

报告编号：WKFHP-25038（2）

建设项目环境影响报告表

（报批稿）

项目名称：320 国道杭州博陆至仁和段工程（余杭段）涉及 220kV 仁
罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程

建设单位（盖章）：杭州余杭重大基础设施建设有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制日期：2025 年 08 月

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	13
四、生态环境影响分析	25
五、主要生态环境保护措施	34
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	39
七、结论.....	40
电磁环境影响专题评价	41
1、总则.....	41
2、电磁环境现状	44
3、电磁场环境预测评价	46
4、电磁环境保护措施	54
5、环境监测	54
6、报告结论	55

附图：

- 附图 1 项目地理位置示意图
- 附图 2 本项目改迁线路路径图
- 附图 3 本工程改迁线路平断面图
- 附图 4 本工程杆塔一览图
- 附图 5 余杭区三区三线图
- 附图 6 杭州市环境管控单元分区图（局部）
- 附图 7 余杭区地表水环境功能区划图
- 附图 8 杭州市环境空气质量功能区划图（局部）
- 附图 9 余杭区声环境功能区划图
- 附图 10 县级行政区主体功能定位分布图
- 附图 11 本项目输电线路与环境敏感目标位置关系图
- 附图 12 监测点位图
- 附图 13 环境敏感点现场照片
- 附图 14 本项目所在地植被类型图

附件：

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 营业执照
- 附件 3 法人身份证复印件
- 附件 4 选线意见图
- 附件 5 关于 320 国道杭州博陆至仁和段工程（余杭段）初步设计的批复
- 附件 6 关于杭州余杭重大基础设施建设有限公司 320 国道杭州博陆至仁和段工程（余杭段）环境影响报告书的批复
- 附件 7 本项目输电线路前期环保手续履行情况
- 附件 7-1 220kV 仁罗 4Q51 线/仁家 4Q52 线现有环评批复
- 附件 7-2 220kV 仁罗 4Q51 线/仁家 4Q52 线验收意见
- 附件 8 本项目现状监测报告
- 附件 9 220kV 同塔双回线路噪声类比监测报告
- 附件 10 本项目可研审查会会议纪要
- 附件 11 专家意见及专家意见修改清单

一、建设项目基本情况

建设项目名称	320 国道杭州博陆至仁和段工程（余杭段）涉及 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程		
项目代码	/		
建设单位联系人	沈晓杰	联系方式	13750842391
建设地点	浙江省杭州市余杭区仁和街道、良渚街道		
地理坐标	起点坐标：东经 120°05'31.809"，北纬 30°23'21.411" 终点坐标：东经 120°04'46.260"，北纬 30°23'07.905"		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	占地面积 13381m ² （永久占地 671m ² ，临时占地 12710m ² ）/ 长度： 新建 220kV 双回架空线路长 0.8km； 利旧调整 220kV 双回架空线路长 0.57km； 拆除 220kV 双回路架空线路长 0.8km。
建设性质	☐ 新建 ☒ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门(选填)	/	项目审批（核准/备案）文号(选填)	/
总投资(万元)	2050	环保投资(万元)	50
环保投资占比(%)	2.44	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，本项目无需设置地表水、地下水、生态、大气、噪声及环境风险等专项评价。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 B，输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	1.规划文件名称：杭州市余杭区钱开区单元详细规划 审查机关：杭州市人民政府 批复文号：杭政函〔2024〕1 号 2.规划文件名称：杭州市余杭区良渚东单元详细规划 审查机关：杭州市人民政府 批复文号：杭政函〔2024〕38 号		
规划情况影响评价情况	无		

规划及规划环境影响评价符合性分析	1.1 与《杭州市余杭区钱开区单元详细规划》符合性分析 (1) 地理位置与规划范围 钱开区单元位于杭州市余杭区仁和街道。具体界线东至杭宁高速，南至仁和街道边界，西至东苕溪、仁和街道界限，北至杭州与德清交界处，单元面积约 34.65 平方公里。 (2) 规划定位 长三角智能制造产业示范区、长三角创新发展总部基地引领区、杭州产城人文融合发展样板区。 (3) 空间结构 规划形成“一轴两带双心、北智中居南创”的总体格局。“一轴”依托杭德城际轨道、仁河大道形成链接杭州主城的产城融合发展轴。“两带”东苕溪生态景观带、獐山弄港滨水景观带。“双心”仁和老集镇生活服务中心、东山漾-仁和南站创新创业中心。“北智中居南创”形成北部智能制造片区、中部仁和老镇居住片区和南部创新创业片区三大片区。 规划符合性分析：本项目为输变电迁改工程，项目的建设有利于快速路网的建设及城市电网安全，符合相关规划。 1.1 与《杭州市余杭区良渚东单元详细规划》符合性分析 (1) 地理位置与规划范围 良渚东单元位于杭州市余杭区东北部，良渚街道范围内；规划范围东至大运河南至拱墅区祥符单元，西至西湖区三墩单元和余杭区良渚西单元，北至余杭区钱开区单元，用地面积约 30.58 平方公里。 (2) 规划定位 大城北核心区重要组成部分，承担大城北文创智造、数字经济主导产业功能。 (3) 空间结构 构建：双轴联六片、五芯聚产核、绿廊环城野总体格局。 双轴联六片：以杭行路形成南北向“产城融合发展轴”，以良运街-莫干山路形成东西向“双遗联动发展轴”，构建十字形发展骨架，串联六个功能片区，包括国际商务文创旅居片区、医疗制造产创片区、产城融合片区、商贸物流产创片区、休闲居住片区、田园
-------------------------	--

	休闲游憩片区。五芯聚产核：围绕中心湖及勾庄园区更新形成未来良渚东单元“综合服务芯”，凝聚周边运河文创芯、生命创新芯、商贸产创芯、产城智慧芯和生活服务芯。绿廊环城野：打通内部水系，形成蓝绿交织的绿廊生态格局，包括大运河文创景观廊、郁宅港双遗联动景观廊、西塘河休闲生态廊和绕城郊野生态廊，串联城乡关系，形成城野共生、理水营城的生态底图。 规划符合性分析：本项目为输变电迁改工程，项目的建设有利于快速路网的建设及城市电网安全，符合相关规划。
其他符合性分析	1.1 产业政策符合性分析 根据国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第一类鼓励类中第四项“电力”的第 2 条“电力基础设施建设：电网改造与建设”，属于鼓励类行业，因此本项目的建设符合国家的产业政策。对照《杭州市产业发展导向目录（2024 年本）》，本项目属于“第二章 鼓励类目录中第三项现代服务业”“十二、水利、环境和公共服务业中（三）公共服务 Y19 44 城市、城镇变电所建设，电网改造项目”，符合杭州市产业发展政策。 1.2 与《杭州市生态环境分区管控动态更新方案》符合性分析 根据杭州市生态环境局关于印发《杭州市生态环境分区管控动态更新方案》的通知（杭环发〔2024〕49 号），生态环境分区管控是以改善生态质量为核心，明确生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，划定生态环境管控单元，在一张图上落实“三线”的管控要求，编制生态环境准入清单，构建生态环境分区管控体系。本项目与《杭州市生态环境分区管控动态更新方案》符合性判定情况如下： 1.2.1 生态保护红线 根据《杭州市生态环境分区管控动态更新方案》的通知（杭环发〔2024〕49 号）与《余杭区三区三线图》（见附图 7），本项目不涉及生态保护红线。 1.2.2 环境质量底线 （1）大气环境质量底线

本项目施工期对大气的主要影响因素为施工扬尘，在采取定期对施工场地进行本报告提出的降尘抑尘措施后，本项目对周围环境空气基本无影响。本项目营运期无废气产生，不会导致沿线大气环境质量下降。因此，本项目的建设符合大气环境质量底线目标的要求。

(2) 水环境质量底线

根据《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案》（原浙江省环境保护厅浙江省水利厅 2016 年 2 月），本项目未涉及该方案中划分的饮用水水源等需要保护的水功能区。本项目施工工地使用商品混凝土，项目内不自行搅拌，施工期施工废水经沉淀处理后回用，泥浆干化后回用场地平整，施工人员较少，生活污水依托周边农居已有生活污水处理设施，营运期无污废水产生，不会导致沿线地表水环境质量下降，符合水环境质量底线目标的要求。

(3) 土壤环境风险防控底线

本项目对所在地土壤性质有可能产生影响的施工活动包括施工机械冲洗废水的排放，土方开挖导致水土流失等。工程塔基开挖建设将扰动表层土壤，局限在征地范围内，扰动面积较小，开挖量较小，对生态环境的影响范围和影响程度有限，施工结束后及时恢复植被，不会影响土壤环境质量。根据环境影响评价章节提出的相应环保措施，遏止带有石油类的机械冲洗废水渗透至土壤中，土方开挖应避免雨天施工，且应及时回填覆土，施工完毕后，在塔基周围种植低矮乔灌木，用以恢复土壤功能。输电线路运行过程中不会产生改变塔基附近土壤性质的化学污染物质，符合土壤环境风险防控底线目标的要求。

1.2.3 资源利用上线

(1) 能源利用上线

本项目为基础电力供应类行业，不涉及工业生产，无能源消耗，不会突破地区能源、消耗上线。

(2) 水资源利用上线

本项目用水包括施工用水、施工人员生活用水。施工用水仅冲洗施工机械和洒水抑尘时用到，施工用水、施工人员生活用水来自市政供水管网，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，不会

突破地区水资源消耗上线。

(3) 土地资源利用上线

本项目总用地面积为 13381m²，其中永久占地 671m²，临时占地 12710m²。临时占地在施工结束后将撤除堆放材料，恢复其原有用途，故本项目不会突破地区土地资源消耗上线。

1.2.4 生态环境准入清单

根据《杭州市生态环境分区管控动态更新方案》及《杭州市生态管控单元分类图》（见附图 8），本项目架空线路所属管控单元情况见表 1-1，各管控单元生态环境准入清单要求详见表 1-2。

表 1-1 本项目所在管控单元分类准入清单

线路名称	管控单元名称（管控单元编码）
220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程	余杭区一般管控单元（管控单元编码： ZH33011030001）

表 1-2 本项目所在管控单元分类准入清单

环境管控单元名称	管控内容	管控要求
余杭区一般管控单元 （管控单元编码： ZH33011030001）	空间布局 约束	原则上禁止新建三类工业项目，现有三类工业项目扩建、改建不得增加污染物排放总量并严格控制环境风险。禁止新建涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的二类工业项目改建、扩建涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的二类工业项目不得增加管控单元污染物排放总量；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目，一二产业融合的加工类项目、利用当地资源的加工项目、工程项目配套的临时性项目等确实难以集聚的二类工业项目除外；工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外现有其他二类工业项目改建、扩建，不得增加管控单元污染物排放总量。
	污染物排放 管控	落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强农业面源污染治理。
	环境风险 防控	加强对企业环境风险及健康风险防控，加强对农田土壤、灌溉水的监测及评价，对环境风险源进行评估
	资源开发 效率要求	实行水资源消耗总量和强度双控，推进农业节水，提高农业用水效率。优化能源结构，加强能源清洁利用。

由上表可知，①从空间布局分析，本项目不属于三类、二类工

业项目，不涉及 VOCs 排放，不属于高污染燃料项目，不涉及畜禽养殖。②从污染物排放管控分析，本项目施工废水全部回用，不外排；施工人员产生的生活污水则依托当地已有的生活污水处理设施进行处理，运行期不产生大气污染物、废水及固体废弃物，不涉及总量控制，不涉及农业面源污染。③从环境风险防控分析，本项目为电力供应，不涉及可能造成土壤污染的物质，建设单位应加强风险防控。④从资源开发效率要求分析，本项目不涉及取水，不涉及地下水开采，不涉及使用非清洁燃料。

综上所述，本项目的建设符合《杭州市生态环境分区管控动态更新方案》的管控要求。

1.3 与《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）“四性五不批”符合性分析

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 07 月 16 日修正版），本项目与“四性五不批”要求的符合性分析见下表。因此，本项目建设符合“四性五不批”的相关要求。

表 1-3 “四性五不批”符合性分析

建设项目环境保护管理条例		本项目情况	是否符合
四性	建设项目的环境可行性	项目所在地符合《杭州市生态环境分区管控动态更新方案》管控要求，符合国家及地方产业政策要求。项目环保措施可确保污染物排放得到有效处置，符合相关排放标准。	符合
	环境影响分析预测评估的可靠性	项目运行期间不产生大气污染物、废水及固体废物，对周围环境空气影响较小；线路设备采购时，选择符合国家标准的导线，可减少线路运行时产生的噪声；电磁影响根据相关标准进行预测分析。	符合
	环境保护措施的有效性	项目施工期与运行期间均设有环境管理机构，根据施工期间废水、废气、噪声、生态与固废的特点及相关要求进行污染防治措施和辐射环境管理。项目运行期间落实相关环保措施。	符合
	环境影响评价结论的科学性	本环评结论客观、过程公正、评价公正，并综合考虑建设项目实施后对各种环境因素可能造成的影响，环境结论科学。	符合
五	建设项目类型及其选址、	建设项目类型及其选址、布局、	符合

不 批	布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划	规模符合环境保护法律法规，并符合当地总体规划、《杭州市生态环境分区管控动态更新方案》等要求。	审批要求
	所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准，且建设项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求	项目所在地的地表水、大气环境、声环境质量和电磁环境质量现状较好，均能达到相应环境质量标准。项目拟建址及周围环境噪声与电磁水平符合相关标准。建设项目拟采取的措施可以满足区域环境质量改善目标管理要求。	符合审批要求
	建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏	本次项目建设过程中产生的废气、废水、噪声与固废分别采取有效的污染防治措施，能确保污染物的达标排放；项目施工期与运行期均设有环境管理机构以落实相关环保措施。	符合审批要求
	改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施	项目为改建项目，拟迁改段线路沿线塔基处绿化、硬化效果好；电磁与声环境均符合相关标准，不存在现有项目输电线路运行产生的环境污染和生态破坏问题。	符合审批要求
	建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理	本环评的基础资料数据真实，环境影响评价结论明确、合理。	符合审批要求

1.4“三区三线”符合性分析

根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080号）要求，“三区三线”划定成果作为建设项目用地用海报批的依据。其中“三区”具体指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间，“三线”分别对应城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。

对照《余杭区三区三线图》（见附图7），本项目输变电线路选址及评价范围均不涉及生态保护红线，涉及永久基本农田，根据《浙江省人民政府办公厅关于加快全省电网建设有关问题的通知》（浙政办发〔2004〕118号）文件规定“电网建设工程的输电线路走廊不征地”，故本项目的建设符合“三区三线”管控要求。

二、建设内容

地理位置	浙江省杭州市余杭区仁和街道、良渚街道，项目地理位置见附图 1。
项目组成及规模	2.1 工程建设必要性及项目的由来 杭州市地处长江三角洲南翼、杭州湾西端、钱塘江下游、京杭大运河南端，是长江三角洲的重要中心城市和中国东南部的交通枢纽。随着杭州市经济社会的快速发展及城市规模的迅速扩大，现有的快速路网已经逐渐不能满足日益增长的交通需求，在延长轴线快速路的同时，也急需一条串联外围城区和各条快速路的环线快速通道。故 320 国道杭州博陆至仁和工程（余杭段）作为“杭州都市区中环”重要组成部分，其建设非常迫切，已刻不容缓。 在进行中环高架线路的规划建设过程中，位于杭州市余杭区的现状 220kV 仁罗 4Q51 线/仁家 4Q52 线 15-1#~16#段架空线路与待建中环高架互通（K12+950）交跨距离、风偏距离不足，为保证中环高架顺利实施，同时确保输变电路的安全运行，需对其输变电路进行迁改。2025 年 4 月 18 日，国网杭州供电公司运维检修部组织召开了关于 320 国道杭州博陆至仁和段工程（余杭段）涉及 110kV~500kV 输电线路迁改项目可研审查会议（见附件 13），项目在选址选线过程中征询了各部门的意见，已取得杭州市规划和自然资源局余杭分局盖章同意的线路路径图（见附件 4）。 对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十五、核与辐射 161、输变电工程—其他（100 千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表。因此，杭州余杭重大基础设施建设有限公司委托卫康环保科技（浙江）有限公司对本项目进行环境影响评价，环评委托书见附件 1。 2.2 工程内容及建设规模 对 220kV 仁罗 4Q51 线/仁家 4Q52 线 15#~16#架空段进行架空移位：新建 220kV 双回路架空线路长度 0.8km，利旧恢复 220kV 双回路架空线路长度 0.57km，新建 220kV 双回路铁塔 4 基（新建#B1~新建#B4），拆除 220kV 双回路架空线路长 0.8km，拆除 220kV 双回路铁塔 3 基（原#15-1~原#17）。 项目组成及规模一览表见下表。

表 2-2 本项目基本组成及建设规模				
项目构成			建设规模及主要工程参数	
主体工程	拆除 现有 线路	线路长度	拆除 220kV 双回路架空线路长 0.8km	
		杆塔数量	拆除 220kV 双回路铁塔 3 基	
	利旧 段	线路长度	利旧调整 220kV 双回路架空线路长度为 0.57km，仅为导线弧垂调整，不涉及导地线更换	
	新建 架空 线路	线路长度	新建 220kV 双回路架空线路长度 0.8km	
		杆塔数量	新建 220kV 双回路铁塔 4 基	
		导线型号	4×JL/G1A-300/25	
辅助工程		/		
公用工程		/		
环保工程		设置施工围挡、临时堆土采用防尘布苫盖、施工场地设置沉淀池		
临时工程	新建 工程	施工营地	不单独设置施工营地	
		牵引场	设置 1 个牵引场，占地面积为 0.25hm ²	
		张力场	设置 1 个张力场，占地面积为 0.25hm ²	
		施工场地	临时施工场地，占地面积 0.34hm ²	
		施工便道	线路交通条件一般，施工时需铺设临时道路，占地面积约 0.23hm ²	
	拆除 工程	施工场地	拆除塔基临时施工场地，占地面积 625m ²	

2.3 路径地形及交叉跨越

1、路径地形

地形情况：80%平地，20%河网。

2、交叉跨越

表 2-3 本工程交叉跨越物名称及次数		
序号	交叉跨越对象	跨越次数（次）
1	河流	1
2	公路	1
3	宣杭铁路	1
4	待建中环高架	1

3、导线对地距离

根据《110～750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）中相关要求及规定，本项目架空输电线路交叉跨越及导线对地距离基本要求详见下表。

表 2-4 本项目架空输电线路交叉跨越及导线对地距离基本要求一览表		
220kV 架空输电线路交叉跨越及导线对地距离基本要求		
导线经过地区	最小对地距离（m）	备注说明
居民区	7.5	最大计算弧垂
非居民区	6.5	最大计算弧垂
交通困难地区	5.5	最大计算弧垂
导线跨越对象	最小垂直距离（m）	备注说明

2.3 路径地形及交叉跨越

1、路径地形

地形情况：80%平地，20%河网。

2、交叉跨越

表 2-3 本工程交叉跨越物名称及次数

序号	交叉跨越对象	跨越次数（次）
1	河流	1
2	公路	1
3	宣杭铁路	1
4	待建中环高架	1

3、导线对地距离

根据《110～750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）中相关要求及规定，本项目架空输电线路交叉跨越及导线对地距离基本要求详见下表。

表 2-4 本项目架空输电线路交叉跨越及导线对地距离基本要求一览表

220kV 架空输电线路交叉跨越及导线对地距离基本要求		
导线经过地区	最小对地距离（m）	备注说明
居民区	7.5	最大计算弧垂
非居民区	6.5	最大计算弧垂
交通困难地区	5.5	最大计算弧垂
导线跨越对象	最小垂直距离（m）	备注说明

	建筑物		6.0	最大计算弧垂	
	林区树木		4.5	考虑自然生长高度	
	铁路	至轨顶	标准轨	8.5	80℃弧垂
			窄轨	7.5	50℃弧垂
			电气轨	12.5	80℃弧垂
		到承力索或接触线		4.0	80℃弧垂
	公路		8.0	至路面	
	通航河流		7.0	至五年一遇洪水位	
			3.0	至最高航行水位的最高船桅顶	
	不通航河流		4.0	至百年一遇洪水位	
	跨越其他电力线路		4.0	至被跨越物	

本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程导线最低对地高度为 28.51m，均满足《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中关于线路跨越公路、铁路、房屋、河流等目标的净空距离要求。

2.4 工程占地

本项目占地包括新建线路永久占地和施工临时占地，其中临时占地包括牵张场施工场地、新建和拆除塔基时临时施工区域。此外，拆除塔基可恢复原有土地的用途及植被类型。本工程占地类型主要为耕地、建设用地。

本项目占地面积一览见下表。

占地项目		永久占地面积（m²）	临时占地面积（m²）	恢复塔基占地面积（m²）
拆除工程	拆除塔基	/	/	513
	临时施工场地		625	/
新建工程	新建塔基	671	1324	/
	牵引场	/	2500	/
	张力场	/	2500	/
	临时施工场地	/	3461	/
	临时施工道路	/	2300	/
小计		671	12710	513

总平面及现场布置

2.5 工程布局

在现状 220kV 仁罗 4Q51/仁家 4Q52 线 15-1#塔东侧约 70 米处新建一基耐张塔（B01），线路向西采用耐-直-直-耐跨越待建杭州中环高架路以及宣杭铁路后，在现状 220kV 仁罗 4Q51/仁家 4Q52 线 17#塔大号侧约 50 米处新建一基铁塔（B04），然后接回原线路。

本线路路径图见附图 2，架空线路平断面图见附图 3，杆塔一览见附图 4。

2.6 施工布置

新建输变电路施工活动主要集中于新建塔基周边区域，施工期开挖土方

	沿塔基周围区域堆放。原线路拆除活动主要集中于原线路塔基区域。
施工方案	2.7 施工工艺 2.7.1 拆除原有线路 现有输电线路拆除时，应按照先拆除导地线，然后再拆除铁塔的顺序进行。导、地线采用耐张段放松弛度后分段拆除的方法拆除。本工程停电后必须先对导线加挂接地线进行放电。将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。待导、地线拆除后，再对绝缘子等其他金具进行拆除。 拆除铁塔与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。首先利用地线横担作为吊点拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下的拆除整基铁塔。拆塔方法可根据现场实际地形情况，采用内或外拉线悬浮抱杆方法拆除。 铁塔拆除后，对遗留的塔基基础进行拆除处理，施工结束后，对施工场地进行清理，并对裸露面进行绿化。拆除塔基土地类型涉及耕地，位于耕地塔基水泥墩的挖深要求，通常需要挖深 0.5m~1m，具体防护措施详见 4.2 施工期生态影响分析章节。 2.7.2 新建架空线路 新建架空线路施工主要涉及基础施工、杆塔的组立和线路的架设。 （1）基础施工 本工程线路杆塔基础为灌注桩基础、挖孔桩基础、岩石嵌固基础，基础开挖主要利用机械和人工施工。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好支护以及弃土的处理，避免坑内积水，最大限度减小弃土对影响周围环境和破坏植被，基坑开挖好后尽快浇筑混凝土。 （2）杆塔组立 本工程线路杆塔采用角钢塔，根据杆塔结构特点及自垂采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立。 （3）架线及附件安装 导线应采用张力牵引放线，一般将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在张力场端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，进行放线作业；在牵力场端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，进行牵引导线作业。 张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安

	装、防振金具和间隔棒的安装。 2.7.3 利旧调整段架空线路 利旧调整架设线路主要通过弧垂调整恢复架线高度，导地线不更换，导线架设方向不改变。弧垂调整的顺序是：收紧导地线，调整距操作端最远的观测档弧垂，使其合格或略小于要求弧垂；放松导地线，调整距操作端次远的观测档弧垂，使其合格或略大于要求弧垂；再收紧导地线，使较近的观测档弧垂符合设计弧垂。依次操作，直到全部观测档调整达到要求为止。紧线完毕后进行终端塔的附件安装。 2.8 施工时序 本项目施工时序见下表。 表 2-6 工程施工综合进度表 <table><tr><th colspan="2" rowspan="2">项目</th><th colspan="4">2025 年</th><th colspan="2">2026 年</th></tr><tr><th>9 月</th><th>10 月</th><th>11 月</th><th>12 月</th><th>1 月</th><th>2 月</th></tr><tr><td rowspan="4">输电线路</td><td>施工准备</td><td>→</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>原有线路拆除</td><td></td><td>→</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>新建线路施工</td><td></td><td></td><td>→</td><td>→</td><td>→</td><td></td></tr><tr><td>场地整治及绿化</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>→</td></tr></table> 2.9 建设周期 本项目拟定于 2025 年 9 月开始建设，至 2026 年 2 月工程全部建成，总工期为 6 个月。	项目		2025 年				2026 年		9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	输电线路	施工准备	→						原有线路拆除		→					新建线路施工			→	→	→		场地整治及绿化						→
项目				2025 年				2026 年																																				
		9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月																																					
输电线路	施工准备	→																																										
	原有线路拆除		→																																									
	新建线路施工			→	→	→																																						
	场地整治及绿化						→																																					
其他	无																																											

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 主体功能区规划 根据《杭州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，落实国家“两横三纵”的城镇化战略格局、国家主体功能区要求和浙江省国土空间规划区县级主体功能分区方案，县级主体功能区分为农产品主产区、重点生态地区（即国家级重点生态功能区）、生态经济地区（即省级重点生态功能区）、城市化优势地区（即国家级城市化地区）、城市化潜力地区（即省级城市化地区）。杭州市涉及重点生态地区、城市化优势地区和城市化潜力地区。重点生态地区加强生态保护红线管控和准入管理，控减国土开发强度，推进生态修复，兼顾生态价值转化和生态价值实现，全面提升生态系统功能；城市化优势地区推动重大战略平台建设，积极引导人口、产业集聚，加大空间要素保障，提升土地利用效率；城市化潜力地区重点推动县域经济、块状经济转型升级，加快培育新发展动能，分类引导县城城区、乡镇集聚发展，推进城乡融合发展和空间要素布局优化。区县（市）可因地制宜细化乡（街道、乡镇）主体功能定位，根据实际确定兼容功能，实现精准施策、精细管控。 对照县级行政区主体功能定位分布图（见附图 12），本项目位于浙江省杭州市余杭区仁和街道和良渚街道，建设地属于主体功能区规划中的城市化优势地区（国家级城市化地区）。 3.2 生态功能区划 本项目位于浙江省杭州市余杭区仁和街道和良渚街道，根据《杭州市生态环境分区管控动态更新方案》及《杭州市生态管控单元分类图》（见附图 8），本项目属于余杭区一般管控单元（管控单元编码：ZH33011030001）。根据管控方案中环境管控单元分类准入清单要求，优先保护单元：以生态环境保护为主，禁止或限制大规模的工业开发和城镇建设。重点管控单元：重点管控单元根据不同功能分为产业集聚类和城镇生活类。其中城镇单元是以城镇开发为主的区域，保护居住环境，维护人群健康；产业单元是以工业开发为主的区域。严格控制淳安县等源头地区污染项目的准入。 本工程属非生产型项目，不属于《浙江省工业污染项目（产品、工艺）禁止和限制发展目录（第一批）》中规定的禁止类和限制类项目；本工程属于电力基础设施类项目，不属于二、三类工业企业类项目，工程施工产生的施工废水不排放，经
--------	--

处理后不会对周围水环境造成影响；临时占地采取生态恢复措施进行恢复，不会削弱所在区环境功能。工程投运后，不排放有总量控制指标的污染物。并结合本工程所在环境管控单元的环境准入清单，可知本工程满足环境准入清单的要求。

综上，本工程与生态功能区划相符。

3.3 生态环境现状调查

1、项目影响区域土地利用类型

根据现场勘查和植被类型图（见附图 16），本工程生态影响评价范围内用地类型主要为建设用地、农业用地等。

2、项目影响区域植被类型

本项目所在区域植被主要为樟木、水杉、芦苇、农业植被等（见附图 16），评价范围内未发现古树名木和珍稀保护野生植物。

3、项目影响区域陆生动物情况

本工程所在区域人类活动均较为频繁，动物以鼠类、蛙类、蛇类及鸟类等常见小型野生动物为主。评价范围内未发现国家及地方重点野生珍稀保护野生动物及其集中栖息地。

4、生态敏感区现状调查

根据现场勘查，本项目所在区域评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地，不涉及世界自然遗产、生态保护红线等区域，无重要生境，不涉及生态敏感区。

3.4 项目所在区域环境现状

3.4.1 地表水环境

本项目位于浙江省余杭区仁和街道、良渚街道，本项目线路沿线跨越河流主要有东港等及其支流，沿线跨越上述水体时，跨越处借助两岸地势优势，一档跨越，线路均不受上述河流洪水影响。

根据杭州市生态环境局余杭分局公布的《2024 年杭州市余杭区生态环境状况公报》，苕溪、运河总体水质分别为Ⅱ类、Ⅲ类，均达到功能区要求；全区乡镇交接断面河流水质为Ⅲ类及以上的有 27 条（占比 65.8%），Ⅳ类有 8 条（占比 19.5%），Ⅴ类有 4 条（占比 9.8%）；全区饮用水水源地水质保持良好，集中式饮用水水源地东苕溪仁和段、闲林水库，千吨万人饮用水水源地四岭水库、馒头山水库水质达标率均为 100%。

3.4.2 大气环境

根据杭州市生态环境局余杭分局公布的《2024年杭州市余杭区生态环境状况公报》，环境空气优良率 83.7%，同比下降 3.6 个百分点；PM_{2.5} 平均浓度 29.0μg/m³，同比下降 2.3μg/m³，降幅 7.3%；PM₁₀ 平均浓度 43.7μg/m³，同比下降 9.7μg/m³，降幅 18.2%；O₃-90_{per} 浓度为 164μg/m³，同比上升 6μg/m³，涨幅 3.8%。SO₂ 和 NO₂ 年平均浓度达到一级标准，PM_{2.5}、PM₁₀ 年平均浓度达到二级标准。全区 12 个镇街，环境空气质量优良率算术均值为 82.8%，各镇街优良率为 76.1%~88.1%。PM_{2.5} 浓度算术均值为 30.1μg/m³，各镇街 PM_{2.5} 年均值为 25.4μg/m³~34.5μg/m³，所有镇街均达到环境空气质量二级标准。

本项目位于环境空气功能二类区。本项目对环境空气的影响主要为输电线路施工期塔基基面等施工作业产生的施工扬尘，但输电线路施工点分散、跨距长、时间短，工程量小，在采取及时洒水降尘等措施后，对沿线居民点环境空气质量基本没有影响，且输电线路运行期不产生任何废气。

3.4.3 声环境

1、根据《杭州市余杭区声环境功能区划分方案》，本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程主要位于 2 类声环境功能区，线路沿线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）相关规定，相邻区域为 2 类声环境功能区，距离交通（待建中环高架）干线两侧 35m±5m 的区域执行 4a 类声环境功能区标准；相邻区域为 2 类声环境功能区，距离铁路干线两侧 35m±5m 的区域执行 4b 类声环境功能区标准，因此，本项目线路沿线执行 2 类、4a 类和 4b 类声环境功能区标准。

2、为了解工程沿线区域的声环境质量状况，我单位委托浙江亿达检测技术有限公司于 2025 年 4 月 28 日~2025 年 4 月 29 日对本工程输电线路沿线区域进行了声环境现状监测。

（1）监测项目及监测方法

监测项目：高于地面 1.2m 以上高度处的等效连续 A 声级；

监测方法：《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

（2）监测仪器

表 3-1 本工程声环境监测仪器参数一览表

声级计	
仪器名称	多功能声级计
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
型号/规格	AWA6228+
出厂编号	10335852

测量频率范围	10Hz~20kHz
量程	24~137dB(A)
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
检定有效期	2024 年 11 月 01 日~2025 年 10 月 31 日
证书编号	2024D51-20-558348001
声校准器	
仪器名称	声校准器
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
型号/编号	AWA6021A/1008852
校准器声级值	94dB
检定结论	2 级合格
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
检定有效期	2024 年 11 月 01 日~2025 年 10 月 31 日
证书编号	2024D51-20-5583234001

(3) 布点依据

《声环境质量标准》(GB 3096-2008)。

(4) 监测点位及代表性

监测点位：在 220kV 架空线路沿线各声环境保护目标、拟拆除线路线下及拟新建线路线下布置了声环境现状监测点位，检测布点见附图 14。

监测点位代表性：本次监测所布设的点位能够全面代表工程所在区域声环境现状，故本次监测点位具有代表性。

(5) 监测时间、天气状况与频率

监测时间：2025 年 4 月 28 日~2025 年 4 月 29 日。

天气状况：天气（晴）；温度（17℃~30℃）；相对湿度（38%~51%）；风速（0.8m/s~1.0m/s）。

监测频率：每个点昼、夜各监测一次。

(6) 质量保证措施

本次环境现状检测质量保证主要内容有：

①检测机构通过了计量认证。

②检测前制定了详细的检测方案及实施细则。

③合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性。

④检测所用仪器已通过计量部门检定/校准合格，且在检定/校准有效使用期内使用。监测仪器与所测对象在量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行。

⑤检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持有合格证书上岗。

	⑥每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。 ⑦现场检测严格按照规定的检测点位、方法、记录内容等进行，按照统计学原则处理异常数据和检测数据。 ⑧建立完整的文件资料。仪器校准说明书、检测方案、检测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查。 ⑨检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。 (6) 监测结果 本工程声环境质量现状监测结果见下表。																																											
	表 3-2 声环境质量现状监测结果 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">点位简述</th><th colspan="2">监测结果 (Leq (dB(A)))</th><th colspan="2">标准值 (Leq (dB(A)))</th><th rowspan="2">达标情况</th></tr> <tr> <th>昼间</th><th>夜间</th><th>昼间</th><th>夜间</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>●1</td><td>拟拆除线下 (原 16#~原 17#)</td><td>57</td><td>48</td><td>60</td><td>50</td><td>达标</td></tr> <tr> <td>●2</td><td>拟建线路背景值 (新#B3~新#B4)</td><td>55</td><td>47</td><td>60</td><td>50</td><td>达标</td></tr> <tr> <td>●3</td><td>莫家门 2 号等</td><td>47</td><td>42</td><td>60</td><td>50</td><td>达标</td></tr> <tr> <td>●4</td><td>莫家门 4 号等</td><td>50</td><td>42</td><td>60</td><td>50</td><td>达标</td></tr> </tbody> </table> 根据上表可知，本项目线路沿线声环境质量现状均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关要求。						序号	点位简述	监测结果 (Leq (dB(A)))		标准值 (Leq (dB(A)))		达标情况	昼间	夜间	昼间	夜间	●1	拟拆除线下 (原 16#~原 17#)	57	48	60	50	达标	●2	拟建线路背景值 (新#B3~新#B4)	55	47	60	50	达标	●3	莫家门 2 号等	47	42	60	50	达标	●4	莫家门 4 号等	50	42	60	50
序号	点位简述	监测结果 (Leq (dB(A)))		标准值 (Leq (dB(A)))		达标情况																																						
		昼间	夜间	昼间	夜间																																							
●1	拟拆除线下 (原 16#~原 17#)	57	48	60	50	达标																																						
●2	拟建线路背景值 (新#B3~新#B4)	55	47	60	50	达标																																						
●3	莫家门 2 号等	47	42	60	50	达标																																						
●4	莫家门 4 号等	50	42	60	50	达标																																						
3.4.4 电磁环境 为了解项目所在区域电磁环境质量现状，浙江亿达检测技术有限公司于 2025 年 4 月 28 日~2025 年 4 月 29 日对本项目进行了电磁环境现状监测。根据电磁环境现状监测结果，各检测点位工频电场强度为 6.228V/m~227.3V/m，工频磁感应强度为 0.1723μT~1.1856μT。监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。 电磁环境现状监测情况详见《电磁环境影响专题评价》。																																												
与项目有关的原有环境污染和生	3.5 现有工程概况 220kV 仁罗 4Q51 线/仁家 4Q52 线是由 500kV 仁和变出线至 220kV 罗家变的 220kV 线路。线路全长 12.068km，全线为架空线路，线路最早投运时间为 2003 年。1#与仁家 4Q52 线同塔双回路并架运行，2#~6#与仁云 4Q49 线、仁会 4Q50、仁家 4Q52 线同塔四回路并架运行，7#~8#与仁会 4Q50 线、仁家 4Q52 线同塔三回路并架运行，9#~36#与仁家 4Q52 线同塔双回路并架运行。220kV 仁罗 4Q51 线迁改段为 15#~16#架空段，为双回路架空线路，与仁家 4Q52 线同塔双回路并架运行，投运时间为 2020 年 7 月。220kV 仁家 4Q52 线迁改段为 15#~16#架空段，为双回路架空线路，与仁罗 4Q51 线同塔双回路并架运行，投运时间为 2020 年 7 月。																																											

态 破 坏 问 题	现有输变电工程于 2020 年 10 月 26 日通过了杭州市生态环境保护局的环评审批（杭环辐评批〔2020〕7 号），验收正在进行中，现有输变电工程的环评批复详见附件 7。 （2）与本项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 与本项目有关的原有污染情况主要为现有输电线路运行产生的噪声、工频电场和工频磁场。根据本次现场踏勘情况，本项目拟改迁段线路沿线主要为建设用地和农业用地，植被主要为自然生长的杂草、城市绿化带植物及树木等植被，且塔基处绿化、硬化效果良好。 表 3-3 本项目所含线路现有情况一览 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">  </td><td style="width: 50%; text-align: center;">  </td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">现有线路架设情况</td><td style="text-align: center;">现有塔基植被恢复情况</td></tr> </table> （3）现有工程环保措施 ①电磁环境 A、现有工程 220kV 输电线路采用架空的方式架设，通过选择合适的导线、金具及绝缘子等电气设备设施，对电磁环境源强予以了控制。 B、现有工程架空线路改迁段线高度均满足设计规程中导线对地距离要求，保证了线路评价范围内的电磁环境影响满足国家标准限值要求。 ②噪声 现有工程线路选择了合适的高压电气设备、导线等，从源头控制了声源强度。 ③生态保护措施 现有工程线路沿线及塔基处进行了植被恢复或硬化。 （4）现有工程环保措施效果评价 本次评价在现场勘查的基础上，通过实测来分析和验证现有 220kV 输电线路的污染达标性分析。 ①电磁环境、声环境			现有线路架设情况	现有塔基植被恢复情况
					
现有线路架设情况	现有塔基植被恢复情况				

	评价单位委托浙江亿达检测技术有限公司于 2025 年 4 月 28 日~2025 年 4 月 29 日对本项目现有拟拆除线路边导线下的电磁环境和声环境进行了检测，检测期间线路正常运行中，检测点位布置见附图 14，相应的检测报告见附件 8。 表 3-4 本项目现有工程电磁环境与声环境监测结果一览表 <table><tr><th>线路名称</th><th>检测点位</th><th>工频电场强度（V/m）</th><th>工频磁感应强度（μT）</th><th>噪声 dB(A)</th></tr><tr><td>220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程</td><td>拟拆除线下（原 16#~原 17#）</td><td>227.3</td><td>1.1856</td><td>昼间：57 夜间：48</td></tr></table> 由上表可知，本项目现有拟拆除线路下的环境噪声测量结果满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相关标准要求。工频电场强度为 227.3V/m，工频磁感应强度为 1.1856μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。因此，现状良好。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 的工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护标志。 ②生态环境 根据本次现场踏勘情况，本工程现有输电线路沿线植被主要为自然生长的杂草、城市绿化带植物及树木等植被，且塔基处硬化、绿化效果良好，生态环境恢复已得到一定的保障。综上所述，不存在现有项目输电线路运行产生的环境污染和生态破坏问题。	线路名称	检测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	噪声 dB(A)	220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程	拟拆除线下（原 16#~原 17#）	227.3	1.1856	昼间：57 夜间：48																											
线路名称	检测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	噪声 dB(A)																																		
220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程	拟拆除线下（原 16#~原 17#）	227.3	1.1856	昼间：57 夜间：48																																		
生态环境 保护 目标	3.6 评价因子 本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则——输变电》（HJ 24-2020），本工程的主要环境影响评价因子见下表。 表 3-5 本工程评价因子一览表 <table><tr><th>评价阶段</th><th>评价项目</th><th>现状评价因子</th><th>单位</th><th>预测评价因子</th><th>单位</th></tr><tr><td rowspan="3">施工期</td><td>声环境</td><td>昼间、夜间等效声级，Leq</td><td>dB(A)</td><td>昼间、夜间等效声级，Leq</td><td>dB(A)</td></tr><tr><td>生态环境</td><td>生态系统及其生物因子、非生物因子</td><td>--</td><td>生态系统及其生物因子、非生物因子</td><td>--</td></tr><tr><td>地表水环境</td><td>pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类</td><td>mg/L</td><td>pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类</td><td>mg/L</td></tr><tr><td rowspan="3">运行期</td><td rowspan="2">电磁环境</td><td>工频电场</td><td>kV/m</td><td>工频电场</td><td>kV/m</td></tr><tr><td>工频磁场</td><td>μT</td><td>工频磁场</td><td>μT</td></tr><tr><td>声环境</td><td>昼间、夜间等效声级，Leq</td><td>dB(A)</td><td>昼间、夜间等效声级，Leq</td><td>dB(A)</td></tr></table> 注：pH 值无量纲。 3.7 评价范围	评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位	施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	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	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)
评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位																																	
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)																																	
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--																																	
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L																																	
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																																	
	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)																																	

3.7.1 生态环境

1、生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则——输变电》（HJ 24-2020），220kV 架空线路以边导线地面投影外两侧各 300m 区域为评价范围。

2、声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），220kV 架空线路以边导线地面投影外两侧各 40m 区域为评价范围。

3、电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，220kV 架空线路以边导线地面投影外两侧各 40m 区域为评价范围。

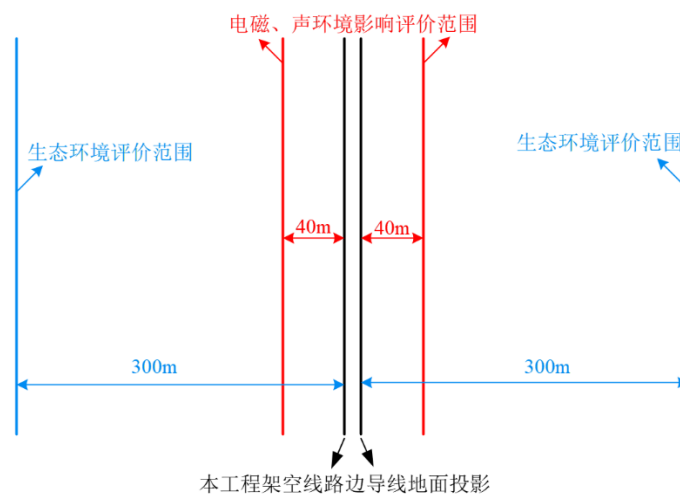


图 3-1 220kV 架空线路评价范围示意图

3.8 主要环境保护目标

1、生态环境保护目标

根据现场调查，本项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中第三条（一）中的“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”等环境敏感区。本项目不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的受影响的重要物种、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保护目标。

2、水环境保护目标

本项目评价范围不涉及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环

	境保护目标。 3、声环境与电磁环境保护目标 经现场调查，本项目 220kV 新建与利旧架空线路评价范围内共有 2 处声环境保护目标与 2 处电磁环境保护目标，本工程声环境与电磁环境保护目标详见下表，保护目标实景图见附图 15。
--	---

表 3-6 本工程声环境与电磁环境保护目标一览表

环境敏感目标										与新建或利旧恢复线路位置关系	与原有线路位置关系	环境保护要求
所属路段	序号	名称	所属街道	所属行政村	功能	规模	房屋结构	房屋高度	导线对地高度			
利旧架空段	1	莫家门2号等	仁和街道	栅庄桥村	居住	4幢	2-4层坡顶	7~15m	28.51m	仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 14#塔-B01 塔线路跨越	仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 14#塔-15-1#塔线路跨越	E、B、N2
	2	莫家门4号等			居住	3幢	3-4层坡顶	13~15m	28.51m	仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 14#塔-B01 塔线路北侧，边导线投影外约 31m	仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 14#塔-15-1 塔线路北侧，边导线投影外约 31m	E、B、N2
注：①本报告中标注的距离均为参考距离；②E 表示电磁环境质量要求为工频电场强度<4000V/m；B 表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度<100μT；③N2 表示声环境符合《声环境质量标准》2 类标准。												

评价标准

3.9 环境质量标准

1、地表水环境质量标准

根据《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案（2015）》（见附图 9），本项目附近地表水体编号为杭嘉湖 31，所属水功能区为西塘河余杭农业用水区（编码：F1203101803013），水环境功能区属于农业用水区，水质执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类水质，见下表。

表 3-7 地表水环境质量标准基本项目标准限值 单位：mg/L，除 pH 外								
水质类别	pH	DO	COD _{Mn}	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	总磷	石油类
Ⅲ类	6~9	≥5	≤6	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05

2、空气环境质量标准

根据《杭州市环境空气质量功能区划图》（见附图 10），本项目所在区域环境空气功能区划属于二类，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准，详见下表。

表 3-8 环境空气污染物基本项目浓度限值			
污染物名称	平均时间	二级浓度限值	单位
SO ₂	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	μg/m ³
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	μg/m ³
	24 小时平均	75	
CO	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
	1 小时平均	200	

3、声环境质量标准

根据《杭州市余杭区声环境功能区划分方案》，本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程主要位于 2 类声环境功能区，线路沿线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）相关规定，相邻区域为 2 类声环境功能区，距离交通（待建中环高架）干线两侧 35m±5m 的区域执行 4a 类声环境功能区标准；相邻区域为 2 类声环境功能区，距离铁路干线两侧 35m±5m 的区域执行 4b 类声环境功能区标准，因此，本项目线路沿线执行 2 类、4a 类和 4b 类声环境功能区标准。相关标准限值见下表。

	表 3-9 声环境质量执行标准 单位：dB（A）											
	标准名称	声环境功能区类别	主要指标	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)							
	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）	2 类（架空线路沿线 50m 区域）	L _{eq}	60	50							
		4a 类（待建中环高架边界 20m±5m/35m±5m 区域）	L _{eq}	70	55							
4b 类（宣杭铁路边界 20m±5m/35m±5m 区域）		L _{eq}	70	60								
	4、电磁环境质量标准											
	本项目执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值，以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。											
	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 的工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护标志。											
	3.10 污染物排放标准											
	(1) 施工扬尘											
	施工期大气污染物（颗粒物）排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中新污染源大气污染物排放限值，见下表。											
	表 3-10 大气污染物综合排放标准											
	<table><tr><td rowspan="2">污染物</td><td colspan="2">无组织排放监控浓度限值</td></tr><tr><td>监控点</td><td>浓度</td></tr><tr><td>颗粒物</td><td>周界外浓度最高点</td><td>1.0mg/m³</td></tr></table>					污染物	无组织排放监控浓度限值		监控点	浓度	颗粒物	周界外浓度最高点
污染物	无组织排放监控浓度限值											
	监控点	浓度										
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³										
	(2) 施工噪声											
	施工期噪声排放标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），见下表。											
	表 3-1 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB（A）											
	<table><tr><td>昼间</td><td>夜间</td></tr><tr><td>70</td><td>55</td></tr></table>					昼间	夜间	70	55			
昼间	夜间											
70	55											
其他	无											

四、生态环境影响分析

4.1 施工期工艺流程与产污环节

本工程输电线路施工期在基础施工、设备安装及现有线路拆除等过程中可能产生施工扬尘、施工噪声、施工废水以及施工固体废物等。施工期工艺流程与产污环节图见下图。

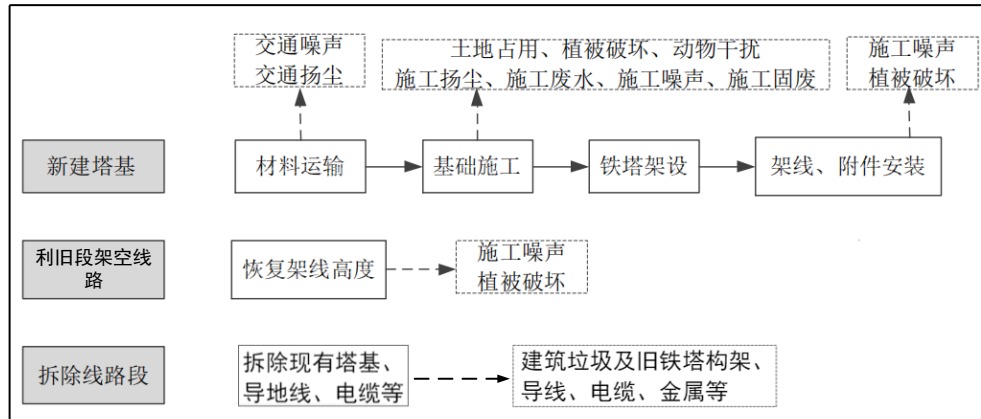


图 4-1 本项目施工期工艺流程与产污环节示意图

4.2 施工期生态影响分析

本项目建设过程中，塔基建设、设置牵张场与施工便道等活动会带来临时占地，从而使工程区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。

1、对土地利用影响

本项目建设区占地包括永久占地和临时占地。临时占地环境影响主要集中于施工期改变土地的使用功能，破坏地表土壤结构及植被，施工后期会迅速恢复；另外，拆除原有线路塔基可恢复原有土地的用途及植被类型。对于耕地上的塔基水泥墩的挖深要求，应严格确保基础坑的深度符合设计图纸的要求，如果坑深与设计坑深偏差值在+100~+300mm 时，其超深部分以填土或砂石夯实处理，如坑深超过+300mm 以上时，其超深部分以铺石灌浆处理。此外，在耕地中进行塔基拆除和水泥墩挖深时，还需要注意保护耕地的土壤结构和环境，避免对耕地造成不必要的破坏。在开挖过程中，应严格按设计规定的深度开挖，不应超挖深度，坑底应平整。因此，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

2、对植物的影响

本项目输电线路评价范围内没有《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告，2021 年第 15 号）中收录的国家重点保护野生植物。

施工期生态环境影响分析

本项目线路施工对植被的影响主要体现在对线路沿线绿化区域植被的破坏，本项目施工范围较小，施工时间较短，对周围陆生植物的影响很小，且这种影响将随着施工的结束和临时占地的恢复而缓解、消失。

3、对动物的影响

本项目输电线路评价范围内没有《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告，2021 年第 3 号）中收录的国家重点保护野生动物，水域主要以鱼鳖为主，陆域主要以鼠类、蛙类等常见小型野生动物为主。

本项目对评价区内的小型野生动物影响表现为开挖和施工人员活动干扰，但本项目占地面积小，施工影响时间短，这种影响将随着施工的结束和临时占地的恢复而缓解、消失，工程建设对附近小型野生动物的影响很小。

综上所述，本项目占地面积较小，施工范围小，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，本项目建设对区域自然生态系统的影响很小。

4.3 施工水环境影响分析

工程施工污水主要来自少量施工废水与施工人员的生活污水。

（1）施工废水

施工期间产生的施工废水包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的污水、混凝土养护废水、施工机械和进出车辆的冲洗水，主要污染物为 COD、SS 和少量石油类。施工废水经收集后通过隔油、沉淀处理后全部回用，不外排，其对沿线的水环境影响不大。本项目涉及 5 处跨越农用水河流，河流附近塔基灌注桩施工泥浆的污染防治措施如下：

①在施工过程中，应采用先进的泥浆处理技术，如泥浆固化剂的使用，将泥浆转化为固体，避免其流入河流；

②设置专门的泥浆池来收集和储存施工过程中产生的泥浆，确保泥浆不会直接排入河流；

③避免在雨季或洪水期进行涉水施工，减少泥浆流入河流的风险；

④严格管理施工材料，防止油料、化学品等泄漏进入河流。

（2）生活污水

施工人员的生活污水中主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、粪大肠菌群等，项目不设置施工营地，生活污水利用移动厕所设施进行处理。因此，施工过程中对周围水环境影响较小。

4.4 施工大气影响分析

(1) 施工扬尘

主要来自于塔基基础处理阶段，包括开挖、回填土方等过程形成裸露地面，使各种沉降在地表上的气溶胶粒子等成为扬尘的天然来源，在进行施工建设时极易形成扬尘颗粒物并进入大气环境中，对周围环境空气质量造成影响。施工扬尘粒径较大、沉降快，一般影响范围较小。

(2) 施工机械和运输车辆废气

施工机械和运输车辆排放的尾气中主要污染因子为 CO、NO_x、HC 等，由于车辆废气属小范围短期影响，且通过加强对施工机械和施工车辆的运行管理与维护保养，对环境空气影响小。

4.5 施工期声环境影响分析

施工期噪声主要为架空线路拆除与新建输变电线路基础开挖、填方、基础施工、架线等阶段噪声、运输车辆的交通噪声以及各种施工设备噪声等。施工期噪声大多为不连续性噪声，产噪设备均置于室外。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，常见施工设备噪声源强（声压级）见下表。

表 4-1 主要施工机械设备噪声源不同距离声压级（单位：dB(A)）

施工设备名称	距离声源 5m
挖掘机	82~90
推土机	83~88
重型运输车	82~90
商砼搅拌车	85~90
混凝土振捣器	80~88

按点声源衰减模式计算噪声的距离衰减，公式为：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：

$L_A(r)$ ——预测点的声压级，dB；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

本工程输电线路施工过程中基础开挖、车辆运输、各类施工机械作业等产生间歇性、暂时性的噪声。按最不利情况，假设施工设备距场界 5m 时，在采取围挡措施后，本工程各施工设备对周围环境的影响程度见下表。

表 4-2 线路施工区设置围挡后施工期各施工设备对周围环境的影响程度

距施工场界外距离 (m)	0	5	15	25	35	75	85	95
有围挡噪声贡献值 dB(A)	81	75	69	65	63	57	56	55
施工场界噪声标准 dB(A)	昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)							

由上表可知, 输电线路施工区在设置围挡后, 昼间施工噪声在距离施工场界 15m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 昼间限值要求, 场界外 95m 处夜间施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 夜间限值要求。

本工程塔基施工及架线阶段, 对附近居民会造成一定的噪声影响, 但本工程线路较短, 施工时间一般较短, 约为 6~8 天。因此, 该影响是短暂的, 施工结束立即可得到恢复。同时, 为尽量减小施工期间对周围声环境保护目标的影响, 建议尽量选用低噪声的施工设备, 并在高噪声设备周围设置移动的声屏障, 以减少施工期间对周围居民的影响, 同时禁止夜间施工。本工程线路较短, 施工周期很短, 因此, 该影响是短暂的, 施工结束立即可得到恢复。同时, 为保护线路施工沿途周围工作和生活的人群不受施工期噪声干扰, 本次环评要求施工单位尽可能在昼间进行施工, 并在线路施工沿途设置临时隔声屏障, 且远离居民住户一侧。如因工艺要求必须夜间施工, 则应取得相关部门证明并公告附近公众。在上述措施的基础上, 声环境保护目标处声环境质量可以满足《声环境质量标准》中相关标准要求。本项目输电线路施工期环境敏感点噪声预测结果见下表。

表 4-3 输电线路施工期环境敏感点噪声预测结果一览表

预测点位	噪声源强 5m处声压级 (dB(A))	隔声围屏 5m 处声压级 (dB(A))	敏感点距 施工场地 最近距离 (m)	贡献值 (dB(A))	敏感点现状监 测值 (dB(A))		敏感点预测 值 (dB(A))		达标情况	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
莫家门 2 号等	92	69.4	243	35.7	47	42	47.3	/	达标	/
莫家门 4 号等	92	69.4	211	36.9	50	42	50.2	/	达标	/

在施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 标准限值要求的情况下, 以及塔基施工区位于声环境敏感目标附近时, 在采取移动式声屏障、低噪声施工及禁止夜间施工等污染控制措施后, 沿线声环境敏感目标处的声环境能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的相应标准要求。

4.6 施工期固体废物影响分析

	(1) 建筑垃圾主要包括原有线路拆除和新建线路基础开挖产生的弃土弃渣。输电线路塔基基础挖掘土方量较小，开挖土方回填后剩余的少量土方在塔基范围内摊平，用于平整场地和植被恢复，基本无弃土产生，因此不设弃土场。 (2) 线路拆除过程中产生的固体废物包括建筑垃圾和旧铁塔构架、导线、金具等，建筑垃圾由施工单位统一回收，然后运至市政部门指定场所妥善堆放处理；旧铁塔构架、导线、金具由电力单位回收处置。原有线路塔基清除后及时清理施工现场，根据线路现有塔基周围的土地现状恢复土地功能，如现有塔基占地为荒地，塔基拆除后可采取播撒草籽进行绿化。 (3) 线路工程不设置施工营地，输电线路施工人员生活垃圾依托周边村庄现有生活设施收集，统一纳入当地垃圾清运系统，不会对周围环境造成明显的影响。 在采取了上述措施后，本项目施工过程中产生的固体废弃物均得到合理妥善处置，对周边环境影响影响较小。
运营期生态环境影响分析	4.7 运营期工艺流程与产污环节 图 4-2 本项目运营期工艺流程与产污环节示意图 4.8 运营期生态环境影响分析 本工程建设区域内植被主要为自然生长的杂草及树木等植被，动物主要为鼠类、鱼鳖、蛙类、蛇类及鸟类等常见小型野生动物，无国家级或省级保护的野生动植物。 本线路运行期不需大量砍伐线路走廊下方的树木，仅需对少数特别高大的树木的树冠顶端进行修剪，对植物群落组成和结构影响较小；本项目单塔占地面积小且占地分散，不会造成动物种群隔离或对动物迁徙产生阻隔效应，对动物栖息和繁衍影响较小。 根据对浙江省目前已投入运行的输电线路工程调查结果显示，同类工程投

运后对周围生态环境没有明显影响。因此，本工程运行期不会对周围的生态环境造成不良影响。

4.9 运营期水环境影响分析

输电线路运行期不产生废水，不会对周围环境产生影响。

4.10 运营期大气环境影响分析

输电线路运行期不产生废气，不会对周围环境产生影响。

4.11 运营期声环境影响分析

220kV 架空输电线路运行期，电晕会产生一定的噪声污染，一般输电线路走廊下的噪声对声环境贡献值较小，不会改变线路周围的声环境质量现状，为预测架空线路运行期噪声环境影响，本环评选择与本项目输电线路铁塔建设规模、导线架设布置类似的已运行线路进行类比监测。

4.11.1 运行期声环境影响分析

220kV 架空输电线路运行，电晕会产生一定的噪声污染，一般输电线路走廊下的噪声对声环境贡献值较小，不会改变线路周围的声环境质量现状。根据《环境影响评价技术导则——输变电》（HJ 24-2020），线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定，并以此为基础进行类比评价。

（1）类比可行性分析

220kV 同塔双回线路的类比对象选择东阳 220kV 黎阳 2QR2 线/2QR1 线进行类比监测。可比性分析见下表。

表 4-10 220kV 同塔双回线路类比可比性分析

项目	220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程同塔双回线路	类比线路
建设回路	双回	双回
电压等级	220kV	220kV
导线类型*	4×JL/G1A-300/25	2×JL/G1A-630/45
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
导线对地高度	>28m	21m
环境条件	平原	平原
注：根据计算，四分裂导线的等效半径大于二分裂导线，因此对环境的影响更小。		

本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程改迁后新建线路与类比线路的电压等级、导线类型、导线排列方式、导线对地高度及环境条件相同或相似。因此，具有良好的类比性。

（2）类比监测工况

东阳 220kV 黎阳 2QR2 线/2QR1 线类比监测工况见下表。

表 4-11 类比架空线路运行工况

名称	黎阳 2QR2 线	黎阳 2QR1 线
电压(kV)	225.83~230.99	225.46~227.83
电流(A)	94.95~139.58	100.04~151.82

(3) 类比监测点布设

噪声测量位置在中相导线投影点到边导线外 50m 处。

(4) 监测时间、监测条件

监测时间：2022 年 9 月 22 日。

气象条件：环境温度：24℃~33℃；环境湿度：47%~58%；天气状况：多云；风速：1.4m/s~1.6m/s。

(5) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的监测方法。

(6) 监测单位

杭州旭辐检测技术有限公司。

(7) 监测仪器

监测采用 AWA5661 型声级计，检定有效期为 2022 年 6 月 13 日~2023 年 6 月 12 日，检定证书编号为 JS-20220650246 号，年检单位为浙江省计量科学研究院。

声级计校准采用 AWA6221A 型声校准器，检定有效期为 2022 年 5 月 25 日~2023 年 5 月 24 日，检定证书编号为 JS-20220550903 号，年检单位为浙江省计量科学研究院。

(8) 监测结果

东阳 220kV 黎阳 2QR2 线/2QR1 线噪声类比监测结果见下表。

表 4-12 220kV 同塔双回线路运行时产生的噪声类比监测值

序号	监测点位		监测结果 dB(A)	
			昼间	夜间
◆1	220kV 黎阳 2QR2 线/2QR1 线噪声断面监测	线路中心正下方	47.2	42.4
		边导线正下方	47.2	42.3
		边导线投影外 5m	47.1	42.2
		边导线投影外 10m	47.0	42.3
		边导线投影外 15m	47.1	42.1
		边导线投影外 20m	47.1	42.1
		边导线投影外 25m	46.8	42.0

		边导线投影外 30m	46.9	42.0
		边导线投影外 35m	46.8	42.1
		边导线投影外 40m	46.8	42.1
		边导线投影外 45m	46.8	41.9
		边导线投影外 50m	46.7	41.8
		由表可以看出，220kV 黎阳 2QR2 线/2QR1 线正常运行时 50m 范围内的噪声昼间为 46.7dB(A)~47.2dB(A)，夜间为 41.8dB(A)~42.4dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。		
本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程同塔双回线路跨越莫家门 2 号的二层柴棚，该建筑与导线垂直距离约 25m，大于类比线路导线对地高度，根据类比线路监测结果，线路中心和边导线正下方的噪声昼间均为 47.2dB(A)，夜间为 42.3dB(A)~42.4dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求，因此可以预测本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程同塔双回线路周边环境保护目标的噪声也将满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。				
4.12 固体废物影响分析				
输电线路运行期不产生固废，不会对周围环境产生影响。				
4.13 电磁环境影响分析				
项目在投入运行后，可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m 和 100μT 的公众曝露限值要求。因此，从电磁环境影响角度来看，该项目的建设是可行的。详见电磁环境影响专项评价。				
选址 选线 环境 合理性 分析	4.14 选址选线环境合理性分析			
	本项目位于浙江省杭州市余杭区仁和街道和良渚街道，不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。项目在选址选线过程中征询了各部门的意见，已取得杭州市规划和自然资源局余杭分局盖章同意的线路路径图（见附件 4）。本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中“选址选线”相关要求的相符性分析见下表。			
	表 4-13 本项目与 HJ 1113-2020 选址选线符合性分析			
	序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）关于选址选线要求	本项目情况	符合性分析
	1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	项目区域未开展规划环评。	不涉及
	2	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	本工程选线不涉及生态保护红线，符合《杭州	符合

		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。	市生态环境分区管控动态更新方案》管控要求，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	
	3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程为输电线路改迁工程，不涉及变电工程。	不涉及
	4	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。	本工程改迁后新建输电线路避开了医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，已尽量减少对周围居住区域电磁和声环境影响。	符合
	5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目新建和利旧段架空线路采用同塔双回架设，减少了新开辟走廊，已尽量降低环境影响。	不涉及
	6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目输电线路选线均不位于 0 类声环境功能区，不涉及变电工程。	不涉及
	7	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目为输电线路改迁工程，不涉及变电工程。	不涉及
	8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目不涉及集中林区。	符合
	9	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目线路不涉及自然保护区。	符合

本工程为输电线路改迁工程，线路改迁后能够满足城市规划，同时保证了沿线电力线路的运行安全。本工程新建输电线路避开了居民集中区，避开了各类生态环境敏感区，减少了对周围环境的影响，工程选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）相关要求。因此，本工程线路路径从环境保护角度而言是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	本章节的环境保护措施根据《环境影响评价技术导则——输变电》（HJ 24-2020）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求制定，符合相关技术要求。 5.1 生态环境保护措施 1、土地利用保护措施 合理组织施工，减少临时占地面积；严格按设计占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；缩小施工作业范围；施工材料有序堆放，减少对周围环境生态破坏。 2、植物保护措施 对于塔基区开挖前应进行表土剥离；工程开挖土方采用土工布覆盖防护以减少风、水蚀；施工结束后表土作为植被恢复用土。对拆除塔基、新建塔基的临时占地，施工完成后，应尽快实施植被恢复，并加强抚育管理，重点加强水土流失防治工程建设，实施生态恢复。牵张场等施工临时用地尽量选择未利用地或黄底，牵张场地铺垫钢板。施工结束后应及时撤出施工设备，拆除临时设施，恢复绿化，钢板按原样修复，尽量保持生态原貌。在采取上述措施后，可有效降低生态环境影响。 3、动物保护措施 （1）在项目建设期间，项目建设方须加强对施工队伍及人员的野生动物资源保护方面的宣传教育工作，把保护责任落实到单位和责任人，建立完善的保护制度。 （2）严格控制施工范围，保护好小型兽类的活动区域。 （3）严禁在施工区及其周围捕猎野生动物和破坏动物生境。 5.2 施工废水保护措施 本项目施工期间应严格落实如下施工废水污染防治措施： （1）本项目输电线路施工采用商品混凝土，无生产废水产生。基坑废水经沉淀静置后，出水优先考虑回用，可用于场地、道路冲洗、出入工区的车辆轮胎冲洗等，泥浆干化后回用场地平整； （2）施工人员的生活污水依托当地已有生活污水处理设施； （3）为防止工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，引起地表水的二
-------------	---

	次污染，散料堆场四周需用沙袋等围挡，作为临时性挡护措施； （4）注意场地清洁，及时维护和修理施工机械，避免施工机械机油的跑冒漏滴，若出现滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并妥善处理； （5）加强对施工废水收集处理系统的清理维护，及时清理排水沟及处理设施的沉泥沉渣，保证系统的处理效果； （6）加强对施工人员的教育，贯彻文明施工的原则，严格按施工操作规范执行，避免和减少污染事故发生。 在采取各项水环境保护措施后，可有效控制施工期废水影响。 5.3 大气环境保护措施 本项目施工期应严格落实施工扬尘管理，具体措施如下： （1）开挖土方应集中堆放，缩小粉尘影响范围，及时回填或清运，减少粉尘影响时间。施工场地周围应设置隔离围屏，将施工工区与外环境隔离，减少施工扬尘对外环境的不利影响。 （2）施工现场应设专人负责保洁工作，定期洒水清扫运输车进出的主干道，保持车辆出入口路面清洁、湿润。加强运输管理，坚持文明装卸。运输车辆卸完货后应清洗车厢，工作车辆及运输车辆在离开施工区时应冲洗轮胎，检查装车质量。 （3）加强施工管理，合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民点，控制施工车辆行驶速度；运输垃圾、渣土、砂石的车辆必须取得“渣土、砂石运输车辆准运证”，实行密闭式运输，不得沿途撒、漏；加强运输管理，坚持文明装卸。 在采取上述各项防治措施后，可有效控制施工期大气环境影响。 5.4 施工噪声保护措施 本项目施工期应落实如下噪声污染防治措施： （1）制定施工计划，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，避开夜间及昼间休息时间段施工； （2）优先选用低噪声的施工机械设备；加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减小运行噪声值； （3）优化施工车辆的运行线路和时间，应尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声； （4）闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣
--	---

	笛。在夜晚进出工地的车辆，安排专人负责指挥，严禁车辆鸣号； （5）严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即符合昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)要求。 采取各项噪声污染防治措施后，可有效控制施工噪声影响。 5.5 固体废物保护措施 本项目施工期应严格执行以下固废污染防治措施： （1）开挖多余的土石方回填后剩余部分在塔基区域附近填平以及周边绿化，基本实现平衡，禁止任意倾倒，不外弃； （2）施工产生的建筑垃圾由施工单位统一回收，然后运至市政部门指定场所妥善堆放处理；旧铁塔构架、导线、金具由电力单位回收处置。 （3）施工期剩余物料收集后及时转运至建筑固废指定堆放点，施工人员生活垃圾纳入当地垃圾收集系统。 在采取各项固体废物污染防治措施后，可有效控制施工期固体废弃物影响。
运营期生态环境保护措施	5.6 水环境保护措施 输电线路运行期不产生废水。 5.7 大气环境保护措施 输电线路运行期不产生废气。 5.8 声环境保护措施 新建和利旧架空线路，在线路设备采购时，应选择符合国家标准导线，以减小线路在运行时产生的噪声。 5.9 固体废物保护措施 输电线路运行期不产生固废。 5.10 电磁环境保护措施 （1）新建塔基拟设标志牌、相序牌及警告牌。杆塔设线路编号、线路名称、杆号。警告牌内容如高压危险，禁止攀爬杆塔和靠近等。 （2）运营管理部门在运行期对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁和噪声满足 GB 8702-

	2014、GB3096-2008 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。 在采取以上措施后，本项目运行期产生的工频电场、工频磁场环境影响较小，且能满足相关标准要求。 5.11 环境风险防范措施 输电线路无环境风险。 5.12 环保措施技术、经济可行性 根据分析，在采取相应的环境保护措施后，本项目输电线路施工、运行过程中的各项污染因子均能够达标排放。设计、施工及运行阶段采取的各项环保措施的相关技术成熟，管理规范，易于操作和执行，以往类似工程中也已得到充分运用，并取得了良好的效果，因此，本项目采取的各项环境保护措施技术上是可行的。 本项目各项环境保护措施的投资均已纳入工程投资预算。因此，本项目采取的环境保护措施在经济上也是合理的。 综上所述，本项目所采取的各项环保措施技术可行，经济合理。 5.13 环境管理 环境管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。环境管理分施工期和运行期两个阶段。 1、施工期 本项目施工阶段应成立施工期环境管理机构，并指定相应人员对施工期的环境保护工作进行组织与落实，其主要职责包括：（1）贯彻落实环境保护法规、政策，指定执行环境管理措施；（2）组织环境管理计划的编制；（3）确保环境监测工作的实施，加强环境质量分析与评价；（4）加强环境保护知识的培训与宣传；（5）组织开展竣工环境保护验收工作。 2、运行期 本项目运行阶段依托现有运行期环境管理机构，负责环境保护管理工作，其主要职责包括：（1）贯彻执行环境保护法规、政策；（2）落实运行期环境保护措施，组织运行期环境管理办法的制定；（3）落实运行期的环境监测计划，并进行环境质量分析与评价；（4）加强与相关公众间的沟通交流，及时协调相关问题。对于由静电引起的电场刺激等实际影响，应建立该类影响的应对机
--	---

	制。 5.14 环境监测 本项目运行期主要采用竣工环保验收的方式，对投运后的输电线路产生的工频电场、工频磁场、噪声进行监测，验证工程项目是否满足相应的评价标准，并提出改进措施。本项目运行期环境监测计划见下表。 表 5-1 运行期环境监测计划 <table><tr><th>序号</th><th>监测项目</th><th>监测点位</th><th>监测频次</th><th>监测时段</th><th>执行标准</th></tr><tr><td>1</td><td>工频电场、工频磁场</td><td>线路断面及电磁环境敏感目标</td><td>工程按本期规模投运后结合竣工环保验收监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测</td><td>每次监测可选择在正常工况下监测 1 次</td><td>GB8702-2014 中 4000V/m 和 100μT 的限值</td></tr><tr><td>2</td><td>噪声</td><td>架空线路途径区域及声环境敏感目标</td><td>工程按本期规模投运后结合竣工环保验收监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测</td><td>每次监测昼夜各监测 1 次</td><td>GB3096-2008 中的 2 类、4a 类和 4b 类标准</td></tr></table>					序号	监测项目	监测点位	监测频次	监测时段	执行标准	1	工频电场、工频磁场	线路断面及电磁环境敏感目标	工程按本期规模投运后结合竣工环保验收监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测	每次监测可选择在正常工况下监测 1 次	GB8702-2014 中 4000V/m 和 100μT 的限值	2	噪声	架空线路途径区域及声环境敏感目标	工程按本期规模投运后结合竣工环保验收监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测	每次监测昼夜各监测 1 次	GB3096-2008 中的 2 类、4a 类和 4b 类标准													
序号	监测项目	监测点位	监测频次	监测时段	执行标准																															
1	工频电场、工频磁场	线路断面及电磁环境敏感目标	工程按本期规模投运后结合竣工环保验收监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测	每次监测可选择在正常工况下监测 1 次	GB8702-2014 中 4000V/m 和 100μT 的限值																															
2	噪声	架空线路途径区域及声环境敏感目标	工程按本期规模投运后结合竣工环保验收监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测	每次监测昼夜各监测 1 次	GB3096-2008 中的 2 类、4a 类和 4b 类标准																															
其他	无																																			
环保资质	5.15 环保投资 本项目工程总投资约 2050 万元，环保投资约 50 万元，环保投资占工程总投资的 2.44%，见下表。 表 5-2 环保投资一览表 <table><tr><th colspan="2">项目</th><th>环保措施</th><th>费用(万元)</th></tr><tr><td rowspan="5">施工期</td><td>生态环境</td><td>控制临时占地范围；施工完成后及时进行场地平整，清除建筑垃圾，将其送至指定的场所处置。</td><td>15</td></tr><tr><td>大气环境</td><td>设置施工围挡，帆布遮盖</td><td>10</td></tr><tr><td>水环境</td><td>利用沿线农居生活污水处理设施</td><td>5</td></tr><tr><td>声环境</td><td>低噪声设备，施工围挡</td><td>5</td></tr><tr><td>固体废弃物</td><td>旧导线的处置、生活垃圾、建筑垃圾清运</td><td>5</td></tr><tr><td rowspan="2">运行期</td><td>电磁环境</td><td>架空线优化导线相间距离以及导线布置；运行阶段做好设备维护，加强运行管理。</td><td>5</td></tr><tr><td>生态环境</td><td>加强运维管理、植被绿化</td><td>5</td></tr><tr><td>合计</td><td colspan="2">/</td><td>50</td></tr></table>					项目		环保措施	费用(万元)	施工期	生态环境	控制临时占地范围；施工完成后及时进行场地平整，清除建筑垃圾，将其送至指定的场所处置。	15	大气环境	设置施工围挡，帆布遮盖	10	水环境	利用沿线农居生活污水处理设施	5	声环境	低噪声设备，施工围挡	5	固体废弃物	旧导线的处置、生活垃圾、建筑垃圾清运	5	运行期	电磁环境	架空线优化导线相间距离以及导线布置；运行阶段做好设备维护，加强运行管理。	5	生态环境	加强运维管理、植被绿化	5	合计	/		50
	项目		环保措施	费用(万元)																																
	施工期	生态环境	控制临时占地范围；施工完成后及时进行场地平整，清除建筑垃圾，将其送至指定的场所处置。	15																																
		大气环境	设置施工围挡，帆布遮盖	10																																
		水环境	利用沿线农居生活污水处理设施	5																																
		声环境	低噪声设备，施工围挡	5																																
		固体废弃物	旧导线的处置、生活垃圾、建筑垃圾清运	5																																
	运行期	电磁环境	架空线优化导线相间距离以及导线布置；运行阶段做好设备维护，加强运行管理。	5																																
		生态环境	加强运维管理、植被绿化	5																																
	合计	/		50																																

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	1.严格按设计占地面积、样式要求开挖；2.缩小施工作业范围；施工材料有序堆放；3.线路塔基开挖前进行表土剥离；开挖土方采用土工布覆盖防护；4.施工结束后表土作为植被恢复用土；5.对临时占地，施工完成后应尽快实施植被恢复。	相关措施落实，施工区域生态恢复情况良好。	线路沿线和塔基处周围绿化。	线路沿线和塔基处生态恢复绿化情况良好。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1.工地中产生的废水上层清液沉淀后回用，泥浆干化后回用场地平整；2.生活污水利用沿线农居生活污水处理设施；3.散料堆场采取围挡措施。	相关措施落实，对周围水环境无影响。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	1.合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，施工计划安排在昼间；2.优先选用低噪声施工工艺和施工机械，设备不用时应立即关闭。	施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。	通过合理选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等设施。	架空输电线路声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类、4a类和4b类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	1.开挖土方集中堆放，采取围挡、遮盖措施，及时回填；2.定时洒水清扫；3.合理安排施工车辆行驶路线，密闭运输，不得沿途撒、漏。	相关措施落实，对周围大气环境无影响。	/	/
固体废物	1、施工剩余物料收集后及时转运至建筑固废指定堆放点，生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处理。建筑垃圾由施工单位统一回收，然后运至市政部门指定场所妥善堆放处理。2、回填后多余的土方堆至塔基范围内，并采取适宜的植物防护和工程防护措施。3、改迁线路拆除后的旧铁塔构架、导线、金具等设施由电力公司进行回收处置，废旧基础应在线路拆除后尽快清除。	落实相关措施，不乱丢乱弃。	/	/
电磁环境	/	/	架线高度需符合相关要求。	工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	工频电场、工频磁场、噪声。	工程调试期结合验收监测一次。
其他	/	/	/	/

七、结论

综上所述，本项目在建设期和运行期采取有效的环境污染防治措施后，对生态环境影响较小，可以满足国家相关环保标准要求。因此，从环境影响的角度来看，该项目的建设是可行的。

电磁环境影响专题评价

1、总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律及法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》(2014 年修订), 中华人民共和国主席令第九号公布, 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 年修正本), 中华人民共和国主席令第二十四号公布, 2018 年 12 月 29 日起施行。

1.1.2 相关技术规范、导则、标准

(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)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

(4)《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)。

(5)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

(6)《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)。

1.2 工程概况

本项目位于浙江省杭州市余杭区仁和街道和良渚街道, 工程主要建设内容包括:

对 220kV 仁罗 4Q51 线/仁家 4Q52 线 15#~16#架空段进行架空移位: 新建 220kV 双回路架空线路长度 0.8km, 利旧恢复 220kV 双回路架空线路长 0.57km, 新建 220kV 双回路铁塔 4 基(新建#B1~新建#B4), 拆除 220kV 双回路架空线路长 0.8km, 拆除 220kV 双回路铁塔 3 基(原#15-1~原#17)。

1.3 评价因子与评价标准

1.3.1 评价因子

本项目电磁环境现状评价因子和电磁环境影响预测评价因子均为工频电场、工频磁场。

1.3.2 评价标准

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值, 以 100 μ T 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。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 的工频电场强度控制

限值为 10kV/m，且应给出警示和防护标志。

1.4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表 2 有关规定，本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程架空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，电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.5 评价方法

本项目输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中第 4.10.2 二级评价基本要求“电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。”因此，本项目新建和利旧 220kV 架空线路采用模式预测的方式来分析、预测和评价其投运后的工频电场、工频磁场环境影响。

1.6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中表 3 有关规定，本项目新建和利旧 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 内的带状区域。

1.7 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要重点关注的对象，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。

经现场调查，本项目 220kV 新建与利旧架空线路评价范围内共有 2 处电磁环境保护目标，本工程电磁环境保护目标详见下表，保护目标实景图见附图 15。

表 A-1 本工程电磁环境保护目标一览表

环境敏感目标										与新建或利旧恢复线路位置关系	与原有线路位置关系	环境保护要求
所属路段	序号	名称	所属街道	所属行政村	功能	规模	房屋结构	房屋高度	导线对地高度			
利旧架空段	1	莫家门2号等	仁和街道	栅庄桥村	居住	4幢	2-4层坡顶	7~15m	28.51m	仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 14#塔~B01 塔线路跨越	仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 14#塔~15-1#塔线路跨越	E、B
	2	莫家门4号等			居住	3幢	3-4层坡顶	13~15m	28.51m	仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 14#塔~B01 塔线路北侧，边导线投影外约 31m	仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 14#塔~15-1 塔线路北侧，边导线投影外约 31m	E、B
注：①本报告中标注的距离均为参考距离；②E 表示电磁环境质量要求为工频电场强度<4000V/m；B 表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度<100μT。												

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，特别是对工程电磁环境敏感目标的影响。

2、电磁环境现状

为了解和掌握本项目周围的电磁环境质量现状，本项目委托浙江亿达检测技术有限公司于 2025 年 4 月 28 日~2025 年 4 月 29 日对本工程输电线路沿线区域进行了电磁环境现状监测。

2.1 监测因子

地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场。

2.2 监测点位及布点方法

2.2.1 监测布点依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）；

2.2.2 监测布点原则和方法

监测点位：在各线路拟建线路下、拟拆除线路下及沿线各环境保护目标布置了电磁环境现状监测点位，详见附图 14。

监测点位代表性：本次监测所布设的点位能够全面代表工程所在区域电磁环境现状，故本次监测点位具有代表性。

2.3 监测时间、天气状况与频次

监测时间：2025 年 4 月 28 日~2025 年 4 月 29 日。

天气状况：天气（晴）；温度（17℃~30℃）；相对湿度（38%~51%）；风速（0.8m/s~1.0m/s）。

监测频次：工频电场和工频磁场每个点各监测一次。

2.4 监测仪器

本项目监测仪器见下表。

表 A-2 本工程电磁环境监测仪器参数一览表

工频场强测试仪参数一览表	
仪器名称	电磁辐射分析仪/低频电磁场探头
生产厂家	Narda
型号/规格	NBM-550/EHP-50F
出厂编号	G-0274/000WX50644
测量频率范围	1Hz-400kHz
量程	工频电场：5mV/m~100kV/m；工频磁场：0.3nT~10mT

校正因子	电场：0.98；磁场：1.02
校准单位	中国测试技术研究院
校准有效期	2025 年 02 月 10 日~2026 年 02 月 09 日、 2025 年 02 月 11 日~2026 年 02 月 10 日
证书编号	校准字第 202502100148 号、校准字第 202502100352 号

2.5 质量保证措施

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013），本次环境现状检测质量保证主要内容有：

- （1）检测机构通过了计量认证。
- （2）检测前制定了详细的检测方案及实施细则。
- （3）合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性。
- （4）检测所用仪器已通过计量部门检定/校准合格，且在检定/校准有效使用期内使用。监测仪器与所测对象在量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行。
- （5）检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持有合格证书上岗。
- （6）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。
- （7）现场检测严格按照规定的检测点位、方法、记录内容等进行，按照统计学原则处理异常数据和检测数据。
- （8）建立完整的文件资料。仪器校准说明书、检测方案、检测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查。
- （9）检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

2.6 监测结果

工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果见下表。

表 A-3 工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

点位编号	监测点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
▲1	拟拆除线下（原 16#~原 17#）	227.3	1.1856
▲2	拟建线路背景值（新#B3~新#B4）	6.228	0.1723
▲3	莫家门 2 号等	138.8	0.5515
▲4	莫家门 4 号等	14.93	0.4342

注：拟建线路与原有线路路径重合；

2.7 评价及结论

现状监测结果表明，本工程拟建线路周边电磁环境敏感目标处的工频电场强度为 6.228V/m~227.3V/m，工频磁感应强度为 0.1723 μ T~1.1856 μ T。监测结果均满足《电磁环

境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

3、电磁场环境预测评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)相关规定,本项目新建和利旧 110kV 和 220kV 架空线路采用模式预测的方式来分析、预测和评价其投运后的工频电场、工频磁场环境影响。

3.1 架空线路模拟预测分析

3.1.1 计算模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)附录 C 与附录 D 中的计算模式,对架空输电线路产生的工频电场、工频磁场影响预测,具体模式如下。

附录 C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算

C.1 单位长度导线上等效电荷的计算

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:

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C1)$$

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。

$[\lambda]$ 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,如图 C.1 所示,电位系数可写为:

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \dots\dots\dots (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \dots\dots\dots (C3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots\dots\dots (C4)$$

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 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \dots\dots\dots (C5)$$

式中：

R ——分裂导线半径，m；（如图 C.2）

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式（C1）即可解出 $[Q]$ 矩阵。

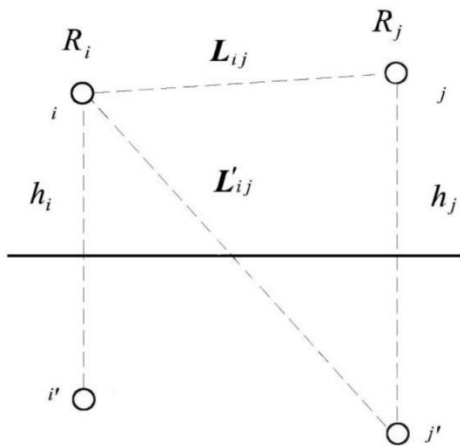


图 C.1 电位系数计算图

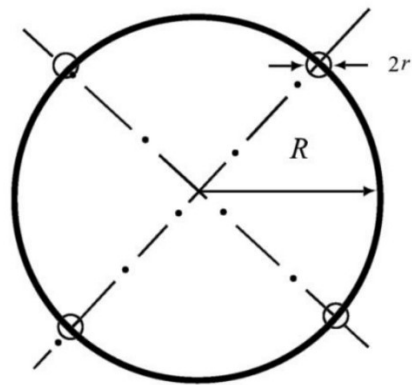


图 C.2 等效半径计算图

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：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \dots\dots\dots (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \dots\dots\dots (C7)$$

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \cdots \cdots \cdots (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \cdots \cdots \cdots (C9)$$

C.2 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，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：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \cdots \cdots \cdots (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \cdots \cdots \cdots (C11)$$

式中：

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

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，可根据式（C8）和（C9）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：

$$\begin{aligned} \overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \cdots \cdots \cdots (C12) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \cdots \cdots \cdots (C13) \end{aligned}$$

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；

该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned}\bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y \quad \dots\dots\dots (C14)\end{aligned}$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad \dots\dots\dots (C15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad \dots\dots\dots (C16)$$

在地面处（y=0）电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

附录 D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算

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。

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 ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad \dots\dots\dots (D1)$$

式中：

ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

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。如图 D.1，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad \dots\dots\dots (D2)$$

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。

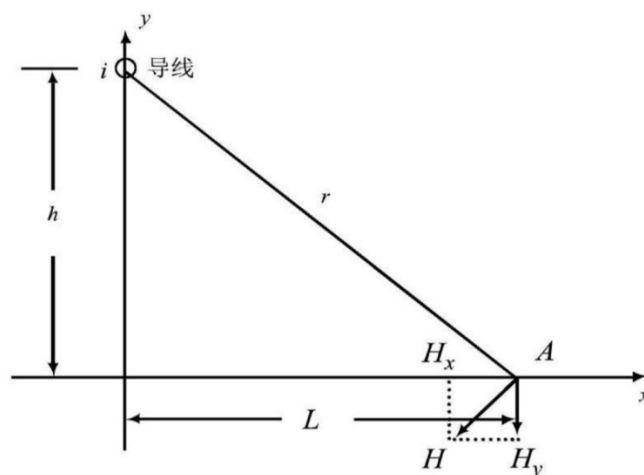


图 D.1 磁场向量图

3.1.2 220kV 同塔双回架设模式预测

(1) 预测条件及参数的选择

本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程新建 B01-B04 共 4 基铁塔，其中耐张塔 2 基，直线塔 2 基，经比对判断，最不利的塔型为 220-HF11S-ZCK 型，因此本环评保守选取塔型 220-HF11S-ZCK 型进行同塔双回架设预测，有关参数和预测塔型图详见下表。

表 A-11 220kV 同塔双回线路预测参数表

预测参数			预测塔型图
建设回路		双回路	
导线型号		4×JL/G1A-300/25	
分裂数，分裂间距 (mm)		四分裂，450	
电压等级		220kV	
计算载流量 (A)		2180	
导线外径 (mm)		23.8	
总截面 (mm ²)		4×333	
导线排列方式		垂直排列	
水平相间距 (m)		11.2/13.7/11.7 (上/中/下)	
垂直相间距 (m)		7.25/6.7 (上/下)	
相序排列		B B C C A A	
导线对地最低高度 (m)	经过非居民区的设计线高要求	6.5	
	经过居民区的设计线高要求	7.5	
	经过居民区的达标高度	13.5	

	设计高度	28	
--	------	----	--

(2) 线路预测结果

本项目 220kV 同塔双回架设预测离地面 1.5m 高，以线路中心线地面投影点为预测原点，沿垂直于线路方向±50m 范围内的工频电场强度和工频磁感应强度，线路预测结果详见表 12、图 A-5 和图 A-6。

表 A-12 220kV 同塔双回线路预测结果一览表

距线路走廊中心距离 (m)	导线离地 6.5m		导线离地 7.5m		导线离地 13.5m		导线离地 28m	
	E(kV/m)	B(μT)	E(kV/m)	B(μT)	E(kV/m)	B(μT)	E(kV/m)	B(μT)
-50	0.3083	2.617	0.2971	2.590	0.2226	2.405	0.0579	1.858
-45	0.3545	3.208	0.3380	3.168	0.2318	2.894	0.0434	2.136
-40	0.4058	4.019	0.3806	3.957	0.2273	3.537	0.0689	2.463
-35	0.4564	5.170	0.4173	5.067	0.1942	4.394	0.1445	2.847
-30	0.4901	6.869	0.4280	6.686	0.1095	5.554	0.2627	3.286
-25	0.4686	9.496	0.3716	9.147	0.1594	7.132	0.4267	3.772
-20	0.4060	13.78	0.3485	13.05	0.6078	9.238	0.6350	4.280
-15	1.2956	21.15	1.387	19.38	1.454	11.82	0.8709	4.765
-10	5.0509	33.21	4.561	28.43	2.656	14.22	1.097	5.165
-9	6.2494	35.70	5.439	30.01	2.894	14.55	1.136	5.230
-8	7.446	37.60	6.276	31.08	3.113	14.81	1.173	5.289
-7	8.437	38.32	6.956	31.37	3.306	14.99	1.206	5.341
-6	8.996	37.38	7.370	30.69	3.469	15.08	1.235	5.387
-5	9.003	34.71	7.469	29.04	3.599	15.11	1.261	5.427
-4	8.538	30.71	7.290	26.66	3.696	15.09	1.282	5.459
-3	7.832	26.14	6.948	23.96	3.764	15.04	1.299	5.484
-2	7.141	21.83	6.582	21.44	3.808	14.98	1.312	5.502
-1	6.654	18.60	6.312	19.62	3.832	14.93	1.319	5.512
0	6.480	17.32	6.213	18.93	3.839	14.91	1.321	5.516
1	6.654	18.60	6.312	19.62	3.832	14.93	1.319	5.512
2	7.141	21.83	6.582	21.44	3.808	14.98	1.312	5.502
3	7.832	26.14	6.948	23.96	3.764	15.04	1.299	5.484
4	8.538	30.71	7.290	26.66	3.696	15.09	1.282	5.459
5	9.003	34.71	7.469	29.04	3.599	15.11	1.261	5.427
6	8.996	37.38	7.370	30.69	3.469	15.08	1.235	5.387
7	8.437	38.32	6.956	31.37	3.306	14.99	1.206	5.341
8	7.446	37.60	6.276	31.08	3.113	14.81	1.173	5.289
9	6.2494	35.70	5.439	30.01	2.894	14.55	1.136	5.230
10	5.0509	33.21	4.561	28.43	2.656	14.22	1.097	5.165
15	1.2956	21.15	1.387	19.38	1.454	11.82	0.8709	4.765
20	0.4060	13.78	0.3485	13.05	0.6078	9.238	0.6350	4.280

25	0.4686	9.496	0.3716	9.147	0.1594	7.132	0.4267	3.772
30	0.4901	6.869	0.4280	6.686	0.1095	5.554	0.2627	3.286
35	0.4564	5.170	0.4173	5.067	0.1942	4.394	0.1445	2.847
40	0.4058	4.019	0.3806	3.957	0.2273	3.537	0.0689	2.463
45	0.3545	3.208	0.3380	3.168	0.2318	2.894	0.0434	2.136
50	0.3083	2.617	0.2971	2.590	0.2226	2.405	0.0579	1.858

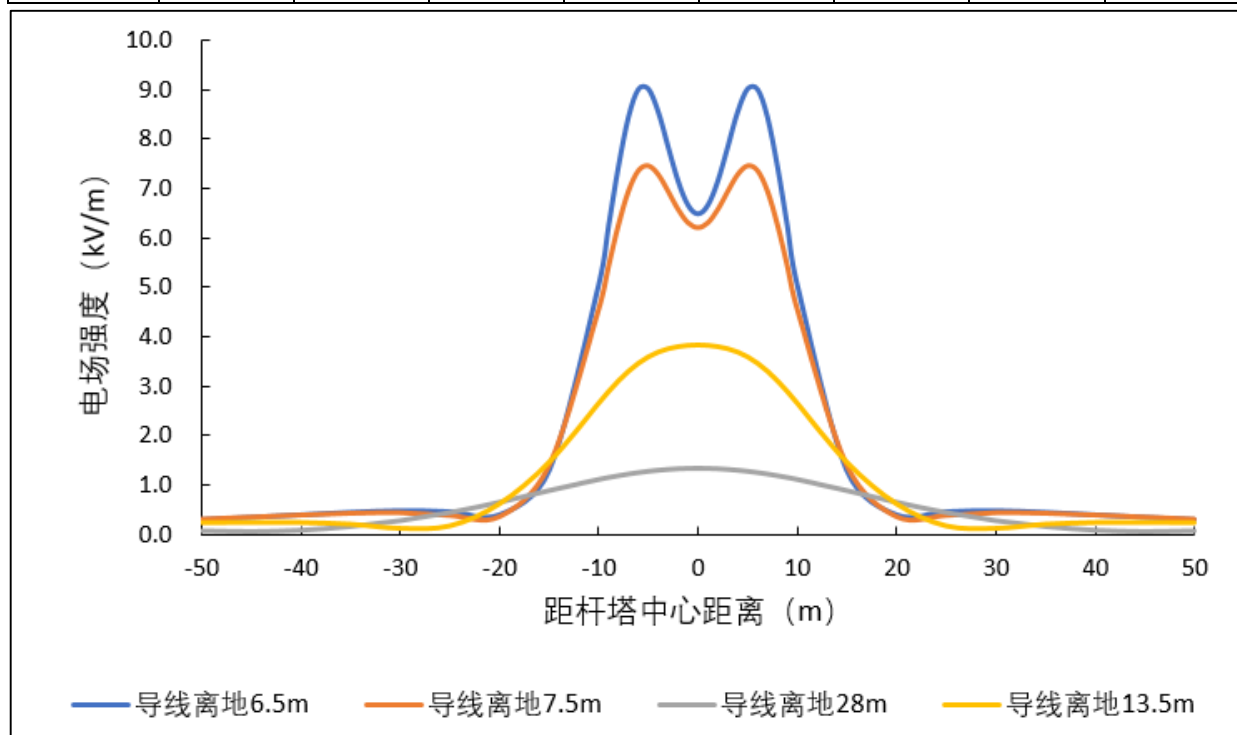


图 A-5 220kV 同塔双回线路电场强度随水平距离变化趋势

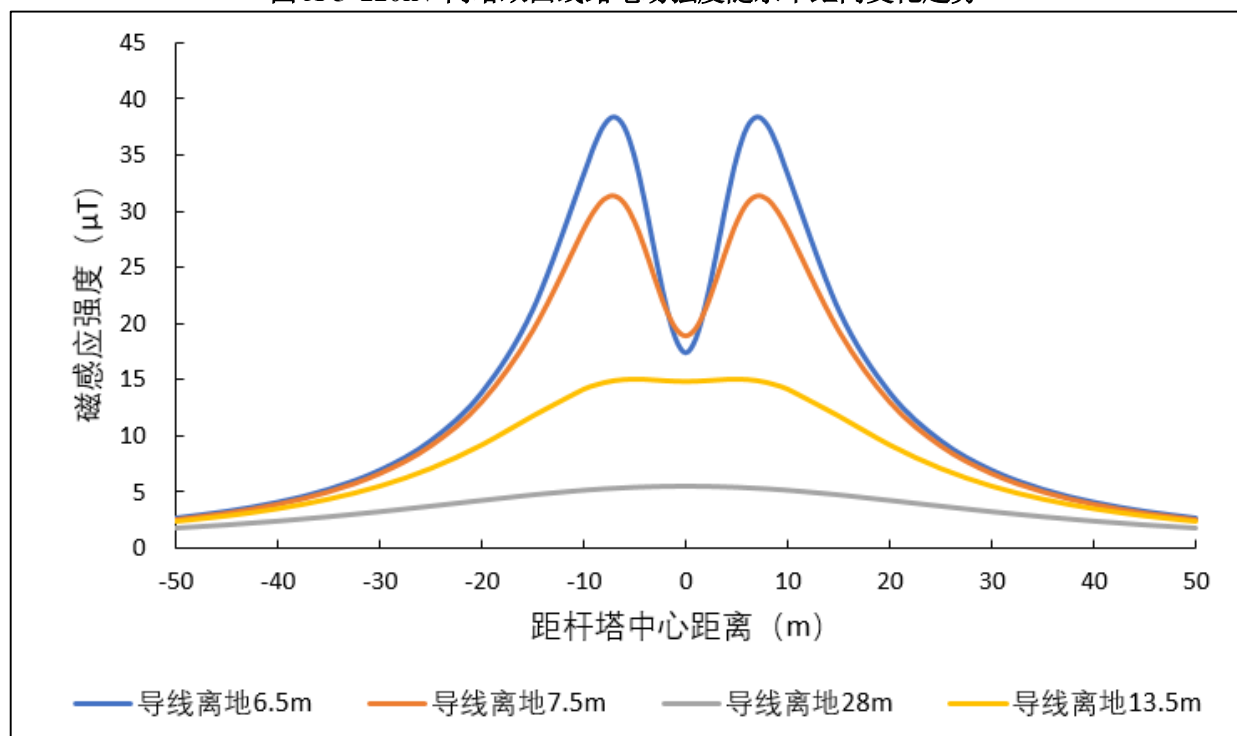


图 A-6 220kV 同塔双回线路磁感应强度随水平距离变化趋势

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，220kV 线路距离非居民区最低线高 6.5m，距离居民区最低线高 7.5m。

由表及图可知，本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程架空线路在下相导线离地 6.5m（经过非居民区的设计线高要求）的情况下，工频电场强度最大值为 9.003kV/m，出现在距线路中心-5m 和 5m 处，工频磁感应强度最大值为 38.321 μ T，出现在距线路中心-7m 和 7m 处，其对地面 1.5m 处的电磁环境影响均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值标准（工频磁感应强度 100 μ 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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m）。

本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程架空线路在下相导线离地 7.5m（经过居民区的设计线高要求）的情况下，工频电场强度最大值为 7.469kV/m，出现在距线路中心-5m 和 5m 处，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 公众曝露控制限值要求；工频磁感应强度最大值为 31.37 μ T，出现在距线路中心-7m 和 7m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 公众曝露控制限值。

本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程架空线路在下相导线离地 13.5m 的情况下，工频电场强度最大值为 3.839kV/m，出现在距线路中心 0m 处，工频磁感应强度最大值为 15.11 μ T，出现在距线路中心-5m 和 5m 处，其对地面 1.5m 处的电磁环境影响均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值标准（4kV/m 公众曝露控制限值；100 μ T 公众曝露控制限值）。

导线在下相导线离地 28m（本项目设计最低线高为 28.51m，保守取 28m），工频电场强度最大值为 1.321kV/m，出现在距线路中心 0m 处，所有预测点工频电场强度均小于 10kV/m，工频磁感应强度最大值为 5.516 μ T，出现在距线路中心 0m 处，所有预测点工频磁感应强度均小于 100 μ T，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的评价标准限值。

因此，环评要求 220kV 仁云 4Q49 线 13#~16#迁改工程和 220kV 仁会 4Q50 线 15#~17#架空移位改造工程架空线路应确保导线经过非居民区时对地距离不低于 6.5m，经过居民区时对地距离不低于 13.5m。在满足本评价提出的电磁环境保护措施下，适当抬高输电线路离地距离，根据预测结果可知，输电线路建成投运后的电磁环境满足居民区工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准要求；线路经过耕地、园地、道路等场所时，满足 10kV/m 的控制限值要求。

（3）环境敏感目标影响预测

本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程同塔双回线路共 2

个环境敏感目标。本项目环境敏感目标的电磁场强度预测值见表 A-13。

**表 A-13 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程
同塔双回线路环境敏感目标的电磁场强度预测值**

序号	环境保护目标	导线最低线高* (m)	导线与建筑物净空距离 (m)		最大房屋高度 (m)	预测点位置	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	建筑结构
			水平	垂直					
1	莫家门2号等	28	跨越	13	15	1层立足点1.5m处	1.211	5.349	4层坡顶
						2层立足点1.5m处	1.252	6.338	
						3层立足点1.5m处	1.339	7.619	
						4层立足点1.5m处	1.484	9.316	
2	莫家门4号等	28	31	/	15	1层立足点1.5m处	0.0962	2.621	4层坡顶
						2层立足点1.5m处	0.1094	2.845	
						3层立足点1.5m处	0.1321	3.086	
						4层立足点1.5m处	0.1604	3.340	

注：*环境保护目标的导线高度根据环境敏感目标所在段线路设计高度向下取整。

由上表可知，本项目 220kV 仁罗 4Q51 仁家 4Q52 线 15#~16#架空移位改造工程同塔双回线路各环境敏感目标的工频电场强度预测值均小于 4kV/m，工频磁感应强度预测值均小于 100 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）评价标准限值。

4、电磁环境保护措施

（1）导线对地及交叉跨越严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求，选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

（2）运营管理部门在运行期对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

5、环境监测

本项目调试期、竣工环保验收期间对输电线路产生的工频电场、工频磁场进行 1 次监测，验证工程项目是否满足相应的评价标准，并提出改进措施。

本项目运行期环境监测计划见下表。

表 A-18 运行期环境监测计划

监测项目	监测点位	监测频次	执行标准
工频电场、工频磁场	线路断面及电磁环境敏感目标	调试期结合竣工环保验收监测 1 次，其后按建设单位监测计划定期监测	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的限值

6、报告结论

6.1 电磁环境质量现状

根据电磁环境现状监测结果，本项目各监测点位工频电场、工频磁感应强度现场测量值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众暴露控制限值要求。

6.2 电磁环境影响预测与评价

通过架空线路理论预测分析，本项目所有架空线路沿线、电磁环境敏感目标处的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的相关限值要求。

6.3 专项评价总体评价结论

综上所述，本项目在投入运行后，可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 的公众暴露限值要求。因此，从电磁环境影响角度来看，该项目的建设是可行的。