

40-WH04831K-P2201A

建设项目环境影响报告表

(公示版)

项目名称：湖南永州宁远城西 110 kV 输变电工程

建设单位：国网湖南省电力有限公司永州供电分公司

编制单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

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、铁路应填写起止地点。

3.行业类别——按国标填写。

4.总投资——指项目投资总额。

5.主要环境保护目标——指项目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。

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、评价适用标准、评价范围、评价等级.....	10
三、建设项目所在地自然环境、社会环境简况.....	13
四、环境质量状况.....	16
五、建设项目工程分析.....	19
六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	23
七、环境影响分析.....	24
八、环境信息公开.....	43
九、结论与建议.....	46
电磁环境影响专题评价.....	50

一、建设项目基本情况

项目名称	湖南永州宁远城西 110kV 输变电工程				
建设单位	国网湖南省电力有限公司永州供电分公司				
法人代表	刘文春	联系人	李昌应		
通讯地址	湖南省永州市冷水滩区湘永路 167 号				
联系电话	15116689301	传真	/	邮编	425000
建设地点	湖南省永州市宁远县				
立项审批部门	/	批准文号	/		
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	D442-电力供应	
占地面积(平方米)	/		绿化面积(平方米)	/	
静态投资(万元)	3598	其中：环保投资(万元)	35.7	环保投资占总投资比例(%)	0.99
评价经费(万元)	/	预期投产日期	2020 年		

1.1 工程背景及建设必要性

为满足永州市宁远县负荷快速增长的需求，减轻现有变电站供电压力，优化周边中压配网网架结构，提高供电可靠性，提高供电质量，建设湖南永州宁远城西 110kV 输变电工程（以下称“本工程”）是十分必要的。

1.2 工程进展情况及环评工作过程

永州电力勘测设计院有限公司于 2019 年 05 月完成了湖南永州宁远城西 110kV 输变电工程的可行性研究报告。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号），本工程应编制环境影响报告表。

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（以下简称“我公司”）受国网湖南省电力有限公司永州供电分公司委托，承担本工程的环境影响评价工作。我公司于 2019 年 07 月对工程所在区域进行了实地踏勘、调查，收集了自然环境、社会环境及有关资料，并委托武汉中电工程检测有限公司进行了电磁环境及声环境的现状监测。在现场踏勘、调查和现状监测的基础上，结合本工程特点及实际情况，根据相关技术导则的要求，进行了环境影响预测及评价，制定了环境保护措施。在上述工作的基础上，编制了《湖南永州宁远城西 110kV

输变电工程环境影响报告表》（送审稿）。2019年10月25日，国网湖南省电力有限公司永州供电分公司组织相关人员进行项目现场踏勘，并对本工程进行技术审查，形成了技术评审意见。现根据技术评审意见对报告进行了认真修改完善，形成了《湖南永州宁远城西110kV输变电工程环境影响报告表》（报批版），报请审批。

1.3 工程概况

本工程位于永州市宁远县境内。工程基本组成情况见表1-1。

表 1-1 湖南永州宁远城西 110kV 输变电工程项目基本组成

工程名称	湖南永州宁远城西110kV输变电工程	
建设单位	国网湖南省电力有限公司永州供电分公司	
工程性质	新建	
设计单位	永州电力勘测设计院有限公司	
建设地点	永州市宁远县	
项目组成	(1) 城西110kV变电站新建工程； (2) 桐山220kV变电站110kV间隔扩建工程； (3) 桐山~城西110kV线路新建工程。	
建设内容	项 目	规 模
	城西110kV变电站新建工程	新建变电站采用户内GIS布置型式，本期建设1×50MVA主变（终期3×50MVA），110kV出线1回（终期4回），1×(3.6+4.8)Mvar无功补偿装置（终期3×(3.6+4.8)Mvar）。
	桐山220kV变电站110kV间隔扩建工程	扩建1个110kV出线间隔（至城西110kV变电站）
	桐山~城西110kV线路新建工程	线路起于桐山220kV变电站，止于城西110kV变电站。新建线路路径长6.2km，其中利旧110kV桐甘线（#1-#26）路径4.3km，新建单回路架空线路1.8km，新建电缆线路0.1km。
占地面积	新建变电站总征地面积：0.6526hm ² ；围墙内占地：0.3510hm ² 。	
工程投资（万元）	静态总投资为3598万元，其中环保投资为35.7万元，占工程总投资的0.99%	
预投产期	2020年	

1.3.1 方案比选及环境合理性分析

①城西110kV变电站新建工程

变电站站址比选情况见表1-2。

表 1-2 城西 110kV 变电站站址方案比选

序号	站址名称	高岗头站址（推荐）	下河洞站址
1	站址位置运行条件	站址位于宁远县城西南面4.1km高岗头村。位于整个规划工业园的西南	站址位于宁远县城西北3.6km处桐山街道下河洞村，位于园区北部S323道西部正

		片，在已建成的舜华大道与规划湘妃大道交叉口的东南侧。系统位置较好。	在建设的小学西侧，为规划工业用地，现状为一片树林。
2	生态红线	不涉及	不涉及
3	生态敏感区	不涉及	不涉及
4	环境敏感目标	无	有
5	系统位置	靠近负荷中心	离负荷中心较远
6	地形地貌	站址处于平缓的山坡上，场地主要区域为一片果园。	站址位于一片林地中，地势平坦开阔，南侧为村道。
7	大件运输	大件运输条方便顺畅。	
8	所外道路连接情况	进站由西北侧嘉宁公路引接，需新修道路 30m，进站条件较好。	本期进站由村道引接，终期可进站道路从东侧规划路引接，需新修道路 40m。
9	征地、拆迁、土石方	迁改通讯线路 1 条	站址附近 2 条 220kV 线路和 1 条 110kV 线路均需要迁改至 S323 道两侧绿化带上，变电站以 2 回 110kV 线路接入 220kV 桐山变电站的线路通道被占用。
10	投资估算	较小	较大

从环保角度分析，两方案均不涉及生态红线、生态敏感区，下河洞站址涉及环境敏感目标，高岗头站址不涉及环境敏感目标。

从站址外部自然条件及建站技术条件来看，上述2个站址，高岗头站址系统位置较好。下河洞站址规划道路均未建成，且未确定道路标高，站址后期接入难度大，站址场地平整标高也较难确定。下河洞站址的出线通道已经被占用，本期及后期出线困难。

综上所述，从环保、施工角度考虑，以及综合投资情况，推荐高岗头站址为本工程变电站的推选站址。

②桐山220kV变电站110kV间隔扩建工程

桐山220kV变电站为已建变电站，变电站站址已确定，无新征地，因此无方案比选。

③桐山~城西110kV线路新建工程

因新建线路较短，且需与已建110kV桐甘线（#1-#26）双回路线路相接，故本工程新建线路路径方案为唯一方案。

1.3.2 湖南永州宁远城西 110kV 输变电工程概况

1.3.2.1 城西 110kV 变电站新建工程

1.3.2.1.1 站址概况

城西110kV变电站站址位于舜陵镇西南面4.1km天堂镇高岗头村，在已建成的舜华大道与

规划湘妃大道交叉口的东南侧。其地理位置图如图1-1所示。

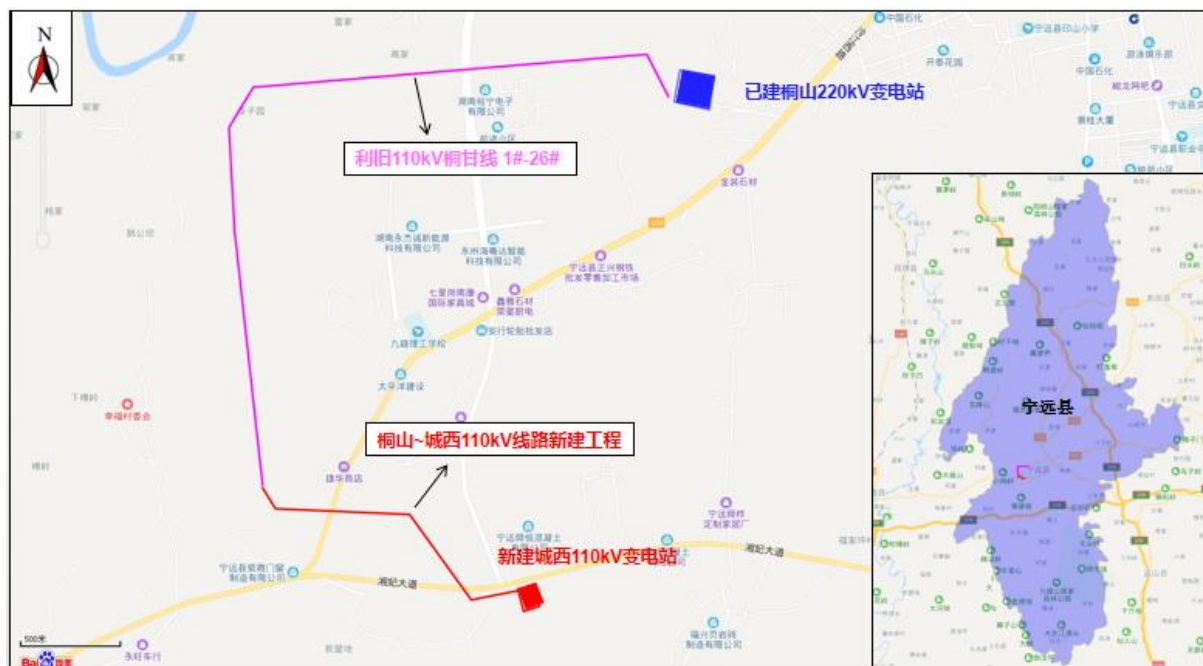


图 1-1 宁远城西 110kV 输变电工程地理位置示意图

1.3.2.1.2 总平面布置

变电站按全户内一栋单层配电装置楼布置。生产综合楼布置有变压器室、110kV GIS室、10kV 配电装置室、二次设备室等。站内设有环行运输通道，变电站进站道路从站区北部接入。110kV 由东面电缆进出线，10kV 出线均采用电缆出线。城西 110kV 变电站总平面布置图见图 1-2。

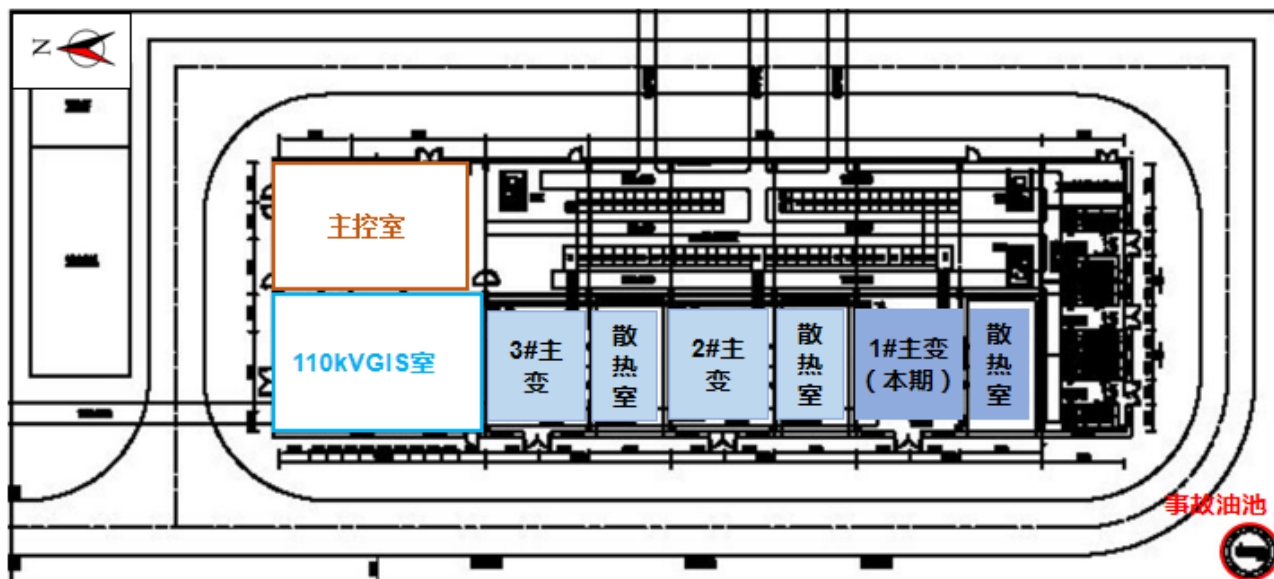


图 1-2 城西 110kV 变电站总平面布置示意

1.3.6.1.3 环保设施措施

1) 生活污水

变电站采用雨污分流制排水系统。城西110kV变电站采用无人值班运行模式，仅有检修人员定期巡检时产生少量生活污水，站区生活污水经站内化粪池处理后定期清理，不外排。

2) 固体废物

城西110kV变电站日常运行产生的固体废物，主要为检修人员每次巡检时产生的少量生活垃圾以及废旧蓄电池。

站内配置有垃圾箱、垃圾桶等固废收集容器，生活垃圾经收集后运至当地垃圾收集站由当地环卫部门统一处理。废旧蓄电池均交由有资质单位处理，不得随意丢弃。

3) 事故油处理

变电站配套新建30m³容积的事故油池1座，主变压器下方设置有卵石层和储油坑，通过事故排油管与事故油池相连，用于收集事故状态下事故排油。

4) 生态保护

站内除建筑物及硬化地面外均采用碎石铺设，站外修建排水沟、挡土墙等措施。

1.3.2.2 桐山 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

1.3.2.2.1 站址概况

桐山220kV变电站位于永州市宁远县舜陵镇五里桥村S323省道旁，其地理位置图如图1-1所示。

1.3.2.2.2 前期工程概况

(1) 总平面布置

变电站为户外式布置，本期工程维持原电气总平面不变。

220kV户外配电装置布置在变电站北侧，架空出线；110kV户外配电装置布置在变电站东西两侧，架空出线。主变压器、10kV配电装置、无功补偿装置及主控楼布置在220kV和110kV配电装置之间，进站道路从站区东南角接入。

(2) 现有工程情况

桐山220kV变电站于2000年投运，变电站现有2×120MVA主变压器，220kV出线5回，110kV出线6回。

(3) 现有环保设施措施

1) 电磁环境

桐山变电站内电气设备进行了合理布局；选用了具有抗干扰能力的电气设备，设置了防雷接地保护装置，站内配电架构的高度、对地距离和相间均保持了一定距离，设备间连线离地面亦保持了一定高度。扩建110kV出线间隔侧围墙外工频电场、工频磁场满足标准。

2) 噪声

变电站的主要噪声源设备主变压器布置在站址中间,以尽量减小噪声对站外环境的影响;采取均压措施、选择高压电气设备和导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施,降低电晕放电噪声。扩建110kV出线间隔侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准。

3) 生活污水

桐山220kV变电站属于有人值守变电站,生活污水主要来源于值守人员,产生的生活污水量较少。本期扩建不新增运行人员,不新增污水排放,前期工程已完成给水排水工程满足现状需求。

4) 固体废物

桐山220kV变电站日常运行产生的固体废物,主要为值守人员产生的少量生活垃圾以及废旧蓄电池。

站内配置有垃圾箱、垃圾桶等固废收集容器,生活垃圾经收集后运至当地垃圾收集站由当地环卫部门统一处理。废旧蓄电池均交由有资质单位处理,未随意丢弃。

5) 事故油处理

变电站前期已建设有事故油池,主变压器下方设置有卵石层和储油坑,通过事故排油管与事故油池相连,用于收集事故状态下事故排油。

1.3.2.2.3 本期扩建工程概况

(1) 扩建工程内容及规模

桐山 220kV 变电站本期扩建 110kV 出线间隔 1 个,在站内预留空地建设,不新征地。

(2) 配套设施、公用设施及环保设施

前期工程已按终期规模建成了全站的场地、道路、供排水和事故油池等设施,本期无需改扩建。本期扩建间隔不新增值守人员,不新增生活污水及固体废物等排放。

1.3.2.2.4 变电站目前存在的环保问题

经现场调查,桐山220kV变电站现有的各项环保设施运行正常,截止目前,变电站未发生变压器油泄露事件。结合环境现状监测结果,桐山220kV变电站110kV出线间隔侧厂界处的工频电场、工频磁场均满足相关标准要求;110kV出线间隔侧厂界噪声昼、夜间监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相关要求。

综上所述,桐山220kV变电站目前不存在由于变电站运行产生的环保问题。

1.3.2.3 新建桐山~城西 110kV 线路工程

1.3.2.3.1 线路概况

线路路径全长6.2km，其中利旧已建110kV桐甘线(#1-#26)双回路(已挂线)路径长4.3km，新建单回路架空线路路径长1.8km，新建电缆线路路径长0.1km。

1.3.2.3.2 路径方案

线路在桐山变5Y间隔架空往西出线后，利旧桐甘线#1-#26已建双回路至嘉芳路南面，左转平行500kV苏紫线走线，跨过湘妃路后左转，接入城西（医药园）变1Y间隔。

1.3.2.3.3 导线、杆塔

本工程新建架空线路导线均采用JL3/G1A-300/40型钢芯铝绞线。电缆采用ZR-YLW03-64/110-1×630型阻燃型交联聚乙烯绝缘铜芯皱纹铝护套的单芯电缆。

新建线路共使用杆塔6基，其中单回路转角、终端塔3基，双回路终端塔1基，单回路直线塔2基。

表 1-3 线路工程规划杆塔使用情况

	类型	型号及呼高	数量(基)
新建桐山~城西 110kV 线路工程	单回路转角塔 (共 3 基)	1A8-DJC1-24	1
		1A8-JC3-24	1
		1A8-JC4-24	1
	单回路直线塔 (共 2 基)	1A8-ZMC3-36	2
	小计		5
	双回路终端塔 (共 1 基)	1D9-SDJC-24	1
	小计		1
	合计		6

1.4 环保投资

本工程环保投资估算情况参见表1-4。

表 1-4 本工程环保投资估算一览

序号	项目	投资估算 (万元)
一	变电站环保投资估算	26.9
1	变电站事故油坑及卵石	4.5
2	变电站污水处理装置	0.3
3	变电站事故油池	7.3
4	变电站站区绿化	2.3
5	变电站护坡	12.5
二	线路环保投资估算	8.8
6	线路塔基区植被恢复	3.1
7	青苗、经济作物补偿	4.5
8	施工期临时措施	1.2
三	环保投资总计	35.7

四	工程总投资	3598
五	环保投资占总投资比例 (%)	0.99

1.5 产业政策及规划的相符性

1.5.1 工程与产业政策的相符性分析

根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修订）》，本工程属于其中“第一类 鼓励类”项目中的“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

1.5.2 工程与电网规划的相符性分析

本工程属于永州市 2018~2020 年 110kV 电网规划中拟建的 110kV 输变电项目，符合永州市的电网规划及城乡发展规划。

1.5.3 工程与环境保护规划的相符性分析

经核实，本工程不涉及生态保护红线范围。

本工程与湖南省生态保护红线的相对位置关系示意图见图 1-3。相关部门意见汇总及执行情况见表 1-5。

综上所述，本工程与国家产业政策、永州市电网规划及环境保护规划都是相符的。

表 1-5 相关部门意见汇总及执行情况一览表

序号	协议单位	意见	执行情况
1	宁远县住房和城乡建设局	原则同意，必须保证已建成村庄及项目的安全距离，对已立项的项目要减少对项目实施的影响（特别是航空城项目）	本环评已提出相关安全距离要求，具体在工程后续建设中落实
2	宁远县国土资源局	原则同意，建议避开基本农田、高空建筑及建筑密集区	根据设计线路路径，本工程已避让基本农田、高空建筑及建筑密集区
3	宁远县林业局	同意	/
4	宁远县环保局	同意	/
5	宁远县人民政府	同意	/

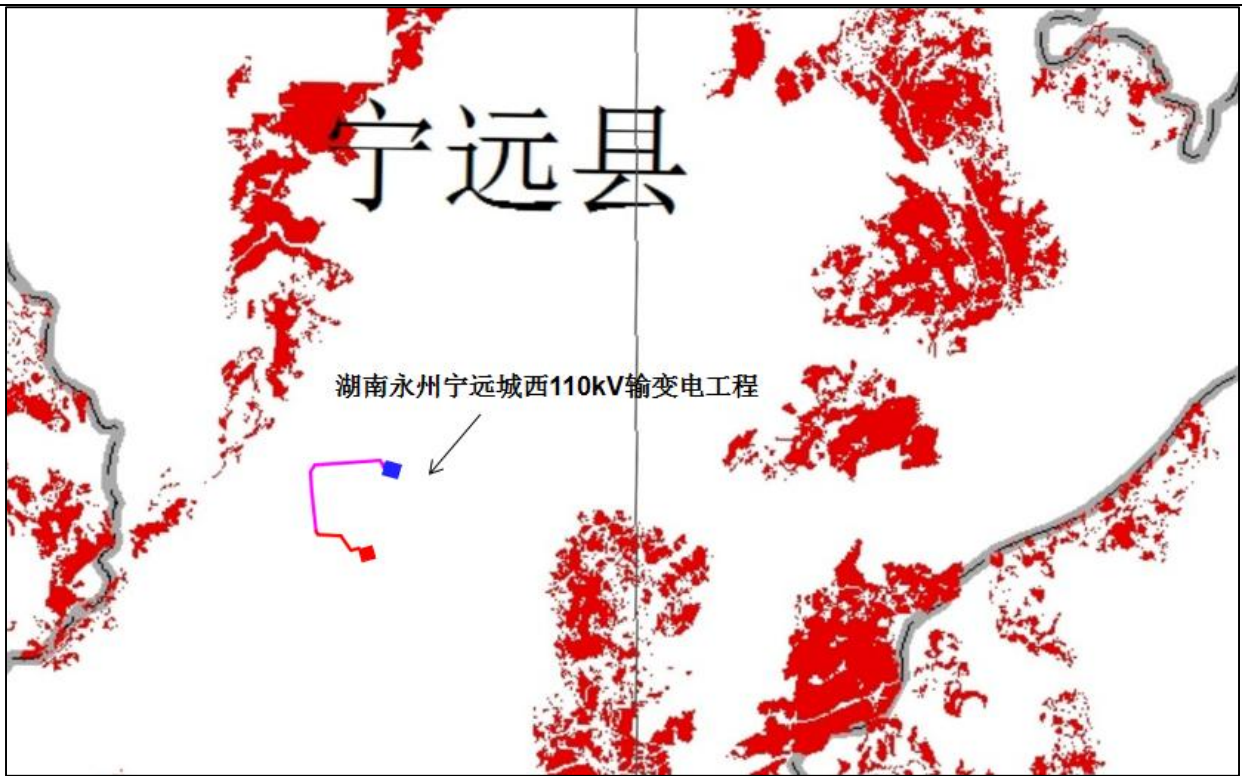


图 1-3 湖南永州宁远城西 110kV 输变电工程与湖南省生态保护红线的相对位置关系示意图

1.6 工程建设进展情况

根据电力系统要求，本工程计划于 2020 年建成投产。

二、评价适用标准、评价范围、评价等级

环境 质量 标准	1、声环境		
	本工程变电站站址周围、输电线路附近区域声环境质量标准执行情况，详见表 2-1。		
	表 2-1 本工程声环境质量标准执行情况一览		
		声环境质量标准	备注
	城西 110kV 变电站	2 类、4a 类 (60/50、70/55)	敏感点距离嘉宁公路≤40m，执行 4a 类标准。
桐山 220kV 变电站	2 类 (60/50)	/	
输电线路 (架空)	1 类 (55/45)	沿线经过农村地区	
	2 类 (60/50)	沿线经过城镇商住混杂区	
	4a 类 (70/55)	位于交通干线两侧一定区域内	
2、工频电场、工频磁场			
工频电场、工频磁场执行标准值参见表 2-2。			
表 2-2 工频电场、工频磁场评价标准值			
影响因子	评价标准 (频率为 50Hz 时公众曝露控制限值)	标准来源	
工频电场	4000V/m	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)	
工频磁场	100μT		
污染物 排放或 控制标 准	施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。		
	变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中相应标准，详见表 2-3。		
	表 2-3 本工程噪声标准执行情况一览		
		声环境质量标准	备注
	城西 110kV 变电站	2 类、4a 类 (60/50、70/55)	北侧厂界距离嘉宁公路≤40m，执行 4a 类标准。
桐山 220kV 变电站	2 类 (60/50)	/	
输电线路 (架空)	1 类 (55/45)	沿线经过农村地区	
	2 类 (60/50)	沿线经过城镇商住混杂区	
	4a 类 (70/55)	位于交通干线两侧一定区域内	
总量控 制指标	无具体要求。		

<p>评价等级</p>	<p>1、电磁环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本工程变电站为户内站，电磁环评影响评价等级为应为三级；输电线路工程中包含有架空线路和电缆线路两种型式。综合考虑，确定本工程变电站及架空输电线路电磁环评影响按二级进行评价，电缆线路长度短且评价范围内无环境敏感目标，因此电缆线路只做简单影响分析。</p> <p>2、声环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本工程所处的声环境功能区主要为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的1类、2类地区，由于项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB(A)以下，受噪声影响的人口数量变化不大，故本次的声环境影响评价等级为二级。</p> <p>3、生态环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），本工程占地面积小于2km²，输电线路长度小于50km，因此工程生态评价等级均为三级。</p>
<p>评价范围</p>	<p>依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）等导则确定本工程评价范围。评价范围示意图2-1。</p> <p>1、工频电场、工频磁场</p> <p>a) 变电站站界外30m范围内。</p> <p>b) 边导线地面投影外两侧各30m范围内。</p> <p>c) 电缆管廊两侧边缘各外延5m范围内。</p> <p>2、噪声</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），二级、三级评价范围可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。本工程变电站声环境影响评价工作等级为二级，因此确定本工程变电站声环境影响评价范围为：变电站围墙外50m范围内。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本工程架空输电线路声环境影响评价范围为：边导线地面投影外两侧各30m范围内。电缆线路不进行声环境影响评价。</p> <p>3、生态环境</p> <p>变电站围墙外500m范围内区域。</p>

边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

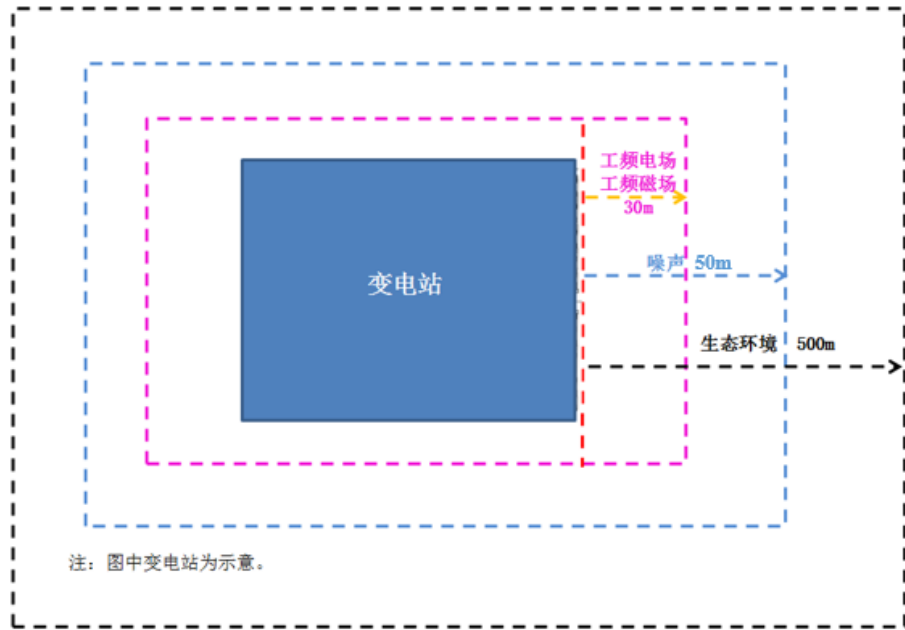


图 2-1 本工程变电站评价范围示意图

三、建设项目所在地自然环境、社会环境简况

3.1 自然环境简况

3.1.1 地形地貌

城西 110kV 变电站站址处于平缓的山坡上，场地主要区域为一片果园，属丘陵地貌。配套 110kV 线路工程地形为丘陵和泥沼，无不良地质地段，利于线路杆塔的建设。

3.1.2 地质、地震

根据勘查收资，本工程建设变电站站址区域未见岩溶、滑坡、危岩和坍塌、泥石流、采空区、地面沉降、活动性断裂等其他不良地质作用，地质条件稳定，适合建站。本工程线路路径所经区域地质条件均较好，承载力较高。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18036-2015）城西 110kV 变电站及配套 110kV 线路区域，站址抗震烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

3.1.3 水文

城西 110kV 变电站站址周边无河流、冲沟，站址高程在五十年一遇洪水位以上，不受洪水威胁，无山洪、内涝影响。

3.1.4 气候特征

宁远县属中亚热带大陆性季风湿润气候区，一年四季比较分明，夏季高温多雨，冬季寒冷干燥。其气候特征详见表3-1。

表 3-1 宁远县气候特征一览表

项目	宁远县
多年平均气温	17.6℃
多年最高气温	39.8℃
多年最低气温	-7.0℃
多年平均降雨量	1450mm
多年平均风速	2.2m/s

3.1.5 植被

经现场踏勘，城西 110kV 变电站周围植被以城市绿化树木为主，主要为樟树，配套 110kV 线路沿线有绿化带及种植的一般农作物。

经收资调查，本工程建设区域不涉及需特殊保护的珍惜濒危植物、古树名木。

工程区域自然环境概况见图 3-1。



图 3-1 湖南永州宁远城西 110kV 输变电工程周边环境现状

3.1.6 动物

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区，区域常见的野生动物主要为啮齿类动物和麻雀等。

3.2 环境敏感区及主要环境敏感目标

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。

本工程的电磁和声环境敏感目标主要是变电站及输电线路附近的居民点以及有公

众工作、居住和生活的其他建筑，其中变电站评价范围内无环境保护目标，输电线路评价范围内环境保护目标合计 1 个。

本工程居民类环境保护目标概况详见表 3-2。

表 3-2 环境敏感目标与本工程相对位置关系

序号	行政区域	敏感点名称	方位及最近距离 (m)	性质、规模	房屋结构	影响因子
1、城西110kV变电站新建工程						
无居民类环境敏感目标						
2、桐山220kV变电站110kV间隔扩建工程						
无居民类环境敏感目标						
3、配套110kV线路工程						
1	永州市宁远县桐山街道	高岗头村	六组	N29	居民房1户，为周某家。	4层平顶 E1、B、NO

注：表中 E1—工频电场；B—工频磁场；NO—噪声（下同）。

四、环境质量状况

4.1 声环境质量现状

4.1.1 监测布点

按照声环境质量现状调查、影响预测及评价需要，对变电站站址、厂界及周围的声环境敏感目标、输电线路沿线附近声环境敏感目标进行监测和评价。具体监测点位见表 4-1。

表 4-1 声环境质量现状监测点位表

序号	监测点位描述		监测点位置
1	城西110kV变电站站址	东侧	/
2		南侧	
3		西侧	
4		北侧	
5	桐山220KV变电站厂界	西侧	变电站围墙外 1m
6	输电线路	线路沿线环境敏感目标	/

4.1.2 监测项目

等效连续 A 声级。

4.1.3 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

4.1.4 监测时间、监测频率、监测环境

本工程监测时间和监测环境见表 4-2；监测频率按每个监测点昼、夜各监测一次。

表 4-2 监测时间及监测环境

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
1、城西 110kV 变电站新建工程				
2019.7.19	多云	32	55.4-59.8	0.6-0.9
2、桐山 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程				
2019.7.18	多云	27	58.4	0.7
3、桐山~城西 110kV 线路新建工程				
2019.7.18	多云	27	57.4-59.1	1.1-1.6

4.1.5 监测方法及测量仪器

4.1.5.1 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）执行。

4.1.5.2 测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 4-3。

表 4-3 声环境现状监测仪器及型号

仪器名称及型号	技术指标	测试（校准）证书编号
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228	测量范围： (30~130) dB(A)	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2019SZ01360738 有效期：2019.05.23-2020.05.22
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A	灵敏度： ±0.1dB	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2019SZ01360742 有效期：2019.05.23-2020.05.22

4.1.6 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 4-4。

表 4-4 声环境现状监测结果 单位：dB(A)

序号	监测点位置	监测值		标准值		备注	
		昼间	夜间	昼间	夜间		
一、城西 110kV 变电站新建工程							
1	城西 110kV 变 电站站址	东侧	44.3	40.1	60	50	
2		南侧	42.7	38.6			
3		西侧	44.0	39.7			
4		北侧	49.8	42.5	70	55	临近 322 省道
二、桐山 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程							
5	桐山 220kV 变电站厂界	西侧	38.4	37.3	60	50	
三、桐山~城西 110kV 线路新建工程							
6	环境敏感目标	永州市宁远县桐山街道高岗村六组周艳军家西南侧	38.6	37.3	70	55	临近 322 省道

4.1.7 监测结果分析

城西 110kV 变电站站址北侧昼间噪声监测值为 49.8dB(A)，夜昼间噪声监测值为 42.5dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4 类标准；城西 110kV 变电站站址其他三侧昼间噪声监测值为 42.7~44.3dB(A)，夜昼间噪声监测值为 38.6~40.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

桐山 220kV 变电站西侧厂界昼间噪声监测值为 38.4dB(A)，夜间噪声监测值为 37.3dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；变电站周边无环境敏感目标。

桐山~城西 110kV 线路新建工程沿线环境敏感目标处昼间噪声监测值为 38.6dB(A)，夜间噪声监测值为 37.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

4.2 电磁环境质量现状

本工程电磁环境现状详见电磁环境影响专题评价。依据电磁环境现状监测结果，可得以下结论：

4.2.1 工频电场

城西 220kV 变电站厂界四周工频电场为 0.2~0.3V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 4000V/m 公众曝露控制限值；变电站周边无环境敏感目标。

桐山 220kV 变电站西侧厂界工频电场为 10.5V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 4000V/m 公众曝露控制限值；变电站周边无环境敏感目标。

桐山~城西 110kV 线路新建工程沿线环境敏感目标处工频电场为 19.3V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 4000V/m 公众曝露控制限值。

4.2.2 工频磁场

城西 220kV 变电站站址四周工频磁场为 0.01~0.04 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 100 μ T 公众曝露控制限值；变电站周边无环境敏感目标。

桐山 220kV 变电站西侧厂界工频磁场为 0.07 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 100 μ T 公众曝露控制限值；变电站周边无环境敏感目标。

桐山~城西 110kV 线路新建工程沿线环境敏感目标处工频磁场为 0.02 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 100 μ T 公众曝露控制限值。

五、建设项目工程分析

5.1 工艺流程简述

在运行期，输变电工程的作用为变电和输电。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。变电和送电过程中，只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电场，有规则运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场，因此，输变电工程在运行期由于电能的存在将产生工频电场、工频磁场以及电磁性噪声。工艺流程图见图 5-1。

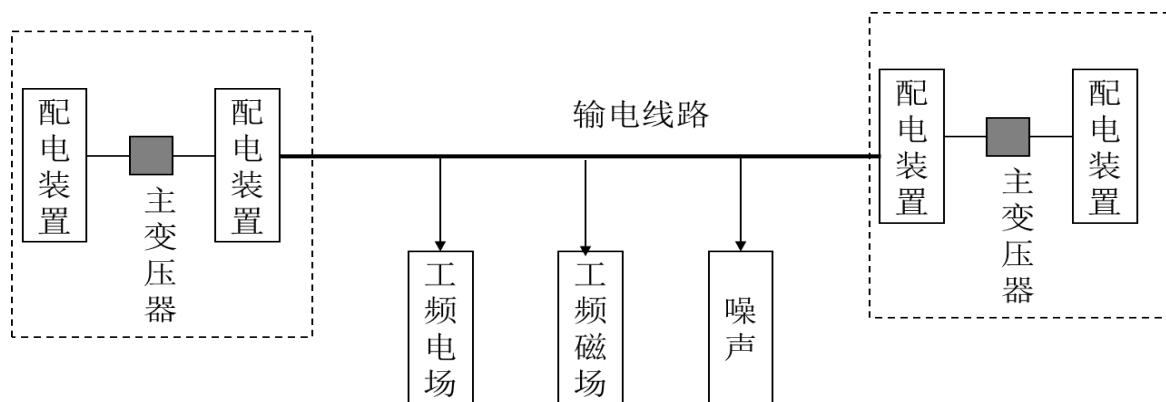


图 5-1 输变电工程工艺流程图

5.2 主要污染工序

5.2.1 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因子；运行期只是进行电能电压的转变和电能的输送，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场以及电磁性噪声。

本工程建设期和运行期的产污环节参见图 5-2、图 5-3。

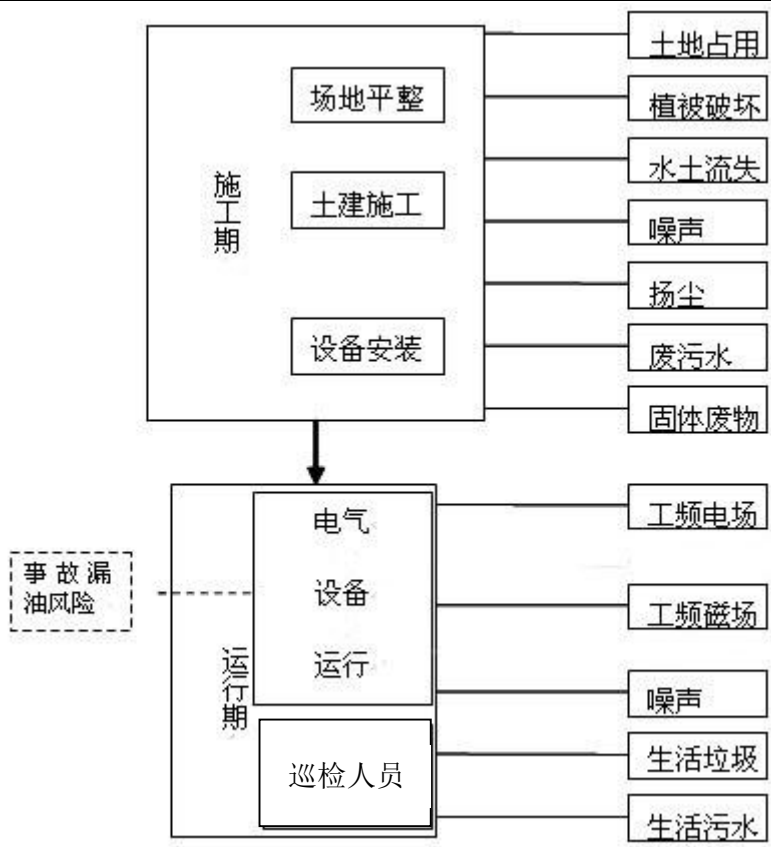


图 5-2 变电站工程施工期和运行期的产污节点图

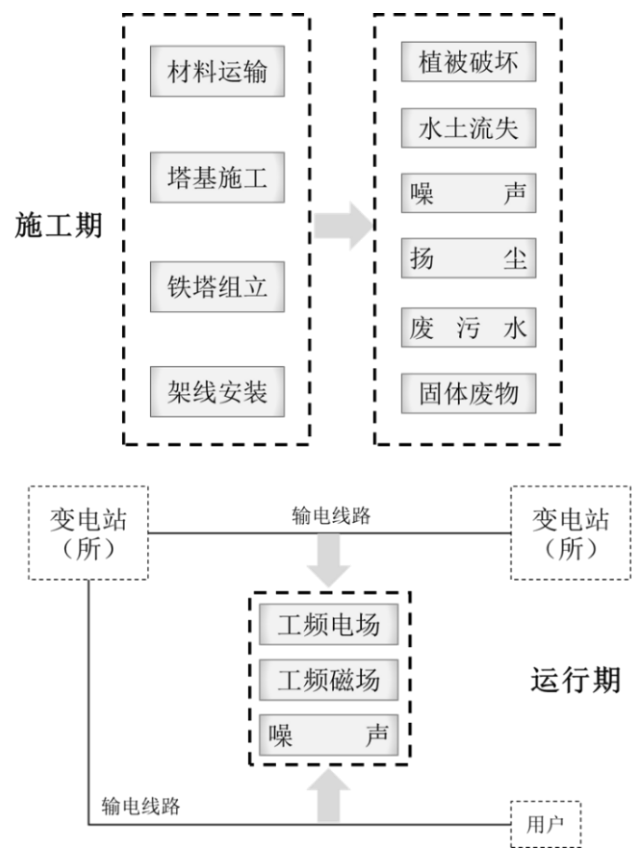


图 5-3 输电线路工程施工期和运行期的产物节点图

5.2.2 污染源分析

5.2.2.1 施工期

本工程施工期对环境产生的污染因子如下：

- (1) 施工噪声：施工机械产生。
- (2) 施工扬尘：基础开挖、土方调运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：基础开挖产生的弃土弃渣及施工人员产生的生活垃圾。
- (5) 生态环境：施工临时占地、植被破坏。

5.2.2.2 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 周期变化产生的电场和磁场。

变电站在运行时，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

输电线路在运行时，电压产生电场，电流产生磁场，向空间传播电磁波，对环境的影响主要为工频电场、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、火花及电晕放电等会产生暂态的机械性和电磁性噪声，因此，变电站运行期产生的噪声可能对声环境产生影响。

输电线路发生电晕时产生的噪声，可能对声环境及附近居民生活产生影响。

(3) 废水

变电站正常工况下，站内无工业废水产生。本工程 110kV 变电站为无人值班无人值守变电站，仅有定期检修人员每次巡检时产生少量生活污水。

输电线路运行期无工业废水产生。

(4) 固体废弃物

变电站运行期间巡检人员产生的少量生活垃圾以及替换下来的废旧蓄电池。

输电线路在运行期无固体废物产生。

(5) 事故变压器油

本工程 110kV 变电站的主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。

5.2.3 工程环保特点

本工程为 110kV 高压输变电工程，其环境影响特点是：

(1) 施工期可能产生一定的环境空气、水环境、噪声、固体废物及生态环境影响，但采取相应保护及恢复措施后，施工期的环境影响是可逆的，可在一定时间内得到恢复。

(2) 运行期环境影响因子为工频电场、工频磁场及噪声。

六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源	污染物 名称	处理前产生浓 度及产生量	排放浓度及排放量
大气 污 染 物	无	无	/	/
水 污 染 物	变电站例行巡检人 员	生活污水	/	城西变电站生活污水经站 内化粪池处理后定期清 理，不外排。
固 体 废 物	变电站例行巡检人 员	生活垃圾	/	收集后交由环卫部门处理
	变电站日常检修	废旧蓄电池		委托有资质的单位处置
噪 声	变压器	噪声	≤65dB(A)	变电站厂界昼间<60dB(A) 变电站厂界夜间<50dB(A)
其 他	<p>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，变电站内设置有总事故油池，在发生事故时，事故漏油流入总事故油池，并交由有处置资质的单位进行处理，不会对外环境产生不良影响。</p> <p>输电线路投入运行后，将对线路附近环境产生电磁环境影响，但本工程线路路径短，且避开了居民点，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺后，可防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照相关规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。采取上述措施后，输电线路建成后附近居民点的工频电场、工频磁场能满足相应标准要求。</p>			
<p>主要生态环境影响</p> <p>工程建设扰动土地，引起水土流失，产生一定的生态环境影响，在施工过程中应采取必要的水土保持措施，在工程完工后应对站内未硬化的地面进行碎石铺设或绿化，将工程建设对生态环境造成的不良影响降至最小。</p>				

七、环境影响分析

7.1 施工期环境影响简要分析

7.1.1 施工期声环境影响分析

7.1.1.1 噪声源

变电站施工期在挖填方、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、混凝土搅拌机、汽车等，噪声水平为 70~85dB(A)。

7.1.1.2 声环境保护目标

本工程声环境保护目标主要为变电站周边的居民点，详见图 3-2。

7.1.1.3 施工期声环境影响分析

施工期噪声预测计算公式如下：

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

式中， L_1 、 L_2 —为与声源相距 r_1 、 r_2 处的施工噪声级，dB(A)。

变电站站区施工可利用站内空地作为临时占地，因此施工期噪声预测按施工设备位于变电站场界内 5m，施工噪声源强取最大施工噪声源值 85dB(A)，对变电站施工场界及周围环境敏感点的噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 7-1。

表 7-1 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

距变电站场界外距离(m)	0	10	15	30	80	100	150
无围墙噪声贡献值 dB(A)	71	61	59	54	46	45	41
有围墙噪声贡献值 dB(A)	66	56	54	49	41	40	36
施工场界噪声标准 (土石方工程) dB(A)	昼间 70 dB(A)，夜间 55 dB(A)						

注：按最不利情况假设施工设备距场界 5m。

(1) 施工区无围墙时：

由表 7-1 可知，新建变电站施工场界噪声值为 71dB(A)，不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的标准要求；施工区设置围墙后，施工活动对场界噪声贡献值可降低 5dB(A)，降低后场界噪声值为 66dB(A)，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中昼间 70dB(A)的要求，但夜间仍不能满足施工场界噪声标准限值的要求。因此，本工程施工期应依法限制夜间施工活动。

(2) 施工区有围墙时：

扩间隔变电站施工范围大部分位于已建围墙内，由表 7-1 可知，变电站施工场界噪声值为 66dB (A)，符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》中昼间 70dB (A) 的要求、但仍超过夜间 55dB (A) 的要求。本环评要求变电站产生环境噪声污染的施工作业只在昼间进行，如因工艺要求必须夜间施工且产生环境噪声污染时，则应取得相关部门证明并公告附近居民。

施工期噪声影响具有暂时性、可逆性，随着施工活动结束，施工噪声影响也就随之消除。

7.1.1.4 拟采取的环保措施

为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位采取如下施工期噪声防治措施：

(1) 本环评要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。

(2) 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。

(3) 依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求，需在夜间施工而产生环境噪声影响时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定提前取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并向附近居民公告，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备，并禁止夜间打桩作业。

7.1.2 施工期环境空气影响分析

7.1.2.1 噪声源环境空气污染源

施工扬尘主要来自于电气设备的运输装卸、施工现场车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 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较大。

施工阶段，尤其是施工初期，变电站及塔基基础开挖和土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总悬浮颗粒物(TSP)明显增加。

7.1.1.2 环境保护目标

经现场调查，本工程施工扬尘敏感点为工程附近居民点。

7.1.2.3 施工扬尘影响分析

(1) 变电站工程

新建变电站工程，施工时由于土方的开挖造成植被破坏与土地裸露，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，但施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复。扩建变电站工程，施工位置主要集中于站内，新增间隔处进行基础开挖，不采用大型机械设备，不新增占地，材料堆场为变电站内已硬化处理地面，施工扬尘情况对大气环境影响相对较小，且影响是短时间的，在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。对建设过程中及周边道路的施工扬尘采取了设备覆盖、洒水降尘等环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

(2) 输电线路工程

输电线路工程的施工扬尘影响来源主要有线路工程新建的塔基建设以及临时占地区域的平整及使用过程。新建线路施工具有施工作业点分散、单塔施工量小、单位施工范围小、施工周期短的特点，因此线路施工扬尘影响区域范围有限、影响强度相对较小、持续时间短，通过拦挡、遮盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。临时占地区域在工程的影响主要有初期场地平整的过程中产生的扬尘；材料运输、电缆敷设过程中均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途径道路产生扬尘。由于场地平整及设备进场均在工程初期，该扬尘问题是暂时性的，场地处理完毕该问题即会消失；施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问题即会消失，对运输车辆进行覆盖以及对道路进行洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

7.1.2.4 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) 变电站施工时，先设置拦挡设施。
- 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) 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。
- 5) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。
- 6) 施工场地严格执行施工工地 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。

7.1.3 施工废水环境影响分析

7.1.3.1 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。

本工程施工期平均施工人员约 20 人，施工人员用水量约 3m³/d，生活污水产生量按总用水量的 80% 计，则生活污水的产生量约 2.4m³/d。变电站和输电线路施工人员的少量生活污水利用临时租用附近村庄民房内的化粪池进行处理。

本工程变电站及输电线路施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。

7.1.3.2 废污水影响分析

本工程施工人员产生的生活污水依托站内已有的污水处理设施，不会对周围水环境产生不良影响。

本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用，不外排，亦不会对周围水环境产生不良影响。

7.1.3.3 拟采取的环境保护措施

1) 新建变电站施工时，在施工区域布设临时污水处理设施，对施工过程中产生的施工废水及生活污水进行处理。扩建间隔变电站施工时，利用已有的生活污水处理设施对该期间产生的生活污水进行处理，减小建设期废水对环境的影响。

2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。

3) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不设置施工营地，生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理，不会对地表水产生影响。

4) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。

5) 施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。

6) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用。

7) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

7.1.4 施工固体废物环境影响分析

7.1.4.1 施工期固废来源及环境影响分析

施工期固体废物主要为建筑垃圾、多余土方和施工人员的生活垃圾等。施工产生的

弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

根据工程设计资料，输电线路施工基本实现挖填平衡，无大量弃土产生。变电站施工产生的弃土，按水保方案要求运至指定场所妥善处置。

在采取相应环保措施的基础上，施工固废不会对环境产生影响。

7.1.4.2 拟采取的环保措施及效果

1) 对变电站施工过程中产生的基槽余土，不得随意外弃。

2) 明确要求施工过程中的生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)。按满足当地相关要求进行处理。

3) 施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类，并收集到指定地点，集中运出。

4) 工程线路新建杆塔基础开挖产生的少量余土尽量在施工结束后于塔基范围内进行平整，并在表面进行植被恢复。

在采取上述环保措施的基础上，施工固废不会对环境产生影响。

7.1.5 施工期生态环境影响分析

7.1.5.1 生态影响及恢复分析

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在施工开挖和施工活动对地表植被破坏、野生动物活动、水土保持造成的影响。

(1) 植被破坏

新建变电站施工过程会破坏站址区域内的原有植被；扩建变电站施工主要在站内进行，不新征土地，因此其不会对其周边生态环境产生新的不利影响。

输电线路永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地面积小，对当地常见植被的破坏也较少；临时占地对植被的破坏主要为设备覆压及施工人员对绿地的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

(2) 野生动物的影响分析

本工程变电站附近及线路沿线人类生产活动较频繁，大型野生动物分布较少。随着工程开工建设，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。

本工程塔基占地为空间线性方式，施工方法为间断性的，施工通道则尽量利用天然

的小路、机耕路、田间小道等，土建施工局部工作量较小。且施工人员的生活区一般安置在人类活动相对集中处，如村庄、集镇。因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。

7.1.5.3 拟采取的环保措施及效果

(1) 土地占用

在施工过程中应按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，站内施工时基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置；施工结束后应及时清理建筑垃圾、恢复地表状态及土地使用功能。

(2) 植被破坏

1) 变电站施工应在变电站征地范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。

2) 输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土防护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。

3) 对于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。

4) 对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用无人机放线等先进的施工工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。

在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。

(3) 野生动物保护措施

1) 严格控制施工临时占地区域，并对施工区域采用拦挡措施，防止野生动物误入施工区域。

2) 施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，减少对于野生动物生境的改变。

7.1.6 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。

7.2 营运期环境影响分析

7.2.1 电磁环境影响分析及评价

本工程电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。

7.2.1.1 评价方法

本工程中变电站采用类比法进行预测，输电线路主要针对架空线路采用类比分析和理论预测计算，对于长度较短的电缆线路仅做简单分析。具体评价过程详见电磁环境影响评价专题。

7.2.1.2 电磁环境影响分析

通过类比分析预测，本工程变电站建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。通过类比分析、理论模式预测，本工程架空输电线路在采取相应的电磁影响控制措施后，线路下方及附近区域的电磁环境影响能够满足相应标准限值要求。通过分析和参考既有类似工程，本工程地埋电缆线路基本不会对外环境产生电磁环境影响。

7.2.2 声环境影响分析

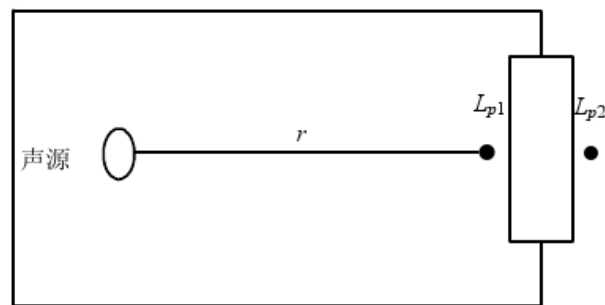
7.2.2.1 变电站声环境影响分析

本工程中新建的 110kV 变电站运行期声环境影响采用模式预测的方法进行分析。

7.2.2.1.1 预测模式

采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4—2009）中的室内、外工业噪声预测模式。

1) 室内声源等效室外声源



①如上图所示，首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{p1} —为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

L_w —为某个声源的倍频带声功率级，dB；

r —为室内某个声源与靠近围护结构处的距离, m ;

R —房间常数, m^2 ; $R=Sa/(1-a)$, S 为房间内表面积, a 为平均吸声系数。

Q —方向因子,无量纲值。通常对无指向性声源,当声源放在房间中心时, $Q=1$; 当放在一面墙的中心时, $Q=2$; 当放在两面墙夹角时, $Q=4$; 当放在三面墙夹角处时, $Q=8$ 。

②计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级:

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right]$$

式中 $L_{p1i}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB ;

L_{p1ij} —室内 j 声源 i 倍频带的声压级, dB ;

N —室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时,按③中公式计算出靠近室外围护结构处的声压级。

③计算出室外靠近围护结构处的声压级:

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中 $L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB ;

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量, dB 。

然后按④中公式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源,计算出中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级。

④将室外声级 $L_{p2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源,计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 L_w :

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中: S —透声面积, m^2 。

⑤等效室外声源的位置为围护结构的位置,其倍频带声功率级为 L_w ,由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

2) 室外声源

①计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

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

式中:

L_w ——倍频带声功率级, dB ;

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

A ——倍频带衰减, dB;

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减, dB;

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减, dB;

A_{misc} ——其它多方面效应引起的倍频带衰减, dB;

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

$$L_p(r) = L_p(r_o) - A$$

预测点的 A 声级 $L_A(r)$, 可利用 8 个倍频带的声压级按如下计算:

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

式中:

$L_{pi}(r)$ ——预测点(r)处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i ——i 倍频带 A 计权网络修正值, dB。

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

$$L_A(r) = L_{Aw} - D_c - A \quad \text{或} \quad L_A(r) = L_A(r_o) - A$$

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

③各种因素引起的衰减量计算

a. 几何发散衰减

$$A_{div} = 20Lg(r/r_o)$$

b. 空气吸收引起的衰减量:

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

式中：a——空气吸收系数，km/dB。

c. 地面效应引起的衰减量：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中：

r——声源到预测点的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度。

④预测点的预测等效声级

$$L_{eq} = 10Lg(10^{0.1L_{eqs}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：

L_{eqs} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背值，dB(A)；

3) 多个室外声源噪声贡献值叠加计算

①计算声压级

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

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

式中： t_i ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_j ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——计算等效声级的时间，h；

N——室外声源个数，M 等效室外声源个数。

4) 噪声叠加值计算

$$L_{eq} = 10Lg(10^{0.1L_{eqs}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：

L_{eqs} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背值，dB(A)。

7.2.2.1.2 参数选取

本工程中城西 110kV 变电站为户内式变电站。变电站运行期间的噪声源主要是主变压器等，其中，主变压器噪声以中低频为主，根据变压器设备噪声标准以及类比实测的声源资料，110kV 变压器声源值一般在 65dB(A)，本环评预测时变压器噪声源强取 65dB(A)。

7.2.2.1.3 预测结果

根据本工程变电站总平面布置，本期规模条件下新建变电站厂界噪声的噪声影响预测计算结果参见表 7-2 和图 7-1。

表 7-2 城西 110kV 变电站本期规模运行期厂界及敏感点声环境预测值 单位：dB(A)

序号	预测点	噪声贡献值	现状监测值		预测值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	厂界	东侧	44.3	40.1	/	/
2		南侧	42.7	38.6		
3		西侧	44.0	39.7		
4		北侧	49.8	42.5		

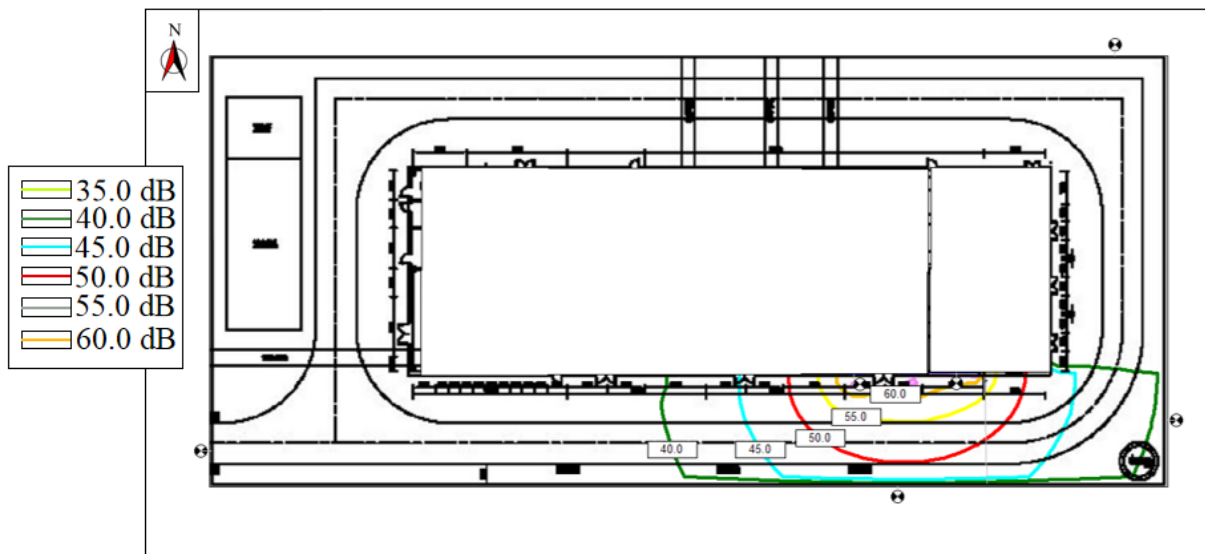


图 7-1 城西 110kV 变电站本期规模噪声预测等值线图

(4) 声环境影响评价

根据预测结果可知：

城西 110kV 变电站本期建成后，变电站北侧厂界处噪声贡献值为 26.7dB(A)，《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准的限值要求；其余三侧厂界处噪声贡献值为 15.5~36.1dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准的限值要求。

7.2.2.2 输电线路声环境影响分析

110kV 架空线路正常运行时对环境噪声影响不大。地下电缆无声环境影响。

根据以往监测资料分析，输电线路正式运行后，在晴好天气情况下人耳在线路下听不出输电线路的运行噪声，线路运行噪声贡献值很小，环境噪声基本与背景相同。

7.2.3 水环境影响分析

正常运行工况下，变电站内无工业废水产生，水环境污染物主要为变电站检修人员巡检时产生的生活污水。

本工程中电站城西变电站生活污水经站内化粪池处理后定期清理，不外排。变电站运行期不会对周围水环境产生显著不利影响。

新建输电线路运行期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。

7.2.4 生态环境影响分析

本工程评价范围内不涉及国家级、省级保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。此外，根据湖南省目前已投运的 110kV 变电站调查结果显示，未发现类似工程投运后对周围生态造成显著不利影响。

7.2.5 固体废物环境影响分析

变电站运行期间固体废物为变电站巡检人员产生的生活垃圾以及废旧蓄电池。

7.2.5.1 生活垃圾

为避免固体废物污染环境，本环评要求运行单位将本工程变电站站内生活垃圾收集中堆放，环卫部门收集运至当地垃圾站，避免对环境的污染，采取以上措施后，变电站运行期产生的固体废弃物不会对周围环境产生明显影响。

7.2.5.2 废旧蓄电池

变电站采用蓄电池作为备用电源，一般设置有两组容量为 500Ah 的蓄电池组，一般巡视维护时间为 2-3 月/次。根据《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号），废旧蓄电池为其他废物，类别代码为 HW49，废物代码为 900-044-49。蓄电池待使用寿命结束后，交由有资质的单位进行处置，不在变电站内储存。

7.2.6 事故漏油影响分析

由于冷却或绝缘需要，变电站内变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油都装在电气设备的外壳内，一般无需更换（一般定期（一年一次或大修后）作预防性试验，通过对绝缘电阻、吸收比、极化指数、介质损耗、绕组泄漏电流、油中微水等综合分析，综合判断受潮情况、杂质情况、油老化情况等，如果不合格，过滤再生

后继续使用)，也不会外泄对环境造成危害。但在设备在发生事故并失控时，可能泄漏，污染环境，造成环境风险。根据《国家危险废物名录》（环境保护部令第39号），事故变压器油或废弃的变压器油为废矿物油属危险废物，类别代码为HW08，废物代码为900-220-08。

为防止事故、检修时造成废油污染，变电站内一般均设置有变压器油排蓄系统，变压器基座四周设有事故油坑，事故油坑通过底部的事事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连。在发生事故时，泄露的变压器油将通过排油管道排入总事故油池。

本工程中新建电站单台主变油量为16t~22t。本工程变电站本期将建设事故油池容积30m³。根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019），变电站应按最大单台主变油量的100%容积设置一座总事故油池，事故油的密度约为0.895t/m³，所以计算出事故油池容积至少应为25m³，本工程将建设事故油池容积30m³，满足最大单台设备油量的100%的设计要求。

事故油池具有油水分离功能，事故油池中的水相部分（雨水积水）在事故油的重力作用下通过排水管道排出事故油池进入站外雨水排水系统，事故油则会停留在事故油池内。进入事故油池的变压器油将交由有危废处理资质的单位进行处置，不得随意外排。

变电站内变压器的运行和管理有着严格的规章制度和操作流程，发生事故并失控的概率非常小，近多年来尚未了解到有变电站变压器发生事故并失控的相关报道。

7.2.7 对环境敏感目标的影响分析

本工程环境敏感目标主要为工程附近的居民点。本环评针对环境敏感目标与工程的相对位置关系及距离对其进行了电磁环境和声环境影响预测，结果见表7-3。

表 7-3 环境敏感目标环境影响分析及预测结果

序号	行政区域	敏感点名称		方位及最近距离 (m)	预测结果			
					工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)	噪声 (dB(A))	
							昼间	夜间
一、城西110kV变电站新建工程								
无居民类环境敏感目标								
二、桐山220kV变电站110kV间隔扩建工程								
无居民类环境敏感目标								
三、配套110kV线路工程								
1	永州市宁远县桐山街道	高岗头村	六组	N29	<4000	<100	<70	<55

根据表7-3预测结果，本工程建成后，各环境敏感目标处的工频电场、工频磁

场、噪声等影响因子均能满足相应评价标准。

7.2.8 环境保护措施及竣工环境保护验收

7.2.8.1 环境保护措施

本工程环境保护措施经汇总见表 7-4。

表 7-4 环境保护措施一览表

序号	环境影响因素	不同阶段	环境保护措施	
1	电磁环境	设计阶段	污染控制措施	<p>①对于变电站，严格按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施。</p> <p>②控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，同时在变电站设备定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应的影响。</p> <p>③控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，确保变电站围墙外附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。</p> <p>④变电站厂界及附近居住等场所的电磁环境应满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应标准。</p> <p>⑤对于输电线路，严格按照《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施。此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。新建线路建成后，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力线路保护区内兴建其它建筑物，确保线路附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。</p>
2	声环境	设计阶段	污染控制措施	<p>①在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的设备，如主变压器定货时，对设备的噪声指标提出要求，从源头控制噪声，其声源值不得高于65dB(A)。</p> <p>②变电站厂界噪声应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类/4类标准。</p> <p>③对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。</p>
			施工阶段	<p>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。</p> <p>②依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求，需在夜间施工而产生环境噪声影响时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定提前取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并向附近居民公告，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备，并禁止夜间打桩作业。</p>
		其他环境保护措施	<p>本环评要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。</p>	

3	环境空气	施工阶段	污染控制措施	<p>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。</p> <p>②变电站施工时，先设置拦挡设施。</p> <p>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。</p> <p>④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>⑤加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>⑥施工场地严格执行施工工地 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。</p>
4	水环境	设计阶段	污染控制措施	根据可行性研究报告，新建城西变电站生活污水经站内化粪池处理后定期清理，不外排。
		施工阶段	污染控制措施	<p>①新建变电站施工时，在施工区域布设临时污水处理设施，对施工过程中产生的施工废水及生活污水进行处理。扩建间隔变电站施工时，利用已有的生活污水处理设施对该期间产生的生活污水进行处理，减小建设期废水对环境的影响。</p> <p>②施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>③输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不设置施工营地，生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理，不会对地表水产生影响。</p> <p>④落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。</p> <p>⑤施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。</p> <p>⑥尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用。</p> <p>⑦合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。</p>
5	固体废物	施工阶段	污染控制措施	<p>①对变电站施工过程中产生的基槽余土，不得随意外弃。</p> <p>②明确要求施工过程中的生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)。按满足当地相关要求妥善处理。</p> <p>③施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类，并收集到指定地点，集中运出。</p> <p>④工程线路新建杆塔基础开挖产生的少量余土尽量在施工结束后于塔基范围内进行平整，并在表面进行植被恢复。</p>
		运行阶段	污染控制措施	<p>①变电站内生活垃圾收集后由变电站运营单位运至当地垃圾站。</p> <p>②变电站内蓄电池待使用寿命结束后，废旧蓄电池交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。</p>
6	生态环境	施工阶段	生态影响防护措施	<p>①变电站施工应在变电站征地范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。</p> <p>②输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被</p>

				恢复。 ③对于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。 ④对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用张力放线等先进的施工工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。 ⑥严格控制工程施工临时占地区域，并对施工区域采用拦挡的措施，减少对于野生动物生活环境的影响。 ⑦施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，减少对于野生动物生境的改变。
7	环境 风险	设计 阶段	污 染 控 制 措 施	为满足变压器事故油的处置需求，城西110kV变电站本期新建一座30m ³ 的事故油池。
		运 行 阶段	污 染 控 制 措 施	为避免可能发生的变压器因安装、事故、检修等造成的漏油污染环境，废油不得随意处置，必须由具有危险废物处理相应资格的机构妥善处理。
8	环境 管理	运 行 阶段	其 他 环 境 保 护 措 施	①对当地公众进行有关高压设备方面的环境宣传工作。 ②依法进行运行期的环境管理工作。

7.2.8.2 技术经济论证

以上各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、施工、运行经验确定的，因此在技术上合理、具有可操作性。

同时，这些防治污染措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本工程采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

7.2.9 环境管理与监测计划

7.2.9.1 环境管理

7.2.9.1.1 环境管理机构

建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

7.2.9.1.2 施工期环境管理

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设期环境管理的职责和任务如下：

(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日常管理。

(3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

(4) 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。

(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。

7.2.9.1.3 工程竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，参照环境保护部关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目正式投产运行前，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对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”制度的落实情况，主要验收内容见表 7-5。

表 7-5 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）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	实际工程内容及方案设计情况	核查实际工程内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况。
4	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
5	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物及生态保护等各项措施的落实情况 ^{及实施效果} 。例如： <u>变电站内是否建设了 30m³ 事故油池；变电站内生活污水是否按要求处理；站内生活垃圾是否经收集后交由当地环卫部门处理；变电站建成后主变压器噪声是否低于 65dB（A）等。</u>
6	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。
7	<u>污染物排放达标情况</u>	<u>工程投运后变电站厂界及工程周边环境敏感目标处的工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准要求等。</u>
8	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
9	公众意见收集与反馈情况	工程施工期和运行期实际存在及公众反映的环境问题是否得以解决。

10	环境保护目标环境影响因子验证	监测本工程附近环境敏感点的工频电场、工频磁场和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。并采取相应的技术措施，确保各环境敏感保护目标处的电磁环境及声环境水平满足相关标准限值要求。
11	“三同时”制度	主体工程是否同时设计、同时施工、同时投产使用

7.2.9.1.4 运行期环境管理

本工程在运行期宜使用原有环境管理部门。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为：

- (1) 制订和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案。
- (3) 掌握项目所在地周围的环境特征，做好记录、建档工作。
- (4) 检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。
- (5) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

7.2.8.1.5 风险防范措施及应急预案

建设单位按照《国家电网公司环境污染事件处置应急预案》要求建立了环境污染事件应急处理机制，编制环境污染事件处置应急预案，明确应急处理措施，组织开展环境污染事件应急演练，提高应对各种环境污染事件的能力。同时保证当主变压器发生事故时，变压器油和含油废水进入集油坑，由管道排入事故油池中。主变压器油以及含油废水均由有资质的单位处理，不外排。

7.2.9.1.6 公众沟通协调应对机制

针对本工程变电站对环境影响的特点，建设单位或运行单位应设置警示标志，并建立该类影响的应对机制。加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作。

7.2.9.2 环境监测

7.2.9.2.1 环境监测任务

- (1) 制定监测计划，监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。
- (2) 对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

7.2.9.2.2 监测因子

工频电场、工频磁场及噪声。

7.2.9.2.3 监测点位布置

监测点位应布置在变电站厂界四周及周边环境敏感目标处。

7.2.9.2.4 监测技术要求

- (1) 监测范围应与工程影响区域相符。
- (2) 监测位置与频次应根据监测数据的代表性，环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。
- (3) 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。
- (4) 监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。
- (5) 应对监测提出质量保证要求。

八、环境信息公开

8.1 环境信息公示

2019年6月26日，建设单位通过网络平台进行环境信息公示，网站公示链接地址为：http://www.hn.sgcc.com.cn/html/main/col7/2019-03/06/20190306100101260840569_1.html。

网站公示截图见图 8-1。



湖南常德武陵桃花源110kV输变电工程等36项工程

环境影响评价信息第一次公示

为满足常德市、郴州市、衡阳市、永州市、邵阳市、株洲市、娄底市和湘西州电力需求的快速增长，提高供电可靠性，国网湖南省电力有限公司拟建湖南常德武陵桃花源110kV输变电工程等36项工程。现根据《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号），对本批工程环境影响评价信息进行公示：

一、建设项目名称、现有工程、本期建设内容等基本情况

序号	建设项目名称	建设地点	现有工程	
1	湖南常德武陵桃花源110kV输变电工程			1、新建桃花源1器，无功补偿； 2、新建110kV新建电缆线路路径本工程位于常德
2	湖南常德汉寿新兴110kV输变电工程			1、新建新兴110器，无功补偿； 2、新建配套110线路工程：新建单回17.2km。②站110kV线路工程2.5km，单回9.4谢家铺变电站11长2.8km，均为本工程位于常德
3	湖南常德鼎城谢家铺110kV输变电工程			1、新建谢家铺1器，无功补偿； 2、新建善卷变-全长15.2km，其0.45km。本工程位于常德

8.2 现场张贴公告

为了让工程所在地附近的公众更好的了解本工程，国网湖南省电力有限公司永州供电分公司于2019年9月在工程附近人口相对集中地区张贴了《湖南永州宁远城西110kV输变电工程环境影响评价信息公示》，公告期限为10个工作日。现场公告照片见图8-2。



桐山 220kV 变电站

宁远县桐山街道五里桥村村委

宁远县货运源头单位车辆超载公示栏

图 8-2 现场张贴公告照片

8.3 公众意见反馈

截止公众反馈日期，未收到公众提出的关于本工程环境影响评价和环境保护相关的反馈意见和建议。

九、结论与建议

9.1 项目建设的必要性

为满足永州市永宁县负荷快速增长的需求，减轻现有变电站供电压力，优化周边中压配网网架结构，提高供电可靠性，提高供电质量，建设湖南永州宁远城西 110kV 输变电工程是十分必要的。

本工程属于国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修订）》中的鼓励类“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策和永州市电网规划。

9.2 项目及环境简况

9.2.1 项目概况

①新建城西 110kV 变电站工程：城西 110kV 变电站站址位于舜陵镇西南面 4.1km 天堂镇高岗头村，采用户内 GIS 布置型式，本期建设 1×50 MVA 主变（终期 3×50MVA），110kV 出线 1 回（终期 4 回），1×（3.6+4.8）Mvar 无功补偿装置（终期 3×（3.6+4.8）Mvar）。

②桐山 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：扩建 1 个 110kV 出线间隔（至城西 110kV 变电站）。

③新建桐山~城西 110kV 线路工程：新建线路路径长 6.2km，其中利旧 110kV 桐甘线（#1-#26）路径 4.3km，新建单回路架空线路 1.8km，新建电缆线路 0.1km。

工程总投资 3598 万元，其中环境保护投资 35.7 万元，占工程总投资的 0.99%。

9.2.2 环境概况

9.2.2.1 地形地貌

本工程新建变电站地形平坦开阔，地势起伏少。本工程地形为平地、丘陵、泥沼，均无不良地质地段，利于线路杆塔的建设。

9.2.2.2 地质、地震

根据勘查收资，本工程建设变电站站址区域未见岩溶、滑坡、危岩和坍塌、泥石流、采空区、地面沉降、活动性断裂等其他不良地质作用，地质条件稳定，适合建站。本工程线路路径所经区域地质条件均较好，承载力较高。

9.2.2.3 水文

城西 110kV 变电站周边无河流、冲沟，站址高程在五十年一遇洪水位以上，不受洪水威胁，无山洪、内涝影响。

9.2.2.4 气候特征

宁远县属中亚热带大陆性季风湿润气候区，一年四季比较分明，夏季高温多雨，冬季

寒冷干燥。

9.2.2.5 植被

经现场踏勘，城西 110kV 变电站周围植被以城市绿化树木为主，主要为樟树，配套 110kV 线路沿线有绿化带及种植的一般农作物。

经收资调查，本工程建设区域不涉及需特殊保护的珍惜濒危植物、古树名木。

9.2.2.6 动物

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内不涉及珍稀保护动物，区域常见的野生动物主要为啮齿类动物和麻雀等。

9.2.2.7 环境敏感区及主要环境敏感目标

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。

本工程的居民类环境保护目标主要是变电站及输电线路附近的居民点以及有公众工作、居住和生活的其他建筑，其中变电站评价范围内无环境保护目标，输电线路评价范围内环境保护目标合计 1 个。

9.3 环境质量现状

9.3.1 声环境现状

新建城西 110kV 变电站站址北昼间噪声监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4 类标准，其余三侧满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准。变电站周边无环境敏感目标。

输电线路沿线位于 4a 类声环境功能区的环境敏感目标满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准限值。

9.3.2 电磁环境现状

新建城西 110kV 变电站站址处的工频电场监测值、工频磁场监测值均分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。变电站周边无环境敏感目标。

输电线路沿线环境敏感目标的工频电场监测值、工频磁场监测值均分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

9.4 环境影响评价主要结论

9.4.1 电磁影响评价结论

通过类比分析预测，本工程各变电站建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。通

过分析和参考既有类似工程，本工程埋地电缆线路基本不会对外环境产生新的电磁环境影响。通过类比分析、理论模式预测，本工程架空输电线路在满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》的前提下，线路下方及附近区域的电磁环境影响能够满足相应标准限值要求。

9.4.2 声环境影响评价结论

9.4.2.1 变电站

新建城西 110kV 变电站本期建成投运后，北侧厂界贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准，其余三侧满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。变电站周边无环境敏感目标。

9.4.2.2 输电线路

110kV 架空线路正常运行时对环境噪声影响不大。地下电缆无声环境影响。

根据以往监测资料分析，输电线路正式运行后，在晴好天气情况下人耳在线路下听不出输电线路的运行噪声，线路运行噪声贡献值很小，环境噪声基本与背景相同。

9.4.3 水环境影响评价结论

正常运行工况下，变电站内无工业废水产生，水环境污染物主要为变电站检修人员巡检时产生的生活污水。

本工程中电站城西变电站生活污水经站内化粪池处理后定期清理，不外排。变电站运行期不会对周围水环境产生显著不利影响。

新建输电线路运行期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。

9.4.4 固体废物环境影响评价结论

本工程变电站运行期固体废物主要为巡检人员产生的少量生活垃圾及废旧蓄电池。

为避免固体废物污染环境，本环评要求运行单位将本工程变电站站内生活垃圾集中堆放，环卫部门收集运至当地垃圾站，避免对环境的污染，采取以上措施后，变电站运行期产生的固体废弃物不会对周围环境产生明显影响。

110kV 变电站的蓄电池组柜布置于蓄电池室内，待使用寿命结束后，交由有资质的单位进行处置，严禁随意丢弃。

9.4.5 生态环境影响评价结论

本工程评价范围内不涉及国家级、省级保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。此外，根据湖南省目前已投运的 110kV 变电站调查结果显示，未发现类似工程投运后对周围生态造成显著不利影响。

9.4.6 环境敏感目标的影响评价结论

9.4.6.1 工频电场、工频磁场

湖南永州宁远城西 110kV 输变电工程建成投运后周边环境敏感目标均满足工频电场 4000V/m 及工频磁场 100 μ T 的公众曝露控制限值。

9.4.6.2 噪声

通过类比监测分析以及理论模式预测，湖南永州宁远城西 110kV 输变电工程建成投运后，工程周边环境敏感目标处噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应的标准限值要求。

9.5 信息公开

本工程采用网络平台公示及现场张贴公告的方式进行信息公开和收集公众意见，截止征求意见日期，均未收到公众提出的关于本工程环境影响评价和环境保护相关的意见和建议。

9.6 综合结论

综上分析本工程符合国家产业政策，符合永州市城乡发展规划，符合永州市电网发展规划，在设计和建设过程中采取了一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环保角度而言，本项目是可行的。

电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）表 2，本工程中城西 110kV 变电站为户内站，电磁环评影响评价等级为应为三级；输电线路工程中包含有架空线路和电缆线路两种型式。综合考虑，确定本工程变电站及架空输电线路电磁环评影响按二级进行评价。

1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），110kV 输变电工程评价范围：站界外 30m 范围区域内；边导线地面投影外两侧各 30m 范围内；电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围内。

1.4 评价标准

电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中公众曝露控制限值：工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T；架空线路下其它场所工频电场 10kV/m。

1.5 环境敏感目标

本工程电磁环境敏感目标详见正文表 1。

表 1 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测点位描述		监测点位置
1	城西110kV变电站站址	东侧	/
2		南侧	
3		西侧	
4		北侧	
5	桐山220KV变电站厂界	西侧	变电站围墙外 5m
6	输电线路	线路沿线环境敏感目标	/

2 电磁环境质量现状监测与评价

2.1 监测布点

结合现场踏勘情况，在新建 110kV 变电站站址四周、扩建 220kV 变电站扩间隔侧厂界和各环境敏感目标处各布设 1 个测点。

2.2 监测时间、监测频次、监测环境和监测单位

本工程监测时间和监测环境详见正文表 4-2。

监测频次：晴好天气下，白天监测一次。

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

2.3 监测方法

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

2.4 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 2。

表 2 电磁环境现状监测仪器

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号： SEM-600/LF-04（I-1036）	量程范围 工频电场强度： 0.1V/m~200kV/m 磁感应强度： 1nT~10.0mT	校准单位： 中国舰船研究设计中心检测校准实验室 证书编号：CAL(2019)-(JZ)-(0007) 有效期：2019.01.15~2020.01.14

2.5 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 3。

表 3 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	检测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	
一、城西 110kV 变电站新建工程				
1	城西 220kV 变 电站站址	东侧	0.3	0.01
2		南侧	0.2	0.01
3		西侧	0.2	0.01
4		北侧	0.3	0.04
二、桐山 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程				
5	桐山 220KV 变 电站厂界	西侧	10.5	0.07
三、桐山~城西 110kV 线路新建工程				
6	环境敏感目标	永州市宁远县桐山街道高岗村 六组周艳军家西南侧	19.3	0.02

2.6 监测结果分析

2.6.1 工频电场

城西 220kV 变电站厂界四周工频电场为 0.2~0.3V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的 4000V/m 公众曝露控制限值；变电站周边无环境敏感目标。

桐山 220kV 变电站西侧厂界工频电场为 10.5V/m，满足《电磁环境控制限值》

(GB8702—2014)的4000V/m公众曝露控制限值；变电站周边无环境敏感目标。

桐山~城西110kV线路新建工程沿线环境敏感目标处工频电场为19.3V/m，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)的4000V/m公众曝露控制限值。

2.6.2 工频磁场

城西220kV变电站站址四周工频磁场为0.01~0.04 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)的100 μ T公众曝露控制限值；变电站周边无环境敏感目标。

桐山220kV变电站西侧厂界工频磁场为0.07 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)的100 μ T公众曝露控制限值；变电站周边无环境敏感目标。

桐山~城西110kV线路新建工程沿线环境敏感目标处工频磁场为0.02 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)的100 μ T公众曝露控制限值。

3 电磁环境影响预测与评价

3.1 变电站电磁环境影响预测与评价

3.1.1 评价方法

本工程110kV变电站采用类比法进行预测。

3.1.2 类比对象

3.1.2.1 类比对象选择的原则

采取对同类型变电站进行类比监测的方法来分析、预测和评价本工程新建变电站本期建成投运后产生的电磁环境影响。

根据电磁场理论：

(1) 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电流的导体周围存在着磁场。亦即电压产生电场而电流则产生磁场。

(2) 工频电场和工频磁场随距离衰减很快，即随距离的平方和三次方衰减，是工频电场和工频磁场作为感应场的基本衰减特性。

(3) 工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件相关；磁感应强度主要取决于电流及关心点与源的距离。

变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有完全相同的变电站型式、设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流等）、布置情况（决定了距离因子）和环境条件是最理想的，即：不仅有相同的变电站型式、主变压器容量和数量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

对于变电站围墙外的工频电场，要求最近的高压带电构架布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

根据以往对诸多变电站的电磁环境的类比监测结果，变电站周围的磁感应强度远小于 100 μ T 的限值标准。因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。

3.1.2.2 类比对象

根据上述类比原则以及本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程户内变电站选择长沙市黑石铺 110kV 变电站作为的类比对象。黑石铺变均已通过竣工环保验收，目前稳定运行。

3.1.3 类比对象的可比性分析

根据类比对象选择的原则，工频电场主要与运行电压及布置型式有关，只要电压等级相同、布型式一致、出线方式相同，工频电场的影响就具有可类比性；工频磁场主要与主变容量有关。

由表 4 分析可知，本工程新建城西变电站的电压等级、110kV 出线与类比对象黑石铺站相同，终期主变总容量略大于黑石铺站。

因此，采用黑石铺变电站作为本工程变电站的类比对象是可行的，且类比结果是保守的。

表 4 类比户内变电站可比性分析情况表

项 目	类比变电站	本工程变电站
名称	黑石铺 110kV 变电站	城西 110kV 变电站
电压等级	110kV	110kV
主变数量及容量	2 \times 63MVA	1 \times 50MVA (终期 3 \times 50MVA)
110kV 出线数量和型式	4 回，电缆出线	1 回（终期 4 回），电缆出线
变电站布置型式	户内布置	户内布置
所在地区	湖南省长沙市	湖南省永州市

10.3.1.4.2 黑石铺 110kV 变电站

(1) 监测单位

湖南省湘电试验研究院有限公司。

(2) 监测内容

变电站厂界。

(3) 监测方法

电磁环境现状监测按《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ 681-2013)和《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)中相关规定执行。

(4) 监测仪器

类比监测所用相关仪器情况见表 5。

表 5 监测所用仪器一览表

仪器名称	设备型号	检定/校准机构	有效日期
工频电磁场测试仪	SEM-600/LF-01	中国计量科学研究院	至 2018 年 03 月 20 日

(5) 监测时间及气象条件

监测时间：2017 年 7 月 19 日；

气象条件：晴，环境温度 30.2-37.4℃。

(6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 6。

表 6 监测期间运行工况

变电站名称	设备名称	电压 (kV)	电流 (A)
黑石铺 110kV 变电站	1#主变	110	303.52
	2#主变	110	205.08

(7) 监测布点

变电站厂界：在变电站四周围墙外各布设 1 个测点，共 4 个测点。各测点布置在变电站围墙外 5m，距离地面 1.5m 高度处。

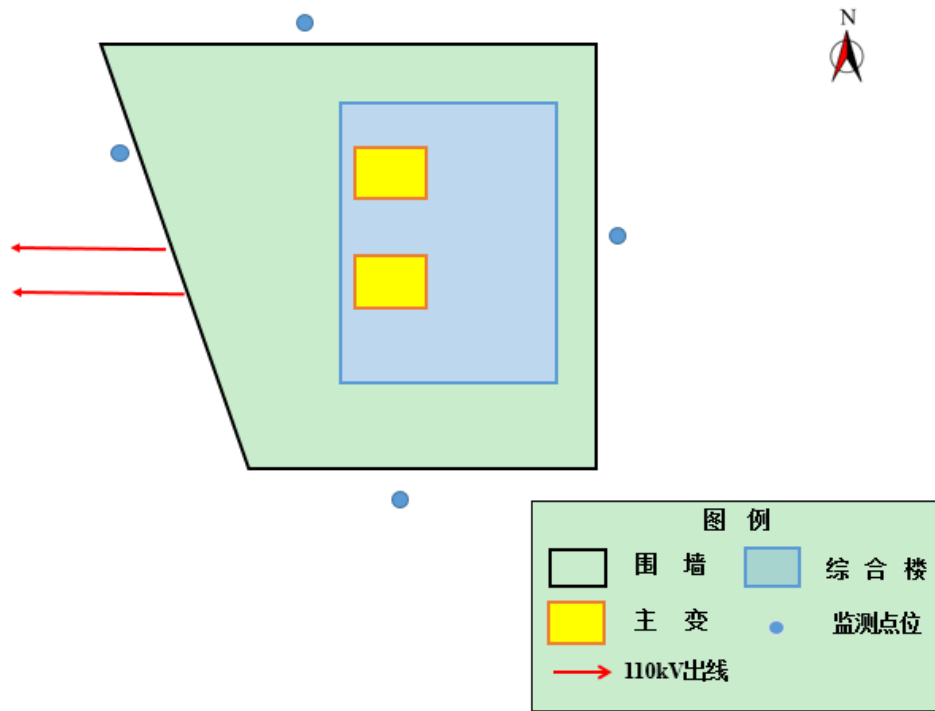


图1 黑石铺 110kV 变电站平面布置及监测点位示意图

(8) 监测结果

变电站类比监测结果见表 7。

表 7 黑石铺 110kV 变电站厂界电磁环境监测结果

测点位置	工频电场强度(V/m)	磁感应强度(μ T)
东侧	0.3	0.02
南侧	0.3	0.05
西侧	1.8	0.06
北侧	0.7	0.04

3.1.5 类比监测结果分析

由监测结果可知：

黑石铺 110kV 变电站厂界的工频电场监测范围为 0.3~1.8V/m，工频磁场监测范围为 0.02~0.06 μ T，均分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

3.1.6 电磁环境影响评价

根据类比可行性分析，黑石铺 110kV 变电站在运行期产生的工频电场、工频磁场能够反映本工程 110kV 变电站本期（终期）规模运行时产生的工频电场、工频磁场水平。由类比监测结果可知，本工程 110kV 变电站本期（终期）规模运行时产生的工频电场、工频磁场均能够满足相应的标准限值要求。

3.2 输电线路电磁环境影响预测与评价

本工程输电线路总体包括架空导线和埋地电缆两种型式，其中埋地电缆由于导线外金属套管、PVC 绝缘套层、电缆管沟、土壤地表的层层屏蔽作用，对地上电磁环

境基本无影响，参考类似工程实测结果，埋地电缆地表附近的电磁环境基本维持本底水平。

因此，结合本工程各段电缆线路长度短且评级范围内无环境敏感目标的情况，环评主要针对架空线路进行预测、分析。

根据可研资料，本工程架空线路主要采取单回架设。因此，环评按单回线路典型情况进行类比分析、理论预测。

3.2.1 线路类比分析

3.2.1.1 类比监测对象

(1) 类比监测对象

本工程拟建单回线路选择湘西 110kV 沈宝新线作为类比对象。

(2) 类比可比性分析

表 8 本工程线路与类比线路可比性分析对照表

项目	类比单回线路	本工程单回线路
线路名称	沈宝新线	/
电压等级	110kV	110kV
杆塔型式	单回架设	单回架设
架设型式	架空	架空
相序排列	A B C	A B C
环境条件	湘西、乡村	永州、乡村

由上表可知，本工程拟建单回线路与类比对象 110kV 沈宝新线的电压等级、相序排列、架线型式相同，环境条件相近，因此，以上类比对象的选择是可行的，其类比监测结果能够反映本工程拟建输电线路建成投运后的电磁环境影响。

3.2.1.2 类比监测结果

(1) 类比监测时间、工况及环境条件

表 9 110kV 沈宝新线监测期间线路运行工况

监测类比线路	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
2019.01.09	108.3~110.6	149.2~155.6	18.4~28.0	2.9~6.5
2019.01.10	106.1~109.8	134.4~147.2	10.5~25.5	1.6~4.2
2019.01.11	107.2~110.4	140.0~149.9	10.1~20.7	1.8~4.9

表 10 110kV 沈宝新线监测时间及环境条件

监测时间	天气	温度℃	湿度 RH%	风速 m/s
2019.01.09	阴	5.5~6.7	50.5~57.0	0.2~0.3

2019.01.10	多云	2.3~3.4	64.5~69.7	0.2~0.3
2019.01.11	多云	2.9~7.6	62.2~67.8	0.3~0.4

(2) 类比监测仪器

表 11 110kV 沈宝新线监测仪器情况

仪器型号	量程范围/分辨率	校准单位及证书编号	检定有效期
场强分析仪 (NBM-550/EHP-50D)	工频电场强度: 0.1V/m~100kV/m 磁感应强度: 10nT~10mT	中国舰船研究设计中心 检测校准实验室 CAL(2018)-(JZ)-(009)	2018.02.02~ 2019.02.01

(3) 类比监测结果

表 12 110kV 沈宝新线电磁断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
中心线下	359.3	0.09
中心线外 1m	336.3	0.09
中心线外 2m	283.7	0.09
边导线下	311.1	0.08
边导线外 1m	333.7	0.08
边导线外 2m	363.6	0.09
边导线外 3m	322.0	0.09
边导线外 4m	274.6	0.08
边导线外 5m	258.1	0.08
边导线外 6m	240.7	0.08
边导线外 7m	228.3	0.08
边导线外 8m	223.3	0.08
边导线外 9m	216.2	0.08
边导线外 10m	209.5	0.07
边导线外 15m	191.9	0.07
边导线外 20m	162.1	0.06
边导线外 25m	58.4	0.06
边导线外 30m	31.8	0.06
边导线外 35m	22.6	0.04
边导线外 40m	16.0	0.04
边导线外 45m	12.7	0.04
边导线外 50m	9.2	0.03

(4) 监测结果分析

110kV 沈宝新线电磁衰减断面上的工频电场强度范围在 9.2V/m~363.6V/m，低于 4000V/m 评价标准；磁感应强度在 0.03 μ T~0.09 μ T，低于 100 μ T 评价标准。工频电场、工频磁场随与边导线距离的增加呈总体递减趋势。

3.2.1.3 类比分析结论

通过类比监测分析，本工程 110kV 单回线路运行产生的工频电场强度、磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的控制限值要求。

10.3.2.2 理论预测

10.3.2.2.1 预测模式

(1) 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。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的，其他段的地面场强小于该段。当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

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

式中：

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

m —导线数目；

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据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：

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$
$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

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；

该点的合成场强为：

$$\vec{E} = (E_{xR} + jE_{xI})x + (E_{yR} + jE_{yI})y = \vec{E}_x + \vec{E}_y$$

式中： $E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$

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

在地面处（y=0）电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。在离地面 1m~3m 的范围，场强的垂直分量和最大场强很接近，可以用场强的垂直分量表征其电场强度总量。因此只需要计算电场的垂直分量。

(2) 磁感应强度值的计算公式

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间磁感应强度。

导线下方 A 点处的磁感应强度：

$$B = \mu_0 * H = \frac{I * \mu_0}{2 * \pi * \sqrt{h^2 + L^2}}$$

其中： $\mu_0 = 4 * \pi * 10^{-7}$

式中： B-磁感应强度，单位： T；

H-磁场强度，单位： A/m；

I-导线中的电流值，单位： A；

h-计算 A 点距导线的垂直高度，单位： m；

L-计算 A 点距导线的水平距离，单位： m；

μ_0 -真空导磁率，单位： N/A²。

3.2.2.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

预测 110kV 单回线路工频电场、工频磁场影响程度及范围。

(2) 参数的选取

根据可研资料，本工程中各线路所采用的架空导线型号主要为 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线，故本环评以 JL3/G1A-300/40 型导线为统一代表预测。

根据可研资料，本工程中各线路所采用的规划塔型较多，环评以其中影响程度及范围最大 1A8-ZMC 模块的单回路直线塔、1D9-SZC 模块的双回路直线塔为统一代表预测。

参考设计规范及拟建线路现场踏勘情况，环评拟预测非居民区最小导线对地高度

6m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境；居民区最小导线对地高度 7m、距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度的电磁环境。考虑到 110kV 线路在居民区最小对地高度 7m 要小于三层房屋的平台预测高度 7.5m，因此预测时同时考虑边导线距房屋水平距离不小于 2m 的设计规范要求。

具体预测参数见表 13。

表 13 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数		110kV 单回线路	
杆塔型式		1A8-ZMC	
导线类型		JL3/G1A-300/40	
导线半径 (mm)		11.97	
电流 (A)		754	
相序排列		A B C	
导线间距 (m)	水平	3.1	
	垂直	5.0	
底层导线对地 最小距离 (m)	非居民区	6m	
	居民区	7m	
预测点位高度	非居民区	地面 1.5m	
	居民区	地面 1.5m	
		地面 4.5m (对应 1 层平顶房楼顶或 2 层尖顶房屋)	
		地面 7.5m (对应 2 层平顶房楼顶或 3 层尖顶房屋)	

3.2.2.3 预测结果

(1) 单回线路

本工程中线路采用典型直线塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 14 及图 2、图 3。

表 14 110kV 单回线路 (典型杆塔) 工频电磁场预测结果表

与线路关系 项目		工频电场强度 (kV/m)				磁感应强度 (μT)			
		导线对地 6m	导线对地 7m			导线对地 6m	导线对地 7m		
距线路 中心距 离 (m)	距边相导线距 离 (m)	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	边导线内	1.55	1.24	-	-	27.97	21.31	-	-
1	边导线内	1.70	1.33	-	-	27.74	21.10	-	-
2	边导线内	2.01	1.51	-	-	26.93	20.44	-	-
3.1	边导线下	2.25	1.68	-	-	25.09	19.15	-	-
4.1	1	2.26	1.72	-	-	22.57	17.53	-	-
5.1	2	2.09	1.64	-	-	19.60	15.65	-	-

项目		工频电场强度 (kV/m)				磁感应强度 (μT)			
与线路关系	距边相导线距离 (m)	导线对地 6m	导线对地 7m			导线对地 6m	导线对地 7m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
6.1	3	1.81	1.49	2.13	2.74	16.66	13.72	25.25	37.12
7.1	4	1.50	1.30	1.65	1.87	14.02	11.90	19.43	25.57
8.1	5	1.23	1.10	1.28	1.37	11.81	10.28	15.30	18.86
9.1	6	0.99	0.93	1.02	1.04	9.99	8.89	12.33	14.55
10.1	7	0.81	0.77	0.82	0.82	8.52	7.71	10.13	11.60
11.1	8	0.66	0.65	0.67	0.66	7.32	6.72	8.47	9.49
12.1	9	0.54	0.54	0.55	0.55	6.34	5.89	7.18	7.91
13.1	10	0.46	0.46	0.46	0.46	5.54	5.19	6.16	6.70
18.1	15	0.23	0.23	0.23	0.23	3.10	2.99	3.29	3.44
23.1	20	0.14	0.14	0.14	0.14	1.97	1.92	2.04	2.10
28.1	25	0.10	0.10	0.10	0.10	1.35	1.33	1.39	1.41
33.1	30	0.07	0.07	0.07	0.07	0.98	0.97	1.00	1.02
38.1	35	0.06	0.06	0.06	0.06	0.75	0.74	0.76	0.77
43.1	40	0.05	0.05	0.05	0.04	0.59	0.58	0.59	0.60
48.1	45	0.04	0.04	0.04	0.04	0.47	0.47	0.48	0.48
53.1	50	0.03	0.03	0.03	0.03	0.39	0.39	0.39	0.39

注：根据设计规范，110kV 线路与建筑物之间的水平距离不得小于 2.0m，因此在线高同等高度的水平面附近边导线外 2.0m 范围内不允许存在居民类房屋等建构物，预测结果无意义，上表中将该范围内的地面 4.5m 高度处（二层尖顶楼房）、7.5m 高度处（三层尖顶楼房）的计算结果以“—”代替；为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将地面处（1.5m 高）的计算结果全部列出，下同。

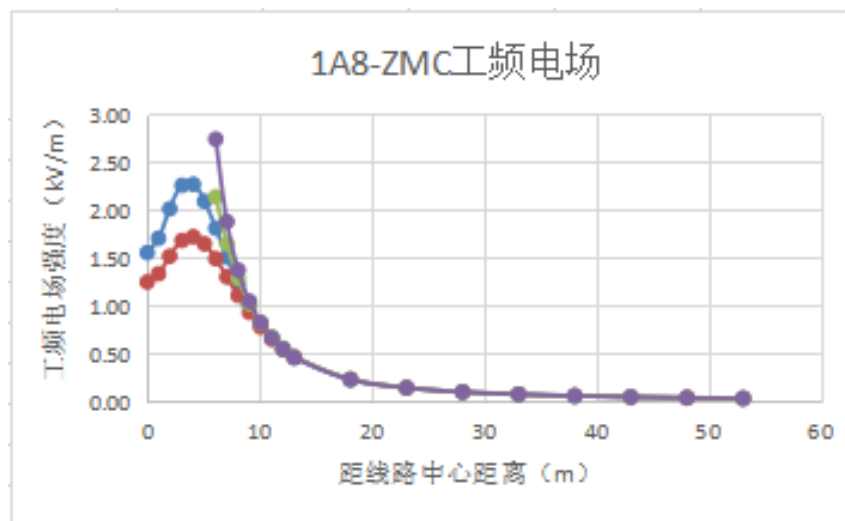


图 2 110kV 单回线路（典型杆塔）工频电场强度预测分布图

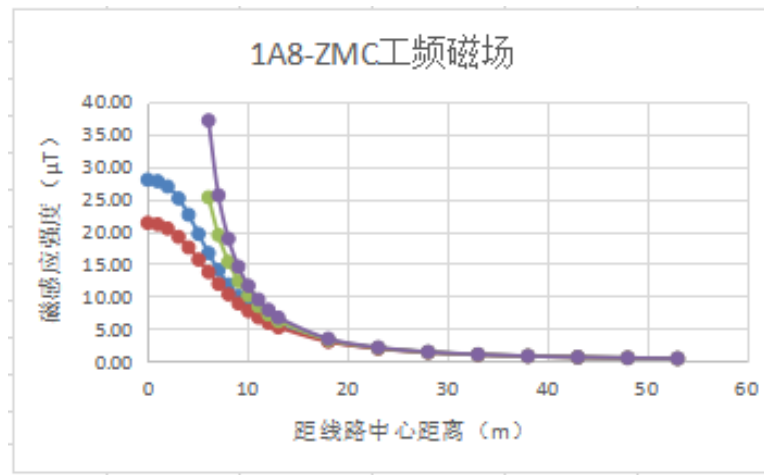


图3 110kV 单回线路（典型杆塔）磁感应强度预测分布图

3.2.2.4 分析与评价

①工频电场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.26kV/m，满足 10kV/m 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.729kV/m，距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处工频电场最大值为 2.13kV/m，距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频电场最大值为 2.74kV/m，均满足 4000V/m 的标准限值。

②工频磁场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 27.97μT，满足 100μT 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 21.31μT，距离地面 4.5m 且水平距离 2m 处工频磁场最大值为 25.25μT，距离地面 7.5m 且水平距离 2m 处工频磁场最大值为 37.12μT，均满足 100μT 的标准限值。

综上所述，根据设计规范及预测结果可知，本工程 110kV 线路在在满足设计规程的前提下各项指标均可以满足相应标准要求。

4 电磁环境影响评价综合结论

通过类比分析预测，本工程各变电站建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。通过分析和参考既有类似工程，本工程埋地电缆线路基本不会对外环境产生新的电磁环境影响。通过类比分析、理论模式预测，本工程架空输电线路在满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》的前提下，线路下方及附近区域的电磁环境影响能够满足相应标准限值要求。