

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(报批稿)

项 目 名 称: 湖南益阳南县青树嘴风电项目
配套 220kV 送出工程

建设单位(盖章): 长安洞庭湖(益阳)新能源有限公司

编 制 日 期: 2026 年 7 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	6
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	12
四、生态环境影响分析	24
五、主要生态环境保护措施	34
六、主要环境保护措施监督检查清单	43
七、结论	47

附件：

附件 1 委托书

附件 2：湖南华晨工程设计咨询有限公司《关于湖南益阳南县明山头渔光互补光伏发电项目及青树嘴风电项目配套 220kV 送出工程可行性研究报告的评审意见》华晨工咨〔2025〕12 号

附件 3：路径协议

附件 4：涉网交底报告

附件 5：《国网湖南省电力有限公司关于益阳市南县青树嘴风电场发电项目接入系统方案复核的批复》（湘电公司函发展〔2026〕14 号）

附件 6：《湖南省发展和改革委员会关于核准湖南益阳南县青树嘴风电项目配套 220 千伏送出工程的批复》（湘发改许〔2026〕7 号）

附件 7：用地预审与选址意见书

附件 8：益阳市生态环境局关于南县青树嘴 100MW 风电项目环境影响报告表的环评批复（益环评表[2023]49 号）

附件 9：营业执照

附件 10：监测报告

附件 11：益阳市生态环境局责令改正违法行为决定书益环责改[2026]503 号

附件 12：线路类比报告

附件 13：专家意见及签到表

附图：

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本工程线路路径走向

附图 3 杆塔一览图

附图 4 基础一览图

附图 5 “三区三线”套合图

附图 6 环境保护目标示意图

附图 7 植被类型图

附图 8 土地利用现状图

附图 9 环保措施布置图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湖南益阳南县青树嘴风电项目配套 220kV 送出工程		
项目代码	2510-430000-04-01-997649		
建设单位联系人	昌立平	联系方式	13907370058
建设地点	湖南省益阳市明山头镇		
地理坐标	线路起于青树嘴 220kV 汇集站 220kV 出线构架（1E、2E），止于在建南大膳镇光伏升压站-洞庭 220kV 线路 P81-P82 之间的Ⅱ接点； 线路工程起点：经度 112°33'12.331"，纬度 29°15'9.337"； Ⅱ接点 1#：经度 112°34'47.24630"，纬度 29°15'6.57354"； Ⅱ接点 2#：经度 112°34'47.63254"，纬度 29°15'4.75822"。		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地面积（m ² ）/ 长度（km）	新建 220kV 线路长约 3.421km，其中双回路 1.953km，单回路 1.468km（洞庭侧 0.764km，南大膳镇光伏侧 0.704km）；总占地面积 3855.27m ² ，其中永久占地面积 1745.27m ² ，临时占地 2110m ²
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）	湖南省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	湘发改许〔2026〕7 号
总投资（万元）	1476	环保投资（万元）	41.2
环保投资占比（%）	2.79	施工工期	10 个月
是否开工建设	☐ 否 ☒ 是：于 2026 年 3 月 10 日开工，初步完成 6 个塔基，其中已架铁塔 2 座，目前项目现已停工整改，且项目已取得益阳市生态环境局关于责令改正违法行为决定书（益环责改〔2026〕503 号）		
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）“B.2.1 专题评价”，本报告表设置了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.与产业政策符合性分析		
	湖南省发展和改革委员会《关于核准湖南益阳南县青树嘴风电项目配套220kV送出工程的批复》（湘发改许〔2026〕7号），对本项目进行了核准，同意本项目的建设。 本项目属于电力基础设施建设，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于其中第一类鼓励类（第四条电力，第2款：电力基础设施建设，电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家产业政策。		
	2、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析		
	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）规定了输变电建设项目环境保护的选址选线、设计、施工、运行各阶段电磁、声、生态、水、大气等要素的环境保护要求。本工程目前处于可研设计阶段，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中基本规定、选址选线及设计等主要技术要求符合性分析见表1-1。		
	表1-1 与“HJ1113-2020”主要技术要求符合性分析		
	“HJ1113-2020”主要技术要求	本工程情况	是否符合
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过	本工程位于益阳市明山头镇，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	是
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程已尽量优化线路路径，避让了居民密集区，评价范围内无医疗卫生、文化教育等单位。	是
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同	本工程采用单回+双回形式架	是

设计	塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	设	
	原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	不涉及	是
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本工程为输电线路工程，不涉及及变电工程选址	是
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程无集中林区。	是
	进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	不涉及。	是
	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本工程在可研、初步设计阶段均编制了环保篇章，列支了施工期防治措施、生态恢复、环保监测等专项费用	是
	改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏	本项目污染物排放符合相关标准，不涉及原有生态破坏	是
	新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响	本工程输电线路位于乡村区域，不涉及高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域	是
	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程不涉及自然保护区以及饮用水水源保护区等环境敏感区	是
	本环评在工程施工期以及运行期均按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）采取了相应的环保设施以及提出了相应的环保措施。综上，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关规定。		
3、与生态环境分区管控的符合性分析			
2024 年11月25日，益阳市人民政府发布了《益阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（益政发〔2024〕11号）。			
根据《意见》要求，本项目所在地南县明山头镇属于一般管控单元，编号为ZH43092130001。本项目与明山头镇环境管控要求分析见下表。			
表1-2 管控单元管控要求及符合性分析			
类别	草尾镇	本项目情况	符合性分析
主要空	（1.1）大通湖流域所有水域不得人工养殖珍	本工程为输变	符合

	间布局 约束要求	珠。 (1.2) 临大通湖湖泊1000米内的区域严禁新建、扩建、改建畜禽养殖场，已建畜禽养殖场依法关闭或拆除。	电工程项目， 不属左侧禁止 类项目	
	主要污 染物排 放管控 要求	(2.1) 大力发展绿色水产养殖，依法规范渔业投入品管理。实施精养池塘标准化改造升级，修复池塘生态，推广池塘循环水养殖技术应用，提高养殖水体综合利用率。 (2.2) 推进乡镇污水收集管网“补短板”建设，提高污水收集率。	本工程为输电 线路工程，运 行期无工业废 水、工业废气、 工业固废排 放，不涉及管 控中项目。	符合
	环境风 险防控	(3.1) 建立健全农饮工程应急处置机制，制定应急处置预案；根据农饮工程饮用水水源保护方案，在安全保护范围内设置警示标志，完成农饮工程饮用水水源规范化建设。	本项目不涉及 草尾镇镇郊水 厂、草尾镇留 余堂水厂地下 水饮用水水源 保护区	符合
	资源开 发效率 要求	(4.1) 能源：改善能源结构，推广清洁能源。大力发展农村可再生能源，改变农村能源结构。加快推进清洁能源替代利用。推进天然气管网、储气库等基础设施建设，提升天然气供应保障能力。 (4.2) 水资源：发展节水农业。推广先进实用的节水灌溉技术，加强农田沟渠管网配套建设，以渠道防渗为主，重点加快灌排工程更新改造，促进水资源的高效利用和优化配置。 (4.3) 土地资源：鼓励种植优质高效经济作物，通过经济补偿机制、市场手段，提高耕地利用的效益，引导农业结构调整向不减少耕地甚至增加耕地的方向发展；严格保护耕地特别是基本农田，统筹安排产业用地，提高节约集约用地水平，控制建设用地总量，保障重点建设项目用地。	项目选址选线 均已取得各部 门同意（见附 件7）。	符合
综上所述，本项目为输电线路工程，属于线性基础建设项目，运营期间无工业废气、工业废水及工业固废产生。项目建设符合该管控单元管控要求。 5.与相关部门意见分析 本项目在选址阶段，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于选址选线的相关要求，充分征求取得了所涉地区自然资源、生态环境局等部门的原则同意意见，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划，与相关规划不冲突。主要相关政府意见文件内容详见表 1-3。				

表 1-3 本项目相关政府部门意见一览表

序号	单位名称	意 见	落实情况
1	南县人民政府	原则同意	/
2	南县自然资源局	一、该线路全线位于益阳市南县境内，路径长 3.8km。 二、原则同意该项目方案路径走向，项目公司须进一步优化线型及塔基选点方案，线路走向应尽量避免生态保护红线、村庄，塔基原则上不占用永久基本农田。 三、请你单位严格按照国土空间规划管控要求实施，项目建设可研、立项及报建等按有关规定完善相关手续、待项目取得合法手续后方可开工建设。	1、该线路全线位于益阳市南县境内，路径长为 3.8km。 2、项目优化了线型及塔基选点方案，线路走向不占用生态红线、村庄，塔基不占用永久基本农田。 3、项目选址选线符合国土空间规划管控（附件 7），项目进行了建设可研、立项及报建手续。
3	益阳市生态环境局南县分局	原则同意该工程线路路径方案，我局支持项目开展前期工作。项目正式开工建设前须按照《中华人民共和国环境影响评价法》要求办理环境影响评价审批手续，相关建设要求以环评报告和审批意见为依据	项目正在办理环评手续
4	南县林业局	尽量避免不涉及林地，若涉及占用林地办理使用林地审批手续	项目不涉及林地

二、建设内容

地理位置	本项目位于湖南省益阳市南县明山头镇。 线路起于青树嘴 220kV 汇集站 220kV 出线构架（1E、2E），止于在建南大膳镇光伏升压站一洞庭 220kV 线路 P81-P82 之间的Ⅱ接点。 本项目地理位置见附图 1。
项目组成及规模	一、项目由来 湖南益阳南县青树嘴风电项目供电范围主要是湘西北地区，本工程建成后将为湘西北地区新增 100MW 发电容量，项目建设投运后将在一定程度上缓解湘西北地区供电压力，同时也丰富了湘西北地区电源结构。因此为满足湖南益阳南县青树嘴风电项目的送出需求，新建湖南益阳南县青树嘴风电项目配套 220kV 送出工程是十分必要的。 根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》以及《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令 第 682 号）中有关规定，该项目需进行环境影响评价工作。本项目为 330kV 以下送电线路工程，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部第 16 号令），确定本工程环境影响评价技术文件的形式为环境影响报告表。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁部分需进行专项评价。 因此，长安洞庭湖（益阳）新能源有限公司委托湖南知成环保服务有限公司对湖南益阳南县青树嘴风电项目配套 220kV 送出工程开展环境影响评价。 项目于 2026 年 3 月 10 日开工，初步完成 6 个塔基，其中已架铁塔 2 座，目前项目现已停工整改，且项目已取得益阳市生态环境局关于责令改正违法行为决定书（益环责改〔2026〕503 号）。 文书要求：1.立即停止南县青树嘴风电场项目配套 220KV 送出工程的建设。2.限你单位 45 日内取得南县青树嘴风电场项目配套 220KV 送出工程建设项目的环境影响评价文件。 目前长安洞庭湖（益阳）新能源有限公司已停工，正在办理环境影响评价文件。

二、建设内容

本工程基本组成情况见下表：

表 2-1 工程组成一览表

项目名称		建设规模
主体工程	1 线路路径长度	3.421km
	2 线路导线型号	洞庭侧采用 2×JNRLH60/LB1A-630/45 铝包钢芯耐热铝合金绞线。 南大膳镇光伏侧采用 2×JL3/G1A-630/45 高导电率钢芯铝绞线。
	3 杆塔数量、塔型、基础	新建杆塔 12 基，其中双回路耐张塔 3 基，双回路直线塔 3 基，单回路耐张塔 4 基，单回直线塔 2 基
	4 架设方式	单回+双回同塔
	5 地线型号	双回路架设 2 根 48 芯 OPGW-15-120-2 型光缆，单回路架设 2 根 48 芯 OPGW-15-120-2 型光缆
	6 拆除工程	拆除南大膳镇光伏升压站—洞庭 220kV 线路 P81-P82 段导线（双回路）约 193.5m
临时工程	1 施工营地	租用附近民房，不设施工营地
	2 牵张场	沿线共设置 1 处牵张场地，牵张场占地约 400m ²
	3 塔基施工	本工程共有 12 基塔基，塔基永久占地约 1745.27m ² 。塔基施工临时占地约 1560m ² 。
	4 临时施工道路	本工程线路较短，沿线地线为农田，工程施工需要开辟人抬便道，道路总长约 100m，按 1.5m 宽设计，临时道路占地约 150m ² 。
	5 安装场地	以塔基施工场及牵张场地用作安装场地，不再单独新增安装场地。
依托工程	本工程依托青树嘴 220kV 汇集站 220kV 出线构架（1E、2E）、南大膳镇光伏升压站—洞庭 220kV 线路 P81-P82 之间的Ⅱ接点	

三、项目规模

（1）线路概况

新建线路全线长约 3.421km，其中双回路 1.953km，单回路 1.468km（洞庭侧 0.764km，南大膳镇光伏侧 0.704km），折单长度 5.374km。工程新建杆塔 12 基。

（2）线路路径

本工程洞庭侧：起自待建青树嘴 220kV 汇集站东南侧构架，止于在建南大膳镇光伏升压站—洞庭 220kV 线路 P82 小号侧 52 米处新建单回路终端塔 AN9。

南大膳镇光伏侧：起自待建青树嘴 220kV 汇集站东南侧构架，止于在建南大膳镇光伏升压站—洞庭 220kV 线路 P81 大号侧 90 米新建单回路终端塔 BN3。

(3) 导、地线

导线：洞庭侧采用 2×JNRLH60/LB1A-630/45 铝包钢芯耐热铝合金绞线。
南大膳镇光伏侧采用 2×JL3/G1A-630/45 高导电率钢芯铝绞线。

地线：双回路架设 2 根 48 芯 OPGW-15-120-2 型光缆，单回路架设 2 根 48 芯 OPGW-15-120-2 型光缆。

导线基本参数见表 2-2。

表 2-2 导线基本参数一览表

导线型号		JL3/G1A-630/45	JNRLH60/LB1A-630/45
计算截面 (mm ²)	铝股/铝合金股	629.4	623.45
	钢股/铝包钢股	43.41	43.1
	综合	672.81	666.55
直径 (mm)		33.8	33.6
股数及每股 直径 (mm)	铝股	45/4.22	45/4.2
	钢股/铝包钢股	7/2.81	7/2.8
单位重量 (kg/km)		2078.4	2008.2
额定拉断力 (kN)		150.19	150.86
弹性模量 (MPa)		63000	65000
线膨胀系数 ($\times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$)		20.9	21.5
直流电阻 (20 $^{\circ}\text{C}$) (Ω/km)		0.0448	0.046

(4) 杆塔、基础

本工程新建杆塔共 12 基，其中双回路耐张塔 3 基，双回路直线塔 3 基，单回路耐张塔 4 基，单回直线塔 2 基。

表 2-3 本工程新建杆塔使用情况

类型	塔型	呼高 (m)	数量 (基)
单回路直线塔	220-HA31D-ZBC1	30	1
		33	1
双回路直线塔	220-HA31S-ZC3	45	1
双回路直线塔	220-HA31S-ZCK	48	1
		54	1
双回路耐张塔	220-HB31S-DJC	24	1
		33	1
双回路耐张塔	220-HB31S-JC1	36	1
单回路耐张塔	220-HC31D-DJC2	24	2
	220-HC31D-JZ	15	2

本工程推荐采用掏挖基础、挖孔基础。

(5) 交叉跨越情况

跨 110kV 河明线 1 次，低穿 220kV 庭普 I 线路 2 次，跨 10kV 电力线 3 次，跨废弃居民房 1 次。

总平面及现场布置	四、现场布置 (1) 牵张场地的布置 本工程共设置 1 处牵张场地，牵张场地占地共计约 400m²。 (2) 临时施工用地 本工程共有 12 基塔基，塔基施工临时占地约 1560m²。 以塔基施工场及牵张场地用作安装场地，不再单独新增安装场地。 (3) 施工临时道路 本工程线路沿线地形主要为农田、耕地，工程施工需开辟人抬便道。开辟人抬 道路仅将其地表草丛进行砍伐，不进行开挖及地面硬化，无土建工程量。道 路总长约 100m，按 1.5m 宽设计，临时道路占地约 150m²。 (4) 施工营地的布置 本项目输电线路工程施工时各施工点人数少，施工时间短，施工人员就近租用民房，不另行设置施工营地。
施工方案	五、施工组织 (1) 施工用水 施工用水主要包括生产用水、生活用水。生产用水包括现场施工用水、施工机械用水。生活用水主要为生活区生活用水。混凝土养护方式暂时考虑采用节水保湿养护膜进行养护。施工用水就近取自附近农户或集雨池塘。 (2) 施工电源 线路工程单个塔基施工时间较短，仅混凝土振捣工作及个别塔基混凝土搅拌有短暂电源需求，采用移动式小型柴油发电机供电。 (3) 建筑材料供应 根据工程设计，本项目无需外借土方，施工所需混凝土尽可能采用商品混凝土，部分交通不便的塔基施工所需的水泥、砂、石料等建筑材料拟向附近的符合要求的建材单位购买。

六、输电线路施工工艺及方法

输电线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段，采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

（1）施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路、施工场地等临时占地的施工。

工程所需材料均为当地正规销售点购买，采用汽车、人力等方式运输。本工程沿线地貌多为农田、耕地，乡村道路发达，交通条件总体较好，施工过程中部分杆塔需布设人抬道路。

在塔基施工过程中需设置施工场地，即施工临时用地，用来临时堆置土方、材料和工具等。在施工准备阶段对施工场地范围内的植被等进行清理，便于施工器械和建材的堆放。考虑输电线路施工时间较短且施工地点分散，施工生活用地采取租用附近民房，不设施工营地。

牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，且地形应平坦开阔，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

（2）基础施工

本工程线路杆塔基础为掏挖基础、挖孔基础，基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好支护以及弃土的处理，避免坑内积水，最大限度减少弃土，避免影响周围环境和破坏植被，基坑开挖好后尽快浇筑混凝土。

塔基区临时堆土周边采用填土草袋进行拦挡。堆土表面采用塑料彩条布进行临时苫盖，施工完毕后产生的多余弃渣平铺在塔基范围内。草袋填筑不另行拆除，用于回填。

（3）铁塔组立及架线施工

①铁塔组立

根据杆塔结构特点及自垂采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立。

②架线及附件安装

导线可采用无人机进行导引绳展放，无人机展放导引绳是利用无人机作为牵引设备和专用小型张力机相互配合，进行“一牵一张”张力展放的方法。

	在展放过程中，利用无人机牵引导引绳逐基通过放线段塔顶，塔上人员通过专用工具将导引绳置入塔顶的朝天滑车轮槽中，逐次完成每基杆塔的操作。 本工程架空线路施工流程见图 2-1。 <pre> graph LR A[施工准备] --> B[土建施工] B --> C[铁塔组立] C --> D[导地线安装及调整] </pre> 图 2-1 架空线路施工流程图 七、线路拆除段施工工艺及方法 架空线路拆除前将线路电源断开，后按照工器具准备、导线拆除、附件拆除、绞磨安装、打拉线的步骤进行，施工过程中拆除的零件、工器具等设备和材料堆放至施工临时场地，施工完成后拆除的零部件和材料由建设单位物资部进行回收。 八、施工时序及建设周期 本工程计划于 2026 年 3 月开工，2026 年 12 月建成投产
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准



图 3-1 本工程与湖南省主体功能区划相对位置关系图

本工程属于电网基础设施建设项目，其主要作用是保障区域经济发展的电力供应。本工程新建220kV输电线路工程永久占地为塔基占地，呈散状分布，占地面积小，临时占地在线路施工完成后可恢复至原有功能。本工程建设完成后有利于区域电网供电能力，满足区域负荷供电需要，确保供电质量与供电安全，有利于促进地方经济发展。

3.1.2 生态功能区划

本工程位于湖南省益阳市南县明山头镇，根据《全国生态功能区划(修编版)》，本工程评价区域为长江中下游平原农业生态区，存在的问题主要为局部农业面源污染，所在区域主导功能为其他。

本工程与湖南生态功能区划相对位置关系见图3-2。

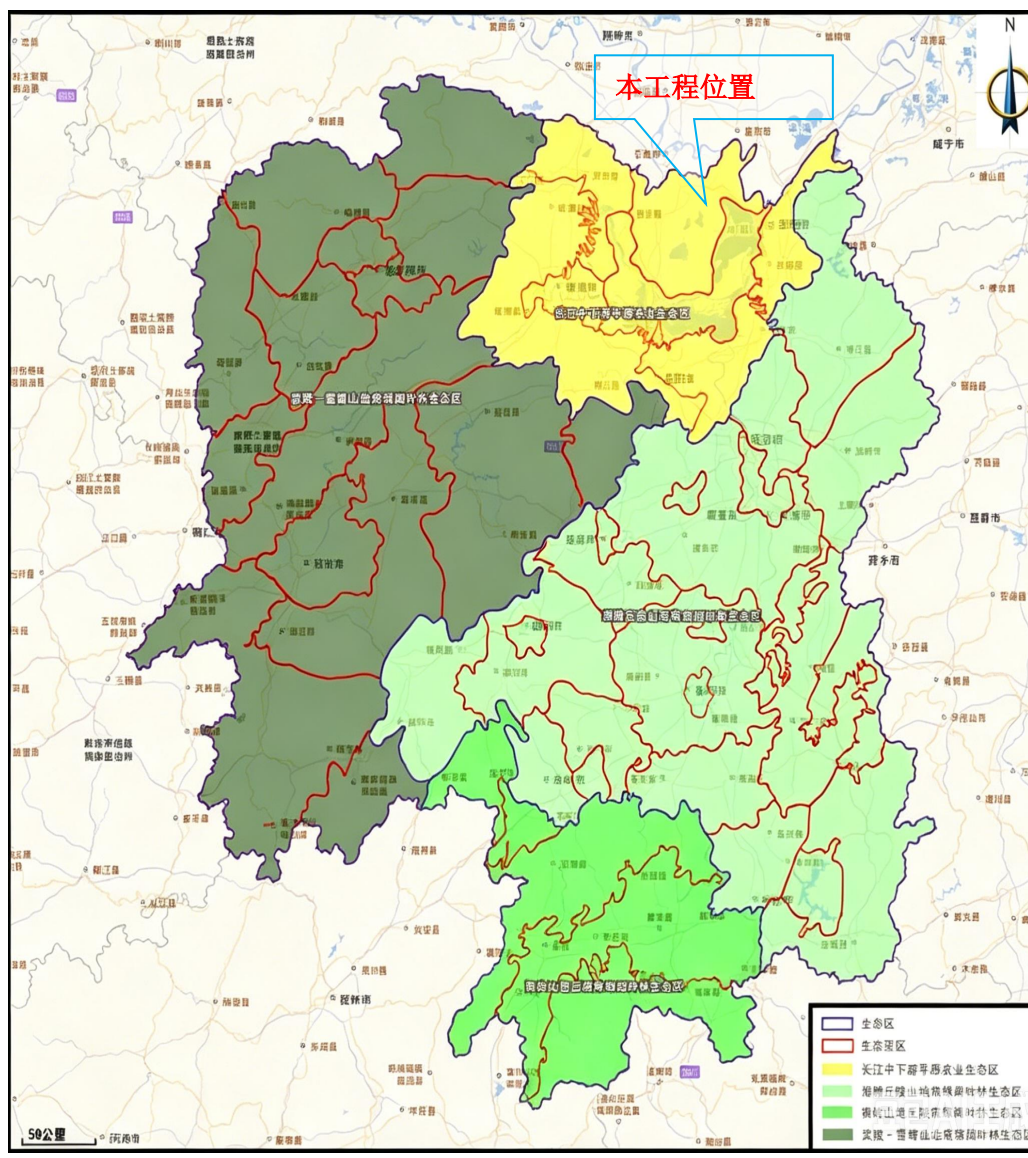


图 3-2 本工程与生态功能区划相对位置关系图

本工程属于线性工程，工程永久占地面积较小，输电线路运行期无“三废”污染物排放，在做好环境保护和水土保持的基础上，对当地生态环境的影响可以接受，对主要生态系统服务功能基本无影响。

3.2 生态环境质量现状

3.2.1 土地利用类型

本工程位于益阳市南县明山头。沿线整体属农田、耕地地貌单元。输电线路沿线主要为农田及耕地，地表植被发育，水土保持较好。

3.2.2 植被类型

通过查阅《湖南植被》（祁承经等，1990年）确定评价区属于中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带—湘北滨湖平原栲栢林、旱柳林、桑树林、湖漫滩草甸、沼泽、水生植被及农田植被区—洞庭湖平原及湖泊植被小区。地域包括华容、南县、安乡、临澧和15个国营农场的全部，澧县、石门、常德、汉寿、沅江、益阳、湘阴、汨罗、岳阳和临湘的一部分，以及洞庭湖主要水体及河汊。本小区属洞庭湖断陷盆地，地层表面部分多分为近代河湖沉积物。地势开阔平坦，一般海拔30—50米。湖泊经过长期自然营力和人类活动的影响，至今已成为港汊纵横，支离破碎的水面与星罗棋布的洲滩。本小区农田植被农作物以水稻和麻类分布广，熟制有双季稻一年两熟，双季稻—油菜，或双季稻—绿肥（紫云英）一年三熟，其他作物有棉花、油菜、芝麻、黄豆等。湖边堤岸和田埂上种植有各种防护林，已形成体系，主要由旱柳、日本三蕊柳、枫杨、重阳木、水杉、池杉和欧美杨等组成。此外，香椿、榆树、泡桐、喜树、女贞、栎木石楠、桂竹和棕榈也习见。湖泊泥沙淤积的洲滩和季节性湖滩多为荻、芦苇、菰、苔草、香蒲、辣蓼、蒿草等组成沼泽化草甸。湖泊水生植被分布，按生活水平的深浅依次呈同心环状分布，有挺水植物群落、浮水植物群落和沉水植物群落。主要为眼子菜科、茨藻科、泽泻科、菱科、金鱼藻科、水鳖科和睡莲科等。除前述主要种类外，还有萍科、槐叶苹科、满江红科、三白草科、毛茛科、千蕨菜科、小二仙草科、龙胆科、玄参科、狸藻科、伞形科、菊科、旋花科、灯芯草科、莎草科、天南星科、雨久花科、谷精草科、鸭拓

草科等90余种。从整个小区的区系成分看，植被具有明显的隐域性。上述水草和湿生草类富含养分，一般可作为肥料、饲料、饵料，荻、芦为重要造纸原料，莲、芡实、荸荠、菰（茎）、菱蒿（根）可作为食用。

根据《国家重点保护野生植物名录》《湖南省地方重点保护野生植物名录》和《中国生物多样性红色名录》等相关资料确定，评价范围内未发现国家及地方重点保护野生植物，极危、濒危和易危物种，极小种群物种，特有种以及古树名木等分布。

3.2.3 动物分布

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011）进行区系划分，评价区南县明山头沿线，动物区划属于东洋界—华中区—东部丘陵平原亚区—长江洞庭湖平原省—农田湿地动物群。

本项目周边主要动物有麻雀、老鼠以及蟋蟀、蝉等昆虫，两栖类动物主要有普通蛙类等，因附近人类活动频繁，受人类活动的影响较大，野生动物资源的数量与种类较少。

根据《国家重点保护野生动物名录》《湖南省重点保护野生动物名录》和《中国生物多样性红色名录》等相关资料确定，评价范围内未发现国家及地方重点保护野生动物，极危、濒危和易危物种，极小种群物种等分布。



本工程输电线路段卫星图

3.3、环境空气质量现状

本次评价收集了益阳市环境保护局 2025 年度南县环境空气污染浓度均值统计数据，监测因子为 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃，南县 2025 年环境空气质量现状评价统计见表 3-1。

表 3-1 南县 2025 年环境空气质量现状评价一览表 单位: ug/m³

污染物	年评价指标	现状浓度	(GB3095-2026) 二级过渡阶段浓度限值		
			标准浓度	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	14	40	35	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	48.7	60	81.17	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	32.4	30	108	不达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度	1000	4000	25	达标
O ₃	8 小时平均第 90 百分位数浓度	135	160	84.38	达标

综上分析,除 PM_{2.5} 超过了《环境空气质量标准》(GB3095-2026)过渡阶段的二级标准外,其他因子均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)过渡阶段的二级标准,判定环境空气质量为不达标区。超标原因主要是城市交通量增大,城市建设开发的基建扬尘、地面扬尘导致,本工程施工期产生扬尘对南县大气环境影响较小。

针对环境空气质量现状存在的问题,采取的主要措施如下:1 推动产业转型升级,全面促进绿色发展;2 优化能源结构,控制煤炭消费总量;3 落实扬尘污染精细化治理;4 积极调整运输结构,强化移动源污染防治;5 深入开展工业企业污染治理与提标改造;6 深化生活和农业面源污染综合防治;7 建立健全检测监控体系,强化环保科技能力建设;积极应对污染天气,有效降低污染程度;8 积极推动大气污染防治联防联控联动。

通过采取以上措施,确保城市环境空气质量持续改善直至达标。

3.4、地表水环境质量

本工程位于湖南省益阳市明山头镇,工程评价范围内无大、中型地表水体。工程评价范围内不涉及饮用水水源保护区。

本项目位于湖南省益阳市南县明山头镇,项目周边的水系主要为大通湖、藕池河东支、三仙湖水库,项目无废水外排。根据《益阳市生态环境保护委员会办公室关于 2026 年 2 月份全市环境质量状况的通报》(益生环委办〔2026〕16 号)(网址:https://www.yiyang.gov.cn/yyshjbhj/3454/5228/5232/content_2163289.html)附表 5 中 2026 年 2 月湖泊水质状况三仙湖水库可达到Ⅲ类水质,大通湖

（国控）可达到Ⅲ类水质，附表 4 中 2026 年 2 月环洞庭湖地表水水质状况藕池河东支白莲村可达到Ⅱ类水质、沱江上坝口、德胜港村（新增国控）均可达到Ⅲ类水质。

3.5、声环境

（1）监测布点

按照声环境现状调查、影响预测及评价需要，对线路评价范围内声环境敏感目标进行检测和评价。本次环评选择线路声环境评价范围内的声环境敏感目标（以居民住宅为主）进行声环境现状检测。线路评价范围内的声环境敏感点布点原则为在满足检测条件的前提下从不同方位选择距线路最近的居民住宅侧进行检测，且在距离居民住宅墙壁或窗户 1m、距地面高度 1.2m 以上的位置布点。具体检测点位见表 3-2。

表 3-2 声环境质量现状监测点位表

序号	监测点位描述	备注
1	三立村农业一队 1#居民点	1 类声功能区
2	三立村农业一队 2#居民点	1 类声功能区
3	三立村立新组 3#居民点	1 类声功能区
4	三立村立新组 4#居民点	1 类声功能区
5	永胜村十一组 1#居民点	1 类声功能区
6	永胜村十一组 2#居民点	1 类声功能区
7	永胜村十一组 3#居民点	1 类声功能区
8	永胜村十一组 4#居民点	1 类声功能区

（2）监测项目

等效连续A 声级。

（3）监测单位

湖南守政检测有限公司。

（4）监测时间、监测频率

监测频率：每个监测点昼、夜各监测一次；

（5）监测方法及测量仪器

①监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

②测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 3-3。

表 3-3 噪声监测仪器及型号

仪器名称	声级校准器	多功能声级计
仪器设备型号	AWA6022A	AWA5680
仪器编号	SZJC/YQ -152	SZJC/YQ -074
检定机构	深圳天溯计量检测股份有限公司	广东省计量院
检定证书编号	Z20257-H212781	JL2500818002
仪器校准有效期	2026 年 8 月 17 日	2026 年 8 月 17 日

(6) 监测结果

各监测点的噪声现状监测结果见表 3-4。

表 3-4 本工程环境噪声现状监测结果

编号	测点位置	测量结果 dB(A)		标准值 dB(A)		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	三立村农业一队 1#居民点	54	44	55	45	是
2	三立村农业一队 2#居民点	53	43			是
3	三立村立新组 3#居民点	53	41			是
4	三立村立新组 4#居民点	50	40			是
5	永胜村十一组 1#居民点	49	39			是
6	永胜村十一组 2#居民点	49	38			是
7	永胜村十一组 3#居民点	49	38			是
8	永胜村十一组 4#居民点	48	37			是

(7) 声环境质量现状评价

根据上表监测结果，拟建线路沿线噪声昼间等效连续 A 声级最大值为 54dB（A），夜间等效连续 A 声级最大值为 44dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

3.6、电磁环境

湖南益阳南县青树嘴风电项目配套 220kV 送出工程电磁环境现状监测及评价详见电磁环境影响专题评价。结论如下：

拟建 220kV 线路沿线敏感目标工频电场强度最大值为 3.3V/m，工频磁感应强度最大值为 0.132μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的限值标准要求。

与项目有关的

项目于 2026 年 3 月 10 日开工，初步完成 6 个塔基，其中已架铁塔 2 座，目前项目已停工整改。具体现状照片如下：



已架铁塔 2 座



初步完成塔基情况

项目依托青树嘴 220kV 汇集站和南大膳镇光伏升压站—洞庭 220kV 线路。根据调查以及建设单位提供的资料，项目青树嘴 220kV 汇集未单独环评。仅南县青树嘴 100MW 风电项目于 2023 年 8 月 24 日取得益环评表〔2023〕49 号。该项目主要由风电场、升压站、施工及检修道路、集电线路等工程组成，其主要建设内容及规模：安装 16 台单机容量 6.25MW 的 WTG6.25-200 风力发电机组，建 220kV 升压站 1 座，内设 100MVA 主变 1 台，总装机容量 100MW。沅江南大膳镇渔光互补光伏发电项目 220 千伏送出工程起自南大膳 220kV 光伏升压站间隔 1E，止于 500kV 洞庭变 220kV 间隔 13E。新建线路路径长 37.668km，洞庭变进线段 0.291km 采用双回路架设（备用侧预留远期间隔出线使用），余下 37.377km 采用单回路架设。该项目于 2026 年 2 月 8 日取得了湖南省生态环境厅的批复（附件 8）。

生态环境 保护 目标	3.7 生态保护目标 项目西面 1560m 为大通湖国家湿地公园，项目路径走向往东，本工程评价范围内不涉及生态敏感区、受影响的重要物种以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等，无生态保护目标。																																										
	3.8 电磁环境和声环境保护目标 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标指“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。”根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标指“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《声环境质量标准》（GB3096-2008），噪声敏感建筑物指“医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。”																																										
	本工程评价范围内电磁环境敏感目标和声环境敏感目标主要为民房等建筑物，养殖房、杂房、棚子等不列为电磁环境及声环境保护目标。本工程评价范围内电磁环境和声环境敏感目标详见表 3-5。																																										
	表3-5 本工程电磁环境和声环境敏感目标一览表																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>环境敏感目标名称</th><th>与项目相对位置</th><th>导线架设方式</th><th>导线型号</th><th>敏感目标功能及数量</th><th>建筑物楼层及高度</th><th>导线对地高度</th><th>保护类别</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>三立村农业一队 1# 居民点</td><td>南侧约 16.5m</td><td>双回架设</td><td>2× JL3/G1A-630/45</td><td>居民楼 1 栋</td><td>1F 尖顶，高约 4m</td><td>22.3</td><td>E、B、N₁</td></tr> <tr> <td>2</td><td>三立村农业一队 2# 居民点</td><td>南侧约 19.3m</td><td>双回架设</td><td>2× JL3/G1A-630/45</td><td>居民楼 1 栋</td><td>1F 尖顶，高约 4m</td><td>20.9</td><td>E、B、N₁</td></tr> <tr> <td>3</td><td>三立村立新组 3# 居民点</td><td>南侧约 18.9m</td><td>双回架设</td><td>2× JL3/G1A-630/45</td><td>居民楼 1 栋</td><td>2F 尖顶，高约 7m</td><td>29.4</td><td>E、B、N₁</td></tr> </tbody> </table>								序号	环境敏感目标名称	与项目相对位置	导线架设方式	导线型号	敏感目标功能及数量	建筑物楼层及高度	导线对地高度	保护类别	1	三立村农业一队 1# 居民点	南侧约 16.5m	双回架设	2× JL3/G1A-630/45	居民楼 1 栋	1F 尖顶，高约 4m	22.3	E、B、N ₁	2	三立村农业一队 2# 居民点	南侧约 19.3m	双回架设	2× JL3/G1A-630/45	居民楼 1 栋	1F 尖顶，高约 4m	20.9	E、B、N ₁	3	三立村立新组 3# 居民点	南侧约 18.9m	双回架设	2× JL3/G1A-630/45	居民楼 1 栋	2F 尖顶，高约 7m	29.4
序号	环境敏感目标名称	与项目相对位置	导线架设方式	导线型号	敏感目标功能及数量	建筑物楼层及高度	导线对地高度	保护类别																																			
1	三立村农业一队 1# 居民点	南侧约 16.5m	双回架设	2× JL3/G1A-630/45	居民楼 1 栋	1F 尖顶，高约 4m	22.3	E、B、N ₁																																			
2	三立村农业一队 2# 居民点	南侧约 19.3m	双回架设	2× JL3/G1A-630/45	居民楼 1 栋	1F 尖顶，高约 4m	20.9	E、B、N ₁																																			
3	三立村立新组 3# 居民点	南侧约 18.9m	双回架设	2× JL3/G1A-630/45	居民楼 1 栋	2F 尖顶，高约 7m	29.4	E、B、N ₁																																			

	民点							
4	三立 村立 新组 4#居 民点	北侧 约 13.4m	双回 架设	$2\times$ <u>JL3/G1A-630/45</u>	居民楼 1 栋	2F 平 顶, 高 约 7m	40.4	<u>E、B、</u> <u>N₁</u>
5	永胜 村十 一组 1#居 民点	线下	双回 架设	$2\times$ <u>JL3/G1A-630/45</u>	居民楼 1 栋(废 弃)	1F 尖 顶, 高 约 3m	28.6	<u>E、B、</u> <u>N₁</u>
6	永胜 村十 一组 2#居 民点	北侧 约 13.4m	双回 架设	$2\times$ <u>JL3/G1A-630/45</u>	居民楼 1 栋	2F 尖 顶, 高 约 7m	27.2	<u>E、B、</u> <u>N₁</u>
7	永胜 村十 一组 3#居 民点	南侧 约 22.31 m	双回 架设	$2\times$ <u>JL3/G1A-630/45</u>	居民楼 2 栋	2F 尖 顶, 高 约 7m	26.7	<u>E、B、</u> <u>N₁</u>
8	永胜 村十 一组 4#居 民点	东侧 约 15.1m	单回 架设	$2\times$ <u>JL3/G1A-630/45</u>	居民楼 2 栋	1F 尖 顶, 高 约 4m	24.1	<u>E、B、</u> <u>N₁</u>

注：E-工频电场、B 工频磁感应强度、N 噪声。

3.9 地表水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），水环境保护目标指饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜區，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。本工程不涉及上述水环境保护目标。

评价标准

3.10 评价因子

本工程主要环境影响评价因子见下表 3-6。

表 3-6 本工程主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	dB(A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	—	生态系统及其生物因子、非生物因子	—
	空气	扬尘	mg/m ³	扬尘	mg/m ³
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH ¹ 、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	dB(A)

注：pH 值无量纲。

3.11 环境质量标准

3.11.1 声环境

本工程声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声环境功能区标准，声环境质量标准执行情况，详见表 3-7。

表 3-7 本工程声环境质量标准执行情况一览

	声环境质量标准	备注
输电线路	1 类	沿线经过乡村区域

3.11.2 电磁环境

本工程电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准要求，工频电场、工频磁场执行标准值参见表 3-9。

表 3-8 工频电场、工频磁场评价标准值

影响因子	评价标准（频率为 50Hz 时公众暴露控制限值）		标准来源
工频电场	居民区及评价范围内	4000V/m	《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）
	架空输电线路下的耕地、园地、草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所	10kV/m	
工频磁场	100μT		

3.11.3 污染物排放或控制标准

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控

	制标准》（GB16889-2024）。 施工期施工场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）（昼间 70dB（A）、夜间 55dB(A)）的标准。 3.12 总量控制指标 本项目运营期不涉及废水和废气排放，无需设置总量控制指标。
其他	本工程为输变电项目，工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声，均不属于总量控制指标。因此，无须设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期
生态环境
影响
分析

4.1 施工期产污环节分析

输电线路建设大致流程为施工准备、土建施工、铁塔组立、导地线安装调整。建设期土建施工、杆塔组立等过程中若不采取有效的防治措施可能产生扬尘、噪声、废水以及固体废物等影响。

本工程建设期产污环节参见图4-1。

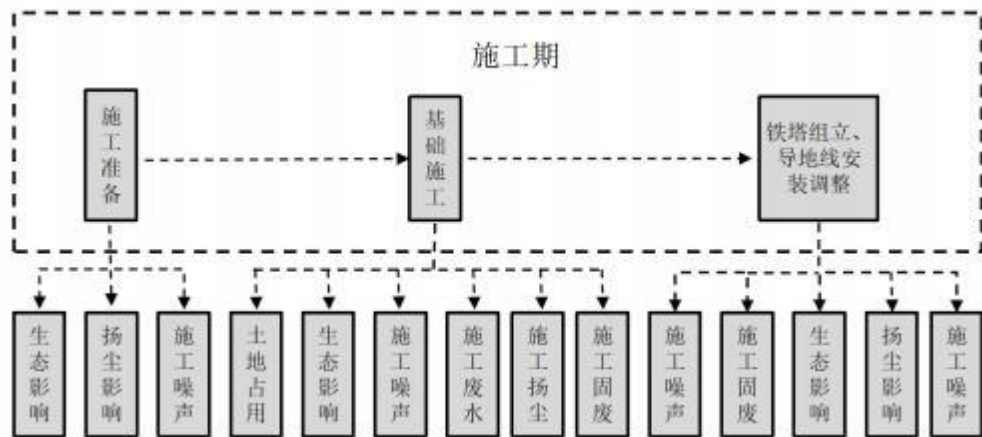


图4-1 架空输电线路工程施工期产污节点图

4.2 施工期污染源分析

- (1) 施工噪声：施工机械产生；
- (2) 施工扬尘：施工运输及塔基施工过程中产生；
- (3) 施工废水：施工废水及施工人员的生活污水；
- (4) 固体废物：施工过程中产生的建筑垃圾、弃土弃渣及生活垃圾；
- (5) 生态环境：工程施工占用土地、破坏植被及由此带来的水土流失等。

4.3 施工期环境影响分析

4.3.1 施工期声环境影响分析

(1) 施工期噪声源

输电线路施工期在塔基开挖时挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有混凝土振捣器、汽车等；在架线阶段中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声；线路施工噪声源声级值一般不超过 85dB(A)。本工程施工期无需要连续作业的高噪声施工工艺，施工工程量很小，工期短，在采取必要的施工噪声控制措施后施工噪声活动对周围环境的影响很小。

（2）输电线路工程对声环境敏感目标的影响分析

输电线路工程塔基基础施工、铁塔组立和架线活动过程中，牵张机、绞磨机等机械施工噪声会对线路附近的敏感点产生影响。但由于塔基占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，且夜间一般无需施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。

4.3.2 施工期环境空气影响分析

（1）施工期环境空气污染源

空气污染源主要是施工扬尘，由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段的扬尘污染主要集中在施工初期，输电线路的基础开挖以及混凝土搅拌会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物（TSP）明显增加。

（2）施工期环境空气影响分析

本工程的施工扬尘影响来源主要有线路工程新建的塔基建设以及临时占地区域的平整、设备材料运输及接线安装的过程。本工程线路施工具有施工作业点分散、单塔施工量小、单位施工范围小、施工周期短的特点，因此施工扬尘影响区域范围有限、影响强度相对较小、持续时间短，通过拦挡、遮盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。临时占地区域在工程的影响主要有初期场地平整的过程中产生的扬尘；材料运输过程中均会产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途经道路产生扬尘。施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问题即会消失，对运输车辆进行覆盖以及对道路进行洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

4.3.3 施工期地表水环境影响分析

（1）施工期地表水环境污染源

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。

	输电线路单个塔基施工人员约需 5 人,施工时间约 10 天;根据《用水定额 第 3 部分:生活、服务业及建筑业》(DB43/T388.3—2025),施工人员生活用水系数按 140L/人·d,生活污水系数按 0.8 计算,经核算,项目线路施工人员生活用水量约 0.7m³/d,生活污水产生量约 0.56m³/d。施工人员租用附近民房,产生的少量生活污水利用民房内现有污水处理设施处理后,用于灌溉、绿化。 施工废水包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地形成的泥水,有施工废水排放的特殊施工工艺过程中产生的废水(主要为钻孔灌注桩施工)以及砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水等。 (2) 施工期地表水环境影响分析 输电线路施工时所需混凝土可采用商品混凝土,生产废水产生量较少,施工生产废水主要为机械设备冲洗废水和混凝土搅拌系统冲洗废水等。在严格控制生产用水量的基础上,一般采用修筑临时沉淀池的方法进行处理,经沉淀后可回用于施工工艺,不外排,对水环境影响较小。 4.3.4 施工固体废物环境影响分析 (1) 施工期固废污染源 根据工程设计资料,输电线路施工可实现挖填平衡,少量余土平铺在杆塔范围内,无弃土外运。一般输电线路单个塔基施工人员约需 5 人,施工时间约 10 天,施工人员生活垃圾每人每天按 0.5kg 计算,经核算,线路施工人员(一个塔基)生活垃圾产生量为 2.5kg/d。生活垃圾实行袋装化,每日施工结束后由施工人员送至就近垃圾站处理处置。本工程对施工过程中产生的少量建筑垃圾及混凝土余料等进行分类处理收集,回收利用或送至就近垃圾站处理处置。 架空线拆除产生导线、地线主体为铝、钢金属线材,拆除截断后产生整盘余料、短线头、弯折报废段;表面少量老化沥青、防腐油脂、防尘涂层,无危险特性,属可回收金属固废。绝缘子属可回收金属固废。 (2) 施工固体废物环境影响分析 施工过程中产生的塔基基础开挖余土如不妥善处置,可能会导致严重的生态环境破坏;施工过程中产生的建筑垃圾及施工人员的生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。废旧导线随意丢弃易造成区域尖锐杂物,存在人畜划伤、农田农机损毁风险。
--	---

4.3.5 施工生态环境影响分析

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在施工开挖和施工活动对地表植被破坏、野生动物活动、水土保持造成的影响。

(1) 土地占用

本项目杆塔及牵张场布设、临时道路开辟等占用了少量土地，但由于项目占地较分散，单个塔基占地面积较小，对当地总体的土地利用现状影响很小。

(2) 植被破坏

本工程输电线路永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地面积小，对当地常见植被的破坏也较少；临时占地对植被的破坏主要为设备覆压及施工人员对绿地的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是暂时的，并随施工的结束而逐步恢复。

(3) 野生动物的影响分析

随着工程开工建设，施工机械、施工人员的进场，施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。

本工程塔基占地为空间线性方式，施工方法为间断性的，施工通道则尽量利用现有道路，土建施工局部工作量较小。且施工人员的生活区安置在附近居民区。因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生显著影响。

(4) 水土流失影响分析

本项目由于土方开挖、土方回填、土石方的临时堆放、基础工程等，这些工程施工将扰动原地貌，损坏现有土地、植被，造成地表裸露和堆填挖损边坡，直接降低和破坏原有土地的水土保持功能，在降雨和重力作用下极易发生片蚀、浅沟侵蚀等形式的水土流失。在施工过程中必须文明施工，并实施必要的水土保持临时和永久措施。

4.4 施工期环境影响分析小结

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降至最小。

4.5 输变电工程工艺

在运行期，输变电工程的作用为变电和输电。在变电站内通过变压器将电能调变至一定电压等级，然后通过导线输送至其他变电站或用户。变电和送电过程中，只存在电压的变化和电流的传输现象，没有其他生产活动存在，整个过程中无原材料、中间产品、副产品、产品存在，也不存在产品的生产过程。电荷或者带电导体周围存在电场，有规则运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场，因此，输变电工程在运行期由于电能的存在将产生工频电场、工频磁场以及电磁性噪声。工艺流程图见图 4-2。

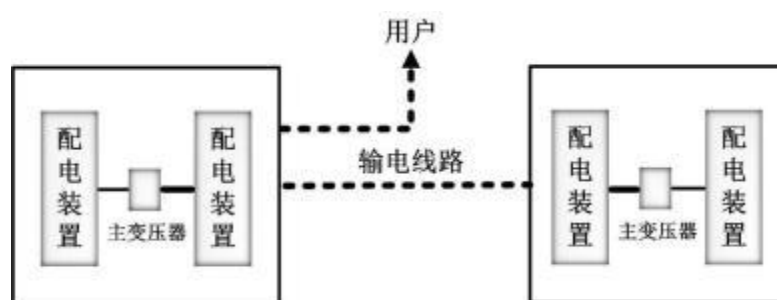


图4-2 输变电工程工艺流程图

4.6 运行期产污环节分析

在运行期，输电线路只是进行电能的输送，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场、电磁性噪声。工艺流程图见图4-3。

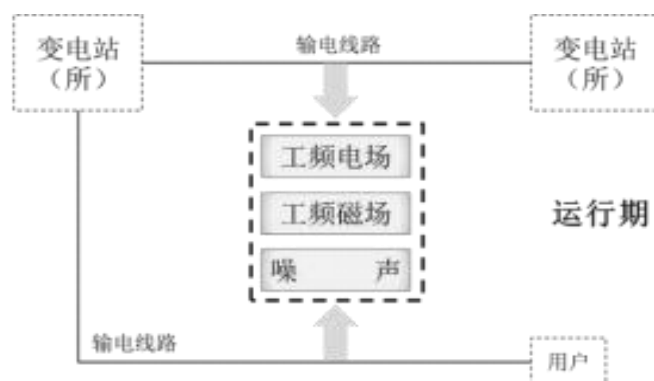


图4-3 输电线路工程运行期产污节点图

4.7 运行期污染源分析

(1) 电磁环境

工频即指工业频率，我国输变电工业的工作频率为50Hz，工频电场、工频磁场即指以 50Hz 周期变化产生的电场和磁场。

输电线路在运行时向空间传播电磁波，对环境的影响主要为工频电场、工

	频磁场。 (2) 噪声 本工程运行期间带电导体发生电晕时产生的噪声，可能对声环境及附近居民生活产生影响。 (3) 废水 输电线路运行期间无废水产生。 (4) 固体废弃物 本工程运行期无固体废物产生，仅检修产生少量检修垃圾，主要为废导线、绝缘子等，由巡检人员带离现场，回收利用或送至就近的垃圾处理站处理。 4.8 运行期环境影响分析 4.8.1 电磁环境影响分析及评价 本工程电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。通过理论模式预测： 1) 线路经过非居民区 ①2×JNRLH60/LB1A-630/45 型导线 由预测专题表 10 可知，本项目在设计方提供的线高的情况下，项目线路经过非居民区时，单回架设段导线对地距离为 16m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1507.7V/m，工频磁感应强度最大值为 35.944μT；满足架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度 10000V/m、工频磁感应强度 100μT 的评价标准要求。 ②2×JL3/G1A-630/45 型导线 由预测专题表 11 可知，本项目在设计方提供的线高的情况下，项目线路经过非居民区时，单回架设段导线对地距离为 16m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1508.6V/m，工频磁感应强度最大值为 19.680μT；满足架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度 10000V/m、工频磁感应强度 100μT 的评价标准要求。 2) 线路经过居民区 由预测专题表 12 可知，本项目在设计方提供的线高的情况下，项目线路经过居民区时，单回架设段导线对地最小距离为 18m 时，距离地面 1.5、4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1369.1V/m，小于 4000V/m 的公众曝露控制限
--	---

值要求；工频磁感应强度最大值为 40.516 μ T，小于 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3) 线路沿线电磁环境敏感目标

由预测专题表 13 可知，本项目单回架设段线路沿线环境保护目标处的工频电场强度最大值为 621.4V/m，工频磁感应强度最大值为 9.080 μ T，可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中限值要求（公众暴露控制限值工频电场强度小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100 μ T）。

4.8.2 声环境影响分析

架空输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

(1) 类比对象

本工程拟建 220kV 单回线路选择 220kV 鼎从 II 线单回路段作为类比对象，220kV 双回路线路段选择 220kV 鼎从 I、II 线双回共塔段作为类比对象。通过类比检测对本工程新建架空线路环境噪声影响进行评价，本工程输电线路与类比检测输电线路可比性分析见表 4-1。选取的类比线路与本工程输电线路在电压等级、架设方式、周围地形环境等方面均相同或相似，具有较好的可比性，因此选用其进行类比是合理的、可行的。

表 4-1 本工程输电线路与类比输电线路可比性分析

工程	类比 220kV 单回线路	新建 220kV 单回线路	类比 220kV 双回线路	新建 220kV 双回线路
线路名称	220kV 鼎从 II 线单回路段	本工程新建单回路段	220kV 鼎从 I、II 线双回共塔段	本工程新建双回共塔
地形地貌	低山、丘陵	耕地、农田	低山、丘陵	耕地、农田
电压等级	220kV	220kV	220kV/220kV	220kV/220kV
架设方式	单回	单回	双回	双回
线高	15m	最低高度约 16m	14m	最低高度约 18m
区域环境	乡村	乡村	乡村	乡村

(2) 类比监测

① 监测单位

湖南瑾杰环保科技有限公司

② 监测位置

单回路段：220kV 鼎从 II 线 81 号~82 号杆塔之间；双回路段：220kV 鼎从 I 线 #94~#95 号、220kV 鼎从 II 线 #90~#91 号塔双回共塔段。

③监测内容

等效A 声级

④监测方法及监测频次

按《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的规定监测方法进行监测，以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距5m，依次监测至评价范围边界处。昼、夜间各监测一次。

⑤测量仪器

监测仪器：噪声频谱分析仪（AWA6228+）、声级校准器（AWA6021A）。

⑥监测时间、监测环境

监测时间、气象条件见表4-2。

表 4-2 输电线路类比监测时间、监测环境

类比线路	测量时间	天气	风速
220kV 鼎从II线	2024 年 12 月 18 日	晴	0.7~1.9m/s
220kV 鼎从I、II线	2024 年 12 月 19 日	晴	0.7~1.5m/s

监测环境：类比线路监测点附近为农田，平坦开阔，无其他架空线、构架和高大植物，符合监测技术条件要求。

⑦类比监测线路运行工况

类比监测线路运行工况见表4-3。

表 4-3 类比监测输电线路运行工况

日期	线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 P(MW)	无功功率 Q(MVar)
2024 年 12 月 18 日	220kV 鼎从II线	227.43	103.56	40.39	-5.73
2024 年 12 月 19 日	220kV 鼎从I线	226.49	112.26	43.86	-3.96
	220kV 鼎从II线	227.51	98.84	38.85	-2.77

⑧监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表4-4、表 4-5。

表 4-4 220kV 鼎从II线单回段类比监测结果

类比线路	测点位置	监测结果 dB (A)	
		昼间	夜间
220kV 鼎从II线单回路段（#81~#82 塔，线高 15 米）	中心线下	40.2	37.4
	东侧边导线下	39.8	36.7
	距东侧边导线 5m	40.5	36.5
	距东侧边导线 10m	40.1	37.5
	距东侧边导线 15m	40.9	37.2
	距东侧边导线 20m	40.8	36.7
	距东侧边导线 25m	41.7	36.2

	距东侧边导线 30m	40.4	37.6
	距东侧边导线 35m	41.3	36.4
	距东侧边导线 40m	40.0	38.2
	房屋 A（测点位于边导线下）	39.9	37.9

表 4-5 220kV 鼎丛I、II线双回共塔段类比监测结果

类比线路	测点位置	监测结果 dB（A）	
		昼间	夜间
220kV 鼎丛I线 #94~#95 号、 220kV 鼎丛II线 #90~#91 号塔 双回共塔段（线 高 14 米）	线路中心	40.5	37.5
	东侧边导线下	40.1	37.4
	距东侧边导线 5m	39.7	37.7
	距东侧边导线 10m	38.8	38.0
	距东侧边导线 15m	40.5	37.5
	距东侧边导线 20m	39.8	37.1
	距东侧边导线 25m	40.4	37.1
	距东侧边导线 30m	39.2	37.7
	距东侧边导线 35m	39.1	36.8
	距东侧边导线 40m	39.6	37.2

（3）类比监测结果分析

由类比监测结果可知，运行状态下 220kV 单回线路、220kV 双回共塔段线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处断面噪声均满足相应标准限值要求，且随着距离增加，监测数据无衰减趋势，说明输电线路的运行噪声对周围声环境影响很小。

（4）环境保护目标预测

根据现状监测结果可知，本工程沿线环境敏感保护目标处的声环境质量现状分别能够满足相应标准限值要求。根据类比对象的检测结果分析可知，线路建成后对沿线环境保护目标的声环境影响很小。因此可以预测，本工程线路建成后，线路附近环境敏感点处的声影响能够维持现状水平，并分别能够满足相应标准限值要求。

（5）预测结果分析及评价

根据表 3-4 可知，本项目输电线路沿线各监测点的噪声背景值比较小，均能满足相应环境质量标准要求。另根据类比线路噪声监测结果得知，架空线路产生的电磁噪声比较小，基本不对周边敏感目标产生影响，因此线路投运后沿线各监测点的噪声均能满足相应环境质量标准要求。

4.9 地表水环境影响分析

输电线路运行期无废水产生，不会对附近水环境产生影响。

	4.10 生态环境影响分析 本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产等区域；也不涉及重要物种的天然集中分布区、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环境敏感区。 工程建设主要的生态影响集中在施工期，输电线路建成后，随着人为扰动破坏行为的停止以及周围地表植被的逐步恢复，输电线路将不断提升与周围自然环境的协调相融，对周围的生态环境产生影响将越来越小。 本工程运行期维护活动主要为例行安全巡检，线路巡检人员主要在已有道路活动，且例行巡检间隔时间长，对周边生态环境基本不产生影响。 4.11 固体废物环境影响分析 本工程运行期无固体废物产生，仅检修产生少量检修垃圾，主要为废导线、绝缘子等，由巡检人员带离现场，回收利用或送至就近的垃圾处理站处理。 4.12 对环境敏感目标的影响分析 本工程环境敏感目标主要为工程附近的民房等。本环评针对环境敏感目标与工程的相对位置关系对其进行了电磁环境和声环境影响预测和类比分析。 （1）工频电场、工频磁场预测结果 本工程电磁环境理论预测详见电磁环境影响专题评价，由预测可知，本工程220kV 输电线路建成后，输电线路评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场均能分别满足相应评价标准4000V/m、100μT 的限值要求。 （2）噪声 由类比分析可知，输电线路附近环境敏感保护目标处的昼、夜噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声环境功能区标准限值要求。
选址 选线 环境 合理性 分析	本工程已优化线路路径方案，新建输电线路不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线及饮用水水源保护区等生态敏感区。从环境保护角度分析本工程设计线路路径无环境保护制约因素。根据现状监测及预测，本工程评价范围内电磁环境、声环境均满足相应标准要求。因此本报告认为本工程线路路径从环境保护角度来看是合理可行的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	5.1 施工期噪声防治措施 为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位采取如下施工期噪声防治措施： ①本环评要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。 ②施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。 ③施工期间应当注意运输建材车辆通往施工现场对沿途居民的影响，应采取防范措施减少对居民点影响，如绕行居民集中区，沿途禁止鸣笛和减缓车速等。 ④输电线路夜间不开展施工活动。 在采取上述声环境影响防治措施后，工程施工噪声不会对周边声环境产生显著不良影响。 5.2 施工期环境空气防治措施 根据《湖南省大气污染防治条例》、《益阳市扬尘污染防治条例》以及行业要求等规定，施工期间应采取的大气污染防治措施如下： ① 施工产生的建筑垃圾、生活垃圾等要合理堆放，应定期清运。 ② 运输建筑垃圾、砂石等散体建筑材料，应采用密闭运输车辆或采取篷覆盖式遮盖等措施，严禁发生抛、洒、滴、漏现象。 ③严禁在施工现场焚烧任何废弃物和会产生有毒有害气体、烟尘、臭气的物质等。 ④施工现场土方开挖后尽快完成回填，不能及时回填的场地，采取覆盖等防尘措施。施工布置区物料（砂、石灰、水泥等）堆场要集中堆放场，采用覆盖等措施。 ⑥严格执行建筑施工扬尘污染防治抑尘措施（施工工地现场围挡和外架防护 100%全封闭；易起扬尘作业面 100%湿法施工；裸露黄土及易起尘物料 100%覆盖；渣土实施 100%密封运输；建筑垃圾 100%规范管理，必须集中堆放、及时清运，严禁高空抛洒和焚烧；非道路移动工程机械尾气排放 100%达标，严禁使用劣质油品，严禁冒烟作业。
-------------	--

施工对大气环境的影响是暂时的，施工完成后影响也随即消失，通过加强施工管理，文明施工，并采取相应的措施治理和控制后，可将施工期对环境的影响降到最低程度。

5.3 施工期废水污染防治措施

①施工人员租用周边民房，不设施工营地，产生的生活污水依托现有污水处理设施处理，减小建设期废水对环境的影响。

②施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。

③落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。

④施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大。

⑤尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用。

⑥合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

在采取上述废水污染影响防治措施后，工程施工废水不会对周边环境产生显著不良影响。

5.4 施工期固体废物污染防治措施

①施工过程产生的余土，应在指定处堆放，顶层与底层均铺设隔水布。

②工程线路新建杆塔基础开挖产生的少量余土尽量在施工结束后于塔基范围内进行平整，并在表面进行植被恢复。

③明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等）。

④施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类处理，并收集到指定地点，集中运出。

⑤在经济作物及农田区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。

在采取上述固体废物污染防治措施后，工程施工固废不会对环境产生显著不良影响。

5.5 施工期生态保护措施

（1）生态保护意识教育

	①加强施工人员的环境保护意识教育与生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得开展乱采滥挖滥伐等植被破坏活动，加强施工人员的监督管理，必要时请专业人员现场指导。 ②加强施工管理人员珍稀保护野生动植物知识的培训。 (2) 土地占用 ①建议建设单位以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计及水保要求，严格控制开挖范围及开挖量。 ②线路施工限制在事先划定的施工区内；施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填方式妥善处置；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。 ③塔基施工区及施工临时道路等选择在植被稀疏区域，严格按划定范围清理地表植被，严禁乱砍滥伐，场地平整前进行表土剥离，并于指定地点存放，待施工结束后将剥离的表土回填并及时复绿。 (3) 植被破坏 ①塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土防护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行植被恢复，撒播草籽及栽植的林木采用当地乡土种，避免造成外来物种入侵。 ②本工程沿线地质较好，杆塔基础推荐采用掏挖基础、挖孔基础。 ③采用多旋翼飞行器进行导引绳展放，架线过程，采用带张力架线施工，避免对线路走廊下方植被产生扰动和破坏。 ④施工过程中，如发现重点保护野生植物和古树名木，应立即上报相关部门，由专业人员指导，采取就地或迁地保护措施。 在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。 (4) 野生动物保护措施 ①施工期间制定严格的施工纪律和规章制度，规范施工行为，严格控制施工人员数量、设备和施工作业时间，严格划定施工范围，严禁越界施工，严禁施工
--	---

	人员进入非施工区域或从事与施工活动无关的活动，特别是要杜绝捕杀、伤害、惊吓、袭击动物等行为。 ②设置宣传牌，加强宣传保护动物的相关法律法规，培训施工管理人员重点保护动物科普知识，施工期间若发现野生动物的幼体或鸟卵等，不要伤害，要及时通知林业部门专门人员救护。 ③优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。野生鸟类和哺乳类大多是晨昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和夜间施工。 ④为减少对当地两栖、爬行动物的影响，施工场地应远离水体，并禁止将施工废水直接排入水体。 ⑤合理控制施工范围，控制施工噪声，减轻对野生动物的不良影响。 （5）水土保持措施 ①塔基范围内施工前需将具有表土资源区域进行剥离，施工结束后对植被恢复区域回覆表土。 ②为避免临时堆土在大风天气下，受到风力侵蚀产生扬尘，在基础开挖临时堆土堆放期间采取苫盖措施。 ③在临时堆土边缘采用编织袋装土，其余的堆砌于其中，堆土断面为矩形，然后在表面覆盖一层防水苫布。通过编织袋围挡及覆盖措施，可将因雨水造成临时堆土的水土流失减少到最低程度。 ④施工结束后，对植被恢复区域进行土地整治，进行杂物清理、覆土及土地翻垦、施肥等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长的作用。
运营期生态环境保护措施	5.6 电磁环境保护措施 新建线路建成后，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力线路保护区内（根据《电力设施保护条例实施细则》，本项目为220kV电力线路，导线边线在计算导线最大风偏情况下，距建筑物的最小净空距离为5m；同时，根据电磁预测，超过5m范围外的区域电磁环境均可满足国家标准限值要求）兴建其他建构筑物，确保线路附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。并根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），在架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所设置警示和防护指示标志。

	5.7 声环境保护措施 在电气设备及导线订货时，要求提高加工工艺，降低尖端放电产生的噪声。 5.8 地表水环境保护措施 输电线路运行期间无废水产生。 5.9 生态环境保护措施 工程建设主要的生态影响集中在施工期，输电线路建成后，随着人为扰动破坏行为的停止以及周围地表植被的逐步恢复，输电线路将不断提升与周围自然环境的协调相融，不会对周围的生态环境产生新的持续性影响。 输电线路运行期维护活动主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要在已有道路活动，且例行巡检间隔时间长，对线路周边生态环境基本不产生影响。 5.10 固体废物污染防治措施 本工程运行期无固体废物产生，仅检修产生少量检修垃圾，主要为废导线、绝缘子等，由巡检人员带离现场，回收利用或送至就近的垃圾处理站处理。
其他	5.11 环境管理与监测计划 5.11.1 环境管理 （1）环境管理机构 建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。 （2）施工期环境管理 鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明建设期间应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设期环境管理的职责和任务如下： ①贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。 ②制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的日常管理。 ③收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。 ④组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的

培训，提高全体员工文明施工的认识。

⑤在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失。

⑥做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

⑦监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

(3) 工程竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，参照生态环境部关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目竣工投入运行后，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，主要验收内容见表5-1。

表 5-1 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，项目是否具备运行条件，环境保护档案是否齐全。
2	实际工程内容及方案设计情况	核查实际工程内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环境敏感目标基本情况	核查环境敏感目标基本情况及变更情况。
4	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
5	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物及生态保护等各项措施的落实情况及实施效果。
6	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。例如临时施工场地是否有复绿或恢复原有土地使用功能等。
7	公众意见收集与反馈情况	工程施工期和运行期实际存在及公众反映的环境问题是否得以解决。
8	环境敏感目标环境影响因子验证	监测本工程附近环境敏感点的工频电场、工频磁场和噪声等环境影响指标是否满足相关标准限制要求。工频电场和工频磁场应分别满足相应评价标准 4000V/m、100μT 的限值要求，噪声应满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

9	环境管理与监测计划	建设单位是否具有相关环境管理制度制定并实施监测计划。						
(4) 运行期环境管理 环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为： ①制订和实施各项环境管理计划。 ②建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案。 ③掌握项目所在地周围的环境特征，做好记录、建档工作。 ④检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。 ⑤协调配合上级环保主管部门所进行的环境监督及检查，生态调查等活动。 (5) 环境保护培训 应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；增强人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。 具体的环保管理培训计划见表 5-2。 表 5-2 环保管理培训计划 <table border="1"> <thead> <tr> <th>项目</th><th>参加培训对象</th><th>培训内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>环境保护管理培训</td><td>建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员</td><td>1. 《中华人民共和国环境保护法》 2. 《建设项目环境保护管理条例》 3. 其他有关的管理条例、规定</td></tr> </tbody> </table> (6) 公众沟通协调应对机制 建设单位或运行单位应设置警示标志，并建立该类影响的应对机制。加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作。 5.11.2 环境监测 (1) 环境监测任务 ①制定监测计划，监测运行期环境要素及评价因子的变化。 ②对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。			项目	参加培训对象	培训内容	环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1. 《中华人民共和国环境保护法》 2. 《建设项目环境保护管理条例》 3. 其他有关的管理条例、规定
项目	参加培训对象	培训内容						
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1. 《中华人民共和国环境保护法》 2. 《建设项目环境保护管理条例》 3. 其他有关的管理条例、规定						

	(2) 监测点位布设 监测点位应布置在人类活动相对频繁区域。具体执行可参照环评筛选的典型环境敏感目标。 (3) 监测技术要求 ①监测范围应与工程影响区域相符。 ②监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。 ③监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。 ④监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。 ⑤应对监测提出质量保证要求。 <u>(4) 环境监测计划表</u>																																				
	表 5-3 运行期监测计划 <table><tr><th>环境影响因子</th><th>监测因子</th><th>监测时间</th><th>监测对象</th></tr><tr><td rowspan="2">电磁环境</td><td>工频电场、工频磁场</td><td>投产时（可采用竣工环境保护验收监测数据）；有投诉纠纷时监测。</td><td rowspan="3">输电线路评价范围内环境敏感点</td></tr><tr><td>声环境</td><td>昼、夜间噪声</td></tr><tr><td></td><td></td><td>投产时（可采用竣工环境保护验收监测数据）；有投诉纠纷时监测。</td></tr></table>	环境影响因子	监测因子	监测时间	监测对象	电磁环境	工频电场、工频磁场	投产时（可采用竣工环境保护验收监测数据）；有投诉纠纷时监测。	输电线路评价范围内环境敏感点	声环境	昼、夜间噪声			投产时（可采用竣工环境保护验收监测数据）；有投诉纠纷时监测。																							
环境影响因子	监测因子	监测时间	监测对象																																		
电磁环境	工频电场、工频磁场	投产时（可采用竣工环境保护验收监测数据）；有投诉纠纷时监测。	输电线路评价范围内环境敏感点																																		
	声环境	昼、夜间噪声																																			
		投产时（可采用竣工环境保护验收监测数据）；有投诉纠纷时监测。																																			
环保投资	本工程环保投资估算情况参见表 5-4。 表 5-4 本工程环保投资估算一览表 <table><tr><th>序号</th><th>项目</th><th>投资估算（万元）</th></tr><tr><td>二</td><td>输电线路环保措施费用</td><td>31.2</td></tr><tr><td>1</td><td>扬尘防护措施费</td><td>2.2</td></tr><tr><td>2</td><td>表土保护措施</td><td>3.5</td></tr><tr><td>3</td><td>绿化恢复措施</td><td>18</td></tr><tr><td>4</td><td>施工围挡</td><td>2.0</td></tr><tr><td>5</td><td>废水防治措施费（隔水布、截水沟等）</td><td>3.5</td></tr><tr><td>6</td><td>宣传、教育及培训措施</td><td>2</td></tr><tr><td>二</td><td>环境管理费用（环评、验收费用）</td><td>10</td></tr><tr><td>三</td><td>环保投资总计</td><td>41.2</td></tr><tr><td>四</td><td>工程总静态投资</td><td>1476</td></tr><tr><td>五</td><td>环保投资占总投资比例（%）</td><td>2.79</td></tr></table> 本项目各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、施工、运行经验确定的，因此在技术上合理、具有可操作性。	序号	项目	投资估算（万元）	二	输电线路环保措施费用	31.2	1	扬尘防护措施费	2.2	2	表土保护措施	3.5	3	绿化恢复措施	18	4	施工围挡	2.0	5	废水防治措施费（隔水布、截水沟等）	3.5	6	宣传、教育及培训措施	2	二	环境管理费用（环评、验收费用）	10	三	环保投资总计	41.2	四	工程总静态投资	1476	五	环保投资占总投资比例（%）	2.79
序号	项目	投资估算（万元）																																			
二	输电线路环保措施费用	31.2																																			
1	扬尘防护措施费	2.2																																			
2	表土保护措施	3.5																																			
3	绿化恢复措施	18																																			
4	施工围挡	2.0																																			
5	废水防治措施费（隔水布、截水沟等）	3.5																																			
6	宣传、教育及培训措施	2																																			
二	环境管理费用（环评、验收费用）	10																																			
三	环保投资总计	41.2																																			
四	工程总静态投资	1476																																			
五	环保投资占总投资比例（%）	2.79																																			

	同时，这些防治污染措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。
--	---

	因此，本工程采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。
--	-------------------------------------

六、主要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) 土地占用 <u>在施工过程中应按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，施工结束后应及时清理建筑垃圾、恢复地表状态及土地使用功能。</u> (2) 植被破坏 <u>输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土防护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。</u> <u>在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。</u> (3) 野生动物保护措施 <u>①严格控制施工临时占地区域，严禁破坏施工区外动物生境。</u> <u>②施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，减少对于野生动物生境的改变。</u> (4) 其他生态环境保护措施 <u>①施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。</u> <u>②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。</u> <u>③加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。</u>	是否按设计阶段要求设计线路和杆塔，选择对应施工方案；投运后是线路沿线和塔基处是否采取环保恢复措施，工程附近环境是达到恢复效果。	(1)运行期进行线路巡检和维护时，避免过多人员和车辆进入区域，减少对地表植被的破坏。(2)线路建成后，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力线路保护区内新建其它建构筑物，确保线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。	落施工期环境保护措施。
水生生态	/	/	/	/

地表水环境	①线路人员租用周边民房，不设施工营地，产生的生活污水利用民房内现有污水处理设施处理，减小建设期废水对环境的影响。 ②施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。 ③落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。 ④施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。 ⑤尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用。 ⑥合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。	运行后塔基附近的地表水是否有明显施工破坏痕迹，临近地表水的塔基处是否采取环保恢复措施，工程附近环境是达到恢复效果。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①本环评要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。 ②施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。 ③施工期间应当注意运输建材车辆通往施工现场对沿途居民的影响，应采取防范措施减少对居民点影响，如绕行居民集中区，沿途禁止鸣笛和减缓车速等。 ④输电线路夜间不开展施工活动。	采用低噪声水平施工设备；未开展夜间施工。	定期检修、维护，确保线路运营期产生的噪声满足相应标准。	间隔扩建侧厂界应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相应的排放标准；输电线路评价范围内环境敏感目标处噪声应满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的标准限值要求。
振动	/	/	/	/

大气环境	①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。 ②施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。 ③运输建筑垃圾、砂石等散体建筑材料，应采用密闭运输车辆或采取篷覆式遮盖等措施，严禁发生抛、洒、滴、漏现象。 ④严禁在施工现场焚烧任何废弃物和会产生有毒有害气体、烟尘、臭气的物质等。 ⑤施工现场土方开挖后尽快完成回填，不能及时回填的场地，采取覆盖等防尘措施。施工布置区物料（砂、石灰、水泥等）堆场要集中堆放场，采用覆盖等措施。 ⑥严格执行建筑施工扬尘污染防治抑尘措施（施工工地现场围挡和外架防护100%全封闭；易起扬尘作业面100%湿法施工；裸露黄土及易起尘物料100%覆盖；渣土实施100%密封运输；建筑垃圾100%规范管理，必须集中堆放、及时清运，严禁高空抛洒和焚烧；非道路移动工程机械尾气排放100%达标，严禁使用劣质油品，严禁冒烟作业）。	落实施工期大气环境保护措施。严格落实了《益阳市扬尘污染防治条例》要求。	/	/
固体废物	①施工过程产生的余土，应在指定处堆放，顶层与底层均铺设隔水布。 ②工程线路新建杆塔基础开挖产生的少量余土尽量在施工结束后于塔基范围内进行平整，并在表面进行植被恢复。 ③明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等）。 ④施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类处理，并收集到指定地点，集中运出。	落实施工期固体废物环境保护措施。	本工程运行期无固体废物产生，仅检修产生少量检修垃圾，主要为金具、绝缘子等，由巡检人员带离现场，回收利用或送至就近的垃圾处理站处理。	检修固废按要求处置。
电磁环境	(1)确保线路评价范围内居住等场所的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相应标准。(2)对于输电线路，严格按照《110kV~750kV架空送电线路设计技术规程》(GB50545-2010)选择相导线排列形式，经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。	(1)确保线路评价范围内居住等场所的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相应标准。 (2)输电线路经过不同地区时导线	控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，同时在设备订货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低电磁环境的影响。	电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m和100μT公众曝露控制限值要求。

		对地距离、交叉跨越距离符合设计规范要求。		
环境风险	/	/	线路的设计根据《110~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)等规程进行导线的结构和物理参数论证并按规范选用。	环境风险水平可接受
环境监测	/	/	定期开展电磁环境、噪声监测。	监测结果满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。
其他	/	/	/	/

七、结论

综上所述，湖南益阳南县青树嘴风电项目配套 220kV 送出工程符合国家产业政策，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），且满足益阳市人民政府发布了《益阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（益政发〔2024〕11 号），在设计过程中提出了一系列的环境保护措施，在建设过程中严格执行本环境影响报告表中提出的各项污染防治措施和生态保护措施后，项目产生的电磁环境、声环境均满足相应标准要求。因此，从环保角度而言，本项目是可行的。

湖南益阳南县青树嘴风电项目 配套 220kV 送出工程

电磁环境影响专题评价

2026 年 7 月

一、总则

本项目新建线路全线长约 3.421km，其中双回路 1.953km，单回路 1.468km（洞庭侧 0.764km，南大膳镇光伏侧 0.704km），折单长度 5.374km。工程新建杆塔 12 基。项目总占地面积 3855.27m²，其中永久占地面积 1745.27m²，临时占地 2110m²。

1、评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

2、评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价工作等级具体见下表。

表 1 本项目电磁环境影响评价等级一览表

环境要素	判定依据		本项目情况	评价等级
电磁环境	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）	交流220kV架空线路边导线地面投影外两侧各15m范围内有电磁环境敏感目标的架空线，评价工作等级划分为二级。	交流220kV架空输电线，边导线地面投影两侧各15m范围内有电磁环境敏感目标。	二级

3、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目工频电场、工频磁场的环境影响评价范围见下表。

表 2 本项目电磁环境影响评价范围

环境要素	类别		评价范围
电磁环境	交流	220kV架空线路	边导线地面投影外两侧各40m内的带状区域

4、评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1“公众曝露控制限值”规定，电磁环境敏感目标（即为住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物）工频电场强度控制限值为 4000V/m，架空输电线线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m；磁感应强度控制限值为 100μT。

5、环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标包括本项目电磁评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据现场踏勘，本项目电磁环境评价范围内电磁环境敏感目标详见表 3-5。

二、电磁环境质量现状监测与评价

1、监测布点

结合现场踏勘情况，按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）并结合现场情况进行布点。

2、电磁环境敏感目标监测时间、监测频次、监测环境和监测单位

监测时间：2025 年 11 月 18 日。

监测频次：白天监测一次。

监测环境：详见下表：

监测单位：湖南卓然环保科技有限公司。

表 3 电磁环境现状监测环境

检测时间	天气	温度（℃）	湿度（RH%）	风速（m/s）
2025 年 11 月 18 日	晴	11.1~18.7	45.7~53.4	0.8~1.2

3、电磁环境敏感目标监测仪器

电磁环境敏感目标的电磁环境现状监测仪器见下表。

表 4 电磁环境现状监测仪器

仪器名称	仪器型号	证书编号	有效期至
电磁辐射综合场强仪	SEM-600/LF-01D	2025092606559001	2026 年 09 月 25 日
温湿度计	1360A	2025092403649022	2026 年 10 月 24 日
风速仪	ZRQF-D30J	2025092210349004	2026 年 10 月 21 日

4、监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）执行。

5、监测结果

各监测点位的电磁环境现状监测结果见下。

表 5 本项目输电线路沿线电磁环境现状监测结果

序号	检测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	三立村农业一队 1#居民点	3.3	0.100
2	三立村农业一队 2#居民点	1.4	0.100
3	三立村立新组 3#居民点	0.3	0.094
4	永胜村立新组 1#居民点	2.4	0.110
5	永胜村十一组 2#居民点	2.5	0.132
6	永胜村十一组 3#居民点	1.1	0.092
7	永胜村十一组 4#居民点	2.9	0.091
8	永胜村十二组 5#居民点	0.8	0.091

6、监测结果分析

由检测结果可知，拟建 220kV 线路沿线敏感目标工频电场强度最大值为 3.3V/m，工频磁感应强度最大值为 0.132μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的限值标准要求。

三、电磁环境影响预测与评价

1、预测与评价方法

采用模式预测的方法进行评价。

2、输电线路工程

（1）架空线路预测模式

本项目输电线路工频电场、工频磁场预测根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）推荐模式计算。

（2）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）

•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：

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

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。

[λ]——矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，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 8-1 所示，电位系数可写为：

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

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

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

式中： ϵ_0 ——真空介电常数，

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (5)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (6)$$

• 计算由等效电荷产生的电场：

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i'}{(L_i')^2} \right) \quad (7)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i'}{(L_i')^2} \right) \quad (8)$$

式中： x_i, y_i ——导线 i 的坐标（ $i=1, 2, \dots, m$ ）；

m ——导线数目；

L_i, L_i' ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可根据式（9）和（10）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：

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (9)$$

$$\overline{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (10)$$

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：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E}_x + \overline{E}_y \quad (11)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (12)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (13)$$

(3) 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）

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

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

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad (14)$$

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

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可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.1，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad (15)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁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。

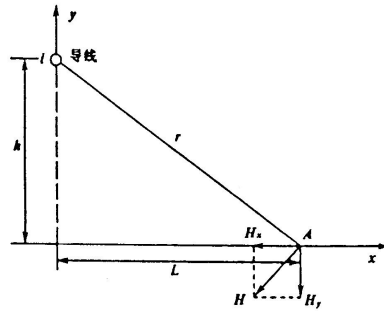


图 1 磁场向量图

3、预测内容及参数

(1) 预测内容

本项目线路路径总长 3.421km，其中双回架设 1.953km，单回架设 1.468km（洞庭侧 0.764km，南大膳镇光伏侧 0.704km），故本次预测 220kV 双回架设、220kV 单回架设线路电场强度、磁感应强度影响程度及范围。

(2) 参数的选取

1) 导线型号及导线对地距离

根据项目设计资料，本项目洞庭侧导线采用 2×JNRLH60/LB1A-630/45 铝包钢芯耐热铝合金绞线，南大膳镇光伏侧导线采用 2×JL3/G1A-630/45 高导电率钢芯铝绞线。

导线采用双分裂，水平布置，分裂间距为 500mm。项目单回架设段导线经过非居民区时离地面最低高度约 16m、经过居民区时离地面最低高度约 18m；项目双回架设段导线经过非居民区时离地面最低高度约 18m、经过居民区时离地面最低高度约 19m。

2) 杆塔

本次评价选择本项目使用量最大，电磁环境影响相对较大的杆塔进行预测计算。根据项目设计资料，项目双回架设段选取影响范围最广的塔型，220-HB31S-DJC1 为代表的杆塔预测；项目单回架设段选取影响范围最广的塔型，220-HC31D-JZ 为代表的杆塔预测。

3) 电流

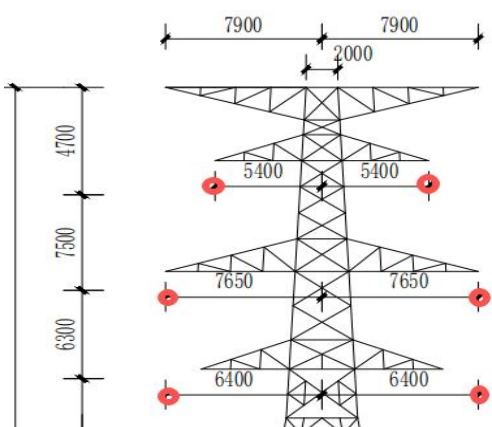
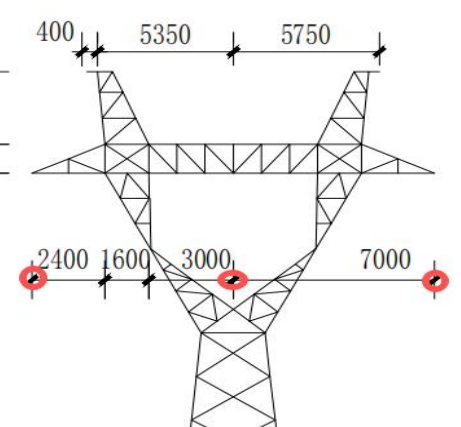
根据项目设计资料，本项目 2×JNRLH60/LB1A-630/45 铝包钢芯耐热铝合金绞线最大允载电流为 3704A，2×JL3/G1A-630/45 高导电率钢芯铝绞线最大允载电流为 2028A。

4) 预测点位高度

根据本项目的实际情况，非敏感点选取地面 1.5m，途经电磁敏感点区域选取 1.5m（一层）、4.5m（二层）、7.5m（二层楼顶）作为预测点位高度。具体预测参数如下表所示。

表 6 输电线路导线参数及预测参数

架设形式	双回架设		单回架设	
杆塔型号	220-HB31S-DJC1		220-HC31D-JZ	
导线型号	2×JNRLH60/LB1A-630/45	2×JL3/G1A-630/45	2×JNRLH60/LB1A-630/45	2×JL3/G1A-630/45
导线外径 (mm)	33.6	33.8	33.6	33.8
最大电流 (A)	3704	2028	3704	2028
相序排列	A A B B C C		A B C	

相距 (m)	水平: -5.4/-7.65/-6.4, 5.4/7.65/6.4	水平: -7.0/0/7.0
	垂直: HH+6.3+7.5/HH+6.3/HH	垂直: HH/HH/HH
预测杆塔图		
回数	2	1
分裂导线根数	2 (双分裂)	2 (双分裂)
分裂间距 (mm)	500	500
底层导线对地高度 (m)	非居民区: 18 居民区: 19	非居民区: 16 居民区: 18
非敏感点位预测高度 (m)	地面 1.5m	地面 1.5m
敏感点位预测点位高度 (m)	地面 1.5m (对应 1 层)	地面 1.5m (对应 1 层)
	地面 4.5m (对应 2 层)	地面 4.5m (对应 2 层)
	地面 7.5m (对应 2 层楼顶)	/

4、预测结果

(1) 220kV 双回架设段预测结果

1) 经过非居民区

本项目 220kV 双回架设段经过非居民区时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 7；预测结果分布图见图 2、图 3。

表 7 220kV 双回架设段运行期工频电场及磁感应强度预测结果（非居民区）

距线路中心水平 距离 (m)	导线对地 18m, 预测点距离地面 1.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
-48	137.0	5.182
-47	135.2	5.366
-46	132.9	5.559
-45	130.0	5.762
-44	126.5	5.975
-43	122.2	6.199
-42	117.2	6.434

-41	111.3	6.681
-40	104.4	6.941
-39	96.5	7.214
-38	87.4	7.501
-37	77.4	7.803
-36	66.4	8.121
-35	55.0	8.455
-34	44.9	8.806
-33	39.9	9.175
-32	45.2	9.563
-31	61.2	9.970
-30	84.8	10.397
-29	113.9	10.845
-28	147.9	11.314
-27	186.7	11.805
-26	230.5	12.316
-25	279.4	12.849
-24	333.8	13.403
-23	393.9	13.975
-22	460.0	14.566
-21	532.4	15.172
-20	611.1	15.790
-19	696.1	16.417
-18	787.2	17.047
-17	884.0	17.675
-16	985.8	18.294
-15	1091.8	18.895
-14	1200.6	19.469
-13	1310.9	20.008
-12	1420.9	20.500
-11	1528.6	20.937
-10	1632.2	21.309
-9	1729.5	21.610
-8	1819.0	21.835
-7	1899.2	21.982
-6	1968.9	22.051
-5	2027.6	22.047
-4	2075.1	21.978

-3	2111.5	21.853
-2	2137.1	21.682
-1	2152.3	21.476
0	2157.4	21.245
1	2152.4	20.997
2	2137.3	20.737
3	2111.8	20.468
4	2075.5	20.189
5	2028.0	19.898
6	1969.4	19.591
7	1899.7	19.265
8	1819.5	18.915
9	1730.1	18.539
10	1632.7	18.135
11	1529.2	17.704
12	1421.4	17.248
13	1311.4	16.770
14	1201.1	16.274
15	1092.2	15.764
16	986.2	15.246
17	884.4	14.723
18	787.6	14.201
19	696.4	13.682
20	611.4	13.171
21	532.7	12.670
22	460.3	12.180
23	394.1	11.705
24	334.0	11.245
25	279.6	10.801
26	230.6	10.373
27	186.9	9.962
28	148.1	9.568
29	114.0	9.191
30	84.9	8.831
31	61.3	8.486
32	45.3	8.158
33	39.9	7.844
34	44.9	7.545

35	55.0	7.260
36	66.3	6.988
37	77.3	6.729
38	87.4	6.482
39	96.4	6.247
40	104.4	6.023
41	111.3	5.809
42	117.2	5.606
43	122.2	5.411
44	126.5	5.226
45	130.0	5.049
46	132.9	4.881
47	135.2	4.719
48	137.0	4.565

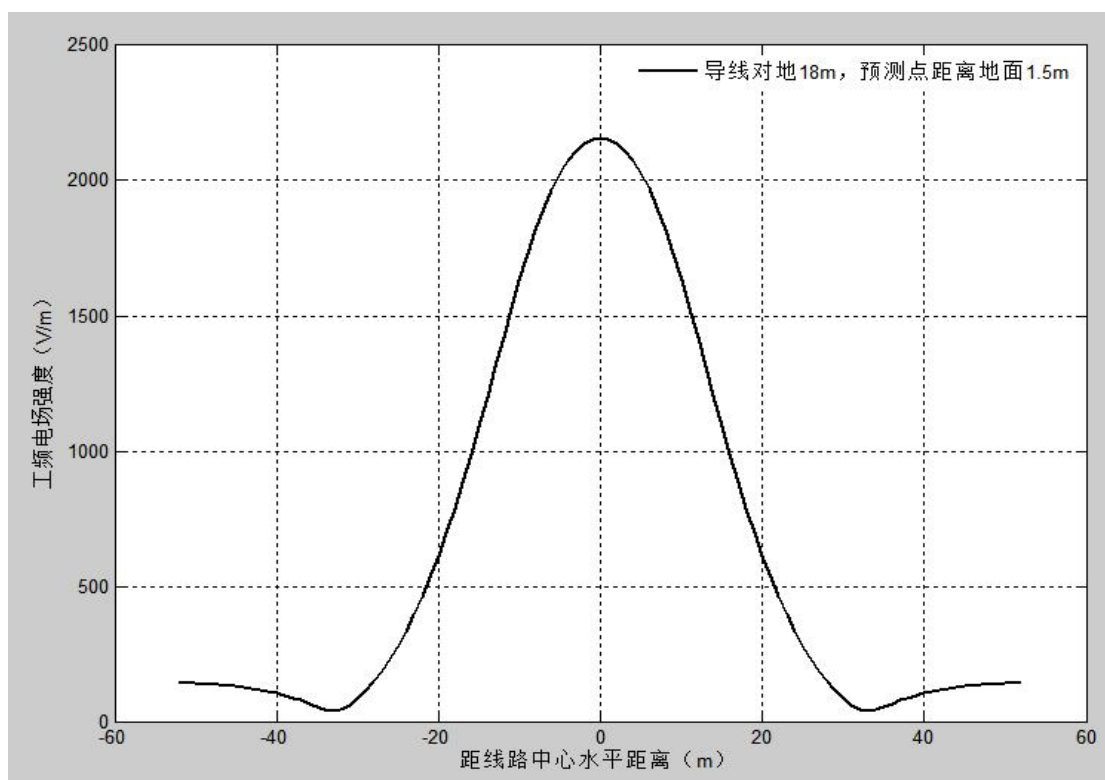


图 2 220kV 双回架设段经过非居民区电场强度预测分布图

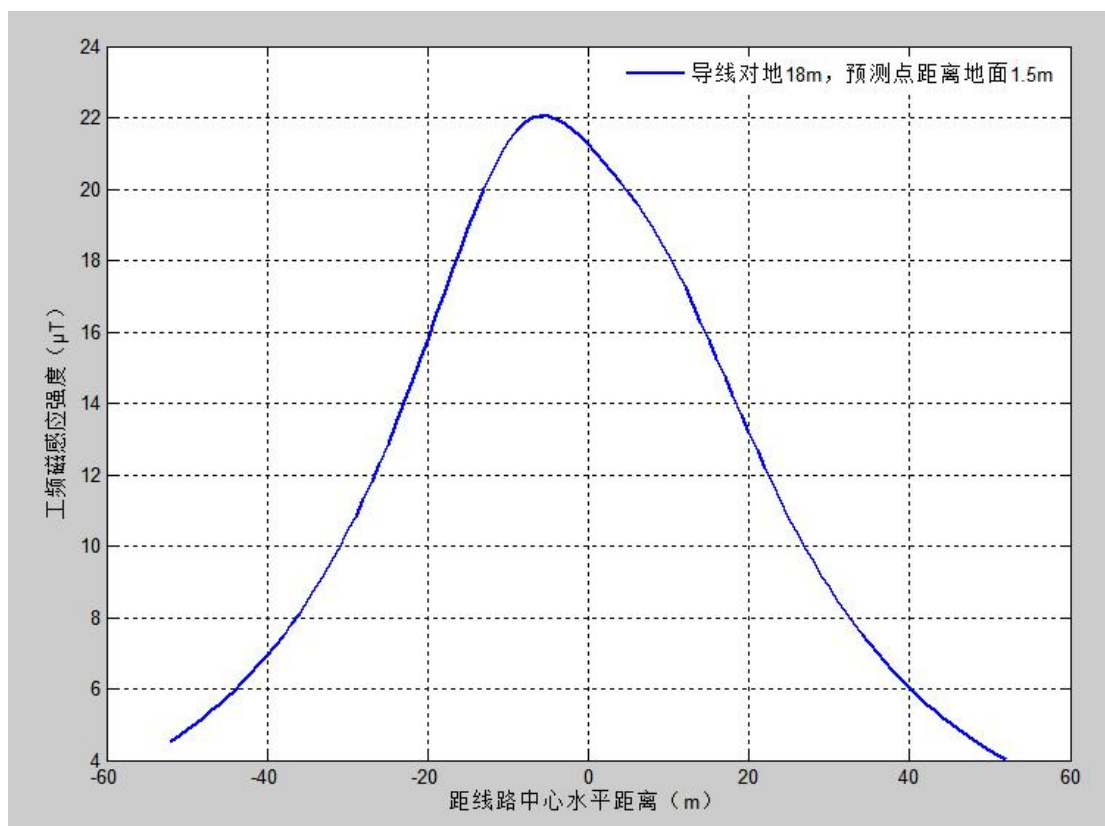
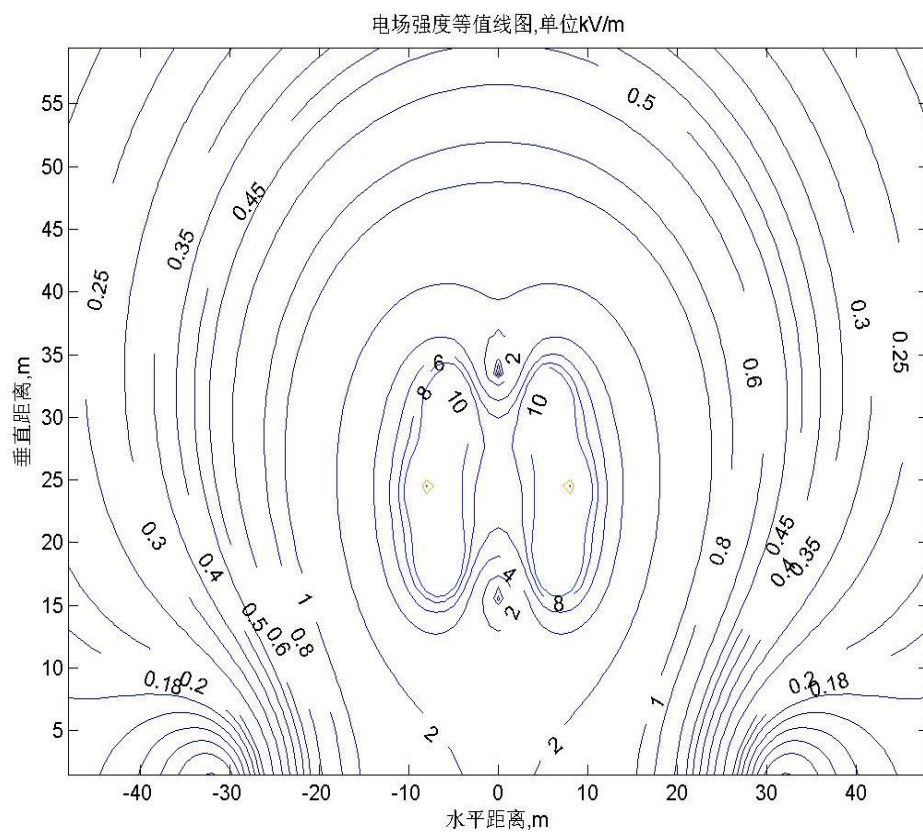
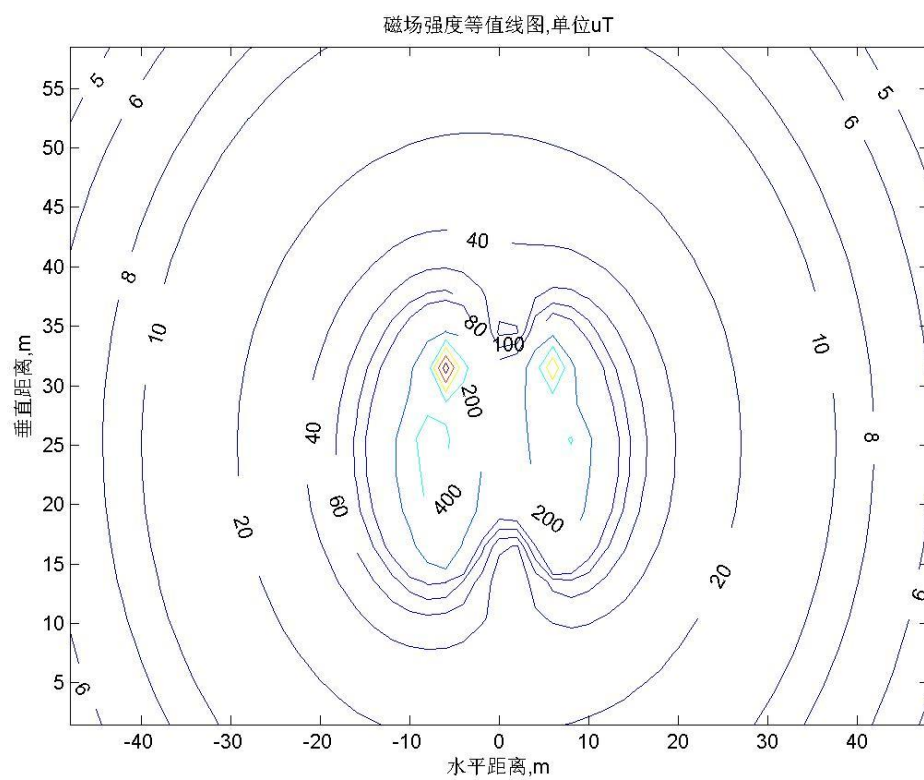


图3 220kV 双回架设段经过非居民区磁感应强度预测分布图



2) 线路经过居民区

本项目 220kV 双回架设段经过居民区时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 8；预测结果分布图见图 4、图 5。

表 8 220kV 双回架设段运行期工频电场及磁感应强度预测结果（居民区）

距线路中 心水平距 离（m）	工频电场强度（V/m）			工频磁感应强度（ μ T）		
	导线对地高度 19m			导线对地高度 19m		
	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-48	124.7	129.5	138.4	5.087	5.370	5.644
-47	122.3	127.8	138.0	5.264	5.568	5.863
-46	119.3	125.7	137.3	5.450	5.777	6.095
-45	115.7	123.2	136.5	5.645	5.996	6.340
-44	111.5	120.2	135.5	5.849	6.228	6.599
-43	106.5	116.7	134.3	6.063	6.471	6.873
-42	100.7	112.8	133.1	6.288	6.728	7.164
-41	94.1	108.4	132.0	6.523	6.999	7.472
-40	86.4	103.7	131.0	6.771	7.284	7.799
-39	77.8	98.8	130.4	7.030	7.586	8.146
-38	68.2	94.0	130.5	7.302	7.905	8.515
-37	57.8	89.8	131.7	7.588	8.241	8.908
-36	47.0	86.9	134.3	7.888	8.597	9.325
-35	37.5	86.3	139.0	8.202	8.972	9.770
-34	33.3	89.0	146.2	8.532	9.370	10.244
-33	39.4	96.2	156.5	8.878	9.789	10.749
-32	55.0	108.3	170.4	9.240	10.233	11.288
-31	76.8	125.5	188.3	9.619	10.702	11.863
-30	103.3	147.8	210.4	10.015	11.198	12.478
-29	133.9	175.0	237.2	10.430	11.721	13.134
-28	168.5	207.1	268.9	10.862	12.273	13.835
-27	207.2	244.0	305.7	11.312	12.854	14.583
-26	250.3	286.0	348.1	11.780	13.467	15.382
-25	298.1	333.2	396.2	12.266	14.110	16.234
-24	350.6	385.8	450.5	12.767	14.784	17.143
-23	408.2	444.1	511.4	13.284	15.489	18.110
-22	471.1	508.2	579.2	13.815	16.224	19.136
-21	539.3	578.3	654.3	14.357	16.987	20.224
-20	612.9	654.4	736.9	14.907	17.774	21.371
-19	691.7	736.7	827.3	15.462	18.581	22.576
-18	775.6	824.7	925.3	16.017	19.403	23.832

-17	864.0	918.1	1030.9	16.568	20.231	25.131
-16	956.4	1016.4	1143.4	17.108	21.056	26.460
-15	1052.0	1118.5	1261.8	17.630	21.866	27.800
-14	1149.5	1223.1	1384.7	18.129	22.648	29.126
-13	1247.9	1328.9	1509.9	18.595	23.385	30.404
-12	1345.6	1434.0	1634.6	19.021	24.060	31.596
-11	1441.1	1536.3	1755.6	19.400	24.657	32.657
-10	1532.8	1633.8	1869.0	19.726	25.159	33.538
-9	1619.1	1724.5	1971.1	19.993	25.551	34.195
-8	1698.7	1806.5	2058.5	20.198	25.824	34.589
-7	1770.3	1878.3	2128.7	20.339	25.973	34.699
-6	1833.1	1939.3	2180.8	20.416	26.000	34.524
-5	1886.4	1989.1	2215.6	20.434	25.913	34.087
-4	1929.9	2028.0	2235.5	20.397	25.729	33.435
-3	1963.5	2056.8	2244.4	20.311	25.466	32.635
-2	1987.4	2076.4	2246.6	20.184	25.148	31.760
-1	2001.6	2087.7	2246.0	20.023	24.797	30.889
0	2006.4	2091.4	2245.5	19.836	24.434	30.087
1	2001.7	2087.8	2246.1	19.627	24.073	29.402
2	1987.5	2076.6	2246.8	19.402	23.724	28.859
3	1963.7	2057.1	2244.8	19.163	23.389	28.453
4	1930.2	2028.4	2236.0	18.909	23.064	28.156
5	1886.7	1989.5	2216.1	18.641	22.740	27.920
6	1833.5	1939.8	2181.4	18.356	22.406	27.691
7	1770.8	1878.8	2129.4	18.052	22.048	27.416
8	1699.2	1807.0	2059.2	17.728	21.657	27.054
9	1619.6	1725.0	1971.8	17.381	21.224	26.580
10	1533.3	1634.4	1869.7	17.011	20.748	25.986
11	1441.6	1536.9	1756.2	16.620	20.227	25.278
12	1346.1	1434.5	1635.2	16.207	19.665	24.473
13	1248.4	1329.4	1510.5	15.777	19.068	23.594
14	1150.0	1223.6	1385.3	15.331	18.445	22.664
15	1052.4	1118.9	1262.3	14.874	17.803	21.704
16	956.8	1016.8	1143.9	14.409	17.150	20.735
17	864.4	918.5	1031.3	13.939	16.493	19.773
18	775.9	825.1	925.7	13.469	15.840	18.829
19	692.1	737.0	827.6	13.002	15.196	17.913
20	613.2	654.8	737.3	12.539	14.566	17.030

21	539.6	578.5	654.6	12.084	13.952	16.186
22	471.4	508.4	579.5	11.639	13.359	15.382
23	408.5	444.3	511.7	11.205	12.786	14.618
24	350.8	386.0	450.8	10.783	12.236	13.896
25	298.3	333.4	396.4	10.375	11.710	13.214
26	250.5	286.2	348.2	9.980	11.207	12.571
27	207.4	244.2	305.9	9.600	10.727	11.965
28	168.6	207.2	269.0	9.234	10.270	11.395
29	134.0	175.1	237.3	8.883	9.835	10.859
30	103.4	147.9	210.5	8.547	9.422	10.354
31	76.9	125.6	188.3	8.224	9.029	9.880
32	55.1	108.4	170.5	7.915	8.657	9.433
33	39.4	96.2	156.6	7.620	8.304	9.013
34	33.4	89.0	146.2	7.338	7.968	8.618
35	37.5	86.3	139.0	7.068	7.650	8.246
36	47.0	86.9	134.3	6.810	7.348	7.895
37	57.7	89.8	131.7	6.565	7.062	7.564
38	68.2	94.0	130.5	6.330	6.790	7.252
39	77.8	98.8	130.4	6.105	6.532	6.958
40	86.4	103.7	131.0	5.891	6.287	6.680
41	94.0	108.4	132.0	5.687	6.054	6.417
42	100.7	112.8	133.1	5.492	5.833	6.169
43	106.5	116.7	134.3	5.305	5.623	5.934
44	111.5	120.2	135.5	5.127	5.423	5.711
45	115.7	123.2	136.5	4.957	5.232	5.500
46	119.3	125.7	137.3	4.794	5.051	5.300
47	122.2	127.8	138.0	4.639	4.879	5.110
48	124.7	129.5	138.4	4.490	4.714	4.929

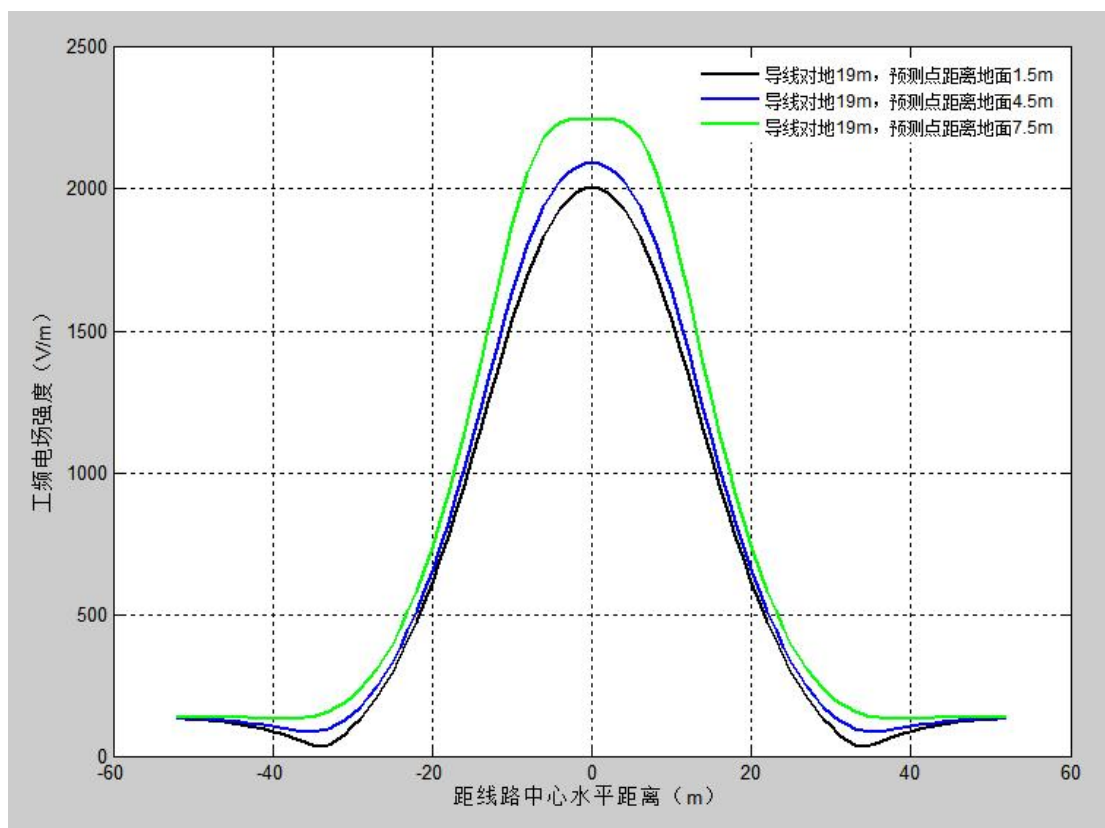


图 4 220kV 双回架设段经过居民区电场强度预测分布图

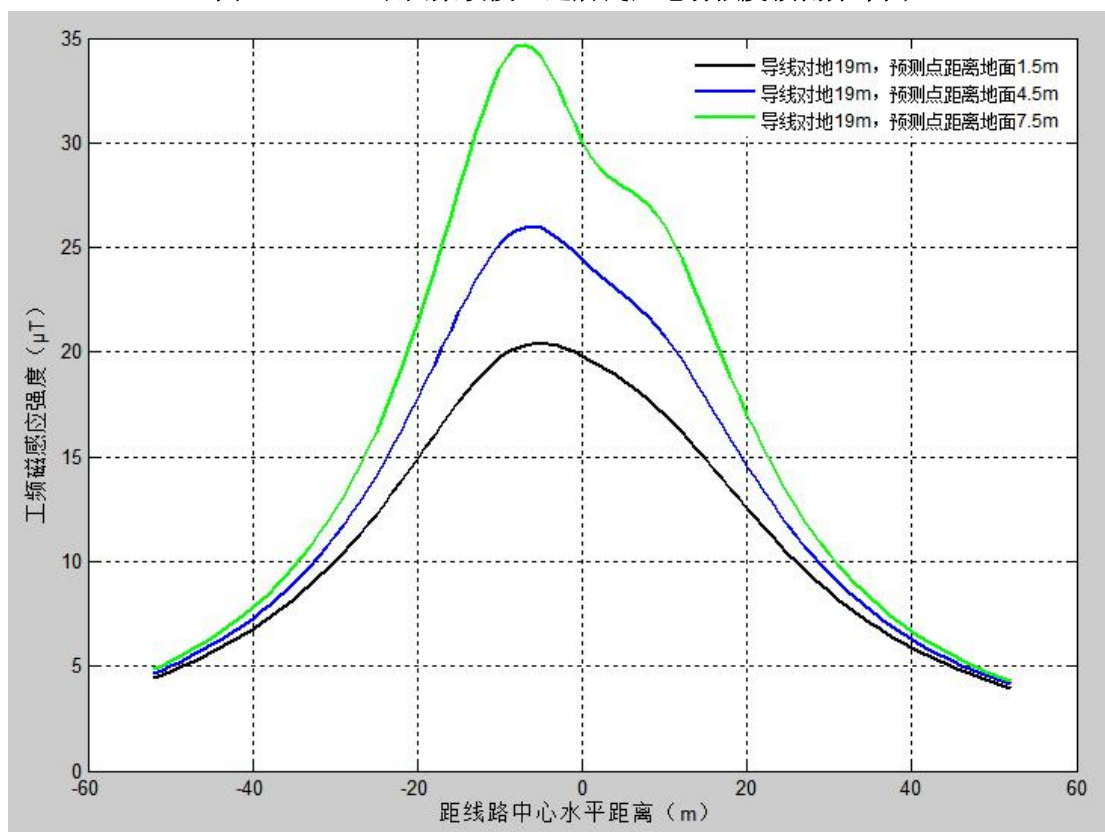


图 5 220kV 双回架设段经过居民区磁感应强度预测分布图

3) 线路沿线电磁环境敏感目标

本项目 220kV 双回架设段沿线电磁环境敏感目标的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 9。

表 9 110kV 双回架设双边挂线沿线电磁环境敏感目标预测结果

序号	敏感点名称	距边导线地面投影	建筑物楼层	导线距离地最小高度	导线型号	预测高度	预测值	
							电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	三立村农业一队 1#居民点	南侧约 16.5m	1F 尖顶	22.3m	2×JN RLH 60/L B1A- 630/4 5, 2×JL 3/G1 A-63 0/45	1.5m (1F)	340.5	10.549
2	三立村农业一队 2#居民点	南侧约 19.3m	1F 尖顶	20.9m		1.5m (1F)	240.1	10.437
3	三立村立新组 3#居民点	南侧约 18.9m	2F 尖顶	29.4m		1.5m (1F)	303.8	7.384
						4.5m (2F)	314.1	8.315
4	三立村立新组 4#居民点	北侧约 13.4m	2F 平顶	40.4m		1.5m (1F)	384.3	5.090
						4.5m (2F)	390.9	5.659
5	永胜村十一组 1#居民点	线下	1F 尖顶	28.6m		1.5m (1F)	1093.2	11.008
6	永胜村十一组 2#居民点	北侧约 13.4m	2F 尖顶	27.2m		1.5m (1F)	512.2	8.403
						4.5m (2F)	529.5	9.549
7	永胜村十一组 3#居民点	南侧约 22.31m	2F 尖顶	26.7m		1.5m (1F)	209.7	7.516
					4.5m (2F)	222.3	8.398	

(2) 220kV 单回架设预测结果

1) 线路经过非居民区

①2×JNRLH60/LB1A-630/45 型导线

本项目 220kV 单回架设经过非居民区时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 10；预测结果分布图见图 6、图 7。

表 10 220kV 单回架设段运行的工频电场及磁感应强度预测结果（非居民区）

距线路中心水平距离 (m)	导线对地 16m, 预测点距离地面 1.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
-47	175.6	3.789
-46	185.7	3.943
-45	196.6	4.106
-44	208.3	4.279
-43	220.8	4.463
-42	234.4	4.659
-41	249.0	4.867
-40	264.8	5.089
-39	281.9	5.326
-38	300.3	5.579
-37	320.3	5.849

-36	341.9	6.138
-35	365.3	6.448
-34	390.7	6.780
-33	418.2	7.136
-32	448.0	7.519
-31	480.3	7.931
-30	515.4	8.374
-29	553.3	8.852
-28	594.3	9.367
-27	638.6	9.923
-26	686.3	10.522
-25	737.5	11.169
-24	792.4	11.868
-23	850.8	12.622
-22	912.6	13.434
-21	977.5	14.309
-20	1044.9	15.250
-19	1114.1	16.258
-18	1183.9	17.335
-17	1252.7	18.480
-16	1318.7	19.692
-15	1379.4	20.965
-14	1431.9	22.291
-13	1473.1	23.659
-12	1499.5	25.053
-11	1507.7	26.456
-10	1494.7	27.843
-9	1458.3	29.192
-8	1397.2	30.476
-7	1311.8	31.670
-6	1204.1	32.751
-5	1078.0	33.696
-4	939.7	34.491
-3	798.4	35.120
-2	668.3	35.576
-1	570.7	35.852
0	533.3	35.944
1	570.7	35.852
2	668.3	35.576
3	798.4	35.120
4	939.7	34.491

5	1078.0	33.696
6	1204.1	32.751
7	1311.8	31.670
8	1397.2	30.476
9	1458.3	29.192
10	1494.7	27.843
11	1507.7	26.456
12	1499.5	25.053
13	1473.1	23.659
14	1431.9	22.291
15	1379.4	20.965
16	1318.7	19.692
17	1252.7	18.480
18	1183.9	17.335
19	1114.1	16.258
20	1044.9	15.250
21	977.5	14.309
22	912.6	13.434
23	850.8	12.622
24	792.4	11.868
25	737.5	11.169
26	686.3	10.522
27	638.6	9.923
28	594.3	9.367
29	553.3	8.852
30	515.4	8.374
31	480.3	7.931
32	448.0	7.519
33	418.2	7.136
34	390.7	6.780
35	365.3	6.448
36	341.9	6.138
37	320.3	5.849
38	300.3	5.579
39	281.9	5.326
40	264.8	5.089
41	249.0	4.867
42	234.4	4.659
43	220.8	4.463
44	208.3	4.279
45	196.6	4.106

46	185.7	3.943
47	175.6	3.789

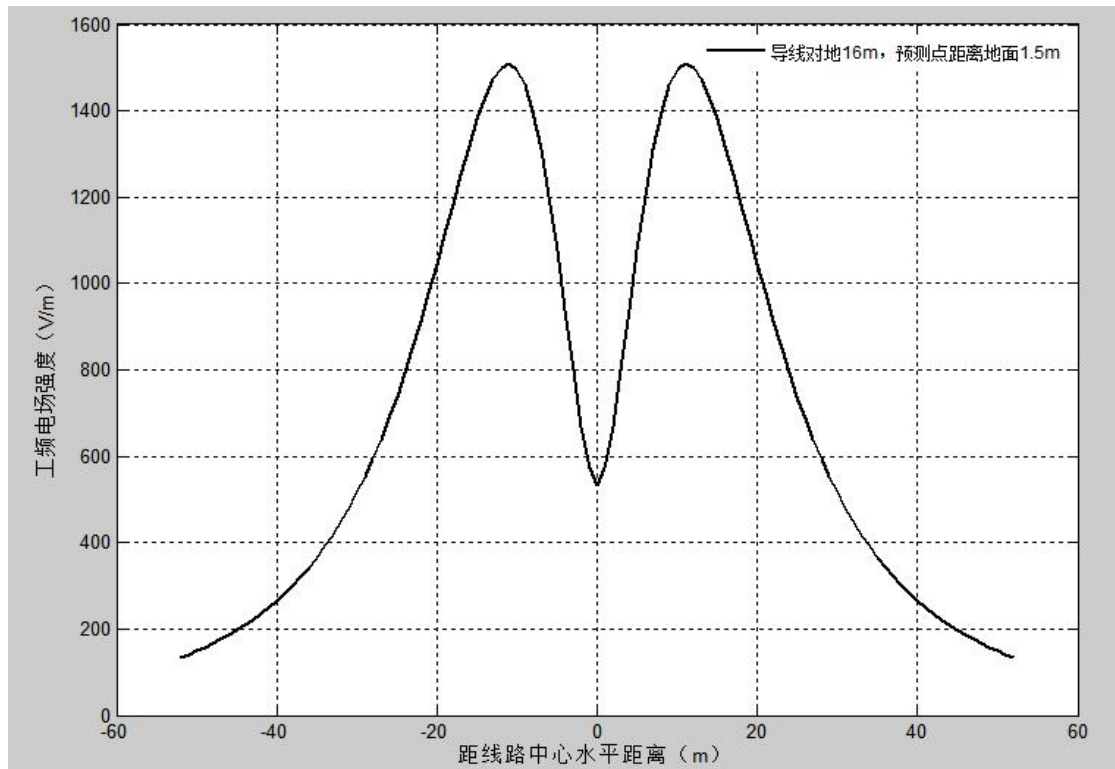
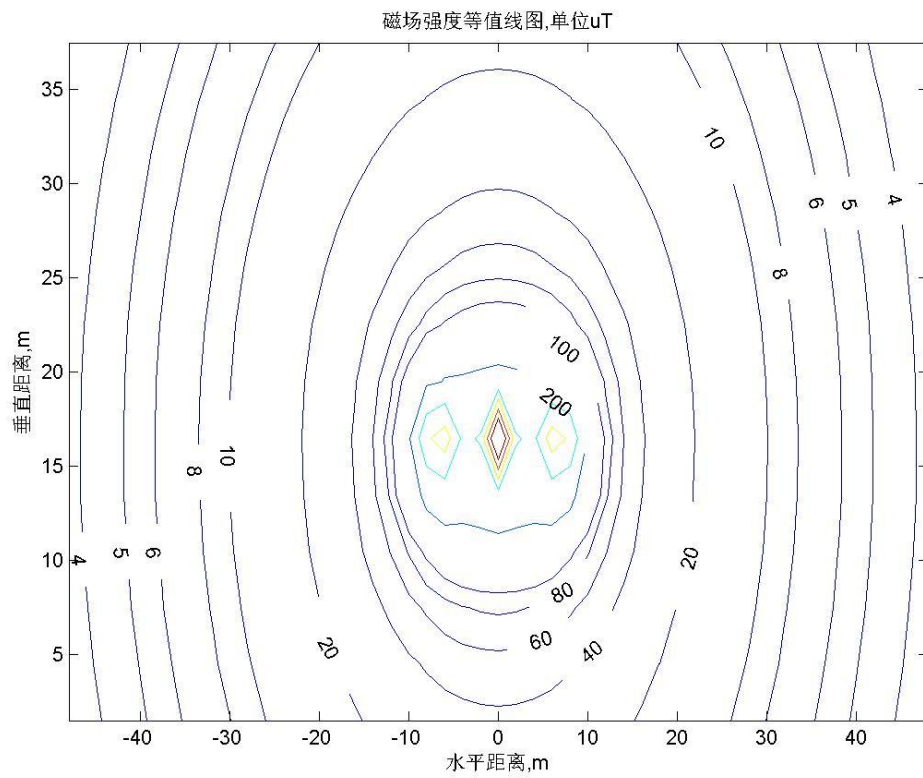


图 6 220kV 线路单回架设段经过非居民区电场强度预测分布图



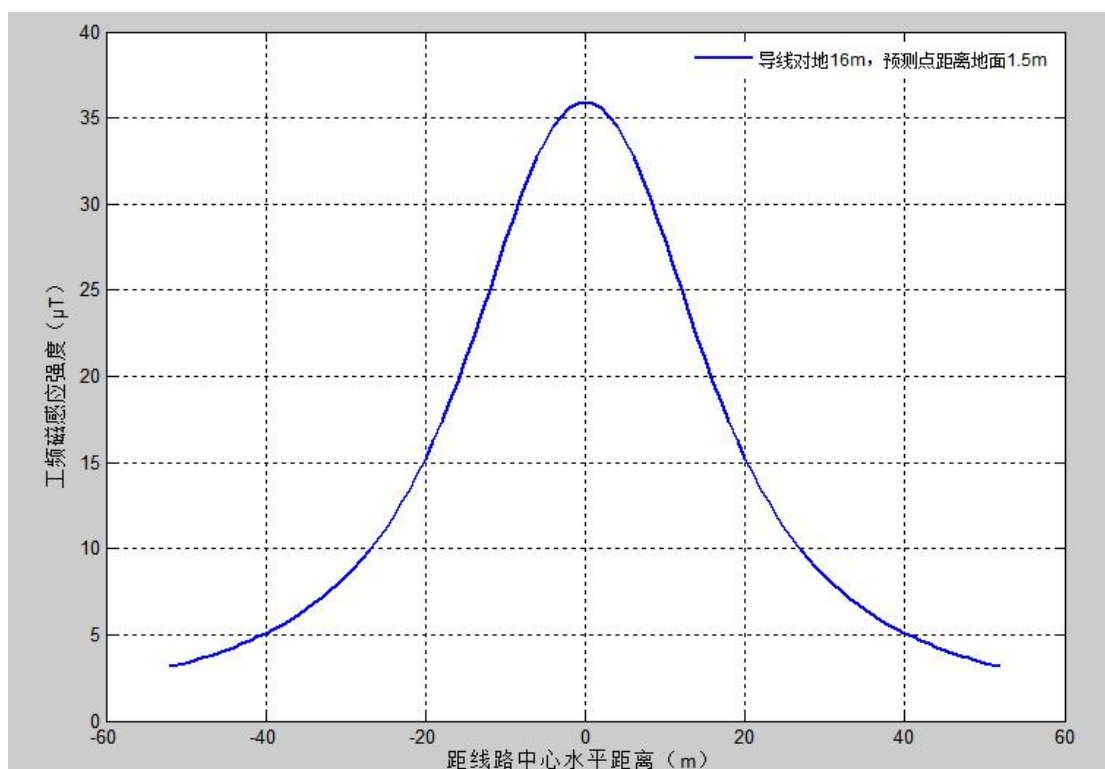
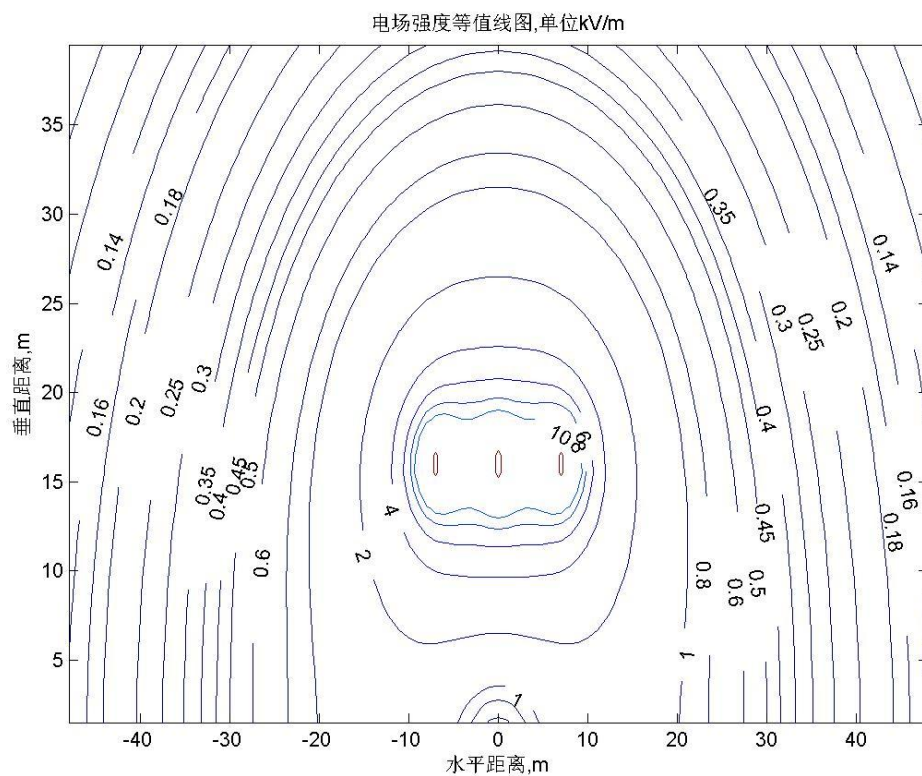


图 7 220kV 线路单回架设段经过非居民区磁感应强度预测分布图



②2×JL3/G1A-630/45 型导线

本项目 220kV 单回架设经过非居民区时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 11；预测结果分布图见图 8、图 9。

表 11 220kV 单回架设段运行的工频电场及磁感应强度预测结果（非居民区）

距线路中心水平 距离 (m)	导线对地 16m, 预测点距离地面 1.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
-47	175.7	2.074
-46	185.8	2.159
-45	196.7	2.248
-44	208.4	2.343
-43	221.0	2.444
-42	234.5	2.551
-41	249.2	2.665
-40	265.0	2.786
-39	282.0	2.916
-38	300.5	3.054
-37	320.5	3.202
-36	342.1	3.361
-35	365.5	3.530
-34	390.9	3.712
-33	418.5	3.907
-32	448.3	4.117
-31	480.6	4.342
-30	515.7	4.585
-29	553.6	4.847
-28	594.7	5.129
-27	639.0	5.433
-26	686.7	5.761
-25	738.0	6.115
-24	792.9	6.498
-23	851.3	6.911
-22	913.1	7.356
-21	978.1	7.835
-20	1045.6	8.349
-19	1114.8	8.901
-18	1184.6	9.491
-17	1253.5	10.118
-16	1319.5	10.781
-15	1380.3	11.478

-14	1432.8	12.205
-13	1474.0	12.954
-12	1500.4	13.717
-11	1508.6	14.485
-10	1495.7	15.245
-9	1459.2	15.983
-8	1398.1	16.686
-7	1312.6	17.340
-6	1204.8	17.931
-5	1078.6	18.449
-4	940.2	18.884
-3	798.9	19.229
-2	668.6	19.479
-1	571.1	19.629
0	533.6	19.680
1	571.1	19.629
2	668.6	19.479
3	798.9	19.229
4	940.2	18.884
5	1078.6	18.449
6	1204.8	17.931
7	1312.6	17.340
8	1398.1	16.686
9	1459.2	15.983
10	1495.7	15.245
11	1508.6	14.485
12	1500.4	13.717
13	1474.0	12.954
14	1432.8	12.205
15	1380.3	11.478
16	1319.5	10.781
17	1253.5	10.118
18	1184.6	9.491
19	1114.8	8.901
20	1045.6	8.349

21	978.1	7.835
22	913.1	7.356
23	851.3	6.911
24	792.9	6.498
25	738.0	6.115
26	686.7	5.761
27	639.0	5.433
28	594.7	5.129
29	553.6	4.847
30	515.7	4.585
31	480.6	4.342
32	448.3	4.117
33	418.5	3.907
34	390.9	3.712
35	365.5	3.530
36	342.1	3.361
37	320.5	3.202
38	300.5	3.054
39	282.0	2.916
40	265.0	2.786
41	249.2	2.665
42	234.5	2.551
43	221.0	2.444
44	208.4	2.343
45	196.7	2.248
46	185.8	2.159
47	175.7	2.074

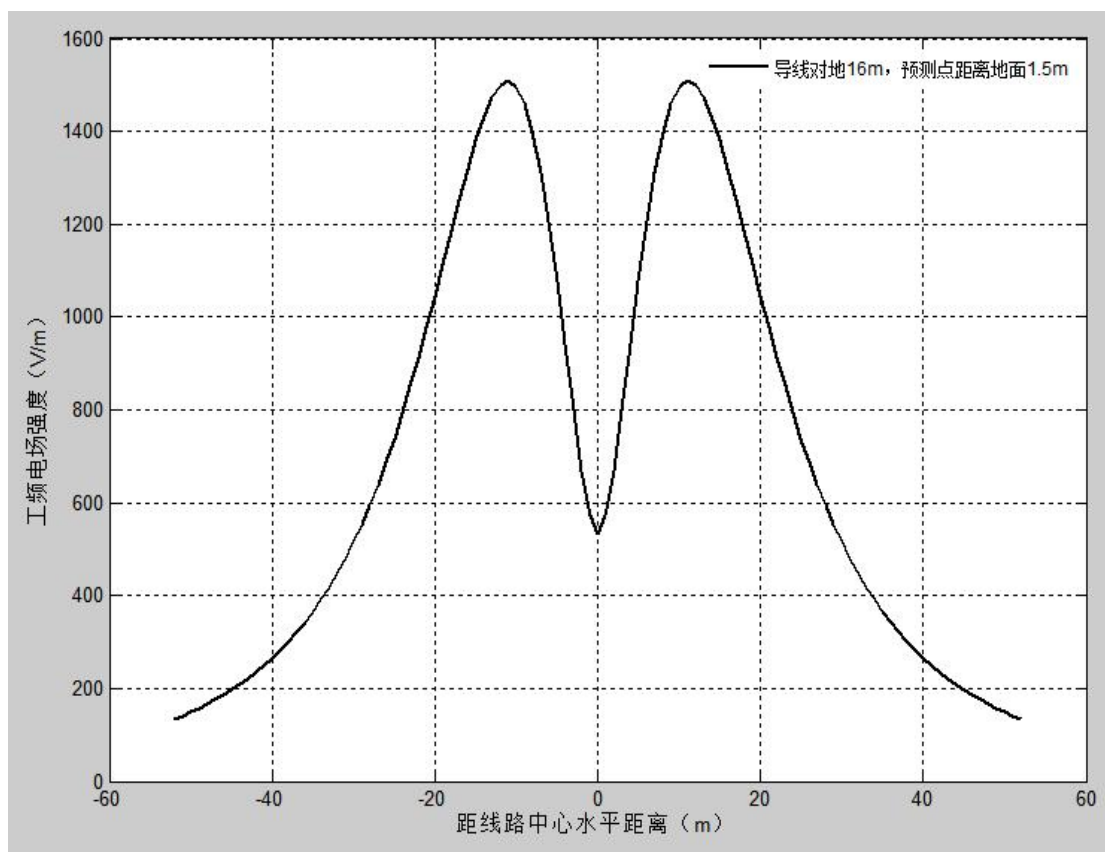


图 8 220kV 线路单回架设段经过非居民区电场强度预测分布图

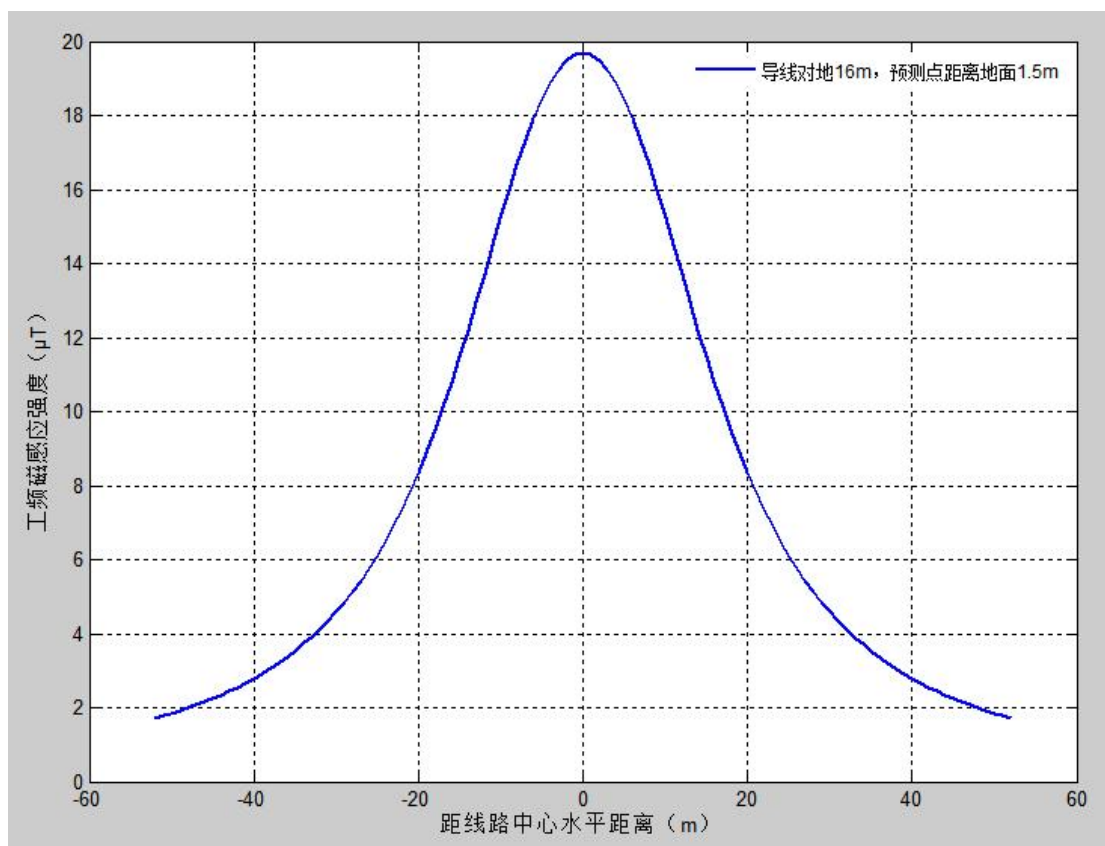


图 9 220kV 线路单回架设段经过非居民区磁感应强度预测分布图

2) 线路经过居民区

本项目 220kV 单回架设段仅导线为 2×JNRLH60/LB1A-630/45 段经过居民区，该导线经过居民区时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 12；预测结果分布图见图 10、图 11。

表 12 220kV 单回架设段运行的工频电场及磁感应强度预测结果（居民区）

距线路中心水平距离（m）	工频电场强度（V/m）		工频磁感应强度（μT）	
	导线对地高度 18m		导线对地高度 18m	
	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
-47	185.8	184.6	3.689	3.836
-46	196.1	194.8	3.834	3.994
-45	207.0	205.6	3.988	4.161
-44	218.8	217.3	4.152	4.340
-43	231.3	229.8	4.324	4.529
-42	244.8	243.2	4.508	4.731
-41	259.3	257.5	4.702	4.946
-40	274.8	273.0	4.909	5.175
-39	291.5	289.6	5.128	5.421
-38	309.4	307.4	5.362	5.683
-37	328.6	326.6	5.611	5.964
-36	349.3	347.3	5.876	6.265
-35	371.5	369.5	6.158	6.588
-34	395.4	393.4	6.460	6.936
-33	421.0	419.2	6.782	7.309
-32	448.5	446.9	7.126	7.712
-31	478.0	476.7	7.494	8.147
-30	509.6	508.7	7.887	8.616
-29	543.3	543.1	8.308	9.123
-28	579.3	580.0	8.759	9.672
-27	617.6	619.4	9.241	10.267
-26	658.2	661.6	9.758	10.912
-25	701.1	706.4	10.310	11.611
-24	746.1	754.0	10.900	12.369
-23	793.0	804.2	11.530	13.192
-22	841.5	856.9	12.202	14.084
-21	891.2	911.8	12.917	15.051
-20	941.3	968.4	13.676	16.098
-19	991.2	1026.1	14.479	17.228
-18	1039.6	1084.0	15.326	18.444
-17	1085.4	1141.1	16.214	19.748
-16	1127.0	1195.9	17.140	21.139
-15	1162.7	1246.7	18.099	22.613
-14	1190.4	1291.7	19.085	24.161

-13	1208.1	1328.5	20.089	25.770
-12	1213.7	1355.0	21.099	27.423
-11	1205.4	1369.1	22.105	29.096
-10	1181.3	1368.8	23.090	30.760
-9	1140.6	1353.1	24.041	32.384
-8	1082.5	1321.8	24.942	33.934
-7	1007.6	1275.7	25.777	35.377
-6	917.1	1217.3	26.531	36.682
-5	813.4	1150.5	27.193	37.822
-4	700.6	1080.6	27.749	38.777
-3	584.6	1014.3	28.191	39.532
-2	475.5	959.0	28.511	40.077
-1	391.1	922.1	28.706	40.406
0	357.7	909.1	28.771	40.516
1	391.1	922.1	28.706	40.406
2	475.5	959.0	28.511	40.077
3	584.6	1014.3	28.191	39.532
4	700.6	1080.6	27.749	38.777
5	813.4	1150.5	27.193	37.822
6	917.1	1217.3	26.531	36.682
7	1007.6	1275.7	25.777	35.377
8	1082.5	1321.8	24.942	33.934
9	1140.6	1353.1	24.041	32.384
10	1181.3	1368.8	23.090	30.760
11	1205.4	1369.1	22.105	29.096
12	1213.7	1355.0	21.099	27.423
13	1208.1	1328.5	20.089	25.770
14	1190.4	1291.7	19.085	24.161
15	1162.7	1246.7	18.099	22.613
16	1127.0	1195.9	17.140	21.139
17	1085.4	1141.1	16.214	19.748
18	1039.6	1084.0	15.326	18.444
19	991.2	1026.1	14.479	17.228
20	941.3	968.4	13.676	16.098
21	891.2	911.8	12.917	15.051
22	841.5	856.9	12.202	14.084
23	793.0	804.2	11.530	13.192
24	746.1	754.0	10.900	12.369
25	701.1	706.4	10.310	11.611
26	658.2	661.6	9.758	10.912
27	617.6	619.4	9.241	10.267

28	579.3	580.0	8.759	9.672
29	543.3	543.1	8.308	9.123
30	509.6	508.7	7.887	8.616
31	478.0	476.7	7.494	8.147
32	448.5	446.9	7.126	7.712
33	421.0	419.2	6.782	7.309
34	395.4	393.4	6.460	6.936
35	371.5	369.5	6.158	6.588
36	349.3	347.3	5.876	6.265
37	328.6	326.6	5.611	5.964
38	309.4	307.4	5.362	5.683
39	291.5	289.6	5.128	5.421
40	274.8	273.0	4.909	5.175
41	259.3	257.5	4.702	4.946
42	244.8	243.2	4.508	4.731
43	231.3	229.8	4.324	4.529
44	218.8	217.3	4.152	4.340
45	207.0	205.6	3.988	4.161
46	196.1	194.8	3.834	3.994
47	185.8	184.6	3.689	3.836

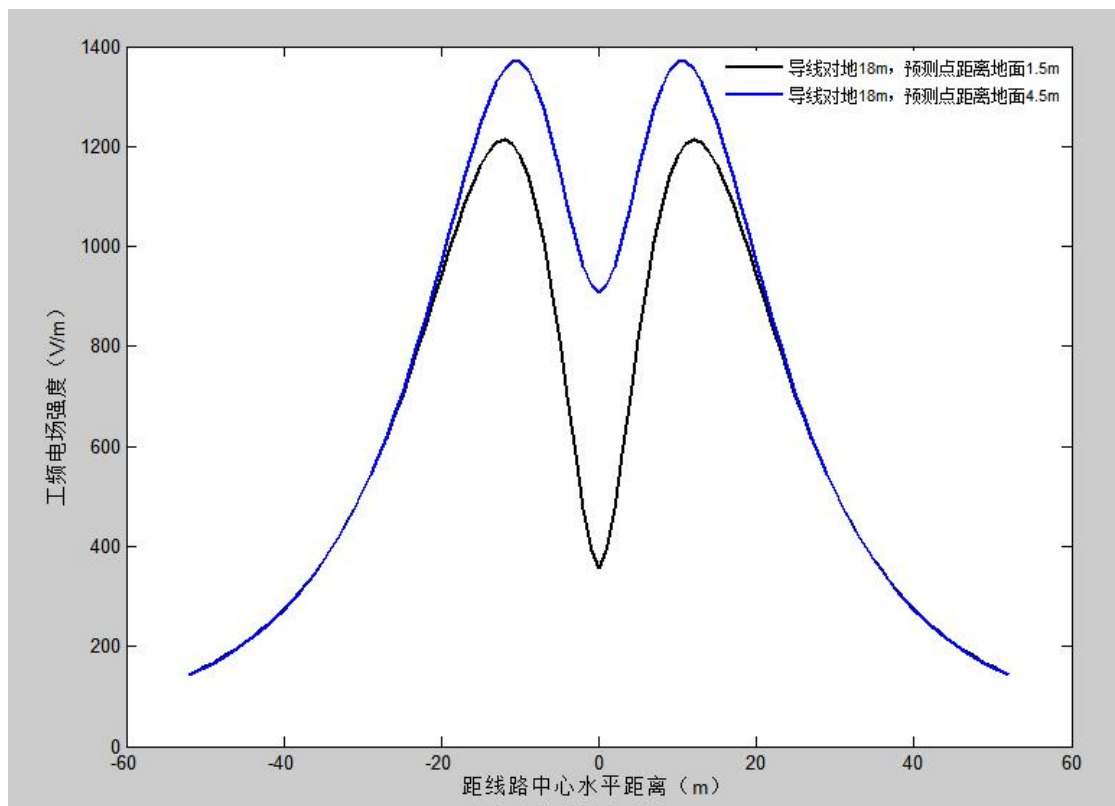


图 8 220kV 线路单回架设段经过居民区电场强度预测分布图

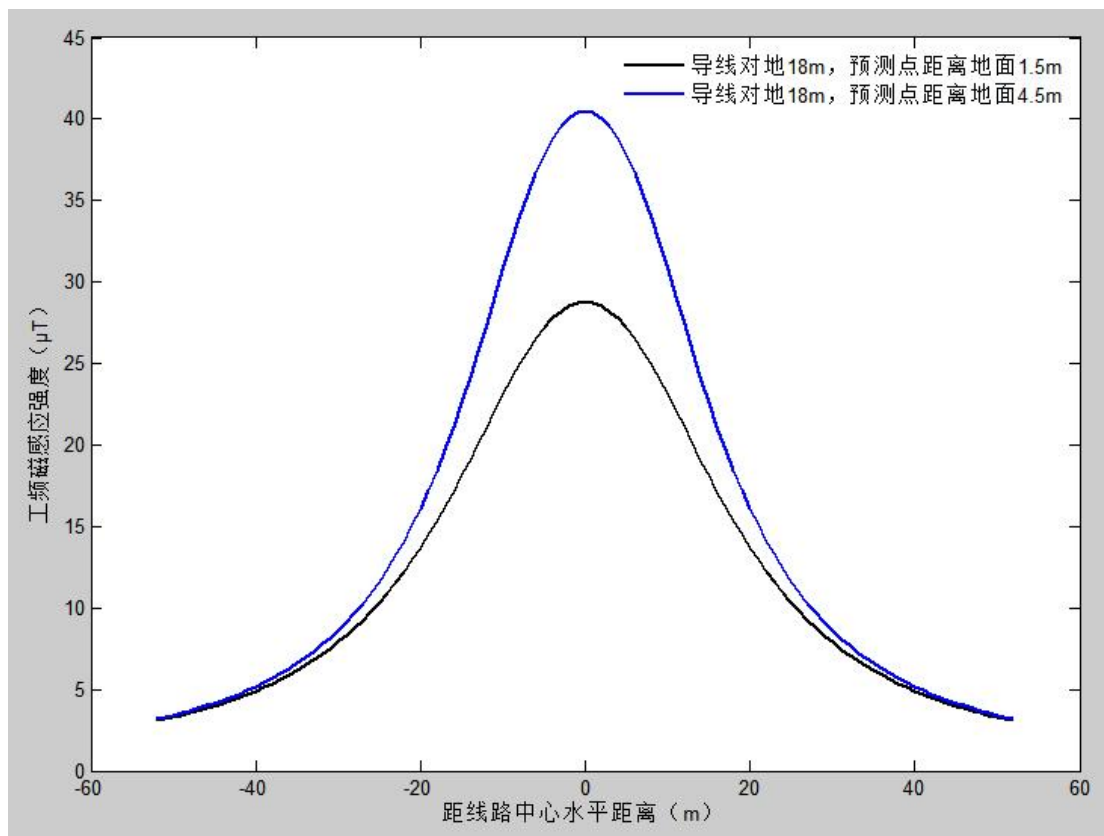


图 9 220kV 线路单回架设段经过居民区磁感应强度预测分布图

3) 线路沿线电磁环境敏感目标

本项目 220kV 单回架设段沿线电磁环境敏感目标的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 13。

表 13 220kV 单回架空段沿线电磁环境敏感目标预测结果

序号	敏感点名称	距边导线地面投影	建筑物楼层	导线距离地最小高度	导线型号	预测高度	预测值	
							电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	永胜村十一组 4# 居民点	东侧约 15.1m	1F 尖顶	24.1m	2×JNRL H60/LB1 A-630/45	1.5m (1F)	621.4	9.080

5、分析与评价

(1) 220kV 双回架设段预测结果分析与评价

1) 线路经过非居民区

由表 7 可知，本项目在设计方提供的线高的情况下，项目线路经过非居民区时，双回架设段导线对地距离为 18m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2157.4V/m，工频磁感应强度最大值为 22.051μT；满足架空线路下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度 10000V/m、工频磁感应强度 100μT 的评价标准要求。

2) 线路经过居民区

由表 8 可知，本项目在设计方提供的线高的情况下，项目线路经过居民区时，双回架设段导线对地最小距离为 19m 时，距离地面 1.5、4.5、7.5m 高度处的工频电场强度最大值

为 2246.8V/m, 小于 4000V/m 的公众暴露控制限值要求; 工频磁感应强度最大值为 34.699 μ T, 小于 100 μ T 的公众暴露控制限值要求。

(3) 线路沿线电磁环境敏感目标

由表 9 可知, 本项目双回架设段沿线环境保护目标处的工频电场强度最大值为 1093.2V/m, 工频磁感应强度最大值为 11.008 μ T, 可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中限值要求(公众暴露控制限值工频电场强度小于 4000V/m, 工频磁感应强度小于 100 μ T)。

(2) 220kV 单回架设段预测结果分析与评价

1) 线路经过非居民区

①2 $\times$ JNRLH60/LB1A-630/45 型导线

由表 10 可知, 本项目在设计方提供的线高的情况下, 项目线路经过非居民区时, 单回架设段导线对地距离为 16m, 距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1507.7V/m, 工频磁感应强度最大值为 35.944 μ T; 满足架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度 10000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的评价标准要求。

②2 $\times$ JL3/G1A-630/45 型导线

由表 11 可知, 本项目在设计方提供的线高的情况下, 项目线路经过非居民区时, 单回架设段导线对地距离为 16m, 距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1508.6V/m, 工频磁感应强度最大值为 19.680 μ T; 满足架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度 10000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的评价标准要求。

2) 线路经过居民区

由表 12 可知, 本项目在设计方提供的线高的情况下, 项目线路经过居民区时, 单回架设段导线对地最小距离为 18m 时, 距离地面 1.5、4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1369.1V/m, 小于 4000V/m 的公众暴露控制限值要求; 工频磁感应强度最大值为 40.516 μ T, 小于 100 μ T 的公众暴露控制限值要求。

3) 线路沿线电磁环境敏感目标

由表 13 可知, 本项目单回架设段线路沿线环境保护目标处的工频电场强度最大值为 621.4V/m, 工频磁感应强度最大值为 9.080 μ T, 可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中限值要求(公众暴露控制限值工频电场强度小于 4000V/m, 工频磁感应强度小于 100 μ T)。

6、电磁保护措施

(1) 控制导体和电气设备安全距离, 选用具有抗干扰能力的设备, 设置防雷接地保护装置, 同时在设备订货时, 要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺, 防止尖端放电和起电晕, 降低电磁环境的影响。

(2) 新建线路建成后, 严格按照《电力设施保护条例》要求, 禁止在电力线路保护区内(根据《电力设施保护条例实施细则》, 本项目为 220kV 电力线路, 导线边线在计算导线最大风偏情况下, 距建筑物的最小净空距离为 5m; 同时, 根据电磁预测, 超过 5m 范围外的区域电磁环境均可满足国家标准限值要求) 兴建其他建构筑物, 确保线路附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。并根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 在架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所设置警示和防护指示标志。

7、电磁环境影响评价综合结论

通过理论模式预测，本项目输电线路建成投运后，保证足够的导线对地高度，线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场、工频磁场可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 10kV/m、磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。