

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

项目名称 镇江华山~五洲 220 千伏线路改造工程

建设单位(盖章) 国网江苏省电力有限公司镇江供电分公司

编制单位: 江苏方天电力技术有限公司

编制日期: 2023 年 10 月

目录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	3
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	7
四、生态环境影响分析.....	12
五、主要生态环境保护措施.....	18
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	23
七、结论	26
电磁环境影响专题评价.....	27
附图 1 本项目地理位置示意图.....	38

一、建设项目基本情况

建设项目名称	镇江华山~五洲 220 千伏线路改造工程		
项目代码	2209-320000-04-01-769808		
建设单位联系人	***	联系方式	***
建设地点	镇江市高新区蒋乔街道、丹徒区高资街道和宣城街道		
地理坐标	华山~五洲 220 千伏线路改造工程： 起点：*** 终点：***		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地面积 (m ²)，线路长度 (km)	用地面积：19167m ² (永久用地 77m ² 、临时用地 19090m ²)，恢复永久占地 80m ² ；改造线路路径长 7.43km，拆除线路路径长 6.45km
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建 (迁建) <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批核准部门	江苏省发展和改革委员会	项目审批核准文号	苏发改能源发 (2022) 1127 号
总投资 (万元)	***	环保投资 (万元)	***
环保投资占比 (%)	***	施工工期	12 个月
是否开工建设	否		
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) 附录B规定，本项目设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	本项目属于《镇江“十四五”电网发展规划》内电网建设项目		
规划环境影响评价情况	名称：镇江“十四五”电网发展规划环境影响报告书 召集审查机关：江苏省生态环境厅 审查文件名称及文号：《关于镇江“十四五”电网发展规划环境影响报告书的审查意见》(苏环审 (2022) 21 号)		
规划及规划环境影响评价符合性分析	本项目已列入《镇江“十四五”电网发展规划》，并在《镇江“十四五”电网发展规划环境影响报告书》中对项目可能产生的环境影响进行了初步分析。 本项目输电线路约1.29km架空线穿越十里长山生态公益林，新建杆塔3基，拆除位于十里长山生态公益林内线路长度约1.29km，拆除杆塔3基；约0.34km架空线穿越嶂山生态公益林，新建杆塔1基，拆除位于嶂山生态公益林内线路长度约0.34km，拆除杆塔2基；约1.91km架空线穿越五洲山生态公益林，新建杆塔8基，拆除位于五洲山生态公益林内线路长度约1.46km，拆除杆塔5基。在采取环境保护措施、生态环境影响减缓措施的基础上，项目建设的环境影响可接受。与规划及规划环境影响评价结论及审查意见相符。		

其他符合性分析	<p>(1) 本项目线路路径已取得镇江市自然资源和规划局核发的《关于镇江华山~五洲220千伏线路改造工程路径方案的复函》(镇自然资函〔2022〕38号)。本项目建设符合当地城镇发展的规划要求。</p> <p>(2) 对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》(苏政发〔2018〕74号), 本项目输电线路未进入且生态影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线, 与《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》(苏政发〔2018〕74号)是相符的。</p> <p>(3) 对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》(苏政发〔2020〕1号), 本项目输电线路约1.29km架空线穿越十里长山生态公益林, 新建杆塔3基, 拆除位于十里长山生态公益林内线路长度约1.29km, 拆除杆塔3基; 约0.5km架空线穿越嶂山生态公益林, 新建杆塔1基, 拆除位于嶂山生态公益林内线路长度约0.5km, 拆除杆塔2基; 约1.72km架空线穿越五洲山生态公益林, 新建杆塔8基, 拆除位于五洲山生态公益林内线路长度约1.46km, 拆除杆塔5基。</p> <p>本项目输电线路起于220kV华山变, 止于220kV五洲变东侧现有#22塔, 线路由东南向西北方向走线, 十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林亦自东南至西北分布。受制于起点、终点, 并根据电力系统规划的要求, 综合考虑电网结构、线路长度、地形地貌、城镇规划、环境保护、交通条件、施工和运行等因素, 本项目输电线路无法避让十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林, 由于改造线路较长, 新建杆塔数量较多, 不可避免在生态公益林内拆除并新建杆塔。</p> <p>建设单位将通过采取严格的生态环境减缓措施, 把项目建设对十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林的影响降低到最小程度, 不会改变十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林的主导生态功能(水土保持), 与十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林的保护要求是相符的。</p> <p>(4) 本项目输电线路未进入且生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》第三条(一)中环境敏感区。</p> <p>(5) 本项目符合江苏省及镇江市“三线一单”(生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单)的要求。</p> <p>(6) 本项目选线符合生态保护红线管控要求, 已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区; 架空线路选线时已关注以居住、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; 架空线路采用同塔双回架设, 减少新走廊开辟, 优化线路走廊间距, 降低了环境影响。本项目选线、设计均能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)。</p> <p>(7) 根据《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革, 推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86号)、《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域调整管理办法的通知》(苏政办发〔2021〕3号)和《江苏省自然资源厅关于在建设用地审查中严格落实生态空间管控要求的通知》(苏自然资承〔2021〕53号)中要求, 本项目占用江苏省生态空间区域已取得镇江市丹徒区人民政府和镇江高新区管理委员会的评估意见。</p>
---------	--

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于镇江高新区蒋乔街道、丹徒区高资街道和宜城街道。 地理位置示意图见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>2.1 项目由来</p> <p>镇江电厂 2×135 兆瓦煤机是国信滨海港 2×1000 兆瓦燃煤发电项目的配套关停电源，计划 2024 年关停。镇江电厂机组关停造成的地区电力缺口，主要通过华山~五洲 220 千伏双线输送电力进行替代。华山~五洲双回线路最小导线截面为 2×300 平方毫米，2024 年夏季高峰期间，如发生一回线 N-1 故障，另一回线路将过载。因此，建设镇江华山~五洲 220 千伏线路改造工程是必要的。</p> <p>2.2 项目建设内容</p> <p>本项目包含 2 项子工程：</p> <p>(1) 五洲 220 千伏变电站 220 千伏间隔改造工程</p> <p>改造至华山变 2 个 220kV 间隔（4Y53、2M58），将隔离开关更换成出线侧为 B 类地刀的隔离开关。</p> <p>(2) 华山~五洲 220 千伏线路改造工程</p> <p>线路路径长 6.97km，其中更换 220kV 线路路径长 0.98km（双回电缆 0.13km+双回架空 0.85km），新建 220kV 双回架空线路路径长 5.74km，新建 17 基塔。拆除现状 220kV 华五线#1 塔~#22 塔之间架空线路路径长 6.45km，拆除现状 220kV 华五线#5 塔~#21 塔，共 17 基。恢复现状 220kV 华五线#22 塔~J8 之间架空线路路径长 0.25km。</p> <p>更换段架空线路采用 2×JNRLH60/G1A-400/45 钢芯耐热铝合金绞线，更换段电缆采用 ZC-YJLW03-127/220kV-1×2500mm²，新建段架空线路和恢复段架空线路均采用 2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线。</p> <p>五洲 220 千伏变电站本次间隔改造不涉及 110kV 及以上电气设备，不新增声源设备，不改变变电站平面布局，不新增废水和固体废物，仅在站内更换二次设备，在站外无临时占地，改造前后对变电站周围电磁环境、声环境和生态环境没有影响。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）及《环境影响评价导则 输变电》（HJ24-2020），不属于需要进行评价的工程内容，本次环评不对其进行评价。</p>

2.3 项目组成及规模

本项目组成及规模一览表，见表 2-1：

表 2-1 本项目组成及规模一览表

项目组成		规模及主要工程参数
主体工程	线路路径长度	线路路径长 6.97km，其中更换 220kV 线路路径长 0.98km（双回电缆 0.13km+双回架空 0.85km），新建 220kV 双回架空线路路径长 5.74km，新建 17 基塔。拆除现状 220kV 华五线#1 塔~#22 塔之间架空线路路径长 6.45km，拆除现状 220kV 华五线#5 塔~#21 塔，共 17 基。恢复现状 220kV 华五线#22 塔~J8 之间架空线路路径长 0.25km
	架空线路参数	(1) 架设方式： 同塔双回架设（ACB/CAB） (2) 设计高度： 更换段：导线最低高度约为 20m（根据平断面图） 新建段和恢复段：导线最低高度约为 17m（根据平断面图） (3) 导线参数： ①更换段 导线型号：2×JNRLH60/G1A-400/45 导线结构：双分裂 分裂间距：400mm 导线外径：26.82mm 单根导线载流量：1049A（根据建设单位提供） ②新建段和恢复段 导线型号：2×JL3/G1A-630/45 导线结构：双分裂 分裂间距：500mm 导线外径：33.8mm 单根导线载流量：1049A（根据设计单位提供）
	电缆线路参数	(1) 敷设方式：利用既有电缆隧道双回敷设 (2) 电缆型号：ZC-YJLW03-Z-127/220kV-1×2500mm ²
	杆塔、基础	新立 17 基（详见表 2-2），采用灌注桩基础、台阶基础及板式基础。
辅助工程	地线型号	OPGW-150
	杆塔基础	68 只，永久占地面积约 77m ²
依托工程	更换段： 电缆线路依托现有通道敷设、架空线路依托现有 220kV 华五线#1~#4 塔挂线 恢复段： 架空线路依托现有 220kV 华五线#22 塔挂线	
临时工程	跨越场	拟设 9 处跨越场，临时用地面积约 1800m ²
	牵张场	拟设 3 处牵张场，临时用地面积约 3600m ²
	塔基施工	新建杆塔 17 基，塔基施工临时用地面积约 7390m ² ，设 17 座临时沉淀池。
	临时施工道路	充分利用已有道路运输设备、材料，控制临时道路宽度，临时施工道路占地面积约 2900m ²
	杆塔拆除	拆除杆塔 17 基，临时占地面积约 3400m ²
	电缆施工	利用既有通道敷设
	施工期设置围挡、密目网苫盖、临时沉淀池等	

项目组成及规模

表 2-2 本项目新建架空线路杆塔一览表

杆塔类型	杆塔型号	呼高 (m)	数量 (基)	铁塔根开/钢管杆根径(mm)	转角范围 (度)
双回路直线塔	220-GC21S-Z1	30	1	7224	0
	220-GC21S-Z3	36	1	10971	0
	220-HC21S-Z2	39	4	9170	0
	220-HC21S-Z3	39	1	9170	0~5
		42	1	9170	0~5
		45	1	10250	0~5
双回路转角塔	220-HD21S-J1	30	1	10420	0~20
		36	2	11980	0~20
	220-HD21S-J3	30	1	11160	40~60
		33	1	12000	40~60
		36	2	12840	40~60
	220-HD21S-DJ	36	1	13700	0~90
合计			17	/	/

总平面及现场布置

2.4 线路路径

本线路自 220kV 华山变 220kV 第 13#、14#间隔电缆出线后，向南敷设至变电站南侧 220kV 华五线#1 电缆终端塔，电缆转架空，利用现有铁塔向东南方向走线，至 220kV 华五线#2 塔，转向西南方向走线，跨越 G4011 扬溧高速，至长山湾水库南侧#4 塔，新建架空线路转向西北方向走线，经过卢嶂山村、嶂山、东山村至六道涵水库西南侧、S243 省道东侧 J4 处，继续向西北方向走线，跨越 S243 省道、经过五洲山至五洲山水库西侧 J7 处，继续走线至现有 220kV 华五线#21 塔西侧，新建 1 基铁塔 J8，与现有 220kV 华五线搭接。

拆除现状 220kV 华五线#1 塔~#22 塔之间架空线路，恢复现状 220kV 华五线#22 塔~J8 之间架空线路。

2.5 现场布置

本项目架空线路新立 17 基杆塔，塔基区施工临时用地面积约 7390m²，设有表土堆场、临时排水沟及临时沉淀池；拟设 9 处跨越场，临时用地面积约 1800m²；拟设 3 处牵张场，临时用地面积约 3600m²；拆除杆塔 17 基，拆除架空线路临时占地面积约为 3400m²；电缆线路利用既有通道敷设。

本项目充分利用已有道路运输设备、材料等，控制临时道路宽度，输电线路施工临时道路占地面积约为 2900m²。

<p>施工方案</p>	<p>本项目电缆线路利用既有通道敷设，主要为架空线路施工，计划建设周期 12 个月。</p> <p>(1) 架空线路施工方案</p> <p>线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，施工在线路路径方向上分段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。其中塔基基础施工包括表土剥离、基坑开挖、余土弃渣的堆放以及预制混凝土浇筑，铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法，架线施工采用张力架线方式，在展放导线过程中，展放导引绳一般由人工完成。</p> <p>(2) 拆除架空线路施工方案</p> <p>本项目需拆除部分已有线路和杆塔，同时还需拆除原有导地线、附件等。拆除下来的导、地线及附件等临时堆放在各施工场区，及时运出并由建设单位进行回收利用。为不增加对地表的扰动，尽量减小土方开挖量，拆除塔基混凝土基础深度至地下 0.8m 以满足当地农业耕作要求。拆除基础产生的混凝土等少量建筑垃圾委托有资质的单位清运至指定受纳场地。</p> <p>(3) 电缆线路施工方案</p> <p>本项目电缆敷设的主要流程如下：</p> <p>a. 敷设电缆前应对已建成段落的电缆沟、电缆排管、桥架等进行检查，清理；</p> <p>b. 电缆敷设前，在线盘处、工井口及工井内转角处搭建放线架，将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在适当的位置，电缆盘应有刹车装置；</p> <p>c. 电缆敷设过程中，推荐采用单端机械牵引加敷缆机输送的牵引方案，沿线多布置滑轮支架，转弯处多采用滑轮支架或托辊支撑，敷设时严格控制电缆弯曲半径，将电缆盘放在电缆入孔井的外边，先用安装有电缆牵引头并涂有电缆润滑油的钢丝绳与电缆一端连接，钢丝绳的另一端穿过电缆管道；</p> <p>d. 电缆敷设后，按设计要求将电缆固定在电缆支架上，并将排管口封堵好，电缆敷设时，应排列整齐，并及时装设标志牌。</p>
<p>其他</p>	<p>无</p>

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>3.1 功能区划情况</p> <p>本项目位于镇江高新区蒋乔街道、丹徒区高资街道和宣城街道。</p> <p>按照《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部 中国科学院，公告 2015 年 第 61 号），本项目所在区域的生态功能大类为人居保障，生态功能类型为大都市群（III-01-02 长三角大都市群）。</p> <p>对照《江苏省国土空间规划（2021~2035 年）》，本项目所在区域属于江苏省生态空间格局中的沿江生态涵养带。</p>
	<p>3.2 生态现状</p> <p>（1）土地利用类型</p> <p>根据《镇江市第三次国土调查主要数据公报》，镇江市目前耕地 10.65 万公顷，园地 0.94 万公顷，林地 7.97 万公顷，草地 0.59 万公顷，湿地 0.22 万公顷，城镇村及工矿用地 8.37 万公顷，交通运输用地 1.79 万公顷，水域及水利设施用地 7.71 万公顷。</p> <p>本项目生态影响评价范围内土地类型主要为耕地、草地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地（水库）等，水库主要为嶂山水库、六道涵水库和五洲山水库。</p> <p>（2）植被类型及野生动植物</p> <p>通过查阅相关文献资料，受亚热带湿润季风气候的影响，镇江市植被有明显的过渡性。市内木本树种有 74 科 183 属 394 种和变种，自然植被分为针叶林、落叶阔叶林、落叶与常绿阔叶混交林、竹丛、灌丛、草丛和水生植被等 7 个类型。常见的植物种类有苔藓植物、蕨类植物、裸子植物、单子叶被子植物和双子叶被子植物。被列为国家一级保护植物的有珙桐、红豆杉、金钱松、银杏、苏铁等。截至 2021 年底，镇江市市森林覆盖面积达 934.34km²，林木覆盖率为 25.57%。</p> <p>动物方面，鱼类资源丰富，青、草、鲢等淡水养殖鱼类和鲈、鳊等非人工养殖鱼类均有大量出产。境内长江鱼类有 90 多种，其中刀、鲈、鳊、鲴鱼、河豚是名贵品种。被列为国家一级保护动物的有白鳍豚、白鲟、鹤、丹顶鹤、大鸭、中华鲟等。全市有鸟类 100 多种，其他野生动物 20 多种。</p> <p>现场勘查时，本项目生态影响评价范围内植被主要为硬叶阔叶树种、周边农田主要种植粮食作物等，野生动物主要为一些小型兽类如草兔、黄鼬、家鼠等。本项目生态影响评价范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）、《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）中收录的国家重点保护野生动植物。</p> <p>（3）涉及的生态空间管控区域</p> <p>本项目输电线路穿越十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林。管控区域范围和管控要求如下：</p>

	<p>十里长山生态公益林管控区域范围：位于市区西部、老 312 国道以南、243 省道以北。</p> <p>嶂山生态公益林管控区域范围：位于十里长山以北、312 国道以南、镇句路以东。分为东山、嶂山两个山头。</p> <p>五洲山生态公益林管控区域范围：位于市区西部、老 312 国道以南、243 省道以北。</p> <p>生态公益林管控要求：禁止从事下列活动：砍柴、采脂和狩猎；挖砂、取土和开山采石；野外用火；修建坟墓；排放污染物和堆放固体废物；其他破坏生态公益林资源的行为。</p> <p>3.3 环境状况</p> <p>本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境。2023 年 4 月，委托江苏方天电力技术有限公司咨询服务分公司（CMA 证书编号：181021340154）对电磁环境和声环境进行了现状检测，详见检测报告。</p> <p>3.3.1 电磁环境现状评价</p> <p>电磁环境现状监测结果表明，本项目 220kV 线路拟建沿线环境保护目标处工频电场强度为 4.1V/m~619.7V/m，工频磁感应强度为 0.102μT~1.020μT，所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求（测值偏高主要受现有运行的 220kV 线路影响）。</p> <p>电磁环境现状监测详细情况见本项目《电磁环境影响专题评价》。</p> <p>3.3.2 声环境现状评价</p> <p>由监测结果可知，本项目 220kV 拟建输电线路沿线周围昼间噪声为 39dB(A)~46dB(A)，夜间噪声为 37dB(A)~43dB(A)，测值均能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准要求。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本项目相关工程为 220kV 华山变、220kV 五洲变和 220kV 华五线。</p> <p>220kV 华山变和 220kV 华五线于 2013 年 3 月 4 日取得江苏省环境保护厅环评批复（苏环辐（表）审（2013）071 号），并于 2017 年 9 月 29 日取得江苏省环保厅环保验收意见（苏环核验（2017）143 号）。</p> <p>220kV 五洲变于 2005 年 7 月 27 日取得江苏省环境保护厅环评批复，2008 年 2 月 19 日取得江苏省环保厅环保验收意见（苏环核验（2008）25 号）。</p> <p>现状监测结果表明，本项目周围电磁环境、声环境各评价因子均满足相应标准要求。自验收至今未发生环保投诉事件。</p>
生态环境保护目标	<p>3.4 保护目标</p> <p>3.4.1 生态保护目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态保护目标指受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有</p>

重要意义的区域。

本项目输电线路不进入生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目输电线路生态影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目输电线路生态影响评价范围内无受影响的重要物种、其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号），本项目输电线路未进入且生态影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线。

对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号），本项目输电线路穿越十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林，本项目涉及的生态空间管控区见表 3-2。

表 3-2 本项目涉及的生态空间管控区一览表

工程名称	华山~五洲 220 千伏线路改造工程		
地理位置	镇江高新区蒋乔街道		
涉及的生态管控区	十里长山生态公益林	嶂山生态公益林	五洲山生态公益林
主导生态功能（保护对象）	水土保持		
生态管控区域范围	位于丹徒新区以西、243 省道以南、纬六路以北	位于十里长山以北、312 国道以南、镇句路以东。分为东山、嶂山两个山头	位于市区西部、老 312 国道以南、243 省道以北
面积（平方公里）	7.71	0.77	5.65
管控要求	禁止从事下列活动：砍柴、采脂和狩猎；挖砂、取土和开山采石；野外用火；修建坟墓；排放污染物和堆放固体废物；其他破坏生态公益林资源的行为。		
级别及审批情况	江苏省生态空间管控区域，江苏省人民政府 2020 年 1 月 8 日发布（苏政发〔2020〕1 号）		
与本项目位置关系	约 1.29km 架空线穿越十里长山生态公益林，新建杆塔 3 基；拆除位于十里长山生态公益林内线路长度约 1.29km，拆除杆塔 3 基	约 0.5km 架空线穿越嶂山生态公益林，新建杆塔 1 基；拆除位于嶂山生态公益林内线路长度约 0.5km，拆除杆塔 2 基	约 1.72km 架空线穿越五洲山生态公益林，新建杆塔 8 基；拆除位于五洲山生态公益林约 1.46km，拆除杆塔 5 基

3.4.2 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象，包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本项目 220kV 架空线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m，地下电缆电磁环境影响评价范围为管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

经现场调查，本项目 220kV 线路拟建沿线评价范围内 21 处敏感目标，其中民房 39 户、出租房 4 户、土地庙 3 处、茶场 1 处、厂房 1 处、工具房 5 处、废弃房 1 处、水库管理所

1处、看护房1处、器材室1处、养殖场1处。

3.4.3 声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境保护目标为依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行），噪声敏感建筑物集中区域指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的区域。

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定220kV架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各40m范围内的区域，地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

经现场调查，本项目拟建220kV架空线沿线评价范围内有9处声环境保护目标，其中民房39户、出租房4户、看护房1处、水库管理所1处。

评价标准	<p>3.5 环境质量标准</p> <p>3.5.1 声环境</p> <p>根据《镇江市人民政府办公室关于印发镇江市声环境功能区划分调整方案的通知》（镇政办发〔2023〕33号），本项目220kV架空线路边导线两侧各40m内线路通道下方，声环境质量拟执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准（昼间：55dB(A)，夜间45dB(A)）。其中位于G346北侧和G4011东侧220kV架空线路边导线两侧各40m内线路通道下方，声环境质量拟执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类标准（昼间：60dB(A)，夜间50dB(A)）；在G4011东侧35m范围和西侧50m范围内、S243两侧各50m范围内、G346北侧35m范围和南侧50m范围内，声环境质量拟执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a类标准（昼间：70dB(A)，夜间55dB(A)）。</p> <p>3.5.2 电磁环境</p> <p>工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表1中频率为50Hz所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度4000V/m；工频磁感应强度100μT。</p> <p>架空输电路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养场、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。</p> <p>3.6 污染物排放标准</p> <p>3.6.1 施工场界环境噪声排放</p> <p>执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），昼间70dB(A)，夜间55dB(A)。</p> <p>3.6.2 施工场地扬尘排放</p> <p>根据《施工场地扬尘排放标准》（DB 32/4437-2022），施工场地所处设区市空气质量指数（AQI）不大于300时，施工场地扬尘排放浓度执行下表3-4控制要求。</p> <p style="text-align: center;">表3-4 施工场地扬尘排放浓度限值</p> <table border="1" data-bbox="296 1482 1390 1653"> <thead> <tr> <th>项目</th> <th>浓度限值/（μg/m³）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TSP</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>PM₁₀</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table>	项目	浓度限值/（μg/m ³ ）	TSP	500	PM ₁₀	80
项目	浓度限值/（μg/m ³ ）						
TSP	500						
PM ₁₀	80						
其他	无						

四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	<p>4.1 生态影响分析</p> <p>本项目建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏、水土流失和对生态公益林的影响。</p> <p>(1) 土地占用</p> <p>本项目对土地的占用主要表现为永久用地和临时用地。经估算，本项目新增永久用地主要为架空线路塔基用地77m²；新增临时用地主要为施工期架空线路塔基施工区7390m²、牵张场3600m²、跨越场1800m²、施工临时道路2900m²和拆除塔基区3400m²，详见表4-1。杆塔拆除恢复永久占地约80m²。</p> <p style="text-align: center;">表4-1 本项目占地类型及数量一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">分类</th> <th style="width: 25%;">永久占地面积 (m²)</th> <th style="width: 25%;">临时占地面积 (m²)</th> <th style="width: 25%;">占地类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>架空线路塔基用地</td> <td style="text-align: center;">77</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>耕地、林地</td> </tr> <tr> <td>架空线路塔基施工区</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">7390</td> <td>耕地、林地</td> </tr> <tr> <td>架空线路牵张场</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">3600</td> <td>耕地</td> </tr> <tr> <td>架空线路跨越场</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">1800</td> <td>交通运输用地、水域用地</td> </tr> <tr> <td>临时施工道路</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">2900</td> <td>耕地、林地</td> </tr> <tr> <td>拆除塔基区</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">3400</td> <td>耕地、林地</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">合计</td> <td style="text-align: center;">77</td> <td style="text-align: center;">19090</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> </tbody> </table> <p>综上，本项目新增用地面积 19167m²，其中新增永久占地面积 77m²，新增临时占地面积 19090m²。杆塔拆除恢复永久占地面积 80m²。</p> <p>材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，拆除的塔基周围土地恢复或复垦应满足相应要求（地面 0.8m 以下）。</p> <p>(2) 植被破坏</p> <p>输电线路施工时土地开挖会破坏沿线区域少量地表植被，开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，待线路建成后，把原有表土回填至开挖区表层，对塔基周围土地及临时施工占地及时进行复耕、固化或绿化处理，景观上做到与周围环境相协调，采取措施后对周围生态环境影响较小。</p> <p>(3) 水土流失</p> <p>在塔基及施工土石方开挖、回填以及施工临时占地等活动中，若不妥善处置均会导致区域水土流失加剧。因此在施工时通过先行修建挡土墙、排水设施；合理安排施工工期，避开雨天土建施工，施工结束后对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能等措施，最大程度减少区域水土流失。</p> <p>(4) 对生态公益林的影响</p> <p>对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号），</p>	分类	永久占地面积 (m ²)	临时占地面积 (m ²)	占地类型	架空线路塔基用地	77	/	耕地、林地	架空线路塔基施工区	/	7390	耕地、林地	架空线路牵张场	/	3600	耕地	架空线路跨越场	/	1800	交通运输用地、水域用地	临时施工道路	/	2900	耕地、林地	拆除塔基区	/	3400	耕地、林地	合计	77	19090	/
分类	永久占地面积 (m ²)	临时占地面积 (m ²)	占地类型																														
架空线路塔基用地	77	/	耕地、林地																														
架空线路塔基施工区	/	7390	耕地、林地																														
架空线路牵张场	/	3600	耕地																														
架空线路跨越场	/	1800	交通运输用地、水域用地																														
临时施工道路	/	2900	耕地、林地																														
拆除塔基区	/	3400	耕地、林地																														
合计	77	19090	/																														

本项目输电线路约 1.29km 架空线进入十里长山生态公益林，新建杆塔 3 基，拆除位于十里长山生态公益林内线路长度约 1.29km，拆除杆塔 3 基；约 0.5km 架空线进入嶂山生态公益林，新建杆塔 1 基，拆除位于嶂山生态公益林内线路长度约 0.5km，拆除杆塔 2 基；约 1.72km 架空线进入五洲山生态公益林，新建杆塔 8 基，拆除位于五洲山生态公益林内线路长度约 1.46km，拆除杆塔 5 基。

本项目输电线路起于 220kV 华山变，止于 220kV 五洲变东侧现有#22 塔，线路由东南向西北方向走线，十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林亦自东南至西北分布（见附图 3）。受制于起点、终点，并根据电力系统规划的要求，综合考虑电网结构、线路长度、地形地貌、城镇规划、环境保护、交通条件、施工和运行等因素，本项目输电线路无法避让十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林，由于改造线路较长，新建杆塔数量较多，不可避免在生态公益林内拆除并新建杆塔。

对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1 号）中规定的生态公益林管控措施，本项目不在十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林内从事挖砂、取土、开山采石等活动。施工废水经沉淀池沉淀后回用，施工人员生活污水排入附近租住民房的化粪池中集中处理，不向生态公益林内排放水污染物。拆除杆塔产生的废弃混凝土和建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运送至指定收纳场地，拆除的废旧杆塔及废旧导线等由建设单位回收利用，不在生态公益林内堆放固体废物。

本项目施工期应加强管理，控制施工场地范围，施工时尽量避开雨天；施工废水和施工人员生活污水应及时清运，禁止随意排放至生态公益林；不在生态公益林内设置弃土弃渣场，禁止将施工建筑垃圾等废弃物堆积或丢弃在生态公益林内，及时运出施工场地进行处理，施工场地设置一定数量的垃圾桶，分类收集施工人员产生的生活垃圾，定期清理，做倒“工完料尽场地清”；施工结束后尽快恢复原有地貌，把工程建设对生态公益林的影响降低到最小程度。

本项目线路路径已取得镇江市丹徒区人民政府和镇江高新区管理委员会评估意见，符合《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域调整管理办法的通知》（苏政办发〔2021〕3 号）和《江苏省自然资源厅关于在建设用地审查中严格落实生态空间管控要求的通知》（苏自然资承〔2021〕53 号）中要求。

4.2 地表水环境影响分析

本项目施工期废水包括施工废水和施工人员的生活污水。施工废水主要为杆塔施工泥浆，生活污水主要来自施工人员的生活产生的污水。

输电线路工程施工具有占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员较少，且一般临时租用当地民房居住，产生的少量生活污水利用当地已有的污水处理设施进行处理，对地表水环境基本无影响。本项目新建输电线路较短，塔基施工工程量较小，相应产生的施工废水也较少，输电线路施工产生的废水量尽管很少，若不处理也会对周围

施工期生态环境影响分析

水环境的产生影响。

4.3 施工扬尘分析

施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、材料等运输装卸，施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。

施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆限制车速，减少或避免产生扬尘；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，定期洒水进行扬尘控制；基础浇筑采用商砼，减少二次扬尘污染；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。

施工产生的扬尘会对周围大气环境影响较小。

4.4 声环境影响分析

线路施工会产生施工噪声，主要有运输车辆噪声以及基础、架线施工中各种机具的（如吊车、绞磨机等设备）设备噪声。施工机械噪声水平见表 4-2。

表4-2 施工期主要噪声源强一览表 单位：dB(A)

序号	施工设备名称	声压级范围
1	打桩机	95~105
2	液压挖掘机	78~86
3	混凝土运输泵	84~90
4	商砼搅拌车	82~84
5	混凝土振捣器	75~84
6	绞磨机	75~85
7	吊车	75~85

本项目施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，对周围声环境影响较小。

建议施工单位在高噪声设备周围设置掩蔽物进行隔声；尽量错开施工机械施工时间，闲置不用的设备应立即关闭，避免机械同时施工产生叠加影响；运输车辆尽量避开噪声敏感建筑物集中区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛；加强施工管理，文明施工，合理安排施工作业，禁止夜间施工。

4.5 固体废物影响分析

施工期产生的固体废物主要为拆除的废旧导线和杆塔、拆除线路清理基础产生的废弃混凝土、建筑垃圾和生活垃圾等。上述垃圾不妥善处置会造成水土流失、污染环境破坏景观等环境影响。

建筑垃圾及时清运，并委托有资质的单位运送至指定受纳场地；拆除的废旧导线和杆塔作为物资由建设单位回收利用；拆除线路清理基础产生的废弃混凝土委托有资质的单位运送至指定受纳场地；施工场地设置一定数量的垃圾箱，生活垃圾分类收集和集中堆放，由环卫部门运送至附近垃圾收集点。通过采取上述环保措施，施工

	<p>固废对周围环境影响很小。</p> <p>综上所述，通过采取上述施工期污染防治措施，并加强施工管理，本项目施工期的生态环境影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>4.6 地表水影响分析</p> <p>输电线路运行期无污水产生，对沿线水环境无影响。</p> <p>4.7 声环境影响分析</p> <p>本项目不属于《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》中“表1 专项评价设置原则表”需设置噪声专项评价的项目类别，根据《建设项目环境影响报告表编制指南（生态影响类）（试行）》，“不开展专题评价的环境要素，环境影响以定性分析为主”，结合本项目实际情况和特点，本项目架空输电线路声环境影响分析采用定性分析。</p> <p>（1）架空线路声环境影响分析</p> <p>高压架空输电线路的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的，可听噪声主要发生在阴雨天气下，因水滴的碰撞或聚集在导线上产生大量的电晕放电，而在晴好天气下只有很少的电晕放电产生。</p> <p>1) 可比性分析</p> <p>为预测本项目 220kV 同塔双回架空线路的声环境影响，选用淮安 220kV 盐朱 4E87/4E88 线（同塔双回架设）作为类比线路，本项目 220kV 同塔双回架空线路导线截面积为 400mm²（更换段）和 630mm²（新建段和恢复段），类比线路导线截面积为 630mm²；本项目 220kV 同塔双回架空线路最低线高为 20m（更换段）和 17m（新建段和恢复段），类比监测点处线高为 17m。本项目同塔双回架空线路和类比线路的建设规模、电压等级、容量、架线型式及运行工况等均相同或类似。因此选用淮安 220kV 盐朱 4E87/4E88 线作为类比线路是可行的。</p> <p>2) 类比检测数据来源、检测时间及检测工况等</p> <p>3) 类比检测结果</p> <p>类比监测结果表明，220kV 盐朱 4E87/4E88 线#10~#11 塔间线路监测断面测点处昼间噪声为 42.9dB(A)~43.6dB(A)，夜间噪声为 39.7dB(A)~40.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准要求。</p> <p>通过以上类比监测结果分析可知，类比线路弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影点 0~50m 范围内噪声测值基本处于同一水平值上，线路噪声对周围环境影响很小。因此，本项目投运后，架空线路对周围声环境贡献较小。</p> <p>本项目输电线路在设计施工阶段，将通过使用加工工艺先进、导线表面光滑的导线减少电晕放电、提高导线对地高度等措施，以降低可听噪声，对周围保护目标的声环境影响较小。</p> <p>（2）电缆线路声环境影响分析</p>

运营 期生 态环 境影 响分 析	<p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 电缆线路可不进行声环境影响评价。</p> <p>4.8 电磁环境影响预测与分析</p> <p>输电线路在运行中会产生工频电场、工频磁场。本项目在认真落实电磁环境保护措施后, 工频电场、工频磁场对周围环境的影响很小, 投入运行后对周围环境的影响能够满足相应评价标准要求, 详见电磁环境影响专题评价。</p> <p>4.9 固体废物影响分析</p> <p>输电线路运行期间不产生固体废物。</p> <p>4.10 环境风险分析</p> <p>输电线路运行无环境风险。</p>
---------------------------------	---

选址
选线
环境
合理性
分析

本项目线路路径已取得镇江市自然资源和规划局核发的《关于镇江华山~五洲220千伏线路改造工程路径方案的复函》（镇自然资函〔2022〕38号），项目实施符合相关规划，项目的建设符合当地城镇发展的规划要求，同时也符合电力发展规划的要求。

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号），本项目输电线路未进入且生态影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线。

对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号），本项目输电线路约1.29km架空线穿越十里长山生态公益林，新建杆塔3基，拆除位于十里长山生态公益林内线路长度约1.29km，拆除杆塔3基；约0.5km架空线穿越嶂山生态公益林，新建杆塔1基，拆除位于嶂山生态公益林内线路长度约0.5km，拆除杆塔2基；约1.72km架空线穿越五洲山生态公益林，新建杆塔8基，拆除位于五洲山生态公益林内线路长度约1.46km，拆除杆塔5基。

本项目输电线路起于220kV华山变，止于220kV五洲变东侧现有#22塔，线路由东南向西北方向走线，十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林亦自东南至西北分布。受制于起点、终点，并根据电力系统规划的要求，综合考虑电网结构、线路长度、地形地貌、城镇规划、环境保护、交通条件、施工和运行等因素，本项目输电线路无法避让十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林，由于改造线路较长，新建杆塔数量较多，不可避免在生态公益林内拆除并新建杆塔。

建设单位将通过采取严格的生态环境减缓措施，把项目建设对十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林的影响降低到最小程度，不会改变十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林的主导生态功能（水土保持），与十里长山生态公益林、嶂山生态公益林和五洲山生态公益林的保护要求是相符的。

本项目符合江苏省及镇江市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）相关要求。

本项目选线符合生态保护红线管控要求，已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；架空线路选线时已关注以居住、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；架空线路采用同塔双回架设，减少新走廊开辟，优化线路走廊间距，降低了环境影响。本项目选线、设计均能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）。

通过预测及分析可知，本项目建成投运后周围的工频电场和工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求，周围的声环境影响满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中标准要求。

综上所述，从环境制约因素、环境影响程度分析，本项目选线具有环境合理性。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>5.1 生态保护措施</p> <p>①加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识；</p> <p>②严格控制施工临时用地范围，充分利用现有道路运输设备、材料等，牵张场、施工便道应先铺设钢板、草垫、木板等隔离表层土壤；</p> <p>③采用先进的架线技术，减少设置临时工程，减少施工占地及植被破坏；</p> <p>④开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放；</p> <p>⑤合理安排施工工期，避开雨天土建施工；施工时通过先行修建挡土墙、排水设施，避开雨天施工，减缓水土流失；</p> <p>⑥选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布；</p> <p>⑦施工结束后，应及时清理施工现场，对杆塔周围土地及施工临时用地，特别是拆除杆塔基础施工场地进行复耕、固化或绿化处理，恢复临时占用土地原有使用功能，拆除塔基清理混凝土深度至地下 0.8m 以满足当地农业耕作要求。</p> <p>⑧对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号），本项目输电线路约 1.29km 架空线穿越十里长山生态公益林，新建杆塔 3 基，拆除位于十里长山生态公益林内线路长度约 1.29km，拆除杆塔 3 基；约 0.5km 架空线穿越嶂山生态公益林，新建杆塔 1 基，拆除位于嶂山生态公益林内线路长度约 0.5km，拆除杆塔 2 基；约 1.72km 架空线穿越五洲山生态公益林，新建杆塔 8 基，拆除位于五洲山生态公益林内线路长度约 1.46km，拆除杆塔 5 基。</p> <p>建设单位将采取严格的生态环境减缓措施，加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识；控制施工区域范围，该区域架线时不设置牵张场等大型临时工程，采用先进的架线技术，尽量减少在生态公益林内的施工临时占地面积；施工时避开雨天，及时做好开挖区防护，主要采取挡土墙、护坡、护面、排水沟等防护措施，不在生态公益林内设置弃土弃渣场；施工废水和人员生活污水应及时清运，禁止随意排放至生态公益林内；施工现场应设置一定数量的垃圾桶，分类收集施工人员产生的生活垃圾，定期清理，禁止随意丢弃；建筑垃圾合理堆放，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，将施工废物运出现场，并送至固定场所处理，以免影响后期土地功能的恢复和主导生态功能（水土保持）。</p> <p>在采取上述临时防护措施、水土保持措施后，可有效控制水土流失，保护区域生态环境，使本项目的建设对区域生态环境的影响控制在可接受的范围。</p> <p>5.2 地表水环境保护措施</p> <p>本项目施工期废水包括施工废水和施工人员的生活污水。其中施工废水主要为架空线</p>
-------------	---

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p>路杆塔施工泥浆等；生活污水主要来自施工人员的生活排水。</p> <p>线路施工阶段，施工区域设沉淀池，泥浆水等施工废水经沉淀池沉淀后回用；施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清理。</p> <p>通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。</p> <p>5.3 大气环境保护措施</p> <p>施工期主要采取如下扬尘污染防治措施，尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响：</p> <p>①施工场地设置围挡；对作业处裸露地面覆盖防尘网，定期洒水，施工时需要裸露土方的，采用喷淋抑尘，完成后立即覆盖到位；遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业；</p> <p>②优先选用预拌商品混凝土，严禁露天搅拌砂浆、混凝土；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响；</p> <p>③运输车辆按照规划路线和时间进行物料等运输，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，不超载，经过村庄等敏感目标时控制车速。</p> <p>④施工过程中，建筑垃圾及时清运，未及时清运的在施工场地内临时堆放并采取围挡、遮盖等防尘措施；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积；</p> <p>⑤严格标准落实管控要求，施工过程中应做到大气污染防治措施，包括施工现场围挡、对裸露场地、土堆及物料进行覆盖、洒水抑尘、车辆密闭运输等；使扬尘排放符合《施工场地扬尘排放标准》（DB 32/4437-2022）排放标准要求。</p> <p>通过采取上述环保措施，本项目施工扬尘对周围环境影响较小。</p> <p>5.4 声环境保护措施</p> <p>①采用低噪声施工机械设备，设置围挡，控制设备噪声源强；</p> <p>②优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间；</p> <p>③合理安排噪声设备施工时段，禁止夜间施工，确保施工噪声满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的限值要求。</p> <p>本项目施工量较小、施工时间较短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，对周围声环境影响较小。</p> <p>5.5 固体废物污染防治措施</p> <p>施工过程中拆除的废旧导线和杆塔、拆除线路清理基础产生的废弃混凝土、建筑垃圾和生活垃圾等分类收集堆放。</p> <p>建筑垃圾及时清运，并委托有资质的单位运送至指定受纳场地；拆除的废旧导</p>
---	---

<p>施工 期生 态环 境保 护措 施</p>	<p>线和杆塔、作为物资由建设单位回收利用；拆除线路清理基础产生的废弃混凝土委托有资质的单位运送至指定受纳场地；施工区域设置一定数量的垃圾箱，生活垃圾分类收集和集中堆放，由环卫部门运送至附近垃圾收集点。</p> <p>通过采取上述环保措施，施工固体废物对周围环境影响很小。</p> <p>综上所述，本项目施工期在采取生态环境保护措施后，本项目施工期对周围生态环境影响较小。</p> <p>5.6 施工期生态环境保护措施实施部位及时间</p> <p>本项目施工期各项环保措施将贯穿本项目整个施工期。</p> <p>生活污水排入居住点的化粪池中及时清理；各杆塔施工场地需设置施工泥浆沉淀池。</p> <p>施工期设置一定数量的生活垃圾收集装置，以便分类收集，需满足分类收集要求，委托环卫部门定期清理。建筑垃圾、拆除线路清理基础产生的废弃混凝土委托有资质的单位送至指定受纳场地。拆除的废旧导线和杆塔等，作为物资由建设单位回收利用。</p> <p>控制施工临时占地范围，开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，结束后把原有表土回填到开挖区表层，对塔基周围及临时施工占地及时进行复耕、固化或绿化处理；施工场地需先行修建挡土墙、排水设施，避开雨天施工，减缓水土流失。</p> <p>合理安排噪声设备施工时段，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准（GB 12523-2011）》的限值要求。</p> <p>5.7 施工期环保责任单位及实施保障</p> <p>施工阶段环保措施责任单位为施工单位，施工单位应加强对施工人员环保知识培训；建设单位在施工招标中对施工单位提出施工期间的环保要求和环保投资，设计单位在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，监理单位应严格要求施工单位按照设计文件施工，特别是按环评报告及批复意见施工，对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求。建设单位应设置专门人员对施工场地进行不定期的抽查，确保本项目施工期环保措施得到有效落实。</p> <p>5.8 施工期措施的经济、技术可行性分析</p> <p>本着以预防为主，在项目建设的同时保护好环境原则，本项目在施工期采取了一系列的污染控制措施减轻施工期生态、废水、噪声、扬尘、固体废物等影响，这些措施大部分是已运行输变电项目施工期实际经验，因此本项目已采取的环保措施在技术上、经济上时可行的。</p>
---	---

5.10 声环境保护措施

选用加工工艺符合要求、表面光滑的导线，降低架空线路电晕噪声；提高导线对地高度，更换段导线距地面最低应不小于 20m，新建段和恢复段导线距地面最低应不小于 17m，降低输电线路对周围声环境影响。

5.11 电磁环境保护措施

架空线路建设时线路提高导线对地高度，更换段导线距地面最低应不小于 20m，新建段和恢复段导线距地面最低应不小于 17m，优化导线相间距离，部分线路段采用电缆敷设，利用屏蔽作用降低输电线路对周围电磁环境影响，并设置铁塔警示标识。

5.12 运行期环保责任单位、实施保障及完成期限

本项目运行期环保责任单位为建设单位，在招标文件中明确本项目的环保设施及投资，确保本项目环保设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投入使用。项目建成投运后 3 个月内，建设单位及时进行竣工环保验收，并委托有资质单位开展工频电场、工频磁场等环境监测与调查。本项目应针对输变电设施周围公众投诉进行必要的监测。运维单位应加强巡查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理。

5.13 运行期措施的经济、技术可行性分析

本项目架空线路建设时提高导线对地高度，架空线路建设时线路提高导线对地高度，更换段导线距地面最低应不小于 20m，新建段和恢复段导线距地面最低应不小于 17m，优化导线相间距离，部分线路段采用电缆敷设，利用屏蔽作用降低输电线路对周围电磁环境影响，并设置铁塔警示标识。

这些防治措施大部分是已运行输电工程实际运行经验，结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理易行。由于在设计阶段就充分考虑，避免了“先污染后治理”的被动局面，减少了财务浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本项目已采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。

5.14 运行期监测计划

本项目建成投运后由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体监测计划见表 5-1。

表 5-1 运行期环境监测计划

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	线路跨越或临近的环境敏感目标
		监测项目	工频电场强度 (kV/m)、工频磁感应强度 (μT)
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行)》 (HJ 681-2013)
		监测频次和时间	结合竣工环境保护验收监测一次，有纠纷投诉时监测。工

			频电场、工频磁场昼间监测1次
2	噪声	点位布设	线路跨越或临近的环境保护目标
		监测项目	昼间、夜间等效声级, Leq, dB(A)
		监测方法	《声环境质量标准》(GB 3096-2008)
		监测频次和时间	结合竣工环境保护验收监测一次, 有纠纷投诉时监测。噪声昼间、夜间监测各1次
其他	<p>对于本项目, 建设单位应指派人员具体负责执行有关的环境保护对策措施, 并接受有关部门的监督管理。</p> <p>建设单位应监督施工单位加强施工噪声、施工扬尘、施工废水及施工期土地占用、植被保护、水土流失等的管理。</p> <p>建设单位的环保人员对本项目的建设、生产全过程实行监督管理, 其主要工作内容如下:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 负责办理建设项目的环保报批手续。 (2) 参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。 (3) 检查、监督项目环保治理措施在建设过程中的落实情况。 (4) 在建设项目投运后, 负责组织实施环境监测计划。 		
环保投资	<p>本项目总投资为***万元(动态), 环保投资约为***万元。</p>		

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	<p>(1) 加强人员环保教育，规范施工人员行为；</p> <p>(2) 严格控制施工用地范围，充分利用现有道路运输设备、材料；牵张场、施工便道先铺设钢板、草垫、木板等；</p> <p>(3) 采用先进的架线技术，减少设置临时工程；</p> <p>(4) 保护表土，分层开挖、分层堆放、分层回填；</p> <p>(5) 合理安排施工工期，避开雨天土建施工，施工前修建挡土墙、排水设施；</p> <p>(6) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加苫盖布；</p> <p>(7) 施工结束后，及时清理施工现场，对塔基下方土地及施工临时用地进行绿化处理，拆除塔基混凝土基础深度至地下 0.8m 以满足当地农业耕作要求，恢复临时占用土地原有使用功能。</p> <p>(8) 尽量减少在生态公益林的施工临时占地，不设置牵张场等大型工程，不设置弃土弃渣场，施工废水和生活污水及时清运，施工现场设置一定数量的垃圾桶，生活垃圾分类收集，建筑垃圾合理堆放，定期清理，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌。</p>	<p>(1) 对相关人员进行环保教育；</p> <p>(2) 控制施工场地范围，充分利用现有道路运输设备、材料；牵张场、施工便道先铺设钢板、草垫、木板等；</p> <p>(3) 采用了先进架线技术，减少设置临时工程；</p> <p>(4) 保护表土，分层开挖、分层堆放、分层回填；</p> <p>(5) 避开雨天土建施工，施工前修建挡土墙、排水设施；</p> <p>(6) 对临时堆放区域加了苫盖布；</p> <p>(7) 施工结束后，临时用地采取绿化等措施恢复其原有使用功能，特别是拆除杆塔基础施工场地进行绿化处理，拆除塔基混凝土基础深度至地下 0.8m 以满足当地农业耕作要求；</p> <p>(8) 不在生态公益林内设置牵张场等大型工程，不设置弃土弃渣场，施工废水和生活污水及时清运，施工现场设置一定数量的垃圾桶，生活垃圾分类收集，建筑垃圾合理堆放，定期清理，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌。</p>	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 施工人员在居住点产生的生活污水排入居住点化粪池定期清理不外排；</p> <p>(2) 线路施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用不外排。</p>	<p>(1) 施工人员在居住点产生的生活污水排入附近租用民房的化粪池定期清理，不外排；</p> <p>(2) 施工废水经临时沉淀池去除悬浮物后回用，不外排，不影响周围地表水环境。</p>	/	/
地下水及土壤	/	/	/	/

环境				
声环境	<p>(1) 采用低噪声施工机械设备, 设置围挡, 控制设备噪声源强; (2) 优化施工机械布置、加强施工管理, 文明施工, 错开高噪声设备使用时间; (3) 合理安排噪声设备施工时段, 禁止夜间施工, 确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的限值要求。</p>	<p>(1) 采用低噪声施工机械设备, 设置围挡; (2) 加强施工管理, 错开高噪声设备使用时间; (3) 合理安排噪声设备施工时段, 禁止夜间施工, 确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的限值要求。</p>	<p>选用加工工艺符合要求、表面光滑的导线, 降低架空线路电晕噪声; 提高导线对地高度, 更换段导线距地面最低应不小于 20m, 新建段和恢复段导线距地面最低应不小于 17m, 降低输电线路对周围声环境影响。</p>	<p>架空线路沿线保护目标噪声达标。</p>
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 施工场地设置围挡; 对作业处裸露地面覆盖防尘网, 定期洒水, 施工时需要裸露土方的, 采用喷淋抑尘, 完成后立即覆盖到位; 遇到四级或四级以上大风天气, 停止土方作业;</p> <p>(2) 优先选用预拌商品混凝土, 严禁露天搅拌砂浆、混凝土; 加强材料转运与使用的管理, 合理装卸, 规范操作, 在易起尘的材料堆场, 采取密闭存储或采用防尘布苫盖, 以防止扬尘对环境空气质量的影响;</p> <p>(3) 运输车辆按照规划路线和时间进行物料等运输, 采取遮盖、密闭措施, 减少其沿途遗洒, 不超载, 经过村庄等敏感目标时控制车速;</p> <p>(4) 施工过程中, 建筑垃圾及时清运, 未及时清运的在施工场地内临时堆放并采取围挡、遮盖等防尘措施; 施工结束后, 按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖, 减少裸露地面积;</p> <p>(5) 严格标准落实管控要求, 施工过程中应做到大气污染防治措施, 包括施工现场围挡、对裸露场地、土堆及物料进行覆盖、洒水抑尘、车辆密闭运输等; 使扬尘排放符合《施工场地扬尘排放标准》(DB 32/4437-2022) 排放标准要求。</p>	<p>(1) 施工单位在施工场地进行了围挡, 对作业处裸露地面采用防尘网保护, 并定期洒水。在四级或四级以上大风天气时停止进行土方作业;</p> <p>(2) 采用商品混凝土, 对材料堆场及土石方堆场进行苫盖, 对易起尘的采取密闭存储;</p> <p>(3) 制定并执行了车辆运输路线、防尘等;</p> <p>(4) 建筑垃圾及时清运, 未及时清运的在施工场地内临时堆放并采取围挡、遮盖等防尘措施;</p> <p>(5) 严格标准落实管控要求, 施工过程中做到大气污染防治措施, 扬尘排放符合《施工场地扬尘排放标准》(DB 32/4437-2022) 排放标准要求。</p>	/	/
固体废物	<p>加强对施工期生活垃圾和建筑垃圾的管理, 施工期间施工人员产生的少量生活垃圾分类收集后委托地方环卫部门及时清运; 建筑垃圾、拆除线路清理基础产生</p>	<p>建筑垃圾、生活垃圾分类堆放收集; 建筑垃圾、拆除线路清理基础产生的废弃混凝土委托有资质的单位运送至指定受纳场地; 生活</p>	/	/

	的废弃混凝土委托有资质的单位运送至指定受纳场地。拆除的废旧导线和杆塔等，作为物资由建设单位回收利用。	垃圾委托环卫部门及时清运，没有发生随意堆放、乱抛乱弃污染环境的情形。拆除的废旧导线和杆塔等，作为物资由建设单位回收利用。		
电磁环境	/	/	架空线路建设时提高导线对地高度，更换段导线距地面最低应不小于 20m，新建段和恢复段导线距地面最低应不小于 17m 优化导线相间距离，部分线路段采用电缆敷设，利用屏蔽作用降低输电线路对周围电磁环境影响，并设置铁塔警示标识。	线路沿线敏感目标处工频电场、工频磁场均能满足工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100μT 公众曝露控制限值要求。架空输电线路线下耕地等场所工频电场满足 10kV/m 限值要求，给出警示和保护指示标识。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	制定环境监测计划	按环境监测计划要求进行测试
其他	/	/	竣工后应及时验收	竣工后应在3个月内及时进行自主验收

七、结论

镇江华山~五洲 220 千伏线路改造工程在认真落实本报告提出的各项生态环境保护措施后,运行产生的工频电场、工频磁场和噪声等均满足相应标准要求,对周围生态环境影响较小,从生态环境影响角度分析,镇江华山~五洲 220 千伏线路改造工程的建设是可行的。

镇江华山~五洲 220 千伏线路改造工程 电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规及规范性文件

- (1)《中华人民共和国环境保护法》(修订版), 2015年1月1日起施行;
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年修正版), 2018年12月29日起施行;
- (3)《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书(表)编制单位监督工作的通知》, 苏环办〔2021〕187号, 2021年5月31日印发;
- (4)《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》(环办环评〔2020〕33号), 生态环境部办公厅 2020年12月24日印发。

1.1.2 评价导则、技术规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020);
- (3)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020);
- (4)《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014);
- (5)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

1.1.3 建设项目资料

- (1)《江苏镇江华山~五洲 220 千伏线路改造工程可行性研究报告》, 镇江电力设计院有限公司, 2022 年 9 月;
- (2) 可研意见及核准批复。

1.2 项目概况

本项目包含 2 项子工程:

- (1) 五洲 220 千伏变电站 220 千伏间隔改造工程

改造至华山变 2 个 220kV 间隔(4Y53、2M58), 将隔离开关更换成出线侧为 B 类地刀的隔离开关。

- (2) 华山~五洲 220 千伏线路改造工程

线路路径长 6.97km, 其中更换 220kV 线路路径长 0.98km(双回电缆 0.13km+双回架空 0.85km), 新建 220kV 双回架空线路路径长 5.74km, 新建 17 基塔。拆除现状 220kV 华五线#1 塔~#22 塔之间架空线路路径长 6.45km, 拆除现状 220kV 华五线#5 塔~#21 塔, 共 17 基。恢复现状 220kV 华五线#22 塔~J8 之间架空线路路径长 0.25km。

更换段架空线路采用 2×JNRLH60/G1A-400/45 钢芯耐热铝合金绞线, 更换段电缆采用 ZC-YJLW03-127/220kV-1×2500mm², 新建段架空线路和恢复段架空线路均采用 2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线。

五洲 220 千伏变电站本次间隔改造不涉及 110kV 及以上电气设备, 不纳入本次电磁专题评价。

1.3 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)及建设项目情况,本项目环境影响评价因子见表 1-1。

表 1-1 环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

1.4 评价标准

电磁环境中公众曝露控制限值执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中频率为 50Hz 所对应的标准,即工频电场强度 4000V/m;工频磁感应强度 100μT。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养场、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。

1.5 评价工作等级

本项目 220kV 输电线路包括架空线和地下电缆线,架空线边导线地面投影外两侧各 15m 范围内存在电磁环境敏感目标,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目 220kV 架空线路评价工作等级为二级,220kV 电缆线路评价工作等级为三级,详见表 1-2。

表 1-2 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
			地下电缆	三级

1.6 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目 220kV 电缆线路采用定性分析的方法来预测运行期的电磁环境影响,220kV 架空输电线路采用模式预测的方法预测运行期的电磁环境影响。

1.7 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),电磁环境影响评价范围见表 1-3。

表 1-3 评价范围一览表

评价对象	评价因子	评价范围
220kV 架空线路	工频电场	边导线地面投影外两侧各 40m
电缆线路	工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)

1.8 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响。

1.9 电磁环境敏感目标

经现场调查，本项目 220kV 电缆线路评价范围内无电磁环境敏感目标；架空线路拟建沿线共有 21 处敏感目标，其中民房 39 户、出租房 4 户、土地庙 3 处、茶场 1 处、厂房 1 处、工具房 5 处、废弃房 1 处、水库管理所 1 处、看护房 1 处、器材室 1 处、养殖场 1 处。

2 电磁环境现状评价

2023年4月委托江苏方天电力技术有限公司咨询服务分公司对本项目拟建线路沿线工频电场、工频磁场进行了监测。

2.1 监测因子、监测方法

监测因子：工频电场、工频磁场

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

2.2 监测点位布设

在线路沿线敏感目标处布设工频电场、工频磁场监测点位。监测点位应靠近输电线路一侧，且距建筑物不小于1m，监测仪器的探头应架设在地面（或立足平面）上方1.5m高度处。

监测工频电场时，监测人员与监测仪器探头的距离应不小于2.5m，监测仪器探头与固定物体的距离应不小于1m。

2.3 监测单位、监测时间和监测仪器

2.4 监测质量控制

监测单位具有CMA监测资质，江苏方天电力技术有限公司咨询服务分公司资质编号181021340154；监测仪器定期溯源，并在其证书有效期内使用，每次监测前后均检查仪器，确保仪器处于正常工作状态；监测人员经过业务培训，考核合格并取得岗位合格证书，现场监测工作不少于2名监测人员才能进行；监测报告实行三级审核，确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

2.5 现状监测结果与评价

由监测结果可知，本项目拟建220kV线路沿线敏感目标测点处工频电场强度为4.1V/m~619.7V/m，工频磁感应强度为0.102 μ T~1.020 μ T，能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100 μ T公众曝露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

3.1 架空线路工频电场、工频磁场影响预测分析

（1）工频电场、工频磁场理论计算预测模式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录C和附录D中的高压交流输电线路下空间工频电场强度、工频磁感应强度的计算模式。具体模式如下：

①工频电场强度预测

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

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。

对于110kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220 \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.37 \text{ kV}$$

220kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (133.4 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

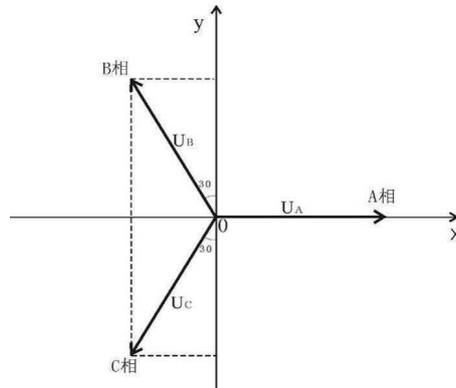


图 3.1-1 对地电压计算图

[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, ... 表示相互平行的实际导线，用i', j', ... 表示它们的镜像，电位系数可写为：

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

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

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$$

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

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

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$$

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，利用式等效电荷矩阵方程即可解出[Q]矩阵。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：

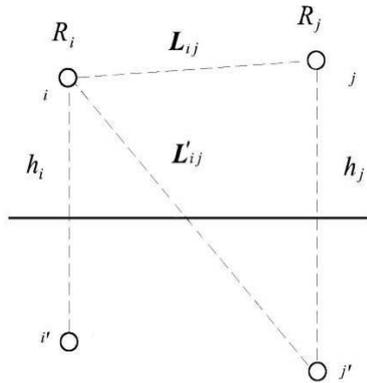


图 3.1-2 电位系数计算图

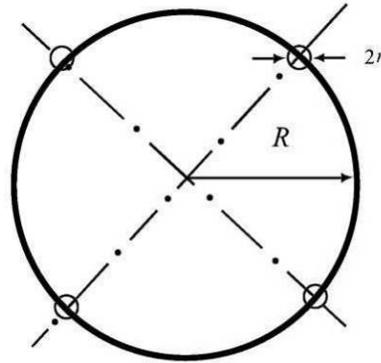


图 3.1-3 等效半径计算图

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

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

式中： x_i, y_i ——导线i的坐标 (i=1、2、...m)；

m ——导线数目；

L_i, L'_i ——分别为导线i及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据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：

$$\begin{aligned} \overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \\ \overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned}$$

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：

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

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

②工频磁感应强度预测

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

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

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

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

f ——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图3.1-4，考虑导线 i 的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

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

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间的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

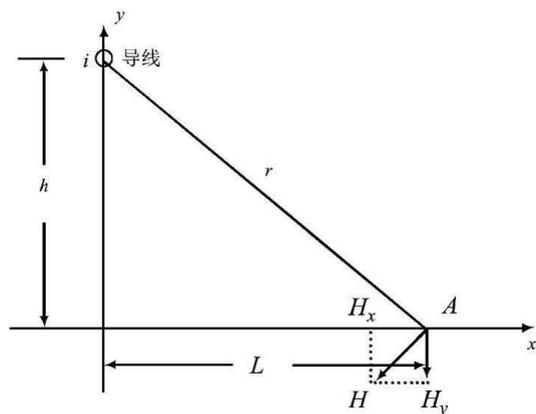


图 3.1-4 磁场向量图

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间的相角，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。

(2) 计算参数选取

本项目 220kV 架空线采用同塔双回架设，现有导线相序为 ACB/CAB，本期不改变相序，按双回异相序（ACB/CAB）进行预测。

根据平断面图，本项目更换段导线对地最低高度约为 20m，新建段和恢复段导线对地最低高度约为 17m，据此预测架空线路下方及线路周围环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度。

(3) 工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

(4) 工频电场强度、工频磁感应强度计算结果分析

①根据计算结果及变化趋势图可知，当预测点与导线间垂直距离相同时，架空线路下方的工频电场强度和工频磁感应强度随着预测点距线路走廊中心投影位置距离的增大整体呈递减趋势。

②根据计算结果，本项目 220kV 线路采用同塔双回架设（相序 ACB/CAB），**更换段**导线对地最低高度为 20m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1631.9V/m，工频磁感应强度最大值为 12.172 μ T，最大值位置为距线路走廊中心投影 0m 处；**新建段和恢复段**导线对地最低高度为 17m 时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2450.7V/m，工频磁感应强度最大值为 18.806 μ T，最大值位置为距线路走廊中心投影 0m 处。叠加**背景值**（工频电场强度 4.1V/m，工频磁感应强度 0.066 μ T）后能满足耕地、道路等场所电场强度 10kV/m 的控制限值要求。

③根据计算结果，本项目经过建筑物处线路下方距地面 1.5m 高度处和线路沿线敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度叠加**背景值**（工频电场强度 4.1V/m，工频磁感应强度 0.066 μ T）后，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

注：表 2-1 中“*”测点附近有运行的输电线路，本项目建成后，“*”测点附近的输电线路将拆除，因此

排除“*”测点监测数据后，选择表 2-1 中 4 号测点监测结果作为本项目电磁环境背景值。

3.2 电缆线路工频电场、工频磁场影响定性分析

本项目部分线路为 220kV 电缆线路，根据工频电场、工频磁场相关理论，电荷或者带电导体周围存在着电场，有规则地运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场，即电压产生电场而电流则产生磁场；工频电场和工频磁场随距离衰减很快，随距离的平方和三次方衰减是工频电场和工频磁场作为感应场的基本衰减特性。

根据《输变电设施的电场、磁场及其环境影响》（中国电力出版社），电缆线路外层的金属屏蔽层和铠装层可以有效地屏蔽电缆带电芯线在周围产生的电场，此外一般电缆线路敷设于地下，敷设于地下的电缆地面工频电场的场强基本接近大地电场的场强。对于三相地下电缆输配电线路，在其敷设位置上方地面所产生的磁场水平，取决于电缆埋设深度，3 条相线之间的距离、导线的相对排列方式及电缆中的工作电流，将三相 3 根电缆的间距减小，由于不同相位的三相磁场互相抵消作用，可明显降低地面的磁场。本项目三相单芯电缆布均置成三角形，通过距离衰减和三相磁场互相抵消作用可以明显降低地面的磁场强度。

《环境健康准则：极低频场》中还引用了英国地下电缆磁场的实例，“400kV 和 275kV 直埋的地下电缆埋深 0.9m 深度自电缆中心线 0m~20m 地平面以上 1m 处所计算的磁场值是 0.23 μ T~24.06 μ T；132kV 单根地下电缆埋深 1m 深度自电缆中心线 0m~20m 地平面以上 1m 处所计算的磁场值是 0.47 μ T~5.01 μ T；400V 单根地下电缆埋深 0.5m 深度自电缆中心线 0~20m 地平面以上 1m 处所计算的磁场值是 0.04 μ T~0.50 μ T。

同时结合江苏省内供电公司近 5 年已通过竣工环保验收的同类型的 220kV 电缆线路周围工频电场强度 $<4000\text{V/m}$ 、工频磁感应强度 $<100\mu\text{T}$ 的监测结果，可以预测本项目 220kV 电缆线路建成投运后周围工频电场强度和工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

架空线路建设时提高导线对地高度，更换段导线距地面最低应不小于 20m，新建段和恢复段导线距地面最低应不小于 17m，优化导线相间距离，部分线路段采用电缆敷设，利用屏蔽作用降低输电线路对周围电磁环境影响，并设置铁塔警示标识。

5 电磁环境影响评价结论

5.1 项目概况

本项目包含 2 项子工程：

（1）五洲 220 千伏变电站 220 千伏间隔改造工程

改造至华山变 2 个 220kV 间隔（4Y53、2M58），将隔离开关更换成出线侧为 B 类地刀的隔离开关。

（2）华山~五洲 220 千伏线路改造工程

线路路径长 6.97km，其中更换 220kV 线路路径长 0.98km（双回电缆 0.13km+双回架空 0.85km），新建 220kV 双回架空线路路径长 5.74km，新建 17 基塔。拆除现状 220kV 华五线#1 塔~#22 塔之间架空线路路径长 6.45km，拆除现状 220kV 华五线#5 塔~#21 塔，共 17 基。恢复现状 220kV 华五线#22 塔~J8 之间架空线路路径长 0.25km。

更换段架空线路采用 2×JNRLH60/G1A-400/45 钢芯耐热铝合金绞线，更换段电缆采用 ZC-YJLW03-127/220kV-1×2500mm²，新建段架空线路和恢复段架空线路均采用 2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线。

五洲 220 千伏变电站本次间隔改造不涉及 110kV 及以上电气设备，不纳入本次电磁专题评价。

5.2 电磁环境现状评价

镇江华山~五洲 220 千伏线路改造工程周围的各现状监测点处均满足工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求（含架空线路线下耕地等场所工频电场满足 10kV/m 的控制限值要求）。

5.3 电磁环境影响预测与评价

通过理论预测和定性分析，镇江华山~五洲 220 千伏线路改造工程建成投运后周围的工频电场、工频磁场能够满足相关的标准限值。

5.4 电磁环境保护措施

架空线路建设时提高导线对地高度，更换段导线距地面最低应不小于 20m，新建段和恢复段导线距地面最低应不小于 17m，优化导线相间距离，部分线路段采用电缆敷设，利用屏蔽作用降低输电线路对周围电磁环境影响，并设置铁塔警示标识。

5.5 电磁环境评价结论

综上所述，镇江华山~五洲 220 千伏线路改造工程在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境影响较小，投入运行后对周围电磁环境的影响符合相应控制限值。



附图 1 本项目地理位置示意图