

编号：BG-ZFFB26220107

建设项目生态环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目
涉及 220kV 线路迁改工程

建设单位（盖章）：金华市国际陆港产业发展有限公司

编制日期：2026 年 9 月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、 建设项目基本情况	1
二、 建设内容	8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	14
四、生态环境影响分析	23
五、主要生态环境保护措施	32
六、生态环境保护措施监督检查清单	40
七、结论	43
电磁环境影响专项评价	44
附图 1 项目地理位置图	64
附图 2 项目线路路径图	65
附图 3 杆塔一览图	68
附图 4 基础一览图	71
附图 5 本项目与三区三线位置关系图	74
附图 6 金华市声环境功能区划图	76
附图 7 环境管控单元图	77
附图 8 本工程周边环境关系图	78
附图 9 土地利用现状图	81
附图 10 植被类型图	82
附图 11 本项目与金华市水功能区划相对位置图	83
附件一 委托书	84
附件二 路径协议	85
附件三 现状监测报告	88
附件四 监测单位资质	96
附件五 220kV 双回架空线路类比监测报告	103
附件六 运行工况证明（报批时一并盖章）	112

一、建设项目基本情况

建设项目名称	华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目涉及 220kV 线路迁改工程		
项目代码	/		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	输电线路全线位于浙江省金华市金东区		
地理坐标	(1) 220kV 金塘 2U59 线华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程: (2) 220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程: (3) 220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程:		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积 (m ²)/长度 (km)	永久占地面积: 1250m ² 临时占地面积: 7100m ² 线路长度: 总长 7.8km, 其中新建线路 2.0km, 利旧路径长 5.8km, 均为 220kV 双回路架空线。
建设性质	☐ 新建（迁建） ☒ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	1500	环保投资（万元）	22
环保投资占比（%）	1.47	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是: _____		
专项评价设置情况	专题1、电磁环境影响专项评价 设置理由: 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 中附录B“输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求, 输变电项目应设置电磁环境影响专项评价, 其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行”。		

	本项目为输变电工程，故设置电磁环境影响专项评价。
规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	1.1 产业政策符合性分析 依据《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“四、电力 2.电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设”。同时，本项目不属于《市场准入负面清单（2020 年版）》禁止事项，符合相关产业政策。 综上所述，本项目符合相关国家和浙江省金华市的相关产业政策。 1.2 与金华市国土空间规划“三区三线”的符合性分析 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组卷报批的依据。 “三区”具体指农业空间、生态空间、城镇空间三种类型的国土空间，“三线”分别对应永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线。其中，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线。永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不得擅自占用或改变用途的耕地。城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，设计城市、建制镇以及各类开发区等。 本项目位于浙江省金华市金东区，位于城镇开发边界外，本工程不位于各级生态保护区、生态保护红线范围内，不占用永久基本保护农田，本项目与金华市“三区三线”位置关系见附图5。 1.3 土地利用符合性分析 本项目输电线路选址前期已取得金华市自然资源和规划局金义新区（金东区）分局、金华市金东区交通运输局、金华市金东区塘雅镇人民政府路径同意协议，本工程输电线路迁改在路径协议范围内进行，符合土地利用总体规划要

求，具体文件见附件二。

1.4 与生态环境分区管控方案符合性分析

本项目位于金华市金东区，根据《金华市生态环境分区管控动态更新方案》（附图7），本项目位于金华市金东区一般管控单元（ZH33070330001）。结合本工程所在环境管控单元的环境准入清单（见表1-1）可知，本工程满足环境准入清单的要求。

表 1-1 本项目与环境管控单元准入清单相符性分析

环境管控单元名称	生态环境准入清单		本项目相符性分析	符合性
ZH33070330001 金华市金东区一般管控单元	空间布局约束	严格执行《金华市国土空间总体规划》等相关规定，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。严格执行《金东区畜禽养殖禁养区划分调整方案》《金华市养殖水域滩涂规划（2020-2035）》，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。加强基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。	本工程是属于符合国家鼓励的基础设施项目，不属于工业类项目、养殖类项目；本项目不涉及永久基本保护农田。	符合
	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，严格控制化肥农药施用量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量，推动农业领域减污降碳协同。依法严禁秸秆露天焚烧。因地制宜选择适宜的技术模式对农田退水进行科学治理，有序推进农田退水“零直排”工程建设。实施农村生活污水	本项目运行期间不产生废气、废水、固体废物。	符合

			治理“强基增效双提标”行动，大力开展农村生活污水集中处理设施新建改造及标准化运维，到 2025 年底，农村生活污水治理行政村覆盖率达到 97%以上，出水水质达标率达到 96%以上，实现处理设施标准化运维全覆盖。		
		环境 风险 防控	加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。加强农田土壤、灌溉水的监测及评价，对周边或区域环境风险源进行评估。推进耕地周边涉镉等重金属行业企业排查整治，持续整治涉重金属矿区历史遗留固体废物，严防矿产资源开发污染土壤。	本工程不属于工业类项目，运营期无废气、固废及废水产生。	符合
		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，到 2025 年农田灌溉水有效利用系数提高到 0.596。优化能源结构，加强能源清洁利用。	本项目仅施工期使用少量水资源，满足节水型社会建设要求。	符合

1.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相符性分析详见表 1-2。

表 1-2 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

序号	内容	HJ 1113-2020 具体要求	本工程	相符性
1	基本规定	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本工程环境保护设施与主体工程将同时设计、同时施工、同时投产使用。	符合
2	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管理要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程选址选线不涉及生态保护红线，符合生态保护红线的要求；已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		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。进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，	本工程不涉及新建变电站，输电线路路径已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合

			避让保护对象集中分布区。		
			同一走廊内的多回输电线路，宜采用同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程同一走廊内的多回输电线路采用了同塔多回架设，节约了国土空间。	符合
			户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程输电线路选址选线尽量避让以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，经预测和类比，电磁和声环境影响满足相应标准要求。	符合
			原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程不位于 0 类区域。	符合
			输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程输电线路未跨越集中林区。	符合
	3	设计	总体要求： 输电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本工程可研报告中包含了环境保护内容并提出了相关环境保护措施，落实了防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	符合
			电磁环境保护： ①工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应保护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求；②输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响；③架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	①根据电磁预测结果，本工程符合建设后评价范围内的电磁环境影响满足国家标准要求；②本工程设计阶段即选取适宜的杆塔、导线，以减少电磁环境影响。根据电磁预测结果，本工程符合建设后评价范围内的电磁环境影响满足国家标准要求；③按照设计规范要求选取适宜的杆塔、导线参数，电磁环境影响满足标准要求。	符合
			声环境保护： ①变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求；②位于城市规划区其他声功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本工程不涉及新建变电站。	符合
			生态环境保护： ①输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施；②输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	①本工程设计中已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施；②本工程临时占地将进行绿化或恢复土地原有功能。	符合

		水环境保护： ①变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制；②变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、埋地式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本工程不涉及新建变电站，输电线路运营期间不产生废水。	符合
4	施工	总体要求： 输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	本环评要求建设单位及施工单位在项目施工中应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求，将施工期对环境影响降到最低。	符合
		声环境保护： ①变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足GB12523 中的要求；②在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民	本工程禁止夜间进行产生环境噪声污染的施工作业，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应取得相关部门的证明，并在施工现场显著位置公示或以其他方式公告附近居民。	符合
		生态环境保护： ①施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响；②施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染；③施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	①本工程施工临时道路应尽可能利用现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响；②施工现场使用带油料的机械器具，将采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染；③施工结束后，将及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	符合
		水环境保护： 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	符合

			大气环境保护： ①施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染；②施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	①施工过程中，将加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染；②施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	符合
			固体废物处置： ①施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作；②在农田和经济作物施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	①施工过程中产生的土石方、建筑垃圾应分类集中收集，并按水保方案及国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作，拆除的旧导线、废塔、金属构件等由电力部门统一回收处理；②本工程临时占地将采取隔离保护措施，施工结束时应将混凝土余料和残渣及时清除，恢复土地原有功能。	符合
	5	运行	运行期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、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	运行期建设单位将定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合相关国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	符合
综上，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相关要求。					

二、建设内容

地理位置	2.1 地理位置 本项目输电线路全线位于金华市金东区。本项目地理位置图见附图 1，输电线路路径示意图见附图 2。
项目组成及规模	2.2 工程建设必要性及项目的由来 华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目是建设金华国家物流枢纽、中欧班列华东区域集结中心的重要举措，是金华高水平建设内陆开放枢纽中心城市的节点项目。项目实施可以提升金华在物流领域的竞争力，提高金华市货物集散转运、仓储配送、装卸搬运、加工集拼等基础服务能力。因华东国际联运港-中欧班列集结中心项目工程建设： （1）仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#、13#塔基位于规划北向疏港大道、规划外横二路红线范围内，故对仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线进行架空移位改造。 （2）双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#塔基位于待建外横二路的红线范围内，故对 220kV 双仙 2378 线/龙仙 2379 线进行架空移位改造。 （3）220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线现状 38#位于扩建后的曹塘澧公路（S315）红线范围内，另外现状 37#-38#段跨越曹塘澧公路（S315）立交桥梁段，现状杆塔跨越高度已不满足施工安全规范，需对 220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#进行迁移改造，以确保该项目的顺利实施。 基于以上原因，华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目涉及 220kV 线路迁改工程涉及迁改的线路主要有仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线、双仙 2378 线/龙仙 2379 线、220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线。 经对照《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，金华市国际陆港产业发展有限公司委托中辐环境科技有限公司开展华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目涉及 220kV 线路迁改工程的环评工作。 2.3 工程内容及建设规模 华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目涉及 220kV 线路迁改工程共包含 3 条线路迁改：220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程、220kV 双仙

2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程和 220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13# 迁改工程，本项目迁改段仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线、双仙 2378 线/龙仙 2379 线 并行，间距约 55m，金塘 2U59 线/华塘 2U60 线位于仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线东 侧约 1.9km，本项目共新建双回架空线路 2.0km，利用原导线重新架设 220kV 双 回导线路径长 5.8km，拆除线路路径长度 7.8km。新建双回铁塔 5 基，拆除杆塔 5 基。 具体建设内容详见下表。																																
表 2-1 本项目建设规模表																																
<table><tr><td colspan="2">项目</td><td>华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目涉及 220kV 线路迁改工程</td></tr><tr><td rowspan="3">主体工程</td><td>建设内容</td><td>①220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程 新建角钢塔 2 基，利用原导线重新架设双回路架空线路约 2km； 拆除原 37#、38#共计 2 基杆塔。 ②220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程 新建角钢塔 1 基，利用原导线重新架设双回路架空线路约 2.9km； 拆除原双仙 66#/龙仙 69#杆塔 1 基。 ③220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程 新建双回路架空线路 2.0km，新建角钢塔 2 基，利用原导线调整架设路 径长 0.9km。 拆除原双回架空线路 2.0km，拆除原仙塘/华塘 10#、13#铁塔 2 基。</td></tr><tr><td>导线型号</td><td>①220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程 2×JL/G1A-400/35(利旧)。 ②220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程 2×LGJ-300/25(利旧)。 ③220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程 原 8#-B1#段导线型号 2×JL/G1A-400/35(利旧)、B1#-原 16#段导线型号 2 ×JL/G1A-300/25(换新)。</td></tr><tr><td>杆塔</td><td>①220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程 新建角钢塔 2 基，所选塔型为 2E2-SJ1(D1#)、2E2-SZC3(D2#) ②220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程 新建自立式角钢塔 1 基，所选塔型为 220-FD21S-SJ1。 ③220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程 新建式角钢塔 2 基，所选塔型有 220-FD21S-Z1、2SKGT。</td></tr><tr><td colspan="2">辅助工程</td><td>/</td></tr><tr><td colspan="2">公用工程</td><td>/</td></tr><tr><td colspan="2">环保工程</td><td>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。</td></tr><tr><td rowspan="5">临时工程</td><td>施工营地</td><td>不单独设置施工营地</td></tr><tr><td>临时施工道路</td><td>可直接利用已有城市道路及乡村道路运输设备、材料等。</td></tr><tr><td>牵张场</td><td>每条迁改线路各一处牵张场，共 3 处，临时占地面积约 2400m²。</td></tr><tr><td>跨越场</td><td>每条迁改线路各一处跨越场，共 3 处，临时占地面积约 1200m²。</td></tr><tr><td>土石方平衡</td><td>开挖产生土石方量约 1221m³，对临时堆土采取苫盖措施，挖方就近回填 于塔基四周用于基地绿化，无弃方产生。</td></tr></table>			项目		华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目涉及 220kV 线路迁改工程	主体工程	建设内容	①220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程 新建角钢塔 2 基，利用原导线重新架设双回路架空线路约 2km； 拆除原 37#、38#共计 2 基杆塔。 ②220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程 新建角钢塔 1 基，利用原导线重新架设双回路架空线路约 2.9km； 拆除原双仙 66#/龙仙 69#杆塔 1 基。 ③220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程 新建双回路架空线路 2.0km，新建角钢塔 2 基，利用原导线调整架设路 径长 0.9km。 拆除原双回架空线路 2.0km，拆除原仙塘/华塘 10#、13#铁塔 2 基。	导线型号	①220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程 2×JL/G1A-400/35(利旧)。 ②220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程 2×LGJ-300/25(利旧)。 ③220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程 原 8#-B1#段导线型号 2×JL/G1A-400/35(利旧)、B1#-原 16#段导线型号 2 ×JL/G1A-300/25(换新)。	杆塔	①220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程 新建角钢塔 2 基，所选塔型为 2E2-SJ1(D1#)、2E2-SZC3(D2#) ②220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程 新建自立式角钢塔 1 基，所选塔型为 220-FD21S-SJ1。 ③220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程 新建式角钢塔 2 基，所选塔型有 220-FD21S-Z1、2SKGT。	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	施工营地	不单独设置施工营地	临时施工道路	可直接利用已有城市道路及乡村道路运输设备、材料等。	牵张场	每条迁改线路各一处牵张场，共 3 处，临时占地面积约 2400m²。	跨越场	每条迁改线路各一处跨越场，共 3 处，临时占地面积约 1200m²。	土石方平衡	开挖产生土石方量约 1221m³，对临时堆土采取苫盖措施，挖方就近回填 于塔基四周用于基地绿化，无弃方产生。
项目		华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目涉及 220kV 线路迁改工程																														
主体工程	建设内容	①220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程 新建角钢塔 2 基，利用原导线重新架设双回路架空线路约 2km； 拆除原 37#、38#共计 2 基杆塔。 ②220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程 新建角钢塔 1 基，利用原导线重新架设双回路架空线路约 2.9km； 拆除原双仙 66#/龙仙 69#杆塔 1 基。 ③220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程 新建双回路架空线路 2.0km，新建角钢塔 2 基，利用原导线调整架设路 径长 0.9km。 拆除原双回架空线路 2.0km，拆除原仙塘/华塘 10#、13#铁塔 2 基。																														
	导线型号	①220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程 2×JL/G1A-400/35(利旧)。 ②220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程 2×LGJ-300/25(利旧)。 ③220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程 原 8#-B1#段导线型号 2×JL/G1A-400/35(利旧)、B1#-原 16#段导线型号 2 ×JL/G1A-300/25(换新)。																														
	杆塔	①220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程 新建角钢塔 2 基，所选塔型为 2E2-SJ1(D1#)、2E2-SZC3(D2#) ②220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程 新建自立式角钢塔 1 基，所选塔型为 220-FD21S-SJ1。 ③220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程 新建式角钢塔 2 基，所选塔型有 220-FD21S-Z1、2SKGT。																														
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	施工营地	不单独设置施工营地																														
	临时施工道路	可直接利用已有城市道路及乡村道路运输设备、材料等。																														
	牵张场	每条迁改线路各一处牵张场，共 3 处，临时占地面积约 2400m²。																														
	跨越场	每条迁改线路各一处跨越场，共 3 处，临时占地面积约 1200m²。																														
	土石方平衡	开挖产生土石方量约 1221m³，对临时堆土采取苫盖措施，挖方就近回填 于塔基四周用于基地绿化，无弃方产生。																														
总平面	2.4 输电线路路径方案 ①220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改路径																															

及
现
场
布
置

本工程在原金塘华塘线原 37#大号侧约 134 米处新建耐张塔 D1#、38#大号侧约 22 米处新建直线塔 D2#，利用原导线重新紧线。

②220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改路径

在线路下方原双仙 66#/龙仙 69#杆塔约 64 米新建杆塔 A1#，利用原导线重新紧线。

③220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改路径

在线路下方原仙塘/桥塘线 10#、13#杆塔小号侧约 32 米、82 米新建杆塔 B1#、B2#，原 8#-B1#利用原导线重新紧线，B1#-原 16#更换导线。

线路路径图详见附图 2。

2.6 导线对地和交叉跨越情况及占地情况

本项目线路交叉穿、跨越情况统计如下：

表 2-2 本迁改工程导线交叉穿、跨越情况

序号	名称	次数	备注
一、220kV 金塘 2U59 线华塘 2U60 线 37#-38#迁改路径			
1	通信线	12	/
2	低压线	3	/
3	10kV 电力线	5	/
4	国道、省道	1	S315
5	水塘	2	/
6	水渠	2	/
7	水泥路	7	/
8	土路、机耕路	6	/
9	大棚	6	/
二、220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改路径			
1	水塘	5	/
2	通信线	6	/
3	低压线	5	/
4	公路	5	外横一路、纵四路、横一路、横二路、东向疏港大道
5	国道	1	中央大道
6	水渠	3	/
7	机耕路	3	/
8	10kV 电力线	4	导线利旧调整架设段
9	水泥路	2	/
10	燃气	2	金丽温天然气管道
三、220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改路径			

重新紧线段主要交叉跨越一览表			
1	水塘	1	/
2	通信线	2	/
3	低压线	2	/
4	国道	1	中央大道
5	水渠	3	/
6	机耕路	6	/
7	10kV 电力线	1	/
8	燃气	2	金丽温天然气管道
更换导地线段主要交叉跨越一览表			
1	水塘	1	/
2	通信线	4	/
3	低压线	3	/
4	公路	2	横一路、横二路
5	水渠	3	/
6	机耕路	2	/
7	10kV 电力线	5	/

本项目 220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改路径紧放线段、双仙 2378 线/龙仙 2379 线迁改路径均 2 次跨越金丽温天然气管道，最近迁改塔基距离由约 70m 增加到约 90m，导线对地高度不小于 12m，根据《石油天然气管道保护法》及相关规范要求，建议施工单位施工前，应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请，并提供以下材料：（一）具有符合管道安全和公共安全要求的施工作业方案；（二）已制定事故应急预案；（三）施工作业人员具备管道保护知识；（四）具有保障安全施工作业的设备、设施。

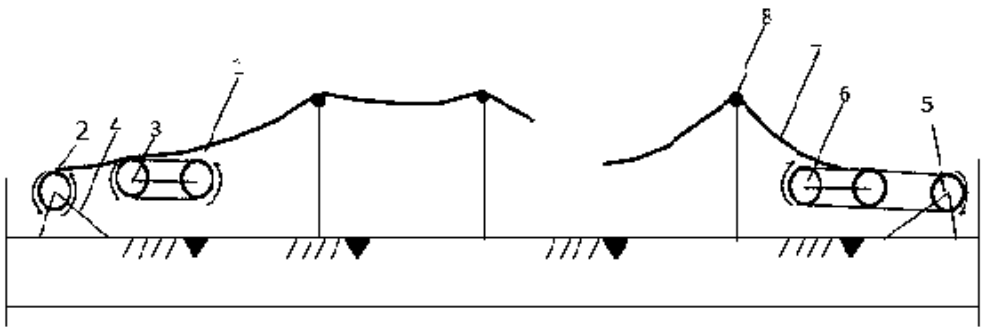
2.7 临时工程现场布置情况

结合现场实际，输电线路施工点较为分散，不单独设置施工营地，施工过程中利用塔基施工临时占地及牵张场堆放物料，并设置简易厕所。因工程附近村庄较多，故施工人员租住当地民房。

（1）塔基施工场地布置

本工程线路新建塔基 5 基，塔基施工过程中会占用一定的临时用地作为施工现场，临时占地主要分布在塔基周围，用来堆放施工物料及土石方，本工程新建塔基区永久占地面积约 1250m²，新建塔基区临时占地面积 2000m²。本工程拆除塔基区临时用地面积约 1500m²，拆除塔基的现场布置主要是设置塔基零部件临时堆放区、设备堆放区、临时苫盖、铺设钢板等；拆除后恢复塔基占地面积约 1000m²。

	(2) 牵张场布置 牵张场地的设置原则为：各施工队应按不超过 5km 设置一处，或控制在塔位不超过 16 基的线路范围内。牵张场选择地势平坦的空地，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，尽量避免占用林地及耕地，施工结束后土地原有功能。本项目输电线路施工期间设置牵张场 3 处，单个牵张场占地面积约 800m²，牵张场总占地面积约 2400m²。 (3) 土石方平衡 本工程新建塔基共计土石方开挖约 721m³，拆除塔基共计土石方开挖约 500m³，开挖产生土石方量约 1221m³。输电线路塔基开挖产生的土石方全部用于回填，基本达到土石方平衡，不产生弃土。 2.8 杆塔型号 本项目新建线路杆塔型号见下表 2-3。 表2-3 杆塔一览表 <table><tr><th colspan="6">220kV金塘2U59线华塘2U60线37#-38#迁改工程</th></tr><tr><th rowspan="2">铁塔型号</th><th rowspan="2">呼高（m）</th><th rowspan="2">转角度数</th><th colspan="2">档距（m）</th><th rowspan="2">数量</th></tr><tr><th>水平</th><th>垂直</th></tr><tr><td>2E2-SJ1</td><td>21-36</td><td>0°-20°</td><td>500</td><td>750</td><td>1</td></tr><tr><td>2E2-SZC3</td><td>21-42</td><td>/</td><td>600</td><td>1000</td><td>1</td></tr><tr><th colspan="6">220kV 双仙2378线66#/龙仙2379线69#迁改工程</th></tr><tr><td>220-FD21S</td><td>21-36</td><td>/</td><td>500</td><td>750</td><td>1</td></tr><tr><th colspan="6">220kV仙塘2U54线/桥塘2Q19线10#-13#迁改工程</th></tr><tr><td>220-FD21S</td><td>21-33</td><td>/</td><td>340</td><td>450</td><td>1</td></tr><tr><td>2SKGT</td><td>21-65</td><td>0°-90°终端</td><td>500</td><td>1000</td><td>1</td></tr></table>	220kV金塘2U59线华塘2U60线37#-38#迁改工程						铁塔型号	呼高（m）	转角度数	档距（m）		数量	水平	垂直	2E2-SJ1	21-36	0°-20°	500	750	1	2E2-SZC3	21-42	/	600	1000	1	220kV 双仙2378线66#/龙仙2379线69#迁改工程						220-FD21S	21-36	/	500	750	1	220kV仙塘2U54线/桥塘2Q19线10#-13#迁改工程						220-FD21S	21-33	/	340	450	1	2SKGT	21-65	0°-90°终端	500	1000	1
	220kV金塘2U59线华塘2U60线37#-38#迁改工程																																																								
	铁塔型号	呼高（m）	转角度数	档距（m）		数量																																																			
				水平	垂直																																																				
	2E2-SJ1	21-36	0°-20°	500	750	1																																																			
	2E2-SZC3	21-42	/	600	1000	1																																																			
	220kV 双仙2378线66#/龙仙2379线69#迁改工程																																																								
	220-FD21S	21-36	/	500	750	1																																																			
	220kV仙塘2U54线/桥塘2Q19线10#-13#迁改工程																																																								
	220-FD21S	21-33	/	340	450	1																																																			
2SKGT	21-65	0°-90°终端	500	1000	1																																																				
施 工 方 案	2.9 施工工艺 本项目施工主要包括土石方开挖及铁塔基础施工、铁塔组立以及导线和避雷线的架设、原塔基和导线的拆除等几个方面。 (1) 施工准备 施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。所需准备的材料为电力导线和砂石材料，采用汽车、人力两种运输方式。 (2) 架空线路及塔基拆除 拆除原有架空线路时，先拆除导地线，然后再拆除铁塔。拆除导线须对线路进行停电，停电后线路分段拆除，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。拆除铁塔时，须对塔基表面进行清理，并将塔基基座清除，再以表层土回填，使其恢复绿化或恢复原有土地功能，与周围环境协调一致；若拆除的塔基位于道路路基上，可不将基础清除至地面下 1m。 （3）塔基基础施工 在基坑开挖前要熟悉开挖基坑的施工图及施工技术手册，了解基坑的尺寸等要求。对于杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基础。 基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。 基础施工时，尽量缩短基坑曝露时间，尽量做到随挖随浇筑制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖较大时，尽量减小对基底土层的扰动。 （4）塔杆组立、架线施工 工程所用直线塔或耐张塔根据塔杆结构特点分解组立。导线采用张力牵引放线，防止导线磨损，需设置张力场和牵引场（即牵张场地）。张力牵引放线施工示意如图 2-1 所示。  施工段 1-导线； 2-线轴； 3-主张力机； 4-线轴架； 5-钢绳卷车； 6-牵引机； 7-牵引绳； 8-防线滑车 图 2-1 本项目张力牵引放线施工示意图 （5）施工营地 本项目新建架空线路工程施工时各施工场地一般少于 20 人，租用当地民房居住，不另行设置施工营地。 2.10 施工时序及建设周期 本项目架空线路施工时序包括塔基施工、材料运输、杆塔组立、架设线路。项目计划于 2026 年 11 月开工，于 2027 年 5 月建成投运，建设周期约 6 个月。
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 生态环境 3.1.1 主体功能区划 根据《浙江省主体功能区规划》（浙江省人民政府 浙政发〔2013〕43号文件），本项目建设地属于省级重点开发区域。 3.1.2 生态功能区划 对照原环境保护部 2015 年发布的《全国生态功能区划（修编版）》，本项目所在区域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 长三角大都市群功能区）。 根据《金华市生态环境分区管控动态更新方案》，本项目位于金华市金东区一般管控单元（环境管控单元编码 ZH33070330001），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。 3.1.3 生态环境现状 （1）土地利用现状调查 根据现场勘查，本项目生态评价范围内，220kV 金塘 2U59 线华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程线路迁改工程新建塔基共 2 基，占地类型主要为农用地，占地现状主要为耕地；220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程线路迁改工程新建塔基 1 基，占地类型主要为农用地，占地现状主要为耕地；220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程线路迁改工程新建塔基共 2 基，占地类型主要为农用地，占地现状主要为耕地。 本工程生态评价范围内土地利用现状图详见附图 9。 （2）植被类型及野生动植物现状调查 根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011 年），本工程评价区位于金华市，评价区所属东亚植物区——中国-日本森林植物亚区——华东地区——浙南山地亚区，据《中国植被》（吴征镒等，1995 年）中的植被区划，评价区植被区划为亚热带常绿阔叶林区域——东部（湿润）常绿阔叶林亚区域——中亚热带常绿阔叶林地带——中亚热带常绿阔叶林北部亚地带——浙、闽山丘，甜储、木荷林区。 根据《中国动物地理》（科学出版社，2011），本工程评价区动物区划属于东洋界-印亚界-华中区-东部丘陵平原亚区-江南丘陵省-亚热带林灌农田动物群
--------	--

IVA3，其中两栖类和爬行类以东洋种为主。

根据资料收集，项目所在区域属于亚热带季风气候，植被属于中亚热带常绿阔叶林植被带。项目沿线以水塘和耕地为主，评价区域内植被主要为绿化、农作物、樟树及自然生长的低矮灌丛，未发现古树名木等特殊保护植被，未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021年版）、《浙江省重点保护野生植物》（2025年版）中收录的国家和省级重点保护野生植物。

项目拟建区域由于频繁遭受人类活动的干扰，现场未见大型野生动物，野生动物种类主要为已经适应人类活动干扰的鸟类、鼠类、蛇类、昆虫等，未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021年版）中收录的国家重点保护野生动物。



图3-1 工程所在地典型生态现状图1



图3-2 工程所在地典型生态现状图2

（3）自然保护区、水源保护区、森林公园及其他敏感区域现状调查

根据收集有关资料和现场调查可知，本项目生态评价范围内无自然保护区、水源保护区、森林公园及其他敏感区域。本项目沿线无国家级和省级自然保护区

及风景名胜区。

3.2 地表水环境

本项目输电线路所经地区为金华市金东区。根据《浙江省水功能区划分方案》，项目周边水体属于钱塘江水系，水功能区主要东阳江金华农业用水区（水功能区编码为 G0101400503013），相应水环境功能区类型为农业用水区（水环境功能区编码 330703GA010402040850）。

根据金华市生态环境局公布的《2025 年金华市生态环境状况公报》可知：2025 年，全市地表水总体水质为优。全市 47 个市控以上地表水断面，水质达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的断面占 100%（其中 I 类占 6.4%，II 类占 40.4%，III 类占 53.2%），无 IV 类、V 类及劣 V 类水质断面。与上年相比，I 类水质断面保持不变，II 类水质断面增加 1 个，III 类水质断面减少 1 个，均无 IV 类、V 类及劣 V 类水质断面。

项目建设位置与金华市区水环境功能区划相对位置详见附图 11。

3.3 大气环境

项目地处浙江省金华市金东区塘雅镇，根据环境空气质量功能区划，该项目所在地属于二类功能区。本次评价采用浙江省金华生态环境监测中心 2025 年常规大气监测资料进行现状评价，具体结果见表 3-1。

表 3-1 金华市环境空气质量统计表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	GB 3095-2012 及其修改单中 二级标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	GB 3095-2026 中过渡阶段 二级标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	年平均质量浓度	4.1	60	60
SO ₂	百分位 (98%) 数日 平均质量浓度	7.7	150	150
NO ₂	年平均质量浓度	29.8	40	40
NO ₂	百分位数 (98%) 日 平均质量浓度	70.1	80	80
PM ₁₀	年平均质量浓度	54.6	70	60
PM ₁₀	百分位数 (95%) 日 平均质量浓度	121.4	150	120
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30.1	35	30
PM _{2.5}	百分位数 (95%) 日 平均质量浓度	70.0	75	60
CO	百分位数 (95%) 日 平均质量浓度	866.7	4000	4000
O ₃	百分位数 (90%) 8h 平均质量浓度	150.7	160	160

由上表可知，2025 年金华市环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB

3095-2012)及其修改单中二级标准;不满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2026)中过渡阶段二级标准。

根据《金华市 2026 年空气质量持续改善行动方案》(金蓝天办发[2026]1 号),金华市将具体实施:

(一): 优化产业结构,提升绿色低碳发展水平;

(二): 优化能源结构,构建清洁低碳能源体系;

(三): 优化运输结构,构建绿色低碳交通体系;

(四): 提升治理能力,挖掘污染减排潜力;

(五): 强化面源管控,提升精细治理水平;

(六): 提升应对能力,精准管控污染天气这六大专项行动,落实 2026 年重点治气工作任务“三张清单”,争取年底全市域范围大气环境达到《环境空气质量标准》(GB3095-2026)过渡期二级标准。

3.4 电磁环境

为了解本项目迁改后线路所在区域电磁环境质量现状,特委托浙江建安检测研究院有限公司于 2026 年 8 月 4 日对本项目所在区域进行了现状监测。

由监测结果可知,线路四周及环境敏感目标处工频电场强度现状监测值为 7.02V/m~726.32V/m,工频磁感应强度现状监测值为 0.14 μ T~0.64 μ T,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值。

电磁环境质量现状详见电磁环境影响专项评价。

3.5 声环境

根据导则要求,为了解本项目迁改后线路所在区域声环境质量现状,本次评价委托浙江建安检测研究院有限公司于 2026 年 8 月 4 日对本项目迁改后线路所在区域进行了现状监测。

(1) 监测项目

声环境:等效连续 A 声级(L_{eq})。

(2) 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008);

《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）。

（3）监测仪器及参数

表3-2 噪声测量仪器参数

仪器名称	噪声振动分析仪	声校准器
仪器型号	AHAI6256-1	AHAI2601
生产厂家	杭州爱华智能科技有限公司	杭州爱华智能科技有限公司
仪器编号	05037558	05037656
测量范围	20dB（A）~136dB（A）	/
检定单位	浙江省质量科学研究院	浙江省质量科学研究院
检定证书	XZJS-202606050006	XZJS-20260650175
检定有效期	2026年06月01日~2027年05月31日	2026年06月03日~2027年06月02日

（4）监测时间及监测条件

现状监测时的环境条件见表 3-3。

表 3-3 监测期间的环境条件

监测日期	监测时段	天气	温度	相对湿度	风速
2026年8月4日	昼间	晴	37.4℃~40.3℃	41.7%~46.5%	0.2m/s~1.1m/s
	夜间	晴	29.7℃~31.1℃	62.5%~66.0%	0.1m/s~0.4m/s

（5）质量保证措施

①合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。

②监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。

③监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

④由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

⑤监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术总负责人审定。

（6）监测结果

本项目迁改后拟建线路沿线现状噪声监测结果见表格 3-4，监测报告见附件三。

表 3-4 声环境现状监测结果

编号	监测点位置	昼间（dB(A)）		夜间（dB(A)）		执行标准
		监测值	标准值	监测值	标准值	
N1	双仙 2378 线/龙仙 2379 线线下 1	47	65	42	55	《声环境质量标

	N2	仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线线下 1	51		40		准》 (GB3096-2008) 中 3 类标准限值
	N3	双仙 2378 线/龙仙 2379 线线下 2	58		47		
	N4	仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线线下 2	58		47		
	N5	220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线线下 1	57		47		
	N6	220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线线下 2	41	55	39	45	声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 1 类标准限值
由上表可知，本项目线路声环境敏感目标现状噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。							
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	3.6 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题						
	本项目共涉及仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线、双仙 2378 线/龙仙 2379 线、220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线三条线路迁改。						
	本项目 220kV 输电线路前期工程环保手续履行情况见表 3-5。						
	表 3-5 本工程前期工程环保手续履行情况一览表						
	序号	线路名称	环评		验收		
	1	220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线	2017 年 12 月 13 日，原金华市环境保护局，审批文号，金环辐金〔2017〕2 号		2022 年 12 月，国网浙江省电力有限公司金华供电公司进行了自主验收		
	2	220kV 双仙 2378 线/龙仙 2379 线	2005 年 4 月 7 日，原浙江省环境保护局，浙环建〔2005〕35 号		2007 年 11 月 5 日，取得原浙江省环境保护厅的审批意见，验收文号：浙环辐验〔2007〕16 号。		
	3	220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线	2010 年 1 月 29 日，原浙江省环境保护厅的审批意见，审批文号：浙环辐〔2010〕3 号，		2017 年 4 月 25 日，取得了金华市生态环境保护局的审批意见，验收文号：金环辐金验〔2017〕1 号。		
线路投运至今各环保设施运行稳定，无环保遗留问题及投诉。							
生态环境 保护 目标	3.7 评价范围						
	参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中有关内容及规定，本项目的环评评价范围如下：						
	(1) 电磁环境						
	220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 区域。						
	(2) 声环境						
	220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 区域。						
	(3) 生态环境						
	220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。						

3.8 主要环境敏感目标

(1) 生态环境敏感目标

经对照《金华市生态环境分区管控动态更新方案》，工程区域位于一般管控区，不涉及优先管控单元。本工程生态环境评价范围内无《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中所列的生态敏感区及生态环境保护目标，也不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条（一）（二）类中所列的环境敏感区。

(2) 水环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水环境保护目标是指饮用水水源保护区、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。

经调查核实，本工程区域无上述所列水环境敏感目标。

(3) 电磁环境敏感目标

通过现场踏勘，拟建线路电磁环境影响评价范围内环境敏感目标具体见表3-6。

表 3-6 本项目电磁环境敏感目标一览表

工程名称	序号	行政区	环境敏感目标	功能	方位及与边导线距离	建筑结构	环境保护要求	备注
220kV 双仙 2378 线 66# / 龙仙 2379 线 69# 迁改工程	1	金华市金东区	华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目项目部活动板房	管理用房	架空线路西侧约 2m（原架空线路西侧约 2m）	1 层平顶	E、B	迁改后距离不变，但输电线路架空高度增加
220kV 仙塘 2U54 线 / 桥塘 2Q19 线 10#-13# 迁改工程	2		竹园村看护房 1	看护房	架空线路东侧约 12m（原架空线路东南侧约 12m）	1 层尖顶	E、B	
	3		竹园村看护房 2 户	看护房	架空线路东侧约 5m（原架空线路东南侧约 5m）	1 层平顶 / 尖顶	E、B	
220kV 金塘 2U59 线	4		前溪边村工具房	仓库	架空线路北侧约 20m（原架空线路北侧约 20m）	1 层尖顶	E、B	

	华塘 2U60 线 37#-38# 迁改工程	5		前溪边村看 护房	看护 房	架空线路南侧约 1m（原架空线路南 侧约 1m）	1 层 平顶	E、B	
注：①注：E 表示工频电场、B 表示工频磁场 ②表中所列距离为本工程输电线路边导线地面投影点与环境保护目标建筑物的最短直线距离。 （4）声环境敏感目标 根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），噪声敏感建筑物指医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。根据现场踏勘，本工程无声环境敏感目标。									
评价标准	3.9 环境质量标准								
	（1）电磁环境评价标准								
	工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值，具体指标参见表 3-7。								
	表 3-7 本项目公众曝露控制限值								
	频率范围 （kHz）	电场强度 E （V/m）	磁场强度 H （A/m）	磁感应强度 B （μT）	等效平面波功率 密度 S _{eq} （W/m ² ）				
	0.025~1.2	200/f	4/f	5/f	--				
	本项目频率为 0.05kHz，因此工频电场强度执行 4kV/m 的公众曝露控制限值的要求，工频磁感应强度执行 100μT 的公众曝露控制限值的要求。								
	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所执行 10kV/m 的工频电场强度控制限值。								
	（2）声环境质量标准								
	根据《金华市区声环境功能区划分方案（修编）》（见附图 6），本工程输电线路经过 3 类和 4a 类声功能区，执行 3 类和 4a 类标准要求，未划分声环境功能区划的沿线村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，具体标准限值见表 3-8。								
表 3-8 本次项目具体执行的声环境质量标准									
声环境功能区		标准限值		标准来源					
1 类声环境功能区		昼间	55dB（A）	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）					
		夜间	45dB（A）						
3 类声环境功能区		昼间	65dB（A）						
		夜间	55dB（A）						
4a 类声环境功能区		昼间	70dB（A）						
		夜间	55dB（A）						

3.10 污染物排放标准

(1) 噪声

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2025) 具体指标参见表3-9。

表 3-9 建筑施工现场界环境噪声排放限值

昼间	夜间
70dB (A)	55dB (A)

(2) 固体废物

建筑垃圾遵循《城市建筑垃圾管理规定》进行处置；一般固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2021 年修订）。

四、生态环境影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

4.1.1 环境空气影响分析

工程施工期的大气污染物主要来自施工现场、物料堆场等敞开源的粉尘污染物及动力机械排出的 CO、NO_x 等废气污染物。颗粒物主要来源是土石方处理、挖掘、堆放、清运；建筑材料水泥、石灰、砂石装卸、堆放及混凝土搅拌过程，施工场地路面硬化和保洁，运输车辆运输等。其中以粉尘污染物对周围环境的影响较突出，堆场的扬尘包括堆料的风吹扬尘、装卸扬尘和经过车辆引起的路面积尘再扬起等。

4.1.2 地表水环境影响分析

施工期主要水污染物包括施工生产废水和施工人员的生活污水。

施工生产废水主要为：施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水等冲刷后产生的含油污水、基础开挖废水、混凝土搅拌设备冲洗废水等，主要污染物为 SS、石油类。

施工人员的生活污水主要为洗涤废水和粪便污水，含 COD、NH₃-N、BOD₅、SS 等。输电线路施工人员少量生活污水依托租住民房的化粪池处理。

4.1.3 声环境影响分析

(1) 源强描述

本工程输电线路施工采用汽车和人抬运相结合的运输方案，单个施工点（杆塔）的运输量相对较小，在靠近施工点一般靠人抬运输材料。交通运输噪声对周围环境影响较小。输电线路施工主要包括基础开挖、塔基混凝土浇筑、铁塔组立和架线 4 个阶段，主要噪声源为风镐、液压挖掘机、牵引机、张力机、静力压桩机、混凝土振捣器、移动式发电机及重型运输车。

输电线路施工期施工机械设备一般为露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。施工机械设备均为室外声源，且可等效为点声源，本项目施工期噪声源强见 4-1。

表 4-1 施工期噪声源强一览表

序号	施工设备名称	空间相对位置 (m)			声源源强（声压级/ 距声源距离）	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	风镐	0	0	1	87dB (A) /10m	禁止夜间施工	塔基施工
2	液压挖掘机	0	0	1	86dB (A) /10m	禁止夜间施工	塔基施工

施工
期生
态环
境影
响分
析

3	混凝土振捣器	0	0	1	84dB (A) /10m	禁止夜间施工	塔基施工
4	重型运输车	0	0	1	86dB (A) /10m	禁止夜间施工	运输
5	牵引机、张力机	0	0	1	76dB (A) /10m	禁止夜间施工	架设导线
6	静力压桩机	0	0	1	73dB (A) /10m	禁止夜间施工	跨越场施工
7	移动式发电机	0	0	1	98dB (A) /10m	禁止夜间施工	

(2) 噪声预测

线路施工噪声影响分析依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中的模式进行。

户外声传播衰减包括几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、屏障屏蔽(A_{bar})、其他多方面效应(A_{misc})引起的衰减。

在只考虑几何发散衰减时,预测点 r 处的 A 声级为:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

点声源几何发散衰减为:

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

依据上述公式,可计算得到主要施工设备的声环境影响预测结果,详见 4-2。

表 4-2 线路主要施工设备声环境影响预测结果 单位: dB(A)

施工位置	施工设备	20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	140m	160m	180m	240m
塔基施工区	风镐	81	77	75	73	71	69	67	65	64	63	62	59
	液压挖掘机	80	76	74	72	70	68	66	64	63	62	61	58
	混凝土振捣器	78	74	72	70	68	66	64	62	61	60	59	56
运输道路	重型运输车	80	76	74	72	70	68	66	64	63	62	61	58
牵张场	牵引机张力机	70	66	64	62	60	58	56	52	53	52	51	48
跨越场	静力压桩机	67	63	61	59	57	55	53	51	50	49	48	45
	移动式发电机	92	88	86	84	82	80	78	76	75	74	73	70

根据 4-2,在位于风镐、液压挖掘机、牵引机/张力机、静力压桩机、混凝土振捣器、移动式发电机及重型运输车距离分别大于 80m、60m、20m、20m、50m、240、60m 时,白天施工噪声可满足《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)中昼间 70dB(A)要求。塔基区施工区域范围较小,平均约为 35m×35m,施工设备

	通常布置在场地中央施工，且机械噪声一般为间断性噪声。施工前，建议可在塔基施工周围设置硬质拦挡，进一步降低施工噪声，并且禁止夜间高噪声施工。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 1 个月以内，随着施工的结束，施工噪声的影响也随之结束。 (3) 拟采取的环保措施 ①施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声设备，或采取带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。 ②原则上夜间禁止施工，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。 ③根据塔基、牵张场、跨越场周边敏感目标分布情况，高噪声施工作业应尽量远离居民点，施工时尽量安排在白天，必要时设置临时硬质隔声围挡或屏障，确保项目周边声环境昼间噪声达标，减少施工噪声对周边声环境的影响。 ④合理安排车辆运输路线，经过居民集中区限速行驶。 4.1.4 固体废物环境影响分析 施工期间固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾、建筑垃圾及拆除的杆塔及导线等。 施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等生态环境影响，产生生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。 为避免建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。按有关法规的要求，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分别收集堆放，并委托环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置。 本项目改造涉及线路投运时间较久，因此，拆除的铁塔、导线、地线、绝缘子、金具等一次设备都不适合再使用，国网浙江省电力有限公司金华供电公司将按照相关规定进行报废处理。 4.1.5 生态环境影响分析 本项目输电线路沿线，基本无野生动物，本项目施工不会对项目周围野生动物产生影响。 本项目输电线路工程对生态的主要影响为塔基建设、设置牵引场和材料场临
--	--

	时占用土地开挖容易造成植被破坏和水土流失。 (1) 土地占用 本工程永久占地改变土地利用性质，临时占地主要为牵张场，以及堆放弃土、物料场地等，临时占地破坏植被。经估算，本项目架空线路工程塔基永久用地 1250m²，新建塔基临时用地 2000m²，拆除塔基临时用地 1500m²；拆除塔基处恢复永久占地面积 1000m²。本项目施工期设备、材料运输过程中，充分利用现有、在建及拟建道路，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。 施工场地布置过程中，为减少对周边耕地的扰动，工程施工前对工程沿线占用的耕地进行表土剥离，剥离厚度 30cm。表土剥离后集中堆置，堆置期间采用塑料彩条布进行苫盖。牵张场、跨越场采用钢板铺设保护表土。施工过程中随挖、随运、随填、随夯，尽量缩短施工周期，同时避免倒运或二次占压；合理安排施工时间，尽量避开雨天和汛期，植被恢复等在土石方工程基本完成后及时进行。 (2) 植被破坏 本项目新建线路施工建设时土地开挖等会破坏施工范围内的地表植被。本项目线路塔基土地类型主要为其他农用地等。 施工期开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复。项目建成后，对塔基施工区等临时用地进行恢复和绿化处理，优先采用本地植物，恢复时限、恢复率应符合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，做到与周围环境相协调。采取上述措施后，本项目建设对周围生态环境影响很小。 (3) 水土流失 本工程输电线路杆塔基础开挖、回填以及临时堆土等导致地表裸露和土层结构破坏，若遇大风或降雨天气将加剧水土流失。 拟采取的以下生态环境保护措施： ①对于临时占地生态保护，严格控制施工作业范围；开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层；施工结束，对压实区域进行深耕翻松，破除土壤板结层，防止施工造成农田生产力下降。 ②施工期临时占地破坏的植被，于施工结束前进行植被恢复（优先采用本地
--	---

	植物)。 ③本项目重新紧放线段(双仙 70#龙仙 73#至双仙 72#龙仙 75#、仙塘/桥塘 8#至 10#段)输电线路经过的林木,采用高跨方案和牵张架线,尽量避免林木砍伐。 ④对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖,避免降雨时水流直接冲刷,施工时开挖的土石方不允许就地倾倒,应采取回填或异地回填,临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失;加强施工期的施工管理,合理安排施工时序,做好临时堆土的围护拦挡;施工区域的裸露地面应在施工完成后尽快采用碎石铺装或人工植被恢复。 ⑤施工前查清田间灌排管网/沟渠走向;施工中保护原有灌溉系统;如临时阻断灌溉通道,设置临时导流设施,保障周边农田灌溉不受影响。 在采取上述生态保护措施之后,本工程施工期对生态产生的影响不会改变本工程所在区域生态系统的结构和功能,而且随着施工结束而逐渐恢复。 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,本项目在施工期的环境影响是短暂的,对周围环境影响较小。
运营期生态环境影响分析	4.2 运营期生态环境影响分析 4.2.1 地表水环境影响分析 输电线路运行期无废水排放,不会对周围水环境产生影响。 4.2.2 声环境影响分析 本项目架空输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。 (1) 类比对象的选取 为预测架空线路运行期噪声环境影响,类比对象选择与拟建工电压等级、架设形式等类似的已运行的送电线路。 本工程 220kV 双回架空线路选择已运行的 220kV 展沥 2U35/展汇 2U36 线 27#~28#塔段作为类比监测对象(类比监测报告见附件五)。类比线路与本工程 220kV 输电线路的相似性对比情况见表 4-5。

表 4-5 类比线路可行性分析表				
线路名称	类比线路	本工程拟改建线路		
	220kV 展沥 2U35/展汇 2U36 线	2220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线、 220kV 双仙 2378 线/龙仙 2379 线、 220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线		
所在地区	浙江省绍兴市	浙江省金华市		
电压等级	220kV	220kV		
架线型式	同塔双回	同塔双回		
导线型号	2×JNRLH1S/G5A-400/50	2×JL3/G1A-300/25、 2×JL/G1A-400/35 和 2×LGJ-300/25		
对地线高	18m	≥12m		
环境条件	一般平地区域，地势平坦	一般平地、丘陵区域，地势平坦		
本工程双回架空线路与类比线路电压等级、排列方式、架线型式、周边环境与本项目基本相同。因此，选用 220kV 展沥 2U35/展汇 2U36 线 27#~28#塔段同塔双回线路作为类比线路是可行的。 (2) 监测方法 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。 (3) 监测单位 山东丹波尔环境科技有限公司。 (4) 监测仪器				
表 4-6 噪声测量仪器参数				
仪器名称	多功能声级计	声校准器		
仪器型号	AWA5688 型	AWA6022A 型		
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司	杭州爱华仪器有限公司		
仪器编号	05036943	05036338		
量程	28dB~133dB	/		
检定/校准单位	浙江省计量科学研究院	浙江省计量科学研究院		
检定/校准证书	JT-20211100157 号	JT-20211100047 号		
检定/校准有效期	2021 年 11 月 3 日~2022 年 11 月 2 日	2021 年 11 月 2 日~2022 年 11 月 1 日		
(5) 监测时间及监测环境				
表 4-7 监测期间气象条件				
日期	天气	温度	相对湿度	风速
2022 年 4 月 21 日	晴	11.7℃~28.2℃	45.4%	1.2m/s~1.4m/s
(6) 监测期间运行工况 监测期间运行工况见表 4-8。				

表 4-8 监测期间运行工况

项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率(MW)	无功功率 (MVar)
220kV 展沥 2U35 线	224.6	260	94	30.8
220kV 展汇 2U36 线	224.4	203	72	17.6

(7) 监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处，噪声类比监测结果见表 4-9。

表 4-9 类比线路噪声监测结果

序号	监测点位	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
2-2	中心线下	42	38
2-3	边导线下 (线高 18 米)	43	38
2-4	边导线投影外 5m	43	39
2-5	边导线投影外 10m	43	39
2-6	边导线投影外 15m	42	38
2-7	边导线投影外 20m	42	38
2-8	边导线投影外 25m	43	39
2-9	边导线投影外 30m	43	38
2-10	边导线投影外 35m	43	38
2-11	边导线投影外 40m	43	39
2-12	边导线投影外 45m	42	38
2-13	边导线投影外 50m	42	39

由类比监测结果可知，类比对象 220kV 同塔双回线路监测断面测得的昼间噪声值为 42dB (A) ~43dB (A)，夜间噪声值为 38dB (A) ~39dB (A)，均小于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准。且监测值处于无规律变动状态，与距边导线投影水平距离远近无明显关系，说明输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，故本工程输电线路建成后线路所经过区域的环境噪声仍能维持原有水平，声环境敏感目标处仍能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准的限值要求。

综上所述，本工程迁改线路投运后产生的噪声对周围环境及敏感目标的影响均可满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中相应区域标准限值要求。

4.2.3 大气环境影响分析

输电线路运行期不产生废气，对大气环境无影响。

4.2.4 固体废物环境影响分析

	输电线路运行期不产生固体废物。 4.2.5 电磁环境影响分析 通过理论预测可知，本项目迁改后架空线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的 4kV/m 和 100μT 的公众曝露限值要求。 电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专项评价》。 4.2.6 环境风险分析 针对输变电工程范围内可能发生的突发环境事件，建设单位应按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。
选址 选线 环境 合理 性分 析	4.3 选址选线环境合理性分析 本项目 220kV 输电线路位于金华市金东区。本项目地理位置图见附图 1，输电线路路径示意图见附图 2。本项目输电线路选址前期已取得金华市自然资源和规划局金义新区（金东区）分局、金华市金东区交通运输局、金华市金东区塘雅镇人民政府路径同意协议。 （1）环境制约因素分析 本项目输电线路全线位于金华市金东区塘雅镇，所经区域主要为农田区域，路径选择时已尽可能避开军事设施、风景区等重要设施和地形地质复杂的不良地段。评价范围内无国家公园、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、文物保护单位、具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地、学校、医院等重要环境敏感点。 根据环境质量现状监测可知，输电线路电磁环境敏感目标处电磁环境现状监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中电场强度 4kV/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求。输电线路沿线声环境现状监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准限值要求。 因此，本项目环境制约因素较少。 （2）环境影响程度分析 本项目施工期加强对施工现场的管理，在采取本报告提出的环境保护措施后，可最大限度地降低施工期间对周围环境的影响。 本项目建成后，输电线路运行期不产生废水、废气、固废。输电线路沿线的

	工频电场强度满足 4kV/m 标准限值的要求，工频磁感应强度满足 100μT 标准限值的要求；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所满足 10kV/m 的工频电场强度控制限值。输电线路沿线噪声值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相关标准限值要求。 综上所述，本项目环境制约因素较少，污染物均能达标排放。从环保角度分析，本项目的选址是合理的。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	5.1 施工期生态环境保护措施 5.1.1 环境空气保护措施 施工扬尘造成的环境空气污染是短期、局部的影响，施工结束后便会消失。降低施工期扬尘的有效措施如下： (1) 项目施工前制定控制工地扬尘方案。 (2) 施工场地每天定期洒水，及时清扫、冲洗。 (3) 运输车辆进出场地应低速行驶，车辆运输散体材料和废弃物时，必须进行苫盖，避免沿途漏撒。 (4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 (5) 在施工场地设立简易隔离围屏，将施工工区与外环境隔离，减少施工扬尘及废气对外环境的不利影响。 经过严格采取上述一系列措施，施工期扬尘可得到有效控制。 5.1.2 地表水环境保护措施 施工期废水主要来自施工过程中设备的维修、冲洗等产生的少量施工废水及施工人员产生的生活污水。 此外，本工程评价范围内多处跨越水塘、水渠，且线路位于农业用水区，施工期基础开挖、混凝土浇筑、物料堆放若遇降雨冲刷可能对附近水体及农田灌溉造成影响。 施工期应采取如下措施： ①牵张场、跨越场地设置应尽量远离水体，禁止施工与生活废水排放进入水体，禁止施工垃圾、生活垃圾等固体废物弃入水体； ②塔基设计应采用全方位高低腿及掏挖式基础，适应塔位区域地形，以减少塔基区土方开挖量和植被砍伐量； ③塔基基础施工采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，对砂、石料冲洗废水设置简易沉淀池进行沉淀处置，经处理后的上清液循环使用或自然蒸发，下层沉淀池填埋并采取绿化措施，同时禁止在水源保护区内清洗车辆机械，不向周边环境排放施工生产废水； ④施工泥浆废水主要是在混凝土灌注、施工设备的维修、冲洗中产生，施
-------------	--

	工废水经沉淀池处理后，上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，沉渣妥善堆放。 ⑤控制大型施工机械的使用，物料堆放远离水体；用油机具采取吸油毡铺垫措施，防止油污泄漏污染环境，加强污染事故风险防范； ⑥施工作业区应采取围挡措施，并对临时堆土采取苫盖措施，减少塌方、减小风蚀性水土流失； ⑦避开雨季施工，加强水土保持，合理处置弃土弃渣；严禁在水域弃土弃渣；生活垃圾及时清运，严禁堆放生活垃圾； ⑧施工车辆应检查是否存在机油泄漏风险；对车身、轮胎表面进行清洗；运输颗粒粉状材料时应全程采取遮挡覆盖或封闭措施； ⑨架线阶段施工单位应结合跨越段水面高度进行针对性的施工方案设计，保证足够的施工安全作业距离，防止展放过程中导地线等与水体产生接触； ⑩架线阶段加强施工人员的操作管理，防止金具安装过程中零件、包装等固体物坠入水体； ⑪加强施工人员的水体保护意识教育，施工过程中禁止捕捞与下水游泳。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。 5.1.3 声环境保护措施 施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，产噪设备均置于室外。 本项目施工期应严格做到以下几点： （1）合理安排施工时间，避免夜间施工。 （2）选用优质低噪声设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。 （3）输电线路施工时，施工机械应布置在施工场地且尽量远离居民区。 （4）优化施工车辆的运行线路和时间，应尽量避免噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声。 （5）在满足工程建设要求的情况下尽量优化施工时序，闲置不用的设备应立即关闭，避免高噪声设备同时运行，尽量缩短施工工期。 在输电线路施工中，由于工程沿线交通条件较好，工地运输采用汽车运输和人力运输。线路工程施工的固有特性决定了单个施工点（牵张场）的运输量
--	--

	相对较小，且在靠近施工点时，一般靠人力抬运材料，所以施工期交通噪声对环境影响较小。在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也将产生一定的机械噪声，但其噪声值不大，施工量小、历时短，故只要合理选择牵张场场地，远离居民住宅等敏感点，合理安排施工时段，可以有效减小对周围环境和居民的影响。 5.1.4 固体废物环境保护措施 施工期固体废物主要为建筑垃圾、施工人员生活垃圾及废旧杆塔电线等。拟采取的环境保护措施为： （1）分类收集堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾及时清运到指定地点，生活垃圾交由当地环卫部门清运并集中处理。 （2）输电线路塔基开挖产生的土石方全部用于回填，基本达到土石方平衡，不产生弃土。牵张场选择地势平坦的平地，不进行开挖，不产生弃土。 （3）拆除的旧导线、旧杆塔、旧绝缘子、金具等废旧物资的分类收集、暂存、运输，并由国网浙江省电力有限公司金华供电公司统一回收处理。 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。 5.1.5 生态环境保护措施 本项目输电线路工程对生态的主要影响为设置牵引场和材料场临时占用土地和线路塔基开挖造成的植被破坏和水土流失。 根据设计资料与现场勘测情况，本项目采取的水土保持及生态恢复措施主要如下： （1）通过选用技术性能高和占地面积小的设备，减少永久占地和临时占地，减少地表扰动面积。 （2）合理安排施工进度，水土流失防治措施与主体工程同时实施、同步完成发挥作用。 （3）牵张场和材料堆场尽量不设置在原有植被茂盛的地方，场地应设置合理的排水导流系统，设置沉淀池，减少土壤流失。 （4）采用合理的开挖和回填工艺、每完成一部分开挖或回填，都将采用夯实、覆盖等有效的水土保持措施，最大限度地提高地面的抗侵蚀能力，使水土流失最小化。对塔位基础施工中挖出的土方可首先采用回填法处置，多余的
--	--

	土方，可按当地有关规定处理。 （5）表土剥离后，加快土石方施工进度，尽可能避免在雨季施工。 （6）施工结束后立即进行土地整治，复垦方向应符合土地利用现状，防止水土流失，减少对周围生态环境的影响。 （7）拆除铁塔时，须对塔基表面进行清理，并将基础清除至地面下 1m，再以表层土回填，使其恢复原有地形地貌，与周围环境协调一致；若拆除的塔基位于道路路基上，可不将基础清除至地面下 1m。 （8）施工材料堆放场地应以尽量少占用耕地、农田为原则，施工完毕后，及时清理施工场地，进行翻松整地、复耕处理。
运营期生态环境保护措施	5.2 运营期生态环境保护措施 5.2.1 地表水环境保护措施 输电线路运行期不产生废水，对周边水环境无影响。 5.2.2 大气环境保护措施 输电线路运行期不产生废气，对周边大气环境无影响。 5.2.3 声环境保护措施 架空输电线路运行期产生的噪声很小，且合理选择送电导线结构，确保导线对地高度，降低送电线路的可听噪声水平，由类比监测结果可知，本项目投运后，输电线路评价范围内的声环境质量可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准限值，不会对敏感目标处的声环境产生不利影响。 5.2.4 固体废物环境保护措施 输电线路运行期不产生固体废物，不会对沿线环境产生影响。 5.2.5 电磁环境保护措施 （1）本项目输电线路对地及交叉跨越距离高于《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定，即输电线路架空部分合理提高导线对地高度，经过非居民区时对地距离应不小于 6.5m，经过居民区时对地距离应不小于 7.5m，跨越建筑物时与建筑物的垂直距离应不小于 6.0m，优化导线相间距离以及导线布置。 （2）工程设计时 架空线路确保合理选择导线类型。使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

	建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。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。
其他	5.3 环境管理及环境监测 本项目迁改完成后，建设单位按有关规定办理资产移交手续，线路移交给国网浙江省电力有限公司金华供电公司，金华供电公司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和管理。监理单位在施工期间应协助地方生态环境行政主管部门加强对施工单位环境保护对策措施落实情况的监督和管理。 5.3.1.环境管理 （1）施工期的环境管理 施工期的环境管理包括施工期废水处理、防尘降噪、固废处理、水土保持、生态保护等。施工期间环境管理的责任和义务，由建设单位和施工单位共同承担。建设单位需安排一名人员具体负责落实工程环境保护设计内容，监督施工期环保措施的实施，协调好各部门或团体之间的环保工作和处理施工中出现的环保问题。 施工单位在施工期间应指派人员具体负责执行有关的环保对策措施，并接受生态环境部门对环保工作的监督和管理。 监理单位在施工期间应协助当地生态环境部门加强对施工单位环境保护对策措施落实的监督和管理。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。 （2）运行期的环境管理 运营管理单位的环保人员对本项目的运行全过程实行监督管理，其主要工作内容如下： - a.落实有关环保措施，做好输电线路的维护和管理，确保其正常运行。 - b.参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。 - c.组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。 - d.组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，建立环境监测数据档案。 - e.协调配合上级主管部门和生态环境部门进行环境调查等活动，主要调查输电线路沿线走廊内植被分布情况以及影响变化情况、施工期生态破坏及植被

	恢复情况，并接受监督。 5.3.2 环境监测 根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的主要要求是：收集环境状况基本资料，监测项目实施后的环境影响情况，整理、统计分析监测结果。环境监测计划分为两个时期（环保竣工验收、正式投运后），环保竣工验收时期应由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，办理资产移交手续且正式投运后应由管理单位委托有资质的环境监测单位进行监测。具体的环境监测计划见表 5-1。 表 5-1 环境监测计划 <table><tr><th>时期</th><th>监测因子</th><th>监测目的</th><th>监测单位</th><th>监测频率</th></tr><tr><td>环保竣工验收</td><td>工频电场、工频 磁场、噪声</td><td>检查环保设施 建设情况及其 效果</td><td>有相关资质的 环境监测单位</td><td>工程试运行后 监测一次</td></tr><tr><td>正式投运后</td><td>工频电场、工频 磁场、噪声</td><td>检查环保设施 建设情况及其 效果</td><td>有相关资质的 环境监测单位</td><td>管理单位按自 定监测计划进 行监测</td></tr></table> （1）监测项目 ①地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。 ②等效连续 A 声级。 （2）监测点位 选择环境敏感目标进行监测，优先选择本次环境质量现状评价设置的监测点位。 （3）监测方法 工频电场及工频磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。 环境噪声监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《交流输变电工程电磁环境监测方案（试行）》（HJ 681-2013）。	时期	监测因子	监测目的	监测单位	监测频率	环保竣工验收	工频电场、工频 磁场、噪声	检查环保设施 建设情况及其 效果	有相关资质的 环境监测单位	工程试运行后 监测一次	正式投运后	工频电场、工频 磁场、噪声	检查环保设施 建设情况及其 效果	有相关资质的 环境监测单位	管理单位按自 定监测计划进 行监测
时期	监测因子	监测目的	监测单位	监测频率												
环保竣工验收	工频电场、工频 磁场、噪声	检查环保设施 建设情况及其 效果	有相关资质的 环境监测单位	工程试运行后 监测一次												
正式投运后	工频电场、工频 磁场、噪声	检查环保设施 建设情况及其 效果	有相关资质的 环境监测单位	管理单位按自 定监测计划进 行监测												
环保投资	5.4 环保投资 本项目环保投资共计 22 万元，具体情况见下表。															

表 5-2 环保投资表			
序号	项目组成	环保措施	投资概算 (万元)
1	污染防治 (施工期)	扬尘治理（围挡、洒水、覆盖等）	1
		废水治理（隔油池、沉淀池等）	2
		噪声治理（围挡等）	1
		固废处理（清运等）	3
2	水土保持和生态	塔基植被恢复、水土保持等	5
3	环保手续	环评	5
		环保验收	5
工程环保投资总计			22
总投资			1500
环保投资占总投资比例			1.47

注：本项目环保投资纳入主体工程，不单列。

--	--

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	控制临时占地范围,减少植被占压;合理安排施工进度,避免雨季施工;采用合理的开挖和回填工艺,水土流失防治措施与主体工程同时实施、同步完成发挥作用;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,严禁就地倾倒和覆压植被;拆除铁塔时,须对塔基表面进行清理,使其恢复原有地形地貌;施工完毕后,及时清理施工场地,进行翻松整地、复耕处理。	临时占地按原有用途进行恢复,建筑垃圾已清理至指定场所,非永久占地及其拆除塔基的耕地恢复其种植能力,占用耕地的塔基拆除后土地满足相关复垦要求。	—	—
水生生态	—	—	—	—
地表水环境	施工废水沉淀后上清液回用,沉渣妥善堆放;生活污水排入租用民房的化粪池处理;散料堆场四周用沙袋围挡;跨越水体段施工时,严禁将施工废水及生活污水排入水体。	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	合理安排施工时间，避免夜间施工；优先选用低噪声施工机械；施工场地尽量远离居民区；优化车辆运输线路和时间，禁止鸣笛；及时关闭闲置设备、避免高噪声设备同时运行，尽量缩短施工工期；施工机械应布置在施工场地且尽量远离居民区。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）相关要求。	合理选择送电导线结构，确保导线对地高度，降低送电线路的可听噪声水平。	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。
振动	—	—	—	—
大气环境	施工场地洒水抑尘设施；运输车辆减速慢行；禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；施工场地设立简易隔离围屏，将施工工区与外环境隔离。	施工场地无可见扬尘。	—	—
固体废物	建筑垃圾运至指定建筑垃圾收纳场，不得随意堆弃；生活垃圾由环卫部门清运；施工产生的土石方全部用于回填，不产生弃土；废旧杆塔电线等按相关要求处理。	建筑垃圾不随意倾倒；生活垃圾不得随意丢弃，由环卫部门清运；废旧杆塔电线妥善处理，不得随意丢弃。	—	—
电磁环境	—	—	确保导线对地高度，合理选择导线类型，设立警告标示；工程设计时合理选择导线类型，使用合理、优良的绝缘子；对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣	工频电场、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4kV/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求，架空输电线路下的耕地、园

			传工作,帮助群众建立环保和自我防护意识。	地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所,工频电场强度控制限值为 10kV/m,并在输电线路附近给出警示和防护指示标志。
环境风险	—	—	—	—
环境监测	—	—	—	运维单位制定电磁、噪声监测计划。
其他	—	—	—	—

七、结论

华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目涉及 220kV 线路迁改工程在落实本报告提出的各项污染防治措施和环境管理制度后，污染物达标排放，对周围环境的影响可以控制在国家允许的标准范围之内。从环保角度论证，本项目的建设是可行的。

电磁环境影响专项评价

1 总则

1.1 工程概况

华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目涉及 220kV 线路迁改工程，全线位于金华市金东区塘雅镇，共包含 3 条线路迁改，共新建 220kV 双回架空线路 2.0km；利用原导线重新架设 220kV 双回导线路径长 5.8km；拆除线路路径长度 7.8km。新建双回铁塔 5 基，拆除杆塔 5 基。工程主要建设内容为：

(1) 220kV 金塘2U59线华塘2U60线37#-38#迁改工程

新建角钢塔2基，利用原导线重新架设双回路架空线路约2km；

拆除原37#、38#共计2基杆塔。

(2) 220kV 双仙2378线66#/龙仙2379线69#迁改工程

新建角钢塔1基，利用原导线重新架设双回路架空线路约2.9km；

拆除原双仙66#/龙仙69#杆塔1基。

(3) 220kV 仙塘2U54线/桥塘2Q19线10#-13#迁改工程

新建双回路架空线路2.0km，新建角钢塔2基，利用原导线调整架设路径长0.9km。

拆除原双回架空线路2.0km，拆除原仙塘/华塘10#、13#铁塔2基。

本项目迁改段仙塘2U54线/桥塘2Q19线、双仙2378线/龙仙2379线并行，间距约55m，金塘2U59线/华塘2U60线位于仙塘2U54线/桥塘2Q19线东侧约1.9km。

1.2 评价因子与评价标准

(1) 评价因子

工频即指工业频率，我国输变电工业的工作频率为50Hz，工频电场、工频磁场即指以50Hz交变的电场和磁场。本项目220kV输电线路在运行时，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。故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。

(2) 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），本项目环境影响评价执行如下标准：以 4kV/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、养殖水面和道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m。

1.3 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中有关规定，本项目 220kV 输电线路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，架空线路电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.4 评价范围

220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 区域。

1.5 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。

1.6 电磁环境敏感目标

本项目环境敏感目标具体见下表 1。

表1 本项目电磁环境敏感目标一览表

工程名称	序号	行政区	环境敏感目标	功能	方位及距离	建筑结构	环境保护要求	备注
220kV 双仙 2378 线 66#/龙仙 2379 线 69#迁改工程	1	金华市金东区	华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目项目部活动板房	管理用房	架空线路西侧约 2m (原架空线路西侧约 2m)	1 层平顶	E、B	迁改后距离不变,但输电线路架空高度增加
220kV 仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线 10#-13#迁改工程	2		竹园村看护房 1	看护房	架空线路东侧约 12m (原架空线路东南侧约 12m)	1 层尖顶	E、B	
	3		竹园村看护房 2 户	看护房	架空线路东侧约 5m (原架空线路东南侧约 5m)	1 层平顶/尖顶	E、B	
220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线 37#-38#迁改工程	4		前溪边村工具房	仓库	架空线路北侧约 20m (原架空线路北侧约 20m)	1 层尖顶	E、B	
	5		前溪边村看护房	看护房	架空线路南侧约 1m (原架空线路南侧约 1m)	1 层平顶	E、B	

2.电磁环境现状调查与评价

为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，委托浙江建安检测研究院有限公司于

2026 年 8 月 4 日对线路沿线进行了现状监测。

2.1 监测项目

工频电场、工频磁场：距离地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度。

2.2 监测点位及布点方法

(1) 监测点位

对本项目环境保护目标处进行了布点监测，点位图见图 1～图 5。

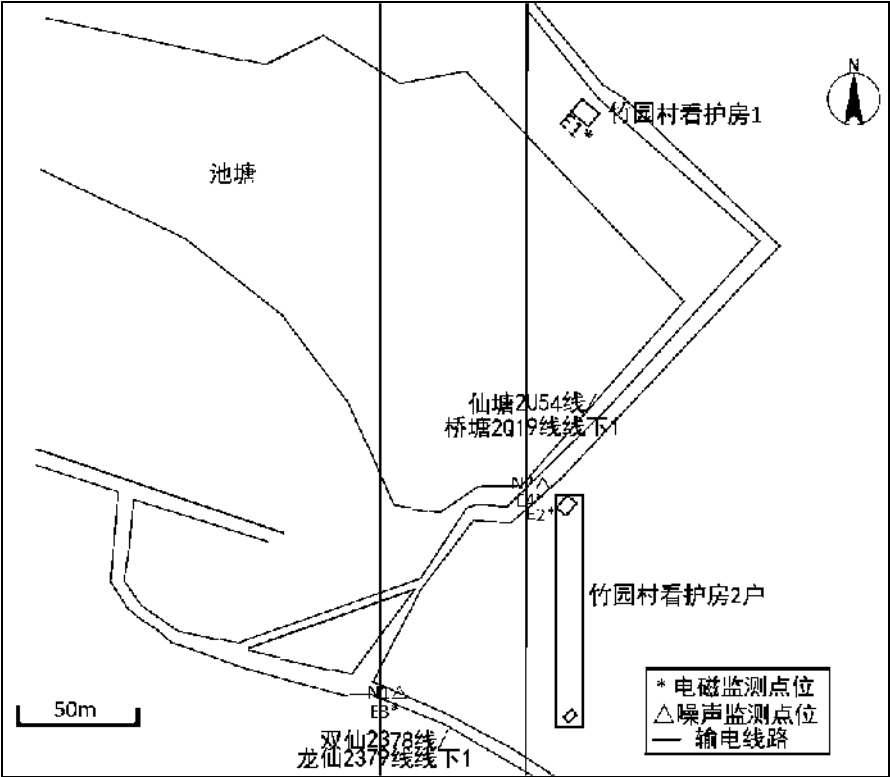


图 1 监测点位示意图 1

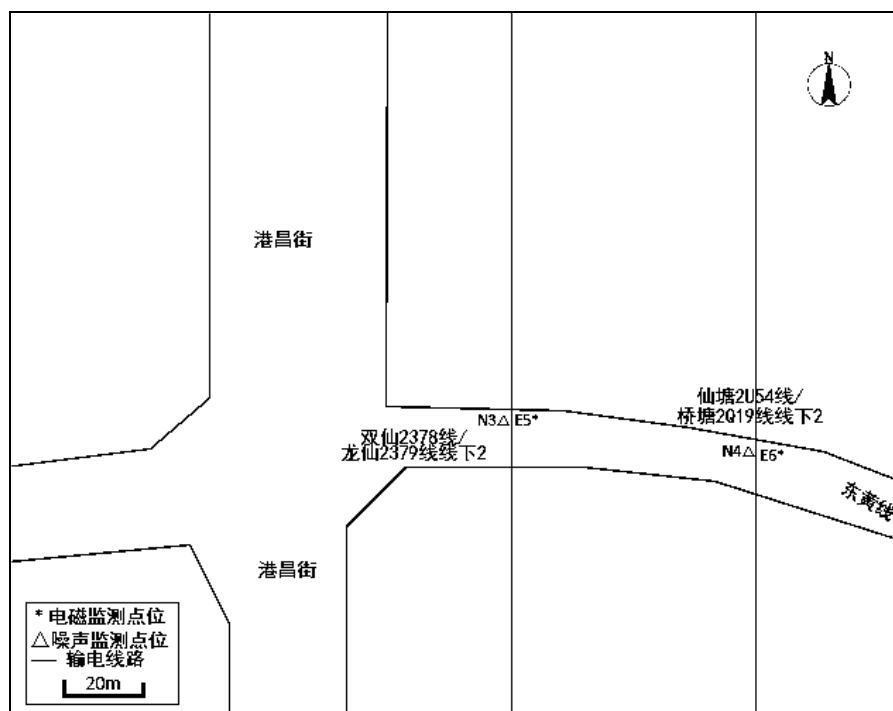


图2 监测点位示意图2

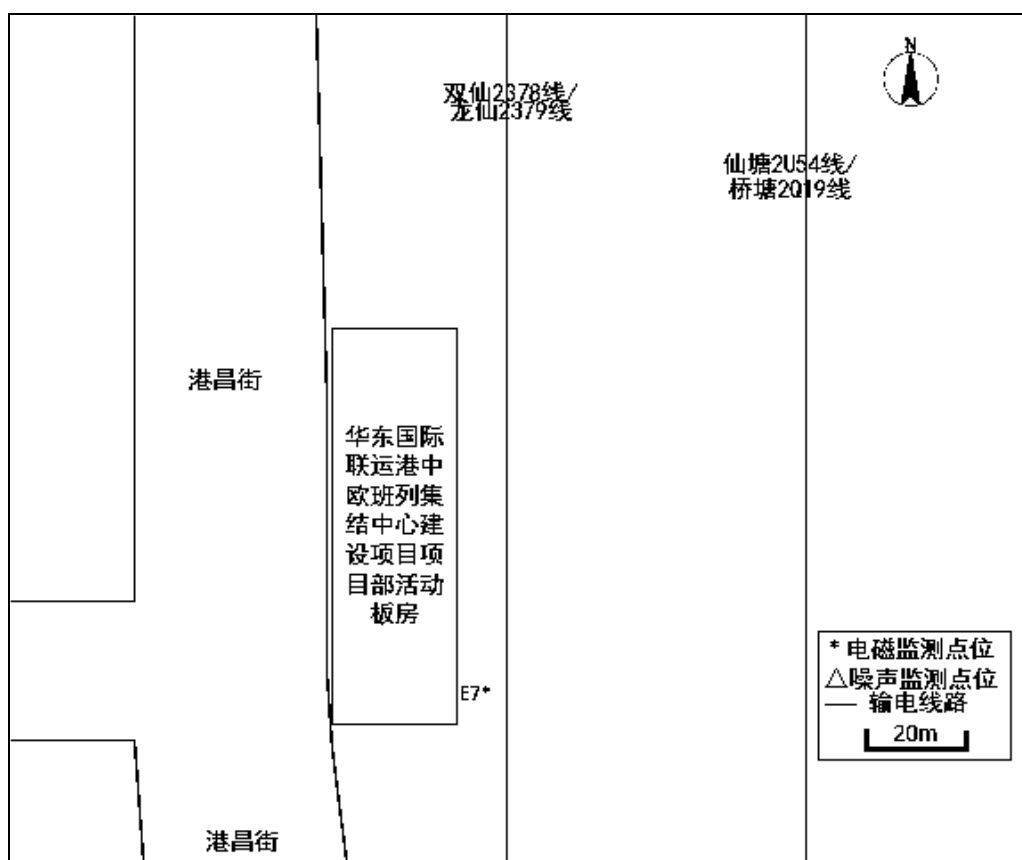


图3 监测点位示意图3

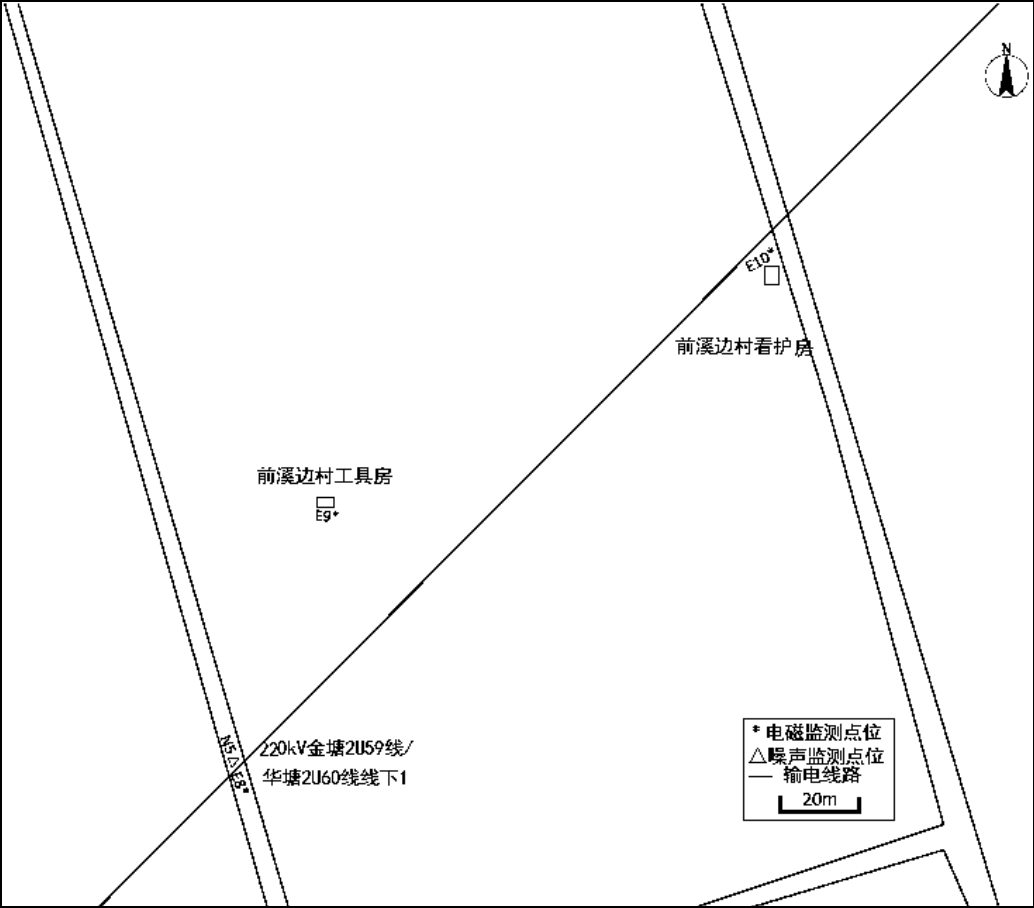


图 4 监测点位示意图 4

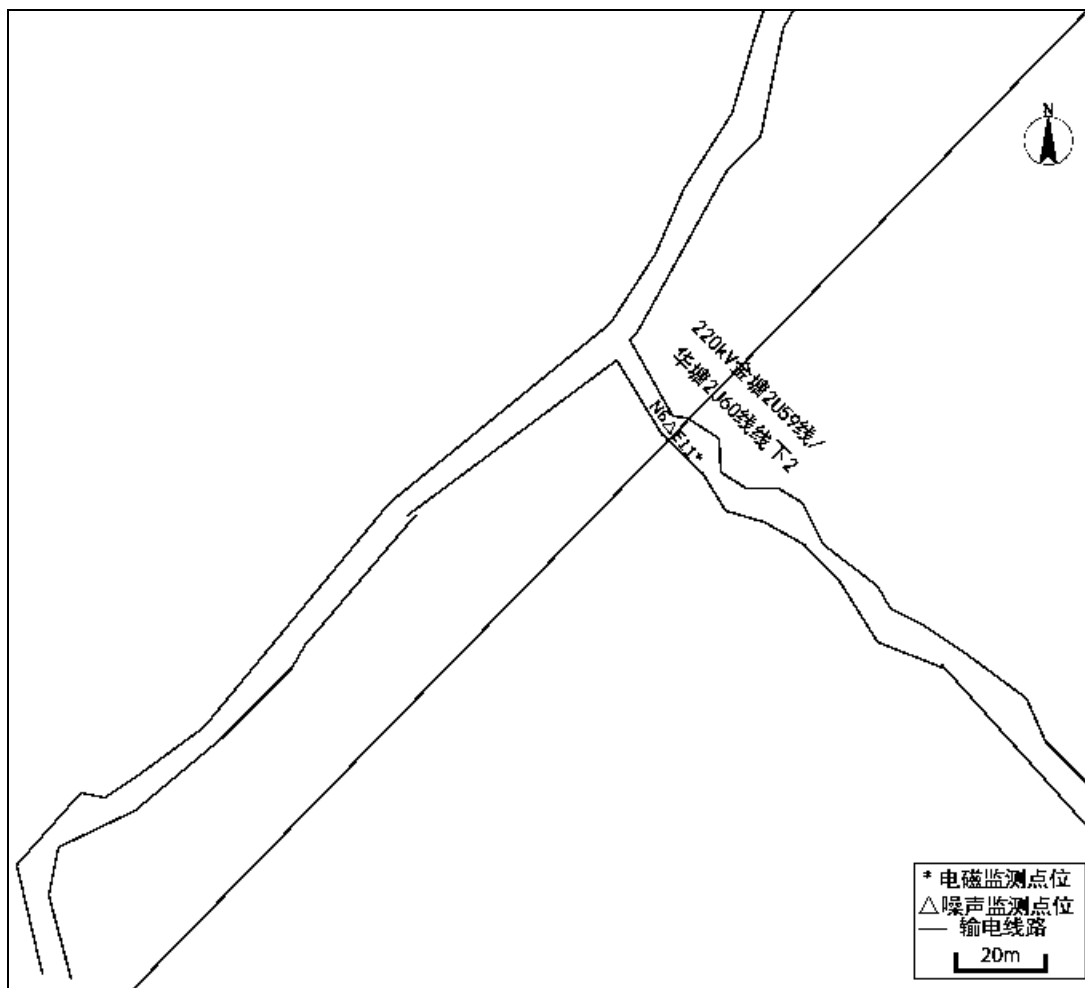


图 5 监测点位示意图 5

(2) 布点方法

敏感点：在建筑物（民房）外监测，选择在建筑物（民房）靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物（民房）不小于 1m 处布点。

2.3 监测频次

每个监测点连续测 5 次，每次监测时间不少于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。

2.4 监测方法

工频电场及工频磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.5 监测仪器及参数

表 2 工频电场、工频磁场测量仪器参数

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	SEM-600/LF-04
仪器编号	05038361

生产厂家	北京森馥科技股份有限公司
量程	电场强度：0.01V/m~100kV/m 磁感应强度：1nT~10mT
检定单位	上海市计量测试技术研究院
校准证书	2026F33-10-6299862002
校准有效期	2026 年 1 月 5 日-2027 年 1 月 4 日

2.6 监测时间及监测条件

2026 年 8 月 4 日：天气：晴，温度：37.4℃~40.3℃，相对湿度 41.7%~46.5%。

2.7 质量保证措施

- ①合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- ②监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- ③监测仪器每年定期经计量部门检定或校准，合格后方可使用。
- ④由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- ⑤监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由授权签字人审定。

2.8 监测结果

本项目监测时现有线路运行工况见附件六，环境敏感目标现状电磁监测结果见表 3。

表3 环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

编号	监测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
E1	竹园村看护房 1	493.49	0.41	架空线路东侧约 12m（原架空线路东南侧约 12m）
E2	竹园村看护房 2 户	190.27	0.23	架空线路东侧约 5m（原架空线路东南侧约 5m）
E3	双仙 2378 线/龙仙 2379 线线下 1	220.8	0.64	双仙 2378 线/龙仙 2379 线线下 1
E4	仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线线下 1	72.75	0.14	仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线线下 1
E5	双仙 2378 线/龙仙 2379 线线下 2	329.75	0.50	双仙 2378 线/龙仙 2379 线线下 2
E6	仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线线下 2	418.61	0.19	仙塘 2U54 线/桥塘 2Q19 线线下 2
E7	华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目项目部活动板房	498.4	0.48	架空线路西侧约 2m（原架空线路西侧约 2m）
E8	220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线线下 1	328.61	0.28	220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线线下 1
E9	前溪边村工具房	7.02	0.16	架空线路北侧约 20m（原架空线路北侧约 20m）
E10	前溪边村看护房	346.17	0.22	架空线路南侧约 1m（原架空线路南侧约 1m）

E11	220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线线 下 2	726.32	0.27	220kV 金塘 2U59 线/华塘 2U60 线线下 2
-----	-----------------------------------	--------	------	----------------------------------

由监测结果可知，线路四周及环境敏感目标处工频电场强度现状监测值为 7.02V/m~726.32V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.14~0.64μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

3 电磁环境影响预测与评价

3.1 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目架空线段电磁环境影响评价等级为二级，一般采用模式预测的方式预测运行中产生的电磁环境影响。

3.2 电磁环境影响模式预测

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录中推荐模式计算工频电场强度、工频磁感应强度。

①工频电场强度计算模式

A1、单位长度导线上等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此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，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \wedge & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \wedge & \lambda_{2n} \\ \dots & & \wedge & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \wedge & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

式中：[U_i]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q_i]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ_{ij}]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面

导线的镜像电荷替代，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，如下图（A2）所示，电位系数可写成：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (\text{公式 2})$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2L_{ij}'}{L_{ij}} \quad (\text{公式 3})$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (\text{公式 4})$$

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

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 的计算公式为：

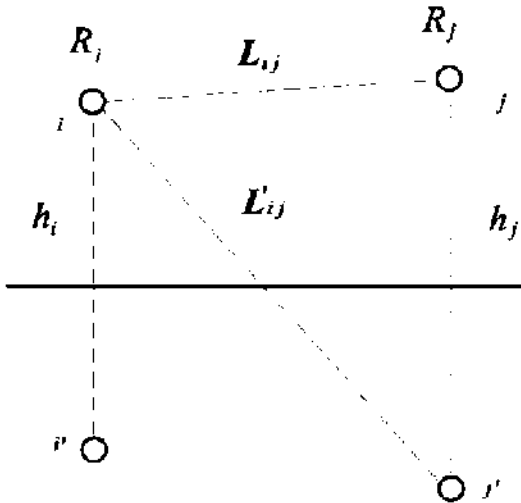
$$R_i = R \cdot n \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad (\text{公式 5})$$

式中： R ——分裂导线半径，m；（如图 A.3 所示）

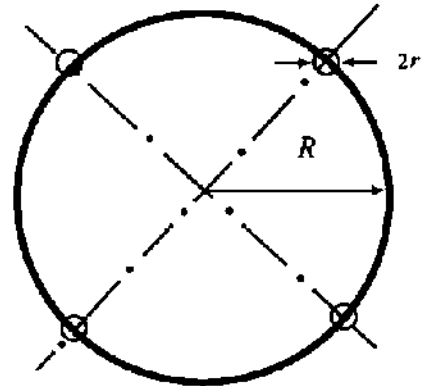
n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用公式 1 即可解出[Q]矩阵。



A.1 电位系数计算图



A.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：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (\text{公式 6})$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (\text{公式 7})$$

公式 1 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (\text{公式 8})$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (\text{公式 9})$$

A2、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：

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

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

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，可根据公式 8 和公式 9 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\begin{aligned} \bar{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \quad (\text{公式 12}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \quad (\text{公式 13}) \end{aligned}$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

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

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

②工频磁场强度计算模式

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 ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 17})$$

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。如下图，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁感应强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad (\text{公式 18})$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L ——计算 A 点距导线的水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁感应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。

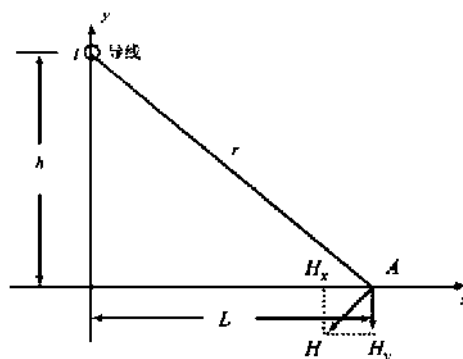


图 B.1 磁场向量图

(1) 预测参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、

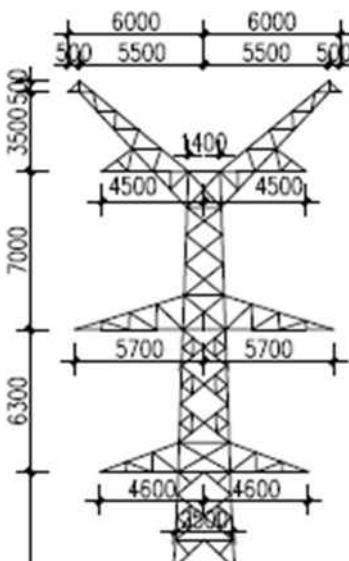
导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

经对本项目所有直线塔（220-FD21S-Z1、2E2-SZC3、220-FD21S-SJ1）预测，220-FD21S-Z1 影响最大，故选择 220-FD21S-Z1 双回路直线塔型作为预测本工程 220kV 双回架空线路工频电磁场的最不利塔型。根据设计单位提供资料，本项目采用异相序布置。本项目 220kV 线路涉及使用 3 种导线 JL3/G1A-300/25、JL/G1A-400/35 和 LGJ-300/25，导线直径分别为 23.8mm、26.8mm 和 23.8mm，经预测 JL/G1A-400/35 导线影响更大，故下文仅给出 JL/G1A-400/35 导线预测数据。

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，因此，本次计算 220kV 线路最低线高取 6.5m、7.5m、本项目设计导线对地最小高度 12m 分别进行计算。

本项目 220kV 架空输电线路改建段预测参数见表 4。

表 4 220kV 输变电线路导线参数表

预测参数		双回路	预测计算杆塔类型一览表
电压等级		220kV (计算电压取 220kV 的 1.05 倍约 232kV)	
预测塔形		220-FD21S-Z1	
导线型号		JL/G1A-400/35	
导线外径		26.8mm	
导线截面积		425mm ²	
单根导线 计算载流量		1564A	
导线对地 最小距离	设计规 范要求	6.5m（非居民区、农田区域） 7.5m（居民区）	
	本项目 设计最 低高度	导线对地最小高度 12m	
分裂导线根数		两分裂	
分裂间距		600mm	
相序排列		B-4.5 B4.5	
		7.0	
		A-5.7 C5.7	
		6.3	
		C-4.6 A4.6	

(2) 预测内容

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，在计算最大弧垂情况下，220kV 导线经过非居民区时对地距离应不小于 6.5m，经过居民区时对地距离应

不小于 7.5m。本项目 220kV 输电线路改建段预测内容为经过非居民区线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所和经过居民区临近住宅两种典型情况以及设计导线对地最小距离。此外预测了本项目满足工频电场强度 4000V/m 时的架线高度以及敏感目标段最低架线高度时对周边环境的影响。

(3) 预测点位的确定

预测离地面 1.5m 高，垂直线路方向±50m 范围内的工频电场强度和工频磁感应强度。

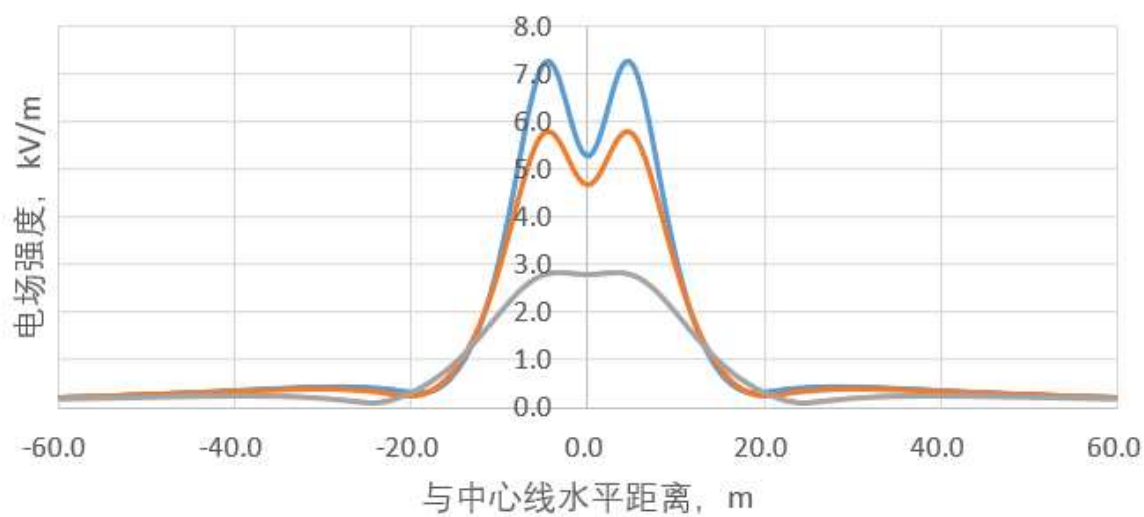
220kV 架空输电线路改建段预测模式分为 3 种：经过非居民区线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所路段，导线对地最小距离 6.5m 时；经过居民区临近环境敏感目标处，导线对地最小距离 7.5m（不满足 4kV/m 工频电场强度公众曝露控制限值要求）和满足工频电场强度 4000V/m 时的架线高度以及敏感目标段最低架线高度最小距离 12m，以上 3 种模式距地面 1.5m 高度处的电磁环境影响预测结果见表 5、图 15、图 16。

表 5 220kV 双回架空线路电磁环境影响预测结果

距线路中心线水平距离 (m)	距边导线水平距离 (m)	导线对地最小距离为 6.5m (非居民区)		导线对地最小距离为 7.5m (居民区)		导线对地最小距离为 12m (项目对地最小距离)	
		工频 电场强度 (kV/m)	工频 磁感应强度 (μT)	工频 电场强度 (kV/m)	工频 磁感应强度 (μT)	工频 电场强度 (kV/m)	工频 磁感应强度 (μT)
-60.0	54.3	0.1951	1.7069	0.1911	1.6943	0.1701	1.6293
-55.7	50.0	0.2191	1.9689	0.2137	1.9521	0.1857	1.8663
-55.0	49.3	0.2234	2.0171	0.2176	1.9995	0.1883	1.9095
-50.0	44.3	0.2570	2.4183	0.2485	2.3930	0.2069	2.2651
-45.0	39.3	0.2961	2.9488	0.2835	2.9112	0.2236	2.7238
-40.0	34.3	0.3401	3.6686	0.3210	3.6105	0.2336	3.3262
-35.0	29.3	0.3849	4.6751	0.3552	4.5812	0.2266	4.1323
-30.0	24.3	0.4179	6.1336	0.3710	5.9730	0.1828	5.2307
-25.0	19.3	0.4067	8.3376	0.3327	8.0439	0.0910	6.7501
-20.0	14.3	0.3076	11.8445	0.2284	11.2608	0.3045	8.8627
-15.0	9.3	0.7245	17.8334	0.8035	16.5228	0.9422	11.7340
-10.0	4.3	3.1355	29.1007	2.9315	25.4699	1.9790	15.2051
-9.0	3.3	3.9979	32.3361	3.5919	27.7796	2.1962	15.8820
-8.0	2.3	4.9634	35.8288	4.2851	30.1453	2.3955	16.5143
-7.0	1.3	5.9388	39.3321	4.9412	32.4005	2.5653	17.0826
-6.0	0.3	6.7599	42.3964	5.4630	34.3114	2.6959	17.5697

-5.7	边导线下	6.9456	43.1445	5.5779	34.7801	2.7264	17.6982
-5.0	边导线内	7.2269	44.4595	5.7521	35.6396	2.7818	17.9646
-4.5	边导线内	7.2809	44.9825	5.7901	36.0383	2.8081	18.1262
-4.0	边导线内	7.2104	45.1534	5.7565	36.2593	2.8241	18.2644
-3.5	边导线内	7.0281	45.0096	5.6590	36.3202	2.8313	18.3802
-3.3	边导线内	6.9290	44.8788	5.6048	36.3062	2.8321	18.4205
-3.0	边导线内	6.7584	44.6209	5.5106	36.2514	2.8313	18.4750
-2.0	边导线内	6.0942	43.4756	5.1369	35.8853	2.8177	18.6093
0.0	边导线内	5.2877	42.0375	4.6746	35.3309	2.7928	18.7046
1.0	边导线内	5.5167	42.4421	4.8064	35.4931	2.8004	18.6819
2.0	边导线内	6.0942	43.4756	5.1369	35.8853	2.8177	18.6093
3.0	边导线内	6.7584	44.6209	5.5106	36.2514	2.8313	18.4750
3.3	边导线内	6.9290	44.8788	5.6048	36.3062	2.8321	18.4205
3.5	边导线内	7.0281	45.0096	5.6590	36.3202	2.8313	18.3802
4.0	边导线内	7.2104	45.1534	5.7565	36.2593	2.8241	18.2644
4.5	边导线内	7.2809	44.9825	5.7901	36.0383	2.8081	18.1262
5.0	边导线内	7.2269	44.4595	5.7521	35.6396	2.7818	17.9646
5.7	边导线下	6.9456	43.1445	5.5779	34.7801	2.7264	17.6982
6.0	0.3	6.7599	42.3964	5.4630	34.3114	2.6959	17.5697
7.0	1.3	5.9388	39.3321	4.9412	32.4005	2.5653	17.0826
8.0	2.3	4.9634	35.8288	4.2851	30.1453	2.3955	16.5143
9.0	3.3	3.9979	32.3361	3.5919	27.7796	2.1962	15.8820
10.0	4.3	3.1355	29.1007	2.9315	25.4699	1.9790	15.2051
15.0	9.3	0.7245	17.8334	0.8035	16.5228	0.9422	11.7340
20.0	14.3	0.3076	11.8445	0.2284	11.2608	0.3045	8.8627
25.0	19.3	0.4067	8.3376	0.3327	8.0439	0.0910	6.7501
30.0	24.3	0.4179	6.1336	0.3710	5.9730	0.1828	5.2307
35.0	29.3	0.3849	4.6751	0.3552	4.5812	0.2266	4.1323
40.0	34.3	0.3401	3.6686	0.3210	3.6105	0.2336	3.3262
45.0	39.3	0.2961	2.9488	0.2835	2.9112	0.2236	2.7238
50.0	44.3	0.2570	2.4183	0.2485	2.3930	0.2069	2.2651
55.0	49.3	0.2234	2.0171	0.2176	1.9995	0.1883	1.9095
55.7	50.0	0.2191	1.9689	0.2137	1.9521	0.1857	1.8663
60.0	54.3	0.1951	1.7069	0.1911	1.6943	0.1701	1.6293

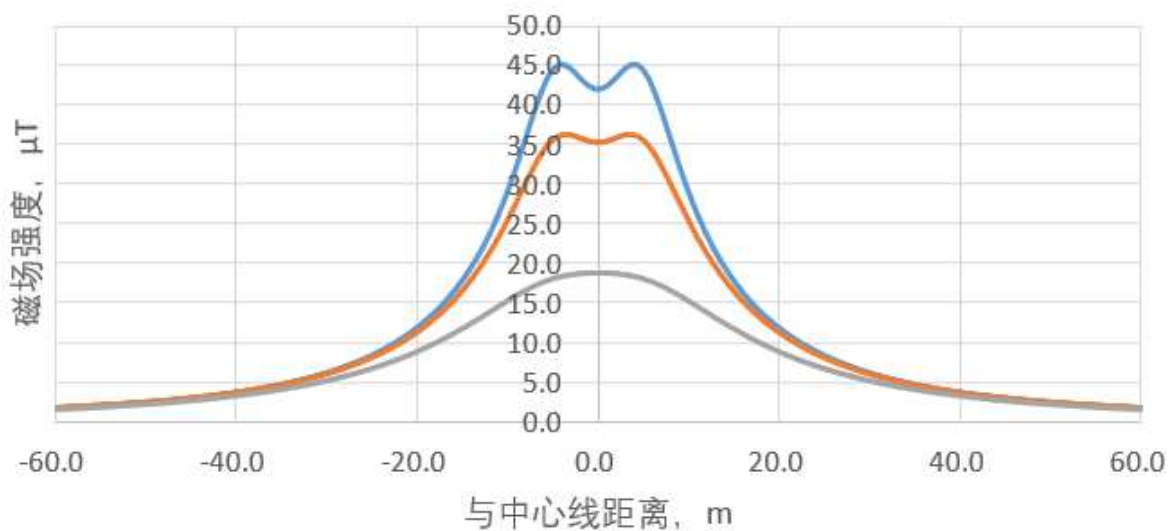
电场强度分布图



— 线高6.5m — 线高7.5m — 线高12.0m

图 15 220kV 双回架空线路工频电场强度衰减趋势图

磁场强度分布图



— 线高6.5m — 线高7.5m — 线高12.0m

图 16 220kV 双回架空线路工频磁感应强度衰减趋势图

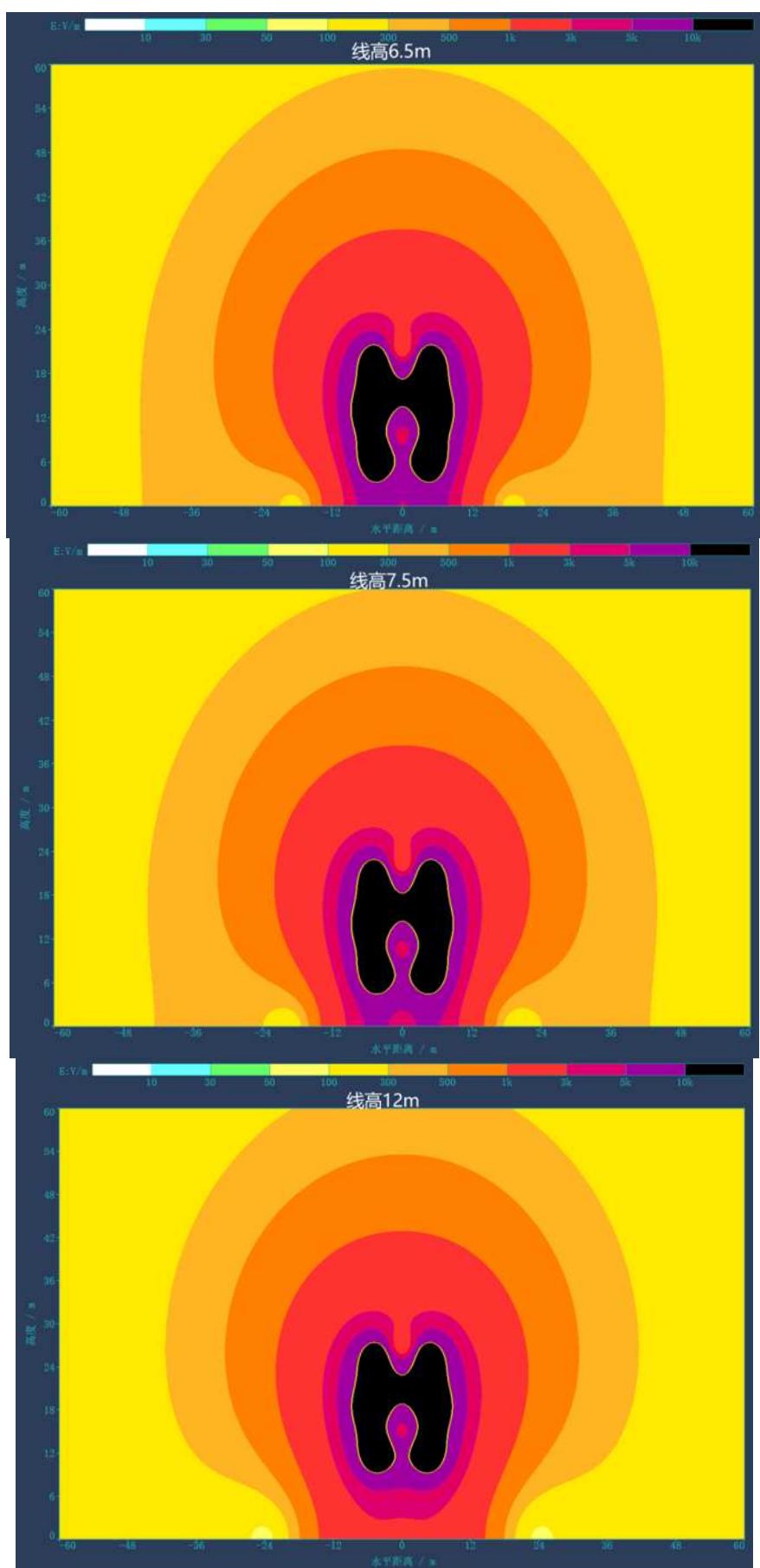


图 15 220kV 双回架空线路工频电场强度等值线图

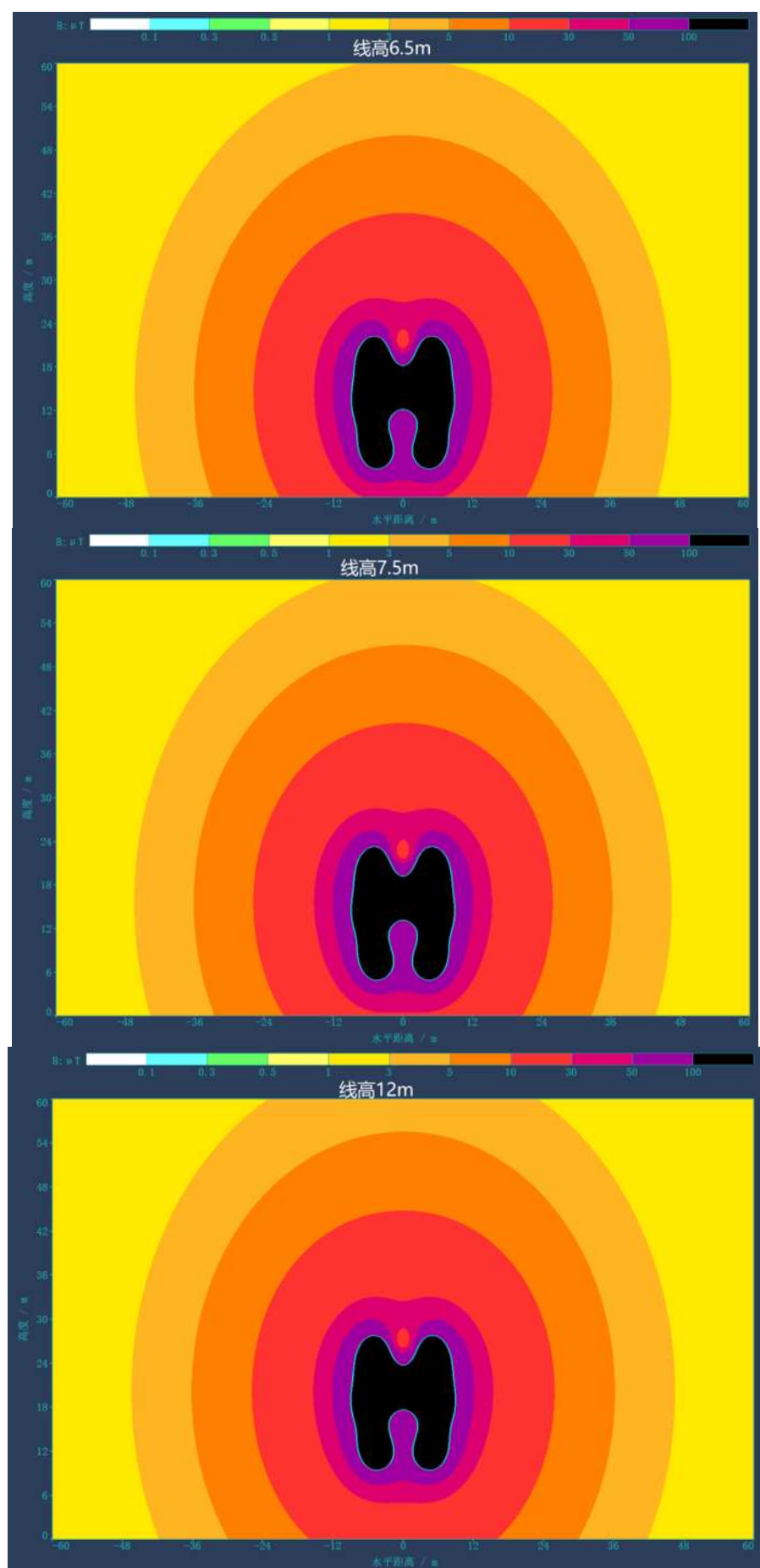


图 15 220kV 双回架空线路工频磁场强度等值线图

由表5预测结果可知，本项目220kV双回架空输电线路改建段经过非居民区线下道路等场所线路段，导线对地最小距离6.5m时，距地面1.5m高度处，工频电场强度最大预测值为7.2809kV/m，位于距线路中心±4.5m处；工频磁感应强度最大预测值为45.1534μT，位于距线路中心±4.0m处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路线下道路等场所工频电场强度10kV/m及工频磁感应强度100μT公众曝露控制限值。

经过居民区临近环境敏感目标线路段，导线对地最小距离7.5m时，距地面1.5m高度处，工频电场强度最大预测值为5.7901kV/m，位于距线路中心±4.5m处，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4kV/m的公众曝露控制限值，需抬升线路对地高度；工频磁感应强度最大预测值为36.3202μT，位于距线路中心±3.5m处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度100μT公众曝露控制限值。

本项目220kV双回架空线路导线设计对地高度最小距离为12m时，距地面1.5m高度处，工频电场强度最大预测值为2.8321kV/m，位于距线路中心±3.3m处，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区的4kV/m的评价标准限值；工频磁感应强度最大预测值为18.7046μT，位于距线路中心下，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度100μT公众曝露控制限值。

3.3 敏感目标处电磁环境影响预测

本项目架空输电线路环境敏感目标处电磁场强度预测结果见表6。

表6 敏感点电磁场强度计算结果

序号	环境保护目标	方位及与边导线最近距离（m）	房屋结构	导线对地最小距离	预测点距地面高度（m）		工频电场强度 E（kV/m）	工频磁感应强度 B（μT）
1	华东国际联运港中欧班列集结中心建设项目项目部活动板房	架空线路西侧约 2m	1 层平顶	12m	1 层	1.5m	2.4500	16.6924
					房顶	4.5m	2.9289	24.3819
2	竹园村看护房 1	架空线路东侧约 12m	1 层尖顶	12m	1 层	1.5m	0.5448	10.0841
3	竹园村看护房 2 户	架空线路东侧约 5m	1 层平顶/尖顶	12m	1 层	1.5m	1.8222	14.7153
					房顶	4.5m	2.0933	20.1043
4	前溪边村工具房	架空线路北	1 层	12m	1 层	1.5m	0.1017	6.5060

		侧约 20m	尖顶					
5	前溪边村看护房	架空线路南侧约 1m	1 层平顶	12m	1 层	1.5m	2.6089	17.2379
					房顶	4.5m	3.1611	25.6230

由表 6 可知，本项目 220kV 双回架空输电线路改建段经过沿线敏感目标时，**导线对地最小距离 12m 时**，敏感点工频电场强度最大预测值为 3.1611kV/m，位于前溪边村看护房房顶处；工频磁感应强度最大预测值为 25.6230 μ T，位于溪边村看护房房顶处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值。

4 电磁环境保护措施

①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），在最大计算弧垂情况下，220kV 输电线经过非居民区线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所线路段，导线对地最小距离应控制在 **6.5m** 及以上，同时应给出警示和防护指示标志；220kV 输电线经过居民区临近住宅线路段，导线对地最小距离应控制在 **12m** 及以上。

②工程设计时，优化了线路走向和塔基位置，使线路和塔基尽量远离居民点，减少对环境的影响。

③选取较高安全系数的塔高、塔间距，并增加导线与敏感目标的安全净空高度，以符合国家有关规范要求，确保输电线路工频电场、工频磁场满足规定限值。

④根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），在最大计算风偏情况下，220kV 输电线路边导线与建筑物之间的最小净空距离应控制在**6.0m**及以上。

5 专题报告结论

通过理论预测可知，本工程 220kV 输电线路建成后，其周围的工频电磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电磁强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值和架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所电场强度 10kV/m 控制限值要求。

当线路经过敏感点时，本工程 220kV 线路在设计线高情况下，线路沿线的环境保护目标工频电场强度、工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的相关要求，本项目建设对环境敏感点处的电磁环境影响较小。

综上所述,在采取有效的电磁污染预防措施后,本项目建成运营后的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求中工频电场强度标准限值 4kV/m,工频磁感应强度标准限值 100 μ T 的要求。项目建设后,线路沿线周边环境中工频电场强度、工频磁感应强度在线路投产运行后会有一定的增加,但均符合相关标准限值的要求,不会对项目区域环境造成较大的影响。