建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：韶关乐昌110千伏东坑输变电工程

建设单位（盖章）：广东电网有限责任公司韶关供电局

编制日期：2022年5月

中华人民共和国生态环境部制

目　录

一、建设项目基本情况 1
二、建设内容 8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 20
四、生态环境影响分析 29
五、主要生态环境保护措施 48
六、生态环境保护措施监督检查清单 53
七、结论 55
专题 1 韶关乐昌 110 千伏东坑输变电工程电磁环境影响专项评价 56

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">韶关乐昌 110 千伏东坑输变电工程</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2204-440281-04-01-282597</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td>***</td><td>联系方式</td><td>***</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">站址位于韶关乐昌市东莞东坑（乐昌）产业转移工业园金岭三路一号乐昌市华国艺术装饰建材有限公司西侧；线路位于韶关市乐昌市乐城街道</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">拟建 110 千伏东坑站站址中心坐标（113 度 24 分 07.590 秒，25 度 07 分 58.307 秒）
（1）110kV 董牵线解口入东坑站单回架空线路工程（至董塘站侧）：起点（113 度 24 分 06.60 秒，25 度 07 分 57.502 秒），终点（113 度 24 分 04.056 秒，25 度 07 分 56.156 秒）
（2）110kV 董牵线解口入东坑站单回架空线路工程（至牵引站侧）：起点（113 度 24 分 06.595 秒，25 度 07 分 58.717 秒），终点（113 度 24 分 01.719 秒，25 度 07 分 58.499 秒）
（3）110kV 廊山线解口入东坑站单回架空线路工程（至廊田站侧）：起点（113 度 24 分 06.595 秒，25 度 07 分 58.446 秒），终点（113 度 24 分 02.347 秒，25 度 07 分 56.340 秒）
（4）110kV 廊山线解口入东坑站单回架空线路工程（至昌山站侧）：起点（113 度 24 分 06.595 秒，25 度 07 分 57.904 秒），终点（113 度 24 分 01.034 秒，25 度 07 分 57.380 秒）
（5）配套 35kV 昌洛线#24~#26 线路迁改工程：起点（113 度 24 分 03.911 秒，25 度 07 分 53.096 秒），终点（113 度 24 分 07.059 秒，25 度 08 分 01.086 秒）</td></tr>
<tr><td>建设项目行业类别</td><td>161-输变电工程</td><td>用地面积（m^2）/长度（km）</td><td>站址征地红线面积 6812m^2，围墙内用地面积：5694m^2。
110kV 线路长度：新建单回架空线路长度约 1×0.38km；新建双回架空线路长度约 2×0.1km。
35kV 线路长度：新建单回线路长约 1×0.45km。</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建（迁建）
□改建
□扩建
□技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☑首次申报项目
□不予批准后再次申报项目
□超五年重新审核项目
□重大变动重新报批项目</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>/</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>5987</td><td>环保投资（万元）</td><td>116</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>1.94</td><td>施工工期</td><td>24 个月（2023 年 1 月至 2024 年 12 月）</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">☑否
□是：_____</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td>专题1 韶关乐昌110千伏东坑输变电工程电磁环境影响专项评价
设置理由：根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）中“附录 B 输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求”，输变电项目应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。本项目为输变电工程，故设置电磁环境影响专项评价。</td></tr>
<tr><td>规划情况</td><td>《韶关市电网专项规划（2017~2030 年）》</td></tr>
<tr><td>规划环境影响评价情况</td><td>规划文件：《韶关市电网专项规划（2017~2030 年）环境影响报告书》
审查文件：《关于印发<韶关市电网专项规划（2017~2030 年）环境影响报告书审查意见>的函》
审查单位：韶关市生态环境局
批复文号：韶环审[2019]75 号）</td></tr>
<tr><td>规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td>根据《韶关市电网专项规划（2017~2030 年）环境影响报告书》及其审查意见，分析项目与规划环境合理性的相符性，审查意见见附件 6，具体如下表 1-1 所示。
对照表 1-1，项目与《韶关市电网专项规划（2017~2030 年）环境影响报告书》要求相符。
表 1-1　项目建设与规划环评结论相符性分析一览表
<table>
<tr><th>内容</th><th>来源</th><th>项目建设情况</th><th>相符性</th></tr>
<tr><td>规划输电线路走廊尽量利用现线路走廊同塔多回或与之平行架设，城镇规划区和规划开发区内的线路大多沿现有或规划道路的绿化带同塔多回架设，对居民集中区或中心城区等新增线路走廊确有困难的，还考虑对现有线路走廊进行改造利用或改为地下电缆敷设。</td><td>报告书</td><td>本项目输电线路采用架空形式，线路不在城镇规划区和规划开发区走线。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>在规划阶段将各种法定保护区的准入条件引入规划布局指导，并且经过优化调整，最终准确的避开了所有自然保护区的保护范围、确保不在国家级和省级森林公园内占地（变电站、塔基和电缆用地）、准确地避开了风景名胜区的核心保护区、确保了不在饮用水源一级保护区内立塔、不在一级和二级护区内修建变电站和电缆、准确地避开了市级以上文物保护单位的保护范围、规划中所有站址准确地避开了所有的基本农田。</td><td>报告书</td><td>本项目选址、选线均不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区等敏感区</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>在城市（镇）现有及规划建成区、人口集</td><td>审</td><td>本项目变电站及架空线</td><td>符合</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	中居住区，输变线路宜采用电缆敷设方式，变电站应采用户内站等环境友好型建设方式。	查意见	路段不属于现有及规划建成区、人口集中居住区	
	塔基、变电站、输变线路的建设须避让自然保护区（核心区、缓冲区）、饮用水源一级保护区、风景名胜区（核心景区）。	审查意见	本项目塔基、变电站、输变线路不涉及自然保护区（核心区、缓冲区）、饮用水源一级保护区、风景名胜区（核心景区）	符合
	在推进规划所包含具体项目的建设时，须严格按相关管理规定的要求，开展穿越（占用）自然保护区、饮用水源保护区、生态严控区、风景名胜区、森林公园等敏感区的技术论证及报批工作。	审查意见	本项目塔基、变电站不占用自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区	符合

其他符合性分析

1.1 与广东省“三线一单”的相符性

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号），建设项目选址选线、规模、性质和工艺路线等应与“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）进行对照。

①生态保护红线

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。根据广东省生态保护红线（征求意见版），韶关乐昌110千伏东坑输变电工程选址选线不涉及生态保护红线（详见附图1）。因此本项目未进入广东省生态保护红线区。

②环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。

根据现状监测，项目所经区域的声环境现状、电磁环境现状均满足相应标准要求；同时，本项目为输变电工程，运营期不产生大气污染物，对大气环境无影响，项目生活污水经化粪池处理后排入周边市政污水管网，不会对周围地表水环境造成不良影响，根据本次环评预测结果，营运期的声环境影响、电磁环境影响均满足标准要求。因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。

③资源利用上线

资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。

本项目为输变电工程，为电能输送项目，不消耗能源、水，仅站址及架空线路塔基占用少量土地为永久用地，对资源消耗极少。

④生态环境准入清单

生态环境准入清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清

单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第49号修改，2021年12月）中“第一类 鼓励类”项目中的“电网改造及建设”项目，不属于国家明令禁止建设的负面清单建设项目。本项目为输变电工程，所经区域不涉及广东省生态保护红线，不涉及生态环境准入清单的问题。因此，本项目的建设符合“三线一单”管控要求。

1.2 与《韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

根据韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案：二、环境管控单元划定，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。••••••重点管控单元。涉及水、大气等要素重点管控的区域，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域等，该区域应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。

本项目属于 ZH44028120003 乐昌经济开发区重点管控单元，详见附图 2；ZH44028120003 乐昌经济开发区重点管控单元准入清单具体如下表 1-2 所示，通过分析，本项目不属于 ZH44028120003 乐昌经济开发区重点管控单元准入清单中的禁止类和限制类项目。

因此本项目符合《韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案》的管控要求。

1.3 与《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号）相符性分析

根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号），广东省域范围主体功能区包括优化开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域。本项目位于韶关市乐昌市乐城街道，属于国家重点生态功能区（见附图 3）。

对于国家重点生态功能区，其**功能定位**是：全省重要的生态屏障，对保障全省的生态安全具有无可替代的作用；全省重要的水源涵养区，是北江、东江、韩江、鉴江等流域上游重要的水源涵养区，对保障全省乃至港澳地区的饮水安全具有重要意义；全省重要的生态旅游示范区，充分利用丰富的旅游资源，大力发展生态旅游业；人与自然和谐相处的示范区，以生态保护为主体功能，适当选点集聚人口与产业，大力发展与生态功能相适应的特色产业，促进人与自然和谐共处；其**发展方向**是：以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务；严格控制开发强度；因地制宜发展资源环境可承载的特色产业；积极培育增长节点；引导超载人口逐步向重点开发区域有序转移。

本项目不在《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）的禁止开发区域中。

拟建项目建设可提高供电可靠性，满足当地电力负荷发展的需要，因此本项目建设符合《广东省主体功能区规划》的相关要求。

1.1 与《韶关市主体功能区规划实施纲要》（韶府〔2015〕3号）相符性分析

《韶关市主体功能区规划实施纲要》（韶府〔2015〕3 号）在《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）的基础上，以镇、乡、街道为基本划分单元，进一步细化功能区划分。按照“一核七极三屏障”的空间布局，分为重点发展区域、生态发展区域（限制开发区）和禁止开发区域三类。

根据《韶关市主体功能区规划实施纲要》（韶府〔2015〕3 号），本项目位于韶关市乐昌市乐城街道，属于重点发展区域的增长极，见附图 4。

重点发展区域的增长极：与核心区及生态发展区域分工配套，主要发展特色工业园区，加快县城和中心镇城镇化建设，吸引聚集山区人口迁入；与核心区共同构筑韶关对接南北、贯通东西的交通枢纽；成为支撑韶关市经济增长的重要增长极，落实全市发展战略，实施绿色转型、促进城乡协调发展的重要支点，是未来县域人口和经济的重点集聚区域。

项目不在《韶关市主体功能区规划实施纲要》列入的禁止开发区域中。

拟建项目建设可提高供电可靠性，满足当地电力负荷发展的需要，因此本项目建设符合《韶关市主体功能区规划实施纲要》（韶府〔2015〕3 号）的相关要求。

1.2 与《广东省环境保护条例》的相符性

为了保护和改善环境，防治污染和其他公害，保障公众健康，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展，广东省于 2018 年 11 月通过制定了《广东省环境保护条例》（以下简称条例）。条例鼓励发展循环经济，促进经济发展方式转变，支持环境保护科学技术研究、开发和利用，建设资源节约型、环境友好型社会，使经济社会发展与环境保护相协调。

①污染物排放及防治符合性分析

根据条例，“企业事业单位和其他生产经营者排放污染物应当符合国家或者地方规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制指标。”

“建设项目中防治污染设施及其他环境保护设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染设施及其他环境保护设施的建设，应当实施工程环境监理。具体实施办法由省人民政府另行制定。”

“企业事业单位和其他生产经营者委托污染物集中处理单位处理污染物的，应当签订协议，明确双方权利、义务及环境保护责任。”

“建筑施工企业在施工时，应当保护施工现场周围环境，采取措施防止粉尘、噪声、振动、噪光等对周围环境的污染和危害。”

“新建、改建、扩建建设项目的污水不能并入城镇集中处理设施以及管网的，应当单独配套建设污水处理设施，并保障其正常运行。”

“禁止在水库等饮用水水源保护区设置排污口和从事采矿、采石、取土等可能污染饮用水水体的活动。”

本项目为非工业开发项目，经预测，工程施工期在采取一定环保措施及生态保

	护措施后对周围环境及生态影响较小，运营期无工业废水、工业废气产生，仅少量生活污水，而其主要特征污染为电磁环境影响，无总量控制指标要求。工程建设能符合国家或者地方规定的污染物排放标准。 工程施工期间，根据环境保护要求，开展施工期环境监理，建设过程中严格执行三同时政策。 ②环保手续履行符合性分析 根据条例，“建设项目应当依法进行环境影响评价。对存在环境风险的建设项目，其环境影响评价文件应当包括环境风险评价的内容。对超过重点污染物排放总量控制指标或者未完成环境质量目标的地区、流域和行业，有关人民政府环境保护主管部门应当暂停审批新增重点污染物或者相关污染物排放总量的建设项目环境影响评价文件。” “未依法进行环境影响评价的建设项目，该建设项目的审批部门不得批准其建设，建设单位不得开工建设。” 本项目为非工业开发项目，目前项目环境影响评价工作正在开展中。建设单位承诺工程在取得环评批复后开工建设。 综上分析，韶关乐昌 110 千伏东坑输变电工程符合《广东省环境保护条例》中的相关要求。

表 1-2 本项目与乐昌经济开发区重点管控单元生态环境准入清单的相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控维度	管控要求	本工程建设情况	相符性
ZH44028120003	乐昌经济开发区重点管控单元	区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】重点发展现代轻工产业（消费电子等）、先进装备制造业等产业，优先引进无污染物或轻污染项目。 1-2.【产业/禁止类】园区禁止引入专业电镀、化学制浆、鞣革等水污染物排放量大或排放一类污染物、持久性有机污染物的项目。 1-3.【产业/限制类】严格限制不符合园区发展定位的项目入驻。 1-4.【产业/综合类】居民区、学校等环境敏感点邻近地块优先布局废气排放量小、工业噪声影响小的产业。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 49 号修改，2021 年 12 月）中“第一类 鼓励类”项目中的“电网改造及建设”项目，不属于国家明令禁止建设的负面清单建设项目。	符合
		能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】园区内能源结构应以电能、燃气等清洁能源为主。 2-2.【水资源/综合类】提高园区水资源利用效率，加快中水回用系统建设。 2-3.【其他/综合类】有行业清洁生产标准的新引进项目清洁生产水平须达到本行业国内先进水平	本项目为输变电工程，属于能源类线性工程，不属于污染项目。	符合
		污染物排放管控	3-1.【水、大气/限制类】园区各项污染物排放总量不得突破园区规划环评核定的污染物排放总量管控要求。 3-2.【水/限制类】实行重点重金属污染物（铅、砷、汞、镉、铬）等量替代。严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重金属污染物总量来源。 3-3.【大气/限制类】新建项目原则上实施氮氧化物、挥发性有机物排放量等量替代。 3-4.【其它/鼓励引导类】支持危险废物专业收集转运和利用处置单位建设区域性收集网点和贮存设施。	1、本项目变电站 1 名值守人员产生的少量生活污水经化粪池处理后回用于绿化，不外排，不会对周边地表水环境造成不良影响。 2、本项目为输变电工程，营运期无废气产生及排放，不涉及土壤重金属污染。	符合
		环境风险防控	4-1.【风险/综合类】园区内生产、使用、储存危险化学品的项目应设置足够容积的事故应急池，园区应制定环境风险事故防范和应急预案，建立健全企业、园区和市政三级事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生，并避免发生事故对周围环境造成污染，确保环境安全。园区污染处理厂设置足够容积的事故应急池，纳污水体设置水质监控断面，发现问题，及时采取限制废水排放等措施。	本项目属于输变电工程，营运期不会对土壤和地下水造成影响；变电站设有专用防渗集油沟、事故油池等设施，用以防止主变压器的漏油事故，并制定健全的应急组织指挥系统组织实施环境风险应急预案。	符合

二、建设内容

<table>
<tr><td>地理位置</td><td>

2.1 地理位置

2.1.1 变电站地理位置

拟建 110kV 东坑变电站站址位于韶关乐昌市东莞东坑（乐昌）产业转移工业园金岭三路一号乐昌市华国艺术装饰建材有限公司西侧，站址中心坐标为东经 113°24'07.590"，北纬 25°07'58.307"。站址地理位置见附图 5。

站址场地为丘陵地貌单元，场地现状大部分为已平整过的场地，地形平缓，西北角位于丘陵山地，未开挖平整，站址区域地势北高南低。

站址四至情况见附图 6，由站址四至图可以看出，站址四周为山林、空地及工厂，不涉及居民住宅、学校、医院等敏感目标。

站址不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源保护区等特殊环境敏感区，不占用基本农田。

2.1.2 线路地理位置

项目拟建线路位于韶关市乐昌市乐城街道，地理位置见附图 5。具体位置如下：

（1）110kV 董牵线解口入东坑站单回架空线路工程（至董塘站侧）：自拟建 110kV 东坑站起（东经 113°24'06.605"，北纬 25°07'57.502"），止于 110kV 董牵线#86 塔解口点（东经 113°24'04.056"，北纬 25°07'56.156"）。

（2）110kV 董牵线解口入东坑站单回架空线路工程（至牵引站侧）：自拟建 110kV 东坑站起（东经 113°24'06.595"，北纬 25°07'58.717"），止于 110kV 董牵线#86 塔解口点（东经 113°24'01.719"，北纬 25°07'58.499"）。

（3）110kV 廊山线解口入东坑站单回架空线路工程（至廊田站侧）：自拟建 110kV 东坑站起（东经 113°24'06.595"，北纬 25°07'58.446"），止于 110kV 廊山线#18 塔解口点（东经 113°24'02.347"，北纬 25°07'56.340"）。

（4）110kV 廊山线解口入东坑站单回架空线路工程（至昌山站侧）：自拟建 110kV 东坑站起（东经 113°24'06.595"，北纬 25°07'57.904"），止于 110kV 廊山线#18 塔解口点（东经 113°24'01.034"，北纬 25°07'57.380"）。

（5）配套 35kV 昌洛线#24~#26 线路迁改工程：自 35kV 昌洛线#24 杆起（东经 113°24'03.911"，北纬 25°07'53.096"），止于 35kV 昌洛线#26 杆（东经 113°24'07.059"，北纬 25°08'01.086"）。

</td></tr>
<tr><td>项目组成及规模</td><td>

2.2 项目背景

韶关乐昌 110 千伏东坑输变电工程为新建项目，由广东电网有限责任公司韶关供电局负责建设和经营管理，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十五、核与辐射—161、输变电工程”中的“其他”，需编制环境影响报告表，为此建设单位委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）承担本项目的环境影响评价报告表编制工作。本项目是以生态影响为主要特征的建设项目，因此需要编制生态影响类建设项目环境影响评价报告表。

</td></tr>
</table>

2.3 工程概况

拟建 110 千伏东坑站为常规户外布置变电站，变电站征地红线面积 6812m²，围墙内用地面积为 5694m²。变电站本期建设主变 2×40MVA，110kV 出线 4 回，10kV 出线 24 回，10kV 无功补偿装置 2×（2×5010）kvar。本次评价对象为本期建设规模。

110 千伏东坑站最终设计规模为 3×40MVA，110kV 出线 5 回，10kV 出线 36 回，10kV 无功补偿装置 3×（2×5010）kvar。

本项目总投资 5987 元，计划于 2024 年 12 月建成投产。

本期项目组成示意图见附图 7，具体建设规模见表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 工程建设规模表

序号	项目名称	建设规模	
一	110 千伏东坑变电站工程	本期规模	终期规模
1	主变压器	2×40MVA	3×40MVA
2	110kV 出线	4 回； 至 220kV 董塘站 1 回； 至 220kV 廊田站 1 回； 至 110kV 昌山站 1 回； 至 110kV 乐牵站 1 回。	5 回 至 220kV 董塘站 1 回； 至 220kV 廊田站 1 回； 至 110kV 昌山站 1 回； 至 110kV 乐牵站 1 回； 备用 1 回。
3	10 kV 出线	24 回	36 回
4	10kV 无功补	电容器组：2×（2×5010）kvar	电容器组：3×（2×5010）kvar
二	线路工程	建设规模	
1	110kV 线路	本工程新建架空线路包含三部分，分别为： **（1）110kV 董牵线解口入东坑站单回架空线路工程（至董塘站侧、至牵引站侧）** 新建线路长约 0.24km，其中双回路单边挂线长约 0.14km，新建双回线路 0.1km（与 110kV 廊山线解口入东坑站单回架空线路（至昌山站侧）同塔）。新建线路导线截面为 1×400mm²。 **（2）110kV 廊山线解口入东坑站单回架空线路工程（至廊田站侧、至昌山站侧）** 新建线路长约 0.34km，其中双回路单边挂线长约 0.24km，新建双回线路长约 0.1km（与 110kV 董牵线解口入东坑站单回架空线路（至董塘站侧）同塔）。新建线路导线截面为 1×400mm²。 **（3）配套 35kV 昌洛线#24~#26 线路迁改工程** 本工程起于 35kV 昌洛线#24 杆，止于#26 杆。新建单回线路长约 0.45km，导线采用 JL/LB20A-150/25 型铝包钢芯铝绞线。	
三	对侧间隔	建设规模	
1	**（1）220kV 廊田站保护改造工程** 本期工程 220kV 廊田站 110kV 廊山线出线间隔改为东坑出线间隔，更换原廊山线间隔导线为 JL/LB20A-400/35 型钢芯铝绞线；并更换间隔电流互感器。二次配合完善相关二次电流回路接线与调试。 **（2）220kV 董塘站保护改造工程** 220kV 董塘站 110kV 董牵线出线间隔改为东坑出线间隔，主要设备均满足工程需求，本期不作更换。 **（3）110kV 昌山站保护改造工程** 本期工程 110kV 昌山站原廊山线出线间隔改为东坑出线间隔，主要设备均满足工程需求，本期不作更换。		

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，35kV 昌洛线不纳入建设项目环境影响评价管理，因此本次评价仅对 35kV 昌洛线#24~#26 线路迁改工程的建设内容及规模进行说明，不对其展开环境影响分析。

2.4 主体工程

2.4.1 变电站工程

本期拟建设 110 千伏变电站一座，本站采用常规户外布置。

变电站本期建设规模为主变 2 台（编号为#1 和#2），主变容量为 2×40MVA，终期 3 台，主变容量为 3×40MVA。拟建变电站具体建设规模一览表如表 2.3-1 所示。

2.4.1.1 站内建筑规模

本期拟建变电站围墙内用地面积为 5694m²，总建筑面积为 1790.62m²。

变电站内主要建构筑物一览表详见表 2.4-1。

表 2.4-1 变电站内主要建构筑物一览表

名称	占地面积（㎡）	建筑面积（㎡）	建筑高度(m)	层数
配电装置楼	535.36	1645.54	13.9	3
警传室	66.56	66.56	3.9	1
消防水池及水泵房	78.52	78.52	3.9	1
总计	680.44	1790.62	/	/

2.4.1.2 变电站主要设备选型

东坑站主要电气设备选型详见表 2.4-2。

表 2.4-2 东坑站主要电气设备选型表

序号	名称	型号参数
1	主变压器	主变压器参数： 型号：SZ11-40000/110； 容量：40MVA 电压比：110±8×1.25%/10.5kV 阻抗电压百分比：Ud=10.5% 接线组别：YN，d11 配有载调压开关
2	110kV 断路器	110kV 断路器选用单断口 SF6 瓷柱式断路器，额定电压 126kV，额定电流 2000A，额定开断电流 40kA。
3	110kV 隔离开关	110kV 隔离开关选用双柱水平断开式，额定电压 110kV，额定电流 2000A，热稳定电流 40kA。
4	110kV 电流互感器	110kV 电流互感器选用干式电流互感器，变比： 主变进线 2×300/1A，三相均配置 6 个绕组， 5P40/5P40/5P40/5P40/0.5S/0.2S， 20VA/20VA/20VA/20VA/10VA/10VA。 出线 2×400/1A，三相均配置 6 个绕组， 5P40/5P40/5P40/5P40/0.5S/0.2S ， 20VA/20VA/20VA/20VA/10VA/10VA。 分段 2×600/1A，三相均配置 5 个绕组， 5P40/5P40/5P40/5P40/0.5S，20VA/20VA/20VA/20VA/10VA。
5	110kV 电压互感器	110kV 母线型电压互感器选用 TYD-110/√3-0.02H，

		额定电压比：110/√3：0.1/√3：0.1/√3：0.1/√3：0.1 kV，0.2/0.5(3P)/3P/3P ，50/75/75/75VA。 110kV 线路型电压互感器选用 TYD-110/√3-0.01H， 额定电压比：110/√3：0.1/√3：0.1 kV，110/√3：0.1/√3：0.1kV，0.5 级/3P，30/30VA。
6	110kV 氧化锌避雷器	氧化锌避雷器采用：YH10W-108/281W。
7	10kV 成套开关柜	10kV 开关柜选用移开式开关柜，配真空断路器，主变进线柜、分段柜额定电流为 3150A，额定开断电流为 31.5kA；馈线柜、电容器柜、站用变柜、接地变柜额定电流为 1250A，额定开断电流为 31.5kA。 柜内电流互感器按三相配置，变比分别为：主变进线柜及分段柜选用 3000/1A；站变柜、接地变柜选用 150-300/1A；电容器柜选用 600（400）/1A；馈线柜选用 600/1A，配置零序电流互感器；
8	10kV 小电阻接地成套装置	接地变压器：DKSC-420/10.5 电阻器：ENGR10-600-10 10Ω 电流互感器：LZZBJ9-10 150/1A 10P10/10P10
9	并联电容器组成套装置	接地开关：GW4-12D/1250A； 电容器：BAM11/√3-334-1W； 放电线圈：FDR-11/√3-2.5-1W； 避雷器：YH5WR-17/45； 串联电抗器：CKDK-84/10-5。
10	站用电设备选择	站用变压器选用户内箱式 10kV 干式变压器，型号：SCB11-200/10.5，变比：10.5±2×2.5%/0.4kV，Ud=6%，接线组别：D，yn11。 零序电流互感器：LQG-0.5，300/1A，10P10。
11	导体	根据各回路持续允许电流及母线穿越功率，考虑导体热稳定效应，导体选择如下： 东坑站 110kV 母线导线选用 JL/LB20A-500/45 型钢芯铝绞线；110kV 出线间隔、母线 PT 间隔、主变进线间隔统一选择 JL/LB20A-400/35 型钢芯铝绞线； 主变 10kV 进线选用铜母线型号：3×（TMY-125×10），10kV 柜内用铜母线型号：3×（TMY-125×10）。

2.4.1.3 劳动定员及工作制度

拟建站址运营期按“保安值守”的方式运行。站内共有值守人员 1 人。全年 365 天，每天 24 小时，均有值守人员值守。

2.4.2 线路工程

2.4.2.1 线路规模

根据系统接入方案，本工程解口 110kV 董牵线，接入东坑站，分别形成东坑～董塘，东坑～乐昌牵引变各 1 回线路；解口 110kV 廊山线，接入东坑站，分别形成东坑～廊田，东坑～昌山各 1 回线路，项目接入系统见附图 8。工程概况如下：

（1）110kV 董牵线解口入东坑站单回架空线路工程（至董塘站侧、至牵引站侧）

本工程需解口 110kV 董牵线接入 110kV 东坑站，分别形成东坑~董塘、东坑~牵引变各 1 回线路，新建线路长约 0.24km，其中双回路单边挂线长约 0.14km，新建双回路单边挂线长约 0.1km（与 110kV 廊山线解口入东坑站单回架空线路（至昌山站侧）同塔）。

本工程需拆除 110kV 董牵线#86 角钢塔 1 基，N86~#89 段及#85~N86-1 段利用旧导地线重新架

线线路长 0.7km（因拆除 110kV 董牵线#86 角钢塔，原董牵线导地线需挂至新建塔基，故主要把旧导地线架设至新建塔基，并调整弧垂，不属于新建线路工程）。

（2）110kV 廊山线解口入东坑站单回架空线路工程（至廊田站侧、至昌山站侧）

本工程需解口 110kV 廊山线接入 110kV 东坑站，形成东坑~廊田、东坑~昌山各 1 回线路，新建线路长约 0.34km，其中双回路单边挂线长约 0.24km，新建双回路单边挂线长约 0.1km（与 110kV 董牵线解口入东坑站单回架空线路（至董塘站侧）同塔）。

本工程需拆除 110kV 廊山线#18 角钢塔 1 基，JC2-#19 段利旧导地线重新架线长 0.06km，JB2-#17 段利旧导地线重新架线长 0.06km（因拆除廊山线#18 角钢塔，原廊山线导地线需挂至新建塔基，故主要把旧导地线架设至新建塔基，并调整弧垂，不属于新建线路工程）。

（3）配套 35kV 昌洛线#24~#26 线路迁改工程

新建单回线路长约 0.45km。

拆除原昌洛线#24~#26 段线路长约 1×0.3km。拆除直线砼杆 1 基，耐张砼杆 2 基。

2.4.2.2 导地线选型

（1）新建解口董牵线、廊山线接入东坑站 110kV 线路导线采用 JLB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线。

2.4-3 新建 110kV 架空线路导线机械物理特性参数表

序号	名称		标准参数值
1	产品型号		JL/LB20A-400/35
2	铝截面（mm^2）		391
3	钢（铝包钢）截面（mm^2）		34.3
4	铝钢截面比		7.71
5	计算截面（mm^2）		425
6	结构	铝：股数/直径	48/3.22
		钢：股数/直径	7/2.50
7	外径（mm）		26.8
8	载流量(A)		650

（2）配套 35kV 昌洛线迁改线路导线截面与原线路保持一致，导线采用 JLB20A-150/25 型铝包钢芯铝绞线。

表 2.4-4 配套 35kV 昌洛线迁改线路导线机械物理特性参数表

序号	名称		标准参数值
1	产品型号		JLB20A-150/25
2	铝截面（mm^2）		391
3	钢（铝包钢）截面（mm^2）		34.3
4	铝钢截面比		7.71
5	计算截面（mm^2）		425
6	结构	铝：股数/直径	48/3.22
		钢：股数/直径	7/2.50
7	外径（mm）		26.8

2.4.2.3 杆塔规划及类型选择

结合本工程线路地形地貌、跨越高程等，本工程新建 110kV 架空线路工程共新建杆塔 6 基，配套 35kV 昌洛线迁改线路工程共新建杆塔 6 基，具体杆塔图详见附图 9。

本项目各种铁塔型号及数量见表 2.4-5。

表 2.4-5 塔型及数量明细表

110kV 董牵线解口入东坑站单回架空线路工程（至董塘站侧、至牵引站侧）			
直线杆塔型号	基数	耐张转角塔型号	基数
/	0	1D2W2-J4-27	3
杆塔数量合计	3 基		
110kV 廊山线解口入东坑站单回架空线路工程（至廊田站侧、至昌山站侧）			
直线杆塔型号	基数	耐张转角塔型号	基数
/	0	1D1W4-JF1-27	1
/	0	1D2W2-J4-27	2
杆塔数量合计	3 基		
配套 35kV 昌洛线#24~#26 线路迁改工程			
直线杆塔型号	基数	耐张转角塔型号	基数
L1D2-Z2D-36	1	L1D2-J2D-27	2
/	0	L1D2-J3D-27	1
/	0	L1D2-JDD-27	2
杆塔数量合计	6 基		

2.4.2.4 基础类型选择

本工程铁塔基本位于山地、丘陵区域，主要采用人工挖孔桩基础、掏挖式基础，具体详见附图 10。

2.4.3 对侧变电站工程

2.4.3.1 220kV 廊田站保护改造工程

本期工程 220kV 廊田站 110kV 廊山线出线间隔改为东坑出线间隔，更换原廊山线间隔导线为 JL/LB20A-400/35 型钢芯铝绞线；并更换间隔电流互感器。二次配合完善相关二次电流回路接线与调试。本期不涉及站内的土建改造。

2.4.3.2 220kV 董塘站保护改造工程

220kV 董塘站 110kV 董牵线出线间隔改为东坑出线间隔，主要设备均满足工程需求，本期不作更换。本期不涉及站内的土建改造。

2.4.3.3 110kV 昌山站保护改造工程

本期工程 110kV 昌山站原廊山线出线间隔改为东坑出线间隔，主要设备均满足工程需求，本期不作更换。本期不涉及站内的土建改造。

2.5 辅助工程

1. 给水系统

站内用水主要包括生活用水和消防用水，使用市政给水供给，可直接从韶关乐昌市东莞东坑（乐昌）产业转移工业园区供水系统接引，引入管采用管径为 DN100 的 PE 管，总长约为 200m，接入站内后分为 DN100 的消防用水管与 DN50 的生活用水管，分别接入消防水池与站内生活、绿化用水

点，使之能满足变电站室外消火栓及生活、绿化、道路冲洗等用水点对水压和流量的要求。

2. 排水系统

站内排水采用雨污分流。

雨水：建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，直接排放至地面或通过排出管排至雨水口或雨水检查井，室外地面雨水采用雨水口收集，通过雨水检查井和室外埋地雨水管道采用重力自流式排至站外市政管网。

污水：本变电站为无人值班、有人值守综合自动化变电站，一般值守人员仅 1 人，生活污水年产生量约 50t，生活污水产生量较少，通过管道和检查井自流排放至化粪池进行处理后排入站外市政管网。线路工程运行期无污废水产生。

3. 消防系统

站内设一座 180m^3 消防水池，站内主要在以下场所根据规范设置了相应的灭火系统：主控室设置室内、外消火栓系统及其他灭火设施；电容器室设置七氟丙烷灭火系统；主变压器配置水喷雾灭火系统。

4. 进站道路

进站道路从站址南侧的园区道路金岭三路直接引接，长为 156m，宽 4.0m，坡度为 7.56%。

2.6 环保工程

2.6.1 生态设施

站区绿化 2500m^2，边坡区撒播草籽 2100m^2。塔基区撒播草籽 2000m^2，人抬道路撒播草籽 390m^2。

2.6.2 噪声处理设施

拟建站址电气设备合理布置，各主变之间设置防火墙隔声，并且站址四周设置了实体围墙，有效降低主变和其它电气设备噪声对周边环境的影响；设备选型上选用了符合国家标准的较低噪声设备。

拟建架空线路在营运期需做好输电线路绝缘子和金属表面清洁养护工作，降低噪声。

2.6.3 电磁环境处理设施

拟建站址电气设备合理布置，增大主变与四周距离，站址选用了符合相关标准的电气设备。最大限度地减少电磁感应强度对站址周边环境的影响。

拟建线路选择符合国家标准的导线，并优化架线高度。可以有效降低架空线路对周边的电磁环境影响。

所有杆塔均安装线路塔号标示牌（含线路名称）、警示牌、相序牌。样式按南方电网发布的《架空线路及电缆安健环设施标准》制作，相序牌安装在对应的横担与塔身连接处，标示牌、警示牌安装高度离地面3～4m。

2.6.4 生活污水处理设施

站内拟建化粪池一座，生活污水经化粪池处理后排入站外市政管网，纳入工业园区污水处理系统进一步处理。

2.6.5 固体废物收集设施

	（1）生活垃圾 拟建站设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后由当地环卫部门统一处理。 （2）废变压器油 根据规范要求，每台主变压器下设置油坑，站内拟设一座有效容积 25m³ 的地下事故油池在站区西北角，位置见附图 11，为全地下钢筋混凝土结构，若遇发生事故泄漏，变压器油或变压器油流落到变压器周围的卵石上，进而通过集油坑进入到事故油池中，事故油池采用油水分离装置。废弃的变压器油交由有资质单位处理处置。 （3）蓄电池 废旧蓄电池直接委托有资质单位进行更换、收集和处理，不在变电站内暂存。 **2.6.6 拆迁赔偿情况** 根据《韶关乐昌 110 千伏东坑输变电工程可行性研究报告》，站址范围内无地下排水管道、地下光缆等，西北角有一 35kV 线路跨越，需迁移，东南侧有 6 栋单层钢架结构厂棚需拆除。线路工程主要沿山林架设，不涉及房屋或其他建构筑物拆迁。 **2.7 临时工程** （1）施工场地 施工场地需于站外布置施工生产生活区。 （2）施工临时用水 施工临时用水与站内永久供水方案一同考虑。站址附近有市政自来水厂管网可供引接，为施工创造方便条件。 （3）线路临时工程 每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地。
总平面及现场布置	**2.8 总平面布置2.8.1 变电站总平面布置** 总平面采用常规户外布置型式，变电站大门及警传室设置在站区东南侧，全站总平面布置以主变中心线为主轴线。三台变压器沿南北方向呈“一”字型布置在站区中央。配电装置楼布置在主变东侧；西南角设有水泵房、消防水池；110kV 场地布置在主变西侧；10kV 电容器组场地设置站区北侧。 110kV 配电装置采用户外软母线普通中型布置形式，断路器双列布置，隔离开关采用水平开启式，110kV 配电装置布置在站区西侧，110kV 出线向西架空出线；10kV 配电装置采用户内成套开关柜双列布置，10kV 向东电缆出线。站内由西向东，依次为 110kV 配电装置、主变、配电装置楼。配电装置楼为 3 层建筑，首层为 10kV 配电装置室、绝缘工具室、消防工具间、备品间等；二层为接地变压器室、蓄电池室、电缆室等，三层为继电器（含监控后台）、通信室、资料室、应急办公室和备用间。 站址总平面布置详见附图 11。 **2.8.2 线路路径布置** （1）110kV 董牵线解口入东坑站单回架空线路工程（至董塘站侧、至牵引站侧）

本工程新建线路从 110kV 东坑站 110kV 构架向西出线，线路左转前进至 110kV 董牵线#86 塔解口点，分别接回原董牵线#85 塔、#87 塔，分别形成东坑至董塘、东坑至牵引变各 1 回线路。

（2）110kV 廊山线解口入东坑站单回架空线路工程（至廊田站侧、至昌山站侧）

本工程新建线路从 110kV 东坑站 110kV 构架向西出线，线路左转前进至 110kV 廊山线#18 塔解口点，分别接回原廊山线#17 塔、#19 塔，分别形成东坑至廊田、东坑至昌山各 1 回线路。

（3）配套 35 千伏昌洛线#24~#26 线路迁改工程

35kV 昌洛线由于线行经过新建东坑站，需要迁改，线路起于昌洛线#24 杆小号侧新立耐张塔，线路左转向西北前进，依次钻越 110 廊山线、110kV 董牵线后，线路右转向东北方向前进至#26 杆大号侧新立耐张塔，与原线路连通。

项目路径走向图详见附图 12。

2.8.3 对侧变电站工程 110kV 配电装置布置

根据可研报告，本项目涉及的 220kV 廊田站、220kV 董塘站、110kV 昌山站均不涉及站内的土建改造，主要是将原有的出线间隔更改外东坑出线间隔，其中 220kV 廊田站 110kV 廊山线出线间隔改为东坑出线间隔、220kV 董塘站 110kV 董牵线出线间隔改为东坑出线间隔、110kV 昌山站原廊山线出线间隔改为东坑出线间隔。具体的配电装置电气接线图见附图 13。

2.9 施工布置概况

2.9.1 变电站施工布置

（1）站址区：本项目主要建设范围，为永久占地，占地面积为 0.569hm^2。

（2）施工生产生活区：在站址围墙外南侧空地布置施工生产生活区，用于项目部的办公以及施工人员居住，用地面积 0.05hm^2，为临时占地。

（3）进站道路区：为征地红线内永久进站道路，进站道路占地面积 0.132hm^2，为永久占地。

（4）站外边坡区：主要用于护坡、挡土墙及排水沟等工程建设，为永久用地，占地面积 0.255hm^2。

拟建 110kV 东坑站施工总布置图见附图 14。

2.9.2 架空线路施工布置

本工程架空线路较短，

①施工生产生活区：本工程线路较短，线路施工人员使用站址区施工生活区，不单独设置施工生产生活区。

②塔基施工场地：本工程共新建 12 基杆塔（其中 110kV 架空线路新建 6 基，35kV 昌洛线迁改工程新建 6 基），单个塔基永久占地面积按 100m^2 计，则本工程架空线路塔基永久占地面积约为 0.12hm^2。

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等，根据设计资料，塔基施工临时占地面积约 0.2hm^2。

③人抬道路：本项目架空线路基本沿山地走线，为了施工需要，需修建人抬道路约 260m，路宽按 1.5m 考虑，人抬道路占地 0.039hm^2，为临时占地。

	项目线路工程施工平面布置见附图 15。 另外，本项目 220kV 廊田站、220kV 董塘站、110kV 昌山站均不涉及间隔扩建等土建内容，不会新增用地。 根据设计资料，本项目施工总占地面积为 1.365hm^2，其中 1.076hm^2 为永久占地，0.289hm^2 为临时占地，原始占地类型为建设用地和林地。 **2.10 土石方平衡** 根据设计资料，本项目的土石方情况如下： （1）拟建 110kV 东坑站站址基础开挖土 1.26 万 m^3，回填土方 1.17 万 m^3，外运土方 0.09 万 m^3，外运土方运至政府指定的合法弃土场消纳处理。 （2）线路区：架空线路塔基区共开挖土方 0.1 万 m^3，开挖土方施工结束后就地摊平，不产生弃方。 综上所述，本工程总挖方 1.36 万 m^3，填方 1.27 万 m^3，外运土方 0.09 万 m^3，外运土方运至政府指定的合法弃土场消纳处理。
施工方案	本项目为新建工程，在整个施工期由拥有一定施工机械设备的专业化队伍完成，施工人员约 20 人。 **2.11 施工组织和施工工艺** **2.11.1 变电站施工工艺** （1）站址场地平整 场地平整顺序：将场地原有地表消除堆放至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计标高进行平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水。 场地平整过程中宜避开雨季施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。 （2）建筑物基础施工 结合站址场地岩土工程地质条件以及建（构）筑物的荷载、结构和周边建筑工程经验等，对载荷较小的建（构）筑物如挡土墙、主变油坑、站内道路等宜采用地基加固处理后的复合地基基础，即采用深层水泥搅拌桩等对基底软弱土层进行加固处理，以可塑粘性土层做桩端持力层；配电装置楼、主变基础、中性点支架基础、母线侨支架基础、事故油池采用 PHC 预应力管桩基础。 预应力管桩基础施工方法的过程是：清表整平→铺筑 20cm 的碎石，整平后压实形成工作面→桩机就位→打第一节桩→起吊第二节桩→电焊接桩→检查焊接质量和垂直度→打第二节桩→检查整桩质量→开挖桩帽土体形成土模→绑扎桩帽钢筋，现浇砼、养护。 （3）管网系统 采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线→清除障碍物→平整工作带→管沟开挖→钢管运输、布管→组装焊接→下沟→回填→竣工验收。开挖前先剥离表土，土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。 （4）混凝土工程

为了保证混凝土质量，工程开工以前，掌握近期天气情况，尽量避开大的异常天气，做好防雨措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。

（5）电气施工

站区建筑物内的电气设备视土建部分进展情况机动进入，但须以保证设备的安全为前提。另外，须与土建配合的项目，如接地母线敷设等可与土建同步进行。

（6）设备安装

电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，特别是 PT(电压互感器〉、CT(电流互感器)、变压器设备要加倍小心。

2.11.2 架空线路施工工艺

（1）塔基施工

本工程塔杆基础形式均采用掏挖基础和人工挖孔桩基础。

人工挖孔桩基础施工：施工准备→基面平整→基坑定位→开挖样洞→主柱部分开挖→底盘扩底部分开挖→基坑清理→质量验收。

掏挖式基础施工：施工准备→钢筋制作安装→主柱模板安装→混凝土浇筑→基础混凝土养护→模板拆除→质量验收。

（2）铁塔组立

每基铁塔所用塔材均为 3~5m 长的杆材和组立杆材的螺栓等配件，由汽车从现有公路运至塔基附近，用人工从塔底处依次向上组立。施工准备→现场布置→起立抱杆→塔腿吊装→抱杆的提升→吊装塔段→拆除抱杆→整塔。

（3）导线施工

全线放紧线和附件安装：由于本项目架空线路较短，采用人力展放。

2.11.3 导线及铁塔拆除施工工艺

1）导线拆除

导线拆除施工工序主要有设置锚桩、附件拆除、导线拆除。钢丝绳一端通过铁塔挂线点附近的单滑轮与导线连接，另一端与三串连接，三串的出绳通过地面上的转向滑轮车连接机动绞磨。拆线滑车应靠近导线悬挂点，绑扎绳索要短，使滑车尽量靠近横担，减少过牵引。拆线地锚（钻桩群）的位置应设置在线路中心线上。

2）铁塔拆除

铁塔拆除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、自上而下拆除整基铁塔。可采用内拉线悬浮抱杆散装单吊法施工或采用小抱杆无拉线法施工。内拉线悬浮抱杆法采用铝合金抱杆，小抱杆采用铝合金或木抱杆。

拆除原线路的铁塔、导地线、金具等均进行回收与处置。

2.12 施工时序及建设周期

施工时间的安排应能有效降低工程施工期各项污染因子影响和减少水土流失，本环评对施工时

	间提出如下要求： （1）施工期宜避开雨季施工，严禁大雨天进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。 （2）塔基开挖和土石方运输会产生扬尘尽量避开大风天气施工。 （3）施工时严格按照《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的要求安排施工时间，原则上施工只在昼间（作业时间限制在 6:00 至 22:00 时）进行，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其有关主管部门证明，并公告附近公众。 项目计划于 2023 年 1 月开工，于 2024 年 12 月完工，总工期 24 个月。项目变电站施工前做好施工准备，并先完善排水沟施工、边坡防护及进站道路建设；架空线路施工过程中做好施工组织设计，合理安排施工时间。
其他	**2.13 站址唯一性说明** 韶关乐昌 110 千伏东坑输变电工程建成后，主要为韶关乐昌市东莞东坑（乐昌）产业转移工业园供电，故考虑将站址布置于园区内。经韶关乐昌供电局与园区管理委员会多次沟通研究，拟以金岭三路一号乐昌市华国艺术装饰建材有限公司西侧的一块空地作为变电站站址。 拟选地块不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水源保护区、基本农田等环境敏感区，且远离民居、学校等敏感目标。根据韶关乐昌市东莞东坑（乐昌）产业转移工业园的用地规划及发展限制，仅提供金岭三路一号乐昌市华国艺术装饰建材有限公司西侧的站址，不再提供其它备选地块，该站址目前已取得乐昌产业转移工业园管理委员会和乐昌市人民政府的同意站址用地复函。 综上，金岭三路一号乐昌市华国艺术装饰建材有限公司西侧站址作为唯一站址，无其它站址比选方案。 **2.14 输电线路路径方案唯一性说明** 本项目新建 110kV 单回架空线路路径长 0.58km，线路较短，大部分沿山林走线，且架空线路不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水源保护区等环境敏感区，同时避开居民集中区。本项目路径方案已取得乐昌产业转移工业园管理委员会和乐昌市人民政府的路径方案同意复函，因此本项目线路路径具有唯一性，无其它比选方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 生态环境现状

3.1.1 主体功能区划

根据《韶关市主体功能区规划实施纲要》（韶府〔2015〕3 号），本项目所在区域属于重点发展区域的增长极。

3.1.2 生态功能区划

根据《韶关市环境保护规划纲要(2006－2020 年)》本项目所在区域属于 2-1 韶关河川丘陵农业与城市经济生态功能区。

3.1.3 生态环境现状

根据现场调查，项目站址场地原始地貌为丘陵地貌单元，不占用基本农田保护区，不占生态公益林，不占水利用地。根据调查，场地现状大部分为已平整过的场地，西北角位于丘陵山地，未开挖平整。目前，站址场地植被不发育，主要为平整过的空地，仅少量草本植物生长，西北角的丘陵山地部分处于开挖状态，植被主要以松树和灌草为主，未发现古树名木、珍稀濒危植物，未发现明显的水土流失等问题，区域生态环境质量现状一般。

本项目线路工程沿线主要为林地，植被以松树、桉树为主，以及一些常见的灌木和草本植物，未发现古树名木、珍稀濒危动植物，区域生态环境质量现状良好。

本工程站址、线路不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中的第（一）类环境敏感区，即不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区和饮用水水源保护区。本工程区域不涉及重要保护湿地，生态环境现状良好。

站址现状

站址现状（西北角丘陵山地）

架空线路沿线	架空线路沿线

图 3.1-1　项目站址及线路生态现状图

3.2 声环境现状

3.2.1 声功能区划

拟建 110kV 东坑站位于韶关乐昌市东莞东坑（乐昌）产业转移工业园内，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008），站址区域属于 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；线路主要位于丘陵山地，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008），线路沿线属于 1 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

为了解项目站址及线路沿线声环境质量现状，本次评价委托广州穗证环境检测有限公司进行声环境质量现状监测，监测报告见附件 3。

3.2.2 调查和评价内容

昼间等效声级（Ld）、夜间等效声级（Ln）。

3.2.3 监测时间、仪器及方法

（1）监测时间：2022 年 4 月 27 日昼间（11:00～13:00）和夜间（22:00～24:00）。监测时天气温度 23~29℃，相对湿度 64~72%，天气阴，风速为 1.8~2.2m/s。

（2）测量仪器：采用 HS5660C 型精密噪声频谱分析仪进行监测，仪器检定情况见表 3.2-1，声校准器检定情况见表 3.2-2。

表 3.2-1 声级计检定情况表

生产厂家	国营四三八〇厂嘉兴分厂
出厂编号	09015070
量程	25dB-130dB（A）
型号规格	HS5660C
频率范围	10Hz~20kHz
检定单位	华南国家计量测试中心
证书编号	SXE202130889
检定有效期	2022 年 11 月 01 日

表 3.2-2 声校准器检定情况表

生产厂家	国营四三八〇厂嘉兴分厂
出厂编号	09019151
声压级	94dB（A）
型号规格	HS6020
频率	1kHz
检定单位	华南国家计量测试中心
证书编号	SSD202103552
检定有效期	2022 年 11 月 03 日

（3）监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定进行，声环境现状调查以等效连续 A 声级为评价因子，原则上选择“无雨、无雪的条件下进行、风速为 5.0m/s 以上时停止测量”。传声器加风罩。测量时，传感器距地面的垂直距离不小于 1.2m，采样时间间隔不大于 1s。

3.2.4 监测布点

参照《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）进行布点，具体监测布点情况见图 3.2-1 所示。

3.2.5 监测结果及评价

监测结果见表 3.2-3。

表 3.2-3　拟建工程噪声监测结果　　单位：dB（A）

监测点号	监测位置	噪声结果		标准限值	
		昼间	夜间	昼间	夜间
拟建 110 千伏东坑站厂界四周					
N1	拟建东坑站站址东侧边界外 1m 处（E113°24'08.892″，N25°07'58.517″）	55	46	65	55
N2	拟建东坑站站址南侧边界外 1m 处（E113°24'07.801″，N25°07'56.742″）	56	47	65	55
N3	拟建东坑站站址西侧边界外 1m 处（E113°24'06.131″，N25°07'57.887″）	52	47	65	55
N4	拟建东坑站站址北侧边界外 1m 处（E113°24'07.531″，N25°08'00.011″）	53	45	65	55
线路沿途					
N5	拟建架空线路沿线代表性测点 1（E113°24'02.655″，N25°07'56.620″）	46	44	55	45
N6	拟建架空线路沿线代表性测点 2（E113°24'02.462″，N25°07'58.490″）	47	44	55	45
环境保护目标					
N7	乐昌市华国艺术装饰建材有限公司宿舍楼（E113°24'09.346″，N25°07'54.583″）	51	48	65	55
N8	乐昌市金来得实业有限公司宿舍楼（E113°24'04.074″，N25°07'51.698″）	49	47	65	55

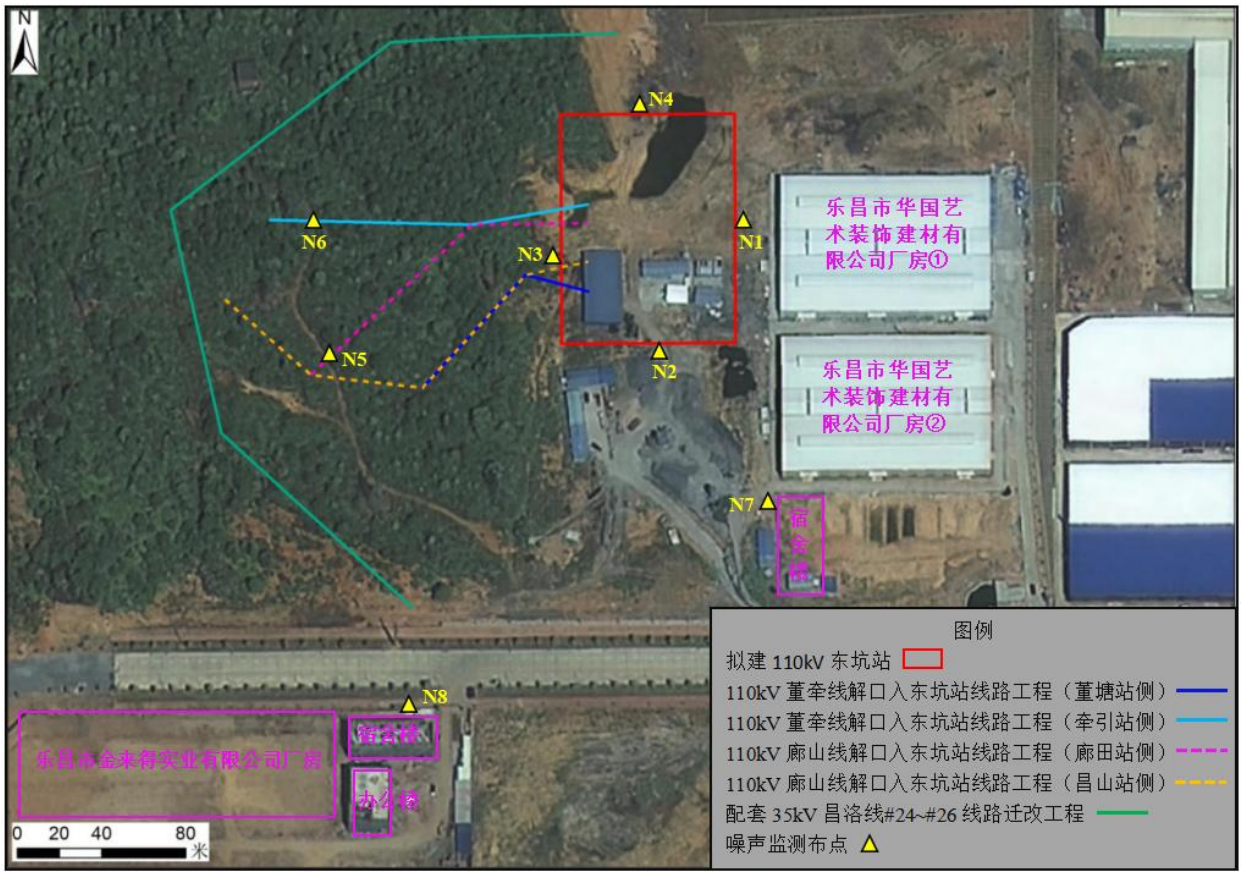


图 3.2-1　噪声现状监测布点示意图

从监测结果可知，拟建 110 千伏东坑站站址噪声昼间为 52~56dB(A)，夜间为 45~47dB(A)，环境保护目标昼间为 49~51dB(A)，夜间为 47~48dB(A)，均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）；拟建架空线路沿线代表性测点噪声昼间为 46~47dB(A)，夜间为 44dB(A)，均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)）。站址四周噪声昼、夜间噪声测值相差较大，主要是因为昼间受周边工厂生产噪声影响，夜间工厂不生产。

3.3 电磁环境现状

根据“专题 1 韶关乐昌 110 千伏东坑输变电工程电磁环境影响专项评价”中电磁环境现状监测与评价结论，拟建 110 千伏东坑站站址现状的工频电场强度为 6.31~25.6V/m，磁感应强度为 0.0321～0.115μT；线路沿线代表性测点现状工频电场强度为 30.6~121V/m，磁感应强度为 0.465~1.06μT；环境保护目标现状工频电场强度为 2.78~4.16V/m，磁感应强度为 0.0378~0.0984μT；所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

3.4 地表水环境现状

项目选址选线附近的地表水体为武江（又名武水），站址距离武江约 4.2km，项目所在区域水系图见附图 16。根据《广东省地表水环境功能区划（2011 年）》，武水（坪石至乐昌城）的水质目标和为 II 类，项目不涉及饮用水水源保护区。

	根据《2020 年韶关市生态环境状况公报》，2020 年，全市河流水质监测在北江、武江、浈江、南水河、墨江、锦江、马坝河、滃江、新丰江、横石水共设 28 个市控以上常规监测断面，其中省考以上断面 13 个(国考断面 3 个，分别为武江十里亭、浈江长坝、北江高桥），跨省界断面 2 个，分别为三溪桥（与湖南交界)、孔江水库上游（与江西交界）。2020 年，韶关市 28 个监测断面水质均达水质目标要求，优良率为 100%，与 2019 年持平，达标率为 100%。项目所在区域水环境现状良好。 **3.5 环境空气现状** 根据《韶关市环境保护规划纲要(2006－2020 年)》，本项目所在区域的空气环境功能为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。 根据《2020 年韶关市生态环境状况公报》，2020 年，韶关市七个县（市）中，空气质量各项污染物 2020 年平均浓度均优于国家二级标准，其中，二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）和可吸入颗粒物（PM_{10}）达到国家一级标准，一氧化碳（CO）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）和臭氧（O_3）达到国家二级标准。项目所在区域属于达标区。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	**3.6 与本项目相关的输变电工程相关环保手续办理情况** 与本工程相关的输变电工程 220kV 廊田站、220kV 董塘站、110kV 昌山站、110kV 董牵线、110kV 廊山线、35kV 昌洛线。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，35kV 昌洛线不纳入建设项目环境影响评价管理。 220kV 廊田站、110kV 廊山线属于 220kV 廊田输变电工程的建设内容，于 1999 年 10 月建成投入使用；220kV 董塘站、110kV 董牵线属于 220kV 董塘输变电工程的建设内容，于 1988 年 8 月建成投入使用；110kV 昌山站属于 110kV 昌山输变电工程的建设内容，于 1993 年 7 月建成投入使用。上述三个输变电工程均属于《韶关供电局 110-220 千伏 51 项输变电工程现状环境影响评估报告》所包括的输变电工程，已取得原韶关市环境保护局《关于韶关供电局 110-220 千伏 51 项输变工程现状环境影响评估报告环保备案的函》（韶环函[2016]600 号），具体见附件 7。 **3.7 与本项目相关的原有污染源情况** 根据现场踏勘和调查，本工程站址及线路沿线环境质量良好，项目所在地未出现过环境空气、水环境等环境污染事件。 根据《韶关供电局 110-220 千伏 51 项输变电工程现状环境影响评估报告》，现有变电站围墙四周的工频电场、工频磁场和噪声现状值均满足相应标准要求，无原有的环境问题遗漏，运行至今未收到有关环保方面的建议和意见。
生态环境保护目标	**3.8 评价因子** 根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020），结合本工程特点，确定本工程评价因子见表 3.8-1。

表 3.8-1　本工程主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	影响评价因子	单位
施工期	声环境	昼、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）
注：pH 值无量纲。					

3.9 评价工作等级

（1）电磁环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020），本项目的电磁环境影响评价工作等级见表 3.9-1。

表 3.9-1　本项目电磁环境影响评价工作等级

电压等级	工程	条件	评价工作等级
110kV	变电站	户外式	二级
	输电线路	1.边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

（2）声环境影响评价工作等级

本工程所处区域的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的1、3类地区，根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009），如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。

因此，本工程的声环境影响评价工作等级为二级。

（3）生态环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2011），生态环境影响评价工作等级的划分原则见表 3.9-2。

表 3.9-2　生态环境影响评价工作等级划分依据

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积≥20km^2 或长度≥100km	面积 2~20m^2 或长度 50~100km	面积≤2km^2 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本工程不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于生态一般区域。

工程永久占地面积为1.076hm^2（即0.01076km^2），远小于2km^2；线路路径总长度0.58km，远小于50km。据此确定本项目生态环境影响评价等级为三级。

3.10 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）和《环境影响评价技术导则　生态环境》（HJ19-2011）的要求，确定本项目评价范围见表 3.10-1。

本项目站址电磁和声环境评价范围见附图 6。

表 3.8-1　环境影响评价范围

环境要素	环境评价范围	依据
电磁环境（工频电场、磁场）	变电站：站界外 30m 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m	《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020)
声环境	变电站：站址围墙外 200m 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m	《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009） 《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）
生态环境	变电站：站址围墙外 500m 内 架空线路：边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域	《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011） 《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）

3.11保护目标

根据现场踏勘，拟建 110kV 东坑站评价范围内（站界外 30m）有 2 处电磁环境保护目标，架空线路评价范围内（边导线地面投影外两侧各 30m）无电磁环境保护目标。

根据现场踏勘，拟建 110kV 东坑站评价范围内（变电站围墙外 200m）有 2 处声环境保护目标；架空线路评价范围内（边导线地面投影外两侧各 30m）无声环境保护目标。

本工程环境保护目标信息见表 3.11-1，环境敏感目标分布图见附图 17。

评价标准

3.12 环境质量标准

（1）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准；

（2）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准；

（3）《声环境质量标准》（GB3096-2008）：变电站区域为 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；线路沿线为 1 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；站址周边声环境敏感目标为 3 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

3.13 污染物排放标准

（1）污水：本项目无工业污水，生活污水（约 50t/a）通过管道和检查井自流排放至三级化粪池进行处理后排入周边市政污水管网；线路运行期无污废水产生。

（2）噪声：施工期的声环境评价标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)；运营期变电站厂界声环境评价标准执行《工业企业厂界环境噪声排放

	标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)。 （3）电磁环境： a．工频电场 执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 频率为 50Hz 公众曝露控制限值，即电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 作为居民区工频电场评价标准。 B．工频磁场 执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 频率为 50Hz 公众曝露控制限值，即磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 作为磁感应强度的评价标准。 架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。
其他	本项目为输变电工程，营运期无废气产生及排放，外排污水主要为值守人员少量生活污水，经三级化粪池处理达标后排入周边市政污水管网，纳入工业园区污水处理系统进一步处理，无需设置总量控制指标。

表 3.11-1　主要环境保护目标一览表

序号	行政区域	环境保护目标名称	位置坐标	功能	与项目相对位置，m	建筑物栋数、层数、高度、结构、影响规模	导线对地高度	影响因子	环境保护要求	照片	保护目标分布情况及相对位置示意图
1	乐昌市	乐昌市华国艺术装饰建材有限公司厂房①	E113°24'11.181″，N25°07'57.957″	工厂	东坑站东侧，最近距离约 21m	1 栋，1 层，高 10m，砖混尖顶，约 15 人	/	电磁	电磁环境：满足 4kV/m、100μT		详见附图 17
2	乐昌市	乐昌市华国艺术装饰建材有限公司厂房②	E113°24'11.104″，N25°07'56.034″	工厂	东坑站东南侧，最近距离约 21m	1 栋，1 层，高 10m，砖混尖顶，约 15 人	/	电磁	电磁环境：满足 4kV/m、100μT		详见附图 17
3	乐昌市	乐昌市华国艺术装饰建材有限公司宿舍楼	E113°24'09.636″，N25°07'54.041″	宿舍楼（居住）	东坑站东南侧，最近距离约 75m	1 栋，4 层，高 12m，砖混平顶，约 30 人	/	噪声	声环境：3 类（GB3096-2008）		详见附图 17
4	乐昌市	乐昌市金来得实业有限公司宿舍楼	E113°24'03.958″，N25°07'51.348″	宿舍楼（居住）	东坑站西南侧，最近距离约 164m	1 栋，4 层，高 12m，砖混瓶顶，约 40 人	/	噪声	声环境：3 类（GB3096-2008）		详见附图 17

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 施工期产生环境污染的主要环节、因素

本项目施工期生态影响主要是站址、架空线路塔基开挖过程中占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。另外，项目施工过程中还会产生施工噪声、施工扬尘和燃油废气、施工废水、施工固废等污染影响。具体见表 4.1-1。

表 4.1-1 施工期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序及产生方式
1	水土流失和植被破坏	1.土建施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失；2.场地现状为林地、草地等，施工中将被破坏；施工临时道路、材料堆放场临时占地会对当地植被造成破坏。
2	土地占用	永久占地会减少当地土地数量，改变土地功能；临时占地为施工临时道路、材料堆放场等。
3	施工噪声	1.施工期在场地平整、填方、基础施工阶段产生的噪声，机械设备产生的施工噪声为主要的噪声源。2.运输车辆行驶期间产生的噪声。
4	施工扬尘和燃油废气	1.开挖和场地平整，还有临时材料和临时土方的堆放会产生一定的扬尘；2.运输车辆和机械设备的运行会产生燃油废气。
5	废水	1.施工人员生活污水；2.施工产生的施工废水，3.运输车辆、机械设备冲洗废水；4.雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水
6	固体废弃物	1.开挖时产生的土方；2.施工过程可能产生的建筑垃圾；3.施工过程拆除的废弃材料；4.施工人员的生活垃圾。

4.2 施工期生态影响分析

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在开挖和施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏，以及因土地扰动造成的水土流失影响。

4.2.1 拟建 110 千伏东坑站施工期生态影响分析

根据生态现状调查结果，拟建 110kV 东坑站现状大部分为已平整过的场地，西北角位于丘陵山地。目前，站址场地植被不发育，仅少量草本植物生长，西北角的丘陵山地植被主要以松树和灌草为主。变电站建设施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对站址的原生地貌和植被造成一定程度损坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土，周边的土壤也可能随之流失；同时施工弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地的植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

雨季施工，雨水冲刷松散土层流入场区周围，也会对植被生长会产生轻微的影响，可能造成极少量土地生产力的下降。

变电站工程永久占地包括站区、进站道路、供排水管线等。工程建设导致用地性质发生改变，但占地范围较小，对工程区域内总体土地利用性质影响不大。

4.2.2 新建架空线路施工期生态影响分析

架空线路塔基永久占地 0.12hm^2，施工临时占地 0.231hm^2。本项目架空线路沿途土地现状利用类型主要为林地，塔基永久占地为局部点状占地，不会使生态系统产生切割阻断，不会导致生态系统内的各物种交流受限，仅对工程占地区局部的生物多样性有所降低，工程建设不会导致沿线各生态系统的演替规律发生变化或导致逆向演替。由于线路工程仅有塔基区涉及永久占地，人抬道路、塔基周边

施工区域均为临时占地，工程施工结束后，其将被恢复为与周边一致的生态系统类型，在进行恢复后，工程建设基本不影响沿线区域的生物多样性。

根据工程建设的特点，线路施工点分散、跨距长、占地少，途经区域的植被类型面积相对较大，塔基占地仅减少了区域植被的生物量，不会造成某一植物种类在该区域消失；工程塔基建设会降低占地区附近的生物多样性，但从评价范围看，塔基及其他施工临时占地不会导致陆生植物物种数量的减少，项目的建设对生物多样性的影响较小。

4.3 施工期噪声影响分析

变电站及线路建设期在场地平整、填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。本工程施工期噪声主要来源于变电站及线路施工时各种施工机械设备产生的噪声，主要施工设备有混凝土搅拌车、推土机、挖掘机、电锯等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），主要施工设备的声源声压级见下表。

表 4.3-1 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	距声源5m	距声源10m
挖掘机	82~90	78~86
推土机	83~88	80~85
商砼搅拌车	85~90	82~84
混凝土振捣器	80~88	75~84

（2）施工期噪声影响分析

施工期建设时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）。

施工期，施工单位应在施工场界四周设置不低于 1.8m 高的围挡，一般 1.8m 高围墙噪声的隔声值为 15-20dB(A)（此处预测取 15dB(A)）。取最大施工噪声源 5m 处噪声值 90dB(A)对施工场界的噪声环境贡献值进行预测。

表 4.3-2 施工噪声源对变电站施工场界及场界外的噪声贡献值

距施工场界外距离(m)	1	**4**	5	10	20	**23**	**45**	50	**83**	90	100	200
有围墙噪声贡献值 dB(A)*	73	**70**	69	65	61	**60**	**55**	54	**50**	49	49	43
施工场界噪声标准 dB(A)	昼间 70 dB(A)，夜间 55 dB(A)											

*注：实际施工过程中，主要噪声源一般距离施工场界 5m 以上，本次预测噪声源与场界距离取 5m。

由上表可知，施工区设置围墙后，昼间施工噪声在距离厂界 5 米处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)昼间限值要求，夜间施工噪声在距离厂界 50m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)夜间限值要求。

（3）施工机械噪声对环境保护目标的影响分析

施工机械噪声在采取环保措施后对周边敏感点的影响程度见下表。

表 4.3-3 施工区施工机械噪声对周围环境的影响程度　　单位：dB(A)

环境保护目标	昼间现状值（dB(A)）	夜间现状值（dB(A)）	噪声贡献值（dB(A)）	昼间预测值（dB(A)）	夜间预测值（dB(A)）
乐昌市华国艺术装饰建材有限公司宿舍楼（距站址东南侧约 75m）	51	48	51	54	52.8
乐昌市金来得实业有限公司宿舍楼（距站址西南侧约 164m）	49	47	45	50.5	49.1

由上表可知，变电站周边声环境保护目标在昼间、夜间的噪声预测值均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准的限值要求。工程施工需告知当地居民，避开夜间及昼间休息时间段施工，减缓施工噪声对周边敏感目标的影响；减少噪声较大设备的使用。

本项目施工期在采取上述治理及控制措施后，各类机械设备的施工噪声能从影响程度、影响时间及影响强度等方面得以一定程度的削减，而建筑作业难以做到全封闭施工，因此本项目的建设施工仍将对周围环境造成一定的影响。但噪声属无残留污染，施工结束噪声污染也随之结束，周围声环境即可恢复至现状水平。因此建设单位和施工单位应对施工期的噪声污染防治引起重视，落实控制措施，尽可能将该影响控制在最低水平。

4.4　施工期环境空气影响分析

施工扬尘主要来自于变电站、塔基土建施工、建筑装修材料的运输与装卸、以及施工车辆行驶产生的扬尘。但总体上，由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放，而且受施工方式、施工机械和气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段尤其是土建施工，变电站基础、塔基基础开挖和土石方运输会产生扬尘。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的 TSP 明显增加。

变电站、塔基基础施工时，由于填方和基础的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当建设期结束，此问题亦会消失。

4.5　施工期水环境影响分析

（1）施工废水

施工废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水等，工程所需混凝土采用商购，基本不产生混凝土冲洗废水。施工废水主要含大量的 SS，其初始浓度在 1000～6000mg/L 之间，每天需要进行清洗的设备将不超过 10 台次，单台设备清洗用水少于 1m^3，产物系数考虑按 0.8 计，施工高峰期废水量最大不超过 8m^3/d。施工期修筑临时隔油池、沉淀池，各种施工作业产生的少量施工废水经隔油、沉淀池收集处理后回用周边绿化或施工场地路面洒水，不外排。对周边地表水基本无影响。

（2）生活污水

线路工程较短，不单独设置施工营地，使用站址区施工生活区。站址区设有施工营地，施工人员生活污水产生量与施工人数（约 20 人）有关，包括粪便污水、洗涤废水等。生活污水排放量参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》中的相关系数，生活污水量取 180L/人·d，则本项目施工期生活污水量为 2.88m^3/d，该部分废水经施工前期建设的化粪池处理后用于绿化，对周边地表水基本无影响。

（3）自然雨水

本项目施工期较短，尽量避开雨天进行基础土石开挖。在临时堆土场覆盖防雨苫布，减少雨水冲刷堆放的土石。在施工场地设置沉淀池，减少水土流失情况。在做好措施的情况下，雨水对施工场地周围的地表水影响较小。

综上，施工期废水不会对周围水体环境造成明显不良影响。

4.6 施工期固废影响分析

施工期的固体废物主要有建筑垃圾（包括建筑施工余泥、装修废弃材料、机械设备等）与施工人员的生活垃圾，可能会暂时地给周围环境带来影响。挖方产生的弃土外运至政府部门指定的合法消纳场处理，不得随意倾倒；建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并委托环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置；本项目拆除原线路的铁塔、导地线、金具等属于固定资产，由建设单位进行回收再利用；危险废物（如废机油、废润滑油等）则交由具有相应危险废物回收处置资质的单位回收处置。综上，施工固废不会对环境产生污染影响。

运营期生态环境影响分析

4.7 运营期产生环境污染的主要环节、因素

本项目建成后，变电站及输电线路对生态环境影响较小，主要是做好变电站内的绿化。项目运营过程中，主要是电磁和噪声影响，以及少量的生活污水、生活垃圾、变电站废变压器油及废蓄电池（含废酸液）。具体见表 4.7-1。

表 4.7-1 运行期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序及产生方式
1	土地占用	永久占地改变土地利用类型。
2	工频电场、工频磁场	由于稳定的电压、电流持续存在，变电站电气设备和线路附近会产生工频电场、工频磁场。
3	噪声	变压器、风机空调外挂机等设备产生的噪声，架空输电线路产生电晕时的噪声和风鸣声。
4	废水	站内生活污水经化粪池处理后排入周边市政污水管网。
5	固体废弃物	生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处理。事故产生的废变压器油、废旧蓄电池直接委托有资质单位进行更换、收集和处理，不暂存。

4.8 运营期生态影响分析

输变电工程运行期主要进行电能的转换和传输，无其他生产和建设活动，不会对工程沿线区域生态环境造成直接影响。根据广东省生态保护红线，东坑输变电工程选址选线不涉及生态保护红线。输变电工程属于民生工程，运营过程中主要是电磁和噪声影响，生态影响主要是工程永久占地，土地利用类型改变对生态的影响。

本工程永久占地主要是拟建 110kV 东坑变电站占地与塔基占地，其他为临时用地，工程临时用地

原有土地用途主要为林地，施工期结束应尽快恢复原有土地用途，不会对生态环境造成影响。

根据韶关市目前已投入运行的 110kV 输变电工程调查结果显示，同类工程投运后对周围生态环境影响有限。因此，本工程运行期不会对周围的生态环境造成不良影响。

4.9 运营期电磁环境影响分析

根据“专题 1 韶关乐昌 110 千伏东坑输变电工程电磁环境影响专项评价”，项目建成后电磁环境影响结论如下：

（1）站址：本工程 110kV 东坑站和阳江 110kV 银河（白沙二）站电压等级、主变容量、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式及运行工况均与拟建变电站均相似，因此以 110kV 银河（白沙二）变电站类比本项目变电站投产后产生的电磁环境影响是具有可类比性的。通过类比结果可以预测，拟建 110kV 东坑站本期主变容量 2×40MVA 建成投产后，其围墙外产生的工频电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）。

根据预测，本项目 110kV 东坑站建成投入使用后，对东侧距约 21m 和东南侧距约 21m 的两栋乐昌市华国艺术装饰建材有限公司厂房的工频电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）。

（2）架空线路：通过架空线路理论计算，110kV 单回线路输电线路在导线对地距离为 24m，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频电场强度最大值为 0.226kV/m，位于输电线路中心左侧外 4m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的限值要求；110kV 单回线路输电线路在导线对地距离为 24m，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频磁感应强度最大值为 1.580μT，位于输电线路中心左侧 4m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的限值要求。110kV 双回线路输电线路在导线对地距离为 24，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频电场强度最大值为 0.120kV/m，位于中心左侧外 7m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的限值要求；110kV 双回线路输电线路在导线对地距离为 24m，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频磁感应强度最大值为 1.004μT，位于输电线路中心线处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的限值要求。

因此，可以预测本工程建成投产后，其周围的工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4000V/m，磁感应强度限值 100μT 的要求。

4.10 运营期噪声影响分析

4.10.1 变电站声环境影响分析

110 千伏东坑站运行期的噪声源主要来自变压器本体噪声及其冷却系统风机噪声。该主变选用三相三卷自然油风冷有载调压低损耗高阻抗变压器，属于低噪声变压器，并选用符合有关要求的低噪声、高效率风机。根据变电站的总平面图布置图（附图 11），主变压器距离变电站围墙边界的距离见下表 4.10-1。

表 4.10-1　主变压器与边界的距离

主变	主变与各面围墙之间的距离（m）			
	西	北	东	南
#1 主变	43	55	14	24
#2 主变	43	39	14	40

根据可行性研究报告，本工程变电站主要采用自然通风散热，辅以风机和空调，站内声源参数主要如下。

表 4.10-2　110 千伏东坑站主要声源参数表

声源名称	1m处声功率级Lp（dB）	1m处声压级Lw（dB）	数量（台）	位置	治理措施⑤
主变压器	80①	72①	2	配电装置楼旁	选用低噪声的设备；底部加装弹性防振支架或刚性弹簧或橡皮垫进行减振；防火墙；围墙
配电装置楼抽排风机	80②	72④	2	配电装置楼外侧墙壁	风机等设备设置减振基座，在风机安装消声器或隔音罩；围墙
空调外挂机	68③	60④	2	配电装置楼外墙	选用低噪声空调室外机；围墙

注：①：《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）；②采用同地区经验值；③《家用和类似用途电器噪声限值》（GB 19606-2004）；④：《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）半自由声场 Lp=Lw-201g（r）-8，此处声压级为距声源 1m 处的声压级；⑤措施可行性说明：上述措施是成熟的变电站噪声防治措施，在采取相应措施后，再经过传播距离衰减，可以实现噪声在厂界达标排放。

（1）预测模式

变电站噪声环境影响分析采用预测的方法进行，预测拟将变压器、风机和空调外挂机看作点声源。预测按照《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）中的预测模式进行。

①计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_p（r）=L_w+Dc－A$$

$$A=A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}$$

式中：Lw——倍频带声功率级，dB；

Dc——指向性校正，dB，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 Lw 的全向点声源在规定方向的级的偏差程度。指向性校正等于点声源的指向性指数 Di 加上计到小于 4π球面度（sr）立体角内的声传播指数 DΩ对辐射到自由空间的全向点声源，Dc=0dB。

A——倍频带衰减，dB；

A_{div}——几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar}——声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc}——其它多方面效应引起的倍频带衰减，dB；

②已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $Lp(r_o)$，计算相同方向预测点位置的倍频带声压级：

$$LpI=Lp(r_o)-A$$

预测点的 A 声级 LAI，可利用 8 个倍频带的声压级按如下计算：

$$L_A(r)=10\lg\left\{\sum_{i=1}^{8}10^{\left[0.1L_{Pi}(r)-\Delta L_{Pi}\right]}\right\}$$

式中：$L_{pi}I$——预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

△Li——i 倍频带 A 计权网络修正值，dB。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压，只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时，按如下公式近似计算；

$$L_AI=L_{Aw}-Dc-A \text{ 或 } L_AI=L_A(r_o)-A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选中心频率为 500HZ 的倍频带作估算。

③各种因素引起的衰减量计算

a.几何发散衰减

$$A_{div}=20\lg(r/r_0)$$

b.空气吸收引起的衰减量：

$$A_{atm}=a(r-r_0)/1000$$

式中：a——空气吸收系数，km/dB。

c.地面效应引起的衰减量：

$$A_{gr}=4.8-(2h_m/r)\times(17+300/r)$$

式中：r——声源到预测点的距离，m；

h_m——传播路径的平均离地高度。

④预测点的预测等效声级

$$L_{eq}=10Lg(10^{0.1Leqg}+10^{0.1Leqb})$$

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}——预测点的背值，dB（A）；

⑤多个室外声源噪声贡献值叠加计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{A,j}$，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j，则预测点的总等效声级为：

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：t_i—在 T 时间内 j 声源工作时间，S；

t_j—在 T 时间内 i 声源工作时间，S；

T—计算等效声级的时间，h；

N—室外声源个数，M 等效室外声源个数。

（2）预测计算结果及分析

根据 110 千伏东坑站主要声源、总平面布置及上述模式，对本工程变电站本期规模运行状态下的厂界噪声进行预测。变电站周围噪声预测值计算结果见表 4.10-3 和表 4.10-4，站址声环境贡献值等值线见 4.10-2。

表 4.10-3　运行期站址厂界噪声贡献值预测结果

测点	点位描述	贡献值（dB(A)）	噪声限值（dB(A)）	
			昼间	夜间
1#	拟建站址东侧站界外 1m	40.0	65	55
2#	拟建站址南侧站界外 1m	29.6	65	55
3#	拟建站址西侧站界外 1m	27.4	65	55
4#	拟建站址北侧站界外 1m	26.2	65	55

表 4.10-4　站址周围声环境敏感目标噪声预测结果

预测点位	预测时段	现状值/dB（A）	贡献值/dB（A）	叠加后预测值/dB（A）	限值
乐昌市华国艺术装饰建材有限公司宿舍楼（距站址东南侧约 75m）	昼间	51	29.0	51.0	65
	夜间	48		48.1	55
乐昌市金来得实业有限公司宿舍楼（距站址西南侧约 164m）	昼间	49	20.7	49.0	65
	夜间	47		47.0	55

据预测计算结果可知，东坑站运行期间厂界噪声贡献值为 26.2～40.0dB(A)，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）。声环境敏感目标噪声预测值昼间 49.0~51.0dB(A)，夜间为 47.0~48.1dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）。

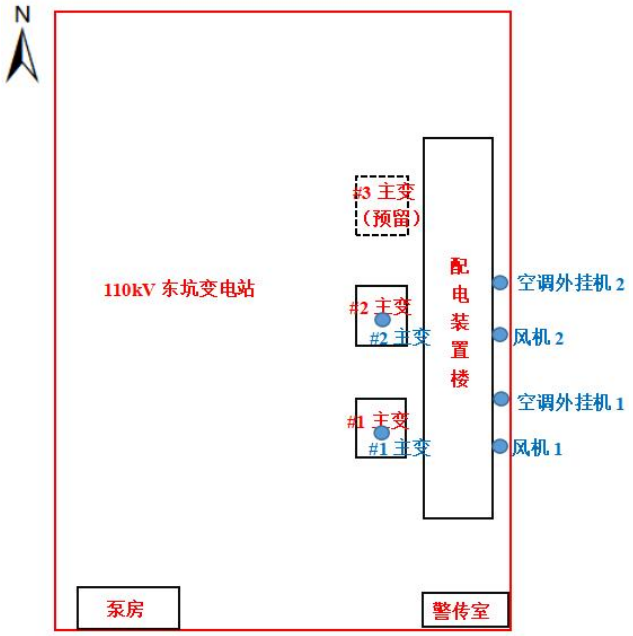


图 4.10-1　110kV 东坑变电站声源位置示意图

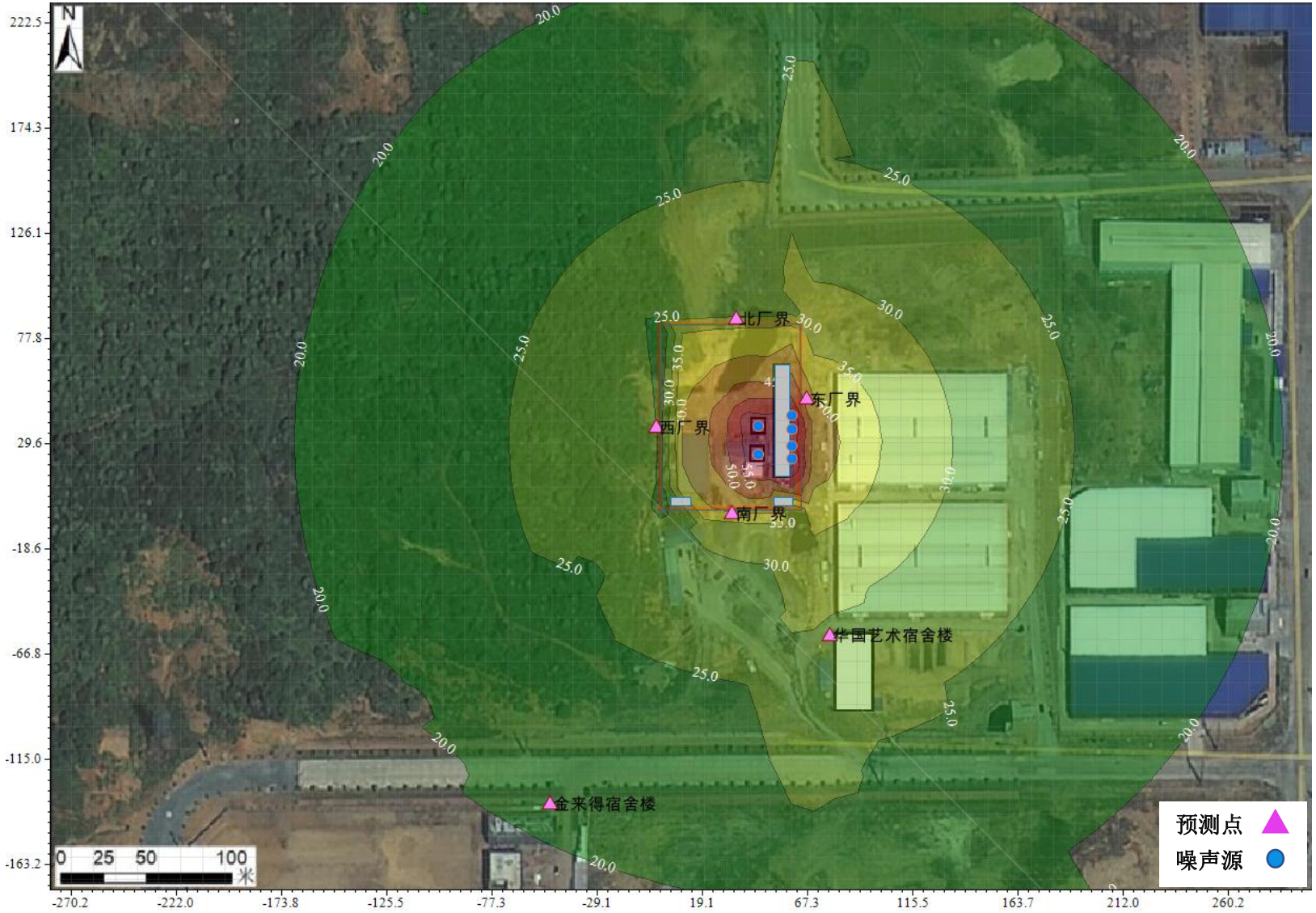


图 4.10-2　站址声环境影响预测等值线图

4.10.2 输电线路声环境影响分析

架空线路在恶劣天气条件下发生电晕会产生一定的可听噪声，但其声压级很小。为了更好的了解本工程投运后对周围声环境的影响，对本项目架空线路进行声环境预测分析。

（1） 预测方法

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020)，架空线路的噪声影响可采用类比监测的方法，并以此为基础进行类比评价。

（2）类比对象选取原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 8.2 声环境影响预测与评价中的相关内容：类比对象应选择与本项目建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的项目，并充分论述其可比性。

（3）110kV 单回架空线路

1）类比对象

根据上述类比对象选取原则，本期拟建 110 千伏单回架空线路选用已运行的湛江市 110kV 河唇至塘蓬线单回架空线路作为类比预测对象，拟建线路与类比预测对象主要技术指标对照表如表 4.10-5 所示。

表 4.10-5 类比工程与评价工程比较表

项目名称	110kV 河唇至塘蓬线单回架空线路（类比线路）	本项目拟建 110kV 单回架空线路（本工程线路）
所在地区	广东省湛江市	广东省韶关市
建设规模	单回路架设	单回路架设
电压等级	110kV	110kV
容量（载流量）	最大载流量 631A	最大载流量 650A
架线型式	架空线路	架空线路
线路最低对地高度	14m	24m
运行工况	正常运行状态	正常运行状态
环境条件	监测点位于农村，无其他架空线路等噪声源	主要沿山林走线

由于上表可知，110kV 河唇至塘蓬线单回架空线路与拟建 110kV 单回架空路线的建设规模、电压等级、容量、架线型式及运行工况相类似，线高偏保守，类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。

因此，以 110kV 河唇至塘蓬线单回架空线路类比本项目拟建 110 千伏单回架空线路投产后的声环境影响，是具有可类比性的。

2）类比监测

测量时间：2021 年 5 月 27 日，9:30~17:00，22:00~23:59。

监测内容：等效连续 A 声级。

监测单位和仪器：同现状监测部分一致。

监测环境条件：天气：晴天；温度：27~33℃；湿度：60~65%，风速小于 5.0m/s。

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）的有关规定进行。

监测布点：在廉江市 110kV 河唇至莲塘单回架空线路 N2~N3 塔之间，以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，以 5m 为间隔测至边导线外 51m，具体监测位

置见图 4.10-3。

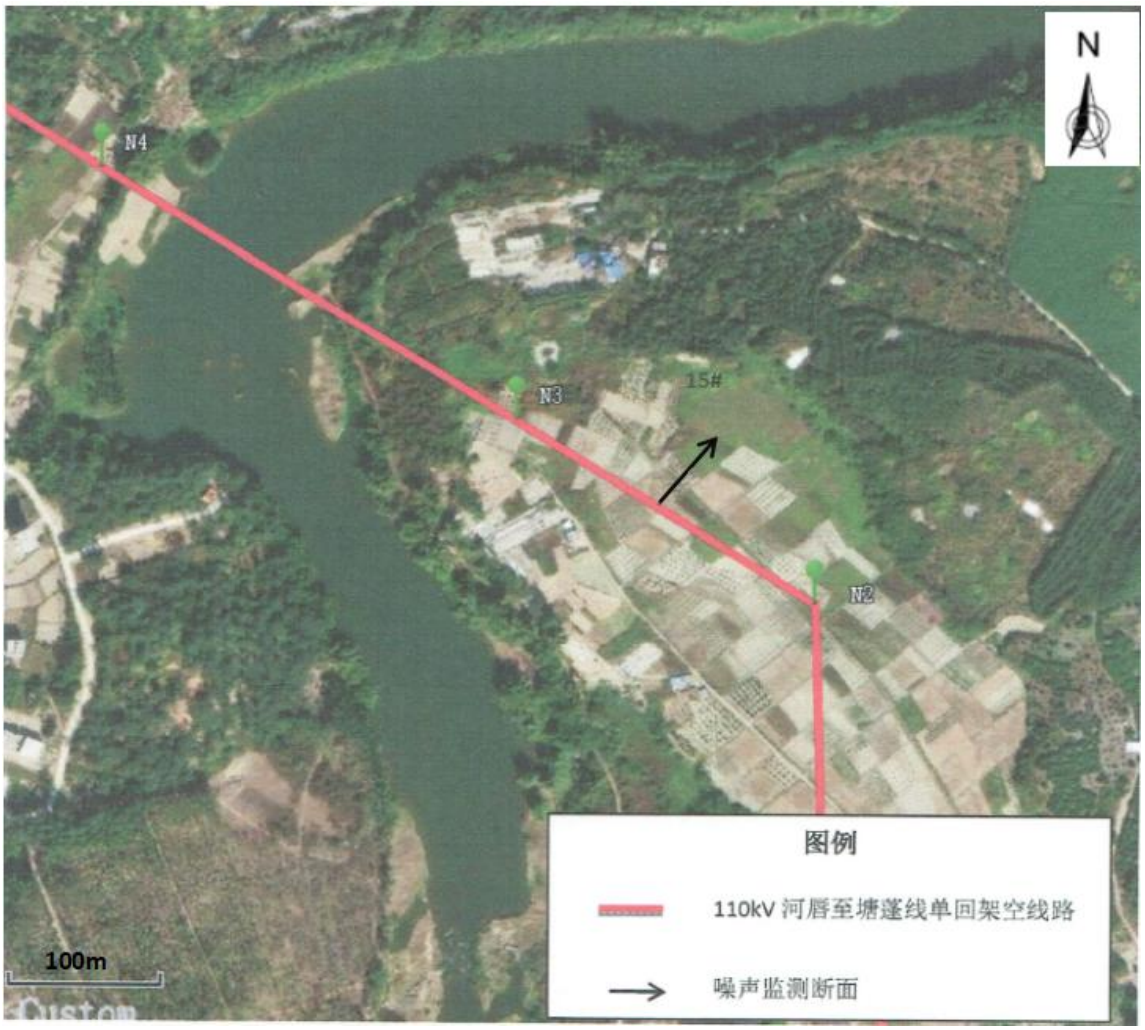


图 4.10-3　单回架空线路噪声类比监测布点图

运行工况：监测期间运行工况见表 4.10-6。

表 4.10-6　监测期间运行工况

工程名称	U（kV）	I（A）	P（MW）	Q（MVar）
110kV 河唇至塘蓬线路	109.35	126.55	-51.24	3.01
110kV 河黎线	111.86	76.8	10.8	2.4

由表 4.10-6 可知，监测时类比对象处于正常运行状态。

监测结果：类比线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 4.10-7 和附件 4。

表 4.10-7　110kV 河唇至塘蓬线单回架空线路噪声监测结果表　　单位：dB(A)

监测点序号	监测点描述	昼间	夜间	备注
类比线路监测断面（110kV 河唇至塘蓬线单回架空线路 N2~N3 塔之间），对地线高 14m				
4#	弧垂最低位置对应两杆塔中间连线对地投影处	44	41	
5#	5m	45	42	边导线外 1m
6#	10m	43	42	
7#	15m	45	41	
8#	20m	44	42	

9#	25m	43	41	
10#	30m	45	42	
11#	35m	44	41	边导线外 31m
12#	40m	44	41	
13#	45m	43	42	
14#	50m	44	42	
15#	55m	44	42	边导线外 51m

3）类比监测结果分析及评价

由类比监测结果可知，运行状态下类比对象衰减断面上噪声水平昼间监测值为 43~45dB(A)，夜间监测值为 41~42dB(A)，且边导线外 1~51m 范围内变化趋势不明显，说明线路噪声影响较小，线路噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准要求。

（4）110kV 双回架空线路

1）类比对象

根据类比对象选取原则，本期拟建 110 千伏双回架空线路选用已运行的湛江 110kV 河唇至塘蓬线（110kV 河塘线）、110kV 河唇站至黎湛铁路 110kV 河唇牵引站线（110kV 河黎线）同塔双回架空线路作为类比预测对象，拟建线路与类比预测对象主要技术指标对照情况如下表所示。

表 4.10-8 类比工程与评价工程比较表

项目名称	湛江 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路（类比线路）	本项目拟建 110kV 双回架空线路（本工程线路）
所在地区	广东省湛江市	广东省韶关市
建设规模	双回路架设	双回路架设
电压等级	110kV	110kV
容量（载流量）	最大载流量 631A	最大载流量 650A
架线型式	架空线路	架空线路
线路最低对地高度	13m	24m
运行工况	正常运行状态	正常运行状态
环境条件	监测点位于农村，无其他架空线路等噪声源	主要沿山林走线

由于上表可知，湛江 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路与拟建 110 千伏双回架空路线的建设规模、电压等级、容量、架线型式及运行工况相类似，线高偏保守，类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。

因此，以湛江 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路类比本项目拟建 110 千伏双回架空线路投产后的声环境影响，是具有可类比性的。

2）类比监测

测量时间：2021 年 5 月 27 日，9:30~17:00，22:00~23:59。

监测内容：等效连续 A 声级。

监测单位和仪器：同现状监测部分一致。

监测环境条件：天气：晴天；温度：27~33℃；湿度：60~65%，风速小于 5.0m/s。

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）的有关规定进行。

监测布点：在廉江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路 25#~26#塔之间，以导线

最大弧垂处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，以 5m 为间隔测至边导线外 51m，具体监测位置见图 4.10-4。

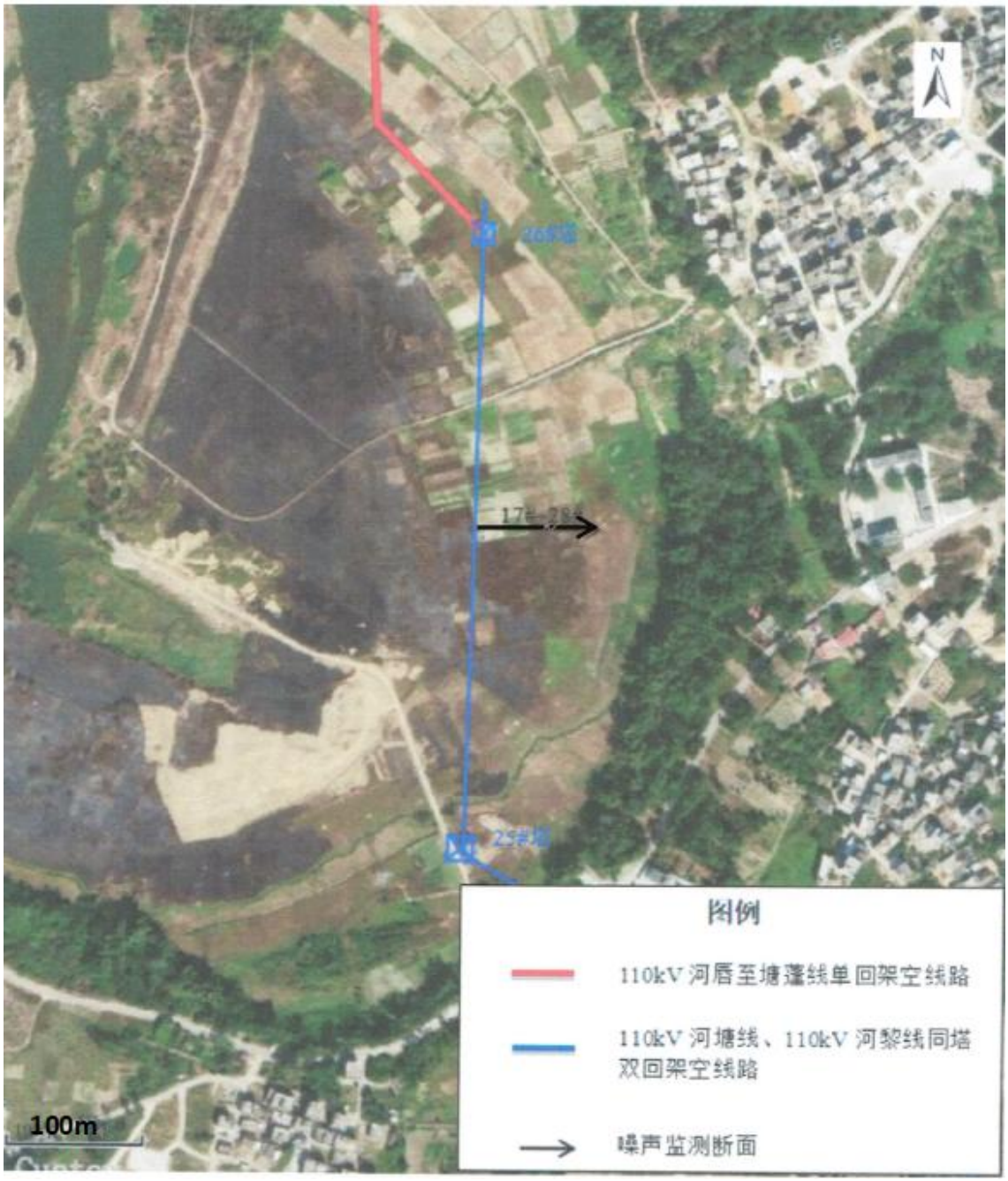


图 4.10-4　双回架空线路噪声类比监测布点图

运行工况：监测期间运行工况见表 4.10-6。由表 4.10-6 可知，监测时类比对象处于正常运行状态。

监测结果：类比线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 4.10-9 和附件 4。

表 4.10-9　110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路噪声监测结果表　　单位：dB(A)

序号	测点号	测量位置	昼间	夜间	备注
110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路 25#~26#塔之间断面监测值（线高 13m）					
1	17#	弧垂最低位置对应两杆塔中间连线对地投影处	44	42	
2	18#	5m	44	42	边导线外 1m

3	19#	10m	43	41	
4	20#	15m	44	42	
5	21#	20m	45	42	
6	22#	25m	44	41	
7	23#	30m	44	42	
8	24#	35m	45	41	边导线外 31m
9	25#	40m	43	42	
10	26#	45m	44	41	
11	27#	50m	45	42	
12	28#	55m	44	42	边导线外 51m

③类比监测结果分析及评价

由类比监测结果可知，运行状态下类比对象衰减断面上噪声水平昼间监测值为 43~45dB(A)，夜间监测值为 41~42dB(A)，且边导线外 1~51m 范围内变化趋势不明显，说明线路噪声影响较小，线路噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准要求。

综上所述，本工程 110kV 架空输电线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准（昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)）的要求。

4.10.3 声环境影响分析小结

由以上分析可知，本工程投运后产生的噪声对周围环境的影响程度能控制在标准限值内。

4.11 地表水环境影响分析

本工程输电线路运行期不产生废污水。

工程变电站运行工况下，站内无工业废水产生，只有 1 名值守人员产生的少量生活污水（约 50t/a），生活污水通过管道和检查井自流排放至三级化粪池处理达标后，排入周边市政污水管网，纳入工业园区污水处理系统进一步处理。

本工程运行期生活污水无直接纳污水体，对周围地表水环境无影响。

4.12 地下水环境影响分析

《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中“4.1 一般性原则”指出：“根据建设项目对地下水环境影响的程度，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，将建设项目分为四类，详见附录 A。Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类建设项目的地下水环境影响评价应执行本标准，Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价。”

本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 的建设项目地下水环境影响评价行业分类表，本项目属“E 电力 35、送（输）变电工程”中“其他”，地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类。不需开展地下水环境影响评价。

4.13 大气环境影响分析

本工程为输变电工程，变电站和输电线路运行期无废气产生。

4.14 固体废弃物影响分析

输电线路运行期无固体废物产生。变电站运行期间产生的固体废物主要为变电站运行人员的生活垃圾和更换的废旧铅酸蓄电池。废变压器油一般在发生风险事故时产生。

4.14.1 一般固体废物

本工程站址值守人员产生的少量生活垃圾（≤0.365t/a）委托当地环卫部集中处理。

4.14.2 危险废物

（1）废蓄电池

变电站为了维持正常运行，站内蓄电池室拥有 2 组蓄电池，每组 52 个，共 104 个。蓄电池 6~8 年更换一次（约 1t/1 次），根据《国家危险废物名录》（2021 年版），变电站产生的废旧蓄电池废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。蓄电池委托有资质单位直接进行更换、收集和处理。

（2）变压器油

本项目事故油池布置在主变压器南侧，若遇发生事故泄漏，变压器油或变压器油流落到变压器周围的卵石上，进而通过集油坑进入到事故油池中，事故油池采用油水分离装置。根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中“第 6.7.8 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。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置”。

根据可行性研究报告可知，本项目规划变压器最大容量为 40MVA，在变压器壳体内装有约 18t 变压器油，变压器油密度为 0.895t/m^3，体积约为 20m^3。变电站拟设一座有效容积 25m^3 的事故油池。因此本项目事故油池容量（25m^3）大于最大单台设备油量（20m^3），能够满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）的要求。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废弃的变压器油废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-220-08。当发生火灾时，将变压器油排入事故油池安全存放，切断变压器火灾的燃烧源。一次事故的废变压器油产生量约 18t，废弃的变压器油交由有资质单位处理处置。

经过上述处理后，对环境影响甚微。

4.15 环境风险分析

环境风险评价应以突发事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

4.15.1 评价依据

（1）风险源调查

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）所指危险物质是指具有易燃易爆、有毒有害等特性，会对环境造成危害的物质。

根据输变电工程特点，项目架空线路不涉及危险物质，对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录 B 以及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）等规范资料，仅拟建

110 千伏东坑变电站 2 台主变压器内含有的变压器油属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“附录 B 重点关注的危险物质及临界量”所提及的“油类物质”的风险物质。

本项目风险物质危险性及临界量、存储量见下表 4.15-1。

表4.15-1 风险物质危险性及临界量、存储量情况

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存储总量（t）	贮存地点	临界量 Qn/t	危险特性
1	油类物质（变压器油）	/	36	主变压器	2500	T 毒性，I 易燃性

①物质危险性识别

本项目存在的危险物质主要为变电站内变压器油。变压器油是电气绝缘用油的一种，是石油的一种分馏产物，其主要成分是烷烃、环烷族饱和烃及芳香族不饱和烃等化合物，其绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。

②生产过程潜在危险识别

根据国内已建成 110kV 变电站的运行情况，除非设备年久失修老化，变压器发生事故并产生漏油的概率极小。另外变压器一般情况下 3 年左右检修一次，且在进行检修时变压器油有专用工具收集并贮存在预先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将油回放至变压器内，因此基本不会发生变压器油泄漏。

根据设计方案，变电站运行期正常情况下，无变压器油及油污水产生，事故油池内雨水由虹吸管道经站区雨水管网及排水沟排至站外涌沟。

如果发生变压器损坏等事故漏油，含油污水将渗流入下方铺有鹅卵石层的集油坑，然后经排油管道进入事故油池内，由于矿物油与池内预留雨水或消防用水不相容且油的比重大于水，静置一段时间后矿物油浮于上部，到达一定重量后将下方的水经虹吸管压出，出水管的高度保证了始终有少量清水留存事故油池底部以隔离矿物油不外排；同时一但发生变压器漏油等事故，将启动预警机制立即关闭虹吸管道阀门，防止含油污水外溢；经油水分离后的废矿物油（可能含少量雨水或消防水）由建设单位委托有资质的单位抽排外运回收处置，不外排。

综上，本项目的环境风险因子为变压器油，主要风险单元为主变压器。

（2）环境敏感目标调查

本项目拟建 110 千伏东坑变电站位于韶关乐昌市东莞东坑（乐昌）产业转移工业园金岭三路一号乐昌市华国艺术装饰建材有限公司西侧，站址周边无明显地表水体，站址周边 500m 范围内主要为工业园区，远离民居、学校、医院等环境敏感目标。

4.15.2 风险潜势初判

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（HJ169-2018）表 1 中对应临界量的比值：$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots+\frac{q_n}{Q_n}$

式中：q_1，q_2……q_n—每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1，Q_2…Q_n—每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，本项目环境风险潜势为Ⅰ。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

Q 值的确定见下表。

表 4.15-2　本项目突发环境事件风险物质 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量/t	临界量/t	Q 值
1	油类物质（变压器油）	/	36	2500	0.0144
项目 Q 值合计					0.0144

经计算，本项目 Q＜1，因此本项目环境风险潜势为Ⅰ。

4.15.3　评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）：“4.3 评价工作等级　环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目设计的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定工作等级。风险潜势为Ⅳ及以上，进行一级评价；风险潜势为Ⅲ，进行二级评价；风险潜势为Ⅱ，进行三级评价；风险潜势为Ⅰ，可开展简单分析。”

本项目环境风险潜势为Ⅰ，因此只做简单分析。

4.15.4　评价内容

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 A，本项目环境风险简单分析内容详见表 4.15-3。

表4.15-3　建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	韶关乐昌110 千伏东坑输变电工程			
建设地点	韶关乐昌市东莞东坑（乐昌）产业转移工业园金岭三路一号乐昌市华国艺术装饰建材有限公司西侧			
地理坐标	经度	113度24分07.590秒	纬度	25度07分58.307秒
主要危险物质及分布	主变压器内变压器油			
环境影响途径及危害后果	输变电工程最大可信事故为主变事故漏油外溢。主变事故漏油一旦外溢，将汇集到站区雨水管道，经站区雨水排水系统排至站外排洪沟，最终可能排入站区周围受纳水体并影响其水质。			
环境影响分析	变压器油位于主变压器中，变电站内设置有主变事故油池，并在主变压器下设置了集油坑与事故油池连通。集油坑与事故油池均满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）的要求。发生事故和设备检修需要时含油污水经集油坑流入事故集油池，经油水分离后回收利用，对少量不能回收利用的含油废水交由有资质的单位处理。根据国内已建运行的变电站的运行情况，除非设备年久老化失修，主变事故漏油发生概率极小。因此，变电站事故漏油风险产生的影响极小。			
风险防范措施要求	**（1）环境风险防范措施** 变电站负责环保的部门主管站内的环境风险防范工作，制订实施站内环境风险防范计划，明确管理组织、责任人与责任范围、预防措施、宣传教育等内容，主要有以下环境风险防范措施：			

	1）建立报警系统：针对本工程主要风险源主变压器存在的风险，应建立报警系统，主变压器设专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生主变事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。 2）防止进入周围水体：为防止主变事故漏油的情况下，变电站内设置主变事故油池（有效容积 25m³），一旦发生事故，变压器油将先排入集油坑，再进入事故油池。如果事故油通过站内排水系统排至站外排洪沟，需采取相应的截流措施。 **（2）环境风险应急预案** 漏油事故的应急防治主要落实于应急计划的实施，事故发生后，能否迅速有效的做出漏油应急反应，对于控制污染、减少污染对环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性作用。主变事故漏油的应急反应体系包括以下几方面的内容： 1）变电站内健全的应急组织指挥系统。以变电站站长为第一责任人，建立一套健全的应急组织指挥系统。 2）加强主变压器、事故油池的日常维护和管理。对于主变压器、事故油池的日常维护和管理，指定责任人，定期维护。 3）完善应急反应设施、设备的配备。防止事故漏油进入周围水体的风险防范措施须落实，按照“三同时”的要求进行环保验收。 4）指定专门的应急防治人员，加强应急处理训练。变电站试运行期间，组织一次应急处理训练，投入正常运行后，定期训练。

4.15.5 分析结论

本项目环境风险防范措施是有效可行的，在严格落实相应风险防范和应急措施的前提下，本项目环境风险是可防控的。

选址选线环境合理性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），从以下几方面进行选址选线的合理性分析：

4.16 与城市规划的相符性

拟建 110kV 东坑站位于韶关乐昌市东莞东坑（乐昌）产业转移工业园金岭三路一号乐昌市华国艺术装饰建材有限公司西侧，根据《乐昌产业转移工业园控制性详细规划局部调整》（见附图 18），拟建 110kV 东坑站站址用地为 U12 供电用地。因此，项目选址符合乐昌市土地利用规划的要求，选址选线合理。

4.17 环境制约因素分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），工程选址选线的各项环境制约因素分析如下表 4.17-1 所示。从分析结果可知，本项目工程选址选线没有环境制约因素。

表 4.17-1 工程选址选线环境制约因素分析一览表

HJ1113-2020 选址选线要求	本工程建设情况	相符性
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、饮用水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程选址选线均不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	符合
变电站工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	本项目拟建东坑变电站进出线不涉及自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	符合

户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目拟建东坑站站址布局合理，四周采用实体围墙，能够降低站区对周围电磁场和声环境的影响。	符合
同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程同一走廊内的多回架空线路采用同塔双回架设。	符合
原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程主要位于 1 类、3 类声功能区，不涉及 0 类声功能区。	符合
变电站工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	变电工程选址时，已进行合理选址，减少弃土弃渣的排放。	符合
进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	本项目不涉及自然保护区。	符合

4.18 选址选线合理性分析小结

本工程拟建站址及线路均不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、森林公园等环境敏感区。工程站址及线路走向符合城市规划，站址未占用基本农田保护地，未涉及自然保护区、风景名胜区及饮用水源保护区环境敏感区，对周边生态环境影响较小。从环境角度分析，本工程拟建站址及线路路径选择是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	工程施工期间对环境的影响主要有生态破坏、噪声、施工扬尘、施工废污水和固体废物等，由于本工程施工量较小，因此施工过程对周围环境影响不大。但建设单位及施工单位仍应做好污染防治措施，把施工期间对周围环境的影响降至最低。 **5.1 生态环境保护措施** 本工程建设期对生态环境的影响主要表现在开挖和施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏，以及因土地扰动造成的水土流失影响。根据项目不同工程施工情况，拟采取以下生态环境保护措施： （1）拟建 110 千伏东坑站施工期生态环境保护措施 ①在站址区施工时沿用地范围线四周应修建 2m 高施工围蔽，下设实体基座，防止项目区内水土流失。 ②对站址区内临时裸露区域布设彩条布覆盖，减少裸露面积和降雨天气的冲刷。 ③在围墙周边设置浆砌片石排水沟，同时在临时堆土四周布设编织袋拦挡，防止水土流失进入周边水体及道路。 ④为防止水流携带泥沙对排水系统和接纳水体的淤积，项目施工过程中应设置沉沙池沉积泥沙，防止水土流失对下游周边水体造成危害。 ⑤做好边坡防护，在边坡区坡底布设编织袋拦挡。 ⑥东坑站施工占地基本为永久用地，在施工后期对 110 千伏东坑站站址区内规划绿地进行站区绿化，站址内设置植草防护用于覆盖裸露区域，美化站区环境。 （2）新建架空线路工程施工期生态环境保护措施 ①在施工前期对塔基开挖回填扰动区域进行表土剥离，施工后期对塔基植被恢复区域进行表土回覆措施。 ②剥离的表土集中堆放于塔基临时用地一侧，并在堆土周边和泥浆沉淀池两侧设置编织土带拦挡，防止土石方滚落冲毁和压坏周边植被。 ③对塔基施工中的裸露区域和泥浆沉淀内部进行彩条布覆盖。 ④人抬道路为临时占地，使用完毕后，进行全面土地整治，恢复原有土地类型，并进行撒播草籽绿化。 站址及线路生态环境保护措施平面布置示意图见附图 19、附图 20，典型生态环境保护措施设计图见附图 21。 **5.2 施工噪声保护措施** 1）施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场地周围设置围栏或围墙（高度不应小于 2m）以减小施工噪声影响。 2）施工单位严格避开夜间及昼间休息时间段施工。

3）合理安排施工时间，制订合理的分段施工计划，尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，减少噪声较大设备的使用。

4）优化施工组织设计，尽量将临时施工用地布置在远离敏感点的位置。

5）对位置相对固定的高噪声机械设备，尽量在工棚内操作，不能进入棚内的，可采取围档之类的单面声屏障。

6）加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理规定运输通道，减少由于道路不平而引起的车辆颠簸噪声。

7）必须采用低噪声的施工机械和先进的施工技术，以达到控制噪声的目的。

5.3 施工大气环境保护措施

①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

②施工时，应集中配置或使用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘和噪声；此外，对裸露施工面应定期洒水，减少施工扬尘。

③车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。

④加强材料转运和使用的管理，合理装卸，规范操作。

⑤进出施工场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。

⑥施工临时中转土方以及废土废渣等要合理堆放，可定期洒水进行扬尘控制。

⑦施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。

5.4 废水保护措施

①施工单位应严格执行《建设工程施工地文明施工及环境管理暂行规定》，对施工废水进行妥善处理，在工地适当位置建设沉淀池、循环利用等措施对施工废水进行处理。严禁施工污水乱排，乱流，做到文明施工。

②施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业。同时要落实文明施工原则，特别要禁止施工废水排入附近的水体、禁止弃渣弃入水体，不乱排施工废水。

③线路工程较短，不单独设置施工营地，使用站址区施工生活区；变电站施工设有施工营地，施工人员生活污水通过前期建设的化粪池处理后回用绿化，不会对周边水体环境造成明显的不良影响。

④工程施工过程中应按照水土保持方案的要求进行施工。

⑤施工工序要安排科学、合理，土建施工一次到位，避免重复开挖。

⑥采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀的发生。

⑦施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。

⑧施工结束后应及时清理施工场地，并进行植被恢复，防止水土流失。

	5.5 施工固废保护措施 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明确要求施工过程中的生活垃圾与建筑垃圾分开堆放，及时清理，以免污染周围的环境；施工人员的生活垃圾收集后，应及时委托城市管理部门妥善处理，定期运至城市管理部门指定的地点安全处置。 ③在变电站和线路施工过程中，产生的建筑垃圾可以回收的尽量回收，不能回收应及时运送至指定的弃渣场处理。 ④禁止在道路、桥梁、公共场地、公共绿地、供排水设施、水域、农田水利设施以及其他非指定场地倾倒建筑废弃物。 ⑤拆除原线路的铁塔、导地线、金具等均委托相关单位进行回收与处置。
运营期生态环境保护措施	项目营运期营运期主要影响为噪声和电磁影响，不会对周围的生态环境造成明显的不良影响，营运期生态环境保护措施主要是落实好站址内绿化。 **5.6 电磁环境保护措施** 为降低 110 千伏东坑站对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施： ①在变电站周围设围墙和绿化带。 ②变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。 ③在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地、或连接导线电位，提高屏蔽效果。 ④拟建线路选择符合国家标准的导线，并优化架线高度。 ⑤线路设置标示牌、警示牌、相序牌。 **5.7 噪声环境保护措施** 本项目建成投入使用后，主要是变电站噪声影响，建议采取以下措施降低变电站对周边环境的影响： ①优化变电站平面布局，对主变压器合理布局。 ②尽量选用低噪声的设备。 ③采取修筑封闭围墙、围墙外栽种防护林等措施隔音降噪以及在主变压器基础垫衬减振材料以达到降噪目的。 ④风机、水泵等设备设置减振基座，风管采用风管隔振吊架等减振技术措施；风管与通风设备采用软性连接。 ⑤主变风机采用自动温控，适当增加风管的管径，减小风速，降低风噪。 ⑥拟建架空线路，选择符合国家标准的较低噪声的导线，并优化架线高度。 **5.8 水环境保护措施** 生活污水通过管道和检查井自流排放至三级化粪池处理达标后，排入周边市政污水管网，纳入

工业园区污水处理系统进一步处理。

5.9 固体废弃物保护措施

生活垃圾委托当地环卫部集中处理，运行期间产生的废旧蓄电池、废变压器油属危险废物，由相应危废处理资质单位回收处理。

5.10 环境风险防范措施

变电站负责环保的部门主管站内的环境风险防范工作，制订实施站内环境风险防范计划，明确管理组织、责任人与责任范围、预防措施、宣传教育等内容，主要有以下环境风险防范措施：

①建立报警系统：针对本工程主要风险源主变压器存在的风险，应建立报警系统，主变压器设专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生主变事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。

②防止进入周围水体：为防止主变事故漏油的情况下，变电站内设置主变事故油池，一旦发生事故，变压器油将先排入集油坑，再进入事故油池。如果事故油通过站内排水系统排至站外排洪沟，需采取相应的截流措施。

其他

根据工程特点，对工程施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括工程运行期噪声、工频电场、工频磁场。

本工程环境监测对象主要为站址与输电线路，在变电站及输电线路评价范围内代表性点位处设置监测点位。监测点位布置如下表 5.11-1 所示。

表 5.11-1　110 千伏东坑输变电工程环境监测计划一览表

项目名称	环境监测因子	监测指标及单位	监测对象与位置	监测频率
架空线路	工频电场	工频电场强度，kV/m	架空线路代表性测点	本工程完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次，根据需要，必要时进行再次监测
	工频磁场	工频磁感应强度，μT	架空线路代表性测点	
	噪声	昼间、夜间等效声级，Leq,dB(A)	架空线路代表性测点	
变电站	工频电场	工频电场强度，kV/m	站址围墙四周距墙外 5 米 4 个点位，断面设置在监测结果最大侧，电磁敏感目标 2 个点位	
	工频磁场	工频磁感应强度，μT		
	噪声	昼间、夜间等效声级，Leq,dB(A)	变电站四周距墙外 1 米 4 个点位及噪声环境敏感目标 2 个点位	

环保投资	本工程动态投资 5987 万元，环保投资 116 万元，占工程总投资的 1.94%。

表 5.12-1　本工程环保投资估算表

序号	项目	投资估算（万元）
1	施工场地安装围栏、施工机械设备安装隔振垫	20
2	施工期临时沉淀池	8
3	施工区域排水沟	12
4	主变压器油坑及卵石、排油管道、事故油池	18
5	施工区域植被恢复	10
6	水土保持措施	15
7	变电站污水处理设备	5
8	站区绿化	8
9	其他	20
合计		116

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①严格控制施工范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方采取回填妥善处置。 ②施工结束后及时进行绿化恢复。 ③做好施工拦挡，施工裸露区域采用彩条布覆盖，边坡坡脚处采用编织袋拦挡等。	施工临时占地区域现场无渣土堆弃，且植被恢复良好	定期对变电站及周边绿化进行养护	变电站内植被长势良好
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①施工废水通过简易沉淀池处理，除去大部分泥砂和块状物后，用作洗车水及喷洒降尘用水。 ②线路工程施工人员集中居住在附近出租屋，产生的生活污水由居住地污水处理设施处理；变电站施工人员生活污水通过前期建设的化粪池处理后回用绿化，不会对周边水体环境造成明显的不良影响。 ③施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，落实文明施工原则，不漫排施工废水。	不产生二次污染	生活污水经化粪池处理后排入周边市政污水管网	不会对周围水环境产生影响。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	合理安排施工时间，高噪音设备在夜间禁止施工；施工期合理布置各高噪声施工机械，安装消声器、隔振垫，并加强管理，严格控制其噪声水平	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)	①优化变电站平面布局，对主变压器合理布局。 ②选用低噪声的设备。 ③采取修筑封闭围墙、围墙外栽种防护林等措施隔音降噪以及在主变压器基础垫衬减振材料以达到降噪目的。 ④风机、水泵等设备设置减振基座，风管采用风管隔振吊架等减振技术措施；风管与通风设备采用软性连接。 ⑤主变风机采用自动温控。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的3类标准

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
			⑥拟建架空线路，选择符合国家标准的较低噪声的导线，并优化架线高度。	
振动	/	/	/	/
大气环境	①加强保养，使机械、设备状态良好； ②在施工区及运输路段洒水防尘； ③运输的材料和弃土表面加盖篷布保护，防止掉落； ④对出入工地且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，以防止泥土被带出污染公路路面。	尾气达标排放，有效抑制扬尘产生	/	/
固体废物	在变电站和线路施工过程中，产生的建筑垃圾可以回收的尽量回收，不能回收应及时运送至指定的弃渣场处理。	建筑垃圾、生活垃圾及废旧材料处置得当	废变压器油、废旧蓄电池等交给有资质单位回收处置。生活垃圾由环卫部门收集处理。	签订处置协议；设置足够数量的生活垃圾桶
电磁环境	/	/	①在变电站周围设围墙和绿化带。 ②变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。 ③在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地、或连接导线电位，提高屏蔽效果。 ④拟建线路选择符合国家标准的导线，并优化架线高度。 ⑤线路设置标示牌、警示牌、相序牌。	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 公众曝露控制限值，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。
环境风险	/	/	事故应急池符合《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中关于事故油池容量的设计要求	具有可操作性的应急预案
环境监测	/	/	变电站、输电线路各监测点电磁辐射现状及监测断面	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
其他	/	/	/	/

七、结论

韶关乐昌 110 千伏东坑输变电工程符合国家法律法规，项目选址选线符合乐昌市城市发展规划要求，在设计过程中采取了一系列的环境保护措施，在严格落实本环境影响报告表提出的各项污染治理措施的基础上，本项目的污染物排放将得到有效的控制，对周围环境影响可控制在较小的范围内，不会对本项目的周围环境产生不良影响，本项目的建设从环境角度是可行的。

专题 1 韶关乐昌 110 千伏东坑输变电工程电磁环境影响专项评价

1前言

本工程为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）附录 B 的要求，需设置电磁环境影响评价专章。

2编制依据

2.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

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

（4）《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订并实施）；

（5）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），2020 年 11 月 30 日；

（6）《广东省环境保护条例》（2019 年 11 月 29 日修订）。

2.2 规范、导则

（1）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（2）《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ 24-2020）；

（3）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（4）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）。

3评价因子与评价标准

3.1 评价因子

本专题评价因子为工频电场和工频磁场。

3.2 评价标准

工频电场：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值，即电场强度为 4kV/m。

工频磁场：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值，即磁感应强度为 100μT。

架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

4评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），如建设项目包含多个电压等级，按最高电压等级确定评价工作等级，因此本项目的电磁环境影响评价工作等级为二级。

表 4.1-1 本工程电磁环境影响评价工作等级（节选）

电压等级	工程	条件	评价工作等级
110kV	变电站	户外式	二级
	输电线路	1.边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

5评价范围

根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）中表3输变电工程电磁环境影响评价范围的规定。

表5.1-1　输变电工程电磁环境影响评价范围（节选）

环境要素	环境评价范围	依据
电磁环境（工频电场、磁场）	变电站：站界外 30m 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020)

本项目 110kV 变电站评价范围为站界外 30m，110kV 架空线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。

6电磁环境敏感目标

经现场勘查，拟建 110kV 东坑站评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，拟建 110kV 架空线路评价范围内无电磁环境保护目标，拟建工程评价范围内电磁环境保护目标详见表 3.11-1 和附图 17。

7电磁环境现状监测与评价

为了解项目拟建工程周围环境工频电磁场现状，我院委托广州穗证环境检测有限公司技术人员于 2022 年 4 月 27 日到达项目所在地，对项目周围工频电磁场进行了现状测量。测量时间为白天 11:00-13:00，监测时天气温度 23~29℃，相对湿度 64~72%，天气阴，风速为 1.8~2.2m/s。

7.1 监测目的

调查工程周围环境工频电场强度和工频磁感应强度现状。

7.2 监测内容

离地面 1.5m 高处的工频电场强度和磁感应强度。

7.3 测量方法

《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）。

7.4 监测仪器

工频电场、磁感应强度采用全频段电磁辐射分析仪进行监测，检定情况见表 7.4-1。

表 7.4-1 电磁环境监测仪器检定情况表

全频段电磁辐射分析仪	
生产厂家	Narda
出厂编号	E-1305/230WX31074
仪器型号	NBM-550/EHP-50D
频率范围	5Hz-60GHz/5Hz-100kHz
量程	电场：5mV/m～100kV/m；磁场：0.3nT-10mT
检定单位	华南国家计量测试中心
证书编号	WWD202103019
检定有效期	2022 年 11 月 3 日

7.5 监测点布设

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）和《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020），对拟建工程周围进行工频电场和磁感应强度背景监测，其监测布点详见图 7.5-1。

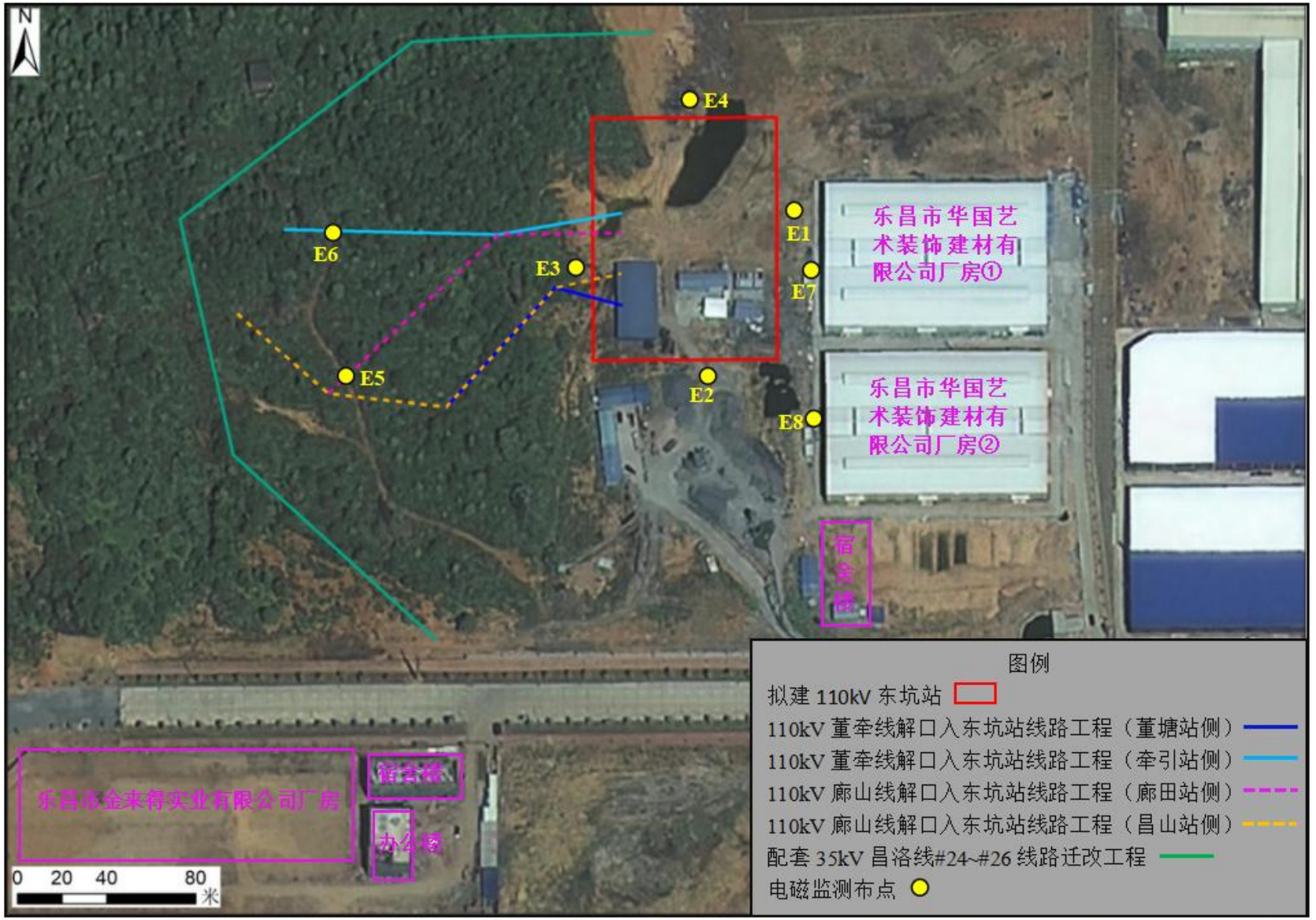


图 7.5-1 工频电磁场监测布点图

7.6 监测结果

项目周围电磁环境监测结果见表 7.6-1 所示，检测报告见附件 3。

表 7.6-1 本工程现状工频电场、磁感应强度监测结果表

测量点位	监测位置	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
拟建 110 千伏东坑站厂界四周			
E1	拟建东坑站站址东侧边界外 5m 处 （E113°24'08.941″，N25°07'58.578″）	6.31	0.0321
E2	拟建东坑站站址南侧边界外 5m 处 （E113°24'07.907″，N25°07'56.663″）	25.6	0.0564
E3	拟建东坑站站址西侧边界外 5m 处 （E113°24'06.034″，N25°07'57.896″）	7.61	0.115
E4	拟建东坑站站址北侧边界外 5m 处 （E113°24'07.637″，N25°08'00.090″）	23.7	0.0398
线路沿线			
E5	拟建架空线路沿线代表性测点 1 （E113°24'02.655″，N25°07'56.620″）	121	0.465
E6	拟建架空线路沿线代表性测点 2 （E113°24'02.462″，N25°07'58.490″）	30.6	1.06
环境保护目标			
E7	乐昌市华国艺术装饰建材有限公司厂房 1 （E113°24'09.607″，N25°07'57.896″）	2.78	0.0378
E8	乐昌市华国艺术装饰建材有限公司厂房 2 （E113°24'09.520″，N25°07'55.929″）	4.16	0.0984

从表 7.6-1 可知，拟建 110 千伏东坑站站址现状的工频电场强度为 6.31~25.6V/m，磁感应强度为 0.0321～0.115μT；线路沿线代表性测点现状工频电场强度为 30.6~121V/m，磁感应强度为 0.465~1.06μT；环境保护目标现状工频电场强度为 2.78~4.16V/m，磁感应强度为 0.0378~0.0984μT；所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

拟建东坑站站址北侧和南侧、线路沿线代表性测点的工频电场强度均较大，主要是受现有 110kV 廊山线、110kV 董牵线及 35kV 昌洛线的影响。

8运营期电磁环境影响分析

8.1 变电站电磁环境影响分析（类比分析）

8.1.1 预测方式

本项目 110 千伏变电站电磁环境境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）中 4.10 节电磁环境影响评价的基本要求：变电站电磁环境影响预测

应采用类比监测的方式。

8.1.2 类比对象选取原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中 8.1.1.1 节类比对象的选取原则，类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似，并列表论述其可比性。

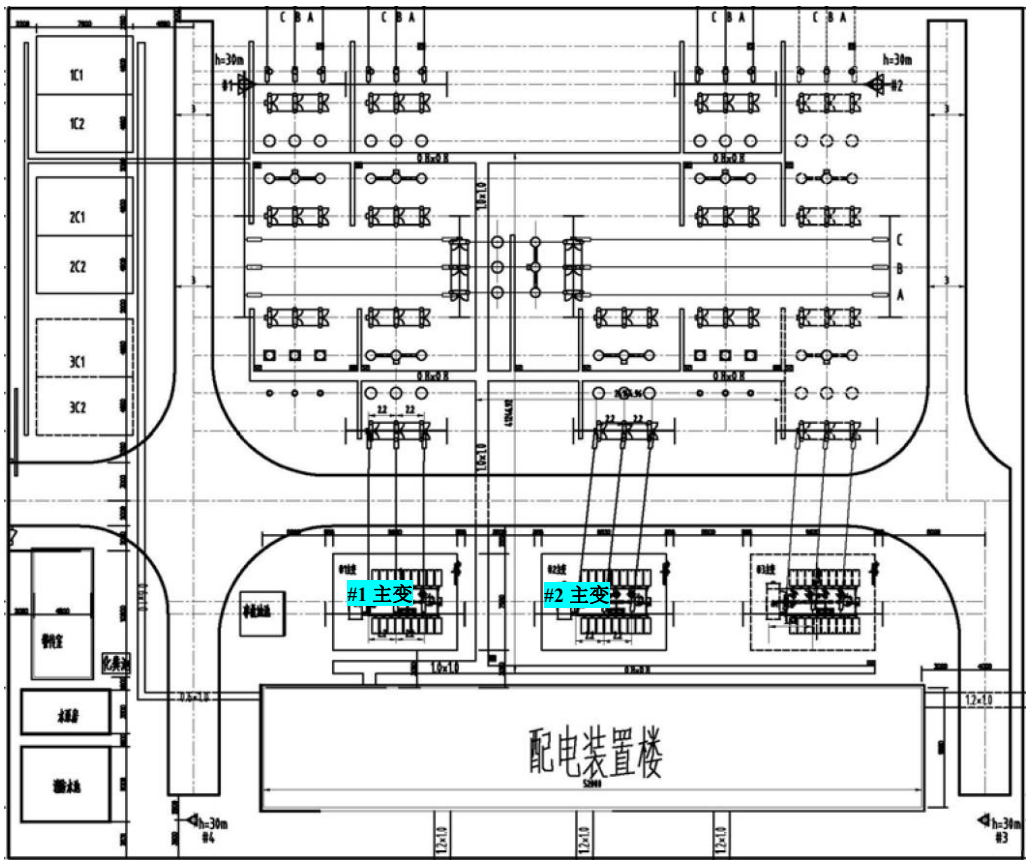
选定的类比对象如已进行电磁环境监测，且其结果符合相关质量保证要求，能够反映其周围电磁环境实际，该监测结果也可以用作类比评价。

8.1.3 类比对象

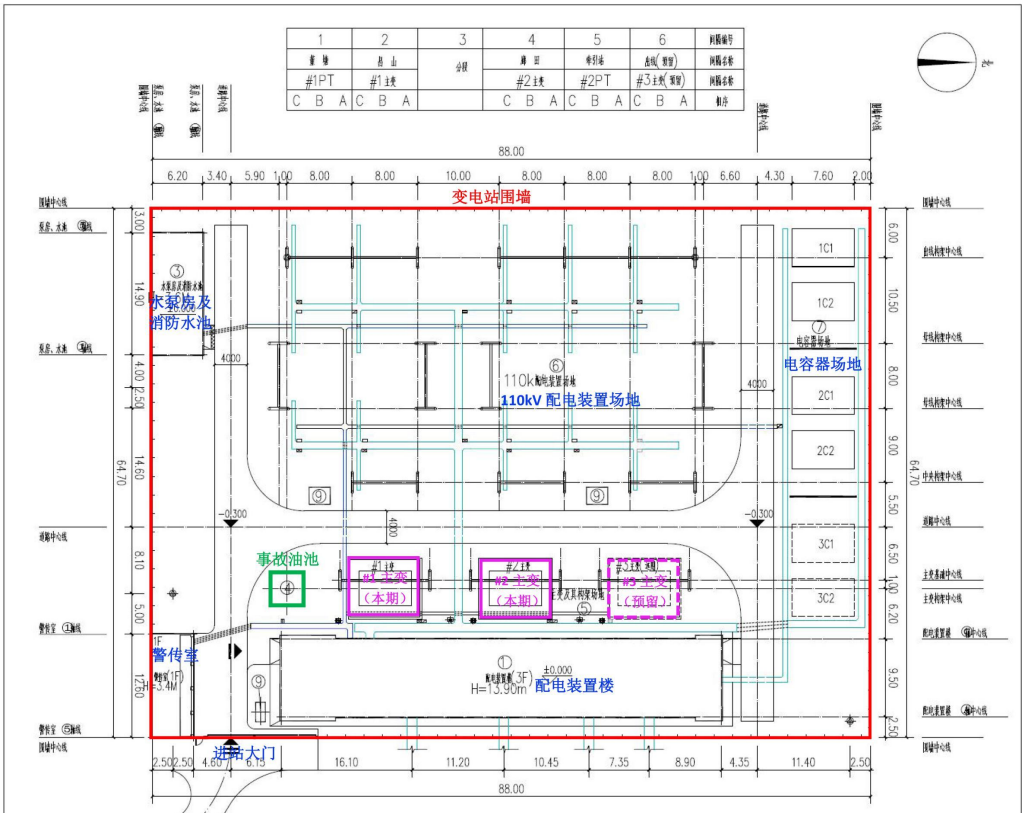
根据上述类比原则，选定已运行的阳江 110kV 银河（白沙二）站作为本项目类比预测对象，类比对象和本项目变电站主要技术指标对比情况见表 8.1-1。

表 8.1-1　110kV 东坑站与类比对象主要技术指标对照表

主要指标	阳江 110kV 银河（白沙二）站（类比对象）	110kV 东坑站（评价对象）
建设规模	2×40MVA	2×40MVA（本期）
电压等级	110 千伏	110 千伏
主变容量	2×40MVA	2×40MVA（本期）
总平面布置	常规户外布置；主变压器等间隔直线排列	常规户外布置；主变压器等间隔直线排列
占地面积	5240m^2	5694m^2
架线型式	架空出线	架空出线
架线高度	24~32m	24m
电气形式	GIS 户外，母线接线	GIS 户外，母线接线
母线形式	单母线分段接线	单母线分段接线
环境条件	变电站周边为树林、空地	变电站周边为树林、工厂
运行工况	正常运行	正常运行



110kV 银河（白沙二）站总平面布置图



110kV 东坑站总平面布置图

图 8.1-1 110kV 银河（白沙二）变电站与本工程 110kV 东坑站总平面布置对比图

（1）相似性分析

由表 8.1-1 可知：

①阳江 110kV 银河（白沙二）站与 110kV 东坑站的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、架线型式、母线形式相同，在工频电场的主要影响因素上是相同的。

②本工程 110kV 东坑站的占地面积要大于阳江 110kV 银河（白沙二）站的占地面积，理论上类比对象阳江 110kV 银河（白沙二）站对外环境的影响程度上而言要大于本站。因此选取阳江 110kV 银河（白沙二）站作为类比对象是保守可行的。

③阳江 110kV 银河（白沙二）站与 110kV 东坑站四周为砖砌实体围墙，对变电站噪声、电磁场有较好的屏蔽效果。

（2）可行性分析

阳江 110kV 银河（白沙二）站与 110kV 东坑站在主变容量、电压等级、进出线型式等设计上两个变电站相似，因此，采用阳江 110kV 银河（白沙二）站作为类比对象具有可行性。

8.1.4电磁环境类比测量条件

（1）测量方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

（2）测量仪器：NBM-550/EHP-50D（E-1305/230WX31074）；具体的仪器型号、检定信息等参数与现状监测仪器相同。

（3）测量时间及气象状况

监测时间为 2020 年 12 月 29 日，测量时天气晴朗，气温 12-16℃、相对湿度 50%、气压 100.4kPa、风速 2.0~2.5m/s。

（4）监测工况

表 8.1-2　阳江 110kV 银河（白沙二）站运行工况

名称	时间	电流（A）	电压（kV）	有功功率（MW）	运行情况
1#主变	2020 年 12 月 29 日	181.2	108.9	33.2	正常
2#主变		175.3	109.3	31.5	正常

（5）监测布点

工频电场、工频磁场类比测量点共设 7 个测量点，在站址东侧布设一个电磁监测断面（0-50m）。监测布点图见图 8.1-2。

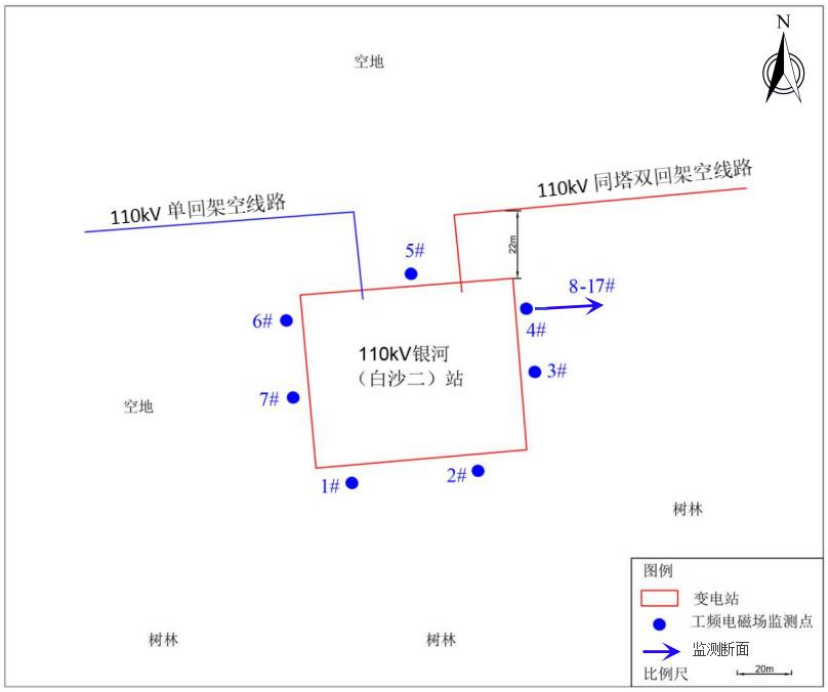


图 8.1-2　阳江 110kV 银河（白沙二）站监测布点图

8.1.5类比变电站监测结果

类比对象 110kV 银河（白沙二）变电站测量结果见表 8.1-3，类比检测报告见附件 4。

表 8.1-3　110kV 银河（白沙二）变电站站址工频电场、磁感应强度监测结果表

序号	测量点位	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
（一）110kV 银河（白沙二）站厂界周围监测结果				
1#	变电站南侧围墙外 5m	5.3	0.016	
2#	变电站南侧围墙外 5m	2.4	0.025	
3#	变电站东侧围墙外 5m	31	0.016	
4#	变电站东侧围墙外 5m	106	0.098	
6#	变电站西侧围墙外 5m	8.6	0.096	
7#	变电站西侧围墙外 5m	17	0.027	
（二）110kV 银河（白沙二）站厂界（变电站东侧）衰减断面监测结果				
8#	站址东侧围墙 5m 处	106	0.098	由于北侧墙外有 110kV 出线，断面不能满足距架空线路边导线 20m 的要求。因此在东侧墙监测值最大处布置监测断面。
9#	站址东侧围墙 10m 处	75	0.096	
10#	站址东侧围墙 15m 处	52	0.093	
11#	站址东侧围墙 20m 处	36	0.087	
12#	站址东侧围墙 25m 处	27	0.081	
13#	站址东侧围墙 30m 处	22	0.078	
14#	站址东侧围墙 35m 处	19	0.067	
15#	站址东侧围墙 40m 处	16	0.060	
16#	站址东侧围墙 45m 处	12	0.055	
17#	站址东侧围墙 50m 处	9.5	0.048	

由表 8.1-3 可知，110kV 银河（白沙二）站围墙外监测点处工频电场强度为 2.4~106V/m，最大值 106V/m，出现在出现在变电站东侧围墙外 5m；磁感应强度为 0.016~0.098μT，最大值 0.098μT，出现在变电站东侧围墙外 5m。

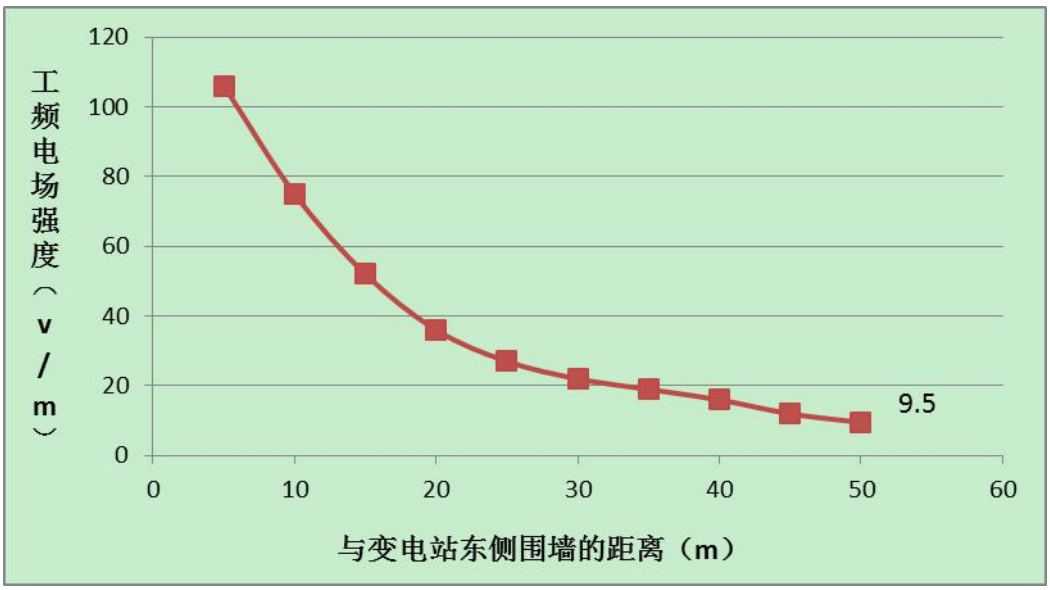


图 8.1-3 变电站东侧围墙外工频电场强度衰减断面变化曲线图

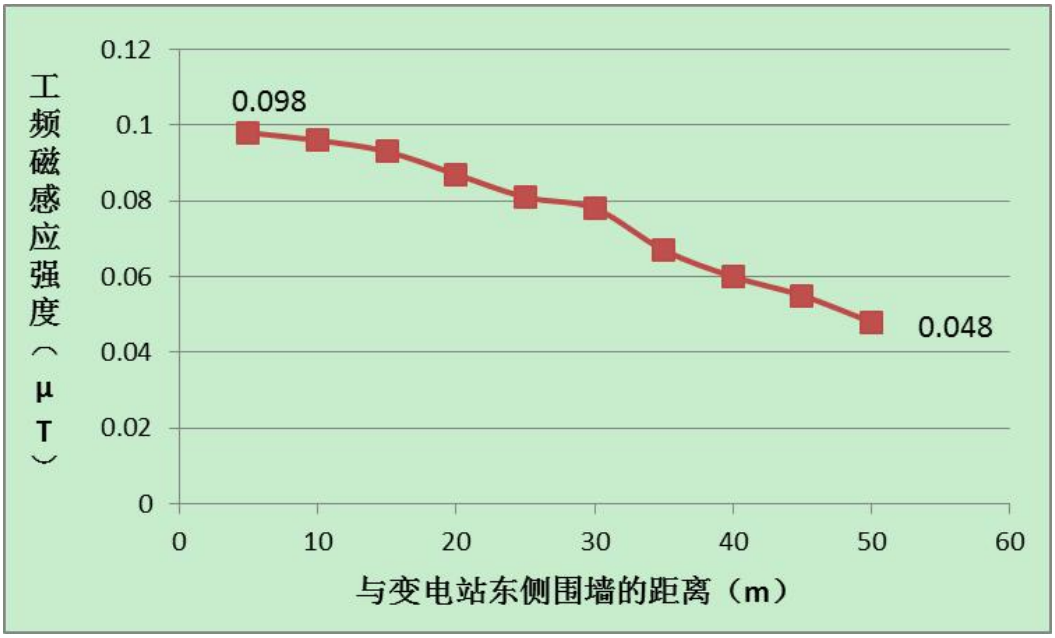


图 8.1-4 变电站东侧围墙外工频磁场衰减断面变化曲线图

110kV 银河（白沙二）站东侧围墙外衰减断面工频电场强度为 9.5~106V/m，工频磁感应强度为 0.048~0.098μT。由图 8.1-3 和图 8.1-4 表明，随着距站址围墙外距离的增加，东侧围墙外工频电场强度及工频磁感应强度总体呈衰减趋势。

110kV 银河（白沙二）变电站四周及变电站衰减断面的工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足相应的 4000V/m、100μT 的评价标准限值要求。

8.1.6环境敏感目标预测分析

拟建 110kV 东坑站电磁评价范围内内有 2 处敏感目标，分别为东侧距约 21m 的乐昌市华国艺术装饰建材有限公司厂房①和东南侧距约 21m 的乐昌市华国艺术装饰建材有限公司厂房

②。根据 110kV 银河（白沙二）站东侧围墙外衰减断面工频电场强度和工频磁感应强度监测结果，站址围墙外工频电场强度最大测值为 106V/m、工频磁感应强度最大测值为 0.098μT，20m 处的工频电场强度为 36V/m、工频磁感应强度 0.087μT，且随着距站址围墙外距离的增加，工频电场强度及工频磁感应强度总体呈衰减趋势，因此选用站址围墙外 20m 处的工频电场强度和工频磁感应强度作为类比分析结果，是可行的。从类比监测结果可知，本工程 110kV 东坑站建成后，评价范围内 2 处电磁敏感目标均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT），环境保护目标处在项目建成后的电磁环境值在标准规定的范围内。

8.1.7 变电站电磁环境影响评价

本工程 110kV 东坑站和阳江 110kV 银河（白沙二）站电压等级、主变容量、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式及运行工况均与拟建变电站均相似，因此以 110kV 银河（白沙二）变电站类比本项目变电站投产后产生的电磁环境影响是具有可类比性的。

通过类比结果可以预测，拟建 110kV 东坑站本期主变容量 2×40MVA 建成投产后，其围墙外产生的工频电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）。

根据预测，本项目 110kV 东坑站建成投入使用后，对东侧距约 21m 和东南侧距约 21m 的两栋乐昌市华国艺术装饰建材有限公司厂房的工频电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）。

8.1.7 项目电磁环境防治措施

为降低 110 千伏东坑站对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施：

①在变电站周围设围墙和绿化带。

②变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。

③在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地、或连接导线电位，提高屏蔽效果。

8.2 架空线路电磁环境影响分析（模式预测）

8.2.1 预测方式

本项目架空线路电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中 4.10 节电磁环境影响评价的基本要求：电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。本次评价采用模式预测的方法。

本次评价按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 C（高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算的计算）和附录 D（高压交流架空输电线路下空间磁场强度的计算的计算）预测本项目线路工程带电运行后线路下方空间产生的工频电场强度、工频磁场强度。

8.2.2 预测因子

工频电场、工频磁场。

8.2.3 预测模式

根据交流架空线路的架线型式、架设高度、相序、线间距、导线结构、额定工况等参数，计算其周围工频电场、工频磁场的分布。

（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）

◆单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电导线半径 r 远小于架设高度 h，因此等效电荷可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路无限长且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电导线上的等效电荷。

利用下列矩阵方程可计算多导线线路中导线上的等效电荷：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \qquad \text{（C1）}$$

式中：U_i—各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij}—各导线上的电位系数组成的 n 阶方阵；

[U]—矩阵可由送电电线的电压和相位确定，从环境保护的角度考虑以额定电压 1.05 倍为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 *i*，*j*，……表示相互平行的实际导线，用 *i′*，*j′*，……表示它们的镜像，如图 8.2-1 所示，电位系数可写成：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \qquad \text{（C2）}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \qquad \text{（C3）}$$

$$\lambda_{ii}=\lambda_{ij} \qquad (C4)$$

式中：ε_0—真空介电常数，$\varepsilon_0=1/(36\pi)\times10^{-9}$F/m；

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

$$R_{ij}=R\sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \qquad (C5)$$

式中：R —分裂导线半径，m；如图（8.2-2）

n—次导线根数；

r—次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用（C1）式即可解出[Q]矩阵。

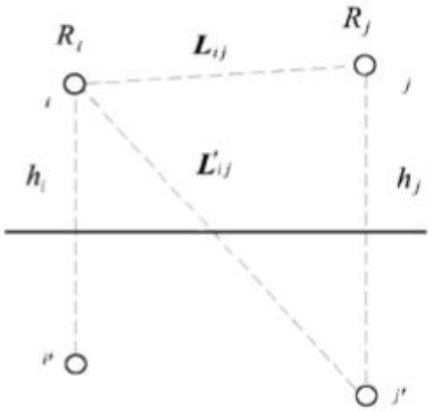


图 8.2-1　电位系数计算图

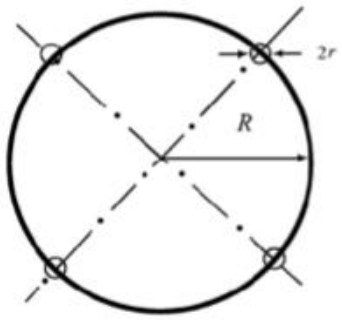


图 8.2-2　等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线电压时要用复数表示：

$$\overline{U_i}=U_{iR}+jU_{iI} \qquad (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q_i}=Q_{iR}+jQ_{iI} \qquad (C7)$$

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R]=[\lambda]\,[Q_R] \qquad (C8)$$

$$[U_I]=[\lambda]\,[Q_I] \qquad (C9)$$

◆计算由等效电荷产生的电场

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求得。在(x，y)点的电场强度水平分量 E_x 和垂直分量 E_y 可表示为：

$$E_x=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m}Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2}-\frac{x-x_i}{(L_i^{'})^2}\right) \qquad (C10)$$

$$E_y=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m}Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2}-\frac{y+y_i}{(L_i^{'})^2}\right) \qquad (C11)$$

式中：

x_i、y_i—导线 i 的坐标(i=1、2、…m)；

m—导线数目；

L_i、L_i'—分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式（C8）和（C9）求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\begin{aligned}\overline{E_x} &= \sum_{i=1}^{m} E_{ixR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI}\end{aligned} \qquad \text{（C12）}$$

$$\begin{aligned}\overline{E_y} &= \sum_{i=1}^{m} E_{iyR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI}\end{aligned} \qquad \text{（C13）}$$

式中：E_{xR}—由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI}—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR}—由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI}—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned}\overline{E} &= \left(E_{xR} + jE_{xI}\right)\overline{x} + \left(E_{yR} + jE_{yI}\right)\overline{y} \\ &= \overline{E_x} + \overline{E_y}\end{aligned} \qquad \text{（C14）}$$

式中：

$$E_x = \sqrt{\left(E_{xR}^2 + E_{xI}^2\right)} \qquad \text{（C15）}$$

$$E_y = \sqrt{\left(E_{yR}^2 + E_{yI}^2\right)} \qquad \text{（C16）}$$

在地面处（y=0）电场强度的水平分量：

$$E_x=0$$

（2）高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算（附录 D）

由于工频情况下电磁性能具有准静态性，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：

$$d = 660\sqrt{\frac{\rho}{f}} \text{（m）} \qquad \text{（D1）}$$

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，导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H=\frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}}\text{（A/m）} \qquad \text{（D2）}$$

式中：I—导线 i 中的电流值，A；

h—导线与预测点的高差，m；

L—导线与预测点的水平距离，m。

对于三相电路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

8.2.4 预测工况及环境条件的选择

（1）架设方式的选取

根据线路对地面电磁环境产生的影响，本项目采用同塔双回与单回线路架设，因此项目选择同塔双回线路与单回线路进行预测。

（2）典型杆塔的选取

根据项目可研报告，本工程单回线路和同塔双回线路的塔基均主要采用 1D2W2-J4-27 塔型，详见图 8.2-3。由于 1D2W2-J4-27 塔型为不对称塔型，单回线路为单侧挂线，预测采用横担较长的左侧挂线进行预测。

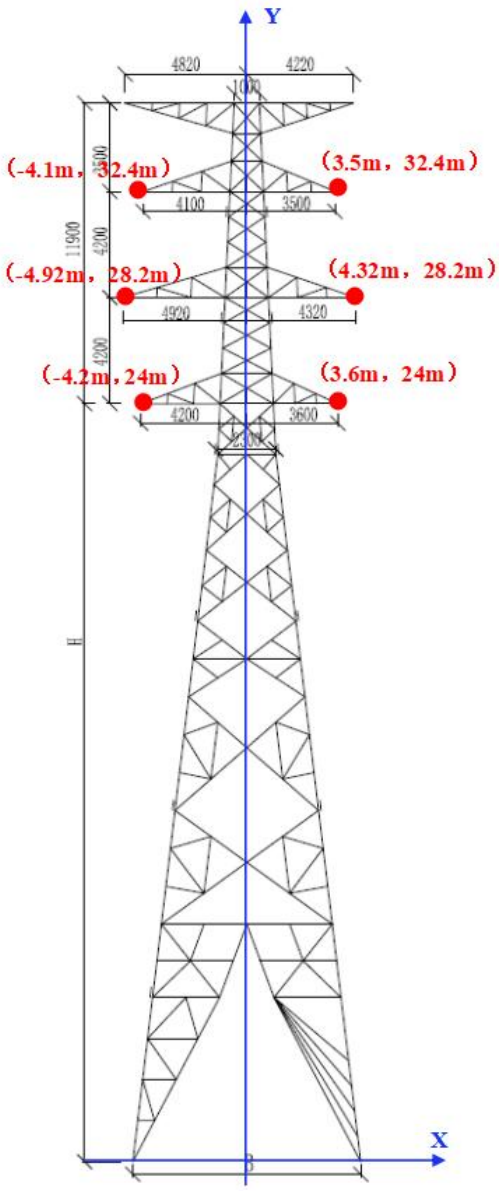


图 8.2-3 杆塔图

（3）电流

采用载流量 650A 进行预测计算。

（4）相序

在工程设计上，双回线路采用逆相序排列。

（5）导线对地距离

根据设计资料，本项目 1D2W2-J4-27 塔型导线的呼高为 27m，导线下垂高度保守取 3m，则导线对地最低高度为 24m。

（6）预测内容

根据选择的塔型、电流及导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本项目的电磁环境影响程度及范围；同时，针对电磁环境影响拆迁范围进行预测计算。

评价路段参数选取如表 8.2-1 所示。

表 8.2-1　输电线路参数表

额定电压	110kV		
线路回路数	单回	同塔双回	
导线型号	JL/LB20A-400/35	JL/LB20A-400/35	
外径(mm)	26.8	26.8	
子导线分裂数	1	1	
分裂间距(mm)	/	/	
相序排列	A B C	A　C B　B C　A	逆相序
水平相间距（从上到下，m）	7.6m 9.24m 7.8m	7.6m 9.24m 7.8m	
垂直相间距（从上到下，m）	4.2m 4.2m	4.2m 4.2m	
单根载流量（A）	650	650	
对地最低高度（m）	24	24	
计算方向	选取离地高度 1.5m 的水平面，以线路中心地面投影点为原点，向线路两侧各计算 50m	选取离地高度 1.5m 的水平面，以线路中心地面投影点为原点，向线路两侧各计算 50m	
预测点距离地面高度（m）	1.5	1.5	
计算步长（m）	1	1	

8.2.5 预测结果及评价

8.2.5.1 110kV 单回架空线路预测结果

（1）离地 1.5m 处工频电磁场预测结果

根据计算公式及设计参数，110kV 单回输电线路离地 1.5m 处产生的工频电场、磁感应强度见表 8.2-2；工频电场预测结果水平分布图见图 8.2-4，磁感应强度预测结果水平分布图见图 8.2-5。

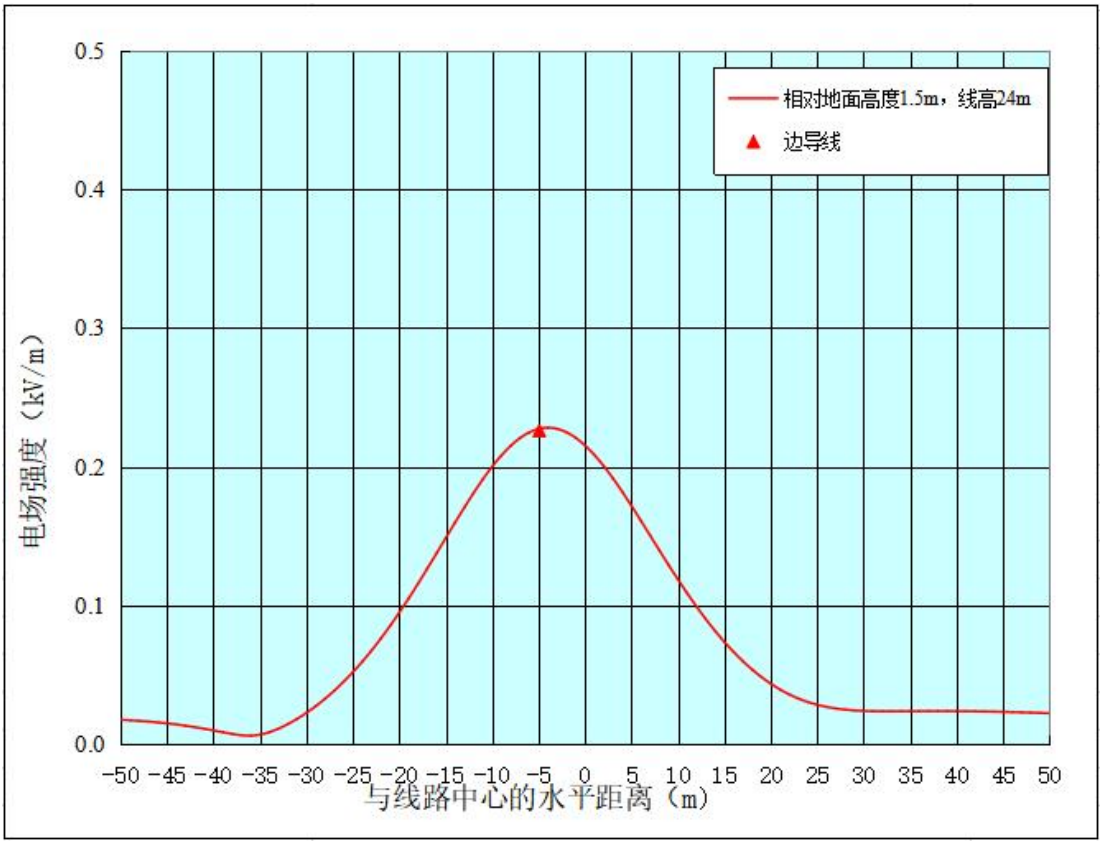


图 8.2-4　110kV 单回架空输电线路工频电场预测结果水平分布图

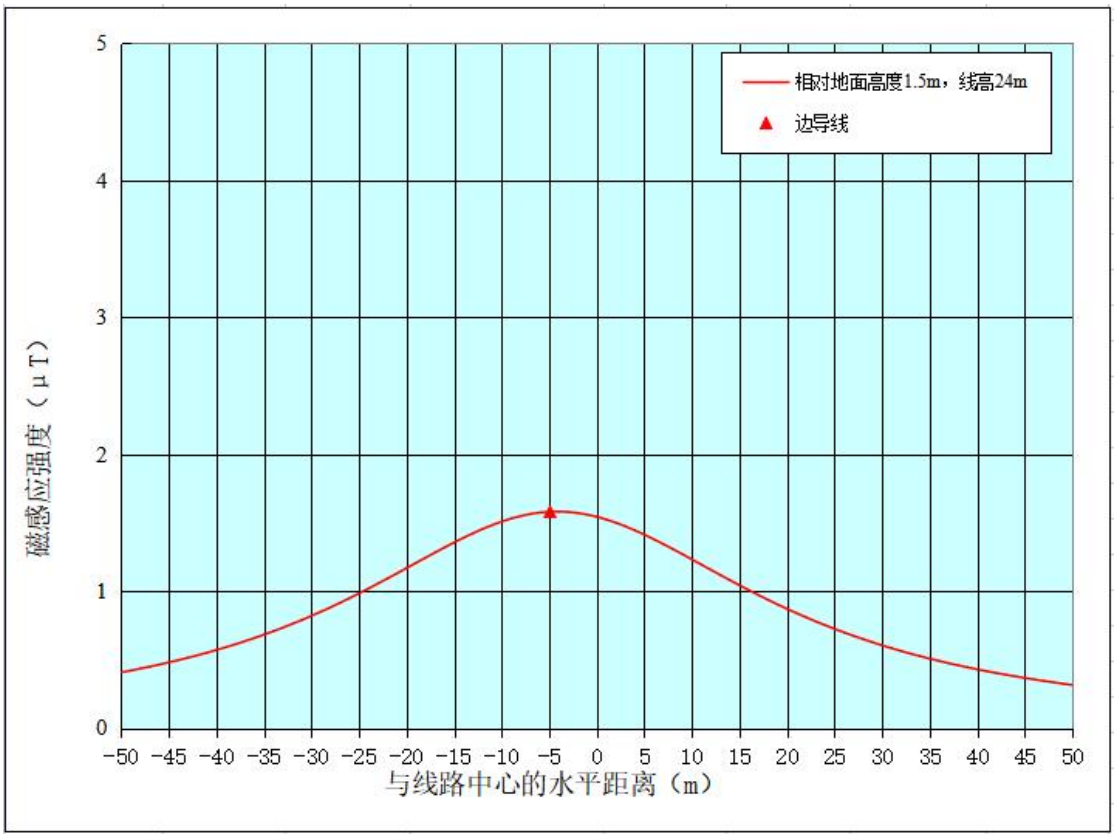


图 8.2-5 110kV 单回架空输电线路磁感应强度预测结果水平分布图

表 8.2-2 110kV 单回架空线路电场强度、磁感应强度理论计算结果表（离地面 1.5m 处）

距线路中心距离(m)	距边导线距离(m)	电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
-50	-45.08	0.018	0.406
-45	-40.08	0.015	0.479
-40	-35.08	0.010	0.569
-35	-30.08	0.007	0.681
-30	-25.08	0.023	0.819
-25	-20.08	0.052	0.983
-20	-15.08	0.095	1.168
-19	-14.08	0.105	1.206
-18	-13.08	0.115	1.244
-17	-12.08	0.126	1.281
-16	-11.08	0.137	1.319
-15	-10.08	0.149	1.355
-14	-9.08	0.160	1.389
-13	-8.08	0.171	1.422
-12	-7.08	0.181	1.453
-11	-6.08	0.191	1.481
-10	-5.08	0.200	1.507
-9	-4.08	0.208	1.529
-8	-3.08	0.215	1.548
-7	-2.08	0.221	1.562
-6	-1.08	0.225	1.573
-5	-0.08	0.227	1.579
-4.92	左边导线垂线处	0.226	1.579
-4	边导线内	**0.228**	**1.580**
-3	边导线内	0.227	1.577
-2	边导线内	0.225	1.570
-1	边导线内	0.221	1.558
0	中心线	0.215	1.542
1	5.92	0.208	1.522
2	6.92	0.200	1.499
3	7.92	0.192	1.473
4	8.92	0.182	1.443
5	9.92	0.172	1.412
6	10.92	0.161	1.378
7	11.92	0.150	1.343
8	12.92	0.140	1.306
9	13.92	0.129	1.269
10	14.92	0.119	1.231
11	15.92	0.109	1.193
12	16.92	0.099	1.155
13	17.92	0.090	1.117
14	18.92	0.082	1.079
15	19.92	0.074	1.042
16	20.92	0.066	1.006
17	21.92	0.060	0.971
18	22.92	0.054	0.936

19	23.92	0.048	0.903
20	24.92	0.044	0.870
25	29.92	0.028	0.724
30	34.92	0.024	0.604
35	39.92	0.024	0.506
40	44.92	0.024	0.428
45	49.92	0.023	0.365
50	54.92	0.022	0.314
GB8702-2014 限值要求		4	100

注：本工程单回线路为单边挂线，本次预测按横担较长的左侧挂线进行预测。

根据上述图表，110kV 单回线路输电线路在导线对地距离为 24m，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频电场强度最大值为 0.226kV/m，位于输电线路中心左侧外 4m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的限值要求；110kV 单回线路输电线路在导线对地距离为 24m，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频磁感应强度最大值为 1.580μT，位于输电线路中心左侧 4m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的限值要求。

（2）工频电磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，110kV 单回架空线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见下图 8.2-6 和图 8.2-7。

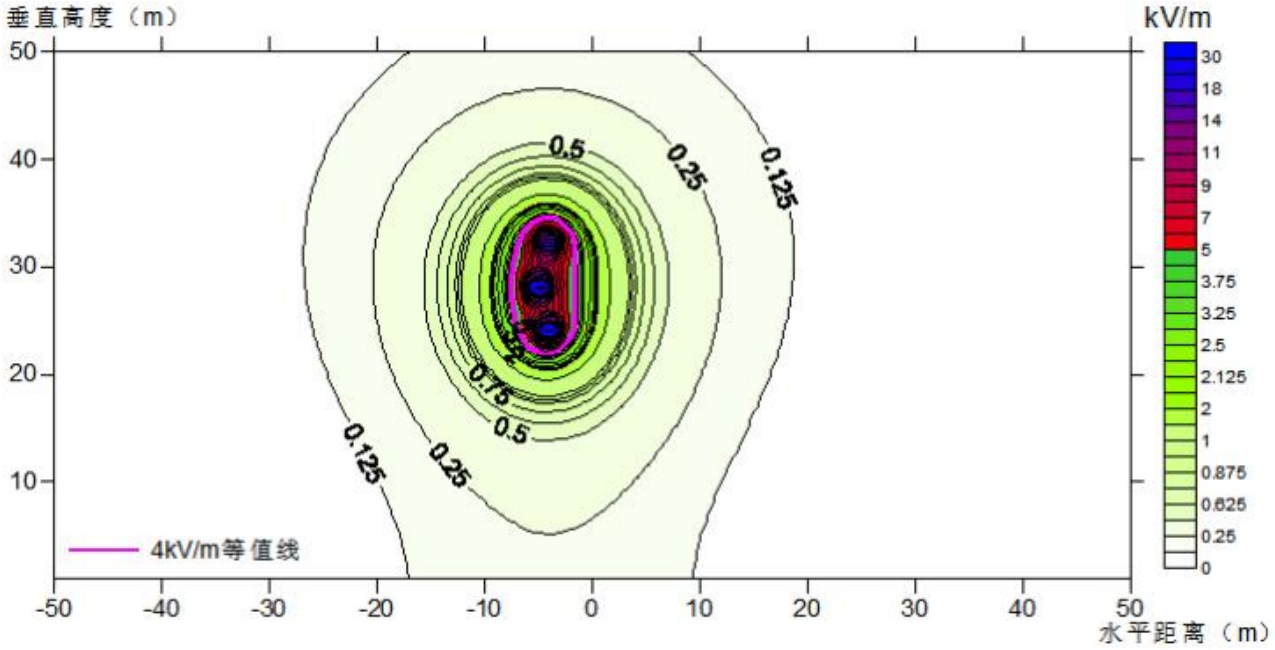


图 8.2-6　110kV 单回架空输电线路工频电场预测结果等值线图

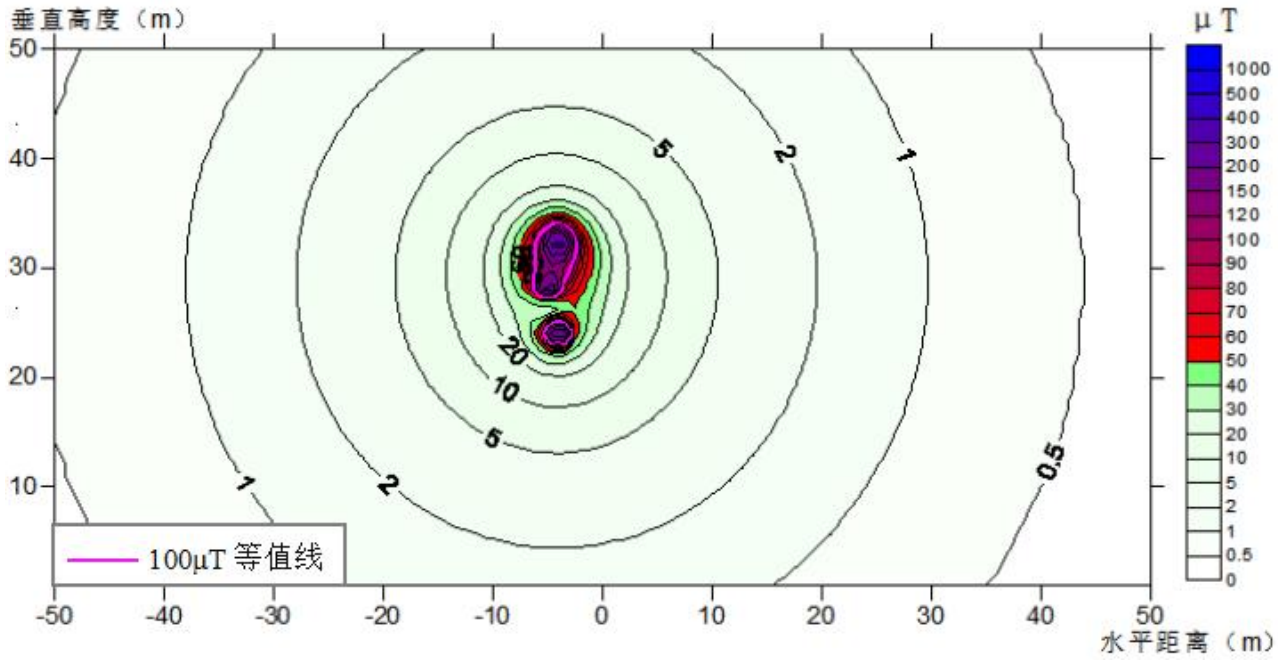


图 8.2-7 110kV 单回架空输电线路磁感应强度预测等值线图

8.2.5.2　110kV 双回架空线路预测结果

（1）离地 1.5m 处工频电磁场预测结果

根据计算公式及设计参数，110kV 双回输电线路离地 1.5m 处产生的工频电场、磁感应强度见表 8.2-3；工频电场预测结果水平分布图见图 8.2-8，磁感应强度预测结果水平分布图见图 8.2-9。

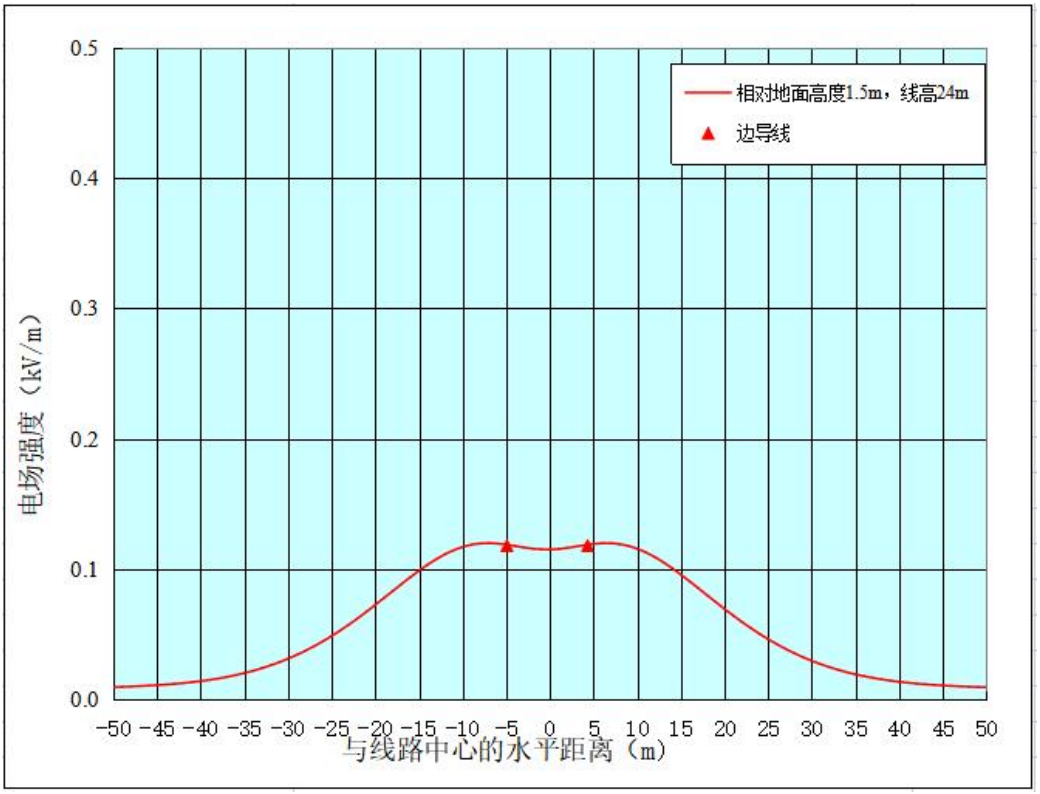


图 8.2-8　**110kV 双回架空输电线路工频电场预测结果水平分布图**

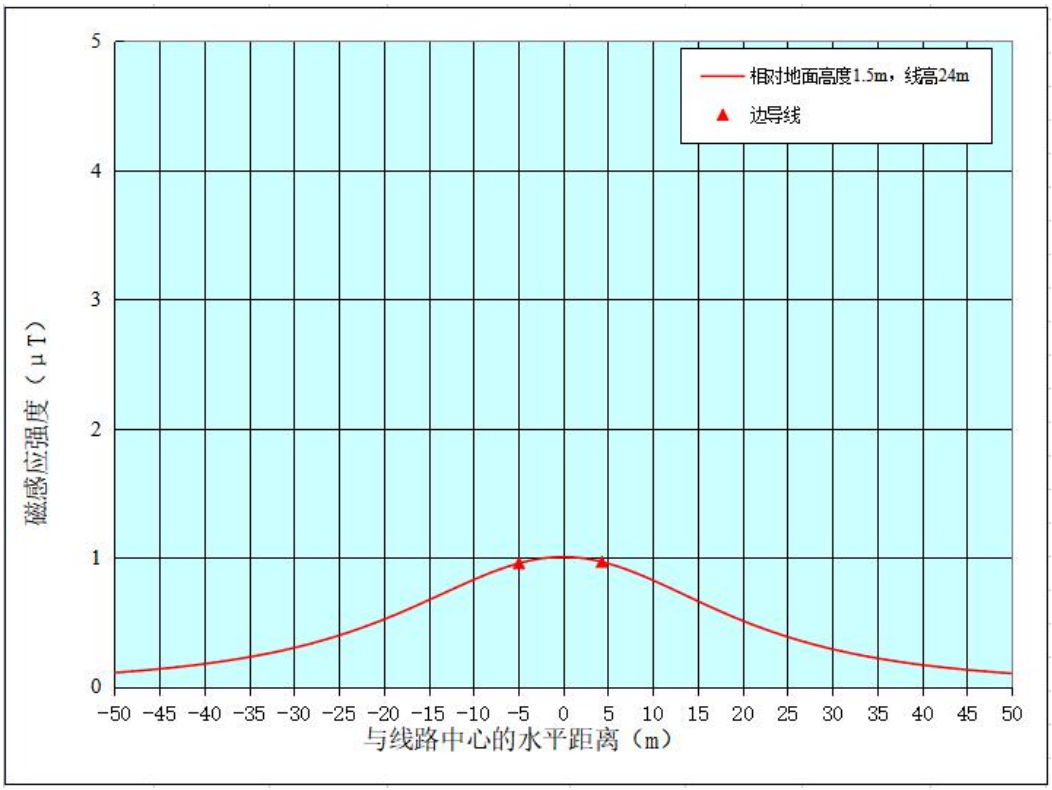


图 8.2-9　**110kV 双回架空输电线路磁感应强度预测结果水平分布图**

表 8.2-3　**110kV 双回架空线路电场强度、磁感应强度理论计算结果表（离地面 1.5m 处）**

距线路中心距离(m)	距边导线距离(m)	电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
-50	-45.08	0.010	0.108
-45	-40.08	0.011	0.137
-40	-35.08	0.014	0.176
-35	-30.08	0.020	0.229
-30	-25.08	0.031	0.300
-25	-20.08	0.049	0.396
-20	-15.08	0.073	0.520
-19	-14.08	0.078	0.548
-18	-13.08	0.083	0.577
-17	-12.08	0.089	0.607
-16	-11.08	0.094	0.638
-15	-10.08	0.099	0.669
-14	-9.08	0.103	0.701
-13	-8.08	0.108	0.733
-12	-7.08	0.111	0.765
-11	-6.08	0.115	0.796
-10	-5.08	0.117	0.827
-9	-4.08	0.119	0.856
-8	-3.08	0.120	0.884
-7	-2.08	**0.120**	0.910
-6	-1.08	0.120	0.933
-5	-0.08	0.119	0.954
-4.92	左边导线垂线处	0.118	0.955

-4	边导线内	0.118	0.971
-3	边导线内	0.117	0.985
-2	边导线内	0.116	0.996
-1	边导线内	0.115	1.002
0	中心线	0.115	**1.004**
1	边导线内	0.115	1.002
2	边导线内	0.116	0.996
3	边导线内	0.117	0.985
4	边导线内	0.118	0.971
4.32	右边导线垂线处	0.118	0.966
5	0.32	0.119	0.954
6	1.32	0.120	0.933
7	2.32	0.120	0.909
8	3.32	0.119	0.882
9	4.32	0.118	0.854
10	5.32	0.116	0.824
11	6.32	0.113	0.792
12	7.32	0.109	0.760
13	8.32	0.105	0.728
14	9.32	0.101	0.695
15	10.32	0.096	0.663
16	11.32	0.091	0.631
17	12.32	0.085	0.599
18	13.32	0.080	0.569
19	14.32	0.075	0.539
20	15.32	0.069	0.510
25	20.32	0.046	0.386
30	25.32	0.030	0.290
35	30.32	0.019	0.220
40	35.32	0.014	0.168
45	40.32	0.011	0.130
50	45.32	0.009	0.102
GB8702-2014 限值要求		4	100

根据上述图表，110kV 双回线路输电线路在导线对地距离为 24，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频电场强度最大值为 0.120kV/m，位于中心左侧外 7m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的限值要求；110kV 双回线路输电线路在导线对地距离为 24m，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频磁感应强度最大值为 1.004μT，位于输电线路中心线处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的限值要求。

（2）工频电磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，110kV 双回架空线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见下图。

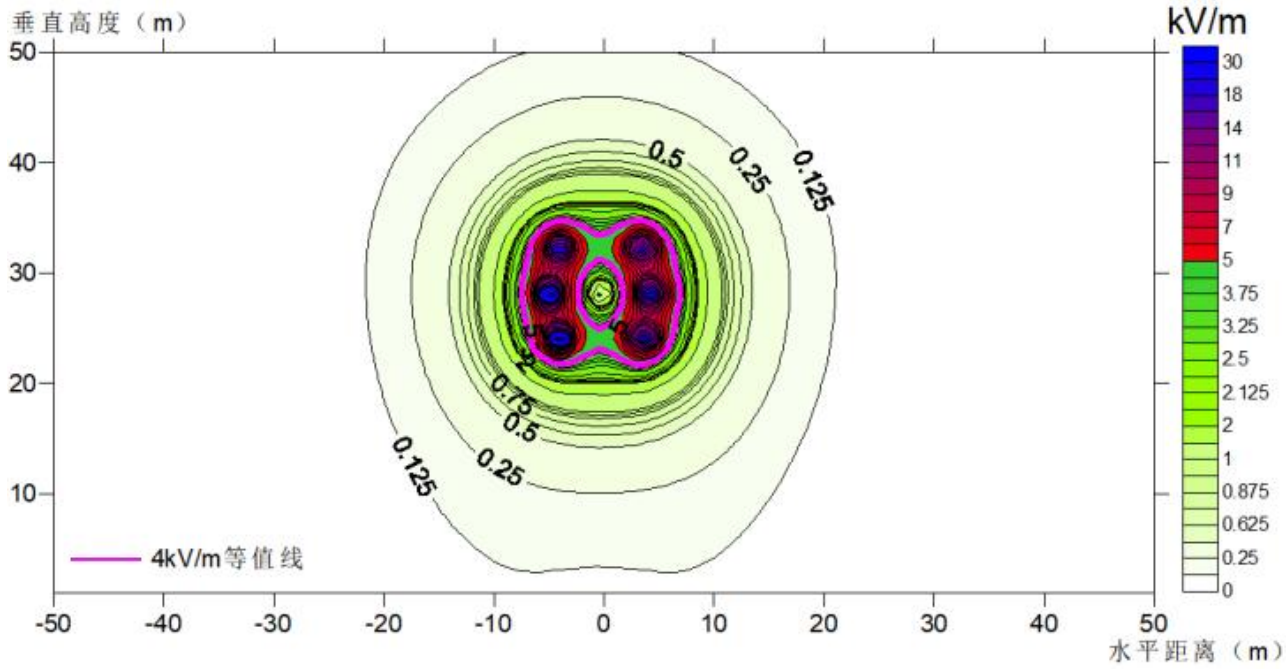


图 8.2-10　**110kV 双回架空输电线路工频电场预测结果等值线图**

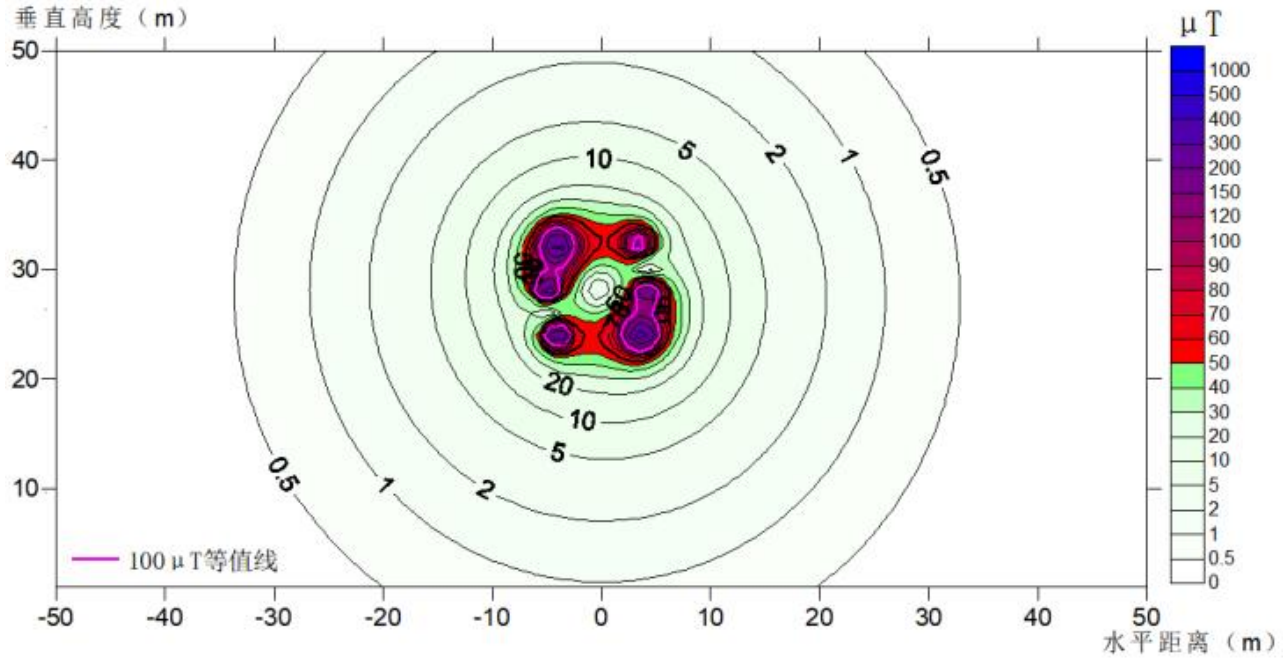


图 8.2-11　**110kV 双回架空输电线路磁感应强度预测等值线图**

8.2.6 架空线路工频电磁场防治措施

（1）输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，以尽量降低输电线路运行期的磁环境影响。

（2）按照《电力设施保护条例》要求，建设单位应加强运行期巡检工作，在线下农田耕作区附近的塔基的醒目位置给出警示和防护指标志，在输电线路走廊内，禁止新建民房及学校等人员常住的建筑物。

（3）工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。

9电磁环境影响评价结论

9.1 电磁环境现状

拟建 110 千伏东坑站站址现状的工频电场强度为 6.31~25.6V/m，磁感应强度为 0.0321～0.115μT；线路沿线代表性测点现状工频电场强度为 30.6~121V/m，磁感应强度为 0.465~1.06μT；环境保护目标现状工频电场强度为 2.78~4.16V/m，磁感应强度为 0.0378~0.0984μT；所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。拟建东坑站站址北侧和南侧、线路沿线代表性测点的工频电场强度均较大，主要是受现有 110kV 廊山线、110kV 董牵线及 35kV 昌洛线的影响。

9.2 电磁环境影响评价

（1）站址：本工程 110kV 东坑站和阳江 110kV 银河（白沙二）站电压等级、主变容量、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式及运行工况均与拟建变电站均相似，因此以 110kV 银河（白沙二）变电站类比本项目变电站投产后产生的电磁环境影响是具有可类比性的。通过类比结果可以预测，拟建 110kV 东坑站本期主变容量 2×40MVA 建成投产后，其围墙外产生的工频电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）。

根据预测，本项目 110kV 东坑站建成投入使用后，对东侧距约 21m 和东南侧距约 21m 的两栋乐昌市华国艺术装饰建材有限公司厂房的工频电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）。

（2）架空线路：通过架空线路理论计算，110kV 单回线路输电线路在导线对地距离为 24m，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频电场强度最大值为 0.226kV/m，位于输电线路中心左侧外 4m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的限值要求；110kV 单回线路输电线路在导线对地距离为 24m，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频磁感应强度最大值为 1.580μT，位于输电线路中心左侧 4m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的限值要求。110kV 双回线路输电线路在导线对地距离为 24，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频电场强度最大值为 0.120kV/m，位于中心左侧外 7m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的限值要求；110kV

双回线路输电线路在导线对地距离为 24m，距离地面 1.5m 高度处，线路运行产生的的工频磁感应强度最大值为 1.004μT，位于输电线路中心线处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的限值要求。

因此，可以预测本工程建成投产后，其周围的工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值4kV/m，磁感应强度限值100μT的要求。