

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 110 千伏石龙输变电工程

建设单位（盖章）： 深圳供电局有限公司

编制日期： 二〇二五年七月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	110 千伏石龙输变电工程		
项目代码	2406-440306-04-01-685843		
建设单位联系人	**	联系方式	***
建设地点	变电站站址位于深圳市宝安区石岩街道建工三路北侧,线路途径深圳市宝安区石岩街道。		
地理坐标	110kV 石龙（福社）站中心坐标: E113°57'3 .745", N22°42'41.286"。 110kV 育新至石龙双回线路工程起点: E113°57'3 .745", N22°42'41.286", 终点 E113°57'1 .255", N22°43'11.672"。 110kV 那美至石龙双回线路工程起点: E113°57'3 .745", N22°42'41.286", 终点 E113°57'1 .255", N22°43'11.672"。 220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程起点: E113°57'6 .478" , N22°43'9 .939", 终点 E113°56'53.869", N22°43'5 .747"。 220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程起点: E113° 57' 7 .743" , N22°43'7 .878", 终点 E113°56'31.896", N22°42'50.117"。		
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)	站址永久占地 3078.5m ² 新建 110kV 电缆线路长度 2×0.14+2×0.16+2×0.12km, 新建架空 线路长度 2×1.0+2×1.1km, 更换架空 线路导线 2×0.4+2×1.2km。
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	深圳市宝安区发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	深宝安发改核准【2024】0006号
总投资(万元)	****	环保投资(万元)	****
环保投资占比(%)	****	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 本项目需设置“电磁环境影响专题评价”。		

	<p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对“161 输变电工程”项目所列的环境敏感区，因此不需要设置生态专项评价。</p> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中“表 1 专项评价设置原则表”注释：“‘涉及环境敏感区’是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。”经查《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，输变电工程的环境敏感区含义包括：“第三条（一）中的全部区域（即国家公园、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、饮用水水源保护区）；第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。”</p> <p>本项目评价范围分布的生态保护红线（深圳铁岗石岩市级湿地自然公园、观澜森林公园）不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中关于输变电工程项目所列的生态敏感区，因此本次环评无需设置生态专项评价。</p>								
规划情况	无								
规划环境影响评价情况	无								
规划及规划环境影响评价符合性分析	无								
其他符合性分析	<p>1、与生态环境分区管控的相符性分析</p> <p>根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）和《深圳市“三线一单”生态环境分区管控方案》及其动态更新成果，本项目位于深圳铁岗石岩市级湿地自然公园（石岩片）优先保护单元（ZH44030610032）、石岩街道一般管控单元（ZH44030630041），与生态环境管控单元的相符性要求见下表。</p> <p>表1 本项目与深圳铁岗石岩市级湿地自然公园（石岩片）（ZH44030610032）相符性分析</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>管控维度</th> <th>管控要求</th> <th>本项目情况</th> <th>符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>区域布局</td> <td>1. 深圳铁岗石岩市级湿地自然公园按照</td> <td>本项目不在湿地自然</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table>	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性	区域布局	1. 深圳铁岗石岩市级湿地自然公园按照	本项目不在湿地自然	符合
管控维度	管控要求	本项目情况	符合性						
区域布局	1. 深圳铁岗石岩市级湿地自然公园按照	本项目不在湿地自然	符合						

管控	<p>《国家湿地公园管理办法》、《湿地保护管理规定》、《广东省湿地保护条例》及相关法律法规实施保护管理，保护湿地生态系统。禁止在湿地范围内从事下列活动：围垦、开垦、填埋湿地；排干湿地或者永久性截断湿地水源；擅自挖塘、挖砂、采砂、采矿、取土、取水、烧荒；直接排放未经处理或者排放不达标的污水，倾倒、储存、堆放有毒有害物质、废弃物、垃圾，投放可能危害水体、水生以及湿生生物的化学物品；破坏鱼类等水生生物洄游通道；破坏野生动植物的繁殖区、栖息地、原生地和迁徙通道；其他破坏湿地及其生态功能的活动等。位于饮用水水源保护区的湿地范围内依法禁止占用或者擅自改变用途，确因国家或者省重点建设项目建设需要占用或者临时占用的，应当征求省人民政府林业主管部门意见后，依法办理相关手续。</p> <p>2. 铁岗水库-石岩水库饮用水水源保护区按照《深圳经济特区饮用水源保护条例》及相关法律法规实施管理，保障饮用水安全；一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。</p> <p>3. 一类环境空气质量功能区内严禁新、扩建废气项目；对可能产生废气扰民的新建项目严格环评审批。</p> <p>4. 严格限制饮用水水源汇水区内的生态保护与水源涵养区域变更土地利用方式。</p> <p>5. 开展外来物种入侵情况调查，掌握外来物种的分布情况，提高风险评估技术；对危害较大的入侵种实施综合治理，综合化学防除、生态防除、机械防除综合控制入侵生物，有效保护生物多样性，提升生态资源质量。</p> <p>6. 加快饮用水源地应急能力建设，定期开展突发环境事件应急处置演练，推动水源地应急物资储备、应急监测及突发环境事件处理处置。</p>	<p>公园内开展土石方工程，仅涉及线路导线更换；另外，项目也不涉及饮用水水源保护区、一类环境空气质量功能区等。</p>	
能源资源利用	/	/	/
污染物排放管控	/	/	/
环境风险防控	/	/	/

表2 本项目与石岩街道一般管控单元（ZH44030630041）相符合性分析

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
区域布局管控	1. 铁岗水库-石岩水库饮用水水源准保护区范围应优先发展环境友好型产业，限制	本项目不占用饮用水水源准保护区范围，	符合

	不符合生态要求产业的发展。 2. 铁岗水库-石岩水库饮用水水源准保护区范围禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。 3. 严格限制饮用水水源汇水区内的生态保护与水源涵养区域变更土地利用方式。	不改变饮用水水源汇水区内的生态保护与水源涵养区域土地利用方式。	
能源资源利用	/	/	/
污染物排放管控	1. 全面实施电镀线路板企业清洁化改造，全面推广三价铬镀铬、镀锌层钝化非六价铬转化膜等工艺技术，推广使用间歇逆流清洗等电镀清洗水减量化技术；推广采用镀铬、镀镍、镀铜溶液净化回收技术，减少重金属末端排放。	本项目不涉及电镀等工艺。	符合
环境风险防控	/	/	/
综上分析可知，本项目符合相应生态环境分区管控方案的管控要求。			
<h2>2、与产业政策相符性分析</h2> <p>本项目为电力供应建设项目，经对照《市场准入负面清单（2025年版）》，不属于禁止准入类建设项目。根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于其中“第一类 鼓励类”中的“四、电力”中的“2. 电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设”，为鼓励类项目，符合国家产业政策。</p>			
<h2>3、与城市规划相符性分析</h2> <p>本项目变电站已取得深圳市规划和自然资源局宝安管理局出具的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 440306202200055 号），项目用地为城乡建设用地，位于允许建设区，因此符合区域规划要求。</p> <p>线路路径方案已经深圳市规划和自然资源局宝安管理局同意，并取得《市规划和自然资源局宝安管理局关于 110kV 石龙输变电工程配套线路路径方案意见的复函（最终方案）》，因此符合城市规划要求。</p> <p>综上所示，项目选址选线符合城市规划要求。</p>			
<h2>4、与《深圳市基本生态控制线管理规定》相符性分析</h2> <p>根据《深圳市基本生态控制线管理规定》（深圳市人民政府第 145 号令（2013 年修订）），本项目线路穿越基本生态控制线。本项目属于“市政公用设施”中的“供电设施”，不属于《深圳市基本生态控制线管理规定》中禁止在基本生态控制线范围内进行建设的项目。本项目已依法开展了环境影响评价，并将按要求涉基本生态控制线情况开展公示。因此，本项目的建设符合《深圳市基本生态控制线管理规定》的要求。</p>			

5、与生态保护红线管理相关要求相符合性分析

本项目中 220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程、220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程内涉及生态保护红线（深圳铁岗石岩市级湿地自然公园、观澜森林公园），生态保护红线内仅涉及更换导线，不涉及塔基建设等土石方工程，不占用生态保护红线；其中，220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程穿越长度约 $2 \times 0.02\text{km}$ ，220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程穿越长度约 $2 \times 0.73\text{km}$ 。

根据《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11号），本项目所涉及生态保护红线段属于《附件 1：生态保护红线内允许开展的有限人为活动》中“已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”情形，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动。

根据《广东省自然资源厅广东省生态环境厅广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11号），生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，仅允许《通知》中明确的 10 类允许有限人为活动。生态保护红线内允许有限人为活动按以下管理要求开展。

（一）涉及新增建设用地、用海用岛审批的允许有限人为活动。

1. 项目预审阶段。保持现有新增建设用地、用海用岛预审层级不变，各级自然资源主管部门在出具预审意见时，重点审查是否符合生态保护红线内允许有限人为活动的情形，在预审意见中作出专项说明。涉及自然保护地的，在出具预审意见前，应先征求有相应管理权限的林业主管部门意见。

2. 项目报批阶段。保持现有新增建设用地、用海用岛审批层级不变，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，必须附省政府出具的“项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”（以下简称“认定意见”）。地级以上市自然资源主管部门在对用地用海报批材料组卷、审查时需附办理省政府“认定意见”的申请材料，具体包括：

（1）地级以上市人民政府出具的“认定意见”；

（2）县级以上行业主管部门出具的项目建设必要性及生态保护红线不可避让性的说明；

(3) 涉及自然保护地的，必须有相应管理权限的林业主管部门出具的意见；涉及红树林湿地的，必须有建设项目省级以上行业主管部门出具的评估结论；

(4) 县级以上自然资源主管部门组织编制的建设项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的说明报告。

省自然资源厅收到上述申请材料后，根据项目具体情况征求省生态环境厅、林业局及省级相关行业主管部门意见，综合审查通过后报请省政府出具“认定意见”，作为用地用海组卷报批材料的必备附件。其中由市县受理逐级上报国务院和省政府审批的用地用海项目，上述申请材料随项目用地用海组卷报批主体材料一并上报省自然资源厅审查；由自然资源部或省自然资源厅直接受理报国务院或省政府审批的用海用岛项目，由省自然资源厅根据受理或转来的用海用岛报批材料，征求相关部门意见后，报请省政府出具“认定意见”。

(二) 不涉及新增建设用地、用海用岛的允许有限人为活动。

依据法律法规规定，允许有限人为活动需要行业主管部门或相关职能部门予以审批、许可的，由相关允许有限人为活动的主体按项目所处阶段向审批、许可部门提出申请，具有批准权限的行业主管部门或相关职能部门依据有关法律法规规定和本通知进行审核，依法对允许有限人为活动出具正式批准意见，并抄送同级自然资源、生态环境主管部门。涉及自然保护地的，在批准前还应征求有相应管理权限的林业主管部门或自然保护地管理机构意见。

开展上述允许有限人为活动，涉及生态保护红线内自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等区域，需同时符合相关法律法规规定。涉及临时用地的，按照自然资源部和省自然资源厅关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。开展允许有限人为活动时禁止新增填海造地和新增围海。涉及开发利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。

本项目属于第二种“不涉及新增建设用地、用海用岛的允许有限人为活动”的情形，需按照第二点要求办理相关手续。

综上，本项目不属于生态保护红线内禁止的活动。

6、与森林公园管理相关要求相符性分析

《广东省森林公园管理条例》第二十六条规定：“森林公园内禁止下列破坏森林资源的行为：（一）猎捕和其他妨碍野生动物生息繁衍的活动；（二）

砍伐、损毁古树名木、珍贵树木和其他国家重点保护植物；（三）毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林、破坏景观的行为；（四）排放超标的废水、废气和生活污水以及乱倒垃圾和其他污染物；（五）新建、改建坟墓；（六）法律、法规禁止的其他行为。”

本项目中 220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程、220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程内涉及观澜森林公园，公园内仅涉及更换导线，不涉及塔基建设等土石方工程，不改变森林公园经营范围；其中，220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程穿越长度约 $2 \times 0.02\text{km}$ ，220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程穿越长度约 $2 \times 0.73\text{km}$ 。本项目不涉及上述禁止行为，因此符合森林公园管理规定。

7、与湿地公园管理相关要求相符性分析

《广东省湿地公园管理办法》第十九条规定：“湿地公园内禁止下列行为：（一）开矿、采石、修坟以及生产性放牧等。（二）从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。（三）法律法规禁止的活动或者行为。”

第二十条规定：“建设项目应当不占用或者少占用湿地公园土地，禁止擅自使用、占用湿地公园土地。确需占用或临时占用省级湿地公园土地的，用地单位需征求省林业主管部门意见后，依法办理用地审批相关手续。”

本项目中 220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程、220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程内涉及深圳铁岗石岩市级湿地自然公园，公园内仅涉及更换导线，不涉及塔基建设等土石方工程，不占用公园现状土地；其中，220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程穿越长度约 $2 \times 0.02\text{km}$ ，220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程穿越长度约 $2 \times 0.73\text{km}$ 。本项目不涉及管理办法第十九条、第二十条相关规定，因此符合湿地公园管理要求。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于深圳市宝安区石岩街道。</p> <p>110kV 石龙（福社）站中心坐标: E113°57'3 .745", N22°42'41.286"。</p> <p>110kV 育新至石龙双回线路工程起点: E113°57'3 .745", N22°42'41.286", 终点 E113°57'1 .255", N22°43'11.672"。</p> <p>110kV 鄰美至石龙双回线路工程起点: E113°57'3 .745", N22°42'41.286", 终点 E113°57'1 .255", N22°43'11.672"。</p> <p>220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程起点: E113°57'6 .478", N22°43'9 .939", 终点 E113°56'53.869", N22°43'5 .747"。</p> <p>220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程起点: E113 ° 57 ' 7 .743", N22°43'7 .878", 终点 E113°56'31.896", N22°42'50.117"。</p> <p>项目地理位置示意图详见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>1、工程内容组成及规模</p> <p>本项目由变电站工程和输电线路工程组成，具体如下：</p> <p>（1）变电站工程</p> <p>新建 110kV 变电站一座，采用户内布置，新建主变压器 3 台，主变容量 3×63MVA，无功补偿装置本期装设 3×3×5Mvar 并联电容器，本期 110kV 出线四回。</p> <p>（2）输电线路工程</p> <p>110kV 石龙站本期 110kV 出线四回，双解口 110kV 育圳 I II 线接入石龙站，形成 110kV 育新至石龙双回线路及 110kV 鄰美至石龙双回线路。</p> <p>为满足钻越距离，同时避免跨越线路故障或检修时，导致石龙站四回架空线全停，石龙站存在全站失压风险，考虑对拟钻越的 220kV 安律甲乙线、安机甲乙线进行升高改造，本工程新建架空线路从同一线路的不同耐张段钻越。具体如下：</p> <p>①110kV 育新至石龙双回线路工程</p> <p>新建双回架空线路 2×1.0km，新建双回电缆线路 2×0.14+2×0.16km。</p> <p>导线采用 1×JL/LB20A-400/35，地线一根采用 JLB40-120，另一根采用 OPGW 光缆；电缆截面 1200mm²。</p> <p>新建铁塔 7 基，其中直线塔 4 基，耐张塔 1 基，电缆终端塔 2 基。</p> <p>②110kV 鄰美至石龙双回线路工程</p> <p>新建双回架空线路 2×1.1km，新建双回电缆线路 2×0.12km。</p>

	<p>导线采用 1×JL/LB20A-400/35，地线一根采用 JLB40-120，另一根采用 OPGW 光缆；电缆截面 1200mm²。</p> <p>新建杆塔 10 基，其中直线塔 4 基，耐张塔 3 基，耐张杆 2 基，电缆终端塔 1 基。</p> <p>③220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程</p> <p>拆除原 N22 塔，在其小号侧新建 XN22 耐张塔 1 基，更换 N21-N23 段双回线路导线 2×0.4km。</p> <p>导线采用 4 分裂铝包钢芯铝绞线 4×JL/LB20A-300/40，地线一根采用铝包钢绞线 JLB40-150，另一根利用原 36 芯 OPGW 光缆紧线。</p> <p>新建耐张塔 1 基，利用原耐张塔 2 基挂线。</p> <p>④220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程</p> <p>在原 N23 塔大号侧新增 XN23+1 耐张塔 1 基，更换 N23-N27 段双回线路导线 2×1.2km。</p> <p>导线采用 4 分裂铝包钢芯铝绞线 4×JL/LB20A-300/40，地线一根采用铝包钢绞线 JLB40-150，另一根利用原 36 芯 OPGW 光缆紧线。</p> <p>新建耐张塔 1 基，利用原耐张塔 2 基、直线塔 3 基挂线。</p> <p>项目工程组成及规模具体见下表。</p>
--	--

表3 本项目工程组成及建设规模

工程名称		工程组成内容规模
主体工程	变电站工程	新建 110kV 变电站一座，采用户内布置，新建主变压器 3 台，主变容量 3×63MVA，无功补偿装置本期装设 3×3×5Mvar 并联电容器，本期 110kV 出线四回。
	110kV 育新至石龙双回线路工程	新建双回架空线路 2×1.0km，新建双回电缆线路 2×0.14+2×0.16km。 导线采用 1×JL/LB20A-400/35，地线一根采用 JLB40-120，另一根采用 OPGW 光缆；电缆截面 1200mm ² 。 新建铁塔 7 基，其中直线塔 4 基，耐张塔 1 基，电缆终端塔 2 基。
	110kV 埤美至石龙双回线路工程	新建双回架空线路 2×1.1km，新建双回电缆线路 2×0.12km。 导线采用 1×JL/LB20A-400/35，地线一根采用 JLB40-120，另一根采用 OPGW 光缆；电缆截面 1200mm ² 。 新建杆塔 10 基，其中直线塔 4 基，耐张塔 3 基，耐张杆 2 基，电缆终端塔 1 基。
	220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程	拆除原 N22 塔，在其小号侧新建 XN22 耐张塔 1 基，更换 N21-N23 段双回线路导线 2×0.4km。 导线采用 4 分裂铝包钢芯铝绞线 4×JL/LB20A-300/40，地线一根采用铝包钢绞线 JLB40-150，另一根利用原 36 芯 OPGW 光缆紧线。 新建耐张塔 1 基，利用原耐张塔 2 基挂线。

		220kV 安机 甲乙线 N23-N27 升 高改造工 程	在原 N23 塔大号侧新增 XN23+1 耐张塔 1 基, 更换 N23-N27 段 双回线路导线 2×1.2km。 导线采用 4 分裂铝包钢芯铝绞线 4×JL/LB20A-300/40, 地线一 根采用铝包钢绞线 JLB40-150, 另一根利用原 36 芯 OPGW 光缆紧线。 新建耐张塔 1 基, 利用原耐张塔 2 基、直线塔 3 基挂线。	
公用 工程	给水 工程	本项目变电站给水自市政给水管引入。		
	排水 工程	站内排水系统采用分流和合流排放相结合的排放方式、含油污水经事故油池隔油处理后排入站内污水系统；无人值守站，无生活污水产生；站内雨水按场地坡度流向道路边雨水口，再采用钢筋混凝土管连接排至市政管网。站内排水系统排放采用自流式排至站外市政排水系统或排水沟。		
	消防	消防变频给水设备一套；变电站内设置室内、外消火栓系统，室内、外消火栓系统均采用临时高压系统，由站内消防水池和消防泵房联合供水以满足消防所需的水量和水压；在建筑物内配置一定数量的手提式灭火器，在消防小室内配置一定量的推车式灭火器、消防桶、消防铲、消防砂池等消防设备；设置智能型火灾自动报警主机，采用控制中心报警系统。		
环保 工程	污水处理系统		无人值守站，无生活污水产生。	
	固废收集系统		无人值守站，无生活垃圾产生。	
			站内设置事故油池一座，有效容积 25m ³ ，并设置油水分离装置，废变压器油集中收集，交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理；废铅蓄电池更换下来后直接交由有相关危险废物经营许可证的单位回收处理。	
	噪声治理系统		选用低噪声设备、基础减震、合理布置。	
	事故风险防范系统		建设有效容积 25m ³ 地下事故油池 1 座，用于收集主变事故状态下排出的变压器油。主变压器下方设储油坑，储油坑通过地下管网与事故油池相连。	

2、变电站工程

(1) 建设内容及规模

新建 110kV 变电站一座, 采用户内布置, 新建主变压器 3 台, 主变容量 3×63MVA, 无功补偿装置本期装设 3×3×5Mvar 并联电容器, 本期 110kV 出线四回。

(2) 主要技术经济指标

主要经济技术指标见下表。

表4 新建变电站主要技术经济指标

序号	指标名称		单位	数量	备注
1	站区红线内用地面积		m ²	3148.2	围墙内 3078.5m ²
2	站内电缆沟长度		m	96	
3	站内硬地面积		m ²	140	含铺砖地坪
4	总建筑面积		m ²	3550	
5	站内道路面积		m ²	830	
6	站外供水管长度		m	300	
7	站外排水管长度		m	300	
8	站区绿化面积		m ²	675	
9	土方量	挖方	m ³	5300	只列基槽开挖部分
		填方	m ³	800	只列基槽开挖部分

	弃土外运	m ³	4500	只列基槽开挖部分
	购土	m ³	0	只列基槽开挖部分

(3) 配套工程

①给排水

给水：变电站施工临时及永久水源均可就近从市政给水管引接。

排水：站内排水系统采用分流和合流排放相结合的排放方式、含油污水经事故油池隔油处理后排入站内污水系统；生活污水独立排放至化粪池，经过处理达标后排入站外市政污水管网系统；站内雨水流向道路边雨水口，再排至市政管网。

②事故排油系统

变电站主变压器下方设有储油坑，并在其内铺装卵石，站内还设置有事故油池，事故油池兼具油水分离和储油功能，主变事故排油时，首先排至主变油坑，再通过排油管网排至事故油池储存，储存于事故油池内的废油交由有相关危险废物经营许可证的单位回收处理。

本项目变电站单台主变压器容量为 63MVA，根据同类变压器铭牌可知，单台变压器油容积约 22.8m³。为防止废绝缘油泄漏至外环境，变电站拟建设事故油池及收集管网系统。每台主变下方设封闭环绕的储油坑，储油坑的容积约为 6m³，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中按单台设备油量的 20%设计要求；同时本期于变电站内东侧设置一座有效容积 25m³ 事故油池作为贮油设施，事故油池有效容积大于站内最大一台主变的 100%油量（22.8m³），能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“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”的规定。

对于事故油池的日常维护和管理，指定责任人，定期维护。变电站变压器下方贮油坑内铺设有卵石层，卵石层具有一定的吸油、减缓油的流动作用，一旦有油泄漏，便于管理人员及时对卵石上附着的油进行清理，以减少油的下泄。

③消防

变电站内设置室内、外消火栓系统，室内、外消火栓系统均采用临时高压系统，由站内消防水池和消防泵房联合供水以满足消防所需的水量和水压；在建筑物内配置一定数量的手提式灭火器，在消防小室内配置一定量的推车式灭火器、消防桶、消防铲、消防砂池等消防设备；设置智能型火灾自动报警主机，采用控制中心报警系统。

(4) 劳动定员

变电站按无人值守设计。

3、输电线路工程

（1）建设内容及规模

①110kV 育新至石龙双回线路工程

新建双回架空线路 $2 \times 1.0\text{km}$ ，新建双回电缆线路 $2 \times 0.14 + 2 \times 0.16\text{km}$ 。

导线采用 $1 \times \text{JL/LB20A-400/35}$ ，地线一根采用 JLB40-120 ，另一根采用 OPGW 光缆；电缆截面 1200mm^2 。

新建铁塔 7 基，其中直线塔 4 基，耐张塔 1 基，电缆终端塔 2 基。

②110kV 深美至石龙双回线路工程

新建双回架空线路 $2 \times 1.1\text{km}$ ，新建双回电缆线路 $2 \times 0.12\text{km}$ 。

导线采用 $1 \times \text{JL/LB20A-400/35}$ ，地线一根采用 JLB40-120 ，另一根采用 OPGW 光缆；电缆截面 1200mm^2 。

新建杆塔 10 基，其中直线塔 4 基，耐张塔 3 基，耐张杆 2 基，电缆终端塔 1 基。

③220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程

拆除原 N22 塔，在其小号侧新建 XN22 耐张塔 1 基，新建 N21-N23 耐张段双回线路 $2 \times 0.4\text{km}$ 。

导线采用 4 分裂铝包钢芯铝绞线 $4 \times \text{JL/LB20A-300/40}$ ，地线一根采用铝包钢绞线 JLB40-150 ，另一根利用原 36 芯 OPGW 光缆紧线。

新建耐张塔 1 基，利用原耐张塔 2 基挂线。

④220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程

在原 N23 塔大号侧新增 XN23+1 耐张塔 1 基，新建 N23-N27 耐张段双回线路 $2 \times 1.2\text{km}$ 。

导线采用 4 分裂铝包钢芯铝绞线 $4 \times \text{JL/LB20A-300/40}$ ，地线一根采用铝包钢绞线 JLB40-150 ，另一根利用原 36 芯 OPGW 光缆紧线。

新建耐张塔 1 基，利用原耐张塔 2 基、直线塔 3 基挂线。

（2）电缆线路指标

①导线选型及导线技术参数

本项目电缆导线采用具有防白蚁并带纵向阻水功能的交联聚乙烯绝缘/波纹铝护套/单芯铜导体/高强度聚乙烯外护套电缆，导体截面 $1 \times 1200\text{mm}^2$ ，型号 $\text{FY-YJLW03-Z-64/110kV-1200mm}^2$ ，其特性如下：

表5 电缆线路参数

序号	参数名称	数值
----	------	----

1	铜导体标称截面	1200mm ²
2	电缆外径	113.3mm
3	铝护套外径	103.3mm
4	电缆重量	18.76kg/m
5	标称电压	110 kV
6	允许最高持续运行电压	126 kV
7	耐冲击电压峰值	550 kV
8	正常运行温度	90°C
9	短路时最高耐受温度	250°C
10	介质常数	2.5
11	铜芯容许最大拉力	84kN
12	导体直流电阻	0.0151 Ω/km (20°C)
13	导体交流电阻	0.0201 Ω/km (90°C)

②敷设方式

电缆敷设方式主要是依据电缆路径走向所经地段的地理环境和城市规划要求，以尽量方便施工和运行维护，保证供电安全可靠，以及沿线的地质地貌情况，针对不同的地段采取以下不同的敷设方式。

110kV 育新至石龙双回线路：

- 1) 新建电缆综合沟：长约 55m，内空 1.4m×1.7m。
- 2) 新建埋管：长约 15m，规格 HDPE 管 8φ230+22φ170。
- 3) 新建电缆专用沟：长约 185m，内空 1.4m×1.7m，上部不设支架。
- 4) 利用石龙站内夹层、竖井敷设约 15m。
- 5) 利用电缆终端塔 Y1 引上约 15m，利用电缆终端塔 Y3 引上约 15m。

110kV 深圳至石龙双回线路：

- 1) 新建电缆综合沟：共 1 处，长约 55m，内空 1.4m×1.7m。
- 2) 新建埋管：共 1 处，长约 20m，规格 HDPE 管 8φ230+22φ170。
- 3) 新建电缆专用沟：共 1 处，长约 20m，内空 1.4m×1.7m，上部不设支架。
- 4) 利用石龙站内夹层、竖井敷设约 10m，站内新建双回路防踩踏装置 5m。
- 5) 利用电缆终端塔 M6 引上约 15m。

③电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离

依据《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018），电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离不应小于下表所列数值。

表6 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离（m）

序号	电缆直埋敷设时的配置情况		平行	交叉
1	控制电缆之间		—	0.5 ^①
2	电力电缆之间或与控制电缆之间	10kV 及以下电力电缆	0.1	0.5 ^①
		10kV 及以上电力电缆	0.25 ^②	0.5 ^①
3	电缆与地下管沟		热力管沟	2.0 ^①
				0.5 ^①

4		油管或易(可)燃气管道	1.0	0.5 ^①
5		其他管道	0.5	0.5 ^①
6	电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3.0	1.0
		直流电气化铁路路轨	10	1.0
7	电缆与建筑物基础		0.6 ^①	—
8	电缆与道路边		1.0 ^①	—
9	电缆与排水沟		1.0 ^①	—
10	电缆与树木的主干		0.7	—
11	电缆与1kV及以下架空线电杆		1.0 ^①	—
12	电缆与1kV及以上架空线杆塔基础		4.0 ^①	—

注: ①用隔板分隔或电缆穿管时不得小于0.25m; ②用隔板分隔或电缆穿管时不得小于0.1m;

③特殊情况时, 减少值不得大于50%。

(3) 架空线路

①导线选型及导线技术参数

本项目110kV育新至石龙双回线路工程、110kV圳美至石龙双回线路工程新建导线采用1×JL/LB20A-400/35型铝包钢芯铝绞线; 本工程220kV安律甲乙线N21-N23升高改造工程、220kV安机甲乙线N23-N27升高改造工程与原线路保持一致, 导线采用4×JL/LB20A-300/40铝包钢芯铝绞线。

导线其结构和物理特性见下表:

表7 本工程架空导线技术参数表

线型	计算总截面(mm^2)	结构		计算外径(mm)	设计采用拉断力(N)	弹性系数(Mpa)	线膨胀系数($1/\text{^\circ C}$)	单位长度重量kg/km
		股数	直径(mm)					
JL/LB20A-300/40	338.99	24/3.99	7/2.66	23.94	89955	69000	20.6*E-6	1085.5
JL/LB20A-400/35	425.24	48/3.22	7/2.5	26.82	100415	66000	21.2*E-6	1307.5

②杆塔及基础

本工程新建19座杆塔, 具体如下:

表8 本工程架空线路杆塔使用情况表

序号	塔型及呼高(m)	单位	单重(kg)	数量(基)	备注
01	1214L-27	基	26362.3	2	110kV育新至石龙双回线路工程
02	1D2Wa-Z2-36	基	13100	4	
03	1D2Wa-J2-30	基	20000	1	
合计			7		
序号	塔型及呼高(m)	单位	单重(kg)	数量(基)	备注
01	1214L-27	基	26362.3	1	110kV圳美至石龙双回线路工程
02	1D2Wa-Z2-36	基	13100	4	
03	1D2Wa-J2-30	基	20000	1	
04	1D2Wa-J4-30	基	25500	2	

05	JT3	基	24924.1	2	
		合计		10	
序号	塔型及呼高 (m)	单位	单重 (kg)	数量 (基)	备注
01	2C2Wd-JD	基	85140.8	1	220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程
	合计:			1	
序号	塔型及呼高 (m)	单位	单重 (kg)	数量 (基)	备注
01	2C2Wd-JD	基	85140.8	1	220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程
	合计			1	

基础设计采用挖孔桩基础和机械钻（冲）孔灌注桩基础。基础采用 C30 混凝土，基础主筋采用 HRB400 钢筋，箍筋用 HPB300 钢筋，铁塔地脚螺栓采用 5.6 级和 8.8 级。

③线路导线对地距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定，220kV 输电线路导线对地最小距离见下表。

表9 220kV线路在不同地区导线对地最小距离

线路经过区域		110kV	导线状态
		导线最小对地距离/m	
居民区		7.5	80°C 弧垂
非居民区		6.5	80°C 弧垂
交通困难地区		5.5	80°C 弧垂
步行可以到达的山坡		5.5	最大风偏
步行不能到达的山坡、岩石、峭壁		4	最大风偏
对建筑物	垂直距离	6	80°C 弧垂
	水平或净空距离	5	最大风偏
对非规划范围内的城市建筑物的水平距离		2.5	无风
对树木	垂直距离	4.5	80°C 弧垂
	(绿化区) 净空距离	4	最大风偏
果树、经济作物、城市路树的垂直距离		3.5	80°C 弧垂

④线路交叉跨越情况

110kV 育新至石龙双回线路：钻 220kV 安律甲乙线、220kV 安机甲乙线各 1 次，下钻 500kV 东鹏甲乙线 1 次。

110kV 鄱美至石龙双回线路：钻 220kV 安律甲乙线、220kV 安机甲乙线各 1 次，下钻 500kV 东鹏甲乙线 1 次。

220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造：跨广深港铁路（隧道）1 次、赣深铁路 1 次。

220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造：跨广深港铁路（隧道）1 次、赣深铁路（隧道）1 次、110kV 线路 3 次。

	<p>4、占地及土石方工程</p> <p>(1) 工程占地</p> <p>本工程总占地 10898.7m²，其中永久占地 3536.2m²，临时占地 7362.5m²。</p> <p style="text-align: center;">表10 工程占地情况表</p> <p style="text-align: right;">单位: m²</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">项目</th> <th colspan="2">用地类型</th> <th colspan="2">用地性质</th> </tr> <tr> <th>林地</th> <th>建设用地</th> <th>永久</th> <th>临时</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>变电站</td> <td>/</td> <td>3186.2</td> <td>3186.2</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>输电线路</td> <td>7712.5</td> <td>/</td> <td>350</td> <td>7362.5</td> </tr> <tr> <td>合计</td> <td>7712.5</td> <td>3186.2</td> <td>3536.2</td> <td>7362.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 土石方量</p> <p>本工程在建设过程中开挖土石方 1.1 万 m³，填方 0.41 万 m³，弃方 0.69 万 m³，外弃土石方由施工单位统一运至政府指定的弃土场处置。</p> <p style="text-align: center;">表11 土石方情况表</p> <p style="text-align: right;">单位: 万 m³</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>项目</th> <th>挖方</th> <th>填方</th> <th>弃方</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>变电站</td> <td>0.53</td> <td>0.10</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>输电线路</td> <td>0.57</td> <td>0.31</td> <td>0.24</td> </tr> <tr> <td>合计</td> <td>1.1</td> <td>0.43</td> <td>0.69</td> </tr> </tbody> </table>	项目	用地类型		用地性质		林地	建设用地	永久	临时	变电站	/	3186.2	3186.2	/	输电线路	7712.5	/	350	7362.5	合计	7712.5	3186.2	3536.2	7362.5	项目	挖方	填方	弃方	变电站	0.53	0.10	0.45	输电线路	0.57	0.31	0.24	合计	1.1	0.43	0.69
项目	用地类型		用地性质																																						
	林地	建设用地	永久	临时																																					
变电站	/	3186.2	3186.2	/																																					
输电线路	7712.5	/	350	7362.5																																					
合计	7712.5	3186.2	3536.2	7362.5																																					
项目	挖方	填方	弃方																																						
变电站	0.53	0.10	0.45																																						
输电线路	0.57	0.31	0.24																																						
合计	1.1	0.43	0.69																																						
总平面及现场布置	<p>1、变电站平面布置</p> <p>本站主要布置一栋配电装置楼，依据紧凑合理、出线方便、经济性好、安全可靠的基本原则，拟采用户内变电站布置型式。配电装置楼布置于站区中央，轴线长 50.5m，宽 22.5m，总建筑面积 3550m²。为减少噪声污染对周边的影响，主变压器户内布置，主变室布置在配电装置楼的西侧，主变之间用防火墙分隔。消防水池设于楼内地下位置，消防泵房布置在配电装置楼首层消防水池上方。事故油池布置于配电装置楼北侧空地，靠近主变，便于排油，靠近卫生间位置布置化粪池，场地其余空地进行绿化，美化环境。</p> <p>本站站区中央仅设一栋配电装置楼，所有电气设备均布置在配电装置楼内。</p> <p>配电装置楼共 3 层，每层布置情况如下：</p> <p>地下一层(-2 米层)为电缆夹层，电缆夹层地面标高为-2m，层高 3.5 米；</p> <p>地上一层(+1.5 米层)主要为 10kV 高压室、110kV GIS 室、站用变室、380V 交流室等，GIS 室层高 10.0 米，其余房间 层高 5.0 米；</p> <p>地上二层(+6.5 米层)主要为电容器室、接地变室，层高 5 米；</p> <p>地上二层 (+11.5 米层) 主要为继电器室，蓄电池室，应急值班室及各资料间，备用间，层高约 4.0 米。其余部分为风机室及可上人屋面。</p>																																								

<p>主变布置在 0.0 米层。</p> <p>三台主变呈“一”字形布置于综合楼西侧，主变本体与散热器分开布置，主变散热器临近布置在对应主变旁的散热器室内，主变 110kV 侧采用电缆出线，沿底部 110kV 电缆沟进入电缆夹层。10kV 侧采用铜排母线桥出线。紧靠配电装置楼一字型布置，自北向南依次布置#1～#3 主变压器，事故油池布置于站区北侧。</p>	<h2>2、输电线路路径</h2> <p>(1) 110kV 育新至石龙双回线路工程</p> <p>在育新电缆终端站内育圳III线构架处新建#1 接头工井，新建双回电缆与原电缆（育新侧）驳接后，沿终端站外侧围墙走线至新建电缆终端塔 Y1，然后采用架空向南依次钻越 220kV 安律甲乙线、安机甲乙线、500kV 东鹏甲乙线至石龙站附近 Y3 电缆终端塔，架空引下转电缆，新建双回电缆沿石中路走线至石龙站西侧，接入相应间隔。新建双回架空线路长约 $2 \times 1.0\text{km}$，新建双回电缆路径长约 $2 \times 0.14\text{km} + 2 \times 0.16\text{km}$。建成后，育新至石龙双回线路总长约 $2 \times 1.95\text{km}$，其中架空线路长约 $2 \times 1.0\text{km}$，电缆线路长约 $2 \times 0.14\text{km} + 2 \times 0.81\text{km}$，全线为“电缆+架空+电缆”3 段方式。</p> <p>(2) 110kV 鄂美至石龙双回线路工程</p> <p>在育新电缆终端站，将 110kV 育圳III线解口，从育圳 N1 塔开始，与鄂美侧架空线连接，在电缆终端站内新建 M1 杆跨越终端站，然后向南依次钻越 220kV 安律甲乙线、安机甲乙线、500kV 东鹏甲乙线至石龙站附近 M6 电缆终端塔，架空引下转电缆，新建双回电缆沿片石路走线至石龙站北侧，接入相应间隔。新建双回架空线路长约 $2 \times 1.1\text{km}$，新建双回电缆线路长约 $2 \times 0.12\text{km}$。建成后，鄂美至石龙双回线路总长约 $2 \times 19.52\text{km}$，其中架空线路长约 $2 \times 15.73\text{km}$，电缆线路长约 $2 \times 0.12\text{km} + 2 \times 3.67\text{km}$，全线为“电缆+架空+电缆”3 段方式。</p> <p>为满足钻越距离，同时避免跨越线路故障或检修时，导致石龙站四回架空线全停，石龙站存在全站失压风险，考虑对 220kV 安律甲乙线、安机甲乙线进行升高改造，本工程新建架空线路从同一线路的不同耐张段钻越。</p> <p>(3) 220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程</p> <p>拆除原 N22 塔，在其小号侧新建 XN22 耐张塔 1 基，新建 N21-N23 耐张段双回线路 $2 \times 0.4\text{km}$。</p> <p>(4) 220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程</p> <p>在原 N23 塔大号侧新增 XN23+1 耐张塔 1 基，新建 N23-N27 耐张段双回线路 $2 \times 1.2\text{km}$。</p>
---	--

	<p>3、施工现场布置</p> <p>(1) 场地布设</p> <p>变电站工程利用站内空地，满足施工材料堆放、施工人员工作的需要，不新增用地。施工工人生活住房、项目办公室等采用租赁周边村庄民房，不再新增占地。本项目新建线路长度较短，施工时各施工点人数较少，施工时间短，故施工人员就近租住民房，不另设施工营地。</p> <p>(2) 施工便道</p> <p>本项目变电站尽量利用周边已有道路。</p> <p>(3) 其余施工临时用地</p> <p>变电站工程利用站内空地，满足施工材料堆放、施工人员工作的需要，不新增用地。线路通道两侧各外扩 1m 作为施工临时用地，用来临时堆置土方、砂石料、材料和工具等。线路开挖的土方堆放在沟槽一侧，考虑临时堆土等施工占地。</p>
施工方案	<p>1、施工工艺流程及产污环节</p> <p>本项目施工工艺流程及产污环节详见下图。</p> <p style="text-align: center;">图 1 变电站工程工艺流程及产污环节</p> <p style="text-align: center;">图 2 电缆线路施工工序流程及产污示意图</p>

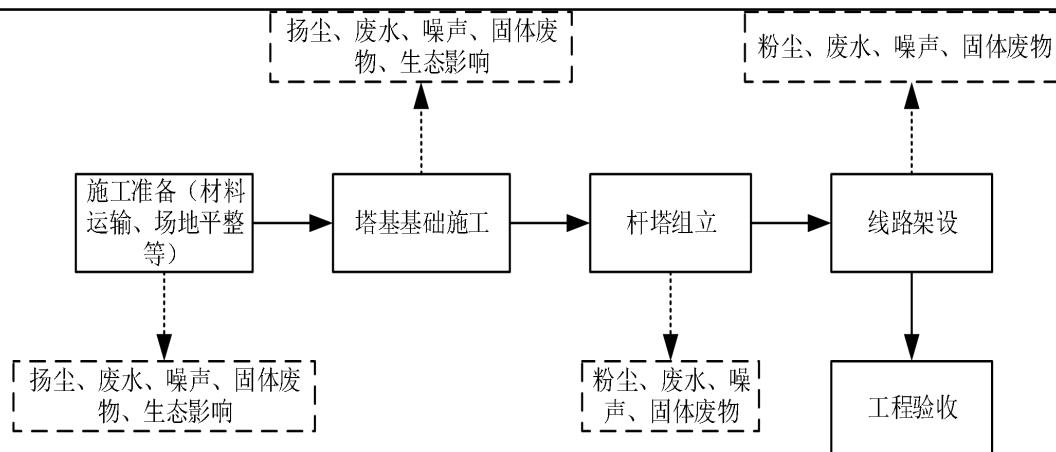


图 3 架空线路施工工序流程及产污示意图

2、施工工艺内容及时序

（1）变电站工程

变电站施工阶段主要分为土石方工程、基础和结构施工、装修、设备安装与设备调试等，根据需要部分施工步骤可交叉进行。

1) 土石方工程

土石方施工阶段一般采用推土机、挖掘机、自卸卡车等对场地进行土方挖运、清运等，主要工作内容包括：场地平整（清除地表绿化植被等障碍物）、修筑施工营地和临时排水沟、开挖基础并完成基础支护等。

土石方工程阶段包括给排水管网设施、进站道路施工等。给排水管网采用开挖法进行施工，开挖法施工工艺为：管沟开挖→管道铺设→管网安装→闭水试验→管沟填土、场地恢复。

进站道路采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工艺为：清除表土→地基平整→路基填筑→路面摊铺。

2) 基础和结构施工

使用钻孔机、液压桩机等进行桩基工程，承台、地梁等施工完毕后进行地下结构施工，地下结构完成后进行主体结构施工，期间完成屋面构筑物、砌体、抹灰等工程。

3) 装修

包括内、外装修工程，其中内装修包括地面工程、吊顶、隔墙、施工方案内墙、门窗安装等，外装修包括幕墙工程、屋面工程等。

4) 设备安装

电气设备视土建部分进展情况机动进入，一般采用吊车施工安装，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、电缆通道安装等可与土建同步进行。

5) 设备调试

为了使设备能够安到、合理、正常的运行，必须进行调试工作。只有经过电气调试合格之后，电气设备才能够投入运行。

(2) 电缆线路工程

施工准备→位放线→沟槽开挖→垫层→底板钢筋绑扎和模板安装→底板混凝土浇捣→排架搭设→板墙钢筋绑扎→内模板和顶板模板安装→顶板钢筋绑扎→外模板安装→混凝土浇捣→拆模→电缆敷设→回填。

(3) 架空线路工程

① 塔基基础施工

结合线路沿线地质特点、地形情况、施工条件、杆塔型式及基础受力条件作综合考虑，本工程在地势较低、地下水位较高的塔位，根据地质条件和杆塔荷载情况采用钻（冲）孔灌注桩单桩连梁或多桩承台基础；地下水位较高的塔位采用人工挖孔桩基础。

人工挖孔桩基础施工工艺：场地平整→放线、定桩位→挖第一节桩孔土方→支模浇筑第一节混凝土护壁→在护壁上二次投测标高及桩位十字轴线→安装活动井盖、垂直运输架、起重电动葫芦或卷扬机、活底吊土桶、排水、通风、照明设施等→第二节桩身挖土→清理桩孔四壁、校核桩孔垂直度和直径→拆上节模板，支第二节模板，浇筑第二节混凝土护壁→重复第二节挖土、支模、浇筑混凝土护壁工序，循环作业直至设计深度→检查持力层后进行扩底→清理虚土、排除积水、检查尺寸和持力层→吊放钢筋笼就位→浇筑桩身混凝土。

② 铁塔组立

一般在基础验收后，混凝土强度达到 100% 后方可进行铁塔组立。铁塔组立施工流程：接地敷设→组装塔身下端→地面组装→利用塔身下端起立抱杆→吊装塔身段→提升抱杆→吊装导线横担→落抱杆→铁塔检修、校正→质量检查→浇注铁塔保护帽。

③ 导线施工

基础工程完工验收后，混凝土强度达到 100% 后可进行铁塔组立。铁塔为自立式，以分解组塔的方式为主。分解组塔的方法较多，有外拉线抱杆分解组塔、内拉线抱杆组塔、落地式摇臂抱杆分解组塔、倒装分解组塔等，组立方法根据具体情况选用。

通常在耐张段的线路范围设置牵张场地。张力放线后应尽快架线，以张力放线。施工段做紧线段，以耐张塔做紧线操作塔。紧线完毕后尽快进行耐张塔的附件和直线塔的线夹、防震金具等设备安装。考虑导线线重张力大，运用大张力机和大牵张机，

先进行一牵四放线。对地线放线时，用一牵一方案。当导线按一牵四方式张力放线时，每极四根子导线应基本同时收紧，同时观测弧垂，并及时安装附件；当导线按一牵二方式张力放线时，先将四根子导线展放完毕，再同时紧线；导、地线在放线过程中应防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。紧线按地线、导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对拉挂线方式。

3、施工组织

（1）施工场地

施工期在变电站红线内闲置区域灵活布置施工场地进行施工材料的存放、加工等，临时建筑可在附近租借民房，避免新设临建设施扰动地表。

（2）施工用水、排水

施工水源采用临结合方式，可引接至该市政供水管网。

（3）建筑材料

根据主体设计，本项目所需的砖、水泥、木材、钢材、砂、碎石、油料及其他建筑材料等均从周边材料市场就近购买，混凝土全部购买商品混凝土，运输方便。

（4）施工作业

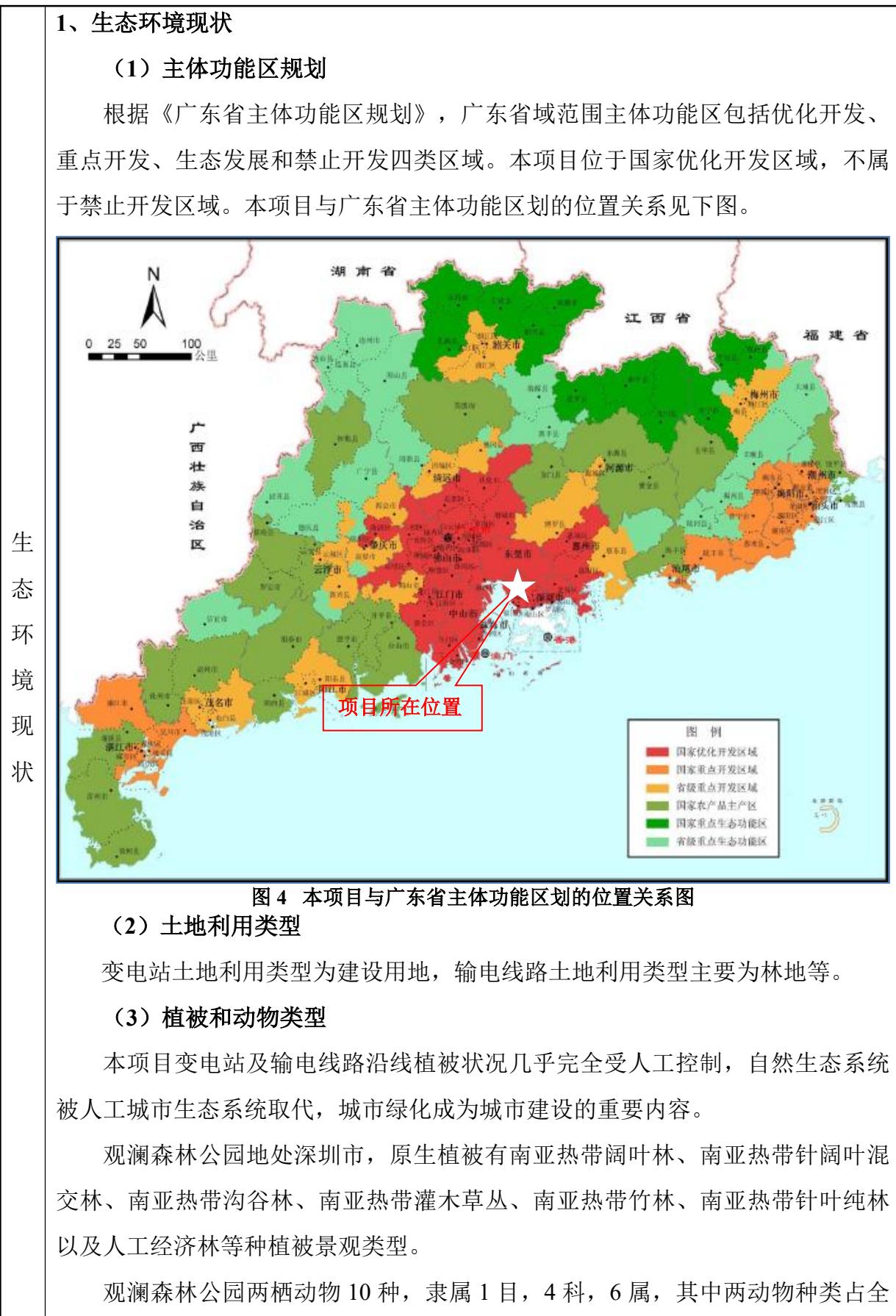
主体设计施工区周边设置围挡，所有作业控制在施工围挡内，开挖土方临时堆放于待开挖区采用土工布苫盖，剥离表土施工结束后用于绿化恢复回填利用。线路施工作业面分散且时间短，施工期不在项目区设置施工临建区，施工人员生活用地在周边建成区临时租用；线路施工期尽量利用现状道路，施工水电就近接入，材料临时堆放于待开挖段空地；临时堆土布设于待开挖段。

4、工程建设周期

本项目拟于2025年8月开工建设，至2026年7月建成，项目建设周期约12个月。

其他	无
----	---

三、生态环境现状、保护目标及评价标准



国(295 种)的 3.39%;占全省(41 种)的 24.39%。

观澜森林公园分布的 10 种两栖动物, 其中无尾目蜍科 1 属 2 种、蛙科 3 属 4 种, 树蛙科 1 属 1 种, 姬蛙科 1 属 3 种;从动物区系上看其中有 1 种属于广布种, 3 种属于华南区的物种, 6 种属于华中、华南区的物种。

国家II级重点保护动物 1 种, 即虎纹蛙。国家保护的有益的或有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物有 9 种, 包括黑眶蟾蜍、中华大蟾蜍、沼水蛙、泽蛙、斑腿树蛙、花姬蛙、饰纹姬蛙等。

观澜森林公园爬行动物有 22 种, 隶属 3 目, 10 科, 19 属, 其中游蛇科为优势科有 8 种, 占总数的 43.48%。22 种爬行动物占全国(411 种)的 5.35%;占全省(102 种)的 21.57%;从动物区系上看其中有 4 种属于广布种, 8 种属于华南区的物种, 9 种属于华中、华南区的物种, 1 种属于外来种, 表明了该森林公园有较高的生物多样性和物种多样性的特征。

森林公园内受国家保护的“三有名录”有 21 种, 即乌龟、中华整、变色树蜥、原尾蜥虎、铜蜓蜥、翠青蛇、银环蛇、眼镜蛇、竹叶青等物种。

观澜森林公园共有鸟类资源 12 目 30 科 67 种。属东洋界的鸟类最多有 43 种, 占总数的 64%属古北界的鸟类有 14 种, 占鸟类总数的 21%。广布种有 10 种, 占总数的 15%。在鸟类居留型方面, 留鸟最多有 40 种, 占总数的 60%, 这与观澜森林公园的自然环境有关, 森林公园以常绿阔叶林为主, 气候温暖。冬候鸟或旅鸟有 18 种, 占总数的 27%。夏候鸟有 9 种, 占总数的 13%。

国家II级保护鸟类 4 种, 黑鳽、黑翅鳽、红隼、褐鸦鹃。广东省重点保护鸟类有 7 种, 苍鹭、白鹭、中白鹭、牛背鹭:池、夜鹭、栗苇。

观澜森林公园有野生哺乳动物 30 种, 隶属于 6 目 15 科, 占广东省兽类总数(124 种)的 21.19%, 占全国兽类总数 645 种的 4.65%。其中东洋界物种有 26 种, 占绝对优势。森林公园内因无原生性植被, 故兽类物种多样性较低, 且缺乏国家重点保护物种。但有广东省重点保护动物 1 种, 以及国家“三有”保护动物 11 种。有 2 种濒危动物被列入中国濒危动物红皮书。

2、大气环境质量现状

本项目运行后不产生废气, 不会对周围环境空气质量产生影响。根据《关于调整深圳市环境空气质量功能区划的通知》(深府〔2008〕98 号), 该项目所在区域为环境空气质量二类功能区, 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单中的二级标准。

根据《2024年度深圳市生态环境状况公报》，深圳市2024年全年二氧化硫(SO₂)平均浓度为6微克/立方米，二氧化氮(NO₂)平均浓度为19微克/立方米，可吸入颗粒物(PM₁₀)平均浓度为33微克/立方米，细颗粒物(PM_{2.5})平均浓度为17微克/立方米，一氧化碳(CO)日平均浓度为0.6毫克/立方米，臭氧评价浓度为137微克/立方米。

表12 2024年度深圳市环境空气质量监测数据

单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

项目	监测值 (年平均)	二级标准(年平均)	二级标准(日平均)
SO ₂	6	60	150
NO ₂	19	40	80
PM ₁₀	33	70	150
PM _{2.5}	17	35	75
CO (mg/m ³)	0.6 (日均浓度)	/	4
O ₃	137 (评价浓度)	/	160 (日最大8小时平均)

根据上表可知，2024年深圳市各项指标均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准及2018年修改单要求。

3、地表水及近岸海域环境质量现状

根据《2024年度深圳市生态环境状况公报》，2024年，全市7个国家、广东省地表水考核断面中，赤石河小桥、深圳河径肚和坪山河上垟断面水质达到地表水III类标准；观澜河企坪、龙岗河鲤鱼坝、茅洲河共和村和深圳河河口水质达到地表水III类标准，水质保持稳定。2024年，全市33个饮用水源地，除因工程施工未开展监测的水库外，其他水库水质均达到或优于地表水III类标准，水质达标率为100%，与上年持平。梅林水库、清林径水库、赤坳水库、枫木浪水库、铜锣径水库、径心水库、三洲田水库、打马坜水库、大坑水库、岭澳水库水质达到地表水I类标准，水质为优。深圳水库、铁岗水库、松子坑水库、罗屋田水库、鹅颈水库、下径水库水质达到地表水II类标准，水质为优。西丽水库、石岩水库、茜坑水库、龙口水库、雁田水库、三角山水库、小漠水库、窑坡水库、泗马岭水库水质达到地表水III类标准，水质良好。

4、声环境质量现状

为了解项目区域声环境现状，监测单位于2025年3月19-20日开展了现状监测。

①监测布点及方法

本次声环境监测布点覆盖了整个评价范围，结合实际情况布设点位，满足《环

境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)布点要求。地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

②监测方法及监测仪器

监测方法:按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的监测方法进行。

表13 声环境现状监测仪器

多功能声级计		多声级声校准器	
生产厂商	杭州爱华仪器有限公司	生产厂商	杭州爱华仪器有限公司
仪器型号及编号	AWA5688/321229	仪器型号及编号	AWA6021A/1011152
监测范围	28dB(A)~133dB(A)	标称声压级	94dB、114dB(标称声压级)
检定单位	深圳市计量质量检测研究院	检定单位	深圳市计量质量检测研究院
检定证书编号	JL2408084671	检定证书编号	JL2408084661
检定有效期	2024年5月31日至2025年5月30日	检定有效期	2024年5月31日至2025年5月30日

③监测环境条件

天气:晴朗 相对湿度:52.6-60.3% 气温:20.1-23.2°C 风速:0.5-1.8m/s。

④监测结果:监测结果见下表。

表14 本项目声环境现状监测结果

测点编号	位置	测量值[dB(A)]		备注
		昼间	夜间	
拟建110kV石龙变电站周围				
1#	拟建变电站南侧	48	46	/
2#	拟建变电站东侧	48	46	
3#	拟建变电站北侧	51	47	
4#	拟建变电站西侧	54	47	
拟建110kV圳美至石龙双回架空线路				
5#	拟建架空线路下方①	51	47	/
6#	拟建架空线路下方②	54	48	
拟建110kV育新至石龙双回架空线路				
7#	拟建架空线路下方③	55	48	/

	8#	拟建架空线路下方④	49	46	
220kV 安机甲乙线升高改造线					
	9#	拟建架空线路下方⑤	51	46	/
	10#	拟建架空线路下方⑥	47	45	
220kV 安律甲乙线升高改造线					
	11#	拟建架空线路下方⑦	59	49	/
	12#	拟建架空线路下方⑧	50	48	

由上表可知，本项目变电站站址周边声环境质量为昼间 48~54dB(A)，夜间 46~47dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类功能区标准要求。架空线路沿线声环境质量为昼间 47~59dB(A)，夜间 45~49dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区标准要求。

5、电磁环境现状监测与评价

根据电磁环境专题评价，变电站四周工频电场强度现状测值分别为 5.93~7.07V/m，工频磁感应强度现状测值分别为 0.022~0.028μT；拟建 110kV 育新至石龙双回电缆线路、拟建 110kV 鄱美至石龙双回电缆线路（四回电缆通道）沿线工频电场强度现状测值分别为 7.13V/m，工频磁感应强度现状测值分别为 0.024μT；拟建 110kV 育新至石龙双回电缆线路沿线工频电场强度现状测值分别为 73.70V/m，工频磁感应强度现状测值分别为 1.725μT；拟建 110kV 鄱美至石龙双回架空线路沿线工频电场强度现状测值分别为 5.03~87.21V/m，工频磁感应强度现状测值分别为 0.143~0.229μT；拟建 110kV 育新至石龙双回架空线路沿线工频电场强度现状测值分别为 4.52~62.16V/m，工频磁感应强度现状测值分别为 0.029~0.113μT；220kV 安机甲乙线升高改造线路沿线工频电场强度现状测值分别为 30.50~163.55V/m，工频磁感应强度现状测值分别为 0.902~1.301μT；220kV 安律甲乙线升高改造线路沿线工频电场强度现状测值分别为 25.71~86.14V/m，工频磁感应强度现状测值分别为 0.292~2.828μT。监测结果均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求。

电磁环境现状监测与评价的具体内容，见电磁环境影响专题评价，在此仅作结论性分析。

与项目有关的原有环境汚染和生态破坏问题	<p>本项目变电站为新建项目，不存在与项目有关的原有环境汚染和生态破坏问题。</p> <p>110kV 育圳 I II 线环评于 2019 年 11 月经深圳市生态环境局光明管理局备案。2023 年 5 月 22 日，深圳市建筑工务署教育工程管理中心在深圳市组织验收工作组对中山大学·深圳建设工程项目（一期）110kV 鳌美变电站及配套线路改迁工程进行了竣工环境保护验收。配套线路工程包括 110kV 育新至鳌美双回线路。220kV 安律甲乙线属于 220kV 玉律输变电工程，于 2010 年 1 月取得原深圳市人居环境委员会环评批复（深环批【2010】100050 号）。220kV 安机甲乙线属于 220kV 机遇（长圳）输变电工程，于 2010 年 7 月取得原深圳市人居环境委员会环评批复（深环批【2010】100945 号）。2016 年 4 月 26 日~27 日，深圳市人居环境委员会对 220kV 机遇（长圳）输变电工程进行了现场检查及验收。</p> <p>现状监测结果，输电线路周围电磁环境及声环境满足相关标准要求。</p>																																									
生态环境保护目标	<p>1、评价因子及评价范围</p> <p>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 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求确定本项目环境影响评价因子、评价范围。</p> <p style="text-align: center;">表15 本项目主要环境影响评价因子</p> <table border="1" data-bbox="255 1327 1389 1590"> <thead> <tr> <th>评价阶段</th> <th>评价项目</th> <th>现状及预测评价因子</th> <th>单位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">施工期</td> <td>声环境</td> <td>昼间、夜间等效声级, Leq</td> <td>dB (A)</td> </tr> <tr> <td>生态环境</td> <td>生态系统及其生物因子、非生物因子</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>地表水环境</td> <td>pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">运营期</td> <td rowspan="2">电磁环境</td> <td>工频电场</td> <td>V/m</td> </tr> <tr> <td>工频磁场</td> <td>μT</td> </tr> <tr> <td>声环境</td> <td>昼间、夜间等效声级, Leq</td> <td>dB (A)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*变电站为无人站，运营期无生活污水产生。</p> <p style="text-align: center;">表16 各环境要素的评价范围</p> <table border="1" data-bbox="255 1686 1389 2068"> <thead> <tr> <th colspan="3">环境要素</th> <th>评价范围</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">电磁环境</td> <td>新建变电站</td> <td>新建 110kV 变电站</td> <td>站界外 30m</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">输电线路</td> <td>改造 220kV 架空线路</td> <td>边导线地面投影外两侧各 40m</td> </tr> <tr> <td>新建 110kV 架空线路</td> <td>边导线地面投影外两侧各 30m</td> </tr> <tr> <td>新建 110kV 地下电缆</td> <td>电缆管廊两侧边缘外延 5m (水平距离)</td> </tr> <tr> <td>生态</td> <td>新建 110kV 变电站</td> <td>站界外 500m 内区域</td> </tr> </tbody> </table>	评价阶段	评价项目	现状及预测评价因子	单位	施工期	声环境	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	—	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	运营期	电磁环境	工频电场	V/m	工频磁场	μT	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)	环境要素			评价范围	电磁环境	新建变电站	新建 110kV 变电站	站界外 30m	输电线路	改造 220kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 40m	新建 110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m	新建 110kV 地下电缆	电缆管廊两侧边缘外延 5m (水平距离)	生态	新建 110kV 变电站	站界外 500m 内区域
评价阶段	评价项目	现状及预测评价因子	单位																																							
施工期	声环境	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	—																																							
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L																																							
运营期	电磁环境	工频电场	V/m																																							
		工频磁场	μT																																							
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)																																							
环境要素			评价范围																																							
电磁环境	新建变电站	新建 110kV 变电站	站界外 30m																																							
	输电线路	改造 220kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 40m																																							
		新建 110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m																																							
		新建 110kV 地下电缆	电缆管廊两侧边缘外延 5m (水平距离)																																							
生态	新建 110kV 变电站	站界外 500m 内区域																																								

环境	架空线路	穿越生态敏感区段线路为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余线路为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。
	电缆线路	
声环境	新建 110kV 变电站	新建变电站站界外 30m
	改造 220kV 架空线路	架空线路边导线地面投影外两侧各 40m
	新建 110kV 架空线路	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m
	电缆线路	不做评价
地表水	本项目变电站站内无工业废水及生活污水产生。	三级 B，进行简单环境影响分析。

注：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），亦不需进行土壤、地下水的评价，故不需设置大气、地下水、土壤的评价范围。

2、环境保护目标

（1）人居环境敏感目标（声环境、电磁环境）

根据调查，本项目电磁环境影响评价范围内不存在《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中“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”，不存在《深圳市建设项目环境影响评价审批和备案管理名录（2021 年版）》中“以居住为主要功能的区域”的环境敏感区；本项目声环境影响评价范围内不存在《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中“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”，不存在《深圳市建设项目环境影响评价审批和备案管理名录（2021 年版）》中“以居住为主要功能的区域”的环境敏感区，也不存在《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）定义的噪声敏感建筑物和《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）定义的声环境敏感目标。

（2）生态环境保护目标

经调查，本项目 220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程、220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程内涉及生态保护红线（深圳铁岗石岩市级湿地自然公园、观澜森林公园），生态保护红线内仅涉及更换导线，不涉及新增用地。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，“161 输变电工程”所对应的环境敏感区为“第三条（一）中的全部区域”（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、饮用水水源保护区），以及“第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公

公 等为主要功能的区域”，本项目所涉及的生态保护红线（深圳铁岗石岩市级湿地自然公园）不属于上述定义的环境敏感区。

根据《深圳市建设项目环境影响评价审批和备案管理名录（2021年版）》，
“155 输变电工程”所对应的环境敏感区为“人居敏感区中的以居住、医疗卫生、
文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域”，本项目不涉及上述敏感区，故
属于备案类项目。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态环境
保护目标主要为生态保护红线（深圳铁岗石岩市级湿地自然公园、观澜森林公园）。

表17 本项目环境保护目标一览表

环境保护目标名称	级别	保护范围	保护对象	与项目的关系
生态保护红线	观澜森林公园	市级	建设规模为2115.2公顷。北面与规划中的光明森林公园仅观光路一路之隔，西南临石岩水库，以松白公路为界，东临观澜街道福苑工业区和第五工业区，西靠光明街道塘家工业区。建设用地分为东西两地块，龙大高速位于两用地间，东部地块建设面积约为1481.7公顷，西部地块建设面积约为633.5公顷。	森林风景资源、森林公园内的动植物 220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程 穿越长度约2×0.02km， 220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程 穿越长度约2×0.73km，均更换导线，在红线内无新增用地。
	深圳铁岗-石岩市级湿地自然公园	市级	深圳铁岗-石岩市级湿地自然公园位于宝安区、光明新区和南山区交界，规划面积52.88km，地理位置东经113°51'-113°56'，北纬22°35'-22°43'，由铁岗水库、石岩水库及周边山体组成。	湿地资源

评价标准	<p>1、环境质量标准</p> <p>(1) 鹅颈水库执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准。</p> <p>(2) 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单中二级标准。</p> <p>(3) 变电站声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准,架空线路除跨越广深港铁路、赣深铁路段执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4b类标准外,其余执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。</p> <p>(4)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)中公众曝露控制限值:50Hz频率下,工频电磁强度为4000V/m、工频磁感应强度为100μT。</p> <p>2、污染物排放标准</p> <p>(1) 施工期废气执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值。</p> <p>(2) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),即昼间70dB(A)、夜间55dB(A);营运期变电站厂界噪声排放执行《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);架空线路厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准,昼间60dB(A)、夜间50dB(A)。</p> <p>(3)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)中公众曝露控制限值:50Hz频率下,工频电磁强度为4000V/m、工频磁感应强度为100μT。</p> <p>(4)一般工业固体废弃物贮存应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求,危险废物贮存过程执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。</p>
其他	<p>本项目不涉及总量控制指标。</p>

四、生态环境影响分析

施工期声环境影响分析	1、施工期声环境影响分析				
	(1) 新建变电站工程				
	1) 施工期噪声源				
	变电站工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。				
	施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感目标之间的距离一般都大于 $2H_{max}$ (H_{max} 为声源的最大几何尺寸)。因此，变电站工程施工期的施工设备可等效为点声源。				
	根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)，并结合工程特点，变电站施工常见施工设备噪声源声压级见下表。				
	表18 变电站施工设备噪声源声压级 单位: dB(A)				
	序号	阶段*	主要施工设备	声压级(距声源5m) **	使用数量
	1	施工场地四通一平	液压挖掘机	86	3
			重型运输车	86	5
			推土机	86	3
	2	地基处理、建构筑物土石方开挖	液压挖掘机	86	3
			重型运输车	86	5
	3	土建施工	静力压桩机	73	4
			重型运输车	86	5
			混凝土振捣器	84	4
	4	设备进场运输	重型运输车	86	5
注: *设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段,在此不单独预测;					
**变电站施工所采用设备一般为中等规模,因此参考 HJ 2034-2013,选用适中的噪声源源强值。					
2) 噪声影响预测分析					
计算方法及公式参照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中点声源的几何发散衰减计算公式,如户外声传播衰减包括几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、屏障屏蔽(A_{bar})、其他多方面效应(A_{misc})引起的衰减。					
在只考虑几何发散衰减时,预测点 r 处的 A 声级为:					
$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$					
点声源几何发散衰减为:					
$A_{div} = 20 \lg(r / r_0)$					
依据上述公式,可计算得到单台施工设备的声环境影响预测结果见下表。					

表19 单台施工设备噪声源随距离衰减一览表 (未设置施工围挡 单位: dB (A))

距声源距离 (m)	5	10 (场 界处)	20	30	40	50	55	60	90	120	150	180	225
液压挖掘机	86	80	74	70	68	66	65	64	61	58	57	55	53
重型运输车	86	80	74	70	68	66	65	64	61	58	57	55	53
推土机	86	80	74	70	68	66	65	64	61	58	57	55	53
混凝土振捣器	84	78	72	68	66	64	63	62	59	56	55	53	51
静力压桩机	73	67	61	57	55	53	52	51	48	45	43	42	40

变电站施工一般仅在昼间 (6:00~22:00) 进行, 对周围环境影响也主要分布在这个时段, 由上表可看出, 挖掘机、推土机和重型运输机的声源最大, 当变电站内单台声源设备对周围环境影响降至 70dB(A)时, 最大影响范围半径不超过 30m。

为考虑多种设备同时施工时的声环境影响, 表 19 给出了每个施工阶段的施工设备的声环境综合影响预测结果, 施工场地四通一平阶段主要是考虑液压挖掘机、重型运输机和推土机的叠加影响。

表20 各阶段施工噪声源随距离衰减一览表 (未设置施工围挡 单位: dB (A))

距声源距离 (m)	5	10 (场 界处)	20	30	40	50	55	60	90	120	150	180	225
施工场地四通一平	91	85	79	75	73	71	70	69	66	63	61	60	58
地基处理、建构筑物土石方开挖	89	83	77	73	71	69	68	67	64	61	59	58	56
土建施工	88	82	76	72	70	68	67	66	63	60	58	57	55
设备进场运输	86	80	74	70	68	66	65	64	61	58	57	55	53

可看出, 考虑各施工阶段所用施工设备综合影响的情况下, 施工场地四通一平阶段的影响最大, 四通一平阶段对周围环境影响降至 70dB(A)时, 最大影响范围半径不超过 55m。

变电站在征地范围内施工场地应先建立围墙, 围墙作为场界进行遮挡, 施工临建围墙应满足深圳市《建设工程施工噪声污染防治技术规范》(DB 4403/T 63—2025)和深圳市《建设工程安全文明施工标准》(SJG46-2023)相关规定, 本次隔声量保守取 10dB(A)。

表21 单台施工设备噪声源随距离衰减一览表 (设置施工围挡 单位: dB (A))

距声源距离 (m)	5	10 (场 界处)	20	30	40	50	55	60	90	120	150	180	225
液压挖掘机	86	70	64	60	58	56	55	54	51	48	47	45	43
重型运输车	86	70	64	60	58	56	55	54	51	48	47	45	43
推土机	86	70	64	60	58	56	55	54	51	48	47	45	43
混凝土振捣器	84	68	62	58	56	54	53	52	49	46	45	43	41
静力压桩机	73	57	51	47	45	43	42	41	38	35	33	32	30

表22 各阶段施工噪声源随距离衰减一览表 (设置施工围挡 单位: dB (A))

距声源距离 (m)	5	10 (场 界处)	17	20	30	40	50	55	60	90	120	150	180	225
施工场地四通	91	75	70	69	65	63	61	60	59	56	52	51	50	48

一平														
地基处理、建 构筑物土石方 开挖	89	73	68	67	63	61	59	58	57	54	51	49	48	46
土建施工	88	72	67	66	62	60	58	57	56	53	50	48	47	45
设备进场运输	86	70	65	64	60	58	56	55	54	51	48	47	45	38

施工时,声源距离施工场界按10m考虑。单台设备施工对周围环境影响降至70dB(A)时,最大影响范围半径不超过10m,则变电站施工期场界噪声排放限值可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间要求,夜间禁止施工。

影响最大的四通一平阶段对周围环境影响降至70dB(A)时,最大影响范围半径不超过17m,施工声源至少距离施工场界(施工围挡)17m时变电站施工期场界噪声排放限值可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间要求,夜间禁止施工。施工设备通常机械噪声一般为间断性噪声,避免高噪声设备同时运行。

变电站新建工程施工期间,实际施工中,根据施工阶段使用不同的施工机械,并且分散于施工场地,较少出现同一时间于同一位置集中使用多台高噪声施工机械的情形,且由于噪声属于无残留污染源,随着施工期的结束而消失,施工噪声对周边环境影响较小。

(2) 线路工程

1) 施工期噪声源

项目线路施工期的基础施工阶段会使用挖掘机开挖,其噪声一般为82~90dB(A);在铁塔架设时,将塔件运至施工场地,以柴油机等牵引吊起,用铆钉机固定,其噪声一般为82~92dB(A);架空线路架线及电缆线路敷设时采用牵张机、绞磨机等设备牵引,其噪声一般为70~80dB(A);同时施工场地还有运输车辆、吊车等产生的噪声均是间断性的、暂时性的噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013),主要施工设备的源强见下表。

表23 常用施工机械设备的噪声值 单位: dB (A)

序号	施工设备名称	距振源5m
1	挖掘机	82~90
2	重型运输车	82~90
3	重型运输车、塔吊机及铆钉机	82~92
4	牵张机、绞磨机	70~80

注: *线路施工所采用设备一般为中等规模,因此参考HJ 2034-2013,选用适中的噪声源强值。

施工设备的源强见下表。

表24 各施工段的噪声源统计值 单位: dB (A)

施工期	主要声源	距振源5m	施工期	主要声源	距振源
-----	------	-------	-----	------	-----

土石方阶段	挖掘机	86	塔基组装、架线	重型运输车、塔吊机及铆钉机、牵张机	5m
	重型运输车	86	电缆敷设阶段	牵张机、绞磨机	75

将各施工机械噪声源强代入上述点声源扩散模型，各施工阶段不同机械设备同时运转所产生的噪声预测结果，结果见下表。

表25 不同阶段施工机械同时运转时噪声预测值

施工阶段	距施工场地不同距离 (m) 处的总声级 dB (A)											
	5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	150	200
土石方阶段	86	80	76	74	70	68	66	64	62	60	56	54
塔基组装、架线阶段	86	80	76	74	70	68	66	64	62	60	56	54
电缆敷设阶段	75	69	65	63	59	57	55	53	51	49	45	43

可知，本项目施工期施工机械运转时（未采取围蔽等措施），土石方阶段及塔基组装、架线阶段距离施工机械 30m 外、电缆敷设阶段距离施工机械 10m 外达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的要求，项目夜间不施工。

施工单位在线路施工场地周围先建立围蔽措施，并符合深圳市《建设工程施工噪声污染防治技术规范》（DB 4403/T 63—2025）相关规定，减少工程施工期噪声对周围声环境的影响。输电线路施工期修建围蔽后对外界影响声预测值见下表。

表26 不同阶段施工机械运转修建围蔽时噪声预测值

施工阶段	距声源不同距离 (m) 处的总声级 dB (A)										
	5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	150
土石方阶段	76	70	66	64	60	58	56	54	52	50	46
塔基组装、架线阶段	76	70	66	64	60	58	56	54	52	50	46
电缆敷设阶段	65	59	55	53	49	47	45	43	41	39	35

可知，在采取围蔽措施后，土石方阶段及塔基组装、架线阶段距离施工机械 10m 外、电缆敷设阶段距离施工机械 5m 达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的要求，项目夜间不施工。

由于线路工程施工量小，施工时间短，施工结束，施工噪声影响亦会结束。线路施工时通过优化施工布置，选用低噪声施工机械，尽量使施工机械远离线路周边声环境保护目标，在作业区设置围挡，同时严格执行控制施工时间等管理措施，尽可能减少施工噪声对声环境保护目标的影响。

2、施工期环境空气影响分析

本项目施工期对环境空气造成影响的因素主要是施工扬尘污染及运输车辆、施工机械产生的尾气。

项目变电站建设时开挖、土方临时堆存、车辆在道路上行走等将产生扬尘。扬尘源

多且分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放。施工扬尘产生量受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大。若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的 TSP 明显增加。

工程施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，工地周边颗粒物浓度要高于其它地方水平，且一般呈现施工工地下风向>施工工地内>施工工地上风向状态；此外，工地装卸、堆放材料及施工过程中由于地面干燥松散由风吹所引起的扬尘，也会增加空气中颗粒物含量，但若及时对场地进行洒水，扬尘量一般可减少 25%-75% 左右；同时，及早采取围挡措施亦可有效减少扬尘扩散，一般当风速为 2.5m/s 时，可使影响距离缩短 40% 左右，有效降低了对环境的影响，且随着工程的结束即可恢复；运输材料过程中由于公路凹凸不平或装运过于饱满等原因造成的抛洒以及运行车辆尾部卷扬造成道路扬尘是暂时的和流动的，在采取密闭、冲洗车辆轮胎等措施后可有效降低扬尘问题，且当建设期结束，此问题亦会消失。

运输车辆、燃油机械的尾气排放，废气中的主要污染物有 NO₂、CO、SO₂ 等。施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，故一般情况下，施工机械和运输车辆所产生污染在空气中经自然扩散和稀释后，对评价区域的空气环境质量影响不大。

3、施工期废水环境影响分析

（1）废水污染源

施工期间的水污染源主要为施工人员产生的生活污水和施工废水。

①生活污水：施工期生活污水主要污染物为 BOD₅、COD、NH₃-N、TP 等，产生量与施工人数有关。高峰期施工人数 30 人，用水定额根据《广东省地方标准》（DB44/T1461.3-2021）-用水定额 第 3 部分：生活，居民生活用水定额城镇居民（大城镇）生活用水量按 160L/人·d 计，则用水量为 4.8m³/d，生活污水产生量按 80%计算，则项目施工期生活污水产生量约为 3.84m³/d。线路施工人员一般租住周边民房内，不另行设置施工营地，产生的生活污水利用租住的周边房屋已有污水处理系统处理，不会对地表水水质构成污染影响。

②施工废水：主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地等产生的泥水、基础开挖废水以及机械设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗、建筑结构养护等产生的废水。施工废水污染因子主要有 pH、SS、石油类等，施工废水经沉淀池处理后回用，不外排。

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、施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要为基础施工产生的土石方、建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。

本工程，施工过程产生的建筑垃圾，可回收利用的通过分类收集后交废物收购站处理，对不能回收的建筑垃圾应及时清运至政府部门指定的建筑垃圾消纳场所进行消纳；生活垃圾来源于施工人员日常生活产生的废饭盒、废包装袋等，产生垃圾按 1kg/人 d 计，则生活垃圾约 30kg/d。变电站施工人员产生的生活垃圾集中收集交由环卫部门处理，线路施工人员一般租住周边民房内，不另行设置施工营地，产生的生活垃圾一并纳入其租住民房的垃圾收集处理系统。

综上，施工期固体废弃物排放是短期行为，施工期加强固废管理，及时、安全的处理施工固体废物，则施工期固体废物对环境影响较小。

5、施工期生态环境影响分析

施工期阶段，项目新建变电站、电缆管沟、架空线路塔基永久占地会直接占用部分生态系统面积，造成区域内植物损伤，导致生物量减少，对区域内生态环境质量造成一定影响，且影响区域内动物的栖息活动；临时占地主要涉及市政道路用地、供应用地等。施工塔基基础开挖、噪声、废渣等施工扰动会短暂影响区域内植物的生长发育和动物的栖息觅食，会驱使动物远离短暂原来的生活区域；施工人员践踏、施工机械碾压等临时占地会对区域内植物的生长发育产生不利影响。但由于本工程新建变电站占地主要为建设用地，电缆线路路径较短主要在变电站及终端场附近，电缆沟占地面积较小；新建架空线路塔基占地面积较小，且为点状分散占地，永久占地占各生态系统面积比例较小；更换导线部分不在森林公园、生态保护红线开展土石方作业。因此，基本不会对评价区生态系统结构和功能产生显著影响，对生态系统内动植物的影响范围有限。同时，由于本工程各塔基施工时间短，施工范围小，施工活动对施工区生态环境的影响是短暂的，在采取本环评提出的生态保护措施后，该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平。

本项目架空线路涉及生态保护红线，但由于生态保护红线内不进行土方施工，仅进行线路架设，并在生态保护红线外设置临时牵张场，因此其对生态保护红线的影响较小，具体如下：

（1）对植被的影响

根据生态现状调查可知，本项目工程所在区域以植物物种多样性低，在广东地区普遍存在，受工程影响的生态系统类型并非本地特有生态系统类型。因此，工程建设只对局部区域植被产生一定的影响，不会减少生态系统类型数量，对生态系统的特有性基本

	<p>不产生影响。</p> <p>(2) 对动物的影响</p> <p>工程线路基础开挖、立塔架线等施工作业，可能会影响沿线野生动物生境，施工干扰可能会使野生动物受到惊吓，被迫离开施工区周围栖息地或活动区域。上述影响一定程度上会对区域内动物资源的迁移、散布、繁衍造成直接或间接的影响，产生轻度干扰和障碍。但野生动物均有主动避让性和较强的适应性，可以向无变动的其它保护区域迁移、散布以维持其正常繁衍，因此项目线路工程建设对野生动物的迁移、散布、繁衍影响较小。此外，本项目仅涉及架空架设，施工扰动区域面积很小且分散，直接导致线路工程周边生境阻隔的程度较低，不会造成周边动物生境带来明显改变，因此对在区域内原有野生动物的迁移、散布、繁衍来说影响不显著。</p> <p>(3) 对生态系统的影响</p> <p>本项目生态红线内不涉及永久占地和临时占地，受工程影响生态系统属于广东地区普遍存在的生态系统类型，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，也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。</p> <p>(4) 水土流失影响</p> <p>根据施工工期安排，本项目架空线路施工无法避开雨季施工，在施工过程中，如果不采取有效的防护措施，本项目架空线路工程所经区域地表植被的破坏将引发水土流失。</p> <p>总的来说，本项目涉生态保护红线短施工周期短、影响范围小，在严格落实相应的保护与恢复措施后，这些不利影响会在工程施工结束后得到有效减缓和消除，不会对生态保护红线造成明显影响。</p>
运营期 生态 环境 影响 分析	<p>1、营运期电磁环境影响分析</p> <p>根据本报告表设置的“电磁环境影响专题评价”，可得出以下结论：本项目建成后，评价范围内及敏感点处的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的频率为0.05kHz的公众曝露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT。</p> <p>2、营运期噪声环境影响分析</p> <p>(1) 新建变电站</p> <p>1) 预测模式</p> <p>本项目变电站主变压器为户内布置，因此运营期噪声源主要来自变压器本体噪声、</p>

主变散热器等。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中的预测模式,由于本项目主变距离围墙最小距离超过声源最大尺寸2倍,可将该声源近似为点声源。按将室内变压器等声源等效转化外室外声源,然后结合风机等室外声源,统一按照室外点声源方法计算预测点处的A声级。

户外声传播衰减包括几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、障碍物屏蔽(A_{bar})、其他多方面效应(A_{misc})引起的衰减。

根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减,计算预测点的声级,分别按式(A.1)或式(A.2)计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中:

$L_{p(r)}$ ——预测点处声压级, dB;

L_w ——由点声源产生的声功率级(A计权或倍频带), dB;

D_C ——指向性校正,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声级的偏差程度, dB;

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB。

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB;

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中:

$L_{p(r)}$ ——预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB;

D_C ——指向性校正,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声级的偏差程度, dB;

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB。

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB;

本项目考虑的衰减项计算如下:

①无指向性点声源几何发散衰减

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r / r_0) \quad (A.3)$$

式中: $L_p(r)$ —预测点的噪声 A 声压级 (dB) ;

$L_p(r_0)$ —参照基准点的噪声 A 声压级 (dB) ;

r —预测点到噪声源的距离 (m) ;

r_0 —参照点到噪声源的距离 (m) ;

②大气吸收引起的衰减

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000} \quad (A.4)$$

式中:

A_{atm} —大气吸收引起的衰减, dB;

a —与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数, 预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数, dB/km;

r —预测点距声源的距离 (m) ;

r_0 —参考位置距声源的距离 (m) 。

③障碍物屏蔽引起的衰减

位于声源和预测点之间的实体障碍物, 如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用, 从而引起声能量的较大衰减。可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如下图所示, S、O、P三点在同一平面内且垂直于地面。

定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差, $N = 28/\lambda$ 为菲涅尔数, 其中 λ 为声波波长。

在噪声预测中, 声屏障插入损失的计算方法应需要根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 A_{bar} 在单绕射 (即薄屏障) 情况, 衰减最大取 20dB; 在双绕射 (即厚屏障) 情况, 衰减最大取 25dB。

对于有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算:

a) 首先计算三个传播途径的声程差 δ_1 , δ_2 , δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

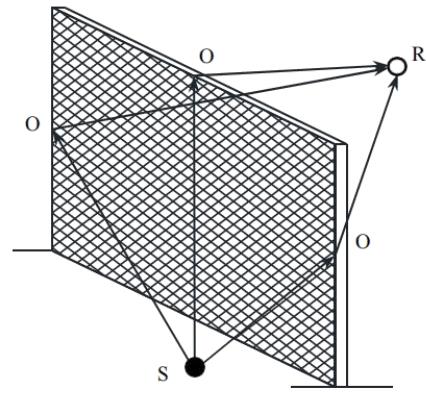
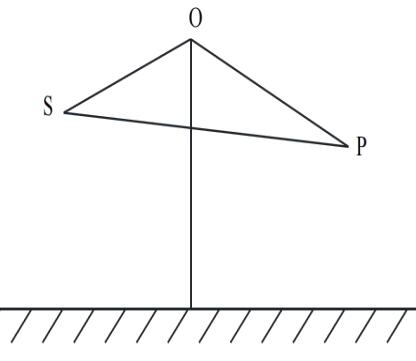


图 5 (1) 无限长声屏障示意图

b) 声屏障引起的衰减按式 (A.5) 计算:

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3+20N_1} + \frac{1}{3+20N_2} + \frac{1}{3+20N_3} \right]. \quad (A.5)$$

式中: A_{bar} —— 障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

N_1 、 N_2 、 N_3 —— 三个传播途径的声程差 δ_1 , δ_2 , δ_3 相应的菲涅尔数。

噪声贡献值计算:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad (A.6)$$

式中: L_{eqg} —— 建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T —— 用于计算等效声级的时间, s;

N —— 室外声源个数;

t_i —— 在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M —— 等效室外声源个数;

t_j —— 在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

2) 变电站噪声源强

本变电站运行期的噪声源主要来自主变压器噪声及轴流风机噪声。变电站所用 3 台主变压器为三相双卷油浸式自冷有载调压降压电力变压器, 主变均户内布置。拟建主变与变电站围墙的距离、站内声源参数如下。

表27 变压器及散热器与边界距离

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			
			距离北侧围墙	距离东侧围墙	距离南侧围墙	距离西侧围墙
1	#1 主变压器	三相双卷油浸式自冷有载调压降压电	28	27	54	14
2	#2 主变压器		40	27	42	14

3	#3 主变压器	力变压器	52	27	30	14
4	#1 主变散热器	/	34	27	48	14
5	#2 主变散热器	/	46	27	36	14
6	#3 主变散热器	/	58	27	24	14

表28 变电站主要声源参数表

序号	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	运行时段
			声压级 (dB(A))		
1	#1 主变压器	/	63.7	选用低噪声的设备；底部加装隔振器和阻尼器	连续
2	#2 主变压器	/			
3	#3 主变压器	/			
4	#1 主变散热器	/	70	/	连续
5	#2 主变散热器	/			
6	#3 主变散热器	/			

③变电站场界噪声预测

本项目采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)推荐的模型，噪声预测基本参数一览表如下。

表29 噪声预测基本参数一览表

项目		主要参数设置
点声源源强		#1 主变、#2 主变、#3 主变：1m 外测点声压级为 63.7dB(A)； 主变散热器：1m 外测点声压级为 70dB(A)；
声传播衰减效应	声屏障	变电站围墙，高度为 2.5m
	建筑物阻挡和反射作用	配电装置楼（17.1m 高），不考虑吸声作用（吸声系数为 0），墙体隔声量 20dB(A)
	地面效应	采用导则算法
	大气吸收	气压 101.3kPa，气温 27°C，相对湿度 50%
预测点	厂界噪声	线接收点：围墙外 1m、离地 1.2m，步长为 0.1m

变电站场界外 1m 处的最大噪声贡献值如下。

表30 变电站厂界噪声最大贡献值预测结果

预测点		噪声贡献最大值/dB(A)
厂界噪声	变电站北侧围墙外 1m	36
厂界噪声	变电站东侧围墙外 1m	38
厂界噪声	变电站南侧围墙外 1m	37
厂界噪声	变电站西侧围墙外 1m	38



图 6 等声级线图

根据理论预测可知，变电站运行后，变电站厂界外 1m 处的最大噪声贡献值为 36~38dB (A)，满足《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)。因此本项目对声环境的影响可接受。

(2) 架空输电线路噪声影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，采用类比方法进行声环境影响预测。对于输电线路，本项目架空线路线路路径不变，仅更换线路导线、抬高线路，因此不会改变原有声环境现状。根据现场监测结果可知，线下声环境仍能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应功能区要求。

对于 110kV 双回输电线路，选取已运行的深圳市 110 千伏廷寮线双回架空线监测数据作为类比对象对架空线路噪声进行影响分析。

1) 类比对象及可行性分析

本工程 110kV 双回架空线路选定已运行的深圳市 110 千伏廷寮线双回架空线作为类比对象。

类比主要技术指标见下表。

表31 主要技术指标对照表

技术指标	评价线路	类比线路
线路名称	本项目新建 110kV 双回架空线路	深圳市 110 千伏廷寮线双回架空线
电压等级	110kV	110kV
架设型式	同塔双回架设	同塔双回架设
排列方式	垂直排列	垂直排列

导线对地高度	24m (拟设计导线最低对地高度)	18m (监测点处)
地形	平地、山地	平地
所在区域	广东省深圳市	广东省深圳市

根据上表可知，本工程输电线路与类比工程在电压等级、架设型式方面相同，导线截面、排列方式等与类比工程类似，虽然类比对象架设高度略低，但架空线路本身声源较小，该高度对线下声环境的影响差别不大，因此，本工程仍可选择上述类比线路进行类比。

2) 类比监测及分析

监测单位：广州乐邦环境科技有限公司

2021年9月3-4日，天气：晴，温度：34.8-35.5°C，湿度：55.0-56.0%，风速：0.1-1.2m/s。

监测仪器：

仪器名称	多功能声级计	多声级声校准器
生产厂家	杭州爱华	杭州爱华
仪器型号	AWA5688	AWA6021A
仪器编号	00321229	1011152
测量范围	23dB~135dB	94dB、114dB (标称声压级)
检定单位	深圳市计量质量检测研究院	深圳市计量质量检测研究院
证书编号	213603263	213603262
检定日期	2021年6月9日	2021年6月04日
有效期	1年	1年

监测结果见下表。

表32 110千伏瓜岭T接仙村~沙滘~荔城三回线路（110千伏瓜宁甲乙线、110千伏荔瓜线）噪声监测结果

位置	测量值[dB(A)]	
	昼间	夜间
110千伏廷寮II线 29-30 塔间噪声断面测量 (现状为同塔双回架空线路)		
监测原点	51	48
垂直于线路方向距离监测原点 5m	51	48
垂直于线路方向距离监测原点 10m	51	47
垂直于线路方向距离监测原点 15m	52	48
垂直于线路方向距离监测原点 20m	52	47
垂直于线路方向距离监测原点 25m	51	46
垂直于线路方向距离监测原点 30m	50	46
垂直于线路方向距离监测原点 35m	50	46
垂直于线路方向距离监测原点 40m	50	46
垂直于线路方向距离监测原点 45m	50	46
垂直于线路方向距离监测原点 50m	51	46

由上表类比监测结果可知，噪声类比监测结果为昼间 50~52dB (A)，夜间 46~48dB (A)，监测结果均小于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求，架空线路运行期噪声较小。输电线路昼夜间变化幅度不大，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

3、营运期水环境影响分析

本项目变电站为无人值守变电站，无生产生活废水产生，输电线路营运期间没有废水产生，不会对周围水环境造成影响。

4、营运期大气环境影响分析

本项目营运期间没有废气排放，对周围环境空气不会造成影响。

5、营运期固体废物影响分析

(1) 生活垃圾及一般固体废物

变电站为无人值守变电站，运行期无生活垃圾及一般固体废物产生。

(2) 危险废物

①废铅蓄电池：变电站蓄电池采用阀控式密封铅酸电池，单体电压为 2V，每组共 52 只，全站共 156 只。蓄电池作为直流电源设备在变电站电力系统安全运行中起着重要的作用，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表和事故照明等提供能源。变电站蓄电池主要采用铅酸蓄电池，使用寿命较长，可达近约为 5~8 年。根据《国家危险废物名录》(2025 年版)，更换下来的废旧蓄电池属于危险废物，编号为 HW31 (900-052-31)，危险特性为 (T, C)。运行期间每次更换一组蓄电池，即约 52 只蓄电池，单次更换的蓄电池约 1500kg，废铅蓄电池更换下来后直接交由具有相关处理资质的单位回收处置，严禁随意丢弃。

②废变压器油：变电站的主变压器为了冷却和绝缘的需要，其外壳装有大量冷却油。当主变压器出现事故时，会排出其外壳的冷却油。根据《国家危险废物名录》(2025 年版)，排出的冷却油为危险废物，类别 HW08 (900-220-08)。本期工程主变压器选用 63MVA 自冷式有载调压低损耗低噪声环保变压器，据建设单位提供的资料可知，单台 63MVA 主变压器，其单台主变压器油量为 20.4t，体积约 22.8m³ (变压器油密度约 0.895t/m³)，每台变压器下设置储油坑并铺设卵石层，储油坑容积按不小于单台主变油量的 20%设计，实际有效容积为 6.0m³，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的鹅卵石层 (鹅卵石层可起到吸热、散热作用)，并经事故排油管自流进入事故油池。

为防止变压器油泄漏至外环境，本站设有地下事故油池一座，有效容积约 25m³。每座主变下建设储油坑（容积 6.0m³），新建地下排油管道，将储油坑与事故油池相连。事故油池、储油坑满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）关于户外站的相关要求。变电站运维人员每季度定期检查事故油池的情况，若存在变压器油，则安排有资质单位对变压器油进行处置；对于不含油的雨水、积水，则进行抽排处理。

本项目危险废物基本情况详见下表。

表33 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	危险废物名称	危险废物类型	危险废物代码	贮存场所（设施）名称	贮存方式	贮存周期
1	废变压器油	900-220-08	HW08	事故油池	地下油池	不超过 1 月
2	废铅蓄电池	900-052-31	HW31	由危废处置单位及时清运处理，不在站内储存		/

表34 项目产生危险废物汇总一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	20.4t/次	发生事故泄漏	液态	矿物油	不定期	T, I	站区按 GB50229-2019 要求建设有事故油收集池，并做好防渗措施，并委托相关资质单位回收处理
2	废铅蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	1.5t/8 年	直流系统备用电源	固态	铅、酸液	5-8 年	T, C	与相关资质单位签订处置协议，交由资质单位回收处理

6、营运期环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018），本项目属于输变电工程，不适用于该导则，为进一步说明本项目环境风险情况，本次进行简要分析。

（1）评价依据

①风险调查

本项目主要风险物质为变压器油。本项目可能出现的环境风险主要为变压器油外泄漏污染环境意外事故。

②风险潜势初判及风险评价等级

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录C，Q按下式进行计算：

$$Q = \frac{q1}{Q1} + \frac{q2}{Q2} + \dots + \frac{qn}{Qn}$$

式中：q1, q2.....qn—每种危险物质的最大存在量，t；

Q₁, Q₂...Q_n—每种危险物质的临界量, t。

当Q<1时, 该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。

表35 项目危险物质数量与临界量的比值 (Q)

序号	危险物质类别	CAS号	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	Q 值
1	变压器油	/	20.4×3	2500	0.0163

根据以上分析, 本项目Q<1, 环境风险潜势为I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)评价工作等级划分见下表。

表36 风险评价工作级别划分

环境风险潜势	IV ⁺ 、IV	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
^a 是相对于详细评价工作内容而言, 在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。见附录 A。				

根据以上分析, 确定本项目环境风险评价等级为简单分析即可。

(2) 环境风险识别

事故状态下, 主变压器通过压力释放器或其他地方流出绝缘油如处理不当, 这些泄漏绝缘油将污染土壤及地下水; 同时对变压器灭火方式失当可能造成绝缘油溢流, 污染土壤及地下水。

(3) 环境风险分析

为防止事故、检修时造成事故油泄漏至外环境, 变电站内设置事故油排蓄系统。变压器基座四周设置储油坑(铺设鹅卵石层), 储油坑通过底部的事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连; 一旦设备事故时排油或漏油, 泄漏的事故油将渗过下方储油坑内的鹅卵石层并通过排油管道到达事故油池, 在此过程中鹅卵石层起到冷却油的作用, 不易发生火灾; 对于进入事故油池的事故油, 经收集后能回收利用的回收备用, 不能回收利用的含油废物应交由有危废处置资质的单位回收处置。

变压器油收集处置流程为:



图7 事故油处理流程

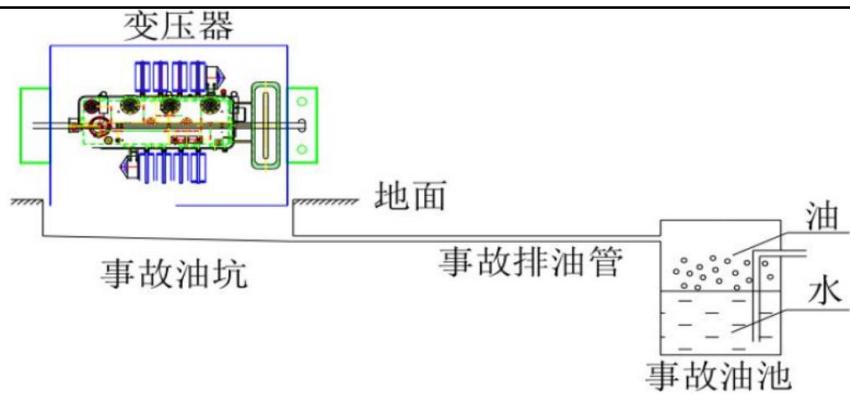


图 8 事故油排油示意图

(4) 环境风险防范措施及应急要求

针对变压器箱体贮有变压器油，项目在变压器下方设封闭环绕的储油坑，并设 1 个地下事故油池（25m³），储油坑和事故油池等建筑进行防渗漏处理，并且实行油水分离措施。防止出现漏油事故的发生或检修设备时而污染环境。

变电站内的事故油池和储油坑进行了防渗处理，并且事故油池设计采用了油水分离，在事故喷油发生前，事故油池内已存贮有一定量的水雨季情况下，变压器底座积水通过排油管流入事故油池，事故油池内的水面可涨至出水口。因进油口比出水口高，因此池内积水通过出水管自流外排。在发生事故喷油时，变压器油通过专设的排油管排入事故油池内，进入事故油池的右半室中，受液压的作用，右半室预存水通过底下的连通孔进入左半室，使得左半室内的液面升高。由于油的密度比水小，油浮于水面上。即使在事故池内水位最高情况下，即水位涨至出水管口。此时发生变压器事故喷油，因进油管口比出水管口高，事故油仍可以进入事故油池，事故油进入事故油池后，因液压的左右，右半室内积水不断通过底下的连通孔进入左半室并自流出事故油池，事故油池仍可以发挥收集漏油的作用。漏油事故发生时要按照制定好的应急预案处理，将事故油池出水口附近进行围挡，若有废水流出应及时收集，防止事故油池中的废水排出后流入排水系统。

针对项目可能存在的环境风险，本环评提出如下环境风险防范措施：

- a. 加强企业管理，进行消防培训及宣传教育，普及防火、灭火知识，加强消防训练和演习。
- b. 应按有关消防法规、规范要求在厂区配备灭火器、消防栓、火灾自动感应报警喷淋系统等，指定专人管理及维护保养。
- c. 定期检查项目环保设施运行情况，站区内禁止吸烟或使用明火，及时消灭火灾隐患。
- d. 主变压器事故排油泄漏事故可能会对周围土壤或水环境产生影响、变电站主变可

	<p>能发生火灾风险，针对出现的风险情况建设单位应编制详细应急预案。</p> <p>综上所述，项目环境风险较小，但只要加强管理，建立相应的规章制度及防范措施，并在设计、管理、运行中要严格按照操作规范相关要求，风险事故发生概率较低，拟采取的环境风险防范措施可行。</p> <p>（5）分析结论</p> <p>综上分析，本项目制定了相应的风险防范措施，并编制了环境风险应急预案，在采取有效的风险防范措施后，项目的环境风险水平可以接受。</p>				
选址选线环境合理性分析	<p>7、选址选线环境合理性分析</p> <p>对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本工程选址选线及各阶段的电磁、声、生态、水、大气环境保护及固废处置措施满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中与本工程的相关要求。具体见下表。</p>				
	表37 本工程与HJ1113-2020中主要内容相关符合性分析一览表				
	序号	内容	HJ1113-2020	本项目	是否符合
	1	基本规定	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本项目环境保护设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	符合
	设计		输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本项目在可行性研究报告中设置有环境保护专章，拟在后续初设阶段和施工设计中开展环境保护专项设计和落实相应资金。	符合
改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。			本项目架空线路更换导线工程属于改建，其现状声环境、电磁环境满足相关标准要求，无原有环境污染和生态破坏。	符合	
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目输电线路未进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区。	/	
			变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本项目新建变电站工程在站内设计有贮油坑和事故油池，事故油池有效容积按火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中要求设计，根据设计提供资料，新建事故油池有效容积满足贮存单相变压器最大油量 100%要求，并事故油池与主变储油坑相连通，确保变压器发生漏油事故后事故油能顺利进入事故	符合

			油池内，不外排。	
		工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应保护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本项目合理布置变电站内电气设施设备来降低变电站外的工频电场、工频磁场。采用电气设备均设置接地装置。经预测，在满足环评提出的环保措施前提下，项目建成后产生电磁环境影响满足国家标准要求。	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	变电站在设计过程中已根据周围环境及进出线情况进行了合理布置。	符合
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目拟建线路采用电缆+架空方式，架空线路因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，最大限度的减少了电磁环境影响。	符合
		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。	本项目拟建线路采用电缆+架空方式，架空线路无电磁环境敏感目标。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本项目尽量采用电缆，减少电磁环境影响。	符合
		330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本项目与 500kV 东鹏甲乙线交叉，交叉处不存在环境敏感目标。	/
		变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	主变压器等选择低噪声设备，并对主变压器进行防振、减振等降噪措施，通过合理布置主变等位置，利用建筑物等的阻隔及距离衰减减小噪声可能影响。厂界排放噪声可满足 GB12348 要求。	符合
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	本项目变电站在设计过程中已进行合理规划，主变布置于户内，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播。	符合
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本项目变电站在设计过程中已进行合理规划，主变布置于户内，降低对声环境的影响。	符合
		变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。	本项目新建变电站在设计阶段严格落实噪声控制要求，根据预测，厂界噪声能满足 GB12348 要求。	符合
		位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户	本项目新建变电站不在 1 类声环境功能区，采取户内布置型式。	/

		内等环境影响较小的布置型式。		
		变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	本项目变电站拟降低低频噪声影响的防治措施，如加装隔振、设置围墙、合理规划总平面布置等。	符合
		变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	本项目变电站为无人值守变电站，基本无生活污水产生，雨水及污水采取分流制。	/
		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目变电站为无人值守变电站，基本无生活污水产生。	/
		输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本评价提出了相应的生态影响防护与恢复的措施，项目尽量植被覆盖区等，如需占用，应合理优化占用面积并在施工完成后及时修复。	符合
		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。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目减少林木砍伐，保护生态环境。设计林木砍伐的，应在开工前办理相应的伐木手续，并按照林业主管部门要求做好事后修复。	符合
		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。	工程施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复等生态恢复措施。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目塔基建设不涉及自然保护区。	/
3	施工期	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	项目施工拟落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中将明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	符合
		进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目输电线路未进入自然保护区和饮用水水源保护区，建设单位拟加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	/

		响。		
		变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	根据预测施工过程中场界环境噪声排放满足 GB12523 中的要求。	符合
		在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	本项目禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业；确需夜间施工的，按相关法律规定办理施工手续。	符合
		输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。	项目变电站施工临时用地拟租用站外临近的闲置场空地，线路施工临时用地拟优先利用荒地、劣地。	符合
		输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用	项目输变电建设项目施工不占用耕地等，实际实施过程中对占用的各种土地时，将做好表土剥离、分类存放和回填利用	符合
		进入自然保护区的输电线路，应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。	本项目线路未进入自然保护区。	/
		进入自然保护区的输电线路，应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。	本项目线路未进入自然保护区。	/
		进入自然保护区的输电线路，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。	本项目线路未进入自然保护区。	/
		施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	本项目施工临时道路尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路将严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	符合
		施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	施工现场拟采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	符合
		施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	施工结束后及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	符合
		在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。	本项目线路未进入饮用水源保护区，不在水源保护区及水体内施工，在其他水体附近施工时，拟加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。	符合
		施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	施工期禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	符合
		变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	施工人员依托当地民房厕所，变电工程施工现场不设置临时厕所。	符合

		<p>施工过程中,应当加强对施工现场和物料运输的管理,在施工工地设置硬质围挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,防治扬尘污染。</p> <p>施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜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。</p> <p>施工过程中,建设单位应当对裸露地面进行覆盖;暂时不能开工的建设用地超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>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>位于城市规划区内的输变电建设项目,施工扬尘污染的防治还应符合 HJ/T 393 的规定。</p> <p>施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集,并按国家和地方有关规 HJ 1113-2020 定期进行清运处置,施工完成后及时做好迹地清理工作。</p> <p>在农田和经济作物区施工时,施工临时占地宜采取隔离保护措施,施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除,以免影响后期土地功能的恢复。</p>	<p>施工期加强对施工现场和物料运输的管理,在施工工地设置硬质围挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放。</p> <p>施工期对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施。</p> <p>施工过程中,建设单位拟对裸露地面进行覆盖;暂时不能开工的建设用地超过三个月的,拟进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>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>项目位于城市规划区内的,施工扬尘按 HJ/T 393 的规定执行。</p> <p>项目施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集,并按国家和地方有关规 HJ 1113-2020 定期进行清运处置,施工完成后及时做好迹地清理工作。</p> <p>本项目不在农田和经济作物区施工时。施工结束后拟及时将混凝土余料和残渣及时清除。</p>	符合
4	运行期	<p>运行期做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测,确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求</p>	<p>运行期将做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用。项目运行期无废水产生,项目建成后将定期开展环境监测,确保电磁、噪声排放符合 GB 8702、GB 12348 等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。</p>	符合
		<p>鼓励位于城市中心区域的变电站开展电磁和声环境在线监测,监测结果以方便公众知晓的方式予以公开。</p>	<p>本项目变电站将按照生态环境主管部门要求,确定是否开展在线检测。</p>	符合
		<p>主要声源设备大修前后,应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测,监测结果向社会公开。</p>	<p>如有大修计划,将对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测,并将监测结果向社会公开。</p>	符合
		<p>运行期应对事故油池的完好情况进行检查,确保无渗漏、无溢流。</p>	<p>项目运营期变电站巡检人员将做好事故油池监理工作,定期对事故油池的完好情况进行检查,确保无渗漏、无溢流。</p>	符合
		<p>变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作</p>	<p>项目废变压器油暂存于事故油池,定期交由有资质的单位回收处理;废铅酸蓄电池作为危险废物交由有资质</p>	符合

		为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	的单位回收处理，不随意丢弃。	
		针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	严格落实该要求，按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	符合

根据上表可知，在采取各项环境保护措施的情况下，各类污染物能够稳定达标，不会对周围环境造成影响，因此，本项目选址选线从环境保护角度而言是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1、施工期噪声环境保护措施</p> <p>(1) 建设单位、设计单位、监理单位以及施工单位应逐一落实深圳市《建设工程施工噪声污染防治技术规范》(DB 4403/T 63-2025) (以下简称《规范》)中“4.2 职责划分”中规定的职责。</p> <p>(2) 施工单位必须选用符合《规范》要求的施工工艺和设备，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源。</p> <p>(3) 在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，禁止夜间施工。提高机具操作水平，与周围群众做好沟通工作，防止发生噪声扰民现象。</p> <p>(4) 落实《规范》中要求的运输及装卸等施工行为控制措施。</p> <p>(5) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高，同时尽量将高噪声施工设备布置在厂区东北侧。</p> <p>(6) 施工期设置施工围挡，并按需设置不低于5m的隔声围挡(声屏障)，隔声量满足《规范》及深圳市《建设工程安全文明施工标准》(SJG46-2023)。同时按《规范》要求落实通用设备隔声罩(房)；切割、破碎工艺封闭施工；路面减震覆板等噪声污染控制措施。</p> <p>(7) 做好施工组织、优化施工布局，合理布置施工机械，尽量远离施工场界。高噪声施工机械尽量布置在场地中部、尽量远离周边声环境保护目标；</p> <p>(8) 加强施工期的环境管理和环境监控工作，应严格按照施工规范要求，制定施工计划，严格控制施工时间，避免同一时间集中使用高噪声设备。施工安排在白天进行并避开中午休息时间(12:00-14:00)，避免在昼间午休时间进行高噪声施工作业；夜间(23:00-次日7:00)禁止施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得工程所在地人民政府或者其有关主管部门的许可，并与群众友好协商高噪声作业的时间安排之后，方可施工。</p> <p>综上所述，在采取上述措施后，施工期的噪声对周围环境的影响可以得到有效的控制，且工程施工期噪声是短暂的，属无残留污染，其对周围声环境质量的影响随施工结束而消失。</p> <p>2、施工期大气环境保护措施</p>
-------------	---

- (1) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案并予以落实，在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报投诉电话等信息；
- (2) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土，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；
- (3) 运输散体材料和废弃物的车辆，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的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染；
- (4) 变电站施工时，先修筑围墙，线路工程施工时需设置围挡；
- (5) 进出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弃土弃渣等要合理堆放，并采用土工布覆盖；
- (7) 基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施；喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀，喷雾能有效覆盖防尘区域；基础施工及建筑土方作业期间遇干燥天气应当增加洒水次数；
- (8) 施工单位应制定针对性扬尘防治措施，严格组织实施，确保施工现场严格落实“六个百分百”（施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输）。

采取上述环境保护措施后，对项目附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

3、施工期废水环境保护措施

- (1) 变电站施工前施工场地四周修建截水排水沟，并在出口设置沉砂池和拦砂网，将含泥沙的雨水、泥浆经沉砂池沉淀后回用于施工场地防尘洒水、机械和车辆清洗等；
- (2) 线路施工时施工单位应对施工废水进行妥善处理，采取在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；
- (3) 施工人员生活污水依托租住房屋已有生活污水处理设施处理，或由施工单位建设环保厕所，定期用槽车清运生活污水；
- (4) 尽量避免雨天开挖作业。同时要落实文明施工原则，施工期间禁止向附近水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。加强对含油设施（包括车辆和线路施工设备）的管理，严禁在水体及其附近冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水

体；

综上，在采取上述措施后，可以有效地防治施工期生产废水、生活污水对地表水的污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

4、施工期固体废物环境保护措施

(1) 本工程土石方开挖应及时回填，并尽量利用土石方，减少弃土的产生，多余的土石方运至指定的建筑垃圾消纳场消纳；

(2) 施工过程产生的建筑垃圾可回收利用的通过分类收集后交废物收购站处理，对不能回收的建筑垃圾应及时清运至政府部门指定的建筑垃圾消纳场所进行消纳；

(3) 变电站施工区域施工人员产生的生活垃圾可集中收集后暂存，定期由环卫部门清运；线路施工属于移动式施工方式，施工人员租住当地民房，停留时间较短，产生的少量生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。

(4) 施工更换导线交由建设单位物资管理部门综合利用。

综上，在采取以上环保措施后，本工程施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。

5、施工期生态环境环境保护措施

(1) 施工前施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

(2) 合理优化施工工艺，严格控制施工范围，合理安排施工工序和施工场地；避开雨季进行开挖施工，减少水土流失；项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。

(3) 施工前进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。

(4) 施工完成后，及时清理施工痕迹，按照设计要求对变电站内外空地、进站道路两侧进行绿化，种植观赏性较强的花木和草皮；对沿线施工临时占地损坏的植被进行恢复，恢复植被应当为当地物种。

(5) 开挖时将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层并及时恢复植被。

(6) 对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水

	<p>土流失。</p> <p>(7) 加强施工管理,合理安排施工时序,避开雨季施工。</p> <p>(8) 在生态保护红线内,不得进行土方施工,不得设置临时占地,项目施工时应因地制宜,采用对敏感区干扰较小的施工方式,如采用无人机或飞艇等工具挂线,最大程度减少对敏感区的干扰。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、营运期电磁环境影响防治措施</p> <p>(1) 站内电气设备合理布局,保证导线和电气设备的安全距离,设置防雷接地保护装置,站内敷设接地网,将变电站内电气设备接地;</p> <p>(2) 变电站内金属构件,如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑,尽量避免毛刺的出现;</p> <p>(3) 保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好,所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密,以减小因接触不良而产生的火花放电;</p> <p>(4) 电缆采取金属屏蔽措施,合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响,电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志;</p> <p>(5) 合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施,对电磁环境源强予以控制;合理选取导线型式,在满足相关设计规范和标准的前提下,适当增加导线对地高度;</p> <p>(6) 做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用;</p> <p>(7) 开展运营期电磁环境监测和管理工作,保证电磁排放符合相关国家标准要求。</p> <p>采取上述措施后,项目建设对周围电磁环境影响较小。</p> <p>2、营运期声环境影响防治措施</p> <p>(1) 在设备选型上选用符合国家噪声标准的低噪声设备,从源头控制噪声;并做好变压器等设备基础减震措施,在基座和连接处采用减振材料;</p> <p>(2) 加强设备的运行管理,保证变压器等运行良好;定期对站内电气设备进行检修,减少因设备陈旧产生的噪声;</p> <p>(3) 变电站内电气设备合理布置,主变尽量布置在站内中部位置;</p> <p>(4) 对电晕放电的噪声,通过合理选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施,消除电晕放电噪声;</p> <p>(5) 在满足相关设计规范和标准的前提下,适当增加导线对地高度,降低</p>

	<p>线路运行产生的噪声影响。</p> <p>采取上述措施后，运营期变电站产生的噪声对周边声环境影响较小。</p> <p>3、营运期水环境影响防治措施</p> <p>本项目变电站为无人值守变电站，无生活污水产生。</p> <p>4、营运期大气环境影响防治措施</p> <p>本项目运行期间无大气污染物排放。</p> <p>5、营运期固体废弃物影响防治措施</p> <p>(1) 变电站后续运营过程中产生的废铅酸蓄电池不暂存，及时交由相应危险废物处理资质单位进行安全处置；</p> <p>(2) 在主变压器发生事故或检修时，可能有变压器油排入事故油池，经事故油池收集后交由资质单位处理。</p> <p>(3) 建设单位应制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账。</p> <p>废变压器油、废旧蓄电池等危险废物委托有相应资质的单位进行处理。建设单位应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）、《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）等相关技术规范，落实危险废物的环境管理，包括危险废物收集、贮存、运输、处置。因此，通过采取上述措施后，本项目产生的固体废物对周边环境影响较小。</p> <p>6、营运期生态环境影响防治措施</p> <p>强化植被恢复效果，继续做好水土保持工作。</p> <p>7、营运期环境风险防范措施</p> <p>(1) 新建足够容积的地理式事故油池，并设置油水分离装置；</p> <p>(2) 事故油池进行防渗漏处理，在发生事故漏油时，变压器油通过专设的排油管泄入事故油池内，按照制定好的应急预案处理；</p> <p>(3) 加强企业管理，进行消防培训及宣传教育、消防训练和演习；</p> <p>(4) 应按有关消防法规、规范要求在厂区配备灭火器材，指定专人管理及维护保养；定期检查项目环保设施运行情况，站区内禁止吸烟或使用明火；</p> <p>(5) 建设单位应按要求编制环境风险应急预案。</p> <p>通过采取上述措施后，项目环境风险在可接受范围。</p>
其他	<p>一、环境管理</p> <p>1、施工期的环境管理和监督</p>

	<p>本工程施工期环境管理和监督工作由深圳供电局有限公司负责。施工阶段单位环境监理工作由总监理单位统一负责监督管理，确保项目落实环境保护要求。施工期环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。 (2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理， (3) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。 (4) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征和环境保护目标的调查。 (5) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工，不在站外设置临时施工用地。 (6) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。 (7) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。 <p>2、运营期环境管理与职能</p> <p>本工程运行期的环境管理和监督工作由深圳供电局有限公司负责。深圳供电局有限公司已设立环境管理部门，并配备了相应专业的管理人员。</p> <p>环境管理部门的职能为：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 制定和实施各项环境监督管理计划； (2) 建立电磁环境影响监测、生态环境现状数据档案； (3) 不定期的巡查，保护生态环境不被破坏，保证生态保护与工程运行相协调； (4) 协调配合各级生态环境主管部门所进行的环境调查、生态调查等工作。 <p>4、环境保护设施竣工验收</p> <p>根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设需执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运营前，建设单位组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容包括：</p>
--	---

- | | |
|--|--|
| | <p>(1) 实际工程内容及变动情况。</p> <p>(2) 环境保护目标基本情况及变动情况</p> <p>(3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。</p> <p>(4) 环境质量和环境监测因子达标情况。</p> <p>(5) 环境管理与监测计划落实情况。</p> <p>(6) 环境保护投资落实情况。</p> |
|--|--|

二、环境监测计划

开展营运期工频电磁场环境监测工作，对与本项目有关的主要人员，进行环境保护技术、政策方面的培训、电磁辐射知识的宣传，从而进一步提高人们的环保意识，增强环保管理的能力，提高对环境污染的自我保护意识，并能更好地参与和监督项目的环保管理，减少项目施工和运行产生的环境影响。本期扩建完成后按照国家环境保护法律、法规，进行项目竣工环保验收，对工频电场、工频磁场、噪声等项目进行定期监测。本次项目营运期环境监测计划见表 35。

表38 环境监测计划一览表

序号	项目		监测点位布置
1	工频电场、工频磁场	点位布设	新建变电站四周、输电线路沿线等。
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。
		监测频次及时间	①变电站竣工环保验收1次；主变等主要设备检修运行后1次；投运后按需监测； ②线路竣工环保验收1次；投运后按需监测。
2	噪声	点位布设	新建变电站四周、架空线路沿线等。
		监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。
		监测频次及时间	①变电站竣工环保验收1次；主要声源设备大修前后对变电站厂界排放噪声进行监测；投运后按需监测； ②线路竣工环保验收1次；投运后按需监测。

环保投资

本工程总投资****万元，其中环保投资****万，环保投资占总投资****。具体环保投资清单见下表。
--

表39 环保投资一览表

环保投资名称	环保投资金额（万元）
施工期固体废物防治措施	****
施工期扬尘防治措施	****

施工期临时防护措施	****
施工期临时排水沟及沉淀池	****
事故油池	****
主变储油坑及排油管道	****
变压器减振	****
变电站四周、站内绿化及生态恢复	****
沿线绿化及生态恢复及其他环保措施	****
总计	****

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1)施工前施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。</p> <p>(2)合理优化施工工艺，严格控制施工范围，合理安排施工工序和施工场地；避开雨季进行开挖施工，减少水土流失；项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>(3)施工前进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆盖土。</p> <p>(4)施工完成后，及时清理施工痕迹，按照设计要求对变电站内外空地、进站道路两侧进行绿化，种植观赏性较强的花木和草皮；对沿线施工临时占地损坏的植被进行恢复，恢复植被应当为当地物种。</p> <p>(5)开挖时将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层并及时恢复植被。</p> <p>(6)对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。</p> <p>加强施工管理，合理安排施工时序，避开雨季施工。</p>	不对周围生态环境造成严重不利影响，不造成水土流失。	强化植被恢复效果，继续做好水土保持工作。	变电站内、站区周边、线路沿线植被恢复良好。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1)变电站施工前施工场地四周修建截水排水沟，并在出口设置沉砂池和拦砂网，将含泥沙的雨水、泥浆经沉砂池沉淀后回用于施工场地防尘洒水、机械和车辆清洗等；</p> <p>(2)施工单位应对施工废水进行妥善处理，采取在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；</p> <p>(3)施工人员生活污水依托租住房屋已有生活污水处理设施处理；</p> <p>(4)尽量避免雨天开挖作业。同时要落实文明施工原则，施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。加强对含油设施（包括车辆和线路施工设备）的管理，严禁在水体及其附近冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水体。</p>	施工废水不外排，对水环境无影响。	无人值守，无生活污水排放。	按要求落实。

地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 建设单位、设计单位、监理单位以及施工单位应逐一落实《建设工程施工噪声污染防治技术规范》(DB4403/T 63—2020) (以下简称《规范》) 中“4.2 职责划分”中规定的职责。</p> <p>(2) 施工单位必须选用符合《规范》要求的施工工艺和设备，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源。</p> <p>(3) 在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，禁止夜间施工。提高机具操作水平，与周围群众做好沟通工作，防止发生噪声扰民现象。</p> <p>(4) 落实《规范》中要求的运输及装卸等施工行为控制措施。</p> <p>(5) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高，同时尽量将高噪声施工设备布置在厂区东北侧。</p> <p>(6) 施工期设置施工围挡，并按需设置不低于 5m 的隔声围挡(声屏障)，隔声量满足《规范》及深圳市《建设工程安全文明施工标准》(SJG46-2023)。同时按《规范》要求落实通用设备隔声罩(房)；切割、破碎工艺封闭施工；路面减震覆板等噪声污染控制措施。</p> <p>(7) 做好施工组织、优化施工布局，合理布置施工机械，尽量远离施工界。高噪声施工机械尽量布置在场地中部、尽量远离周边声环境保护目标；</p> <p>(8) 加强施工期的环境管理和环境监控工作，应严格按照施工规范要求，制定施工计划，严格控制施工时间，避免同一时间集中使用高噪声设备。施工安排在白天进行并避开中午休息时间(12:00-14:00)，避免在昼间午休时间进行高噪声施工作业；夜间(23:00-次日 7:00)禁止施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得工程所在地人民政府或者其有关主管部门的许可，并与群众友好协商高噪声作业的时间安排之后，方可施工。</p>	施工期噪声执行《建筑施工现场环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。	<p>(1) 在设备选型上选用符合国家噪声标准的低噪声设备，从源头控制噪声；并做好变压器等设备基础减震措施，在基座和连接处采用减振材料；</p> <p>(2) 加强设备的运行管理，保证变压器等运行良好；定期对站内电气设备进行检修，减少因设备陈旧产生的噪声；</p> <p>(3) 变电站内电气设备合理布置，主变尽量布置在站内中部位置；</p> <p>(4) 对电晕放电的噪声，通过合理选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，消除电晕放电噪声；</p> <p>(5) 在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，降低线路运行产生的噪声影响。</p>	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准限值要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案并予以落实，在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报投诉电话等信息；</p> <p>(2) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土</p>	合理设置抑尘措施，符合广东省	/	/

	<p>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；</p> <p>（3）运输散体材料和废弃物的车辆，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的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染；</p> <p>（4）变电站施工时，先修筑围墙，线路工程施工时需设置围挡；</p> <p>（5）进出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；</p> <p>（6）施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，并采用土工布覆盖；</p> <p>（7）基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施；喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀，喷雾能有效覆盖防尘区域；基础施工及建筑土方作业期间遇干燥天气应当增加洒水次数；</p> <p>（8）施工单位应制定针对性扬尘防治措施，严格组织实施，确保施工现场严格落实“六个百分百”（施工工地周边100%围挡、物料堆放100%覆盖、出入车辆100%冲洗、施工现工地面100%硬化、拆迁工地100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输）。</p>	<p>《大气污染物排放限值》 （DB44/27-2001）第二时段二级标准，无组织排放限值</p>		
固体废物	<p>（1）本工程土石方开挖应及时回填，并尽量做到土石方平衡，减少弃土的产生，多余的土石方运至指定的建筑垃圾消纳场消纳；</p> <p>（2）施工过程产生的建筑垃圾可回收利用的通过分类收集后交废物收购站处理，对不能回收的建筑垃圾应及时清运至政府部门指定的建筑垃圾消纳场所进行消纳；</p> <p>（3）变电站施工区域施工人员产生的生活垃圾可集中收集后暂存，定期由环卫部门清运；线路施工属于移动式施工方式，施工人员租住当地民房，停留时间较短，产生的少量生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统；</p> <p>（4）施工更换导线交由建设单位物资管理部门综合利用。</p>	<p>施工及建筑垃圾、生活垃圾处置得当</p>	<p>（1）无人值守，不产生生活垃圾。</p> <p>（2）变电站后续运营过程中产生的废铅酸蓄电池不暂存，及时交由相应危险废物处理资质单位进行安全处置。</p> <p>（3）在主变压器发生事故或检修时，可能有变压器油排入事故油池，经事故油池收集后交由资质单位处理。</p> <p>（4）建设单位应制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账。</p>	<p>废变压器油、废铅蓄电池等危险废物委托有相应资质的单位进行处理，有相关协议及处理方案。</p>
电磁环境	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>（1）站内电气设备合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，设置防雷接地保护装置，站内敷设接地网，将变电站内电气设备接地；</p> <p>（2）变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；</p>	<p>满足《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）：公众 暴露限值 工频电场 强度 4000V/m， 工频磁感 应强度</p>

			<p>(3) 保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好,所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密,以减小因接触不良而产生的火花放电;</p> <p>(4) 电缆采取金属屏蔽措施,合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响,电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志;</p> <p>(5) 合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施,对电磁环境源强予以控制;合理选取导线型式,在满足相关设计规范和标准的前提下,适当增加导线对地高度;</p> <p>(6) 做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用;</p> <p>(7) 开展运营期电磁环境监测和管理工作,保证电磁排放符合相关国家标准要求。</p>	100μT。
环境风险	/	/	<p>(1) 新建足够容积的事故油池,并设置油水分离装置;</p> <p>(2) 事故油池进行防渗漏处理,在发生事故漏油时,变压器油通过专设的排油管泄入事故油池内,按照制定好的应急预案处理;</p> <p>(3) 加强企业管理,进行消防培训及宣传教育、消防训练和演习;</p> <p>(4) 应按有关消防法规、规范要求在厂区内外配备灭火器材,指定专人管理及维护保养;定期检查项目环保设施运行情况,站区内禁止吸烟或使用明火;</p> <p>(5) 建设单位应按要求编制环境风险应急预案。</p>	按要求落实。
环境监测	/	/	制定电磁、噪声监测计划。	按要求落实监测工作。
其他	/	/	/	/

七、结论

在严格落实相应的污染防治措施、生态保护措施的前提下，本项目对周围环境的影响可接受，项目建设从环境保护的角度而言可行。

110kV 石龙输变电工程

电磁环境影响专题评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本项目需设置“电磁环境影响专题评价”。

1 工程概况

本项目由变电站工程和输电线路工程组成，具体如下：

(1) 变电站工程

新建 110kV 变电站一座，采用户内布置，新建主变压器 3 台，主变容量 $3 \times 63\text{MVA}$ ，无功补偿装置本期装设 $3 \times 3 \times 5\text{Mvar}$ 并联电容器，本期 110kV 出线四回。

(2) 输电线路工程

110kV 石龙站本期 110kV 出线四回，双解口 110kV 育圳 I II 线接入石龙站，形成 110kV 育新至石龙双回线路及 110kV 邦美至石龙双回线路。

为满足钻越距离，同时避免跨越线路故障或检修时，导致石龙站四回架空线全停，石龙站存在全站失压风险，考虑对拟钻越的 220kV 安律甲乙线、安机甲乙线进行升高改造，本工程新建架空线路从同一线路的不同耐张段钻越。具体如下：

①110kV 育新至石龙双回线路工程

新建双回架空线路 $2 \times 1.0\text{km}$ ，新建双回电缆线路 $2 \times 0.14+2 \times 0.16\text{km}$ 。

导线采用 $1 \times \text{JL/LB20A-400/35}$ ，地线一根采用 JLB40-120 ，另一根采用 OPGW 光缆；电缆截面 1200mm^2 。

新建铁塔 7 基，其中直线塔 4 基，耐张塔 1 基，电缆终端塔 2 基。

②110kV 邦美至石龙双回线路工程

新建双回架空线路 $2 \times 1.1\text{km}$ ，新建双回电缆线路 $2 \times 0.12\text{km}$ 。

导线采用 $1 \times \text{JL/LB20A-400/35}$ ，地线一根采用 JLB40-120 ，另一根采用 OPGW 光缆；电缆截面 1200mm^2 。

新建杆塔 10 基，其中直线塔 4 基，耐张塔 3 基，耐张杆 2 基，电缆终端塔 1 基。

③220kV 安律甲乙线 N21-N23 升高改造工程

拆除原 N22 塔，在其小号侧新建 XN22 耐张塔 1 基，更换 N21-N23 段双回线路导线 $2 \times 0.4\text{km}$ 。

导线采用 4 分裂铝包钢芯铝绞线 $4 \times \text{JL/LB20A-300/40}$ ，地线一根采用铝包钢绞线 JLB40-150 ，另一根利用原 36 芯 OPGW 光缆紧线。

新建耐张塔 1 基，利用原耐张塔 2 基挂线。

④220kV 安机甲乙线 N23-N27 升高改造工程

在原 N23 塔大号侧新增 XN23+1 耐张塔 1 基，更换 N23-N27 段双回线路导线 $2 \times 1.2\text{km}$ 。

导线采用 4 分裂铝包钢芯铝绞线 4×JL/LB20A-300/40，地线一根采用铝包钢绞线 JL20-150，另一根利用原 36 芯 OPGW 光缆紧线。

新建耐张塔 1 基，利用原耐张塔 2 基、直线塔 3 基挂线。

2 编制依据

2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，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 日修订并施行；
- (3) 《中华人民共和国电力法》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- (4) 《中华人民共和国电力设施保护条例》，2011 年 1 月 8 日修订并施行；
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号修改，2017 年 10 月 1 日起施行）。

2.2 评价技术规范、标准及编号

- (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) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (6) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）。

3 评价因子与评价标准

3.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），4.4 评价因子“表 1 输变电工程主要环境影响评价因子汇总表”见下表。

表40 输变电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	预测评价因子	单位
运营期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

3.2 评价标准

依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定，本项目采用的标准详见下表。

表41 采用评价标准一览表

评价要素	标准名称	适用频率	标准值		评价对象
			参数名称	限值	

电磁环境	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	50Hz	工频电场强度	4000V/m	住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物等公众曝露控制限值
			工频磁感应强度	100μT	住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物等公众曝露控制限值

3.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 4.6 评价工作等级“表 2 输变电工程电磁环境影响评价工作等级”规定, 本工程电磁环境影响评价等级见下表。

表42 项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	新建变电站	变电站户内式布置	三级
		架空线路	110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标。	三级
		地下电缆	/	三级
交流	220kV	架空线路	220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标。	三级

3.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)中4.7 评价范围“表3 输变电工程电磁环境影响评价范围”, 本项目电磁环境影响评价范围见下表:

表43 项目电磁环境影响评价范围一览表

环境要素			评价范围
电磁环境	新建变电站 输电线路	新建 110kV 变电站	站界外 30m
		新建 220kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 40m
		改造 110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m
		新建 110kV 地下电缆	电缆管廊两侧边缘外延 5m (水平距离)

3.5 电磁环境保护目标

本项目评价范围内不存在电磁环境敏感目标。

4 电磁环境现状监测与评价

为了解项目项目周围环境电场强度及磁感应强度现状, 我公司技术人员对项目周围的电场强度和磁感应强度进行现状监测。

4.1 监测目的

调查范围内的工频电场强度、工频磁感应强度现状。

4.2 监测内容

离地面1.5m高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

4.3 监测方法

《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）。

4.4 监测仪器

电磁环境监测仪器见下表。

表44 电磁环境监测仪器校准情况表

电磁辐射仪（交变磁强计/工频电场测试仪）	
生产厂商	北京森馥科技股份有限公司
仪器型号及编号	主机型号/编号：SEM-600/D-1228 探头型号/编号：LF-04/I-1228
监测范围	电场：0.01V/m-100kV/m；磁场：1nT-10mT
频率范围	1Hz~400kHz
校准单位	华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院
校准证书编号	WWD202401784
校准有效期	2024年6月6日至2025年6月5日

4.5 监测环境条件

2025年3月19日 天气：晴朗 相对湿度：48.6-60.3% 气温：15.6-23.2℃。

4.6 监测点布设

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013），对拟建变电站、拟建线路沿线等进行工频电场强度和工频磁感应强度现状监测。

4.7 监测结果

根据监测布点要求，项目周围电磁环境监测结果见下表所示。

表45 本工程工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

测点编号	点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度(μ T)	备注
拟建 110kV 石龙变电站周围				
1#	拟建变电站南侧	6.41	0.028	/
2#	拟建变电站东侧	6.79	0.026	
3#	拟建变电站北侧	5.93	0.022	
4#	拟建变电站西侧	7.07	0.027	
拟建 110kV 育新至石龙双回电缆线路、拟建 110kV 埤美至石龙双回电缆线路				
5#	拟建电缆线路上方①	7.13	0.024	//

拟建 110kV 深圳至石龙双回架空线路				
6#	拟建架空线路下方①	5.03	0.229	
7#	拟建架空线路下方②	87.21	0.143	受周围 500kV 东鹏甲乙线影响
拟建 110kV 育新至石龙双回架空线路				
8#	拟建架空线路下方③	4.52	0.029	/
9#	拟建架空线路下方④	62.16	0.113	受周围 500kV 东鹏甲乙线影响
拟建 110kV 育新至石龙双回电缆线路				
10#	拟建电缆线路上方②	73.70	1.725	受现状育新电缆终端站进出线影响
220kV 安机甲乙线升高改造线路				
11#	拟建架空线路下方⑤	30.50	1.301	220kV 安机甲乙线影响, 现状架空线路高 51m
12#	拟建架空线路下方⑥	163.55	0.902	220kV 安机甲乙线影响, 现状架空线路高 35m
220kV 安律甲乙线升高改造线路				
13#	拟建架空线路下方⑦	25.71	2.828	220kV 安律甲乙线影响, 现状架空线路高 45m
14#	拟建架空线路下方⑧	86.14	0.292	220kV 安律甲乙线影响, 现状架空线路高 36m
电磁环境控制限值 (GB8702-2014)		4000	100	

注: 220kV安机甲乙线、220kV安律甲乙线无断面监测条件。

由上表可知, 变电站四周工频电场强度现状测值分别为5.93~7.07V/m, 工频磁感应强度现状测值分别为0.022~0.028μT; 拟建110kV育新至石龙双回电缆线路、拟建110kV深圳至石龙双回电缆线路(四回电缆通道)沿线工频电场强度现状测值分别为7.13V/m, 工频磁感应强度现状测值分别为0.024μT; 拟建110kV育新至石龙双回电缆线路沿线工频电场强度现状测值分别为73.70V/m, 工频磁感应强度现状测值分别为1.725μT; 拟建110kV深圳至石龙双回架空线路沿线工频电场强度现状测值分别为5.03~87.21V/m, 工频磁感应强度现状测值分别为0.143~0.229μT; 拟建110kV育新至石龙双回架空线路沿线工频电场强度现状测值分别为4.52~62.16V/m, 工频磁感应强度现状测值分别为0.029~0.113μT; 220kV安机甲乙线升高改造线路沿线工频电场强度现状测值分别为30.50~163.55V/m, 工频磁感应强度现状测值分别为0.902~1.301μT; 220kV安律甲乙线升高改造线路沿线工频电场强度现状测值分别为25.71~86.14V/m, 工频磁感应强度现状测值分别为0.292~2.828μT。

监测结果均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中:工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的要求。

5 营运期电磁环境影响分析

5.1 变电站工程电磁环境影响分析

本项目新建110kV变电站,变电站采用户内布置。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020),本专项评价采用类比监测的方式进行评价。本工程110kV变电站本期主变容量为3×63MVA,本次评价选取已运行的深圳110kV珠宝站作为类比对象进行电磁场环境影响预测与评价。

(1) 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)中条文8.1.1.1选择类比对象的相关内容,类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、电气形式等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。

(2) 类比可行性分析

本项目与类比对象主要指标对比见下表。

表46 类比主要指标对照表

主要指标	评价对象	深圳110kV珠宝站
电压等级	110kV	110kV
主变建设规模	本期3×63MVA	监测时3×63MVA
主变布置方式	主变、GIS;户内布置	主变、GIS;户内布置
出线方式及回数	电缆	电缆

由表44可见,本项目变电站与深圳110kV珠宝站的电压等级、主变规模及布置方式,周边环境条件相近,可以采用深圳110kV珠宝站的类比监测结果来预测本工程运行阶段产生的电磁环境影响。

(3) 电磁环境类比监测条件

A. 监测单位

广州乐邦环境科技有限公司

B. 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)

C. 监测仪器

电磁辐射仪(交变磁强计/工频电场测试仪)	
生产厂商	北京森馥科技股份有限公司
仪器型号及编号	主机型号/编号:SEM-600/D-1228 探头型号/编号:LF-04/I-1228

监测范围	电场: 0.01V/m-100kV/m; 磁场: 1nT-10mT
频率范围	1Hz~400kHz
校准单位	华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院
校准证书编号	WWD202401784
校准有效期	2024年6月6日至2025年6月5日

D.类比监测时间

监测时间: 2024年11月7日;

气象条件: 晴朗, 温度: 18.2~24.3°C, 湿度: 53.3~58.2%RH。

E.监测工况

监测时处于正常工况。

F.监测布点

变电站东、西、北周围墙外5m, 西侧布设监测断面。

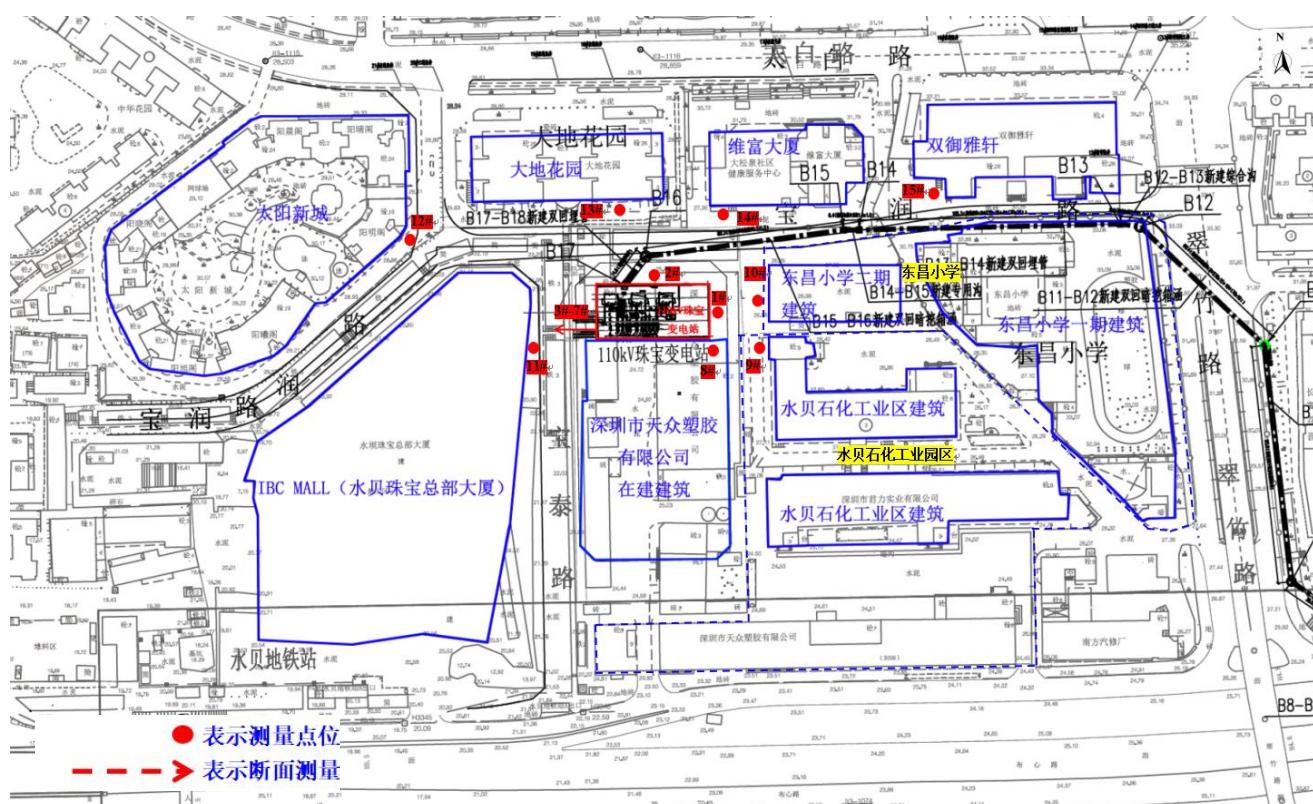


图9 变电站类比监测布点示意图

(4) 类比监测结果

类比四周围墙外及电磁敏感目标工频电场、工频磁场环境监测结果见下表。

表47 变电站工频电场、工频磁场类比监测结果

序号	监测点位	工频电场 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	变电站东侧围墙外5m	0.22	0.056
2	变电站北侧围墙外5m	0.55	0.039
3	变电站西侧围墙外5m	1.31	0.015

4	变电站西侧围墙外 10m	0.65	0.014
5	变电站西侧围墙外 15m	0.20	0.014
6	变电站西侧围墙外 20m	0.14	0.014
7	变电站西侧围墙外 25m	0.06	0.014

类比变电站墙外 5m 处工频电场强度为 0.14~1.31V/m, 工频磁感应强度为 0.014~0.056μT, 所有监测值能分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露控制限值工频电场强度 4000V 和工频磁感应强度 100μT 的要求。

(5) 电磁环境影响类比评价结论

因此, 可以类比预测, 本项目变电站建成后厂界四周及敏感点处电磁环境也能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度 $\leq 4000V/m$, 磁感应强度 $\leq 100\mu T$ 。

5.2 电缆线路工程电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 本项目地下电缆线路采用类比监测的方式进行环境影响预测评价。

(1) 类比对象的选择

本项目变电站出线处 110kV 育新至石龙双回线路及 110kV 埤美至石龙双回线路以同一四回电缆通道出线, 110kV 育新至石龙双回线路接入终端场时以双回电缆形式接入, 110kV 埤美至石龙双回线路直接以架空形式接入。因此, 本项目存在 2 种电缆敷设形式, 即四回电缆、双回电缆。

本项目选用 110 千伏白杨至杜鹃 I、II 线、110 千伏友谊至白杨 I、II 线作为四回电缆线路的类比对象, 选用 110kV 松北至琳华(富葵)单回线路、110kV 沙浦(亿埔)至琳华(富葵)单回线路同沟敷设段作为双回电缆线路的类比对象。

(2) 类比可行性分析

类比电缆线路与评价电缆线路主要指标对比如下表所示。

表48 四回电缆线路与类比电缆线路主要技术指标对照表

技术指标	评价线路	类比线路
名称	新建 110kV 四回电缆线路	110 千伏白杨至杜鹃 I、II 线、110 千伏友谊至白杨 I、II 线
电压等级	110kV	110kV
回路数	四回	四回
敷设型式	电缆沟	电缆沟
埋深	1m	1m
导线截面积	1200mm ²	1200mm ²

可知, 本项目 110kV 电缆线路与类比线路电压等级、线路回数、敷设方式、埋地深度、

电缆导线截面相同，地形、路径情况相似，因此采用 110 千伏白杨至杜鹃 I、II 线、110 千伏友谊至白杨 I、II 线四回电缆线路作为类比线路进行本项目电缆线路电磁环境影响预测与评价具有较好的可比性，结果偏保守。

表49 双回电缆线路与类比电缆线路主要技术指标对照表

技术指标	评价线路	类比线路
名称	新建 110kV 双回电缆线路	110kV 松北至琳华（富葵）单回线路、110kV 沙浦（亿埔）至琳华（富葵）单回线路同沟敷设段
电压等级	110kV	110kV
回路数	双回	双回
敷设型式	电缆沟	电缆沟
埋深	1m	1m
导线截面积	1200mm ²	1200mm ²

可知，本项目 110kV 电缆线路与类比线路电压等级、线路回数、敷设方式、埋地深度、电缆导线截面相同，地形、路径情况相似，因此采用 110kV 松北至琳华（富葵）单回线路、110kV 沙浦（亿埔）至琳华（富葵）单回线路同沟敷设段作为类比线路进行本项目电缆线路电磁环境影响预测与评价具有较好的可比性，结果偏保守。

（3）类比监测条件

1、监测因子

离地面 1.5m 高处工频电场、工频磁场。

2、监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

3、监测布点

电缆管廊中心，电缆管廊单侧边缘 5m 范围内每隔 1m 布设 1 次。

4、类比对象监测单位及仪器

监测单位为广州乐邦环境科技有限公司，类比监测所用仪器信息如下。

仪器名称	电磁辐射分析仪-主机	电磁辐射分析仪-探头
生产厂家		森馥
仪器型号	SEM-600	LF-04
仪器编号	D-1228	I-1228
监测范围	电场：0.01V/m-100kV/m；磁场：1nT-10mT	
频率范围	1Hz-400kHz	
检定单位	华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院	
证书编号	WWD202201500 WWD202401784	
检定日期	2022 年 06 月 06 日（双回电缆检测） 2024 年 06 月 06 日（四回电缆检测）	

有效期	1年
-----	----

5、类比监测时间

四回电缆: 2024 年 6 月 27 日

双回电缆: 2023 年 3 月 8 日

6、类比监测工况

监测时, 监测对象处于正常工况。

(4) 类比监测结果

类比监测结果如下。

表50 四回电缆类比线路电磁环境监测结果

测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度(μT)
电缆线路上方	4.08	0.436
电缆线路边缘	4.07	0.432
电缆线路边缘 1m	4.03	0.401
电缆管廊边缘 2m	3.87	0.297
电缆管廊边缘 3m	3.61	0.213
电缆管廊边缘 4m	3.35	0.167
电缆管廊边缘 5m	2.99	0.126

110kV 四回类比电缆线路的电场强度 2.99~4.08V/m, 磁感应强度为 0.126~0.436μT。监测结果远小于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求, 即电场强度≤4000V/m, 磁感应强度≤100μT。

因此, 可以类比预测, 本项目四回电缆线路建成后沿线电磁环境能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度≤4000V/m, 磁感应强度≤100μT。

表51 双回电缆类比线路电磁环境监测结果

测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度(μT)
电缆线路上方	0.74	0.461
电缆线路边缘	0.51	0.449
电缆线路边缘 1m	0.41	0.377
电缆线路边缘 2m	0.42	0.303
电缆线路边缘 3m	0.29	0.234
电缆线路边缘 4m	0.29	0.187
电缆线路边缘 5m	0.11	0.158

110kV 双回类比电缆线路的电场强度 0.11~0.75V/m, 磁感应强度为 0.158~0.461μT。监测结果远小于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求, 即电场强度≤4000V/m, 磁感应强度≤100μT。

因此, 可以类比预测, 本项目双回电缆线路建成后沿线电磁环境能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度≤4000V/m,

磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。

综上所示，本项目电缆线路建成后沿线电磁环境能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。

5.3 架空线路工程电磁环境影响分析

改造线路：本期仅更换架空线路导线、抬高线路，不改变线路路径及输送电能，因此不会增加架空线路周围电磁环境现状，因此可以用现状监测结果保守预测架空线路更换导线后的电磁环境情况。根据现状监测资料可知，220kV 安机甲乙线升高改造线路沿线工频电场强度现状测值分别为 30.50~163.55V/m，工频磁感应强度现状测值分别为 0.902~1.301 μT ；220kV 安律甲乙线升高改造线路沿线工频电场强度现状测值分别为 25.71~86.14V/m，工频磁感应强度现状测值分别为 0.292~2.828 μT ；监测结果均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 的要求。

新建线路：对于新建 110kV 育新至石龙双回线路、110kV 埠美至石龙双回线路中的架空线路，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，本次选用影响最大的塔型进行模式预测。

（1）预测模式

本项目送电线路的工频电场和工频磁感应强度的理论计算分别是根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行的。

①高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

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

设送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。可写出下列矩阵方程：

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

式中： $[U]$ —各导线对地电压的单列矩阵；

$[Q]$ —各导线上等效电荷的单列矩阵；

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

$[U]$ 矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作

为计算电压。

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。电位系数 λ 按下式计算：

$$\begin{aligned}\lambda_{ii} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \\ \lambda_{ij} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}}{L'_{ij}} \\ \lambda_{ii} &= \lambda_{ij}\end{aligned}\quad \text{式 (2)}$$

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

L_{ij} —第 i 根导线与第 j 根导线的距离；

L'_{ij} —第 i 根导线与第 j 根导线的镜像导线的距离；

h_i —第 i 根导线离地高度；

$$R_i \text{—导线半径; } R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad \text{式 (3)}$$

式中： R —分裂导线半径；

n —次导线根数；

r —次导线半径。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式 (1) 即可解出 $[\mathcal{Q}]$ 矩阵。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x - x_i}{L_i^2} - \frac{x - x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad \text{式 (4)}$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y - y_i}{L_i^2} - \frac{y - y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad \text{式 (5)}$$

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

m —导线数量；

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

空间任一点合成场强为：

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} \quad \text{式 (6)}$$

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小,对220kV线路排列的几种情况计算表明,没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约1%~2%,所以常不计架空地线影响而使计算简化。

②高压送电线下空间工频磁场强度分布的理论计算(附录D)

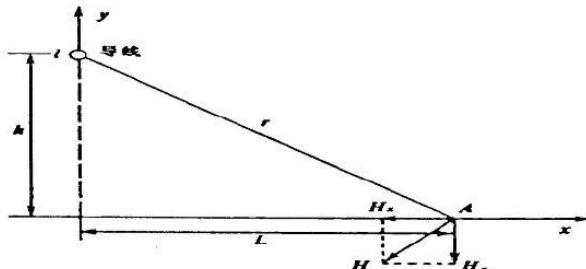
在一般情况下,可只考虑处于空间的实际导线,忽略它的镜像进行计算,其结果已足够符合实际。不考虑导线i的镜像时,可计算其在A点产生的磁场强度:

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad \text{式 (7)}$$

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。



磁场向量图

对于三相线路,由相位不同形成的感应强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角,按相位矢量合成。本工程为三相线路,水平和垂直场强分别为:

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

H_{1x} 、 H_{2x} 、 H_{3x} 为各相导线的场强的水平分量;

H_{1y} 、 H_{2y} 、 H_{3y} 为各相导线的场强的垂直分量;

H_x 、 H_y 为计算点合成后水平分量和垂直分量(A/m)。

为了与环境标准相对应,需要将磁场强度转换为磁感应强度(mT)(一般也简称磁场强度),转换公式的单位为亨利,换算为特斯拉用下列公式:

$$B = \mu_0 H$$

式中: B——磁感应强度(T);

H——磁场强度(H);

μ_0 ——常数,真空中相对磁导率($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$)。

(2) 预测情景

本次评价预测内容为：预测拟设计底导线最低对地垂直距离为 25m，对地面 1.5m 高处的工频电磁场，分析达标情况；预测线路评价范围内电磁环境敏感目标的工频电磁场，分析达标情况。

(3) 预测参数的选取

预测杆塔型式的选取主要根据杆塔的代表性及数量、对敏感点的影响等方面考虑。输电线路运行产生的电磁环境主要由导线型式、对地高度、相间距离、排列方式、线路运行工况（电压、电流）等因素决定。根据有关资料，本次预测塔型选择使用数量较多且影响较大的直线塔进行预测，预测采用的具体有关参数见下表。

表52 本项目架空线路理论计算参数表

线路名称	110kV 育新至石龙双回线路 110kV 埠美至石龙双回线路
电压等级	110kV
架设方式	均为双回路
塔型	1D2Wa-Z2
导线排列方式 (相序)	垂直排列逆相序
相位坐标	(-3.5,26.4) (3.5,26.4) (-3.8,21.7) (3.8,21.7) (-4.1,17) (4.1,17)
导线型号	JL/LB20A-400/35
导线总截线面积	425mm ²
导线外径	26.82mm
载流量 (相电流)	937A
导线最低对地距离	设计最小对地高度为 17m
计算范围	水平方向：线行边导线水平投影 距离 0m 起，两侧 40m，间距 1m。 垂直方向：地面 1.5m

(4) 预测结果及分析

拟建 110kV 输电线路在评价范围内，离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度如表 53 所示。工频电场预测结果衰减趋势图见图 10，工频磁场预测结果衰减趋势图见图 11。

表53 新建110kV同塔双回线路离地1.5m处产生的工频电场强度、工频磁感应强度

距离线行边导线水平投影距离 (m)	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)	距离线行边导线水平投影距离 (m)	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
-40	36	0.5	1	381	4.9
-39	37	0.5	2	391	4.8
-38	39	0.5	3	404	4.7
-37	41	0.6	4	417	4.6
-36	43	0.6	5	429	4.5
-35	45	0.6	6	436	4.3
-34	48	0.7	7	438	4.1
-33	51	0.7	8	434	4.0
-32	55	0.8	9	425	3.8
-31	60	0.8	10	410	3.5
-30	65	0.9	11	391	3.3
-29	71	0.9	12	369	3.1
-28	78	1.0	13	345	2.9
-27	86	1.1	14	320	2.7
-26	95	1.1	15	294	2.5
-25	106	1.2	16	269	2.4
-24	117	1.3	17	245	2.2
-23	131	1.4	18	222	2.0
-22	146	1.5	19	200	1.9
-21	162	1.6	20	180	1.8
-20	180	1.8	21	162	1.6
-19	200	1.9	22	146	1.5
-18	222	2.0	23	131	1.4
-17	245	2.2	24	117	1.3
-16	269	2.4	25	106	1.2
-15	294	2.5	26	95	1.1
-14	320	2.7	27	86	1.1
-13	345	2.9	28	78	1.0
-12	369	3.1	29	71	0.9
-11	391	3.3	30	65	0.9
-10	410	3.5	31	60	0.8
-9	425	3.8	32	55	0.8
-8	434	4.0	33	51	0.7
-7	438	4.1	34	48	0.7
-6	436	4.3	35	45	0.6
-5	429	4.5	36	43	0.6
-4	417	4.6	37	41	0.6

距离线行边导线水平投影距离 (m)	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)	距离线行边导线水平投影距离 (m)	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
-3	404	4.7	38	39	0.5
-2	391	4.8	39	37	0.5
-1	381	4.9	40	36	0.5
0	378	4.9	-	-	-

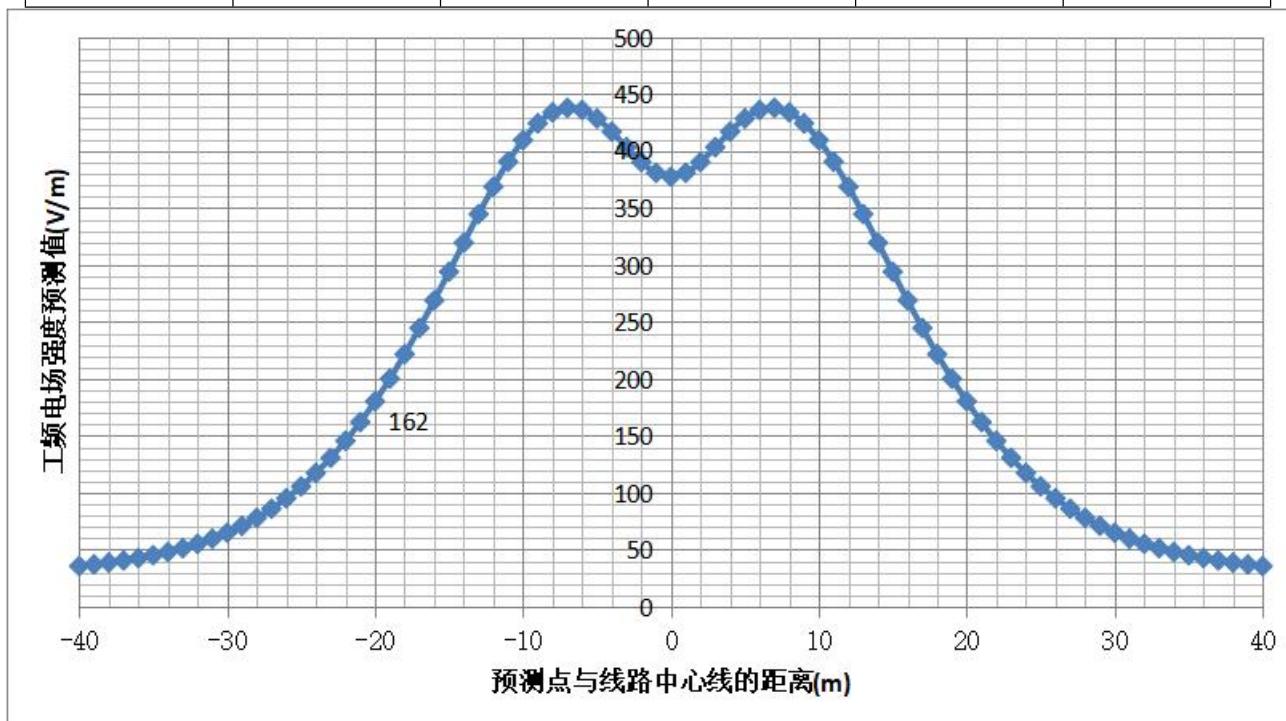


图 10 新建 110kV 同塔双回线路工频电场预测结果衰减趋势图

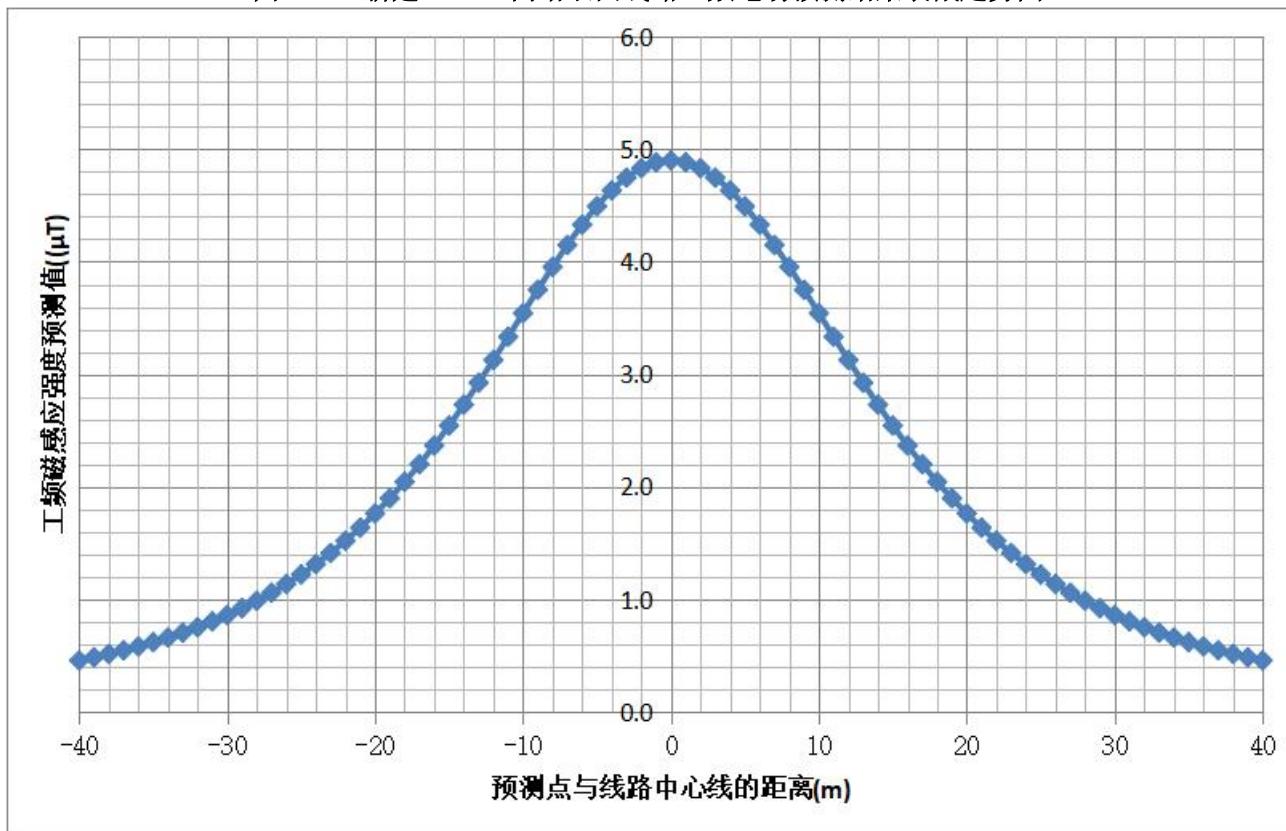


图 11 新建 110kV 同塔双回线路工频磁感应强度预测结果衰减趋势图

由以上理论计算结果可知,新建110kV同塔双回线路导线最小对地距离17m,在离地1.5m高度处产生的工频电场强度为36~438V/m,最大值为438V/m,出现在线路中心线两侧7m附近;工频磁感应强度为0.5~4.9μT,最大值为4.9μT,出现在线路中心附近。

预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的频率为0.05kHz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。

6 电磁环境专题评价结论

综上所述,本项目建成投运后,评价范围及环境敏感点的电场强度、磁感应强度均低于《电磁环境控制限制》(GB 8702-2014)频率为50Hz的公众曝露控制限制,即电场强度≤4000V/m,磁感应强度≤100μT