

# 建设项目环境影响报告表

项目名称：绍兴精卫 220kV 变电站 110kV 送出工程

建设单位(盖章)：国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司

编制单位：武汉网绿环境技术咨询有限公司

编制日期：2023年10月

# 目 录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	7
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	19
四、生态环境影响分析 .....	27
五、主要生态环境保护措施.....	37
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	43
七、结论 .....	48
专题 电磁环境影响评价 .....	49

## 附件:

附件 1 《关于绍兴精卫 220kV 变电站 110kV 送出工程项目核准的批复》（绍柯审批投〔2022〕407 号），绍兴市柯桥区行政审批局，2022 年 12 月 13 日

附件 2 《国网绍兴供电公司关于绍兴精卫 220 千伏变电站 110 千伏送出工程初步设计及概算的批复》（绍电基〔2023〕261 号），国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司，2023 年 8 月 17 日

附件 3 路径意见

附件 4 检测报告

附件 5 类比检测报告

附件 6 相关工程原有环保手续

## 附图:

附图 1 绍兴精卫 220kV 变电站 110kV 送出工程地理位置示意图

附图 2 绍兴精卫 220kV 变电站 110kV 送出工程线路路径图

附图 3 绍兴精卫 220kV 变电站 110kV 送出工程监测点位图

附图 4 绍兴精卫 220kV 变电站 110kV 送出工程杆塔与基础一览图

附图 5 绍兴精卫 220kV 变电站 110kV 送出工程土地利用类型图

附图 6 绍兴精卫 220kV 变电站 110kV 送出工程植被类型图

附图 7 绍兴精卫 220kV 变电站 110kV 送出工程水系图

附图 8 本工程与绍兴市水环境功能区划位置关系图

附图 9 本工程与绍兴市环境管控单元位置关系图

附图 10 本工程与绍兴市生态保护红线位置关系图

附图 11 本工程与绍兴市声环境功能区划位置关系图

附图 12 本工程环境保护设施、措施布置图

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	绍兴精卫 220kV 变电站 110kV 送出工程		
项目代码	2210-330603-89-01-595517		
建设单位联系人	蔡豪	联系方式	0575-88393462
建设地点	浙江省绍兴市柯桥区马鞍街道		
地理坐标	兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路（精卫侧）	起点：精卫变出线间隔 E:120°40'35.065", N: 30°13'53.605"	终点：110kV 长兴/长环线 12#-13#开口点 E:120°40'14.754", N: 30°14'0.437"
	兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路（闸前改接段）	起点：110kV 鞍前 1C30 线 10#、11#开断点 E:120°42'25.747", N: 30°14'36.382"	终点：110kV 长兴/长环线 30#T 接点 E:120°41'50.623", N: 30°15'8.039"
	长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路（征安/长围线搭接长兴/长环线段）	起点：征安线/长围线 4#杆大号侧新立电缆终端塔 E:120°40'18.298", N: 30°13'12.283"	终点：长兴线/长环线 3#杆大号侧新立电缆终端塔 E:120°40'20.673", N: 30°13'15.537"
	长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路（精卫侧）	起点：长兴/长环线 11#大号侧新建钢管杆 E:120°40'35.041", N: 30°13'48.589"	终点：精卫变出线间隔 E:120°40'14.551", N: 30°14'0.157"
	长征~旗滨（T 宝万） π 入 220kV 精卫变 110kV 线路（长征侧）	起点：精卫变出线间隔 E:120°40'14.223", N: 30°14'0.138"	终点 1：长征~旗滨 1 回线 11#杆 E:120°40'42.345", N: 30°13'42.679"
			终点 2：长征~旗滨 2 回线 12#杆 E:120°40'49.817", N: 30°13'41.372"
长征~旗滨（T 宝万） π 入 220kV 精卫变 110kV 线路（旗滨（T 宝万）侧）	起点：精卫变出线间隔 E:120°40'14.532", N: 30°14'0.794"	终点：长征~旗滨 1 回线 12#大号侧新立钢管杆 E:120°40'49.510", N: 30°13'43.558"	
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	总用地面积 15597m <sup>2</sup> ；其中永久用地面积 412m <sup>2</sup> ；临时占地面积 15185m <sup>2</sup> ；/新建线路路径长度

			5.45km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	绍兴市柯桥区行政审批局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	绍柯审批投〔2022〕407号
总投资（万元）	3815	环保投资（万元）	55
环保投资占比（%）	1.44	施工工期	12个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程设置电磁环境影响评价专题		
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	<b>1 项目建设与法律、法规符合性</b> 本工程不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》中规定的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区，本工程的建设符合国家相关环境保护法律、法规。		
	<b>2 与城市规划的符合性分析</b> 本工程线路路径方案已取得绍兴市自然资源和规划局的盖章同意意见，详见附件3，意见详情见表1-1。		
	<b>表1-1 规划意见</b>		
	意见	意见对应措施	
	新建管道与沿线现状管线及建（构）筑物间距应满足相关规范要求。对沿线涉及的现状给水、污水、雨水、天然气管、输油管、电力、通讯（移动、联通、电信和中广有线）、	线路满足各方面相应规范要求。	

<p>热力等管线予以调查、摸排、探测，并征求各管线产权单位意见。结合属地政府意见、现状管线情况及各管线产权单位意见进行细化完善，施工前通知各相关单位具体施工方案及施工时间，并在城管部门办理好相关监管手续。</p>	
<p>除过河过主要道路等必要时采取非开挖作业，其他情况下都建议采取直埋敷设。如施工影响到周边企业及居民，需征得周边企业及居民同意后再予以施工。穿越河流桥梁的，需征得河道、航运管理部门、桥梁主管单位的意见后方可施工。</p>	<p>电缆线路根据意见采用非开挖作业和直埋敷设相结合的形式，线路取得施工同意。</p>
<p>工程竣工后，及时提交具有相应资质的测绘单位进行测量的竣工测量图及竣工资料(含电子资料)。</p>	<p>工程竣工后会及时提交相应材料</p>
<p>未尽事宜按国家现行有关规定、规范执行。</p>	<p>工程行为符合国家现行有关规定、规范</p>
<p><b>3 与《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析</b></p>	
<p>(1) 生态保护红线相符性</p> <p>本工程位于浙江省绍兴市柯桥区，不涉及绍兴市柯桥区生态保护红线，工程与绍兴市柯桥区生态保护红线位置关系见附图 10。</p> <p>(2) 环境质量底线相符性</p> <p>本工程输电线路施工期产生的施工废水经隔油池后排入沉淀池处理后，自然蒸发、渗漏，施工废水不得排入河道，施工人员生活污水纳当地污水系统处理，生活垃圾由环卫部门定期清理，建筑垃圾不随意丢弃，运输至相关主管部门指定堆放地点，拆旧产生的电气设备由建设单位物资部门回收处理。输电线路运行期无大气污染物排放，不会对周边大气和地表水环境造成影响。项目在运营期内确保噪声等污染物达标排放，不会使区域的环境质量超标，项目建设符合环境质量底线要求。</p> <p>从水环境优先保护区方面分析，本工程不会对水资源、水环境、水生态造成损害；从大气环境质量优先保护区方面分析，本工程运行期不排放大气污染物；从农用地优先保护区方面分析，本工程不属于该管控单元需要严格控制或禁止的行业。</p> <p>因此，本工程建设不会改变区域环境功能区质量要求，本工程选址与现有环境质量是相容的，符合环境质量底线的要求。</p> <p>(3) 资源利用上线相符性</p> <p>本工程生产过程不涉及自然资源开发利用，工程建设主要限制资源为土地，</p>	

<p>本工程拟建输电线路塔基占地面积 412m<sup>2</sup>。运行期无用水需求，不会突破地区环境资源利用的“天花板”。</p> <p>(4) 生态环境准入清单相符性</p> <p>本工程位于绍兴市马鞍街道，工程涉及柯桥区柯桥经开区产业集聚重点管控单元（ZH33060320001）。</p> <p>本工程为电力基础设施工程，不属于二类、三类项目，满足管控方案中的空间布局约束；本工程运行期无污染物排放，不新增污染物排放总量，不使污染物进入土壤和地下水，满足管控方案中的污染物排放管控要求；本工程施工期间加强环境保护措施以及施工管理措施后，对环境影响和环境风险都会降低，满足管控方案中的环境风险管控要求；本工程对水、煤炭等资源需求小，满足管控方案里的资源开发效率要求。</p> <p>本工程建设符合生态环境准入清单的要求，其“三线一单”环境管控生态环境准入清单要求见表 1-2。</p> <p>与绍兴市柯桥区“三线一单”管控单元位置关系见附图 9。</p> <p><b>4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析</b></p> <p>本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ113-2020）符合性分析见表1-3。</p>
--

表 1-2 绍兴市柯桥区“三线一单”生态环境分区管控方案

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率	符合性分析
ZH330603 20001	柯桥区柯桥经济开发区产业集聚重点管控单元	产业集聚重点管控单元	<p>1、优化产业布局和结构，实施分区差别化的产业准入条件。</p> <p>2、合理规划布局三类工业项目，控制三类工业项目布局范围和总体规模，鼓励对现有三类工业项目进行淘汰和提升改造。</p> <p>3、合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生态绿地等隔离带。</p> <p>4、曹娥江绿带区域应最大限度保留原有自然生态系统，保护好曹娥江生境，禁止未经法定许可占用水域；</p> <p>5、严格执行畜禽养殖禁养区规定。</p>	<p>1、严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。</p> <p>2、新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平。</p> <p>3、加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，推进工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。</p> <p>4、加强土壤和地下水污染防治与修复。</p>	<p>1、定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境和健康风险。</p> <p>2、强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制；加强风险防控体系建设。</p>	<p>1、推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。</p>	<p>本工程属于电力基础设施工程，非二、三类工业企业，不属于环境风险防控中心中需要禁止或严格管控的行业；本工程投运后，不产生废气、固废、污水等污染物，不涉及污染物总量控制，输电线路运行期不会产生改变塔基附近土壤性质的化学物质。符合相应环境功能区准入要求。</p>

表 1-3 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ113-2020）符合性分析

序号	输变电建设项目环境保护技术要求		本工程采取环保要求	是否满足
1	设计总体要求	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。	本工程设计阶段已按要求编制环境保护内容。	满足
		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。	满足
2	选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程选址选线符合要求	满足
		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。	本工程不涉及环境敏感区	满足
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程架空线路均采用同塔双回架设	满足
		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本工程未在 0 类声环境功能区建设	满足
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程线路未经过集中林区	满足

## 二、建设内容

地理位置	本工程拟建输电线路位于绍兴市柯桥区马鞍街道，项目地理位置图见附图1。			
项目组成及规模	<b>1 项目组成</b>			
	<p>本工程项目组成包括兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程（含闸前改接），长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程和长征~旗滨（T 宝万）<math>\pi</math>入 220kV 精卫变 110kV 线路工程。</p> <p>本工程建设规模及主要内容见表 2-1，接线示意图见图 2-1。</p>			
	<b>表 2-1 工程项目组成及建设内容</b>			
	工程名称	性质	工程名称	
	兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变110kV线路工程（含闸前改接）	新建	地理位置	拟建输电线路位于绍兴市柯桥区马鞍街道。
			建设规模	拟建线路路径长度 2.24km，其中双回架空 1.86km，双回电缆 0.32km，单回电缆 0.06km，拆除长兴 1086 线/长环 1087 线双回架空线 0.16km，杆塔 1 基，拆除鞍前 1C30 线单回架空线 0.03km。
			导线型号	拟建段导线采用 JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，地线采用两根 48 芯 OPGW 光缆；电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1 $\times$ 630mm <sup>2</sup> 电缆，管道光缆采用 2 根 48 芯无金属光缆。
			工程占地	拟建 14 基钢管杆，塔基永久占地约 143m <sup>2</sup> 。
	长征~新围（T安镇）、长征~安镇改接至精卫变110kV线路工程	新建	地理位置	拟建输电线路位于绍兴市柯桥区马鞍街道。
			建设规模	拟建线路路径长度 0.86km，其中双回架空 0.65km，双回电缆 0.21km。拆除征安 1081 线/长围 1080 线双回导、地线 0.32km，拆除长兴 1086 线/长环 1087 线双回导、地线 0.42km。
			导线型号	拟建段导线采用 JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，地线采用一根 48 芯 OPGW 光缆和一根 JLB20A-80 铝包钢绞线；电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1 $\times$ 630mm <sup>2</sup> 电缆，管道光缆采用 1 根 48 芯无金属光缆。
			工程占地	拟建 7 基杆塔，其中 5 基钢管杆，2 基电缆终端杆，塔基永久占地约 97m <sup>2</sup> 。
	长征~旗滨（T宝万） $\pi$ 入220kV精卫变110kV线路工程	新建	地理位置	拟建输电线路位于绍兴市柯桥区马鞍街道
			建设规模	拟建线路路径长度 2.35km，双回架设。拆除拟建长征~旗滨单回架空线 0.21km，杆塔 1 基。
			导线型号	拟建段导线采用 2 $\times$ JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，地线采用两根 48 芯 OPGW 光缆。
工程占地			拟建 15 基钢管杆，塔基永久占地约 172m <sup>2</sup> 。	

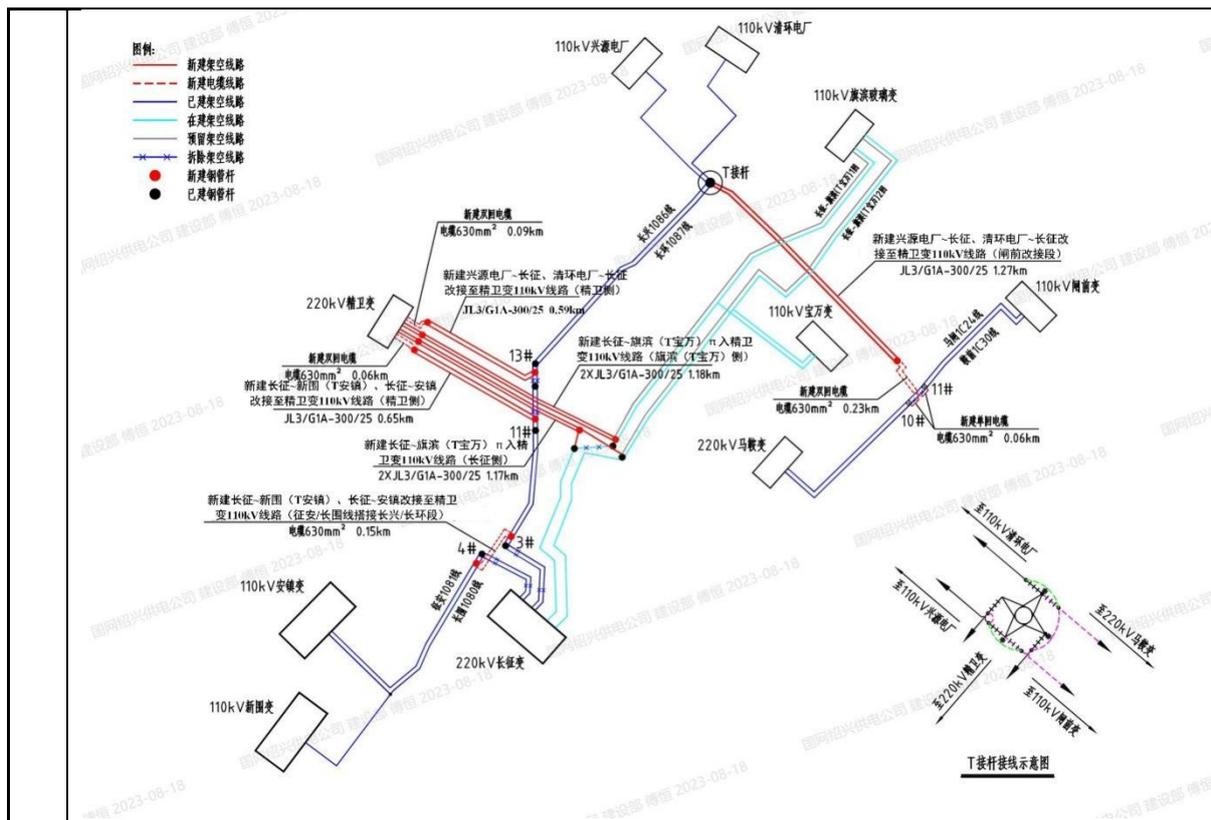


图 2-1 本工程接线示意图

## 2 项目建设内容及规模

### 2.1 线路建设规模

本工程拟建线路长度共计 5.45km，其中双回架空路径长度 4.86km，双回电缆路径长度 0.53km，单回电缆路径长度 0.06km。

(1) 兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程（含闸前改接）

将 110kV 兴源电厂~长征、清环电厂~长征线路（同塔双回建设）改接至精卫变，形成 110kV 兴源电厂~精卫 1 回线、清环电厂~精卫 1 回线。同时，将 1 回 110kV 马鞍~闸前的线路开断，马鞍侧 T 接至精卫~清环电厂，闸前侧 T 接至精卫~兴源电厂，最终形成 110kV 精卫~清环电厂（T 马鞍）1 回线、精卫~兴源电厂（T 闸前）1 回线。本工程拟建线路路径长度 2.24km，其中双回架空 1.86km，双回电缆 0.32km，单回电缆 0.06km。工程中精卫侧线路拟建双回架空 0.59km，双回电缆 0.09km；闸前改接段线路拟建双回架空 1.27km，双回电缆 0.23km，单回电缆 0.06km。

(2) 长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程

利用原兴源电厂~长征、清环电厂~长征线路的长征变附近部分线路，将 110kV 长征~新围（T 安镇）、长征~安镇线路（同塔双回建设）改接至精卫变，形成 110kV 精卫~新围（T 安镇）1 回线、长征~安镇 1 回线。本工程拟建线路路径长度 0.86km，其中双回架空 0.65km，双回电缆 0.21km。工程中精卫侧线路拟建双回架空 0.65km，双回电缆 0.06km；征安/长围线搭接长兴/长环线段线路拟建双回电缆 0.15km。

(3) 长征~旗滨（T 宝万） $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程

将 110kV 长征~旗滨（T 宝万）线路  $\pi$ 入 220kV 精卫变，形成 110kV 精卫~长征 1 回线、精卫~旗滨（T 宝万）1 回线。本工程拟建线路路径长度 2.35km，双回架设。其中长征侧拟建双回架空 1.17km；旗滨（T 宝万）侧拟建双回架空 1.18km。

**2.2 导线及电缆选型**

(1) 兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程（含闸前改接）

本工程架空线路导线选用 JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，地线采用两根 48 芯 OPGW 光缆；电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1 $\times$ 630mm<sup>2</sup>电缆。

(2) 长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程

本工程架空线路采用 JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，地线采用一根 48 芯 OPGW 光缆和一根 JLB20A-80 铝包钢绞线；电缆线路采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1 $\times$ 630mm<sup>2</sup>电缆。

(3) 长征~旗滨（T 宝万） $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程

本工程架空线路采用 2 $\times$ JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，地线采用两根 48 芯 OPGW 光缆。

**2.3 架空线路杆塔及基础型式**

本工程线路杆塔和基础使用情况见下表 2-2，杆塔和基础一览图见附图 4。

表 2-2 杆塔基础一览表 单位 (m)

杆塔型号	杆塔类型	呼高 (m)	数量 (基)	基础型式
兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路（含闸前改接）工程				
110-DD21GS-ZG2	双回塔	24	2	灌注桩基础
110-DD21GS-ZG2	双回塔	27	5	灌注桩基础
110-DD21GS-ZGK	双回塔	33	1	灌注桩基础

110-DD21GS-JG1	双回塔	21	1	灌注桩基础
110-DD21GS-JG2	双回塔	27	1	灌注桩基础
110-DD21GS-JG3	双回塔	27	1	灌注桩基础
110-DD21GS-JG4	双回塔	24	1	灌注桩基础
110-DD21GS-DJG1DL	双回塔	21	1	灌注桩基础
110-DD21GS-DJG1DL	双回塔	24	1	灌注桩基础
小计			14	/
长征~新围（T安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程				
110-DD21GS-ZG2	双回塔	27	1	灌注桩基础
110-DD21GS-ZGK	双回塔	33	2	灌注桩基础
110-DD21GS-JG4	双回塔	24	1	灌注桩基础
110-DD21GS-DJG1DL	双回塔	21	1	灌注桩基础
110-DD21GS-DJG1DL	双回塔	24	2	灌注桩基础
小计			7	/
长征~旗滨（T宝万） $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程				
110-FD21GS-ZG2	双回塔	27	5	灌注桩基础
110-FD21GS-ZGK	双回塔	33	4	灌注桩基础
110-FD21GS-JG2	双回塔	27	2	灌注桩基础
110-FD21GS-JG5	双回塔	21	2	灌注桩基础
110-FD21GS-JG5	双回塔	27	2	灌注桩基础
小计			15	/
合计			36	/

## 2.4 电缆线路敷设方式

兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路（含闸前改接）工程电缆线路主要采用电缆沟、排管、非开挖拉管敷设方式。

长征~新围（T安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程电缆线路主要采用电缆沟、排管敷设方式。

本工程敷设型式详见下表 2-3。

表 2-3 电缆敷设型式一览表

单位：km

敷设型式	兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路（含闸前改接）工程	长征~新围（T安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程
电缆沟敷设	0.06	0.11
排管敷设	0.15	0.1
非开挖拉管敷设	0.17	/
合计路径长度	0.38	0.21

本工程拟建电缆主要采用电缆沟、排管、非开挖拉管敷设方式。

## 2.5 配套拆除工程

本工程拆旧情况见表 2-4。

**表 2-4 本工程拆旧情况一览表**

兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路（含闸前改接）工程	
拆除线路	共拆除线路 0.19km，拆除长兴 1086 线/长环 1087 线双回架空线 0.16km 和鞍前 1C30 线单回架空线 0.03km）
拆除杆塔	拆除长兴/长环线原 12#塔 1 基
长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程	
拆除线路	共拆除 0.74km，拆除征安 1081 线/长围 1080 线双回导、地线 0.32km 和长兴 1086 线/长环 1087 线双回导、地线 0.42km。
长征~旗滨（T 宝万） $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程	
拆除线路	拆除拟建长征~旗滨单回架空线 0.21km。
拆除杆塔	拆除长征~旗滨 1 回线原#12 塔 1 基

本工程共拆除杆塔 2 基，线路 1.14km。

**2.6 主要交叉跨越**

本工程主要交叉跨越情况如下：

**表 2-5 兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路（含闸前改接）工程主要交叉跨越**

跨（穿）越物名称	跨（穿）越地名	共计
110kV 电力线	长征~旗滨玻璃配套 110kV 线路	2 次
城市公路	杭州湾大道（4 车道）	1 次
河流（中西河）	中西河，宽 60m	1 次

**表 2-6 长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程主要交叉跨越**

跨（穿）越物名称	跨（穿）越地名	共计
城市公路	杭州湾大道（4 车道）	1 次

**表 2-7 长征~旗滨（T 宝万） $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程主要交叉跨越**

跨（穿）越物名称	跨（穿）越地名	共计
城市公路	杭州湾大道（4 车道）	2 次
河流（中心河）	中心河，宽 90m	2 次

**2.7 工程占地**

本工程输电线路拟建 36 基杆塔，塔基永久占地约 412m<sup>2</sup>。

线路沿线拟设置牵张场 3 个，单个牵张场占地面积约 2750m<sup>2</sup>。

架空线路施工需设置临时占地作为施工场地和材料临时堆放地，需设置临时施工场地约 2320m<sup>2</sup>，线路施工便道临时占地约 3895m<sup>2</sup>，电缆施工作业带临时占地约 720m<sup>2</sup>，故本工程总临时占地面积约 15285m<sup>2</sup>。

本工程占地面积一览表见表 2-8，土地利用类型图见附图 5。

表 2-8 本工程占地面积一览表 单位 m <sup>2</sup>				
项目		永久占地	临时占地	占地类型
拟建输电线路	塔基	412	/	农用地
	塔基施工区、杆塔临时堆料场	/	2320	农用地
	牵张场区	/	8250	其他用地
	施工便道	/	3895	农用地、其他用地
	电缆施工作业带	/	720	农用地、其他用地
合计		412	15185	/
<p>临时占地主要为架空线路塔基施工区、牵张场、杆塔临时堆料场、施工道路、电缆土建开挖临时堆土场等临时占地，施工结束时施工单位需按照原有土地和植被类型对临时占地进行土地平整和植被恢复。</p>				
总平面及现场布置	<b>1 总平面布置</b>			
	<b>1.1 兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程（含闸前改接）路径走向</b>			
	<p>在 110kV 长兴 1086 线/长环 1087 线 13#杆小号侧新立一基钢管杆将原线路开断，双回架空沿规划路北侧往西北跨越钱滨线至精卫变东侧电缆引下，采用电缆方式接入 220kV 精卫变。</p> <p>闸前改接段线路在原 110kV 鞍前 1C30 线 10#、11#将原线路开断，两个单回电缆分别引下后合并为双回电缆向西北钻越滨海大道后引上，双回架空沿九七环塘河西侧向西北至钱滨线与北十一路交叉路口东侧，在原长兴 1086 线/长环 1087 线 30#分支杆上分别 T 接至精卫~兴源电厂、精卫~清环电厂 110kV 线路。</p>			
	<b>1.2 长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程路径走向</b>			
<p>在长征变北侧原征安 1081 线/长围 1080 线 4#杆大号侧新立 1 基电缆终端杆将原线路开断，双回电缆引下后往北敷设，在原长兴 1086 线/长环 1087 线 3#杆大号侧新建 1 基电缆终端杆将原线路开断，电缆引上后与长兴 1086 线/长环 1087 线接通，利用长兴 1086 线/长环 1087 线 4#~11#后，新建双回架空线沿规划路北侧往西北跨越钱滨线至精卫变东侧电缆引下，采用电缆方式接入 220kV 精卫变。</p>				
<b>1.3 长征~旗滨（T 宝万）<math>\pi</math>入 220kV 精卫变 110kV 线路工程路径走向</b>				
<p>在拟建长征~旗滨（T 宝万）1 回线路中心河东侧新立两基杆塔分别将原线路开断，两个双回架空（各预留 1 回）沿规划路北侧往西北跨越中心河、钱滨线</p>				

后，采用架空方式接入 220kV 精卫变。

本工程路径图见附图 2。

## 2 施工现场布置

本工程线路包括架空杆塔架设和电缆沟电缆敷设等两种型式。现场布置按照线路路径走向沿线设置施工项目部、塔基定位、牵张场、临时施工便道、电缆沟开挖、排管及非开挖拉管等。

### (1) 施工项目部

本工程输电线路施工人员租用周边民房作为施工项目部及施工队驻地。

### (2) 塔基定位

本工程输电线路拟建 36 基铁塔，塔基永久占地面积约 412m<sup>2</sup>。线路严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。

### (3) 牵张场

牵张场应选择地势平坦的未利用地进行布置，施工结束后，占地区应按照原有土地利用类型进行恢复。

### (4) 临时施工便道

施工便道应尽量利用沿线现有道路、小道等，本工程塔基多位于养殖塘和养殖塘边，施工需先修筑临时道路。

### (5) 电缆沟敷设

电缆在电缆沟内作蛇形敷设，电缆沟内充砂，相间距离不小于 200mm，电缆沟最小转弯半径为 2m，转弯处的电缆盖板需放样确定。电缆沟内采用电缆支架来支撑电缆。

### (6) 排管

排管按双回路 8+4 孔建设(其中 6 孔电缆孔，2 孔电缆故障备用孔，2 孔回流缆孔，2 孔通讯孔)，分层分列布置。电缆排管中的电缆、通信管采用改性聚丙烯 MPP 管。电缆管材规格为  $\phi 175\text{mm}\times 8$ ，通信管材规格为  $\phi 100\text{mm}\times 6$ ，包方顶面离道路标高在 700mm 以上。

### (7) 非开挖拉管

非开挖拖拉管按双回路 8+4 孔建设(其中 6 孔电缆孔，2 孔电缆故障备用孔，2 孔回流缆孔，2 孔通讯孔)，电缆排管中的电缆、通信管采用改性聚丙烯 MPP

管，电缆管材规格为  $\phi 200\text{mm} \times 12$ ，通信管材规格为  $\phi 110\text{mm} \times 10$ 。拉管入地角一般控制在 12 度左右，在不能满足时，采用加深电缆工作井和延长出土点然后回退的办法予以解决；顶管作业长度按水平距离的 1.05% 考虑，因土质存在较大的不确定因素，施工难度较大，且地下管线密布，深浅不一，顶管出入口可根据情况调整，待人工开挖地下管线调查清楚后，方可施工；施工前须做好方案预设工作，并根据实际情况调整。

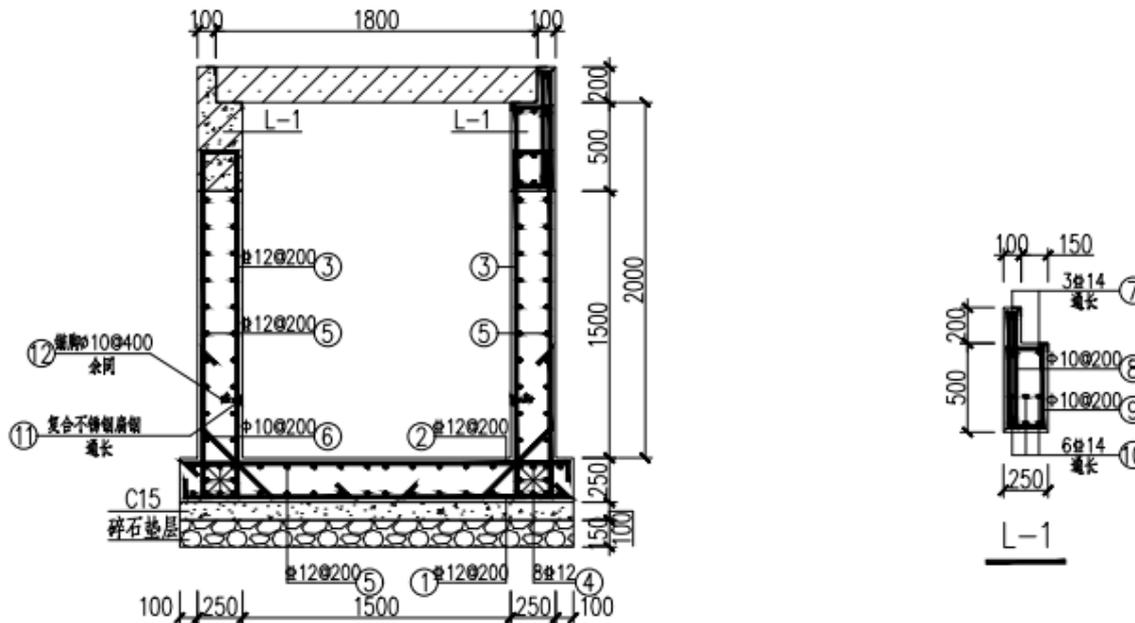


图 2-2 电缆沟截面图

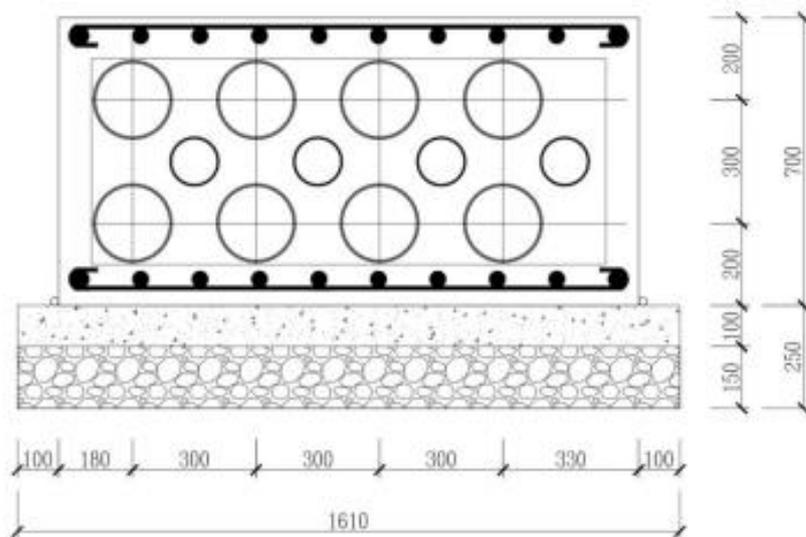


图 2-3 电缆排管截面图

**1 施工工艺**

**1.1 架空线路**

本工程拟建输电线路主要包括施工准备、塔基基础施工、铁塔组立、架设导线、附件安装及拆旧工程等几个阶段，将按照《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB50233-2014）和设计图纸执行。

**（1）施工准备**

施工准备阶段主要是施工材料的准备和运输，本工程线路材料运输尽量利用沿线已有道路，交通条件良好，便于材料的运输和调配。本工程共新建杆塔 36 基，位于河网、平地，位于河网养殖塘的杆位，基础施工前需采用塘渣回填，部分地区可修建临时施工道路，以便开展机械化施工作业。

**（2）基础施工**

基础施工包括基坑开挖、绑钢筋、支模板、混凝土浇筑、拆模保水、基坑回填等几个施工阶段。本工程利用新修筑的临时道路，灌注桩机进场打孔，拟建钢管杆基础考虑采用旋挖钻机施工。基础混凝土浇筑采用商品混凝土。

**（3）组塔**

土方回填后可以组塔施工，分解组塔时要求混凝土强度不小于设计强度的 70%，整体立塔混凝土强度应达到设计强度的 100%，本工程杆塔组立采用吊车整体组立施工方法。采用 70t 规格吊车配合进行组塔施工。杆塔在地面组装完成，然后由 70t 吊车整体吊装组立完成。

**（4）架线和附件安装**

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

本工程输电线路拟设置 3 个牵张场，牵张场布置于线路沿线空地。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

**（5）拆旧工程**

在本工程铁塔组装以及新导线架设后，需拆除线路共 1.14 km，拆除铁塔 2 基。旧线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除几个施工阶段。工程施

工先拆导、地线，再采用张力牵引放线拆除导线。拆解完成后的旧导线、金具、螺栓按型号分类收集后运至建设单位物资部门，妥善存放。

拆除铁塔与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。首先利用地线横担作为吊点拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下的拆除整基铁塔。拆塔方法可根据现场实际地形情况，采用内或外拉线悬浮抱杆方法拆除。铁塔拆除后，对遗留的塔基基础进行拆除处理，施工结束后，对施工场地进行清理，并对裸露面选用当地植物进行植被恢复。

本工程架空线路施工工艺流程示意图见图 2-4。

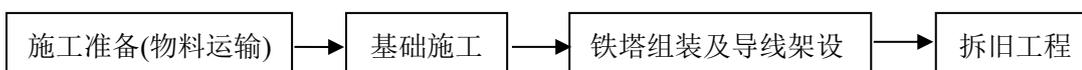


图 2-4 本工程架空线路施工工艺流程示意图

## 1.2 电缆线路

### (1) 电缆沟施工

本工程电缆沟线路施工分为四个阶段：施工准备、电缆沟基础施工及基坑回填、电缆敷设及调试等阶段，其中电缆沟基础施工、电缆敷设等主要阶段施工方案内容如下：

#### 1) 电缆沟基础施工及基坑回填

电缆土建施工首先应进行基坑开挖，基坑、基槽开挖采用机械开挖与人工开挖相结合的方式进行，基层开挖程序一般是：测量放线→切线分层开挖→排降水→修坡→整平→留足预留土层。

开挖时，应由浅而深，基底应预留 20mm，采用人工清底找平，避免超挖和基底土遭受扰动。其次进行土方回填，回填基坑时必须清除回填土及填土区域内的杂物、积水等，并在结构四周同时均匀进行。

#### 2) 电缆敷设

采用电缆放线车和电缆输送机，避免了电缆损伤，提高了施工效率。

本工程电缆沟施工工艺流程示意图见图 2-5。

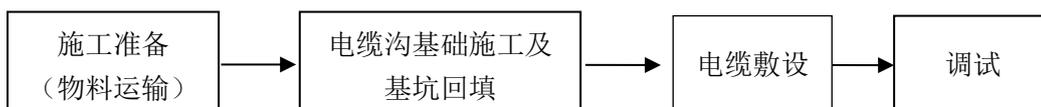


图 2-5 本工程电缆沟施工工艺流程示意图

## (2) 电缆排管施工

电缆排管施工是将电缆敷设于埋入地下的电缆保护管的安装方式。按作业性质可以分为以下四个阶段：场地清理、基槽开挖、混凝土垫层施工阶段；排管铺设及包封阶段，铺设排管、浇筑混凝土包封；电缆穿管阶段，将电缆穿进排管内；回填土阶段主要为电缆敷设后进行管沟回填。施工期间会产生扬尘、噪声和固体废物。

本工程电缆排管施工工艺流程示意图见图 2-6。

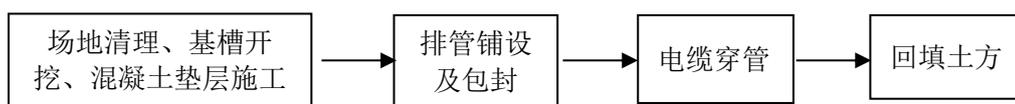


图 2-6 本工程电缆排管施工工艺流程示意图

## (3) 非开挖拉管

非开挖式拖拉管作业方式，拉管入地角一般控制在 12 度左右，在不能满足时，采用加深电缆工作井和延长出土点然后回退的办法予以解决；顶管作业长度按水平距离的 1.05%考虑，因土质存在较大的不确定因素，施工难度较大，且地下管线密布，深浅不一，顶管出入口可根据情况调整，待人工开挖地下管线调查清楚后，方可施工；施工前须做好方案预设工作，并根据实际情况调整。

## 2 施工组织

### (1) 场内外交通

本工程线路大部分路径位于养殖塘内，需要修筑临时道路，配合原有道路作为运输线路。

### (2) 施工场地

线路施工利用塔基周边空地作施工用地，塔基周围多为养殖塘，施工前需进行塘渣回填，工程施工条件较好，施工期人员生产生活等物资设施当地供应方便。

### (3) 建筑材料

工程所需建筑材料主要有钢材、水泥、木材、砂料等，均由市场供应。

## 3 施工时序、建设周期

本工程架空线路施工时序包括基础施工、组塔、挂线、拆旧、调试等；电缆线路施工时序包括施工准备、电缆通道基础施工及基坑回填、电缆敷设及调

	试等。项目建设周期约为 12 个月。计划 2024 年 12 月开工，于 2025 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

#### 1.1 主体功能区划

根据《浙江省主体功能区规划》（浙政发[2013]43号），工程所在地浙江省绍兴市柯桥区（绍兴县）为国家优化开发区域。

#### 1.2 生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部、中国科学院公告2015年第61号），项目所在地浙江省绍兴市柯桥区属于大都市群人居保障功能区中的长三角大都市群（III-01-02）。

#### 1.3 生态环境现状

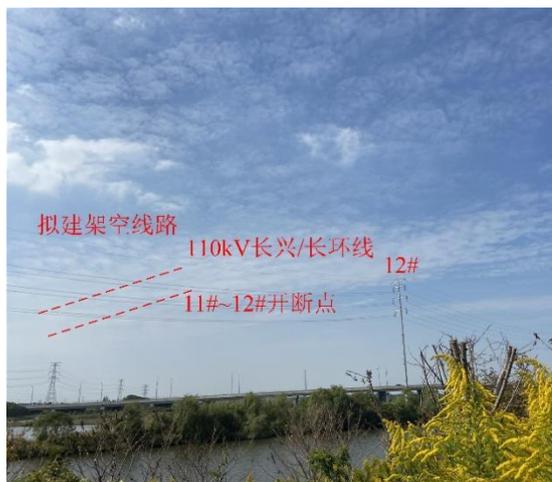
根据现场踏勘，拟建线路经过区域主要为鱼虾养殖塘，塔基占地类型为农用地。

线路沿线现状植被主要以灌草为主，未发现国家级或省级保护的野生植物，本工程植被类型图见附图6。项目区域内动物以家禽为主，有蛙、蛇等常见的野生动物。未发现国家及地方重点野生珍稀保护野生动物及其集中栖息地。

本工程不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、重要湿地等生态敏感区。

本工程线路沿线环境照片见图3-1。

生态环境现状



拟建兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路（精卫侧）  
沿线现状



拟建长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路（精卫侧）  
沿线现状



拟建兴源电厂~长征、清环电厂~长征  
改接至精卫变 110kV 线路（闸前改接  
段）沿线现状

拟建长征~旗滨（T宝万） $\pi$ 入 220kV  
精卫变 110kV 线路（旗滨（侧）沿线  
现状

图 3-1 线路沿线环境现状

## 2 空气环境现状

本工程位于绍兴市柯桥区，属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。根据《绍兴市 2022 年环境状况公报》，2022 年柯桥区二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳和臭氧六项污染物年度评价指标浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。因此环境空气质量达标，工程所在区域属于达标区。

## 3 地表水环境现状

本工程所在地属于曹娥江水系，本工程水系图见附图 7，根据《绍兴市 2022 年环境状况公报》，2022 年曹娥江水系水质状况为优，24 个市控及以上检测断面中，I类水质断面 2 个，II类水质断面 19 个，III类水质断面 3 个；无劣V类水质断面，均满足水环境功能要求。与上年相比，I~III类水质断面比例和满足水域功能要求断面比例均持平，水质保持稳定。

经现场调查，长征~兴源电厂、长征~清环电厂改接至精卫变 110kV 线路工程（含闸前改接）跨越中西河一次，跨越处水面宽度约 60m，不在水中立塔，闸前改接段线路沿九七环塘河分布；长征~旗滨（T宝万） $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程长征侧、旗滨（T宝万）侧各跨越中心河一次，跨越处水面宽度均约为 90m，均采用一档跨越，不在水中立塔，根据《浙江省水功能区水环境功能区划方案》（浙政函[2015]71 号），中西河、中心河和九七环塘河均属于红旗闸江绍兴工业用水区。本工程与绍兴市水环境功能区划的相对位置关系见附图 8。

#### 4 电磁环境现状

电磁环境现状监测结果表明，本工程拟建架空线路沿线背景点的工频电场强度值范围为 4.07V/m~203.98V/m，工频磁感应强度值范围为 0.0282 $\mu$ T~0.0990 $\mu$ T，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其 50Hz 的电场强度控制限制为 10kV/m”和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求；拟建电缆线路沿线背景点的工频电场强度值为 122.37 V/m，工频磁感应强度值为 0.1043 $\mu$ T，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

电磁环境现状具体详见电磁环境影响评价专题。

#### 5 声环境质量现状

##### 5.1 监测期间气象条件及监测单位

###### （1）监测期间气象条件

表 3-1 监测期间气象条件

日期	2022.10.20
天气状况	晴
风速	1.3m/s~1.5m/s
温度	14 $^{\circ}$ C~23 $^{\circ}$ C
湿度	49%~55%

###### （2）监测单位

武汉网绿环境技术咨询有限公司（具有检验检测机构资质认定证书，编号 171712050426）。

##### 5.2 测量方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

##### 5.3 测量仪器

表 3-2 噪声测量仪器一览表

AWA5688 多功能声级计	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	仪器编号	00323420/11597
	测量范围	20dB (A) ~142dB (A)
	频率范围	20Hz~12.5kHz
	检定单位	武汉市计量测试检定（研究）所

	检定日期	2022.8.19-2023.8.18
AWA6221B 声校准器	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	仪器编号	2004759
	测量范围	94.0dB
	频率范围	1000Hz±1%
	检定单位	湖北省计量测试技术研究院
	检定日期	2022.5.23-2023.5.22

#### 5.4 监测布点

根据本工程现场踏勘结果，本次对拟建线路沿线进行布点监测。

##### (1) 布点原则

输电线路：声环境监测布点应考虑其与新建线路的相对位置关系，选取距新建线路两侧距离较近且具有代表性的声环境敏感点处进行监测布点，测点一般布置于噪声敏感建筑物外 1m、测点高于地面 1.2m。

##### (2) 具体点位

架空线路背景点：经现场调查本工程输电线路范围内无声环境敏感目标，所以在本工程评价范围内布置 5 个背景点监测点位，测点布置于输电线路下方，距地面 1.2m 处。

#### 5.5 监测结果及分析

声环境质量现状监测结果见表 3-3。

表 3-3 声环境质量现状监测结果

测点编号	监测点位	Leq (dB(A))		执行标准 (dB(A))	达标情况
		昼间	夜间		
兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程 (含闸前改接)					
N1	拟建长征~兴源电厂、长征~清环电厂改接至精卫变 110kV 线路精卫侧下方	44.7	38.5	昼间: 55	达标
N2	拟建长征~兴源电厂、长征~清环电厂改接至精卫变 110kV 线路闸前改接段下方	47.0	40.6	夜间: 45	
长征~新围 (T 安镇)、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程					
N3	拟建长征~新围 (T 安镇)、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路精卫侧下方	43.3	38.8	昼间: 55 夜间: 45	达标
长征~旗滨 (T 宝万) $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程					
N4	拟建长征~旗滨 (T 宝万) $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路旗滨 (T 宝万) 侧下方	42.5	40.0	昼间: 55	达标
N5	拟建长征~旗滨 (T 宝万) $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路长征侧下方	43.9	40.4	夜间: 45	
声环境现状监测结果表明, 线路沿线现状噪声监测值为昼间 42.5dB (A) ~47.0dB (A), 夜间 38.5dB (A) ~40.6dB (A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。					
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<b>(1) 现有工程环保手续情况</b>				
	本工程涉及 110kV 长兴 1086 线/长环 1087 线, 属于循环生态产业园 (二期) 工程焚烧电厂项目 110 千伏送出工程和滨海污泥清洁化处置项目 110 千伏送出工程。本工程涉及 110kV 征安 1081 线/长围 1080 线, 属于 220kV 长征变 110kV 送出工程。				
	2020 年 6 月 30 日, 绍兴市生态环境局以《关于国网浙江省电力公司绍兴供电公司绍兴市循环生态产业园 (二期) 工程焚烧电厂项目 110 千伏送出工程环境影响报告表的审查意见》(绍市环柯审 (2020) 13 号) 批准了循环生态产业园 (二期) 工程焚烧电厂项目 110 千伏送出工程的环境影响报告表。				
	2020 年 6 月 30 日, 绍兴市生态环境局以《关于国网浙江省电力公司绍兴供电公司绍兴滨海污泥清洁化处置项目 110 千伏送出工程环境影响报告表的审查意见》(绍市环柯审 (2020) 14 号) 批准了滨海污泥清洁化处置项目 110 千伏送出工程的环境影响报告表。				
2021 年 9 月 24 日, 国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司以《国网绍兴供电公司关于印发长征 220 千伏变电站第三台主变扩建等五项工程竣工环保验收鉴					

	<p>定表的通知》（绍电安〔2021〕359号）同意循环生态产业园（二期）工程焚烧电厂项目 110 千伏送出工程和滨海污泥清洁化处置项目 110 千伏送出工程通过竣工环境保护验收。</p> <p>2006 年 1 月 24 日，原浙江省环境保护局以《关于绍兴地区 110kV 东进等 10 个输变电工程环境影响报告表审查意见的函》（浙环辐[2006]22 号）批准了 220kV 长征变 110kV 送出工程的环境影响报告表。</p> <p>环评批复及验收意见详见附件 6。</p> <p><b>(2) 与工程有关的原有环境污染和生态破坏问题</b></p> <p>根据现场调查，相关线路工程环境保护手续齐全，落实了环境影响报告表及其批复的要求，各项环境保护设施正常运行、环保措施有效。</p> <p>根据现场调查及现状监测结果，本工程拟建线路评价范围内电磁环境及声环境均符合相应评价标准要求，沿线生态环境良好，无原有环境污染和生态破坏问题。</p>
生态环境 保护 目标	<p><b>1 评价范围</b></p> <p>(1) 电磁环境</p> <p>110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 的带状区域；</p> <p>110kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 的带状区域；</p> <p>110kV 电缆线路：地下电缆形式的可不进行声环境影响评价。</p> <p>(3) 生态环境</p> <p>110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域；</p> <p>110kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各 300m 内的带状区域。</p> <p>(4) 地表水环境</p> <p>本工程输电线路运行期无污废水排放。</p> <p><b>2 环境敏感目标</b></p> <p>(1) 生态环境敏感目标</p>

	<p>根据现场踏勘及查阅相关资料，本工程不涉及法定生态保护区域（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（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）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。因此，本工程不涉及生态环境敏感目标。</p> <p>（2）水环境敏感目标</p> <p>经现场调查，本工程不涉及饮用水水源保护区、涉水的自然保护区、风景名胜區、重要湿地等水环境敏感目标区，因此，本工程不涉及水环境敏感目标。</p> <p>（3）电磁环境、声环境敏感目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)和《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)对电磁环境敏感目标、声环境敏感目标的规定，结合现场踏勘情况，确定本工程评价范围内无电磁及声环境敏感目标。</p>
评价标准	<p><b>1 环境质量标准</b></p> <p>（1）电磁环境</p> <p>根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100<math>\mu</math>T，架空输电线路下的耕地、园地和道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m。</p> <p>（2）声环境</p> <p>本工程所在区域未划分声环境功能区，根据《绍兴市区声环境功能区划方案》：“绍兴市区规划主城区外建制镇由区人民政府适时划分，未划分的按照《声环境质量标准》GB3096 对应功能区执行。乡村区域按照《声环境质量标准》GB3096 中乡村声环境功能区执行。”本工程属于乡村区域，因此输电线路评价范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准（昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)）。</p> <p>工程与声环境功能区划图相对位置关系见附图 11。</p> <p><b>2 污染物排放标准</b></p>

	<p>(1) 噪声</p> <p>施工期，施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中排放限值(昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A))。</p> <p>(2) 大气污染物(颗粒物)</p> <p>施工期大气污染物(颗粒物)排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放标准，即颗粒物无组织排放限值为 1.0mg/m<sup>3</sup>。</p>
其他	无

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

### 1 施工期产污环节

本工程施工期对环境的主要影响因素有施工噪声、施工废污水、施工扬尘、固体废物以及生态影响。

#### 1.1 架空线路施工产污环节

本工程架空线路施工期产污环节见图 4-1。

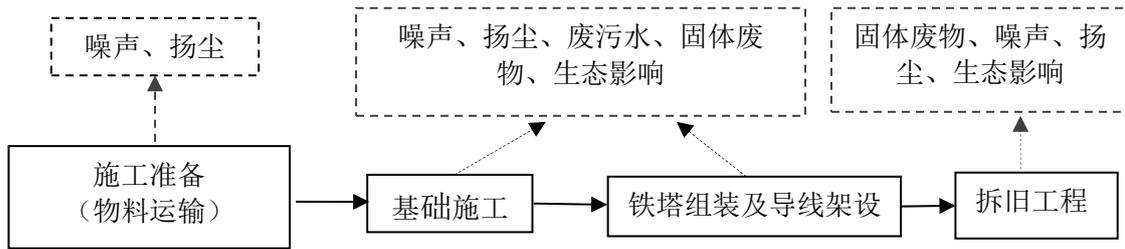


图4-1 本工程架空线路施工产污环节示意图

#### 1.2 电缆线路施工产污环节

本工程电缆线路施工期产污环节见图 4-2。

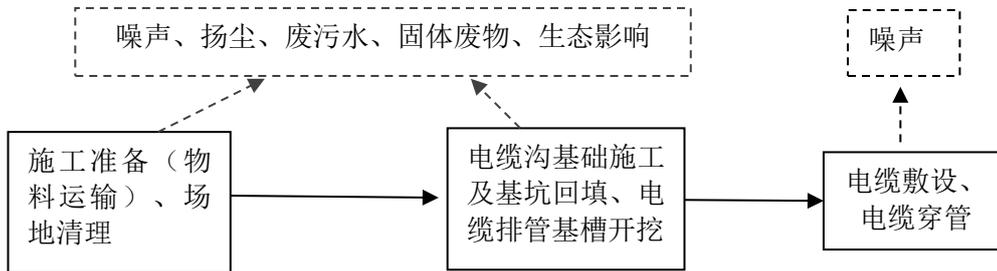


图4-2 本工程电缆线路施工产污环节示意图

### 2 施工期生态环境影响分析

本工程施工期对生态环境的影响主要是工程施工占用土地（永久占地和临时占地）、破坏植被、对动物的影响等。

#### (1) 土地占用

本工程输电线路拟建36基杆塔，塔基永久占地约412m<sup>2</sup>。本工程拟拆除塔2基，拟恢复占地50m<sup>2</sup>。线路工程临时占地主要由塔基材料堆放及施工作业面、塔基与电缆土建临时堆土占地、牵张场、施工便道等。本工程输电线路临时占地总面积为15185m<sup>2</sup>。

塔基施工中尽量控制施工开挖量，减少对基底土层的扰动，开挖后的施工弃

土就地回填平整；施工材料选择堆放于沿线空地，施工材料运输应充分利用现有道路，减少施工临时占地。施工结束前清理施工迹地，及时覆土进行植被恢复。

### (2) 植被破坏

根据现场踏勘及设计资料，本工程线路沿线区域和线路拆除段所在区域主要为河网和平原，野生植物主要为灌木及杂草，无珍稀植被分布。线路工程永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，本工程新建塔基数目少，总占地面积小，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的。拆除线路短，施工时间短，施工临时占地面积小，施工结束后可对植被进行恢复，对植被的破坏是短暂的。

施工临时占地对植被的破坏是短暂可逆的，施工结束后区通过播撒草籽等措施恢复植被，可恢复原有植被及土地功能。

### (3) 对动物影响

拟建输电线路施工活动和原有线路拆除施工活动会对施工区附近的野生动物造成一定的影响。工程影响主要集中在施工期，本工程拟建塔基呈点状施工，单塔施工时间短，拆除线路短，施工时间短，施工结束后即可恢复。工程建设对附近小型野生动物的影响很小。

## 3 施工期声环境影响分析

机械设备露天作业，无其他声屏障。采用以下公式作为预测模式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB；

$r$  ——预测点距声源的距离，m；

$r_0$  ——参考位置距声源的距离，m；

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），结合输电线路架设施工工艺流程特点，本工程常用施工设备噪声源强及随距离衰减情况详见表 4-1、表 4-2。

表4-1 输电线路施工期噪声源调查清单（室外声源）

序号	声源设备	空间相对距离 /m			声源源强		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声压级 /dB (A)	距声 源距 离/m		
1	挖掘机	0	0	1	90	5	禁止夜间施工	土石方开挖
2	重型运输车	0	0	1	90	5	禁止夜间施工 禁鸣、限速	
3	推土机	0	0	1	88	5	禁止夜间施工	
4	打桩机	0	0	1	110	5	禁止夜间施工	基础
5	混凝土振捣器	0	0	1	88	5	禁止夜间施工	
6	风镐、空压机	0	0	1	92	5	禁止夜间施工	
7	卷场机、张力机、牵引机	0	0	1	84	5	禁止夜间施工	结构
8	商砼搅拌车	0	0	1	90	5	禁止夜间施工	
9	木工电锯	0	0	1	99	5	禁止夜间施工	
10	起重机	0	0	1	102	5	禁止夜间施工	

注：施工噪声预测以上施工设备所在位置为原点，通过几何发散和地面吸收衰减计算出达标距离。

表4-2 各单台施工机械噪声随距离衰减情况一览表 单位：m

施工阶段	施工设备	$L_{eq}/dB (A)$							
		85	80	75	<b>70</b>	65	60	<b>55</b>	50
土石方开挖	挖掘机	9	15	26	<b>43</b>	70	110	<b>163</b>	230
	重型运输车	9	15	26	<b>43</b>	70	110	<b>163</b>	230
	推土机	7	12	21	<b>36</b>	59	92	<b>140</b>	201
基础	打桩机	71	110	163	<b>230</b>	310	402	<b>502</b>	613
	混凝土振捣器	7	12	21	<b>36</b>	59	92	<b>140</b>	201
	风镐、空压机	11	19	32	<b>53</b>	85	129	<b>188</b>	260
结构	卷场机、张力机、牵引机	4	8	14	<b>24</b>	40	64	<b>101</b>	151
	商砼搅拌车	9	15	26	<b>43</b>	70	110	<b>163</b>	230
	木工电锯	17	29	48	<b>78</b>	120	176	<b>245</b>	328
	起重机	32	53	85	<b>129</b>	188	260	<b>345</b>	441

注：本表计算结果只考虑随距离扩散衰减，不考虑围墙、树木等遮挡因素引起的衰减。

本工程拟建架空线路及电缆线路各施工阶段噪声限值及达标距离见表 4-3。

表 4-3 输电线路施工期场界噪声限值及达标距离一览表

施工阶段	主要施工机械	昼间		夜间	
		噪声限值 dB (A)	达标距离 m	噪声限值 dB (A)	达标距离 m
打桩	打桩机、挖掘机	70	230	55	502
结构	混凝土振捣器、风镐、空压机	70	53	55	188
杆塔组立	卷场机、张力机、牵引机、起重机、重型运输车	70	129	55	345

由以上预测结果可知，昼间施工噪声打桩阶段在距离站址 230m 外，结构阶段在距离站址 53m 外，杆塔组立阶段在距离站址 129m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准限值要求；夜间施工噪声基础打桩阶段在距离站址 502m 外，基础结构阶段在距离站址 188m 外，杆塔组立阶段在距离站址 345m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准限值要求。

### （3）拆旧工程

本工程共拆除原线路 1.14 km，拆除杆塔 2 基，施工阶段噪声限值及达标距离见表 4-4。

表 4-4 拆旧工程噪声限值及达标距离一览表

施工阶段	主要施工机械	昼间		夜间	
		噪声限值 dB (A)	达标距离 m	噪声限值 dB (A)	达标距离 m
电器拆除	载重运输车等	70	43	55	163

由上表的预测结果可知，拆旧工程电气拆除阶段昼间施工噪声在距离站址 43m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准限值要求；夜间施工噪声电气拆除阶段在距离站址 163m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准限值要求。

## 4 大气环境影响分析

架空线路塔基开挖、电缆土建开挖、电缆土建回填都将破坏原施工作业面的土壤结构，若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染较为突出。土建施工、车辆运输等产生的扬尘将使局部区域空气中 TSP 增加，可能对工程周边环境敏感目标产生暂时影响，但拟建线路路径较短，单塔施工时间短且呈点状施工，土建工程结束

后即可恢复。

## 5 固体废物影响分析

本工程拟建线路长度较短、塔基区域范围小，架空线路塔基、电缆土建开挖产生的土石方可就地回填，不会对周边环境产生影响。

输电线路施工人员产生的少量生活垃圾可由施工场地内垃圾桶统一收集交由环卫部门处置，施工产生的建筑垃圾不随意丢弃，运输至相关主管部门指定堆放地点。

本工程需拆除原线路 1.14km，拆除杆塔 2 基，拆除产生的导、地线、旧铁塔构架等电气设备，统一交由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。

因此，本工程在施工期间产生的固体废物不会对周围环境产生影响。

## 6 水环境影响分析

本工程施工废污水包括施工生产废水及施工期生活污水。

### (1) 生产废水

输电线路塔基基础和电缆土建施工所需混凝土量较少，一般采用商购混凝土现场拌合，混凝土搅拌、基坑废水和灌注桩施工产生的少量泥浆水等施工废水，经隔油池后排入沉淀池处理后，自然蒸发、渗漏，施工废水不得排入河道。

### (2) 生活污水

施工人员生活污水包括粪便污水及洗涤废水等，主要污染物有BOD<sub>5</sub>、SS、COD、氨氮等，输电线路施工人员一般租用当地民房，单个塔基施工周期短（一般为半个月），且输电线路跨距长、点分散，生活污水可纳当地污水系统处理，对沿线水环境不产生影响。

### (3) 输电线路周围水体的环境影响分析

输电线路施工期对水体的影响主要为塔基和电缆土建施工、材料临时堆放、牵张场等临时占地会对附近水体造成一定影响。

拟建长征~兴源电厂、长征~清环电厂改接至精卫变110kV线路（含闸前改接）跨越中西河宽度约60m，长征~旗滨（T宝万） $\pi$ 入220kV精卫变110kV线路跨越中心河宽度约90m（长征侧和旗滨（T宝万）侧均跨越），均采用一档跨越，不在水体中央立塔；拟建长征~兴源电厂、长征~清环电厂改接至精卫变110kV线路闸前改接段沿九七环塘河分布。杆塔施工应尽量远离水体，施工时禁止向周边水

体排放污染物，塔基施工应选在雨水较少的季节，尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础，另外应采取围护措施，防止土石方落入河流。总体上施工对周边水体影响较小。

### 1 运营期产污环节

本工程运行期主要产污是输电线路运行期间由于电能的存在产生的工频电场、工频磁场以及电磁性噪声。

运行期产污环节见图 4-3、图 4-4。

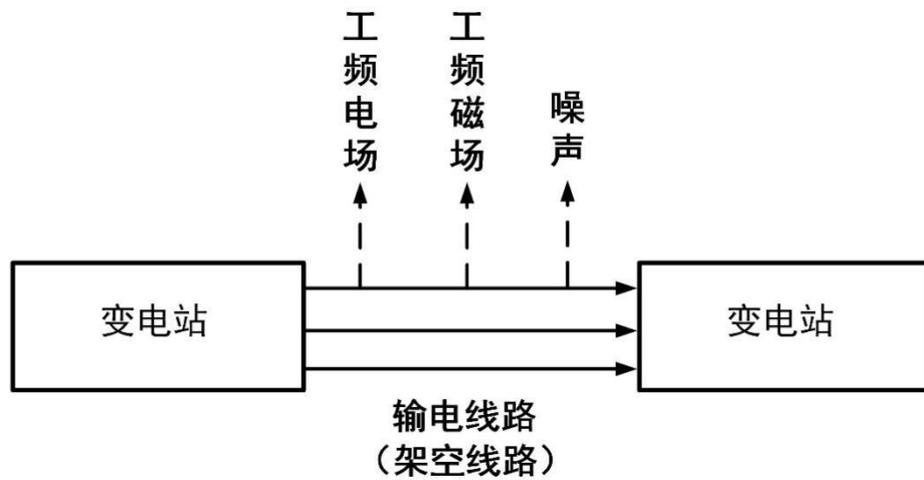


图 4-3 本工程输电线路（架空线路）产污环节示意图

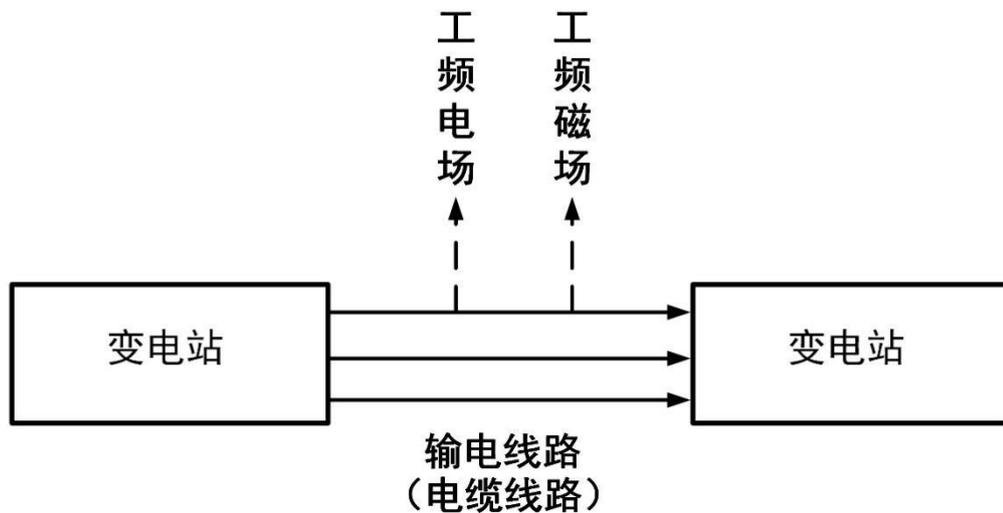


图 4-4 本工程输电线路（电缆线路）产污环节示意图

### 2 电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)规定,本工程 110kV 架空线路两侧 10m 范围内无环境敏感目标,确定本工程架空线路电磁环境影响评价工作等级为三级;电缆线路评价工作等级为三级,因此工程电磁环境影响评价工作等级为三级。

#### (1) 架空线路电磁环境影响分析

经模式预测可知,本工程架空线路经过非居民区时导线对地最小距离 6.0m,能满足工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求,以及架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度  $10\text{kV/m}$  标准限值要求。经过居民区时导线对地最小距离为 7.0m,能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度  $4000\text{V/m}$  的公众曝露控制限值,工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值。

#### (2) 电缆线路电磁环境影响分析

本工程电缆线路电磁环境预测评价采用类比监测的方式。

根据类比监测结果,在不受其他同类污染源的影响、正常运行工况下,产生的工频电磁场将与 110kV 郎峰~山海线路较为接近。因此,本工程 110kV 电缆线路工频电场强度和工频磁感应强度均将满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度  $4000\text{V/m}$ 、工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的标准限值要求。

本工程电磁环境影响详见专题评价。

### 3 声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020),本工程 110kV 双回架空线路(部分双回线路仅单回通电按照终期双回进行评价)声环境影响评价采用类比监测的方法进行,类比监测报告见附件 5。

#### (1) 类比对象

本工程 110kV 双回架空线路类比监测选择《武汉花山 220kV 变电站改造项目出线调整及停电过渡工程检测报告》,110kV 赛火检线、110kV 赛羊白线电压等级、架设方式、架设回路与本项目相同,导线对地距离比本项目更低,因此选择 110kV 赛火检线、110kV 赛羊白线作为本项目新建 110kV 双回架空线路的类比对象是可行的。可比性分析见表 4-5。

表 4-5 类比线路可行性分析

类比项目	本工程双回线路	类比线路
		110kV 赛火检线、110kV 赛羊白线
电压等级	110kV	110kV
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
导线对地距离	≥16m	13m
架设回路	双回	双回
环境条件	平地、河网	平地
建设地点	浙江省绍兴市柯桥区	湖北省武汉市青山区

备注：本项目处于初步设计阶段，线路导线对地距离尚未确定，本次以杆塔最低呼高 21m 减去最大弧垂 5m 作为导线对地距离。

(2) 类比监测条件及监测工况

表 4-6 监测环境条件

日期	天气	温度 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2021.3.4	多云	13~17	48~67	1.9~3.1

表 4-7 监测期间工程运行工况一览表

监测时间	名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
2022.3.4 (10:00~18:00)	110kV 赛羊白线	115	23	4	2.6
2022.3.4 (22:00~24:00)	110kV 赛羊白线	112	4	2	1.7
2022.3.4 (10:00~18:00)	110kV 赛火检线	115	34	2	6.6
2022.3.4 (22:00~24:00)	110kV 赛火检线	112	31	0.9	6

(3) 类比监测布点

在 110kV 赛火检线、110kV 赛羊白线同塔双回线路 4#~5#塔间线下（此处线高 13m）线路中心地面投影东北侧设立一处噪声断面监测点位，每隔 5m 设置一个噪声断面监测点位，至 35m 处，监测点位高于地面上方 1.2m 处，监测点位图见图 4-5。

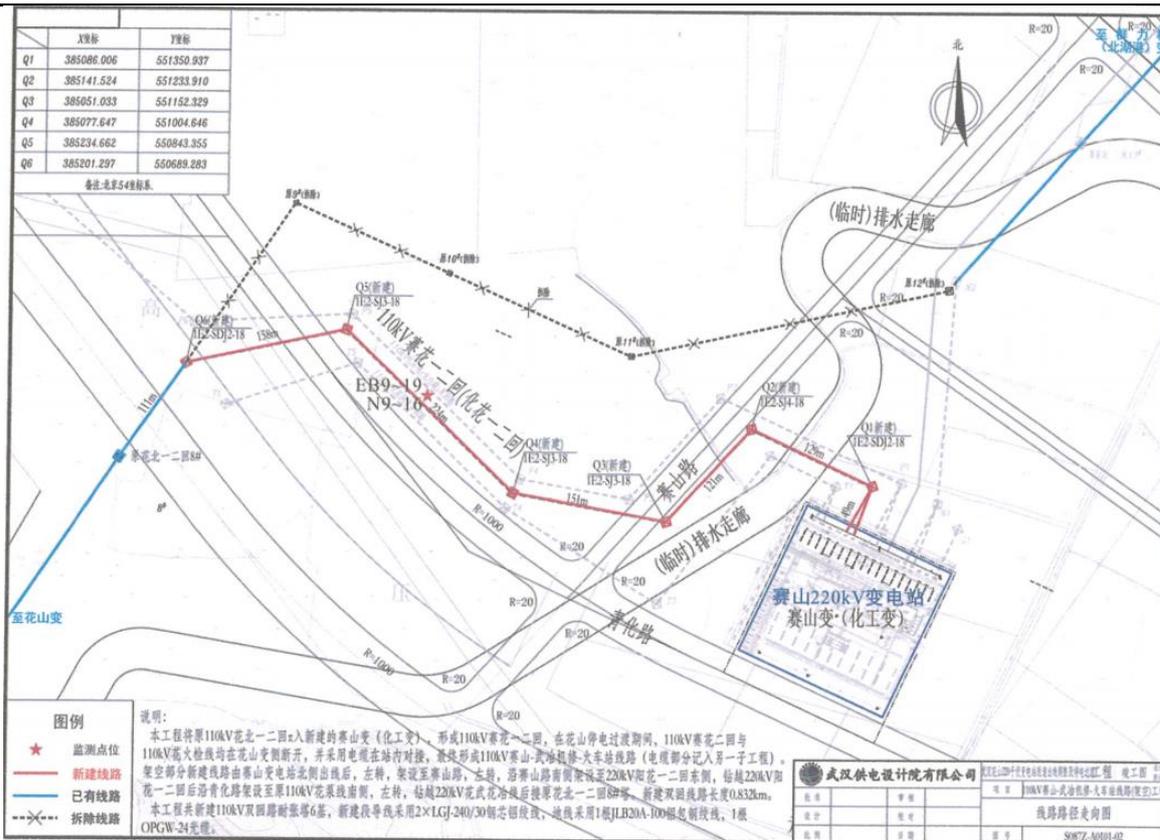


图 4-5 110kV 寨火检修线、110kV 赛羊白线监测点位图 (N9~N16)

(4) 类比监测结果及结论

2021年3月4日,湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司对110kV 寨火检修线、110kV 赛羊白线周围声环境进行监测,噪声断面监测结果见表4-8。

表 4-8 110kV 寨火检修线、110kV 赛羊白线周围声环境监测结果

监测点位描述	昼间等效声级 (dB (A))	夜间等效声级 (dB (A))	
110kV 寨火检修线、110kV 赛羊白线同塔双回线路 4#~5#塔间线下(此处线高13m)线路中心地面投影东北侧	0m	46.5	40.1
	5m	46.6	40.2
	10m	46.4	40.1
	15m	46.8	40.1
	20m	46.8	40.2
	25m	46.9	40.3
	30m	47.0	40.2
	35m	46.9	40.2

由上述监测结果可知,运行状态下 110kV 寨火检修线、110kV 赛羊白线同塔双回线路 4#~5#塔间线下(此处线高 13m)线路中心下方离地高度 1.2m 高度处的噪声昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准要求,且 0~50m 范围内变化趋势不明显,说明输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。由上述分析可以预测,本项目建设的输电线路投运后产生的噪声

	<p>对周围环境的影响程度也很小，能满足相关标准限值要求。</p> <p>根据现场踏勘和现状监测结果可知，本项目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《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。由类比监测结果可知，线路评价范围内敏感目标均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求，因此可以预测，本项目线路建成后，线路附近环境敏感点处的声影响能够维持现状水平，能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。</p> <p><b>4 地表水环境影响分析</b></p> <p>输电线路运行期间无废污水产生，对附近水环境无影响。</p> <p><b>5 固体废弃物影响分析</b></p> <p>输电线路运行期无固体废物产生，无环境影响。</p> <p><b>6 大气环境</b></p> <p>本工程运行期无废气产生，不会对大气环境产生影响。</p> <p><b>7 环境风险分析</b></p> <p>本工程为输电线路工程，无环境风险。</p>
<p>选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析</p>	<p><b>1 环境制约因素分析</b></p> <p>本工程输电线路路径不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、重要湿地、饮用水水源保护区等环境敏感地区。线路路径方案已取得绍兴市自然资源和规划局的盖章同意意见，工程建设符合绍兴市总体规划，线路路径意见详见附件3。</p> <p>本工程的选址选线没有环境制约因素。</p> <p><b>2 环境影响程度分析</b></p> <p>本工程架空线路较短，采取同塔双回架设，压缩线路走廊宽度及尽可能减少塔基占地数量；部分输电线路采用电缆敷设，不涉及永久占地，无噪声影响，减小了周边的电磁环境影响。</p> <p>通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，本工程施工期影响范围较小，影响时间较短，影响程度较小。项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境，根据预测分析结果可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，本工程运行产生的电磁环境和声环境影响很小。</p>

## 五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p><b>1 生态环境保护措施</b></p> <p>(1) 架空线路工程</p> <p>①结合最新勘探资料，选择占地相对较小的塔基基础和杆塔形式。</p> <p>②线路施工时，基础开挖时选用影响较小开挖方式，减少塔基开挖对周边植被的破坏；对施工开挖面及时平整，基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适弃渣点堆放，并采取措施进行防护。</p> <p>③塔基开挖时，根据施工区的地形需要，在施工区周边设置临时排水沟等措施，避免水土流失。</p> <p>④牵张场等临时占地选用线路附近空地布置，尽量减少施工临时便道的占用面积。</p> <p>⑤对于线路施工临时占地应及时清理，施工结束后根据其原有土地功能恢复原貌，对于塔基占地区（除塔基基脚外）尽可能采取复垦或植被恢复等措施。</p> <p>⑥施工结束后，对牵张场等临时占地进行植被恢复。</p> <p>⑦拆除线路时拆下的电气设备等尽量选择周边现有空地堆放，运输回收充分利用现有道路，对拆除区域及时进行植被绿化覆盖。</p> <p>(2) 电缆线路工程</p> <p>①电缆线路施工中尽量控制施工开挖量，施工场料堆场尽量选择周边现有空地，施工材料运输应充分利用现有道路，减少施工临时占地。施工结束后，及时覆土进行植被恢复。</p> <p>②本工程电缆线路路径短，电缆土建开挖量较小，产生的土石方及时回填严实，多余土石方在周围进行平整，施工结束后对周围进行植被恢复。</p> <p><b>2 噪声防治措施</b></p> <p>(1) 加强施工期的环境管理工作，并接受生态环境部门监督管理。</p> <p>(2) 在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。</p> <p>(3) 施工单位在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。</p>
-------------	--

(4) 施工单位应尽量避免在夜间施工。如因连续作业要求需进行夜间施工，应向当地环保局报请批准，取得工程所在地人民政府或者有关主管部门证明，并公告附近公众。

(5) 施工设备合理布局，高噪声设备不集中施工。

通过以上分析，本工程施工期的噪声对周边环境的影响能控制在标准范围之内，不会构成噪声扰民问题，同时，项目工期较短，噪声影响随施工结束后即可消失。

### **3 施工扬尘治理措施**

(1) 施工场地采取喷淋、洒水等有效措施控制施工扬尘，减少扬尘产生量；施工单位按照计划有规律、定期的对运输车辆进行清洗工作。

(2) 施工时在施工现场周围设置临时围栏进行遮挡，合理控制施工作业面积。

(3) 对进出场地的施工运输车辆进行限速，运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施；对施工道路和施工场地定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬。

(4) 使用商品混凝土，减少运输、装卸、搅拌过程中产生的扬尘。

(5) 应该对在线路塔基和电缆通道开挖产生的临时堆砌的土方进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘，线路施工完毕后及时进行覆土回填。

在采取上述扬尘防治措施后，不会对周围大气环境造成明显影响。

### **4 固体废物防治措施**

(1) 输电线路施工场地产生的少量生活垃圾可由施工场地内垃圾桶统一收集交由环卫部门处置。

(2) 施工过程中产生建筑垃圾不得随意丢弃，应运输至相关主管部门指定堆放地点。

(3) 本工程拆除施工产生的拆除产生的导、地线、旧铁塔构架等电气设备，统一交由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃，拆除的塔基基础和施工建筑垃圾统一处理。

(4) 线路路径长度较短，塔基开挖时产生的土石方及时回填严实，多余土石方可在周围进行平整，施工结束后进行绿化。

	<p><b>5 施工废污水防治措施</b></p> <p>(1) 输电线路</p> <p>①线路施工以及旧线路拆除过程中，施工人员在施工期间租住在附近的出租屋，生活废水经出租屋原有污水处理设施处理。</p> <p>②施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。雨季尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随运，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷。</p> <p>③输电线路灌注桩基础施工产生的施工废水经隔油池后排入沉淀池处理后，自然蒸发、渗漏，施工废水不得排入河道。</p> <p>(2) 项目周边水体保护措施</p> <p>①施工期禁止向沿线水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。</p> <p>②施工时，施工单位应加强对含油设施（包括车辆和线路施工设备）的管理，避免油类物质进入附近水体，严禁在水体附近冲洗含油器械及车辆，施工临时场地远离水体设置。</p> <p>③线路跨越水体时均采用一档跨越，不在河中立塔。</p> <p><b>6 施工期环保措施责任单位及实施效果</b></p> <p>本工程施工期采用的生态环境保护措施和大气、地表水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，施工单位具体落实。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，本工程施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>1 电磁环境保护措施</b></p> <p>(1) 按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求，在满足本评价提出的最小导线对地距离 6m、7m 的情况下，线路沿线电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中有关控制限值要求。</p> <p>(2) 部分输电线路采用电缆敷设，有效降低对周边电磁环境的影响。</p> <p>(3) 运行期加强设备日常管理和维护，同时加强对工作人员进行有关电</p>

	<p>磁环境知识的培训，加强宣传教育。</p> <p>(4) 定期巡检，保证线路运行良好。</p> <p><b>2 声环境保护措施</b></p> <p>(1) 对电晕放电的噪声，通过选择高压电器设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，消除电晕放电噪声。</p> <p>(2) 在线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减小线路在运行时产生的噪声。</p> <p>在采取以上措施后，本工程运营期产生的噪声较小，且能满足相关标准要求，项目产生的噪声对周围环境影响不大。</p> <p><b>3 运营期环保措施责任主体及实施效果</b></p> <p>本工程运营期采取的生态环境保护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，本工程运营期对生态环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。</p>
其他	<p><b>1 环境管理</b></p> <p>环境管理是采用技术、经济、法律等多种手段，强化环境保护、协调生产和经济发展，对输变电工程而言，通过加强环境保护工作，可树立良好的企业形象，减轻项目对环境的不良影响。</p> <p>(1) 环境管理及监督计划</p> <p>根据项目所在区域的环境特点，在建设单位和运行单位分设环境管理部门，配备相应专业管理人员各 1 人。</p> <p>环境管理人员的职能为：</p> <p>①制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>②建立工频电场、工频磁场环境监测现状数据档案；</p> <p>③检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行；</p> <p>④协调配合上级主管部门和生态环境部门所进行的环境调查等活动，并接受监督。</p>

## (2) 环境管理内容

### ①施工期

施工现场的环境管理包括施工期废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等。组织落实环境监测计划、分析、整理监测结果。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。

### ②竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程建设应执行污染治理设施与

主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本工程正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括：a.实际项目建设内容及变动情况；b.环境敏感目标基本情况及变动情况；c.环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况；d.环境质量和环境监测因子达标情况；e.环境管理与监测计划落实情况；f.环境保护投资落实情况。

### ③运行期

落实有关环保措施，对输电线路进行定期巡检，保证线路运行良好。

## 2 环境监测计划

本工程投入运行后，应及时委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场和环境噪声监测工作，各项监测内容详见表 5-1。

表 5-1 环境监测计划一览表

监测项目		工频电场、工频磁场	噪声
监测布点位置	架空线路	架空线路设置 2 处电磁环境监测断面	架空线路下设置 2 个监测点位
	电缆线路	电缆线路设置 1 处电磁环境监测断面	/
监测时间		竣工环境保护验收时监测 1 次，投入运行后定期监测，根据投诉或纠纷情况进行监测	竣工环境保护验收时监测 1 次，投入运行后定期监测，根据投诉或纠纷情况进行监测
监测方法及依据		《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

绍兴 220kV 精卫变 110kV 送出工程总投资 3815 万元，其中环保投资 55 万元，占总投资的 1.44%。具体环保投资明细见表 5-2。

表 5-2 工程环保投资一览表

序号	项目		费用 (万元)	备注
1	环境保护 设施费用	水污染防治费用	10	施工期设置简易沉淀池等
3		噪声污染防治费用	10	施工期围挡等设施。
4	环境保护 措施费用	固体废物处置费用	10	施工期生活垃圾、建筑垃圾清运处置，拆旧电气设备回收等。
5		大气污染防治费用	5	施工道路沿线洒水及土工布。
6		生态环境保护措施费用	10	塔基、电缆土建施工临时占地植被恢复。
7	环评及环保验收费用		10	/
合计			55	项目总投资4177万元，环保投资占总投资的1.32%。

## 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	<p>(1) 架空线路工程</p> <p>①结合最新勘探资料，选择占地相对较小的塔基基础和杆塔形式。</p> <p>②线路施工时，基础开挖时选用影响较小开挖方式，减少塔基开挖对周边植被的破坏；对施工开挖面及时平整，基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适弃渣点堆放，并采取防护措施进行防护。</p> <p>③塔基开挖时，根据施工区的地形需要，在施工区周边设置临时排水沟等措施，避免水土流失。</p> <p>④牵张场等临时占地选用线路附近空地布置，尽量减少施工临时便道的占用面积。</p> <p>⑤对于线路施工临时占地应及时清理，施工结束后根据其原有土地功能恢复原貌，对于塔基占地区（除塔基基脚外）尽可能采取复垦或植被恢复等措施。</p> <p>⑥施工结束后，对牵张场等临时占地进行植被恢复。</p> <p>⑦拆除线路时拆下的电气设备等尽量选择周边现有空地堆放，运输回收充分利用现有道路，对拆除区域及时进行植被绿化覆盖。</p> <p>(2) 电缆线路工程</p> <p>①电缆线路施工中尽量控制施工开挖量，施工场料堆场尽量选择周边现有空地，施工材料运输应充分利用现有道路，减少施工临时占地。施工结束后，及时覆土进行植被恢复。</p> <p>②本工程电缆线路路径短，电缆土建开挖量较小，产生的土石方及时回填严实，多余土石方在周围进行平整，施工</p>	<p>施工期减少占用农田，充分利用现有道路及交通干道，减少施工临时占地，塔基和电缆土建开挖采用临时拦挡，土工布覆盖等措施，多余土石方原地回填绿化；施工结束后塔基和电缆通道周围、牵张场、塔基占地、电缆通道等临时占地植被恢复良好验收落实情况</p>	/	/

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
	结束后对周围进行植被恢复。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 输电线路</p> <p>①线路施工以及旧线路拆除过程中，施工人员在施工期间租住在附近的出租屋，生活废水经出租屋原有污水处理设施处理。</p> <p>②施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。雨季尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随运，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷。</p> <p>③输电线路灌注桩基础施工产生的施工废水经隔油池后排入沉淀池处理后，自然蒸发、渗漏，施工废水不得排入河道。</p> <p>(2) 项目周边水体保护措施</p> <p>①施工期禁止向沿线水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。</p> <p>②施工时，施工单位应加强对含油设施（包括车辆和线路施工设备）的管理，避免油类物质进入附近水体，严禁在水体附近冲洗含油器械及车辆，施工临时场地远离水体设置。</p> <p>③线路跨越水体时均采用一档跨越，不在河中立塔。</p>	施工废水及施工生活污水将得到有效处理，未对周围环境产生影响；线路施工对沿线水体的影响降到最低，不对其水体水质产生影响。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 加强施工期的环境管理工作，并接受生态环境部门监督管理。	本工程施工期间噪声均满足《建	(1) 对电晕放电的噪声，通过选择高压电器设备、导体等以	输电线路沿线的声环境均满足《声环境质量标

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>(2) 在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。</p> <p>(3) 施工单位在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。</p> <p>(4) 施工单位应尽量避免在夜间施工。如因连续作业要求需进行夜间施工，应向当地环保局报请批准，取得工程所在地人民政府或者有关主管部门证明，并公告附近公众。</p> <p>(5) 施工设备合理布局，高噪声设备不集中施工。</p>	<p>《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）</p>	<p>及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，消除电晕放电噪声。</p> <p>(2) 在线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减小线路在运行时产生的噪声。</p>	<p>准》（GB3096-2008）1类功能区标准（昼间：55 dB（A），夜间：45）限值要求。</p>
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>1) 施工场地采取喷淋、洒水等有效措施控制施工扬尘，减少扬尘产生量；施工单位按照计划有规律、定期的对运输车辆进行清洗工作。</p> <p>(2) 施工时在施工现场周围设置临时围栏进行遮挡，合理控制施工作业面积。</p> <p>(3) 对进出场地的施工运输车辆进行限速，运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施；对施工道路和施工场地定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬。</p> <p>(4) 使用商品混凝土，减少运输、装卸、搅拌过程中产生的扬尘。</p> <p>(5) 应该对在线路塔基和电缆通道开挖产生的临时堆砌的土方进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘，线路施工完毕后及时进行覆土回填。</p>	<p>施工期间扬尘控制较好，对周围大气环境影响较小，未发生扬尘扰民引起的投诉事件。</p>	/	/
固体废物	<p>(1) 输电线路施工场地产生的少量生活垃圾可由施工场地内垃圾桶统一收集交由环卫部门处置。</p> <p>(2) 施工过程中产生建筑垃圾不得随意丢弃，应运输至</p>	<p>建筑垃圾按满足当地相关要求进行处理。生</p>	/	/

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
	<p>相关主管部门指定堆放地点。</p> <p>(3) 本工程拆除施工产生的拆除产生的导、地线、旧铁塔构架等电气设备，统一交由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃，拆除的塔基基础和施工建筑垃圾统一处理。</p> <p>(4) 线路路径长度较短，塔基开挖时产生的土石方及时回填严实，多余土石方可在周围进行平整，施工结束后进行绿化。</p>	活垃圾收集后集中运出。拆除的电气设备由建设单位物资部门回收处理		
电磁环境	输电线路至少满足本报告提出的最低线高要求	满足设计规程要求，满足标准要求。	<p>(1) 按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 相关规定要求，在满足本评价提出的最小导线对地距离 6m、7m 的情况下，线路沿线电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中有关控制限值要求。</p> <p>(2) 部分输电线路采用电缆敷设，有效降低对周边电磁环境的影响。</p> <p>(3) 运行期加强设备日常管理和维护，同时加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。</p> <p>(4) 定期巡检，保证线路运行良好。</p>	输电线路沿线的架空线路背景点处的工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中“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，其 50Hz 的电场强度控制限制为 10kV/m”和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众暴露控制限值要求；电缆线路背景点的工频电场强度值为 122.37 V/m，工频磁感应强度值为 0.1043 $\mu$ T，分别满足《电磁环境控制限值》

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
				(GB8702-2014) 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。 具体电磁环境评价详见电磁环境影响评价专题。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	项目投入运行后, 应及时委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场和环境噪声环境监测工作。	验收落实情况
其他	/	/	/	/

## 七、结论

绍兴 220kV 精卫变 110kV 送出工程包括长征~兴源电厂、长征~清环电厂改接至精卫变 110kV 线路工程（含闸前改接）、长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程、长征~旗滨（T 宝万） $\pi$  入 220kV 精卫变 110kV 线路工程。

绍兴 220kV 精卫变 110kV 送出工程的建设是必要的，符合城市建设规划要求，项目选线环境合理；经采取相应环保措施后，工程建设产生的环境影响是可以接受的。因此，从环保角度分析，本工程的建设是可行的。

# 专题 电磁环境影响评价

## 1 总则

### 1.1 编制依据

- (1) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (2) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）。

### 1.2 工程内容及规模

本工程拟建线路长度共计 5.45km，其中双回架空路径长度 4.86km，双回电缆路径长度 0.53km，单回电缆路径长度 0.06km。利用原线路重新紧放线 4.1km。

(1) 兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程（含闸前改接）  
将 110kV 兴源电厂~长征、清环电厂~长征线路（同塔双回建设）改接至精卫变，形成 110kV 兴源电厂~精卫 1 回线、清环电厂~精卫 1 回线。同时，将 1 回 110kV 马鞍~闸前的线路开断，马鞍侧 T 接至精卫~清环电厂，闸前侧 T 接至精卫~兴源电厂，最终形成 110kV 精卫~清环电厂（T 马鞍）1 回线、精卫~兴源电厂（T 闸前）1 回线。本工程拟建线路路径长度 2.24km，其中双回架空 1.86km，双回电缆 0.32km，单回电缆 0.06km。工程中精卫侧线路拟建双回架空 0.59km，双回电缆 0.09km；闸前改接段线路拟建双回架空 1.27km，双回电缆 0.23km，单回电缆 0.06km。

(2) 长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程

利用原兴源电厂~长征、清环电厂~长征线路的长征变附近部分线路，将 110kV 长征~新围（T 安镇）、长征~安镇线路（同塔双回建设）改接至精卫变，形成 110kV 精卫~新围（T 安镇）1 回线、长征~安镇 1 回线。本工程拟建线路路径长度 0.86km，其中双回架空 0.65km，双回电缆 0.21km。工程中精卫侧线路拟建双回架空 0.65km，双回电缆 0.06km；征安/长围线搭接长兴/长环线段线路拟建双回电缆 0.15km。

(3) 长征~旗滨（T 宝万） $\pi$  入 220kV 精卫变 110kV 线路工程

将 110kV 长征~旗滨（T 宝万）线路  $\pi$  入 220kV 精卫变，形成 110kV 精卫~长征 1 回线、精卫~旗滨（T 宝万）1 回线。本工程拟建线路路径长度 2.35km，双回架设。其中长征侧拟建双回架空 1.17km；旗滨（T 宝万）侧拟建双回架空 1.18km。

### 1.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），架空线路 10m 范围内无环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为三级；电缆线路电磁环境评价工作等级为三级。

综上，确定本工程电磁环境影响评价工作等级为三级。

#### 1.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本工程电磁环境影响评价范围如下：

110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m。

110kV 电缆线路：管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

#### 1.5 评价标准

评价因子：工频电场、工频磁场

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100 $\mu$ T。架空输电线路下的耕地、园地和道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m。

#### 1.6 电磁环境敏感目标

根据工程特点及工程区域环境状况，确定本工程评价范围内无电磁环境敏感目标。

### 2 电磁环境现状评价

为了解绍兴 220kV 精卫变 110kV 送出工程电磁环境质量现状，我公司于 2022 年 10 月 20 日对线路沿线进行了电磁环境现状监测，监测点位详见附图 3，检测报告见附件 4。

#### 2.1 监测期间气象条件及监测单位

##### （1）监测期间气象条件

表 A-1 监测期间气象条件

日期	2022.10.20
天气状况	晴
风速	1.3m/s~1.5m/s
温度	14 $^{\circ}$ C~23 $^{\circ}$ C
湿度	49%~55%

##### （2）监测单位

武汉网绿环境技术咨询有限公司（具有检验检测机构资质认定证书，编号

171712050426)。

## 2.2 监测项目及监测方法

### (1) 监测项目

工频电场、工频磁场，各监测点位监测一次。

### (2) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

## 2.3 监测仪器

表 A-2 电磁环境测量仪器一览表

序号	仪器设备	有效起止时间	校准证书编号	校准单位	工频电场强度范围	工频磁感应强度范围
1	SEM-600/LF-04 电磁辐射分析仪	2022.5.20~2023.5.19	J202203147524-06-0001	广州广电计量检测股份有限公司	5mV/m~100kV/m	1nT~10mT

## 2.4 布点原则

(1) 电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性。

(2) 监测点位附近如果有影响监测结果的其他源项存在时，应说明其存在情况并分析其对监测结果的影响。

## 2.4 监测布点

具体的监测布点如下：

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程布点原则考虑了点位的代表性，对拟建架空线路下方、电缆线路上方进行工频电场和磁感应强度现状监测。具体的监测布点如下：

表 A-3 监测点位及布点方法一览表

序号	监测对象	监测点位	布点方法
1	兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程 (含闸前改接)	工程 110kV 架空线路精卫侧和闸前改接段下方各设置 1 个监测点位, 共 2 个监测点位, 测点高度离地 1.5m。	《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行)》
2	长征~新围 (T 安镇)、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程	工程 110kV 架空线路精卫侧下方设置 1 个监测点位, 工程 110kV 地下电缆线路安镇/新围线搭接长兴/长环线段上方设置 1 个监测点位, 共 2 个监测点位, 测点高度离地 1.5m。	
3	长征~旗滨 (T 宝万) $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程	工程 110kV 架空线路长征侧和旗滨 (T 宝万) 侧下方各设置 1 个监测点位, 共 2 个监测点位, 测点高度离地 1.5m。	

## 2.5 监测结果

本工程区域的电磁环境现状监测结果见表 A-5。

表 A-5 电磁环境质量现状监测结果

测点编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程 (含闸前改接) 架空线路			
EB1	拟建兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路精卫侧下方	7.54	0.0282
EB2	拟建兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路闸前改接段下方	4.07	0.0293
长征~新围 (T 安镇)、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程架空线路			
EB3	拟建长征~新围 (T 安镇)、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路精卫侧下方	6.27	0.0330
长征~新围 (T 安镇)、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程电缆线路			
EB4	拟建长征~新围 (T 安镇)、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路征安/长围线搭接长兴/长环线段处上方	122.37	0.1043
长征~旗滨 (T 宝万) $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 架空线路工程架空线路			
EB5	拟建长征~旗滨 (T 宝万) $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路旗滨 (T 宝万) 侧下方	203.98	0.0990
EB6	拟建长征~旗滨 (T 宝万) $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路长征侧下方	4.85	0.0561

备注: EB4 受周围已建 110kV 长兴 1086 线/长环 1087 线和 110kV 征安 1087 线/长围 1080 线影响, EB5 受周围已建长征~旗滨 110kV 1 回线路影响, 检测值偏大。

## 2.6 现状评价

电磁环境现状监测结果表明, 本工程拟建架空线路沿线背景点的工频电场强度值范围为 4.07V/m~203.98V/m, 工频磁感应强度值范围为 0.0282 $\mu$ T~0.0990 $\mu$ T, 分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中“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，其 50Hz 的电场强度控制限制为 10kV/m”和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求；拟建电缆线路沿线背景点的工频电场强度值为 122.37 V/m，工频磁感应强度值为 0.1043 $\mu$ T，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

### 3 输电线路电磁环境评价

#### 3.1 电缆线路电磁环境类比评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），输电线路为地下电缆时，可采用定性分析的方式，为了更清楚的说明电缆线路对周边环境的影响情况，本项目电缆线路采取类比监测的方式进行电磁环境影响预测评价。

本工程电缆线路选取衢州山海 110kV 输变电工程中郎峰~山海 110kV 双回电缆线路作为类比监测对象，进行工频电磁场环境影响类比与评价。

可比性分析详见表 A-6。

表 A-6 电缆线路可比性分析

输电线路	郎峰~山海 110kV 双回电缆线路（类比电缆线路）	本工程电缆线路
电缆型号	XLPE-110kV/630mm <sup>2</sup>	ZC-YJLW03-64/110-1 $\times$ 630mm <sup>2</sup>
电缆回数	双回	单、双回
敷设方式	电缆沟、排管、非开挖拉管	电缆沟、排管、非开挖拉管
电压等级	110kV	110kV
周边环境	平地	平地
所在地	浙江省衢州市江山市	浙江省绍兴市柯桥区
电缆埋深	2m	2m

从上表中可以看出，本工程 110kV 电缆线路电压等级、周边环境、敷设方式、电缆横截面积与类比线路相同，具有较好的可比性；本工程电缆回数有单回、双回，一般情况双回电缆的电磁环境影响比单回电缆大，与影响更大的双回电缆类比线路进行类比，具有较好的可比性，能反映本工程投入运行后的电磁环境影响。因此选用郎峰~山海 110kV 双回电缆线路作为类比对象是合适的。

#### （1）类比监测因子

工频电场、工频磁场

#### （2）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

#### （3）监测期间气象条件

监测期间气象条件见表 A-7。

表 A-7 类比监测期间气象条件

日期	天气	温度 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2021.10.19	晴	13~18	52~66	0.6~1.2

(4) 监测仪器

仪器名称：SEM-600/LF-04 电磁辐射分析仪，校准编号：J202105113111-0001；有效日期：2021年5月17日~2022年5月16日。频率范围：1Hz~400kHz；工频电场强度：5mV/m~100kV/m；工频磁感应强度：1nT~10mT。

(4) 监测期间工况

监测期间，郎峰~山海 110kV 双回电缆线路处于正常运行状态，具体工况见下表 A-8。

表 A-8 监测期间的运行工况

监测时间	对象名称	运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
2021.10.19	郎峰~山海 110kV I 回电缆线路	114.50~117.76	15.88~48.08	2.98~9.55	-0.82~1.17
	郎峰~山海 110kV II 回电缆线路	114.51~117.77	18.67~46.82	2.83~9.78	-0.91~1.41

(5) 监测点位

在郎峰~山海110kV双回电缆线路中心正上方（碧桂园江山印小区西北侧）距地面上方1.5m处，设置1个监测断面，以地下输电电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向向北进行，监测点间距为1m，顺序测至电缆管廊北侧边缘外延5m。

(6) 监测结果

郎峰~山海 110kV 双回电缆线路工频电磁场断面监测结果见表 A-9。

表 A-9 郎峰~山海 110kV 双回电缆线路工频电磁场断面监测结果一览表

测点编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
DM1	电缆线路中心正上方	1.27	0.2073	
	距电缆管廊边界距离 (m)	0m	1.21	0.1683
		1m	1.82	0.1636
		2m	1.08	0.1140
		3m	0.79	0.0860
		4m	0.78	0.0711
	5m	0.72	0.0599	

### (7) 类比监测结果分析

根据类比监测结果，郎峰~山海 110kV 双回电缆线路在地下电缆下路的监测断面工频电场强度监测值在 0.72V/m~1.82V/m 之间、工频磁感应强度监测值在 0.0599 $\mu$ T~0.2073 $\mu$ T 之间，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。因此可以预测，本工程新建电缆线路工程建成后产生的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。

## 3.2 架空线路电磁环境模式预测评价

### 3.2.1 预测模式

交流架空输电线路的电磁环境影响采用模式预测的方法，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的模式进行计算，预测本线路工程带电运行后线路下方空间产生的工频电场、工频磁场。

#### 1) 高压送电线下空间工频电场强度的计算

##### A1. 单位长度导线等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径  $r$  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，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。

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：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \quad A1$$

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；

[ $\lambda$ ]—各导线的电位系数组成的  $m$  阶方阵（ $m$  为导线数目）；

[ $U$ ]矩阵可由送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。由三相 110kV 回路（下图所示）各相的相位和分量，可计算各导线对地电压为：

$$|U_{A110}|=|U_{B110}|=|U_{C110}|=110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.7 \text{ kV}$$

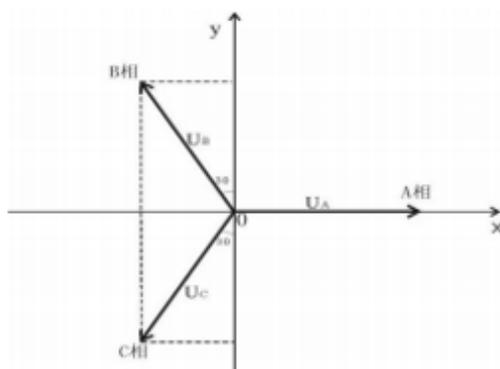


图 A-1 对地电压计算图

各导线对地电压分量为:

$$U_{A110} = (133 + j0) \text{ kV}$$

$$U_{B110} = (-66.7 + j115.5) \text{ kV};$$

$$U_{C110} = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

[ $\lambda$ ]矩阵由镜像原理求得。地面被认为是电位等于零的平面，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，电位系数可写成:

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad A2$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \quad A3$$

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij} \quad A4$$

式中:

$\epsilon_0$ —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; 对于分裂导线可以用等效单根半径代入,  $R_i$  的计算式为:

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad A5$$

式中:

$R$ —分裂导线半径, m;

$n$ —次导线根数;

$r$ —次导线半径, m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用（A1）式即可解出 $[Q]$ 矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间变量，计算时各相导线的电压要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad \text{A6}$$

相应的电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad \text{A7}$$

式（A1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad \text{A8}$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad \text{A9}$$

## A2. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 $(x,y)$ 点的电场强度分量 $E_x$ 和 $E_y$ 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{x - x_i}{L_i^2} - \frac{x - x_i}{(L_i')^2} \right) \quad \text{A10}$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{y - y_i}{L_i^2} - \frac{y + y_i}{(L_i')^2} \right) \quad \text{A11}$$

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 $i$ 及其镜像导线至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据式（A8）和（A9）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：

$$\begin{aligned} \bar{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \end{aligned} \quad \text{A12}$$

$$\begin{aligned} \bar{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned} \quad \text{A13}$$

式中： $E_{xR}$ —由各导线的实部电荷产生场强的水平分量；

$E_{xI}$ —由各导线的虚部电荷产生场强的水平分量；

$E_{yR}$ —由各导线的实部电荷产生场强的垂直分量;

$E_{yI}$ —由各导线的虚部电荷产生场强的垂直分量;

该点的合成场强为:

$$\begin{aligned}\bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y\end{aligned}\quad \text{A14}$$

式中:

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad \text{A15}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad \text{A16}$$

在地面处 ( $y=0$ ) 电场强度的水平分量:

$$E_x=0$$

## 2) 高压送电线下空间工频磁感应强度的计算

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  $d$ 。

$$d = 660\sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad \text{A17}$$

式中:  $\rho$ —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。

不考虑导线  $i$  的镜像时, 可计算其在  $A$  点产生的磁场强度:

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad \text{A18}$$

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。

由下式可将计算出的磁场强度转换为磁感应强度:

$$B = \mu_0(H + M)$$

式中：

H—磁场强度，A/m；

B—磁感应强度，T；

M—磁化强度，A/m；

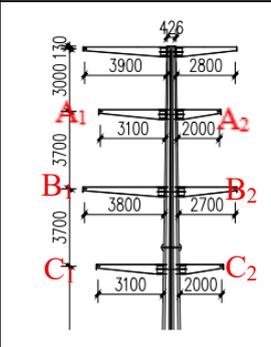
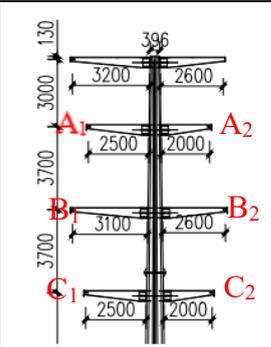
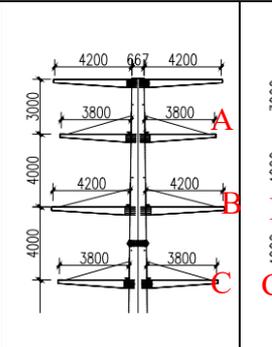
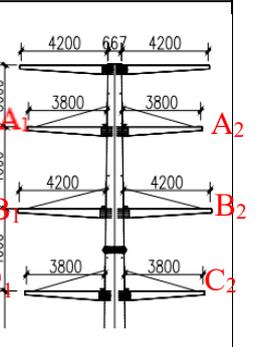
$\mu_0$ —真空磁导率， $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ 。

### 3.2.2 预测参数

本工程 110kV 输电线路涉及拟建 110kV 双回线路导线（双边运行）和 110kV 双回线路导线（仅单侧送电），110kV 双回线路导线（仅单侧送电）线路预测其本期和终期影响，本期按单侧送电预测，终期按双边运行预测。兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程（含闸前改接）和长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程的架空线路为 110kV 双回线路（双边运行），长征~旗滨（T 宝万） $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程的架空线路为 110kV 双回线路（仅单侧送电），综合考虑杆塔的代表性、数量等因素，输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。理论计算主要参数确定过程如下：

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中推荐的计算模式，在其他参数一致的情况下，输电线路的相线间距将影响到线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度，根据预测模式，相间距越大，对地面环境影响的范围越大。据此，考虑最不利影响，并结合对本工程拟建线路使用塔型数量的初步预测结果，兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程（含闸前改接）和长征~新围（T 安镇）、长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程的架空线路（双边运行）电磁预测塔型选择各自工程中影响最大的 110-DD21GS-JG4 型钢管杆和 110-DD21GS-JG4 型钢管杆，导线均选择 JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线；长征~旗滨（T 宝万） $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程的架空线路（本期单侧送电，终期双边运行）电磁预测选择工程中影响最大的 110-FD21GS-JG5 型钢管杆，导线选择 2×JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，相序采用电磁环境影响更大的同相序进行预测，本工程拟建双回路线路经过非居民区预测线高按 6m，居民区按照 7m 进行计算。

表 A-10 电磁环境预测计算参数一览表

电压等级	110kV			
线路架设方式	双回	双回	双回 (仅单侧送电)	双回
杆塔型式	110-DD21GS-JG4	110-DD21GS-JG4	110-FD21GS-JG5	110-FD21GS-JG5
导线类型	JL3/G1A-300/25	JL3/G1A-300/25	2×JL3/G1A-300/25	2×JL3/G1A-300/25
分裂间距(m)	不分裂	不分裂	双分裂, 0.45	双分裂, 0.45
导线外径(mm)	23.8			
电流(A)	670 (80℃)			
排列相序及相对坐标(以杆塔中心为原点)	A <sub>1</sub> (-3.143, H+7.4) A <sub>2</sub> (2.043, H+7.4) B <sub>1</sub> (-3.893, H+3.7) B <sub>2</sub> (2.793, H+3.7) C <sub>1</sub> (-3.244, H) C <sub>2</sub> (2.144, H)	A <sub>1</sub> (-2.550, H+7.4) A <sub>2</sub> (2.050, H+7.4) B <sub>1</sub> (-3.210, H+3.7) B <sub>2</sub> (2.710, H+3.7) C <sub>1</sub> (-2.669, H) C <sub>2</sub> (2.169, H)	A (3.841, H+8) B (4.296, H+4) C (3.951, H)	A <sub>1</sub> (-3.841, H+8) A <sub>2</sub> (3.841, H+8) B <sub>1</sub> (-4.296, H+4) B <sub>2</sub> (4.296, H+4) C <sub>1</sub> (-3.951, H) C <sub>2</sub> (3.951, H)
导线预测最低线高H	6 m (非居民区)、7m (居民区)			
预测塔型				

(1) 预测内容

导线对地距离 6m、7 m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，在最大计算弧垂情况下，110kV 线路导线经过居民区时对地距离不小于 7m，经过非居民区时对地距离不小于 6 m。分别预测线路对地距离为 6m 和 7m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响衰减规律。

(2) 预测点位

以档距中央导线弧垂最大处铁塔中心的地面投影点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，10m 内预测点间距为 1m，10m 外预测点间距为 5m，至边导线投影点外 50m

处，分别预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

### 3.2.3 预测结果及分析

(1) 导线对地距离 6 m、7 m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响（双回线路双边运行）

①兴源电厂~长征、清环电厂~长征改接至精卫变 110kV 线路工程（含闸前改接）  
双回架空（双边运行）线路 110-DD21S-JG4 型双回钢管杆电磁环境结果及变化趋势见  
表 A-11 及图 A-2、图 A-3。

表 A-11 110-DD21GS-JG4 型双回钢管杆电磁环境影响预测结果

距边相导线 距离 (m)	距塔中心 水平距离 (m)	导线对地 6 m, 距地面 1.5m 处		导线对地 7 m, 距地面 1.5m 处	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强 度 ( $\mu$ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强 度 ( $\mu$ T)
-50	-53.893	0.061	0.592	0.060	0.588
-45	-48.893	0.073	0.717	0.071	0.712
-40	-43.893	0.087	0.887	0.084	0.879
-35	-38.893	0.106	1.124	0.101	1.112
-30	-33.893	0.129	1.469	0.122	1.447
-25	-28.893	0.159	1.994	0.146	1.954
-20	-23.893	0.190	2.848	0.166	2.767
-15	-18.893	0.202	4.347	0.157	4.160
-10	-13.893	0.144	7.244	0.111	6.734
-9	-12.893	0.152	8.121	0.157	7.483
-8	-11.893	0.207	9.141	0.243	8.336
-7	-10.893	0.319	10.328	0.367	9.303
-6	-9.893	0.490	11.703	0.533	10.391
-5	-8.893	0.728	13.279	0.746	11.594
-4	-7.893	1.041	15.048	1.007	12.888
-3	-6.893	1.432	16.946	1.313	14.212
-2	-5.893	1.885	18.813	1.648	15.460
-1	-4.893	2.351	20.353	1.977	16.483
边导线下	-3.893	2.746	21.192	2.260	17.134
边导线内	-3	2.975	21.179	2.443	<b>17.359</b>
边导线内	-2	3.083	20.562	2.564	17.319
边导线内	-1	<b>3.100</b>	19.975	<b>2.612</b>	17.206
边导线内	0	<b>3.100</b>	20.012	2.610	17.213
边导线内	1	3.078	20.635	2.555	17.331
边导线内	2	2.956	<b>21.214</b>	2.427	17.349
边导线下	2.793	2.746	21.192	2.260	17.134
1	3.793	2.351	20.353	1.977	16.483
2	4.793	1.885	18.813	1.648	15.460
3	5.793	1.432	16.946	1.313	14.212
4	6.793	1.041	15.048	1.007	12.888
5	7.793	0.728	13.279	0.746	11.594
6	8.793	0.490	11.703	0.533	10.391
7	9.793	0.319	10.328	0.367	9.303
8	10.793	0.207	9.141	0.243	8.336
9	11.793	0.152	8.121	0.157	7.483
10	12.793	0.144	7.244	0.111	6.734

15	17.793	0.202	4.347	0.157	4.160
20	22.793	0.190	2.848	0.166	2.767
25	27.793	0.159	1.994	0.146	1.954
30	32.793	0.129	1.469	0.122	1.447
35	37.793	0.106	1.124	0.101	1.112
40	42.793	0.087	0.887	0.084	0.879
45	47.793	0.073	0.717	0.071	0.712
50	52.793	0.061	0.592	0.060	0.588

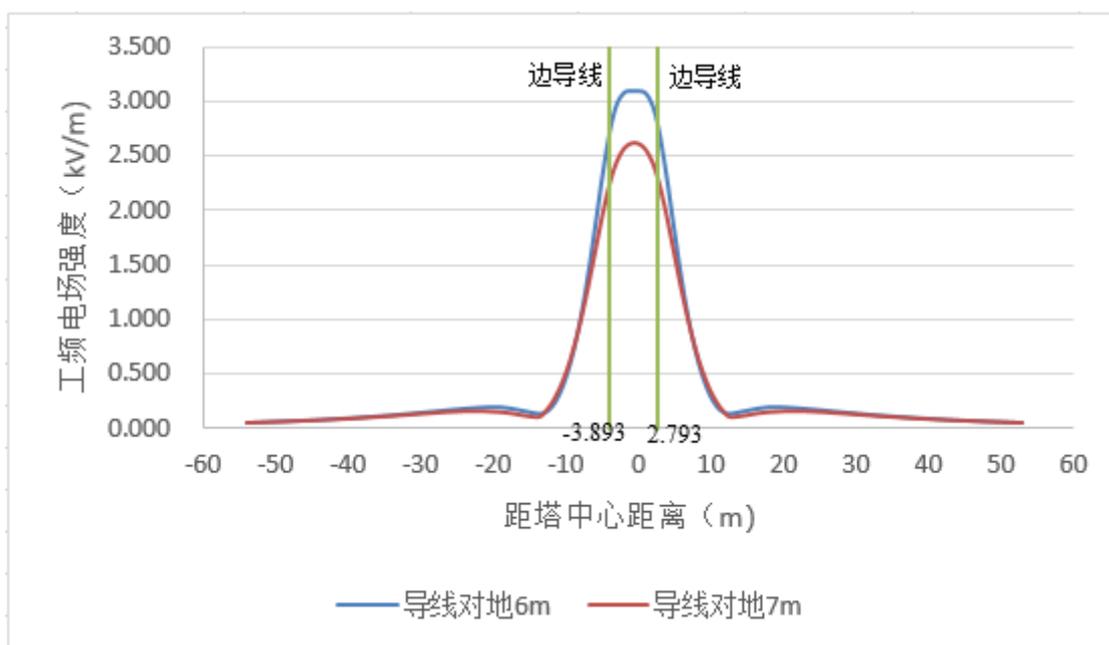


图 A-2 110-DD21S-JG4 型双回钢管杆工频电场强度变化趋势图

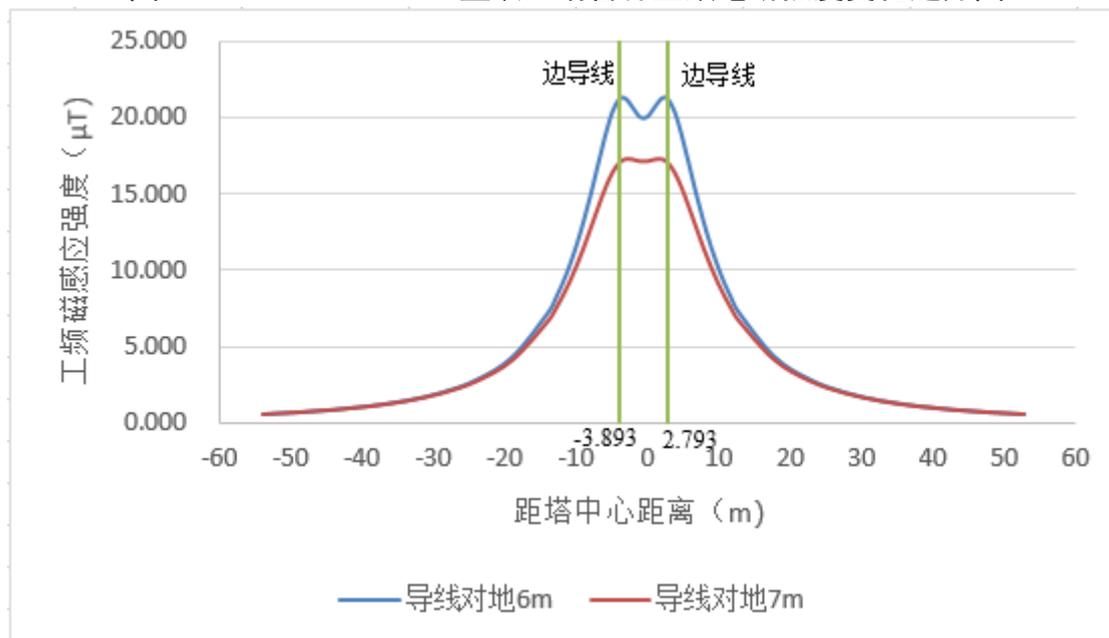


图 A-3 110-DD21S-JG4 型双回钢管杆工频磁感应强度变化趋势图

由表 A-11 可知，导线型号为 JL3/G1 A-300/25 铝包高导电率钢芯铝绞线时，随着预测点与塔中心距离的增加，工频电场强度总体呈现出减小的趋势；工频磁感应强度随

着预测点与中心线距离的增大，总体呈现出先增大后减小的趋势。

110-DD21S-JG4 型双回钢管杆在导线对地距离为 6m（非居民区）时，工频电场强度最大值为 3.100kV/m，出现在边导线内（距塔中心-1m、0m）处，工频磁感应强度最大值为 21.214 $\mu$ T，出现在边导线内（距塔中心 2m）处；在导线对地距离为 7m（居民区）时，工频电场强度最大值为 2.612kV/m，出现在边导线内（距塔中心-1m）处，工频磁感应强度最大值为 17.359 $\mu$ T，出现在边导线内（距塔中心-3m）处。

根据上述预测分析结果可知，110-DD21S-JG4 型双回钢管杆在导线对地高度 $\geq$ 6m 时，能满足工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求，以及架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 标准限值要求；在导线对地高度 $\geq$ 7m 时，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值要求，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

②长征~安镇改接至精卫变 110kV 线路工程双回架空（双边运行）线路 110-DD21S-JG4 型双回钢管杆电磁环境结果及变化趋势见表 A-12 及图 A-4、图 A-5。

表 A-12 110-DD21GS-JG4 型双回钢管杆电磁环境影响预测结果

距边相导线 距离 (m)	距塔中心 水平距离 (m)	导线对地 6 m, 距地面 1.5m 处		导线对地 7 m, 距地面 1.5m 处	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强 度 ( $\mu$ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强 度 ( $\mu$ T)
-50	-53.210	0.061	0.599	0.060	0.596
-45	-48.210	0.073	0.727	0.071	0.722
-40	-43.210	0.087	0.901	0.085	0.892
-35	-38.210	0.106	1.143	0.102	1.130
-30	-33.210	0.130	1.496	0.123	1.473
-25	-28.210	0.159	2.036	0.146	1.994
-20	-23.210	0.190	2.916	0.166	2.831
-15	-18.210	0.200	4.467	0.154	4.272
-10	-13.210	0.136	7.480	0.111	6.946
-9	-12.210	0.150	8.395	0.166	7.727
-8	-11.210	0.217	9.462	0.261	8.617
-7	-10.210	0.341	10.703	0.395	9.629
-6	-9.210	0.526	12.145	0.571	10.768
-5	-8.210	0.779	13.800	0.795	12.030
-4	-7.210	1.110	15.661	1.069	13.389
-3	-6.210	1.520	17.661	1.389	14.786
-2	-5.210	1.993	19.636	1.736	16.112
-1	-4.210	2.474	21.282	2.076	17.217
边导线下	-3.210	2.880	22.240	2.366	17.963
边导线内	-3	2.948	22.333	2.417	18.067
边导线内	-2	3.172	22.314	2.603	18.344
边导线内	-1	3.257	21.938	2.697	<b>18.386</b>
边导线内	0	<b>3.269</b>	21.819	<b>2.715</b>	18.382

边导线内	1	3.228	22.128	2.661	18.381
边导线内	2	3.080	<b>22.406</b>	2.522	18.247
边导线下	2.710	2.880	22.240	2.366	17.963
1	3.710	2.474	21.282	2.076	17.217
2	4.710	1.993	19.636	1.736	16.112
3	5.710	1.520	17.661	1.389	14.786
4	6.710	1.110	15.661	1.069	13.389
5	7.710	0.779	13.800	0.795	12.030
6	8.710	0.526	12.145	0.571	10.768
7	9.710	0.341	10.703	0.395	9.629
8	10.710	0.217	9.462	0.261	8.617
9	11.710	0.150	8.395	0.166	7.727
10	12.710	0.136	7.480	0.111	6.946
15	17.710	0.200	4.467	0.154	4.272
20	22.710	0.190	2.916	0.166	2.831
25	27.710	0.159	2.036	0.146	1.994
30	32.710	0.130	1.496	0.123	1.473
35	37.710	0.106	1.143	0.102	1.130
40	42.710	0.087	0.901	0.085	0.892
45	47.710	0.073	0.727	0.071	0.722
50	52.710	0.061	0.599	0.060	0.596

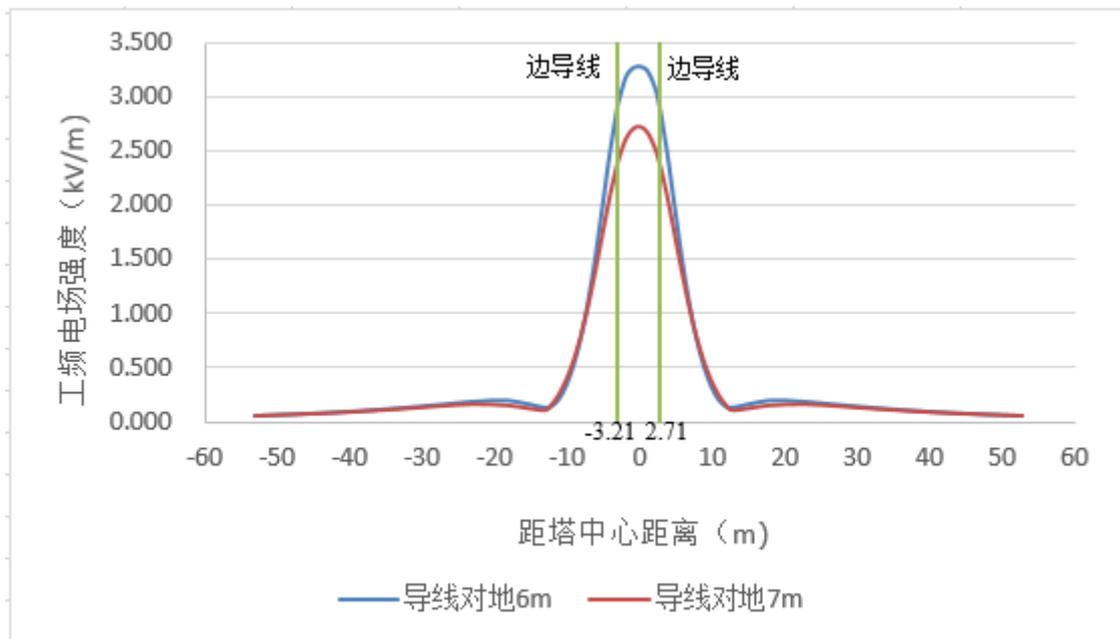


图 A-4 110-DD21S-JG4 型双回钢管杆工频电场强度变化趋势图

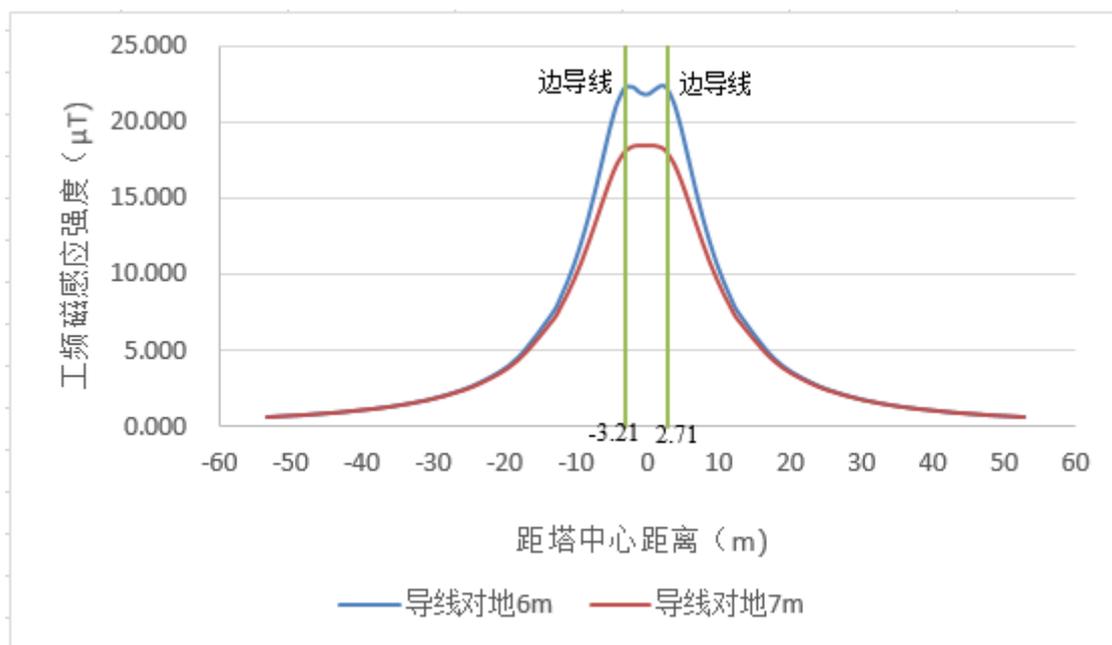


图 A-5 110-DD21S-JG4 型双回钢管杆工频磁感应强度变化趋势图

由表 A-12 可知，导线型号为 JL3/G1 A-300/25 铝包高导电率钢芯铝绞线时，随着预测点与塔中心距离的增加，工频电场强度总体呈现出减小的趋势；工频磁感应强度随着预测点与中心线距离的增大，总体呈现出先增大后减小的趋势。

110-DD21S-JG4 型双回钢管杆在导线对地距离为 6m（非居民区）时，工频电场强度最大值为 3.269kV/m，出现在边导线内（距塔中心 0m）处，工频磁感应强度最大值为 22.406 $\mu$ T，出现在边导线内（距塔中心 2m）处；在导线对地距离为 7m（居民区）时，工频电场强度最大值为 2.715kV/m，出现在边导线内（距塔中心 0m）处，工频磁感应强度最大值为 18.386 $\mu$ T，出现在边导线内（距塔中心-1m）处。

根据上述预测分析结果可知，110-DD21S-JG4 型双回钢管杆在导线对地高度 $\geq$ 6m 时，能满足工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求，以及架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 标准限值要求；在导线对地高度 $\geq$ 7m 时，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值要求，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

③长征~旗滨（T 宝万） $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程双回架空（终期，双边运行）线路 110-FD21S-JG5 型双回钢管杆电磁环境结果及变化趋势见表 A-13 及图 A-6、图 A-7。

表 A-13 110-FD21GS-JG5 型双回钢管杆（终期）电磁环境影响预测结果

距边相导线 距离 (m)	距塔中心 水平距离 (m)	导线对地 6 m, 距地面 1.5m 处		导线对地 7 m, 距地面 1.5m 处	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强 度 (μT)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强 度 (μT)
-50	-54.296	0.085	0.621	0.083	0.617
-45	-49.296	0.100	0.751	0.098	0.746
-40	-44.296	0.119	0.926	0.116	0.918
-35	-39.296	0.144	1.170	0.138	1.156
-30	-34.296	0.174	1.522	0.164	1.499
-25	-29.296	0.210	2.056	0.192	2.014
-20	-24.296	0.242	2.916	0.210	2.830
-15	-19.296	0.236	4.408	0.178	4.213
-10	-14.296	0.155	7.238	0.168	6.712
-9	-13.296	0.216	8.082	0.268	7.425
-8	-12.296	0.347	9.055	0.413	8.229
-7	-11.296	0.544	10.176	0.606	9.128
-6	-10.296	0.816	11.458	0.853	10.121
-5	-9.296	1.176	12.900	1.159	11.190
-4	-8.296	1.633	14.470	1.524	12.294
-3	-7.296	2.181	16.070	1.934	13.349
-2	-6.296	2.779	17.485	2.356	14.221
-1	-5.296	3.333	<b>18.362</b>	2.734	14.739
边导线下	-4.296	3.714	18.303	3.009	<b>14.754</b>
边导线内	-4	3.777	18.072	3.063	14.654
边导线内	-3	<b>3.814</b>	16.648	<b>3.156</b>	14.018
边导线内	-2	3.655	14.669	3.139	13.134
边导线内	-1	3.460	12.942	3.083	12.371
边导线内	0	3.376	12.251	3.055	12.070
边导线内	1	3.460	12.942	3.083	12.371
边导线内	2	3.655	14.669	3.139	13.134
边导线内	3	<b>3.814</b>	16.648	<b>3.156</b>	14.018
边导线内	4	3.777	18.072	3.063	14.654
边导线下	4.296	3.714	18.303	3.009	<b>14.754</b>
1	5.296	3.333	<b>18.362</b>	2.734	14.739
2	6.296	2.779	17.485	2.356	14.221
3	7.296	2.181	16.070	1.934	13.349
4	8.296	1.633	14.470	1.524	12.294
5	9.296	1.176	12.900	1.159	11.190
6	10.296	0.816	11.458	0.853	10.121
7	11.296	0.544	10.176	0.606	9.128
8	12.296	0.347	9.055	0.413	8.229
9	13.296	0.216	8.082	0.268	7.425
10	14.296	0.155	7.238	0.168	6.712
15	19.296	0.236	4.408	0.178	4.213
20	24.296	0.242	2.916	0.210	2.830
25	29.296	0.210	2.056	0.192	2.014
30	34.296	0.174	1.522	0.164	1.499
35	39.296	0.144	1.170	0.138	1.156
40	44.296	0.119	0.926	0.116	0.918

45	49.296	0.100	0.751	0.098	0.746
50	54.296	0.085	0.621	0.083	0.617

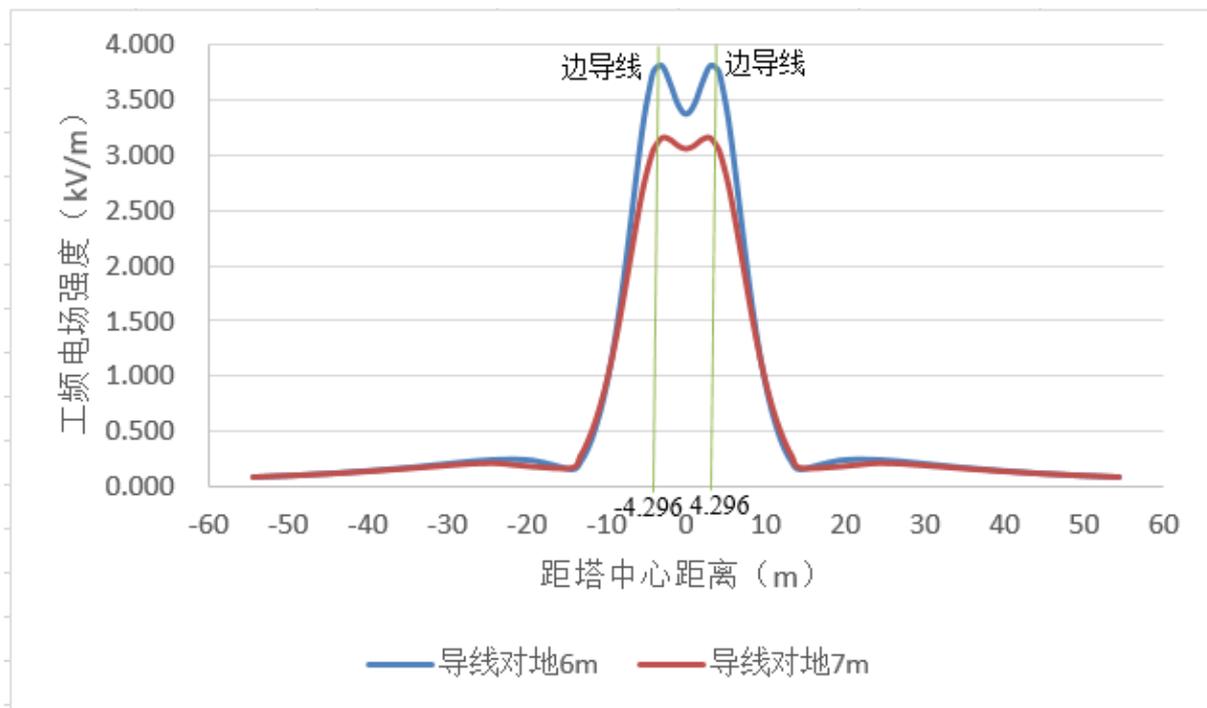


图 A-6 110-FD21S-JG5 型双回钢管杆（终期）工频电场强度变化趋势图

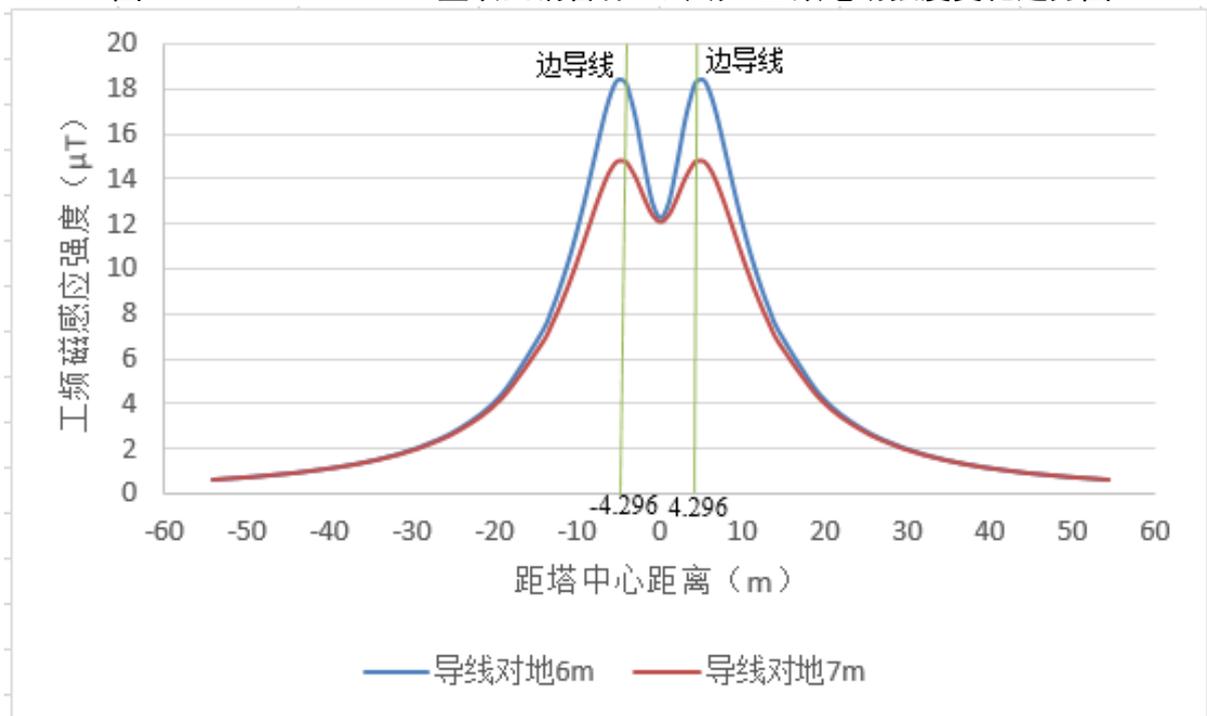


图 A-7 110-FD21S-JG5 型双回钢管杆（终期）工频磁感应强度变化趋势图

由表 A-13 可知，导线型号为  $2 \times \text{JL3/G1 A-300/25}$  铝包高导电率钢芯铝绞线时，随着预测点与塔中心距离的增加，工频电场强度总体呈现出先增大后减小的趋势；工频磁感应强度随着预测点与中心线距离的增大，总体呈现出先增大后减小的趋势。

110-FD21GS-JG5 型双回钢管杆（终期）在导线对地距离为 6m（非居民区）时，工频电场强度最大值为 3.814kV/m，出现在边导线内（距塔中心-3m, 3m）处，工频磁感应强度最大值为 18.360 $\mu$ T，出现在边导线外（距塔中心-5.296m,5.296m）处；在导线对地距离为 7m（居民区）时，工频电场强度最大值为 3.156kV/m，出现在边导线内（距塔中心-3m, 3m）处，工频磁感应强度最大值为 14.754 $\mu$ T，出现在边导线外（距塔中心-4.296m,4.296m）处。

根据上述预测分析结果可知，110-FD21GS-JG5 型双回钢管杆（终期）在导线对地高度 $\geq$ 6m 时，能满足工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求，以及架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 标准限值要求；在导线对地高度 $\geq$ 7m 时，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值要求，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

（2）导线对地距离 6 m、7 m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响（双回线路仅单侧送电）

长征~旗滨（T宝万） $\pi$ 入 220kV 精卫变 110kV 线路工程双回架空（本期，仅单侧送电）线路 110-FD21S-JG5 型双回钢管杆电磁环境结果及变化趋势见表 A-14 及图 A-8、图 A-9。

表 A-14 110-FD21GS-JG5 型双回钢管杆（本期）电磁环境影响预测结果

距边相导线 距离（m）	距塔中心 水平距离 （m）	导线对地 6 m，距地面 1.5m 处		导线对地 7 m，距地面 1.5m 处	
		工频电场强度 （kV/m）	工频磁感应强 度（ $\mu$ T）	工频电场强度 （kV/m）	工频磁感应强 度（ $\mu$ T）
-50	-47.841	0.055	0.336	0.054	0.334
-45	-42.841	0.065	0.409	0.064	0.406
-40	-37.841	0.079	0.508	0.077	0.503
-35	-32.841	0.096	0.646	0.092	0.639
-30	-27.841	0.119	0.849	0.112	0.836
-25	-22.841	0.146	1.160	0.134	1.136
-20	-17.841	0.175	1.669	0.153	1.619
-15	-12.841	0.183	2.569	0.144	2.455
-10	-7.841	0.116	4.327	0.110	4.021
-9	-6.841	0.126	4.867	0.159	4.485
-8	-5.841	0.186	5.499	0.243	5.018
-7	-4.841	0.299	6.245	0.364	5.634
-6	-3.841	0.467	7.125	0.525	6.341
-5	-2.841	0.698	8.165	0.731	7.150
-4	-1.841	1.003	9.389	0.988	8.064
-3	-0.841	1.392	10.811	1.295	9.073
-2	1.841	2.744	15.219	2.222	11.847
-1	2.841	3.165	16.527	2.474	12.569

边导线下	3.841	<b>3.349</b>	<b>17.116</b>	<b>2.578</b>	<b>12.880</b>
边导线内	3	3.214	16.678	2.502	12.649
边导线内	4	3.349	17.124	2.578	12.884
边导线下	4.296	3.329	17.075	2.566	12.859
1	5.296	3.069	16.328	2.415	12.464
2	6.296	2.605	14.933	2.131	11.685
3	7.296	2.074	13.266	1.782	10.684
4	8.296	1.574	11.605	1.427	9.612
5	9.296	1.153	10.090	1.103	8.567
6	10.296	0.818	8.768	0.827	7.603
7	11.296	0.563	7.636	0.603	6.741
8	12.296	0.375	6.677	0.426	5.982
9	13.296	0.243	5.864	0.291	5.321
10	14.296	0.160	5.176	0.191	4.746
15	19.296	0.161	2.972	0.113	2.821
20	24.296	0.169	1.883	0.143	1.820
25	29.296	0.146	1.285	0.132	1.255
30	34.296	0.120	0.927	0.112	0.911
35	39.296	0.098	0.698	0.093	0.689
40	44.296	0.080	0.544	0.077	0.538
45	49.296	0.067	0.435	0.065	0.431
50	54.296	0.056	0.355	0.055	0.353

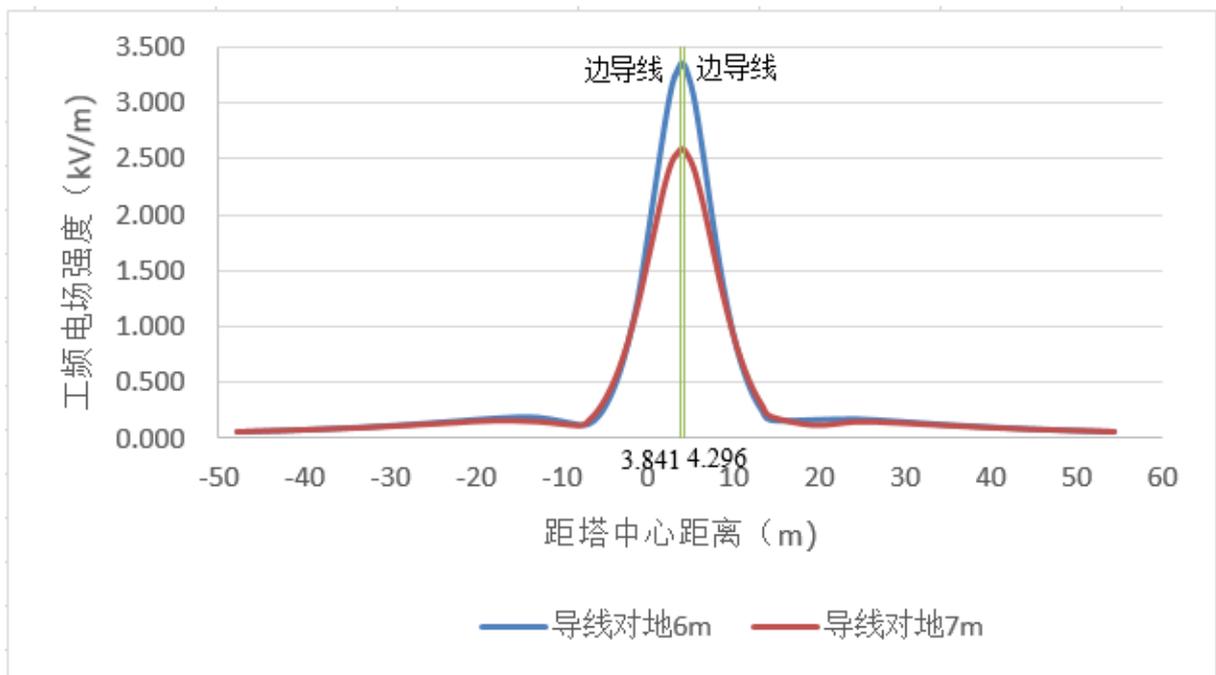


图 A-8 110-FD21S-JG5 型双回钢管杆工频电场强度变化趋势图

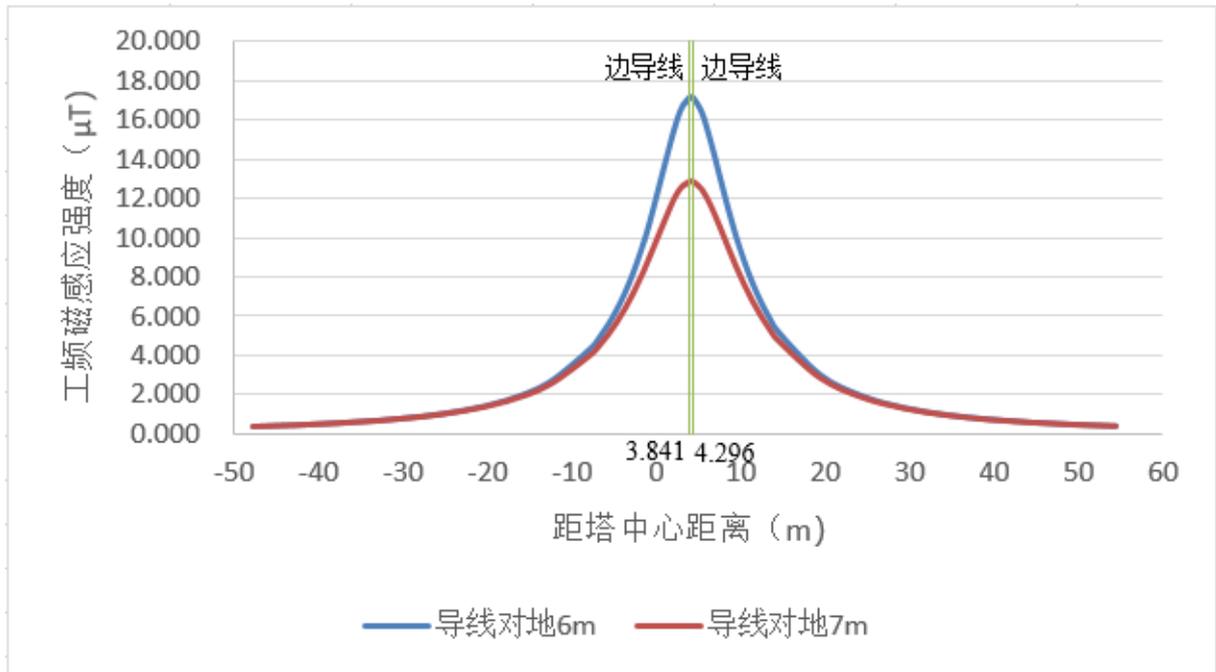


图 A-9 110-FD21S-JG5 型双回钢管杆工频磁感应强度变化趋势图

由表 A-14 可知，导线型号为 2×JL3/G1 A-300/25 铝包高导电率钢芯铝绞线时，随着预测点与两边导线间中点距离的增加，工频电场强度总体呈现出减小的趋势；工频磁感应强度随着预测点与两边导线间中点距离的增加，总体呈现出减小的趋势。

110-FD21S-JG5 型双回钢管杆（本期）在导线对地距离为 6m（非居民区）时，工频电场强度最大值为 3.349kV/m，出现在边导线内（距塔中心 4m）处，工频磁感应强度最大值为 17.124μT，出现在边导线内（距塔中心 4m）处；在导线对地距离为 7m（居民区）时，工频电场强度最大值为 2.578kV/m，出现在边导线内（距塔中心 4m）处，工频磁感应强度最大值为 12.884μT，出现在边导线内（距塔中心 4m）处。

根据上述预测分析结果可知，110-FD21S-JG5 型双回钢管杆（本期）在导线对地高度≥6m 时，能满足工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求，以及架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 标准限值要求；在导线对地高度≥7m 时，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值要求，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

#### 4 电磁环境保护措施

（1）按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求，在满足本评价提出的最小导线对地距离 6m、7m 的情况下，线路沿线电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中有关控制限值要求。

(2) 部分输电线路采用电缆敷设，有效降低对周边电磁环境的影响。

(3) 运行期加强设备日常管理和维护，同时加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。

(4) 定期巡检，保证线路运行良好。

## 5 电磁环境影响专题评价结论

### (1) 电磁环境质量现状结论

根据现状监测结果可知，本工程输电线路架空线路沿线的电磁环境现状满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“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，其 50Hz 的电场强度控制限制为 10kV/m”和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。电缆线路沿线电磁环境现状满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准要求。

### (2) 电磁环境影响分析结论

#### 1) 电缆线路电磁环境影响分析结论

根据类比分析结果可知，110kV 电缆线路建成投运后的电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准要求。

#### 2) 架空线路电磁环境影响分析结论

经模式预测可知，本工程架空线路经过非居民区时导线对地最小距离 6.0m，能满足工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求，以及架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 标准限值要求。经过居民区时导线对地最小距离为 7.0m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。