

编号：BG-ZFFB24220084

建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：雅湖小学-220kV 溪岩 4397 线 65#-66#
段迁改工程

建设单位：永康市社发建设有限公司

编制日期：2025 年 4 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	10
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	16
四、生态环境影响分析	26
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	41
七、结论	44
电磁环境影响专项评价	45
附图 1 项目地理位置图	58
附图 2 项目线路路径图	59
附图 3 杆塔一览表	60
附图 4 基础一览表	61
附图 5 本项目与三区三线位置关系图	62
附图 6 永康市声环境功能区划分图	63
附图 7 永康市生态环境管控单元分类图	64
附图 8 本工程周边环境关系图	65
附图 9 土地利用现状图	69
附图 10 植被类型图	70
附件一 委托书	71
附件二 《关于永康市芝英镇雅湖小学迁建项目涉及 220 千伏溪岩 4397 线 65#-66#输电 线路迁改有关事宜的函》	72
附件三 《关于永康市雅湖小学迁建工程项目初步设计的批复》	73
附件四 路径协议	82
附件五 现状监测报告	83
附件六 监测单位资质	92
附件七 评审意见及修改清单	96
附表 1 声环境影响评价自查表	98
附表 2 生态影响评价自查表	99

一、建设项目基本情况

建设项目名称	雅湖小学-220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段迁改工程		
项目代码	2204-330784-99-01-489496		
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永康市芝英镇		
地理坐标	220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段 起点：（E:120 度 5 分 28.834 秒，N:28 度 57 分 14.939 秒） 终点：（E:120 度 5 分 37.191 秒，N:28 度 56 分 35.927 秒）		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积 （m ² ）/长度（km）	永久占地面积：208m ² 临时占地面积：5810m ² 总占地面积：6018m ² 线路长度：1.272km
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）	永康市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	1000.0	环保投资（万元）	40.0
环保投资占比（%）	4.0	施工工期	4 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	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题评价，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“电网改造与建设，增量配电网建设”。 综上所述，本项目符合相关国家和浙江省金华市永康市的相关产业政策。 1.2 与永康市国土空间规划“三区三线”的符合性分析 根据永康市“三区三线”最新划定成果（附图 5），本工程不位于各级生态保护区、生态保护红线范围内，项目符合“三区三线”划定成果及国土空间规划管控要求。 综上，本项目的建设符合国土空间规划“三区三线”管控要求。 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永康市自然资源和规划局、永康市教育局、永康市芝英镇人民政府、永康市社发建设有限公司等各单位及政府部门的批准意见，本工程输电线路迁改在核准范围内进行，符合土地利用总体规划要求，具体文件见附件四。 1.4 “三线一单”符合性分析 1.4.1 生态保护红线符合性分析 本项目输电线路全线位于浙江省金华市永康市，经现场调查，拟改建线路避开了生态保护红线范围。根据永康市“三区三线”最新划定成果，本工程生态环境评价范围内不涉及生态红线。 1.4.2 环境质量底线符合性分析 （1）大气环境质量底线 本工程营运期无废气产生，对大气环境的影响集中在施工期，本工程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，本工程对周围环境空气基本无影响，不会导致沿线大气环境质量明显下降。 因此，本工程的建设符合大气环境质量底线的要求。 （2）水环境质量底线 根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）的批复》（浙政函〔2015〕71 号），本工程不涉及饮用水水源保护区。本工程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；施工人员较少，少量生活污水依托周围居民区污水处理装置处理；线路运行期无废水产生，不会导致沿线地表水环境质量下降。

综上，本项目符合水环境质量底线的要求。

（3）土壤环境风险防控底线

本工程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、固体废物未妥善处置、土方开挖导致水土流失等。工程塔基开挖建设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为原有地貌，不会影响土壤环境质量。在落实环境影响评价章节提出的相应环保措施后，输电线路运行过程中不会产生改变所在区域土壤性质的化学污染物质，符合土壤环境风险防控底线要求。

1.4.3 资源利用上线

根据本工程的特点，本工程涉及到的资源利用类型主要有水资源、土壤资源及电资源。

本工程为基础电力供应类行业，不涉及工业生产，无新增能源消耗，不会突破地区能源消耗上线。

本工程为输变电项目，运营期不新增水资源消耗，项目用水主要为施工人员生活用水，水资源消耗量相对区域资源利用总量极少，不会突破地区水资源消耗上线。

本工程架空线路塔基主要占用建设用地，本工程新建塔基 4 基，建成后永久占地约 208m²。塔基开挖需临时占用部分场地作为架空线路临时施工用地，工程除塔基永久占地外，其余施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用，工程项目利用的土地资源总量小。

综上，本项目符合资源利用上线要求。

1.4.4 生态环境准入清单

根据《永康市生态环境分区管控动态更新方案》，本项目涉及管控单元为金华市永康市永康经济开发区产业集聚重点管控单元（ZH33078420008）、金华市永康市一般管控单元（ZH33078430005）（见附图 7）。本工程与永康市生态环境管控单元准入清单符合性分析见表 1-1。

表 1-1 项目与永康市生态环境管控单元准入清单相符性分析			
生态环境 管控单元 名称	生态环境准入清单		本项目相符性分析
金华市永康市永康经济开发区产业集聚重点管控单元 (ZH33078420008)	空间布局约束	根据产业集聚区块的功能定位，建立分区差别化的产业准入条件。优化完善区域产业布局，合理规划布局三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。合理规划布局居住、医疗卫生、文化教育等功能区块，与工业区块、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。原则上不得新建，如基本化学原料制造，列入危险化学品目录的化工产品制造，涉及第一类重金属排放的项目，药品制造，农药制造，危废处置等高污染高风险的项目。市政府决策特殊事项和有关行业整治特殊规定的除外。限制发展：有化学合成反应的化工项目，废旧资源加工再生制造以及其他较高污染和环境风险较大的项目。限制发展的项目需经有关部门审议通过才能新建。	本项目为输电工程，是属于符合地区电网规划、国家鼓励的基础设施项目，不属于工业类项目。
	污染物排放管控	严格实施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。新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平，推动企业绿色低碳技术改造。新建、改建、扩建高耗能、高排放项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，实行区域联防联控，从严控制新增涉气的高能耗、高排放项目，强化“两高”行业排污许可证管理，推进减污降碳协同控制。加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，加快推进城镇污水管网排查及提升改造，深化工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。加强土壤和地下水污染防治与修复。重点行业按照规范要求开展建设项目碳排放评价。	本工程运行期无污染物的排放，无需进行污染物排放量控制。
	环境风险防控	定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境和健康风险。强化工业集聚区企业环境风险防范设施设备建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。重点加强工业、施工噪声监管，及时依法处理违法行为。	本工程运行期无环境风险。
	资源开发效率要求	推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。	本项目为输电工程，进行电能的输送，仅在施工期间使用少量水资源，无其他能源消耗。
	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、	本项目为输电工程，是属于符合地区电网规划、
金华市永康市一般管控单元	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、	本项目为输电工程，是属于符合地区电网规划、

	(ZH33078430001)		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。建立集镇居住商业区、耕地保护区与工业功能区等集聚区块之间的防护带。严格执行畜禽养殖禁养区规定，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。	国家鼓励的基础设施项目，不属于工业类项目。
		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加量，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。	本工程运行期无污染物的排放，无需进行污染物排放量控制。
		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。	本工程运行期无环境风险。
		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。	本项目为输电工程，进行电能的输送，仅在施工期间使用少量水资源，无其他能源消耗。
	本项目与“三线一单”符合性分析见表1-2。			
表 1-2 “三线一单”符合性分析				
三线一单		符合性分析		
生态保护红线		根据《永康市国土空间总体规划（2021-2035）》，本工程规划线路路径不涉及生态保护红线范围。		
环境质量底线	大气环境质量底线目标	根据《2023 年度永康市生态环境状况公报》：2023 年，综合 PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、NO ₂ 、SO ₂ 、CO、O ₃ 六项污染指标评价，永康市环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。日环境空气质量（AQI）优良率为 96.2%，未出现重污染天气。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洒水增湿、施工车辆进出场地减速慢行等措施后，本工程对周围环境空气基本无影响。营运期无废气产生，		

		不会改变环境质量现状，符合大气环境质量底线目标要求。		
	水环境质量底线目标	工程线路全程不涉及饮用水水源保护区；禁止施工废水与生活污水排入水体；本项目施工期施工人员租用当地民房，生活污水利用当地已有污水处理设施处理，施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用于车辆冲洗及施工场地洒水抑尘；施工完成后按“工完、料尽、场地清”将建筑垃圾、生活垃圾等固体废弃物清运至指定地点，禁止在水源保护区内弃渣。运行期无废水产生，不会对周边水环境产生影响，符合水环境质量底线目标要求。		
	土壤环境风险防控底线目标	本项目施工期会临时占用土地，施工期结束后将及时清理平整，并植被恢复或恢复其原有土地功能。本项目施工期不存在污染土壤的施工材料，对区域内土壤环境质量基本无影响。项目运营期无废气、废水和固废污染物产生，不会污染土壤，不触及土壤环境风险防控底线。		
	能源利用上线目标	本工程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。		
	水资源利用上线目标	本工程用水包括施工用水、施工人员生活用水。施工用水仅冲洗施工机械时用到，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。		
资源利用上线	土地资源利用上线目标	本项目总用地面积为 6018m ² ，其中永久占地 208m ² （塔基占地），临时占地 5810m ² 。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。		
	生态环境准入清单		符合生态环境准入清单相关要求，具体见表 1-1。	
综上所述，本项目不涉及生态保护红线，不触及环境质量底线和资源利用上线，符合该管控单元生态环境准入清单中要求，因此本项目符合“三线一单”要求。				
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 1-3。				
表 1-3 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	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；已避让自然保护区和饮用水水源保护区。本项目输电线路路径在选址选线阶段已征询永康市自然资源和规划局、永康市教育局、	符合

			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。	永康市芝英镇人民政府、永康市社发建设有限公司等意见，该路径方案已是结合规划雅湖小学等不利于线路经过的地形地段所选定的唯一的、最优走线方案。改造后架空线路从原线路走廊西侧架设，迁移出规划用地红线，保证规划用地内建筑顺利施工及后期架空输电线路的安全运行。线路路径图详见附图 2 和附件四。	
			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，避让保护对象集中分布区。	本项目无变电站工程，输电线路未进入自然保护区。	符合
			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。	本项目为同塔单回架空线路。	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。	本工程初步设计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本工程临时占地及塔基拆除后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	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,应按《中华人民共和国噪声污染防治法(2021年修订)》、《关于印发<“十四五”噪声污染防治行动计划>的通知》(环大气[2023]1号),取得地方人民政府住房和城乡建设	符合

				设、生态环境主管部门或者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。	
			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;②本工程施工临时占地将采取隔离保护措施,施工结束时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浙江省永康市芝英镇拟建的雅湖小学西侧。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 根据国家电网设备〔2020〕444 号《国家电网有限公司关于印发架空输电线路“三跨”反事故措施的通知》，为进一步提高架空输电线路跨越高速铁路、高速公路和重要输电通道区段（以下简称“三跨”）本质安全水平，确保被跨越物的安全稳定，保障公共安全和电网安全，对不满足要求的输电线路需进行迁改。 雅湖小学线路迁改工程位于浙江省永康市芝英镇拟建的雅湖小学西侧，涉及迁改的线路为 220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段。 由于原 220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段位于雅湖小学规划用地红线内，因此拟对规划用地红线内的杆塔进行迁改。改造后架空线路从原线路走廊西侧架设，迁移出雅湖小学规划用地红线，保证规划用地内建筑顺利施工及后期架空输电线路的安全运行。 综上，本工程的建设是必要的。 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，永康市社发建设有限公司委托中辐环境科技有限公司开展雅湖小学-220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段迁改工程的环境影响评价工作。								
	2.3 工程内容及建设规模 雅湖小学-220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段迁改工程建设内容包括： 220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段迁改工程：新建同塔单回架空线路 1.272km，新建杆塔 4 基；拆除原同塔单回架空线路 1.2km，拆除杆塔 2 基。 具体建设内容详见下表。								
	表 2-1 本项目建设规模表								
	<table><tr><th colspan="2">项目</th><th>雅湖小学-220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段迁改工程</th></tr><tr><td rowspan="2">主体工程</td><td>建设内容</td><td>新建同塔单回架空线路 1.272km，新建杆塔 4 基；拆除原同塔单回架空线路 1.2km，拆除杆塔 2 基。</td></tr><tr><td>导线及地线型号</td><td>新建线路导线采用 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，地线采用 1 根 120 截面 72 芯 OPGW 光缆(66B1+6B4)，1 根 JLB20A-120 铝包钢绞线；与老塔</td></tr></table>	项目		雅湖小学-220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段迁改工程	主体工程	建设内容	新建同塔单回架空线路 1.272km，新建杆塔 4 基；拆除原同塔单回架空线路 1.2km，拆除杆塔 2 基。	导线及地线型号	新建线路导线采用 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，地线采用 1 根 120 截面 72 芯 OPGW 光缆(66B1+6B4)，1 根 JLB20A-120 铝包钢绞线；与老塔
	项目		雅湖小学-220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段迁改工程						
主体工程	建设内容	新建同塔单回架空线路 1.272km，新建杆塔 4 基；拆除原同塔单回架空线路 1.2km，拆除杆塔 2 基。							
	导线及地线型号	新建线路导线采用 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，地线采用 1 根 120 截面 72 芯 OPGW 光缆(66B1+6B4)，1 根 JLB20A-120 铝包钢绞线；与老塔							

总平面及现场布置			衔接段导线采用 $2 \times \text{JL/G1A-300/25}$ 钢芯铝绞线，地线采用 1 根 JL/LB20A-70/40 铝包钢芯铝绞线，另一根光缆利旧。																				
	杆塔		新建杆塔 4 基，所用塔型为 220-HC31D-ZBC2、220-HC31D-JC3、220-HC31D-DJC																				
	辅助工程		/																				
	公用工程		/																				
	环保工程		施工期设置施工围挡、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																				
		塔基施工场地	每个塔基布设 1 处施工区，共布设塔基临时施工区 4 处，平均占地约 1000m^2 ，占地总面积为 4000m^2																				
		临时施工道路	本项目部分塔基位于农田，部分地区需要修筑临时施工道路，占地面积约 1110m^2																				
		牵张场	共设 1 处牵张场，临时占地面积约 500m^2																				
		土石方平衡	本工程新建塔基 4 基，每基塔挖方约 120m^3 ，本工程共计土石方开挖约 480m^3 ，输电线路开挖产生的土石方在塔基周边摊铺、回填处理，无弃土产生																				
	2.4 输电线路路径方案																						
	220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段迁改路径：																						
	根据本工程实际地形及路径走廊周边现状，本次迁改规划了一个路径方案，迁改线路起于原溪岩 4397 线 67#塔，沿原线路走廊西侧架设至规划用地红线西南角，接着继续向北架设至规划用地红线西北角（位于规划用地红线附近的三基角钢塔中心距离地块规划红线 43m 布置），接着向北侧接回原溪岩 4397 线 64#塔。 本项目输电线路路径在选址选线阶段已征询永康市自然资源和规划局、永康市教育局、永康市芝英镇人民政府、永康市社发建设有限公司等意见，该路径方案已是结合规划雅湖小学等不利于线路经过的地形地段所选定的唯一的、最优走线方案。改造后架空线路从原线路走廊西侧架设，迁移出规划用地红线，保证规划用地内建筑顺利施工及后期架空输电线路的安全运行。线路路径图详见附图 2 和附件四。																						
	2.5 导线参数																						
	导线参数见下表 2-2。																						
	表 2-2 导线参数表																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">导 线 型 号</th><th>JL/G1A-630/45</th><th>JL/G1A-300/25</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">构造根数×直径（mm）</td><td>铝</td><td>45×4.22</td><td>48×2.85</td></tr> <tr> <td>钢芯</td><td>7×2.81</td><td>7×2.22</td></tr> <tr> <td rowspan="3">截面（mm^2）</td><td>铝</td><td>629</td><td>306</td></tr> <tr> <td>钢</td><td>43.4</td><td>27.1</td></tr> <tr> <td>总计</td><td>673</td><td>333</td></tr> </tbody> </table>			导 线 型 号		JL/G1A-630/45	JL/G1A-300/25	构造根数×直径（mm）	铝	45×4.22	48×2.85	钢芯	7×2.81	7×2.22	截面（ mm^2 ）	铝	629	306	钢	43.4	27.1	总计	673
导 线 型 号		JL/G1A-630/45	JL/G1A-300/25																				
构造根数×直径（mm）	铝	45×4.22	48×2.85																				
	钢芯	7×2.81	7×2.22																				
截面（ mm^2 ）	铝	629	306																				
	钢	43.4	27.1																				
	总计	673	333																				

铝钢截面比	14.49	11.29
外径 (mm)	33.8	23.8
单位质量 (kg/km)	2078.4	1057.9
综合弹性系数 (MPa)	63700	65900
综合温度膨胀系数 (1/°C)	20.8×10^{-6}	20.3×10^{-6}
直流电阻 (Ω/km)	0.0459	0.0944
额定拉断力 (N)	150200	83760
最大使用张力 (N)	57076	30962
平均运行张力 (N)	35673	19893
设计安全系数	2.5	2.57
平均运行张力占破坏张力 (%)	25	25

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 2-3 本项目迁改拟建线路交叉穿、跨越情况

序号	名称	跨越次数	备注
1	乡村公路	4	/
2	池塘	3	跨度 195m, 20m, 20m
3	低压线路 (含通讯线)	4	/

2.7 工程占地及土石方量

本工程项目建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括输电线路塔基永久占地等，临时占地包括塔基施工场地布置及牵张场等临时占地。

结合现场实际，输电线路较短，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。因工程附近村庄较多，故施工人员租住当地民房。

(1) 永久占地

本工程线路新建塔基 4 基，塔基永久占地面积约 208m²。

本工程共拆除塔基 2 基，拆除后恢复塔基占地面积约 200m²。

(2) 临时占地

本工程架空线路施工期拟设牵张场 1 处，牵张场临时占地面积约 500m²。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，施工结束后恢复土地原有功能。

本项目部分塔基位于农田，部分地区需要修筑临时施工道路，占地面积约 1110m²。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，塔基施工临时占地面积约 4000m²。

施 工 方 案	本工程拆除塔基区临时用地面积约 200m²，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。 综上所述，本项目临时占地面积共计约 5810m²。 (3) 土石方平衡 本工程新建塔基 4 基，每基塔挖方约 120m³，本工程共计土石方开挖约 480m³，输电线路开挖产生的土石方在塔基周边摊铺、回填处理，无弃土产生。 塔基开挖 塔基建设 铁塔组立 线路架设 调试 运行 施工扬尘、施工废水、施工噪声、施工固废、生态环境影响 施工人员生活污水、生活垃圾 噪声、工频电场、工频磁场 图 2-1 线路工艺流程产污环节图																												
	2.8 杆塔型号 本项目新建线路杆塔型号见下表 2-4。 表2-4 杆塔一览表 <table><tr><th rowspan="2">工程名称</th><th rowspan="2">铁塔型号</th><th rowspan="2">呼高 (m)</th><th colspan="2">档距 (m)</th><th rowspan="2">允许转角 (°) /Kv值</th><th rowspan="2">使用量 (基)</th></tr><tr><th>水平</th><th>垂直</th></tr><tr><td rowspan="3">雅湖小学 -220kV溪岩 4397线65#-66# 段迁改工程</td><td>220-HC31D-DJC</td><td>27</td><td>450</td><td>600</td><td>0°~40°兼终端</td><td>2</td></tr><tr><td>220-HC31D-ZBC2</td><td>30</td><td>480</td><td>800</td><td>0.7</td><td>1</td></tr><tr><td>220-HC31D-JC3</td><td>27</td><td>550</td><td>800</td><td>40° ~60°</td><td>1</td></tr></table>	工程名称	铁塔型号	呼高 (m)	档距 (m)		允许转角 (°) /Kv值	使用量 (基)	水平	垂直	雅湖小学 -220kV溪岩 4397线65#-66# 段迁改工程	220-HC31D-DJC	27	450	600	0°~40°兼终端	2	220-HC31D-ZBC2	30	480	800	0.7	1	220-HC31D-JC3	27	550	800	40° ~60°	1
	工程名称				铁塔型号	呼高 (m)			档距 (m)			允许转角 (°) /Kv值	使用量 (基)																
		水平	垂直																										
	雅湖小学 -220kV溪岩 4397线65#-66# 段迁改工程	220-HC31D-DJC	27	450	600	0°~40°兼终端	2																						
220-HC31D-ZBC2		30	480	800	0.7	1																							
220-HC31D-JC3		27	550	800	40° ~60°	1																							
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) 架空线路及杆塔拆除 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、挖																													

至塔基下方 1m 处，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。拆解完成后的角钢塔材、螺栓按型号分类收集后运至材料场，由金华市供电公司统一回收处置。

（3）铁塔塔基清理

①剥离塔基周围表土，沿塔基开挖土石方至地表 1m 以下。

②用破碎锤等机械工具破碎塔基的混凝土后，用气割等工具切割钢筋，破碎后的混凝土碎块及时清运，切割的钢筋等物资由永康市社发建设有限公司统一回收。

③开挖土石方回填、剥离的表层土回填，并根据塔基处现状，选择进行撒草籽或农田复耕等生态恢复措施。

（4）新建塔基基础施工

在塔基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。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，土方分层开挖、分层堆放，表土单独存放，并做好临时堆土堆渣的防护，避免水土流失以及影响周围环境。

基础施工时，尽量缩短基坑曝露时间，尽量做到随挖随浇筑基础，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。

（5）塔杆组立、架线施工

施工采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。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）。本项目采用无人机放线工艺。用无人机牵着迪尼码绳在空中展放牵引绳，再配合牵引机用牵引绳带动导线，可不用开辟放线通道，减少对地面植被的损伤。张力牵引放线施工示意如图 2-1 所示。

	1-导线； 2-线轴； 3-主张力机； 4-线轴架； 5-钢绳卷车； 6-三牵引机； 7-牵引绳； 8-防线滑车 图 2-2 本项目张力牵引放线施工示意图 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 2025 年 3 月开工，于 2025 年 5 月建成投运，建设周期约 3 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			
	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生态调节，生态功能类型为土壤保持功能区（I-03-04 浙中丘陵土壤保持功能区）。			
	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			
	本工程位于浙江省永康市芝英镇。			
	根据《浙江省生态功能区划》（2015），工程所处生态功能区为金华东部城镇发展与农业生态功能区，具体要求见表 3.1-1。			
	表 3.1-1 工程所在区域生态功能区划情况			
	生态功能分区单元			所在区域与面积
	生态区	生态亚区	生态功能区	
	浙中丘陵盆地生态区	金衢盆地城镇及农业生态亚区	金华东部城镇发展与农业生态功能区	东阳、永康、浦江东南部、义乌东南部，面积约 3741 平方公里
				调整产业结构，优化产业布局，推进清洁生产；发展生态农业，强化基本农田保护与建设；加强生态公益林建设，提高森林生态系统服务功能
本工程属于输电工程，工程的建设满足《浙江省生态功能区划》相关要求。本工程与生态保护红线位置关系见附图 5。				
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，共新建 4 基杆塔，占地类型主要为农用地，占地现状主要为耕地和植被。				
工程所在地土地利用现状见附图 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），本工程评价区位于永康市，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，根据《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，甜槠、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。项目沿线以草地和耕地为主，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）中收录的国家重点保护野生植物。

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。

线路沿线植被类型见附图 10。



图3-1 项目生态评价范围内植被类型



图3-2 项目生态评价范围内农用地现状

(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、

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

本项目输电线路位于永康市芝英镇，附近地表水源为酥溪。根据金华市生态环境局永康分局公布的《2023 年永康市生态环境状况公报》（2024 年 06 月 03 日发布）可知：2023 年，永康市地表水总体水质为优，全市 6 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》（GB 3838-2002）Ⅲ类标准断面占 100%（Ⅱ类水质断面比例为 0%，Ⅲ类水质断面比例为 100%），无Ⅳ类、Ⅴ类及劣Ⅴ类水质断面。与 2022 年相比，Ⅱ类水质断面减少 1 个，Ⅲ类水质断面增加 1 个，水质整体变差。

3.3 大气环境

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，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准以及 2018 年修改单要求。根据金华市生态环境局永康分局公布的《2023 年永康市生态环境状况公报》可知：2023 年，综合 PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂、SO₂、CO、O₃ 六项污染指标评价，永康市环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。日环境空气质量（AQI）优良率为 96.2%，未出现重污染天气。

PM_{2.5} 日均值范围为 6~119μg/m³，达标率为 98.1%。年均值为 30μg/m³，比 2022 年上升 7.1%，达到国家二级标准。PM₁₀ 日均值范围为 6~222μg/m³，达标率为 98.6%，年均值为 57μg/m³，比 2022 年上升 11.8%，达到了国家二级标准。NO₂ 日均值范围为 4~86μg/m³，达标率为 99.7%，年均值为 31μg/m³，比 2022 年上升 14.8%，达到国家一级标准。SO₂ 日均值范围为 2~9μg/m³，达标率为 100%。年均值为 5μg/m³，比 2022 年下降 16.7%，达到国家一级标准。从日均值浓度来分析，CO 日均值范围为 400~1400μg/m³，达标率为 100%。24 小时平均第 95 分位数为 1000μg/m³，与 2022 年持平，达到了国家一级标准。O₃ 日最大 8 小时滑动平均值范围为 4~180μg/m³，达标率为 98.4%。O₃ 日最大 8 小时平均值第 90 分位数为 136μg/m³，比 2022 年上升 3.0%，达到了国家二级标准。

综合 PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂、SO₂、CO、O₃ 六项污染指标评价，项目所在区域环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准以及 2018

年修改单要求，符合环境空气功能区划要求。

3.4 电磁环境

为了解本项目迁改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 2024 年 8 月 12 日对本项目迁改线路所在区域进行了现状监测。

由监测结果可知，拟建线路环境敏感目标处工频电场强度现状监测值为 5.50V/m~149V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.07 μ T~0.30 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 2024 年 8 月 12 日对本项目迁改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（Leq）dB(A)。

(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3.5-1 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	05037489	05036345
测量范围	27dB（A）~132dB（A）	/
检定单位	浙江省计量科学研究院	浙江省计量科学研究院
检定证书	JT-20240750090	JT-20231051201
检定有效期	2024 年 07 月 02 日~2025 年 07 月 01 日	2023 年 10 月 24 日~2024 年 10 月 23 日

(4) 监测时间及监测条件

	现状监测时的环境条件见表 3.5-2。																													
	表 3.5-2 监测期间的环境条件																													
	<table><tr><th>监测日期</th><th>监测时段</th><th>天气</th><th>温度</th><th>相对湿度</th><th>风速</th></tr><tr><td rowspan="2">2024-08-12</td><td>昼间</td><td>晴</td><td>37.9℃~38.3℃</td><td>53.6%~54.0%</td><td>0.7m/s~1.0m/s</td></tr><tr><td>夜间</td><td>阴</td><td>27.2℃~27.5℃</td><td>62.7%~63.1%</td><td>1.1m/s~1.4m/s</td></tr></table>	监测日期	监测时段	天气	温度	相对湿度	风速	2024-08-12	昼间	晴	37.9℃~38.3℃	53.6%~54.0%	0.7m/s~1.0m/s	夜间	阴	27.2℃~27.5℃	62.7%~63.1%	1.1m/s~1.4m/s												
	监测日期	监测时段	天气	温度	相对湿度	风速																								
	2024-08-12	昼间	晴	37.9℃~38.3℃	53.6%~54.0%	0.7m/s~1.0m/s																								
		夜间	阴	27.2℃~27.5℃	62.7%~63.1%	1.1m/s~1.4m/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																														
本项目迁改拟建线路沿线现状噪声监测结果见表格 3.5-3，监测点位布置图见附件五。																														
表 3.5-3 声环境现状监测结果																														
<table><tr><th rowspan="2">编号</th><th rowspan="2">监测点位置</th><th colspan="2">昼间（dB(A)）</th><th colspan="2">夜间（dB(A)）</th><th rowspan="2">执行标准</th></tr><tr><th>监测值</th><th>标准值</th><th>监测值</th><th>标准值</th></tr><tr><td>N2-18</td><td>雅湖小学西北侧</td><td>43</td><td rowspan="4">55</td><td>39</td><td rowspan="4">45</td><td rowspan="4">《声环境质量标准》 （GB3096-2008）中 1 类标准限值</td></tr><tr><td>N2-19</td><td>雅湖小学西南侧</td><td>41</td><td>37</td></tr><tr><td>N2-20</td><td>蔬菜看护大棚东侧</td><td>40</td><td>37</td></tr><tr><td>N2-21</td><td>仓库东南侧</td><td>50</td><td>42</td></tr></table>	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	N2-18	雅湖小学西北侧	43	55	39	45	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）中 1 类标准限值	N2-19	雅湖小学西南侧	41	37	N2-20	蔬菜看护大棚东侧	40	37	N2-21	仓库东南侧	50	42
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																									
N2-18	雅湖小学西北侧	43	55	39	45	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）中 1 类标准限值																								
N2-19	雅湖小学西南侧	41		37																										
N2-20	蔬菜看护大棚东侧	40		37																										
N2-21	仓库东南侧	50		42																										
注：拟建雅湖小学南侧不作为环境敏感目标，仅监测。																														
由上表可知，本项目拟改迁线路声环境现状噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。																														
与项目有关的原有环境污染和生态破坏	3.6 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题																													
	本项目 220kV 溪岩 4397 线 65#-66#迁改段于 2006 年 11 月投运，此条架空线路运行至今未发生与环保有关的投诉问题，无原有环境污染和生态破坏问题。根据《雅湖小学-220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段迁改工程工频电磁场、噪声监测报告》（见附件五），对原 220kV 溪岩 4397 线（#64-#67 塔基段）单回架空线																													

坏问题	路断面监测，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所电场强度 10kV/m 控制限值要求；环境敏感目标工频电场强度现状监测值为 5.50V/m~149V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.07μT~0.30μT，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。因此，本工程的建设总体来说将对环境产生正面效益。																														
生态环境保护目标	3.7 评价因子 本项目主要环境影响评价因子见表 3.7-1。 表3.7-1 本项目主要评价因子一览表 <table><tr><th>评价阶段</th><th>评价项目</th><th>现状评价因子</th><th>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>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>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>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>工频电场</td><td>kV/m</td></tr><tr><td>工频磁场</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>昼间、夜间等效声级，Leq</td><td>dB(A)</td></tr></table>	评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位	施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	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	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m	工频磁场	工频磁场	μT	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	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	预测评价因子	单位																										
	施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	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	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L																										
	运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m																										
			工频磁场	工频磁场	μT																										
		声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)																										
	3.8 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，本项目的环境影响评价范围如下： （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。																														
	3.9 主要环境敏感目标（列出名单及保护级别） （1）生态环境敏感目标 为确定本项目生态环境敏感区，特对输电线路生态环境评价范围内的区域进行了现场调查。根据现场调查结果、工程设计资料以及对工程所在地区情况																														

的了解，本工程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、世界自然遗产、生态保护红线等法定生态保护区；也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境。

（2）水环境敏感目标

本项目调查范围内无饮用水水源保护区、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《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）规定的水环境保护目标。

（3）电磁及声环境敏感目标

通过现场踏勘，拟建线路电磁及声环境影响评价范围内环境敏感目标具体见表 3.9-1，环境敏感目标图见附图 8。

表 3.9-1 本项目环境敏感目标调查表

序号	环境敏感目标	功能	规模	建筑结构	建筑物高度(m)	与工程相对位置关系	环境保护要求
1	仓库	贮存	约 5 人	1 层平顶	4	线路西侧约 40m	E、B
2	蔬菜看护大棚	看护房	约 2 人	1 层平顶	3	线路西侧 11m	E、B、N1
3	拟建雅湖小学	学校	约 1000 人	/	/	线路东侧约 37m(原架空线路跨越)	E、B、N1
注：①E-电场强度限值4kV/m；B-磁感应强度限值0.1mT，N1-声环境质量标准限值昼间55dB（A）、夜间45dB（A）； 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； ③本项目评价范围内仅涉及雅湖小学部分用地，主要为雅湖小学的操场和用地边界，无雅湖小学的建筑物（见附图8）。							

本工程共有 3 处电磁环境敏感目标，2 处声环境敏感目标。

3.10 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 3.10-1。

表 3.10-1 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《永康市声环境功能区划》(附图 6) 及《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014), 本项目架空线路所在区域为 1 类声环境功能区, 需执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类声环境标准。具体评价标准限值见表 3.10-2。

表 3.10-2 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)	

注: 适用的昼间、夜间时段分别为: 昼间 6:00-22:00, 夜间 22:00-6:00。

3.11 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 12523-2011) 具体指标参见表 3.11-1。

表 3.11-1 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间	夜间
70dB (A)	55dB (A)

(2) 废水

输电线路运行期无废水排放, 施工废水经沉淀处理后回用, 施工人员统一居住在当地民房, 产生的生活污水可纳入当地污水系统处理。

(3) 大气污染物

本项目运营期不产生废气; 施工期废气主要为施工扬尘、施工车辆及设备燃油废气, 排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中的“无组织排放监控浓度限制”, 详见表 3.11-3。

表3.11-3 环境空气评价标准

主要污染物	无组织排放监控浓度限制 (mg/m ³)	依据
TSP	1	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
SO ₂	0.4	
NO _x	0.12	

(4) 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

施工
期生
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 等大气污染物。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。

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居住点污水处理装置处理。

4.1.4 声环境影响分析

施工期噪声主要为架空线路拆除施工噪声、新建线路施工噪声、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）见表 4-1。

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)）

机械设备	距声源 5m	距声源 10m
挖掘机	82~90	78~86
重型运输车	82~90	78~86
平土机	90~92	84~86
振捣机	80~88	75~84

按点声源衰减模式计算噪声的距离衰减，公式为：

$$L_r = L_0 - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：L_r——距声源 r 处的声级值，dB（A）；

L₀——参考位置 r₀ 处的声级值，dB（A）；

r——预测点至声源的距离，m；

r_0 ——参考点距声源的距离，m。本次预测 r_0 取 10m。

计算结果参见表 4-2。

表 4-2 施工机械噪声对环境的影响预测（单位：dB(A)）

机械设备	Xm 处声压级						标准要求 dB(A)	
	10	20	30	40	50	100	昼间	夜间
挖掘机	86.0	80.0	76.5	74.0	72.0	66.0	70	55
重型运输车	86.0	80.0	76.5	74.0	72.0	66.0		
振捣机	84.0	78.0	74.5	72.0	70.0	64.0		

根据上表，经计算多台设备施工噪声源叠加值为 90.2dB(A)（距声源 10m 处）。施工期施工单位在施工场界四周设置不低于 1.8m 高的围挡，围挡降噪量不小于 10dB(A)，本项目考虑围挡降噪量为 10dB(A)；预测结果参见表 4-3。

表 4-3 施工机械噪声对环境的影响预测 单位：dB(A)

场界外距离 (m)	10	15	20	30	40	50	100	150	200
有围挡噪声贡献值 dB(A)*	80.2	76.7	74.2	70.7	68.2	66.2	60.2	56.7	54.2
施工场界噪声标准	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)								

*注：根据本项目施工场地（塔基和牵张场处）布置，主要噪声源设备与场界围挡距离为 10m。

经预测，在设置围挡后，昼间施工噪声在场界外至少 32.4m 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，夜间施工噪声在距离场界至少 182m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）夜间限值要求。建议施工单位采取以下相应措施：

①施工单位应尽量选用先进的低噪声或备有消声降噪设备的施工机械，在高噪声设备周围设置围挡以减轻噪声对周围环境的影响，控制施工场界噪声不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

②施工单位采用先进的施工工艺，合理选用施工机械。

③合理安排施工时间，尽量避免在正常中午休息时间段和夜间进行高噪声施工等。

④施工中应加强对施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而增大机械噪声的现象发生。

⑤运输车辆应减速行驶，禁止鸣喇叭。

采取上述措施后可有效降低施工噪声对周围环境的影响。

	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，由金华市供电公司统一回收处置。 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、设置牵张场和材料场临时占用土地等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 208m²，新建塔基临时用地 5610m²，拆除塔基临时用地 200m²；拆除塔基处恢复永久占地面积 200m²。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。 （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耕地及植被等。 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，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 本项目施工时在土方开挖、回填以及临时堆土等工序会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。施工时应先行修建挡土墙、排水设施，合理安排施工工期，避开雨季土建施工；施工结束后，对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能，最大程度的减少水土流失。 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，随着施工期结束而消失，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 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，类比对象应选择与拟建工程电压等级、架设形式等类似的已运行的输电线路进行类比分析。本工程 220kV 单回架空线路选择原 220kV 溪岩 4397 线单回输电线路作为类比分析对象。 表 4-4 类比线路可行性分析表 <table><tr><td>项目</td><td>原 220kV 溪岩 4397 线</td><td>本工程 220kV 单回架空线路</td></tr><tr><td>电压等级</td><td>220kV</td><td>220kV</td></tr><tr><td>架设方式</td><td>单回</td><td>单回</td></tr><tr><td>排列方式</td><td>垂直排列</td><td>垂直排列</td></tr><tr><td>导线对地高度</td><td>15m</td><td>>18.47m</td></tr></table> 本工程单回架空线路与类比线路电压等级、排列方式、架线型式与本项目基本相同。因此，选用原 220kV 溪岩 4397 线（#64-#67 塔基段）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）； 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。 (3) 监测单位	项目	原 220kV 溪岩 4397 线	本工程 220kV 单回架空线路	电压等级	220kV	220kV	架设方式	单回	单回	排列方式	垂直排列	垂直排列	导线对地高度	15m	>18.47m
项目	原 220kV 溪岩 4397 线	本工程 220kV 单回架空线路														
电压等级	220kV	220kV														
架设方式	单回	单回														
排列方式	垂直排列	垂直排列														
导线对地高度	15m	>18.47m														

浙江建安检测研究院有限公司。

(4) 监测仪器

表 4-5 噪声测量仪器参数

监测日期	2024 年 8 月 12 日	
监测项目	原 220kV 溪岩 4397 线	
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	05037489	05036345
测量范围	27dB (A) ~132dB (A)	/
检定单位	浙江省计量科学研究院	浙江省计量科学研究院
检定证书	JT-20240750090	JT-20231051201
检定/校准有效期	2024 年 07 月 02 日~2025 年 07 月 01 日	2023 年 10 月 24 日~2024 年 10 月 23 日

(5) 监测时间及监测环境

表 4-6 监测期间气象条件

日期		天气	风向	温度	相对湿度	风速
2024-08-12	昼间	晴	西北风	37.9℃~38.3℃	53.6%~54.0%	0.7m/s~1.0m/s
	夜间	阴	西北风	27.2℃~27.5℃	62.7%~63.1%	1.1m/s~1.4m/s

(6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 4-7。

表 4-7 监测期间运行工况

线路名称	监测日期	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
原 220kV 溪岩 4397 线 64#-67#段	2024.8.12	132.11	250.14	-96.33	-15.37

(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 4-8。

表 4-8 类比线路噪声监测结果

序号	监测点位		检测结果 dB(A)		备注
			昼间	夜间	
1	原 220kV 溪岩 4397 线 (#64-#67 塔基	#64-#65 塔基之间线路弧垂最低位置处中相导线对地投影点	41	38	/
2		边导线下 (线高 20m)	40	38	/
3		边导线对地投影点东 1m 处	40	38	/
4		边导线对地投影点东 2m 处	41	38	/

5	段)	边导线对地投影点东 3m 处	41	37	/
6		边导线对地投影点东 4m 处	41	37	/
7		边导线对地投影点东 5m 处	42	38	/
8		边导线对地投影点东 10m 处	42	39	/
9		边导线对地投影点东 15m 处	41	38	/
10		边导线对地投影点东 20m 处	40	38	/
11		边导线对地投影点东 25m 处	41	39	/
12		边导线对地投影点东 30m 处	41	38	/
13		边导线对地投影点东 35m 处	42	39	/
14		边导线对地投影点东 40m 处	41	38	/
15		边导线对地投影点东 45m 处	41	38	/
16		边导线对地投影点东 50m 处	40	38	/

由类比监测结果可知，原 220kV 溪岩 4397 线（#64-#67 塔基段）噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A））。因此，可以预测，本工程单回路线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度在标准限值以内。

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；满足架空线路下道路、耕地、畜禽饲养地等场所处的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空线路线下的道路等场所工频电场强度 10kV/m 的限值要求。

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

线路运行时可能产生的环境风险是铁塔倒杆事件。该事件发生的概率较小，据统计迄今为止发生的倒杆事件主要是极端气候条件超出设计标准所致。本工程已参照相关标准设计，因此只要确保铁塔基础及结构稳定，铁塔倒杆事件不会发生。

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。

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、挖至塔基下方1m处，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。拆解完成后的角钢塔材、螺栓按型号分类收集后运至材料场，由金华市供电公司统一回收处置。
选址 选线 环境 合理 性分 析	4.3 选址选线环境合理性分析 本工程拟建输电线路位于浙江省永康市芝英镇。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。本项目现已取得永康市自然资源和规划局、永康市教育局、永康市芝英镇人民政府、永康市社发建设有限公司路径同意协议。 （1）环境制约因素分析 本项目输电线路全线位于浙江省永康市芝英镇，所经区域主要为耕地和植被，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。评价范围涉及雅湖小学部分用地边界，不涉及雅湖小学内的建筑物，对雅湖小学的影响很小；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、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敏感目标处声环境现状监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中1类标准限值要求。 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 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。 施工期水环境保护措施如下： （1）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。 （2）输电线路施工人员产生的少量生活污水依托租住民房的化粪池处理。 （3）输电线路跨越水体段施工时，严禁将施工废水及生活污水排入水体。 （4）为防止施工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，散料堆场四周需用沙袋等围挡，作为临时性挡护措施。 （5）加强对施工人员的环保责任教育，贯彻文明施工的原则，严格按照施工操作规范执行，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。 5.1.3 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）输电线路开挖产生的土石方在塔基周边摊铺、回填处理，无弃土产生。牵张场选择地势平坦的平地，不进行开挖，不产生弃土。 （3）拆除的旧杆塔、旧导线等废旧材料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、修建施工临时道路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。对塔基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，分类存放、回填利用，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，恢复植被，防止水土流失，减少了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。 （8）施工材料堆放场地应以尽量少占用耕地、农田为原则，需做好表土剥离、分类存放和回填利用。
--	--

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 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 1 类标准限值，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 220kV 输电线路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，导线对地最小距离控制在 6.5m 及以上，同时给出警示和防护指示标志；根据设计提供资料，本工程输电线路导线对地最低距离为 18.47m。 （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。
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（验收合格后）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

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

(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；架空线路断面、电磁环境敏感目标。

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）。

环保投资	5.4 环保投资			
	本项目环保投资共计 40 万元，具体情况见下表。			
	表 5-2 环保投资表			
	工程实施时段	环境要素	环境保护设施、措施	环保投资（万元）
	施工阶段	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；施工结束及时进行塔基迹地恢复	7
		大气环境	设置施工围挡，洒水、帆布遮盖，洗车平台	4
		水环境	临时沉淀池、隔油池	4
		声环境	低噪声设备，施工围挡	3.5
		固体废物	生活垃圾、建筑垃圾清运	3.5
	运行阶段	生态环境	加强运维管理、沿线植被绿化、水土保持。	2
		声环境	合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响水平，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低电磁环境影响。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平	3
		电磁环境	在导线定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应的影响。合理提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置以降低输电线路对周围电磁环境的影响	3
		水环境	/	/
		固体废物	/	/
		风险控制	/	/
	其他环保投资（环评、验收、环境管理、宣传培训等费用）			10
	合计			40
	总投资			1000
	环保投资占总投资比例			4.0%

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；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，非永久占地的耕地恢复其种植能力	—	—
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	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；	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）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 1 类标准限值要求

	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			
振动	—	—	—	—
大气环境	施工前制定控制工地扬尘方案；施工场地洒水抑尘设施，运输车辆减速慢行；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；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；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	施工单位施工前制定了合理的控制工地扬尘方案；施工单位在施工场地进行了围挡，对作业处裸露地面采用防尘网保护，并定期洒水；施工时对材料堆场及土石方堆场进行苫盖，对易起尘的材料采取密闭存储；制定并执行了车辆运输路线、防尘等措施	—	—
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由建设单位统一回收处理	建筑垃圾不得随意倾倒；生活垃圾不得随意丢弃，由环卫部门清运；废旧杆塔电线等由国网浙江省电力有限公司金华供电公司统一回收处理	—	—
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	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，架空线

			路和设备方面的环境宣传工作,帮助群众建立环保和自我防护意识	路线下道路、耕地、畜禽饲养地等场所处的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中架空线路下的道路等场所工频电场强度 10kV/m 的限值要求。在输电线路附近给出警示和防护指示标志
环境风险	—	—	—	运营单位按照《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
环境监测	—	—	—	运维单位制定电磁、噪声监测计划
其他	—	—	—	—

七、结论

雅湖小学-220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段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

本项目输电线路全线位于浙江省永康市芝英镇拟建的雅湖小学西侧。工程主要建设内容为：

220kV 溪岩 4397 线 65#-66#段迁改工程：新建同塔单回架空线路 1.272km，新建杆塔 4 基；拆除原同塔单回架空线路 1.2km，拆除杆塔 2 基。新建线路导线采用 $2 \times \text{JL/G1A-630/45}$ 钢芯铝绞线，与老塔衔接段导线采用 $2 \times \text{JL/G1A-300/25}$ 钢芯铝绞线；新建塔基塔型为 220-HC31D-ZBC2、220-HC31D-JC3、220-HC31D-DJC。

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 本项目环境敏感目标一览表

序号	环境敏感目标	功能	规模	建筑结构	建筑物高度(m)	与工程相对位置关系
1	仓库	贮存	约 5 人	1 层平顶	4	线路西侧约 40m
2	蔬菜看护大棚	看护房	约 2 人	1 层平顶	3	线路西侧 11m
3	拟建雅湖小学	学校	约 1000 人	/	/	线路东侧约 37m（原架空线路跨越）
注：本项目评价范围内仅涉及雅湖小学部分用地，主要为雅湖小学的操场和用地边界，无雅湖小学的建筑物（见附图 8）。						

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 2024 年 8 月 12 日对拟建线路沿线现状进行了现状监测。

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。

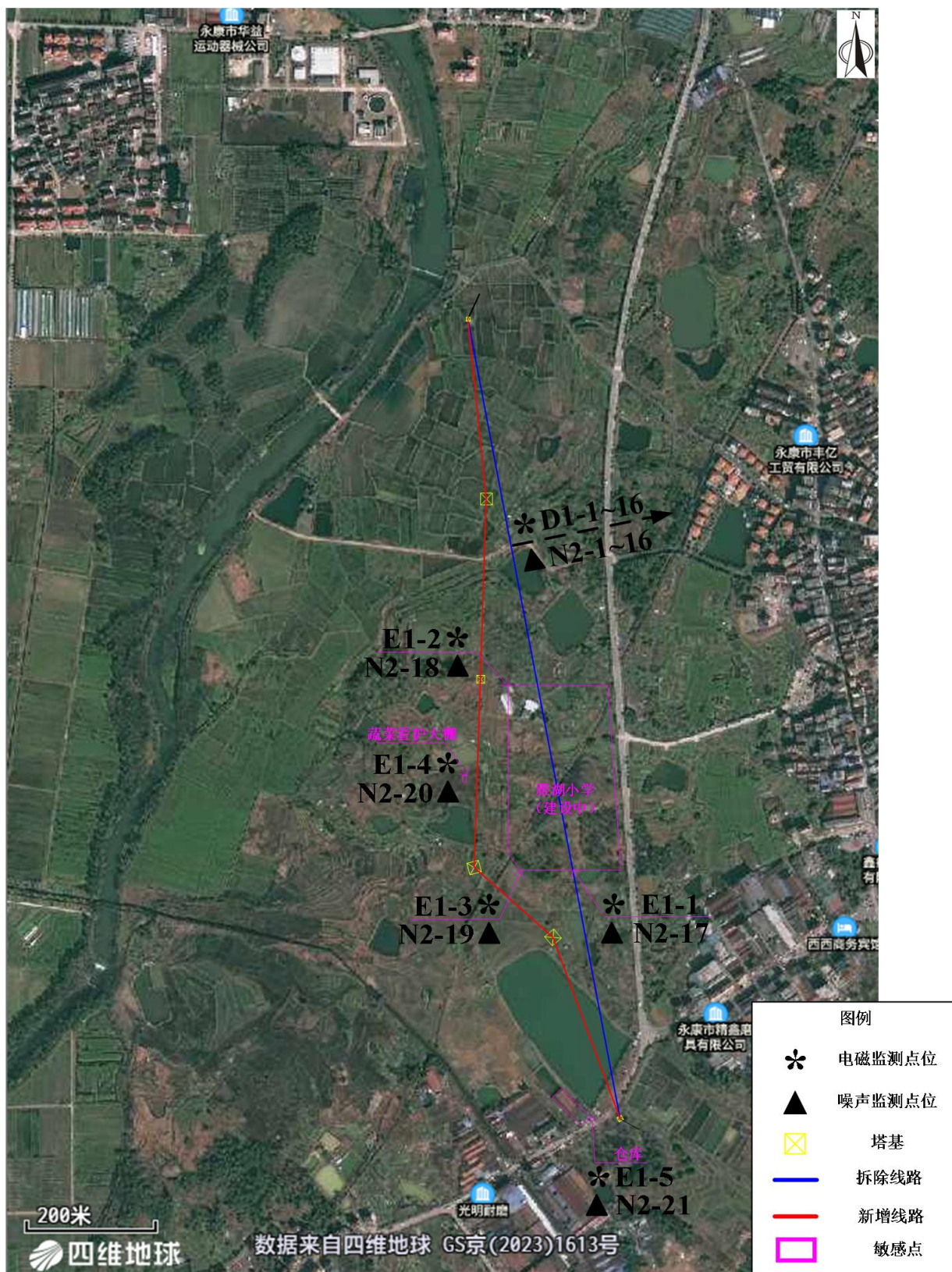


图 1 监测点位示意图 1

(2) 布点方法

敏感点：在建筑物外监测，选择在建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不

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	2024F33-10-5021653002-01
检定有效期	2024 年 01 月 03 日~2025 年 01 月 02 日

2.6 监测时间及监测条件

2024 年 8 月 12 日：天气：晴，温度：37.9℃~38.3℃，相对湿度 53.6%~54.0%。

2.7 监测结果

本项目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
E1-2	雅湖小学西北侧	149	0.30	线路东侧约 37m（原架空线路跨越）
E1-3	雅湖小学西南侧	13.7	0.13	线路东侧约 37m（原架空线路跨越）
E1-4	蔬菜看护大棚东侧	5.84	0.07	线路西侧约 11m
E1-5	仓库东南侧	5.50	0.20	线路西侧约 40m

由上表可知，本项目环境敏感目标工频电场强度现状监测值为 5.50V/m~149V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.07μT~0.30μT，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。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：

$[U_i]$ ——各导线对地电压的单列矩阵；

$[Q_i]$ ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

$[\lambda_{ij}]$ ——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 (A.1) 所示，电位系数可写成：

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

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

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

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

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

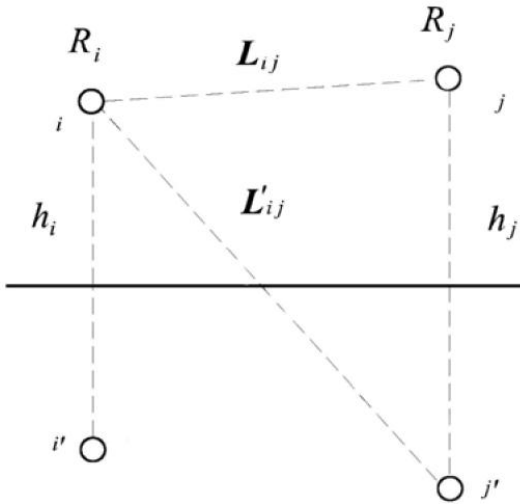
$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (\text{公式 5})$$

式中： R ——分裂导线半径，m；（如图 A.2 所示）

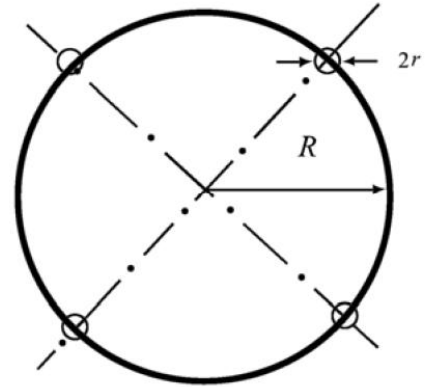
n ——次导线根数；

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：

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

相应地电荷也是复数量：

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

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：

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

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

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：

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

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

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：

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

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 ：

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

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：

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

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。

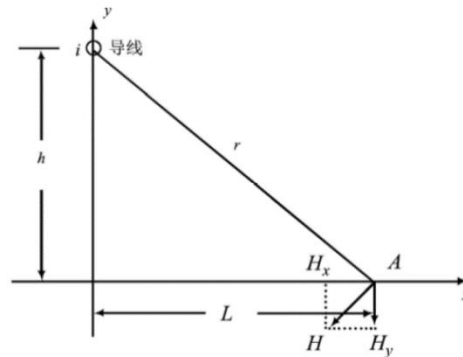


图 B.1 磁场向量图

(2) 预测参数

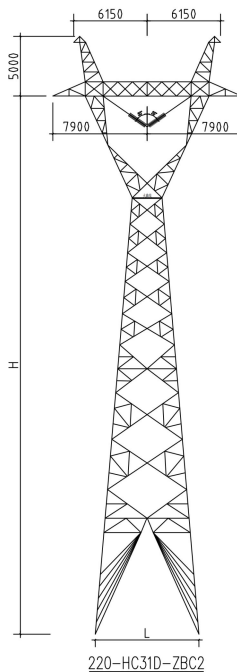
线路预测一般采用直线塔，综合考虑杆塔的代表性、数量等因素，输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。对于输电线路，呼高越低，线间距越大，电场强度、磁感应强度越大，对环境的影响越不利。

本项目 220kV 输电线路改建段中 220-HC31D-ZBC2 塔型为单回架空线路中唯一的直线塔，故预测选择 220-HC31D-ZBC2 塔型作为预测 220kV 架空线路改建段工频电磁场的最不利塔型。

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。根据设计提供资料，本项目导线对地最低高度为 18.47m。因此，本次计算 220kV 线路最低线高取 6.5m、7.5m、18.47m 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 单回架空线路导线参数表

预测参数		单回路	预测计算杆塔类型一览图
电压等级		220kV	
预测塔形		220-HC31D-ZBC2	
导线型号		2×JL/G1A-630/45	
导线外径		33.8mm	
导线截面积		673mm ²	
单根导线 计算载流量		458.5A/相	
导线对地 最小距离	设计规 范要求	6.5m（耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、 道路等场所）/7.5m（居民区）	
分裂导线根数		双分裂	
分裂间距		600mm	
相序排列		A-7.9 B0 C7.9	

1) 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。

2) 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。

3) 预测结果

本工程单回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 时**；根据设计提供资料，本工程**导线对地最小距离为 18.47m**，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 2、图 3。

表 5 220kV 单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)	与边导线位置关系	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 18.47m	
		工频 电场强度 (kV/m)	工频 磁感应强度 (μ T)	工频 电场强度 (kV/m)	工频 磁感应强度 (μ T)	工频 电场强度 (kV/m)	工频 磁感应强度 (μ T)
0	边导线内	6.4444	27.4638	4.7873	22.5469	0.4132	4.9293
1	边导线内	6.2273	27.2826	4.6789	22.4484	0.4403	4.9187
2	边导线内	5.7086	26.8265	4.4271	22.1797	0.5116	4.8872
3	边导线内	5.2265	26.2761	4.2225	21.7978	0.6085	4.8351
4	边导线内	5.1514	25.7572	4.2678	21.341	0.716	4.7633
5	边导线内	5.6156	25.2554	4.6226	20.7939	0.8243	4.673
6	边导线内	6.4014	24.6122	5.1552	20.0874	0.9272	4.5655
7	边导线内	7.143	23.5885	5.6556	19.132	1.0203	4.4426
7.9	边导线	7.5155	22.1901	5.9333	18.0144	1.0932	4.3205
8	边导线外	7.5333	22.0055	5.9504	17.8753	1.1006	4.3063
9	边导线外	7.4373	19.8941	5.9569	16.3493	1.1661	4.1588
10	边导线外	6.9185	17.8941	5.6908	14.667	1.2158	4.0024
11	边导线外	6.1527	15.1153	5.2321	12.9698	1.2495	3.8397
12	边导线外	5.3126	12.9502	4.6764	11.3723	1.2675	3.6728
13	边导线外	4.5104	11.0867	4.1015	9.9392	1.2711	3.5042
14	边导线外	3.7992	9.5274	3.5564	8.6917	1.2617	3.3358
15	边导线外	3.1937	8.238	3.0656	7.6238	1.2411	3.1696
20	边导线外	1.4169	4.4257	1.4719	4.2633	1.0346	2.4129
25	边导线外	0.7215	2.7426	0.7769	2.6839	0.7851	1.8266
30	边导线外	0.4128	1.8669	0.4528	1.8407	0.577	1.4003
35	边导线外	0.2575	1.3542	0.2854	1.3408	0.4233	1.0944
40	边导线外	0.1713	1.028	0.1911	1.0203	0.3142	0.8728
45	边导线外	0.1197	0.8074	0.1342	0.8027	0.2372	0.7093
50	边导线外	0.087	0.6511	0.0978	0.6481	0.1823	0.5862
55	边导线外	0.0652	0.5364	0.0735	0.5344	0.1425	0.4918
57.9	边导线外	0.0559	0.4833	0.063	0.4816	0.1245	0.4469

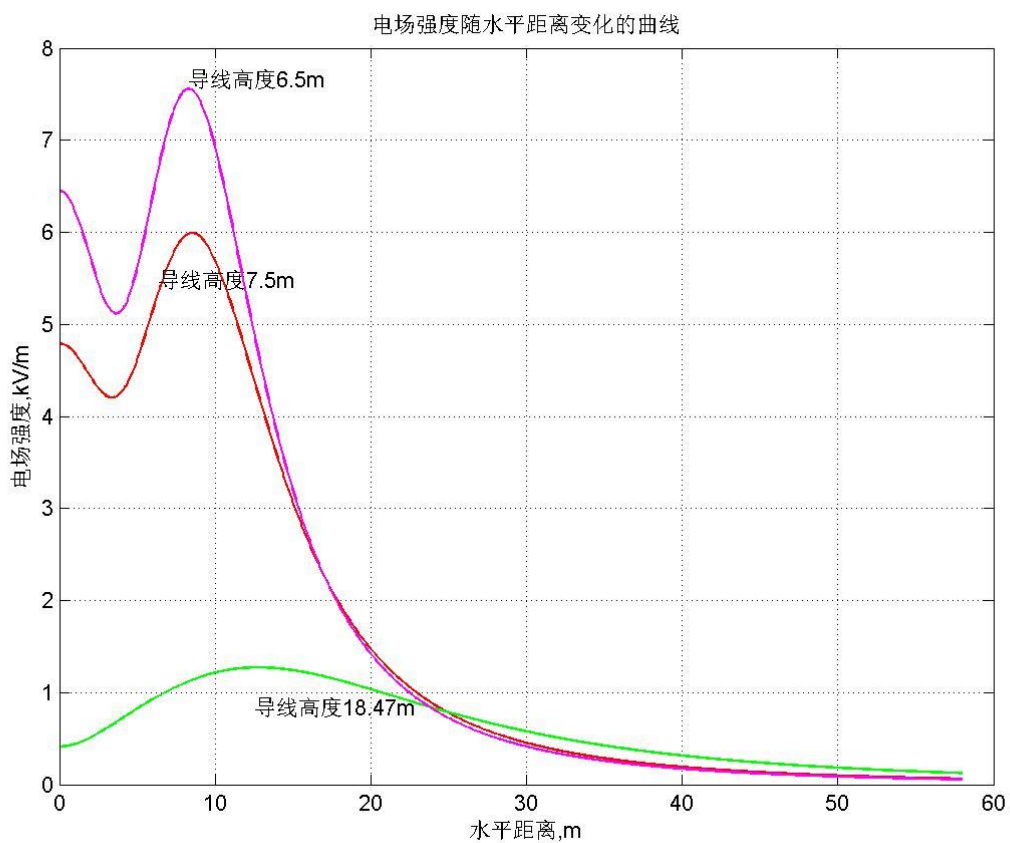


图 2 工频电场强度衰减趋势图

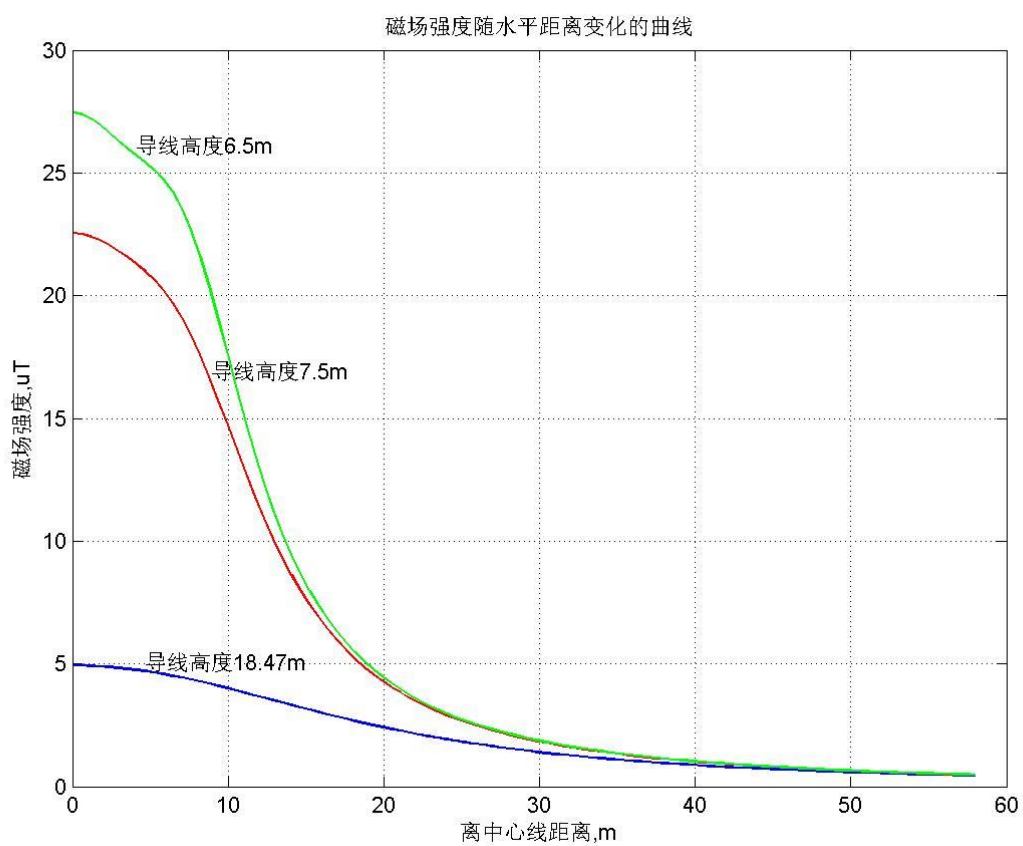


图 3 工频磁感应强度衰减趋势图

由表5预测结果可知，本项目220kV单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7.5333kV/m，位于距线路中心8m处；工频磁感应强度最大预测值为27.4638μT，位于距线路中心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5.9569kV/m，位于距线路中心9m处；工频磁感应强度最大预测值为22.5469μT，位于距线路中心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。

根据设计提供资料，本工程导线对地最小高度为18.47m，距地面1.5m高度处，工频电场强度最大预测值为1.2711kV/m，位于距线路中心13m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4.9293μT，位于距线路中心0m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。

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	环境敏感目标	建筑结构	与边导线相对位置关系	架线对地最小距离	预测点高度(m)	工频电场强度 E(kV/m)	工频磁感应强度 B(μT)	是否达标
1	仓库	1 层平顶，高 4m	线路西侧约 40m	18.47m	1.5	0.2032	0.6339	达标
					5.5	0.2011	0.6666	
2	蔬菜看护大棚	1 层平顶，高 3m	线路西侧 11m		1.5	1.0889	2.5658	
					4.5	1.133	3.0681	
3	拟建雅湖小学	/	线路东侧约 37m(原架空线路跨越)		1.5	0.2385	0.7121	
注：本项目评价范围内仅涉及雅湖小学部分用地，主要为雅湖小学的操场和用地边界，无雅湖小学的建筑物（见附图 8），保守按照 1.5m 的来预测。								

由表 6 可知，本项目 220kV 单回架空输电线路导线对地最小距离 18.47m，敏感点工频电场强度最大预测值为 1.133kV/m，位于蔬菜看护大棚处；工频磁感应强度最大预

测值为 3.06811 μ T，位于蔬菜看护大棚处，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，架空线路线下道路、耕地、畜禽饲养地等场所的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空线路线下的道路等场所工频电场强度 10kV/m 的限值要求。

4 电磁环境保护措施

架空线路合理设计导线对地高度，本工程导线对地最小距离为 18.47m，优化导线相间距离以及导线布置。

5 专项评价结论

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电场强度 10kV/m 控制限值要求。

本工程 220kV 线路在采取本评价提出的最低线高控制要求的前提下，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 和架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所电场强度 10kV/m 控制限值的要求。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。