

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

项目名称：苏州 220kV 尚万 4X25/4X26 线 26#~27#段迁改工程

建设单位（盖章）：中铁一局集团电务工程有限公司

编制单位：南京国环科技股份有限公司

编制日期：2025 年 12 月

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	4
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	7
四、生态环境影响分析	14
五、主要生态环境保护措施	20
六、生态环境保护措施监督检查清单	24
七、结论	28

电磁环境影响专题评价

附图：

附图 1：本项目地理位置图

附图 2：本项目线路路径、周围环境以及环境保护目标分布示意图

附图 3：本项目线路借助江苏省生态环境分区管控平台辅助分析结论图

附图 4：本项目杆塔一览图

附图 5：本项目环境保护设施、措施布置示意图

附图 6：本项目生态环境保护典型措施设计图

附图 7：本项目检测点位布设示意图

附图 8：本项目架空线路平断面图

附图 9：本项目新建线路和塔基与常熟市国土空间规划“三区三线”位置关系示意图

附件：

附件一 项目委托书

附件二 本项目线路路径规划批复

附件三 本项目现状检测报告

附件四 本项目类比检测报告

附件五 检测资质

附件六 本项目初步设计的批复意见

附件七 原有输电线路工程环评及竣工环境保护验收手续文件

一、建设项目基本情况

建设项目名称	苏州 220kV 尚万 4X25/4X26 线 26#~27#段迁改工程		
项目代码	/		
建设单位联系人	**	联系方式	**
建设地点	江苏省苏州市常熟市常福街道		
地理坐标	220kV 尚万 4X25/4X26 线：（东经 120 度 39 分 35.339 秒、北纬 31 度 43 分 46.210 秒）~（东经 120 度 40 分 43.104 秒、北纬 31 度 44 分 9.136 秒）。		
建设项目行业类别	55--161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ） / 长度（km）	用地面积：6616m ² ，其中新增永久用地 32m ² ，拆除塔基恢复用地为 16m ² ，临时用地 6600m ² ，本期新建线路路径长度约 0.68km，恢复架线线路路径长度约 1.3km
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）	**	环保投资（万元）	**
环保投资占比（%）	**	施工工期	3 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），设置电磁环境影响专题评价		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	1、与地方发展规划要求的符合性分析 本项目迁改线路的规划设计路径已获得常熟市人民政府常福街道办事处农村工作和建设办公室的同意（文件见附件二），线路符合当地城镇发展的规划要求。本项目迁改工程的初步设计已取得了国网江苏省电力有限公司的批复（文件见附件六）。 2、与《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）的相符性分析 本项目评价范围不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）中的环境敏感区。 3、与《江苏省国家级生态保护红线规划》及《江苏省生态空间管控区域规划》相符性分析 对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）和《江苏省自然资源厅关于常熟市生态空间管控区划调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕314号），本项目不进入且评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线和江苏省生态空间管控区域，本项目建设符合《江苏省国家级生态保护红线规划》及《江苏省生态空间管控区域规划》要求。 4、与“三线一单”和“三区三线”相符性分析 对照2024年发布的《江苏省生态环境分区管控实施方案》和《苏州市生态环境分区管控动态更新成果》，本项目不占用生态管控区域，符合生态保护红线要求；项目建成运行后，水环境、大气环境、土壤环境质量维持基本稳定，不会低于原有环境质量标准，符合环境质量底线规定要求； 本项目架空线路塔基使用的土地资源占区域资源利用总量很小，项目建成后不会消耗水资源，不会消耗煤炭、天然气、石油及矿产等能源，符合资源利用上线的要求； 根据江苏省生态环境分区管控平台辅助分析结论，本项目生态影响评价范围不涉及优先保护单元和重点管控单元，用地范围属于一般管控单元--常福街道，对照《关于印发<苏州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案>的通知》（苏环办字〔2020〕313号）中附件4（苏州市环境管控单元生态环境准入清单），本项目在空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源开发效率要求上，均符合生态环境准入清单要求；因此，本项目符合江苏省及苏州市“三线一单”要求。
---------	--

	对照《江苏省国土空间规划（2021-2035 年）》《苏州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目不进入且生态影响评价范围内不涉及生态保护红线，与城镇开发边界不冲突；根据《江苏省电力条例》第十八条规定：“架空电力线路走廊(包括杆、塔基础)和地下电缆通道建设不实行征地。杆、塔基础占用的土地，电力建设单位应当对土地承包经营权人或者建设土地使用权人给予一次性经济补偿”。本项目新建塔基占用少量永久基本农田，永久基本农田占用面积约为32m²，原则不征地，只作一次性经济赔偿，建设单位需按照国家相关规定，足额支付补偿费和相关征占费用。因此，本项目符合“三区三线”规划，符合江苏省国土空间规划和苏州市国土空间总体规划，本项目新建线路和塔基与常熟市国土空间规划“三区三线”位置关系示意图见附图9。 5、与《永久基本农田保护红线管理办法》相符性分析 通苏嘉甬铁路作为《中长期铁路网规划》中“八横八纵”沿海通道的重要组成部分，且纳入《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》“十四五”建设项目表，属于国家级规划明确的重大交通基础设施，其沿线架空线路迁改系保障铁路顺利建设与安全运行的配套必要工程，根据《永久基本农田保护红线管理办法（征求意见稿）》及自然资源部相关规定，其新建塔基占用少量永久基本农田的情形，符合《永久基本农田保护红线管理办法（征求意见稿）》中“纳入国家级规划的交通项目配套能源设施可依规占用永久基本农田”的政策框架。 从选址必要性来看，迁改线路沿线多为村庄与农田，受地形地貌、既有村落布局及铁路线路走向刚性约束，经多方案比选后仍无法完全避让永久基本农田，且已通过优化塔基设计、精准定位路径等方式将占用规模压缩至最小。施工中还将采取表土剥离保护、限定施工范围、工后复耕等措施，运营期无持续性生态影响，对沿线村庄生产生活及农田生态的干扰可控制在可接受范围。综上，该迁改工程塔基占用少量永久基本农田既符合国家重大项目用地政策要求，又通过严格管控实现了保护与发展的平衡，具备充分合理性。 6、与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析 本项目选线符合生态保护红线管控要求，未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，迁改架空线路选线不涉及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，架空线路采用同塔双回型式架设，减少新开辟走廊，降低环境影响。迁改线路塔基数量少，新增临时占地较小，不涉及集中林区。线路不涉及保护对象的集中分布区。本项目选线能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。
--	---

二、建设内容

地理位置	本项目迁改线路位于常熟市常福街道，线路总体由西向东架设。项目地理位置图见附图 1。		
项目组成及规模	1. 项目由来 现状220kV尚万4X25/4X26线为同塔双回架空线路，其中26#~27#跨越待建通苏嘉甬铁路，待建通苏嘉甬铁路为南北方向布置，线路下导线跨越高度不满足安全距离要求，且跨越不满足三跨要求，故根据通苏嘉甬铁路建设需求，本期需对220kV尚万4X25/4X26线26#~27#段进行迁移改造。		
	2. 项目建设内容 本项目新建铁塔4基（G1~G4），在新建铁塔上新建同塔双回架空线路路径长约0.68km，导线垂直排列，相序不变，自上至下依次为BAC（4X25线）/BCA（4X26线），导线型号为2×JL3/G1A-630/45型钢芯铝绞线，地线选用2根72芯OPGW-150复合光缆。尚万线23#~G1，G4~尚万线28#均利用现状导地线恢复架线，恢复架线段路径长约1.3km，导线型号为2×JL/G1A-400/35型钢芯铝绞线。 本项目拆除220kV尚万4X25/4X26线现有的双回架空线路（G1~G4）路径长约0.66km，拆除原线路角钢塔2基（26#、27#）。 本迁改工程项目组成及规模一栏表如下表所示。		
	表 2-1 本项目迁改工程项目组成及规模一览表		
	主体工程	项目名称	建设规模及主要工程参数
		线路路径长度	新建同塔双回架空线路路径长约 0.68km；因现状尚万线 23#为双回路耐张塔，24#和 25#均非耐张塔，故 G1~23#之间导线需要调整线路弧垂，恢复架线段线路长约（23#~G1，G4~28#）1.3km，拆除双回架空线路路径长约 0.66km。
线路架设参数		新建线路（G1~G4）和恢复架线段线路（23#~G1，G4~28#）为同塔双回架空线路，导线垂直排列，相序自上至下依次为 BAC（4X25 线）/BCA（4X26 线）；根据本项目初步设计方案，新建段架空线路导线设计高度≥27.58m，恢复架线段架空线路导线设计高度≥18.94m。	
导线参数型号		新建段线路： （1）导线型号为 2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线 （2）导线结构：双分裂 （3）分裂线间距：0.4m （4）导线外径：33.8mm 恢复架线段线路： （1）导线型号为 2×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线 （2）导线结构：双分裂 （3）分裂线间距：0.4m （4）导线外径：26.8mm	
	杆塔	拆除原线路角钢塔 2 基（26#、27#），新建铁塔 4 基（G1~G4），杆塔参数见表 2-2，塔型见附图 4 杆塔一览表。	

总平面及现场布置	辅助工程	地线型号为 2 根 72 芯 OPGW-150 复合光缆																																	
	环保工程	本项目无永久环保工程																																	
	依托工程	本项目依托已有 220kV 尚万 4X25/4X26 线																																	
	临时工程	牵张场和跨越场	本项目设置 1 处牵张场，临时用地面积约 1000m ² ；设置 2 处跨越场，每处临时用地面积约 1000m ² ，共用地约 2000m ²																																
		新建塔基施工	角钢塔基每基永久用地 8m ² ，临时用地约 800m ² ，每基塔设 1 座临时沉淀池。本项目新建 4 基角钢塔，本项目新建塔基永久用地 32m ² ，临时用地面积 3200m ² ，设 4 座临时沉淀池。																																
		拆除工程	本项目拆除 2 基角钢塔，拆除塔基恢复用地 16m ² ，拆除工程临时用地面积约为 400m ²																																
		临时施工道路	本项目利用已有的道路运输设备、材料等																																
	表 2-2 本项目拟新立杆塔参数																																		
	<table><tr><th>杆塔类型</th><th>拟使用塔型</th><th>呼高（m）</th><th>全高（m）</th><th>数量(基)</th></tr><tr><td>双回路角钢塔</td><td>220-HD21S-DJ</td><td>30</td><td>47.0</td><td>1</td></tr><tr><td>双回路角钢塔</td><td>220-HD21S-J1R</td><td>42</td><td>59.0</td><td>1</td></tr><tr><td>双回路角钢塔</td><td>220-HC21S-ZR</td><td>45</td><td>61.7</td><td>1</td></tr><tr><td>双回路角钢塔</td><td>220-HD21S-J1R</td><td>30</td><td>47.0</td><td>1</td></tr><tr><td colspan="4">合计</td><td>4</td></tr></table>					杆塔类型	拟使用塔型	呼高（m）	全高（m）	数量(基)	双回路角钢塔	220-HD21S-DJ	30	47.0	1	双回路角钢塔	220-HD21S-J1R	42	59.0	1	双回路角钢塔	220-HC21S-ZR	45	61.7	1	双回路角钢塔	220-HD21S-J1R	30	47.0	1	合计				4
	杆塔类型	拟使用塔型	呼高（m）	全高（m）	数量(基)																														
双回路角钢塔	220-HD21S-DJ	30	47.0	1																															
双回路角钢塔	220-HD21S-J1R	42	59.0	1																															
双回路角钢塔	220-HC21S-ZR	45	61.7	1																															
双回路角钢塔	220-HD21S-J1R	30	47.0	1																															
合计				4																															
1. 线路路径																																			
本工程线路自现状尚万线 26#小号侧新建 G1 耐张塔，G1 向西南方向恢复 G1~现状 23#段架线，G1 往东北方向走线至新建 G2，右转向东跨过待建通苏嘉甬铁路和光明路，在现状尚万线 27#大号侧新建 G4 耐张塔，G4 向东恢复 G4~28#段架线，最终与原线路接通。 本项目地理位置见附图 1，线路路径情况及周围环境示意图见附图 2。																																			

2. 施工现场布置				
(1) 新建架空线路现场布置				
本项目新建同塔双回架空线路路径长约 0.68km，恢复架线段架空线路路径长约 1.3km，新立 4 基角钢塔。单个角钢塔基础施工临时用地约 800m²，设有围挡、表土堆场、临时沉淀池等，塔基施工临时用地面积共 3200m²。项目拟设置 1 处牵张场，临时用地面积约 1000m²；设置 2 处跨越场，每处临时用地面积约 1000m²，共用地约 2000m²。				
(2) 拆除线路现场布置				
本项目拆除双回架空线路路径长约 0.66km，拆除原有 2 基角钢塔。单个角钢塔拆除施工临时用地面积约 200m²，设有围挡和表土堆场，拆除塔基施工临时用地面积共 400m²。 本项目线路路径距现有道路近，施工设备、材料等可利用已有道路运输，不再另设施工临时道路。本项目施工量较小，沿途沿线交通便利，施工期间工程人员不留宿现场，不设专门的施工用临时住房。				

总平面及现场布置

施工方案	1、施工工艺流程 （1）本项目输电线路拆除工程的主要包括输电线路的拆除和杆塔的拆除： 输电线路主要施工内容包括拆除防震锤及导地线附件、导线落线、拆除导线、拆除所有耐张金具，回收导地线及金具。 杆塔的拆除主要包括内容包括选定铁塔倾倒方向、切开主材、倾倒铁塔，塔材全部落地后，拆除塔材及螺栓、分类组装，打包回收。 （2）本项目新建输电线路的施工工艺流程及方案如下： <pre> graph LR A[基础施工] --> B[杆塔组立] B --> C[导线架设] C --> D[线路投运] </pre> ➤ 基础施工：用挖掘机或桩机开挖基坑，在基坑内结扎钢筋、灌注混凝土； ➤ 杆塔组立：在浇筑好的基础上拼接铁塔零件（钢管节或角钢），零部件用吊车吊装，用紧固件连接； ➤ 导线架设：搭建跨越架、悬挂放线滑车，使用牵引设备将导线牵引、紧线，最后将导线架设到绝缘子上； ➤ 线路投运：线路全线架设完成后投入运行。 （3）本项目恢复架线段架空线路施工方案如下： 恢复架线段架空线路施工内容包括检查与准备、展放导地线、紧线与弧垂观测、安装附件、最终验收与投运。 2、施工时序及建设周期 架空线路施工时序包括塔基施工、杆塔组立、架设线路、设备安装、运行调试等。整个项目建设周期约为 3 个月。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、生态功能区划

对照 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）。

对照国务院 2023 年批复的《江苏省国土空间规划（2021-2035 年）》，本项目所在地的主体功能区为优化开发区域。

2、土地利用类型、植被类型及野生动植物

2.1 土地利用现状调查

本次环评参照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)标准，参照卫星影像资料并结合实地调查结果，将本项目生态影响评价范围内的土地利用类型划分为耕地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地等，其中耕地面积占比最大，约 47%，其次为水域及水利设施用地，约 16%。

2.2 植被类型

本项目所在区域植被类型为人工栽培植被，包括农田植被、蔬菜、果桑园植被、苗圃植被、绿化植被等。

2.3 野生动植物

目前所存在的陆域动物主要为常见小型动物，未见大型动物及国家级重点保护动物。爬行两栖类主要有壁虎、青蛙等。兽类主要有兔、黄胸鼠、田鼠、褐家鼠、小家鼠等。昆虫类主要有蜂、蚂蚁、蜻蜓、蝴蝶、蟋蟀、蝉、蜘蛛、蟑螂、螳螂、蚂蝗、萤火虫、天牛等。本项目评价范围内未见有国家重点保护野生动植物及珍稀濒危动植物。未发现“江苏省重点保护野生植物名录（第一批）（2024 年）”、《江苏省生物多样性红色名录（第一批）》（江苏省生态环境厅自然处 2022 年 5 月 20 日发布）中需要保护的野生动植物。

3、环境现状

本项目位于常熟市常福街道，项目周围环境主要为农田、村庄、鱼塘等。



图 3-1 项目周围环境现状

生态环境现状

本项目运行期对所在地区的环境影响主要为电磁环境影响和声环境影响，因此本次环评对电磁环境和声环境现状进行了监测。

2024年10月24日-25日江苏海尔森检测技术服务有限公司对本项目所在区域周围的电磁环境质量、声环境质量现状进行了监测。监测布点图见附图7。

3.1 电磁环境质量现状监测

电磁环境现状监测结果表明，本项目线路路径沿线检测点位工频电场强度为(2.580~398.1)V/m，工频磁感应强度为(0.1952~0.5834)μT，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相应公众暴露控制限值4000V/m、100μT的要求。具体详见《电磁环境影响专题评价》及本报告附件三，检测资质证明文件详见附件五。

3.2 声环境质量现状监测

3.2.1 监测因子、监测方法

监测因子：噪声
监测方法：《声环境质量标准》(GB3096-2008)

3.2.2 监测布点原则

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，在输电线路沿线环境敏感目标处，布设了噪声的检测点位。本项目周围噪声检测点位示意图见附图7。

3.2.3 监测单位、监测时间和监测仪器

监测单位：江苏海尔森检测技术服务有限公司
监测时间：2024年10月24日-25日
监测环境条件：昼间：晴，温度：27.8℃，湿度：59%RH，风速：1.9m/s。
夜间：晴，温度：26.2℃，湿度：38%RH，风速：1.5m/s。

监测时现有线路运行工况：220kV尚万4X25线（电压范围227.3kV~230.7kV，电流范围125.9A~298.5A）；220kV尚万4X26线（电压范围227.8kV~231.2kV，电流范围125.4A~298.1A）。

监测仪器：监测仪器情况见表3-1。

表 3-1 本项目监测仪器情况

仪器名称	多功能声级计	声校准器
仪器编号	HES011	HES013
规格型号	AWA5688	HS6020
测量范围	30dB~120dB（A 声级）	声压级 94 dB
校准证书有效期	2023.10.31~2024.10.30	2024.9.3~2025.9.2
证书编号	802276136	80242696
校准单位	苏州市计量测试院江苏省洁净仪器设备计量中心	苏州市计量测试院江苏省洁净仪器设备计量中心

3.2.4 监测单位和质量控制措施

监测单位江苏海尔森检测技术有限公司已通过 CMA 计量认证，证书编号：231020341602，具备相应的检测资质和检测能力，为确保检测报告的公正性、科学性和权威性，制定了相关的质量控制措施，主要有：

（1）监测仪器

监测仪器定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器处在正常工作状态。

（2）环境条件

监测时环境条件须满足仪器使用要求。噪声监测工作在无雨雪、无雷电的天气，风速 5m/s 以下时进行。

（3）人员要求

监测人员应经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于 2 名监测人员才能进行。

（4）数据处理

监测结果的数据处理应遵循统计学原则。

（5）检测报告审核

制定了检测报告的三级审核制度，确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

3.2.5 现状监测结果与评价

本项目声环境现状监测情况见表 3-2。

表 3-2 本项目线路路径沿线声环境检测结果

序号	测点描述	监测结果 leqdB(A)		执行标准
		昼间	夜间	
1	周四房村西侧鱼塘看护房西北	45	40	2 类 昼间：60dB(A) 夜间：50dB(A)
2	周四房村西北侧鱼塘看护房门口（看护房西北）	42	40	
3	吴家湾村 1 号民房西北	43	40	
4	林家宕村 120 号农家乐门口（农家乐西南）	47	43	
5	徐家宕村 1 号民房北	46	43	
6	徐家宕村 3 号民房门口（民房南侧）	50	40	
7	徐家宕村 37 号民房北	47	42	

注 1：本项目参考《常熟市<城市区域环境噪声标准>适用区域划分及执行标准的规定》（常政发〔2017〕70 号，2017 年 10 月 16 日）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）划分声功能区。本项目架空线路沿线为徐家宕村、林家宕村、吴家湾村和周四房村等村庄，因此执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准；架空线路沿线部分区域位于 204 国道和待建通苏甬嘉铁路沿线，因此位于 204 国道沿线 35m 范围内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区标准，位于待建通苏甬嘉铁路沿线 35m 范围内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4b 类区标准。

注 2：1#、6#和 7#噪声检测点位受附近道路影响，昼间夜间检测结果差值相对较大。

	本项目线路路径沿线检测点位的昼间噪声为（42~50）dB(A)，夜间噪声为（40~43）dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）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	220kV 尚万 4X25/4X26 线为苏州供电公司“常熟南送出工程”中新建的线路，常熟南送出工程等输变电工程于 2007 年 9 月 24 日取得江苏省环境保护厅的环评批复（苏核表复〔2007〕267 号），并于 2012 年 5 月 30 日取得江苏省环境保护厅的验收批复（苏环核验〔2012〕77 号）。根据竣工环境保护验收意见，项目投运后，项目所在区域的工频电场、工频磁场、噪声监测值均满足标准要求，文件见附件七。 经过现场踏勘，尚万线沿线生态环境良好，未产生生态破坏问题，根据现状监测报告，现有电磁环境和声环境均能满足相关标准限值要求。经向供电公司了解，现状尚万线运行期间不存在环境投诉和纠纷。本项目不存在原有环境污染和生态破坏问题。
生态环境保护目标	1、生态保护目标 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态保护目标为受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.7.2 生态环境影响评价范围：进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。本项目输电线路不涉及生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围，HJ24-2020 中确定的评价范围略大于 HJ19-2022 中的评价范围，保守考虑本项目架空线路生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。 本项目评价范围不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线区域；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《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态敏感区。 本项目评价范围均不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）、（三）中的环境敏感区。 对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号）、《省

政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）和《江苏省自然资源厅关于常熟市生态空间管控区划调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕314号），本项目评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。

综上所述，本项目生态环境影响评价范围内不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态保护目标。

2、电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标为电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象。包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。本项目评价范围为220kV架空输电线路地面投影外两侧各40m。根据现场踏勘，本项目共涉及电磁环境敏感目标6处，分别为3处民房、2处看护房和1处生产辅房，具体情况详见《电磁环境影响专题评价》。

3、声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标为依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行），噪声敏感建筑物指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物集中区域。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目220kV架空线路声环境评价范围为边导线地面投影外两侧各40m范围内的区域。根据现场踏勘，本项目评价范围内有5处声环境保护目标，详见表3-3。敏感点分布情况见附图2。

本项目的声环境保护目标现状见图3-2至图3-6。

表 3-3 本项目声环境保护目标情况

序号	敏感目标名称	位置 ¹ （评价范围内）	房屋高度	房屋类型及规模	导线最低对地高度	环境质量要求 ²
1	周四房村西侧鱼塘看护房	恢复架线段架空线路东南侧6m（最近处）	4m	2间1层尖顶	22.12m	N2
2	周四房村西北侧鱼塘看护房	恢复架线段架空线路东南侧7m	4m	1间1层尖顶	28.31m	N2
3	吴家湾村民房	恢复架线段架空线路东南侧7m（最近处距离，最近处为吴家湾村1号民房）	4m~7m	2间1层尖顶 2栋2层尖顶	18.94m	N2
4	林家宕村120号农家乐	恢复架线段架空线路正下方	4m	6间1层尖顶	29.26m	N2
5	徐家宕村民房	新建段架空线路北侧24m（最近处距离，最近处为徐家宕村3号民房）	10m	6栋3层尖顶	27.58m	N2

注 1：环境敏感目标与线路的距离均为距线路边导线的距离。
注 2：N2 表示《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类环境噪声限值。



图 3-2 周四房村西侧鱼塘看护房



图 3-3 周四房村西北侧鱼塘看护房



图 3-4 吴家湾村民房



图 3-5 林家宕村 120 号农家乐



图 3-6 徐家宕村民房

评价标准	1、环境质量标准 1) 电磁环境: 电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值,即电场强度限值:4000V/m;磁感应强度限值:100μT。 架空线路下的耕地、养殖水面、道路等场所,其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m,磁感应强度控制限值为 100μT,且应给出警示和防护指示标志。 2) 声环境: 本项目参考《常熟市<城市区域环境噪声标准>适用区域划分及执行标准的规定》(常政发〔2017〕70 号,2017 年 10 月 16 日)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)划分声功能区。本项目架空线路沿线为徐家宕村、林家宕村、吴家湾村和周四房村等村庄,因此执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准;架空线路沿线部分区域位于 204 国道和待建通苏甬嘉铁路沿线,因此位于 204 国道沿线 35m 范围内的区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类区标准,位于待建通苏甬嘉铁路沿线 35m 范围内的区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4b 类区标准。4a 类区昼间 70dB(A),夜间 55dB(A);4b 类区昼间 70dB(A),夜间 60dB(A);2 类区昼间 60dB(A),夜间 50dB(A)。 2、污染物控制排放标准 1) 施工场界环境噪声排放标准: 执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),昼间限值 70dB(A),夜间限值 55dB(A)。 2) 施工场地扬尘排放标准: 执行《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)中有关规定。具体限值见表 3-4。 表 3-4 扬尘排放浓度限值 <table><tr><th>监测项目</th><th>监测点浓度限值/(μ g/m³)</th><th>标准来源</th></tr><tr><td>TSP^a</td><td>500</td><td rowspan="2">《施工场地扬尘排放标准》 (DB32/4437-2022)</td></tr><tr><td>PM10^b</td><td>80</td></tr></table> a:任一监控点(TSP 自动监测)自整时起依次顺延 15min 的总悬浮颗粒物浓度平均值不应超过的限值,根据 HJ633 判定设区市 AQI 在 200~300 之间且首要污染物为 PM10 或 PM2.5 时,TSP 实测值扣除 200μg/m³后再进行评价。 b:任一监控点(PM10 自动监测)自整时起依次顺延 1h 的 PM10 浓度平均值与同时段所属设区市 PM10 小时平均浓度的差值不应超过的限值。	监测项目	监测点浓度限值/(μ g/m ³)	标准来源	TSP ^a	500	《施工场地扬尘排放标准》 (DB32/4437-2022)	PM10 ^b	80
	监测项目	监测点浓度限值/(μ g/m ³)	标准来源						
	TSP ^a	500	《施工场地扬尘排放标准》 (DB32/4437-2022)						
	PM10 ^b	80							
其他	无								

四、生态环境影响分析

1.生态影响分析

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省生态空间管控区域规划》，本项目评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。本项目建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失。

(1) 土地占用

本项目用地包括永久用地和临时用地，永久用地主要为线路新建塔基新增永久用地和拆除塔基恢复永久用地，施工结束后其原有的使用功能将会永久改变（拆除塔基区施工结束后将恢复原有土地功能）；临时用地包括新建塔基施工场地、拆除塔基施工场地、牵张场、跨越场临时场地，其环境影响主要集中于施工期改变土地的使用功能，破坏地表土壤结构及植被，但所占用的土地在工程施工结束后还给地方继续使用，在采取适当措施（植被恢复）可以恢复其功能。

本项目用地面积为 6616m²，其中新增永久用地 32m²，拆除塔基恢复永久用地为 16m²，临时用地 6600m²。本项目用地面积情况详见表 4-1。

表 4-1 本项目用地类型及数量一览表

分类	永久用地（m ² ）	临时用地（m ² ）	用地类型
新建塔基区	32	3200	耕地、林地
牵张场	/	1000	耕地、林地
跨越场	/	2000	耕地、林地
拆除塔基区	-16	400	耕地
合计	16	6600	/

(2) 对植物的影响

本项目所在地区主要为人工生态系统，生态评价范围内主要为常见的农田栽培植被，经生态现状调查和相关资料查询，本项目生态评价范围内未见有国家重点保护野生植物及珍稀濒危植物出现。

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。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。拆除塔基区塔基开挖深度约 1m，对拆除杆塔的塔基混凝土基础进行清除，开挖土方就地回填。合理设置牵张场和跨越场，其中牵张场采用铺设钢板、跨越场采取搭建竹木跨越架的形式保护地表植被。项目建成后，对架空线路塔基处及临时施工用地及时进行绿化处理和生态恢复，景观上做到与周围环境相协调。本项目永久占地面积较小，项目建设对区域植物群落及植被覆盖度基本无影响。

采取上述措施后，本项目建设对周围生态影响很小。

(3) 对动物的影响

本项目生态评价范围内无珍稀濒危野生动物生境，经沿线生态现状调查和相关资料查询，生态评价

施工期生态环境影响分析

范围内未见有国家重点保护和珍稀濒危野生动物出现，主要动物种类为鸟类、蛇、鼠等常见野生动物。

本项目对评价范围内野生动物影响主要表现为施工开挖及施工人员活动对动物栖息、觅食活动的干扰。本项目输电线路施工范围点状分布，施工为间断性的，不会对野生动物生存空间造成威胁，线路建成后，塔基占地小不连续，且架空线路下方仍有较大空间，野生动物仍可正常活动、栖息等，不会对其生存活动造成影响。

(4) 水土流失

本项目在施工时土方开挖、回填以及临时堆土等导致地表裸露和土层结构破坏，施工时设置围挡，合理安排施工工期，避开连续雨天土建施工；本项目新建架空线路和拆除架空线路塔基施工过程中，开挖的土石方绝大部分就地回填塔基坑，应尽量做到土石方平衡，对于不能平衡的土石方则应外运存放至通苏甬嘉铁路建设工程的弃土场内。施工结束后，对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能等措施，最大程度的减少水土流失。

2.施工噪声环境影响分析

线路施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，下表列出了常见施工设备噪声源 10m 处的声压级，见表 4-2 所示。

表4-2 主要施工机械噪声水平及场界环境噪声排放标准（单位：dB(A)）

设备名称	距设备距离（m）	噪声源	建筑施工现场环境噪声排放标准 (GB12523-2011)	
静力压桩机	10	73	昼间：70	夜间：55
挖掘机	10	85		
钻孔机	10	76		
吊车	10	85		
电锯	10	90		
电磨机	10	84		
重型运输车	10	86		

单台机械昼间施工噪声在距静力压桩机、挖掘机、钻孔机、吊车、电锯、电磨机、运输车分别大于14m、56m、20m、56m、100m、50m、63m 处时，可满足 70dB（A）的要求。在考虑施工围挡和主要施工机械同时运行的保守情况下，本项目建设不同阶段的昼间施工噪声在约 50m 外可达到《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求；夜间施工噪声在约 280m 外可达到《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。本项目为线路改建工程，无夜间施工。

本项目输电线路沿线距施工场地最近的声环境保护目标为徐家宕村民房，线路工程施工分散，噪声源主要产生在塔基基础等施工阶段，为非持续性噪声。建议施工单位采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；尽量错开施工机械施工时间，闲置不用的设备应立即关闭，避免机械同时施工产生叠加影响；设置围挡，削弱噪声传播，围挡应采用彩钢板等硬质材料，围挡高度 $\geq 2.5\text{m}$ ，且须连续封闭设置；运输车辆进出施工现场应控制车速、禁止鸣笛，减少交通噪声。通过采取以上噪声污染防治措施，尽可能的降低施工噪声对本项目声环境保护目标和线路路径沿线的影响。

	此外，本工程施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，对周围声环境影响较小。 3.施工大气环境影响分析 施工期对大气的环境影响主要来自土建施工的开挖作业、建筑材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。 施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆限制车速，减少或避免产生扬尘；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，可定期洒水进行扬尘控制；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。 通过采取上述环保措施，本工程施工扬尘对周围环境影响较小。 4.施工废水环境影响分析 本工程施工过程中产生的废水主要为少量施工废水和施工人员的生活污水。 本项目施工时间短、施工范围小，施工期合理安排施工计划，线路施工产生的废水主要为少量泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后回用，不外排。生活污水依托附近现有的卫生设施纳入当地污水处理系统。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.施工固体废物环境影响分析 施工期固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾以及拆除线路产生的塔基、塔体、导线、金具等。施工产生的建筑垃圾若不妥善处置会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则污染环境且破坏景观，拆除的线路若不妥善处置会造成资源浪费。 施工过程中的建筑垃圾分别收集堆放，弃土弃渣尽量做到土石方平衡，对于不能平衡的土石方则应外运存放至通苏甬嘉铁路建设工程的弃土场内；生活垃圾分类收集，要及时清运处理；拆除线路产生的塔体、导线、金具等由建设单位回收。 通过采取上述环保措施，施工固废对周围环境影响很小。 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	（1）电磁环境影响分析 本项目电磁环境影响采用理论计算的的方法进行评价。理论计算的结果表明，本项目线路迁改工程在认真落实各项电磁环境保护措施的基础上，电磁环境影响较小，能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT公众曝露控制限值要求，线路经过耕地、养殖水面、道路等场所满足工频电场强度10kV/m、工频磁感应强度100μT公众曝露控制限值要求。电磁环境影响预测与评价详见电磁环境影响专题评价。 （2）噪声影响分析 架空输电线路下的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的，可听噪声主要

发生在阴雨天气下，因水滴的碰撞或聚集在导线上产生大量的电晕放电，而在晴好天气下只有很少的电晕放电产生。根据相关研究结果及近年来实测数据表明，一般在晴天时，测量值基本和环境背景值相当，对环境的影响很小。本项目输电线路在设计施工阶段，通过使用导线表面光滑的导线减少电晕放电、确保导线对地设计高度等措施，以降低可听噪声，对周围声环境影响可进一步减小。

为预测本项目迁建后的 220kV 架空线路运行后产生的噪声对线路周围环境的影响，选取现状 220kV 熟渭 4X37/4X38 线进行类比分析。类比情况见表 4-3，220kV 熟渭 4X37/4X38 线的监测数据来源、监测时间、监测工况和监测结果见表 4-4 和表 4-5，检测报告见附件四。

表 4-3 本项目线路类比情况一览表

项目	本工程架空线路（新建段和恢复架线段）	220kV 熟渭 4X37/4X38 线	类比可行性
架线型式	双回路架设	双回路架设	架设方式相同，可行
电压等级	220kV	220kV	电压等级相同，可行
导线型号	2×JL3/G1A-630/45 和 2×JL/G1A-400/35	2×JL3/G1A-630/45	分裂数相同，导线类型相近，可行
导线对地高度	27.58m（新建段对地最低高度）和 18.94m（恢复架线段对地最低高度）	14m（监测点处导线高度）	监测断面处类比项目导线对地高度更低，可行
环境条件	农田、鱼塘	农田、鱼塘	线路所在地区一致，环境条件相似，可行

表 4-4 类比监测数据来源、监测时间、监测工况

分类	描述
数据来源	江苏海尔森检测技术服务有限公司检测报告 报告编号：HES-R202408003
监测时间	2024 年 8 月 14~15 日
天气状况	昼间，晴 温度 32.6℃ 湿度 41.8% 风速 2.4 m/s 夜间，晴 温度 27.7℃ 湿度 38.3% 风速 2.4 m/s
监测工况	4X37熟渭线（电压231.4kV~233.5kV，电流88.9A~422.49A）， 4X38熟渭线（电压231.2kV~223.1kV，电流95.5A~457.55.A）。

表 4-5 现状 220kV 熟渭线噪声断面检测结果

序号	测点描述	昼间噪声值 dB（A）	夜间噪声值 dB（A）
1	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点	50	41
2	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点东5m	50	42
3	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点东10m	50	41
4	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点东15m	48	40
5	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点东20m	52	41
6	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点东25m	52	41
7	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点东30m	52	40

	8	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点东35m	51	41
	9	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点东40m	52	41
	10	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点东45m	52	40
	11	现状220kV熟渭4X37/4X38线线路中心地面投影点东50m	53	39
	注：受附近道路影响，熟渭线噪声断面昼间检测结果相对较大。 通过以上类比监测结果分析可知，从线路中心到 50m 外，噪声水平均没有明显衰减变化，对区域环境噪声没有明显附加影响。本项目迁改架空线路周围环境属于 2 类声功能区（执行 2 类声环境质量标准），类比对象周围环境属于 1 类声功能区（执行 1 类声环境质量标准），通过线路断面类比监测，线路周围声环境满足 1 类声环境质量标准，类比分析可知本项目架空线路运行噪声对线路周围环境影响很小。因此本项目迁建后的 220kV 架空线路正常运行时，声环境质量可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值的要求。 此外，架空线路通过选购表面光滑的导线、保持足够的导线对地高度等措施，以降低可听噪声，对线路沿线声环境保护目标的影响很小。 （3）生态环境影响分析 运行期做好线路等相关设施的维护，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，减少对项目周边的环境的影响。			
选址 选线 环境 合理性 分析	（1）本项目位于常熟市常福街道，迁改线路的规划设计路径已获得常熟市人民政府常福街道办事处农村工作和建设办公室的同意（文件见附件二），线路符合当地城镇发展的规划要求。 （2）本项目评价范围不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线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《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态敏感区；也不涉及重要物种、受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态保护目标。 （3）本项目评价范围不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）中的环境敏感区。 （4）对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）和《江苏省自然资源厅关于常熟市生态空间管控区划调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕314号），本项目不进入且评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线和江苏省生态空间管控区域，本项目建设符合《江苏省国家级生态保护红线规划》及《江苏省生态空间管控区域规划》要求。 （5）对照2024年发布的《江苏省生态环境分区管控实施方案》和《苏州市生态环境分区管控动态			

更新成果》，本项目不占用生态管控区域，符合生态保护红线要求；项目建成运行后，水环境、大气环境、土壤环境质量维持基本稳定，不会低于原有环境质量标准，符合环境质量底线规定要求；

本项目架空线路塔基使用的土地资源占区域资源利用总量很小，项目建成后不会消耗水资源，不会消耗煤炭、天然气、石油及矿产等能源，符合资源利用上线的要求；对照《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目不属于禁止准入类项目，符合生态环境准入清单要求。本项目符合江苏省及苏州市“三线一单”要求。

根据江苏省生态环境分区管控平台辅助分析结论，本项目生态影响评价范围不涉及优先保护单元和重点管控单元，用地范围属于一般管控单元--常福街道，对照《关于印发<苏州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案>的通知》（苏环办字〔2020〕313号）中附件4（苏州市环境管控单元生态环境准入清单），本项目在空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源开发效率要求上，均符合生态环境准入清单要求；因此，本项目符合江苏省及苏州市“三线一单”要求。

（6）本项目选线符合生态保护红线管控要求，未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，迁改架空线路选线不涉及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，架空线路采用同塔双回型式架设，减少新开辟走廊，降低环境影响。迁改线路塔基数量少，新增临时占地较小，不涉及集中林区。线路不涉及保护对象的集中分布区。本项目选线能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

（7）根据预测结果可知，本项目运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度及噪声均能满足相关限值要求；根据施工期和运行期生态环境影响分析，本项目运行对周围生态环境的影响较小，电磁环境、声环境预测结果均能满足相应标准要求，因此本项目不存在环境制约因素。

综上，本项目选线具有环境合理性。

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	1.生态环境保护措施 减少施工期生态影响的有效措施如下： (1) 加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识； (2) 严格控制施工临时用地范围，尽量利用现有道路运输设备、材料等； (3) 开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放； (4) 合理安排施工工期，避开雨季土建施工； (5) 开挖的临时堆土应选择合理区域堆放，并用密目网进行苫盖； (6) 为不增加对地表的扰动，尽量减小土方开挖量，拆除塔基混凝土基础深度至 1m 以满足复绿要求，施工结束后，应及时清理施工现场，对施工临时用地及拆除杆塔塔基处进行绿化处理，恢复临时占用土地原有使用功能，并景观上做到与周围环境相协调，减小对生态环境的影响。 在采取上述措施后，可将对生态环境的影响降至最低。 2.大气环境保护措施 施工扬尘造成的污染是短期和局部的影响，施工完成后便会消失。降低施工期扬尘的有效措施如下： (1) 施工场地设置围挡，对作业处裸露地面覆盖防尘网，定期洒水，遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业； (2) 优先选用预拌商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响； (3) 运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，不超载，经过居民区等环境敏感目标时控制车速。 (4) 拆除塔基施工过程中采用分段拆除，减少土地大面积暴露，拆除后及时回填和复耕。 (5) 设立施工保洁责任区，确保施工工地周围环境清洁等措施防治土方作业等施工扬尘。对照大气污染防治“十达标”，即“围挡达标、道路硬化达标、冲洗平台达标、清扫保洁达标、裸土覆盖达标、工程机械达标、油品达标、运输车辆达标、在线监控达标、扬尘管理制度达标”，本项目施工过程中大气污染防治措施符合与本项目建设内容相关的达标要求，确保施工扬尘排放符合《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022) 排放标准要求。 3.水环境保护措施 施工期废水主要来自于施工产生的少量泥浆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) 施工废水严禁以渗坑、渗井或漫流方式排放，施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用，不外排。
-----------------------------------	--

	(2) 施工场地不设置厨房, 施工人员就餐为外购, 无餐饮废水产生。施工人员生活污水依托附近现有的卫生设施纳入当地污水处理系统。 4. 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, 根据同类项目, 施工噪声源强在 89dB(A)~110dB(A)之间, 产噪设备均置于室外。本工程施工期应严格做到以下几点: (1) 采用低噪声施工机械设备, 控制设备噪声源强, 采用低噪声施工工艺; (2) 加强施工管理、设置围挡, 文明施工, 错开高噪声设备使用时间。 (3) 施工工地应加强环境管理, 合理安排运输路线。 (4) 合理安排噪声设备施工时段, 夜间不进行施工作业。 (5) 施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任, 施工单位制定污染防治实施方案。 采取上述措施后, 施工期噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的要求。 5. 固体废物环境保护措施 (1) 加强对施工期生活垃圾和建筑垃圾的管理, 分类收集, 不得随意堆弃。 (2) 施工期间施工人员产生的少量生活垃圾收集后委托地方环卫部门及时清运; 建筑垃圾委托相关的单位运送至指定受纳场地。 (3) 拆除线路产生的塔体、导线、金具等由建设单位回收, 及时清运减少土地占用。 (4) 本项目应尽量做到土石方平衡, 拆除塔基混凝土基础产生的混凝土块和不能平衡的土石方则应外运存放至通苏甬嘉铁路建设工程的弃土场内。 本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位, 建设单位具体负责监督, 确保措施有效落实; 经分析, 以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性, 在认真落实各项污染防治措施后, 本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小, 固体废物能妥善处理, 对周围环境影响较小。
运营期生态环境保护措施	1、生态环境保护措施 运行期做好线路等相关设施的维护, 加强巡查和检查, 强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育, 并严格管理, 减少对项目周边的环境的影响。 2、声环境保护措施 架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电, 并采取确保导线对地设计高度等措施, 以降低可听噪声。 3、电磁环境保护措施 架空线路确保导线对地设计高度, 优化导线相间距离以及导线布置, 合理选择导线类型。架空输电线路下的耕地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志。

4、环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测。具体监测计划见表 5-1。

表 5-1 运营期环境监测计划

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	线路沿线及电磁环境敏感目标
		监测项目	工频电场强度（kV/m）、工频磁感应强度（ μT ）
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
		监测频次和时间	结合竣工环境保护验收各监测点昼间监测一次，其后有环保投诉时监测
2	噪声	点位布设	架空线路沿线及声环境保护目标
		监测项目	昼间、夜间等效声级， $\text{Leq}(\text{dB(A)})$
		监测方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		监测频次和时间	结合竣工环境保护验收昼间、夜间各监测一次，其后有环保投诉时监测

本项目环境监测由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，有关环境监测费用均列入本项目的总投资中。监测项目主要包括：（1）工频电场强度、工频磁感应强度；（2）昼间、夜间等效声级， $\text{Leq}, \text{dB}(\text{A})$ 。

经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水、电磁、声环境影响较小，环境风险可控，对周围环境影响较小。

其他	环境管理内容			
	(1) 施工期的环境管理			
	施工期间环境管理的责任和义务，由建设单位和施工单位等共同承担。			
	建设单位需安排人员具体负责落实项目环境保护设计内容，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境保护对策措施，并接受生态环境管理部门对环保工作的监督和管理。			
	(2) 运营期的环境管理			
	本项目竣工后建设单位应在 3 个月内及时进行自主验收，建设单位应设立环保工作人员负责本项目运行期间的环境保护工作，其主要工作内容如下：			
	①贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，以及各级生态环境主管部门的要求；			
	②落实运行期环境保护措施，制定运行期的环境管理办法和制度；			
	③若项目实施过程中发生重大变更，按规定履行相关环保手续；			
环保投资	④落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析和数据管理。			
	本项目通过验收后资产移交供电公司，移交后由供电公司承担运营期的管理责任。			
	本工程总投资 1202 万元，其中环保投资 35 万元，占总投资的 2.9%。本工程环保投资详见下表 5-2：			
	表 5-2 工程环保投资一览表			
	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	控制施工用地，减少弃土，表土保护，生态恢复	7
		大气环境	施工围挡、遮盖、定期洒水	4
		水环境	临时沉淀池	2
		声环境	低噪声施工设备	4
		固体废弃物	生活垃圾、建筑垃圾清运	2
	运行阶段	电磁环境	做好设备维护，加强运行管理，设置警示和保护指示标志	1
		声环境	做好设备维护，加强运行管理	1
		生态环境	加强运维管理、植被绿化	5
	环境管理		环境影响评价	5
			建设项目监测（验收检测及可能的投诉监测）	2
竣工环保验收			2	
合计	/	/	35	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(1) 加强人员环保教育，规范施工人员行为，妥善处理施工产生的建筑垃圾等固废，防止乱堆乱弃影响周围环境；(2) 合理组织工程施工，严格控制施工用地范围，充分利用现有道路运输设备、材料；(3) 保护表土，分层开挖、分层堆放、分层回填；(4) 合理安排施工工期，避开连续雨天土建施工；(5) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布；(6) 为不增加对地表的扰动，尽量减小土方开挖量，拆除塔基混凝土基础深度至 1m 以满足复绿要求；施工结束后，及时清理施工现场，对线路周围土地及施工临时用地进行绿化处理，恢复临时占用土地原有使用功能；(7) 保存施工环保设施照片或施工记录资料。	(1) 加强了对管理人员和施工人员的环保教育，提高了其生态环保意识；(2) 严格控制了施工临时用地范围不新建施工道路，利用现有道路运输设备、材料；(3) 开挖作业时采取了分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放；(4) 合理安排了施工工期，未在连续雨天土建施工；(5) 对临时堆放区域加盖苫布；(6) 拆除塔基混凝土基础深度至 1m；施工结束后，及时清理了施工现场，对施工临时用地及拆除杆塔塔基处进行了绿化处理，恢复了临时占用土地原有使用功能；(7) 施工照片或施工记录资料满足环境保护要求。	运营期加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。	制定了定期巡检计划，对设备检修维护人员进行了环保培训，加强了管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。
水生生态	-	-	-	-

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
地表水环境	(1) 施工废水严禁以渗坑、渗井或漫流方式排放，施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用，不外排；(2) 施工场地不设置厨房，施工人员就餐为外购，无餐饮废水产生。施工人员生活污水依托附近现有的卫生设施纳入当地污水处理系统；(3) 保存施工环保设施照片或施工记录资料。	(1) 不影响周围水环境；(2) 施工照片或施工记录资料满足环境保护要求。	-	-
地下水及土壤环境	-	-	-	-
声环境	(1) 采用低噪声施工机械设备，设置围挡，控制设备噪声源强；(2) 加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求；(3) 合理安排噪声设备施工时段，夜间不施工；(4) 施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任，施工单位制定污染防治实施方案；(5) 保存施工环保设施照片或施工记录资料。	(1) 采用低噪声施工机械设备，设置围挡；(2) 加强了施工管理，文明施工，错开了高噪声设备使用时间；(3) 夜间不施工，施工场界满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准限值要求；(4) 施工合同中明确了施工单位的噪声污染防治责任，施工单位制定了污染防治实施方案；(5) 施工照片或施工记录资料满足环境保护要求。	架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，按设计要求确保导线对地设计高度以降低可听噪声，减轻对周围的声环境影响。	架空线路沿线噪声达标。
振动	-	-	-	-

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
大气环境	(1)施工场地设置围挡,定期洒水,遇到四级或四级以上大风天气,停止土方作业,同时作业处覆以防尘网;(2)加强材料转运与使用的管理,在易起尘的材料堆场,采取密闭存储或采用防尘布苫盖,以防止扬尘对环境空气质量的影响;(3)运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输,采取遮盖、密闭措施,减少其沿途遗洒,不超载,经过村庄等敏感目标时控制车速;(4)保存施工环保设施照片或施工记录资料。	(1)在施工场地设置了围挡,对作业处裸露地面覆盖防尘网并定期洒水。遇到四级或四级以上大风天气,停止土方作业;(2)选用商品混凝土,加强管理,合理装卸,规范操作,在易起尘的材料堆场,采取密闭存储或采用防尘布苫盖,减少了扬尘对环境空气质量的影响;(3)运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输,采取遮盖、密闭措施,减少了沿途遗洒,不超载,经过村庄等敏感目标时控制车速;(4)施工照片或施工记录资料满足环境保护要求。	-	-
固体废物	(1)加强对施工期生活垃圾和建筑垃圾的管理,施工期间施工人员产生的少量生活垃圾分类收集后委托地方环卫部门及时清运;拆除塔基混凝土基础产生的混凝土块和不能平衡的土石方则应外运存放至通苏甬嘉铁路建设工程的弃土场内。(2)拆除的废旧导线及杆塔等由建设单位统一回收处理;(3)保存施工环保设施照片或施工记录资料。	(1)建筑垃圾、生活垃圾分类堆放收集;建筑垃圾和不能平衡的土石方外运存放至通苏甬嘉铁路建设工程的弃土场内;生活垃圾委托环卫部门及时清运,没有发生随意堆放、乱抛乱弃污染环境的情形;(2)拆除的废旧导线及杆塔等由建设单位统一回收处理,没有发生随意堆放、乱抛乱弃污染环境的情形;(3)施工照片或施工记录资料满足环境保护要求。	-	-
电磁环境	-	-	确保导线对地设计高度,优化导线相间距离以及导线布置方式,确保线路沿线及敏感目标处工频	线路沿线相关敏感目标处满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
			电场强度、工频磁感应强度均能满足相应的限值要求。设置警示和防护指示标志。	4000V/m、工频磁感应强度100μT 的公众曝露控制限值要求，线路下方距地面 1.5m 高度处满足耕地、养殖水面、道路等场所工频电场强度10kV/m、工频磁感应强度100μT 的控制限值要求。已设置警示和防护指示标志。
环境风险	-	-	-	-
环境监测	-	-	制定环境监测计划并开展实施。	制定了环境监测计划，按照监测计划完成验收监测。
其他	-	-	竣工后应及时验收	竣工后应在 3 个月内及时进行自主验收

七、结论

苏州 220kV 尚万 4X25/4X26 线 26#~27#段迁改工程符合国家的法律法规，符合区域总体发展规划，在认真落实各项污染防治措施后，工频电场、工频磁场及噪声等能够满足相应标准限值要求，对周围环境影响较小，本项目的建设对区域生态环境的影响控制在可接受的范围。从环境影响角度分析，本项目的建设是可行的。

苏州 220kV 尚万 4X25/4X26 线 26#~27# 段迁改工程

电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 项目概况

本项目建设内容见表 1-1。

表 1-1 本项目建设内容

工程名称	内容	规模
苏州 220kV 尚万 4X25/4X26 线 26#~27#段 迁改工程	220kV 输电线路（架空线路）	本项目新建铁塔 4 基（G1~G4），在新建铁塔上新建同塔双回架空线路路径长约 0.68km，导线垂直排列，相序不变，自上至下依次为 BAC（4X25 线）/BCA（4X26 线），导线型号为 2×JL3/G1A-630/45 型钢芯铝绞线，地线选用 2 根 72 芯 OPGW-150 复合光缆。尚万线 23#~G1，G4~尚万线 28#均利用现状导地线恢复架线，恢复架线段路径长约 1.3km。 本项目拆除 220kV 尚万 4X25/4X26 线现有的双回架空线路（G1~G4）路径长约 0.66km，拆除原线路角钢塔 2 基（26#、27#）。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规及规范性文件

- （1）《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015 年 1 月 1 日起施行
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 修正版），2018 年 12 月 29 日起施行
- （3）《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33 号）

1.2.2 环评导则、标准及技术规范

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）
- （2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）
- （3）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
- （4）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

1.2.3 建设项目资料

- （1）项目委托书

(2) 项目初步设计文件

(3) 线路路径批复文件

1.3 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)规定,输变电建设项目运行期的环境影响评价因子为工频电场、工频磁场,本项目环境影响评价因子见表 1-2。

表 1-2 环境影响评价因子

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

1.4 评价标准

电磁环境中公众曝露控制限值执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中频率为 50Hz 所对应的标准,即电场强度:4000V/m、磁感应强度:100μT。

架空线路下的耕地、养殖水面、道路等场所,其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m、磁感应强度控制限值为 100μT,且应给出警示和防护指示标志。

1.5 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中电磁环境影响评价依据划分(见表 1-3),本工程评价工作等级见下表。

表 1-3 电磁环境影响评价工作等级

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

1.6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)规定,电磁环境影响评价范围见表 1-4。

表 1-4 电磁环境影响评价范围

评价对象		评价因子	评价范围
220kV 输电线路	架空线路	工频电场、工频磁场	边导线地面投影外两侧各 40m

1.7 评价重点

电磁环境评价重点为运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响。

1.8 评价方法

本项目架空线路电磁环境影响评价等级为二级，对照 HJ24-2020 中 4.10.2 有关要求，电磁环境影响预测采用模式预测的方式。

1.9 环境敏感目标

本工程输电线路位于常熟市常福街道，沿线共有电磁敏感点 6 处，电磁环境敏感目标情况见表 1-5，敏感点分布情况见附图 2，现场照片见图 1-1 至图 1-6。

1-5 本项目附近的电磁环境敏感目标情况

序号	敏感目标名称	位置 ¹ （评价范围内）	房屋高度	房屋类型及规模	导线最低对地高度	环境质量要求 ²
1	周四房村西侧鱼塘看护房	恢复架线段架空线路东南侧 6m（最近处）	4m	2 间 1 层尖顶	22.12m	E、B
2	江苏中法水务有限公司房屋	恢复架线段架空线路西北侧 31m	5m	1 间 1 层平顶	26.86m	E、B
3	周四房村西北侧鱼塘看护房	恢复架线段架空线路东南侧 7m	4m	1 间 1 层尖顶	28.31m	E、B
4	吴家湾村民房	恢复架线段架空线路东南侧 7m（最近处距离，最近处为吴家湾村 1 号民房）	4m~7m	2 间 1 层尖顶 2 栋 2 层尖顶	18.94m	E、B
5	林家宕村 120 号农家乐	恢复架线段架空线路正下方	4m	6 间 1 层尖顶	29.26m	E、B
6	徐家宕村民房	新建段架空线路北侧 24m（最近处距离，最近处为徐家宕村 3 号民房）	10m	6 栋 3 层尖顶	27.58m	E、B

注 1：环境敏感目标与线路的距离均为距线路边导线的距离。

注 2：环境质量要求中，E 表示工频电场 $<4000\text{V/m}$ ，B 表示工频磁场 $<100\mu\text{T}$ 。



图 1-1 周四房村西侧鱼塘看护房



图 1-2 江苏中法水务有限公司房屋



2 电磁环境现状评价

江苏海尔森检测技术服务有限公司对本工程所在区域的电磁环境现状进行了检测。

2.1 监测因子、监测方法

监测因子：工频电场、工频磁场

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

2.2 监测布点原则

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013），在输电线路沿线环境敏感目标处，布设了工频电场、工频磁场的检测点位。

本项目周围电磁环境检测点位示意图见附图 7。

2.3 监测单位、监测时间和监测仪器

监测单位：江苏海尔森检测技术服务有限公司

监测时间：2024 年 10 月 24 日-25 日

监测环境条件：晴，温度：27.8℃，湿度：59%RH，风速：1.9m/s。

监测时现有线路运行工况:220kV 尚万 4X25 线(电压范围 227.3kV~230.7kV, 电流范围 125.9A~298.5A); 220kV 尚万 4X26 线 (电压范围 227.8kV~231.2kV, 电流范围 125.4A~298.1A)。

监测仪器: 监测仪器情况见表 2-1。

表 2-1 本项目监测仪器情况

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器编号	HES087
规格型号	主机: NBM-550, 探头: EHP-50E
测量范围	电场: 0.005V/m~100kV/m; 磁场: 0.3nT~10mT
校准证书有效期	2024-09-24~2025-09-23
证书编号	2024F33-10-5498105001

2.4 监测单位和质量控制措施

监测单位江苏海尔森检测技术有限公司已通过 CMA 计量认证, 证书编号: 231020341602, 具备相应的检测资质和检测能力, 为确保检测报告的公正性、科学性和权威性, 制定了相关的质量控制措施, 主要有:

(1) 监测仪器

监测仪器定期校准, 并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器, 确保仪器处在正常工作状态。

(2) 环境条件

监测时环境条件须满足仪器使用要求。电磁环境监测工作在无雨、无雾、无雪的天气下进行, 监测时环境湿度<80%。

(3) 人员要求

监测人员应经业务培训, 考核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于 2 名监测人员才能进行。

(4) 数据处理

监测结果的数据处理应遵循统计学原则。

(5) 检测报告审核

制定了检测报告的三级审核制度, 确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

2.5 现状监测结果与评价

本项目电磁环境监测结果见表 2-2。

表 2-2 本项目线路路径沿线工频电场、工频磁场现状

检测点 序号	检测点位置	工频电场强 度(V/m)	工频磁感应 强度(μ T)
1	周四房村西侧鱼塘看护房西北	233.2	0.4334
2	江苏中法水务有限公司围墙东南	294.4	0.5549
3	周四房村西北侧鱼塘看护房门口（看护房西北）	398.1	0.5834
4	吴家湾村 1 号民房西北	215.7	0.4412
5	林家宕村 120 号农家乐门口（农家乐西南）	248.5	0.5517
6	徐家宕村 1 号民房北	62.34	0.3959
7	徐家宕村 3 号民房门口（民房南侧）	2.580	0.1952
8	徐家宕村 37 号民房北	73.67	0.5375

注：表中 1~5 号点位受现状 220kV 尚万线的影响，工频电场检测结果数值相对较大。

电磁环境现状监测结果表明，220kV 尚万 4X25/4X26 线路路径沿线工频电场强度为（2.580~398.1）V/m，工频磁感应强度为（0.1952~0.5834） μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应公众曝露控制限值 4000V/m、100 μ T 的要求。

3 电磁环境影响预测与评价

3.1 架空输电线路理论预测

3.1.1 计算模式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 C 和附录 D 中的高压交流输电线路下空间工频电场强度、工频磁场强度的计算模式,预测本项目架空输电线路运行后的工频电磁场。计算模式如下:

(1) 工频电场强度预测:

高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算(附录 C)

①单位长度导线下等效电荷的计算

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷,可写出下列矩阵方程:

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

式中: U ——各导线对地电压的单列矩阵;

Q ——各导线上等效电荷的单列矩阵;

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

$[U]$ 矩阵可由输电线的电压和相位确定,从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。对于 220kV 三相导线各相的相位和分量(图 a),可计算各导线对地电压为:

$$|U_A|=|U_B|=|U_C|=\frac{220 \times 1.05}{\sqrt{3}}=133.4\text{kV}$$

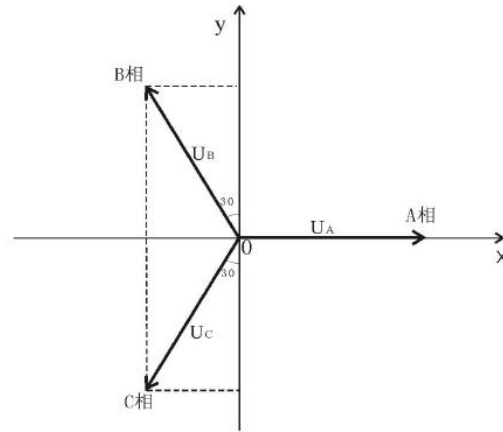


图 a 对地电压计算图

220kV 各导线对地电压分量为:

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

$$U_B=(-66.8+j115.4)\text{kV}$$

$$U_C=(-66.8-j115.4)\text{kV}$$

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，如图 b 所示，电位系数可写为：

$$\begin{aligned}\lambda_{ii} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \\ \lambda_{ij} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \\ \lambda_{ij} &= \lambda_{ji}\end{aligned}$$

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

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

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

式中： R ——分裂导线半径（如图 c）；

n ——次导线根数， r ——次导线半径。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式等效电荷矩阵方程即可解出 $[Q]$ 矩阵。

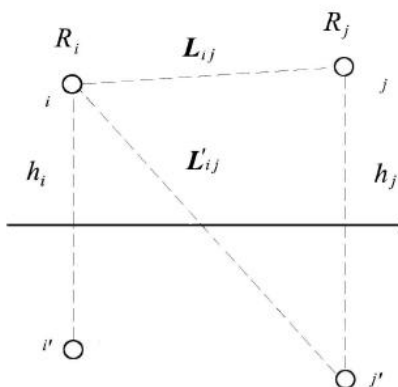


图 b 点位系数计算图

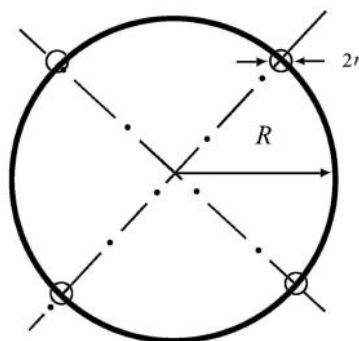


图 c 等效半径计算图

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：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线最小对地高度。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：

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

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

式中： x_i 、 y_i —导线 i 的坐标 (i=1、2、...n)；

n—导线的数目；

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；
 E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；
 E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；
 E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned}\overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E_x} + \overline{E_y} \\ \text{式中：} \quad E_x &= \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}; \quad E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}\end{aligned}$$

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量： $E_x=0$

（2）工频磁场强度预测

高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算（附录 D）

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

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

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

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

f ——频率，Hz。

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

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

式中： I ——导线*i*中的电流值，A；
 h ——导线与预测点的高差，m；
 L ——导线与预测点水平距离，m。

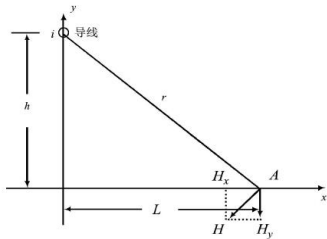


图 d 磁场向量图

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

3.1.2 计算参数

本项目 220kV 尚万 4X25/4X26 线新建段架空线路和恢复架线段架空线路均为同塔双回设计，线路具体参数见表 3-1。

表 3-1 本项目架空线路计算参数

参数	尚万线新建段线路	尚万线恢复架线段线路
架设类型	双回路架设	双回路架设
导线型号	2×JL3/G1A-630/45	2×JL/G1A-400/35
分裂数	双分裂，分裂间距 0.4m	双分裂，分裂间距 0.4m
电压（kV）	220×1.05	220×1.05
导线外径（mm）	33.8	26.8
设计电流（A）	1000	1000
导线坐标	B1（-6.1，40.08）;B2（5.1，40.08） A1（-7.6，33.58）;C2（6.5，33.58） C1（-6.6，27.58）;A2（5.5，27.58）	B1（-6.1，31.44）;B2（5.1，31.44） A1（-7.6，24.94）;C2（6.5，24.94） C1（-6.6，18.94）;A2（5.5，18.94）
相序排列	B B A C C A	B B A C C A
杆塔类型	220-HD21S-DJ	220-HD21S-DJ
架设高度	架空线路经过耕地、养殖水面、道路等场所时，导线对地高度≥27.58m，计算取 27.58m	架空线路经过耕地、养殖水面、道路等场所时，导线对地高度≥18.94m，计算取 18.94m
	架空线路经过电磁环境敏感目标处时，导线对地高度为 27.58m	架空线路经过电磁环境敏感目标处时，导线对地高度为 18.94m~29.26m

3.1.3 计算结果

①架空线路下耕地、养殖水面、道路等场所工频电场、工频磁场预测计算结果

根据表 3-1 列出的计算参数及上述计算模式计算本工程 220kV 双回架空输电线路经过耕地等场所时下方垂直线路方向,离地 1.5m 高度距线路中心线-55m~55m 的工频电场强度、工频磁感应强度,计算结果见表 3-2 和表 3-3,图 3-1 至图 3-4 给出了 220kV 双回架空线路工频电场强度及工频磁感应强度随线路走廊中心投影位置的变化趋势图。

表 3-2 220kV 尚万线新建段架空线路离地 1.5m 高度工频电场强度、工频磁感应强度计算结果

距线路走廊 中心投影位 置 (m)	最低导线高度 27.58m		距线路走廊 中心投影位 置 (m)	最低导线高度 27.58m	
	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
-55	64.8	0.9359	0	759.0	3.1398
-50	51.4	1.0713	1	756.8	3.1355
-47.6(边导线 外 40m)	42.0	1.1449	2	752.4	3.1271
-45	29.2	1.2318	3	745.8	3.1146
-40	17.4	1.4213	4	737.2	3.0980
-35	70.5	1.6426	5	726.3	3.0775
-30	153.0	1.8957	6.5(边导线 下)	705.9	3.0393
-25	264.5	2.1748	10	639.8	2.9184
-20	400.5	2.4645	15	510.6	2.6826
-15	543.5	2.7377	20	366.6	2.4032
-10	664.7	2.9596	25	234.9	2.1140
-7.6(边导线 下)	707.1	3.0383	30	129.8	1.8396
-5	738.9	3.0993	35	53.8	1.5930
-4	747.2	3.1156	40	13.5	1.3786
-3	753.3	3.1278	45	37.0	1.1955
-2	757.3	3.1359	46.5(边导线 外 40m)	44.0	1.1463
-1	759.2(最大值)	3.1399(最大值)	50	57.0	1.0407
0	759.0	3.1398	55	68.5	0.9102

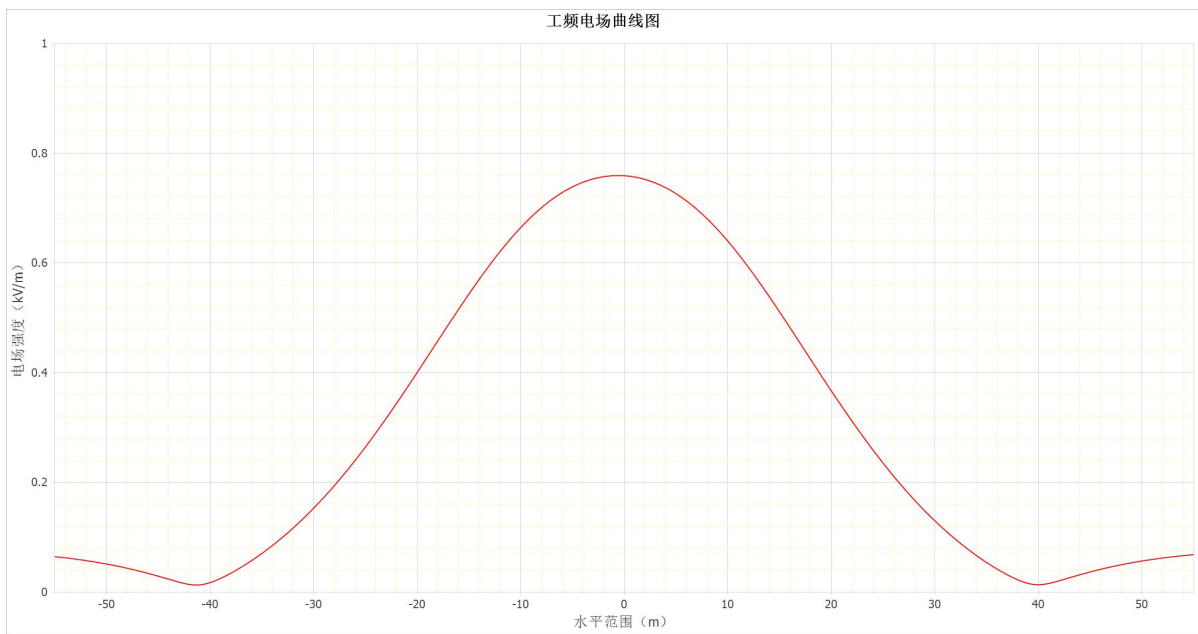


图 3-1 220kV 尚万线新建段架空线路下工频电场随距离变化趋势图

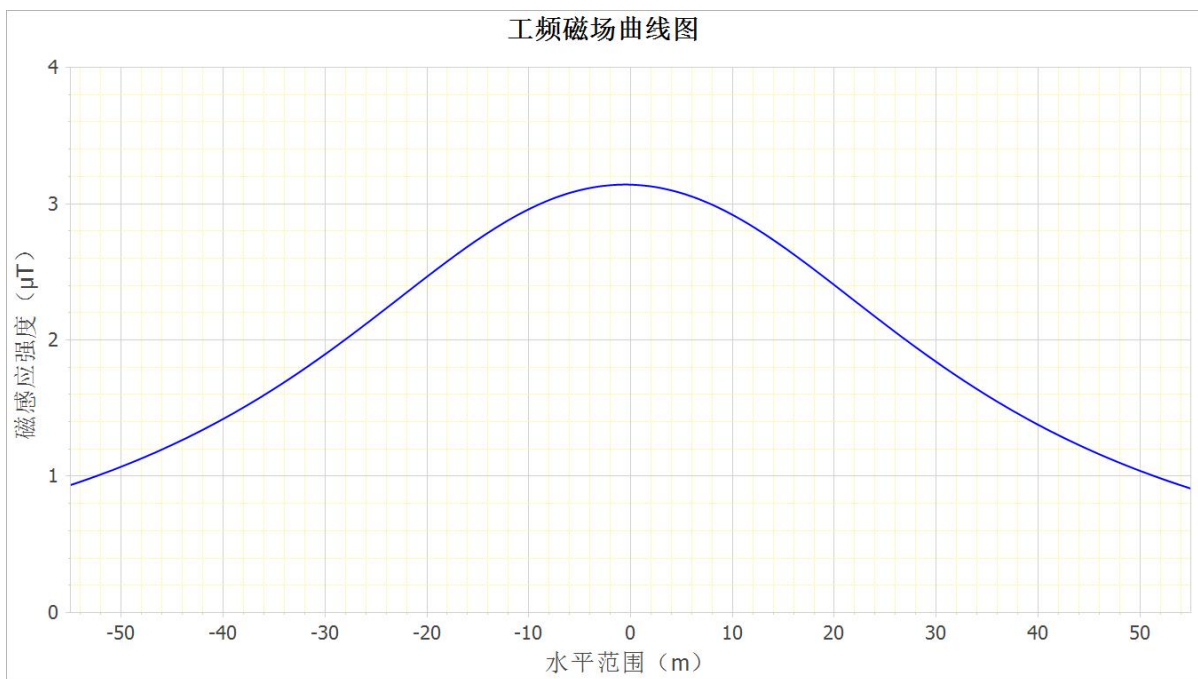


图 3-2 220kV 尚万线新建段架空线路下工频磁场随距离变化趋势图

表 3-3 220kV 尚万线恢复架线段架空线路离地 1.5m 高度工频电场强度、工频磁感应强度计算结果

距线路走廊 中心投影位 置 (m)	最低导线高度 18.94m		距线路走廊 中心投影位 置 (m)	最低导线高度 18.94m	
	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
-55	118.6	1.0761	0	1293.6	5.5528
-50	117.8	1.2597	1	1291.9	5.5435
-47.6(边导线 外 40m)	114.8	1.3632	2	1288.3	5.5250
-45	108.7	1.4887	3	1281.6	5.4968
-40	84.9	1.7765	4	1270.5	5.4583
-35	39.6	2.1393	5	1253.8	5.4090
-30	71.6	2.5946	6.5(边导线 下)	1215.8	5.3138
-25	232.0	3.1549	10	1061.6	4.9940
-20	485.2	3.8122	15	735.9	4.3610
-15	814.8	4.5073	20	417.7	3.6656
-10	1121.8	5.1059	25	185.3	3.0267
-7.6(边导线 下)	1217.7	5.3120	30	45.7	2.4894
-5	1273.1	5.4616	35	54.2	2.0553
-4	1283.4	5.4993	40	94.7	1.7099
-3	1289.5	5.5268	45	114.1	1.4359
-2	1292.6	5.5446	46.5(边导线 外 40m)	117.1	1.3652
-1	1293.8(最大值)	5.5532(最大值)	50	120.6	1.2175
0	1293.6	5.5528	55	119.7	1.0422

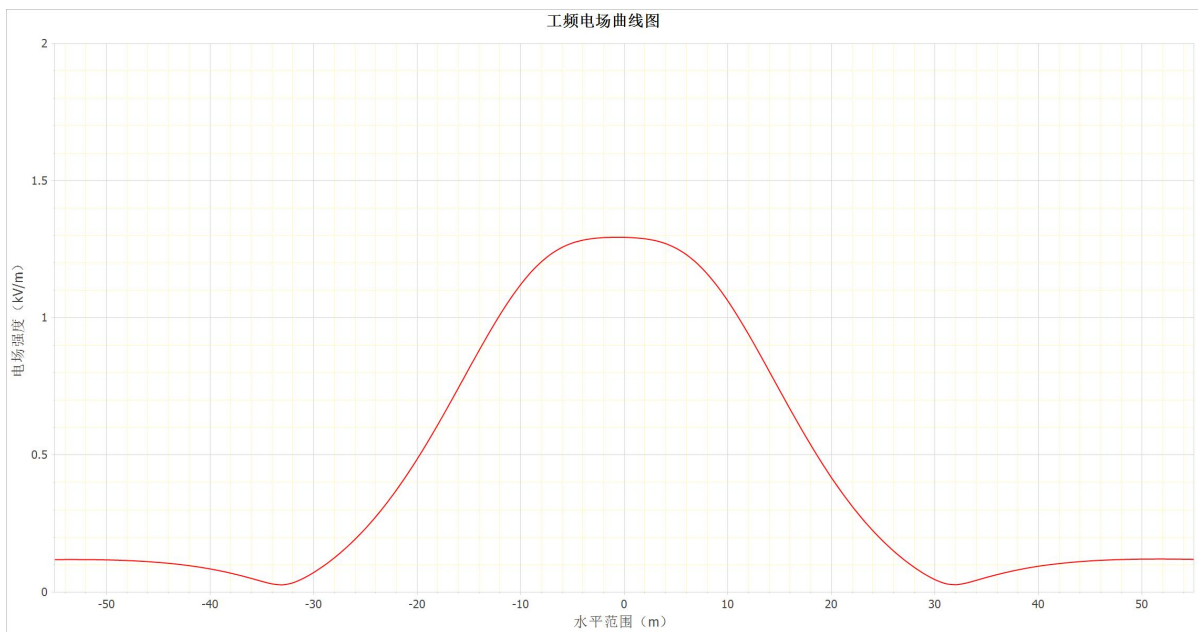


图 3-3 220kV 尚万线恢复架线段架空线路下工频电场随距离变化趋势图

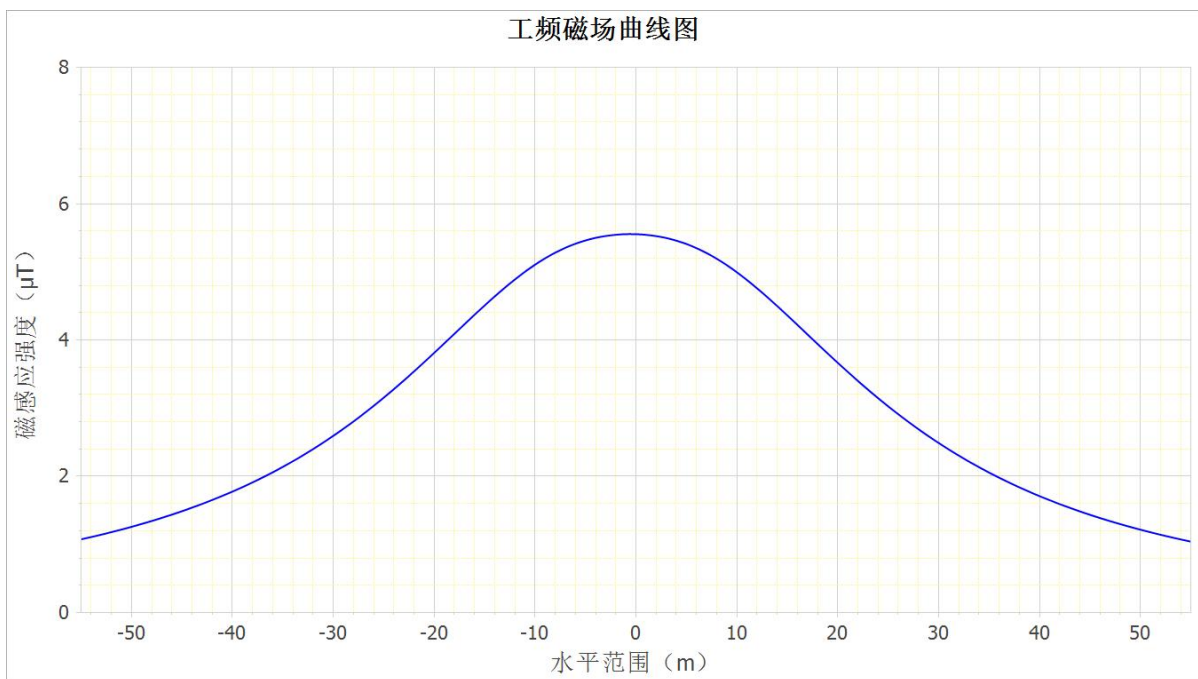


图 3-4 220kV 尚万线恢复架线段架空线路下工频磁场随距离变化趋势图

②电磁环境敏感目标处预测计算结果

根据表 3-1 列出的计算参数及上述计算模式计算本工程 220kV 双回架空输电线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度，计算结果见表 3-4。

表 3-4 架空线路周围电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度计算结果

序号	导线最低架设高度	敏感目标名称及房屋类型	位置	楼层	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	预测点相对地面高度
1	22.12m	周四房村西侧鱼塘看护房（尖顶）	线路东南侧 6m	1 层	752.2	3.8209	1.5m
2	26.86m	江苏中法水务有限公司房屋（平顶）	线路西北侧 31m	1 层	21.7	1.5114	1.5m
				楼顶	64.3	1.7325	6.5m
3	28.31m	周四房村西北侧鱼塘看护房（尖顶）	线路东南侧 7m	1 层	522.7	2.6590	1.5m
4	18.94m	吴家湾村民房（尖顶）	线路东南侧 7m	1 层	839.0	4.5648	1.5m
				2 层	902.0	5.6441	4.5m
5	29.26m	林家宕村 120 号农家乐（尖顶）	跨越	1 层	676.9	2.8593	1.5m
6	27.58m	徐家宕村民房（尖顶）	线路北侧 24m	1 层	120.9	1.8135	1.5m
				2 层	133.2	2.0089	4.5m
				3 层	155.6	2.2282	7.5m

③架空线路周围工频电场、工频磁场分布情况预测计算结果

根据表 3-1 列出的计算参数及上述计算模式计算本工程新建段架空线路对地 27.58m 处和恢复架线段架空线路对地 18.94m 处工频电场强度、工频磁感应强度空间分布预测。工频电场强度和工频磁感应强度的计算结果见表 3-5~3-8，工频电场强度和工频磁感应强度的等值线图分布见图 3-5~图 3-8。

表 3-5 220kV 新建段架空线路周围工频电场分布情况计算结果（单位：V/m）

距线路走廊中心投影位置 (m)	导线对地 27.58m、 距地面 4.5m	导线对地 27.58m、 距地面 10.5m	导线对地 27.58m、 距地面 16.5m	导线对地 27.58m、 距地面 22.5m	导线对地 27.58m、 距地面 28.5m	导线对地 27.58m、 距地面 34.5m	导线对地 27.58m、 距地面 40.5m	导线对地 27.58m、 距地面 46.5m	导线对地 27.58m、 距地面 52.5m
-50	56.8	78.1	104.6	130.7	153.2	169.6	178.6	180.0	175.0
-45	42.0	79.3	118.9	156.1	187.6	209.8	220.6	220.2	210.8
-40	41.5	94.2	147.4	198.2	241.4	271.0	283.0	277.6	259.6
-35	84.8	136.8	201.7	269.4	329.4	369.0	379.5	362.3	327.4
-30	164.5	216.4	295.7	390.0	479.3	535.1	537.3	491.7	422.7
-25	276.8	338.0	447.0	596.8	751.6	841.7	815.9	698.2	557.5
-20	416.4	501.1	675.5	963.4	1303.1	1489.2	1364.4	1041.5	744.0
-15	565.3	688.7	989.2	1660.6	2694.1	3223.6	2651.5	1618.9	979.4
-10	692.4	857.2	1328.8	3047.6	8764.4	11854.1	6990.3	2427.1	1204.2
-9	712.5	883.7	1385.0	3395.1	12627.9	18880.5	9347.0	2557.8	1236.9
-8	730.3	907.1	1433.3	3704.5	19984.3	32751.8	13814.0	2641.3	1263.2
-7	745.9	927.2	1472.5	3920.4	33501.8	31235.2	26046.3	2658.5	1282.9
-6	759.1	943.9	1502.3	4001.6	29812.7	19538.4	56518.1	2598.8	1296.0
-5	770.0	957.4	1523.2	3950.5	16826.7	13796.1	19178.6	2468.6	1303.3
-4	778.6	967.8	1536.6	3813.3	10470.6	10822.4	9597.3	2292.3	1306.3
-3	784.9	975.3	1544.2	3652.2	7174.4	9109.2	5921.8	2106.9	1306.4
-2	789.1	980.1	1547.9	3519.0	5354.6	8125.6	4108.3	1952.6	1305.4
-1	791.0	982.3	1549.3	3446.9	4516.0	7675.3	3284.4	1864.8	1304.4
0	790.8	982.2	1549.3	3450.7	4559.3	7692.1	3286.2	1864.6	1304.3
1	788.5	979.5	1547.7	3529.8	5487.4	8180.1	4113.3	1952.0	1305.1
2	784.0	974.3	1543.6	3667.5	7421.8	9216.4	5929.6	2105.8	1305.9
3	777.2	966.5	1535.5	3828.9	10924.3	11020.1	9607.4	2290.5	1305.6
4	768.2	955.7	1521.4	3960.4	17759.7	14182.3	19187.9	2466.0	1302.4
5	757.0	941.8	1499.6	4000.0	31395.2	20382.4	56495.1	2595.4	1294.9
6	743.4	924.6	1468.9	3904.9	32131.6	32656.9	26005.3	2654.2	1281.6
7	727.4	904.1	1428.7	3677.6	18992.2	31339.0	13774.1	2636.3	1261.8
8	709.2	880.3	1379.6	3362.2	12136.6	17976.5	9308.0	2552.1	1235.3
9	688.9	853.3	1322.6	3013.8	8487.2	11445.8	6953.6	2421.0	1202.5
10	666.4	823.5	1259.5	2673.3	6294.9	8093.1	5467.9	2263.0	1164.1
15	531.1	645.6	913.4	1464.2	2248.3	2665.3	2268.8	1474.7	928.3
20	381.6	460.3	617.0	863.4	1144.6	1302.1	1212.7	954.6	701.0
25	247.0	305.8	407.1	541.6	677.6	758.6	742.6	646.8	526.0
30	141.9	194.2	270.5	358.3	440.2	492.2	497.5	460.3	400.5
35	70.2	124.0	187.1	251.2	307.3	344.7	356.0	342.3	311.9
40	38.5	89.5	140.2	188.1	228.6	256.6	268.4	264.5	248.8
45	47.0	79.6	116.0	150.7	180.0	200.8	211.3	211.4	203.1
50	61.5	79.9	103.9	127.8	148.6	163.9	172.3	173.8	169.3

表 3-6 220kV 新建段架空线路周围工频磁场分布情况计算结果 (单位: μT)

距线路走廊中心投影位置 (m)	导线对地 27.58m、距地面 4.5m	导线对地 27.58m、距地面 10.5m	导线对地 27.58m、距地面 16.5m	导线对地 27.58m、距地面 22.5m	导线对地 27.58m、距地面 28.5m	导线对地 27.58m、距地面 34.5m	导线对地 27.58m、距地面 40.5m	导线对地 27.58m、距地面 46.5m	导线对地 27.58m、距地面 52.5m
-50	1.1357	1.2676	1.3955	1.5065	1.5854	1.6195	1.6025	1.5380	1.4369
-45	1.3180	1.4998	1.6832	1.8482	1.9689	2.0214	1.9944	1.8942	1.7422
-40	1.5378	1.7925	2.0626	2.3174	2.5110	2.5966	2.5505	2.3870	2.1485
-35	1.8009	2.1626	2.5719	2.9837	3.3133	3.4622	3.3775	3.0925	2.6999
-30	2.1106	2.6292	3.2671	3.9687	4.5739	4.8563	4.6838	4.1446	3.4613
-25	2.4633	3.2067	4.2265	5.4989	6.7225	7.3221	6.9212	5.7875	4.5207
-20	2.8419	3.8891	5.5420	8.0332	10.8545	12.3283	11.2156	8.4720	5.9682
-15	3.2095	4.6164	7.2434	12.6286	20.6944	25.0119	21.0477	12.9358	7.7793
-10	3.5124	5.2454	8.9906	21.3392	60.8883	81.1500	53.7112	19.1733	9.5042
-9	3.5605	5.3436	9.2623	23.4023	86.2993	125.2842	71.5445	20.1929	9.7563
-8	3.6037	5.4301	9.4863	25.1395	135.0364	213.3858	105.5303	20.8565	9.9602
-7	3.6417	5.5045	9.6576	26.1899	225.1525	205.0710	199.0435	21.0163	10.1131
-6	3.6744	5.5666	9.7760	26.3098	200.3289	132.7846	433.1511	20.5930	10.2164
-5	3.7018	5.6169	9.8469	25.5588	113.4729	98.2325	147.8183	19.6346	10.2762
-4	3.7237	5.6558	9.8803	24.2842	71.0141	80.4572	74.6338	18.3289	10.3021
-3	3.7400	5.6839	9.8889	22.9233	48.9886	69.9701	46.6665	16.9565	10.3061
-2	3.7509	5.7022	9.8857	21.8367	36.8158	63.7433	32.9792	15.8197	10.3002
-1	3.7562	5.7109	9.8813	21.2539	31.2005	60.8172	26.8450	15.1762	10.2943
0	3.7560	5.7106	9.8814	21.2814	31.4782	60.9141	26.8727	15.1779	10.2936
1	3.7503	5.7011	9.8856	21.9144	37.6724	64.0543	33.0545	15.8239	10.2983
2	3.7391	5.6821	9.8880	23.0360	50.6006	70.5736	46.7779	16.9608	10.3029
3	3.7223	5.6532	9.8775	24.4041	74.0015	81.5671	74.7750	18.3305	10.2974
4	3.7001	5.6134	9.8413	25.6471	119.6739	100.4444	147.9798	19.6306	10.2701
5	3.6724	5.5623	9.7666	26.3267	210.9223	137.8115	433.1830	20.5815	10.2087
6	3.6393	5.4993	9.6438	26.1165	216.0528	213.7384	198.8205	20.9964	10.1038
7	3.6009	5.4240	9.4682	24.9893	128.4959	204.1583	105.2783	20.8285	9.9494
8	3.5574	5.3366	9.2402	23.2097	83.1074	119.5446	71.2881	20.1581	9.7442
9	3.5090	5.2376	8.9653	21.1374	59.1126	78.6019	53.4654	19.1333	9.4908
10	3.4559	5.1278	8.6520	19.0535	44.7301	57.4316	42.2662	17.9071	9.1953
15	3.1346	4.4628	6.8513	11.3655	17.6257	21.0444	18.1521	11.8227	7.3840
20	2.7607	3.7365	5.2266	7.3676	9.6978	10.9080	10.0372	7.7924	5.6313
25	2.3853	3.0743	3.9954	5.1098	6.1546	6.6630	6.3348	5.3762	4.2694
30	2.0410	2.5212	3.1004	3.7241	4.2528	4.4985	4.3526	3.8853	3.2803
35	1.7413	2.0768	2.4506	2.8212	3.1144	3.2464	3.1730	2.9212	2.5693
40	1.4878	1.7247	1.9730	2.2047	2.3792	2.4563	2.4156	2.2689	2.0529
45	1.2766	1.4462	1.6158	1.7671	1.8771	1.9250	1.9007	1.8099	1.6709
50	1.1014	1.2249	1.3438	1.4464	1.5190	1.5503	1.5349	1.4758	1.3827

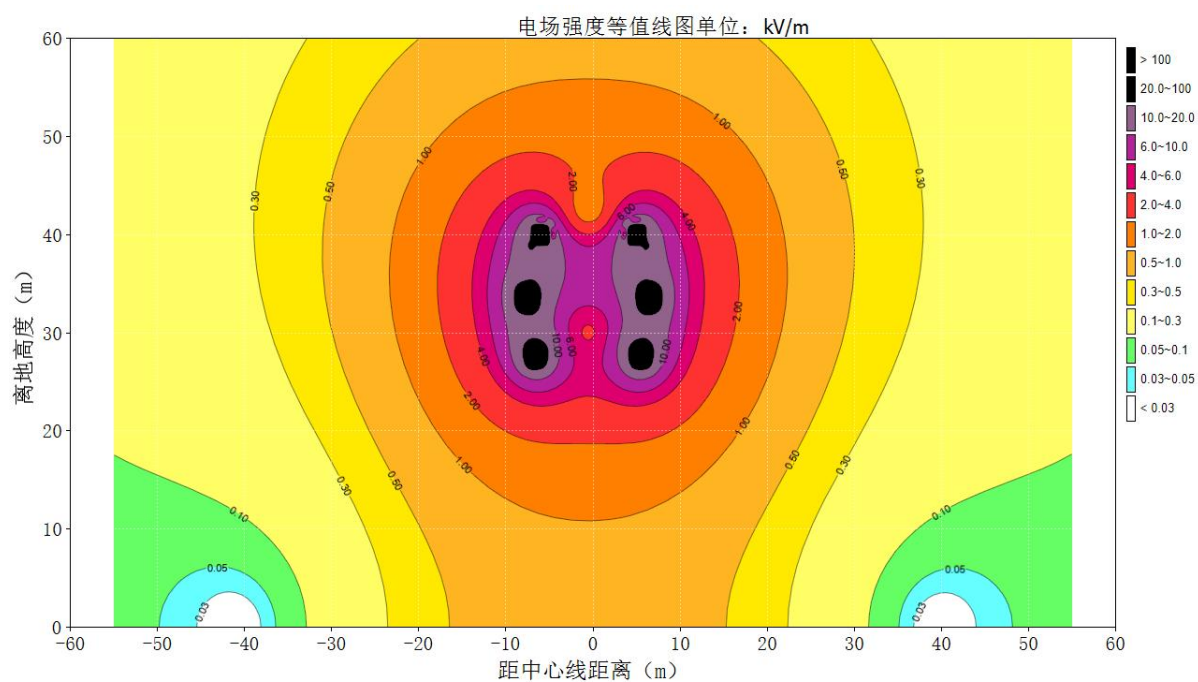


图 3-5 220kV 尚万线新建段架空线路工频电场强度达标等值线图

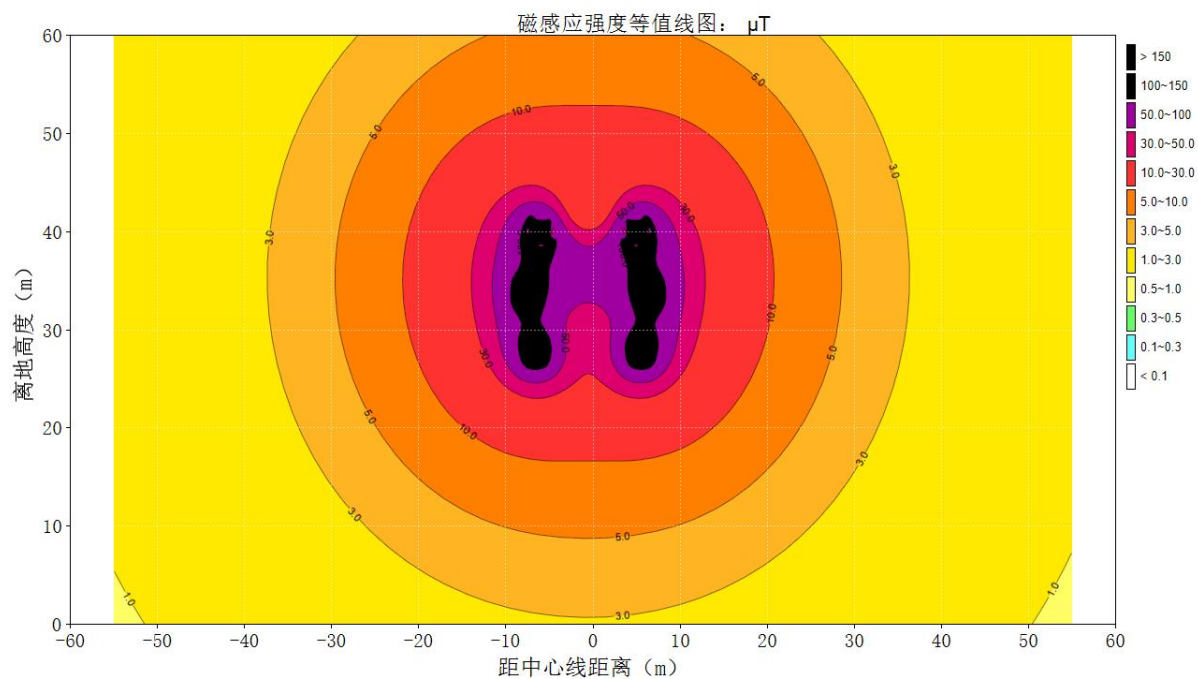


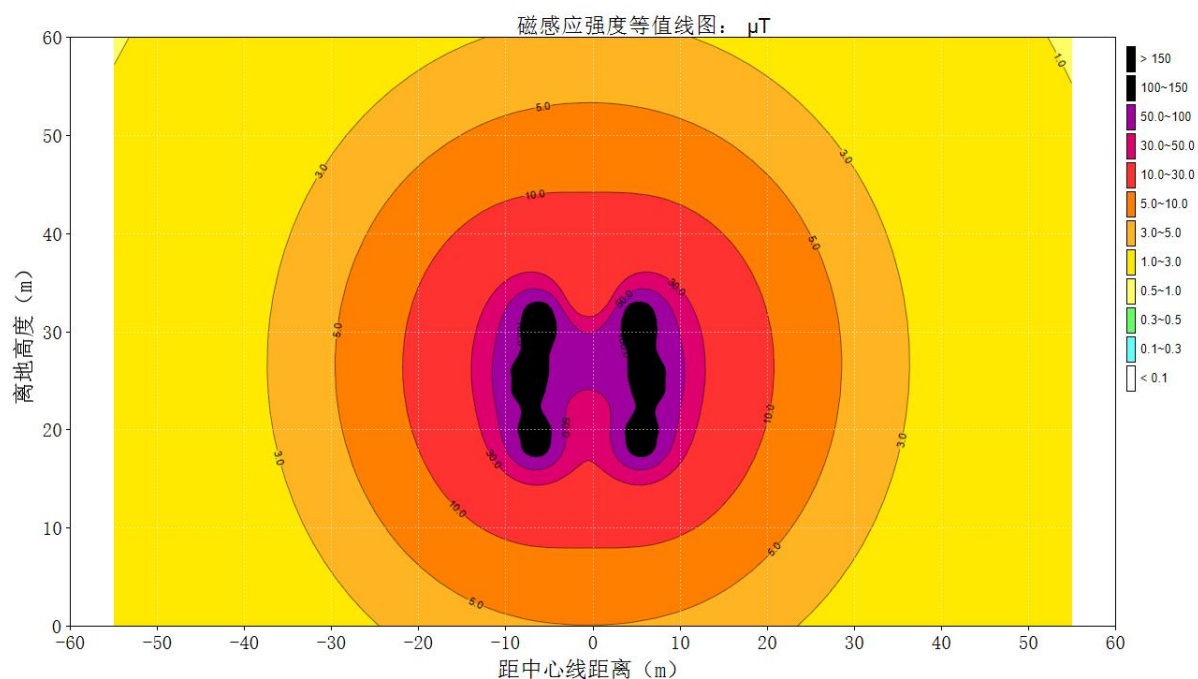
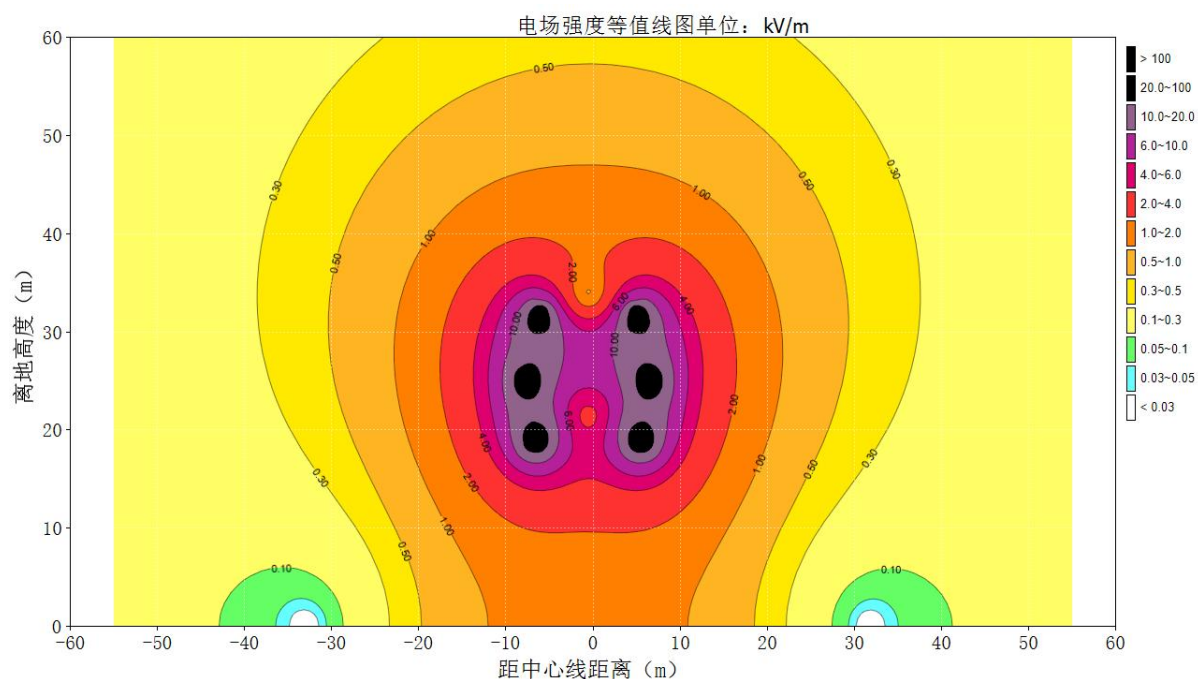
图 3-6 220kV 尚万线新建段架空线路工频磁感应强度达标等值线图

表 3-7 220kV 恢复架线段架空线路周围工频电场分布情况计算结果（单位：V/m）

距线路走廊中心投影位置 (m)	导线对地 18.94m、 距地面 4.5m	导线对地 18.94m、 距地面 10.5m	导线对地 18.94m、 距地面 16.5m	导线对地 18.94m、 距地面 22.5m	导线对地 18.94m、 距地面 28.5m	导线对地 18.94m、 距地面 34.5m	导线对地 18.94m、 距地面 40.5m	导线对地 18.94m、 距地面 46.5m	导线对地 18.94m、 距地面 52.5m
-50	120.8	134.0	151.7	168.4	180.0	184.7	182.5	174.7	163.3
-45	114.7	139.5	170.5	198.1	216.3	223.0	218.9	206.8	190.1
-40	98.4	146.5	199.6	243.7	271.1	279.0	269.8	249.6	224.2
-35	78.0	167.7	252.8	320.5	359.2	364.7	343.3	307.3	267.3
-30	115.7	235.6	359.0	459.9	511.3	503.4	452.8	386.1	321.7
-25	264.5	397.7	575.0	732.7	796.9	742.3	619.8	492.7	388.4
-20	522.6	709.1	1022.6	1326.9	1402.7	1187.8	876.9	631.4	465.7
-15	874.9	1230.6	2047.4	2925.7	2991.6	2109.9	1252.9	793.6	546.2
-10	1216.5	1909.0	5221.0	9844.7	8982.9	4255.2	1668.9	941.6	616.1
-9	1267.3	2026.5	6574.5	13177.8	11490.8	4922.7	1727.2	964.4	627.4
-8	1309.4	2122.6	8196.2	16376.6	14135.5	5586.9	1767.2	984.0	637.5
-7	1342.3	2191.9	9503.3	17056.9	15923.8	6011.5	1786.0	1000.2	646.5
-6	1366.5	2232.5	9482.9	14694.4	15770.0	5841.7	1783.3	1013.2	654.2
-5	1382.7	2246.6	8257.9	11328.8	13811.1	4993.4	1762.1	1023.1	660.7
-4	1392.5	2240.9	6848.7	8398.4	11376.4	3829.2	1728.7	1030.3	665.8
-3	1397.7	2224.8	5755.7	6248.9	9425.0	2709.5	1691.9	1035.1	669.7
-2	1399.9	2207.7	5052.7	4841.2	8180.5	1782.6	1660.7	1038.0	672.2
-1	1400.5	2197.3	4718.1	4140.5	7591.9	1164.8	1642.8	1039.4	673.5
0	1400.4	2197.9	4735.3	4176.7	7600.1	1165.2	1642.6	1039.3	673.5
1	1399.4	2209.1	5105.3	4947.3	8206.4	1783.3	1660.2	1037.8	672.2
2	1396.7	2226.4	5846.4	6425.2	9472.3	2709.7	1691.1	1034.8	669.6
3	1390.9	2241.8	6977.7	8652.7	11449.5	3828.2	1727.6	1029.9	665.7
4	1380.3	2245.8	8402.4	11654.5	13905.9	4990.0	1760.6	1022.6	660.5
5	1363.1	2229.2	9554.9	15008.4	15853.7	5834.8	1781.4	1012.6	654.0
6	1337.9	2185.8	9419.3	17146.5	15938.4	6001.0	1783.7	999.6	646.3
7	1303.9	2113.5	8033.8	16131.4	14061.7	5573.7	1764.6	983.2	637.3
8	1260.7	2014.8	6425.4	12826.1	11372.9	4908.1	1724.4	963.6	627.1
9	1208.9	1895.5	5106.7	9564.0	8868.4	4240.2	1665.9	940.8	615.8
10	1149.3	1762.7	4114.4	7159.9	6898.7	3651.8	1593.5	915.1	603.5
15	789.7	1094.6	1734.6	2406.6	2492.3	1853.9	1165.9	759.8	530.2
20	453.1	622.9	894.0	1153.0	1229.4	1068.9	814.8	600.6	449.5
25	219.6	350.5	514.6	657.6	720.1	681.1	579.6	468.7	374.1
30	96.9	214.9	330.3	423.6	472.6	469.3	427.0	368.4	310.0
35	83.3	162.3	239.8	301.9	338.1	344.5	326.5	294.6	258.1
40	105.6	146.7	193.8	233.7	258.8	266.4	258.6	240.4	217.0
45	119.2	140.5	167.8	192.3	208.8	214.9	211.2	200.1	184.6
50	123.1	134.5	150.1	164.8	175.1	179.2	177.1	169.8	159.1

表 3-8 220kV 恢复架线段架空线路周围工频磁场分布情况计算结果 (单位: μT)

距线路走廊中心投影位置 (m)	导线对地 18.94m、距地面 4.5m	导线对地 18.94m、距地面 10.5m	导线对地 18.94m、距地面 16.5m	导线对地 18.94m、距地面 22.5m	导线对地 18.94m、距地面 28.5m	导线对地 18.94m、距地面 34.5m	导线对地 18.94m、距地面 40.5m	导线对地 18.94m、距地面 46.5m	导线对地 18.94m、距地面 52.5m
-50	1.3251	1.4473	1.5460	1.6065	1.6183	1.5795	1.4972	1.3848	1.2570
-45	1.5813	1.7595	1.9083	2.0015	2.0194	1.9583	1.8322	1.6656	1.4834
-40	1.9108	2.1790	2.4131	2.5641	2.5926	2.4909	2.2883	2.0324	1.7663
-35	2.3386	2.7569	3.1449	3.4060	3.4538	3.2720	2.9270	2.5177	2.1198
-30	2.8965	3.5748	4.2601	4.7500	4.8365	4.4795	3.8487	3.1647	2.5578
-25	3.6189	4.7645	6.0743	7.0973	7.2689	6.4762	5.2171	4.0228	3.0868
-20	4.5237	6.5344	9.3168	11.7766	12.1603	10.0793	7.2769	5.1211	3.6919
-15	5.5560	9.1521	16.1591	23.3833	24.3421	17.3669	10.2452	6.3903	4.3165
-10	6.4925	12.4015	36.8918	67.9993	67.5449	34.2084	13.5109	7.5414	4.8552
-9	6.6370	12.9488	45.7106	88.4541	85.3449	39.4850	13.9706	7.7182	4.9422
-8	6.7615	13.3851	56.1648	108.1422	104.3763	44.7701	14.2884	7.8704	5.0204
-7	6.8652	13.6826	64.2496	113.0558	117.9494	48.2080	14.4420	7.9969	5.0893
-6	6.9483	13.8317	63.2655	99.9395	118.2032	46.9863	14.4289	8.0980	5.1486
-5	7.0119	13.8470	54.3300	80.5004	105.3066	40.4221	14.2727	8.1753	5.1981
-4	7.0583	13.7659	44.3811	63.2249	88.2961	31.3933	14.0223	8.2314	5.2376
-3	7.0898	13.6397	36.7045	50.4699	74.2509	22.8092	13.7441	8.2694	5.2671
-2	7.1089	13.5211	31.7488	42.2428	65.1176	15.9493	13.5084	8.2924	5.2867
-1	7.1178	13.4518	29.3736	38.2683	60.7438	11.7438	13.3738	8.3030	5.2963
0	7.1174	13.4547	29.4886	38.4598	60.7949	11.7671	13.3734	8.3025	5.2960
1	7.1077	13.5286	32.0999	42.8256	65.2757	16.0006	13.5071	8.2909	5.2859
2	7.0876	13.6489	37.3106	51.4771	74.5302	22.8671	13.7413	8.2669	5.2658
3	7.0549	13.7726	45.2504	64.7028	88.7104	31.4443	14.0174	8.2279	5.2358
4	7.0073	13.8465	55.3217	82.3877	105.8191	40.4523	14.2651	8.1708	5.1958
5	6.9422	13.8203	63.7984	101.7321	118.6145	46.9826	14.4181	8.0924	5.1459
6	6.8575	13.6583	63.7465	113.5206	117.9200	48.1658	14.4278	7.9903	5.0861
7	6.7522	13.3482	55.1238	106.6511	103.8090	44.6968	14.2708	7.8629	5.0168
8	6.6261	12.9016	44.7486	86.3505	84.5268	39.3925	13.9499	7.7098	4.9382
9	6.4803	12.3472	36.1596	66.3177	66.7712	34.1069	13.4876	7.5322	4.8509
10	6.3166	11.7214	29.6804	51.3128	52.7768	29.4709	12.9175	7.3323	4.7556
15	5.3317	8.5063	14.1258	19.7450	20.5933	15.3530	9.5558	6.1215	4.1889
20	4.3159	6.0930	8.4351	10.4521	10.7837	9.1212	6.7757	4.8727	3.5611
25	3.4498	4.4709	5.6037	6.4715	6.6218	5.9621	4.8827	3.8236	2.9687
30	2.7654	3.3755	3.9796	4.4058	4.4826	4.1766	3.6251	3.0133	2.4585
35	2.2382	2.6178	2.9650	3.1964	3.2395	3.0801	2.7736	2.4041	2.0391
40	1.8338	2.0792	2.2911	2.4270	2.4529	2.3623	2.1799	1.9468	1.7016
45	1.5218	1.6860	1.8220	1.9068	1.9233	1.8681	1.7533	1.6004	1.4317
50	1.2784	1.3918	1.4828	1.5384	1.5493	1.5138	1.4382	1.3344	1.2155



3.1.4 工频电场、工频磁场计算结果分析

表 3-2~表 3-8 和图 3-1~图 3-8 预测结果均为贡献值，对照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），公众曝露控制限值为质量标准，需叠加背景值进行分析。背景值取现状监测值中不受周围环境影响的测点测值，工频电场强度取值 2.580V/m，工频磁感应强度取值 0.1952 μ T。

①由表 3-2 可知，本期 220kV 新建段架空线路导线对地高度 27.58m 时，在地面 1.5m 高度、距线路走廊中心左侧 1m 处产生的工频电场强度最大，为 759.2V/m，在地面 1.5m 高度、距线路走廊中心左侧 1m 处产生的工频磁感应强度最大，为 3.1399 μ T。由表 3-3 可知，本期 220kV 恢复架线段架空线路导线对地高度 18.94m 时，在地面 1.5m 高度、距线路走廊中心左侧 1m 处产生的工频电场强度最大，为 1293.8V/m，在地面 1.5m 高度、距线路走廊中心左侧 1m 处产生的工频磁感应强度最大，为 5.5532 μ T。工频电场强度及工频磁感应强度均较低，可以预测，将预测计算结果叠加背景值的影响后能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）“表 1”中架空线路下的耕地、养殖水面、道路等区域的工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。

②由表 3-4 可知，线路经过敏感目标处各楼层的工频电场强度、工频磁感应强度均较低，结合现状监测值，可以预测，将预测计算结果叠加背景值的影响后能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

③由表 3-5~3-6 可知，本期 220kV 新建段架空线路导线对地高度 27.58m 时，在地面 40.5m 高度、距线路走廊中心距离-6m 处产生的工频电场强度最大，为 56518.1V/m，在地面 40.5m 高度、距线路走廊中心距离 5m 处产生的工频磁感应强度最大，为 433.1830 μ T。工频电场强度 4kV/m 等值线位于距线路走廊中心距离-14m~13m、距离地面高度 22m~45m 的区间内；工频磁感应强度 100 μ T 等值线位于距线路走廊中心距离-9m~8m、距离地面高度 26m~42m 的区间内。等值线范围以外的区域工频电场强度、工频磁感应强度预测结果叠加背景值的影响后能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）“表 1”中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公

众曝露控制限值要求。

由表 3-7~3-8 可知，本期 220kV 恢复架线段架空线路导线对地高度 18.94m 时，在地面 22.5m 高度、距线路走廊中心距离 6m 处产生的工频电场强度最大，为 17146.5V/m，在地面 28.5m 高度、距线路走廊中心距离 5m 处产生的工频磁感应强度最大，为 118.6145 μ T。工频电场强度 4kV/m 等值线位于距线路走廊中心距离-14m~13m、距离地面高度 14m~36m 的区间内；工频磁感应强度 100 μ T 等值线位于距线路走廊中心距离-9m~8m、距离地面高度 17m~33m 的区间内。等值线范围以外的区域工频电场强度、工频磁感应强度预测结果叠加背景值的影响后能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)“表 1”中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

随着距线路走廊中心距离的增加，工频电场强度及工频磁感应强度逐渐减小。

4 电磁环境保护措施

本工程迁改工程对线路的路径进行合理设计，保证线路与周围建筑物的安全距离，建成后加强线路的检修维护和保养，确保线路处于正常的运行状态。架空线路线下设置高压警示和防护指示标志及有关注意事项告示牌。

5 电磁评价结论

(1) 项目概况

本项目新建铁塔 4 基 (G1~G4)，在新建铁塔上新建同塔双回架空线路路径长约 0.68km，导线垂直排列，相序不变，自上至下依次为 BAC (4X25 线)/BCA (4X26 线)，导线型号为 2 $\times$ JL3/G1A-630/45 型钢芯铝绞线，地线选用 2 根 72 芯 OPGW-150 复合光缆。尚万线 23#~G1，G4~尚万线 28#均利用现状导地线恢复架线，恢复架线段路径长约 1.3km。

本项目拆除 220kV 尚万 4X25/4X26 线现有的双回架空线路 (G1~G4) 路径长约 0.66km，拆除原线路角钢塔 2 基 (26#、27#)。

(2) 电磁环境质量现状

电磁环境现状监测结果表明，220kV 尚万 4X25/4X26 线路沿线工频电场强度为

(2.580~398.1) V/m, 工频磁感应强度为(0.1952~0.5834) μ T, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相应公众曝露控制限值 4000V/m、100 μ T 的要求。

(3) 电磁环境影响评价

本项目架空线路根据理论计算结果表明, 本项目建成运行后线路沿线相关敏感目标处满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求, 线路下方距地面 1.5m 高度处满足耕地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。

(4) 电磁环境保护措施

本工程迁改工程对线路的路径进行合理设计, 保证线路与周围建筑物的安全距离, 建成后加强线路的检修维护和保养, 确保线路处于正常的运行状态。架空线路线下设置高压警示和防护指示标志及有关注意事项告示牌。

(5) 评价总结论

本项目在落实各项污染防治措施后, 工频电场、工频磁场对周围环境影响较小。从电磁环境影响角度分析, 该项目的建设是可行的。