

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

项目名称：宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程

建设单位：国网浙江省电力有限公司宁波供电公司

编制单位：浙江问鼎环境工程有限公司

编制日期：2022 年 12 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..... | 11 |
| 四、生态环境影响分析..... | 19 |
| 五、主要生态环境保护措施..... | 25 |
| 六、生态环境保护措施监督检查清单..... | 30 |
| 七、结论..... | 34 |
| 电磁环境影响专题评价..... | 35 |

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-------------------|--|--------------------------------------|--|
| 建设项目名称 | 宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程 | | |
| 项目代码 | 2205-330200-04-01-810067 | | |
| 建设单位联系人 | 黄** | 联系方式 | ****_***** |
| 建设地点 | 宁波市海曙区洞桥镇 | | |
| 地理坐标 | 输电线路沿线主要节点坐标： 线路起点坐标：（ <u>121 度 23 分 17.587 秒</u> ， <u>29 度 44 分 33.883 秒</u> ）； 线路终点坐标：（ <u>121 度 23 分 25.581 秒</u> ， <u>29 度 45 分 3.529 秒</u> ）； | | |
| 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） | 运行期塔基占地 100m ² ；施工占地 3200m ² 。/线路长度：同塔双回架空线路设计，单回架线 0.98km。 |
| 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 checked="" type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门（选填） | 宁波市发展和改革委员会 | 项目审批（核准/备案）文号（选填） | 甬发改审批[2022]347 号 |
| 总投资（万元） | 595 | 环保投资（万元） | 26 |
| 环保投资占比（%） | 4.37 | 施工工期 | 9 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 | 设置《电磁环境影响专题评价》。 设置理由：项目属于输变电工程，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中附录B要求，应设电磁环境影响专题评价。 | | |
| 规划情况 | 无 | | |
| 规划环境影响评价情况 | 无 | | |
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | 无 | | |
| 其他符合性分析 | 1.1 产业政策符合性分析 根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》，本工程属于“第一类鼓励类”（“四、电力”“10、电网改造与建设，增量配电网建设”）项目，符合国家产业政策。 | | |

| | |
|---------|---|
| 其他符合性分析 | <p>1.2 与“三线一单”的相符性分析</p> <p>1、生态保护红线</p> <p>本工程位于宁波市海曙区洞桥镇境内，根据《宁波市生态保护红线划定方案》可知，本项目不在宁波市生态保护红线范围内，满足生态保护红线管控要求。</p> <p>2、环境质量底线</p> <p>(1) 大气环境质量底线</p> <p>根据《宁波市生态环境局关于印发宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（甬环发[2020]56号），在2025年全市PM_{2.5}年均浓度达到30μg/m³，空气质量优良天数比率达到省下达的目标。根据《2021年宁波市生态环境质量公报》，项目所在区域大气环境各污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。</p> <p>本工程施工期采取对临时粉性堆料进行遮盖，加强运输管理，坚持文明装卸，定期洒扫运输车辆等降尘措施后，对周围环境空气基本无影响。本工程营运期无废气产生。</p> <p>故本工程施工期和营运期不会对工程周边大气现状环境质量造成影响，符合大气环境质量底线的要求。</p> <p>(2) 水环境质量底线</p> <p>根据《宁波市生态环境局关于印发宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（甬环发[2020]56号），到2025年，全市水环境质量持续改善，市控及以上断面达到或优于III类水质比例达到76%，水质满足功能区要求的断面比例达到100%。近岸海域水质保持稳定。根据《2021年宁波市生态环境质量公报》，项目所在区域水质良好，断面均达到III类水质标准要求。</p> <p>本工程施工废水经沉淀池沉淀后回用洒水，含油废水经隔油池排入沉淀池处理后回用洒水，下层泥浆与建筑垃圾等一起规范处置；油污交由有资质的单位处理。输电线路施工人员生活污水纳入当地民房已有的化粪池内。</p> <p>营运期输电线路无污废水产生。</p> <p>故本工程施工期和营运期不会影响工程周边地表水环境质量，符合水环境质量底线的要求。</p> <p>(3) 土壤环境风险防控底线</p> |
|---------|---|

根据《宁波市生态环境局关于印发宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（甬环发[2020]56号），到2025年，土壤环境质量稳中向好，受污染耕地安全利用率、污染地块的安全利用率均达到92%以上。根据《2021年宁波市生态环境质量公报》，项目所在区域土壤环境质量稳中向好，受污染耕地安全利用率、污染地块的安全利用率均达到93%以上。

本工程对所在地土壤性质有可能产生的施工活动包括施工机械冲洗废水的排放，固体废物未妥善处置、土石方开挖导致水土流失等。在采取相应的各项环保措施后，遏止带有石油类的机械冲洗废水渗透至土壤中、施工固体废物由相关单位及时回收并妥善处置。塔基土石方开挖应避开雨天施工，且应及时回填覆土，施工完毕后，塔基下方周围进行清理平整并复绿，用于恢复土壤原来使用功能。

输电线路营运期无生产性污染物产生。

故本工程施工期和营运期不会影响工程周边土壤环境，符合土壤环境风险防控底线的要求。

3、资源利用上线

根据本工程的特点，本工程涉及到的资源利用类型有水资源、少量电能消耗及土地资源。

本工程在施工期用到水资源包括施工用水及施工人员生活用水。施工用水仅冲洗施工机械和洒水抑尘时用到，施工人员生活用水量不大；本工程输电线路营运期无水资源消耗。综合情况看，不会超出区域用水总量目标，符合水资源利用上线的要求。

本工程架空线路塔基建设占用少量林地。塔基开挖需临时占用部分土地作为临时施工用地，施工结束后塔基四周恢复原有土地使用功能，故本项目不会突破地区土地资源消耗上线的要求。本工程输电线路营运期涉及少量的电能消耗，不会突破区域的资源利用上线。

综上所述，本工程的建设符合资源利用上线的要求。

4、生态环境准入清单

根据《宁波市生态环境局关于印发宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（甬环发[2020]56号），本工程位于宁波市海曙区洞桥镇-鄞江镇-横街镇-石碶街道产业集聚重点管控单元（ZH33020320003），具体符合性分析见表1-1。

综上，本工程的建设符合宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案。

1.3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）：①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；②户外变电工程及规划架空进出线选线选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。③原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。④输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。⑤输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。⑥输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。⑦架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。

符合性分析：

①本工程选线不涉及生态保护红线，符合生态保护红线管控要求，已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，不涉及国家级森林公园、国家I级公益林等。②线路选线未穿过以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。③本工程不位于0类声环境功能区内。④本工程采用高塔跨越林地，减少林木砍伐。⑤本工程架空线路已选择合适的塔基基础，减少了土方的开挖，尽可能的减少了对生态环境的破坏。⑥线路施工临时占地在施工结束后将进行复绿或恢复土地原来使用功能。⑦本工程已按照设计规范要求选取适宜的杆塔、导线参数及架设高度等，电磁环境影响满足标准要求。

综上所述，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

表 1-1 环境管控单元分类准入清单符合性分析

| 环境管控单元编码 | 环境管控单元名称 | 管控单元分类 | 管控内容 | 管控要求 | 本项目情况 | 是否符合 |
|-------------------|----------------------------------|--------|----------|---|---|--------|
| ZH330203 20003 | 宁波市海曙区洞桥镇-鄞江镇-横街镇-石碶街道产业集聚重点管控单元 | 重点管控单元 | 空间布局约束 | 禁止新建、扩建不符合所在地乡镇总体规划及当地主导（特色）产业的其他三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。 | 本工程属于电力设施类项目，不属于工业项目，不属于限制类建设项目。 | 符合管控要求 |
| | | | 污染物排放管控 | 实施污染物总量控制制度，严格执行地区削减目标。新建二类、三类工业项目污染物排放水平需达到同行业国内先进水平。推进工业集聚区“零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。 | 本工程营运期不排放涉及总量控制的污染物。本工程输电线路施工期施工人员生活污水纳入当地民房已有的化粪池内；输电线路营运期无污水产生。 | 符合管控要求 |
| | | | 环境风险防控 | 应在工业用地和居民区之间设置一定宽度的环境隔离带。 | 本工程输电线路建设属于电力基础设施建设，不属于工业用地，输电线路周边无居民区。 | 符合管控要求 |
| | | | 资源开发效率要求 | 推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，区域单位生产总值能耗水耗水平要达到国内先进水平。 | 本工程输电线路营运期不消耗水资源。 | 符合管控要求 |

二、建设内容

| 地理位置 | <p>2.1 地理位置</p> <p>宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程位于宁波市海曙区洞桥镇境内。</p> | | | | | | | |
|---------------------|--|-----------------------------------|------|--------|------|---------------------|--|-----------------------------------|
| 项目组成及规模 | <p>2.2 项目背景及建设必要性</p> <p>宁波洞桥垃圾焚烧发电项目建设地点位于宁波市海曙区洞桥镇宣裴村夜猫岙填埋场东侧山地地块。该项目建设一座生活垃圾焚烧发电厂，项目建设分为二期，一期计划建设 1500 吨/日的垃圾焚烧生产线及配套烟气净化系统，预留二期 750 吨/天的设计规模，结合洞桥资源循环利用基地规划统筹。一期配置 2 台 750 吨/天的炉排炉式垃圾焚烧炉，1 台额定 50MW 凝汽式汽轮机和 1 台额定 55MW 的发电机，年发电利用小时数约 8000 小时，最大上网功率 5.0 万千瓦，预计投产时间为 2023 年 9 月。二期工程装机规模、投产时间未定。该项目环评影响报告《宁波洞桥环保有限公司宁波洞桥垃圾焚烧发电新建项目环境影响报告书》由浙江省环境科技有限公司于 2022 年 4 月完成编制。宁波市生态环境局于 2022 年 5 月 9 日以甬环建[2022]19 号文批复了该项目的环评影响报告书。</p> <p>鉴于该公司用电情况，须配套新建 110kV 升压站一座，配套新建 1×0.98 公里架空线路。110kV 升压站由宁波洞桥环保有限公司投资建设，1×0.98 公里架空线路由国网浙江省电力有限公司宁波供电公司投资建设。本项目仅对国网浙江省电力有限公司宁波供电公司投资建设的 1×0.98 公里架空线路进行环境影响评价。</p> <p>2.3 项目组成及规模</p> <p>宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程建设内容具体如下：</p> <p>新建 110kV 单回架空线路路径长度约 0.98km，新建杆塔 4 基，结合用户远期第二回 T 接惠能 1668 线的方案，本期按照双回路铁塔设计，架线仍按照单回进行接入。本次环评按最终设计同塔双回架空线路进行评价。建设规模详见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 工程建设规模一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">项目名称</th> <th style="width: 40%;">本期项目内容</th> <th style="width: 40%;">评价规模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程</td> <td>建设内容：新建 110kV 单回架空线路路径长度约 0.98km，新建杆塔 4 基，结合用户远期第二回 T 接惠能 1668 线的方案，本期按照双回路铁塔设计，架线仍按照单回进行接入。</td> <td>评价规模：按最终设计同塔双回架空线路 2×0.98km 进行评价。</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.4 线路技术参数</p> | | 项目名称 | 本期项目内容 | 评价规模 | 宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程 | 建设内容：新建 110kV 单回架空线路路径长度约 0.98km，新建杆塔 4 基，结合用户远期第二回 T 接惠能 1668 线的方案，本期按照双回路铁塔设计，架线仍按照单回进行接入。 | 评价规模：按最终设计同塔双回架空线路 2×0.98km 进行评价。 |
| 项目名称 | 本期项目内容 | 评价规模 | | | | | | |
| 宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程 | 建设内容：新建 110kV 单回架空线路路径长度约 0.98km，新建杆塔 4 基，结合用户远期第二回 T 接惠能 1668 线的方案，本期按照双回路铁塔设计，架线仍按照单回进行接入。 | 评价规模：按最终设计同塔双回架空线路 2×0.98km 进行评价。 | | | | | | |

2.4.1 输电线路主要技术参数

本工程输电线路主要技术参数见表 2-2。

表 2-2 输电线路主要技术参数一览表

| | |
|---------|-------------------------|
| 工程名称 | 宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程 |
| 电压等级 | 110kV |
| 中性点接地方式 | 直接接地系统 |
| 线路长度 | 按同塔双回架空线路设计，单回架线 0.98km |
| 导线型号 | JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线 |
| 基础形式 | 台阶式基础、掏挖式基础、岩石锚杆基础 |
| 杆塔形式 | 110-DF21S、110-DD21TS |

2.4.2 杆塔及基础

(1) 杆塔

本工程杆塔型号见表 2-3。

表 2-3 塔型参数一览表

| 序号 | 杆塔型号 | 呼高 (m) | 水平档距 (m) | 垂直档距 (m) | 数量 (基) | 类型 |
|----|-----------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----|
| 1 | 110-DF21S-DJC | 24 | 350 | 450 | 2 | 转角塔 |
| 2 | 110-DF21S-ZC2 | 30 | 450 | 700 | 1 | 转角塔 |
| 3 | 110-DD21TS-JZG5 | 21 | 150 | 250 | 1 | 转角杆 |

(2) 杆塔基础

本工程杆塔基础采用台阶式基础、掏挖式基础、岩石锚杆基础。

2.4.3 路径地形及交叉跨越

(1) 线路地形

本工程线路位于山地和平地，沿线地形平地 25%、山地 75%。

(2) 交叉跨越

本工程线路交叉跨越情况统计见表 2-4。

表 2-4 线路交叉跨越情况

| 序号 | 交叉跨越情况 | 次数 |
|----|---------|----|
| 1 | 10kV 线路 | 3 |
| 2 | 低压线 | 1 |
| 3 | 通信线 | 1 |
| 4 | 乡村公路 | 1 |

总平面及

2.5 总平面及现场布置

| | |
|-------------|--|
| <p>现场布置</p> | <p>2.5.1 输电线路路径方案</p> <p>本工程在已建 110kV 惠明~环能电厂电 11 塔大号侧 15m 处新建终端塔进行 T 接惠环 1663 线，沿现状山头向北进行架设，途中跨越多处 10kV 线路和通信线，至垃圾电厂西侧红线内新建电缆终端塔，与洞桥垃圾电厂红线内自建的电缆线路接续，然后接入垃圾电厂的升压站。</p> <p>2.5.2 施工布置</p> <p>本工程施工人员就近租用当地民房作为线路施工项目部和临时生活区，不另设施工营地。</p> <p>本项目共使用杆塔 4 基，每基塔基占地面积约 25m²，塔基永久占地面积约 100m²。架空线路施工场地布置分散，根据每个塔基的地形等，在塔基周边布置合适的施工场地。每处塔基施工临时占地面积约 200m²，共计约 800m²。本工程在适当平整的位置布置牵张场，拟设 2 处，临时占地面积约 2400m²。塔基施工场地和牵张场均为临时占地，总计约 3200m²。</p> <p>本工程架空线路主要位于山地，主要施工设备及材料均通过索道运至施工点，施工人员主要通过现有道路进入，不单独设置施工道路。</p> |
| <p>施工方案</p> | <p>2.6 施工工艺</p> <p>2.6.1 架空线路</p> <p>架空线施工主要涉及基础的施工、杆塔的组立和线路的架设。</p> <p>施工准备：施工准备阶段主要是施工备料及索道、施工场地等临时占地的施工。工程所需混凝土、钢筋等材料均为当地正规销售点购买，采用汽车、人力等方式运输。本工程沿线主要为山地，施工过程需布索道运输施工设备及材料。塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等。</p> <p>基础施工：本工程杆塔基础采用台阶式基础、掏挖式基础、岩石锚杆基础。基础施工主要包括基坑开挖和埋放底盘、拉盘和现场浇制混凝土基础等。基础开挖主要利用机械和人工施工。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好支护以及弃土的处理，避免坑内积水，最大限度减小弃土对影响周围环境和破坏植被，基坑开挖好后尽快浇筑混凝土。</p> <p>杆塔组立：一般分为组立杆塔和调整两部分。组立杆塔可进行部分组装或边组装边起吊；杆塔组立后，可能因组立时的误差，或因拉线盘走动、埋土未夯实、基础下沉等原因，导致杆身倾斜或横担扭歪等，需架线前纠正。</p> <p>架线：架线包括导线、避雷线的放线、紧线及附件安装。</p> <p>2.6.2 建设周期</p> <p>本工程拟定于 2023 年 1 月开始建设，至 2023 年 9 月工程全部建成，总工期为 9 个月。</p> |
| <p>其他</p> | <p>无</p> |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 生态环境

3.1.1 主体功能区规划

根据《浙江省主体功能区规划》浙政发〔2013〕43号文（浙江省人民政府2013年8月），根据浙江的省情特点，在国土开发综合评价的基础上，采用国土空间综合指数法、主导因素法和分层划区法等方法，原则上以县为基本单元，划分优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发等四类区域，并将限制开发区域细分为农产品主产区、重点生态功能区和生态经济地区，形成全省主体功能区布局。

本工程位于宁波市海曙区洞桥镇，根据浙江省主体功能区划分总图，宁波市海曙区属于主体功能区规划中的国家优化开发区域。

3.1.2 生态功能区划

本工程位于浙江省宁波市海曙区，根据《浙江省生态功能区划》（2015）工程所处生态功能区为宁绍平原城镇发展及农业生态功能区。

表 3.1-1 工程所在区域生态功能区划情况

| 生态功能分区单元 | | | 所在区域与面积 | 保护措施与发展方向 |
|------------|-----------------|------------------|--|---|
| 生态区 | 生态亚区 | 生态功能区 | | |
| 浙东北水网平原生态区 | 宁绍平原城镇发展及农业生态亚区 | 宁绍平原城镇发展及农业生态功能区 | 杭州市的滨江区、西湖区东南部、萧山区中南部，绍兴市的越城区、绍兴县东北部、上虞中部，宁波的江北区、江东区、海曙区、余姚北部、慈溪中部和南部、镇海西部、鄞县中部、面积约4638平方公里。 | 推进工业布局的调整，调整产业结构，淘汰高能耗、规模小、污染重的企业；发展生态农业，建设有机农业和绿色食品基地；加快城乡一体化建设进程。 |

本工程属于电力基础设施建设，不属于工业项目，也不属于限制类建设项目，因此本工程的建设满足《浙江省生态功能区划》相关要求。

3.1.2 生态环境现状

根据《2021年宁波市生态环境状况公报》，2021年，全市生态环境质量继续保持较好水平，生态环境状况指数（EI）为80.5，等级为“优”（ $EI \geq 75$ ），在全省排名中位居中游。与上年同比，全市平均EI指数上升1.1，生态环境状况略微变好。江北区、镇海区和慈溪市生态环境状况为“良”，其余各地均为“优”。

（1）土地利用类型

本工程输电线路沿线现状主要为林地。

生态环境现状

(2) 植被类型及野生动植物

本工程路沿线主要植被为灌木丛、杨梅树、竹林等，未发现古树名木和珍稀植物。工程沿线野生动物主要以蛇、鼠类、蛙类等常见野生动物为主，未发现珍稀保护野生动物。

工程周边生态环境现状见图 3-1~3-2。



图 3-1 拟建线路沿线现状



图 3-2 拟建线路沿线现状

3.1.3 区域环境质量现状

3.1.3.1 大气环境

根据《2021 年宁波市生态环境状况公报》，2021 年，我市环境空气质量保持稳定，细颗粒物（PM_{2.5}）和可吸入颗粒物（PM₁₀）浓度持续走低，全市 14 个辖区 PM_{2.5} 年均浓度连续四年达到国家二级标准；空气质量优良率（达标天数比例）同比上升，但降水酸性程度有所加重。

(1) 环境空气质量

2021 年，我市环境空气质量综合指数在全省 11 个地市排名第 4 位，PM_{2.5} 和臭氧浓度降幅居全省第 2 位。

1、中心城区空气质量（不含奉化）

2021 年，中心城区 PM_{2.5} 年均浓度为 21μg/m³，同比下降 8.7%；环境空气质量综合指数为 3.25，同比下降 0.06；空气质量优良率 95.9%，同比上升 3.0 个百分点。全年空气质量达标 350 天，超标 15 天，超标率为 4.1%，超标污染物均为臭氧，臭氧超标天数同比减少 5 天。

2、全市十四个辖区空气质量

2021 年，全市 14 个辖区环境空气质量与 2020 年比较，空气质量优良率有所上升，环境空气质量综合指数同比下降。空气质量优良率范围为 90.4%~98.9%；综合指数范围为 2.51~3.39。按照环境空气质量综合指数评价，环境空气质量相对较好的分别是象山县、原大榭开发区和原东钱湖旅游度假区，相对较差的是高新区、原杭州湾新区和慈溪市。

(2) 降尘

2021 年，全市 14 个辖区平均降尘量为 2.5 吨/（平方千米·30 天），同比下降 3.8%。降尘量

范围为 1.7~4.0 吨/（平方千米·30 天），降尘量最大是原杭州湾新区，最小为原大榭开发区。14 个辖区降尘量均达到“年均降尘量不高于 5 吨/（平方千米·30 天）”的要求。

（3）酸雨

2021 年，各区（县、市）酸雨频率在 6.9%~85.3%之间，最低为鄞州区 6.9%，最高为镇海区 85.3%。全市平均酸雨频率为 43.7%，同比下降 0.3 个百分点。与上年相比，海曙区、奉化区、余姚市、鄞州区和镇海区酸雨频率有所下降，下降幅度最大为海曙区，达 20.4 个百分点；象山县、北仑区、慈溪市和宁海县酸雨频率均有所上升，上升幅度最大为象山县，达 30.6 个百分点。

2021 年，各区（县、市）降水 pH 年均值在 4.71~5.83 之间。全市均值为 5.20，同比下降 0.15，降水酸性程度有所加重。2021 年，奉化区和余姚市由轻酸雨区好转为非酸雨区，慈溪市由非酸雨区转为轻酸雨区，镇海区和象山县由轻酸雨区转为中酸雨区，其它区域降水酸性等级不变。

（4）工业废气和主要污染物减排情况

2021 年，我市超额完成省厅下达的氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）总量减排量任务。

3.1.3.2 水环境

根据《2021 年宁波市生态环境状况公报》，2021 年，我市地表水水质优良率（I-III 类水质断面比例）持续上升，无劣 V 类水质断面；集中式饮用水水源地水质保持优良，水源地水华风险有所提高；平原河网及小微水体污染问题仍然存在。

（1）地表水环境质量状况

2021 年，我市 80 个市控地表水监测断面中，水质优良率 87.5%，同比上升 1.2 个百分点；功能达标率 98.8%，同比持平。主要污染指标为氨氮、化学需氧量和生化需氧量。

（2）饮用水源地水质状况

2021 年，饮用水水源地水质良好，全市 13 个县级以上饮用水水源地水质全部达到 III 类及以上标准，达标率 100%。

13 个县级以上集中式饮用水水源地营养状态以中营养为主，其中白溪水库和西溪-黄坛水库为贫营养，其他均为中营养。

全年在 13 个县级以上集中式饮用水水源地及东钱湖备用水源地中，共 7 个水体爆发 23 起藻类水华。与上年相比，2021 年藻类水华爆发频次有所增加。

（3）工业废水和主要污染物减排情况

2021 年，我市超额完成省厅下达的化学需氧量和氨氮总量减排任务。

3.1.3.3 声环境

（1）功能区噪声

宁波市功能区声环境昼间达标率 99.1%，夜间达标率 94.0%，夜间噪声部分超标。

（2）区域环境噪声

2021年，宁波市区昼间区域环境噪声均值为56.8分贝，声环境质量一般；余姚市、慈溪市、宁海县、象山县区域环境噪声均值分别为53.9分贝、54.2分贝、55.0分贝、56.0分贝，除象山县声环境质量属一般外，其他各县（市）属较好。

（3）道路交通噪声

2021年，全市道路交通噪声保持相对稳定，宁波市区昼间道路交通噪声均值为67.7分贝，声质量属好；象山县、宁海县、余姚市道路交通噪声质量属好，分别为65.4分贝、66.5分贝、67.3分贝；慈溪市道路交通噪声质量属较好，为68.5分贝。

3.1.3.4 辐射环境

（一）基本情况

2021年，宁波市辐射环境质量总体良好，电离、电磁辐射水平保持稳定，与2020年相比，均未见明显变化。

（1）放射源及射线装置

2021年，宁波市涉源单位110家，申报登记各类放射源1365枚，其中，属于高危险源的II类放射源共93枚，主要位于镇海区；射线装置应用单位941家，申报登记各类射线装置2783台（套）。所有放射源和射线装置均处于严格监管之中，未对环境造成污染。

（2）电离辐射

2021年，常规环境监测点位瞬时环境地表 γ 辐射剂量率61~87nGy/h，累积环境地表 γ 辐射剂量率117~123nGy/h，处于正常环境本底水平范围内。地表水、饮用水、海水及土壤中的铀-238、钍-232、镭-226、钾-40、铯-90、铍-137等放射性核素活度与历年均值相比无明显变化，处于正常范围内，未出现异常。

（3）电磁辐射

环境电磁辐射水平总体情况较好，电磁环境水平符合国家标准，且集中在较低辐射水平范围。在公众正常活动区域内，移动通信基站、高压输变电设施以及广播电视发射装置等电磁污染源的电磁辐射水平符合国家标准。高压输变电设施周围环境敏感点工频电场和磁感应强度，广播电视发射系统、移动通信基站周围的环境敏感点电磁辐射水平均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）相关标准。

3.1.4 项目特征环境要素

3.1.4.1 声环境

为了解本工程周围声环境质量现状，环评单位委托浙江鼎清检测技术有限公司于2022年5月26日对本工程拟建线路周边声环境保护目标进行了声环境现状监测。

（1）监测项目

声环境：等效连续A声级。

(2) 监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

(3) 监测仪器及参数

本次监测仪器及参数见表 3-1。

(4) 监测时间及监测条件

2022 年 5 月 26 日天气：阴；温度：16~23℃；湿度：65~74%；监测期间最大风速：1.2m/s。

表 3-1 噪声测量仪器参数

| 仪器名称 | 声级计 |
|--------|--------------------------------|
| 生产厂家 | 杭州爱华仪器有限公司 |
| 型号规格 | AWA6228+ |
| 内部编号 | DQ2019-CY77 |
| 出厂编号 | 00320825 |
| 测量频率范围 | 10Hz~20kHz |
| 量程 | 24~137dB(A) |
| 校准单位 | 苏州市计量测试院 |
| 校准有效期 | 2021 年 8 月 10 日~2022 年 8 月 9 日 |
| 证书编号 | 801692525-001 |

(5) 监测结果

本工程声环境质量现状监测结果见表 3-2。

表 3-2 本工程声环境现状监测结果

| 序号 | 监测点位 | 噪声值（dB(A)） | | 备注 |
|----|-----------|------------|----|------------------------------|
| | | 昼间 | 夜间 | |
| ■1 | 杨梅种植基地看护房 | 48 | 46 | 敏感点昼间、夜间噪声受宁波明州能源公司脱硝脱硫塔噪声影响 |
| ■2 | 陈胜君庙 | 51 | 48 | |

本项目声环境敏感目标昼间噪声在 48~51dB（A）之间，夜间噪声在 46~48dB（A）之间，夜间噪声超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A））。因监测期间宁波明州能源公司脱硝脱硫塔正在运行，受宁波明州能源公司脱硝脱硫塔噪声影响，杨梅种植基地看护房和陈胜君庙的夜间噪声超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

注：宁波明州能源公司脱硝脱硫塔距离本项目声环境敏感点杨梅种植基地看护房 220m，距离陈胜君庙 305m。

3.1.4.2 电磁环境

| | |
|---------------------|---|
| | <p>为了解本工程沿线所在区域电磁环境质量现状，环评单位委托浙江鼎清检测技术有限公司于2022年5月26日对本工程输电线路沿线区域进行了电磁环境现状监测。根据现状监测结果可知，本工程输电线路沿线环境保护目标处工频电场强度在0.45~2.78V/m之间，工频磁感应强度在0.0055~0.0073μT之间。各监测点位工频电场强度和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100μT）要求。</p> <p>具体分析详见电磁环境影响专题评价。</p> |
| 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 | <p>3.2 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p> <p>本工程是新建项目，无其他原有污染。根据对输电线路沿线区域的现状监测结果可知，拟建线路各监测点位处工频电场、工频磁场监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的标准要求。拟建线路声环境各监测点位处噪声因监测期间宁波明州能源公司脱硝脱硫塔正在运行，受宁波明州能源公司脱硝脱硫塔噪声影响，杨梅种植基地看护房和陈胜君庙的夜间噪声超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准要求。</p> |
| 生态环境保护目标 | <p>3.3 评价范围</p> <p>（1）生态环境影响评价范围</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各300m内的带状区域。</p> <p>（2）电磁环境影响评价范围</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程110kV架空线路为边导线地面投影外两侧各30m的带状区域为评价范围。</p> <p>（3）声环境影响评价范围</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本工程110kV架空线路边导线地面投影外两侧各30m区域为评价范围。</p> <p>3.4 生态环境保护目标</p> <p>根据现场踏勘和调查，本工程不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等，因此无生态环境保护目标。</p> <p>3.5 电磁、声环境敏感保护目标</p> <p>本工程评价范围内电磁环境和声环境敏感保护目标见表3-3。</p> |

表 3-3 电磁环境和声环境敏感保护目标一览表

| 工程名称 | 序号 | 环境保护目标 | 与工程位置关系 | 建筑结构及数量 | 环境保护要求* |
|------------------------|----|-----------|--------------|--------------|-----------|
| 宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程 | 1 | 杨梅种植基地看护房 | 拟建线路东南侧约 27m | 1 层坡顶, 1 栋房屋 | E、B N1 |
| | 2 | 石料加工作坊 | 拟建线路东侧约 2m | 1 层坡顶、1 栋厂房 | E、B |
| | 3 | 陈胜君庙 | 拟建线路西侧约 28m | 1 层坡顶、2 栋房屋 | E、B N1 |

*注: E—工频电场强度小于 4000V/m; B—工频磁感应强度小于 100 μ T; N1—声环境需符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准, 其中 1 表示标准类别。

3.6 评价标准

3.6.1 环境质量标准

(1) 工频电磁场

工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的公众曝露控制限值, 具体指标参见表 3-4。

表 3-4 公众曝露控制限值(部分)

| 频率范围 | 电场强度 E (V/m) | 磁场强度 H (A/m) | 磁感应强度 B (μ T) | 等效平面波功率密度 Seq (W/m^2) |
|-----------------|--------------|--------------|--------------------|---------------------------|
| 0.025kHz-1.5kHz | 200/f | 4/f | 5/f | / |

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, 架空输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所控制限值为 10kV/m, 工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100 μ T。

(2) 声环境

根据《海曙区声环境功能区划分(调整)方案》, 本工程输电线路沿线声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。具体评价标准限值见表 3-5。

表 3-5 声环境质量标准 单位: dB(A)

| 标准名称 | 类别 | 标准限值 | |
|----------------------------|-----|------|----|
| | | 昼间 | 夜间 |
| 《声环境质量标准》 (GB3096-2008) | 1 类 | 55 | 45 |

3.6.2 污染物排放标准

(1) 噪声

工程施工期间, 施工场界环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中噪声排放限值(昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A))。

评价标准

(2) 废气

施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)新污染源无组织排放监控浓度限值。具体见表 3-6。

表 3-6 大气污染物综合排放标准

| 污染物 | 无组织排放监控浓度限值 | |
|-----|-------------|-------------------------|
| | 监控点 | 浓度 (mg/m ³) |
| 颗粒物 | 周界外浓度最高点 | 1.0 |

(3) 污废水

输电线路施工期施工人员租用当地民房，少量生活污水纳入当地民房现有的化粪池中。

本工程营运期无污废水产生。

(4) 固体废物

本工程施工期产生的废弃混凝土等建筑垃圾应遵循《宁波市市区建筑垃圾和工程渣土处置管理办法》进行处置。

其他

无

四、生态环境影响分析

4.1 施工期工艺流程与产污环节

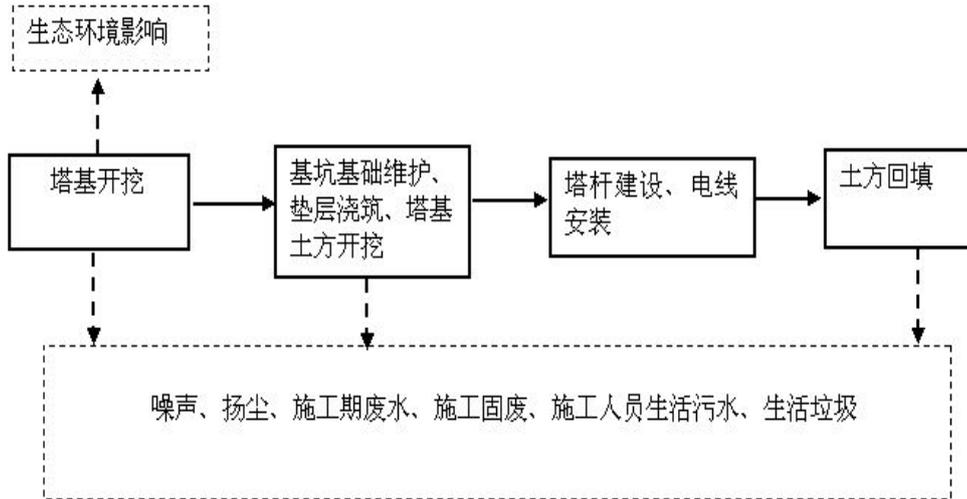


图 4-1 架空线路建设流程产污图

4.2 施工期生态环境影响分析

4.2.1 生态环境影响分析

本工程建设过程中，塔基建设等活动会带来永久与临时占地，从而使微区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度的影响。塔基开挖时会造成地面植被破坏，施工结束后，对其表面及时覆土，有助于植被恢复。本工程的建设对当地生态环境不会产生大的影响。

(1) 对土地利用影响

本工程新建塔基为 4 基，塔基每基占地面积约 25m²，总计占地面积约 100m²。塔基开挖建设改变了土地利用功能，破坏工程区域地表植被，造成表层土壤的扰动，在一定程度上降低了区域生态环境的生态效能；由于塔基开挖量较小，塔基均位于山区，工程施工过程中对生态环境的影响范围和影响程度有限。

本工程占地主要为线路牵张场、塔基施工临时占地等临时占地，临时占地面积总计约 3200m²。本工程设置牵张场 2 处，每处临时占地面积约 1200m²，共计约 2400m²；每基塔基施工临时占地面积约 200m²，共计约 800m²。临时占地环境影响主要集中于施工期改变土地的使用功能，破坏地表土壤结构及植被。本工程临时占地施工结束后将通过植被恢复、表土回填等方法恢复其原有土地功能，对土地的利用是短暂的、可恢复的，对土地利用的影响轻微。

(2) 对植物的影响

本工程新建输电线路位于宁波市海曙区洞桥镇境内。线路沿线所经区域现状植物主要是灌木丛、杨梅树、竹林等。线路所经区域大部分为林地，塔基施工对植被的影响主要体现在沿线场地植被的破坏。塔基位置选址尽量避免砍伐树木，且这种影响将随施工的开始和临时占地的恢复而缓解、消失。

(3) 对野生动物的影响

本工程沿线野生动物分布很少，主要以鼠类、蛙类、蛇类及鸟类等常见小型野生动物，未发现珍稀保护野生动物。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，但本工程占地面积小，施工影响时间短，这种影响将随着施工的开始和临时占地的恢复而缓解、消失。该区域小型野生动物生性机警，工程建设对附近小型野生动物的影响很小。

综上所述，本工程占地面积较小，施工范围小，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，本工程建设对区域自然生态系统的影响很小。

4.2.2 大气环境影响分析

本工程施工期产生的废气主要来源于施工扬尘及施工机械设备废气。

(1) 施工扬尘

本工程施工扬尘、粉尘主要集中在场地清理、土方开挖和回填、物料装卸、堆放及运输等环节。施工扬尘中 TSP 污染占主导地位，因此施工单位必须采取抑尘措施，减少对周围环境的影响。扬尘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，只要加强管理，进行文明施工，则其影响范围较小，一般仅限于影响项目施工周边区域。

(2) 施工机械设备废气

施工机械设备根据现场实际情况一般较为分散，该废气排放源强不大，表现为间歇性排放特征，且是流动无组织排放，对周边环境空气影响不大。

4.2.3 水环境影响分析

施工期污水主要来自两个方面：一是施工废水；二是施工人员的生活污水。

(1) 施工废水

施工废水主要为基坑废水、混凝土养护排水、车辆冲洗废水、砂石料使用产生废水等。一般施工废水往往偏碱性，含有石油类污染物和大量悬浮物。一般施工废水 pH 值约为 10，SS 约为 500~3000mg/L，石油类 15mg/L。施工废水经沉淀池、隔油池处理后回用于工程用水及道路降尘等，不会对项目周围地表水构成污染影响。

(2) 施工人员生活污水

输电线路施工人员系租用当地附近居民房作为线路施工项目部和临时生活区，施工人员产生的生活污水排入当地居民房已有的化粪池中，经处理后排入附近市政污水管网。

(3) 施工期对工程沿线地表水环境的影响

塔基建设过程中会开挖地表，造成一定面积的裸露，降雨会产生地表径流，流入附近河道可能对其产生影响，因塔基建设过程中开挖面积较小，且距离附近地表水体距离较远，因此本工程施工期对附件地表水体影响较小，随着施工期结束，影响消除。

本工程施工期间将落实严格的废水污染防治措施，在落实相关措施后工程施工废水对周围环境的影响较小。

4.2.4 声环境影响分析

输电线路施工噪声主要是施工过程中电动挖掘机、混凝土振捣器等产生的噪声，但噪声影响范围不大，且施工时间短、间歇性施工；本工程架空线路位于山区，无法使用大型设备，施工噪声影响范围小；线路架设以人工为主，由于施工人员较少，喧哗声持续时间短，影响范围不大；施工汽车运输交通量小，交通噪声影响很小。工程线路施工历时较短，线路施工噪声对周围环境不会有明显的不良影响。

4.2.5 固体废物影响分析

施工期间固体废物主要为施工人员的生活垃圾和建筑垃圾。

施工期间施工人员日常生活产生的生活垃圾将集中堆放，委托当地环卫部门定期运至城市垃圾处理中心处理。

塔基开挖的土石方回填，废弃土石方进行综合利用或运送至指定场地进行处理处置。施工过程中产生的建筑垃圾，主要是施工弃料、废包装材料等。施工单位必须做好这些建筑垃圾的处理工作。首先，要对其中可回收利用部分进行回收以减少建筑垃圾产生量，实现固废的减量化、资源化；其次，对建筑垃圾要定点堆放，并设置围栏，做好防护，以免雨季遭暴雨冲刷后，垃圾随雨水四处流淌；建筑垃圾应运送至指定的工程渣土处置场地处理处置。

只要加强管理，采取有力措施，施工期间的固体废物不会对周围环境产生不良影响。

运营期生态环境影响分析

4.2 运营期工艺流程



图 4-2 架空线路工艺流程及产排污节点图

4.3 运营期生态环境影响分析

4.3.1 生态环境影响分析

架空线路沿线主要位于山地，无珍稀动植物资源等，塔基占地造成的生物量和生长量损失较小，且均为当地常见植物。施工结束后线路周边临时占地及时平整复绿，恢复原有土地利用功能。

4.3.2 大气环境影响分析

110kV 输电线路运行期不产生废气。

4.3.3 水环境影响分析

110kV 输电线路运行期不产生污废水。

4.3.4 声环境影响分析

110kV 架空输电线路运行，电晕会产生一定的可听噪声，一般输电线路走廊下的噪声对声环境贡献值较小，不会改变线路周围的声环境质量现状。

本工程架空线路采用同塔双回路架设设计，单回架线。根据噪声物理叠加属性，本次采用同塔双回架空线路类比检测来预测本工程最终同塔双回架设线路的噪声影响。为预测架空线路运行期噪声环境影响，本次环评选择与本工程同塔双回线路铁塔最终建设规模、导线架设布置类似、地理环境类似的已运行的宁波市宁海县 110kV 跃霞 1316 线、霞源 1911 线进行类比监测。

(1) 噪声类比监测

类比监测点位布设：

噪声测量位置在档距中央的线路中心线投影点到中心线外 50m 处。

监测时间：2022 年 6 月 27 日。

监测条件：环境温度：26~35℃；环境湿度：55~64%；天气状况：多云；风速：<1.5m/s。

(2) 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法。

(3) 监测单位

浙江鼎清环境检测技术有限公司。

(4) 监测仪器

噪声频谱分析仪：监测采用杭州爱华仪器有限公司的 AWA6228+型声级计，检定有效期为 2021 年 8 月 10 日~2022 年 8 月 9 日，检定证书编号为 801692525-001 号，检定单位为苏州市计量测试院。

(5) 监测工况

表 4-1 监测期间同塔双回架空线路运行工况

| 名称 | 电压 (kV) | 电流 (A) |
|-----------------|---------------|--------------|
| 110kV 跃霞 1316 线 | 112.98~115.97 | 71.65~140.03 |
| 110kV 霞源 1911 线 | 113.36~115.52 | 47.56~105.97 |

(6) 监测结果

噪声类比监测结果见表 4-2，声环境类比监测报告见附件 5。

表 4-2 类比线路声环境测量结果

| 编号 | 检测点位描述 | 昼间 dB (A) | 夜间 dB (A) | |
|----|---|------------|-----------|------|
| 1 | 霞源 1911 线 28#~27#、 跃霞 1316 线 54#~55# 塔基之间 | 边导线下 | 44.8 | 42.5 |
| 2 | | 边导线投影外 5m | 44.7 | 42.8 |
| 3 | | 边导线投影外 10m | 44.5 | 42.5 |
| 4 | | 边导线投影外 15m | 44.2 | 42.7 |
| 5 | | 边导线投影外 20m | 44.4 | 42.5 |
| 6 | | 边导线投影外 25m | 44.5 | 42.4 |
| 7 | | 边导线投影外 30m | 44.3 | 42.3 |
| 8 | | 边导线投影外 35m | 44.1 | 42.0 |
| 9 | | 边导线投影外 40m | 44.2 | 42.1 |
| 10 | | 边导线投影外 45m | 44.3 | 42.3 |
| 11 | | 边导线投影外 50m | 44.0 | 42.0 |

由表 4-1 可知，110kV 跃霞 1316 线、霞源 1911 线运行时，在线路中心垂断面 50m 范围内的噪声昼间在 44.0~44.8dB (A) 之间，夜间为 42.0~42.8 dB (A) 之间，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求 (昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A))。对于位于线路走廊外的居民住宅而言，考虑到距离衰减因素后其贡献值小于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求 (昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A))。

(7) 架空输电线路噪声类比结果预测评价

由类比情况可知，输电线路运行期，电晕会产生一定的可听噪声，但对线路周围的声环境质量影响较小，且噪声随着与线路的距离变化差异不大。因此可以预测在好天气条件下，本工程 110kV 同塔双回架空线路运行产生的噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求 (昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A))。故可预测本工程同塔双回架空线路正常运行时不会改变线路途径区域的声环境质量现状。

4.3.5 电磁环境影响分析

通过理论计算分析，本工程架空线路单回路架线及架空线路最终双回线路在正常运行情况下，工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的公

众曝露控制限值（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T）要求。

电磁环境影响预测与评价具体详见专题评价。

4.3.6 固体废物影响分析

110kV 输电线路运行期不产生固废。

4.3.7 环境风险分析

输电线路不存在事故时的运行，其事故情况下不会对周围环境产生电磁环境影响，不会产生环境风险。

4.4 选址选线环境合理性分析

本工程位于宁波市海曙区洞桥镇境内，经现场踏勘调查，本项目评价范围内无受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态环境保护目标。新建线路所经区域主要位于山地。本工程通过合理选择路径与塔位，避开了地址灾害的不良地质段，避免大量跨越房屋，结合城镇规划部署，使电力线路走线不影响地方规划，全面和谐的为经济发展做贡献。

同时，本工程输电线路路径选线过程中征询了当地规划和管理部门的意见，现已取得了宁波市自然资源和规划局颁发的建设项目用地预审与选址意见书（用字第 330203202200042 号）。

因此，从环境影响角度分析，本工程选址选线合理。

选
址
选
线
环
境
合
理
性
分
析

五、主要生态环境保护措施

| | |
|---------------------------------|--|
| 施工 期生 态环 境保 护措 施 | <p>5.1 施工期生态环境保护措施</p> <p>5.1.1 生态环境保护措施</p> <p>为减少工程建设对生态环境的影响，施工期间采取的生态环境保护措施主要如下：</p> <p>(1) 合理安排施工进度，水土流失防治措施与主体工程同时实施、同步完成发挥作用；</p> <p>(2) 严格控制施工活动范围，尽量减少施工临时占地面积；加强施工人员的环保意识，控制施工人员活动范围，严禁施工人员至非施工区域活动；</p> <p>(3) 牵张场等尽量不设置在原有植被茂盛的地方，场地应设置合理的排水导流系统，设置沉淀池，减少水土流失；</p> <p>(4) 从基面挖方放坡、基面排水、护坡与挡土墙、护面及人工植被等方面采取有效的基面综合治理措施；</p> <p>(5) 材料运输应充分利用现有道路，减少临时便道；材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地；</p> <p>(6) 施工结束后，应采取必要措施，对牵张场、塔基施工临时占地等临时占地进行硬化地面翻松，以便原有植被的恢复。</p> <p>本项目在施工期在采取上述措施后，可将对生态环境的影响降至最低。</p> <p>5.1.2 水污染防治措施</p> <p>施工期废水主要来自于施工过程中设备的维修、冲洗等产生少量的施工废水及施工人员产生的生活污水。施工期水环境采取以下措施如下：</p> <p>(1) 基坑废水、含油废水等经简易沉淀池沉淀和隔油池静置后，上层水可用于场地、道路清洗，下层泥浆与建筑垃圾一起规范处置；</p> <p>(2) 为防止工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，引起地表水的二次污染，散料堆场周边需设置沙袋等围挡，作为临时挡护措施；</p> <p>(3) 注意场地清洁，及时维护和修理施工机械，避免施工机械机油的跑冒漏滴，若出现滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并妥善处置；</p> <p>(4) 加强对施工废水收集处理系统的清理维护，及时清理排水沟及处理设施的沉泥沉渣，保证系统的处理效果，严禁向附近水体排放施工废水；</p> <p>(5) 加强对施工人员的教育，贯彻文明施工的原则，严格按施工操作规范执行，避免和减少污染事故发生；</p> <p>(6) 输电线路施工人员租用周边居民住宅，施工人员产生的生活污水排入当地居民住宅</p> |
|---------------------------------|--|

已有的化粪池中。

在采取各项水环境保护措施后，可有效控制施工期废水影响。

5.1.3 大气环境污染防治措施

施工扬尘造成的污染是短期和局部的影响，施工完成后便会消失。降低施工期间扬尘的有效措施如下：

(1) 项目施工前制定控制工地扬尘的方案；

(2) 施工场地每天定期洒水，及时清扫、冲洗；

(3) 加强施工管理，合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民点，控制施工车辆行驶速度；运输垃圾、渣土、砂石的车辆必须取得“渣土、砂石运输车辆准运证”，实行密闭式运输，不得沿途撒、漏；加强运输管理，坚持文明装卸；

(4) 施工期间开挖的土方应集中堆放，并及时回填或清运，减少粉尘影响的时间。建筑垃圾、渣土等不能及时清运的，应当在施工场地设置临时堆放处，临时堆放处应当采取围挡、覆盖等防尘措施，施工集中的地方应采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。另外，施工过程中应对裸露地面进行覆盖；

(5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

经采取以上措施后，可有效控制施工期扬尘污染的影响。

5.1.4 声环境污染防治措施

施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，产噪设备均置于室外。本工程施工期间应严格采取以下措施：

(1) 制定施工计划，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工时间尽量安排在昼间，严格控制夜间施工和夜间运输行车。利用噪声强度随距离增加而衰减的特性，将较强的噪声源尽量设在远离居民区的的地方，并对强噪声源设立围挡进行隔绝防护；

(2) 优先选用低噪声的施工机械设备；加强对机械设备的维护保养和管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态；

(3) 输电线路施工时，施工机械应布置在施工场地且尽量远离居民区。

输电线路施工中，由于工程沿线交通条件较好，工地运输采用汽车运输和人力运输。线路工程施工的固有特性决定了单个施工点的运输量相对较小，且在靠近施工点时，一般靠人力抬运材料，所以施工期交通噪声对环境的影响较小。在架线施工过程中，挖掘机、各牵张场内的牵张机、

| | |
|-------------|--|
| | <p>绞磨机等设备也将产生一定的机械噪声，但其噪声值不大，施工量小、历时短，故只要合理选择牵张场场地，远离居民住宅等敏感点，合理安排施工时段，可以有效减小对周围环境和居民的影响。</p> <p>在采取以上噪声污染防治措施后，可有效控制施工期噪声影响。</p> <p>5.1.5 固体废物防治措施</p> <p>施工期固体废物主要来源于施工产生的建筑垃圾，基础开挖的渣土和施工人员生活垃圾。本工程施工期间应严格采取以下措施：</p> <p>(1) 在进行产生大量泥浆的施工作业时，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，做到泥浆不外流，废浆应当采用密封式罐车外运。废水处理产生的泥浆等固体废物与建筑垃圾等一起规范处置；</p> <p>(2) 施工单位配备施工现场建筑垃圾和工程渣土排放管理人员，监督施工现场建筑垃圾和工程渣土的规范装运，确保运输车辆冲洗干净后驶离；</p> <p>(3) 运输单位安排专人对施工现场运输车辆作业进行监督管理，按照施工现场管理要求做好运输车辆密闭启运和清洗工作，保证运输车辆安装的电子信息装置等设备正常、规范使用；</p> <p>(4) 工程竣工后，施工单位应在一个月内将工地的剩余建筑垃圾及工程渣土处理干净；</p> <p>(5) 施工人员系租用当地居民房，施工人员产生的生活垃圾经分类收集后，委托当地环卫部门定期清运。</p> <p>在采取以上固体废物污染防治措施后，可有效控制施工期固体废弃物影响。</p> |
| 运营期生态环境保护措施 | <p>5.2 运营期生态环境保护措施</p> <p>5.2.1 水环境保护措施</p> <p>输电线路运行期不产生废水，不会对周围水环境产生影响。</p> <p>5.2.2 声环境保护措施</p> <p>输电线路正常运行时不会改变线路途经区域的声环境质量现状。</p> <p>5.2.3 固体废物污染防治措施</p> <p>输电线路运行期不产生固体废物。</p> <p>5.2.4 电磁环境保护措施</p> <p>架空线路路径选择过程中，尽量避开跨越建筑物；适当抬高架空线路架设高度。</p> <p>5.2.5 环境风险防范措施</p> <p>输电线路不存在事故时的运行，其事故情况下不会对周围环境产生电磁环境影响，不会</p> |

产生环境风险。

5.3 环境监测和环境管理

5.3.1 环境管理

(1) 施工期

- 1、施工期间环境管理的责任和义务，由建设单位和施工单位等共同承担。
- 2、建设单位需安排 1 名工作人员具体负责落实工程环境保护设计内容，监督施工期环保措施的实施，协调各部门或团体之间的环保工作和处理施工中出现的环保问题。
- 3、施工单位在施工期间应指派人员具体负责执行有关的环境保护措施，并接受生态环境主管部门对环保工作的监督和管理。

(2) 运行期

建设单位设立的环保工作人员负责项目运行期间的环境保护工作。应做好以下几个方面：

- 1、宣传国家和地方的环境法律、法规，加强与当地有关部门、居民的联系，反馈信息，积极配合生态环境主管部门进行环境管理。
- 2、落实各阶段环保措施，做好污染防治设施的维护与保养。
- 3、组织落实环境监测计划，积累监测数据，以便对环保设施的正常运行进行有效的监管，并及时处理有关环境问题。
- 4、组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环境意识。

5.3.2 监测计划

为更好的开展输变电工程的环境保护工作，进行有效的环境监督、管理，为工程的环境管理提供依据，制订了具体的环境监测计划，见表 5-1。

表 5-1 环境监测计划表

| 阶段 | 监测内容 | 监测点位 | 监测项目 | 监测频次 | 标准 |
|-------|------|----------------|-----------|-----------------|---------------------|
| 竣工验收期 | 电磁 | 架空线路断面、环境保护目标处 | 工频电场、工频磁场 | 环境保护设施投入调试期监测一次 | GB8702-2014 中相应标准限值 |
| | 噪声 | 架空线路沿线、环境保护目标处 | 等效连续 A 声级 | | GB3096-2008 中相应标准限值 |
| 运行期 | 电磁 | 架空线路断面、环境保护目标处 | 工频电场、工频磁场 | 建设单位 | GB8702-2014 中相应标准限值 |

其他

| | | | | | |
|--|----|----------------|-----------|-------------|---------------------|
| | 噪声 | 架空线路沿线、环境保护目标处 | 等效连续 A 声级 | 按自定监测计划进行监测 | GB3096-2008 中相应标准限值 |
|--|----|----------------|-----------|-------------|---------------------|

5.4 环保投资

本项目总投资合计 595 万元，其中环保投资约 26 万元，环保投资占总投资 4.37%，本项目环保投资估算见表 5-2。

表 5-2 环保投资估算表

| 序号 | 项目 | 费用 (万元) |
|----|--------------|---------|
| 1 | 扬尘防护措施 | 3 |
| 2 | 建筑垃圾及废弃土石方清理 | 3 |
| 3 | 场地恢复 | 4 |
| 4 | 塔基挡土墙等 | 4 |
| 5 | 生态恢复 | 12 |

环
保
投
资

六、生态环境保护措施监督检查清单

| 要素 内容 | 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) 合理安排施工进度，水土流失防治措施与主体工程同时实施、同步完成发挥作用；</p> <p>(2) 严格控制施工活动范围，减少施工临时占地面积；加强施工人员的环保意识，控制施工人员活动范围，严禁施工人员至非施工区域活动；</p> <p>(3) 牵张场等尽量不设置在原有植被茂盛的地方，场地应设置合理的排水导流系统，设置沉淀池，减少水土流失；</p> <p>(4) 从基面挖方放坡、基面排水、护坡与挡土墙、护面及人工植被等方面采取有效的基面综合治理措施；</p> <p>(5) 材料运输应充分利用现有道路，减少临时便道；材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地；</p> <p>(6) 施工结束后，应采取必要措施，对牵张场、塔基施工临时占地等临时占地进行硬化地面翻松，以便原有植被的恢复。</p> | 相关措施落实，施工区域植被恢复情况良好。 | 塔基要进行适度绿化、临时占地恢复原有用途。 | 塔基进行绿化、临时占地恢复原有用途。 |
| 水生生态 | / | / | / | / |

| | | | | |
|-----------------|---|---------------------------|----------|----------|
| <p>地表水环境</p> | <p>(1) 基坑废水等经简易沉淀池沉淀和隔油池静置后，上层水可用于场地、道路清洗，下层泥浆与建筑垃圾一起规范处置；</p> <p>(2) 为防止工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，引起地表水的二次污染，散料堆场周边需设置沙袋等围挡，作为临时挡护措施；</p> <p>(3) 注意场地清洁，及时维护和修理施工机械，避免施工机械机油的跑冒滴漏，若出现滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并妥善处理；</p> <p>(4) 加强对施工废水收集处理系统的清理维护，及时清理排水沟及处理设施的沉泥沉渣，保证系统的处理效果，严禁向附近水体排放施工废水；</p> <p>(5) 加强对施工人员的教育，贯彻文明施工的原则，严格按施工操作规范执行，避免和减少污染事故发生；</p> <p>(6) 输电线路施工人员租用周边居民住宅，施工人员产生的生活污水排入当地居民住宅已有的化粪池中。</p> | <p>相关措施落实，对周围水环境无影响。</p> | <p>/</p> | <p>/</p> |
| <p>地下水及土壤环境</p> | <p>/</p> | <p>/</p> | <p>/</p> | <p>/</p> |
| <p>大气环境</p> | <p>(1) 项目施工前制定控制工地扬尘的方案；</p> <p>(2) 施工场地每天定期晒水，及时清扫、冲洗；</p> <p>(3) 加强施工管理，合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民点，控制施工车辆行驶速度；运输垃圾、渣土、砂石的车辆必须取得“渣土、砂石运输车辆准运证”，实行密闭式运输，不得沿途撒、漏；加强运输管理，坚持文明装卸；</p> <p>(4) 施工期间开挖的土方应集中堆放，并及时回填或清运，减少粉尘影响的时间。建筑垃圾、渣土等不能及时清运的，应当在施工场地设置临时堆放处，临时堆放处应当采取围挡、覆盖等防尘措施，施工集中的地方应采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。另外，施工过程中应对裸露地面进行覆盖；</p> <p>(5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p> | <p>相关措施落实，对周围大气环境无影响。</p> | <p>/</p> | <p>/</p> |

| | | | | |
|------|--|--|---------------------------------------|---|
| 声环境 | <p>(1) 制定施工计划, 合理安排施工时间, 尽可能避免大量高噪声设备同时施工, 高噪声设备施工时间尽量安排在昼间, 严格控制夜间施工和夜间运输行车。利用噪声强度随距离增加而衰减的特性, 将较强的噪声源尽量设在远离居民区的地方, 并对强噪声源设立围挡进行隔绝防护;</p> <p>(2) 优先选用低噪声的施工机械设备; 加强对机械设备的维护保养和管理, 保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态;</p> <p>(3) 输电线路施工时, 施工机械应布置在施工场地且尽量远离居民区。</p> | 施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。 | / | / |
| 振动 | / | / | / | / |
| 固体废物 | <p>(1) 在进行产生大量泥浆的施工作业时, 应当配备相应的泥浆池、泥浆沟, 做到泥浆不外流, 废浆应当采用密封式罐车外运。废水处理产生的泥浆等固体废物与建筑垃圾等一起规范处置。</p> <p>(2) 施工单位配备施工现场建筑垃圾和工程渣土排放管理人员, 监督施工现场建筑垃圾和工程渣土的规范装运, 确保运输车辆冲洗干净后驶离。</p> <p>(3) 运输单位安排专人对施工现场运输车辆作业进行监督管理, 按照施工现场管理要求做好运输车辆密闭启运和清洗工作, 保证运输车辆安装的信息装置等设备正常、规范使用。</p> <p>(4) 工程竣工后, 施工单位应在一个月内将工地的剩余建筑垃圾及工程渣土处理干净。</p> <p>(5) 施工人员系租用当地居民房, 施工人员产生的生活垃圾经分类收集后, 委托当地环卫部门定期清运;</p> | 落实相关措施, 无乱丢乱弃。 | / | / |
| 电磁环境 | / | / | 架空线路路径选择过程中, 尽量避开跨越建筑物; 适当抬高架空线路架设高度。 | 工频电场强度: ≤4000V/m, 工频磁感应强度: ≤100μT; |

| | | | | |
|------|---|---|-----------------|--------------|
| 环境风险 | / | / | / | / |
| 环境监测 | / | / | 制定工频电磁场、噪声监测计划。 | 工程调试期验收监测一次。 |
| 其他 | / | / | / | / |

七、结论

综上所述，宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程在按设计建设的情况下，通过采取相应的污染防治措施及环境管理措施，其各项环境指标均能符合环境保护的要求。因此，在全面落实本报告提出的各项污染防治措施的基础上，切实做到“三同时”，并在运行期间内严格落实管理和监测计划，从环境保护角度论证，本工程的建设是可行的。

电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》主席令第9号，2015年1月1日起施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》主席令第48号，2018年12月29日起施行；

(3) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订）第682号，2017年10月1日起施行；

1.1.2 地方法律、法规、规章、规范性文件等

(1) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2021年2月10日；

(2) 《浙江省辐射环境管理办法》（2021年修正），2021年2月10日；

1.1.3 技术规范、标准及相关规定

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

(3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

(4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

(5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

(6) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；

1.1.4 工程设计资料

(1) 《宁波洞桥垃圾电厂 110 千伏送出工程可行性研究收口报告》，2021年12月；

(2) 建设单位提供的其它资料。

1.2 评价等级、标准、因子与范围

1.2.1 评价因子

本工程电磁环境现状评价因子和电磁环境影响预测评价因子均为工频电场、工频磁场。

1.2.2 评价标准

本项目执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以 4000V/m 作为住宅、工厂等有公众居住、工作的建筑物工频电场强度公众曝露控制限值；以 100 μ T 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

1.2.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）的要求，确定宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程电磁环境影响评价等级确定关系如下：

本工程架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.2.4 评价范围

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

110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 的带状区域。

1.3 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对工程电磁环境敏感保护目标的影响。

1.4 电磁环境保护目标

本工程评价范围内电磁环境保护目标具体见表 1，环境敏感目标分布图见附图 7。

表 1 电磁环境保护目标一览表

| 工程名称 | 序号 | 环境保护目标 | 与工程位置关系 | 建筑结构及数量 | 环境保护要求* |
|---------------------|----|-----------|--------------|-------------|---------|
| 宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程 | 1 | 杨梅种植基地看护房 | 拟建线路东南侧约 27m | 1 层坡顶，1 栋房屋 | E、B |
| | 2 | 石料加工作坊 | 拟建线路东侧约 2m | 1 层坡顶，1 栋厂房 | E、B |
| | 3 | 陈胜君庙 | 拟建线路西侧约 28m | 1 层坡顶，2 栋房屋 | E、B |

*注：E—工频电场强度小于 4000V/m；B—工频磁感应强度小于 100 μ T；

2 电磁环境现状评价

为了解本工程所在区域电磁环境质量现状，委托浙江鼎清环境检测有限公司于 2022 年 5 月 26 日对本工程拟建工程区域的电磁环境进行了现状监测。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场：距离地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强

度。

2.2 监测点位及布点方法

2.2.1 监测布点依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）；

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

2.2.2 监测布点原则和方法

监测点选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。

在建筑物（民房）外监测，应选择在建筑物（民房）靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物（民房）不小于 1m 处布点。

2.3 监测时间及监测条件

本工程监测时间及监测环境条件见表 2。

表 2 监测时间及环境条件

| 日期 | 天气 | 温度（℃） | 湿度（%） | 监测期间最大风速（m/s） |
|-----------------|----|-------|-------|---------------|
| 2022 年 5 月 26 日 | 阴 | 16~23 | 65~74 | 1.2 |

2.4 监测仪器

监测仪器情况见表 3。

表 3 电磁环境监测仪器及参数

| | |
|--------|------------------------------------|
| 仪器名称 | 电磁辐射分析仪 |
| 生产厂家 | 北京森馥科技股份有限公司 |
| 型号规格 | SEM-600/LF-04 |
| 内部编号 | DQ2019-XJ41 |
| 出厂编号 | D-1231/I-1231 |
| 测量频率范围 | 1Hz-400kHz |
| 量程 | 工频电场：0.01V/m~100kV/m；工频磁场：1nT~10mT |
| 校准单位 | 上海市计量测试技术研究院（华东国家计量测试中心） |
| 校准有效期 | 2021 年 8 月 16 日~2022 年 8 月 15 日 |
| 证书编号 | 2021F33-10-3466416002 |

2.5 监测结果及分析

宁波洞桥垃圾电厂 110kV 送出工程电磁环境现状监测结果见表 4。

表 4 工频电场、工频磁感应强度现状监测结果

| 序号 | 监测点位 | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) | 备注 |
|----|-----------|-----------------|------------------------------|----|
| ▲1 | 杨梅种植基地看护房 | 0.92 | 0.0073 | / |
| ▲2 | 石料加工作坊 | 0.45 | 0.0055 | |
| ▲3 | 陈胜君庙 | 2.78 | 0.0063 | |

根据监测结果可知，本工程所在区域各监测点位工频电场强度在 0.45V/m~2.78V/m 之间，工频磁感应强度在 0.0055 μT ~0.0073 μT 之间，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值要求（工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT ）。

3 电磁环境影响预测与评价

本工程电磁环境影响评价工作等级为二级，本次环评采用理论计算的方法来预测分析本工程 110kV 架空线路运行对周围环境的影响。

3.1 理论计算方法和公式

输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度的预测参照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录中的推荐模式。

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

①单位长度导线上等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此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。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

式中：[U]—各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]—各导线上等效电荷的单列矩阵；

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

按对地电压的计算法计算三相对地电压 U_n ，根据输电线类型，取 $n=6$ ， $U_1=U_4$ ， $U_2=U_4$ ， $U_3=U_6$ 。由镜像原理求得导线之间的电位系数 λ ，分别得到 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵。电位系数 λ 按下式计算：

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

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}}$$

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

式中： ϵ_0 —空气介电常数；

R_i —输电导线半径；

h_i —为导线与地面的距离；

L_{ij} —为第 i 根导线与第 j 根导线的间距；

L'_{ij} —第 i 根导线与第 j 根导线的镜像导线的间距。

对分裂导线用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

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

式中： R —分裂导线半径；

n —分裂导线根数；

r —次导线半径；

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用等效电荷矩阵方程即可解出 $[Q]$ 矩阵。

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

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

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

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

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

m —导线数目；

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\begin{aligned}\bar{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{l=1}^m E_{ixl} = E_{xR} + jE_{xl} \\ \bar{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{l=1}^m E_{iyl} = E_{yR} + jE_{yl}\end{aligned}$$

式中： E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xl} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yl} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xl})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yl})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y$$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁感应强度的计算（附录 D）

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁感应强度。

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 ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}}$$

式中： ρ —大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

f —频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 3.2-1 所示，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I—导线 i 中的电流值；

h—导线与预测点垂直距离；

L—导线与预测点水平距离。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成。

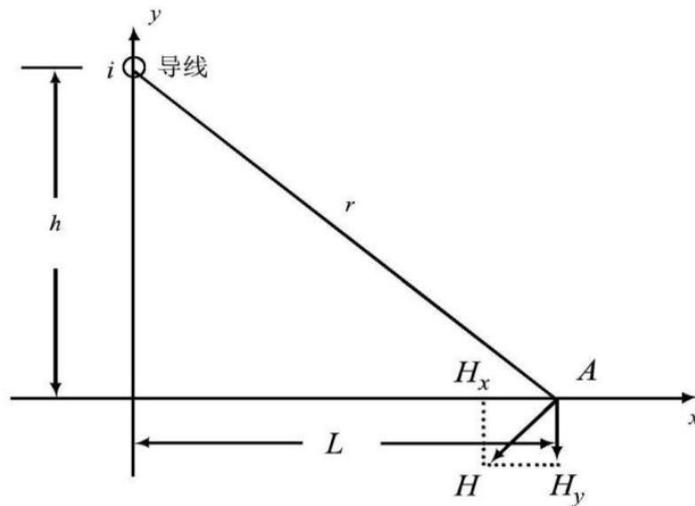


图 1 磁场向量图

3.2 计算参数选取和计算结果

本次预测选择转角塔 110-DF21S-ZC2 塔形作为最不利塔型，根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 架空线路导线距离非居民区最低线高 6.0m，距离居民区最低线高 7.0m。因此，本次计算最低线高取 6.0m 和 7.0m 分别进行计算。

本次预测计算参数见表 5。

表 5 导线计算参数一览表

| 预测参数 | 同塔双回路杆塔 | 预测计算杆塔类型一览图 |
|-------------|--|-------------|
| 电压等级 | 110kV | |
| 预测塔型 | 转角塔: 110-DF21S-ZC2 | |
| 导线型号 | JL3/G1A-300/40 | |
| 电流 (A) | 265 | |
| 导线外径 (mm) | 23.90 | |
| 导线分裂数 | 不分裂 | |
| 下相线导线对地最小距离 | 非居民区6m, 居民区7m; | |
| 预测点高度 | 距离地面1.5m 高处 | |
| 相序排列 | 同相序 | |
| 相序排列 | <p style="text-align: center;">A 3.4 A 3.4 4.3 B 3.9 B 3.9 4.0 C 3.4 C 3.4</p> | |

3.2.3 工频电场、工频磁场的预测结果

(1) 本工程按最终同塔双回架空线路进行评价，因此 110kV 同塔双回架空线路产生的工频电场强度和工频磁感应强度预测结果见表 6。预测结果绘制的工频电场强度和工频磁感应强度分布趋势图见图 2~图 3。

表 6 本工程同塔双回架空线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果一览表

| 距线路走廊中心距离(m) | 线路途经居民区,导线离地高度 7m,测点离地高度 1.5m | | 线路途经非居民区,导线离地高度 6m,测点离地高度 1.5m | |
|--------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| | 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 |
| 0 | 2.38 | 4.28 | 2.72 | 4.62 |
| 1 | 2.40 | 4.34 | 2.76 | 4.79 |
| 2 | 2.39 | 4.49 | 2.83 | 5.18 |
| 3 | 2.33 | 4.62 | 2.82 | 5.58 |
| 4 | 2.17 | 4.67 | 2.64 | 5.75 |
| 5 | 1.93 | 4.57 | 2.30 | 5.63 |
| 6 | 1.63 | 4.34 | 1.87 | 5.28 |
| 7 | 1.31 | 4.03 | 1.44 | 4.81 |
| 8 | 1.02 | 3.69 | 1.06 | 4.31 |
| 9 | 0.76 | 3.35 | 0.75 | 3.83 |
| 10 | 0.55 | 3.02 | 0.51 | 3.40 |
| 11 | 0.38 | 2.72 | 0.33 | 3.02 |
| 12 | 0.25 | 2.45 | 0.21 | 2.69 |
| 13 | 0.16 | 2.21 | 0.15 | 2.40 |
| 14 | 0.11 | 2.00 | 0.14 | 2.15 |
| 15 | 0.10 | 1.81 | 0.15 | 1.93 |
| 16 | 0.11 | 1.65 | 0.17 | 1.75 |
| 17 | 0.13 | 1.50 | 0.19 | 1.58 |
| 18 | 0.15 | 1.37 | 0.20 | 1.44 |
| 19 | 0.16 | 1.26 | 0.21 | 1.31 |
| 20 | 0.17 | 1.16 | 0.21 | 1.20 |
| 21 | 0.17 | 1.07 | 0.21 | 1.11 |
| 22 | 0.18 | 0.98 | 0.21 | 1.02 |
| 23 | 0.18 | 0.91 | 0.20 | 0.94 |
| 24 | 0.17 | 0.85 | 0.20 | 0.87 |
| 25 | 0.17 | 0.79 | 0.19 | 0.81 |
| 26 | 0.17 | 0.73 | 0.19 | 0.75 |
| 27 | 0.16 | 0.69 | 0.18 | 0.70 |
| 28 | 0.16 | 0.64 | 0.18 | 0.66 |
| 29 | 0.16 | 0.60 | 0.17 | 0.62 |
| 30 | 0.15 | 0.57 | 0.16 | 0.58 |
| 31 | 0.15 | 0.53 | 0.16 | 0.54 |
| 32 | 0.14 | 0.50 | 0.15 | 0.51 |
| 33 | 0.14 | 0.47 | 0.15 | 0.48 |
| 34 | 0.13 | 0.45 | 0.14 | 0.46 |
| 35 | 0.13 | 0.43 | 0.13 | 0.43 |
| 36 | 0.12 | 0.40 | 0.13 | 0.41 |
| 37 | 0.12 | 0.38 | 0.12 | 0.39 |
| 38 | 0.11 | 0.36 | 0.12 | 0.37 |
| 39 | 0.11 | 0.35 | 0.11 | 0.35 |
| 40 | 0.11 | 0.33 | 0.11 | 0.33 |

| | | | | |
|----|------|------|------|------|
| 41 | 0.10 | 0.31 | 0.11 | 0.32 |
| 42 | 0.10 | 0.30 | 0.10 | 0.30 |
| 43 | 0.10 | 0.29 | 0.10 | 0.29 |
| 44 | 0.09 | 0.27 | 0.10 | 0.28 |
| 45 | 0.09 | 0.26 | 0.09 | 0.27 |
| 46 | 0.09 | 0.25 | 0.09 | 0.25 |
| 47 | 0.08 | 0.24 | 0.09 | 0.24 |
| 48 | 0.08 | 0.23 | 0.08 | 0.23 |
| 49 | 0.08 | 0.22 | 0.08 | 0.23 |
| 50 | 0.08 | 0.21 | 0.08 | 0.22 |

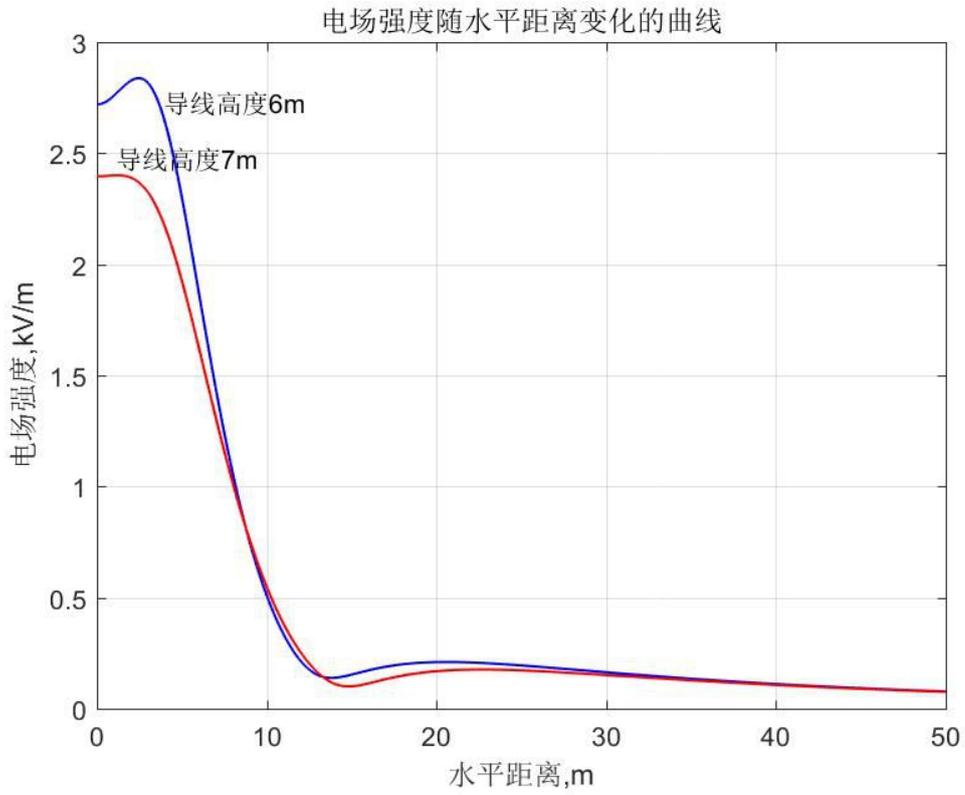


图2 工频电场强度在线路中心线一侧 50m 范围内，离地 1.5m 处的变化曲线

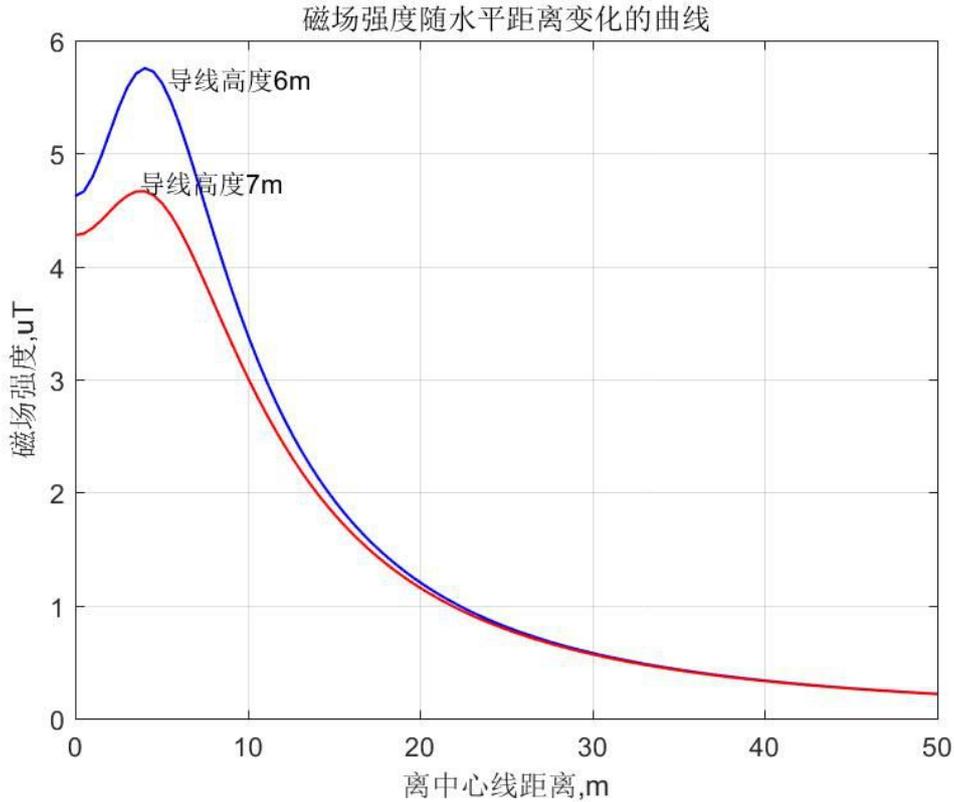


图3 工频磁感应强度在线路中心线一侧50m范围内，离地1.5m处的变化曲线

同塔双回线路导线经过居民区最低离地高度为7m时，离地面1.5m高处工频电场强度在0.08~2.40kV/m之间，最大值2.40kV/m位于距中心线水平距离1m处；工频磁感应强度在0.21~4.67μT之间，最大值4.67μT位于距中心线水平距离4m处。导线经过非居民区最低离地高度6m时，离地面1.5m高处工频电场强度为0.08~2.83kV/m，最大值2.83kV/m位于中心线水平距离2m处，工频磁感应强度为0.22~5.75μT，最大值5.75μT位于距中心线水平距离4m处，工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众暴露控制限值（工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100μT）。

（2）考虑到本工程采用同塔双回架空线路设计，单回线路架线运行多年后再进行另一回路建设。因此110kV同塔双回架空线路单回路挂线时产生的工频电场强度和工频磁感应强度预测结果见表7。预测结果绘制的工频电场强度和工频磁感应强度分布趋势图见图4~图5。

表 7 本工程同塔双回线路单回路挂线工频电场强度、工频磁感应强度预测结果一览表

| 距线路走廊中心距离(m) | 线路途经居民区,导线离地高度 7m,测点离地高度 1.5m | | 线路途经非居民区,导线离地高度 6m,测点离地高度 1.5m | |
|--------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| | 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 | 0.04 | 0.09 | 0.04 | 0.09 |
| -49 | 0.04 | 0.10 | 0.04 | 0.10 |
| -48 | 0.04 | 0.10 | 0.04 | 0.10 |
| -47 | 0.04 | 0.10 | 0.04 | 0.11 |
| -46 | 0.04 | 0.11 | 0.05 | 0.11 |
| -45 | 0.05 | 0.11 | 0.05 | 0.11 |
| -44 | 0.05 | 0.12 | 0.05 | 0.12 |
| -43 | 0.05 | 0.12 | 0.05 | 0.12 |
| -42 | 0.05 | 0.13 | 0.05 | 0.13 |
| -41 | 0.05 | 0.13 | 0.05 | 0.13 |
| -40 | 0.06 | 0.14 | 0.06 | 0.14 |
| -39 | 0.06 | 0.14 | 0.06 | 0.15 |
| -38 | 0.06 | 0.15 | 0.06 | 0.15 |
| -37 | 0.06 | 0.16 | 0.06 | 0.16 |
| -36 | 0.06 | 0.17 | 0.07 | 0.17 |
| -35 | 0.07 | 0.17 | 0.07 | 0.18 |
| -34 | 0.07 | 0.18 | 0.07 | 0.19 |
| -33 | 0.07 | 0.19 | 0.07 | 0.20 |
| -32 | 0.07 | 0.20 | 0.08 | 0.21 |
| -31 | 0.08 | 0.21 | 0.08 | 0.22 |
| -30 | 0.08 | 0.23 | 0.08 | 0.23 |
| -29 | 0.08 | 0.24 | 0.09 | 0.24 |
| -28 | 0.09 | 0.25 | 0.09 | 0.26 |
| -27 | 0.09 | 0.27 | 0.10 | 0.27 |
| -26 | 0.09 | 0.28 | 0.10 | 0.29 |
| -25 | 0.10 | 0.30 | 0.10 | 0.31 |
| -24 | 0.10 | 0.32 | 0.11 | 0.33 |
| -23 | 0.10 | 0.34 | 0.11 | 0.35 |
| -22 | 0.11 | 0.37 | 0.12 | 0.38 |
| -21 | 0.11 | 0.39 | 0.12 | 0.40 |
| -20 | 0.11 | 0.42 | 0.13 | 0.43 |
| -19 | 0.12 | 0.46 | 0.13 | 0.47 |
| -18 | 0.12 | 0.49 | 0.13 | 0.51 |
| -17 | 0.12 | 0.53 | 0.14 | 0.55 |
| -16 | 0.12 | 0.58 | 0.14 | 0.60 |
| -15 | 0.12 | 0.63 | 0.14 | 0.65 |
| -14 | 0.11 | 0.68 | 0.14 | 0.71 |
| -13 | 0.11 | 0.75 | 0.14 | 0.78 |
| -12 | 0.10 | 0.82 | 0.13 | 0.86 |
| -11 | 0.09 | 0.90 | 0.13 | 0.95 |
| -10 | 0.08 | 0.99 | 0.11 | 1.06 |

| | | | | |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| -9 | 0.07 | 1.10 | 0.10 | 1.18 |
| -8 | 0.08 | 1.22 | 0.08 | 1.32 |
| -7 | 0.12 | 1.37 | 0.10 | 1.49 |
| -6 | 0.19 | 1.53 | 0.15 | 1.68 |
| -5 | 0.29 | 1.72 | 0.24 | 1.91 |
| -4 | 0.41 | 1.93 | 0.37 | 2.18 |
| -3 | 0.57 | 2.18 | 0.55 | 2.50 |
| -2 | 0.76 | 2.45 | 0.79 | 2.88 |
| -1 | 0.99 | 2.75 | 1.08 | 3.31 |
| 0 | 1.24 | 3.07 | 1.43 | 3.79 |
| 1 | 1.48 | 3.36 | 1.80 | 4.27 |
| 2 | 1.67 | 3.60 | 2.12 | 4.69 |
| 3 | 1.78 | 3.73 | 2.30 | 4.94 |
| 4 | 1.76 | 3.72 | 2.27 | 4.93 |
| 5 | 1.63 | 3.58 | 2.04 | 4.66 |
| 6 | 1.41 | 3.34 | 1.70 | 4.23 |
| 7 | 1.16 | 3.04 | 1.33 | 3.75 |
| 8 | 0.92 | 2.73 | 1.00 | 3.28 |
| 9 | 0.70 | 2.44 | 0.72 | 2.85 |
| 10 | 0.52 | 2.16 | 0.51 | 2.48 |
| 11 | 0.38 | 1.92 | 0.35 | 2.17 |
| 12 | 0.26 | 1.71 | 0.23 | 1.90 |
| 13 | 0.18 | 1.52 | 0.16 | 1.67 |
| 14 | 0.12 | 1.36 | 0.12 | 1.48 |
| 15 | 0.09 | 1.22 | 0.11 | 1.32 |
| 16 | 0.08 | 1.10 | 0.12 | 1.18 |
| 17 | 0.09 | 0.99 | 0.13 | 1.06 |
| 18 | 0.10 | 0.90 | 0.13 | 0.95 |
| 19 | 0.10 | 0.82 | 0.14 | 0.86 |
| 20 | 0.11 | 0.74 | 0.14 | 0.78 |
| 21 | 0.11 | 0.68 | 0.14 | 0.71 |
| 22 | 0.12 | 0.62 | 0.14 | 0.65 |
| 23 | 0.12 | 0.57 | 0.14 | 0.60 |
| 24 | 0.12 | 0.53 | 0.14 | 0.55 |
| 25 | 0.12 | 0.49 | 0.13 | 0.51 |
| 26 | 0.11 | 0.45 | 0.13 | 0.47 |
| 27 | 0.11 | 0.42 | 0.12 | 0.43 |
| 28 | 0.11 | 0.39 | 0.12 | 0.40 |
| 29 | 0.10 | 0.37 | 0.11 | 0.38 |
| 30 | 0.10 | 0.34 | 0.11 | 0.35 |
| 31 | 0.10 | 0.32 | 0.11 | 0.33 |
| 32 | 0.09 | 0.30 | 0.10 | 0.31 |
| 33 | 0.09 | 0.28 | 0.10 | 0.29 |
| 34 | 0.09 | 0.27 | 0.09 | 0.27 |
| 35 | 0.08 | 0.25 | 0.09 | 0.26 |
| 36 | 0.08 | 0.24 | 0.09 | 0.24 |
| 37 | 0.08 | 0.23 | 0.08 | 0.23 |

| | | | | |
|----|------|------|------|------|
| 38 | 0.08 | 0.21 | 0.08 | 0.22 |
| 39 | 0.07 | 0.20 | 0.08 | 0.21 |
| 40 | 0.07 | 0.19 | 0.07 | 0.19 |
| 41 | 0.07 | 0.18 | 0.07 | 0.19 |
| 42 | 0.06 | 0.17 | 0.07 | 0.18 |
| 43 | 0.06 | 0.17 | 0.06 | 0.17 |
| 44 | 0.06 | 0.16 | 0.06 | 0.16 |
| 45 | 0.06 | 0.15 | 0.06 | 0.15 |
| 46 | 0.06 | 0.14 | 0.06 | 0.15 |
| 47 | 0.05 | 0.14 | 0.06 | 0.14 |
| 48 | 0.05 | 0.13 | 0.05 | 0.13 |
| 49 | 0.05 | 0.13 | 0.05 | 0.13 |
| 50 | 0.05 | 0.12 | 0.05 | 0.12 |

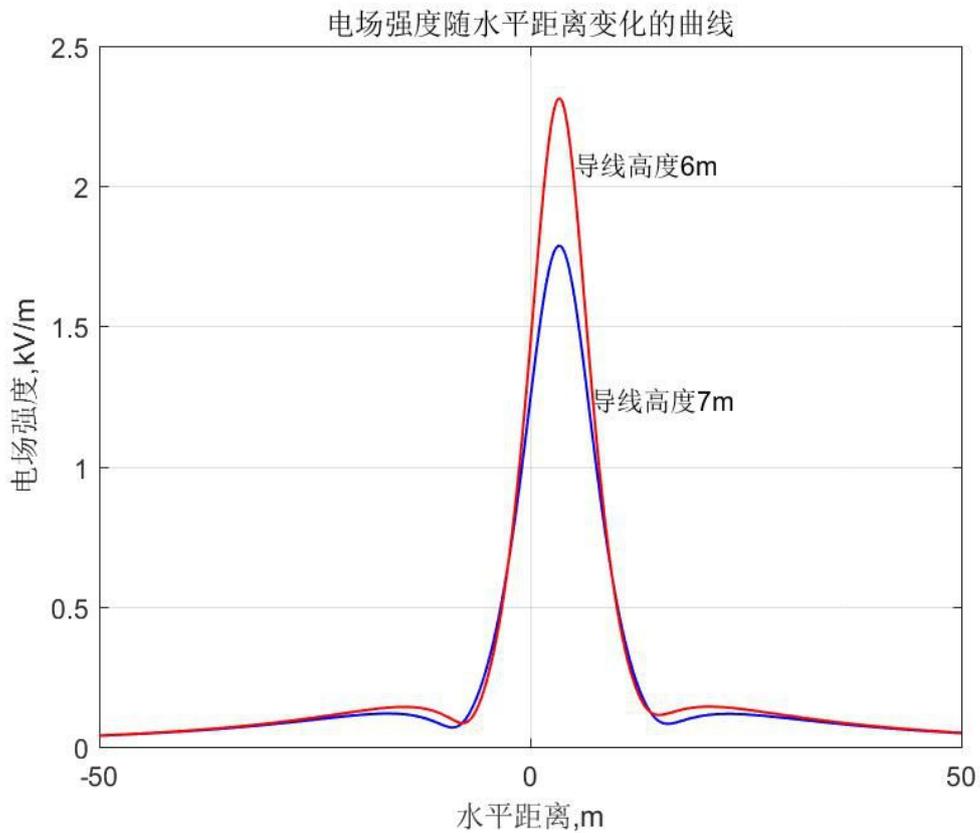


图 4 工频电场强度在线路中心线两侧 50m 范围内，离地 1.5m 处的变化曲线

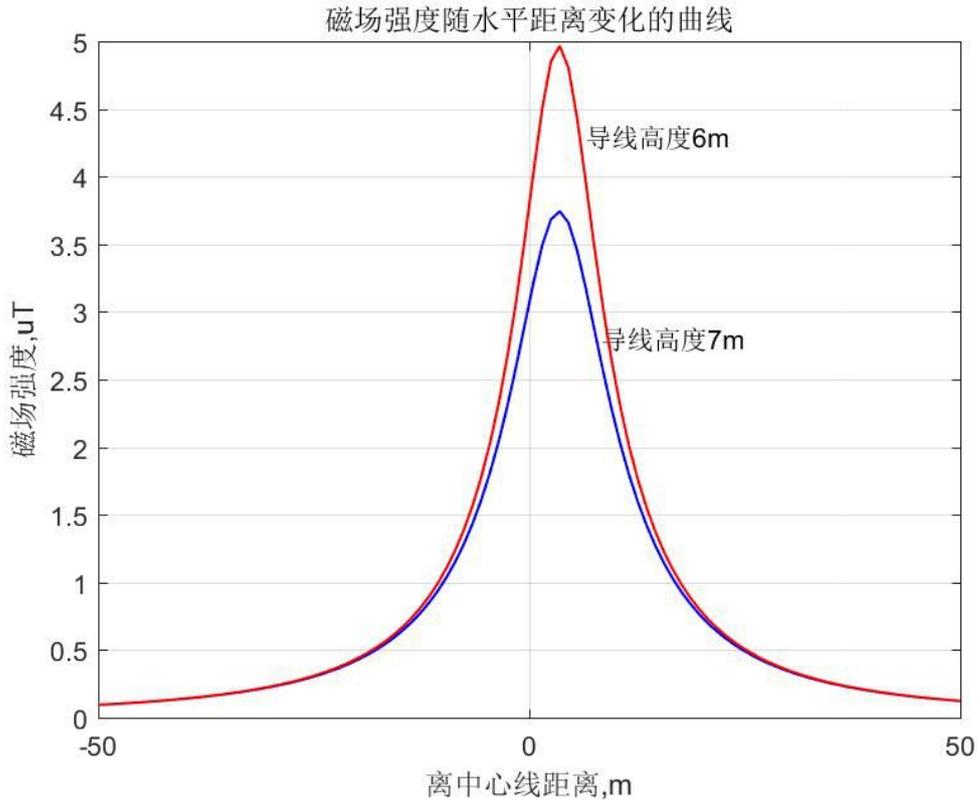


图5 工频磁感应强度在线路中心线两侧50m范围内，离地1.5m处的变化曲线

同塔双回线路单回路挂线时导线经过居民区最低离地高度为7m时，离地面1.5m高处工频电场强度在0.04~1.78kV/m之间，最大值1.78kV/m位于距中心线水平距离3m处；工频磁感应强度在0.09~3.73μT之间，最大值3.73μT位于距中心线水平距离3m处。导线经过非居民区最低离地高度6m时，离地面1.5m高处工频电场强度为0.04~2.30kV/m，最大值2.30kV/m位于中心线水平距离3m处；工频磁感应强度为0.09~4.94μT，最大值4.94μT位于距中心线水平距离3m处，工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100μT）。

3.3 环境保护目标计算结果

根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），输电线路在最大计算弧垂情况下，经居民区时导线对地面的最小距离要求大于7m，跨越建筑物时导线与建筑物之间最小垂直距离要求大于5m。考虑到110千伏导线边线在计算导线最大风偏情况下，距建筑物的水平安全距离为4.0米。本工程环境保护目标石料加工作坊距导线水平距离约为2m，因此架空线路距地面保守最低高度为10m。经预测，本工程输电线路环境保护目标预测结果见表8。

表 8 沿线环境保护目标电磁环境影响预测结果一览表

| 序号 | 环境保护目标 | 导线最低线高 | 导线与建筑物净空距离 | | 房屋高度 | 预测点位置 | 工频电场强度 (kV/m) | | 工频磁感应强度 (μT) | | 建筑结构 |
|----|-----------|--------|------------|----|------|---------------|---------------|---------|---------------------------|---------|------|
| | | | 水平 | 垂直 | | | 双回路运行时 | 单回架线运行时 | 双回路运行时 | 单回架线运行时 | |
| 1 | 杨梅种植基地看护房 | 10m | 27m | / | 3.5m | 地面离立足点 1.5m 处 | 0.30 | 0.07 | 0.64 | 0.32 | 一层坡顶 |
| 2 | 石料加工作坊 | 10m | 2m | / | 5m | 地面离立足点 1.5m 处 | 1.29 | 0.94 | 4.26 | 1.93 | 一层坡顶 |
| 3 | 陈胜君庙 | 10m | 28m | / | 3.5m | 地面离立足点 1.5m 处 | 0.28 | 0.07 | 0.60 | 0.30 | 一层坡顶 |

注：同一个环境保护目标涉及多幢建筑的，本次环评选择最近建筑进行预测。

根据计算结果可知，各环境保护目标预测点的工频电场强度、工频磁感应强度（未畸变）均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值要求（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μT ）。

本工程输电线建成后，只要输电线路与各环境保护目标保持如表 8 所示的净空距离，其对环境保护目标的地面离立足点 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度能符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的标准要求。

4 电磁环境影响评价专题结论

4.1 主要结论

4.1.1 电磁环境现状评价结论

根据监测结果可知，输电线路沿线工频电场强度在 0.45V/m~2.78V/m 之间，工频磁感应强度在 0.0055 μT ~0.0073 μT 之间，均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值要求（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μT ）。

4.1.2 电磁环境影响预测评价结论

通过架空线路理论预测分析，本工程架空线路单回路挂线运行及架空线路最终双回线路运行后沿线的工频电场、工频磁场均能够满足《电磁环境控制限值》

（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度限值为 10kV/m）要求。

4.2 电磁环境影响防治措施

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 导线经过非居民区时，距离地面的最小距离是 6.0m，经过居民区时，距离地面的最小距离是 7.0m，110kV 导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5m，输电线路架空段高于设计导则要求，可适当抬高架空线路架设高度。