

编号：19DCFSHP038

建设项目环境影响报告表

项目名称：汕尾 110kV 桥冲输变电工程

建设单位：广东电网有限责任公司汕尾供电局（盖章）

编制单位：广东智环创新环境科技有限公司

编制日期：二〇一九年十一月

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——所批项目投资总额。

5、主要环境保护目标——所批项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6、结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其它建议。

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

打印编号: 1573180582000

编制单位和编制人员情况表

| | | | |
|-----------------|--------------------|----------|----|
| 项目编号 | 4c17b0 | | |
| 建设项目名称 | 汕尾110kV桥冲输变电工程 | | |
| 建设项目类别 | 50_181输变电工程 | | |
| 环境影响评价文件类型 | 报告表 | | |
| 一、建设单位情况 | | | |
| 单位名称 (盖章) | 广东电网有限责任公司汕尾供电局 | | |
| 统一社会信用代码 | 9144150063284114XA | | |
| 法定代表人 (签字) | 沈新平 | | |
| 主要负责人 (签字) | 江诚 | | |
| 直接负责的主管人员 (签字) | 丘千钧 | | |
| 二、编制单位情况 | | | |
| 单位名称 (盖章) | 广东睿环创新环境科技有限公司 | | |
| 统一社会信用代码 | 91440101MA59CHG40J | | |
| 三、编制人员情况 | | | |
| 1. 编制主持人 | | | |
| 姓名 | 职业资格证书管理号 | 信用编号 | 签字 |
| 刘海燕 | 201805035440000007 | BH001823 | |
| 2. 主要编制人员 | | | |
| 姓名 | 主要编写内容 | 信用编号 | 签字 |
| 刘海燕 | 电磁环境影响专题 | BH001823 | |
| 胡可义 | 正文1-正文13 | BH003454 | |

目 录

| | |
|-----------------------------|----|
| 一、建设项目基本情况..... | 1 |
| 二、与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题..... | 24 |
| 三、建设项目所在地自然环境、社会环境简况..... | 25 |
| 四、环境质量状况..... | 28 |
| 五、主要环境敏感点和环境保护目标..... | 33 |
| 六、评价适用标准..... | 34 |
| 七、建设项目工程分析..... | 35 |
| 八、项目主要污染物产生及预计排放状况..... | 38 |
| 九、施工期环境影响分析..... | 40 |
| 十、营运期环境影响分析..... | 46 |
| 十一、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果..... | 52 |
| 十二、环境监测计划及环境管理制度..... | 55 |
| 十三、结论与建议..... | 59 |
| 电磁环境影响专题报告..... | 65 |

附件：

附件 1 广东省发展和改革委员会《广东省发展改革委关于印发广东省电网发展“十三五”规划的通知》-粤发改能电函〔2018〕103 号

附件 2 广东电网有限责任公司《关于汕尾 110kV 桥冲输变电工程可行性研究报告的批复》-广电网〔2019〕16 号

附件 3 陆丰市人民政府《关于对 110kV 桥冲变电站站址及线路路径方案意见的复函》-陆府函〔2019〕39 号

附件 4 检测报告

一、建设项目基本情况

| | | | | | |
|-----------|----------------------|-------------|------------------|----------------|--------|
| 项目名称 | 汕尾 110kV 桥冲输变电工程 | | | | |
| 建设单位 | 广东电网有限责任公司汕尾供电局 | | | | |
| 法人代表 | 沈新平 | 联系人 | 丘千钧 | | |
| 通讯地址 | 广东省汕尾市汕尾大道北香洲头 | | | | |
| 联系电话 | 0660-3298597 | 传真 | 0660-3298850 | 邮政编码 | 526060 |
| 建设地点 | 陆丰市碣石镇新丰村东部陆丰海洋工程基地内 | | | | |
| 立项审批部门 | 广东省发展改革委员会 | 批准文号 | 粤发改能电函（2018）103号 | | |
| 建设性质 | 新建■ 改扩建□ 技改□ | | 行业类别及代码 | 电力供应 D4420 | |
| 占地面积(平方米) | 变电站围墙内 3071 | | 绿化面积(平方米) | 760 | |
| 总投资(万元) | 估算 15964 | 其中： 环保投资 | 70 | 环保投资占总 投资比例 | 0.44% |
| 评价经费(万元) | | 预期投产日期 | 2020年12月 | | |

一、工程内容及规模

1. 工程建设的必要性与合理性

(1) 满足负荷增长，促进当地经济发展需要

近年来，随着汕尾市的逐步发展，汕尾电力需求稳步上升，预测2020年汕尾全社会用电量和最高用电负荷将达到68.38亿kWh和1339.9MW，“十三五”年均增长率分别为7.5%和8.4%。

随着汕尾市和陆丰市“十三五”期间的规划和建设，汕尾市与陆丰市所需供电负荷将会出现较大增长，其供电可靠性的需要进一步提高。

汕尾市海洋工程基地(陆丰)项目位于陆丰市碣石镇，随着海洋工程基地的开发建设，预计至2020年近区最大负荷将达到74MW，近区现有的110kV碣石站将难以满足负荷增长需求，需新增110kV变电容量。

陆丰市现有在建及开展前期工作的110kV降压容量难以满足该地区负荷迅速增长的需要。综上所述，为满足陆丰市及碣石镇负荷增长的需要，促进当地经济发展，有必要建设110kV桥冲输变电工程。

(2) 缓解碣石站供电压力，提高供电可靠性

110kV桥冲站位于陆丰市碣石镇南部，紧邻碣石镇区，桥冲站供电范围主要是陆丰市碣石镇，目前该地负荷由110kV碣石站(2×40MVA)供电。2018年碣石站最大负荷

率达到73.7%，周边无其他站点可转供负荷。预计至2020年近区最大负荷将达74MW，碣石站将临近过载，为减轻碣石站的负荷，并满足碣石镇、汕尾市海洋工程基地的电力需求，提高供电可靠性和供电质量，且为了满足C类供电分区的供电安全水平应满足N-1安全准则要求，需新建变电站，并新出10kV线路调整负荷，满足当地经济发展需要。

综上，为适应汕尾及陆丰市负荷增长需求，满足汕尾市海洋工程基地用电需求，缓解碣石站供电压力，有必要新增110kV站点，合理划分供电范围，降低网络损耗，并能新增10kV出线间隔，解决供电区内新增负荷接入问题，提高电网供电能力与供电可靠性，因此新建110kV桥冲输变电工程是非常必要的。

2. 工程进展情况及环评工作过程

2019年8月广东天联电力设计有限公司完成了本工程的可行性研究报告《汕尾110kV桥冲输变电工程可行性研究报告》，广东电网有限责任公司于2019年8月对该工程可研报告予以批复。

根据原环境保护部令第44号《建设项目环境影响评价分类管理名录》及生态环境部令第1号《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》，本工程属于“五十、核与辐射 181、输变电工程 其他（100千伏以下除外）”项目，应编制环境影响报告表。

广东智环创新环境科技有限公司（以下简称“我司”）受广东电网有限责任公司汕尾供电局的委托，承担本工程的环境影响评价工作。我公司于2019年9月对工程所在地进行了实地踏勘和调查，收集了自然环境、社会环境及有关工程资料，并对工程所在区域电磁环境及声环境现状进行了监测。在现场踏勘、调查和现状监测的基础上，结合本工程的实际情况，根据相关技术规范、技术导则要求，进行了环境影响评价，制定了相应环境保护措施。在此基础上编制了环境影响评价报告表。

3. 评价依据

3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起执行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正版）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018年12月29日修正版）；

- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修正版);
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日起执行);
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修正版);
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日起施行);
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年11月7日修正版);
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019年4月23日修正并施行);
- (10) 《电力设施保护条例》(2011年1月8日修订并施行);
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日起执行)。

3.2 部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(原环保部44号令,2017年9月1日);
- (2) 《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》(生态环境部令第1号,2018年4月28日);
- (3) 原国家环境保护总局办公厅文件环办[2004]65号《关于简化建设项目环境影响评价报批程序的通知》;
- (4) 原环境保护部环发[2012]98号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》;
- (5) 中华人民共和国国家发展和改革委员会令第21号《产业结构调整指导目录(2011年本)(2013年修正)》。

3.3 地方法规

- (1) 《广东省环境保护条例》(2018年11月29日修正);
- (2) 《广东省环境保护规划纲要(2006—2020年)》(粤府〔2006〕35号);
- (3) 广东省环境保护厅、广东省发展和改革委员会文件粤环〔2014〕7号《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》;
- (4) 广东省环境保护厅文件粤环〔2011〕14号《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》;
- (5) 汕尾市人民政府关于印发汕尾市环境保护规划(2008~2020年)的通知(汕尾府[2010]62号)。

3.4 技术导则、规范

- (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—输变电工程》(HJ24-2014);
- (3) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-2018);
- (5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011);
- (6) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009);
- (7) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018);
- (9) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

3.5 评价标准

- (1) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (2) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (4) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011);
- (5) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

4. 建设规模及评价内容

本工程由变电站工程和线路工程组成,具体规模如下:

(1) 变电站工程:

新建 110kV GIS 全户内变电站 1 座(即 110kV 桥冲站),新建主变 2 台,容量为 2×63MVA,110kV 出线 4 回,无功补偿装置 2×2×6012kVar。

(2) 线路工程:

本期工程解口 110kV 丰港至碣石双回线路接入桥冲站,形成桥冲站至丰港站、碣石站各 2 回 110kV 线路:

①丰港至桥冲段:总长 2×12.25km;其中电缆敷设 2×3.05km;220kV/110kV 混压四回架空架设 2×6.0km;110kV 同塔双回线路 2×3.2km。

②碣石至桥冲段:总长 2×12.25km;其中电缆敷设 2×3.05km;110kV 同塔双回线路 2×9.2km。

本工程建设规模及本次评价规模情况如下表所示:

表 1-1 项目规模及评价工作范围

| 项目组成 | 建设规模及内容 | 评价工作范围界定 |
|-------------------|--|----------|
| 110kV 桥冲 变电站 | 新建 110kV 桥冲 GIS 全户内变电站；本期工程：建设主变压器 2×63MVA，无功补偿装置 2×2×6012kVar 电容器，110kV 出线 4 回。 | 属于本次评价范围 |
| 110kV 架空+电缆 出线 | <p>本期解口 110kV 丰港至碣石双回线路接入桥冲站，形成桥冲站至丰港站、碣石站各 2 回 110kV 线路：</p> <p>① 丰港至桥冲段：总长 2×12.25km；其中电缆敷设 2×3.05km；220kV/110kV 混压四回架空架设 2×6.0km；110kV 同塔双回线路 2×3.2km。</p> <p>② 碣石至桥冲段：总长 2×12.25km；其中电缆敷设 2×3.05km；110kV 同塔双回线路 2×9.2km。</p> | 属于本次评价范围 |

5. 工程概况

5.1 变电站工程概况

5.1.1 站址概况

110kV 桥冲变电站站址位于陆丰市碣石镇新丰村东部陆丰海洋工程基地内，站址距离西北侧碣石镇政府 5.6km，站址西北侧有碣田公路，站址距离公路约 320m。

站址用地性质为一般农用地和林地，不占用基本农田，符合城乡规划要求。

110kV 桥冲变电站地理位置见图 1-1，变电站站址四至图见图 1-2。汕尾海洋工程基地（陆丰）总平面布置图见附图 1。

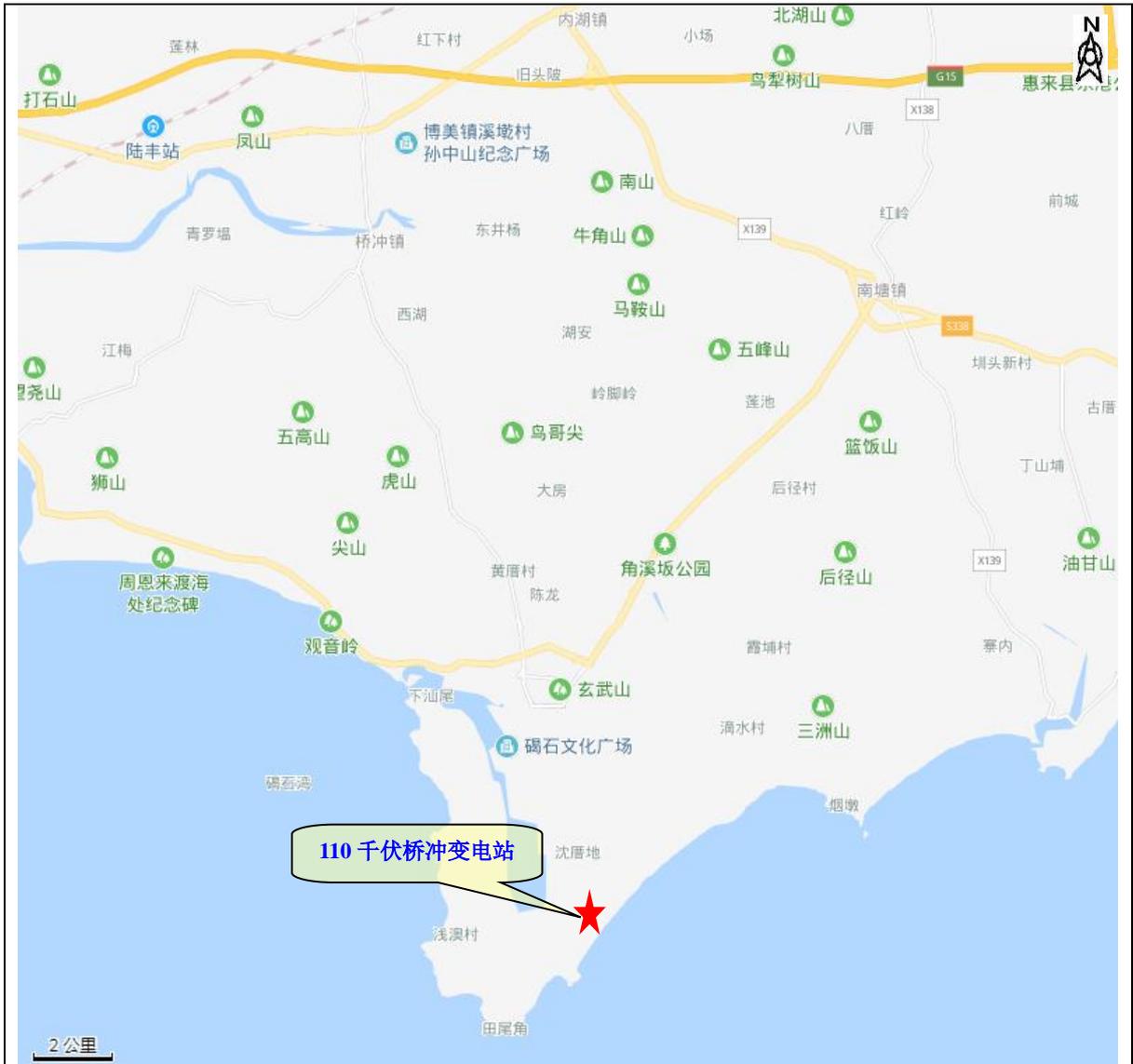


图 1-1 110kV 桥冲变电站地理位置图

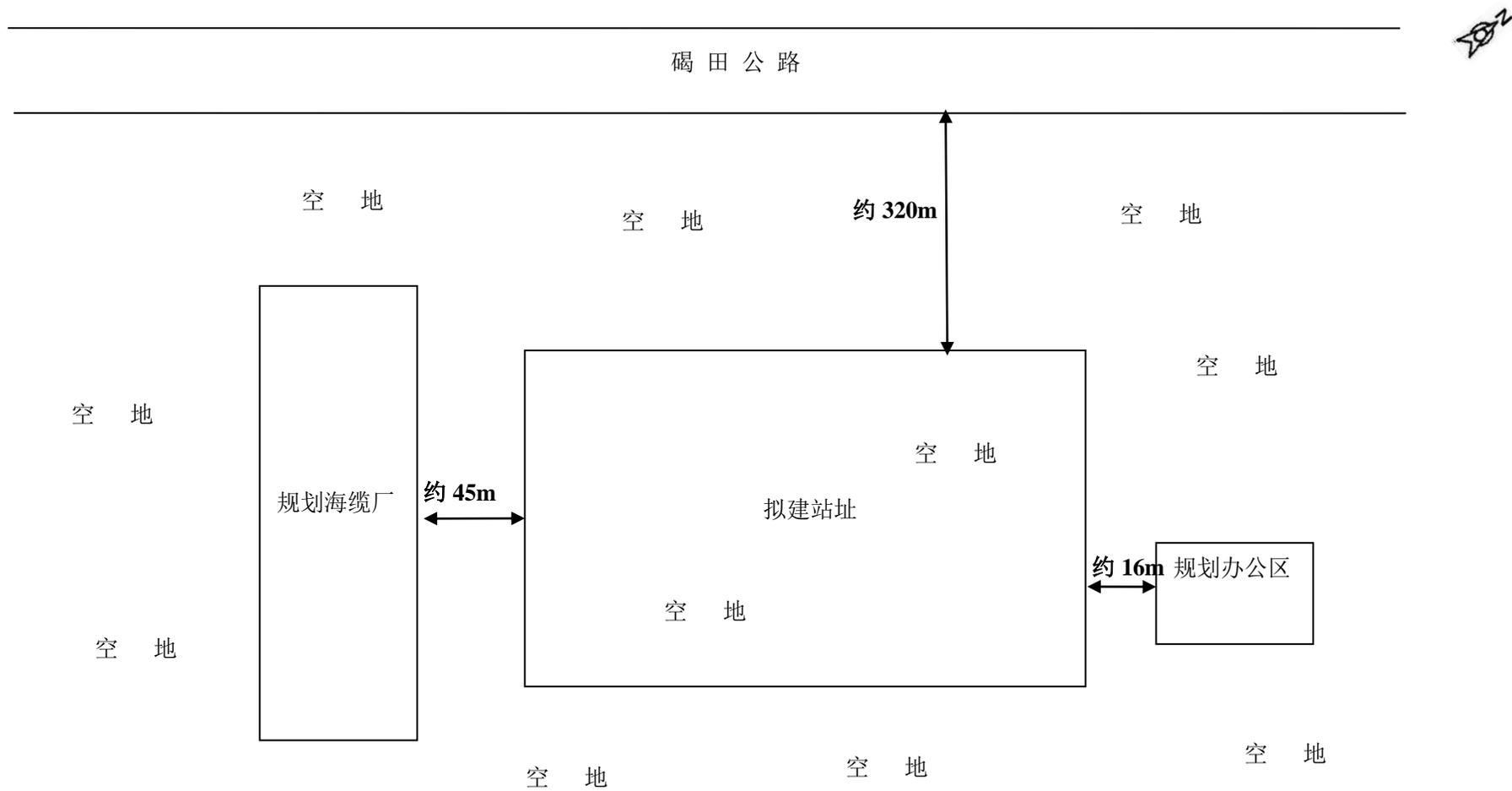


图 1-2 110kV 桥冲变电站四至图

5.1.2 站址合理性分析

根据《陆丰市碣石镇土地利用总体规划（2010-2020年）》，站址用地性质为一般农用地和林地。站址不占用基本农田，符合城乡规划要求。用地已取得陆丰市人民政府的确认复函（陆府函[2019]39号）。由于本站是建在陆丰海洋工程基地预留用地上，在建设前，将与陆丰海洋工程基地一并转为城镇建设用地。

根据现场调查和勘测结果，站址内暂无发现矿产资源及开采情况，暂未发现有军事设施、通信电台、飞机场、导航台、易燃易爆生产以及未发现文化遗址、地下文物和古墓等历史文物。站址区无滑坡、泥石流、岩溶、土洞和膨胀土等不良地质作用，适宜建设变电站。站址原状主要为养虾场，场地较为平坦，现正进行场地平整堆土工作，距离居民集中区较远，不涉及生态环境敏感区，可以建设变电站。

站址用地规划示意图见图 1-3。

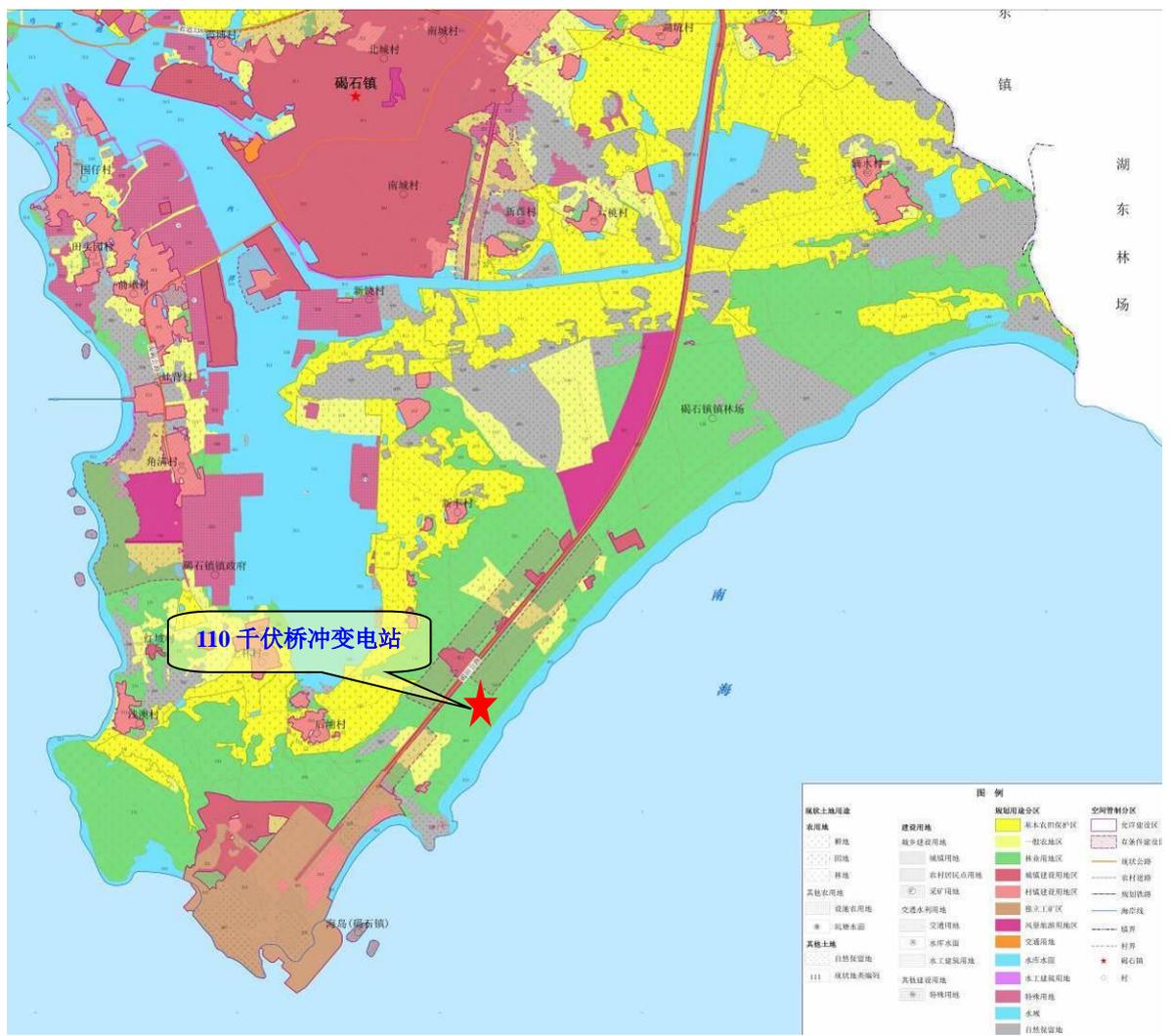


图 1-3 站址用地规划示意图

5.1.3 总平面布置

110kV 桥冲变电站为全户内变电站。变电站站址呈矩形布置，长 74m，宽 41.5m，总占地面积 3071m²。变电站为一幢三层户内配电装置楼，基底面积为 54.4m×23.2m，布置在站区中部。配电装置楼四周为环形道路；警传室、水泵房、消防水池布置于配电装置楼内，进站大门设在站区东侧，与变电站进站道路相连。三台主变呈“一”字型户内布置在配电装置楼东南侧 0.00m 层独立主变室内。

110kV GIS 户内布置，采用电缆出线。

主变压器主变室内布置，采用架空进线。

10kV 采用户内配电装置形式，10kV 开关柜双列布置于 10kV 配电室，电缆出线到围墙外。小电阻接地成套装置布置于接地变室，站用变布置在 10kV 配电室。10kV 电容器组采用户内框架式布置于电容器室。

全站配电装置均布置于一幢配电装置楼内，配电装置楼主体三层。配电装置楼位于站区中心，其四周设 4m 宽环形道路，进站大门布置在站区西北角，事故油池布置在站区西南角。

110kV 桥冲变电站平面布置图见图 1-4。

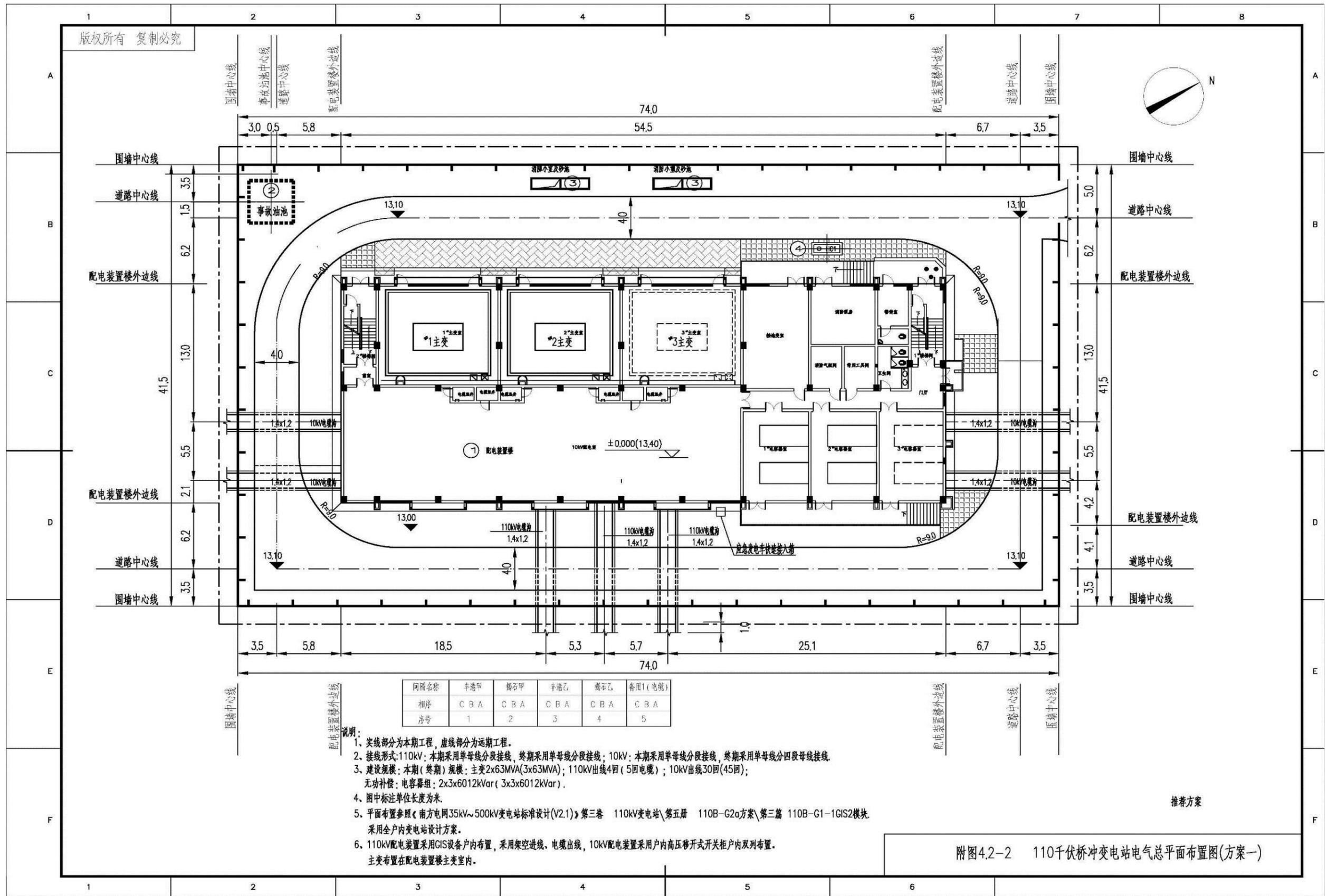


图 1-4 110kV 桥冲变电站平面布置图

5.1.4 站区给排水

(1) 供水

变电站站区用水水源采用市政供水管网供水，水源点在变电站北侧，开口径 100mm 管道直接供水本站使用，从水源点到站址距离 30m。

(2) 排水

站区排水系统主要包括雨水排水系统、生活污水排水系统和事故排油系统，各排水系统采用分流制与合流制相结合的排放制度，重力自流排放，最终排至陆丰海洋工程基地的排水管网。

站区建筑物及场地雨水排水采用有组织自流排水，场地内雨水以 0.5% 坡度排向道路，汇集到道路两侧雨水口，再经站内雨水排水系统排至站区北侧雨水排水系统。

站区生活污水经站内污水排水管网首先收集至化粪池进行预处理，排至站区西侧的污水排水系统。

5.1.5 变压器油及收油系统

110kV 桥冲变电站主变拟选用低损耗三相两卷有载调压电力变压器，在变压器壳体内装有约 15t/台的变压器油。正常情况下变压器油不外排，仅在事故和检修过程中的失控状态下才可能造成变压器油的泄漏。每台变压器下方设有事故油坑，并在其内铺装卵石，在站区场地内建有 30m³ 的事故油池一座与事故油坑相连，用于收集事故情况下的变压器排油。

5.1.6 土石方量

站址征地面积为 3475m²，其中围墙内 3071m²。初步拟定场地设计标高为 13.50 米。站区场地平整由中广核工程有限公司负责，本工程仅考虑二次平整土方 3000m³，余土外运 3000m³。外排水沟需块石 300.0m³。

5.1.7 工程拆迁

本项目不涉及工程拆迁。

5.1.8 主要建设指标

110kV 桥冲变电站主要建设指标见表 1-2。

表 1-2 110kV 桥冲变电站主要建设指标

| 序号 | 项 目 | 单 位 | 指 标 |
|----|----------|----------------|---------|
| 1 | 变电站总用地面积 | m ² | 3475.26 |

| | | | |
|---|-----------|----------------|------|
| 2 | 站区围墙内用地面积 | m ² | 3071 |
| 3 | 站区总建筑面积 | m ² | 3095 |
| 4 | 站内道路面积 | m ² | 855 |
| 5 | 站内绿化面积 | m ² | 760 |
| 6 | 本期变电工程投资 | 万元 | 5545 |

5.2 输电线路工程概况

5.2.1 项目规模

本期工程解口110kV丰港至碣石双回线路接入桥冲站，形成桥冲站至丰港站、碣石站各2回110kV线路：

①丰港至桥冲段：总长2×12.25km；其中电缆敷设2×3.05km；220kV/110kV混压四回架空架设2×6.0km；110kV同塔双回线路2×3.2km。

②碣石至桥冲段：总长2×12.25km；其中电缆敷设2×3.05km；110kV同塔双回线路2×9.2km。

5.2.2 线路路径走向及其合理性分析

(1) 110kV 送电线路路径走向：

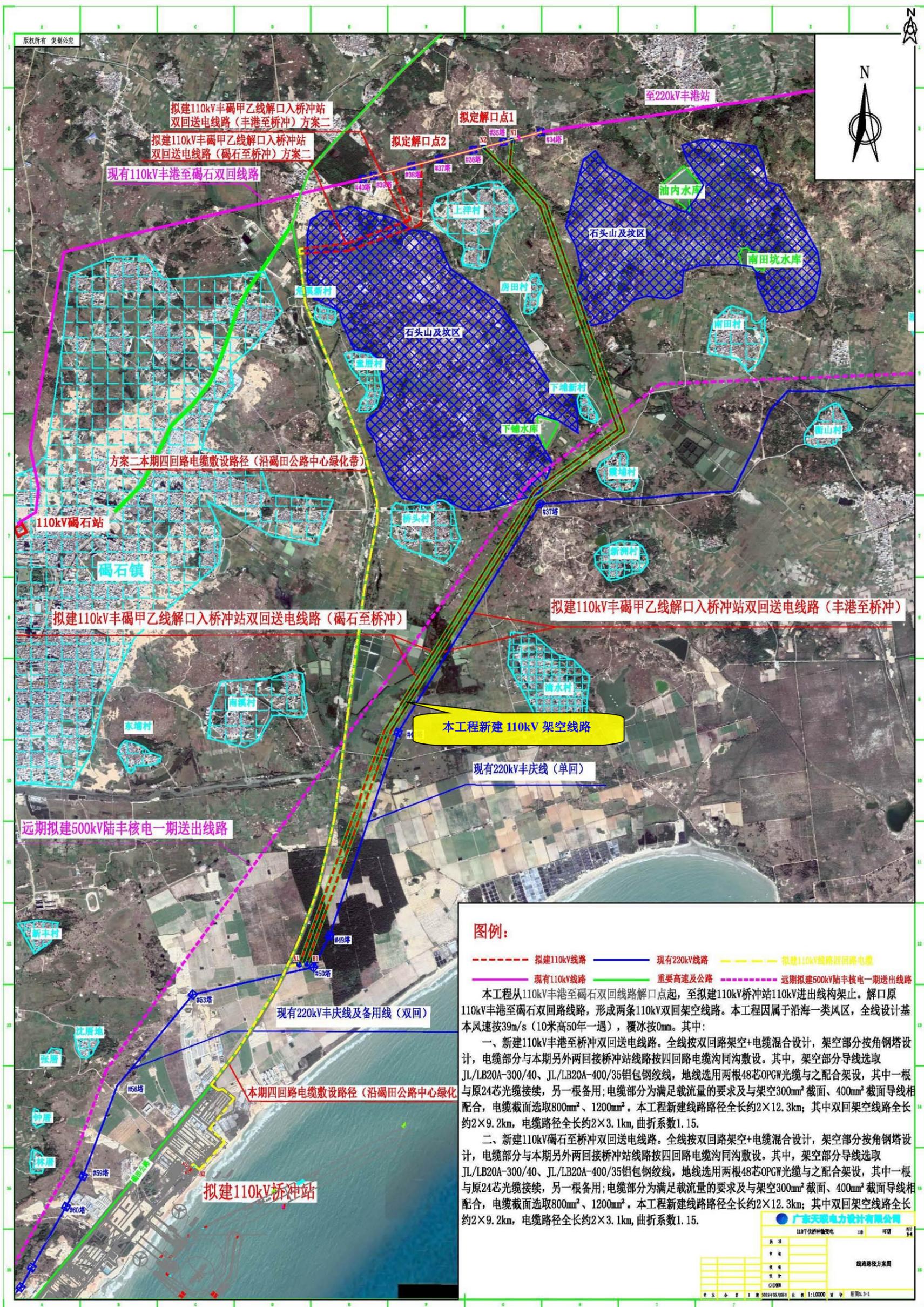
本工程新建架空线路从现有 110kV 丰碣乙线、碣甲甲线双回线路#34-#36 塔之间解口点处双解口，形成两条 110kV 双回路线路。解口之后两条线路互相平行向东南方向走线，途径上洋村、房田村、下埔新村东侧走线，随后两条线路平行右转，途径霞埔村后，本期丰港至桥冲段线路按 220kV/110kV 混压同塔四回路设计(预留远期风电接入系统线路路径，本期不挂线)，本期碣石至桥冲段仍按同塔双回路设计，两段线路平行走线至现有 220kV 丰庆线向西南侧，之后平行其线行向西南侧走线。途径桥头村、新洲村、滴水村，线行走线至现有碣田公路与现有 220kV 丰庆线#49 塔之间，架空线路下电缆，新建四回路电缆沟敷设，穿越碣田公路路面后到达其中心绿化带，沿中心绿化带走线到达汕尾海洋工程基地二期海缆厂房与拟建 1F 厂房之间进站道路，之后沿道路西侧人行道敷设四回路电缆沟接入本期拟建 110kV 桥冲站。

本工程两条线路均全线按架空+电缆混合设计。线路所经地区以平地、丘陵、泥沼为主，丘陵植被以杂树为主，泥沼主要种植水稻等农作物。全线位于陆丰市碣石镇境内。

(2) 线路路径合理性分析：

本工程新建线路采用架空+电缆混合型式架设。架空部分采用同塔双回和多回架设形式，利用已有的线路走廊，在电力线路走廊资源不足的情况下，大大提高了走廊的资源利用率。电缆部分充分利用已有公路，沿城市绿化带及公路单侧步道敷设，具有不需永久占用地表土地、电磁环境影响小等优点。本工程输电线路路径避让了大范围林区和公园，采用最优的杆塔和基础型式，以保护自然生态环境，减少林木砍伐，避开了居民密集区，减少了对沿线居民密集区的影响。线路走向没有跨越自然保护区、饮用水源保护区及文物保护单位。

线路路径图见图 1-5。



图例：

- 拟建110kV线路
- 现有220kV线路
- 拟建110kV线路同沟电缆
- 现有110kV线路
- 重要高速及公路
- 远期拟建500kV陆丰核电一期送出线路

本工程从110kV丰港至碣石双回路解口点起，至拟建110kV桥冲站110kV进出线构架止。解口原110kV丰港至碣石双回路线路，形成两条110kV双回架空线路。本工程因属于沿海一类风区，全线设计基本风速按39m/s（10米高50年一遇），覆冰按0mm。其中：

一、新建110kV丰港至桥冲双回送线路。全线按双回路架空+电缆混合设计，架空部分按角钢塔设计，电缆部分与本期另外两回接桥冲站线路按四回路电缆沟同沟敷设。其中，架空部分导线选取JL/LB20A-300/40、JL/LB20A-400/35铝包钢绞线，地线选用两根48芯OPGW光缆与之配合架设，其中一根与原24芯光缆接续，另一根备用；电缆部分为满足载流量的要求及与架空300mm²截面、400mm²截面导线相配合，电缆截面选取800mm²、1200mm²。本工程新建线路路径全长约2×12.3km；其中双回架空线路全长约2×9.2km，电缆路径全长约2×3.1km，曲折系数1.15。

二、新建110kV碣石至桥冲双回送线路。全线按双回路架空+电缆混合设计，架空部分按角钢塔设计，电缆部分与本期另外两回接桥冲站线路按四回路电缆沟同沟敷设。其中，架空部分导线选取JL/LB20A-300/40、JL/LB20A-400/35铝包钢绞线，地线选用两根48芯OPGW光缆与之配合架设，其中一根与原24芯光缆接续，另一根备用；电缆部分为满足载流量的要求及与架空300mm²截面、400mm²截面导线相配合，电缆截面选取800mm²、1200mm²。本工程新建线路路径全长约2×12.3km；其中双回架空线路全长约2×9.2km，电缆路径全长约2×3.1km，曲折系数1.15。

广东天祺电力设计有限公司
110kV桥冲输变电工程 可研 阶段
线路路径方案图
比例尺 1:10000
图号 0014451001 日期 2014.05.10

图 1-5 110kV 桥冲输变电工程线路路径图

5.2.3 导线

本工程新建 110kV 线路碣石侧解口点至桥冲段架空线路导线截面采用 $1 \times 400\text{mm}^2$ ，对应电缆截面采用 $1 \times 1200\text{mm}^2$ ；丰港侧解口点至桥冲段架空线路导线截面采用 $1 \times 300\text{mm}^2$ ，对应电缆截面采用 $1 \times 800\text{mm}^2$ 。

(1) 桥冲站至碣石站段：新建架空线路导线采用 JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线；电缆型号采用 FY-YJLW03-Z-64/110 1×1200 型电力电缆。

(2) 桥冲站至丰港站段：新建架空线路导线采用 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线。电缆型号采用 FY-YJLW03-Z-64/110 1×800 型电力电缆。

其基本参数见表 1-3。

表 1-3 导线基本参数一览表

| 导地线型号 主要特性 | JL/LB1A-300/40 | JL/LB20A-400/35 |
|------------------------|----------------|-----------------|
| 铝截面 (mm^2) | 300.09 | 390.88 |
| 钢芯截面 (mm^2) | 38.90 | 34.36 |
| 总截面积 (mm^2) | 338.99 | 425.24 |
| 计算外径 (mm) | 23.94 | 26.82 |
| 单位重量 (kg/km) | 1086 | 1308 |

5.2.4 架空线路杆塔、基础及导线对地距离

(1) 杆塔

本工程共新建铁塔 56 基，线路采用的塔型使用条件及数量见表 1-4 所示：

表 1-4 本工程铁塔使用情况表

| 塔型 | 呼高 | 数量 (基) | 塔型 | 呼高 | 数量 (基) |
|-----------------|----|--------|-------|----|--------|
| 丰港至桥冲段 (双回路建设段) | | | | | |
| SJ932 | 24 | 1 | SJ933 | 27 | 1 |
| SJD935 | 27 | 1 | | | |
| 双回耐张塔小计 | | 3 | | | |
| SZ931 | 27 | 2 | SZ931 | 33 | 3 |
| SZ931 | 36 | 2 | | | |
| 双回直线塔小计 | | 7 | | | |
| 丰港至桥冲段 (四回路建设段) | | | | | |
| J1 | 27 | 2 | JFG | 30 | 1 |
| JFG (兼电缆终端塔) | 30 | 1 | | | |
| 四回耐张塔小计 | | 4 | | | |
| ZG1 | 27 | 3 | ZG1 | 33 | 5 |

| | | | | | |
|--------------|----|----|--------|----|----|
| ZG1 | 36 | 6 | | | |
| 四回直线塔小计 | | 14 | | | |
| 礪石至桥冲段 | | | | | |
| SJ931 | 27 | 1 | SJ932 | 24 | 2 |
| SJ934 | 30 | 1 | SJD935 | 27 | 1 |
| SJD935(DLZD) | 27 | 1 | | | |
| 双回耐张塔小计 | | 6 | | | |
| SZ931 | 27 | 6 | SZ931 | 33 | 10 |
| SZ931 | 36 | 6 | | | |
| 双回直线塔小计 | | 22 | | | |

(2) 基础

本工程选用的基础型式为人工挖孔桩基础、掏挖基础、直柱台阶式柔性基础、双向偏心斜柱基础、灌注桩基础。

(3) 导线对地距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，规定的导线对地最小允许距离取值见表 1-5。

表 1-5 不同地区的导线对地最小允许距离

| 线路经过地区 | | 最小距离 (m) | | 计算条件 |
|------------------------|------|----------|--|------|
| | | 110kV | | |
| 居民区 | | 7.0 | | 最大弧垂 |
| 非居民区 | | 6.0 | | 最大弧垂 |
| 导线与交通困难地区垂直距离 | | 5.0 | | 最大弧垂 |
| 导线与步行可到地区净空距离 | | 5.0 | | 最大风偏 |
| 导线与步行达不到地区净空距离 | | 3.0 | | 最大风偏 |
| 对建筑物(对城市多层或规划建筑物指水平距离) | 垂直距离 | 5.0 | | 最大弧垂 |
| | 净空距离 | 4.0 | | 最大风偏 |
| 对不在规划范围内的建筑物的水平距离 | | 2.0 | | 无风 |
| 对树木自然生长高 | 垂直距离 | 4.0 | | 最大弧垂 |
| | 净空距离 | 3.5 | | 最大风偏 |
| 对果树、经济林及城市街道行道树 | | 3.0 | | 最大弧垂 |

本工程使用的杆塔最低呼称高为 24m，导线最大弧垂按 6m 算，最低对地距离为 18m，能满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的要求。

5.2.5 工程占地及拆迁

根据可行性研究报告及现场踏勘，本线路工程无拆迁。

5.3 工程与产业政策及规划的相符性

(1) 产业政策相符性

根据国家发展和改革委员会第 21 号令发布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》，本项目属于其中“第一类 鼓励类”项目中的“电网改造及建设”，符合国家产业政策。

(2) 电网规划相符性

根据广东省电网“十三五”规划（见附件 1），本工程为汕尾电网“十三五”规划项目，计划于 2020 年建成投产。

(3) 当地城市规划相符性

本工程站址及线路路径已得到当地人民政府部门的同意（详见附件），站址及线路路径走向符合当地城市规划要求。

(4) 与广东省环境保护规划的相符性

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》中对不同区域社会经济发展水平和资源环境条件的差异，以及生态环境保护的要求，将全省划分为严格控制区、有限开发区和集约利用区，进行生态分级控制管理。本工程不在其划定的严格控制区范围内，工程建设符合《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》规划要求。

综上所述，本工程符合国家产业政策、广东省电网规划以及汕尾市“十三五”电网规划、区域环境保护规划的相关要求。

5.4 工程投资概况

本工程总投资估算 15964 万元，其中：变电工程投资 5545 万元，线路工程投资 10159 万元，通信工程投资 260 万元。本期工程的环保投资约为 70 万元，占工程总投资的 0.44%，工程环保投资详见表 1-6。

表 1-6 本项目环保投资

| 序号 | 项目 | 投资额（万元） |
|----|-----------|---------|
| 1 | 生态绿化费 | 30 |
| 2 | 变电站事故油池 | 5 |
| 3 | 水土保持设施费 | 30 |
| 4 | 施工期临时环保措施 | 5 |
| 合计 | | 70 |

5.5 工程建设计划

本工程预计 2020 年 12 月建成投产。

二、环境影响评价工作等级、评价范围和评价因子

1.1 评价工作等级

1.1.1 电磁环境影响评价工作等级

根据 HJ24-2014《环境影响评价技术导则—输变电工程》，本工程的电磁环境影响评价工作等级见表 1-7。

表 1-7 本工程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 | 户内式 | 三级 |
| | 输电线路 | 边导线地面投影两侧各 10m 范围内 无电磁环境敏感目标的架空线路 | 三级 |
| | | 地下电缆 | 三级 |

1.1.2 生态环境影响评价工作等级

根据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则—生态影响》，本工程的生态环境影响评价工作等级见表 1-8。

表 1-8 本工程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 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$ | 面积 $2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\sim 100\text{km}$ | 面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$ |
| 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 |

本工程所在区域不属于特殊生态敏感区和重要生态敏感区，不存在永久占地。工程临时占地面积较小，总占地面积小于 2km^2 ；线路总长度小于 50km 。据此确定生态环境影响评价工作等级为三级。结合本工程的特征，本报告表对本工程的生态环境影响只进行简要环境影响分析，不进行环境影响评价。

1.1.3 声环境影响评价工作等级

本项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类和 3 类地区，根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则—声环境》，本工程的声环境影响评价工作等级为二级。

1.2 评价范围

1.2.1 电磁环境影响评价范围

表 1-9 本工程电磁环境影响评价范围

| 分类 | 电压等级 | 评价范围 |
|----|-------|---------------------------|
| 交流 | 110kV | 变电站：站界外 30m |
| | | 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m |
| | | 地下电缆：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离） |

1.2.2 声环境影响评价范围

表 1-10 本工程声环境影响评价范围

| 分类 | 电压等级 | 评价范围 |
|----|-------|----------------------|
| 交流 | 110kV | 变电站：围墙外 30m* |
| | | 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m |
| | | 地下电缆：不作评价 |

注：本项目的声环境影响评价工作等级为二级，变电站的声环境影响评价范围已根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小。

1.2.3 生态环境影响评价范围

表 1-11 本工程生态环境影响评价范围

| 电压等级 | 评价范围 | |
|-------|--------------|-----------------------------------|
| | 变电站 | 线路 |
| 110kV | 站场围墙外 500m 内 | 不涉及生态敏感区的输电线路 边导线地面投影外两侧各 300m |

1.3 评价因子

1.3.1 主要环境影响评价因子

本工程为输变电工程，包含了变电站和输电线路，据 HJ24-2014《环境影响评价技术导则—输变电工程》本工程的主要环境影响评价因子见表 1-12。

表 1-12 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 |
|------|------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 施工期 | 声环境 | 昼间、夜间等效声级 | dB(A) | 昼间、夜间等效声级 | dB(A) |
| 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 | dB(A) | 昼间、夜间等效声级 | dB(A) |
| | 地表水 | pH、COD、BOD、NH ₃ -H、石油类 | mg/m ³ （其中 pH 值无量纲） | pH、COD、BOD、NH ₃ -H、石油类 | mg/m ³ （其中 pH 值无量纲） |

1.3.2 其它环境影响因子

施工期：粉尘、生态、废污水、固体废物

运行期：固体废物

1.4 评价重点

本工程的评价对象为：110kV 桥冲输变电工程。

本次评价以汕尾 110kV 桥冲输变电工程所在地区的自然环境、社会环境及生态环境现状调查及环境质量现状监测资料搜集为基础，评价工作重点为运行期的电磁环境影响预测及评价、声环境影响预测及评价。本报告表设置了“电磁环境影响专题”。

区域环境功能属性

(1) 环境空气质量功能区划

根据汕尾市人民政府关于印发汕尾市环境保护规划（2008~2020年）的通知（汕府[2010]62号），汕尾市大气环境功能区划图（见图 1-6），本工程所在区域属环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

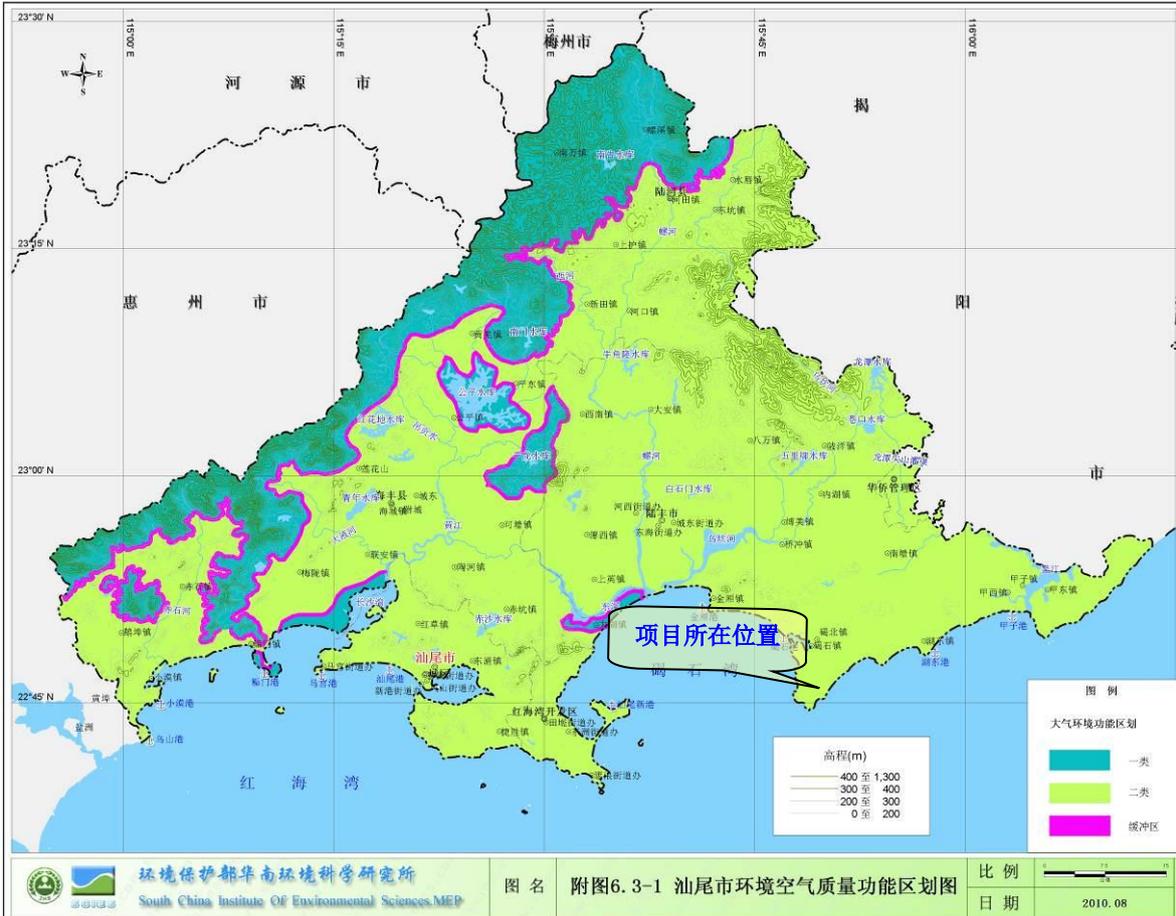


图 1-6 汕尾市大气环境功能区划图

(2) 声环境功能区划

项目所在区域未进行声环境功能区划，站址位于汕尾海洋工程基地（陆丰）内，声环境质量参照《声环境质量标准》（GB3096-2008），执行 3 类标准；输电线路位于乡村地区，声环境质量参照《声环境质量标准》（GB3096-2008），执行 2 类标准。

(3) 水环境功能区划

本工程沿途没有跨越重要水体，根据汕尾市环境保护规划（2008~2020年），汕尾水源保护区划分图（见图 1-7）和《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函（2015）17号），本工程不涉及饮用水水源保护区。

本工程临海，所在区域的地表径流最终汇入海域，根据汕尾市环境保护规划（2008~2020年）汕尾市近岸海域环境功能区划（图 1-8），本工程所在区域属于二类区。

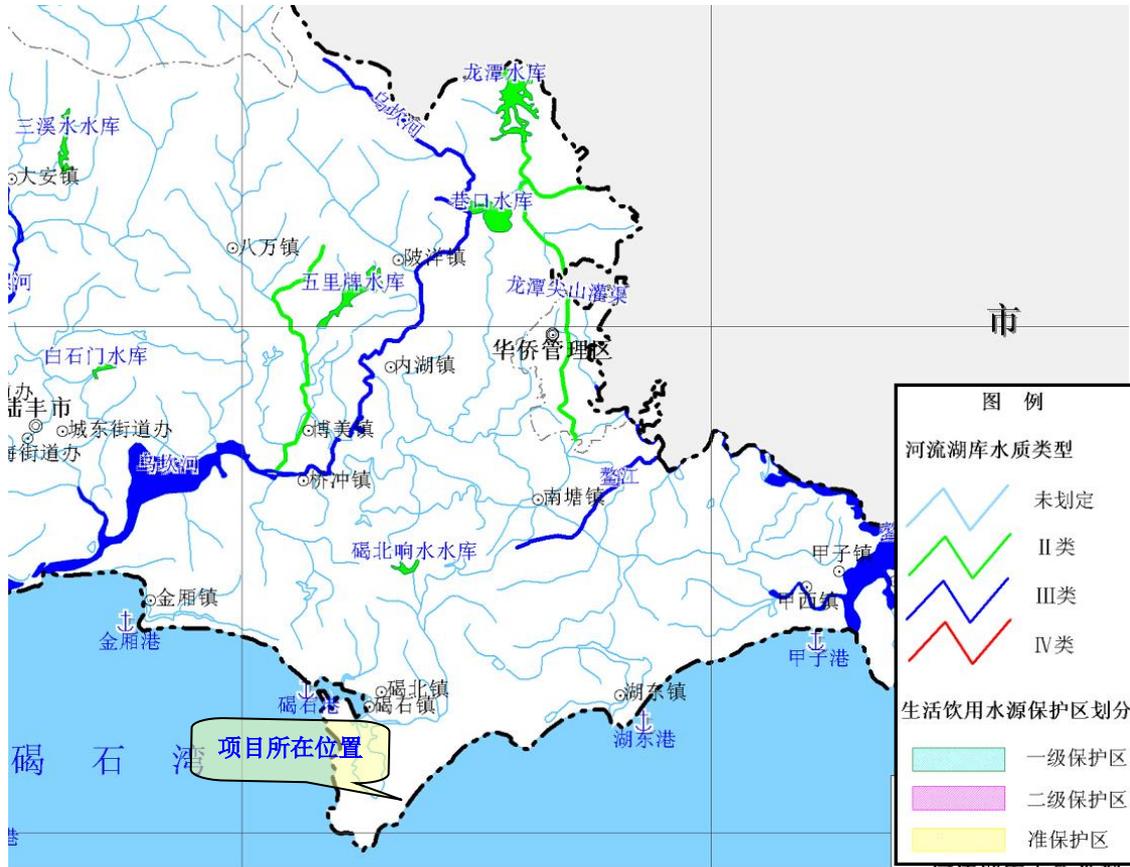


图 1-7 汕尾水源保护区划分图（局部）

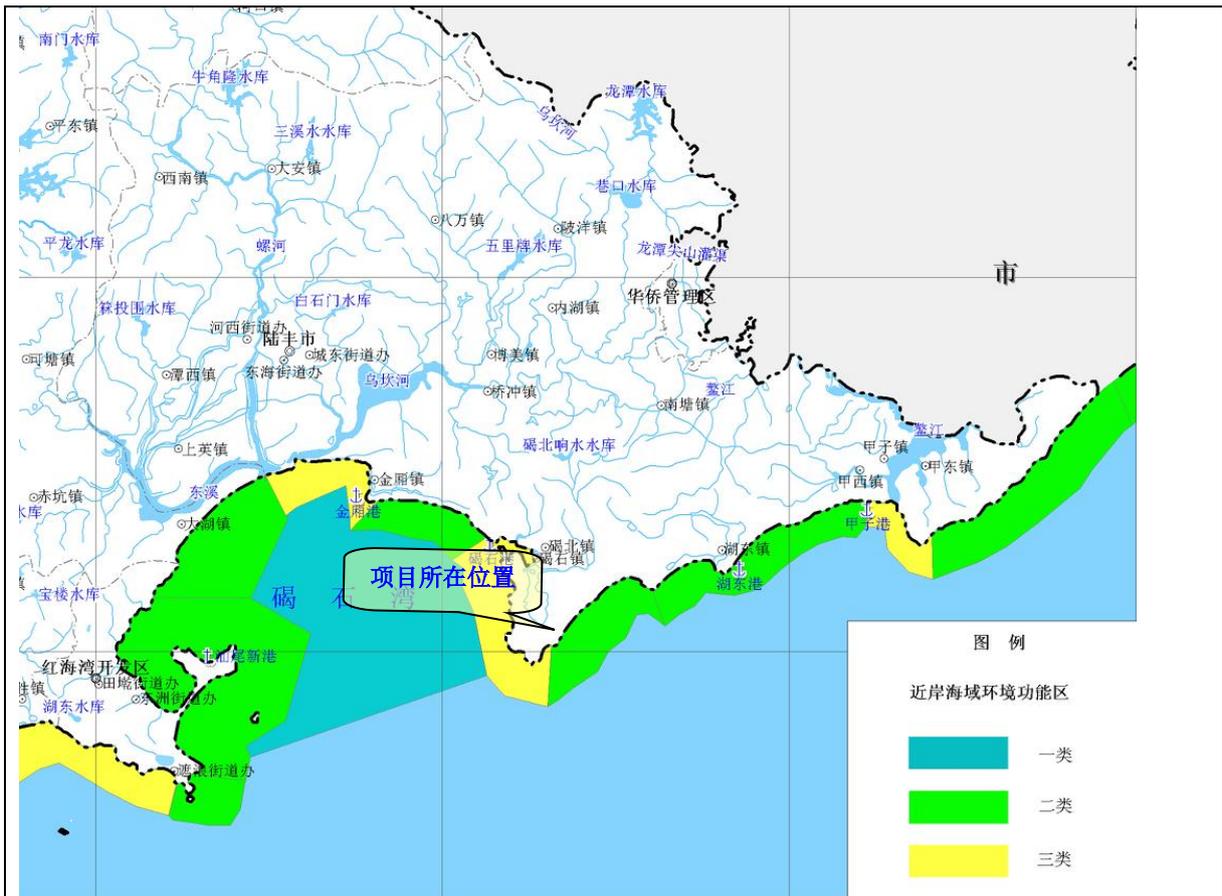


图 1-8 汕尾近岸海域环境功能区（局部）
本工程所在区域的环境功能区划参见表 1-13。

表 1-13 建设项目所在地环境功能属性表

| 编号 | 项目 | 类别 |
|----|---------------|-----------------|
| 1 | 环境空气质量功能区划 | 二类区 |
| 2 | 声环境功能区划 | 站址 3 类，输电线路 2 类 |
| 3 | 水环境功能区划 | 近岸海域环境功能区二类区 |
| 4 | 是否风景名胜区 | 否 |
| 5 | 是否水源保护区 | 否 |
| 6 | 是否基本农田保护区 | 否 |
| 7 | 是否管道煤气干管区 | 否 |
| 8 | 是否在基本生态控制线内 | 否 |
| 9 | 是否城市污水处理厂集污范围 | 是，海工基地污水处理厂 |

二、与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

拟建的 110kV 桥冲变电站位于陆丰市碣石镇新丰村东部陆丰海洋工程基地内，站址距离西北侧碣石镇政府 5.6km，站址西北侧有碣田公路，站址距离公路约 320m，交通便利。变电站站址现状见图 2-1。

站址评价范围（电磁环境为站界外 30m，声环境为站界外 30m）内无变电站、电视塔、广播电台、雷达、卫星通信等产生电磁环境影响的设施。

拟建输电线路位于碣石镇，通过现场踏勘，拟建线路沿线路径上无工矿企业污染源，无珍稀动植物和古、大、珍、奇树种。本线路沿线不存在房屋及其他设施拆迁问题。

本项目对环境的影响主要是工频电场、工频磁场和噪声方面。经现场监测表明，项目周围环境噪声达标，电磁环境水平达到国家标准限值要求，环境现状良好。



图 2-1 拟建 110kV 桥冲变电站站址现状图

三、建设项目所在地自然环境、社会环境简况

地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等：

1. 地理位置

变电站站址位于陆丰市碣石镇新丰村东部陆丰海洋工程基地内，中心位置约为北纬 22.77268，东经 115.84358。

2. 地形地貌

变电站站址原始地貌属于海积平原地貌单元，站址原状高程约为 10.01~10.58m(1985 年国家高程系，下同)，地势较为平坦。原状主要为养虾场，场地较为平坦。现正在进行场地平整堆土工作。

3. 气候气象

项目所在区域属亚热带季风性气候，光热充足，气候温和，雨量充沛，但降雨量的年内分配很不均匀，其中汛期的 4~9 月约占全年降雨量的 85.6%，降雨多属锋面雨和热带气旋雨，前汛期(6 月以前)以锋面雨为主，雨面广，降雨量大后汛期以台风雨为主，降雨强度大。季风盛行，全年盛行偏东风，年内风向随季节转换明显，大致 4~8 月盛行东南风，9~次年 3 月盛行东北偏北风。每年的夏、秋季节常受强烈热带风暴的影响，当热带风暴在当地登陆时，风力强劲，风速很大，并伴有暴雨天气过程，是当地主要的灾害性天气之一，对工、农业生产及人民生命财产安全构成危害。而冬季则受北方强冷空气的侵袭，北部、中部山区、丘陵区会出现短暂的霜冻和结冰现象。历史文献记载及观测结果表明，当地还有冰雹、飀线、龙卷风、冻害、干旱等灾害发生。

4. 水文

距离本工程站址较近的有汕尾海洋站和遮浪海洋站两个验潮站。汕尾海洋站位于广东省汕尾市品清湖西面北岸，地理坐标东经 115°22′，北纬 22°46′，潮汐观测自 1970 年始；遮浪海洋站位于汕尾市遮浪镇的遮浪角，地理坐标为东经 115°34′，北纬 22°39′，潮汐观测始于 2002 年 1 月，仅有近几年的资料。故选取汕尾海洋站作为站址长期潮位参证站。根据广东省沿海地区设计高潮水位成果表，汕尾潮水位站 50 年一遇最高潮水位为 2.65m。

碣石水流向为由东向西汇入大海，不会对站址产生直接冲击影响。站址位于碣石水东南侧，距离碣石水断面距离约 2.0km，且两者中间有丘陵相隔，高差约 14m，故

站址不受该河流影响。

5. 地质

1) 区域地层

场地所在区域出露的地层仅为早白垩世侵入岩和第四系，其中以第四系为主，依据地层的岩性、成因类型及时代，划分出 7 个地层单位，各地层单位特征分述如下。

2) 侵入岩

区域内侵入岩为花岗岩，岩性为中细粒斑状黑云母二长花岗岩。岩石呈淡红色、灰白色。似斑状结构，基质为花岗结构。矿物成分主要由钾长石(35~40%)、斜长石(30~35%)、石英(25~30%)、黑云母(3%)组成。

根据搜集资料，区域内花岗岩风化层深度资料从上到下大致为：坡残积土，层厚 0.6~7.2m；全风化岩带，层厚 1.8~7.5m；强风化岩带，层厚 0.3~19.5m；中风化岩带，层厚 2.6~6.4m；微风化岩带，层厚 >9.9m。

3) 第四系

区域第四系发育，分布于山间谷地、平原和沿海海岸边，沉积类型较复杂，有陆相坡残积堆积层、冲洪积层和海积层。依据第四系地层的展布特征、岩性特征、成因类型及时代，划分出 7 个地层单位，其特征分述如下：

4) 坡残积层(Qdl+el) 分布较局限。仅见于西湖村西、浅澳以东。坡残积物的厚度 0.1~1.5m，坡积物表面多为紫红色土或砂质黏土夹大小不等稍呈圆状的岩块。往下岩块增多，粒度变粗，一些岩块相互杂乱叠置，尖棱状为主，逐渐过渡为残积层，二者之间无明显界线。坡积层多不具层理，个别山沟中可见粗细相见的韵律。

5) 晚更新世风—海积层(Q3meol)

分布于新安村、林厝村及西湖村东侧一带，呈北东向分布。在地貌上表现为“老红砂堤”。主要紫红、黄褐色的砂砾、中粗砂、中细砂、不等粒砂、含细砂粉砂及黏土质砂，局部见有轻微固结，发育斜层理、韵律层(图 5.1-1)，局部具弱铁质胶结。不整合接触于早白垩世二长花岗岩之上，厚度大于 25m。

由现有钻探资料可知，本站址基底岩石稳定性较好，未见活动性断裂构造形迹。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)的划分，本场地抗震设防烈度为 7 度，设计地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组；本建筑抗震设防类别属乙类。

6. 植被、生物多样性

站址场地无国家级或省级保护动植物，本项目线路沿线范围内也未发现国家保护的珍稀、濒危植物，植物类型主要是人工栽培的林木和常见的旷野植物。评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区域。

社会环境简况

陆丰地处粤东沿海碣石湾畔，介于深圳和汕头两个经济特区之间，1995年撤县设市，现辖20个镇、2个汕尾市直农场、2个经济开发区，337个村(社区)。全市陆地总面积1687.7平方公里，其中耕地53.05万亩、亩耕地119.6万亩、草地25.03万亩、水面54.49万亩，分别占总面积的21%、47.4%、10%、21.6%，总人口167.08万人，其中农业人口103.88万人。

2018年，全市实现地区生产总值297亿元，增长8.05%。全社会固定资产投资额201.51亿元，增长18.1%，农业总产值99.39亿元，增长5.5%。社会消费品零售总额210.97亿元，增长9.2%。全市实际利用外资4000万美元，增长200%。一般公共预算收入7.43亿元，增长10.2%，其中税收贡献4.63亿元，增长13.7%。一般公共预算支出81亿元，增长15.3%。政府性基金预算支出18.16亿元，增长92.5%。

教育事业稳步发展。青少年宫基本完工，汕尾市华美(普宁)学校完成围墙建设，龙山中学新校区完成主体工程建设。城乡和各类教育趋向均衡协调发展，全市教育教学质量稳步提高，全市参加普通高考考生1.03万人，入围人数8693人。

文体事业再创佳绩。免费开放全市21个镇(区)文化站。皮影戏传承保护中心应邀出访意大利、德国参加国际皮影艺术节演出。成功举办2018年国际木偶联合会中国中心、中国木偶皮影艺术学会工作年会。“麦秆剪贴(碣石麦秆画)”参加《2018“中国农民丰收节”广东分会场活动》作品展览和现场展示。群众体育活动健康发展，参与汕尾市第一届老年人健身大会，取得第二名的好成绩。

四、环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地表水、地下水、声环境、生态环境等）：

1. 环境空气现状

根据汕尾市环境空气质量功能区划图，本工程所在区域属环境空气二类功能区，大气环境质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

根据汕尾市环境保护局公布的空气质量日报，该区域环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

2. 水环境现状

本项目所在区域属于海工基地污水处理厂的服务范围，拟建变电站运行期产生污水经污水管网收集后进入海工基地污水处理厂处理，达标后排入碣石港。

本报告引用《陆丰宝丽华甲湖湾海上风电场（1400MW）一期工程后湖风电场（500MW）项目海洋环境现状调查（秋季）》的监测数据资料，项目所在海域水环境质量见表 4-1 所述。

表 4-1 水质监测结果统计表 单位：mg/L（水温：℃，pH：无量纲）

| 项目 | 水温 | pH | SS | 化学需氧量 | 氨氮 |
|-------|------|-----|----|-------|-------|
| 数值 | 25.8 | 8.5 | 6 | 0.35 | 0.017 |
| 二类区标准 | / | 6~9 | 10 | 3 | / |

由上表可知，本项目近岸海水水质达到《海水水质标准》（GB3097-1997）二类区标准。

3. 声环境质量现状

拟建变电站位于陆丰市碣石镇新丰村东部陆丰海洋工程基地内，站址声环境质量参照《声环境质量标准》（GB3096-2008），执行 3 类标准；架空线路沿线执行 2 类标准。

为了解项目所在地声环境现状，技术人员于 2019 年 9 月 27 日对拟建项目周围声环境质量现状进行了测量。

（1）测量仪器：

噪声频谱分析仪（用于噪声测量）

生产厂家：杭州爱华仪器有限公司

仪器型号：AWA6228

仪器编号：00311178

测量范围：23dB~135dB

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：SSD201808298

检定日期：2018年11月27日

有效期：1年

(2) 测量方法：

GB3096-2008《声环境质量标准》

(3) 测量时间及气象状况

测量时间为2019年9月27日，天气晴，温度30°C，湿度57%，气压1006hPa，东南风，风速2.6m/s。

(4) 测量布点

噪声测量点选在变电站四周布设5个点，在线路沿线布设3个点，具体位置见图4-1、图4-2。

(5) 测量结果

项目周围环境噪声测量结果见表4-2。

表4-2 110kV桥冲输变电工程噪声监测结果

| 测量点位 | 昼间[dB(A)] | 夜间[dB(A)] | 备注 |
|------|-----------|-----------|------------------------------|
| 1# | 54 | 41 | 拟建110kV桥冲站站址东北侧 |
| 2# | 55 | 42 | 拟建110kV桥冲站站址东南侧 |
| 3# | 53 | 40 | 拟建110kV桥冲站站址西南侧 |
| 4# | 52 | 39 | 拟建110kV桥冲站站址西北侧 |
| 5# | 54 | 40 | 拟建110kV桥冲站站址东侧约16m办公区 |
| 7# | 53 | 39 | 220kV丰庆线#50塔附近 (电缆终端塔处) |
| 8# | 52 | 38 | 解口110kV丰碣乙线处 (至220kV丰港站侧) |
| 9# | 53 | 38 | 解口110kV丰碣甲线处 (至110kV碣石站侧) |

由表4-1可见，拟建变电站站址处噪声为昼间52dB(A)~55dB(A)，夜间39dB(A)~42dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准限值要求(即昼间噪声65dB(A)，夜间噪声55dB(A))；输电线路沿线周围噪声为昼间52dB(A)~53dB(A)，夜间38dB(A)~39dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准限值要求(即昼间噪声60dB(A)，夜间噪声50dB(A))。

4. 电磁环境质量现状

根据电磁环境影响专题评价中电磁环境质量现状监测结果可知,本项目评价范围内拟建变电站站址周围工频电场强度均为 $<0.5\text{V/m}$,工频磁感应强度均为 $<0.03\mu\text{T}$;输电线路周围环境工频电场强度为 $<0.5\text{V/m}\sim 236\text{V/m}$,工频磁感应强度为 $<0.03\mu\text{T}\sim 0.06\mu\text{T}$,均低于《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100 μT 。

详细分析见后面的“电磁环境影响专题评价”。

5. 生态环境现状

站址场地无国家级或省级保护动植物。评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区域。

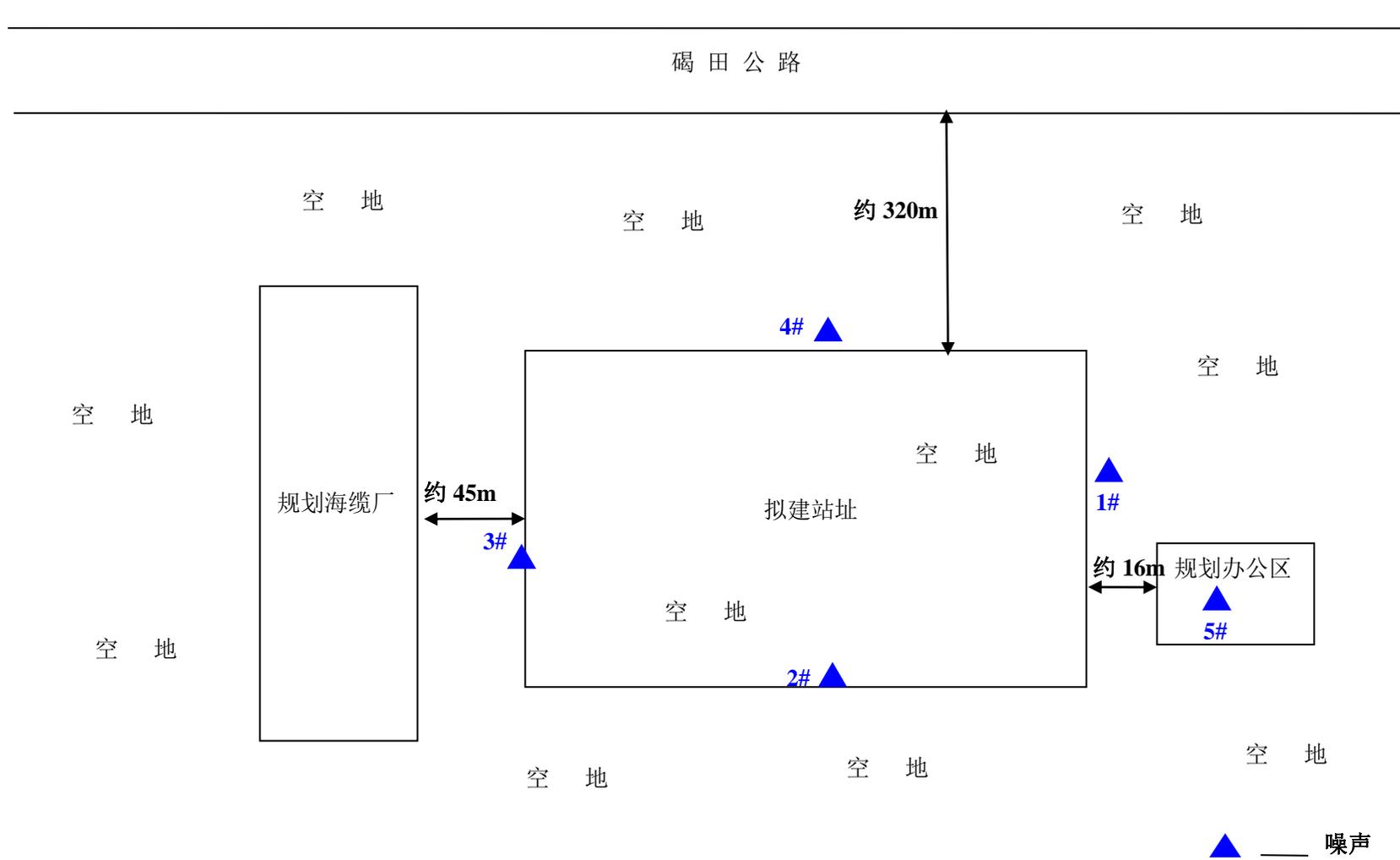


图 4-1 110kV 桥冲变电站站址测量布点图

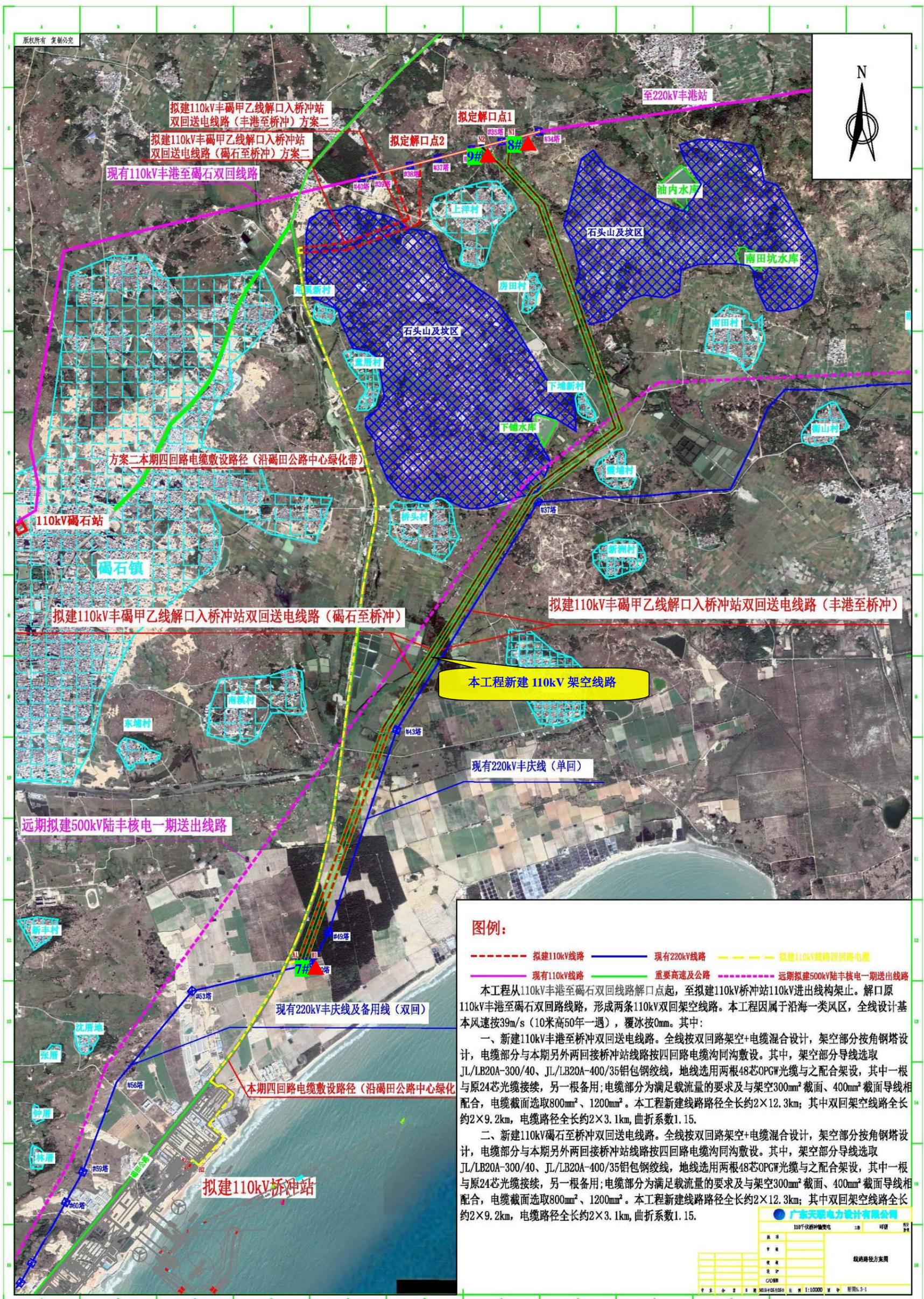


图 4-2 110kV 桥冲输变电工程输电线路路径测量布点图

五、主要环境敏感点和环境保护目标

拟建 110kV 桥冲变电站位于陆丰市碣石镇新丰村东部陆丰海洋工程基地内，输电线路全线位于陆丰市碣石镇境内，线路所经地区以平地、丘陵、泥沼为主，丘陵植被以杂树为主，泥沼主要种植水稻等农作物。

该项目主要是工频电场、工频磁场与噪声影响，保护目标为在该项目评价范围内工作、生活的人群。经过现场踏勘，本项目评价范围内不涉及原环境保护部令 第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017 年版）中的第三条（一）中的环境敏感区，不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）中规定的特殊生态敏感区及重要生态敏感区。

本工程站址规划内有一处电磁环境、声环境保护目标。

表 5-1 主要环境保护目标一览表

| 项目名称 | 保护目标 | 相对位置及距离 | 性质及功能 | 影响因子 |
|---------------|---------|------------|-------|----------------------------|
| 110kV 桥冲输变电工程 | 5#规划办公区 | 站围墙东侧约 16m | 办公 | 建设期： N 运行期： E、H、N |

注：①环境保护目标点具体位置见图 4-1；② E—工频电场；H—工频磁场；N—噪声。

六、评价适用标准

| 环境 质量 标准 | <p>GB3096-2008《声环境质量标准》执行2类和3类标准 (变电站站址执行3类标准, 架空线路沿线执行2类标准)</p> <p>GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准</p> <p>GB3097-1997《海水水质标准》二类标准</p> | | | | | | |
|---------------------------------|--|---------|--|-----|-----|----------|----------|
| 污 染 物 排 放 标 准 | <p>(1) 工频电场、工频磁场</p> <p>GB8702-2014《电磁环境控制限值》频率为0.05kHz的公众曝露控制限值: 工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT(架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率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。)</p> <p>(2) 噪声</p> <p>运行期变电站厂界噪声执行GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类标准((昼间65dB(A), 夜间55dB(A)))。</p> <p>施工期厂界执行GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》</p> <table border="1" data-bbox="625 1169 1050 1283"> <thead> <tr> <th colspan="2">噪 声 限 值</th> </tr> <tr> <th>昼 间</th> <th>夜 间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>70 dB(A)</td> <td>55 dB(A)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 生活污水</p> <p>变电站运行期少量生活污水经化粪池处理, 达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中第二时段三级标准(pH6-9, CODCr\leq500mg/L, BOD5\leq300mg/L, SS\leq400mg/L)后, 排入污水管网, 最终进入海工基地污水处理厂; 输电线路运行期无污、废水产生。</p> | 噪 声 限 值 | | 昼 间 | 夜 间 | 70 dB(A) | 55 dB(A) |
| 噪 声 限 值 | | | | | | | |
| 昼 间 | 夜 间 | | | | | | |
| 70 dB(A) | 55 dB(A) | | | | | | |
| 总 量 控 制 指 标 | <p>不涉及总量控制指标。</p> | | | | | | |

七、建设项目工程分析

1 工艺流程简述:

输变电工程为生态类建设项目。在运行期，输变电工程的作用为变电和送电。在变电站内通过变压器将电能调变至一定电压等级，然后通过导线输送至其他变电站或用户。变电和送电的过程中只是存在电压的变化和电流的传输现象，没有其他生产活动存在，整个过程中无原材料、中间产品、副产品、产品存在，也不存在产品的生产过程。

根据物理常识，电荷或者带电导体周围存在着电场，有规则地运动的电荷或者流过导体的电流周围存在着磁场。输变电工程在运行期由于电能的存在及输送将会产生工频电场、工频磁场以及变压器运行产生的机械、电磁噪声。

2 主要污染工序:

2.1 产污环节分析

输变电工程建设期土建施工、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生扬尘、施工噪声、废污水以及固体废弃物等影响环境；运行期只是进行电能电压的转变和电能的输送，其产生的影响因子主要为工频电场、工频磁场。本工程建设期和运行期的产污环节参见图 7-1~图 7-2。

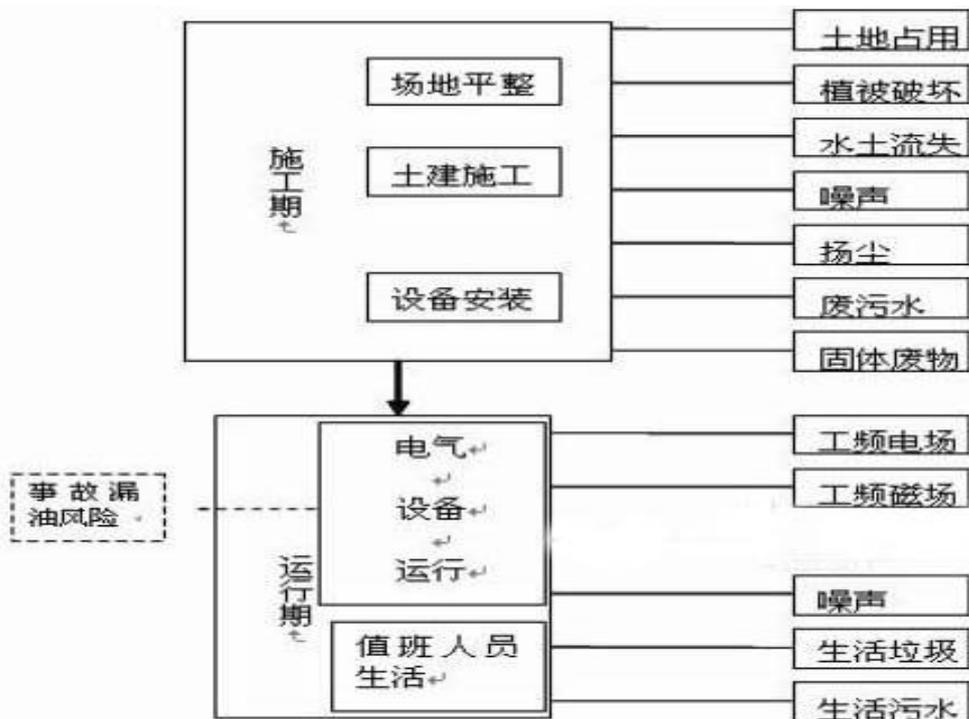


图 7-1 变电站工程施工期和运行期产污节点图

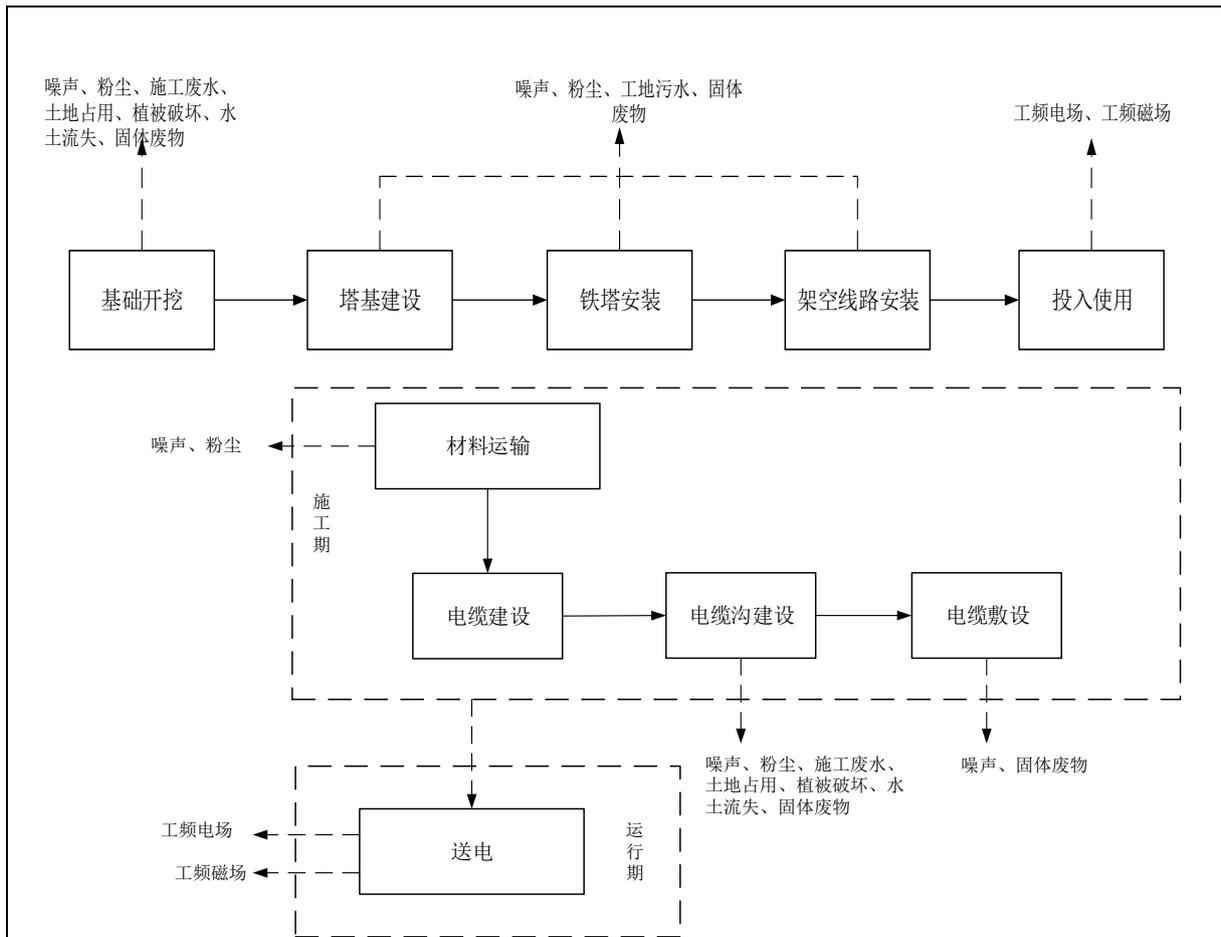


图 7-2 线路工程施工期和运行期产污节点图

2.2 环境影响因素分析

2.2.1 施工期

本工程施工期对环境产生的影响因子如下：

- (1) 施工噪声：施工机械产生。
- (2) 施工扬尘：变电站场地平整、线路塔基开挖、电缆沟道开挖以及设备运输过程中产生。
- (3) 施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水。
- (4) 固体废物：变电站场地平整、线路塔基开挖、电缆沟道开挖产生的弃方，施工过程中可能产生的建筑垃圾、生活垃圾。

土石方平衡计算需外运弃土 3000m³，拟设置临时堆场存放，用于外销或其他输变电工程回填使用。建筑垃圾、生活垃圾委托环卫部门定期清运。

- (5) 生态环境：变电站、线路塔基和电缆沟道基础开挖占用土地、破坏植被、地表开挖以及由此带来的水土流失等。

2.2.2 运行期

(1) 工频电场、工频磁场

工频即指工业频率，我国输变电工业的工作频率为 50Hz，工频电场、工频磁场即指以 50Hz 交变的电场和磁场。

输电线路在运行时，对环境的影响主要为工频电场和工频磁场。

(2) 噪声

变电站内的变压器及其冷却风扇运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器等会产生暂态的机械性噪声和电磁性噪声，变电站运行期产生的噪声可能对声环境产生影响。

输电线路的噪声主要为架空线路电荷运动产生的交流声、同时因高空风速大线路振动发出的一些风鸣声，但噪声级很小，一般情况下线路走廊下方的噪声值与声环境背景值很接近，不会对周边声环境产生不良影响。

(3) 废水

变电站正常工况下，站内无工业废水产生。变电站废水主要来源于值守人员的生活污水，生活污水量不超过 1.5m³/d。

输电线路运行期无废污水产生。

(4) 固体废物

变电站运行期无工业垃圾产生，产生的固体废物为值守人员的生活垃圾，交由环卫部门处理。

输电线路在运行期无固体废物产生。

(5) 危险废物

变电站内变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。

变电站产生的废蓄电池属危险废物，蓄电池经过一定时间的使用后，常因活性物质脱落、板栅腐蚀或板极变形、硫化等因素，而使容量降低直至失效。

八、项目主要污染物产生及预计排放状况

| 内 容 类 型 | 排放源 (编号) | 污染物 名称 | 处理前 | | 处理后 | |
|--|--|---|---------------------------------|-----|--|-----|
| | | | 浓度 | 产生量 | 浓度 | 排放量 |
| 大气 污染物 | 施工粉尘和 废气排放物 | 粉尘、NO _x 、 SO ₂ | 少量 | 少量 | 少量 | 少量 |
| | 运行期不排放 大气污染物 | / | / | / | / | / |
| 水污染物 | 施工废水 | SS | / | / | / | / |
| | 生活污水 | COD _{cr} BOD ₅ SS | 少量 | 少量 | 少量 | 少量 |
| 固体废物 | 施工及运行工 作人员、主变压 器等设备的维 修保养 | 弃土、弃渣 | 变电站：3000m ³ 线路：少量 | | 变电站：临时堆场存放， 用于外销或其他输变电工 程回填使用 线路：就近平整 | |
| | | 生活垃圾 | 少量 | | 委托环卫部门定期清运 | |
| | | 废变压器 油、废蓄电 池 | / | | 危险废物委托 有资质的部门处理 | |
| 噪 声 | 变压器、电抗器和线路等电气设备产生的噪声 | | | | | |
| 其他 | 桥冲变电站为 GIS 户内变电站。变电站投入运行后，将对站外环境产生工频电场、工频磁场影响，但在变电站围墙外，工频电场、工频磁场能够满足相应标准要求；事故状态和检修时对变压器油处理不当可能引起油泄漏造成环境风险，变电站内设置有事故油收集系统，在发生事故时，事故漏油流入事故油池，并作为危险废弃物交由具有处置资质的单位进行处理，不会对外环境产生不良影响。 | | | | | |
| <h3>主要生态影响</h3> <p>1. 施工期</p> <p>拟建工程除变电站和塔基是永久性占地以外，其余都属于短期临时性占地。变电站的建设过程中，需要平整土地，造成地面裸露，加深土壤侵蚀和水土流失，永久性占地改变了土地利用性质。塔基基础需要人工开挖，对周边的植被会造成一定影响，同时造成水土流失，但工期很短，开挖面积较小，且施工区域位于亚热带季风气候，雨量充沛、光照充足，在施工结束后周边植被将很快恢复。本项目建设区域无自然风景点，工程的施工不会对自然风景区等环境保护目标造成影响。</p> <p>2. 运行期</p> <p>拟建桥冲变电站在扣除建（构）筑物占地和道路占地等硬化地面以及绿化面积后，</p> | | | | | | |

裸露面积很小。因此，工程完成后，站址区域原有的水土保持功能可以很快得以恢复。输电线路投入运行后，线路附近产生工频电场、工频磁场，对生态环境不会产生明显影响。

九、施工期环境影响分析

输变电工程的施工主要是变电站的新建，输电线路架设。主要的环境影响有：

1、施工期声环境影响分析

(1) 声源

变电站建设期在场地平整、挖填方、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。噪声源主要来源于各类施工机械的运转噪声，如挖掘机、推土机、水泥搅拌机等，噪声水平为70~85dB(A)。

(2) 噪声敏感点

经现场踏勘，本工程噪声无敏感点。

(3) 拟采取的环保措施

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，以减小噪声影响。

2) 建议施工单位在夜间尽量避免施工。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，建议按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》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，并公告附近居民。需要爆破作业的，经公安部门批准后，在规定的时间内进行。

3) 工程施工时先行设置围墙或围挡等设施。

(4) 施工期噪声影响分析

本工程施工量较小，工期较短，施工产生的噪声对环境影响不大。

本工程施工期的噪声，是由于施工机械产生的，主要设备有挖土机、搅拌机及运输车辆等。工程的施工噪声可能会对其产生影响。

工程施工期机械运作会产生噪声，以国内外同类施工设备产生的噪声作类比，主要施工机械噪声水平如表9-1所示。

表9-1 主要施工机械噪声水平

| 设备名称 | 距设备距离, m | 噪声水平, dB(A) |
|---------|----------|-------------|
| 灌桩机/压桩机 | 5-7 | 80-90 |
| 挖土机 | 1-2 | 86 |
| 搅拌机 | 1-2 | 86 |
| 运输车辆 | 1 | <86 |

根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)公式进行预测。点声源随传播距离增加引起的噪声衰减公式为:

$$L(r) = L(r_0) - 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中 $L(r)$ 、 $L(r_0)$ 分别是 r 、 r_0 处的声级, r 指声源到受声点的距离。

对某一受声点多个声源影响时, 有:

$$L_p = 10\lg\left[\sum_{i=1}^n 10^{L_{A_i}/10}\right]$$

式中: L_p ——为几个声源在受声点的噪声叠加, dB。

根据噪声预测和叠加模式, 选取噪声较强的情况下(考虑同时有搅拌机和运输车辆运作)和较弱的情况下(只有搅拌机动作), 预测结果详见表 9-2。

表 9-2 距声源不同距离的施工噪声预测值 单位: dB(A)

| 与机械距离, m | 背景水平 | | 强声源 | | 弱声源 | |
|----------|------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 5 | 55 | 42 | 73 | 73 | 72 | 72 |
| 6 | 55 | 42 | 72 | 71 | 70 | 70 |
| 7 | 55 | 42 | 70 | 70 | 69 | 69 |
| 10 | 55 | 42 | 67 | 67 | 66 | 66 |
| 20 | 55 | 42 | 62 | 61 | 61 | 60 |
| 30 | 55 | 42 | 59 | 58 | 59 | 57 |
| 35 | 55 | 42 | 59 | 56 | 58 | 55 |
| 40 | 55 | 42 | 58 | 55 | 58 | 54 |
| 50 | 55 | 42 | 57 | 53 | 57 | 52 |
| 60 | 55 | 42 | 57 | 52 | 56 | 51 |
| 100 | 55 | 42 | 56 | 48 | 56 | 47 |

根据表 9-2 预测结果, 以《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)为评价标准, 110kV 桥冲变电站建设期噪声环境控制范围如下: 强声源情况下, 昼间为 7m, 夜间为 40m; 弱声源情况下, 昼间为 6m, 夜间为 35m。

埋地电缆具有路径短、占地面积小、开挖量小的特点, 且夜间一般不进行施工

作业，对周边声环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，施工声环境影响也将随之消失，对声环境影响较小。

综上所述，在采取依法限制产生噪声的夜间作业等噪声污染控制措施后，110kV桥冲输变电工程在施工期的噪声对周边环境的影响能控制在标准范围之内，不会构成噪声扰民问题，并且施工结束后噪声影响即可消失。

2、施工期环境空气影响分析

(1) 环境空气污染源

施工扬尘主要来自于变电站及线路土建施工的土方挖掘、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在15m以下，属无组织排放。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。施工阶段，尤其是施工初期，变电站基础开挖和土石方运输都会产生扬尘污染，特别是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。

(2) 环境敏感点

经现场调查，本工程施工扬尘没有敏感点。

(3) 拟采取的环保措施

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和噪声；此外，对于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的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。

4) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。

5) 变电站施工时，在施工场地周围先行设置围挡或围墙；输电线路施工先行设置围挡措施。

6) 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。

7) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，可定期洒水进行扬尘控制。

(4) 施工扬尘影响分析

施工时，由于土石方的开挖造成植被破坏、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。

采取了上述环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

3、施工期固体废物影响分析

(1) 固体废物污染源

本工程施工期间固体废弃物主要为变电站基础、塔基和电缆沟开挖施工产生的弃土、弃渣，变电站建筑施工产生建筑垃圾，施工人员的生活垃圾等。

(2) 拟采取的环保措施

1) 对于变电站施工产生的弃土弃渣，设置临时堆场存放，用于外销或其他输变电工程回填使用；对于线路塔基施工，要求施工组织中通过土石方平衡尽量减小弃土弃渣量，对于产生的弃土弃渣则在塔基范围内进行平整，并在表面进行绿化。电缆沟道施工时，可将施工开挖产生的临时堆土堆放在沟（管）道两侧，同时外侧用拦板进行拦挡，表层用苫布覆盖，防止临时堆土对周围环境造成影响。

2) 建筑垃圾主要为平整场地及施工过程中产生的废料等建筑垃圾，可回收部分由建设单位统一分类回收，不可回收部分运至指定市政相关部门指定地点妥善，不得随意丢弃。生活垃圾集中收集后交由环卫部门统一外运，禁止乱丢乱弃。

3) 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。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并委托环卫部门妥善处理，使工程建设产生的固体废弃物得到安全处置。

(3) 施工固废影响分析

在采取上述环保措施的基础上，施工固废不会对区域环境产生影响。

4、施工期水环境影响分析

(1) 废污水污染源

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。其中施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的溺水，砂石料加工水、施工机械和进出车辆的冲洗水；施工期生活污水为施工人员的生活污水。

(2) 拟采取的环保措施

1) 施工废水含泥沙和悬浮物，直接排入污水管道会使管道淤塞。工地内积水若不及时排出，可能孳生蚊虫，传播疾病。对此，施工单位应对施工废水进行妥善处理，在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行澄清处理，严禁施工废水乱排、乱流，做到文明施工。输电线路施工废水可经处理后回用或用于道路绿化带绿化等，严禁施工废水乱排、乱流，做到文明施工。

2) 对变电站施工生活污水，建议按施工高峰期的人员数量（约为 40 人）设置临时的污水处理装置用于施工人员生活污水的处理，处理后的废水用于站内绿化；线路施工人员生活污水可依托当地居民或工厂的生活污水收集和处理系统进行处理，尽量减轻施工生活污水对周边水环境的影响。

3) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不乱排施工废水。

(3) 施工废污水影响分析

在做好上述环保措施的基础上，施工过程中产生的废污水不会对周围水环境产生不良影响。

5、生态环境影响分析

(1) 生态环境影响分析

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、植被的破坏造成的影响。

1) 土地占用

变电站施工生产全部在站区用地范围内空地解决，生活用地可租用周围民房，故对土地的占用仅限于征地范围内。输电线路架空段采用同塔双回架设方式，具有点状间隔式线性特点，单塔开挖量小，施工时间短，对土地的扰动较小。电缆线路不永久占用土地，但在施工过程中需要土方开挖，掩埋电缆管沟后回填恢复地表功能，在做好施工迹地恢复及可绿化地表的情况下电缆施工不会对占用的土地产生不良影响。

2) 植被破坏

经现场踏勘，工程建设不会造成生物种类和生物量的减少，不会对区域植物物种多样性产生影响。

(2) 拟采取的环保措施及效果

1) 土地占用

建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、异地回填、弃渣场处置等方式妥善处置。因此，本工程在施工单位合理堆放土、石料，在施工后认真清理施工迹地，做到“工完、料尽、场地清”，并恢复生态的基础上，不会发生土壤结构破坏、土壤理化性质严重恶化的情形。

2) 植被破坏

对于变电站永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排植被恢复；对于临时占地所破坏的植被，应在施工过程中尽量减少人员对植被的践踏，合理堆放弃石、弃渣；在施工完成后，立即清理施工迹地，严禁随地堆放弃石、弃渣，使施工临时占地范围内植被得以恢复。

6、施工水土流失影响分析

(1) 水土流失影响分析

本工程线路及变电站土建施工过程中进行的基础开挖、回填以及临时堆土等施工活动，若不妥善控制均会导致水土流失。

(2) 拟采取的水土保持措施及效果

1) 施工单位在变电站施工中应先行修建排水设施等水土保持措施，将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层（有利于施工完成后植被恢复，防止水土流失）。

2) 电缆沟道施工中应先行在两侧进行围挡，对开挖区域的表土进行剥离，堆放在沟道两侧，同时表层用苫布覆盖，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，应采取回填或异地回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。

3) 加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。

4) 施工区域的可绿化面积应在施工后及时恢复植被，防止水土流失。

7、施工期环境影响分析小结

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。

十、营运期环境影响分析

拟建 110kV 桥冲输变电工程建成后，对环境产生的影响主要有工频电场、工频磁场、噪声、固体废弃物、废水及环境风险等，下面分别分析。

1. 工频电磁环境影响预测与评价

详细分析见后面的“电磁环境影响专题评价”。

根据理论计算及类比预测，110kV 桥冲输变电工程建成运行后，变电站站址周围工频电场强度为 1V/m~11V/m，工频磁感应强度为 0.031 μ T~0.308 μ T；输电线路路径走廊评价范围内工频电场强度为 17V/m~688V/m，工频磁感应强度为 0.5 μ T~9.2 μ T。评价范围内工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限值，即工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T。

详细分析见后面的“电磁环境影响专题评价”。

2. 噪声环境影响分析

变电站部分：

110kV 桥冲变电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。根据《6kV-500kV 级电力变压器声级》(JB/T 10088--2004)，110kV 电压等级的容量为 63MVA 的油浸式电力变压器的声功率级不超过 93dB(A)，本项目所用国产 SZ11-63000/110 型主变压器属于低噪声变压器，运行时在离主变压器 1m 处噪声不大于 65dB(A) (含冷却风机噪声)。变电站的平面布置图见图 10-1。

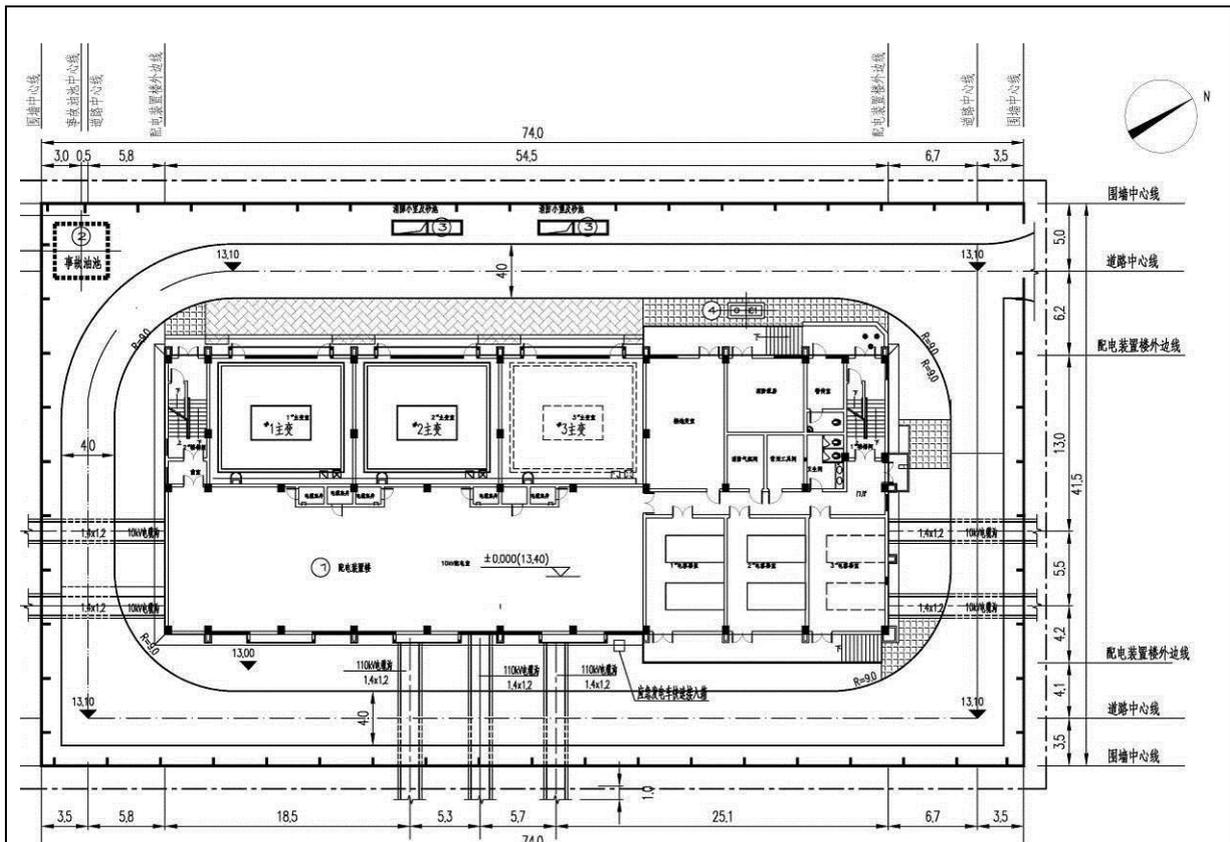


图 10-1 110kV 桥冲变电站平面布置图

将 3 台主变压器(含冷却风机)分别看作点声源, 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。

点声源随传播距离增加引起的噪声衰减公式为:

$$L(r) = L(r_0) - 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中 $L(r)$ 、 $L(r_0)$ 分别是 r 、 r_0 处的声级, r 指声源到受声点的距离。

对某一受声点多个声源影响时, 有:

$$L_p = 10\lg\left[\sum_{i=1}^n 10^{L_{A_i}/10}\right]$$

式中: L_p ——为几个声源在受声点的噪声叠加, dB。

根据变电站的总平面布置图, 各主变压器距离变电站围墙边界的距离见表 10-1。

表 10-1 主变压器距离边界距离

单位: m

| 主变编号 | 距站址东边界 | 距站址南边界 | 距站址西边界 | 距站址北边界 |
|------|--------|--------|--------|--------|
| #1 | 57.3 | 17.3 | 16.7 | 24.2 |
| #2 | 46.3 | 17.3 | 27.7 | 24.2 |

| | | | | |
|----|------|------|------|------|
| #3 | 35.3 | 17.3 | 38.7 | 24.2 |
|----|------|------|------|------|

110kV 桥冲变电站为户内变电站，运行期间的噪声源主要来自主变压器，本期拟建 2 台主变为 63MVA 低噪音变压器。根据类似主变压器类比经验数据及相关产品设计资料，该类型变压器运行时在距变压器 1m 处的声压级 $\leq 65\text{dB(A)}$ 。

根据所选定的预测参数，仅考虑距离衰减、地面效应衰减，不考虑围墙、绿化带的遮挡屏蔽等影响。采用环安科技 noise-system 软件，噪声预测结果见表 10-2。

表 10-2 110kV 桥冲变电站噪声预测值 单位：dB(A)

| 位 置 | 时 段 | 背景值 | 本工程贡献 | 预测值 | 标 准 |
|--------|-----|-----|-------|-----|-----|
| 站址东北场界 | 昼 间 | 54 | 43 | 54 | 65 |
| | 夜 间 | 41 | | 45 | 55 |
| 站址东南场界 | 昼 间 | 55 | 49 | 56 | 65 |
| | 夜 间 | 42 | | 50 | 55 |
| 站址西南场界 | 昼 间 | 53 | 48 | 54 | 65 |
| | 夜 间 | 40 | | 49 | 55 |
| 站址西北场界 | 昼 间 | 52 | 48 | 53 | 65 |
| | 夜 间 | 39 | | 48 | 55 |

由表 10-2 可知，110kV 桥冲变电站建成运行后，站址围墙边界处噪声为昼间 53dB(A)~56dB(A)，夜间 45dB(A)~50dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

输电线路部分：

输电线路运行期，在恶劣天气条件下产生的电晕也会产生一定的可听噪声，其值很小，而且线路架设距离地面较高，对环境影响甚微。

3. 废水

拟建的桥冲变电站为综合自动化变电站，值守人员少，运行后只有少量生活污水。产生的生活污水经站内化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》

(DB44/26-2001) 第二时段三级标准后，进入海工基地污水处理厂进行处理，最后汇入碣石港，本工程对其水质基本无影响。输电线路则无污水排放。

4. 大气

本项目营运期间没有工业废气产生，对周围大气环境不会造成影响。

5. 固体废物

拟建桥冲变电站产生的固体废物主要是值守人员产生的生活垃圾和常规检修产生的废机油、废设备等，如不妥善处理将可能对站区的环境造成不利影响。散乱堆放的固体废物在地面径流和暴雨的冲刷下，还会影响地表水的水质。

变电站内的变压器四周设封闭环绕的集油沟，并设置有事故油池，容积为 30m³，可有效防治漏油事故的发生。废变压器油被列入编号为 HW08 危险废物，废变压器油、废蓄电池等由建设单位统一收集后，交有危险废物经营许可证的单位统一处理。采取上述措施后，项目产生的固体废物不会对周围环境产生明显的影响。生活垃圾经收集后由环卫部门统一处理。

输电线路在营运期间不会产生固体废物，对周围环境无影响。

6. 环境风险分析

(1) 事故漏油及风险分析

变电站内变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量设备用油，这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对环境的危害。但在设备事故并失控时，有可能造成泄漏，如处理不妥，则可能污染环境，造成一定环境风险。

拟建的 110kV 桥冲变电站室外已按相关技术规范设有容积为 30m³ 的总事故油池一座，用以满足变压器绝缘油在事故并失控情况下泄漏时不外溢至外环境。每台变压器下设置储油坑并铺设卵石层，并通过事故排油槽与总事故油池相连。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），并经事故排油槽自流进入总事故油池，由于油的密度较水轻，经物理分离后，水层位于油层下部，水由总事故油池下部的排水管自流排出，油层则被压力泵抽出，抽出的废油及少量的含油废水一般交由有资质的危险废物处机构处理，不得随意丢弃、自行焚烧或简单填埋。

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）要求，事故油池容量应不小于站内最大单台主变的油箱储油容量的 60%。本工程变电站终期建设规模为 3×63MVA 主变，每台主变的储油量约 15t，发生事故排油最大量约 9t/次（约 10m³），

桥冲变电站的事故油池容积为 30m³，能够满足站内主变同时发生事故时的排油量，因此，桥冲变电站建设的事故油池容量完全能够满足各主变事故排油的要求。

(2) 废弃蓄电池环境风险分析

变电站蓄电池经过一定时间的使用后，常因活性物质脱落、板栅腐蚀或板极变形、硫化等因素，而使容量降低直至失效。蓄电池失效后，运行维护人员在确认蓄电池与直流屏解列前提下拆除蓄电池，然后连接新蓄电池并进行充放电，使新蓄电池投入系统运行。变电站免维护铅酸蓄电池使用年限不一，一般浮充寿命为 8-10 年左右。对照《国家危险废物名录（2016）》，更换下来的废弃铅酸蓄电池属于危险废物 HW49 其他废物，应及时收集由厂家回收利用或交有资质单位安全处置，不得随意丢弃、自行焚烧或简单填埋。

(3) 监控措施分析

在变电站的设计过程中，设计单位已充分考虑了防火方面的要求。如变压器室的墙体全部采用了钢筋混凝土机构，大门采用大型工字钢拼接而成，变电站所有电气设备装置、警传室均布置于配电装置楼内。变电设备出现自身燃烧的几率是极低的。

变电站设一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问题，避免事故发生。

在消防措施方面，全站设一套消防报警装置。同时，变电站采取一系列防火设施和材料，防止了各项事故的发生。线路的导线采用 JL/LB20A-400/35 和 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，导线本身能经受 12 级以上台风，一般不会断裂。万一杆塔倾斜或倾倒导致导线断裂，自动化控制程序能立即切断电源，不会给线路下垂处的人、畜带来触电等安全事故。

(4) 环境风险管理

① 环境风险防范措施

变电站应制订环境风险防范计划，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：

A、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，建议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。

B、防止进入水环境

为防止主变事故漏油情况下，事故油通过站内排水系统排至站外排洪沟，在雨水总排放口设置切换阀门，并设可将截流后事故油引至事故油池的污水管道。

② 环境风险应急预案

考虑到主变事故漏油可能造成的后果，建立快速科学有效的漏油应急反应体系是非常必要。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：

A、健全的应急组织指挥系统。

建立一套健全的应急组织指挥系统。

B、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。

C、完善应急反应设施、设备的配备。

防止事故漏油进入水环境的风险防范措施须落实，按照“三同时”的要求进行环保验收。

D、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。

十一、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

| 内容类型 | 排放源(编号) | 污染物名称 | 防治措施 | 预期治理效果 |
|-------|-------------|--|--|---|
| 大气污染物 | 施工粉尘和大气排放物 | 粉尘、NO _x 、SO ₂ | <p>(1) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土，然后运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘；此外，对于裸露施工面应定期洒水，减少施工扬尘。</p> <p>(2) 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，控制扬尘污染。</p> <p>(3) 变电站施工时，在施工场地周围先行设置围挡。</p> <p>(4) 进出变电站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>(5) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，可定期洒水进行扬尘控制。</p> | 对周围环境无明显影响 |
| | 运行期不排放大气污染物 | / | / | |
| 水污染物 | 施工废水 | SS | 经沉淀池处理后回用于施工现场，用于施工作业用水、路边绿化带绿化或洒水防止扬尘用水。 | 对周围环境无明显影响 |
| | 生活污水 | COD _{Cr} BOD ₅ SS | 租用当地民房，生活污水经化粪池等处理后，汇入污水管网。 | 经处理后达广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB 44/26-2001) 第二时段三级标准后排入污水管网。 |
| | 运行期生活污水 | COD _{Cr} /BOD ₅ / SS / NH ₃ -N | 变电站运行期少量生活污水经化粪池处理，达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中第二时段三级标准后，排入污水管网，最终进入海工基地污水处理厂。 | 经化粪池处理后达广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB 44/26-2001) 第二时段三级标准后排入污水管网。 |

| | | | | |
|------|---|-----------------|--|------------|
| 固体废物 | 施工及运行工作人员、主变压器等设备的维修保养 | 弃土、弃渣 | 变电站：临时堆场存放，用于外销或其他输变电工程回填使用 线路：就近平整 | 对周围环境无明显影响 |
| | | 生活垃圾 | 交环卫部门处理 | |
| | | 废设备、废变压器油、废弃蓄电池 | 交有危险废物经营许可证的單位统一处理 | |
| 噪声 | <p>(1) 采用噪声水平较低的施工机械、设备，选择低电晕放电噪声的高压电器设备；</p> <p>(2) 合理安排施工时间，合理进行总平面布置，将主变压器等主要噪声源布置在变电站中部，变电站设置围墙，加强站区绿化。</p> | | | |
| 其他 | <p>变电站：(1) 对变电站电气总平面布置进行合理布局，使变压器等与变电站边界围墙的距离尽可能远；</p> <p>(2) 在变压器油可能浸透的地方密封后再用火漆或石蜡加封防漏油；</p> <p>(3) 在变压器所在四周设封闭环绕的集油沟，并在变电站室外设地下事故油池，对集油沟和事故油池等设施进行防渗漏处理。</p> <p>线路：(1) 尽量避开居民区、学校、医院等人群集中区域；</p> <p>(2) 线路不应穿越市（镇）中心地区或重要风景旅游区；</p> <p>(3) 线路穿越主干道或不允许开挖的路段采用非开挖顶管施工，避免开挖道路影响交通及周边环境；</p> <p>(4) 电缆通道选择沿规划市政道路两侧人行道、绿化带走线，尽量避开道路两侧管线、电线、通信线及其它重要构筑物；</p> <p>(5) 电缆线路的敷设应尽量加大地下电缆的埋深。</p> | | | |

生态保护措施及预期效果:

变电站:

(1) 加强管理, 严禁烟火, 设置防火沙池、防火器具、挂禁烟火牌等。

(2) 主变压器周围应有围堵措施, 地面应有防渗漏措施, 杜绝变压器油跑、冒、滴、漏现象以防止对土壤的污染。一旦发生跑油事故, 应积极采取有效措施, 清理跑出的油品, 并上报有关上级部门。采取这些措施可避免失火事件。

(3) 为给建设项目今后提供一个良好的环境, 变电站应做好绿化工作使绿化率达到 20% 以上。

线路:

(1) 建设过程要加强施工队伍的教育和监管, 落实周围植被的保护措施。

(2) 施工单位应文明施工, 施工期应尽可能避开雨季, 安排在冬季和春季, 在丘陵地带生态影响较大处, 线路工程尽量采用窄基铁塔、优化基础, 减少塔基占地面积, 减少对树木及植被的破坏程度, 尽量避免铲掉塔基外部树木和植被。

(3) 工程完工后要尽快回填土, 并压实进行复绿, 塔基弃土应尽快按指定地点填埋, 不得乱堆乱放, 避免破坏植被, 减少水土流失。

(4) 挂线时用张力机和牵引机紧放输电线路, 以减少树木的砍伐和植被的破坏。

(5) 业主应以合同形式要求施工单位在塔基施工过程中, 必须按照设计要求, 严格控制开挖量及开挖范围, 施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒, 应采取回填、异地回填、弃渣场处置等方式妥善处置。尽量减少施工人员对绿地、耕地的践踏, 合理堆放弃石、弃渣。在各塔基施工完成后, 立即清理施工迹地, 严禁随地堆放弃石、弃渣, 使临时占地恢复原有功能和面貌。施工完工后根据不同土地类型及时在塔基周围进行植被恢复、土地复耕等生态恢复措施, 以利生态尽快恢复。

(6) 在电缆沟施工时, 集中配置搅拌混凝土, 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。对土石方运输车辆要密闭并加盖篷布, 减少扬尘污染。此外, 对于产生的扬尘应及时喷洒水, 将施工扬尘的影响减至最低。

十二、环境监测计划及环境管理制度

12.1 环境管理计划

12.1.1 环境管理体系

本工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理是指国家及地方环境保护行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查等活动。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分施工期和运行期两个阶段。

施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求和地方环保部门要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。工程环境管理体系见图 12-1。

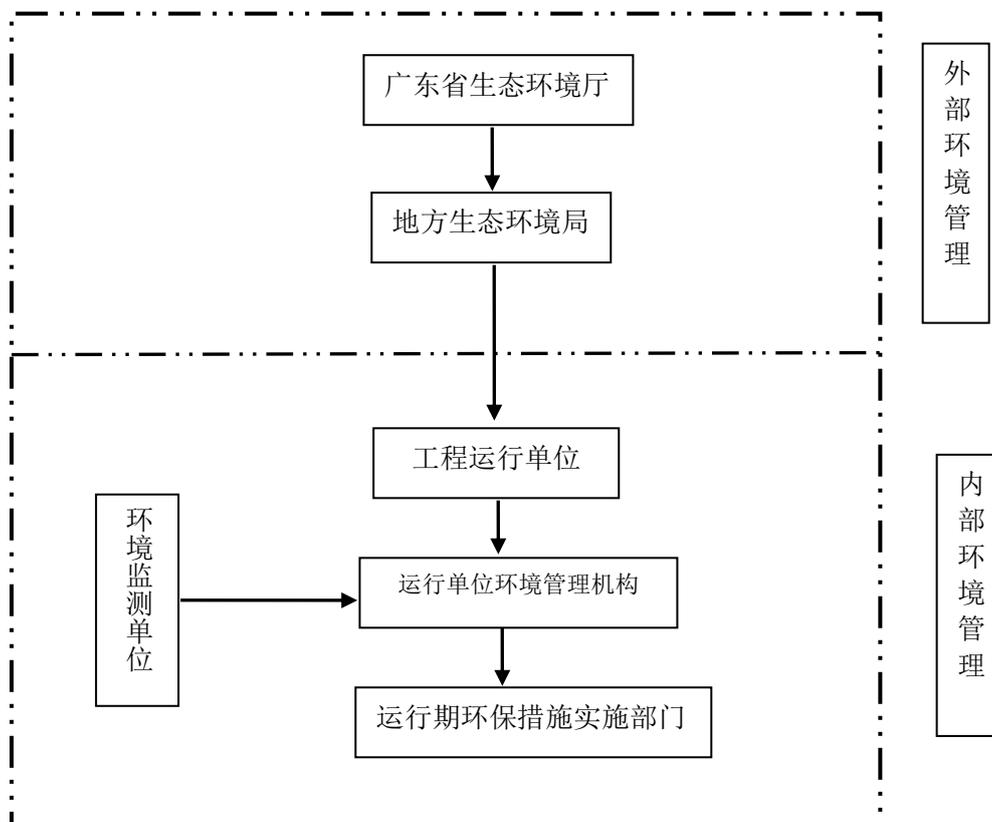


图 12-1 本工程环境管理体系框架图

12.1.2 环境管理机构设置及其职责

考虑施工期和运行期管理性质、范围要求的不同，环境管理机构按施工期和运行期分别设置。

(1) 施工期

1) 建设单位

本工程由广东电网有限责任公司汕尾供电局负责建设管理，配兼职人员 1 人，对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织，其主要职责如下：

①制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

②组织编制工程环境保护总体规划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

③协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级环境保护行政主管部门汇报工作；

④检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库。

2) 施工单位

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设专职或兼职人员 1 人，负责所从事的建设生产活动中的环境保护管理工作，包括以下内容：

①检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；

②核算环境保护经费的使用情况；

③接受广东电网有限责任公司汕尾供电局环保管理部门和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

(2) 运行期

工程运行管理单位应该设兼职人员 1 人，具体负责和落实工程运行期的环境保护管理工作，其主要职责包括：

①贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，以及各级环保厅行政主管部门的要求；

②落实运行期环境保护措施，制定运行期的环境管理办法和制度；

③落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析和数据管理；

④监控运行环保措施，处理运行期出现的各类环保问题；

- ⑤定期向环境保护主管部门汇报；
- ⑥开展建设项目竣工环境保护验收。

12.1.3 环境管理制度

(1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

(2) 分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施。广东电网有限责任公司汕尾供电局环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受业主委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

(3) “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

(4) 书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往。

12.1.4 环境管理内容

(1) 施工期

施工现场的环境管理包括施工期污水处理、防尘降噪、生态保护等。进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。

废水处理设施、防尘降噪、生态保护等相关措施等均须纳入工程招标内容。

(2) 运行期

落实有关环保措施；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环保设施的投产运行和环境管理、环保措施的经费落实；组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识，增强处理有关环境问题的能力。

12.2 环境监测计划

12.2.1 环境监测任务

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。

12.2.2 监测技术要求及依据

《环境影响评价技术导则-输变电工程》（HJ 24-2014）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

12.2.3 监测点位布设

本工程环境监测对象主要为输变电工程，因此监测点位布置如下表 12-1 所示：

表 12-1 汕尾 110kV 桥冲输变电工程环境监测计划一览表

| 监测项目 | 监测布点 | 监测时间及频率 |
|--------------|-------------------------|--------------------|
| 工频电场、工频磁场、噪声 | 变电站站址及线路周围环境敏感点，并进行断面监测 | 根据需要委托有资质的检测单位进行监测 |

十三、结论与建议

通过对拟建项目的分析、对周围环境质量现状的调查，以及项目主要污染物对环境的影响分析等工作，得出如下结论：

1. 项目的必要性与合理性

近年来，随着汕尾市的逐步发展，汕尾电力需求稳步上升，预测2020年汕尾全社会用电量和最高用电负荷将达到68.38亿kWh和1339.9MW，“十三五”年均增长率分别为7.5%和8.4%。

随着汕尾市和陆丰市“十三五”期间的规划和建设，汕尾市与陆丰市所需供电负荷将会出现较大增长，其供电可靠性的需要进一步提高。

汕尾市海洋工程基地(陆丰)项目位于陆丰市碣石镇，随着海洋工程基地的开发建设，预计至2020年近区最大负荷将达到74MW，近区现有的110kV碣石站将难以满足负荷增长需求，需新增110kV变电容量。

陆丰市现有在建及开展前期工作的110kV降压容量难以满足该地区负荷迅速增长的需要。综上所述，为满足陆丰市及碣石镇负荷增长的需要，促进当地经济发展，有必要建设110kV桥冲输变电工程。

2. 项目概况

本项目为110kV桥冲输变电工程，本期建设规模：

(1) 变电站工程：

新建110kV GIS全户内变电站1座（即110kV桥冲站），新建主变2台，容量为2×63MVA，110kV出线4回，无功补偿装置2×2×6012kVar。

(2) 线路工程：

本期工程解口110kV丰港至碣石双回线路接入桥冲站，形成桥冲站至丰港站、碣石站各2回110kV线路：

①丰港至桥冲段：总长2×12.25km；其中电缆敷设2×3.05km；220kV/110kV混压四回架空架设2×6.0km；110kV同塔双回线路2×3.2km。

②碣石至桥冲段：总长2×12.25km；其中电缆敷设2×3.05km；110kV同塔双回线路2×9.2km。

工程投资估算15964万元。

3. 环境质量现状评价结论

通过环境质量现状调查分析，项目站址及评价区域内工频电场、工频磁场低于国

家标准限值；建设项目站址噪声水平满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准；线路沿线噪声水平满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准；区域环境空气质量符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；拟建项目所在区域地表水质为《海水水质标准》(GB3097-1997)二类标准。

4. 项目施工期间环境影响评价结论

施工期将产生施工噪声，对周围环境有一定的影响，建筑施工中产生的粉尘、废水、固体废弃物以及弃土等也会对周围环境造成影响，但这些影响都将随着工程的完工而自然消失。但在施工期间，必须严格执行施工管理条例，按照有关管理部门所制定的施工管理要求和报告中所提的建议措施，切实做好防护工作，合理安排施工，使其对环境的影响减至最低限度，以尽量减少对环境的影响和对周围居民的干扰。

5. 项目营运期间环境影响评价结论

(1) 工频电场、工频磁场类比预测与评价结论

由本报告表设置的电磁环境影响专题评价可知：

110kV 桥冲输变电工程建成运行后，变电站站址周围工频电场强度为1V/m~11V/m，工频磁感应强度为0.031 μ T~0.308 μ T；输电线路路径走廊评价范围内工频电场强度为17V/m~688V/m，工频磁感应强度为0.5 μ T~9.2 μ T。评价范围内工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)频率为0.05kHz的公众曝露控制限值，即工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100 μ T。

因此，110kV 桥冲输变电工程项目建成后，周围工频电场、工频磁场均满足国家标准。

(2) 水环境影响评价结论

拟建的桥冲变电站为综合自动化变电站，值守人员少，运行后只有少量生活污水。产生的生活污水经站内化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》

(DB44/26-2001)第二时段三级标准后，进入海工基地污水处理厂进行处理，最后汇入碣石港，本工程对其水质基本无影响。输电线路则无污水排放。

(3) 环境空气影响评价结论

本项目营运期间没有工业废气产生，对周围大气环境不会造成影响。

(4) 声环境影响评价结论

根据理论预测结果，结合现状测量结果对110kV 桥冲输变电工程的声环境影响进行分析表明：

110kV 桥冲变电站建成运行后，站址围墙边界处噪声为昼间 53dB(A)~56dB(A)，夜间 45dB(A)~50dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。输电线路沿线周围噪声为昼间 52dB(A)~53dB(A)，夜间 38dB(A)~39dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值要求（即昼间噪声 60dB(A)，夜间噪声 50dB(A)）。

因此，110kV 桥冲输变电工程项目建成后，噪声水平符合国家标准。

(5) 固体废物影响评价结论

变电站内的变压器四周设封闭环绕的集油沟，并设置有事故油池，容积为 30m³，可有效防治漏油事故的发生。废变压器油被列入编号为 HW08 危险废物，由建设单位统一收集后，交有危险废物经营许可证的单位统一处理。采取上述措施后，项目产生的固体废物不会对周围环境产生明显的影响。生活垃圾经收集后由环卫部门统一处理。输电线路在营运期间不会产生固体废物，对周围环境无影响。

(6) 事故风险评价结论

变电站所使用的变压器油可以保证主变压器的正常运行，有效防止变压器事故的发生。针对变压器箱体贮有变压器油，采取了预防应急处理漏油事故的措施，防止出现漏油事故或检修设备时而污染环境。变电站设一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问題，避免事故发生。

6. 防治措施及建议

(1) 为营造优美、舒适、清洁的生活环境，减少电磁感应的影响，建议建设单位要搞好绿化，使变电站的绿化率达到 20% 以上。

(2) 建议项目要加强管理，严禁烟火，主变压器周围设有围堵措施和地面应有防渗漏措施，设置防火沙池，防火器具，挂禁烟火牌和设置事故油池。

除严格按照本报告提出的环境保护措施外，建议施工单位应严格按照环保要求进行施工，项目建成投运后，建设单位应自主或委托相关单位进行建设项目竣工环境保护验收，如有不符合规定不满足要求的，按验收时提出的对策和措施进行整改。

工程竣工环境保护验收一览表见表 13-1。

表13-1 工程竣工环境保护验收一览表

| 序号 | 验收对象 | 验收内容 |
|----|--------------------|--|
| 1 | 相关资料、手续 | 项目是否经核准，环评批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。 |
| 2 | 各类环境保护设施是否按报告中要求落实 | 工程设计及本环评报告提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、水环境、声环境保护措施落实情况，实施效果。 |
| 3 | 环境保护设施安装质量 | 环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施等。 |
| 4 | 环境保护设施正常运转条件 | 各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。 |
| 5 | 污染物排放及总量控制 | 工频电场、工频磁场、噪声及水是否满足评价标准要求。 |
| 6 | 生态保护措施 | 是否落实施工期弃土弃渣的处置等生态保护措施。 |
| 7 | 环境保护敏感点环境影响验证 | 监测变电站及线路附近环境敏感点的工频电磁场和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。 |

7. 综合结论

本工程建成后对于当地电力供应及对社会经济发展具有较大的促进作用，其经济效益、社会效益和环境效益明显。本工程的建设对环境造成的影响较小，通过严格执行环保“三同时”制度，落实相应的污染防治措施，可以把不利的环境影响降到最小。

因此，从环境保护角度而言，110kV 桥冲输变电工程的建设是可行的。

项目建成后须接受环保竣工验收，验收合格后才能投入正式运行。

预审意见：

公 章

经办人：

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

公 章

经办人：

年 月 日

审批意见：

经办人：

公 章

年 月 日

**汕尾 110kV 桥冲输变电工程
电磁环境影响专题报告**

**广东智环创新环境科技有限公司
2019 年 11 月**

1. 前言

近年来，随着汕尾市的逐步发展，汕尾电力需求稳步上升，预测2020年汕尾全社会用电量和最高用电负荷将达到68.38亿kWh和1339.9MW，“十三五”年均增长率分别为7.5%和8.4%。

随着汕尾市和陆丰市“十三五”期间的规划和建设，汕尾市与陆丰市所需供电负荷将会出现较大增长，其供电可靠性的需要进一步提高。

汕尾市海洋工程基地(陆丰)项目位于陆丰市碣石镇，随着海洋工程基地的开发建设，预计至2020年近区最大负荷将达到74MW，近区现有的110kV碣石站将难以满足负荷增长需求，需新增110kV变电容量。

陆丰市现有在建及开展前期工作的110kV降压容量难以满足该地区负荷迅速增长的需要。综上所述，为满足陆丰市及碣石镇负荷增长的需要，促进当地经济发展，有必要建设110kV桥冲输变电工程。

110kV桥冲站位于陆丰市碣石镇南部，紧邻碣石镇区，桥冲站供电范围主要是陆丰市碣石镇，目前该地负荷由110kV碣石站(2×40MVA)供电。2018年碣石站最大负荷率达到73.7%，周边无其他站点可转供负荷。预计至2020年近区最大负荷将达74MW，碣石站将临近过载，为减轻碣石站的负荷，并满足碣石镇、汕尾市海洋工程基地的电力需求，提高供电可靠性和供电质量，且为了满足C类供电分区的供电安全水平应满足N-1安全准则要求，需新建变电站，并新出10kV线路调整负荷，满足当地经济发展需要。

综上，为适应汕尾及陆丰市负荷增长需求，满足汕尾市海洋工程基地用电需求，缓解碣石站供电压力，有必要新增110kV站点，合理划分供电范围，降低网络损耗，并能新增10kV出线间隔，解决供电区内新增负荷接入问题，提高电网供电能力与供电可靠性，因此新建110kV桥冲输变电工程是非常必要的。

根据原环境保护部令第44号《建设项目环境影响评价分类管理名录》及生态环境部令第1号《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》，本工程属于“五十、核与辐射 181、输变电工程 其他（100千伏以下除外）”项目，应编制环境影响报告表。

我司受广东电网有限责任公司汕尾供电局的委托，承担 110kV 桥冲输变电工程的环境影响评价工作。我司于 2019 年 9 月对工程所在地进行了实地踏勘和调查，收集了自然环境、社会环境及有关工程资料，并对工程所在区域电磁环境及声环境现状进行了监测。在现场踏勘、调查和现状监测的基础上，结合本工程的实际情况，根据相关技术

规范、技术导则要求，进行了环境影响评价，制定了相应环境保护措施。在此基础上编制“电磁环境影响专题报告”。

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日起执行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正版）；
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（原环保部44号令，2017年9月1日）；
- (4) 《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令 第1号，2018年4月28日）。

2.2 技术规范

- (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—输变电工程》（HJ24-2014）；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

3. 项目概况

工程本期建设规模包括：

(1) 变电站工程：

新建110kV GIS 全户内变电站1座（即110kV桥冲站），新建主变2台，容量为2×63MVA，110kV出线4回，无功补偿装置2×2×6012kVar。

(2) 线路工程：

本期工程解口110kV丰港至碣石双回线路接入桥冲站，形成桥冲站至丰港站、碣石站各2回110kV线路：

①丰港至桥冲段：总长2×12.25km；其中电缆敷设2×3.05km；220kV/110kV混压四回架空架设2×6.0km；110kV同塔双回线路2×3.2km。

②碣石至桥冲段：总长2×12.25km；其中电缆敷设2×3.05km；110kV同塔双回线路2×9.2km。

4. 评价标准

《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 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。

5. 评价工作等级

根据 HJ24-2014 《环境影响评价技术导则—输变电工程》, 本工程的电磁环境影响评价工作等级见表 1。

表 1 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 | 户内式 | 三级 |
| | 输电线路 | 边导线地面投影两侧各 10m 范围内 无电磁环境敏感目标的架空线路 | 三级 |
| | | 地下电缆 | 三级 |

6. 评价范围

表 2 电磁环境影响评价范围

| 分类 | 电压等级 | 评价范围 |
|----|-------|-----------------------------|
| 交流 | 110kV | 变电站: 站界外 30m |
| | | 架空线路: 边导线地面投影外两侧各 30m |
| | | 地下电缆: 电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离) |

7. 环境保护目标

本项目不占用任何自然保护区、文物保护区、风景区、旅游区、基本农田保护区, 饮用水源保护区等。经过现场踏勘, 本工程评价范围内站址规划内有一处电磁环境保护目标。

表 3 主要环境保护目标一览表

| 项目名称 | 保护目标 | 相对位置及距离 | 性质及功能 |
|-------------------|---------|------------|-------|
| 110kV 桥冲 输变电工程 | 5#规划办公区 | 站围墙东侧约 16m | 办公 |

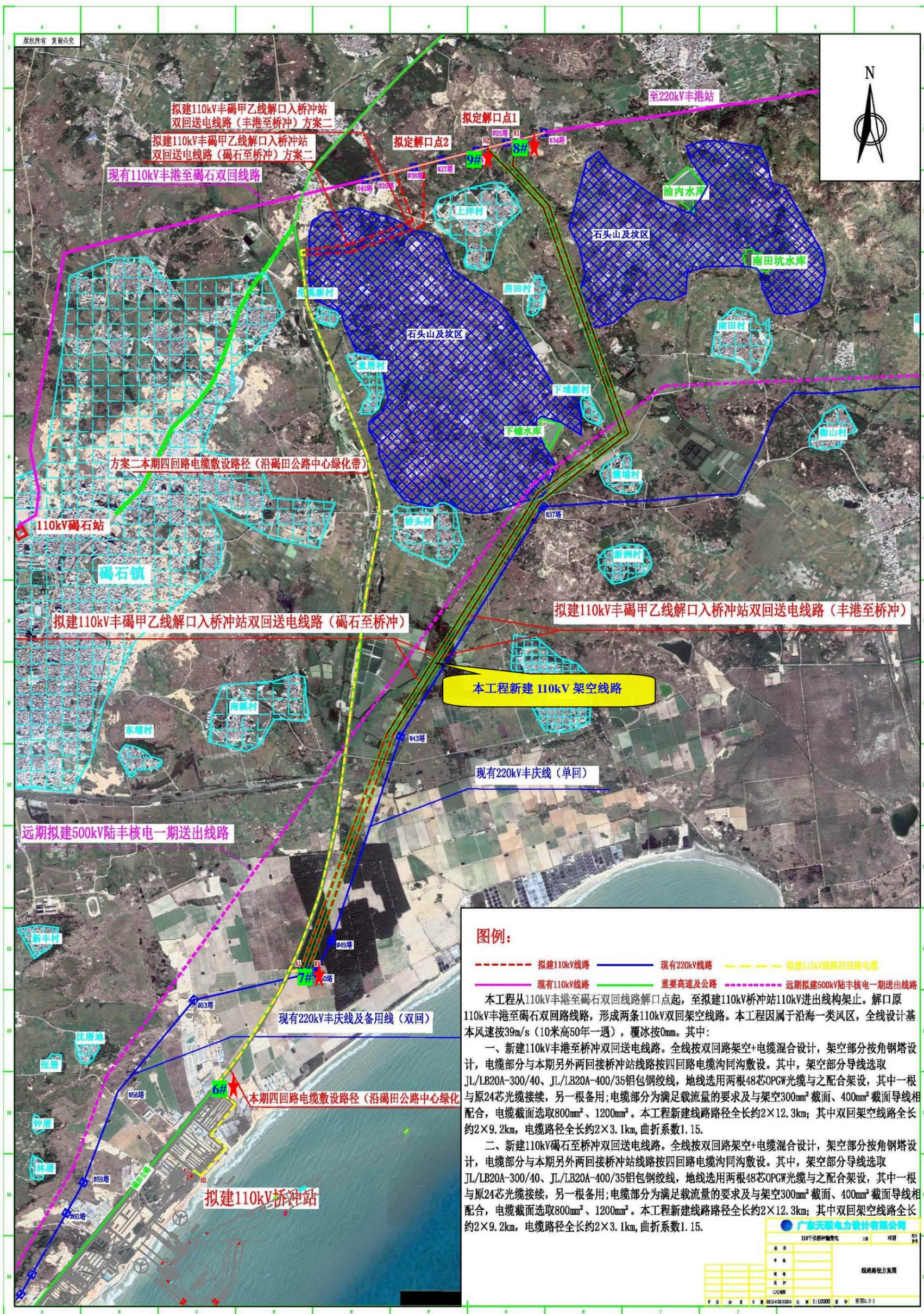


图2 110kV桥冲输变电工程输电线路路径测量布点图

(5) 测量结果

拟选址选线环境工频电场、工频磁场测量结果见表 4。

表 4 拟建 110kV 桥冲输变电工程工频电场、工频磁场监测结果

| 测量点位 | 电场强度 (V/m) | 磁感应强度 (μ T) | 备注 |
|------|---------------|---------------------|------------------------------|
| 1# | <0.5 | <0.03 | 拟建110kV桥冲站址东北侧 |
| 2# | <0.5 | <0.03 | 拟建 110kV 桥冲站址东南侧 |
| 3# | <0.5 | <0.03 | 拟建 110kV 桥冲站址西南侧 |
| 4# | <0.5 | <0.03 | 拟建 110kV 桥冲站址西北侧 |
| 5# | <0.5 | <0.03 | 拟建 110kV 桥冲站址东侧约 16m 办公区 |
| 6# | <0.5 | <0.03 | 电缆接入碣石公路处 |
| 7# | 236 | 0.06 | 220kV 丰庆线#50 塔附近（电缆终端塔处） |
| 8# | 187 | 0.04 | 解口 110kV 丰碣乙线处（至 220kV 丰港站侧） |
| 9# | 184 | 0.04 | 解口 110kV 丰碣甲线处（至 110kV 碣石站侧） |
| 标准限值 | 4000 | 100 | |
| | GB 8702-2014 | | |

由表 4 可知，拟建变电站站址周围工频电场强度均为<0.5V/m，工频磁感应强度均为<0.03 μ T；输电线路周围环境工频电场强度为<0.5V/m~236V/m，工频磁感应强度为<0.03 μ T~0.06 μ T，均低于《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 100 μ T。

9. 电磁环境影响预测评价

9.1 变电站部分

变电站内的主变压器及各种高压电气设备会产生工频电场、工频磁场。但由于变电站内电气设备较多，布置复杂，其产生的工频电场、工频磁场难于用模式进行理论计算，因此本项目采用类比测量的方法进行影响评价。本项目选择佛山 110kV 瑞颜变电站作为类比进行工频电场、工频磁场环境影响预测与评价。

(1) 类比的可行性

110kV 桥冲站与 110kV 瑞颜站主要指标对比如表 5 所示。

g 测量结果

110kV 瑞颜变电站工频电场、工频磁场类比测量结果表 7。

表 7 110kV 瑞颜变电站工频电场、工频磁场类比测量结果

| 测量点位 | 电场强度(V/m) | 磁感应强度(μT) |
|---------|-----------|------------------------|
| 1#东侧场界外 | 1 | 0.106 |
| 2#南侧场界外 | 11 | 0.308 |
| 3#西侧场界外 | 2 | 0.058 |
| 4#北侧场界外 | 3 | 0.031 |

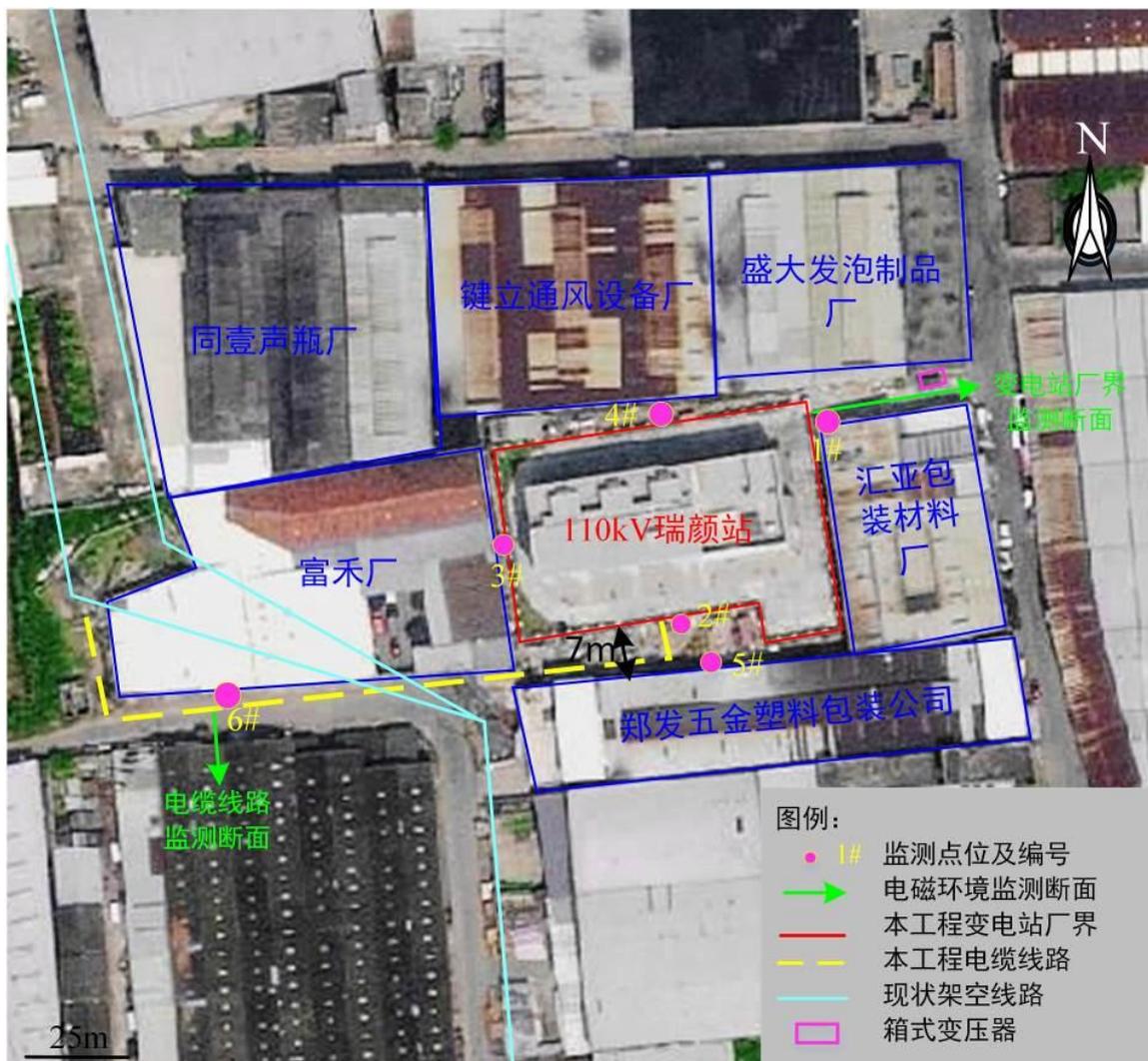


图 3 110kV 瑞颜变电站类比监测点位布置图

110kV 瑞颜变电站围墙边界处工频电场、工频磁场类比测量结果为工频电场强度 1V/m~11V/m，工频磁感应强度 0.031 μT ~0.308 μT 。

(3) 工频电场、工频磁场环境影响评价

将类比测量结果叠加在 110kV 桥冲变电站工频电场、工频磁场现状水平上。结果见表 8。

表 8 项目建设前后工频电场、工频磁场变化情况

| 位置 | 建设前 | | 建设后 | |
|---------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| | 电场强度 (V/m) | 磁感应强度 (μT) | 电场强度 (V/m) | 磁感应强度 (μT) |
| 站址 | <0.5 | <0.03 | 1~11 | 0.031~0.308 |
| 站址东侧约 16m 办公区 | <0.5 | <0.03 | 11 | 0.308 |

通过上述预测，本项目建成后，变电站站址周围工频电场强度为 1V/m~11V/m，工频磁感应强度为 0.031 μT ~0.308 μT ；评价范围内工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值，即工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μT 。

110kV 桥冲变电站建成后，站址工频电场、工频磁场均符合国家标准。

9.2 输电线路部分

本期工程解口 110kV 丰港至碣石双回线路接入桥冲站，形成桥冲站至丰港站、碣石站各 2 回 110kV 线路：

①丰港至桥冲段：总长 2 \times 12.25km；其中电缆敷设 2 \times 3.05km；220kV/110kV 混压四回架空架设 2 \times 6.0km；110kV 同塔双回线路 2 \times 3.2km。

②碣石至桥冲段：总长 2 \times 12.25km；其中电缆敷设 2 \times 3.05km；110kV 同塔双回线路 2 \times 9.2km。

(1) 输电线路工频电场、工频磁场预测

根据 HJ24-2014《环境影响评价技术导则—输变电工程》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”模式预测工频电场、附录 D“高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算”模式预测工频磁场。

(a) 工频电场

C.1 单位长度导线上等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 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输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线路上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C1)$$

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；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

$[U]$ 矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。由三相 500kV（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$\begin{aligned} |U_A| &= |U_B| = |U_C| \\ &= \frac{500 \times 1.05}{\sqrt{3}} \\ &= 303.1 \text{ kV} \end{aligned}$$

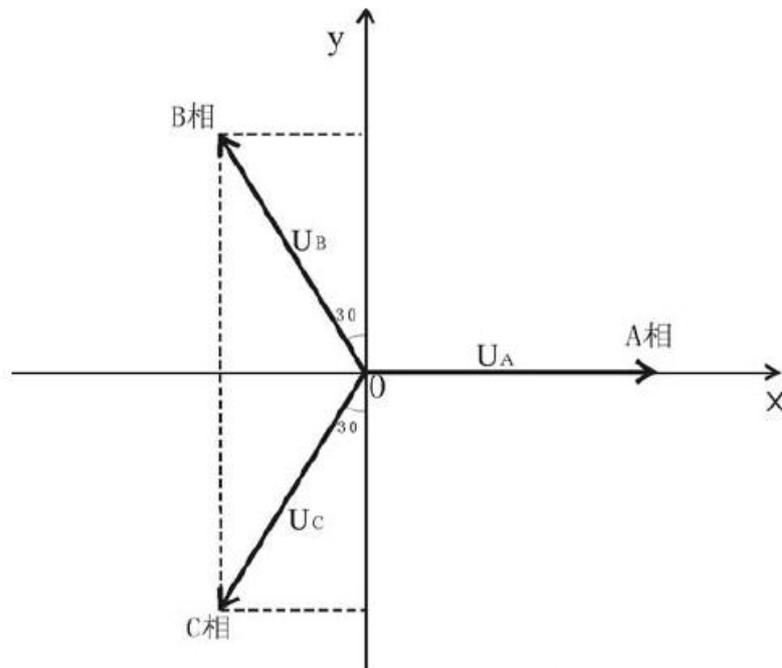


图 C.1 对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

$$U_A = (303.1 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-151.6 + j262.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-151.6 - j262.5) \text{ kV}$$

[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, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 C.2 所示，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad \dots\dots\dots (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad \dots\dots\dots (C3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad \dots\dots\dots (C4)$$

式中： ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$
 R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad \dots\dots\dots (C5)$$

式中： R ——分裂导线半径，m；（如图 C.3）

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵。

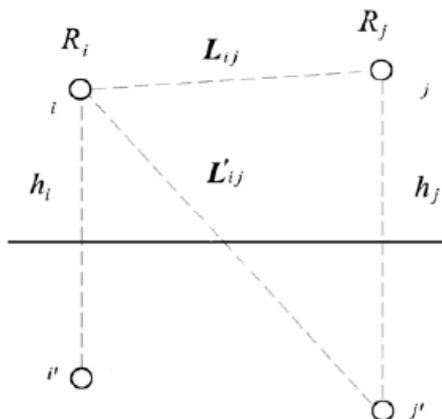


图 C.2 电位系数计算图

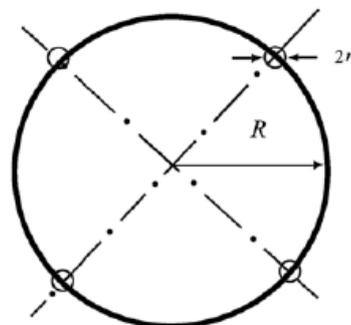


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad \dots\dots\dots (C6)$$

相应地电荷也是复数量:

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad \dots\dots\dots (C7)$$

式 (C1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分:

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad \dots\dots\dots (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad \dots\dots\dots (C9)$$

C.2 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值, 通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad \dots\dots\dots (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad \dots\dots\dots (C11)$$

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

m ——导线数目;

L_i, L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离, m 。

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:

$$\begin{aligned} \overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \quad \dots\dots\dots (C12) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \quad \dots\dots\dots (C13) \end{aligned}$$

式中: E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{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：

$$\begin{aligned} \bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (C14)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad \dots\dots\dots (C15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad \dots\dots\dots (C16)$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

(b) 工频磁场

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

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

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

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

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

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

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

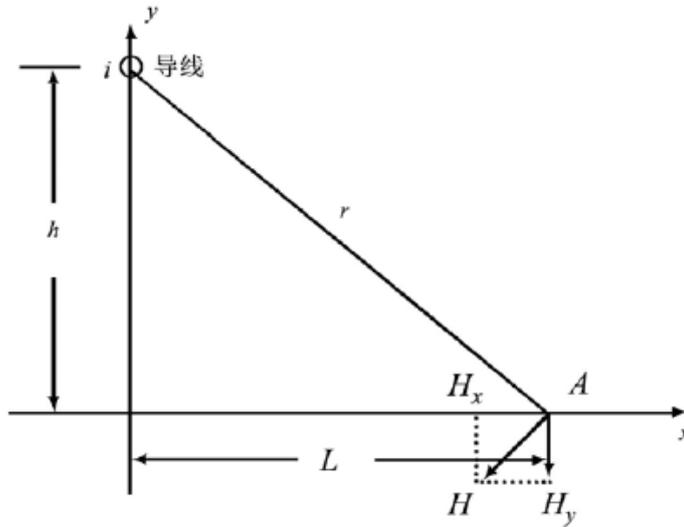


图 D.1 磁场向量图

110kV 架空线路部分:

(1) 110kV 桥冲~丰港同塔双回线路的主要参数见表 9。

表 9 110kV 同塔双回输电线路参数

| | | | |
|------|----------------|----------|-----------------------------------|
| 导线型号 | JL/LB1A-300/40 | 塔型 | SZ931 直线钢塔 |
| 导线外径 | 23.94mm | 导线截面积 | 338.99mm ² |
| 输送容量 | 631A | 导线间距 | 水平: 7.2m, 7.6m, 6.8m; 垂直: 4.1m |
| 相序排列 | CA BB AC | 底相导线对地距离 | 10m |

根据表 9 的参数和上述计算公式, 可计算出本工程架空线路在最小弧垂处, 离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁场强度预测结果见表 10, 将线路周围电磁场强度分布绘制成图, 见图 4、图 5、图 6、图 7。

表 10 双回架空线路工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

| 距线路边导线距离 (m) | 距线路中心线距离 (m) | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μT |
|--------------|--------------|------------|-----------------------|
| -30 | -34 | 17 | 0.5 |
| -25 | -29 | 22 | 0.7 |
| -20 | -24 | 43 | 1.0 |
| -19 | -23 | 51 | 1.1 |
| -18 | -22 | 60 | 1.2 |
| -17 | -21 | 71 | 1.3 |
| -16 | -20 | 83 | 1.4 |
| -15 | -19 | 98 | 1.5 |
| -14 | -18 | 115 | 1.7 |
| -13 | -17 | 133 | 1.8 |
| -12 | -16 | 154 | 2.0 |
| -11 | -15 | 178 | 2.2 |
| -10 | -14 | 203 | 2.4 |
| -9 | -13 | 229 | 2.6 |
| -8 | -12 | 257 | 2.9 |
| -7 | -11 | 284 | 3.1 |
| -6 | -10 | 310 | 3.4 |
| -5 | -9 | 332 | 3.7 |
| -4 | -8 | 350 | 3.9 |
| -3 | -7 | 361 | 4.2 |
| -2 | -6 | 365 | 4.5 |
| -1 | -5 | 359 | 4.7 |
| 0 (左回路边导线下) | -4 | 346 | 4.9 |
| 左回路边导线内 1m | -3 | 327 | 5.1 |
| 左回路边导线内 2m | -2 | 307 | 5.2 |
| 左回路边导线内 3m | -1 | 291 | 5.3 |
| 中心线 | 0 | 285 | 5.3 |
| 右回路边导线内 3m | 1 | 291 | 5.3 |
| 右回路边导线内 2m | 2 | 307 | 5.2 |
| 右回路边导线内 1m | 3 | 327 | 5.1 |
| 0 (右回路边导线下) | 4 | 346 | 4.9 |
| 1 | 5 | 359 | 4.7 |

| | | | |
|----|----|-----|-----|
| 2 | 6 | 365 | 4.5 |
| 3 | 7 | 361 | 4.2 |
| 4 | 8 | 350 | 3.9 |
| 5 | 9 | 332 | 3.7 |
| 6 | 10 | 310 | 3.4 |
| 7 | 11 | 284 | 3.1 |
| 8 | 12 | 257 | 2.9 |
| 9 | 13 | 229 | 2.6 |
| 10 | 14 | 203 | 2.4 |
| 11 | 15 | 178 | 2.2 |
| 12 | 16 | 154 | 2.0 |
| 13 | 17 | 133 | 1.8 |
| 14 | 18 | 115 | 1.7 |
| 15 | 19 | 98 | 1.5 |
| 16 | 20 | 83 | 1.4 |
| 17 | 21 | 71 | 1.3 |
| 18 | 22 | 60 | 1.2 |
| 19 | 23 | 51 | 1.1 |
| 20 | 24 | 43 | 1.0 |
| 25 | 29 | 22 | 0.7 |
| 30 | 34 | 17 | 0.5 |

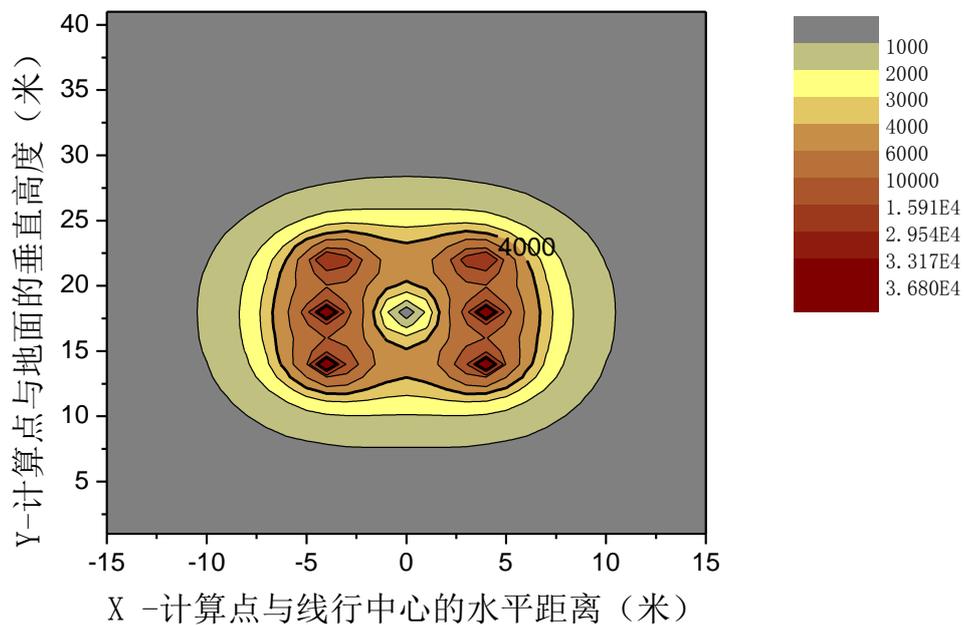


图 4 双回架空线路在地面 1.5m 处的工频电场强度等值线图

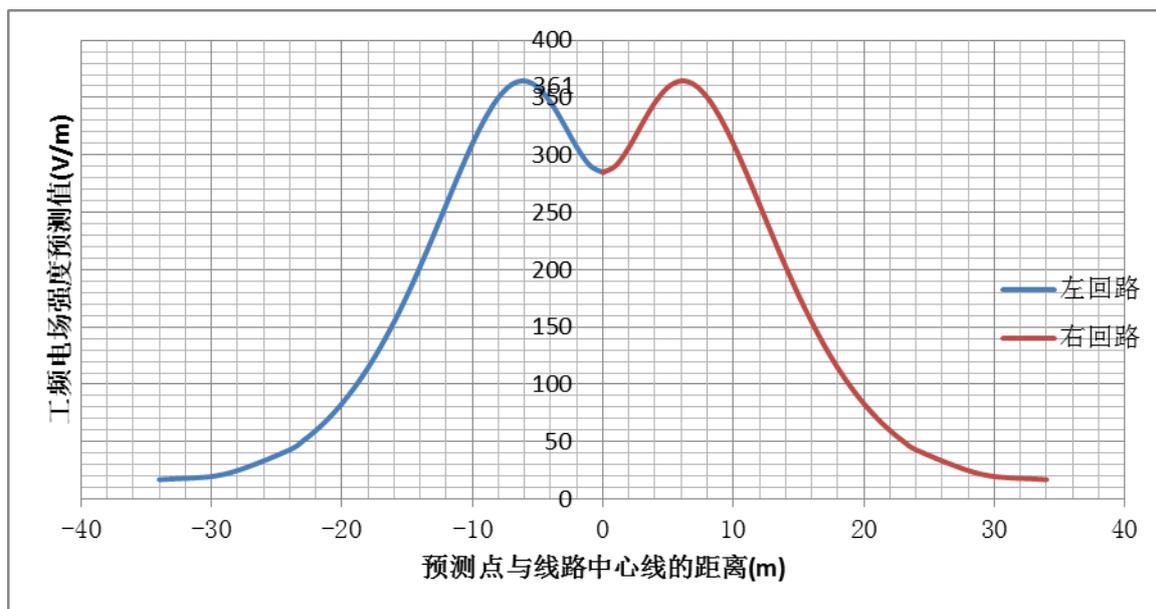


图 5 110kV 同塔双回线路工频电场预测结果衰减趋势图

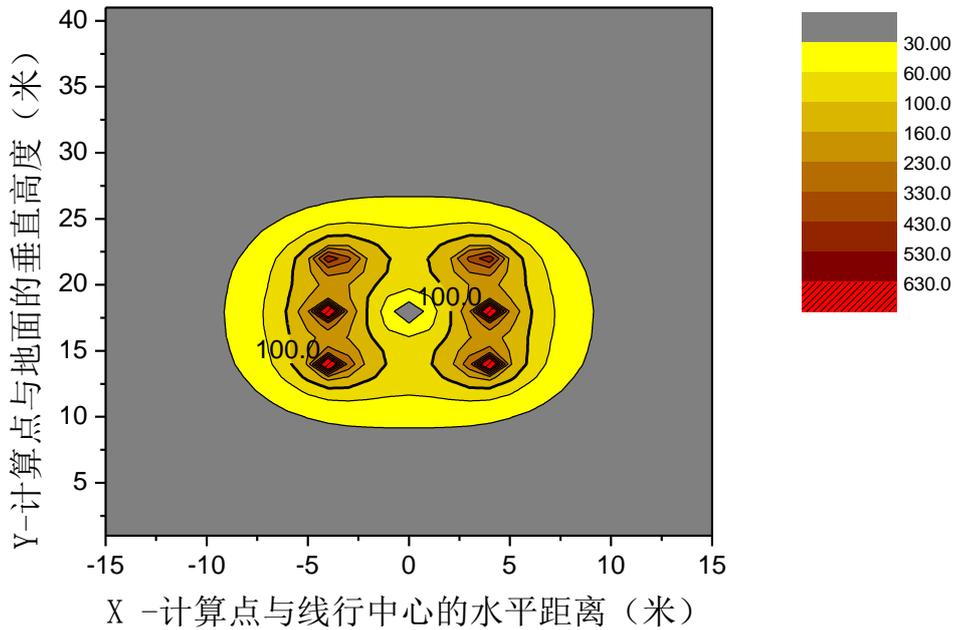


图 6 双回架空线路在地面 1.5m 处的磁感应强度等值线图

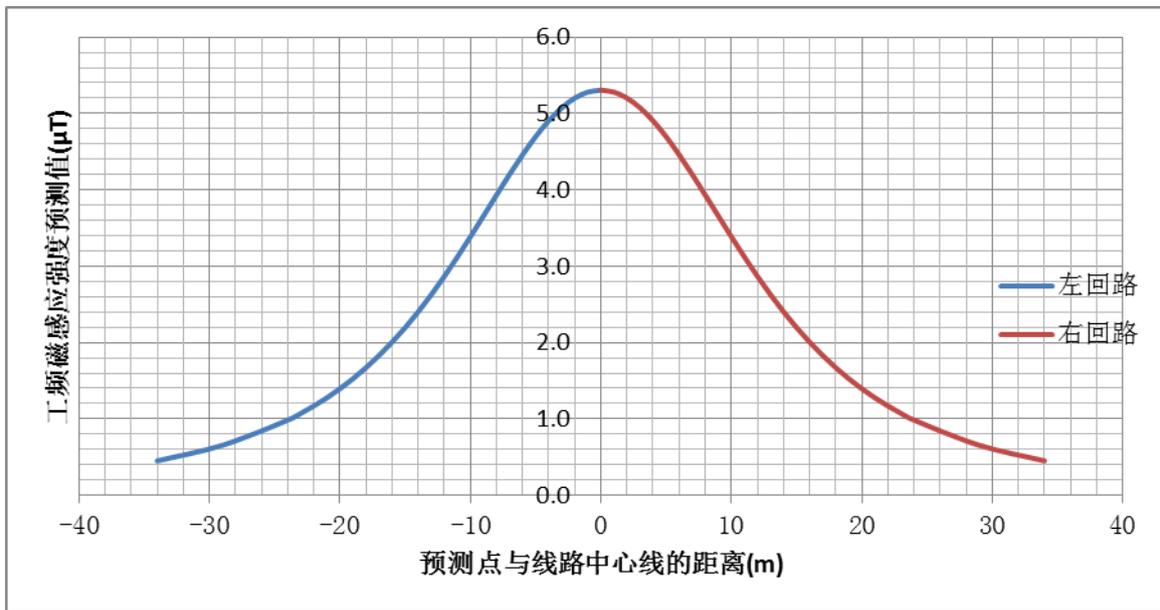


图 7 110kV 同塔双回线路工频磁场预测结果衰减趋势图

根据预测结果可知，本工程输电线路走廊两侧 30m 范围内，在最低离地高度 10m 时线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 17V/m~365V/m，工频磁感应强度为 0.5 μ T~5.3 μ T，预测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度控制限值 4000V/m，工频磁感应强度控制限值 100 μ T 的要求，同时也满足了《电磁环境控制限值》

(GB8702-2014)中规定输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 的要求。

(2) 110kV 桥冲~碣石同塔双回线路的主要参数见表 11。

表 11 110kV 同塔双回输电线路参数

| | | | |
|------|-------------------|----------|-----------------------------------|
| 导线型号 | JL/LB20A-400/35 | 塔型 | SZ931 直线钢塔 |
| 导线外径 | 26.82mm | 导线截面积 | 425.24mm ² |
| 输送容量 | 760A | 导线间距 | 水平: 7.2m, 7.6m, 6.8m; 垂直: 4.1m |
| 相序排列 | C A B B A C | 底相导线对地距离 | 10m |

根据表 9 的参数和上述计算公式，可计算出本工程架空线路在最小弧垂处，离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁场强度预测结果见表 12，将线路周围电磁场强度分布绘制成图，见图 8、图 9、图 10、图 11。

表 12 双回架空线路工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

| 距线路边导线距离 (m) | 距线路中心线距离 (m) | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μT |
|--------------|--------------|------------|-----------------------|
| -30 | -34.9 | 18 | 0.5 |
| -25 | -29.9 | 22 | 0.8 |
| -20 | -24.9 | 45 | 1.2 |
| -19 | -23.9 | 54 | 1.3 |
| -18 | -22.9 | 65 | 1.4 |
| -17 | -21.9 | 79 | 1.6 |
| -16 | -20.9 | 96 | 1.7 |
| -15 | -19.9 | 116 | 1.9 |
| -14 | -18.9 | 140 | 2.1 |
| -13 | -17.9 | 169 | 2.4 |
| -12 | -16.9 | 202 | 2.6 |
| -11 | -15.9 | 241 | 2.9 |
| -10 | -14.9 | 286 | 3.3 |
| -9 | -13.9 | 336 | 3.6 |
| -8 | -12.9 | 392 | 4.1 |
| -7 | -11.9 | 451 | 4.5 |
| -6 | -10.9 | 513 | 5.0 |
| -5 | -9.9 | 572 | 5.5 |

| | | | |
|-------------|------|-----|-----|
| -4 | -8.9 | 625 | 6.1 |
| -3 | -7.9 | 666 | 6.7 |
| -2 | -6.9 | 688 | 7.2 |
| -1 | -5.9 | 685 | 7.7 |
| 0 (左回路边导线下) | -4.9 | 656 | 8.2 |
| 左回路边导线内 1m | -3.9 | 602 | 8.6 |
| 左回路边导线内 2m | -2.9 | 529 | 8.9 |
| 左回路边导线内 3m | -1.9 | 453 | 9.1 |
| 左回路边导线内 4m | -0.9 | 399 | 9.2 |
| 中心线 | 0 | 391 | 9.2 |
| 右回路边导线内 4m | 0.3 | 399 | 9.2 |
| 右回路边导线内 3m | 1.3 | 453 | 9.1 |
| 右回路边导线内 2m | 2.3 | 529 | 8.9 |
| 右回路边导线内 1m | 3.3 | 602 | 8.6 |
| 0 (右回路边导线下) | 4.3 | 656 | 8.2 |
| 1 | 5.3 | 685 | 7.7 |
| 2 | 6.3 | 688 | 7.2 |
| 3 | 7.3 | 666 | 6.7 |
| 4 | 8.3 | 625 | 6.1 |
| 5 | 9.3 | 572 | 5.5 |
| 6 | 10.3 | 513 | 5.0 |
| 7 | 11.3 | 451 | 4.5 |
| 8 | 12.3 | 392 | 4.1 |
| 9 | 13.3 | 336 | 3.6 |
| 10 | 14.3 | 286 | 3.3 |
| 11 | 15.3 | 241 | 2.9 |
| 12 | 16.3 | 202 | 2.6 |
| 13 | 17.3 | 169 | 2.4 |
| 14 | 18.3 | 140 | 2.1 |
| 15 | 19.3 | 116 | 1.9 |
| 16 | 20.3 | 96 | 1.7 |
| 17 | 21.3 | 79 | 1.6 |
| 18 | 22.3 | 65 | 1.4 |

| | | | |
|----|------|----|-----|
| 19 | 23.3 | 54 | 1.3 |
| 20 | 24.3 | 45 | 1.2 |
| 25 | 29.3 | 22 | 0.8 |
| 30 | 34.3 | 18 | 0.5 |

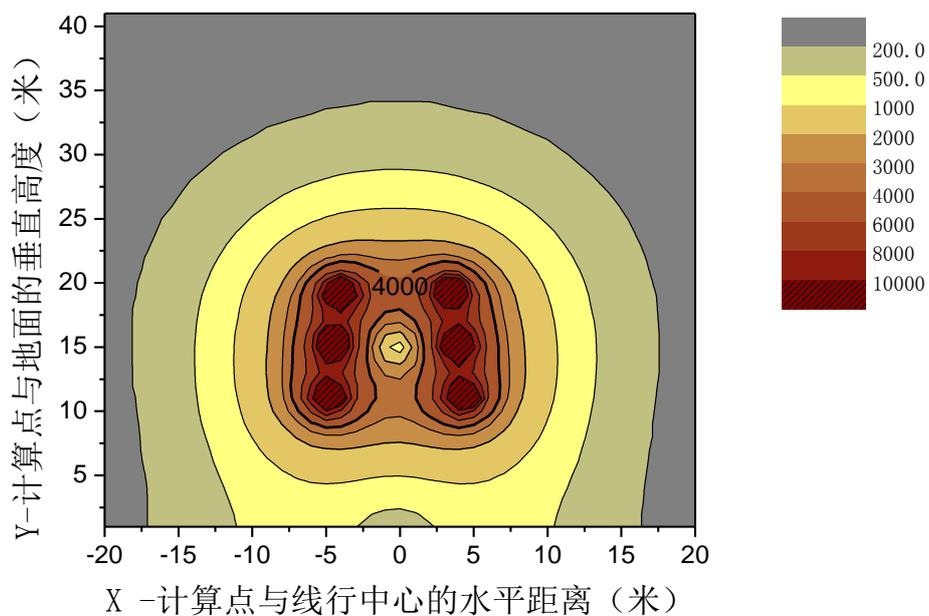


图 8 双回架空线路在地面 1.5m 处的工频电场强度等值线图

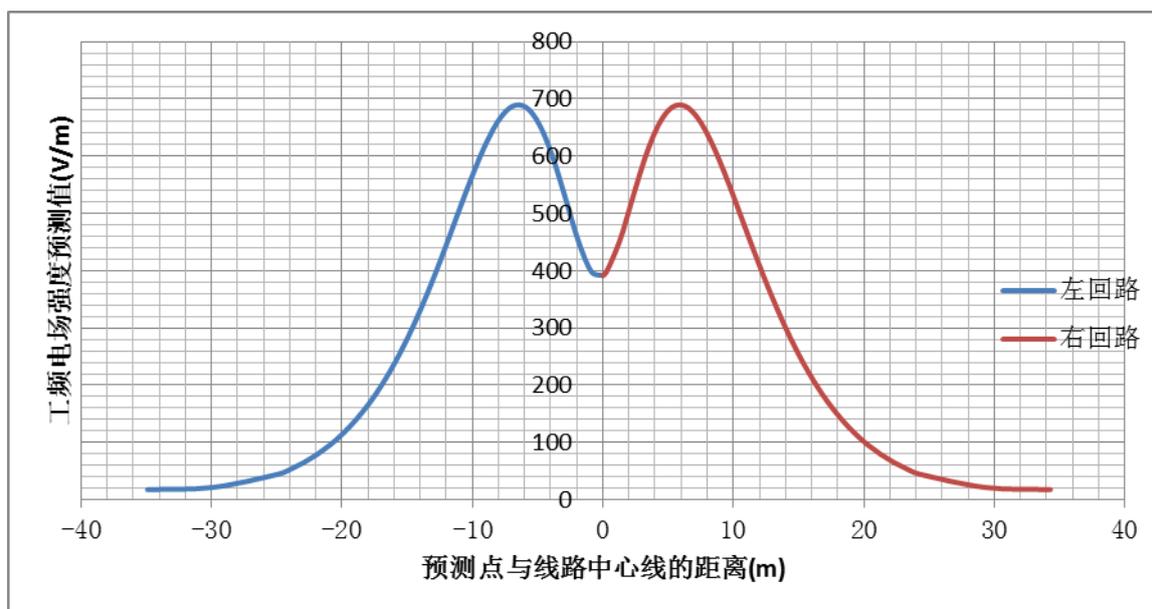


图 9 110kV 同塔双回线路工频电场预测结果衰减趋势图

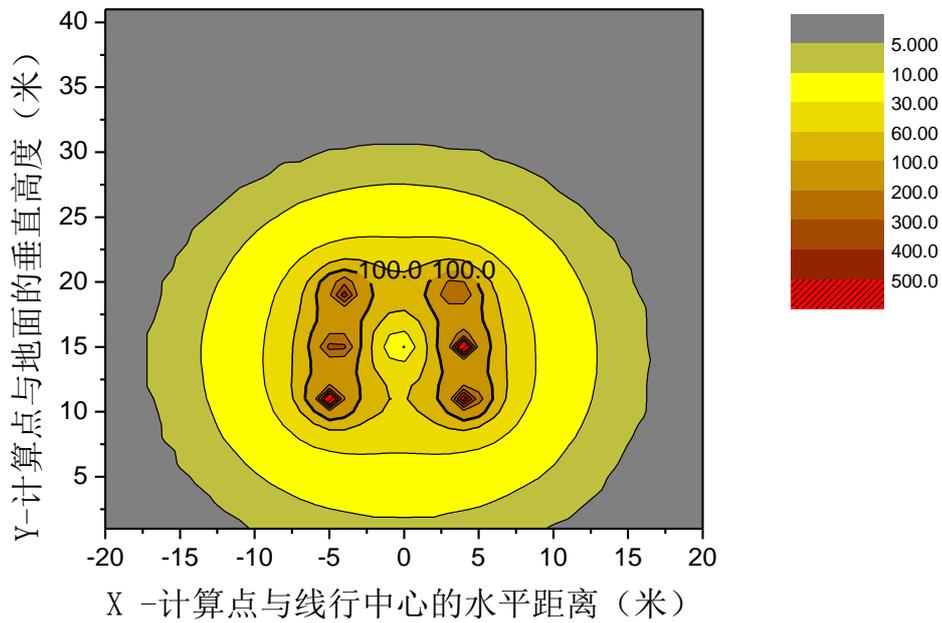


图 10 双回架空线路在地面 1.5m 处的磁感应强度等值线图

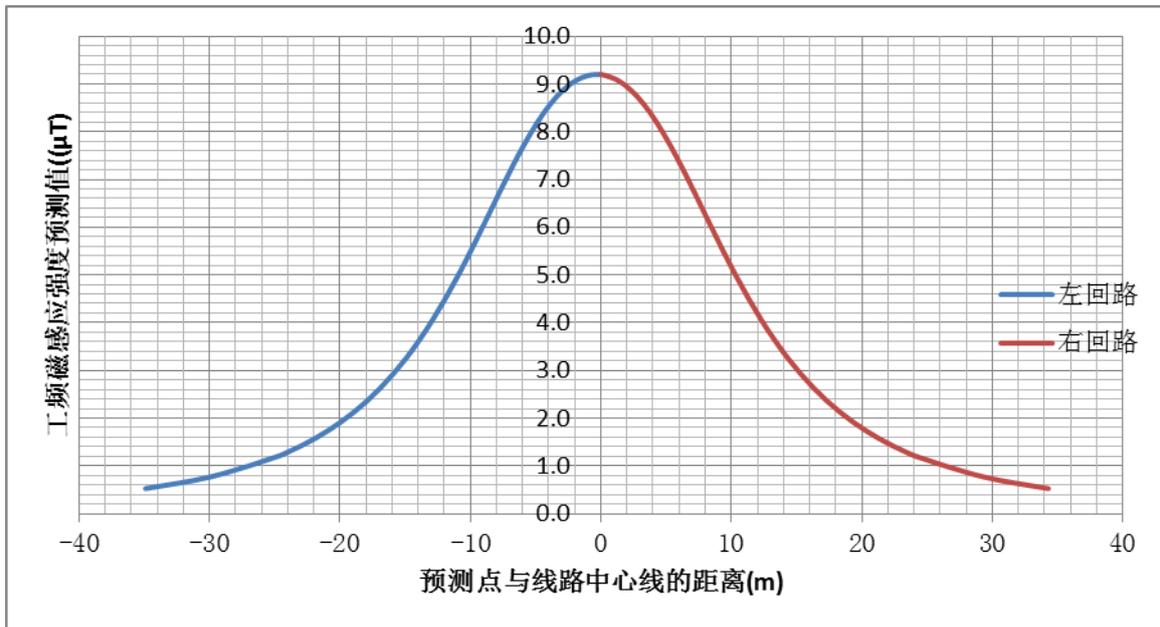


图 11 110kV 同塔双回线路工频磁场预测结果衰减趋势图

根据预测结果可知，本工程输电线路走廊两侧 30m 范围内，在最低离地高度 10m 时线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 18V/m~688V/m，工频磁感应强度为 0.5 μ T~9.2 μ T，预测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度控制限值 4000V/m，工频磁感应强度控制限值 100 μ T 的要求，同时也满足了《电磁环境控制限值》

(GB8702-2014) 中规定输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 的要求。

110kV 电缆线路部分：

按照类似工程的建设规模、电压等级、容量、使用条件等原则，以深圳 110kV 湖牵线、木牵线双回电缆线路作为类比对象进行工频电场、工频磁场环境影响预测与评价。

① 类比的可行性

110kV 湖牵线、木牵线线路与评价线路主要指标对比如表 13 所示。

表 13 线路主要技术指标对照表

| 主要指标 | 110kV 湖牵线、木牵线 | 评价线路 |
|--------|---------------------|---|
| 电压等级 | 110kV | 110kV |
| 接地方式 | 交叉互联 | 交叉互联 |
| 回路数 | 2 回 | 2 回/2 回 |
| 电缆型号 | XLPE | XLPE |
| 导线截面 | 1200mm ² | 800mm ² 、1200mm ² |
| 主要敷设型式 | 电缆沟 | 电缆沟 |

类比线路与本工程线路均为同 110kV 类型线路，电压等级、接地方式、电缆型号、回路数、敷设方式均一致。对于地下电缆线路，由于大地及电缆护套对电场的屏蔽作用，其在地表产生的工频电场强度一般很小，在电压等级相同的前提下，各类地下电缆产生的工频电场强度差异不明显。对电缆线路而言，考虑到电缆本身的电磁屏蔽设计和电缆沟走线，使用截面积略大于评价项目的电缆线路进行电磁环境影响类比是可行的。因此，类比线路与本工程线路具有可比性。

② 电磁环境类比测量

a 测量方法

同变电站类比测量。

b 测量仪器

监测仪器：NBM550 低频分析仪

c 测量时间

类比测量时间为 2016 年 12 月 18 日，晴，温度 20.3~22.6℃，相对湿度 49.6~52.9%。

d 监测布点

监测布点：工频电场、工频磁场监测为地下线路上方，具体监测布点见图 12。

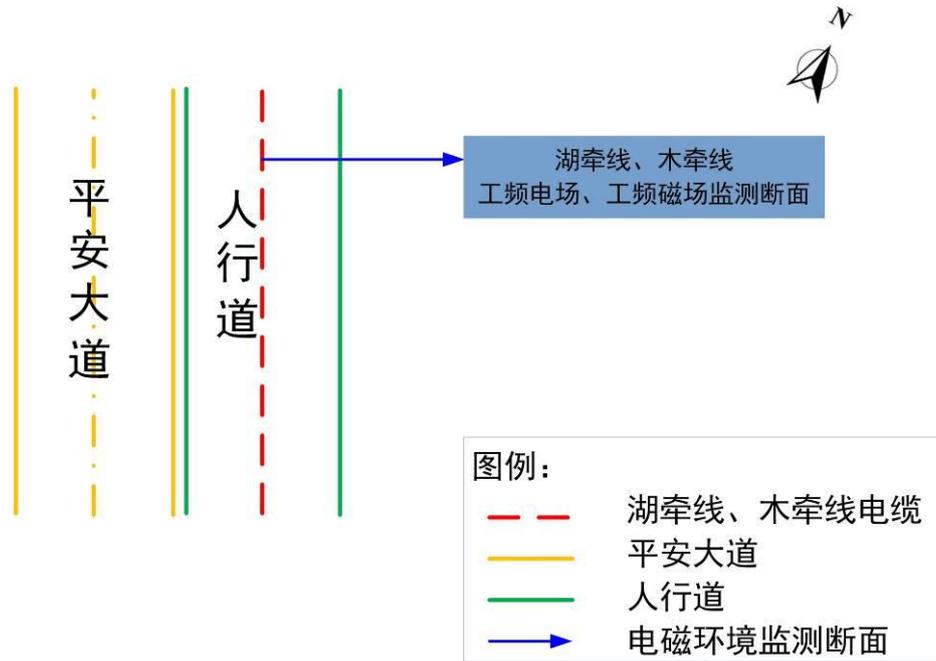


图 12 类比监测工频电场和工频磁场监测布点图

e 运行工况

监测期间运行工况见表 14。

表 14 监测期间线路运行工况

| 线路名称 | 电压 (kV) | 电流 (A) | 有功功率 (MW) | 无功功率 (MVar) |
|-----------|---------|--------|-----------|-------------|
| 110kV 木牵线 | 111.8 | 81.6 | 15.7 | 3.2 |
| 110kV 湖牵线 | 106.1 | 65.1 | 16.0 | 2.1 |

f 监测单位

深圳瑞达环境技术监测有限公司。

g 测量结果

110kV 湖牵线、木牵线电缆线路工频电场、工频磁场类比测量结果见表 15。

表 15 110kV 电缆线路工频电场、工频磁场类比值测量结果

| 测量点位 | 工频电场(V/m) | 工频磁场(μT) |
|--------------------------|-----------|----------|
| 电缆沟正上方 (平安大道与富安大道路口处) | 4 | 0.20 |
| 电缆段电缆沟东北侧3m | 2 | 0.32 |
| 电缆沟东北侧5m | 1 | 0.27 |

110kV 湖牵线、木牵线电缆线路离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 1V/m~4V/m，工频磁感应强度为 0.20 μ T~0.32 μ T。

综上，本工程线路所产生的工频电场、工频磁场对其周围环境的影响满足环保相关要求。

(2) 工频电场、工频磁场环境影响评价

将类比测量结果叠加在项目背景值上，结果见表 16。

表 16 项目建设前后工频电场、工频磁场变化情况

| 位置 | 建设前 | | 建设后 | |
|------|------------|------------------|------------|------------------|
| | 电场强度 (V/m) | 磁感应强度 (μ T) | 电场强度 (V/m) | 磁感应强度 (μ T) |
| 输电线路 | <0.5~236 | <0.03~0.06 | 17~688 | 0.5~9.2 |

通过上述预测，本项目建成后，输电线路路径走廊评价范围内工频电场强度为 17V/m~688V/m，工频磁感应强度为 0.5 μ T~9.2 μ T。评价范围内工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值，即工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T。

110kV 桥冲输变电工程建成运行后，输电线路路径走廊评价范围内工频电场、工频磁场均符合国家标准。

10. 电磁环境影响专题评价结论

综上所述，110kV 桥冲输变电工程建成投运后，站址及线路路径走廊评价范围内的工频电场、工频磁场均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值，即工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T，符合国家标准。



广东智环创新环境科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：ZHCX2019092001

项 目 名 称： 汕尾 110kV 桥冲输变电工程
检 测 类 别： 委托检测
委 托 单 位： 广东电网有限责任公司汕尾供电局

广东智环创新环境科技有限公司

2019年11月12日

说 明

- 1、本报告无本单位检测专用章、骑缝章及MA章无效。
- 2、本报告无三级审核签名无效。
- 3、本报告涂改或部分复印无效。
- 4、自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目，结果仅对采样所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测结果有异议，可在收到报告之日起一个月内向我院提出书面复检申请，逾期不予受理。无法保存、复现的样品不受理申诉。

本机构通讯资料：

单位名称：广东智环创新环境科技有限公司

地 址：广州市越秀区东风中路 341 号二楼南面

电 话：020-83325086

邮 编：510045

广东智环创新环境科技有限公司 检测报告

项目概况:

工程名称: 汕尾 110kV 桥冲输变电工程

工程概况: 本工程新建 110kV 桥冲 GIS 全户内变电站, 建设主变压器 2×63MVA, 无功补偿装置 2×2×6012kVar 电容器, 110kV 出线 4 回。

受广东电网有限责任公司汕尾供电局(地址: 汕尾市汕尾大道北香洲头)委托, 根据委托方提供的检测方案, 我公司于 2019 年 9 月 27 日对该工程环境工频电场、工频磁场以及噪声进行现状检测。

检测方法:

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)

《声环境质量标准》(GB3096-2008)

检测仪器:

仪器名称: 电磁辐射分析仪/低频电磁探头

仪器型号: SEM-600(主机)/LF-01(探头)

仪器编号: C-0632(主机)/G-0632(探头)

生产厂家: 北京森馥公司 频率范围: 1Hz~100kHz

测量范围: 0.5V/m~100kV/m(电场) 30nT~3mT(磁场)

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: WWD201803167

检定日期: 2018 年 11 月 30 日 有效期: 1 年

仪器名称: 噪声频谱分析仪

生产厂家: 杭州爱华仪器有限公司 仪器型号: AWA6228+

仪器编号: 00311178 测量范围: 23dB~135dB

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: SSD201808298

检定日期: 2018 年 11 月 27 日 有效期: 1 年

| | | |
|--|------------|-------------|
| 测量时环境状况 | 天气: 晴 | 相对湿度: 57% |
| | 气温: 30°C | 气压: 1006hPa |
| | 风向: 东南 | 风速: 2.6m/s |
| 检测日期 | 2019年9月27日 | |
| <p>检测结果:</p> <p>一、工频电场、工频磁场</p> <p> 拟建 110kV 桥冲站站址周围工频电场强度均为<0.5V/m, 工频磁感应强度均为<0.03μT; 输电线路周围环境工频电场强度为<0.5V/m~236V/m, 工频磁感应强度为<0.03μT~0.06μT。</p> <p>二、噪声</p> <p> 拟建 110kV 桥冲站站址周围噪声为昼间 52dB(A)~55dB(A), 夜间 39dB(A)~42dB(A); 输电线路沿线周围噪声为昼间 52dB(A)~53dB(A), 夜间 38dB(A)~39dB(A)。</p> <p> 测量结果见表 1-表 2 (第 5 页), 监测布点图见图 1、图 2 (第 6 页-第 7 页)。</p> <p> 以下空白</p> | | |
| <p>备注</p> <p style="text-align: center;">无</p> | | |

编制人: 李素萍 审核人: 胡可文 签发人: 孙宇

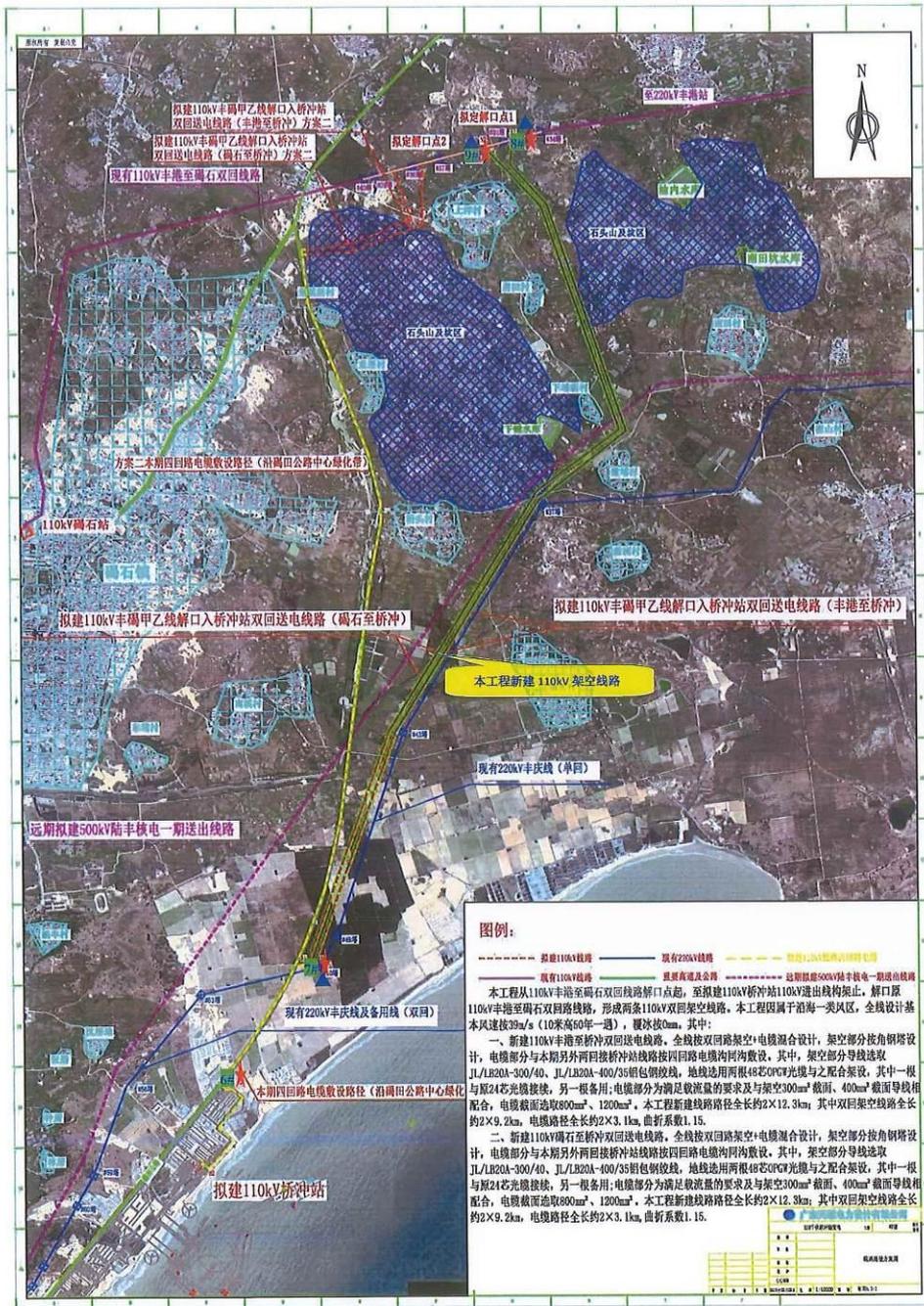
表 1 汕尾 110kV 桥冲输变电工程工频电场、工频磁场监测结果

| 测量点位 | 电场强度 (V/m) | 磁感应强度 (μ T) | 备注 |
|------|---------------|---------------------|-------------------------------|
| 1# | <0.5 | <0.03 | 拟建110kV桥冲站站址东北侧 |
| 2# | <0.5 | <0.03 | 拟建 110kV 桥冲站站址东南侧 |
| 3# | <0.5 | <0.03 | 拟建 110kV 桥冲站站址西南侧 |
| 4# | <0.5 | <0.03 | 拟建 110kV 桥冲站站址西北侧 |
| 5# | <0.5 | <0.03 | 拟建 110kV 桥冲站站址东侧约 16m 办公区 |
| 6# | <0.5 | <0.03 | 电缆接入碣石公路处 |
| 7# | 236 | 0.06 | 220kV 丰庆线#50 塔附近 (电缆终端塔处) |
| 8# | 187 | 0.04 | 解口 110kV 丰碣乙线处 (至 220kV 丰港站侧) |
| 9# | 184 | 0.04 | 解口 110kV 丰碣甲线处 (至 110kV 碣石站侧) |
| 标准限值 | 4000 | 100 | |
| | GB 8702-2014 | | |

表 2 汕尾 110kV 桥冲输变电工程噪声监测结果

| 测量点位 | 昼间[dB(A)] | 夜间[dB(A)] | 备注 |
|------|-----------|-----------|----------------------------------|
| 1# | 54 | 41 | 拟建110kV桥冲站站址东北侧 |
| 2# | 55 | 42 | 拟建 110kV 桥冲站站址东南侧 |
| 3# | 53 | 40 | 拟建 110kV 桥冲站站址西南侧 |
| 4# | 52 | 39 | 拟建 110kV 桥冲站站址西北侧 |
| 5# | 54 | 40 | 拟建 110kV 桥冲站站址东侧约 16m 办公区 |
| 7# | 53 | 39 | 220kV 丰庆线#50 塔附近 (电缆终端塔处) |
| 8# | 52 | 38 | 解口 110kV 丰碣乙线处 (至 220kV 丰港站侧) |
| 9# | 53 | 38 | 解口 110kV 丰碣甲线处 (至 110kV 碣石站侧) |

图2 110kV 桥冲变电站工程输电线路路径测量布点图



报告结束

建设项目环评审批基础信息表

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|----------------------|--------------|-------------|--------------|-----------------------|----------------------------------|--|----------------|---|-------|--------------|
| 填表单位（盖章）： | | 广东电网有限责任公司汕尾供电局 | | | | 填表人（签字）： | | 项目经办人（签字）： | | | | |
| 建设项目 | 项目名称 | 汕尾110kV桥冲输变电工程 | | | | 建设内容、规模 | | 本期工程：建设主变压器2×63MVA，无功补偿装置2×2×6012kVar电容器，110kV出线4回（①丰港至桥冲段总长2×12.25km；②碣石至桥冲段总长2×12.25km）。 | | | | |
| | 项目代码 ¹ | | | | | | | | | | | |
| | 建设地点 | 陆丰市碣石镇新丰村东部陆丰海洋工程基地内 | | | | | | | | | | |
| | 项目建设周期（月） | 7.0 | | | | 计划开工时间 | 2020年6月 | | | | | |
| | 环境影响评价行业类别 | 五十、核与辐射181、输变电工程 | | | | 预计投产时间 | 2020年12月 | | | | | |
| | 建设性质 | 新建（迁建） | | | | 国民经济行业类型 ² | D4420 电力供应业 | | | | | |
| | 现有工程排污许可证编号（改、扩建项目） | | | | | 项目申请类别 | 新申项目 | | | | | |
| | 规划环评开展情况 | 不需开展 | | | | 规划环评文件名 | | | | | | |
| | 规划环评审查机关 | | | | | 规划环评审查意见文号 | | | | | | |
| | 建设地点中心坐标 ³ （非线性工程） | 经度 | 115.84358 | 纬度 | 22.77268 | 环境影响评价文件类别 | | 环境影响报告表 | | | | |
| | 建设地点坐标（线性工程） | 起点经度 | 115.843580 | 起点纬度 | 22.772680 | 终点经度 | 115.870854 | 终点纬度 | 22.857803 | 工程长度（千米） | 25.00 | |
| 总投资（万元） | 15964.00 | | | | 环保投资（万元） | 70.00 | | 所占比例（%） | 0.44% | | | |
| 建设单位 | 单位名称 | 广东电网有限责任公司汕尾供电局 | | 法人代表 | 沈新平 | | 评价单位 | 单位名称 | 广东智环创新环境科技有限公司 | | 证书编号 | 国环评证乙字第2836号 |
| | 统一社会信用代码（组织机构代码） | 9144150063284114XA | | 技术负责人 | 丘千钧 | | | 环评文件项目负责人 | 刘海豪 | | 联系电话 | 020-83329782 |
| | 通讯地址 | 广东省汕尾市汕尾大道北香洲头 | | 联系电话 | 0660-3298597 | | | 通讯地址 | 广州市东风中路363号 | | | |
| 污染物排放量 | 污染物 | | 现有工程（已建+在建） | | 本工程（拟建或调整变更） | | 总体工程（已建+在建+拟建或调整变更） | | | 排放方式 | | |
| | | | ①实际排放量（吨/年） | ②许可排放量（吨/年） | ③预测排放量（吨/年） | ④“以新带老”削减量（吨/年） | ⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ （吨/年） | ⑥预测排放总量（吨/年） | ⑦排放增减量（吨/年） | | | |
| | 废水 | 废水量(万吨/年) | | | | | | 0.000 | 0.000 | <input type="radio"/> 不排放 <input checked="" type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input checked="" type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____ | | |
| | | COD | | | | | | 0.000 | 0.000 | | | |
| | | 氨氮 | | | | | | 0.000 | 0.000 | | | |
| | | 总磷 | | | | | | 0.000 | 0.000 | | | |
| | 废气 | 总氮 | | | | | | 0.000 | 0.000 | / | | |
| | | 废气量（万标立方米/年） | | | | | | 0.000 | 0.000 | | | |
| | | 二氧化硫 | | | | | | 0.000 | 0.000 | | | |
| | | 氮氧化物 | | | | | | 0.000 | 0.000 | | | |
| 颗粒物 | | | | | | 0.000 | 0.000 | / | | | | |
| 挥发性有机物 | | | | | | 0.000 | 0.000 | | | | | |
| 项目涉及保护区与风景名胜区的情况 | 影响及主要措施 | | 名称 | | 级别 | 主要保护对象（目标） | 工程影响情况 | 是否占用 | 占用面积（公顷） | 生态防护措施 | | |
| | 生态保护目标 | | 自然保护区 | | | | | | | <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选） | | |
| | | | 饮用水水源保护区（地表） | | | / | | | | <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选） | | |
| | | | 饮用水水源保护区（地下） | | | / | | | | <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选） | | |
| | | | 风景名胜区 | | | / | | | | <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选） | | |

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤，⑥=②-④+③