

建设项目环境影响报告表

项目名称：绍兴新昌拔茅 110kV 输变电工程

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1月

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 一、建设项目基本情况 | 2 |
| 二、建设内容 | 6 |
| 三、生态环境现状、保护目标及评价标准 | 15 |
| 四、生态环境影响分析 | 23 |
| 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 | 45 |
| 七、结论 | 51 |
| 专题 电磁环境影响评价 | 52 |

附件：

附件 1 《国网浙江省电力有限公司关于绍兴新昌拔茅 110 千伏输变电等工程可行性研究报告的批复》（浙电发展〔2022〕347 号），国网浙江省电力有限公司，2022 年 5 月 24 日

附件 2 《新昌县发展和改革局关于绍兴新昌拔茅 110 千伏输变电工程项目核准的批复》（新发改审〔2022〕338 号），新昌县发展和改革局，2022 年 8 月 12 日

附件 3 站址意见

附件 4 路径意见

附件 5 《绍兴新昌拔茅 110kV 输变电工程监测报告》（网绿环检[2022]S182 号），武汉网绿环境技术咨询有限公司，2021 年 11 月 29 日

附件 6 类比监测报告

附图：

附图 1 绍兴新昌拔茅 110kV 输变电工程地理位置示意图

附图 2 拔茅 110kV 变电站总平面布置图

附图 3 绍兴新昌拔茅 110kV 输变电工程线路路径图

附图 4 绍兴新昌拔茅 110kV 输变电工程监测点位图

附图 5 拔茅 110kV 变电站外环境关系图

附图 6 线路敏感点示意图

附图 7 绍兴新昌拔茅 110kV 输变电工程杆塔一览图

附图 8 本项目与浙江省生态保护红线位置关系图

附图 9 本项目与新昌县水环境功能区划位置关系图

附图 10 本项目与新昌县声环境功能区划位置关系图

附图 11 本项目与新昌县环境管控单元分类位置关系图

附图 12 工程环境保护设置布置图

附图 13 工程生态评价范围示意图

附图 14 本项目周边土地控制性详规图

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-----------------------|---|--|---|
| 建设项目名称 | 绍兴新昌拔茅 110 千伏输变电工程 | | |
| 项目代码 | 2204-330624-04-01-831662 | | |
| 建设单位联系人 | 倪乾坤 | 联系方式 | 0575-86016746 |
| 建设地点 | 拔茅 110kV 变电站位于新昌县羽林街道非特北路东侧地块 输电线路位于新昌县羽林街道 | | |
| 地理坐标 | 拔茅 110kV 变电站 站址中心坐标 | E: 120°58'7.733", N: 29°29'19.146" | |
| | 礼泉~大市聚 T 接拔 茅变 110kV 线路 | E: 120°57'57.041", N: 29°29'16.230" | E: 120°58'38.561", N: 29°29'13.984" |
| | 天姥~三联 T 接拔茅 变 110kV 线路 | E: 120°57'57.741", N: 29°29'16.608" | E: 120°58'38.572", N: 29°29'13.884" |
| 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 ²) /长度 (km) | 总用地面积 8176m ² ; 其中永久用地面积 5716m ² ; 临时占地面积 2460m ² /线路路径长度 1.1km |
| 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) | 新昌县发展和改革 局 | 项目审批(核准/ 备案)文号(选填) | 新发改审(2022)338号 |
| 总投资(万元) | 7068 | 环保投资(万元) | 76 |
| 环保投资占比(%) | 1.1 | 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), 本项目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 | <p>1 项目建设与法律、法规符合性</p> <p>本项目不涉及《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，本项目的建设符合国家相关环境保护法律、法规。</p> <p>2 与城市规划的符合性分析</p> <p>本工程新建变电站占地 5393m²，已取得新昌县自然资源和规划局建设项目用地预审与选址意见书，详见附件 3；线路路径方案已取得新昌县自然资源和规划局的盖章同意意见，线路路径意见详见附件 4。</p> <p>3 与《新昌县“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析</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新昌县羽林街道，不涉及浙江省生态保护红线，工程与浙江省生态保护红线位置关系见附图 8。</p> <p>(2) 环境质量底线相符性</p> <p>拔茅 110kV 变电站运行期巡检人员生活污水经化粪池收集后纳入城镇污水管网，运行期产生的少量生活垃圾由环卫部门定期清运，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废水、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，本项目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>本项目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，本工程新建拔茅110kV变电站占地面积5393m²，架空线路塔基占地面积323m²，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>根据《新昌县“三线一单”生态环境分区管控方案》（新政函〔2020〕3号），新昌县共划分环境管控单元27个，本工程涉及浙江省绍兴市新昌县一般管控单元（ZH33062430001）。项目为电力供应行业，不属于二类、三类项目，满足管控方案中的空间布局引导条件；项目运行期生活污水纳入城镇污水管网，不新增污染物排放总量，满足污染排放管控要求；项目运行期无资源需求，满足资源开发效率要求。</p> <p>综上所述，项目符合《新昌县“三线一单”生态环境分区管控方案》（新政函〔2020〕3号）中“三线一单”的要求。</p> <p>其“三线一单”环境管控生态环境准入清单要求见表1-1。</p> |
|--|--|

表 1-1 新昌县“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 |
|---------------|-----------------|--------|--|---|--|---|--|
| ZH33062430001 | 浙江省绍兴市新昌县一般管控单元 | 一般管控单元 | <p>1、原则上禁止新建三类工业项目，现有三类工业项目扩建、改建不得增加污染物排放总量并严格控制环境风险。</p> <p>2、禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（小微园区、工业集聚点）外新建其他二类工业项目，一二产融合的加工类项目、利用当地资源的加工项目、工程项目配套的临时性项目等确实难以集聚的二类工业项目除外；工业功能区（小微园区、工业集聚点）外现有二类工业项目改建、扩建，不得增加污染物排放总量。</p> <p>3、建立集镇居住商业区、耕地保护区与工业功能区等集聚区块之间的防护带。</p> <p>4、严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。</p> <p>5、加强基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。</p> | <p>1、加强工业污染物排放管控，原则上管控单元内工业污染物排放总量不得增加。</p> <p>2、加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施加量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。</p> | <p>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，落实防控措施。相关企业按规定编制环境突发事件应急预案，重点加强事故废水应急池建设，以及应急物资的储备和应急演练。强化工业集聚区企业风险防范设施建设和正常运行监管，落实产业园区应急预案，加强风险防控体系建设，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制。</p> | <p>推进重点行业企业清洁生产改造，大力推进工业水循环利用，减少工业新鲜水用量，提高企业中水回用率。落实最严格水资源管理制度，落实煤炭消费减量替代要求，提高能源使用效率。</p> | <p>本工程属于电力基础设施工程，非二、三类工业企业，选址已避开居住商业区，用地性质为建设用地，不涉及基本农田。</p> <p>本工程不涉及工业污染物、农业面源等产生及排放，不涉及污染物排放总量指标。</p> <p>本工程拔茅 110kV 变电站内已设计事故油池，事故油池容积满足相应设计规范。建设单位已制定风险应急预案，并定期进行应急预案演练，符合项目所在单元环境风险防控要求。</p> <p>本工程投运后，不产生废气，运行期仅有少量生活污水排入站外市政污水管网，不涉及水污染。符合相应环境功能区准入要求。</p> |

二、建设内容

| | | | | |
|----------------------------------|---|-------------------|-------------------|--|
| 地理位置 | 拔茅 110kV 变电站位于新昌县羽林街道非特北路东侧地块，站址现状为菜地，新建输电线路位于新昌县羽林街道，项目地理位置图见附图 1。 | | | |
| 项目组成及规模 | 1 项目组成 | | | |
| | <p>本工程项目组成包括拔茅 110kV 变电站、天姥~三联、礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 线路工程。</p> <p>本工程建设规模及主要内容见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 工程项目组成及建设内容</p> | | | |
| | 工程名称 | 性质 | 工程名称 | |
| | 拔茅110kV变电站工程 | 新建 | 地理位置 | 拔茅110kV变电站位于新昌县羽林街道非特北路东侧地块。 |
| | | | 建设规模 | 主变容量：本期 2×50MVA；主变户外布置，110kV 配电装置户内 GIS 布置； 110kV 出线：本期 2 回； 10kV 出线：本期 24 回； 无功补偿装置：本期 2×（3600+4800）kvar； 新建一座事故油池，容积约 25m ³ 。 |
| | | | 工程占地 | 变电站总用地面积 5393m ² 。 |
| | 天姥~三联、礼泉~大市聚T接拔茅变110kV线路工程 | 新建 | 地理位置 | 输电线路位于位于新昌县羽林街道。 |
| | | | 建设规模 | 新建线路路径长度 1.1km，其中 110kV 单回架空线路路径 0.6km，110kV 双回架空线路路径 0.4km，110kV 双回电缆线路路径 0.1km。 |
| | | | 导线型号 | 架空线路采用 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线，电缆线路采用 YJLW03 64/110 1×630mm ² 电缆。 |
| | | | 工程占地 | 新建 6 基铁塔，塔基永久占地约 323m ² 。 |
| 2 项目建设内容及规模 | | | | |
| 2.1 变电站工程 | | | | |
| 2.1.1 本期变电站建设规模 | | | | |
| 拔茅 110kV 变电站建设规模见表 2-2。 | | | | |
| 表 2-2 拔茅 110kV 变电站建设规模一览表 | | | | |
| 项 目 | 本 期 | 最 终 | 本次评价规模 | |
| 主变压器 | 2×50MVA | 3×50MVA | 2×50MVA | |
| 110kV 出线 | 2 回 | 3 回 | 2 回 | |
| 无功补偿装置 | 2×（3600+4800）kvar | 3×（3600+4800）kvar | 2×（3600+4800）kvar | |
| 10kV 出线 | 24 回 | 36 回 | 24 回 | |

2.1.2 公用工程

(1) 给排水

① 给水

拔茅 110kV 变电站生产生活及消防用水从非特北路的市政管网引接。

② 排水

拔茅 110kV 变电站雨水排水利用站内雨水管道管网集中收集排放至站外雨水管网。拔茅 110kV 变电站运行期巡检人员少量污水经化粪池收集后纳入市政污水管网。

(2) 消防

站区内的整个消防系统主要包括：火灾自动报警及消防子系统、移动式灭火器的配置、消防给水系统、变压器消防和其它消防措施。

2.1.3 拔茅 110kV 变电站占地

本工程拔茅 110kV 变电站总征地面积 5393m²（围墙内占地面积 3524m²）。

拔茅 110kV 变电站临时施工占地布置于征地范围内。

2.2 输电线路工程

2.2.1 线路建设规模

新建线路路径长度 1.1km，其中 110kV 单回架空线路路径 0.6km，110kV 双回架空线路路径 0.4km，110kV 双回电缆线路路径 0.1km。

2.2.2 导线及电缆选型

本工程架空线路导线采用 JL3/G1 A-300/40 钢芯铝绞线，两根地线均为 48 芯 OPGW 光缆；电缆采用 YJLW03 64/110 1×630mm² 电缆。

2.2.3 架空线路杆塔及基础型式

(1) 杆塔

本工程线路杆塔使用情况见下表 2-3，杆塔一览表见附图 7。

表 2-3 杆塔一览表

单位 (m)

| 工程名称 | 杆塔型号 | 杆塔类型 | 呼高 (m) | 数量 (基) | 占地面积 (m ²) |
|---------------------------|------------|------|--------|--------|------------------------|
| 绍兴新昌拔茅 110 千伏输变 电工程 | DC21D-ZMC2 | 单回塔 | 30 | 1 | 29 |
| | DC21S-DJC1 | 双回塔 | 30 | 3 | 212 |
| | DC21D-DJC | 单回塔 | 24 | 2 | 82 |
| 合计 | | | | 6 | 323 |

(2) 基础

本工程杆塔基础采用掏挖基础、岩石锚杆基础。

2.2.4 电缆线路敷设方式

本工程电缆线路主要采用排管、电缆沟敷设方式。

2.2.5 配套拆除工程

本工程需拆除 110kV 礼泉~大市线路（运行名称：110kV 礼市 1165 线）#30~#31 塔、110kV 天姥~三联线路（运行名称：110kV 天三 1P11 线）#18~#19 塔间的架空导地线，路径长 1.26km；同时拆除角钢塔 2 基。

2.2.6 主要交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况如下：

表 2-4 本项目主要交叉跨越

| 主要交叉跨越物 | 次数 | 备注 |
|------------|----|----|
| 道路 | 10 | 跨越 |
| 房屋 | 2 | 跨越 |
| 10kV 架空线路 | 10 | 跨越 |
| 110kV 架空线路 | 1 | 穿越 |
| 220kV 架空线路 | 1 | 穿越 |
| 通信线 | 8 | 跨越 |

3.3 工程占地

本工程占地面积一览表见表 2-5，站址周边用地控规图见附图 14。

表 2-5 本工程占地面积一览表

单位 m²

| 项目 | 永久占地 | 临时占地 | 占地类型 | |
|--------|---------------|------|------|---------|
| 新建变电站 | 5393 | / | 建设用地 | |
| 新建输电线路 | 塔基施工区、杆塔临时堆料场 | 323 | 360 | 林地 |
| | 牵张场区 | / | 1200 | 林地、建设用地 |
| | 施工便道 | / | 500 | 林地、建设用地 |
| | 电缆施工作业带 | / | 400 | 建设用地 |
| 合计 | 5716 | 2460 | / | |

变电站施工临时占地布置于变电站征地范围内，施工结束后对临时占地进行平整。

输电线路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、电缆沟开挖临时堆土场、施工道路等临时占地，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。

1 总平面布置

1.1 变电站总平面布置

拔茅 110kV 变电站主变压器采用户外布置，110kV 配电装置采用 GIS 户内

| | |
|-----------------|---|
| <p>总平面及现场布置</p> | <p>布置。在总平面布置方案中，配电装置楼单层布置于变电站中心，110kV 配电装置布置于配电装置楼 GIS 室内，电缆出线；主变布置于配电装置楼南侧；配电装置楼四周设环形消防道路，并与进站道路连接；消防水池及泵房等集中布置在配电装置楼西侧；事故油池布置于变电站西南角，有效容积约 25m³；化粪池布置于变电站西北角。整体布置紧凑合理，功能分区清晰明确，站区内道路设置合理流畅。</p> <p>拔茅 110kV 变电站总平面布置详见附图 2。</p> <p>1.2 线路路径走向</p> <p>本工程对 110kV 礼市 1165 线 30#~31#、110kV 天三 1P11 线 18#~19#段线路路径向北平移改造，并在新建拔茅变南侧的两个单回路铁塔上分别 T 接后电缆引下，合并为双回电缆往北接入 110kV 拔茅变。</p> <p>2 施工现场布置</p> <p>2.1 变电站施工现场布置</p> <p>根据项目可研设计说明书，本项目施工现场布置如下：站外道路利用新建站址西侧道路，作为运输道路；为减少施工用地和临建设施，施工人员的生活用地均布置于征地范围内；现场布置项目部办公室、监理部办公室、材料加工场、材料堆放场地、机具停放场等。施工用电可从站外附近的 10kV 线路引接。施工用水采用自来水，从周边市政管网引接。</p> <p>2.2 输电线路现场布置</p> <p>本工程线路包括架空杆塔架设和地下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、临时施工便道及电缆沟开挖等。</p> <p>（1）施工项目部</p> <p>输电线路路径长度较短且位于拔茅 110kV 变电站附近，线路施工人员可居住于拔茅 110kV 变电站项目部，不增加施工临时占地。</p> <p>（2）塔基定位</p> <p>本工程输电线路新建 6 基铁塔，塔基永久占地面积约 323m²。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。</p> <p>（3）牵张场</p> |
|-----------------|---|

| | |
|------|--|
| | <p>根据本工程地形、交通条件、路径特征、沿线重要交叉跨越和障碍物等实际情况，全线选取了临近现有道路的耐张塔设置 3 个牵引场，3 个张力场。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。</p> <p>(4) 临时施工便道</p> <p>施工便道应尽量利用沿线现有道路、小道等。尽量避免开辟施工道路，避免占用农田。</p> <p>(5) 电缆沟敷设</p> <p>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。</p> <p>(6) 排管</p> <p>电缆排管按 4+1 孔建设（其中 3 孔电缆孔、1 孔电缆故障备用孔、1 孔回流孔），导管采用改性聚丙烯（MPP）管，规格为$\phi 175\text{mm}\times 10\text{mm}$（内径），回流缆导管采用改性聚丙烯（MPP）管，规格为$\phi 100\text{mm}\times 6\text{mm}$（内径）。</p> |
| 施工方案 | <p>1 施工工艺</p> <p>1.1 变电站施工工艺</p> <p>本项目变电站主要包括基础施工、主体施工、设备安装及调试等几个阶段。</p> <p>1) 基础施工</p> <p>基础施工包括场地平整和地基处理。场地平整过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序；地基处理包括配电装置楼基础、辅助用房和消防泵房的开挖、回填、碾压处理等。</p> <p>2) 主体施工</p> <p>主体施工主要为集控楼、辅助用房等建（构）筑物施工。预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。</p> <p>3) 设备安装</p> <p>电气设备一般采用吊车施工安装，严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，经过电气调试合格之后，电气设备投入运行。</p> |

本项目拔茅 110kV 变电站施工工艺流程示意图如图 2-1 所示。



图 2-1 本项目拔茅 110kV 变电站施工工艺流程示意图

1.2 输电线路施工工艺

(1) 架空线路

本工程新建输电线路主要包括塔基础施工、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) 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。铁塔施工时优先采用原状土基础，尽可能的不进行场地的平整，减少对地表的扰动，利用原地形、原状土进行施工。

2) 组塔

土方回填后可以进行组塔施工，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%，组塔一般采用在现场与基础对接，分解组塔型式。通常采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组装，吊装塔身。在特殊情况下也可异地组装铁塔，运至现场进行整体立塔，此时混凝土强度须达到 100%。

3) 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 6 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。

4) 拆旧工程

本工程需拆除 110kV 礼泉~大市线路（运行名称：110kV 礼市 1165 线)#30~#31 塔、110kV 天姥~三联线路（运行名称：110kV 天三 1P11 线)#18~#19 塔间的架空导地线，路径长 1.26km，角钢塔 2 基。

该段线路采取先进行新建杆塔施工及线路架设，待新建线路建设完成后，

再拆除原有线路及杆塔，施工过程中原线路停电不运行。现有输电线路拆除时，应按照先拆除导地线，然后再拆除铁塔的顺序进行。导、地线采用耐张段放松弛度后分段拆除的方法拆除。本工程停电后必须先对导线加挂接地线进行放电。将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。待导、地线拆除后，再对绝缘子等其他金具进行拆除。

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。

本项目架空线路施工工艺流程示意图见图 2-2。

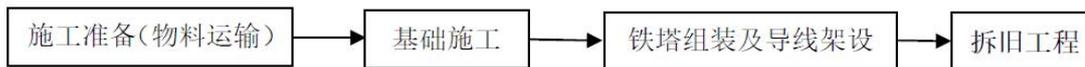


图 2-2 本项目架空线路施工工艺流程示意图

(2) 电缆沟施工

本项目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

电缆沟基础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

采用电缆输送机 and 人工组合的敷设方法，在隧道内布置电缆输送机和滑车，布置并调试控制系统和通信系统。施工人员拆除电缆盘护板，将电缆牵引段引下，在电缆牵引头和牵引绳之间安装防捻器，通过人工将电缆牵引至电缆沟内，电缆到达电缆输送机后，启动电缆输送机。电缆输送机由三相电动机提供动力，

齿轮组、复合履带将输送力作用于电缆。电缆在多台电缆输送机共同作用下，实现在隧道内输送。整盘电缆输送完成后，将电缆放至指定位置，调整蛇形幅，按要求进行绑扎和固定。

本项目电缆沟施工工艺流程示意图见图 2-3。



图 2-3 本项目电缆沟施工工艺流程示意图

(4) 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。

本项目电缆排管施工工艺流程示意图见图 2-4。

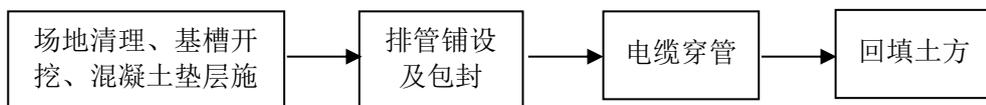


图 2-4 本项目电缆排管施工工艺流程示意图

2 施工组织

(1) 场内外交通

拔茅 110kV 变电站站址位于新昌县羽林街道非特北路东侧地块。站址西侧为村路，交通运输便利。

线路沿线为道路，交通条件方便，可利用现有道路作为运输道路。

(2) 施工场地

拔茅 110kV 变电站施工可利用变电站征地红线范围内空地作施工场地；线路施工利用塔基周边空地作施工用地，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

拔茅 110kV 变电站施工时序包括基础施工、主体施工、设备安装及调试等

| | |
|----|--|
| | <p>几个阶段：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。</p> <p>本工程预计 2022 年 12 月开工，2023 年 12 月建成。</p> |
| 其他 | 无 |

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1 生态环境现状

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），项目所在地浙江省绍兴市新昌县为省级生态经济区域。

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新昌县属于浙东丘陵水源涵养功能区（I-01-14）。

1.3 生态环境现状

根据现场踏勘，新建站址区域为菜地，用地性质为建设用地，新建线路经过区域主要为农田、山地，塔基占地类型为林地。

站址现状植被主要为农作物及灌草，线路沿线现状植被主要为灌草、灌木。未发现国家级或省级保护的野生植物。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。

本项目不涉及国家公园、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。

本工程拔茅 110kV 变电站站址以及线路沿线环境照片见图 3-1。

生态环境现状



拔茅 110kV 变电站站址东侧环境现状



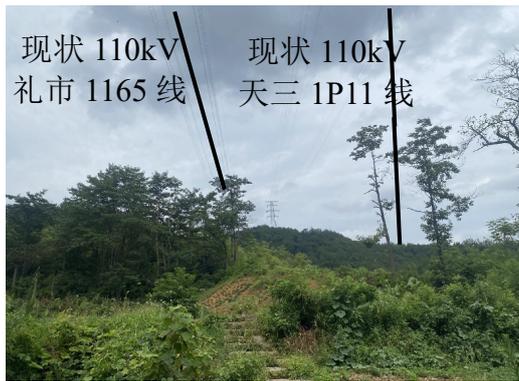
拔茅 110kV 变电站站址南侧环境现状



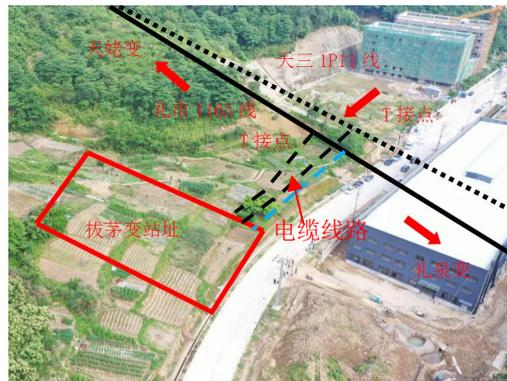
拔茅 110kV 变电站站址西侧环境现状



拔茅 110kV 变电站站址北侧环境现状



现状 110kV 礼市 1165 线、110kV 天三 1P11 线



新建架空线路 T 接点现状

图 3-1 拔茅 110kV 变电站站址现状及线路沿线环境现状

2 空气环境现状评价

本工程位于绍兴市新昌县，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《2021 年绍兴市生态环境质量状况报告》（2021 年 3 月 10 绍兴市生态环境局发布），2021 年新昌二氧化硫、可吸入细颗粒物、二氧化氮、一氧化碳、细颗粒物、臭氧的年均值及相应的日均值特定百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

3 地表水环境现状

根据《2021 年绍兴市生态环境质量概况报告》，2021 年全市主要河流水质总体状况为优，70 个市控及以上断面水质均达到或优于Ⅲ类标准，且水质类别均满足水域功能要求，本工程评价范围内不涉及水体。

4 电磁环境现状

电磁环境现状监测结果表明，本工程拔茅 110kV 变电站站址区域、工程线路沿线敏感目标工频电场强度值范围为 6.21V/m~42.80V/m，工频磁感应强

度值范围为 0.0099 μ T~0.2264 μ 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 μ 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 | 2022.7.19 |
| 天气状况 | 晴 |
| 风速 | 0.8m/s~1.2m/s |
| 温度 | 28 $^{\circ}$ C~32 $^{\circ}$ C |
| 湿度 | 60%~75% |

(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 | 28dB (A) ~133dB (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 | 2021.9.8-2022.9.7 |
| 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 \pm 1% |
| | 检定单位 | 武汉市计量测试检定（研究）所 |
| | 检定日期 | 2022.5.23-2023.5.22 |

5.4 监测布点

根据本项目现场踏勘结果，本次对新建拔茅 110kV 变电站站址四周及线路沿线环境敏感目标处进行布点监测。

(1) 布点原则

变电站：在站址四周进行监测，测点距离地面高度1.2m以上。

输电线路：声环境敏感目标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

1) 拔茅 110kV 变电站站址

在拔茅 110kV 变电站新建站址四周各布设 1 个监测点位，测点高于地面 1.2m，共计 4 个监测点位。

2) 环境敏感目标

本工程评价范围内无声环境敏感目标，在新建架空线路下方及已建架空线路下方各布置 2 个监测点位，测点高于地面 1.2m，共计 4 个监测点位。

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 | | |
| 新建拔茅 110kV 变电站 | | | | | |
| N1 | 站址东侧 | 50.2 | 42.3 | 昼间：60 夜间：50 | 达标 |
| N2 | 站址南侧 | 52.1 | 43.2 | | |
| N3 | 站址西侧 | 51.9 | 42.0 | | |
| N4 | 站址北侧 | 49.6 | 41.9 | | |
| 新建礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 单回线路 | | | | | |
| N5 | 新建线路下方 (汇龙轴承有限公司厂房东侧) | 49.4 | 42.3 | 昼间：60 夜间：50 | 达标 |
| 新建天姥~三联 T 接拔茅变 110kV 单回线路 | | | | | |
| N6 | 新建线路下方 (森龙木业厂房东侧) | 47.8 | 43.8 | 昼间：60 夜间：50 | 达标 |
| 已建 110kV 礼市 1165 单回线路 | | | | | |
| N7 | 已建 110kV 礼市 1165 线 30#~31#之间， 非特北路上方 (线高 H=96m) | 48.9 | 43.3 | 昼间：60 夜间：50 | 达标 |
| 已建 110kV 天三 1P11 单回线路 | | | | | |
| N8 | 已建 110kV 天三 1P11 线 18#~19#之间， 非特北路上方 (线高 H=104m) | 48.7 | 42.8 | 昼间：60 夜间：50 | 达标 |

| | |
|---------------------|---|
| | <p>声环境现状监测结果表明，拔茅 110kV 变电站站址四周现状噪声监测值为昼间 49.6dB（A）~52.1dB（A）、夜间为 41.9dB（A）~43.2dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。</p> <p>新建架空线路沿线现状噪声监测值为昼间 47.8dB（A）~49.4dB（A），夜间 42.3dB（A）~43.8dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。</p> <p>已建架空线路沿线现状噪声监测值为昼间 48.7dB（A）~48.9dB（A），夜间 42.8dB（A）~43.3dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。</p> |
| 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 | <p>与本项目有关的现有工程主要为 110kV 天姥~三联线路与 110kV 礼泉~大市聚线路。</p> <p>110kV 礼泉~大市聚线路属于 220kV 礼泉输变电工程子工程，该项目已于 2019 年 10 月 23 日取得绍兴市生态环境局新昌分局批复（新环建字〔2019〕79 号），并已通过竣工环保验收，详见附件 7。</p> <p>110kV 天姥~三联线路属于 220kV 天姥（新南）输变电工程子工程，该项目已于 2014 年 5 月 12 日取得原新昌县环境保护局批复（新环建字〔2014〕67 号），并已通过竣工环保验收，详见附件 7。</p> |
| 生态环境保护目标 | <p>1 评价范围</p> <p>（1） 电磁环境</p> <p>110kV 变电站：拔茅 110kV 变电站站界外 30m。</p> <p>110kV 架空线路：边导线地面投影处外两侧各 30m。</p> <p>110kV 电缆线路：电缆管两侧边缘各外延 5m（水平距离）。</p> <p>（2） 声环境</p> <p>110kV 变电站：拔茅 110kV 变电站站界外 200m。</p> <p>110kV 架空线路：边导线地面投影处外两侧各 30m。</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 变电站：拔茅 110kV 变电站站界外 500m。</p> <p>110kV 架空线路：边导线地面投影处外两侧各 300m。</p> |

110kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各 300m 内的带状区域。

(4) 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本工程拔茅 110kV 变电站运行期生活污水经站内化粪池收集后纳入城镇污水管网，不直接排入地表水，属于间接排放。

2 环境敏感目标

(1) 生态环境敏感目标

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目不涉及法定生态保护区（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，本项目不涉及生态敏感目标。

(2) 水环境敏感目标

经现场调查项目周边评价范围内无地表水体，本工程不涉及饮用水水源保护区、涉水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地等水环境敏感目标区，因此，本项目不涉及水环境敏感目标。

(3) 电磁环境、声环境敏感目标

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，确定本项目评价范围内无声环境敏感目标，电磁环境敏感目标见表 3-4。

表 3-4 本工程评价范围内环境敏感目标一览表

| 序号 | 所属行政区 | 环境敏感目标名称 | 方位及最近距离 | 性质 | 导线对地距离 (预测对地最低线高) | 建筑特征 | 影响户数或人数 | 环境影响因子 |
|--------------------------------|---------|----------|---------------------------------|----|----------------------|-------|---------|-----------|
| 拔茅 110kV 变电站 | | | | | | | | |
| 1 | 新昌县羽林街道 | 汇龙轴承有限公司 | 站址西南侧 15m | 生产 | / | 3 层平顶 | 约 20 人 | 工频电场、工频磁场 |
| 天姥~三联、礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 架空线路 | | | | | | | | |
| 1 | 新昌县羽林街道 | 汇龙轴承有限公司 | 线路跨越 | 生产 | 14m | 3 层平顶 | 约 20 人 | 工频电场、工频磁场 |
| 2 | | 森龙木业厂房 | 新建天姥~三联 T 接拔茅变 110kV 单回线路南侧 30m | 生产 | 14m | 4 层平顶 | 约 10 人 | 工频电场、工频磁场 |
| 天姥~三联、礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 电缆线路 | | | | | | | | |
| 无环境敏感目标 | | | | | | | | |

注：汇龙轴承有限公司同为变电站及线路电磁环境敏感目标。

| | |
|------|---|
| 评价标准 | <p>1 环境质量标准</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 100μT，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>根据《新昌县声环境功能区区划》：“未划分声环境功能区域，按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）对应功能区执行，其中工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄可执行 2 类声环境功能区要求。”</p> <p>因此变电站周边区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）；架空线路下方区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）。</p> <p>工程与新昌县声环境功能区划图相对位置关系见附图 10。</p> <p>2 污染物排放标准</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>运行期，拔茅 110kV 变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））。</p> <p>(2) 生活污水</p> <p>拔茅 110kV 变电站巡检人员产生的生活污水经化粪池收集后纳入城镇污水管网。</p> <p>(3) 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/m³。</p> |
| 其他 | 无 |

四、生态环境影响分析

1 施工期产污环节

本项目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 拔茅 110kV 变电站施工产污环节

本项目拔茅 110kV 变电站施工期产污环节见图 4-1。

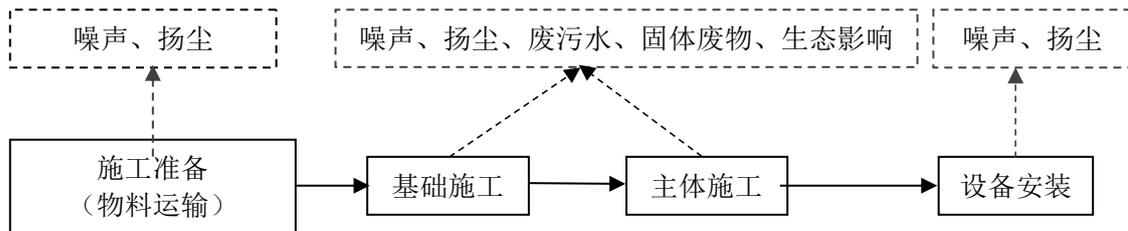


图 4-1 本项目拔茅 110kV 变电站施工产污环节示意图

1.2 架空线路施工产污环节

本项目架空线路施工期产污环节见图 4-2。

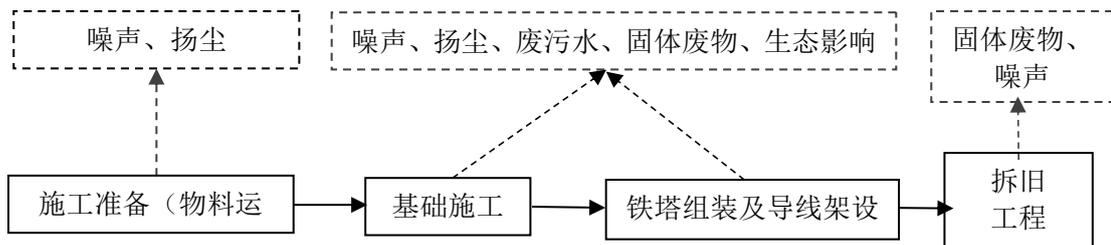


图 4-2 本项目架空线路施工产污环节示意图

1.3 电缆线路施工产污环节

本项目电缆线路施工期产污环节见图 4-3。

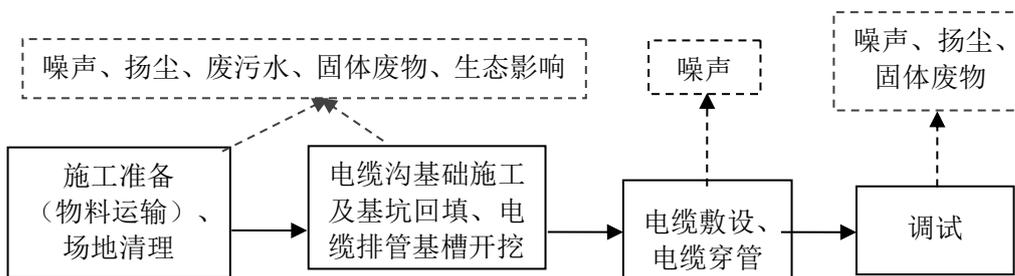


图 4-3 本项目电缆线路施工产污环节示意图

2 施工期生态环境影响分析

本项目施工期对生态环境的影响主要为变电站占地、线路塔基永久占地、塔基开挖、电缆沟开挖及施工活动对周边动植物的影响、水土流失等。

(1) 土地占用

①变电站

本工程拔茅 110kV 变电站总征地面积 5393m²。变电站施工时利用征地红线内范围布置施工场地，临时占地不占用征地红线范围外土地。变电站施工期间会对当地生态环境造成阶段性破坏，但不会造成植物物种多样性的减少。

变电施工应在征地范围内进行，合理选择影响较小开挖方式，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，不能回填的弃方应运输至政府单位指定地点进行消纳处置；施工场料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。施工结束前清理施工迹地，及时覆土进行植被恢复。

②输电线路

本工程输电线路新建 6 基铁塔，塔基永久占地面积约 323m²。线路工程临时占地主要由塔基材料堆放及施工作业面、塔基与电缆沟临时堆土占地、牵张场、施工便道等。本项目输电线路临时占地总面积为 2460m²。

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

①变电站

根据现场踏勘及设计资料，新建变电站现状区域环境为菜地，站址周边无珍稀植被分布，在施工过程将破坏现有地表植被，造成一定生物量损失，不会对区域生态系统造成明显影响，且通过后后期站区植被绿化的恢复，可以有效弥补生物量损失。

②输电线路

根据现场踏勘及设计资料，本项目线路沿线区域主要为平地、山地，野生植物主要为灌木及杂草，无珍稀植被分布。线路塔基结合自然地形采用高低腿塔。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。

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

①变电站

工程新建站址区域人类活动均较为频繁，有蛙、蛇等常见的小型野生动物。经调查，新建站址区域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。本工程对评价区内的小型野生动物影响表现为开挖和施工人员活动干扰，但这种影响将随着施工的结合和临时占地的恢复而缓解、消失。工程建设对附近小型野生动物的影响很小。

②输电线路

输电线路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，本工程新建塔基数目少，塔基呈点状施工，单塔施工时间短，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

(1) 拔茅 110kV 变电站

变电站工程施工主要包括基础施工、主体施工及设备安装等几个阶段，施工期的噪声主要是由各种机械设备产生的噪声、车辆行驶产生的噪声和设备安装产生的噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），常见施工设备的声源声压级见表4-1。

表 4-1 主要施工设备噪声源不同距离声压级 单位：dB（A）

| 施工设备名称 | 场界内声源源强 |
|--------|---------|
| 电动挖掘机 | 80~86 |
| 商砼搅拌车 | 85~90 |
| 混凝土振捣器 | 80~88 |

施工机械设备一般露天运行，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境敏感目标之间的距离一般都大于 2L_{max}（L_{max} 为声源最大几何尺寸）。因此，变电站施工期间，施工设备可等效为点声源。

施工期噪声预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中，L₁、L₂—为与声源相距 r₁、r₂ 处的施工噪声级，dB（A）。

取距声源 5m 处最大施工噪声源值 90dB（A）对变电站施工场界的噪声环境贡献值进行预测，预测结果见表 4-2。

表 4-2 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值 单位：dB（A）

| 距变电站场界外距离（m） | 0 | 10 | 20 | 30 | 80 | 100 | 150 |
|----------------|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 无围墙噪声贡献值 dB（A） | 90 | 70 | 64 | 60 | 52 | 50 | 46 |

| | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|----|----|----|----|----|----|
| 有围墙噪声贡献值 dB (A) | 85 | 65 | 59 | 55 | 47 | 45 | 41 |
| 标准限值 | 昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A) | | | | | | |

注：假设施工设备距离变电站围墙 5m；取变电站围墙隔声量为 5dB (A)。

由表 4-2 可知，变电站施工区无围墙时，施工噪声为 90dB (A)，不能够满足昼间 70dB (A) 和夜间 55dB (A) 的要求，故本项目变电站施工区域需设置围墙。施工区设置围墙后，施工活动对场界的贡献值可降低 5dB (A)。根据计算结果可知在距离变电站厂界 30m 处施工噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》中标准限值要求。

为减小施工噪声对周边声环境的影响，本项目应将高噪声设备布置于变电站中央位置，先行建设变电站围墙，并采取低噪声施工方式。施工过程中加强管理，文明施工，运输车辆进出施工现场应尽量控制或禁止鸣喇叭，减少交通噪声；施工设备合理布局，高噪声设备不集中施工。尽量避免夜间施工，如因工艺需要必须夜间施工，应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，到当地生态环境主管部门办理相应手续。

(2) 输电线路

架空线路施工噪声主要是新建线路塔基开挖及铁塔组装施工过程中绞磨机、牵张机、挖掘机等产生的噪声，以及旧线路杆塔、导地线等拆除产生的噪声，但噪声影响范围不大，且施工时间短、间歇性施工。

电缆沟开挖、车辆运输、各类施工机械作业等产生间歇性、暂时性的噪声。本工程输电线路施工可通过控制施工时间、设置围栏等方式减少对周围声环境的影响。

工程拆除旧导线过程中的机械设设备产生的噪声将对周边环境产生一定影响，但影响时间较短，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

4 大气环境影响分析

(1) 新建拔茅 110kV 变电站工程

新建变电站土建施工时，基础开挖和土石方运输会产生扬尘。干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘；水泥等材料和运输装卸作业容易产生粉尘；运输车辆、施工机械设备运行会产生少量尾气（含有 NO_x、CO、C_mH_n 等污染物），这些扬尘、粉尘、尾气等将以无组织排放形式影响环境空气质量，由于扬尘沉降较快，采取洒水降尘等相应措施后即可降低影响。施工期间应严格遵守《建设工程施工扬尘控制技术标准》(DB 33/T 1203-2020) 中施工现场扬尘控制相关规定，施工期减少各类建筑材料（尤其是砂石、水泥等）的露天堆放，施工作业面定期洒水，以减少扬尘的产生。

(2) 输电线路工程

架空线路塔基开挖、电缆沟开挖、电缆沟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，但新建线路路径较短，施工时间短，土建工程结束后即可恢复。

5 固体废物影响分析

(1) 新建拔茅 110kV 变电站工程

拔茅 110kV 变电站施工期的固体废物主要有施工过程中产生的弃土弃渣等建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。建筑垃圾与生活垃圾分别堆放，并委托城市管理部门妥善处理，使工程建设产生的垃圾得到安全处置。

根据设计资料，经土石方平衡后本工程需弃土土方约 2980m³，工程建设产生的弃土需运至政府指定地点消纳。

(2) 输电线路工程

本工程新建线路长度较短、塔基区域范围小，开挖产生的土石方可全部就地回填，不会对周边环境产生影响。

本项目架空线路塔基、电缆沟开挖处土石方应及时回填严实，多余的土石方在塔基周围进行填方平整。

输电线路施工场地距离站区较近，施工人员产生的少量生活垃圾可由变电站施工场地内垃圾桶统一收集交由环卫部门处置。

本工程需拆除 110kV 礼泉~大市线路（运行名称：110kV 礼市 1165 线）#30~#31 塔、110kV 天姥~三联线路（运行名称：110kV 天三 1P11 线）#18~#19 塔间的架空导地线 1.26km；同时拆除角钢塔 2 基，施工产生的建筑垃圾主要为拆除产生的导、地线、旧铁塔构架等电气设备，建筑垃圾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

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，变电站施工废水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；架空线路采取掏挖基础和岩石锚

杆基础施工，电缆线路采用电缆沟、排管敷设方式，施工阶段基本不产生生产废水。

(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BOD₅、SS、COD、氨氮等；变电站施工人员产生的生活污水由站区内修建的临时化粪池处理后定期清运，不外排；输电线路施工场地距离站区较近，施工人员生活污水通过站区内的污水处理设施进行处理。

1 运营期产污环节

本项目通过输电线路将电能接入拔茅 110kV 变电站，通过站内的配电装置，输送至变压器，再经过 110kV 配电装置接入供电系统电网中。运行期间由于电能的存在将会产生工频电场、工频磁场以及机械性和电磁性噪声，主变在发生事故或设备检修情况下会产生废矿物油，站内铅酸蓄电池发生故障或更换时会产生废旧铅酸蓄电池。

运行期产污环节见图 4-4。

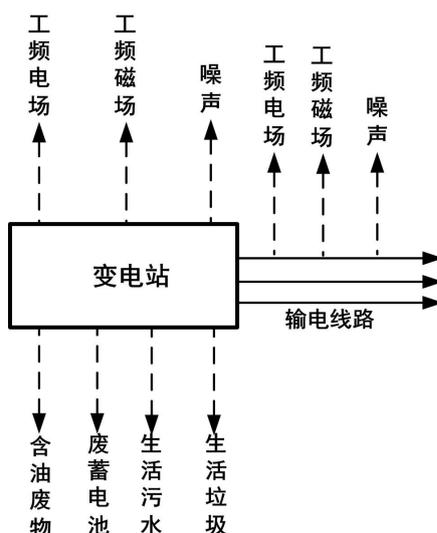


图 4-4 110kV 输变电工程运行工艺流程示意图

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，拔茅 110kV 变电站主变户外布置，进行二级评价；本项目 110kV 架空线路两侧 10m 范围内有环境敏感目标，确定本项目架空线路电磁环境影响评价工作等级为二级；电缆线路评价工作等级为三级，因此项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

(1) 拔茅 110kV 变电站电磁环境影响分析

本评价选取与本项目变电站建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置、周边环境等条件相同或类似的已运行的绍兴松坞110kV 变电站作为类比对象。

根据类比分析结果,拔茅 110kV 变电站建成投运后,拔茅 110kV 变电站站界外的工频电场强度、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 μ T 的公众曝露控制限值。

(2) 架空线路电磁环境影响分析

经模式预测可知,本项目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 μ 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 μ T 的公众曝露控制限值。

110kV 单回架空线路导线对地最小距离 14.0m,线路周边环境敏感目标处电磁环境能满足《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 μ T 的公众曝露控制限值。

(3) 电缆线路电磁环境影响分析

本项目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,本项目 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 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ 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

3.1 拔茅 110kV 变电站声环境影响分析

本项目变电站主变户外布置,110kV 配电装置户内 GIS 布置,根据设计提供的资料,本期将新建2台电压等级为110kV、容量为50MVA 的油浸自冷型变压器,运营期主要噪声源为主变压器。本评价采取《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中点声源预测模式。

(1) 户外声传播衰减

变电站噪声预测采用点声源衰减计算模式,计算公式如下:

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

式中： $L(r)$ ——点声源在距声源 r 的预测点处产生的 A 声级；

$L(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级， $r_0=1m$ 。

整体声源在预测点总声级按声场叠加原理计算，计算公式如下：

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

声波在传播过程中能量衰减颇多。根据现场调查，预测点主要集中在厂界四周，故本次评价只考虑声波几何发散、屏障引起的衰减，不考虑空气吸收衰减、地面效应及其他多方面效应引起的衰减。

(2) 预测参数的选取

本项目变电站为户外布置，运行期主要噪声源为主变压器，根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)，本项目主变电压等级为110kV，冷却方式为油浸自冷，对主变压器源强取值为设备外1m处声压级为63.7dB(A)，声功率级为82.9dB(A)。变电站一般为24h连续运行，噪声源稳定，对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。

声源源强参数详见表 4-3。

表4-3 变电站噪声源强调查清单（室外声源） 单位：dB

| 序号 | 设备名称 | 型号 | 空间相对位置 /m | | | 声源源强 /dB(A) | 声源控制措施 | 运行时段 |
|----|-------|----------------|--------------|----|---|----------------|--------|-------|
| | | | X | Y | Z | | | |
| 1 | #1 主变 | SZ11-50000/110 | 24 | 11 | 0 | 63.7 | 基础减振 | 昼间、夜间 |
| 2 | #2 主变 | SZ11-50000/110 | 30 | 11 | 0 | 63.7 | 基础减振 | 昼间、夜间 |

(3) 预测点确定

根据设计资料，拔茅变#1、#2主变距四侧厂界的距离如表4-4所示。

表 4-4 噪声源距各预测点距离一览表单位：m

| 距离 | 噪声源 | #1 主变 | #2 主变 |
|----|---------|-------|-------|
| | 变电站东侧厂界 | 36 | 30 |
| | 变电站南侧厂界 | 11 | 11 |
| | 变电站西侧厂界 | 24 | 30 |
| | 变电站北侧厂界 | 20 | 20 |

(4) 预测结果

根据设计资料，输入主变的源强及位置，通过 CadnaA 噪声预测软件预测得出主变噪声贡献值，得出变电站厂界噪声预测结果见表 4-5，噪声贡献值等声级线图见图 4-5。

表 4-5 变电站厂界噪声及环境敏感目标预测结果 单位：dB (A)

| 预测点 | 贡献值 | 标准值 | |
|---------|------|-----|----|
| | | 昼间 | 夜间 |
| 变电站东侧厂界 | 25.6 | 60 | 50 |
| 变电站南侧厂界 | 41.2 | 60 | 50 |
| 变电站西侧厂界 | 25.8 | 60 | 50 |
| 变电站北侧厂界 | 28.7 | 60 | 50 |

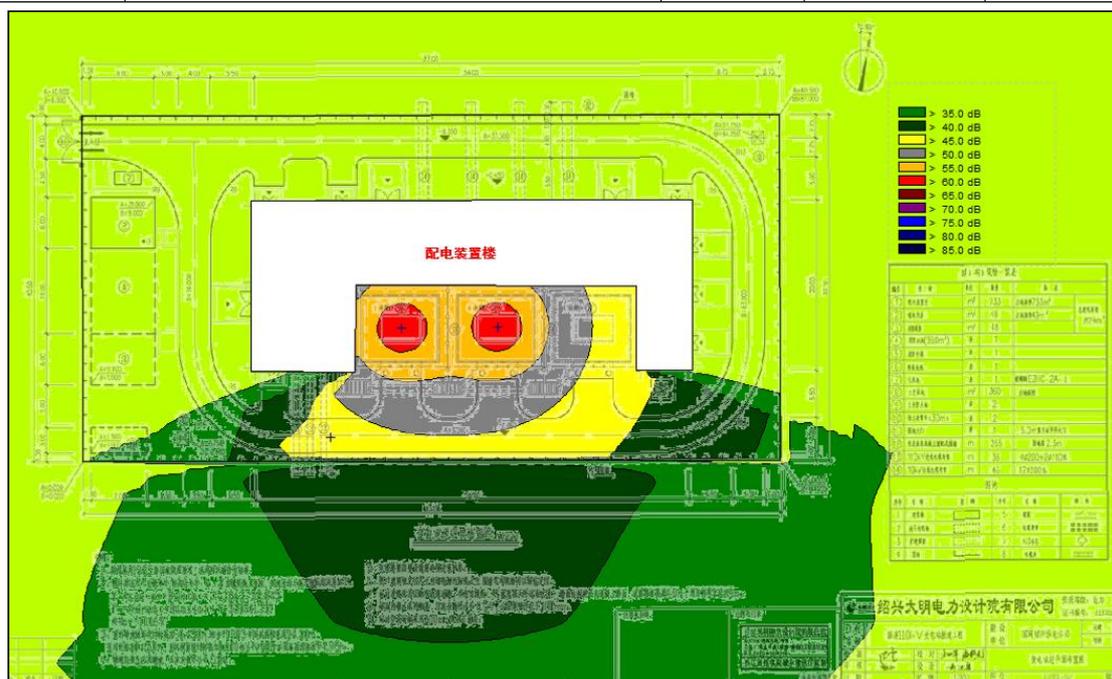


图 4-5 拔茅 110kV 变电站主变噪声贡献值等声级线图

根据预测结果可知，110kV 拔茅变电站投运后，变电站厂界四周贡献值为 25.6dB(A)~41.2dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

3.2 输电线路线路类比分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，地下电缆可不进行声环境影响评价。本项目 110kV 单回与双回架空线路声环境影响评价均采用类比监测的方法进行。

1) 新建单回架空线路

① 类比对象

本工程 110kV 单回架空线路类比监测选择《丽水大唐景宁红星街道 52MW 光伏电

站项目 110kV 送出工程检测报告》中已运行的 110kV 大唐光伏-鹤溪单回架空线路作为类比对象，类比线路与本工程架空线路电压等级、杆塔型式、导线排列方式及所在区域等方面类似，具有较好的可比性。

可比性分析见表 4-6。

表 4-6 类比线路可行性分析

| 类比项目 | 本项目单回线路 | 类比线路 |
|--------|-----------|-----------------|
| | | 110kV 大唐光伏-鹤溪线路 |
| 电压等级 | 110kV | 110kV |
| 导线排列方式 | 三角排列 | 垂直排列（双回单挂） |
| 架设回路 | 单回 | 单回 |
| 导线对地距离 | ≥14m | 22m |
| 环境条件 | 山地 | 平地 |
| 建设地点 | 浙江省绍兴市新昌县 | 浙江省丽水市景宁畲族自治县 |

②类比监测条件及监测工况

表 4-7 类比输电线路监测条件一览表

| 日期 | 天气 | 温度（℃） | 湿度（%RH） | 风速（m/s） |
|------------|----|-------|---------|---------|
| 2021.10.20 | 多云 | 11~13 | 62~73 | 0.7~1.3 |

表 4-8 类比输电线路监测期间运行工况一览表

| 监测时间 | 名称 | 电压（kV） | 电流（A） | 有功（MW） | 无功（Mvar） |
|------------|----------------|---------------|-------------|-------------|------------|
| 2022.10.20 | 110kV 大唐光伏-鹤溪线 | 112.25~114.83 | 6.33~138.77 | -27.41~0.11 | -1.28~0.09 |

③类比监测结果及结论

噪声断面监测结果见表 4-9。

表 4-9 单回类比输电线路噪声测试结果

单位 dB（A）

| 测点编号 | 测点名称 | 距离边导线投影处（m） | 导线对地距离（m） | 昼间测量值 | 夜间测量值 |
|------|-----------------|-------------|-----------|-------|-------|
| N1 | 鹤溪村半垟温先生民宅东侧 1m | 线路跨越 | 线高 22m | 42.2 | 40.0 |
| N2 | 鹤溪村半垟石女士民宅西侧 1m | 线路跨越 | | 41.4 | 39.5 |
| N3 | 鹤溪村半垟毛女士民宅西侧 1m | 线路跨越 | | 42.2 | 39.7 |
| N4 | 鹤溪村半垟钟女士民宅西侧 1m | 东南侧 15m | | 43.7 | 40.4 |
| N5 | 鹤溪村半垟林先生民宅西侧 1m | 东南侧 18m | | 43.2 | 41.5 |

由上述监测结果可知，110kV 大唐光伏-鹤溪线路导线对地距离为 22m，不同环境敏感目标距离线路边导线的水平距离在 0m~18m 之间，沿线所有监测点位昼间噪声监测值范围为 41.4dB（A）~43.7dB（A），夜间噪声监测值范围为 39.5dB（A）~41.5dB（A），线路下及距边导线不同距离处声环境敏感目标噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））要求，架空线路运行对环境噪声的贡献值较小，基本与背景噪声一致。因此，可预测本项目 110kV 单回架

空线路运行后，线路沿线及环境敏感目标处噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求。

2) 新建双回架空线路

①类比对象

本工程110kV双回架空线路类比监测选择《衢州常山110kV电网补强工程检测报告》，定阳~金畈 π 入柚香变110kV线路电压等级、架设方式、架设回路与本项目相同，因此选择定阳~金畈 π 入柚香变110kV线路作为本项目新建110kV双回架空线路的类比对象是可行的。可比性分析见表4-10。

表4-10 类比线路可行性分析

| 类比项目 | 本项目双回线路 | 类比线路 |
|--------|-------------------|-----------------------------|
| | | 定阳~金畈 π 入柚香变110kV线路（双回） |
| 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 | $\geq 14\text{m}$ | 20m |
| 架设回路 | 双回 | 双回 |
| 环境条件 | 山地 | 平地 |
| 建设地点 | 浙江省绍兴市新昌县 | 浙江省衢州市常山县 |

②类比监测条件及监测工况

表4-11 监测环境条件

| 日期 | 天气 | 温度（ $^{\circ}\text{C}$ ） | 湿度（%RH） | 风速（m/s） |
|-----------|----|--------------------------|---------|---------|
| 2022.5.17 | 晴 | 14~26 | 56~72 | 0.5~1.0 |

表4-12 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） |
|-----------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|
| 2022.5.17 | 110kV 柚金1876线 | 111.54~114.34 | 200.45~333.46 | 31.60~64.93 | 11.21~26.74 |
| | 110kV 柚阳1872线 | 111.54~114.29 | 184.53~307.57 | 23.47~54.48 | 8.35~22.42 |

③类比监测结果及结论

2022年5月17日，武汉网绿环境技术咨询有限公司对定阳~金畈 π 入柚香变110kV线路周围声环境进行监测。噪声断面监测结果见表4-13。

表4-13 定阳~金畈 π 入柚香变110kV线路周围声环境监测结果

| 测点位置 | 昼间测量值 | 夜间测量值 | |
|--|-------|-------|------|
| 距定阳~金畈 π 入柚香变110kV线路北侧边导线地面投影点距离（110kV柚金1876线、110kV柚阳1872线#9~#10塔之间，线高H=20m） | 0m | 43.5 | 41.0 |
| | 5m | 45.4 | 41.3 |
| | 10m | 44.9 | 41.6 |
| | 15m | 43.9 | 42.0 |
| | 20m | 43.7 | 41.6 |
| | 25m | 43.9 | 42.4 |
| | 30m | 44.8 | 42.8 |

| | | |
|-----|------|------|
| 35m | 43.4 | 41.6 |
| 40m | 43.7 | 41.6 |
| 45m | 43.6 | 42.7 |
| 50m | 44.2 | 42.3 |

由上述监测结果可知，定阳~金岷π入柚香变 110kV 线路#9~#10 塔北侧边导线投影点距离 0~50m 内的昼间噪声监测值为 43.4dB (A)~45.4dB (A)，夜间噪声监测值为 41.0dB (A)~42.8dB (A)，线路运行可听噪声对地贡献很小，基本与背景噪声一致。线路周围声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准(昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A))要求。因此，可预测本项目双回架空线路运行后，线路周边噪声可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。

4 地表水环境影响分析

拔茅110kV变电站正常运行工况下无工业废水产生，属无人值班变电站，运行期有巡检人员的生活污水排放，本工程运行期生活污水经站内化粪池收集后纳入城镇污水管网。

输电线路运行期间无废污水产生，对附近水环境无影响。

5 固体废弃物影响分析

本工程运行期间产生的一般固体废物主要为巡检人员产生的生活垃圾；产生的危险废物主要为废变压器油及废旧蓄电池。输电线路运行期无固体废物产生，无环境影响。

(1) 一般废物

拔茅 110kV 变电站运行期间产生的固体废物主要为巡检人员产生的少量生活垃圾，生活垃圾经集中收集统一清运。

(2) 危险废物

拔茅110kV变电站直流系统会使用铅酸蓄电池作为备用电源，根据《国家危险废物名录》(2021年版)(生态环境部令第15号)，更换下来的废旧蓄电池属于危险废物，编号为HW31(含铅废物)，废物代码为900-052-31，危险特性为毒性、腐蚀性(T, C)。当蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时，产生的废旧蓄电池应由具备相应资质的专业单位及时统一回收处理。

在事故并失控情况下，泄漏的变压器油下渗至变压器下方的集油坑，经排油管排入事故油池，废变压器油属于危险废物，编号为 HW08 (废矿物油与含矿物油废物)，废物代码为 900-220-08，危险特性为毒性、易燃性 (T, I)，应按照危险废物管理要求经有资质单位回收处理，不外排。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本评价明确危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容。本项目危险废物基本情况详见表4-14。

表 4-14 本项目危险废物基本情况汇总

| 序号 | 危废名称 | 危废类别 | 危废代码 | 产生量 | 产生工序及装置 | 危废形态 | 主要成分 | 有害成分 | 产废周期 | 危险特性 | 污染防治措施 |
|----|-------|------|------------|----------|---------|------|------|------|------------|------|------------------|
| 1 | 废变压器油 | HW08 | 900-220-08 | 事故或检修时产生 | 变压器 | 液态 | 矿物油 | 矿物油 | 每年进行一次渗漏检查 | T, I | 事故油池收集后委托有资质单位处置 |
| 2 | 废蓄电池 | HW31 | 900-052-31 | 使用寿命到期更换 | 备用电源 | 固态 | 酸液、铅 | 酸液、铅 | 8~10年更换一次 | T、C | 委托有资质单位处置 |

综上所述，本项目产生的危险废物不会对环境产生影响。

6 大气环境

本项目运行期无废气产生，不会对大气环境产生影响。

7 环境风险分析

7.1 环境风险识别

本项目存在的环境风险主要为变压器在突发性事故或设备检修情况下主变废矿物油泄露产生的环境风险。

7.2 环境风险分析

拔茅 110kV 变电站运行中变压器本体设备内含有变压器油，变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。根据国内目前的主变运行情况，主变压器发生事故导致变压器油发生泄漏的概率极小。变压器使用或搬运、设备充油的过程，如不小心发生事故，未及时处理的话，有可能会发生油品泄漏、火灾事件，将会对站区人员、周边水环境、土壤及大气环境等造成影响。

根据设计资料，拔茅 110kV 变电站西南侧设有 1 座事故油池，根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229-2019) 中第 6.7.8 款规定：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求。

事故油池位于站址西南角，通过专用集油管道与主变下方集油坑连接，能够快速有

| | |
|--|---|
| | <p>效收集事故状态时变压器漏油。变压器位置底部周边范围及专用集油管道建设均按规范进行防腐、防渗、防漏处理。本项目变压器容量为 50MVA，根据设计单位提供资料，在变压器壳体内装有主变油重约 18t，体积约为 20.08m³，本期新建的事故油池有效容积约 25m³>20.08m³，满足设计规范的相关要求。</p> <p>在下一步设计及施工过程中，应进一步核实主变油量，并根据主变油量核算事故油池容积，确保事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“总事故储油池的容量应按其接入的油量最大一台设备确定”的要求。</p> |
| <p>选址 选线 环境 合理性 分析</p> | <p>1 环境制约因素分析</p> <p>本项目拔茅 110kV 变电站站址及输电线路路径不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜、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。</p> <p>新建站址用地已取得新昌县自然资源和规划局建设项目用地预审与选址意见书；本工程线路采用架空架设与电缆敷设，线路路径方案已取得新昌县自然资源和规划局的盖章同意意见。</p> <p>本项目的建设没有环境制约因素。</p> <p>2 环境影响程度分析</p> <p>本项目拔茅 110kV 变电站采用主变户外布置，GIS 户内布置。拔茅 110kV 变电站四周设置有围墙，对周边的电磁环境影响较小；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；架空线路路径基本沿着山地走线，不涉及密集居民区。</p> <p>通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，本项目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，本项目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>1 生态环境保护措施</p> <p>(1) 拔茅 110kV 变电站工程</p> <p>①变电站施工期注意选择适宜的施工季节，尽量避免在雨天施工，并准备一定数量的遮盖物，遇突发雨天、大风天气时遮盖挖填土的作业面。</p> <p>②土方工程应集中作业，缩短作业时间，可回填的松散土要及时回填压实。雨天前应及时采取碾压等措施，减少作业面松散土量。</p> <p>③变电站土建施工时做好护坡、挡土墙等措施，防止植被破坏及水土流失。</p> <p>④在护坡底部设置排水沟，水沟采用 C30 砼浇筑，采用矩形断面。</p> <p>⑤应严格控制施工占地，临时施工机械设备和设施、材料场均布置在变电站站场区征地红线范围内，从而减少工程建设对站址区域地表的扰动影响。</p> <p>⑥变电站施工占地仅限于征地范围内，施工结束后，即对站内外施工临时占地进行平整，根据其原有土地功能恢复原貌。</p> <p>⑦施工结束后，应对站址施工扰动区域及时进行清理和平整，并按要求进行植被恢复、地面硬化。</p> <p>(2) 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；结合山区丘陵等地形，采用高低脚塔基基础等。</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施工便道尽量利用现有道路，减少施工临时占地。</p> <p>⑤对于线路施工临时占地应立即清理，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拆除杆塔应对原塔基基础部分进行破碎清运，对塔基占地进行绿化恢复。</p> <p>(3) 电缆线路工程</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。

②本项目电缆线路路径短，电缆沟开挖量较小，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。

2 噪声防治措施

(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。

(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。

(3) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响，同时加强对施工机械的维护保养。

(4) 施工单位应尽量避免在夜间施工。如因工艺要求必须夜间施工，则应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，并相对远离周边敏感目标。

通过以上分析，本项目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) 变电站施工时合理堆放土石方并采用防水布等覆盖；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) 应该对在线路塔基开挖、电缆沟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) 拔茅 110kV 变电站

①为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。

②施工场地设置垃圾桶，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，并委托城市管理部门妥善处理，及时清运或定期运至城市管理部门指定的地点安全处置，使工程建设产生的垃圾得到安全处置。

③变电站土建开挖产生的土石方应集中堆放，并采取进行回填，不能回填的清运至指定场所处理。

(2) 输电线路

①输电线路施工场地距离站区较近，产生的少量生活垃圾可纳入站区生活垃圾处置系统。

②施工过程中产生建筑垃圾不得随意丢弃，应运输至政府部门指定堆放地点。

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。

④线路路径长度较短，塔基及电缆沟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。

5 施工废污水防治措施

(1) 新建拔茅 110kV 变电站施工前修建临时化粪池，施工人员产生的生活污水经临时化粪池收集后定期清运。

(2) 新建拔茅 110kV 变电站内在工地适当位置建设沉淀池，对施工废水进行沉淀处理，上清液回用于混凝土拌和或洒水抑尘，减少废水对环境的影响。

(3) 输电线路施工人员产生的生活污水通过变电站施工区内的污水处理设施处置，塔基基础开挖及电缆沟施工阶段基本不产生生产废水。

(4) 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，减少推土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷。

6 施工期环保措施责任单位及实施效果

| | |
|-------------|--|
| | <p>本项目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施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实。经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p> |
| 运营期生态环境保护措施 | <p>1 电磁环境保护措施</p> <p>(1) 拔茅 110kV 变电站采用主变户外布置，GIS 配电装置户内布置，站址四周设置围墙，能够降低对周边的电磁环境影响。</p> <p>(2) 110kV 单回架空线路导线对地最小距离 14.0m，线路周边环境敏感目标处电磁环境能满足《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 100μT 的公众曝露控制限值。</p> <p>(4) 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>在采取以上措施后，本项目运营期产生的工频电场、工频磁场较小，且能满足相关标准要求。</p> <p>2 水环境保护措施</p> <p>拔茅 110kV 变电站运行时无工业废水产生。拔茅 110kV 变电站运行期巡检人员少量污水经化粪池收集后纳入城镇污水管网，不外排。</p> <p>输电线路运行期间无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。</p> <p>3 固体废物防治措施</p> <p>(1) 一般废物</p> <p>拔茅 110kV 变电站运行期间产生的固体废物主要为巡检人员产生的少量生活垃圾，生活垃圾经集中收集统一清运。</p> <p>(2) 危险废物</p> <p>拔茅110kV变电站在主变压器发生事故或检修时，可能有变压器油排入事故油池，事故油经收集后统一交由有资质的单位进行安全处置。</p> <p>拔茅 110kV 变电站运行中产生的废变压器油和废铅酸蓄电池不得随意丢弃，应交由有相应危废处置资质的单位进行处置。</p> <p>采取以上防治措施后，本项目运营期产生的固体废物均能得到妥善处理，对周围环境影响较小。</p> |

4 声环境保护措施

(1) 在主变设备的选型上,应选用低噪声主变的设备(1m处声压级 $\leq 63.7\text{dB}$ (A))。

(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。

(3) 加强设备的运行管理,保证主变等设备运行良好。

在采取以上措施后,本项目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。

5 环境风险防范及应急措施

(1) 变压器油泄漏防范措施

主变压器下方设置储油坑并铺设鹅卵石层(鹅卵石层起到吸热、散热作用),并设专用集油管道与事故油池连接,事故油池有效容积约 25m^3 ;主变压器底部周边范围、事故油池及专用集油管道均应按相关规范进行防腐、防渗、防漏处理;当变压器发生事故或设备检修时废矿物油下渗至集油坑后,经排油管道排入事故油池,经油水分离后的废矿物油交由有资质的单位回收处置,不外排。

在下一步设计及施工过程中,应进一步核实主变油量,并根据主变油量核算事故油池容积,确保事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)中“总事故储油池的容量应按其接入的油量最大一台设备确定”的要求。

(2) 应急措施

①建设单位应建立完善的环境管理制度,明确相关环境管理人员责任,制定完善的突发环境事件应急预案,定期进行应急预案演练,保证事故时应急预案顺利启动。

②拔茅110kV变电站发生事故漏油时,变压器事故油经集油管道进入事故油池内,经油水分离后,事故油交由有资质单位回收利用,分离后污水主要由雨水组成,进入站内雨水管网后排出站外。

应急事件发生后建设管理单位应启动应急预案,并向当地生态环境主管部门报告,第一时间组织相关人员收集事故漏油,将事故油交由在当地生态环境部门备案的具有危废处理资质的单位进行处理与回收利用;如变压器油泄漏到

| | |
|----|---|
| | <p>外环境造成环境污染，应采取应急预案中制定的各项措施，最大程度减轻事故油对环境的影响。</p> <p>在采取以上环境风险防范及应急措施后，本项目的环境风险是可防可控的。</p> <p>6 运营期环保措施责任主体及实施效果</p> <p>本项目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，本项目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>1 环境管理</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> <p>(2) 环境管理内容</p> <p>①施工期</p> <p>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。</p> <p>②竣工环境保护验收</p> <p>根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目建设应执行污染治理设施与</p> |

主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

本项目正式投产运营前，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，做好拔茅110kV变电站维护和管理，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环境管理的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。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

本工程投入带电运行后，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，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 | 拔茅 110kV 变电站 | 拔茅 110kV 变电站四周厂界围墙外 5m 各布置 1 个电磁环境监测点位，监测值最大处设置电磁环境监测断面； | 拔茅 110kV 变电站四周厂界围墙外 1m 各布置 1 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 | / |
| | 架空线路 | 架空线路设置 1 处电磁环境监测断面，根据电磁环境敏感目标与线路相对位置关系，选择具有代表性的环境敏感点设置监测点位，测点布置于建筑物外 2m，测点高度 1.5m | 架空线路线下设置 2 个监测点位 |
| 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，主变大修前后监测 1 次，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）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） |

环保投资

绍兴新昌拔茅 110kV 输变电工程总投资 7068 万元，其中环保投资 76 万元，占总投资的 1.1%。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 | 水环境防治费用 | 18 | 施工期设置简易沉淀池、变电站内修建化粪池与排水管网等 |
| 2 | | 环境风险防范费用 | 15 | 事故油池、主变压器油坑及鹅卵石 |
| 3 | | 噪声环境防治费用 | 10 | 采用低噪声主变、主变基础防震减振降噪、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 | 8 | 施工期生活垃圾、建筑垃圾清运处置。 |
| 5 | | 大气污染防治费用 | 2 | 施工道路沿线洒水及土工布。 |
| 6 | | 生态环境保护措施费用 | 8 | 变电站四周设置挡土墙，护坡底部设置排水沟、变电站施工临时占地恢复、变电站站址区域绿化、塔基施工临时占地植被恢复，电缆沟施工区域平整恢复、山区坡度较陡塔位采用不等高基础。 |
| 7 | 环评及环保验收费用 | | 15 | / |
| 合计 | | | 76 | 项目总投资7068万元，环保投资占总投资的0.1%。 |

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) 拔茅 110kV 变电站工程</p> <p>①变电站施工期注意选择适宜的施工季节, 尽量避免在雨天施工, 并准备一定数量的遮盖物, 遇突发雨天、大风天气时遮盖挖填土的作业面。</p> <p>②土方工程应集中作业, 缩短作业时间, 可回填的松散土要及时回填压实。雨天前应及时采取碾压等措施, 减少作业面松散土量。</p> <p>③变电站土建施工时做好护坡、挡土墙等措施, 防止植被破坏及水土流失。</p> <p>④在护坡底部设置排水沟, 水沟采用 C30 砼浇筑, 采用矩形断面。</p> <p>⑤应严格控制施工占地, 临时施工机械设备和设施、材料场均布置在变电站站场区征地红线范围内, 从而减少工程建设对站址区域地表的扰动影响。</p> <p>⑥变电站施工占地仅限于征地范围内, 施工结束后, 即对站内外施工临时占地进行平整, 根据其原有土地功能恢复原貌。</p> <p>⑦施工结束后, 应对站址施工扰动区域及时进行清理和平整, 并按要求进行植被恢复、地面硬化。</p> <p>(2) 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; 结合山区丘陵等地形, 采用高低脚塔基基础等;</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</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> | <p>加强对巡线人员的环境保护教育, 提高环保意识。</p> | <p>巡线人员不得随意砍伐线路沿线树木, 破坏线路沿线原有生态功能。</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>石方选择合适弃渣点堆放，并采取保护措施进行防护。</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施工便道尽量利用现有道路，减少施工临时占地。</p> <p>⑤对于线路施工临时占地应立即清理，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拆除杆塔应对原塔基基础部分进行破碎清运，对塔基占地进行绿化恢复。</p> <p>（3）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本项目电缆线路路径短，电缆沟开挖量较小，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> | | | |
| 水生生态 | / | / | / | / |
| 地表水环境 | <p>（1）拔茅110kV变电站施工采取以下措施：</p> <p>①新建拔茅110kV变电站施工前修建临时化粪池，施工人员产生的生活污水经临时化粪池处理后定期清运。</p> <p>②新建拔茅110kV变电站内在工地适当位置建设沉淀池，对施工废水进行沉淀处理，上清液回用于混凝土拌和或洒水抑尘，减少废水对环境影响。</p> <p>（2）输电线路施工采取以下措施：</p> <p>①输电线路施工人员产生的生活污水通过变电站施工区内的污水处理设施处置，塔基基础开挖及电缆沟施工阶段基本</p> | <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。</p> | <p>拔茅 110kV 变电站运行时无工业废水产生。拔茅 110kV 变电站运行期巡检人员少量污水经化粪池收集后纳入城镇污水管网，不外排。</p> | <p>拔茅 110kV 变电站运行时无工业废水产生。拔茅 110kV 变电站运行期巡检人员少量污水经化粪池收集后纳入城镇污水管网，不外排。</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 |
| | 不产生生产废水。 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，减少推土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷。 | | | |
| 地下水及土壤环境 | / | / | / | / |
| 声环境 | <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) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响，同时加强对施工机械的维护保养。</p> <p>(4) 施工单位应尽量避免在夜间施工。如因工艺要求必须夜间施工，则应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，并相对远离周边敏感目标。</p> | 本工程施工期间噪声均满足《建筑施工厂界噪声排放标准》(GB12523-2011) | 运行期做好设施的维护和运行管理，定期开展环境监测 | 拔茅 110kV 变电站运行期间厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 相应标准限值要求，站址周边及输电线路沿线的声环境均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应功能区标准限值要求。 |
| 振动 | / | / | / | / |
| 大气环境 | <p>(1) 变电站施工时合理堆放土石方并采用防水布等覆盖。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</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。 | / | / |

| 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>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）应该对在线路塔基开挖、电缆沟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> | | | |
| 固体废物 | <p>（1）拔茅 110kV 变电站</p> <p>①为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。</p> <p>②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，并委托城市管理部门妥善处理，及时清运或定期运至城市管理部门指定的地点安全处置，使工程建设产生的垃圾得到安全处置。</p> <p>③变电站土建开挖产生的土石方应集中堆放，并采取进行回填，不能回填的清运至指定场所处理。</p> <p>（2）输电线路</p> <p>①输电线路施工场地距离站区较近，产生的少量生活垃圾可纳入站区生活垃圾处置系统。</p> <p>②施工过程中产生建筑垃圾不得随意丢弃，应运输至政府部门指定堆放地点。</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。</p> <p>④线路路径长度较短，塔基及电缆沟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> | <p>建筑垃圾按满足当地相关要求进行妥善处理。</p> <p>生活垃圾收集后集中运出。</p> | <p>保证站内建设的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系运行良好。</p> | <p>生活垃圾送至当地生活垃圾转运点交由环卫部门妥善处理，危险废弃物交由具有危废处置单位进行处置。</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 |
| 电磁环境 | <p>(1) 拔茅 110kV 变电站采用主变户外布置, 110kV 配电装置 GIS 户内布置, 站址四周设置围墙, 能够降低对周边的电磁环境影响。</p> <p>(2) 根据模式预测结果 110kV 单回架空线路导线对地最小距离 14.0m, 线路周边环境敏感目标处电磁环境能满足《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 μ T 的公众曝露控制限值,。</p> <p>(3) 部分线路采用电缆敷设, 有效降低对周边电磁环境影响。</p> | 满足设计规程要求, 满足标准要求。 | 运行期做好设施的维护和运行管理, 定期开展环境监测。 | 输电线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、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。具体电磁环境评价详见电磁环境影响评价专题。 |
| 环境风险 | / | / | <p>(1)主变压器下方设置储油坑并铺设鹅卵石层, 并设专用集油管道与事故油池连接, 事故油池有效容积不小于 25m³; 当变压器发生事故或设备检修时废矿物油下渗至集油坑后, 经排油管道排入事故油池, 经油水分离后的废矿物油交由有资质的单位回收处置, 不外排; 主变压器底部周边范围、事故油池及专用集油管道均应按相关规范进行防腐、防渗、防漏处理。</p> <p>(2)建设管理单位制定完善的环境管理制度和突发环境事件应急预案, 落实各项突发环境事件应急措施。</p> | 对于产生的事故油及含油废水不得随意处置, 必须由具有危险废物处理资格的机构妥善处理。 |

| 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 |
| 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

绍兴新昌拔茅 110 千伏输变电工程包括拔茅 110kV 变电站工程、天姥~三联、礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 线路工程。

绍兴新昌拔茅 110 千伏输变电工程的建设是必要的，项目选址选线环境合理；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

(1) 拔茅 110kV 变电站工程

新建拔茅 110kV 变电站，主变容量本期 2×50MVA；110kV 出线本期 2 回；电容器组本期 2×（3600+4800）kvar；主变户外布置，110kV 配电装置 GIS 户内布置；新建一个事故油池，容积约 25m³。拔茅 110kV 变电站总用地面积 5393m²。

(2) 天姥~三联、礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 线路工程

新建线路路径长度 1.1km，其中 110kV 单回架空线路路径 0.6km，110kV 双回架空线路路径 0.4km，110kV 双回电缆线路路径 0.1km。

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），110kV 主变户外布置，110kV 配电装置 GIS 户内布置，电磁环境影响评价工作等级为二级；架空线路 10m 范围内有敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为二级；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二级。

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 变电站：110kV 变电站站界外 30m。

110kV 架空线路：边导线地面投影处外两侧各 30m。

110kV 电缆线路：电缆管两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

1.5 评价标准

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 μ 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电磁环境敏感目标具体见下表 A-1。

表 A-1 评价范围内电磁环境敏感目标一览表

| 序号 | 所属行政区 | 环境敏感目标名称 | 方位及最近距离 | 性质 | 导线对地距离（预测对地最低线高） | 建筑特征 | 影响户数或人数 | 环境影响因子及保护要求 |
|--------------------------------|---------|----------|---------------------------------|----|------------------|-------|---------|-------------|
| 拔茅 110kV 变电站 | | | | | | | | |
| 1 | 新昌县羽林街道 | 汇龙轴承有限公司 | 站址西南侧 15m | 生产 | / | 3 层平顶 | 约 20 人 | 工频电场、工频磁场 |
| 天姥~三联、礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 架空线路 | | | | | | | | |
| 2 | 新昌县羽林街道 | 汇龙轴承有限公司 | 线路跨越 | 生产 | 14m | 3 层平顶 | 约 20 人 | 工频电场、工频磁场 |
| 3 | | 森龙木业厂房 | 新建天姥~三联 T 接拔茅变 110kV 单回线路南侧 30m | 生产 | 14m | 4 层平顶 | 约 10 人 | 工频电场、工频磁场 |
| 天姥~三联、礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 电缆线路 | | | | | | | | |
| 无环境敏感目标 | | | | | | | | |

注：汇龙轴承有限公司同为变电站及线路电磁环境敏感目标。

2 电磁环境现状评价

为了解绍兴新昌拔茅 110 千伏输变电工程电磁环境质量现状，我公司于 2022 年 7 月 19 日对拔茅 110kV 变电站站址区域及线路沿线进行了电磁环境现状监测，监测点位详见附图 4，监测报告见附件 5。

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-2 监测期间气象条件

| | |
|------|---------------------------------|
| 日期 | 2022.7.19 |
| 天气状况 | 晴 |
| 风速 | 0.9m/s~1.4m/s |
| 温度 | 28 $^{\circ}$ C~32 $^{\circ}$ C |
| 湿度 | 60%~75% |

(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-3 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 场强仪 | 2022.5.7~2023.5.6 | J202203147524-0003 | 广州广电计量监测股份有限公司 | 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；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。

(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），本项目布点原则考虑了点位的代表性，对现有线路下方、新建线路下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-4 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 | 拔茅 110kV 变电站 | 拔茅 110kV 变电站站址四周各布置一个监测点位，距地面 1.5m 处，共设置 4 个监测点位。 | 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 |
| 2 | 110kV 礼市 1165 线、110kV 天三 1P11 线 | 现 110kV 礼市 1165 线 30#~31#之间（线高 H=96m）、现 110kV 天三 1P11 线 18#~19#之间（线高 H=104m）非特北路上方各布置一个监测点位，测点高度离地 1.5m，共 2 个监测点位。 | |
| 3 | 环境敏感目标 | 选择具有代表性的环境敏感目标，设置 2 个电磁环境监测点位，测点布置于建筑物外 2m，测点高度离地 1.5m。 | |

2.5 监测结果

本项目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 (μT) |
|----------------------------|--|--------------|---------------------------|
| 新建拔茅 110kV 变电站 | | | |
| EB1 | 站址东侧 | 6.21 | 0.0113 |
| EB2 | 站址南侧 | 42.80 | 0.0121 |
| EB3 | 站址西侧 | 22.24 | 0.0265 |
| EB4 | 站址北侧 | 7.33 | 0.0099 |
| 新建礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 单回线路 | | | |
| EB5 | 汇龙轴承有限公司东侧 2m | 36.32 | 0.2264 |
| 新建天姥~三联 T 接拔茅变 110kV 单回线路 | | | |
| EB6 | 森龙木业厂房东侧 2m | 16.13 | 0.1365 |
| 已建 110kV 礼市 1165 单回线路 | | | |
| EB7 | 已建 110kV 礼市 1165 线 30#~31#之间, 非特北路上方 (线高 H=96m) | 34.44 | 0.1105 |
| 已建 110kV 天三 1P11 单回线路 | | | |
| EB8 | 已建 110kV 天三 1P11 线 18#~19#之间, 非特北路上方 (线高 H=104m) | 21.31 | 0.1528 |

注: 测点 EB5、EB7、EB8 受已建 110kV 礼市 1165 线、110kV 天三 1P11 线影响, 检测结果偏大。

2.6 现状评价

现状监测结果表明, 本工程拔茅 110kV 变电站站址区域、工程线路沿线敏感目标及现状线路下方的工频电场强度值范围为 6.21V/m~42.80V/m, 工频磁感应强度值范围为 0.0099 μT ~0.2264 μT , 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 μT 的公众曝露控制限值要求。

3 拔茅 110kV 变电站电磁环境类比评价

拔茅 110kV 变电站电磁环境评价采取类比监测的方式。主要内容如下:

3.1 可比性分析

(1) 类比对象选取原则

根据《电磁学》中关于电磁场相关理论, 工频电场强度主要取决于电压等级, 与周围环境、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关; 工频磁感应强度主要取决于电流强度。

根据对多个 110kV 变电站的监测结果分析, 站外电磁环境影响程度主要受进出线、110kV 构架等因素影响。

(2) 类比对象的选择

在选择类比变电站时, 选取与变电站建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置

等条件相同或类似的已运行的变电站进行电磁环境的实际测量，以预测分析变电站建成运行后的电磁环境影响。

本评价选取浙江省绍兴市柯桥区 110kV 松坞变电站作为类比对象。可比性分析详见表 A-6。

表 A-6 拔茅 110kV 变电站和柯桥松坞 110kV 变电站可比性分析

| | | | |
|--------------------------|----|-------------------------------|-------------------------------|
| 站址名称 | | 110kV 松坞变电站（类比变电站） | 拔茅变电站（本项目变电站） |
| 地理位置 | | 浙江省绍兴市柯桥区 | 浙江省绍兴市新昌县 |
| 电压等级 | | 110kV | 110kV |
| 布置型式 | | 主变户外布置，110kV 配电装置 GIS 户内布置 | 主变户外布置，110kV 配电装置 GIS 户内布置 |
| 主变压器 | 容量 | 2×50MVA（监测时） | 2×50MVA（本期规模） |
| | 布置 | 户外布置 | 户外布置 |
| 围墙内占地面积（m ² ） | | 2713m ² | 3524m ² |
| 110kV 出线回数 | | 2 回架空出线 | 2 回电缆出线 |
| 周边环境 | | 站址四周为平地 | 站址四周为平地 |

柯桥区 110kV 松坞变电站与本工程平面布置图对比见图 A-1、A-2。

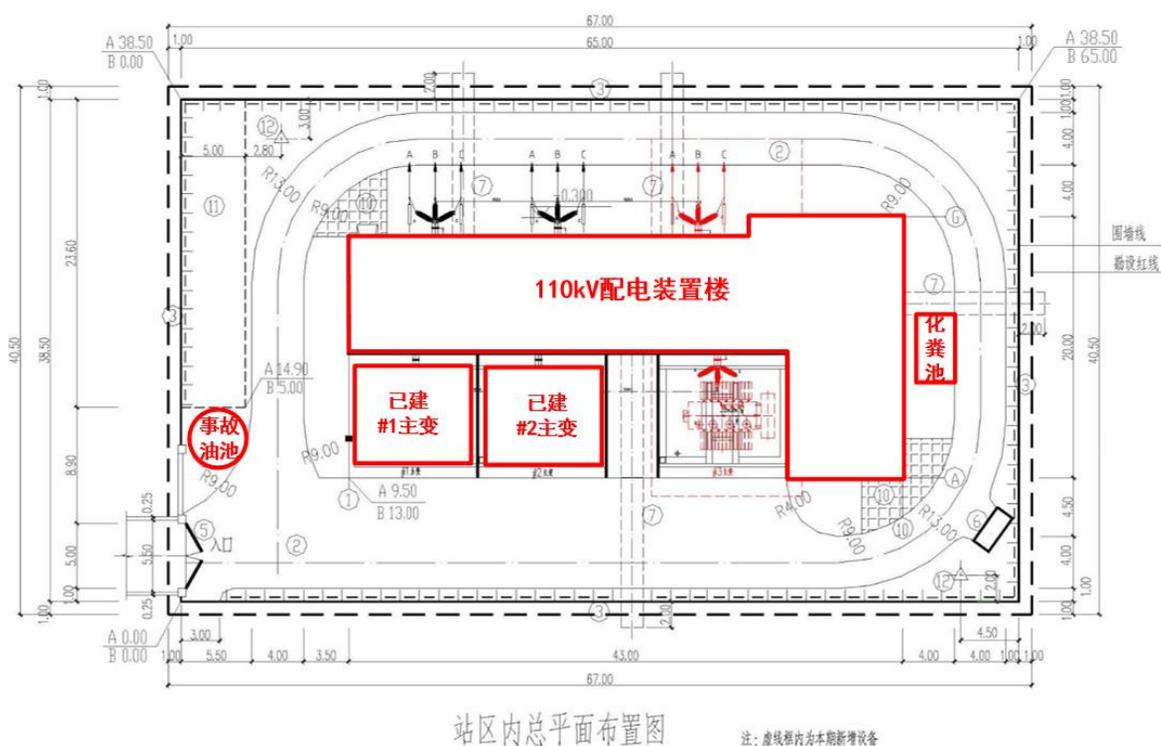


图 A-1 柯桥区 110kV 松坞变电站总平面布置图

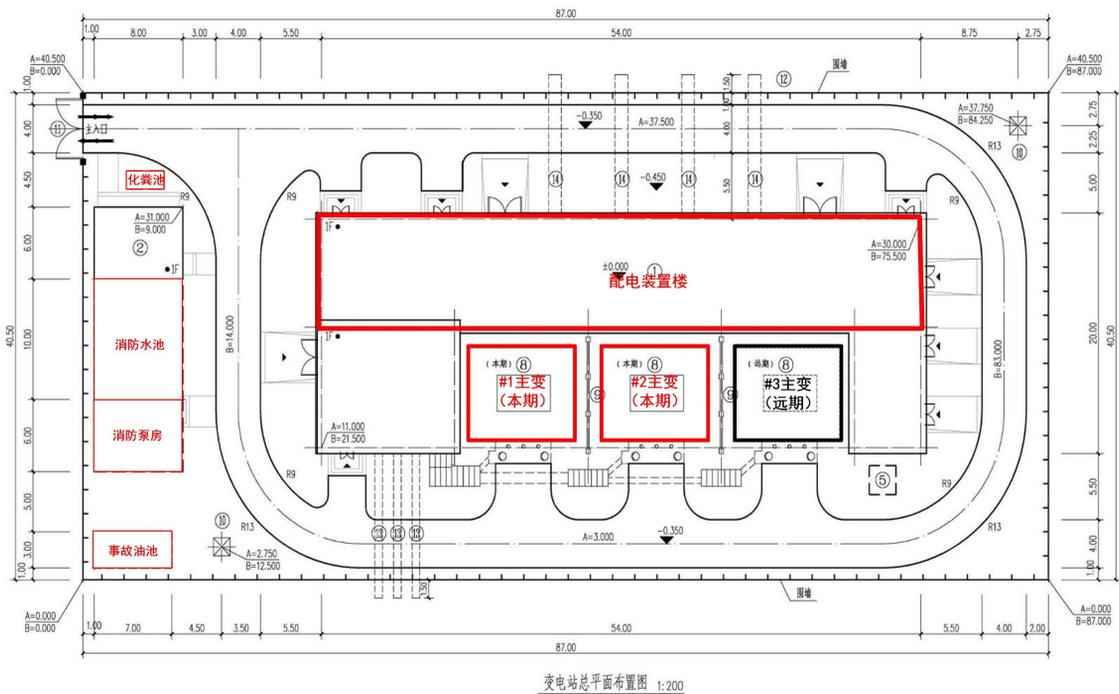


图 A-2 拔茅 110kV 变电站总平面布置图

从上表中可以看出,松坞 110kV 变电站与拔茅 110kV 变电站主变均户外布置,110kV 配电装置 GIS 户内布置,电压等级相同,周边环境相同,主变容量相同。占地面积略小于拔茅变。松坞 110kV 变电站采用架空出线,对周边电磁环境影响更大,因此从不利因素考虑,选用松坞 110kV 变电站作为类比对象是合适的。

3.2 电磁环境

(1) 类比监测

2019 年 1 月 8 日,武汉网绿环境技术咨询有限公司对松坞 110kV 变电站周围的电磁环境进行了监测。

1) 监测点位

在 110kV 松坞变电站四周围墙外 5m 距地面 1.5m 处各设置 1 处监测点位,变电站断面应选择四周围墙工频电场、工频磁场监测最大值处,且无进出线或远离进出线处布置,由于松坞变电站站址东侧、北侧受变电站架空出线影响无断面监测条件,按工频电场、工频磁场监测值大小顺序,选择在 110kV 松坞变电站西侧设置 1 处电磁环境断面监测点位,监测点位见图 A-3。

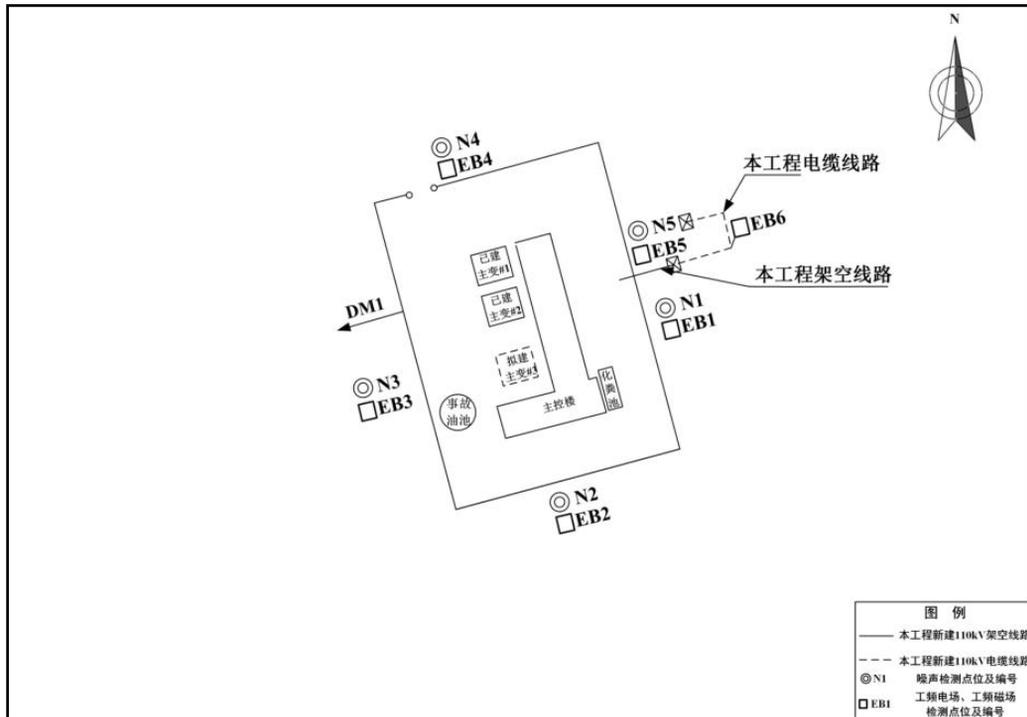


图 A-3 松坞 110kV 变电站监测点位示意图

2) 监测仪器

工频电磁场监测仪器：EFA-300 电磁场分析仪，校准编号：2018F33-10-162622002/2018F33-10-162622003；有效日期：2018 年 11 月 1 日~2019 年 10 月 31 日。

3) 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

4) 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

| 时间 | 测试项目 | 测量值 | 测试项目 | 测量值 |
|----------------|------|-------------|------|---------------|
| 2019 年 1 月 8 日 | 气温 | 5.2°C~6.7°C | 天气状况 | 阴 |
| | 湿度 | 52.6%~61.9% | 风速 | 0.8m/s-1.7m/s |

5) 监测期间运行工况

运行工况见下表 A-8。

表 A-8 110kV 松坞变电站监测期间运行工况

| 监测时间 | 名称 | 电压 (kV) | 电流 (A) | 有功 (MW) | 无功 (Mvar) |
|----------|------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 2019.1.8 | 110kV 松坞变电站#1 主变 | 113.8~116.1 | 103.9~158.4 | 19.7~28.4 | 5.8~12.3 |
| | 110kV 松坞变电站#2 主变 | 113.6~116.1 | 87.5~158.4 | 16.9~25.5 | 4.1~11.5 |

6) 监测结果

松坞 110kV 变电站四周厂界及断面电磁环境监测结果见下表 A-9。

表 A-9 110kV 松坞变电站厂界工频电磁场监测结果一览表

| 工程名称 | 序号 | 监测点位 | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|-----------------|----|---------------------|-----------------|------------------------------|
| 110kV 松坞 变电站 | 1 | 110kV 松坞变电站东侧围墙外 5m | 38.5 | 0.428 |
| | 2 | 110kV 松坞变电站南侧围墙外 5m | 5.4 | 0.113 |
| | 3 | 110kV 松坞变电站西侧围墙外 5m | 7.9 | 0.196 |
| | 4 | 110kV 松坞变电站北侧围墙外 5m | 224.3 | 0.569 |

表 A-10 110kV 松坞变电站厂界工频电磁场监测结果一览表

| 工程名称 | 序号 | 监测点位 | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|-----------------|----|----------------|-----------------|------------------------------|
| 110kV 松坞 变电站 | 1 | 距变电站西侧围墙距离 5m | 7.9 | 0.196 |
| | 2 | 距变电站西侧围墙距离 10m | 6.2 | 0.158 |
| | 3 | 距变电站西侧围墙距离 15m | 6.3 | 0.113 |
| | 4 | 距变电站西侧围墙距离 20m | 5.7 | 0.097 |
| | 5 | 距变电站西侧围墙距离 25m | 4.7 | 0.085 |
| | 6 | 距变电站西侧围墙距离 30m | 4.8 | 0.069 |
| | 7 | 距变电站西侧围墙距离 35m | 4.2 | 0.094 |
| | 8 | 距变电站西侧围墙距离 40m | 4.1 | 0.073 |
| | 9 | 距变电站西侧围墙距离 45m | 3.9 | 0.053 |
| | 10 | 距变电站西侧围墙距离 50m | 3.9 | 0.060 |

7) 监测结果分析

根据类比监测结果: 110kV 松坞变电站厂界监测工频电场强度最大值出现在变电站北侧围墙外 5m 处, 为 224.3V/m, 工频磁感应强度最大值出现在变电站北侧围墙外 5m 处, 为 0.569 μT 。西侧电磁环境断面监测结果中, 最大值出现在变电站西侧围墙外 5m, 为 224.3V/m, 工频磁感应强度最大值出现在变电站西侧围墙外 5m 处, 为 0.196 μT 。所有监测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场强度 4000V/m, 工频磁场强度 100 μT 的公众曝露控制限值。

根据类比分析结果, 可知拔茅 110kV 变电站 2 台主变运行后, 变电站厂界四周工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露限值要求。

4 输电线路电磁环境类比评价

4.1 电缆线路电磁环境类比评价

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-11。

表 A-11 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 ² | YJLW03-Z-64/110kV 1×630mm ² |
| 电缆回数 | 双回 | 双回 |
| 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 | 浙江省绍兴市新昌县 |
| 电缆埋深 | 2m | 2m |

从上表中可以看出，本工程 110kV 电缆线路电压等级与类比线路相同，周边环境相同。类比线路回数相同，类比线路电缆截面积相同，具有较好的可比性，能反映本项目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-12。

表 A-12 类比监测期间气象条件

| 日期 | 天气 | 温度（℃） | 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。

(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-13。

表 A-13 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 |

| 监测时间 | 对象名称 | 运行工况 | | | |
|------|--------------------------|---------------|-------------|-----------|------------|
| | | 电压 (kV) | 电流 (A) | 有功 (MW) | 无功 (Mvar) |
| | 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-14。

表 A-14 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 μT ~0.2073 μT 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 μT 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 μT 的公众曝露控制限值。

4.2 架空线路电磁环境模式预测评价

4.2.1 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：

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

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：

$$|U_{A110}| = |U_{B110}| = |U_{C110}| = 110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.5 \text{ kV}$$

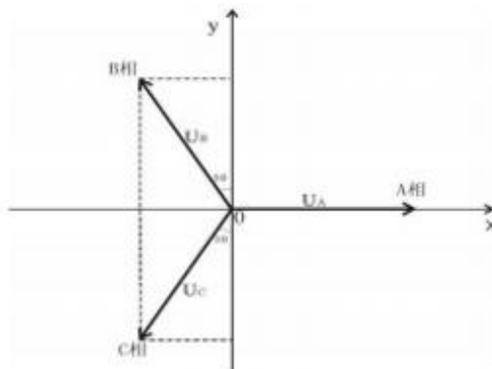


图 A-4 对地电压计算图

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：

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

R_i —输电导线半径；对于分裂导线可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：

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

相应的电荷也是复数量：

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

式（A1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad A8$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad A9$$

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：

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

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

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：

$$\begin{aligned} \overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \end{aligned} \quad A12$$

$$\begin{aligned} \overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned} \quad A13$$

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：

$$\begin{aligned} \overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E_x} + \overline{E_y} \end{aligned} \quad A14$$

式中：

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

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

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 。

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

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。

不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

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

式中：

I —导线 i 中的电流值，A；

h —导线与预测点的高差，m；

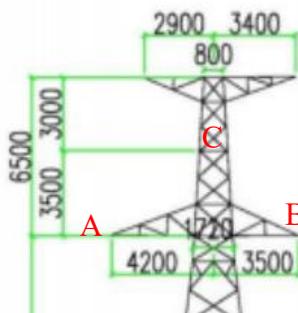
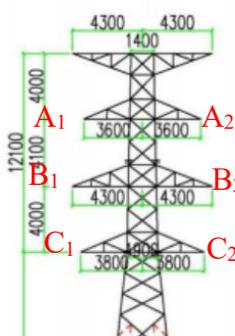
L —导线与预测点水平距离，m。

4.2.2 预测参数

本工程 110kV 输电线路涉及新建 110kV 单回线路、110kV 双回线路导线。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，并结合对本项目拟建线路使用塔型数量的初步预测结果，新建 110kV 单回线路预测塔型选择 110-DC21D-DJC 型单回铁塔，导线选择 JL3/G1 A-300/40 铝包钢芯铝绞线；新建 110kV 双回线路塔型仅有一种塔型，为 DC21S-DJC1 型双回铁塔，导线选择 JL3/G1 A-300/40 铝包钢芯铝绞线，相序采用电磁环境影响更大的同相序进行预测，本工程新建单回路、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-15 电磁环境预测计算参数一览表

| | | |
|----------------------|--|--|
| 电压等级 | 110kV | |
| 线路架设方式 | 单回 | 双回 |
| 杆塔型式 | 110-DC21D-DJC | 110-DC21S-DJC1 |
| 导线类型 | JL3/G1 A-300/40 铝包钢芯铝绞线 | |
| 分裂间距 (m) | 不分裂 | 不分裂 |
| 导线外径 (mm) | 23.9 | |
| 电流 (A) | 628 (80°C) | |
| 排列相序及相对坐标 (以杆塔中心为原点) | A (-4.2, 0) B (3.5, 0) C (-3.4, 3.5) | A ₁ (-3.6, 8.1) A ₂ (3.6, 8.1) B ₁ (-4.3, 4) B ₂ (4.3, 4) C ₁ (-3.8, 0) C ₂ (3.8, 0) |
| 导线预测最低线高 | 6.0m (非居民区)、7.0m (居民区) | |
| 预测塔型 |  |  |

(4) 预测内容

1) 导线对地距离 6.0m、7.0m 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 7.0m，经过非居民区时对地距离不小于 6.0m。分别预测线路对地距离为 6.0m 和 7.0m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响衰减规律。

2) 线路跨越环境敏感目标处的电磁环境预测

根据现场踏勘情况并结合可研资料，本工程新建天姥~三联、礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 架空线路在实际建设过程中跨越 3 层平顶(9m)本评价预测 110-DC21D-DJC 型单回塔导线对地距离为居民房屋高度和线路距房顶的安全距离 5m 之和，预测此距离下线路对居民房屋的电磁环境影响。

3) 线路环境敏感目标处的电磁环境预测

根据本项目线路与环境敏感目标位置关系、环境敏感目标房屋特征及电磁环境预测一般规律，预测线路所经环境敏感目标电磁环境影响。

(5) 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，至铁塔中心地面投影点外 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。

4.2.3 预测结果及分析

1) 导线对地距离 6.0m、7.0m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响

①导线对地距离 6.0m、7.0m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响（单回线路）

本工程单回架空线路 110-DC21D-DJC 型单回塔电磁环境结果及变化趋势见表 A-16 及图 A-5、A-6。

表 A-16 110-DC21D-DJC 型单回塔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 6m, 距地面 1.5m 处 | | 导线对地 7m, 距地面 1.5m 处 | |
|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | | 工频电场强度 (kV/m) | 工频磁感应强度 (μ T) | 工频电场强度 (kV/m) | 工频磁感应强度 (μ T) |
| -50 | -54.2 | 0.021 | 0.325 | 0.022 | 0.324 |
| -45 | -49.2 | 0.026 | 0.395 | 0.027 | 0.393 |
| -40 | -44.2 | 0.033 | 0.489 | 0.034 | 0.487 |
| -35 | -39.2 | 0.042 | 0.622 | 0.044 | 0.618 |
| -30 | -34.2 | 0.057 | 0.818 | 0.059 | 0.810 |
| -25 | -29.2 | 0.082 | 1.121 | 0.086 | 1.106 |
| -20 | -24.2 | 0.128 | 1.629 | 0.136 | 1.596 |
| -15 | -19.2 | 0.229 | 2.572 | 0.244 | 2.490 |
| -10 | -14.2 | 0.498 | 4.607 | 0.512 | 4.341 |
| -9 | -13.2 | 0.599 | 5.285 | 0.605 | 4.935 |
| -8 | -12.2 | 0.725 | 6.112 | 0.719 | 5.644 |
| -7 | -11.2 | 0.884 | 7.132 | 0.856 | 6.494 |
| -6 | -10.2 | 1.084 | 8.394 | 1.017 | 7.511 |
| -5 | -9.2 | 1.328 | 9.957 | 1.203 | 8.720 |
| -4 | -8.2 | 1.614 | 11.875 | 1.403 | 10.133 |
| -3 | -7.2 | 1.924 | 14.164 | 1.599 | 11.730 |
| -2 | -6.2 | 2.210 | 16.735 | 1.755 | 13.433 |
| -1 | -5.2 | 2.389 | 19.323 | 1.826 | 15.099 |
| 边导线下 | -4.2 | 2.371 | 21.511 | 1.772 | 16.539 |
| 边导线内 | -4 | 2.339 | 21.866 | 1.745 | 16.786 |
| 边导线内 | -3 | 2.047 | 23.157 | 1.532 | 17.772 |
| 边导线内 | -2 | 1.616 | 23.739 | 1.239 | 18.355 |
| 边导线内 | -1 | 1.230 | 23.897 | 0.981 | 18.612 |
| 边导线内 | 0 | 1.149 | 23.873 | 0.926 | 18.619 |
| 边导线内 | 1 | 1.447 | 23.708 | 1.119 | 18.396 |
| 边导线内 | 2 | 1.878 | 23.228 | 1.408 | 17.883 |
| 边导线内 | 3 | 2.221 | 22.145 | 1.649 | 17.003 |
| 边导线下 | 3.5 | 2.319 | 21.316 | 1.727 | 16.414 |
| 1 | 4.5 | 2.338 | 19.144 | 1.782 | 14.977 |
| 2 | 5.5 | 2.162 | 16.586 | 1.712 | 13.326 |
| 3 | 6.5 | 1.880 | 14.047 | 1.559 | 11.640 |
| 4 | 7.5 | 1.575 | 11.786 | 1.367 | 10.061 |
| 5 | 8.5 | 1.294 | 9.890 | 1.170 | 8.663 |

| | | | | | |
|----|------|-------|-------|-------|-------|
| 6 | 9.5 | 1.055 | 8.343 | 0.989 | 7.466 |
| 7 | 10.5 | 0.861 | 7.093 | 0.831 | 6.458 |
| 8 | 11.5 | 0.706 | 6.083 | 0.698 | 5.616 |
| 9 | 12.5 | 0.583 | 5.262 | 0.588 | 4.913 |
| 10 | 13.5 | 0.487 | 4.589 | 0.498 | 4.324 |
| 15 | 18.5 | 0.227 | 2.566 | 0.240 | 2.484 |
| 20 | 23.5 | 0.129 | 1.626 | 0.136 | 1.593 |
| 25 | 28.5 | 0.084 | 1.120 | 0.087 | 1.104 |
| 30 | 33.5 | 0.059 | 0.817 | 0.061 | 0.809 |
| 35 | 38.5 | 0.044 | 0.622 | 0.045 | 0.617 |
| 40 | 43.5 | 0.034 | 0.489 | 0.035 | 0.486 |
| 45 | 48.5 | 0.027 | 0.395 | 0.027 | 0.393 |
| 50 | 53.5 | 0.022 | 0.325 | 0.022 | 0.324 |

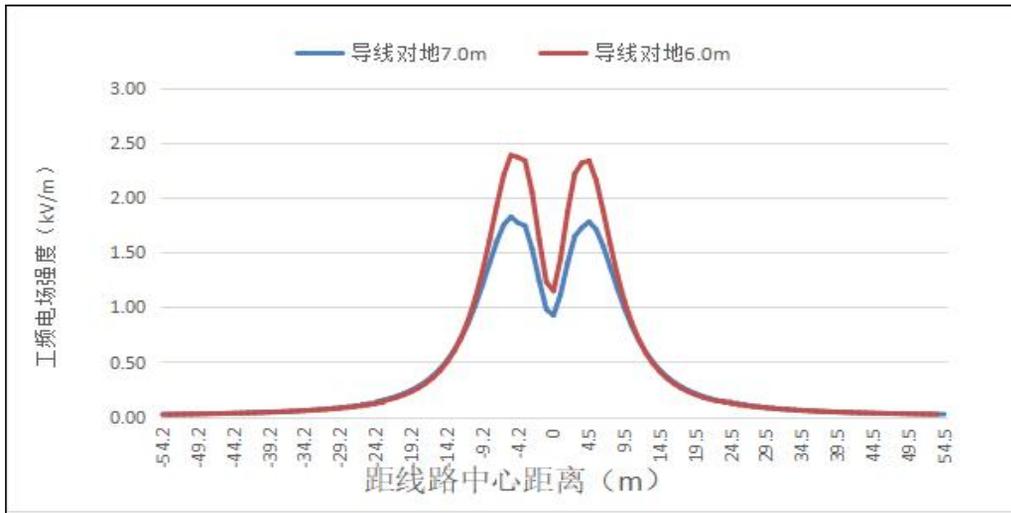


图 A-5 110-DC21D-DJC 型单回塔工频电场强度变化趋势图

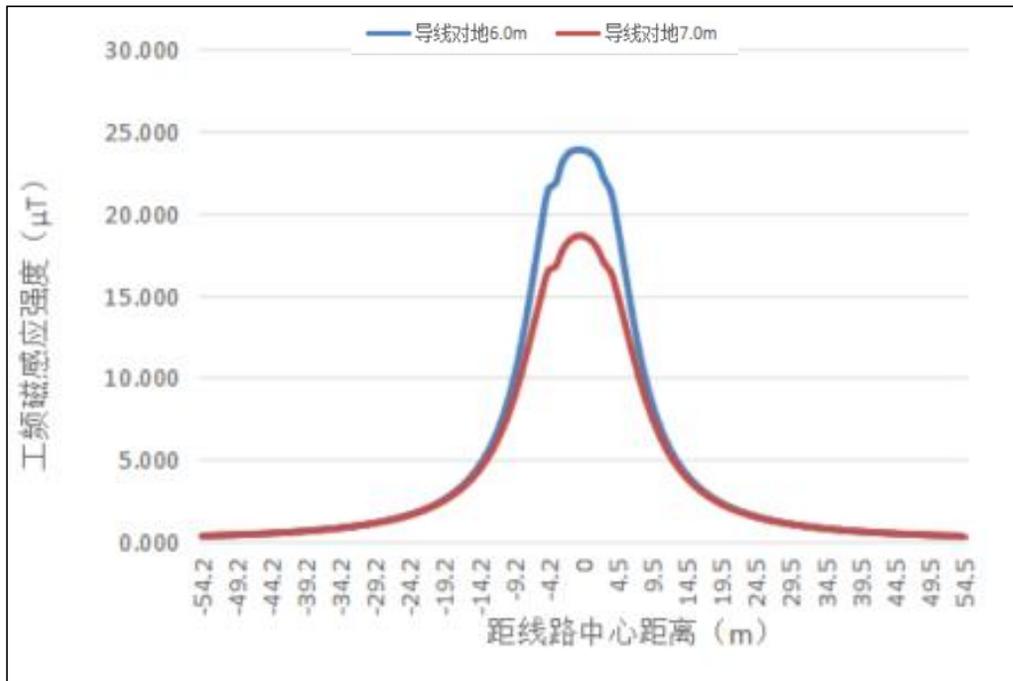


图 A-6 110-DC21D-DJC 型单回塔工频磁感应强度变化趋势图

由表 A-16 可知，导线型号为 JL3/G1 A-300/40 铝包钢芯铝绞线时，随着预测点与

中心线距离的增加，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，总体呈现出减小的趋势。

110-DC21D-DJC 型塔在导线对地距离为 6.0m（非居民区）时，工频电场强度最大值为 2.389kV/m，出现在距线路边导线-1m（距中心线-5.2m），工频磁感应强度最大值为 23.897 μ T，出现在边导线内（距中心线-1m）；在导线对地距离为 7.0m（居民区）时，工频电场强度最大值为 1.826kV/m，出现在距线路边导线-1m（距中心线-5.2m）处，工频磁感应强度最大值为 18.619 μ T，出现在距线路边导线内（距中心线 0m）处。

根据上述预测分析结果可知，110-DC21D-DJC 型单回塔对地高度在满足《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）“110kV 线路经过非居民区时对地距离不小于 6m，110kV 线路经过居民区时对地距离不小于 7m”的要求时，工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

②导线对地距离 6.0m、7.0m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响（双回线路）

本工程双回架空线路 110-DC21S-DJC1 型双回塔电磁环境结果及变化趋势见表 A-17 及图 A-7、A-8。

表 A-17 110-DC21S-DJC1 型双回塔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 6m，距地面 1.5m 处 | | 导线对地 7m，距地面 1.5m 处 | |
|----------------|---------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | | 工频电场强度 （kV/m） | 工频磁感应强度 （ μ T） | 工频电场强度 （kV/m） | 工频磁感应强度 （ μ T） |
| -50 | -54.3 | 0.065 | 0.588 | 0.064 | 0.585 |
| -45 | -49.3 | 0.077 | 0.711 | 0.075 | 0.706 |
| -40 | -44.3 | 0.092 | 0.877 | 0.089 | 0.869 |
| -35 | -39.3 | 0.110 | 1.106 | 0.106 | 1.094 |
| -30 | -34.3 | 0.134 | 1.438 | 0.126 | 1.416 |
| -25 | -29.3 | 0.163 | 1.940 | 0.149 | 1.901 |
| -20 | -24.3 | 0.191 | 2.747 | 0.166 | 2.667 |
| -15 | -19.3 | 0.196 | 4.144 | 0.151 | 3.963 |
| -10 | -14.3 | 0.136 | 6.784 | 0.114 | 6.300 |
| -9 | -13.3 | 0.154 | 7.571 | 0.169 | 6.967 |
| -8 | -12.3 | 0.222 | 8.479 | 0.260 | 7.721 |
| -7 | -11.3 | 0.343 | 9.526 | 0.387 | 8.566 |
| -6 | -10.3 | 0.519 | 10.726 | 0.554 | 9.502 |
| -5 | -9.3 | 0.759 | 12.081 | 0.763 | 10.517 |
| -4 | -8.3 | 1.068 | 13.569 | 1.015 | 11.576 |
| -3 | -7.3 | 1.444 | 15.109 | 1.302 | 12.608 |
| -2 | -6.3 | 1.864 | 16.519 | 1.603 | 13.495 |
| -1 | -5.3 | 2.268 | 17.484 | 1.883 | 14.080 |
| 边导线下 | -4.3 | 2.568 | 17.626 | 2.098 | 14.216 |
| 边导线内 | -4 | 2.625 | 17.469 | 2.144 | 14.158 |
| 边导线内 | -3 | 2.691 | 16.319 | 2.234 | 13.679 |
| 边导线内 | -2 | 2.610 | 14.591 | 2.242 | 12.941 |

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|--------|
| 边导线内 | -1 | 2.490 | 13.042 | 2.216 | 12.281 |
| 边导线内 | 0 | 2.436 | 12.416 | 2.200 | 12.017 |
| 边导线内 | 1 | 2.490 | 13.042 | 2.216 | 12.281 |
| 边导线内 | 2 | 2.610 | 14.591 | 2.242 | 12.941 |
| 边导线内 | 3 | 2.691 | 16.319 | 2.234 | 13.679 |
| 边导线内 | 4 | 2.625 | 17.469 | 2.144 | 14.158 |
| 边导线下 | 4.3 | 2.568 | 17.626 | 2.098 | 14.216 |
| 1 | 5.3 | 2.268 | 17.484 | 1.883 | 14.080 |
| 2 | 6.3 | 1.864 | 16.519 | 1.603 | 13.495 |
| 3 | 7.3 | 1.444 | 15.109 | 1.302 | 12.608 |
| 4 | 8.3 | 1.068 | 13.569 | 1.015 | 11.576 |
| 5 | 9.3 | 0.759 | 12.081 | 0.763 | 10.517 |
| 6 | 10.3 | 0.519 | 10.726 | 0.554 | 9.502 |
| 7 | 11.3 | 0.343 | 9.526 | 0.387 | 8.566 |
| 8 | 12.3 | 0.222 | 8.479 | 0.260 | 7.721 |
| 9 | 13.3 | 0.154 | 7.571 | 0.169 | 6.967 |
| 10 | 14.3 | 0.136 | 6.784 | 0.114 | 6.300 |
| 15 | 19.3 | 0.196 | 4.144 | 0.151 | 3.963 |
| 20 | 24.3 | 0.191 | 2.747 | 0.166 | 2.667 |
| 25 | 29.3 | 0.163 | 1.940 | 0.149 | 1.901 |
| 30 | 34.3 | 0.134 | 1.438 | 0.126 | 1.416 |
| 35 | 39.3 | 0.110 | 1.106 | 0.106 | 1.094 |
| 40 | 44.3 | 0.092 | 0.877 | 0.089 | 0.869 |
| 45 | 49.3 | 0.077 | 0.711 | 0.075 | 0.706 |
| 50 | 54.3 | 0.065 | 0.588 | 0.064 | 0.585 |

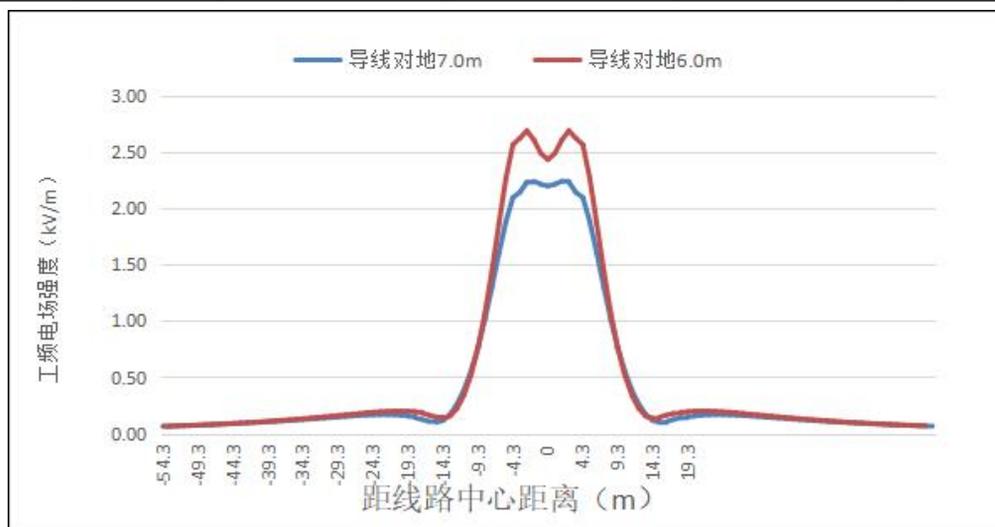


图 A-7 110-DC21S-DJC1 型双回塔工频电场强度变化趋势图

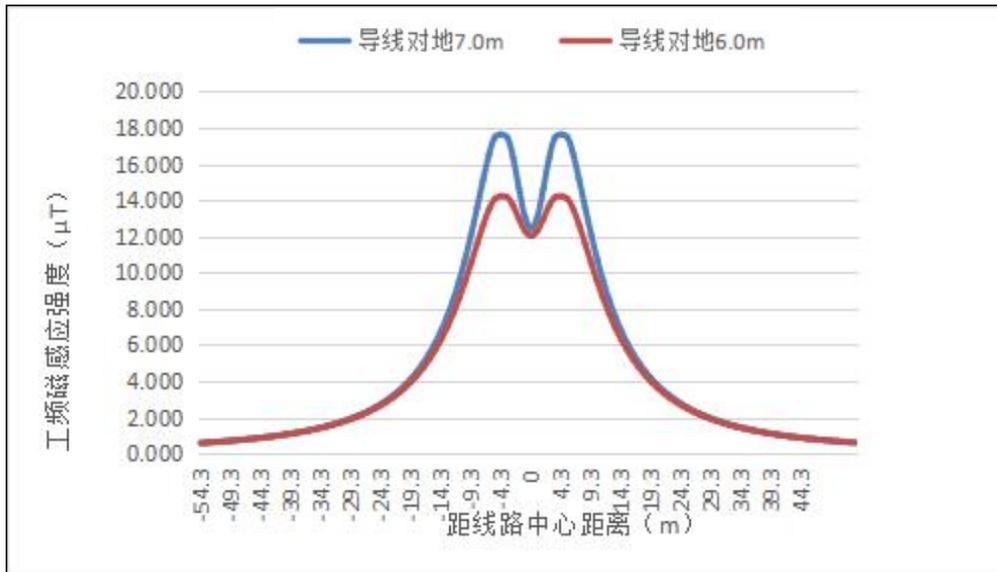


图 A-8 110-DC21S-DJC1 型双回塔工频磁感应强度变化趋势图

由表 A-17 可知，导线型号为 JL3/G1 A-300/40 铝包钢芯铝绞线时，随着预测点与中心线距离的增加，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，总体呈现出减小的趋势。

110-DC21S-DJC1 型双回塔在导线对地距离为 6.0m（非居民区）时，工频电场强度最大值为 2.691kV/m，出现在边导线内（距线路中心-3m）处，工频磁感应强度最大值为 17.626μT，出现在边导线下（距线路中心-4.3m）处；在导线对地距离为 7.0m（居民区）时，工频电场强度最大值为 2.242kV/m，出现在边导线内（距离线路中心-2m）处，工频磁感应强度最大值为 14.173μT，出现在边导线下（距线路中心-4.3m）处。

根据上述预测分析结果可知，110-DC21S-DJC1 型双回塔对地高度在满足《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）“110kV 线路经过非居民区时对地距离不小于 6m，110kV 线路经过居民区时对地距离不小于 7m”的要求时线路下方的工频电场、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100μT 的标准要求；同时架空线下的耕地、园地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度能够满足 10kV/m 标准限值。

（2）线路跨越汇龙轴承有限公司电磁环境预测

根据输电线路设计规范要求，110kV 线路在跨越房屋时，线路距离房顶距离应不小于 5.0m。根据现场调查，本项目新建天姥~三联、礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 单回架空线路拟跨越汇龙轴承有限公司（3 层平顶）。因此，本环评预测单回线路跨越 3 层平顶房屋时的工频电场强度、工频磁感应强度。本项目选用 110-DC21D-DJC 单回塔型、线高选取 14m(距房顶最小距离 5m+房屋高度 9m)进行预测，预测结果见表 A-19。

表 A-18 本项目 110-DC21D-DJC 单回塔跨越环境敏感目标处电磁环境影响预测结果

| 编号 | 建筑特性 | 导线对地高度(m) | 导线距房顶垂直距离(m) | 预测点高度(m) | 预测结果 | | 是否达标 |
|----|-----------------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|------|
| | | | | | 工频电场强度(kV/m) | 工频磁感应强度(μT) | |
| 1 | 3层平顶, 高约9m, 可上人 | 14m | 5.0m | 1.5 (1层) | 0.330 | 5.073 | 是 |
| | | | | 4.5 (2层) | 0.564 | 8.147 | 是 |
| | | | | 7.5 (3层) | 1.113 | 14.768 | 是 |
| | | | | 10.5 (3层楼顶) | 2.443 | 30.933 | 是 |

根据预测结果可知, 在新建礼泉~大市聚 T 接拔茅 110kV 单回线路, 导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于 5m, 对地距离线高 14m 的情况下, 导线跨越 3 层平顶房屋时的工频电场强度均满足《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 100μT 的公众曝露控制限值要求。

(2) 线路沿线环境敏感目标处的电磁环境预测

根据环境敏感目标与工程的相对位置关系, 以及本工程输电线路环境敏感目标处的杆塔使用情况, 预测导线对地 14m 时对周边环境敏感目标的电磁环境影响。预测结果见表 A-17。

表 A-19 本工程输电线路环境敏感目标电磁环境影响预测结果

| 序号 | 预测杆塔型号 | 环境敏感点 | | 方位距离 | 预测线高 | 预测点高度 | 预测结果 | | 是否达标 |
|--------------------------------|----------------------|----------|------|---------------------------------|------|-------|--------------|-------------|------|
| | | 名称 | 建筑特征 | | | | 工频电场强度(kV/m) | 工频磁感应强度(μT) | |
| 新建天姥~三联、礼泉~大市聚 T 接拔茅变 110kV 线路 | | | | | | | | | |
| 1 | 110-D C21D -DJC 型单回塔 | 汇龙轴承有限公司 | 3层平顶 | 线路跨越 | 14m | 1.5 | 0.330 | 5.073 | 达标 |
| | | | | | | 4.5 | 0.564 | 8.147 | |
| | | | | | | 7.5 | 1.113 | 14.768 | |
| | | | | | | 10.5 | 2.443 | 30.933 | |
| 2 | 110-D C21D -DJC 型单回塔 | 森龙木业厂房 | 4层平顶 | 新建天姥~三联 T 接拔茅变 110kV 单回线路南侧 30m | 14m | 1.5 | 0.095 | 0.871 | 达标 |
| | | | | | | 4.5 | 0.094 | 0.934 | |
| | | | | | | 7.5 | 0.093 | 0.986 | |
| | | | | | | 10.5 | 0.091 | 1.024 | |
| | | | | | | 13.5 | 0.088 | 1.044 | |

从表 A-18 预测结果可知, 在满足本评价提出的导线对地最小距离的情况下, 各电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 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。

6 电磁环境影响专题评价结论

6.1 现状评价结论

根据现状监测结果可知，本工程站址区域、输电线路沿线的电磁环境现状分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的标准要求。

6.2 类比监测评价结论

根据类比分析结果可知，拔茅 110kV 变电站建成投运后，拔茅 110kV 变电站站址四周的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100 μ T 的限值要求。

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 μ T 的标准要求。

6.3 模式预测评价结论

经模式预测可知，本项目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 μ 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 μ T 的公众曝露控制限值。

110kV 单回架空线路导线对地最小距离 14.0m，线路周边环境敏感目标处电磁环境能满足《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 μ T 的公众曝露控制限值。

6.4 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）本项目建成运行后，建设单位应委托有资质的单位，及时对变电站及送出线路周边电磁环境进行验收监测，确保项目周边居住等场所电磁环境符合相关评价标准。

（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，保证变电站及线路运行良好。