

建设项目生态环境影响报告表

(公示稿)

项目名称：苏州 220 千伏胥湖线 25#~27#/110 千伏石达线 18#~20#
段迁改工程

建设单位（盖章）：苏州市吴中建业发展有限公司

编制单位：苏州普瑞菲环保科技有限公司

编制日期：2026 年 10 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	8
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：本项目线路路径及周围环境示意图

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：本项目与江苏省生态空间保护区域相对位置关系示意图

附图 10：本项目架空线路与声环境功能区划位置关系示意图

附图 11：本项目周围土地利用现状图

附图 12：本项目周围植被类型图

附件：

附件一 项目委托书

附件二 本项目初步设计批复

附件三 本项目现状检测报告

附件四 检测资质

附件五 本项目线路路径规划申请函及批复

附件六 原有输电线路工程环评及竣工环境保护验收手续文件

附件七 声明确认单

一、建设项目基本情况

建设项目名称	苏州 220 千伏胥湖线 25#~27#/110 千伏石达线 18#~20#段迁改工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	/	联系方式	/
建设地点	江苏省苏州市吴中区越溪街道		
地理坐标	起点 (220kV 胥湖 4X21/4X22 线 25#塔/110kV133C 石达线 20#塔): 东经 <u>120 度 33 分 10.993 秒</u> 、北纬 <u>31 度 11 分 43.796 秒</u> ; 终点 (220kV 胥湖 4X21/4X22 线 28#塔/110kV133C 石达线 17#塔): 东经 <u>120 度 33 分 45.523 秒</u> 、北纬 <u>31 度 11 分 43.561 秒</u> 。		
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: 2808m ² , 其中新增永久用地 24m ² , 拆除塔基恢复用地为 16m ² , 临时用地 2800m ² , 本期恢复架线架空线路路径长度约 0.914km
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)	无	项目审批 (核准/备案) 文号 (选填)	无
总投资 (万元)	/	环保投资 (万元)	/
环保投资占比 (%)	/	施工工期	1 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苏州市自然资源和规划局吴中分局的同意（文件见附件五），线路符合当地城镇发展的规划要求。 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管理办法》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）和《苏州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，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；对照《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域管理办法的通知》（苏政办规〔2026〕1号）和《江苏省自然资源厅关于苏州市生态空间管控区域评估优化成果的复函》（苏自然资函〔2026〕487号），本项目不进入且评价范围不涉及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管理办法》要求。 4、与生态环境分区管控政策的相符性分析 对照《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（苏政发〔2020〕49号）、《苏州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》及生态环境分区管控动态更新成果，本项目经过苏州市重点管控单元（苏州吴中经济技术开发区（东太湖科技金融城）和苏州市中心城区（吴中区））。本项目未进入生态保护红线，符合生态保护红线要求；项目建成运行后，不会影响地表水环境和大气环境，电磁环境和声环境满足相应标准要求，符合环境质量底线要求；输电线路不征用土地资源，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；本项目是电力设施项目，符合所在环境管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控及资源开发利用效率要求的有关要求。因此，本项目符合江苏省及苏州市生态环境分区管控要求。 5、与“三区三线”相符性分析 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，不征用永久基本农田，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。 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，架空线路采用同塔多回型式架设，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苏州市吴中区越溪街道，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 东太湖隧道连接线（旺山路）工程位于苏州市吴中区，是连通南部东太湖隧道与北部七子山隧道的通道。线路南起南官渡路，北至规划五湖路北侧，全长约2.46km。现状220kV胥湖4X21/4X22线和110kV133C石达线为同塔混压四回架空线路（另外一回为空线），其中胥湖线25#-27#/石达线20#-18#段跨越现状旺山路，交叉跨越角度为89°，同塔段110kV下导线距离待建旺山路主线高架桥路面8.7m，胥湖线26#/石达线19#塔位于道路红线范围内。根据东太湖隧道连接线（旺山路）工程项目部提供的资料，架桥机作业高度15.35m，胥湖线/石达线混压四回架空线路交跨距离（安全距离）不满足技术要求，故根据东太湖隧道连接线（旺山路）工程建设需求，本期需对220kV胥湖4X21/4X22线25#-27#/110kV133C石达线18#-20#段线路进行升高改造。本项目迁改工程接线示意图见图2-1和图2-2。 东太湖隧道连接线（旺山路）工程主线由苏州交投建设管理有限公司负责建设。该项目涉及的架空线路迁改方案已报送苏州市自然资源和规划局吴中分局审批，并已取得批复（详见附件五）。依据属地管理职责，该迁改工程由苏州市吴中建业发展有限公司作为建设单位具体实施。苏州市吴中建业发展有限公司同时作为本迁改工程的环评申报单位，承担环境影响评价申报及竣工环保验收工作。 220kV胥湖线、110kV石达线现资产归属于国网江苏省电力有限公司苏州供电公司，由其负责日常运维管理。根据《国网江苏省电力有限公司关于印发进一步加强外部出资电力设施迁改工作管理的意见》（苏电发展〔2025〕243号），按照“谁主张、谁出资、谁负责”的原则，苏州220千伏胥湖线25#~27#/110kV石达线18#~20#段迁改工程由苏州市吴中建业发展有限公司负责建设，项目建成并完备竣工环保验收手续后移交给原资产运维单位。

图2-1 220kV胥湖线迁改工程接线示意图

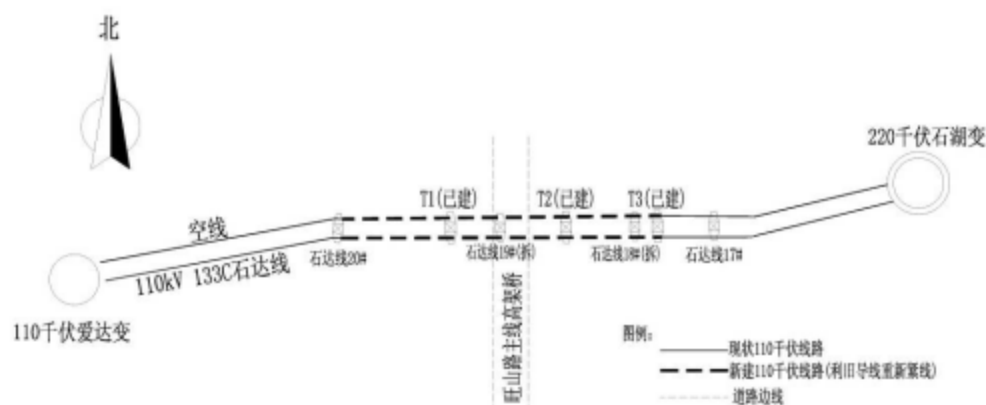


图2-2 110kV石达线迁改工程接线示意图

2. 项目建设内容

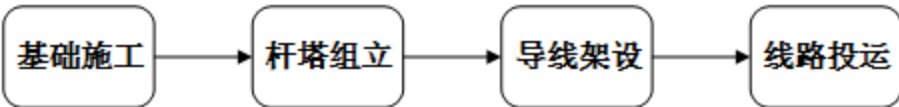
本项目新建混压四回角钢塔3基（T1~T3），220kV胥湖4X21/4X22线25#-28#/110kV133C石达线20#-17#段利用原线路导线恢复混压同塔四回架线，恢复架线段路径长约0.914km，原线路导线型号为2×LGJ-400/35钢芯铝绞线（胥湖线）和1×LGJ-400/35钢芯铝绞线（石达线和空线）。胥湖线25#-T3/石达线20#-T3段地线更换为2根72芯OPGW-150复合光缆，路径长约0.609km。本项目拆除混压四回角钢塔2基（胥湖线26#/石达线19#和胥湖线27#/石达线18#），新建混压四回角钢塔3基（T1~T3）。

本迁改工程项目组成及规模一览表如下表所示。

表 2-1 本项目迁改工程项目组成及规模一览表

项目名称		建设规模及主要工程参数
主体工程	线路路径长度	恢复混压同塔四回架线路径长约 0.914km（胥湖线 25#-28#/石达线 20#-17#）。
	线路架设参数	恢复架线段线路为混压四回架空线路，上层为 220kV 胥湖 4X21/4X22 线，导线垂直排列，相序自上至下依次为 CBA（4X21 线）/ABC（4X22 线），下层为 110kV133C 石达线和空线，石达线自上至下相序为 BCA；根据本项目初步设计方案，架空线路导线设计高度≥20.23m。
	导线参数型号	（1）220kV 线路导线为 2×LGJ-400/35 钢芯铝绞线，110kV 线路导线为 1×LGJ-400/35 钢芯铝绞线 （2）导线结构：220kV 导线双分裂，110kV 导线单分裂 （3）分裂线间距：0.40m （4）导线外径：26.8mm
	杆塔	拆除原线路混压四回角钢塔 2 基（胥湖线 26#/石达线 19#和胥湖线 27#/石达线 18#），新建混压四回角钢塔 3 基（T1~T3），杆塔参数见表 2-2，塔型见附图 4 杆塔一览表。
辅助工程	胥湖线 25#-T3/石达线 20#-T3 段地线更换为 2 根 72 芯 OPGW-150 复合光缆，胥湖线 T3-28#/石达线 T3-17#段利用原线路地线，原线路地线为 1 根 36 芯 OPGW-143 光缆，另 1 根为 JL/LB20A-95/55 铝包钢芯铝绞线。	
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 胥湖 4X21/4X22 线/110kV133C 石达线	
临时工程	牵张场和跨越场	本项目无需设置牵张场和跨越场
	新建塔基施工	角钢塔基每基永久用地 8m ² ，每基塔设 1 座临时沉淀池。本项目新建 3

		基角钢塔，本项目新建塔基永久用地 24m ² ，临时用地面积约 2000m ² ，设 3 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 800m 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							
杆塔类型	拟使用塔型	呼高（m）	全高（m）	塔基基础类型	基础根开（mm）	单桩直径（mm）	数量(基)
直线塔	220-GC21Q-Z2	36	69.2	灌注桩基础（单桩）	10860×10860	1200	2
转角塔	220-GC21Q-J1	27	58.2	灌注桩基础（单桩）	10810×10810	1600	1
合计							3
总平面及现场布置	1. 线路路径						
	本工程线路自现状 220kV 胥湖 4X21/4X22 线 25#/110kV133C 石达线 20#塔起,向东沿原路径通道跨过旺山路待建高架桥至现状胥湖线 27#/石达线 18#塔东侧新建杆塔 T3,后向东与现状线路接通。						
	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) 新建工程现场布置						
	本项目新立 3 基角钢塔，恢复架线段架空线路路径长约 0.914km，单个角钢塔基础施工设有围挡、表土堆场、临时沉淀池等，塔基施工临时用地面积共约 2000m ² 。本项目无需设置牵张场和跨越场。						
	(2) 拆除工程现场布置						
	本项目拆除原有 2 基角钢塔。单个角钢塔拆除施工临时用地面积约 400m ² ，设有围挡和表土堆场，拆除塔基施工临时用地面积共 800m ² 。						
	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。						

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线路附件的拆除和杆塔的拆除： 线路主要施工内容包括拆除防震锤及导地线附件、拆除所有耐张金具。 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) 本项目输电线路迁改工程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（角钢），零部件用吊车吊装，用紧固件连接； ➤ 导线架设：利用原有导线不落地施工。使用手扳葫芦或机动绞磨等小型工器具配合旧线带新线工艺，拆除旧塔附件后将导线过渡至临时锚固点；待新塔组立完成后，将导线回牵并重新紧线、调整弧垂，最后将导地线固定到绝缘子上； ➤ 线路投运：线路全线架设完成后投入运行。 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 1 个月，计划开工时间为 2026 年 12 月，预期投运时间为 2027 年 1 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

1、主体功能区规划和生态功能区划

1.1 主体功能区规划

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。

1.2 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）。

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、工矿仓储用地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、草地、其他土地等，其中工矿仓储用地面积占比最大，约 33.11%，其次为林地，约 31.51%，本项目生态影响评价范围内土地利用现状情况见表 3-1、附图 11。

表 3-1 本项目生态影响评价范围内土地利用情况汇总

土地类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
一级	二级		
耕地	水浇地	9.84	11.59
工矿仓储用地	工业用地	28.13	33.11
交通运输用地	城镇村道路用地	2.01	2.37
	公路用地	6.98	8.21
林地	灌木林地	5.41	6.37
	乔木林地	21.36	25.14
水域及水利设施用地	河流水面	1.31	1.54
住宅用地	农村宅基地	0.30	0.35
公共管理与公共服务用地	教育用地	2.34	2.75
草地	其他草地	5.61	6.60
其他土地	裸土地	1.68	1.98
总计		84.96	100

2.2 动、植物资源调查

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。本项目所在区域植被类型主要为绿化植被，本项目生态影响评价范围内植被类型现状情况见表 3-2、附图 12。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“《江苏省重点保护陆生野生动物名录（第一批，1997 年）》《江苏省重点保护陆生野生动物名录（第二批，2005 年）》《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，不涉及迁徙鸟类的迁徙通道。

表 3-2 本项目生态影响评价范围内植被类型情况汇总

植被类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
农作物	9.84	11.59
乔木	21.36	25.14
灌木	5.41	6.37
草	5.61	6.60
无植被区域	42.75	50.31
总计	84.96	100

3、环境现状

本项目位于苏州市吴中区越溪街道，线路沿线和拟建塔基处主要为乔木林地，线路沿线环境现状见图 3-1。



图 3-1 项目周围环境现状

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 12 月 13 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（247.4~269.6）V/m，工频磁感应强度为（0.3029~0.3158）μT，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、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四。

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),在拟建架空线路走廊中心正下方(现状架空线路走廊中心正下方)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 12 月 13 日

监测环境条件:昼间:晴,温度:15.3℃,湿度:41%RH,风速:0.8m/s。

夜间:晴,温度:11.2℃,湿度:38%RH,风速:1.1m/s。

监测时现有线路运行工况:220kV 胥湖 4X21 线电压 225.5kV~230.1kV,电流 112.5A~226.4A;220kV 胥湖 4X22 线电压 224.8kV~229.7kV,电流 114.2A~227.4A;110kV133C 石达线电压 112.2kV~114.6kV,电流 68.7A~93.6A。

监测仪器:监测仪器情况见表 3-3。

表 3-3、本项目监测仪器情况

仪器名称	多功能声级计	声校准器	热线式风速仪
仪器编号	HES011	HES013	HES170
规格型号	AWA5688	HS6020	AR866A
测量范围	30dB~120dB (A 声级)	声压级 94dB	测量范围: 0~30m/s
校准证书有效期	2024.10.29~2025.10.28	2024.9.3~2025.9.2	2024.9.4~2025.9.3
证书编号	802534066	80242696	802492695

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服务有限公司已通过 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。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	(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 3-4。				
	表 3-4 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 ¹
			昼间	夜间	
	1	拟建架空线路走廊中心正下方（新建 T1-T2）	67	52	4a 类
	2	拟建架空线路走廊中心正下方（新建 T3-现状胥湖线 28# / 石达线 17#）	66	52	昼间：70dB(A) 夜间：55dB(A)
	注 1：1 号检测点位距沪常高速 15m，2 号检测点位距沪常高速 16m，两处点位均位于沪常高速沿线 40m 范围内，因此执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 4a 类区标准。				
本项目线路路径沿线检测点位的昼间噪声为（66~67）dB(A)，夜间噪声为 52dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求。					
3.3 地表水环境质量现状					
根据《2024 年度苏州市生态环境状况公报》，2024 年全市共 13 个县级及以上城市集中式饮用水水源地的水质均达到或优于《地表水环境质量标准》的Ⅲ类标准；国考、省考断面年均水质达到或好于《地表水环境质量标准》的Ⅲ类标准的断面比例分别为 93.3%和 97.5%。					
3.4 大气环境质量现状					
根据《2024 年度苏州市生态环境状况公报》，2024 年全市环境空气质量平均优良天数比率为 85.8%，全市环境空气中 PM _{2.5} 年均浓度为 29μg/m ³ ，全市各地 PM _{2.5} 年均浓度均达到国家空气质量二级标准。					
本项目相关工程有 220kV 胥湖 4X21/4X22 线和 110kV133C 石达线。					
220kV 胥湖 4X21/4X22 线在《苏州 220kV 青秋变等输变电工程》中进行了环评，环评批复文号为苏核表复（2007）267 号，在《苏州 220kV 郭巷等 36 项输变电工程》中进行了验收，验收文号为苏环核验（2011）8 号（文件见附件六）。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。					
110kV133C 石达线原为江苏百世德太阳能高科技有限公司的用户接入工程，原工程项目名称为《百世德太阳能 110kV 变进线及 220kV 越溪扩建变 110kV 间隔》，建设单位为江苏省吴中经济技术发展总公司（现更名为江苏省吴中经济技术发展集团有限公司）。该线路于 2008 年建设、2013 年投用。因该建设项目未履行环保手续，苏州市吴中生态环境综合行政执法局已开展调查。					
经过现场踏勘，220kV 胥湖 4X21/4X22 线/110kV133C 石达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。					

1、生态保护目标

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，因此，本项目架空线路生态环境影响评价范围严格按照导则要求确定为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。在实际生态现状调查及影响分析中，为全面涵盖线路两侧施工影响，将线路两端各 300m 的半圆形区域纳入调查与评价范围。

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。也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。

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。

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)和《苏州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》，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；对照《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域管理办法的通知》(苏政办规〔2026〕1 号)和《江苏省自然资源厅关于苏州市生态空间管控区域评估优化成果的复函》(苏自然资函〔2025〕444 号)，本项目不进入且评价范围不涉及江苏省生态空间管控区域。

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，110kV 架空输电线路地面投影外两侧各 30m。根据现场踏勘，本项目评价范围内没有电磁环境敏感目标。

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，110kV 架空线路声环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域。根据现场踏勘，本项目评价范围内没有声环境保护目标。								
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、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。 2) 声环境： 根据《市政府关于印发苏州市市区声环境功能区划分规定(2018 年修订版)的通知》(苏府〔2019〕19 号)，本项目架空线路沿线为居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域，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沪常高速和待建旺山路高架沿线，因此位于沪常高速和待建旺山路高架沿线 40m 范围内的区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类区标准。4a 类区昼间限值 70dB(A)，夜间限值 55dB(A)；2 类区昼间限值 60dB(A)，夜间限值 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《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025)：昼间等效声级限值为 70dB(A)、夜间等效声级限值为 55dB(A)，夜间场界噪声最大声级超过 55dB(A)的幅度不得高于 15dB(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 3-5。 <table><caption>表 3-5 扬尘排放浓度限值</caption><tr><th>监测项目</th><th>监测点浓度限值/ (μg/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 PM_{2.5}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/ (μg/m ³)	标准来源	TSP ^a	500	《施工场地扬尘排放标准》 (DB32/4437-2022)	PM ₁₀ ^b	80
监测项目	监测点浓度限值/ (μg/m ³)	标准来源							
TSP ^a	500	《施工场地扬尘排放标准》 (DB32/4437-2022)							
PM ₁₀ ^b	80								
其他	无								

四、生态环境影响分析

1.生态影响分析

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）、《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域管理办法的通知》（苏政办规〔2026〕1号）和《江苏省自然资源厅关于苏州市生态空间管控区域评估优化成果的复函》（苏自然资函〔2026〕487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。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，永久用地为输电线路塔基永久用地，这部分土地一经征用，其原有的使用功能将会永久改变；临时用地包括塔基施工场地和拆除施工场地等，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，在采取适当措施（植被恢复或复耕）后可以恢复其原有功能。

本项目用地面积为 2808m²，其中新增永久用地 24m²，拆除塔基恢复永久用地为 16m²，临时用地 2800m²。

（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绿化植被，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。

本项目施工时，土地开挖等作业将破坏施工范围内的地表植被，塔基区及临时施工占地还会损毁少量树木。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。施工临时场地的选择，应优先避让林木密集区、生长良好的植被，严格控制各临时场地的用地边界与面积。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，植被恢复应遵循“适地适树”原则，采取乔、灌、草相结合的复层群落结构，以邻近区域的植被类型和主要物种为参照，优先选用当地适生的优势乡土植物，避免营造单一物种的单优群落，从而最大限度保障生态恢复区域的生物多样性。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

本项目施工主要有基础施工、拆除杆塔、架线施工中各种机具的设备噪声以及运输车辆的噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，表 4-1 列出了常见施工设备声源 10m 处的声压级。

表4-1 主要施工设备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）	声压级	《建筑施工噪声排放标准》 (GB 12523-2025)	
液压挖掘机	10	86	昼间：70	夜间：55
商砼搅拌车	10	84		
运输车辆	10	86		
混凝土输送泵	10	90		
混凝土振捣器	10	84		
起重机	10	86		

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。对于施工机械而言，其噪声传播为以球面波形式为主，声波波长远大于声源的几何尺寸，因此，可将施工设备等效为点声源。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，施工噪声预测计算公式如下：

$$L = L_0 - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：L——为距施工设备 r（m）处的噪声级，dB；

L_0 ——为与声源相距 r_0 （m）处的施工噪声级，dB。

根据施工噪声预测计算公式，计算出表 4-1 中列出的各施工阶段单台机械设备噪声随距离衰减情况，预测结果见表 4-2。

表4-2 单台施工机械噪声衰减至不同声级时距声源距离一览表

施工设备	噪声衰减至不同声级时的距离						
	80dB(A)	75dB(A)	70dB(A)	65dB(A)	60dB(A)	55dB(A)	50dB(A)
液压挖掘机	20m	36m	64m	113m	200m	355m	631m
商砼搅拌车	16m	29m	51m	90m	159m	282m	502m
运输车辆	20m	36m	64m	113m	200m	355m	631m
混凝土输送泵	32m	57m	100m	178m	317m	563m	1000m
混凝土振捣器	16m	29m	51m	90m	159m	282m	502m
起重机	20m	36m	64m	113m	200m	355m	631m

由表 4-2 可知，昼间施工机械噪声贡献值在 51m~100m 外方可达到《建筑施工噪声排放标准》70dB（A）的限值要求。本项目为线路改建工程，无夜间施工。

施工单位应在高噪声设备周围设置掩蔽物进行隔声；尽量错开施工机械施工时间，闲置不用的设备

	应立即关闭，避免机械同时施工产生叠加影响；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，施工场界噪声能满足《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025)的限值要求。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体、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，对于不能平衡的弃土弃渣及时清运，并妥善处理处置；生活垃圾分类收集，要及时清运处理；拆除线路产生的塔体、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	(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 $100\mu\text{T}$ 公众曝露控制限值要求，线路经过耕地、道路等场所满足工频电场强度 10kV/m 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、提高导线对地高度等措施，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 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路进行类比分析。类比情况见表 4-3，220kV 熟练线/110kV 练洞线的监测数据来源、监测时间、监测工况和监测结果见表 4-4 和表 4-5。

表 4-3 架空线路类比情况一览表

项目	本工程架空线路	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路	类比可行性
架线型式	四回路架设	四回路架设	架设方式相同，均为同塔四回路架设，可行
电压等级	220kV/110 kV	220kV/110 kV/35 kV	电压等级均为 220kV/110 kV，可行
导线型号	2×LGJ-400/35 和 1×LGJ-400/35	2×LGJ-630 和 1×JL/G1A-300/25	本项目与类比线路在 220kV 侧均为双分裂、110kV 侧均为单导线，分裂方式完全一致；导线截面虽不同，但电压等级相同条件下，截面在 400~630mm ² 范围内变化对可听噪声的贡献差异很小，可行
导线对地高度	20.23m（导线最低对地高度）	16m（断面监测处导线高度）	本项目导线对地最低高度大于类比线路导线监测断面处高度，可行
环境条件	长江中下游平原	长江中下游平原	周围环境条件相似，可行

表 4-4 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路类比监测数据来源、监测时间、监测工况

分类	描述
数据来源	引自《苏州 220kV 熟练线 34#~36#/110kV 练洞线 1#~6#段迁改工程周围电磁环境和噪声现状监测》，HES-R202505004，江苏海尔森检测技术服务有限公司检测报告
监测时间	2024 年 10 月 24 日
监测因子	噪声
监测方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
监测仪器	多功能声级计，型号 AWA5688，编号 HES011
天气状况	昼间：晴，温度：27.8℃，湿度：59%RH，风速：1.5 m/s~1.9m/s 夜间：晴，温度：26.2℃，湿度：38%RH，风速：1.3 m/s~1.5m/s
监测工况	220kV 熟练 4X33 线（电压范围 228.3kV~231.6kV，电流范围 401.7A~636.9A）； 220kV 熟练 4X34 线（电压范围 228.1kV~231.2kV，电流范围 401.9A~637.2A）；

	110kV练洞1741线（电压范围111.6kV~114.6kV，电流范围43.6A~83.1A）； 35kV练杨342线（电压范围35.6kV~36.2kV，电流范围11.4A~18.7A）。
监测布点	测点选在架空线路塔间弧垂最低位置横截面上，噪声测量以线路走廊中心为起点，沿垂直于线路的方向进行监测，间距5m布点，测至架空线路边导线外50m。

表 4-5 现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路噪声断面检测结果

序号	测点描述	昼间噪声值 dB (A)	夜间噪声值 dB (A)
1	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路正下方	48	38
2	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路东南 5m	49	39
3	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路东南 10m	48	40
4	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路东南 15m	50	40
5	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路东南 20m	51	40
6	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路东南 25m	50	40
7	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路东南 30m	52	40
8	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路东南 35m	50	41
9	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路东南 40m	50	41
10	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路东南 45m	51	40
11	现状 220kV 熟练线/110kV 练洞线混压四回架空线路东南 50m	48	41

通过以上类比监测结果分析可知，类比线路塔间弧垂最低位置的横截面方向上自线路中心至边导线垂直投影外 50m 范围内噪声测值基本处于同一水平值上，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，与噪声背景值相当，说明主要受背景噪声影响。本次类比监测采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的监测方法，所测线路断面处环境噪声包含周围的环境背景噪声和类比架空线路噪声贡献值，理论上类比架空线路噪声贡献值低于本次类比监测结果，因此，本项目线路投运后对周围声环境贡献较小。

另外，本项目架空线路通过使用加工工艺先进、导线表面光滑的导线减少电晕放电、提高导线对地高度等措施，以降低可听噪声，对周围声环境的影响可进一步减小，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

（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。

(1) 本项目迁改线路的规划设计路径已获得苏州市自然资源和规划局吴中分局的同意(文件见附件五),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》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)和《苏州市国土空间总体规划(2021-2035年)》,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;对照《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域管理办法的通知》(苏政办规〔2026〕1号)和《江苏省自然资源厅关于苏州市生态空间管控区域评估优化成果的复函》(苏自然资函〔2025〕444号),本项目不进入且评价范围不涉及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管理办法》要求。

(5) 对照《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(苏政发〔2020〕49号)、《苏州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》及生态环境分区管控动态更新成果,本项目经过苏州市重点管控单元(苏州吴中经济技术开发区(东太湖科技金融城)和苏州市中心城区(吴中区))。本项目未进入生态保护红线,符合生态保护红线要求;项目建成运行后,不会影响地表水环境和大气环境,电磁环境和声环境满足相应标准要求,符合环境质量底线要求;输电线路不征用土地资源,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;本项目是电力设施项目,符合所在环境管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控及资源开发利用效率要求的有关要求。因此,本项目符合江苏省及苏州市生态环境分区管控要求。

(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,架空线路采用同塔多回型式架设,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) 施工临时场地的选择，应优先避让林木密集区、生长良好的植被； (4) 开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放； (5) 合理安排施工工期，避开雨季土建施工； (6) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布； (7) 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，并在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) 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市政污水管网。 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, 在距施工设备 10m 处噪声源强在 84dB(A)~90dB(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《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 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、金具等由建设单位回收, 及时清运减少土地占用。 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, 并确保导线有足够的对地高度, 以降低可听噪声。 3、电磁环境保护措施 架空线路确保导线有足够的对地高度, 合理选择导线类型。架空输电线路下的耕地、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，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
		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
		监测项目	昼间、夜间等效声级， Leq (dB(A))
		监测方法	《声环境质量标准》 (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。建设单位、供电公司根据具体情形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，直至最终项目建成和投入运行之后，监测将继续进行。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， Leq , dB (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； 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 424 万元，其中环保投资 15 万元，占总投资的 3.5%。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																																										
	<table><tr><th>工程实施时段</th><th>环境要素</th><th>环境保护设施、措施</th><th>环保投资（万元）</th></tr><tr><td rowspan="5">施工阶段</td><td>生态环境</td><td>控制施工用地，减少弃土，表土保护，生态恢复</td><td>2</td></tr><tr><td>大气环境</td><td>施工围挡、遮盖、定期洒水</td><td>1</td></tr><tr><td>水环境</td><td>设置临时沉淀池</td><td>0.5</td></tr><tr><td>声环境</td><td>低噪声施工设备、施工围挡</td><td>0.5</td></tr><tr><td>固体废弃物</td><td>生活垃圾、建筑垃圾清运、拆除杆塔及导线回收</td><td>1</td></tr><tr><td rowspan="3">运行阶段</td><td>电磁环境</td><td>合理选择导线类型、设置警示和防护指示标志</td><td>1</td></tr><tr><td>声环境</td><td>选用加工工艺水平高、表面光滑的导线</td><td>1</td></tr><tr><td>生态环境</td><td>设施维护、加强巡查和检查、强化教育</td><td>1</td></tr><tr><td colspan="2" rowspan="3">环境管理</td><td>环境影响评价</td><td>4</td></tr><tr><td>建设项目监测（验收检测及可能的投诉监测）</td><td>1</td></tr><tr><td>竣工环保验收</td><td>2</td></tr><tr><td>合计</td><td>/</td><td>/</td><td>15</td></tr></table>	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	2	大气环境	施工围挡、遮盖、定期洒水	1	水环境	设置临时沉淀池	0.5	声环境	低噪声施工设备、施工围挡	0.5	固体废弃物	生活垃圾、建筑垃圾清运、拆除杆塔及导线回收	1	运行阶段	电磁环境	合理选择导线类型、设置警示和防护指示标志	1	声环境	选用加工工艺水平高、表面光滑的导线	1	生态环境	设施维护、加强巡查和检查、强化教育	1	环境管理		环境影响评价	4	建设项目监测（验收检测及可能的投诉监测）	1	竣工环保验收	2	合计	/	/	15
	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	2																																								
	大气环境	施工围挡、遮盖、定期洒水	1																																								
	水环境	设置临时沉淀池	0.5																																								
	声环境	低噪声施工设备、施工围挡	0.5																																								
	固体废弃物	生活垃圾、建筑垃圾清运、拆除杆塔及导线回收	1																																								
运行阶段	电磁环境	合理选择导线类型、设置警示和防护指示标志	1																																								
	声环境	选用加工工艺水平高、表面光滑的导线	1																																								
	生态环境	设施维护、加强巡查和检查、强化教育	1																																								
环境管理		环境影响评价	4																																								
		建设项目监测（验收检测及可能的投诉监测）	1																																								
		竣工环保验收	2																																								
合计	/	/	15																																								

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) 施工临时场地应优先避让林木密集区、生长良好的植被;(4) 保护表土,分层开挖、分层堆放、分层回填;(5) 合理安排施工工期,避开连续雨天土建施工;(6) 选择合理区域堆放土石方,对临时堆放区域加盖苫布;(7) 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;(8) 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) 施工临时场地已避让林木密集区、生长良好的植被;(4) 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;(5) 合理安排了施工工期,未在连续雨天土建施工;(6) 对临时堆放区域加盖苫布;(7) 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;(8) 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。

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
水生生态	-	-	-	-
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市政污水管网；(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《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)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《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)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，并确保导线有足够的对地高度，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。

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
	料。			
振动	-	-	-	-
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;建筑垃圾委托相关的单位运送至指定受纳场地;(2)拆除的塔基、金具等由建设单位统一回收处理;(3)采取措施防止含油施工机械器具的油料	(1)建筑垃圾、生活垃圾分类堆放收集;建筑垃圾委托相关的单位运送至指定受纳场地;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)拆除的塔基、金具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)施工中可能产	-	-

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
	跑、冒、滴、漏等对周围环境造成污染，将施工中可能产生的少量废矿物油及含油废物收集后交由有资质单位回收处理；（4）保存施工环保设施照片或施工记录资料。	生的少量废矿物油及含油废物收集后交由有资质单位回收处理，未发生含油施工器具的废油及含油废物污染周围环境的情形；（4）施工照片或施工记录资料满足环境保护要求。		
电磁环境	-	-	架空线路确保导线有足够的对地高度，优化导线相间距离以及导线布置方式，确保线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度均能满足相应的限值要求。架空输电线路下的耕地、道路等场所应设置警示和防护指示标志。	线路沿线满足《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 高度处的工频电场满足耕地等场所电场强度 10kV/m 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 220 千伏胥湖线 25#~27#/110 千伏石达线 18#~20#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 220 千伏胥湖线 25#~27#/110 千伏石 达线 18#~20#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 220 千伏胥湖线 25#~27#/110 千伏石达线 18#~20#段迁改工程	220kV 和 110kV 输电线路（架空线路）	本项目新建混压四回角钢塔 3 基（T1~T3），220kV 胥湖 4X21/4X22 线 25#-28#/110kV133C 石达线 20#-17# 段利用原线路导线恢复混压同塔四回架线，恢复架线段路径长约 0.914km，原线路导线型号为 2×LGJ-400/35 钢芯铝绞线（胥湖线）和 1×LGJ-400/35 钢芯铝绞线（石达线和空线）。胥湖线 25#-T3/石达线 20#-T3 段地线更换为 2 根 72 芯 OPGW-150 复合光缆，路径长约 0.609km。本项目拆除混压四回角钢塔 2 基（胥湖线 26#/石达线 19#和胥湖线 27#/石达线 18#）。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规及规范性文件

（1）《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过，2026 年 8 月 15 日起施行；

（2）《建设项目环境保护管理条例》（根据 2017 年 7 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订，国务院令第 682 号），2017 年 10 月 1 日起施行

（3）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2020 年 11 月 5 日公布，自 2021 年 1 月 1 日起施行。

（4）《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，2020 年 12 月 24 日公布，自 2021 年 4 月 1 日起施行。

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
- (4) 项目初步设计批复

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,即工频电场强度:4000V/m;工频磁感应强度:100μT。

架空线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m,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 范围内没有电磁环境敏感目标的架空线	三级
	110kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内没有电磁环境敏感目标	三级

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
110kV 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 30m

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

本项目新建架空线路，采用模式预测的方式进行理论计算。

1.9 环境敏感目标

本工程输电线路位于苏州市吴中区越溪街道，沿线没有电磁环境敏感目标。

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），在拟建架空线路走廊中心正下方（现状架空线路走廊中心正下方）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 12 月 13 日

监测环境条件：晴，温度：15.3℃，湿度：41%RH，风速：0.8m/s。

监测时现有线路运行工况：220kV 胥湖 4X21 线电压 225.5kV~230.1kV，电流 112.5A~226.4A；220kV 胥湖 4X22 线电压 224.8kV~229.7kV，电流 114.2A~227.4A；110kV133C 石达线电压 112.2kV~114.6kV，电流 68.7A~93.6A。

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服务有限公司已通过 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(μT)	现有线路导线对地高度(m)
-------	-------	-------------	-------------	---------------

1	拟建架空线路走廊中心正下方 (新建 T1-T2)	269.6	0.3158	18
2	拟建架空线路走廊中心正下方 (新建 T3-现状胥湖线 28#/石达 线 17#)	247.4	0.3029	16

电磁环境现状监测结果表明，220kV 胥湖 4X21/4X22 线/110kV133C 石达线路径沿线工频电场强度为（247.4~269.6）V/m，工频磁感应强度为（0.3029~0.3158） 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 和 110kV 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:

$$|U_A|=|U_B|=|U_C|=\frac{220 \times 1.05}{\sqrt{3}}=133.4\text{kV} \text{ 和 } |U_A|=|U_B|=|U_C|=\frac{110 \times 1.05}{\sqrt{3}}=66.7\text{kV}$$

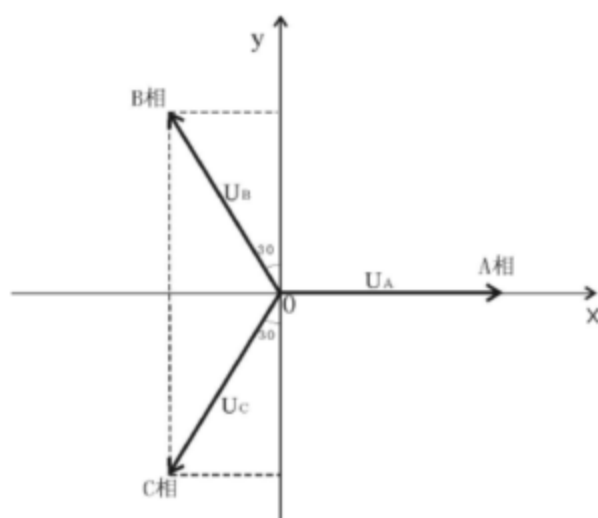


图 a 对地电压计算图

220kV 和 110kV 各导线对地电压分量为：

$$U_{A1}=(133.4+j0)\text{kV} \text{ 和 } U_{A2}=(66.7+j0)\text{kV}$$

$$U_{B1}=(-66.8+j115.4)\text{kV} \text{ 和 } U_{B2}=(-33.4+j57.7)\text{kV}$$

$$U_{C1}=(-66.8-j115.4)\text{kV} \text{ 和 } U_{C2}=(-33.4-j57.7)\text{kV}$$

$[\lambda]$ 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， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{F} / \text{m}$

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。

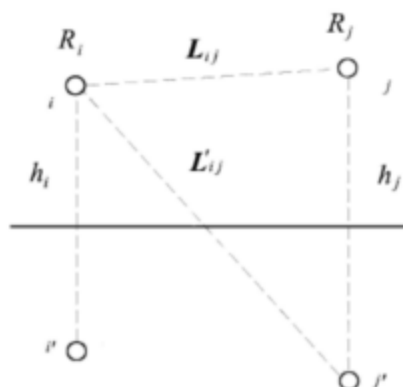


图 b 点位系数计算图

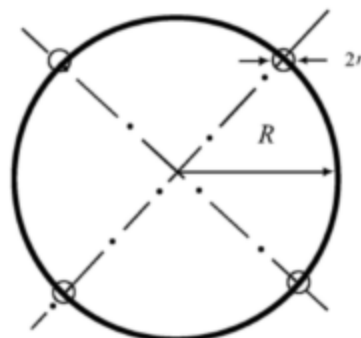


图 c 等效半径计算图

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：

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

相应地电荷也是复数量：

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

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 ($i=1、2、\dots n$)；

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：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E_x} + \overline{E_y}$$

$$\text{式中： } E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}; \quad E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

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。

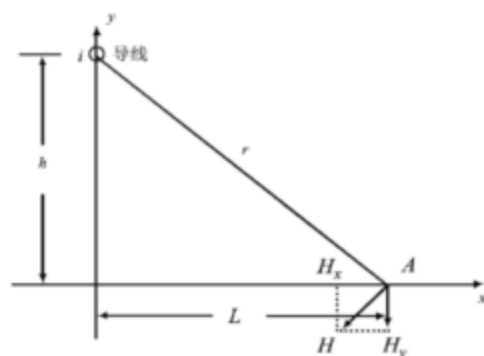


图 d 磁场向量图

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 胥湖 4X21/4X22 线/110kV133C 石达线为同塔混压四回设计，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	220kV 胥湖 4X21/4X22 线/110kV133C 石达线
架设类型	混压四回路架设
导线型号	上层 220kV 导线为 2×LGJ-400/35 下层 110kV 导线为 1×LGJ-400/35
分裂数	220kV 导线双分裂，110kV 导线单分裂，分裂间距 0.40m
电压 (kV)	220×1.05 和 110×1.05
导线外径 (mm)	26.8
设计电流 (A)	1200 和 800
导线坐标	C1 (-4.8, 46.93); A2 (4.8, 46.93) B1 (-6.2, 40.53); B2 (6.2, 40.53) A1 (-5.2, 34.53); C2 (5.2, 34.53) B3 (-6.2, 28.33); B4 (6.2, 28.33) C3 (-5.2, 24.53); C4 (5.2, 24.53) A3 (-5.7, 20.23); A4 (5.7, 20.23)

参数	220kV 胥湖 4X21/4X22 线/110kV133C 石达线
相序排列	C A B B A C B B C C A A
杆塔类型	220-GC21Q-J1
导线最低设计高度	根据本项目初步设计方案，导线设计高度 $\geq$ 20.23m，计算取 20.23m

注 1：下层空线保守选取电磁环境影响更大的同相序计算。

3.1.3 计算结果

根据表 3-1 计算参数及上述计算模式计算本工程架空线路下方垂直线路方向 -55m~55m 的工频电场、工频磁场。表 3-2 给出了架空线路下工频电场、磁场强度计算结果，图 3-1 至图 3-4 给出了架空线路下工频电场及工频磁场随距线路走廊中心投影位置的变化趋势图以及等值线图。

表 3-2 本项目架空线路下工频电场、磁场强度计算结果

距线路走廊 中心投影位 置 (m)	最低导线高度 20.23m		距线路走廊 中心投影位 置 (m)	最低导线高度 20.23m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强 度 (μ T)		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强 度 (μ T)
-55	12.1	0.7492	0	619.0	4.1314(最大值)
-50	21.3	0.8823	1	612.3	4.1270
-45	34.8	1.0485	2	602.6	4.1157
-40	54.7	1.2571	3	589.9	4.0974
-35	84.0	1.5199	4	574.4	4.0719
-30	127.4	1.8501	5	556.0	4.0388
-25	191.1	2.2589	10	431.8	3.7533
-20	281.8	2.7448	15	288.2	3.2939
-15	399.0	3.2709	20	169.6	2.7625
-10	521.2	3.7428	25	92.3	2.2582
-5	605.6	4.0424	30	49.0	1.8282
-4	614.5	4.0763	35	26.6	1.4805
-3	620.3	4.1017	40	14.8	1.2061
-2	623.0(最大值)	4.1190	45	7.8	0.9913
-1	622.6	4.1288	50	3.5	0.8230
0	619.0	4.1314(最大值)	55	2.5	0.6905

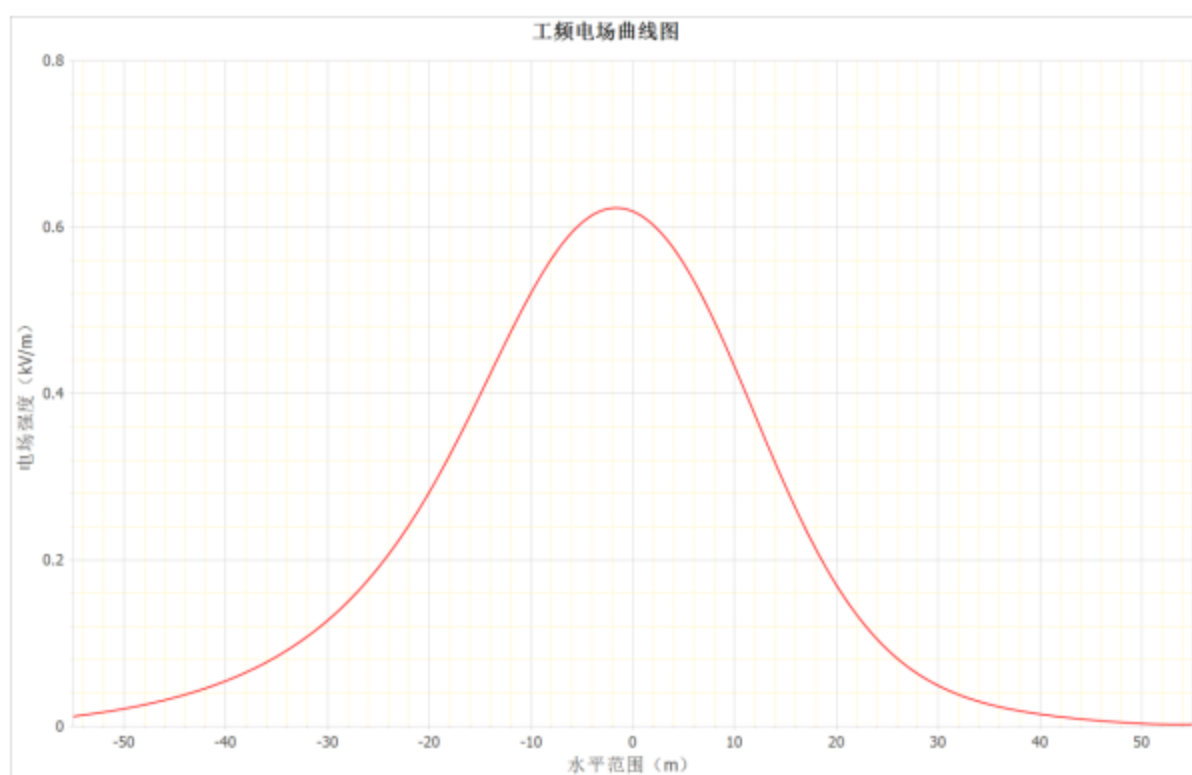


图 3-1 本项目架空线路下工频电场随距离变化趋势图

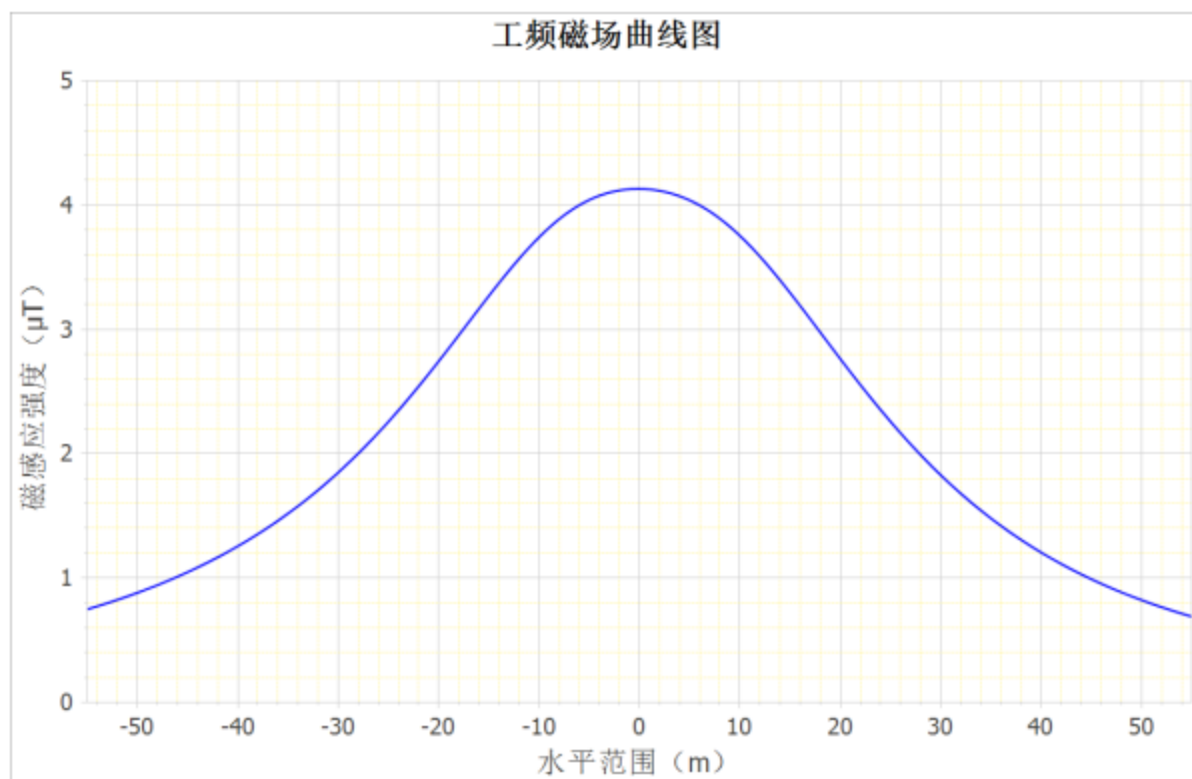


图 3-2 本项目架空线路下工频磁场随距离变化趋势图

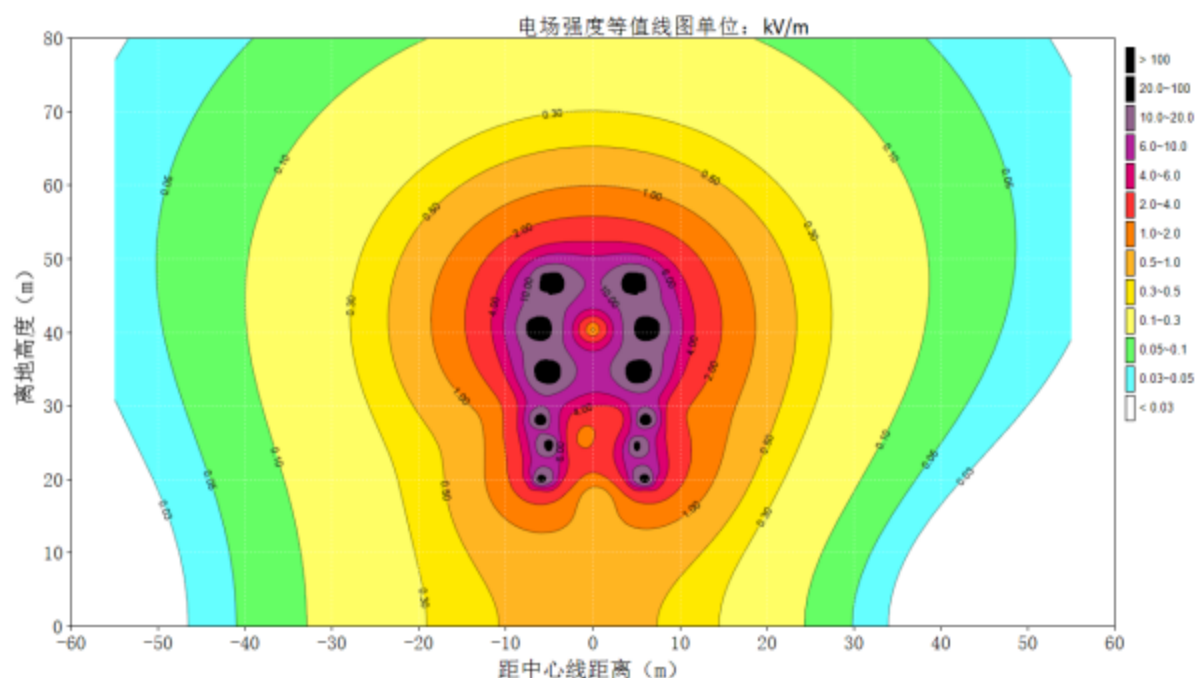


图 3-3 本项目架空线路工频电场强度达标等值线图

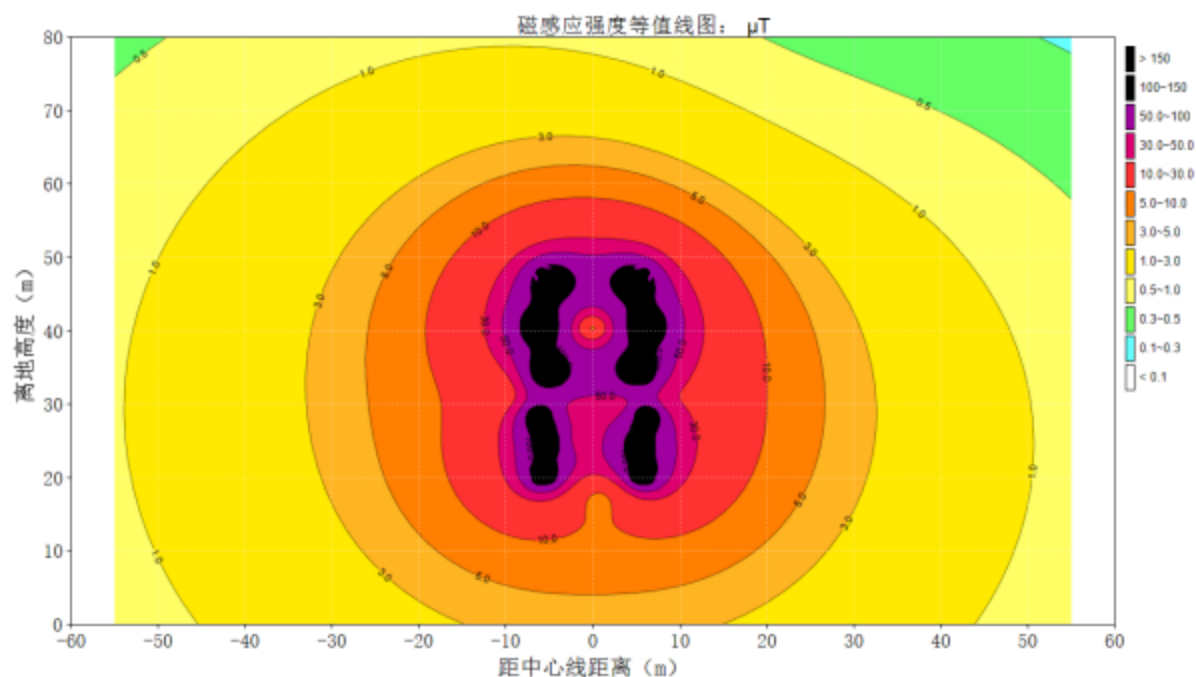


图 3-4 本项目架空线路工频磁感应强度达标等值线图

由表 3-2 可知, 本项目建成投运后, 架空线路评价范围内的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 表 1 中规定的 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的限值。线路沿道路边绿化架设, 或在农田、空地经过, 经过道路等场所的预测计算

结果满足工频电场 $<10\text{kV/m}$ 的要求。

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 电磁评价结论

(1) 项目概况

本项目新建混压四回角钢塔 3 基（T1~T3），220kV 胥湖 4X21/4X22 线 25#-28#/110kV133C 石达线 20#-17#段利用原线路导线恢复混压同塔四回架线，恢复架线段路径长约 0.914km，原线路导线型号为 $2\times\text{LGJ-400/35}$ 钢芯铝绞线（胥湖线）和 $1\times\text{LGJ-400/35}$ 钢芯铝绞线（石达线和空线）。胥湖线 25#-T3/石达线 20#-T3 段地线更换为 2 根 72 芯 OPGW-150 复合光缆，路径长约 0.609km。本项目拆除混压四回角钢塔 2 基（胥湖线 26#/石达线 19#和胥湖线 27#/石达线 18#）。

(2) 电磁环境质量现状

电磁环境现状监测结果表明，220kV 胥湖 4X21/4X22 线/110kV133C 石达线路径沿线工频电场强度为 $(247.4\sim 269.6)\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $(0.3029\sim 0.3158)\mu\text{T}$ ，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 、 $100\mu\text{T}$ 的要求。

(3) 电磁环境影响评价

本项目架空线路理论计算结果表明，本项目建成运行后架空线路周围及敏感点的电场、磁场影响可以分别满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)表 1 中规定的 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的限值，同时也可以满足道路、农田工频电场 $<10\text{kV/m}$ 的要求。

(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。