

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

项目名称：苏州 220kV 松城 2995 线 53#~67#线路迁改工程

建设单位（盖章）：苏州太湖新城吴中管理委员会



编制单位：南京国环科技股份有限公司

编制日期：2026 年 3 月

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	5
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	9
四、生态环境影响分析	17
五、主要生态环境保护措施	26
六、生态环境保护措施监督检查清单	31
七、结论	35

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、电磁环境敏感目标以及声环境保护目标分布示意图

附图 3：本项目与江苏省生态空间管控区及江苏省国家级生态保护红线相对位置关系示意图

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：本项目周围土地利用现状图

附图 9：本项目周围植被类型图

附图 10：本项目所在区域声环境区划图

附图 11：本项目与苏州国土空间规划三区三线相对位置关系示意图

附图 12：本项目架空线路平断面定位图

附件：

附件一 项目委托书

附件二 本项目初设报告（节选）及初设批复

附件三 本项目迁改线路规划设计路径盖章文件

附件四 本项目现状检测报告

附件五 检测资质

附件六 苏州市吴中区人民政府关于本项目符合生态空间管控要求的认定意见

附件七 太湖新城吴中片区综合管廊（二期）项目环评批复

附件八 江苏省生态环境分区管控信息化平台关于本项目的环境准入综合评估报告书

附件九 吴中太湖新城数字经济创新港基础设施一期建设项目的核准批复

附表：

附表一 声环境影响评价自查表

附表二 生态影响评价自查表

一、建设项目基本情况

建设项目名称	苏州 220kV 松城 2995 线 53#~67#线路迁改工程		
项目代码	2311-320506-89-01-761590		
建设单位联系人	**	联系方式	**
建设地点	江苏省苏州市吴中区太湖街道友新快速路和沪常高速交叉口西南		
地理坐标	迁改线路起点：（东经 120 度 36 分 14.398 秒、北纬 31 度 12 分 12.972 秒）~终点（东经 120 度 36 分 28.573 秒、北纬 31 度 10 分 58.944 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：9385m ² （永久用地 260m ² 、临时用地 9125m ² ），迁改线路长度 3.71km。
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）	苏州市吴中区行政审批局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	吴行审项批（2023）80 号
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	（1）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。 （2）根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态敏感区包括法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。其中，法定生态保护区包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：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。 本项目 1 基新立电缆终端塔和约 1km 新建电缆线路位于省级生态空间管控区—太湖（吴中区）重要保护区内，经核查，太湖（吴中区）重要保护区不属于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态敏感区。本项目迁改线路不进入江苏省国家级生态保护红线，评价范围涉及江苏省国家级生态保护红线—太湖重要湿地（吴中区），迁建线路与太湖重要湿地（吴中区）国家级生态保护红线边界的最小直线距离约 100 米。太湖重要湿地（吴中区）属于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态敏感区，本项目在生态敏感区范围内无永久、临时占地，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1.2 和 6.1.6 以及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.6.2，本项目生态环境影响评价工作等级为三级，无需设置生态专题评价。		
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 本项目迁改线路位于苏州市吴中区太湖新城，吴中太湖新城是苏州市“一核四城”战略的核心组成部分，其定位为“世界级创新湖区”，目标融合科创、数字经济、生态保护与吴文化传承，打造长三角科创圈与吴淞江科创带交汇的标杆区域，产业发展方向为“数字经济与科创”和“高端服务业与文旅融合”，本项目迁改工程实施后能极大提升线路沿线的城市界面，符合当地城镇发展的规划要求。本项目迁改线路的规划设计路径已取得苏州太湖新城吴中管理委员会规划建设局的盖章同意(文件见附件三)。本项目迁改工程的初步设计已通过了评审(文件见附件二)。 2、与《环境影响评价技术导则 生态影响》相符性分析 对照《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2022)，本项目不进入国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等法定生态保护区；不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中的生态敏感区。 3、与《江苏省国土空间规划（2021-2035 年）》和《苏州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》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）》，本项目不占用永久基本农田，与城镇开发边界不冲突，但生态影响评价范围内涉及江苏省国家级生态保护红线一太湖重要湿地（吴中区），本项目不在该保护区内永久占地和临时占地，且本项目施工期和运行期不会向保护区内排放废水和固废，符合江苏省国土空间规划和苏州市国土空间总体规划中“三区三线”的要求。本项目与苏州国土空间规划三区三线相对位置关系见附图11所示。 4、与《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》和《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》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），本项目不进入江苏省国家级生态保护红线，评价范围涉及江苏省国家级生态保护红线一太湖重要湿地（吴中区），迁改线路与太湖重要湿地（吴中

	区)国家级生态保护红线边界的最小直线距离约100米。太湖重要湿地(吴中区)保护面积为1538.31km²,保护范围为太湖湖体水域。根据《湿地保护管理规定》:除法律法规有特别规定的以外,在湿地内禁止倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾,擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生。本项目不在保护区内永久占地和临时占地,且本项目施工期和运行期间不会向保护区内排放废水和固废,符合《湿地保护管理规定》的相关规定及《江苏省国家级生态保护红线规划》的管控措施要求。 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吴中区生态空间管控区域调整方案的复函》(苏自然资函〔2024〕416号),本项目1基新立电缆终端塔和约1km新建电缆线路位于省级生态空间管控区一太湖(吴中区)重要保护区内,太湖(吴中区)重要保护区保护面积为1630.61km²,保护范围分为太湖湖体和湖岸两部分。太湖(吴中区)重要保护区严格执行《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规定,禁止向水体排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液、含放射性废渣废液、含病原体污水、工业废渣以及其他废弃物。本项目施工过程中禁止扩大施工范围,施工人员生活污水依托附近现有的卫生设施纳入城市市政污水管网,线路施工产生的废水主要为少量泥浆水,经临时沉淀池处理后循环使用,禁止排入太湖水体,禁止向保护区水体排放渣土。因此本工程不会向太湖水体排放污染物,本工程建设不会对太湖(吴中区)重要保护区和水环境产生不利影响,本工程不从事太湖(吴中区)重要保护区管控措施中禁止的活动,不会破坏太湖(吴中区)重要保护区的主导生态功能,即湿地生态系统保护,项目建设符合江苏省生态空间管控区域管理办法的要求。 根据《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)中第八条:“单个用地面积不超过100平方米的设施建设可免于对有限人为活动的认定或确需占用生态空间管控区域建设项目的不可避让论证。”本项目1基新立电缆终端塔和约1km新建电缆线路位于太湖(吴中区)重要保护区内,单个塔基涉及面积小于100m²。 根据《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域调整管理办法的通知》(苏政办发〔2021〕3号)、苏州市《关于明确建设项目涉及生态保护红线、生态空间管控区域(不涉及新增建设用地)办理程序的通知》(苏资规函〔2024〕1号)以及《关于进一步加强生态保护红线监督管理的通知》(苏自然资函〔2023〕880号)等相关规定,2024年12月,吴中资规分局、吴中生态环境局、区水务局、区
--	--

	交通运输局、太湖新城管委会代表及相关专家对该项目开展了专题论证（文件详见附件六）。论证认为，该项目符合苏自然资函（2023）880号中“（七）以穿越方式经过生态保护红线等不涉及新增建设用地用海用岛、属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的情形，同时也满足苏政办发（2021）3号文件关于生态空间管控区域内允许开展有限人为活动的规定。此外，经对照，该项目亦符合2026年新发布的《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）相关要求。 5、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；本项目线路选线时，已尽量避开环境敏感目标，减少电磁和声环境影响；本项目位于城镇区域，不涉及集中林区及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，能够满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）第5节选址选线的要求。 6、与“三线一单”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），本项目不进入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吴中区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕416号），本项目1基新立电缆终端塔和约1km新建电缆线路位于省级生态空间管控区一太湖（吴中区）重要保护区内，通过采取严格的环保措施后，本项目建设不会向保护区内排放废水和废渣，不会破坏太湖（吴中区）重要保护区的主导生态功能，符合《江苏省生态空间管控区域管理办法》的要求。 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和电缆线路电缆井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（2022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。
--	--

二、建设内容

地理位置	本项目迁改线路位于苏州市吴中区太湖街道友新快速路和沪常高速交叉口西南，线路总体由北向南架设。项目地理位置图见附图 1。								
项目组成及规模	1. 项目概况 220kV松城2995线（原名“2969越慈庄线”）于2001年建成投运，是连接500kV越溪变与220kV江城变的架空线路。该线路历史上曾更名为“2969菀越线”，现调度名称为“220kV松城2995线”。根据苏州太湖新城吴中管理委员会用地规划，前珠路段、苏州湾大道段（前珠路-天颜路区间）地块主要规划有商办、学校、厂区等，近期将开发建设，220kV松城2995线53#~67#段线路位于规划用地红线范围内，为了保证地块的大面积综合效能，提升沿线地块建成后太湖新城的整体城市形象，需对220kV松城2995线53#~67#段进行入地迁改。本项目迁改工程属于吴中太湖新城数字经济创新港基础设施一期建设项目的组成部分，项目核准文件见附件九。 2. 项目建设内容 本项目拆除220kV松城2995线现有的单回架空线路（T1~T2）路径长约2.2km，拆除原线路角钢塔14基（53#~66#）。 新建电缆终端塔 2 基（T1、T2），新建单回地下电缆路径总长 3.2km，其中新开挖管廊 1.485km，利旧综合管廊 1.715km，电缆型号为 ZC -YJLW03-Z-127/220kV-1×2500mm²。恢复架线 52#-T1 单回架空线路路径长约 0.42km，导线型号为 1×JL/G1A-300/25，地线为 2 根 GJ-50 钢绞线，恢复 T2-67#间 1 档架空线路路径长约 0.09km，并且将另外 1 回也补挂完毕（另一回为其他线路），导线型号为 2×JL/G1A-300/25，地线为 2 根 OPGW-150 光纤复合地线。 本迁改工程项目组成及规模一览表如下表所示。 表 2-1 本工程项目组成及规模一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="300 1592 619 1648">项目名称</th><th data-bbox="619 1592 1402 1648">建设规模及主要工程参数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="300 1648 395 2022" rowspan="3">主体工程</td><td data-bbox="395 1648 1402 1749">线路路径长度</td></tr> <tr> <td data-bbox="395 1749 1402 1805">新建单回地下电缆路径总长 3.2km，恢复架线 52#-T1 单回架空线路路径长约 0.42km，恢复 T2-67#间 1 档架空线路路径长约 0.09km，并且将另外 1 回也补挂完毕。拆除单回架空线路（T1~T2）路径长约 2.2km。</td></tr> <tr> <td data-bbox="395 1805 1402 1861">电缆线路参数</td></tr> <tr> <td data-bbox="395 1861 1402 1917">架空线路参数</td><td data-bbox="395 1917 1402 2022">电缆型号为 ZC -YJLW03-Z-127/220kV-1×2500mm² 52#-T1 段单回架空线路导线垂直排列，相序自上至下依次为 BAC，T2-67#段双回架空线路导线垂直排列，松城线相序自上至下依次为 BAC，另一侧线路为补挂预留线路，没有相序；52#-T1 段单回架空线路导线型号为 1×JL/G1A-300/25，T2-67#段双回架空线路导线型号为 2×JL/G1A-300/25；根据初步设计报告和平断面定位图，本项目双回架空线路导线最低对地设计高度为 35.34m，单回架空线路导线最低对地设计高度为 18.07m。</td></tr> </tbody> </table>	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	新建单回地下电缆路径总长 3.2km，恢复架线 52#-T1 单回架空线路路径长约 0.42km，恢复 T2-67#间 1 档架空线路路径长约 0.09km，并且将另外 1 回也补挂完毕。拆除单回架空线路（T1~T2）路径长约 2.2km。	电缆线路参数	架空线路参数	电缆型号为 ZC -YJLW03-Z-127/220kV-1×2500mm ² 52#-T1 段单回架空线路导线垂直排列，相序自上至下依次为 BAC，T2-67#段双回架空线路导线垂直排列，松城线相序自上至下依次为 BAC，另一侧线路为补挂预留线路，没有相序；52#-T1 段单回架空线路导线型号为 1×JL/G1A-300/25，T2-67#段双回架空线路导线型号为 2×JL/G1A-300/25；根据初步设计报告和平断面定位图，本项目双回架空线路导线最低对地设计高度为 35.34m，单回架空线路导线最低对地设计高度为 18.07m。
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								
	新建单回地下电缆路径总长 3.2km，恢复架线 52#-T1 单回架空线路路径长约 0.42km，恢复 T2-67#间 1 档架空线路路径长约 0.09km，并且将另外 1 回也补挂完毕。拆除单回架空线路（T1~T2）路径长约 2.2km。								
	电缆线路参数								
架空线路参数	电缆型号为 ZC -YJLW03-Z-127/220kV-1×2500mm ² 52#-T1 段单回架空线路导线垂直排列，相序自上至下依次为 BAC，T2-67#段双回架空线路导线垂直排列，松城线相序自上至下依次为 BAC，另一侧线路为补挂预留线路，没有相序；52#-T1 段单回架空线路导线型号为 1×JL/G1A-300/25，T2-67#段双回架空线路导线型号为 2×JL/G1A-300/25；根据初步设计报告和平断面定位图，本项目双回架空线路导线最低对地设计高度为 35.34m，单回架空线路导线最低对地设计高度为 18.07m。								

		杆塔	拆除原线路角钢塔 14 基（53#~66#），新建钢管塔 2 基（T1、T2），新建铁塔代号为 220-HC21GS-DL，呼高为 36m，全高为 52.7m，塔型见附图 4 杆塔一览表。
辅助工程		地线型号	52#-T1 段地线为 2 根 GJ-50 钢绞线，T2-67#段地线为 2 根 OPGW-150 光纤复合地线。
环保工程		/	本项目无永久环保工程
依托工程		/	本项目建设依托现有的 220kV 松城 2995 线和溪霞街综合管廊。 现状 220kV 松城 2995 线全程采用架空方式架设，本项目线路迁改涉及的现状 51#~67#杆塔间线路为单回架空线路，塔型为单回路角钢塔和单回路钢管塔，导线三角形排列，相序从上到下为 BCA，导线最低对地高度为 14m，其中 51#~54#杆塔间线路导线型号为 1×JL/G1A-300/25，54#~67#杆塔间线路导线型号为 2×JL/G1A-300/25；松城线自 67#杆塔向东跨越太湖段线路为双回架空线路（另外一回为预留线路），塔型为双回路角钢塔，导线垂直排列，相序从上到下为 BAC（另外一回没有相序），导线型号为 2×JL/G1A-300/25。 溪霞街综合管廊系太湖新城吴中片区综合管廊（二期）项目的组成部分，已于 2016 年 9 月 14 日取得苏州市吴中区环保局的批复（吴环综（2016）153 号，文件见附件七），目前，溪霞街综合管廊已建成并投入运行，管廊现已敷设 4 回 110kV 电缆线路和 16 回 10kV 电力电缆，东部预留有本项目电缆敷设空间。太湖新城吴中片区综合管廊（二期）项目未建成部分仍在施工中，项目整体暂未组织竣工环保验收工作。
临时工程		施工营地	不设置施工营地
		塔基施工	每处塔基占地约 80m ² （含电缆辅杆用地），共占地 160m ² （永久用地），临时占地包括临时施工场地合计 300m ² 。
		电缆沟施工	电缆井（检修井）的占地面积约为 200m ² （永久用地），新建隧道施工宽度约 5m，临时用地面积约 7425m ² 。
		拆除工程	拆除 14 基角钢塔，拆除塔基恢复用地 100 m ² （永久用地），拆除工程临时占地面积约为 1400m ² 。
		临时施工道路	本项目利用已有的道路运输设备、材料等。

总平面及现场布置

1. 线路路径

本工程线路起始于松城线 52#塔，恢复架线至 52#塔大号侧新建的 T1 终端杆，电缆引下后沿苏州电科院西侧围墙至前珠路，沿前珠路北侧规划绿化带至溪霞街西侧，向南过天鹅荡路、东太湖路等，后沿天颜路南侧至苏州湾匝道旁新建的 T2 终端杆，而后恢复架线至现状的 67#塔。

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，线路交叉跨越情况见表 2-2。

表 2-2 本项目线路交叉跨越情况表

序号	项目名称	单位	数量
1	高速匝道	次	1
2	房屋	次	1
3	河流	次	1

2. 施工现场布置

本项目架空线路新立 2 基杆塔，每处塔基施工临时用地面积约 150m²，设有围挡和表

	土堆场，不设施工营地。新建地下电缆通道施工场地临时占地宽约 5m，电缆施工临时占地约 7425m²。拆除 14 基角钢塔，拆除工程临时占地面积约为 1400m²。本项目新立 T2 电缆终端塔及新开挖天颜路段电缆管廊邻近江苏省国家级生态保护红线—太湖重要湿地（吴中区），施工时围挡尽可能设置在远离太湖湿地的区域，T2 电缆终端塔施工区和天颜路段电缆管廊施工区设置情况见附图 5，本项目拆除塔基施工区、新建塔基施工区和新开挖电缆管廊施工区均不在生态保护红线范围内。 本项目新建电缆管廊和架空线路，以及拆除架空线路施工过程中，开挖土石方量约为 28000m³，绝大部分就地回填，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相关部门指定的位置。 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和厨房，施工人员就餐为外购，无餐饮废水产生。项目施工过程中施工人员数量顶峰为 50 人左右，施工人员在施工现场和附近只产生少量的生活废水和生活垃圾，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，生活垃圾经过收集后委托地方环卫部门及时清运。
--	--

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。拆除塔架后，对表土进行剥离，对塔基基础进行挖掘，进行表土回填，采用恢复植被的方式进行治理。拆除塔基采用机械开挖和人工配合方式，开挖深度 1.5m。开挖土方就地回填塔基坑，并清理拆除现场。 (2) 电缆线路施工方案 本项目电缆线路为电缆沟并敷设，主要施工内容包括测量放样、电缆沟开挖、工井施工、电缆支架安装、电缆敷设、挂标识牌、线路检查、盖板回填等过程组成。在电缆沟开挖、回填时，采取机械施工和人力开挖结合的方式，以人力施工为主。剥离的表土、开挖的土方堆放于电缆沟井一侧或两侧，采取苫盖措施，施工结束时分层回填。本工程新建电缆管廊路径全程无河流交叉段，与道路交叉段采用水平定向钻拉管工艺实施地下穿越。 (3) 架空线路施工方案 本项目输电线路的施工如下： <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。 2、施工时序及建设周期 电缆线路施工时序包括电缆沟开挖、工井施工、电缆支架安装、电缆敷设、盖板回填等；架空线路施工时序包括塔基基础施工、杆塔组立施工和架线施工三个阶段。施工实施方案为先建电缆通道及塔基，后停电接通电缆，最后拆除架空线。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

生态环境现状

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、吴中太湖新城用地规划图、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划分为公园和绿地、工业用地、城镇住宅用地、公路用地和湖泊水面等，本项目生态影响评价范围内土地类型一览表详见表 3-1。

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
住宅用地	城镇住宅用地	53.68	23.47
工矿仓储用地	工业用地	35.25	15.41
交通运输用地	公路用地	24.59	10.75
水域及水利设施用地	湖泊水面	14.55	6.36
	河流水面	9.47	4.14
公共管理与公共服务用地	公园与绿地	60.52	26.46
	教育用地	12.97	5.67
商服用地	其他商服用地	17.70	7.74
总计		228.73	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主要为景观林地、绿化草坪、阔叶灌木混交林和荷、芡实、灯芯草等水生植被。本项目生态影响评价范围内不涉及古树名木及重要物种的栖息地，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，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

本项目位于苏州市吴中区太湖街道友新快速路和沪常高速交叉口西南，项目周围环境主要为道路、绿化等。



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 8 月 14 日-15 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，220kV 松城线路沿线工频电场强度为（0.304~580.1）V/m，工频磁感应强度为（0.0411~0.5172） 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。具体详见《电磁环境影响专题评价》及本报告附件四，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），在拟建（现状）输电线路及声环境敏感目标处布设监测点位。本次环境现状监测布设代表性监测点 2 个，监测布点原则如下：

（1）架空线路沿线在 T2-67#恢复架线段布设 1 个监测点位，布置在拟建（现状）架空线路路径下方距地面 1.2m 以上高度处；

（2）声环境敏感目标处布设 1 个监测点位，布置在敏感目标靠近输电线路侧，距敏感目标 1m 处位置。

本项目周围电磁环境检测点位示意图见附图 7。

3.2.3 监测单位、监测时间、监测仪器和监测工况

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 8 月 14~15 日

监测环境条件：昼间：晴，温度：33.2℃，湿度：44%RH，风速：2.4m/s。

夜间：晴，温度：29.6℃，湿度：36%RH，风速：2.8m/s。

监测仪器：监测仪器情况见表 3-2。

表 3-2 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	HES012	HES013
规格型号	AWA5688	HS6020
测量范围	30dB~120dB（A 声级）	声压级 94dB
校准证书有效期	2023.9.4~2024.9.3	2023.9.4~2024.9.3
证书编号	802276136	802233850

监测期间，220kV 松城 2995 线电压范围为（230.2~232.8）kV，电流范围为（72.87~758.05）A。

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并对仪器进行校准，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 3-3。

表 3-3 输电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	苏州电器科学研究院房屋西	53	43	3 类 昼间: 65dB(A) 夜间: 55dB(A)
2	现状 220kV2995 松城线中心线正下方(友新快速路)	67	54	4a 类 ¹ 昼间: 70dB(A) 夜间: 55dB(A)

注 1: 表中 2#检测点位位于交通干线 25m 范围内, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准限值。

本项目位于现状架空线路正下方检测点位的昼间噪声为 67dB(A), 夜间噪声为 54dB(A), 声环境保护目标处检测点位昼间噪声为 53dB(A), 夜间噪声为 43dB(A), 分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类区标准 (昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)) 和 3 类区标准 (昼间 65dB(A), 夜间 55dB(A)) 的限值要求。

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 $29\mu g/m^3$, 全市各地 $PM_{2.5}$ 年均浓度均达到国家空气质量二级标准。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	220kV 松城 2995 线（现调度名称）于 2001 年建成投运，原名为“2969 越慈庄线”，后曾更名为“2969 菀越线”。该线路由于建设时间较早，当时未履行相关环保手续，并于 2015 年进行升高改造（当时名为“2969 菀越线”），苏州市吴中生态环境综合行政执法局已对此进行查处。 溪霞街综合管廊系太湖新城吴中片区综合管廊（二期）项目的组成部分，已于 2016 年 9 月 14 日取得苏州市吴中区环保局的批复（吴环综〔2016〕153 号，文件见附件七）。目前，溪霞街综合管廊已建成并投入运行，太湖新城吴中片区综合管廊（二期）项目未建成部分仍在施工中，项目整体暂未组织竣工环保验收工作。 与本项目有关的原有污染源为现状 220kV 松城 2995 线和溪霞街综合管廊，经过现场踏勘，松城线和综合管廊沿线生态环境良好，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。通过查阅上述报告结论和现场调查，本项目不存在“以新带老”问题。
生态环境保护目标	1、生态保护目标 对照《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），本项目不进入国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等法定生态保护区域；不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态敏感区。 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。本项目输电线路不进入生态敏感区，因此本项目输电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。 本项目不进入国家公园、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），本项目不进入江苏省国家级生态保护红线，评价范围涉及江苏省国家级生态保护红线一太湖重要湿地（吴中区）。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吴中区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕416 号），本项目部分输电线路位于省级生态空间管控区一太湖（吴中区）重要保护区内。

表 3-4、本项目评价范围内涉及江苏省国家级生态保护红线情况一览表

生态保护红线名称	太湖重要湿地（吴中区）
管控级别	江苏省国家级生态保护红线
审批情况	《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）
分布	北纬 31°01'~31°14'，东经 120°21'~120°33'，覆盖吴中区临湖镇、东山镇、金庭镇等太湖沿岸区域
规模	1538.31km ²
保护范围	太湖湖体水域
具体保护对象	太湖浅水湖泊生态系统
与本项目位置关系	最近距离约 100m

表 3-5、本项目评价范围内涉及省级生态空间管控区情况一览表

生态空间管控区域名称	太湖（吴中区）重要保护区
管控级别	江苏省生态空间管控区域
审批情况	《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）、《江苏省自然资源厅关于苏州市吴中区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函（2024）416号）
分布	北纬 31°00'~31°15'，东经 120°20'~120°35'，覆盖吴中区太湖湖体、湖滨带及三山岛等离岸岛屿
规模	1630.61 km ²
保护范围	分为两部分：湖体和湖岸。湖岸部分为（除吴中经济开发区和太湖新城）沿岸 5 公里范围，不包括光福、东山风景名胜区，米堆山、渔洋山、清明山生态公益林，石湖风景名胜区。吴中经济开发区及太湖新城（吴中区）沿湖岸大堤 1 公里陆域范围。
具体保护对象	太湖浅水湖泊生态系统完整性
与本项目位置关系	1 基新立电缆终端塔和约 1km 新建电缆线路位于管控区内

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，以及电缆管廊两侧边缘各外延 5m。根据现场踏勘，本项目共涉及电磁环境敏感目标 5 处，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 输变电》（HJ24-2020），参照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，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《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的 4.7.3：“地下电缆线路可不进行声环境影响评价”。

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。根据现场踏勘，本项目评价范围内有1处声环境保护目标，详见表3-6。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。

表 3-6、本项目声环境保护目标情况

序号	敏感目标名称	敏感目标所在区域	位置 ¹ (评价范围内)	房屋高度	房屋类型	导线最低对地设计高度	环境质量要求 ²
1	苏州电器科学研究院科研办公楼	苏州市吴中区太湖街道珠村社区	线路东侧 34m	15m	1幢5层平顶	18.07m	N3

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：N3 表示《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类环境噪声限值。



图 3-2 苏州电器科学研究院科研办公楼

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，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。 架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。 2) 声环境： 本项目架空线路沿线友新快速路和沪常高速分别为城市快速路和高速公路，属于交通干线。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)和《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)，本项目架空线路所在区域属于3类声环境功能区，因此位于本项目架空线路沿线区域位于友新快速路和沪常高速沿线25m范围内的执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中4a类区标准，其余部分执行3类区标准。4a类区昼间70dB(A)，夜间55dB(A)；3类区昼间65dB(A)，夜间55dB(A)。本项目所在区域声环境区划图见附图10。 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》(GB12523-2025)，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3-7。 表 3-7 扬尘排放浓度限值 <table><tr><th>监测项目</th><th>监测点浓度限值/（ug/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/（ug/m3）	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/（ug/m3）	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.施工期生态环境影响分析

本项目线路建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏、水土流失及对生态空间管控区域可能造成的影响。

(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和电缆井永久用地，这部分土地一经占用，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、跨越施工场地、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。

经估算，本项目永久用地主要为电缆线路电缆井用地（200m²）、架空线路塔基用地和电缆辅杆用地（160m²）、拆除塔基恢复用地（100m²），临时用地主要为新建架空线路塔基施工区、电缆线路施工区和拆除原有塔基施工区（9125m²）。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

工程名称	永久用地（m ² ）	临时用地（m ² ）	用地类型
新建塔基及电缆辅杆区	160	300	绿化用地
新建电缆管廊区	200	7425	绿化用地、公路用地
拆除塔基区	-100	1400	绿化用地、公路用地
合计	260	9125	/

(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。

本项目新建塔基永久用地处和开挖电缆沟破坏的植被主要为绿化植被，植物群落较少且植被覆盖度较低，临时用地处破坏的植被施工结束后及时进行绿化恢复，因而不会导致线路沿线植被的明显减少。本项目拆除塔基周围植被主要为绿化植被，对拆除杆塔的塔基混凝土基础进行清除，拆除结束后对开挖的土石方就地及时回填，原有塔基周围场地及时平整并进行复绿处理，使其恢复至原有土地功能。因此，项目建设对区域植物群落及植被覆盖度基本无影响。

(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，输电线路沿线周围环境主要为道路和绿化。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。本项目线路选址时也已避开了野生动物主要栖息、觅食活动区域。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，且架空线路下方及电缆管廊上方仍有较大空间，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，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。本工程开挖土石方量约为 28000m³，绝大部分就地回填，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相关部门指定的位置。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。

(5) 对太湖重要湿地（吴中区）和太湖（吴中区）重要保护区的影响

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），本项目不进入江苏省国家级生态保护红线，评价范围涉及江苏省国家级生态保护红线—太湖重要湿地（吴中区），迁建线路与太湖重要湿地（吴中区）国家级生态保护红线边界的最小直线距离约 100 米。本项目线路不进入湿地，不在该湿地内永久占地和临时占地，本项目施工期和运行期间不在湿地弃土弃渣及排放废水，对湿地没有影响，符合《江苏省国家级生态保护红线规划》的管控措施要求。

依据《太湖流域管理条例》第四章中第二十九条和第三十条，《江苏省太湖水污染防治条例》第四十三条，太湖流域禁止新建、扩建化工、医药生产项目、新建、扩建污水集中处理设施排污口以外的排污口、设置剧毒物质、危险化学品的贮存、输送设施和废物回收场、垃圾场、新建、扩建向水体排放污染物的建设项目。

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吴中区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕416号），本项目部分输电线路位于省级生态空间管控区—太湖（吴中区）重要保护区内。施工人员生活污水依托附近现有的卫生设施纳入城市市政污水管网，线路施工产生的废水主要为少量泥浆水，经临时沉淀池处理后循环使用，禁止排入太湖水体，禁止向保护区水体排放渣土。因此本工程不会向太湖水体排放污染物，本工程建设不会对太湖（吴中区）重要保护区生态和水环境产生不利影响。

综上，本工程不属于《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》管控措施中列出的禁止行为和项目，建设单位通过采取严格的生态和水环境保护措施，将项目对保护区生态和水环境的影响降低到较小程度，不会对保护区生态和水环境造成破坏，不会改变太湖（吴中区）重要保护区主导生态功能，工程建设能够满足《江苏省生态空间管控区域管理办法》对太湖（吴中区）重要保护区的管控措施要求，对生态影响很小。

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、管廊开挖以及基础、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)	噪声源强	《建筑施工噪声排放标准》 (GB12523-2025)	
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		
电磨机	10	84		
重型运输车	10	86		

根据预测结果，施工阶段各施工机械的噪声较高，但均为间断性噪声。

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、电磨机、运输车分别大于 14m、56m、20m、56m、50m、63m 处时，可满足 70dB(A) 的要求。在考虑施工围挡的情况下，本项目建设不同阶段的昼间施工噪声在约 30m 外可达到《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 标准限值要求。夜间达标距离较远，因此禁止夜间施工。

本项目输电线路沿线的苏州电器科学研究院科研办公楼距施工场地的距离约为 30m，施工单位应在高噪声设备周围设置掩蔽物进行隔声；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，以确保苏州电器科学研究院科研办公楼处和线路路径沿线施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 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、建筑装修材料的运输装卸、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；本项目输电线路沿线的苏州电器科学研究院科研办公楼距施工场地的距离约为 30m，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，运输车辆安排远离电科院的路线，尽可能减小施工扬尘对电科院的影响；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，经临时沉淀池处理后循环使用，生活污水依托附近现有的卫生设施纳入城市市政污水管网。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 本项目拆除塔基混凝土基础深度至 1.5m，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、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，本工程施工期的环境影响较小。														
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和定性分析方法进行评价。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）中工频电场 4000V/m、工频磁场 100μT 的限值要求，线路经过耕地、道路等场所满足 10kV/m 控制限值。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。 本项目 220kV 松城线 T2-67#恢复架线段架空线路为双回线路（另外一回为预留线路），52#-T1 恢复架线段架空线路为单回线路，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，分别选取现状 220kV 松城线单回架空线路和 220kV 熟渭 4X37/4X38 线双回架空线路进行类比分析。单回架空线路类比情况见表 4-3，双回架空线路类比情况见表 4-4，单回类比线路监测数据来源、监测时间、监测时天气状况和监测工况见表 4-5，双回类比线路监测数据来源、监测时间、监测时天气状况和监测工况见表 4-6，单回类比线路监测结果见表 4-7，双回类比线路监测结果见表 4-8。 表 4-3 单回架空线路类比情况一览表 <table><tr><th rowspan="2">项目</th><th colspan="2">220kV 松城线</th><th rowspan="2">类比可行性</th></tr><tr><th>迁建后线路</th><th>现状线路</th></tr><tr><td>架线型式</td><td>单回路架设</td><td>单回路架设</td><td>架设方式相同，均为单回路架设</td></tr><tr><td>电压等级</td><td>220kV</td><td>220kV</td><td>电压等级相同，均为</td></tr></table>	项目	220kV 松城线		类比可行性	迁建后线路	现状线路	架线型式	单回路架设	单回路架设	架设方式相同，均为单回路架设	电压等级	220kV	220kV	电压等级相同，均为
项目	220kV 松城线		类比可行性												
	迁建后线路	现状线路													
架线型式	单回路架设	单回路架设	架设方式相同，均为单回路架设												
电压等级	220kV	220kV	电压等级相同，均为												

			220kV 架空线路
线路型号	1×JL/G1A-300/25	1×JL/G1A-300/25	导线类型相同
导线排列方式	垂直排列	三角形排列	导线排列方式对噪声水平影响较小
导线对地高度	18.07（导线对地最低线高）	14（类比监测处线高）	监测断面处类比项目导线对地高度更低
沿线环境条件	道路、绿化	道路、绿化	线路所在地区一致，环境条件相当

表 4-4 双回架空线路类比情况一览表

项目	本工程双回架空线路	类比架空线路（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，均为同塔双回路架设
电压等级	220kV	220kV	电压等级相同，均为 220kV 架空线路
线路型号	2×JL/G1A-300/25	2×JL3/G1A-630/45	导线类型相近
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	导线排列方式相同，均为垂直排列
导线对地高度	35.34（导线对地最低线高）	14（类比监测处线高）	监测断面处类比项目导线对地高度更低
环境条件	道路、绿化	道路、农田	线路所在地区一致，环境条件相当

表 4-5 单回类比线路监测数据来源、监测时间、监测工况

分类	描述
数据来源	引自《苏州 220kV 松城 2995 线 53#~67#线路迁改工程周围电磁环境和噪声现状监测》，HES-R202408002，江苏海尔森检测技术服务有限公司
监测因子	噪声
监测方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
监测时间	2024 年 8 月 14~15 日
天气状况	昼间，晴 温度 33.2℃ 湿度 44% 风速 2.4 m/s 夜间，晴 温度 29.6℃ 湿度 36% 风速 2.8 m/s
监测工况	检测期间，220kV 松城 2995 线电压范围为（230.2~232.8）kV，电流范围为（72.87~758.05）A。
监测仪器	AWA5688 声级计；仪器编号：HES012；仪器检定有效期：2023.9.4~2024.9.3；检定证书编号：第 802276136 号

表 4-6 双回类比线路监测数据来源、监测时间、监测工况

分类	描述
数据来源	引自《苏州 220kV 熟春线、熟渭线及熟楼线/熟蠡线线路迁改工程周围电磁环境和噪声现状监测》，HES-R202408003，江苏海尔森检测技术服务有限公司
监测因子	噪声
监测方法	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
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	220kV 4X37熟渭线：U=231.4~233.5kV，I=88.9~422.49A 220kV 4X38熟渭线：U=231.2~223.1kV，I=95.5~457.55A
监测仪器	AWA5688声级计；仪器编号：HES012；仪器检定有效期：2023.9.4~2024.9.3；检定证书编号：第802276136号

表 4-7 现状 220kV 松城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 220kV2995 松城线中心线正下方 (前珠路)	57	45
2	现状 220kV2995 松城线中心线南 5m	63	42
3	现状 220kV2995 松城线中心线南 10m	53	40
4	现状 220kV2995 松城线中心线南 15m	57	44
5	现状 220kV2995 松城线中心线南 20m	57	42
6	现状 220kV2995 松城线中心线南 25m	53	41
7	现状 220kV2995 松城线中心线南 30m	54	42
8	现状 220kV2995 松城线中心线南 35m	55	41
9	现状 220kV2995 松城线中心线南 40m	54	41
10	现状 220kV2995 松城线中心线南 45m	50	42
11	现状 220kV2995 松城线中心线南 50m	56	41

注：表 4-4 中测点位置位于友新快速路旁，检测结果测值主要受道路车辆影响。

表 4-8 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	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线正下方	50	41
2	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线东 5m	50	42
3	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线东 10m	50	41
4	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线东 15m	48	40

5	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线东 20m	52	41
6	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线东 25m	52	41
7	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线东 30m	52	40
8	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线东 35m	51	41
9	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线东 40m	52	41
10	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线东 45m	52	40
11	220kV 熟渭 4X37/4X38 线中心线东 50m	53	39

通过以上类比监测结果分析可知,类比线路线路走廊中心线对地投影 0~50m 范围内噪声测值基本处于同一水平值上,线路噪声对周围声环境影响很小。因此,本工程投运后,输电线路对周围声环境贡献较小,维持在现状水平。

此外,架空线路在设计施工阶段,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,对周围声环境影响很小。

(3) 生态环境影响分析

运行期检修维护人员可能对周边自然植被和生态系统产生破坏,运行期应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,可避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏,对周围生态环境影响较小。

(4) 水环境影响分析

巡检工作人员产生的少量生活污水依托附近现有的卫生设施纳入市政污水管网。

本项目迁改线路的规划设计路径已取得苏州太湖新城吴中管理委员会规划建设局的盖章同意，线路符合当地城镇发展的规划要求。

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)，本项目不进入江苏省国家级生态保护红线，评价范围涉及江苏省国家级生态保护红线一太湖重要湿地(吴中区)，但本项目建设不会扰动保护区，不在该保护区内永久占地和临时占地，且本项目运行期间不会产生固废、废水等影响水质的污染物，符合《江苏省国家级生态保护红线规划》的管控措施要求。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吴中区生态空间管控区域调整方案的复函》(苏自然资函〔2024〕416号)，本项目1基新立电缆终端塔和约1km新建电缆线路位于省级生态空间管控区一太湖(吴中区)重要保护区内。本项目为输电线路迁改工程，拟拆除架空线路中约有1.6km位于太湖(吴中区)重要保护区内，迁建后保护区内线路长度缩短，且本项目迁建线路起始端位于太湖(吴中区)重要保护区内，故本工程不可避免的穿越太湖(吴中区)重要保护区。

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)，太湖(吴中区)重要保护区严格执行《太湖流域管理条例》和《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规定。本项目施工过程中禁止扩大施工范围，施工人员生活污水依托附近现有的卫生设施纳入城市市政污水管网，线路施工产生的废水主要为少量泥浆水，经临时沉淀池处理后循环使用，禁止排入太湖水体，禁止向保护区水体排放渣土。因此本工程不会向太湖水体排放污染物，本工程建设不会对太湖(吴中区)重要保护区和水环境产生不利影响，本工程不从事太湖(吴中区)重要保护区管控措施中禁止的活动，不会破坏太湖(吴中区)重要保护区的主导生态功能，即湿地生态系统保护，项目建设符合江苏省生态空间管控区域管理办法的要求。

根据《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)中第八条：“单个用地面积不超过100平方米的设施建设可免于有限人为活动的认定或确需占用生态空间管控区域建设项目的不可避让论证。”本项目1基新立电缆终端塔和约1km新建电缆线路位于太湖(吴中区)重要保护区内，单个塔基涉及面积小于100m²。根据《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域调整管理办法的通知》(苏政办发〔2021〕3号)、苏州市《关于明确建设项目涉及生态保护红线、生态空间管控区域(不涉及新增建设用地)办理程序的通知》(苏资规函〔2024〕1号)以及《关于进一步加强生态保护红线监督管理的通知》(苏自然资函〔2023〕880号)等相关规定，2024年12月，吴中资规分局、吴中生态环境局、区水务局、区交通运输局、太湖新城管委会代表及相关专家对该项目开展了专题论证(文件详见附件六)。论证认为，该项目符合苏自然资函〔2023〕880号中“(七)以穿跨越方式经过生态保护红线等不涉及新增建设用地用海用岛、属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的情形，同时也满足苏政办发〔2021〕3号文件关于生态空间管控区域内允许开展有限人为活动的规定。此外，经对照，该项目亦符合2026年新发布的《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)相关要求。

本项目的建设符合江苏省“三线一单”及苏州市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）的相关要求。

本项目选址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，未能在0类声环境功能区建设，能够满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）第5节选址选线的要求。

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。

本项目迁改工程是由架空线路改为电缆线路，减少了电磁和噪声环境影响，且不进入生态敏感区。综上，本项目的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) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布； (6) 施工现场使用带油料的机械器具时，定期检查设备，防止含油施工机械器具的油料跑、冒、滴、漏等对周围环境造成污染； (7) 拆除杆塔塔基时，尽量减少周围土方开挖量，塔基基座清除后，恢复其原有土地使用功能，拆除的导线和杆塔，由建设单位回收； (8) 施工结束后，应及时清理施工现场，对架空线路塔基处土地及施工临时用地进行复绿处理，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力，恢复临时占用土地原有使用功能。 本项目迁建线路距太湖重要湿地（吴中区）国家级生态保护红线边界的最小直线距离约 100 米，且部分塔基和电缆线路进入省级生态空间管控区—太湖（吴中区）重要保护区内。本项目施工过程中控制施工范围，施工场地设置围挡，在太湖（吴中区）重要保护区内进行开挖作业时分层开挖，合理堆放土石方并加盖苫布；施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用，不向太湖水体排放；施工期产生的生活垃圾和建筑垃圾不随意堆弃，及时清运；施工结束后对架空线路塔基处和电缆管廊上方进行复绿处理，恢复临时占用土地原有使用功能。通过采取以上措施，可完全消除对太湖重要湿地（吴中区）的影响，并将对太湖（吴中区）重要保护区的影响降到最低。 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保护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，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、导线、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

根据《电磁环境影响专题评价》中架空线路下方工频电场、磁场强度计算，本项目双回架空线路导线下方工频电场达标高度为 4.52m，工频磁场达标高度为 1.33m，单回架空线路导线下方工频电场达标高度为 3.81m，工频磁场达标高度为 1.09m。根据初步设计报告，本项目双回架空线路导线最低对地设计高度为 35.34m，单回架空线路导线最低对地设计高度为 18.07m，设计高度远大于工频电场、磁场达标高度，并且设计过程中优化了导线相间距离以及导线布置方式，合理选择导线类型；部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志。

4、水环境保护措施

巡检工作人员产生的少量生活污水依托附近现有的卫生设施纳入市政污水管网。

5、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，环境监测计划的职责主要是：测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，留档以备查询。具体监测计划见表 5-1。

表 5-1 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（ μ T）
		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， 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，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)。 本项目运营期采取的生态环境保护措施和生态、水、电磁、噪声污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；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	1 输变电项目环境管理规定 建设单位应指派人员具体负责执行有关的生态环境措施，并接受有关部门的监督管理。 2 环境管理内容 (1) 施工期的环境管理 监督施工期对临时占用的土地的植被环境影响，监督施工单位少占土地，对临时占用土地应及时恢复植被。 (2) 运行期的环境管理 建设单位的兼职环保人员对输变电工程的建设、生产全过程实行监督管理，其主要工作内容如下： - 负责办理建设项目的环保报批手续。 - 参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。 - 检查、监督项目环保治理措施在建设过程中的落实情况。 - 在建设项目投运后，负责组织实施环境监测计划。 - 完成验收手续后，尽快向当地供电公司移交本项目的资产和环保手续资料。																																		
环保投资	本工程总投资 19500 万元，其中环保投资 119 万元，占总投资的 0.61%。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>30</td></tr><tr><td>大气环境</td><td>施工围挡、遮盖、定期洒水</td><td>16</td></tr><tr><td>水环境</td><td>设置临时沉淀池</td><td>15</td></tr><tr><td>声环境</td><td>设置围挡，低噪声施工设备</td><td>20</td></tr><tr><td>固体废弃物</td><td>生活垃圾、建筑垃圾清运</td><td>16</td></tr><tr><td rowspan="3">运行阶段</td><td>电磁环境</td><td>做好设备维护，加强运行管理，设置警示和防护指示标志。</td><td>3</td></tr><tr><td>声环境</td><td>做好设备维护，加强运行管理</td><td>2</td></tr><tr><td>生态环境</td><td>加强运维管理</td><td>6</td></tr><tr><td colspan="2">环境管理</td><td>环境影响评价</td><td>6</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	30	大气环境	施工围挡、遮盖、定期洒水	16	水环境	设置临时沉淀池	15	声环境	设置围挡，低噪声施工设备	20	固体废弃物	生活垃圾、建筑垃圾清运	16	运行阶段	电磁环境	做好设备维护，加强运行管理，设置警示和防护指示标志。	3	声环境	做好设备维护，加强运行管理	2	生态环境	加强运维管理	6	环境管理		环境影响评价	6
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	30																																
	大气环境	施工围挡、遮盖、定期洒水	16																																
	水环境	设置临时沉淀池	15																																
	声环境	设置围挡，低噪声施工设备	20																																
	固体废弃物	生活垃圾、建筑垃圾清运	16																																
运行阶段	电磁环境	做好设备维护，加强运行管理，设置警示和防护指示标志。	3																																
	声环境	做好设备维护，加强运行管理	2																																
	生态环境	加强运维管理	6																																
环境管理		环境影响评价	6																																

			建设项目监测（验收检测及可能的投诉监测）	3
			竣工环保验收	3
	合计	/	/	119

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 1.5m 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 1.5m;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	避让“太湖(吴中区)重要保护区”和“太湖重要湿地(吴中区)”水域范围,不排放废水、固废等	对“太湖(吴中区)重要保护区”和“太湖重要湿地(吴中区)”水域范围无影响	-	-
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	(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。	巡检工作人员产生的少量生活污水依托附近现有的卫生设施纳入市政污水管网。	不影响周围水环境

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
	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。			
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量放电,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	-	-	-	-
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,	(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,	-	-

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
	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。	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）拆除的废旧导线及杆塔等由建设单位回收；（3）采取措施防止含油施工机械器具的油料跑、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。	（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）拆除的废旧导线及杆塔等由建设单位回收，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	-	-	按设计要求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，部分线路采用电缆敷设，降低对周围电磁环境的影响，确保线路沿线及敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度	线路沿线及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 100μT 的公众曝露控制限值要求，线路下

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
			均能满足相应的限值要求。	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。
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，按照监测计划开展电磁环境和声环境监测。
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

综上所述，苏州220kV 松城 2995 线 53#~67#线路迁改工程符合国家的法律法规，符合区域总体规划，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 松城 2995 线 53#~67#线路迁 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 松城 2995 线 53#~67# 线路迁改工程	220kV 输电线路	本项目拆除 220kV 松城 2995 线现有的单回架空线路（T1~T2）路径长约 2.2km，拆除原线路角钢塔 14 基（53#~66#）。 新建电缆终端塔 2 基（T1、T2），新建单回地下电缆路径总长 3.2km，其中新开挖管廊 1.485km，利旧综合管廊 1.715km，电缆型号为 ZC-YJLW03-Z-127/220kV-1×2500mm²。恢复架线 52#-T1 单回架空线路路径长约 0.42km，导线型号为 1×JL/G1A-300/25，地线为 2 根 GJ-50 钢绞线，恢复 T2-67# 间 1 档架空线路路径长约 0.09km，并且将另外 1 回也补挂完毕（另一回为其他线路），导线型号为 2×JL/G1A-300/25，地线为 2 根 OPGW-150 光纤复合地线。

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 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行
- (4)《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。

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 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
交流	220kV	输电线路	地下电缆	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
	地下电缆	工频电场、工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)

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;新建地下电缆,采用定性分析进行评价。

1.9 环境敏感目标

本项目建设位置位于苏州市吴中区太湖街道友新快速路和沪常高速交叉口西南,输电线路沿线共有电磁敏感点 5 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 1-5。

1-5 本项目附近的电磁环境敏感目标情况

序号	对应线路类型	敏感目标名称	敏感目标所在区域	位置 1(评价范围内)	房屋高度	房屋类型	导线最低对地设计高度	环境质量要求 2
1	架空线路	苏州绕城高速有限公司智能运营管理中心	苏州市吴中区太湖街道珠村社区	线路西侧 12m	3m~7m	1 幢 2 层坡顶(局部 1 层)	18.07m	E、B
2		石湖收费站岗亭		线路西侧 33m	3m	1 间 1 层平顶		E、B
3		苏州市公安局石湖治安卡口		跨越	3m	1 间 1 层平顶		E、B
4		苏州电器科学研究院房屋		线路东侧 15m(最近处)	4m~15m	1 间 1 层坡顶 1 幢 5 层平顶		E、B
5	电缆线路	苏州电器科学研究院门卫室		电缆正上方	3m	1 间 1 层坡顶	/	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 苏州绕城高速公司智能营运管理中心



图 1-2 石湖收费站岗亭



图 1-3 苏州市公安局石湖治安卡口



图 1-4 苏州电器科学研究院房屋



图 1-5 苏州电器科学研究院门卫室

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），在拟建输电线路和现状输电线路沿线及电磁环境敏感目标处，布设监测点位。本次环境现状监测布设代表性监测点 8 个，监测布点原则如下：

- （1）架空线路沿线在 T2-67#恢复架线段布设 1 个监测点位，布置在拟建（现状）架空线路路径下方距地面 1.5m 高度处；
- （2）电缆线路沿线布设 2 个监测点位，布置在拟建电缆管廊上方；
- （3）所有电磁环境敏感目标处均布设监测点位，布置在敏感目标靠近输电线路侧，距敏感目标 1m 处位置。

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、监测仪器和监测工况

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 8 月 14 日

监测环境条件：晴，温度：33.2℃，湿度：44%RH，风速：2.4m/s。

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	2023-09-20~2024-09-19
证书编号	2023F33-10-4829846001

监测期间，220kV 松城 2995 线电压范围为（230.2~232.8）kV，电流范围为（72.87~758.05）A。

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 220kV 松城线路径沿线工频电场、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	苏州绕城高速有限公司智能营运管理中心门口	218.3	0.4878
2	石湖收费站岗亭东	81.53	0.1077
3	苏州市公安局石湖治安卡口门口	580.1	0.5172
4	苏州电器科学研究院房屋西	234.8	0.3530
5	苏州电器科学研究院门卫室门口	208.5	0.2749
6	拟建地下电缆管廊正上方（溪霞街）	4.839	0.0411
7	拟建地下电缆管廊正上方（天颜路）	0.304	0.0660
8	现状 220kV2995 松城线中心线正下方	129.7	0.1319

注：表中 1 号~5 号点位，以及 8 号点位受现状 220kV 松城线的影响，检测结果数值相对较大。

电磁环境现状监测结果表明，220kV 松城线路径沿线工频电场强度为（0.304~580.1）V/m，工频磁感应强度为（0.0411~0.5172） 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 架空输电线路工程

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 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:

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

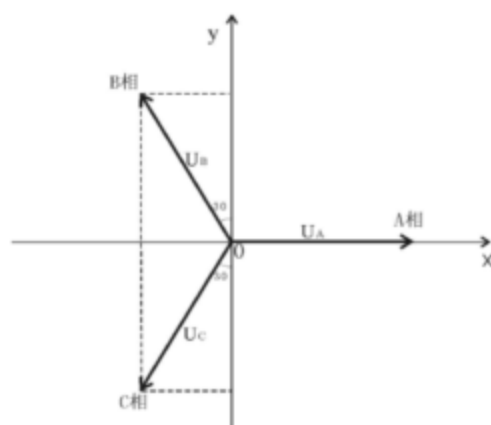


图 3-1 对地电压计算图

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

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

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

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。

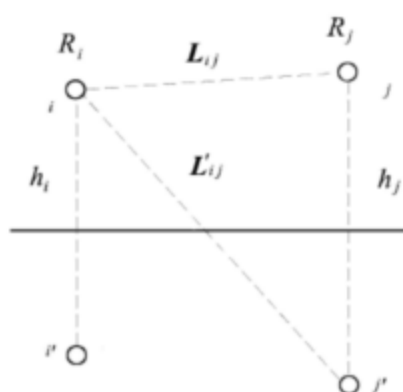


图 3-2 点位系数计算图

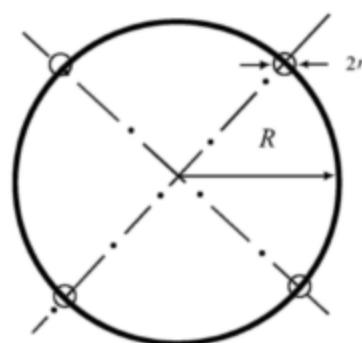


图 3-3 等效半径计算图

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：

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

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。

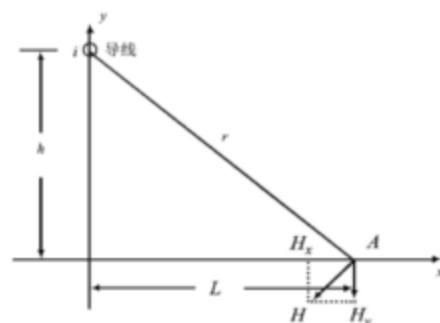


图 3-4 磁场向量图

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 松城线 T2-67#恢复架线段架空线路为双回线路（另外一回为预留线路），52#-T1 恢复架线段架空线路为单回线路，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 松城 2995 线	
架设类型	双回路架设	单回路架设
导线型号	2×JL/G1A-300/25	1×JL/G1A-300/25
分裂数	双分裂，分裂间距 0.4m	单分裂
电压 (kV)	220×1.05	220×1.05
导线外径 (mm)	23.8	23.8
设计电流 (A)	800	800
导线坐标	B1 (-6, 47.74) ;B2 (6, 47.74) A1 (-6.5, 41.54) ;A2 (6.5, 41.54) C1 (-6, 35.34) ;C2 (6, 35.34)	B (-6, 30.47) A (-6.5, 24.27) C (-6, 18.07)
相序排列	B B ¹ A A C C	B A C
杆塔类型	220-HC21GS-DL	220-HC21GS-DL
导线最低设计高度	根据本项目平断面图，导线设计高度≥35.34m，计算取 35.34m	根据本项目平断面图，导线设计高度≥18.07m，计算取 18.07m

注 1：由于松城线另外一侧补挂的线路不带电，没有相序，所以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 220kV 架空线路下方垂直线路方向 0m~55m 的工频电场、工频磁场。表 3-2 给出了本工程双回架空线路下工频电场、磁场强度计算结果，图 3-5 至图 3-8 给出了双回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 3-3 给出了本工程单回架空线路下工频电场、磁场强度计算结果，图 3-9 至图 3-12 给出了单回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 220kV 松城线双回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 35.34m		距线路走廊中 心投影位置 (m)	最低导线高度 35.34m	
	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
-55	42.6	0.7476	0	715.6 (最大值)	2.0555 (最大值)
-50	43.4	0.8428	1	714.6	2.0544
-45	59.1	0.9521	2	711.7	2.0512
-40	93.9	1.0765	3	706.7	2.0459
-35	147.6	1.2159	4	699.9	2.0384
-30	220.5	1.3683	5	691.2	2.0289
-25	311.8	1.5285	10	623.3	1.9520
-20	417.0	1.6879	15	526.0	1.8339
-15	526.0	1.8339	20	417.0	1.6879
-10	623.3	1.9520	25	311.8	1.5285
-5	691.2	2.0289	30	220.5	1.3683
-4	699.9	2.0384	35	147.6	1.2159
-3	706.7	2.0459	40	93.9	1.0765
-2	711.7	2.0512	45	59.1	0.9521
-1	714.6	2.0544	50	43.4	0.8428
0	715.6 (最大值)	2.0555 (最大值)	55	42.6	0.7476

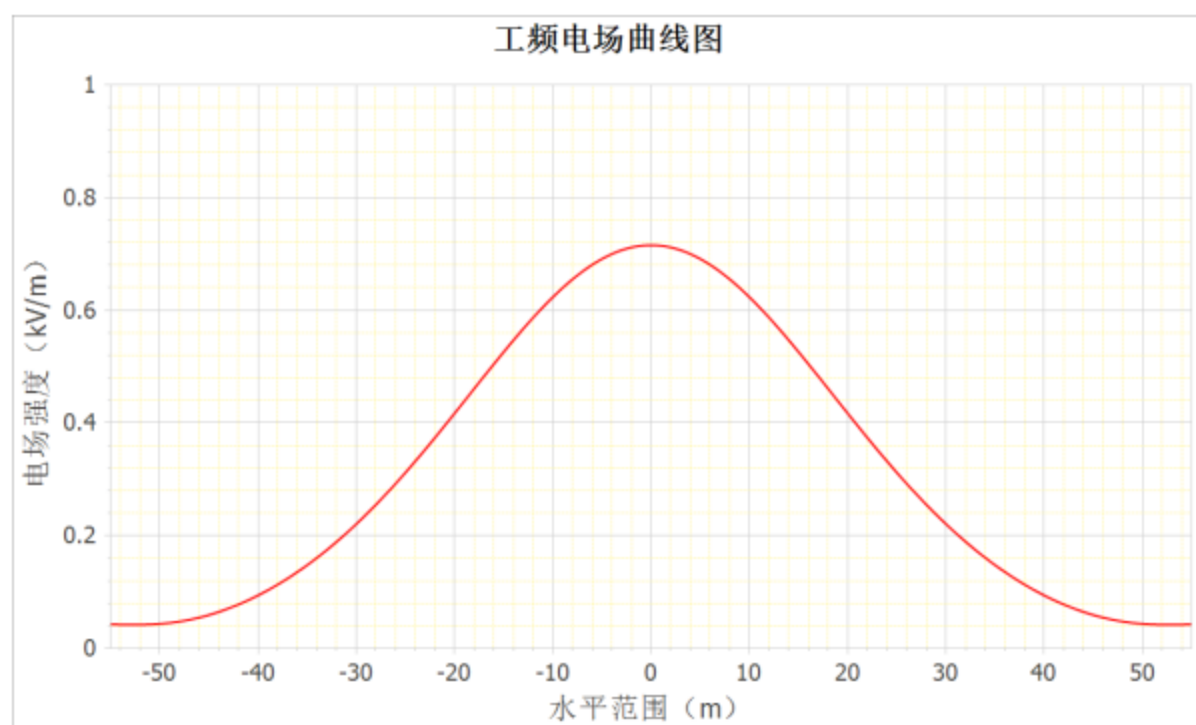


图 3-5 220kV 松城线双回架空线路下工频电场随距离变化趋势图

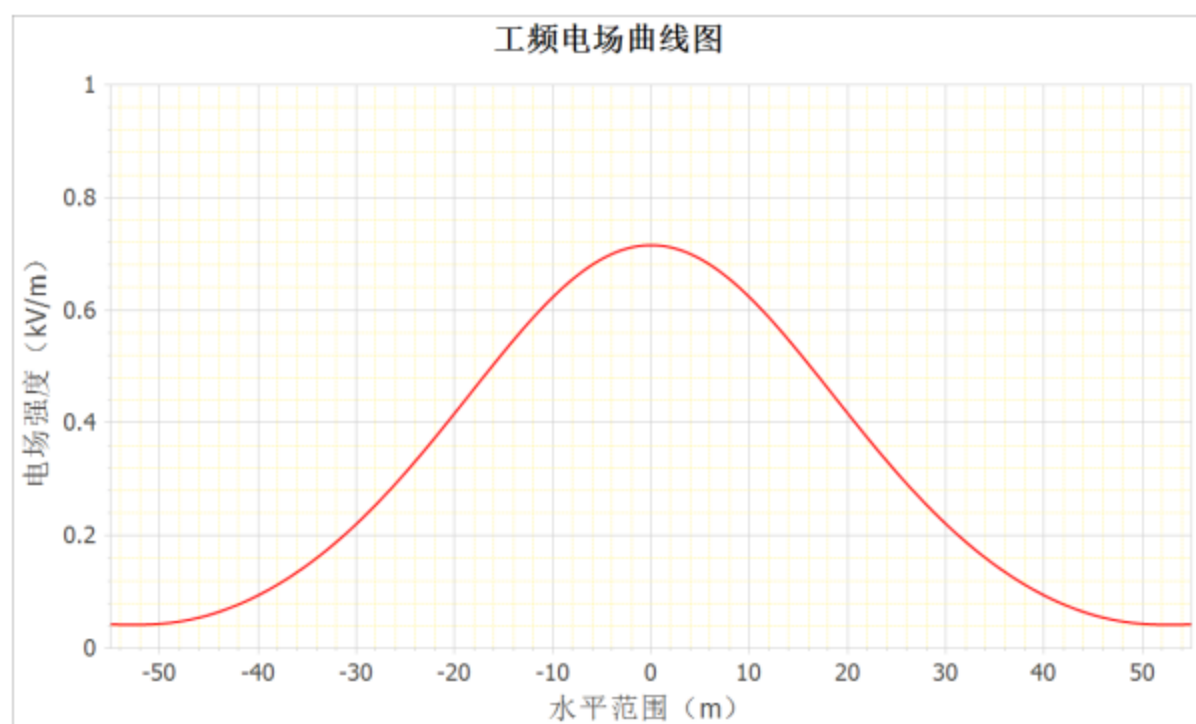


图 3-6 220kV 松城线双回架空线路下工频磁场随距离变化趋势图

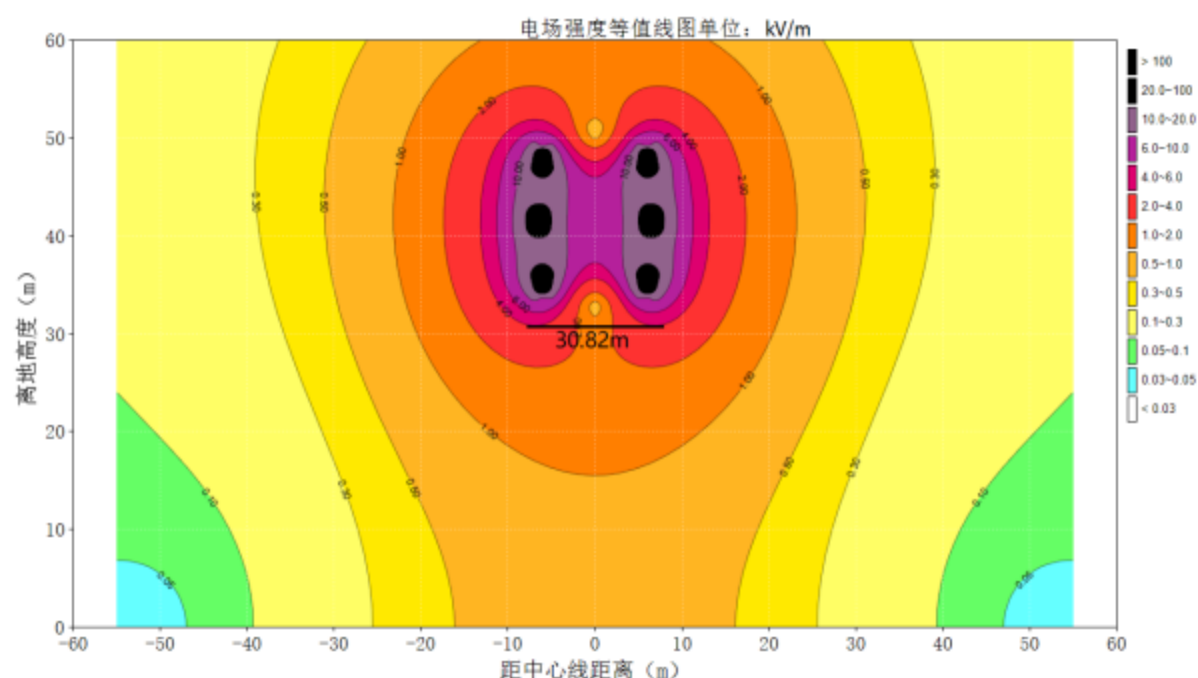


图 3-7 220kV 松城线双回架空线路工频电场强度达标等值线图

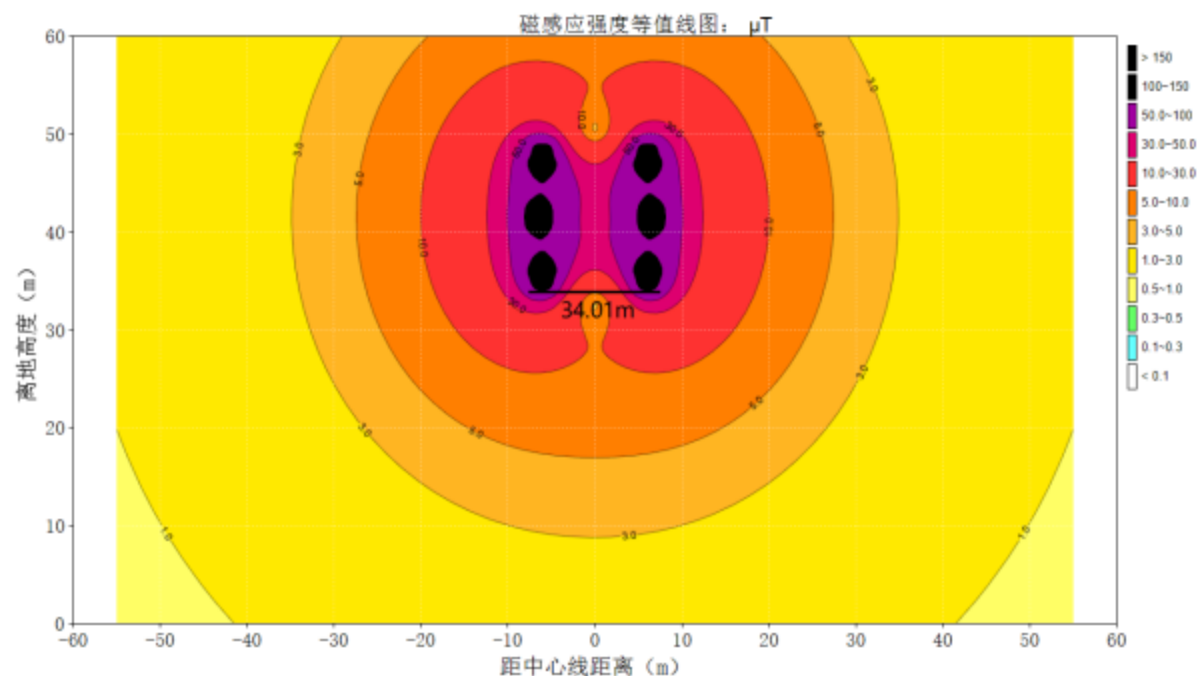


图 3-8 220kV 松城线双回架空线路工频磁感应强度达标等值线图

表 3-3 220kV 松城线单回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 18.07m		距线路走廊中 心投影位置 (m)	最低导线高度 18.07m	
	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
-55	67.3	0.5871	0	736.4	3.3307

-50	68.3	0.6984	1	687.8	3.2374
-45	64.7	0.8409	2	636.6	3.1369
-40	52.5	1.0256	3	584.0	3.0310
-35	26.3	1.2669	4	531.4	2.9216
-30	42.5	1.5829	5	479.7	2.8103
-25	148.1	1.9911	6	429.6	2.6985
-20	326.3	2.4949	7	381.9	2.5875
-15	574.1	3.0469	8	336.9	2.4780
-10	813.9	3.4960	9	294.9	2.3710
-9	847.1	3.5529	10	256.1	2.2670
-8	872.1	3.5945	15	110.1	1.8024
-7	887.8	3.6195	20	41.5	1.4356
-6	893.7 (最大值)	3.6271 (最大值)	25	48.1	1.1542
-5	889.4	3.6170	30	63.6	0.9395
-4	875.2	3.5897	35	70.1	0.7746
-3	851.6	3.5458	40	70.6	0.6468
-2	819.8	3.4869	45	68.0	0.5465
-1	780.9	3.4145	50	63.9	0.4668
0	736.4	3.3307	55	59.2	0.4026

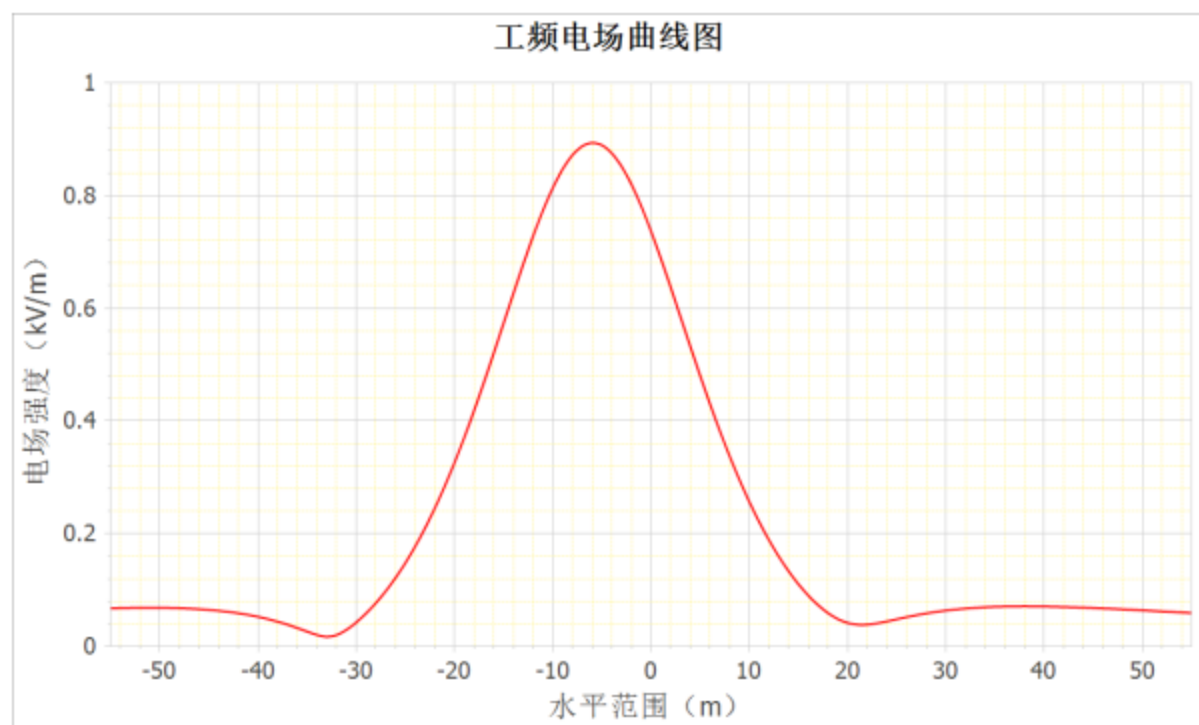


图 3-9 220kV 松城线单回架空线路下工频电场随距离变化趋势图

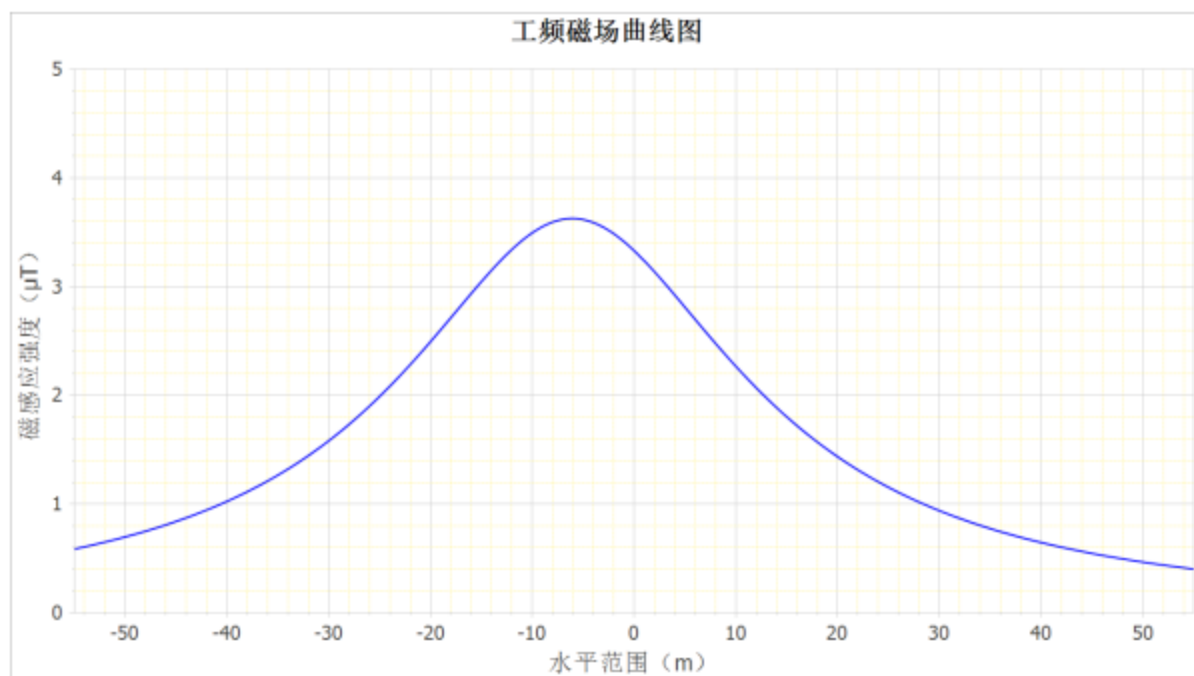


图 3-10 220kV 松城线单回架空线路下工频磁场随距离变化趋势图

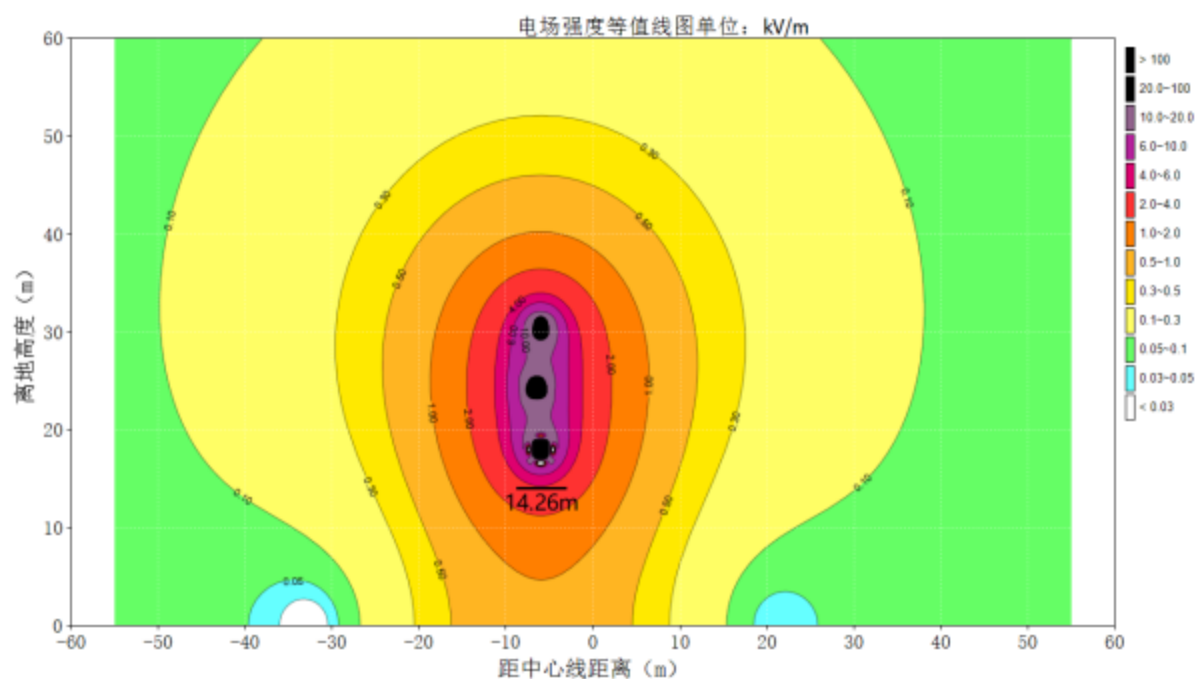


图 3-11 220kV 松城线单回架空线路工频电场强度达标等值线图

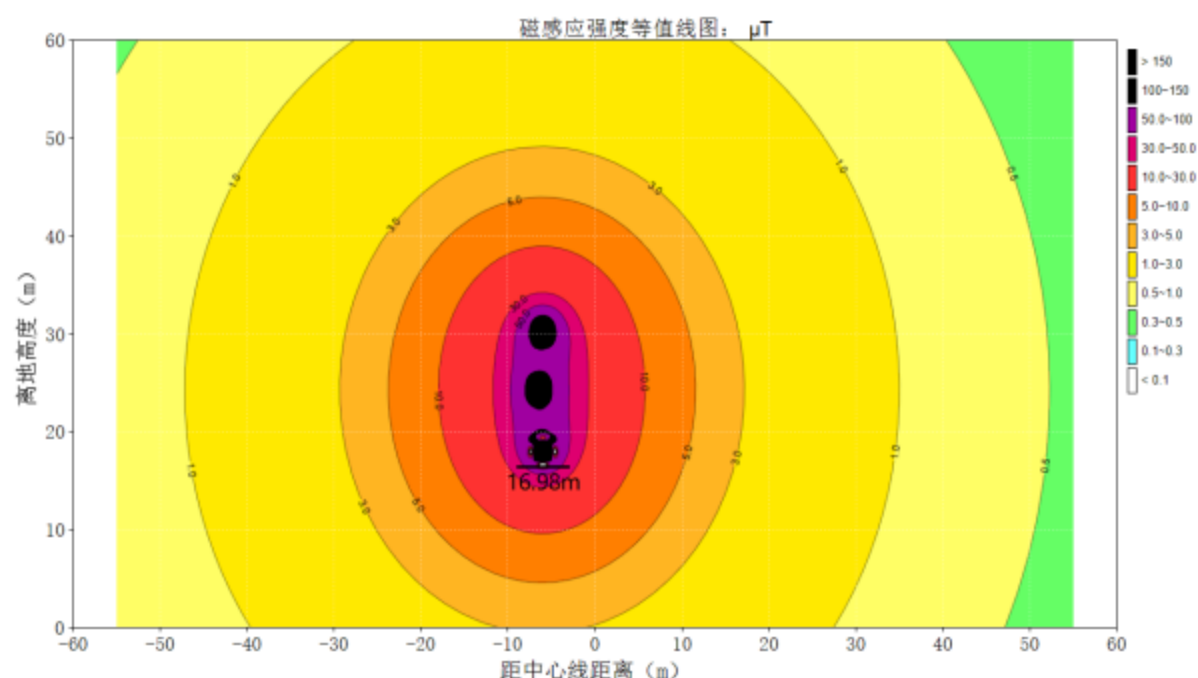


图 3-12 220kV 松城线单回架空线路工频磁感应强度达标等值线图

本项目架空线路周围电磁敏感目标均位于单回线路沿线，根据表 3-1 列出的计算参数及上述计算模式计算本项目架空输电线路评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场，预测结果见表 3-4。

表 3-4 架空线路周围敏感点预测情况

序号	敏感目标名称	位置 ¹	楼层	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)	导线最低 架设高度
1	苏州绕城高速有限公司智能营运管理中心	线路西侧 12m	1 层	394.8	2.6599	18.07m
			2 层	424.7	3.2856	
2	石湖收费站岗亭	线路西侧 33m	1 层	50.6	1.0469	
3	苏州市公安局石湖治安卡口	线路正下方	1 层	893.7	3.6271	
4	苏州电器科学研究院房屋	线路东侧 15m	1 层	294.9	2.3710	
		线路东侧 34m	1 层	58.5	1.0185	
			2 层	65.3	1.0987	
			3 层	76.8	1.1779	
			4 层	90.6	1.2530	
			5 层	104.9	1.3202	
			楼顶	118.5	1.3756	

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。

由表 3-2 至表 3-4 可知，本项目建成投运后，架空线路评价范围内及涉及的周围

敏感点的工频电场强度、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 μ 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<10kV/m 的要求。

3.2 电缆线路分析评价

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目电缆线路电磁环境影响分析采用定性分析。

本项目电缆线路电磁环境影响预测引用《输变电设施的电场、磁场及其环境影响》(中国电力出版社)和《环境健康准则:极低频场》相关内容来进行定性分析。

根据《输变电设施的电场、磁场及其环境影响》(中国电力出版社),“电缆线路外层的金属屏蔽层和铠装层可以有效地屏蔽电缆带电芯线在周围产生的电场,此外一般电缆线路敷设于地下,敷设于地下的电缆地面上方地面产生的磁场水平取决于电缆埋设深度,3 条相线之间的距离、导线的相对排列方式及电缆中的工作电流,将三相 3 根电缆的间距减小,由于不同相位的三相磁场互相抵消作用,可明显降低地面的磁场”。

参考世界卫生组织编著的《环境健康准则:极低频场》的内容:“当一条高压线路埋设于地下时,各导线之间是绝缘的,这往往会降低所产生的磁场。埋置的电缆在地面上并不产生电场,其部分原因是,大地本身有屏蔽作用,但主要是由于地下电缆实际上经常配有屏蔽电场的金属护套。”

根据《环境健康准则:极低频场》中引用的英国地下电缆磁场的实例,“400kV 和 275kV 直埋的地下电缆埋深 0.9m 深度自电缆中心线 0~20m 地平面以上 1m 处所计算的磁场值是 0.23 μ T~24.06 μ T; 132kV 单根地下电缆埋深 1m 深度自电缆中心线 0~20m 地平面以上 1m 处所计算的磁场值是 0.47 μ T~5.01 μ T; 400V 单根地下电缆埋深 0.5m 深度自电缆中心线 0~20m 地平面以上 1m 处所计算的磁场值是 0.04 μ T~0.50 μ T。”

根据苏州热工研究院有限公司环境检测中心报告编号为“SNPI 环检(电磁)字[2020]第 006 号”的检测报告,220kV 华梅线和 220kV 华长线地下电缆与本项目地下电缆电压等级相同,地下电缆沿线检测点位工频电场强度为(0.560~2.080) V/m,

工频磁感应强度为 $(0.1855\sim 2.169)\mu\text{T}$ ，因此可以预计，本项目 220kV 电缆线路运行产生的工频电场、工频磁场小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 控制限值。

基于以上分析可以预测本项目电缆线路建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够满足工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

本项目迁改工程对线路的路径进行合理设计，尽可能地远离人员长居留的建筑物，保证线路与周围建筑物的安全距离，本项目双回架空线路导线最低对地设计高度为 35.34m，单回架空线路导线最低对地设计高度为 18.07m，设计高度远大于工频电场、磁场达标高度，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

本项目拆除 220kV 松城 2995 线现有的单回架空线路 (T1~T2) 路径长约 2.2km，拆除原线路角钢塔 14 基 (53#~66#)。

新建电缆终端塔 2 基 (T1、T2)，新建单回地下电缆路径总长 3.2km，其中新开挖管廊 1.485km，利旧综合管廊 1.715km，电缆型号为 ZC-YJLW03-Z-127/220kV-1 $\times$ 2500mm²。恢复架线 52#-T1 单回架空线路路径长约 0.42km，导线型号为 1 $\times$ JL/G1A-300/25，地线为 2 根 GJ-50 钢绞线，恢复 T2-67#间 1 档架空线路路径长约 0.09km，并且将另外 1 回也补挂完毕 (另一回为其他线路)，导线型号为 2 $\times$ JL/G1A-300/25，地线为 2 根 OPGW-150 光纤复合地线。

(2) 电磁环境质量现状

电磁环境现状监测结果表明，220kV 松城线路沿线工频电场强度为 $(0.304\sim 580.1)\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $(0.0411\sim 0.5172)\mu\text{T}$ ，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 μT 的要求。

(3) 电磁环境影响评价

本项目地下电缆进行定性分析，分析结果表明，本项目地下电缆运行时的工频电场值和工频磁场值可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 公众曝露限值要求。

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 μ 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

本项目迁改工程对线路的路径进行合理设计，尽可能地远离人员长居留的建筑物，保证线路与周围建筑物的安全距离，本项目双回架空线路导线最低对地设计高度为 35.34m，单回架空线路导线最低对地设计高度为 18.07m，设计高度远大于工频电场、磁场达标高度，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。