



# 建设项目环境影响报告表

项目名称: 绍兴东湖 220kV 输变电工程

建设单位: 国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司

编制单位: 武汉网绿环境技术咨询有限公司

编制日期: 2019 年 8 月

## 编制单位和编制人员情况表

建设项目名称		绍兴东湖 220kV 输变电工程	
环境影响评价文件类型		环境影响报告表	
一、建设单位情况			
建设单位（签章）		国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司	
法定代表人或主要负责人（签字）		刘理峰	
主管人员及联系电话		胡大栋 0575-88393559	
二、编制单位情况			
主持编制单位名称（签章）		武汉网绿环境技术咨询有限公司	
社会信用代码		91420103679107188D	
法定代表人（签字）		苏敏	
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话		朱士锋 027-59807848	
1.编制主持人			
姓名	职业资格证书编号		签字
朱士锋	0003156		
2.主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
朱士锋	0003156	建设项目基本情况、环境质量状况、环境影响分析、电磁环境影响评价专题	
李兰花	00017458	建设项目所在地的自然环境简况、评价适用标准、建设项目工程分析	
赵彬	2017035410352016 41180100059	项目主要污染物产生及预计排放情况、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果、结论与建议	
四、参与编制单位和人员情况			

# 目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目所在地自然环境社会环境简况.....	18
三、环境质量状况.....	20
四、评价适用标准.....	26
五、建设项目工程分析.....	28
六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	32
七、环境影响分析.....	33
八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	41
九、结论与建议.....	43

## 专题：

电磁环境影响评价专题

## 附件：

附件 1 《国网浙江电力有限公司经济技术研究院关于绍兴红湖 220kV 输变电工程可研报告的评审意见》（浙电经研规[2018]429 号），国网浙江省电力公司经济技术研究院，2018 年 8 月 20 日

附件 2 路径规划意见

附件 3 站址意见

附件 4 检测报告

附件 5 类比检测报告

附件 6 危废转运协议

附件 7 国网废弃物处理指导意见

附件 8 《关于 220kV 钱北输变电工程环境影响报告表审查意见的函》（浙环辐[2009]43 号），浙江省环保厅，2009 年 7 月 7 日

附件 9 专家意见

附件 10 修改内容对照表

## 附图：

附图 1 绍兴红湖 220kV 输变电工程地理位置示意图

附图 2 绍兴红湖 220kV 变电站平面布置图

附图 3 绍兴红湖 220kV 变电站总体规划图

附图 4 绍兴红湖 220kV 输变电工程线路路径图

附图 5 绍兴红湖 220kV 输变电工程监测点位图

附图 6 绍兴红湖 220kV 输变电工程杆塔型式一览表

附图 7 绍兴红湖 220kV 外环境关系图（四至图）

附图 8 绍兴红湖 220kV 输变电工程线路敏感点示意图

附图 9 绍兴市环境功能区划图

附图 10 绍兴市市区声环境功能区划图

## 附表：

建设项目环评审批基础信息表

## 一、建设项目基本情况

项目名称	绍兴红湖 220kV 输变电工程				
建设单位	国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司				
法人代表	刘理峰	联系人	胡大栋		
通讯地址	浙江省绍兴市越城区胜利东路 58 号				
联系电话	0575-88393559	传真	0575-88393559	邮政编码	312000
建设地点	绍兴市越城区、柯桥区				
立项审批部门	/		批准文号	/	
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	变电站总占地面积：10623m <sup>2</sup> 线路塔基占地面积：3200m <sup>2</sup>		绿化面积	/	
动态总投资（万元）	23776	其中：环保投资（万元）	112.5	环保投资比例 %	0.5
预期投产日期			2021 年		

### 工程内容及规模：

#### 1 项目必要性

绍兴市市区北部主要由 110kV 斗门变、马海变和海潭变等变电站供电，相关 110kV 线路建设时间都偏早，输送容量偏小（如 110kV 滨海—马海线、桑港—三江线部分导线截面为 240mm<sup>2</sup>），且存在多个四线三站的接线形式，供电可靠性比较差，事故状态下的负荷转移能力较弱，是绍兴电网现存为数不多的网架问题。特别是海潭变抢建第 3 台主变后，其电源接入为临时方案，电网故障情况下负荷转移困难，急需通过新建 220 kV 变电站，对周边 110kV 网架进行优化调整，解决马海区域和斗门区域电网结构上的薄弱环节。

综上分析，为解决袍江新区北部特别是马海区域的用电问题，增强袍江区域、柯桥马鞍区域的供电能力，提高供电可靠性，优化绍兴电网结构，并为新建的 110kV 变电站提供合适的接入点，在 2020 年左右尽快建设红湖 220kV 输变电工程是十分必要的。

基于上述原因，国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司拟建设绍兴红湖 220kV 输

变电工程（下称“本项目”）。根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号），本项目需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（国家生态环境部令 第 1 号），本项目应编制环境影响报告表。

武汉网绿环境技术咨询有限公司（以下称“我公司”）受国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司委托，承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后，我公司项目组成员对工程区域进行了踏勘，收集了当地自然环境状况资料，并进行了相关环境监测。根据国家的有关法律法规、环境评价技术导则和技术规范，编制完成了《绍兴红湖 220kV 输变电工程环境影响报告表（送审稿）》。

2019 年 4 月 20 日，绍兴市生态环境局主持召开了《绍兴红湖 220kV 输变电工程环境影响报告表（送审稿）》技术审查会。根据专家评审意见，我公司对《绍兴红湖 220kV 输变电工程环境影响报告表（送审稿）》进行了认真修改完善，在此基础上形成了《绍兴红湖 220kV 输变电工程环境影响报告表（报批稿）》，交由建设单位呈报绍兴市生态环境局审批。



图 1-1 本工程接入电网接线示意图

## 2 编制依据

### 2.1 法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日起实施；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日；

- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日；
- (8) 《中华人民共和国电力法》，2018年12月29日；
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》，2015年4月24日；
- (10) 《电力设施保护条例》，2011年1月8日；
- (11) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院令 第682号），2017年10月1日；
- (12) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国务院国发[2010]46号）；
- (13) 《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环保局第18号令），1997年3月25日；
- (14) 《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》（国家生态环境部第1令），2018年4月28日；
- (15) 《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）；
- (16) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）；
- (17) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办[2013]131号）；
- (18) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）；
- (19) 《浙江省人民政府关于修改<浙江省建设项目环境保护管理办法>的决定》（浙江省人民政府第364号令，2018年3月1日起实施）；
- (20) 《浙江省辐射环境管理办法》（浙江省人民政府第289号令），2012年2月1日；
- (21) 《浙江生态省建设规划纲要》（浙江省人民政府浙政发[2003]23号）；
- (22) 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（浙政函[2015]71号）；
- (23) 《浙江省人民政府关于浙江省环境功能区划的批复》（浙江省人民政府浙政函[2016]111号）2016年7月5日。

## 2.2 导则、规程、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 大气环境》HJ2.2-2018;
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ/T2.3-2018;
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》HJ2.4-2009;
- (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 输变电工程》HJ24-2014;
- (7) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》HJ681-2013;
- (8) 《电磁环境控制限值》GB8702-2014;
- (9) 《声环境质量标准》GB3096-2008;
- (10) 《环境空气质量标准》GB3095-2012;
- (11) 《地表水环境质量标准》GB3838-2002;
- (12) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011;
- (13) 《工业企业厂界噪声标准》GB12348-2008。

### 3 项目组成

工程项目组成具体见表 1-1。

表 1-1 工程项目组成及建设内容一览表

项目名称	建设内容
绍兴220kV 红湖变电站 工程	变电站位于绍兴市越城区斗门镇璜山北村西侧。
	采用半户内布置（主变户外、GIS户内）。本期新建主变2台，规模为2×240MVA，终期规模为3×240MVA；本期220kV进线6回，均为架空进线，终期220kV进线8回，架空进线6回、电缆进线2回；本期110kV出线8回，终期12回；本期35kV出线6回，终期8回。本期装设并联电容器4组，容量2×（20+10）Mvar，终期装设6组并联电容器，本期装设并联电抗器2组，容量2×10MVar，终期装设3组。本次环评变电站按终期规模进行评价。
	变电站总用地面积10623m <sup>2</sup> ，其中变电站围墙轴线内占地面积：7098m <sup>2</sup> ，其余占地面积为进站道路占地、站外防（排）洪设施占地等。变电站址区没有居民房屋需拆迁。
齐贤-滨海 220kV双回 线路π入红湖 变线路	输电线路经过绍兴市越城区、柯桥区。
	新建齐贤-滨海220kV双回线路π入红湖变输电线路，线路路径长度1.1km。本次环评输电线路按本期规模进行评价。
	线路路径100%位于平地走线，导线采用2×JLHA3-425钢芯铝绞线。
古越-红湖 220kV线路	输电线路经过绍兴市越城区、柯桥区。
	新建古越-红湖220kV同塔双回线路，线路路径长度14.6km，其中新建同塔双回架空线路路径长度8.6km，新建同塔四回线路路径长度0.3km（2回为本期线路，2回为已建古越-太安线路），利用古越-太安220kV已建四回线路路径长度5.7km。



	本次环评输电线路按本期规模进行评价。
	线路路径70%位于平地走线，30%位于丘陵。导线采用4×JLHA3-675钢芯铝绞线。
配套工程	500kV古越变扩建2个220kV出线间隔。

#### 4 地理位置

本工程新建输电线路途径绍兴市越城区、柯桥区。

本工程地理位置见附图 1。

#### 5 变电站概况

##### 5.1 建设规模

220kV 红湖变电站工程建设规模见表 1-2。

表 1-2 220kV 红湖变电站工程建设规模

项 目	本 期	终 期
主变压器	2×240MVA	3×240MVA
220kV进线	6回	8回
110kV出线	8回	12回
35kV出线	6回	8回
并联电容器	2×(10+20) MVar	3×(10+20) MVar
电抗器	2×10MVar	3×10MVar

本次评价按终期规模进行评价。

##### 5.2 平面布置

220kV 变电站采用半户内（主变户外、GIS 户内）布置，站区建筑物主要由 220kV 配电装置楼、110kV 配电装置楼、消防泵房（含泡沫室）和警卫室四栋建筑物组成。构筑物主要由主变基础、油坑、防火墙、消防水池、事故油池、雨水泵站、化粪池、废水池、道路和围墙等。根据工艺要求和进出线的需要 220kV 屋外配电装置楼布置在站区西南侧，110kV 屋外配电装置楼布置在站区东北侧，二者中间为主变场地，警卫室、消防泵房水池、事故油池、雨水泵站、废水池等建、构筑物布置在西北围墙侧。主变压器布置在配电装置楼西侧。

220kV 红湖变电站总用地面积 10623m<sup>2</sup>，其中变电站围墙轴线内占地面积：7098m<sup>2</sup>。

220kV 红湖变电站总平面布置见附图 2。

##### 5.3 主要建（构）筑物及电气设备

### (1) 主要建（构）筑物

建筑物有：配电装置楼。

构筑物有：户外主变三座，事故油池、消防棚。

### (2) 主要电气设备

① 220kV 设备选用国产户内 GIS 型设备，线路避雷器采用外置式氧化锌避雷器。220kV 远景及本期均为双母线单分段接线，母线额定工作电流 3150A，母联、母设及进出线回路额定工作电流 3150A。按照短路电流水平，220kV 设备额定开断电流为 50kA，动稳定电流峰值 125kA。GIS 设备汇控柜与智能控制柜采用一体化设计，每个间隔配置 1 面智能控制柜，保护、测控、合并单元、智能终端、过程层交换机、电能表就地安装在智能控制柜内。

② 110kV 设备选用国产户内 GIS 型设备，电缆出线。110kV 远景、本期均为单母线三分段接线，母线额定工作电流 2000A，母联、母设及进出线回路额定工作电流 2000A。按照短路电流水平，110kV 设备额定开断电流为 40kA，动稳定电流峰值 100kA。GIS 设备汇控柜与智能控制柜采用一体化设计，每个间隔配置 1 面智能控制柜，保护、测控、合并单元、智能终端、过程层交换机、电能表就地安装在智能控制柜内。

## 5.4 公用工程

### (1) 给排水

#### ① 给水

站址区域自来水由站址东侧村民居住区的市政供水管道供给，能满足变电站供水要求。

#### ② 排水

雨水：雨水经雨水口、检查井、雨水管汇集，经雨水泵井提升后，排入市政雨水管网。

生活污水：主要为变电站巡检人员产生的生活污水，站区生活排水经化粪池进行处理，不外排。

事故油池：变压器事故排油经水封井、事故油管排至事故油池，在事故油池内进行油水分离处理后，分离出的水排入站区雨水管道，事故油池内的废油应及时回收，对可能形成的油泥则须由经核查具有相应资格的危险废物处理机构进行妥善处理。

### (2) 消防

### 1) 主变压器灭火系统

本工程主变压器建设规模为 3×240MVA, 本期为 2×240MVA, 户外布置。根据《建筑设计防火规范》(GB 50016-2006)、《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB 50229-2006)的有关规定, 单台变压器容量在 125MVA 及以上的独立变电站, 可燃油浸变压器应设置水喷雾灭火系统、合成型泡沫喷雾系统或其他固定式灭火系统。本阶段暂按合成型泡沫喷雾灭火系统考虑。站内设置一套合成型泡沫灭火装置, 布置在泡沫消防间内。分别供#1、#2 主变压器使用, 并预留远景#3 主变接口。储液罐容积为 8000L, 泡沫消防管采用 DN80 连接管至主变压器。

### 2) 灭火器的配置

220kV 和 110kV 配电装置室、警卫室、消防泵房等建筑物内按《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)及《电力设备典型消防规程》(DL 5027-1993)配备相应的灭火器具。

### 3) 消防给水系统

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)、《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)、《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229-2006)的有关规定和工程房屋建筑体积(19300m<sup>3</sup>)及主变容量要求设置。消防用水均由消防水池供给。

## 6 输电线路概况

### 6.1 线路规模

(1) 本期新建齐贤-滨海 220kV 双回线路π入红湖变输电线路: 新建 220kV 双回架空线路路径长 1.1km。

(2) 新建古越-红湖 220kV 输电线路: 新建古越-红湖 220kV 同塔双回线路, 线路路径长度 14.6km, 其中新建同塔双回架空线路路径长度 8.6km, 新建同塔四回线路路径长度 0.3km(2 回为本期线路, 2 回为已建古越-太安线路), 利用古越-太安 220kV 线路已建四回线路路径长度 5.7km。

### 6.2 路径方案

根据本工程特点, 线路路径选择原则如下:

1. 根据系统规划原则, 综合考虑线路长度、施工、运行、交通和地方规划等因素, 进行多方案技术经济比较, 做到安全可靠、资源节约、环境友好、经济合理。

2.优化线路路径，整合输电通道资源，节约占地（走廊），避开环境敏感地区，降低线路对环境的影响。

3.符合当地规划部门总体规划。

4.尽量靠近现有国道、省道、县道及乡镇公路，方便施工和运行。

5.尽量避免跨越民房及房屋拆迁。

6.尽量利用已有电力线路走廊走线。

7.综合协调本线路路径与沿线已建线路（包括规划路径）及其它设施的矛盾。

依据以上主要原则，结合选线和实地重点踏勘，对本工程 220kV 古越-太安线路新围村-童家塔村段提出 3 个路径方案进行技术经济比较。

表 1-3 比选方案

序号	内容	方案一（推荐方案） 新围村段利用原有双回路铁塔改为四回路铁塔	方案二（比选方案） 新围村段与原线路平行假设	方案二（比选方案） 新围村段新建电缆终端塔，采用电缆敷设穿越新围村。
1	路径方案	根据原古越-太安 220kV 线路，本工程新建线路从古越变东南侧出线，至新围村五组后为避免跨越民房，线路改为四回路架设（与已建 220kV 古太古安线同塔），跨越老益线至湖东岸村东侧，分成两个双回路向东南方向架设。	根据原古越-太安 220kV 线路，本工程新建线路从古越变东南侧出线，本工程线路全线采取与已建 220kV 古太古安东南平行架设，分成双回路向东南方向架设。	根据原古越-太安 220kV 线路，本工程新建线路从古越变出线，本工程线路采取与古太、古安线平行架设，分成双回路向东南方向架设，新围村、童家塔村段采用电缆敷设。
2	架设型式	新围村段采用与古太古安线路同塔四回架设，其余段与古太古安段平行架设。	全段线路均采取与古太、古安同塔双回线路平行架设。	新围村、童家塔村段采用电缆敷设，其余段与古太古安线平行架设。
3	路径优缺点、存在问题及实施难易程度	优点：只需对杆塔进行改造，不占用新的廊道，不新增敏感点，减少占地。 缺点：施工过程中需要产长时间停电作业，对供电稳定性造成影响。 实施难易程度：需拆除原有铁塔，新建四回路铁塔，并准备停电过渡方案，实施难度不大。	优点：新建线路，不需要长时间停电作业，稳定性较高。 缺点：增加占地，并且跨越房屋，新增敏感点。 实施难易程度：需在古太古安线旁新建铁塔，新建线路离跨越居民点，影响乡村建设，实施难度较大	优点：电缆线路外观优于架空线路。 缺点：220kV 电缆线路运行过程中安全稳定性性较差，维护较架空线路更困难，一旦运行故障时对电网整体影响较大。 实施难易程度：数据显示浙江省内 220kV 线路共计约 18557km；220kV 电缆长度共计约 410km，仅占整体长度的约 2.2%，并且多用于隧道中敷设，因此正常情况不使用 220kV 电缆线路敷设。

因此，通过调研、初步咨询有关部门意见，本次古越-太安 220kV 线路推荐路径方案 1，其可操作性大，安全可靠较高；路径方案 2、3 作为比选方案。

本工程路径方案具体如下：

(1) 齐贤-滨海 220kV 双回线路 $\pi$ 入红湖变线路：线路从齐滨 2P94 和齐海 2P95 线 18 号至 19 号塔 $\pi$ 入后，按两个双回路建设，相互平行架设，穿越已建古越-太安 220kV 线路后线路左转，跨越荷湖江后，齐贤侧线路架空进入 220kV 红湖变，滨海侧架空进入 220kV 红湖变。

(2) 古越-太安 220kV 线路：本工程自原预留塔开始，左转跨越环塘河，平行古太古安线后沿河向南架设，至新围村后为避免跨越民房改为与古太古安线同塔四回路架设，跨越老益线至湖东岸村东侧，分成双回路向东南方向架设，跨越柯海公路和 220kV 齐滨后左转，向西南方向架设，跨越绍兴马鞍金属制品厂厂房后至再跨越湖安砖厂线路上山，向南架设，至杭甬高速北侧山头后线路下山，跨越杭甬高速和荷湖江后至红湖变电站西侧，自西侧进入红湖 220kV 变电站。

本工程线路路径走向见附图 4。

### 6.2.1 架空线路导线、杆塔及基础

#### (1) 导线

本工程齐贤-滨海 $\pi$ 入红湖变 220kV 线路导线型号选用 2×JLHA3-425 铝合金绞线，其经济输送容量为 292MVA，其极限输送容量为 626MVA（周围空气温度 +35℃，导线最高允许温升 +80℃）

本工程古越-红湖 220kV 线路导线型号选用 2×JLHA3-675 铝合金绞线，四回路改造的两回线路采用 4×JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线。

#### (2) 杆塔

本工程 220kV 线路采用四回路铁塔 2/2GT1-SSJ4G、2/2GT1-SSJ3G、2F4-SSJ1，双回路铁塔 2E5—SJ3、2E5—SJ4、2E5—SJ4、H3-SDJ、2H3-SJ4、2E5—SDJ、2H3-SZC2、2H3-SZC3、2H3-SJ1、2H3-SJC1、2H3-SJ12、2/2GT1-SSJ3G、2F4-SSJ1。

本工程各杆塔图件见附图 6。

#### (3) 基础

本工程塔杆基础采用板式、灌注桩基础。

### 6.3 变电站间配套工程

500kV 古越变电站本期扩建 220kV 齐贤 I、II 出线间隔，将其更名为红湖 I、II 出线间隔。500kV 古越变在前期工程已建基础上，不新增占地。

## 7 施工工艺与组织

### 7.1 施工工艺

#### (1) 变电站

220kV 红湖变电站位于绍兴市越城区斗门镇璜山北村。站址现状为菜地，地势平坦本变电站场地设计标高取 5.30m，大于 1% 频率洪水位 5.29m，填方高度约 1.1m。站区土石方平衡后需补土 5244m<sup>3</sup>，弃根植土 3103m<sup>3</sup>。土方开挖主要采用挖掘机挖装，对挖掘不到的地方采用人工开挖。

#### (2) 架空线路

新建架空线路施工主要包括塔基土建基础施工、铁塔组立、架线及附件安装等几个阶段，将按照《110~750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB50233-2014）和设计图纸执行。

##### ① 基础施工

基础施工包括基坑开挖、绑钢筋、支模板、混凝土浇筑、拆模保水、基坑回填等几个施工阶段。施工期间应合理堆放弃土，开挖石方不应就地倾倒，需搬运至不影响塔位安全及农田耕作的地点，减少对杆塔周围的环境造成的影响；对可能出现汇水面、积水面的塔位，给予加强排水系统设计，开挖排水沟，接入原自然排水系统。杆塔全线施工完毕，对杆铁基础均需浇制混凝土保护帽，保护帽高度以包住主材与上固定盘缝隙为准，以免雨水顺主材流入法兰板而腐蚀塔材。保护帽顶面均做成散水面，且承台柱顶面应能包住上固定盘。

##### ② 组塔

土方回填后可以组塔施工，分解组塔时要求混凝土强度不小于设计强度的 70%，整体立塔混凝土强度应达到设计强度的 100%，组塔一般采用在现场与基础对接，分解组塔型式。通常采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组装，吊装塔身。在特殊情况下也可异地组装铁塔，运至现场进行整体立塔，此时混凝土强度须达到 100%。

##### ③ 架线和附件安装

挂导线采用牵引机、张力机，牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

牵张场地的设置原则为：各施工队应按不超过 5km 设置一处，或控制在塔位不超过 16 基的线路范围内。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。工程设置的牵张场在选择过程中，除考虑场地开阔、地势平缓外，应利用沿线空闲地等尚未利用的土地，以减少植被破坏。施工结束后，恢复原有土地使用功能

本工程共布设牵张场 3 处，临时用地面积约 4500m<sup>2</sup>。牵张场具体位置在可研阶段尚无法确定，将在施工设计阶段进一步完善。牵张场选择应尽量选用现有平地，施工结束后恢复原有土地利用类型。

## 7.2 施工组织

### (1) 场内外交通

变电站北面为一东西走向的杭州湾环线高速公路（G92），距离站址280m；站区东侧75m外为璜山北村民居区，璜山北村村道K0+520m 处，转弯狭小，不满足运输车辆转弯半径要求，需对该处T形平交口进行改造。规划运输路径途径桥梁五座，分别为桔树下桥、三江路桥、五眼河桥、荷湖二桥和璜山北村小桥。可安全通过的桥梁为桔树下桥、五眼河桥，需维修加固的桥梁为三江路桥、荷湖二桥，需搭设临时便桥绕行的为璜山北村小桥。

工程塔基施工过程中，尽量利用沿线现有道路，包括机耕路、田埂及林间小道等，降低修筑施工便道的工程量。材料运输到每基塔位附近道路能到达的地方后，采用牲畜或者人力搬运等方式运送至塔位处，减少施工便道的设置。

### (2) 施工场地

塔基区施工场地有的布置在塔基永久占地范围内，有的布置在塔基周边临时用地范围内，主要为砼搅和场、材料堆场，临时工棚和各类仓库均临时搭建。

### (3) 建筑材料

工程所需建筑材料主要有钢材、水泥、木材、砂料等，均由市场供应，砼渣、石料等除充分利用工程开挖外，不足部分向附近合法的料场购买。

## 8 占地与拆迁

### (1) 占地

#### ① 永久占地

线路工程共设 220kV 铁塔 40 基，单个塔基平均占地面积约 80m<sup>2</sup>；故工程塔基永久占地面积 3200m<sup>2</sup>（不涉及占用基本农田）。

变电站围墙轴线内占地面积：7098m<sup>2</sup>，总用地面积 10623m<sup>2</sup>。

可见，本工程永久占地面积 13823m<sup>2</sup>。

## ② 临时占地

工程沿线共设置 3 个牵张场，临时占地面积约 4500m<sup>2</sup>。

可见，工程临时占地面积 4500m<sup>2</sup>。

## （2）拆迁

工程不涉及居民房屋拆迁。

## 8 工程投资及环保投资

绍兴红湖 220kV 输变电工程总投资见表 1-3。

表 1-3 工程投资一览表

序号	项目名称	动态总投资（万元）
1	变电站工程	15685
2	线路工程	7753
3	系统通信工程	338
合 计		23776

本工程环保投资 112.5 万元，占总投资的 0.5%。具体环保投资明细见表 1-4。

表 1-4 环保投资一览表

项目		费用	备注
塔基绿化		6	按照 20 元/m <sup>2</sup> 计算
污水治理费用	施工期	隔油池、沉淀池	/
		临时化粪池	
		化粪池污泥清运费	
	运行期	事故油池	/
		主变压器油坑及鹅卵石	
化粪池及清运费	3		
废气污染防治	洒水	0.5	/
固体废弃物防治费用		10	/
环保竣工验收费		30	/
合 计		112.5	环保投资 112.5 万元占总投资的 0.5%

## 9 与国家产业政策和规划的符合性分析

### 9.1 与规划的符合性分析



表 1-5 相关部门意见

序号	部门	意见	落实情况
1	绍兴市规划局袍江区分局	同意按此路径实施、同意项目选址	取得盖章意见
2	绍兴市国土资源局袍江开发区国土资源局	同意该路径走向、同意项目选址	取得盖章意见
3	绍兴市柯桥区经济技术开发区管理委员会	同意项目选址	取得盖章意见

## 9.2 与地方生态规划相符性分析

根据《绍兴市环境功能区划》，绍兴红湖 220kV 输变电工程经过柯桥区环境功能区划中的柯桥区北部农产品安全保障区（0621-III-0-1）、驼峰山水源涵养与水土保护区（0621-II-1-1）、马鞍镇人居环境保护区（0621-IV-0-5）、滨海园区环境优化准入区（0621-V-0-9）、滨海工业园区环境重点准入区（0621-VI-0-1）、越城区西北部农产品安全保障区（0602-III-0-1）。工程与其环境功能区划的位置关系见附图 8。

绍兴红湖 220kV 输变电工程运行后将为当地的发展提供电力，输电线路运行期间不产生废污水，对工程周边水环境无影响，且为基础设施建设项目，属非污染型。因此本工程符合环境该生态环境功能区的环保准入条件。

### 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题:

本工程为新建工程，工程内容包括新建绍兴 220kV 红湖变电站工程，齐贤-滨海 220kV $\pi$ 入红湖变线路工程，古越-红湖 220kV 线路工程，500kV 古越变间隔扩建工程。与本项目有关的原有污染情况主要为 500kV 古越变运行期间间隔产生的工频电场、工频磁场以及噪声，已建 220kV 古太古安架空线路运行期间产生的工频电场、工频磁场以及噪声。根据现状监测结果，500kV 古越变运行期间产生的工频电场强度、工频磁感应强度及噪声均满足相应标准要求。

已建 220kV 古越-太安架空线路为 220kV 钱北输变电工程中 220kV 钱北~古越 I 回、II 回线路，绍兴电力局于 2009 年完成《220kV 钱北、镜湖输变电工程建设项目环境影响报告表》，浙江省环境保护厅以《关于 220kV 钱北输变电工程环境影响报告表审查意见的函》（浙环辐[2009]43 号）批复了该项目。

本工程新围村段利用已建 220kV 古越-太安架空线路改为四回路铁塔，本工程此段线路敏感点新围村居民点、童家塔村居民点在《220kV 钱北、镜湖输变电工程建设项目环境影响报告表》中也属于 220kV 古越-太安线路工程敏感点，因此在改造过程前后敏感点数量无变化，且现状监测结果 220kV 古太古安线路运行期间产生的工频电

场强度、工频磁感应强度及噪声均满足相应标准要求。

表 1-6 本工程与地方生态规划相符性

功能小区名称及编号	小区概况	生态环境保护目标	主要生态功能	管控措施	相符性分析
柯桥区北部农产品安全保障区 (0621-III-0-1)	<b>面积:</b> 44.05km <sup>2</sup> <b>位置:</b> 绍兴市柯桥区北部	1、地表水达到III类或水环境功能区要求; 2、环境空气达到二级标准; 3、土壤环境质量达到二级标准、《食用农产品产地环境质量评价标准》。	以保障农产品安全生产为主。主要为粮食及优势农产品主产区与基本农田区	禁止新建、扩建、改建三类工业项目和涉及重金属、持久性有毒有机污染物排放的工业项目，现有的要逐步关闭搬迁，并进行相应的土壤修复。禁止在工业功能区（工业集聚点）外新建、扩建其它二类工业项目；现有二类工业项目改建，只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量。严格执行畜禽养殖禁养区和限养区规定，控制养殖业发展数量和规模。加强基本农田保护；加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施用量，加强水产养殖污染防治，逐步削减农业面源污染物排放量。	本工程属于电力基础设施工程，非二、三类工业企业，线路施工产生的施工废水不排放，经处理后不会对周围水环境造成影响；运行期不产生废污水；塔基永久占地及临时占地采取生态恢复措施进行恢复，不会削弱所在区环境功能。满足相应功能区准入要求。
驼峰山水源涵养与水土保持区 (0621-II-1-1)	<b>面积:</b> 1.33km <sup>2</sup> <b>位置:</b> 绍兴市柯桥区北部	1、地表水达到 II 类或水环境功能区要求; 2、环境空气达到一级或功能区要求; 3、土壤环境质量达到一级或功能区要求。	以生态保护为主。提供水源涵养、生态服务及水土保持等生态服务功能，需保持并提高生态调节能力的区域。	严格限制区域开发强度，区域内污染物排放总量不得增加。禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有三类工业项目应限期搬迁关闭。禁止新建、扩建二类工业项目，禁止改建排放有毒有害污染物的二类工业项目，禁止在工业功能区（工业集聚点）外改建二类工业项目。严格限制矿产资源开发和水利水电开发项目严格实施畜禽养殖禁养区、限养区规定，控制规模化畜禽养殖项目规模。	

<p>马鞍镇人居环境保护区 (0621-IV-0-5)</p>	<p><b>面积:</b> 7.99km<sup>2</sup> <b>位置:</b> 绍兴市柯桥区北部</p>	<p>1、地表水达到Ⅲ类或水环境功能区要求; 2、环境空气达到二级标准; 3、声环境质量达到1类标准或声环境功能区要求; 4、土壤环境质量达到相关评价标准。</p>	<p>维护健康的人居环境。</p>	<p>禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁。禁止新建、扩建二类工业项目；现有二类工业项目改建，只能在原址基础上，并须符合污染物总量替代要求，且不得增加污染物排放总量，不得加重恶臭、噪声等环境影响。严格执行畜禽养殖禁养区和限养区规定，城镇建成区内禁止畜禽养殖。污水收集管网范围内，禁止新建除城镇污水处理设施外的入河（或湖）排污口，现有的入河（或湖）排污口应限期纳管；但相关法律法规和标准规定必须单独设置排污口的除外。合理规划布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染排放较大的建设项目布局。最大限度保留区内原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和水生态（环境）功能。推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。</p>	
<p>滨海园区环境优化准入区 (0621-V-0-9)</p>	<p><b>面积:</b> 15.03km<sup>2</sup> <b>位置:</b> 绍兴市柯桥区北部</p>	<p>1、地表水达到Ⅲ类或水环境功能区要求; 2、环境空气达到二级标准; 3、声环境质量达到2类标准或声环境功能区要求; 4、土壤环境质量达到相关评价标准。</p>	<p>包括区域开发建设强度较高的工业区。提供健康安全的工业生产和人居环境。</p>	<p>禁止新建、扩建三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。新建二类、三类工业项目污染物排放水平需达到同行业国内先进水平。严格实施污染物总量控制制度，根据环境功能目标实现情况，编制实施重点污染物减排计划，削减污染物排放总量。优化居住区与工业功能区布局，在居住区和工业功能区、工业企业之间设置隔离带，确保人居环境安全。禁止畜禽养殖。加强土壤和地下水污染防治与修复。最大限度保留区内原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和河湖水生态（环境）功能。</p>	

<p>滨海工业园区环境重点准入区 (0621-VI-0-1)</p>	<p><b>面积:</b> 57.6km<sup>2</sup> <b>位置:</b> 绍兴市柯桥区北部</p>	<p>1 地表水达到III类或水环境功能区要求; 2 环境空气质量达到二级标准; 3 声环境质量达到3类标准或声环境功能区要求; 4 土壤环境质量达到相关评价标准。</p>	<p>保障工业企业的正常生产,并维持区域环境质量提供维持城镇发展的资源配给、污染净化、物质循环等功能,保障生产生活安全。</p>	<p>调整和优化产业结构,逐步提高区域产业准入条件。严格按照区域环境承载能力,控制区域排污总量和三类工业项目数量。禁止新建、扩建不符合园区发展(总体)规划及当地主导(特色)产业的其他三类工业建设项目。新建二类、三类工业项目污染物排放水平需达到同行业国内先进水平。合理规划居住区与工业功能区,限定三类工业空间布局范围,在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生态绿地等隔离带,确保人居环境安全。禁止畜禽养殖。加强土壤和地下水污染防治。最大限度保留区内原有自然生态系统,保护好河湖湿地生境,禁止未经法定许可占用水域;除防洪、航运为主要功能的河湖堤岸外,禁止非生态型河湖堤岸改造;建设项目不得影响河道自然形态和河湖生态(环境)功能。</p>	
<p>越城区西北部农产品安全保障区 (0602-III-0-1)</p>	<p><b>面积:</b> 8.94km<sup>2</sup> <b>位置:</b> 绍兴市柯桥区北部</p>	<p>1 地表水达到 III类或水环境功能区要求; 2 环境空气质量达到二级标准; 3 声环境质量达到声环境功能区要求; 4 土壤环境质量达到《土壤环境质量标准》二级标准、《食用农产品产地环境质量评价标准》。</p>	<p>为粮食和经济作物的正常生长提供安全的环境,保障周边地区粮食、蔬菜等农</p>	<p>禁止新建、扩建、改建三类工业项目和涉及重金属、持久性有毒有机污染物排放的工业项目,现有的要逐步关闭搬迁,并进行相应的土壤修复。禁止在工业功能区(工业集聚点)外新建、扩建其它二类工业项目;现有二类工业项目改建,只能在原址基础上,并须符合污染物总量替代要求,且不得增加污染物排放总量。严格执行畜禽养殖禁养区和限养区规定,控制养殖业发展数量和规模。加强基本农田保护;加强农业面源污染治理,严格控制化肥农药施用量,加强水产养殖污染防治,逐步削减农业面源污染物排放量。</p>	

## 二、建设项目所在地自然环境社会环境简况

### 自然环境简况

#### 1 气候

绍兴市位于浙江中北部地区，北部地处绍虞平原，南部紧靠会稽山脉。市境地处亚热带季风气候区，季风显著，四季分明，气候温和，湿润多雨。但由于地处中纬度，地形较复杂，小气候差异明显，灾害性天气频繁。

#### 2 水文

本工程线路主要跨越苕湖江流域，属于新三江闸西干河绍兴农业、工业用水区。根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（浙政函[2015]71号）本工程新三江闸西干河绍兴农业、工业用水区现状水质为V类，目标水质为III类。

#### 3 地形、地貌、地质

##### （1）地形地貌

本工程线路走向70%位于平原，30%位于丘陵。

本工程沿线地形地貌见图2-1。



变电站拟建站址



架空线路走向

##### （2）地质

本工程拟建根据岩土工程勘察报告(初勘)，拟建场地控制深度内地基土层可分为6个工程地质层，共细分为11个亚层。依次为1-2层素填土、1-2层粉质土、2-1层砂质粉土、2-2层砂质粉土、3层粉质粘土、4-1粉质粘土夹砂、4-2粉质粘土、5粉质粘土夹砂、6-1全风化砂岩、6-2层强风化砂岩、6-3层中风化砂岩。

#### 4 生态环境

(1) 植被和植物

工程沿线地形主要为丘陵，平地、河网等，植被覆盖良好，主要乔木、灌木、杂草等。

经调查，工程线路沿途未见国家及地方重点保护野生植物和古树名木。

(2) 陆生动物

工程沿线区域人类活动均较少，野生动物以常见动物为主，主要有燕子、麻雀、蝙蝠、田鼠、蛙及一些小型兽类等。

经调查，工程线路沿途未见国家及地方重点保护野生动物及其集中栖息地。

**项目所在地环境功能区划：**

根据项目所在地环境状况，本工程所在地环境功能区划如下表：

**表 2-1 本工程所在地环境功能区划**

序号	环境功能区划名称	所属类别或是否属于该功能区划
1	水环境功能区划	III 类区
2	大气环境功能区划	二类区
3	声环境功能区划	1、2、4a 类
4	自然保护区	否
5	风景名胜区	否
6	饮用水水源保护区	否
7	世界文化和自然遗产地	否
8	基本农田保护区	否
9	森林公园	否

### 三、环境质量状况

#### 建设项目所在区域环境质量状况及主要环境问题：

为了解绍兴红湖 220kV 输变电工程沿线电磁环境及声环境质量现状，我公司于 2018 年 5 月 16 日进行了现状监测。

#### 1 电磁环境

绍兴市 220kV 红湖变电站厂界、工程线路沿线及周边环境保护目标工频电场强度现状检测结果为 4.2V/m~467.3V/m，工频磁感应强度现状检测结果为 0.044 $\mu$ T~1.443 $\mu$ T，小于 4000V/m，100 $\mu$ T 标准限值。

具体电磁环境评价详见专题一电磁环境影响评价专题。

#### 2 声环境

##### 2.1 监测期间气象条件及监测单位

###### (1) 监测期间气象条件

表 3-1 监测期间气象条件

项目	2018.5.16
天气状况	晴
风速	0.8m/s ~1.2m/s
温度	28.4°C~37.7°C
湿度	46.7%~55.3%

###### (2) 监测单位

武汉网绿环境技术咨询有限公司。

##### 2.2 测量方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

##### 2.3 测量仪器

表 3-2 噪声测量仪器一览表

AWA5680 型声级计 (066076)	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	仪器编号	00301407
	测量范围	28dB~133dB
	频率范围	20Hz~12.5kHz
	检定单位	湖北省计量测试技术研究院
	检定日期	2018.2.9-2019.2.8



## 2.4 监测结果

表 3-3 声环境质量现状监测结果

序号	测点名称		Leq (dB (A))		
			昼间	夜间	标准限值
220kV 红湖变电站					
N1	拟建站址中心		48.6	41.2	昼间: 60 夜间: 50
N2	拟建站址东侧		40.1	38.9	
N3	拟建站址南侧		46.8	42.4	
N4	拟建站址西侧		43.8	39.6	
N5	拟建站址北侧		49.5	43.3	
N8	璜山北村居民点	西侧 1m	47.7	40.8	
220kV 古越至红湖架空线路					
N13	童家塔村居民点	北侧 1m	52.4	43.5	昼间: 70 夜间: 55
N14	新围村居民点	测点 1 西侧 1m	48.6	42.3	昼间: 55 夜间: 45
N15		测点 2 西侧 1m	47.2	40.8	
N16		测点 3 西侧 1m	47.5	41.0	
齐贤-滨海 220kV 双回线路π入红湖变线路					
N19	线路背景测点 1		46.2	44.3	昼间: 55 夜间: 45
500kV 古越变扩建间隔					
N20	500kV 古越变扩建 间隔侧	测点 1 靠北围墙外 1m	46.3	44.3	昼间: 60 夜间: 50
N21		测点 2 靠南围墙外 1m	45.5	43.3	

## 2.5 现状评价

从上表中可以看出:

220kV 红湖变电站拟建站址区现状噪声监测结果为昼间 40.1dB(A)~49.5dB(A)、夜间 38.9dB(A)~43.3dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。变电站声环境保护目标璜山北村居民点现状噪声监测结果为昼间 47.7dB(A), 夜间 40.8dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

本工程沿线环境保护目标新围村居民点现状噪声监测结果为昼间 47.2dB(A)~48.6dB(A), 夜间 40.8dB(A)~42.3dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。童家塔村居民点位于党老线公路 50m±5m 内, 现状

噪声监测结果为昼间 52.4dB (A)，夜间 43.5dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准。

500kV 古越变扩建间隔侧现状噪声监测结果为昼间 45.5~46.3dB (A)，夜间 43.3~44.3dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

## 环境影响评价因子及评价范围

### 1 评价因子

结合环境概况及工程特点，确定工程的主要评价因子为：

#### (1) 现状评价

电磁环境：工频电场、工频磁场。

生态环境：植物、植被、重点保护动植物等。

声环境：等效连续 A 声级  $L_{eq}$ 。

#### (2) 预测评价

电磁环境：工频电场、工频磁场。

生态环境：植物、植被、重点保护动植物等。

声环境：等效连续 A 声级  $L_{Aeq}$ 。

水环境：pH、SS、 $COD_{Cr}$ 、 $BOD_5$ 、氨氮、石油类等。

环境空气：TSP。

### 2 评价等级

#### (1) 电磁环境

本工程 220kV 红湖变电站为半户内变电站，根据《环境影响评价导则 输变电工程》(HJ24-2014)，电磁环境影响评价工作等级为二级；220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境保护目标，电磁环境评价工作等级为二级，综上，确定本工程电磁环境影响评价工作等级为二级。

#### (2) 声环境

本工程所处的声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008) 规定的 1 类地区。根据《环境影响评价导则 声环境》(HJ2.4-2009)，确定本工程的声环境影响评价工作等级为二级。

#### (3) 生态环境

本工程生态区域为一般区域，占地面积大于  $2km^2$  小于  $20km^2$ ，根据《环境

影响评价导则《生态影响》（HJ19-2011），确定本工程的生态环境影响评价工作等级为三级。

### 3 评价范围

#### （1）电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），确定本工程电磁场评价范围为：220kV 红湖变电站电磁环境影响评价范围为站界外 40m；220kV 架空线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m。

#### （2）声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009），并结合工程特点，确定本工程声环境影响评价范围为：变电站站界外 200m 范围内。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），220kV 架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m。

#### （3）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），结合工程特点，确定生态评价范围为确定生态评价范围为 220kV 红湖变电站站界外 500m 范围内；架空输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

### 主要环境保护目标：

经调查，红湖 220kV 输变电工程占地不涉及自然保护区、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、基本农田保护区、森林公园以及文物保护单位等《建设项目环境影响评价分类管理名录》（国家生态环境部令第 1 号）中规定的环境敏感区。

根据工程特点及工程区域环境状况，本工程评价范围内的环境保护目标主要为居民类环境保护目标，具体如下：

#### （1）电磁环境

保护对象：220kV 红湖变电站评价范围内无电磁环境保护目标。

输电线路评价范围内环境保护目标为绍兴丁盛纺织有限公司、美瑶纺织厂办公楼、志拓纺织厂办公楼、绍兴马鞍金属制品厂办公楼、童家塔村居民点、新围村居民点、益农运输有限公司办公楼、工棚宿舍。

保护要求：居民区工频电磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

50Hz 频率下公众曝露限值 4000V/m 为工频电场强度限值、100 $\mu$ T 为工频磁感应强度限值。

(2) 声环境

保护对象：变电站评价范围内环境保护目标为璜山北村居民点。

输电线路评价范围内环境保护目标为新围村居民点、童家塔村居民点。

保护要求：新围村居民点满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；童家塔村居民点位于党老线公路两侧区域 50m $\pm$ 5m 区域内执行声环境《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准要求。

(3) 水环境

保护对象：荷湖江。

保护要求：满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准

(4) 生态环境

保护对象：植被、保护动植物。

保护要求：减少对工程占地区、线路下方动植物的影响。

表 3-4 评价范围内的保护目标一览表

一、电磁及声环境环境保护目标						
工程	环境保护目标	所属行政区	与工程距离及位置关系	评价范围内户数	房屋结构/性质	保护要求
220kV 红湖输变电站工程	璜山北村居民点	绍兴市越城区	变电站东侧 65m~200m 范围内	约 200 户	1~3 层坡/平/居住	昼间：55dB(A) 夜间：45dB(A)
220kV 线路红湖-古越线路工程	绍兴丁盛纺织有限公司	绍兴市柯桥区	线路跨越	3 栋	2 层坡/办公	工频电场： 4000V/m 工频磁场： 100 $\mu$ T
	美瑶纺织厂办公楼		线路跨越	2 栋	2 层坡/办公	
	志拓纺织厂办公楼		线路跨越	2 栋	3 层坡/办公	
	绍兴马鞍金属制品厂办公楼		线路跨越	1 栋	2 层坡/办公	
	童家塔村居民点		线路西侧 5m~40m 范围内	3 户	1、2 层坡/3 层平/居住	工频电场： 4000V/m 工频磁场： 100 $\mu$ T 昼间：70dB(A) 夜间：55dB(A)

	新围村居民点	线路西侧 25m~40m 范围内	2 户	1 层 平、2 层坡/ 居住	工频电场： 4000V/m 工频磁场： 100μT 昼间：55dB(A) 夜间：45dB(A)
		线路东侧 3m~40m 范围内	10 户	1~3 层 坡、3 层平、 4 层平 /居住	
		线路跨越	1 户	1 层/ 平	
	益农运输有限 公司办公楼	线路跨越	1 户	1 层/ 坡/办 公	工频电场： 4000V/m 工频磁场： 100μT
	工棚宿舍	线路跨越	1 户	1 层/ 坡/居 住	

### 二、水环境保护目标

保护对象	与本工程位置关系	水质要求
荷湖江	站址北侧 30m	目标水质Ⅲ类

### 三、生态环境保护目标

保护对象	与本工程位置关系	保护要求
植被、动植物	工程沿线	减少对工程占地区植被的影响，对重点保护动植物不造成影响。

## 四、评价适用标准

环境 质 量 标 准	<p>1) 工频电磁场</p> <p>根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 50Hz 频率下, 环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m, 工频磁感应强度的公众暴露控制限值为 100<math>\mu</math>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, 工频电场强度控制限值为 10kV/m。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>本工程变电站站址位于绍兴市越城区璜山北村, 根据《绍兴市市区声环境功能区划分方案》(征求意见稿), 该区域属于未划分声功能区区域。</p> <p>本工程变电站站址区域建成后用地属于建设用地, 声环境按照《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准执行; 变电站周边环境敏感目标璜山北村居民点属于乡村环境, 声环境按照《声功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014) 中乡村声功能要求执行, 即执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准。</p> <p>线路沿线敏感目标新围村居民点属于乡村环境, 声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准, 童家塔村居民点位于党老线公路两侧区域 50m<math>\pm</math>5m 区域内执行声《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 4a 类标准。</p> <p>本工程与《绍兴市市区声环境功能区》的位置关系图见附图 10。</p> <p>(3) 水环境</p> <p>本工程评价范围内水环境保护目标为荷湖江, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。</p> <p>(4) 大气环境</p> <p>工程区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准。</p>
------------------------	--

<p style="text-align: center;">污 染 物 排 放 标 准</p>	<p style="text-align: center;">(1) 厂界噪声</p> <p style="text-align: center;">220kV 红湖变电站厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。</p> <p style="text-align: center;">500kV 古越变扩建间隔处环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。</p> <p style="text-align: center;">(2) 生活污水</p> <p style="text-align: center;">主要为变电站巡检人员产生的生活污水，站区生活排水经化粪池进行处理，不外排。</p>
<p style="text-align: center;">总 量 控 制 指 标</p>	<p style="text-align: center;">无相关要求。</p>

## 五、建设项目工程分析

### 工艺流程简述:

#### 1 施工期

输变电工程施工流程见图 5-1。

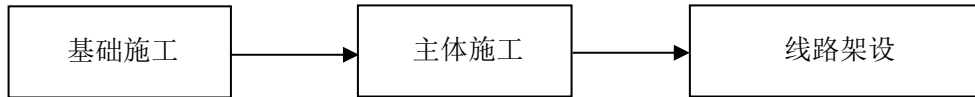
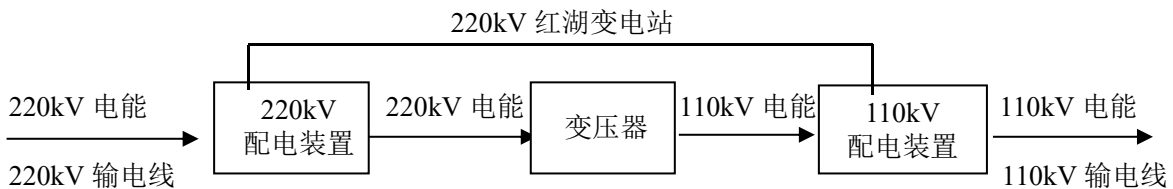


图 5-1 输变电工程施工期工艺流程示意图

#### 2 运行期

工艺流程见图 5-2。



### 主要污染工序:

#### 1 施工期

##### (1) 噪声

变电站施工期间施工机械设备为主要噪声源，施工主要机械有混凝土搅拌车、推土机、挖掘机、电锯等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），主要施工设备的声源声压级见表 5-1。

输电线路施工噪声主要由塔基施工、张力放线各种机械设备产生，主要包括牵引机组、张力机组、振捣器、卷扬机和运输车辆等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），常见施工设备的声源声压级见表 5-1。

表 5-1 常见施工设备噪声声源不同距离声压级（dB（A））

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
电动挖掘机	80~86	75~83
移动式发电机	95~102	90~98
商砼搅拌车	85~90	82~84
打桩机	100~110	95~105
混凝土振捣器	80~88	75~84

##### (2) 废气



施工中土石方的开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘；运输车辆、施工机械设备运行会产生少量尾气（含有 NO<sub>x</sub>、CO、CmHn 等污染物），这些扬尘、粉尘、尾气等均为无组织排放。

### （3） 污废水

#### 1) 生产废水

变电站施工废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水和混凝土搅拌系统冲洗废水等。废水往往偏碱性，含有石油类污染物和大量 SS，各污染物浓度一般为：pH 约 10、SS 为 1000~6000mg/L、石油类约 15mg/L。施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系。变电站施工高峰时，施工废水最大可达 11m<sup>3</sup>/d。

架空线路施工期间地面开挖过程产生的排水；施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水等冲刷后产生的含油废水；土石方工程裸露后中雨季形成的高浊度雨水；还有施工现场清洗废水和施工人员生活污水等。主要污染因子为 COD、氨氮、悬浮物和石油类。

#### 2) 生活污水

施工期生活污水主要为变电站施工人员生活污水，产生量与施工人数有关，包括粪便污水、洗涤废水等。施工高峰时人数以 50 人计，用水量取 20L/人·d，污水量按用水量的 80% 计，则生活污水量约 0.8m<sup>3</sup>/d，其中主要污染物有 SS、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub> 和氨氮等，水质及其中污染物产生量见表 5-2。

表 5-2 变电站施工期生活污水中主要污染物产生量

污染物	SS	BOD <sub>5</sub>	COD <sub>Cr</sub>	氨氮
浓度 (mg/L)	220	200	400	25
产生量 (kg/d)	0.0176	0.16	0.32	0.2

输电线路施工属移动式施工方式，施工人员一般租用当地农居，居住时间较短，产生的生活污水量很少，纳入当地生活污水处理设施。

### （4） 固废

变电站施工高峰时施工人数为 50 人，生活垃圾产生量取 0.5kg/人·d，则生活垃圾产生量为 25kg/d。输电线路施工属移动式施工方式，施工人员一般租用当地农居，居住时间较短，产生的生活垃圾量很少，纳入当地生活垃圾处理设施。

预计本工程变电站场地需开挖土方 4804m<sup>3</sup>，需外运，土方运距按 15km 考虑。

## (5) 生态环境影响

220kV 红湖变电站采用半户内布置，变电站围墙轴线内占地面积：7098m<sup>2</sup>，总用地面积 10623m<sup>2</sup>。

线路工程共设 220kV 铁塔 40 基，单个塔基平均占地面积约 80m<sup>2</sup>；故工程塔基永久占地面积 3200m<sup>2</sup>（不涉及占用基本农田）。

牵张场设置尽量利用空地等尚未利用的土地，施工结束后，可恢复原有土地利用类型。

### 1) 工程占地区生态保护措施

#### ①变电站址周边生态保护措施

施工结束后，变电站站址周边临时占地实施绿化恢复。

#### ②塔基区生态保护措施

根据塔基地形地质条件，选用灌注桩塔基基础形式，灌注桩基础属于深型基础，适用地下水位较高的粘性土和砂土等地基，具有施工方便，基面开挖量等特点，大大减少了塔基区的植被破坏。塔基施工完后，对临时用地按照原有土地利用类型进行植被恢复，以提高林草植被覆盖率，植被恢复采取灌、草结合方式，植被种类选用本地物种。

#### ③牵张场生态保护措施

工程设置的牵张场在选择过程中，除考虑场地开阔、地势平缓外，应利用沿线空闲地等尚未利用的土地，以减少植被破坏。施工结束后，恢复原有土地使用功能。

### 2) 线路架设生态保护措施

线路经过林地时，结合线下植被自然生长高度进行跨越，避免施工期间对线下树木实施砍伐。

## 2 运行期

### (1) 工频电、磁场

变电站运行时，由于金属构件等导体内部带有电荷而在周围产生电场，导体上有电流通过而产生磁场，称之为工频电磁场。工频电磁场是一种极低频率的电磁场，也是一种准静态场。表征静电感应的物理量主要有工频电场强度、感应电压和感应电流等输电线路运行产生的电磁场大小与线路的电压等级、运行电流、导线排列及周围环境等有关。变电站产生的电磁场大小与电压等级、设备性能、平面布置、地形条件等均密切相关。

### (2) 噪声

变电站的噪声主要来源于两个方面：一是站内电气设备运行时产生的噪声，如变压器、电容器等通电运行时产生的噪声；二是站内辅助设备，如配电装置的通风设备等运转时产生的噪声。

输电线路噪声主要是由导线、金具及绝缘子的电晕放电产生。在晴朗干燥天气条件下，导线通常在起晕水平以下运行，很少有电晕放电现象，因而产生的噪声不大。在湿度较高或下雨天气条件下，由于水滴导致输电线局部电场强度的增加，会产生电晕放电现象，从而产生噪声，其声源值一般在 50dB（A）以下。

### （3） 废水

220kV 红湖变电站运行时为无人值守，变电站生活污水产生量约 0.08m<sup>3</sup>/d，产生总量约 29t/a，主要污染物为 COD<sub>Cr</sub> 和氨氮，COD<sub>Cr</sub> 产生总量约 0.000116t/a，氨氮产生总量约 0.000725t/a。少量生活污水排水经化粪池初步处理后储存在废水储存池内，当水位上升到高水位时，发出报警信号送至值班室，废水由运行单位定期组织清运处理。

输电线路运行期间无水污染物产生。

### （4） 固废

1) 生活垃圾：变电站运行期固废主要为生活垃圾，产生量约为 0.5kg/d，即 0.18t/a，交由城镇环卫系统统一收集处理。

2) 废旧铅酸蓄电池：变电站运行期间使用的铅酸蓄电池完成使用寿命后不得随意丢弃，应交由有相应危险废物处理处置资质的单位回收处置。

3) 废变压器油及油泥：主变压器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。为了防止变压器事故或检修过程中变压器油外泄污染地下水和土壤，220kV 红湖站设有事故油池一座容积为 40m<sup>3</sup>，可以满足事故排油需要。一旦发生事故油污水流入其中，经油水分离后，油可回收利用，对于可能形成的油泥应交由有相应危险废物处理处置资质的单位回收处置。

输电线路运行期间不产生固体废弃污染物。

### （5） 废气

正常运行情况下，变电站不会排放六氟化硫气体，同时无其他废气产生。

### （6） 生态环境

变电站及线路运行期间，不会对周边生态环境产生影响。

## 六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型		排放源 (编号)	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	施工期	土方开挖、材料装卸, 运输车辆、施工机械	NO <sub>x</sub> 、CO、CmHn	少量		少量	
	运行期	无	/	/		/	
水 污 染 物	施工期	基础机械设备冲洗和 混凝土搅拌系统冲洗	SS 石油类	/		经沉淀池处理后 用于场地洒水抑尘	
			生活污水	SS	220mg/L	0.0176kg/d	施工人员一般租用当地农 居, 居住时间较短, 产生的 生活污水量很少, 纳入当地 生活污水处理设施。
				COD <sub>Cr</sub>	400mg/L	0.32kg/d	
				BOD <sub>5</sub>	200mg/L	0.16kg/d	
	氨氮	25mg/L	0.2kg/d				
运行期	生活污水	COD <sub>Cr</sub>	0.000116t/a		利用站内化粪池处理, 不 外排		
		氨氮	0.0004t/a				
固体 废 物	施工期	施工人员	生活垃圾	25kg/d		纳入当地生活垃圾处理设 施	
	运行期	危险废物	工作人员	生活垃圾	0.18t/a		由城镇环卫系统 统一收集处理
			废旧铅酸蓄电 池 事故变压器油及 油泥	/		交由具有处置资质的单 位进行处理	
噪 声	施工期	各种机械设备	等效连续 A 声级	80dB(A)~110dB(A)		施工场界噪声达标	
	运行期	主变、导线、金具、 绝缘子	等效连续 A 声级	/		满足相应声环境标准要求	
其 他	运行期	主变、导线、金具、 绝缘子	工频电磁场	工频电场强度 ≤4000V/m; 工频磁感应强度 ≤100μT		工频电场强度 ≤4000V/m; 工频磁感应强度 ≤100μT	

### 主要生态影响:

#### (1) 永久占地

线路工程共设 220kV 铁塔 40 基, 单个塔基平均占地面积约 80m<sup>2</sup>; 故工程塔基永久占地面积 3200m<sup>2</sup> (不涉及占用基本农田)。

变电站变电站围墙轴线内占地面积: 7098m<sup>2</sup>, 总用地面积 10623m<sup>2</sup>。

可见, 本工程永久占地面积 13823m<sup>2</sup>。

#### (2) 临时占地

工程沿线共设置 3 个牵张场, 临时占地面积约 4500m<sup>2</sup>。

可见, 工程临时占地面积 4500m<sup>2</sup>。

## 七、环境影响分析

### 施工期环境影响简要分析：

#### 1 环境空气影响分析

工程施工将对周围环境空气质量产生一定的影响，需对裸露地表及临时堆渣采取土工布围护，尽量减少扬尘产生。

施工单位在施工过程应采取以下环保措施：

- 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，应集中配置或使用商品混凝土进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘和噪声。
- ③ 对裸露地表及临时堆渣采取土工布围护。汽车运输的材料和弃土表面应加盖篷布保护，防止掉落。
- ④ 运输车辆经过居民区时减速行使对出入工地且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，以防止泥土被带出污染公路路面，并在运输道路定期进行洒水。
- ⑤ 施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。

综上，对建设过程中的施工扬尘可通过采取上述环境保护措施后，对附近区域环境空气质量基本不会造成影响。

#### 2 地表水环境影响分析

变电站施工期生活污水量不超过  $4.0\text{m}^3/\text{d}$ ，其中主要污染物有 SS、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$  和氨氮等；施工生产废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水和混凝土搅拌系统冲洗废水等，最大可达  $11\text{m}^3/\text{d}$ ，其中主要污染物有 pH、SS、石油类等。以上施工期生活污水和生产废水若随意排放，将对站址周围水体产生不利影响。需将生活污水和生产废水经隔油池、后排入沉淀池（无砼衬砌），经处理后用于场地洒水抑尘；在临时生活区修建临时厕所，并配备化粪池，粪便污水定期清运。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，禁止乱排施工废水入周边水体，并且施工便道的设置应远离水体。

输电线路施工废水主要包括砂石料加工废水和混凝土搅拌废水等；施工期生活污水为施工人员的生活污水，施工废水和生活废水若不妥善处理，将对输电线路沿线水体产生不利影响。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，然后用于周边林草浇灌。

经采取以上措施后，变电站和输电线路施工期产生的生活污水和生产废水对站址周围水体水质没有影响。

### 3 声环境影响分析

#### (1) 变电站

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)。

取最大施工噪声源值 110dB (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
有围墙噪声贡献值 dB (A)	90	63	62	57	50	49	46
施工场界噪声标准	昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)						

注：站区施工可利用变电站征地红线内空地作为临时占地，因此假设施工设备位于变电站场界内 10m。

由表 7-1 可知，距离厂界 10m 处施工噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》中排放标准昼间 70dB (A) 的要求，但夜间仍不能满足施工厂界噪声标准限值 55dB (A) 的要求，变电站东侧璜山北村居民点最近处距离变电站 65m，能够满足施工噪声标准排放限值要求。

由上表可知，施工机械产生的施工噪声将对工程周边声环境产生一定的影响，高噪声设备周围采取临时隔声维护后，可尽可能的降低对周边声环境的影响。建设单位在招标过程中，可要求施工单位尽可能选择低噪声的施工设备和施工工艺。施工期间，施工单位应加强设备维护、提高设备工作性能，以降低机械噪声；合理安排施工进度和施工时间禁止夜间施工，文明施工，并采取临时隔声等必要的噪声控制措施。

#### (2) 输电线路

架空线路施工过程中，塔基施工及放线时各种机械设备产生的噪声，将对塔基周边环境产生一定的影响，但影响时间较短，单个塔基的施工时间仅为半个月左右。

本工程施工程量较小，工期较短，且该类噪声源为移动性噪声污染源，影响期短暂，影响范围小，随施工结束而消除。因此，施工在合理安排施工时间，夜间禁止高噪声机械作业后，对周围的影响较小。

## 4 固体废物影响分析

### (1) 变电站

施工期的固体废物主要有建筑垃圾与施工人员的生活垃圾，施工期的废建材分类回收，无法回收的集中堆放和生活垃圾清运至附近居民点的垃圾收集点集中处置，可以使工程建设产生的垃圾处于可控制状态。

### (2) 输电线路

输电线路施工期间，挖方大部分回填，少量弃土在施工结束后在塔下整平，并撒草籽绿化。线路施工属移动式施工，施工人员较少，停留时间较短，会产生少量的生活垃圾，纳入当地生活垃圾收集处理系统，不会对周围环境产生不利影响。

## 5 生态环境影响分析

### (1) 对植物的影响

#### 1) 对工程区植被影响分析

##### ① 对占地区域植被影响分析

线路工程共设 220kV 铁塔 40 基，单个塔基平均占地面积约 80m<sup>2</sup>；故工程塔基永久占地面积 3200m<sup>2</sup>（不涉及占用基本农田）。变电站变电站围墙轴线内占地面积：7098m<sup>2</sup>，总用地面积 10623m<sup>2</sup>。

可见，本工程永久占地面积 13823m<sup>2</sup>。

塔基在开挖期间会对当地生态环境造成阶段性破坏，但不会造成植物物种多样性的减少。基础开挖多余的土石方应回填用于站区土地平整。

##### ② 对线路下方的植被影响分析

输电线路导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离按 220kV 输电线路不小于 4.0m 设计，工程建设不会对线路下方植被造成影响。

#### 2) 对保护植物的影响分析

经调查，工程线路沿途未见国家及地方重点保护野生植物和古树名木。工程建设对保护植物没有影响。

### (2) 对动物的影响

工程沿线区域人类活动均较少，野生动物以常见动物为主，主要有燕子、麻雀、蝙蝠、田鼠、蛙、等。经调查，工程线路沿途未见国家及地方重点保护野生动物及其集中栖息地，工程建设对保护动物没有影响。

## 营运期环境影响分析：

### 1 电磁环境影响分析

#### 1.1 变电站电磁环境影响类比评价

根据类比监测结果：220kV 科城变电站厂界处的工频电场强度最大值出现在变电站北侧围墙外 5m 处，为 55.1V/m，工频磁感应强度最大值出现在变电站南围墙外 2m 处，为 0.983 $\mu$ T，小于 4kV/m 和 100 $\mu$ T。

220kV 科城变电站与 220kV 红湖均电压等级相同，布置形式相同，占地面积接近；类比对象 220kV 科城变电站监测期间已运行三台主变，因此选用 220kV 科城变电站作为类比对象是合适的。

因此，220kV 红湖变电站建成后，变电站四周厂界工频电场强度和磁感应强度分别将符合 4000V/m 和 100 $\mu$ T 的标准要求。

#### 1.2 输电线路电磁环境影响评价

##### 1.2.1 齐贤-滨海双回线路 $\pi$ 入红湖 220kV 变电站线路

本评价选取湖北省襄阳卧龙 500kV 变电站 220kV 线路配套工程中卧龙~烈山 220kV 线路作为类比对象。

220kV 双回线路衰减断面检测工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 2.866 $\times 10^3$ V/m、2.138 $\mu$ T，工频电场强度、工频磁感应强度随距线路边导线地面投影点距离的增加呈递减趋势，所有检测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足 4000V/m、100T 的相应评价标准。

根据类比分析结果，可以预测本工程 220kV 双回线路建成投运后线路沿线及周边环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度分别能够满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的相应评价标准。

##### 1.2.1 古越-红湖 220kV 双回输电线路

本评价选取 220kV 沧头输变电工程中的 220kV 沧头~开元线路作为本工程双回线路类比线路。

220kV 双回线路衰减断面检测工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 285.0V/m、1.358 $\mu$ T，工频电场强度、工频磁感应强度随距线路边导线地面投影点距离的增加呈递减趋势，所有检测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的相应评价标准。



根据类比分析结果，可以预测本工程 220kV 双回线路建成投运后线路沿线及周边环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度分别能够满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的相应评价标准。

### 1.2.3 古越-红湖 220kV 四回输电线路

本评价选取广东省白云区 220kV 麒麟输变电工程中的 220kV 北麟甲乙线作为本工程四回线路类比对象。

220kV 四回线路衰减断面检测工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 0.321kV/m、0.370 $\mu$ T，工频电场强度、工频磁感应强度随距线路边导线地面投影点距离的增加呈递减趋势，所有检测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足 4000V/m、100T 的相应评价标准。

根据类比分析结果，可以预测本工程 220kV 四回线路建成投运后线路沿线及周边环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度分别能够满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的相应评价标准。

## 2 声环境影响评价

### 2.1 220kV 红湖变电站

#### (1) 噪声源的确定

根据 220kV 红湖变电站噪声源强分析，主要噪声源为主变压器，噪声源强为 70dB (1.0m 处)。预测时按终期变电站容量即 3 台主变运行考虑。

#### (2) 预测模式

变电站噪声预测采用点声源衰减计算模式，计算公式如下：

$$L(r)=L(r_0)-20\lg(r/r_0)-8$$

式中： $L(r)$ ——点声源在距声源  $r$  的预测点处产生的 A 声级；

$L(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的 A 声级， $r_0=1m$ 。

预测计算时，从保守角度考虑，不计算变电站围墙隔声、空气吸收等衰减，仅计算距离衰减，预测计算预测点的 A 声级。

#### (3) 预测点确定

分别取各厂界距主变最近点进行预测，主变距各厂界距离见表7-3。

表7-3 主变距各预测点

单位: m

噪声源	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
主变(1#)	26	15	39	18
主变(2#)	26	28	39	33
主变(3#)	26	41	39	46

主变噪声源距各预测点距离见表7-3。

表7-3 主变噪声源距各预测点距离

预测点	噪声源	#1 主变	#2 主变	#3 主变
璜山北村居民点		83	98	111

#### (4) 预测结果及影响分析

各厂界环境噪声预测结果见表7-4。

表 7-4 各厂界环境噪声预测结果

单位: dB(A)

预测点	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
1#主变贡献值	41.7	46.4	38.2	44.9
2#主变贡献值	41.7	41	38.2	39.6
3#主变贡献值	41.7	37.7	38.2	36.7
主变贡献值叠加(厂界环境噪声) (终期为3台主变)	47.9	42.9	46.5	46.5
标准限值	昼间: 60; 夜间: 50			

表 7-5 环境保护目标噪声预测结果一览表

预测点	噪声源	主变室噪声 贡献值 (dB(A))	主变叠加贡献值 (dB(A))	现状值 (dB(A))		预测值 (dB(A))	
				昼间	夜间	昼间	夜间
璜山北村居民点	#1	31.6	35.2	47.7	40.8	47.9	41.9
	#2	30.2					
	#3	29.1					

根据以上预测结果, 220kV 红湖变电站建设完成后, 变电站四周围墙外 1m 处等效连续 A 声级本工程贡献值为 42.9dB(A)~46.5dB(A), 均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。

环境敏感目标昼间噪声预测值为 47.9dB(A), 夜间噪声预测值为 41.9dB(A)。满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

## 2.2 输电线路

### 2.2.1 齐贤-滨海π入红湖 220kV 双回输电线路

本评价选取襄阳卧龙 500kV 变电站 220kV 线路配套工程中卧龙~烈山 220kV 线路作为类比对象，类比监测结果显示在该线路运行期间，该工程环境保护目标处噪声监测值昼间为 46.8dB(A)，夜间为 39.2dB(A)。根据类比监测结果，在无雨雪风速小于 5m/s 情况下监测的噪声可达到 1 类声环境功能区标准限值。因此，本工程线路经过乡村区域时，线路下方声环境可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准的要求。

### **2.2.2 古越-红湖 220kV 双回输电线路**

本评价选取广东省黄浦区 220kV 沧头输变电工程中沧头~开元线路作为类比对象，类比监测结果显示在该线路运行期间，该工程环境保护目标处噪声监测值昼间为 51.3dB(A)，夜间为 40.2dB(A)。根据类比监测结果，在无雨雪风速小于 5m/s 情况下监测的噪声可满足 1 类声环境功能区标准限值。因此，本工程线路经过乡村时，线路下方声环境可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准的要求，同时也能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准的要求。

### **2.2.3 古越-红湖 220kV 同塔四回架空线路**

本评价选取广东省白云区 220kV 麒麟输变电工程中的 220kV 北麟甲乙线作为类比对象，类比监测结果显示在该线路运行期间，该工程环境保护目标处噪声监测值昼间为 48.4dB(A)，夜间为 46.1dB(A)。根据类比监测结果，在无雨雪风速小于 5m/s 情况下监测的噪声可达到相应声环 1 类声环境功能区标准限值。因此，本工程线路经过乡村时，线路下方声环境可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准的要求。

## **3 地表水水环境影响分析**

220kV 红湖变电站正常运行工况下无工业废水产生，仅有站区内少量生活污水，站区生活排水经化粪池进行处理，不外排。

## **4 固体废弃物环境影响分析**

变电站运行期间产生的固体废物主要为巡检人员产生的少量生活垃圾，生活垃圾交由城镇环卫系统统一收集处理，对周围环境无不利影响。220kV 红湖变电站铅酸蓄电池更换时产生废旧铅酸蓄电池，根据《国家危险废物名录》（环境保护部令第39号），220kV 红湖变电站运行期间产生的废旧铅酸蓄电池废物类别为HW49，废物代码为900-044-49，运行期间更换的废旧铅酸蓄电池应交由有相应危险废物处理处置资质的单位回收处置。220kV 红湖变电站在事故并失控情况下，泄露的变压器油流经变压器下方的集油池，经事故排油管排入事故油池，220kV 红湖变电站设置事故油池一座为

40m<sup>3</sup>，变压器油属于危险废物（HW废物代码HW08），应按照危险废物管理要求经有资质的单位回收处理。

输电线路运行期无固体废物产生，对外环境无影响。

## 5 生态环境影响

变电站及输电线路运行过程中，对周边生态环境无影响。

## 6 环境风险分析

### （1）风险识别

#### 1) 物质危险性识别

本工程涉及的可能产生风险的物料为 220kV 红湖变电站内的变压器油。变压器油是电气绝缘用油的一种，是石油的一种分馏产物，其主要成分是烷烃、环烷族饱和烃及芳香族不饱和烃等化合物，其绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。

综合分析，主变压器装置属本项目重点分析对象。

#### 2) 生产过程潜在危险性识别

变压器油位于主变压器中，变压器下方设置一个集油坑，各集油坑再与事故油池连通。

根据国内已建成运行的 220kV 变电站的运行情况，主变事故漏油发生概率极小。根据设计，一旦发生事故，变压器油将先排入集油坑，再进入事故油池，两者总容量

可满足最大事故油量要求，不会外溢。事故油经油水分离后，油可回收利用，对少量不能回收利用的含油废水交由有危险废物处理资质的单位处理。220kV 红湖变电站在站区西北处设有事故油池 1 座，容积为 40m<sup>3</sup>。

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）第 6.6.7 条：“屋外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计，并应设置将事故油排至安全处的设施；当设置有油水分离措施的总事故贮油池时，其容量宜按最大一个油箱容量的 60%确定”。本项目最大变压器为 240MVA，在变压器壳体内装有主变油重约 53t，体积约为 59.2m<sup>3</sup>，体积的 60%即为 35.2m<sup>3</sup>。220kV 红湖变电站新建事故油池容积为 40m<sup>3</sup>。据此测算，220kV 红湖变电站站内事故油池容积能够满足事故排油需要。且能够满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）的要求。

综合以上分析，工程的环境风险因子为事故油，主要风险单元为主变压器。

## (2) 风险影响分析

### 1) 最大可信事故的确定

根据以上分析，本工程最大可信事故为主变事故漏油外溢。

### 2) 泄漏量的计算

最大泄漏量为单台主变的变压器油量。

### 3) 事故影响简要分析

主变事故漏油一旦外溢，将汇集到雨水管道，经变电站内排水系统排至变电站外排洪沟，可能会影响周边水体水质。

## (3) 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，事故油通过变电站内排水系统排至变电站外排洪沟，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。

## 八、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	防治效果
大气 污染物	施工期	土方开挖、 材料装卸、 运输车辆、 施工机械	NOx、 CO、 CmHn	<p>对裸露地表及临时堆渣采取土工布围护。汽车运输的材料和弃土表面应加盖篷布保护，防止掉落。</p> <p>临时弃土集中堆放，及时外运。</p> <p>对出入工地且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，以防止泥土被带出污染公路路面，并在运输道路定期进行洒水。</p> <p>运输车辆经过居民区时减速行使。</p> <p>加强保养，使机械设备状态良好。</p>	有效抑制扬尘产生。
	水 污染物	施工期	基础开挖、 机械设备冲 洗和混凝土 搅拌系统冲 洗	SS 石油类	<p><b>变电站：</b>经隔油池后排入沉淀池（无砼衬砌），经处理后用于场地洒水抑尘。</p> <p><b>输电线路：</b>设置简易沉砂池对施工废水进行澄清处理，然后用于场地洒水抑尘。</p>
生活污水			SS COD <sub>Cr</sub> BOD <sub>5</sub> 氨氮	<p><b>变电站：</b>在临时生活区修建临时厕所，并配备化粪池，粪便污水定期清运。</p> <p><b>输电线路：</b>施工人员一般租用当地民居，居住时间较短，产生的生活污水量很少，纳入当地生活污水处理设施。</p>	
运行期		生活污水	COD <sub>Cr</sub> 氨氮	<p><b>变电站：</b>主要为变电站巡检人员产生的生活污水，站区生活排水经化粪池进行处理，不外排。</p> <p><b>输电线路：</b>输电线路运行过程中无污废水产生。</p>	
固体 废物	施工期	变电站及线 路施工	建筑垃圾	<p><b>变电站：</b>废建材分类回收，无法回收的集中堆放，清运至附近居民点的垃圾收集点集中处置。</p> <p><b>输电线路：</b>施工过程中产生的弃土、弃渣应尽量回填，不能回填的应按照渣土管理有关规定运到城市指定消纳场地统一处置。</p>	对周围环境 影响较小。
		施工人员	生活垃圾	<p><b>变电站：</b>清运至附近居民点垃圾收集点集中处置。</p> <p><b>输电线路：</b>纳入当地生活垃圾收集处理系统。</p>	
	运行期	工作人员	生活垃圾	由城镇环卫系统统一收集处理。	对周边环境 不会产生不 利影响。
		变压器（事 故状态）	废变压 器油	加强维护，防止事故漏油。一旦漏油及时处理，净化后回收利用，废油交有资质单位按照国家相关规定处理	
		变电站	废旧铅酸 蓄电池	交由有相应危险废物处理处置资质的单位回收处置。	

噪声	施工期	振捣器、卷扬机和运输车辆等各种机型设备	等效连续 A 声级	<p>选用低噪声机械, 加强施工机械维护与养护, 运输车辆经过居民区时减缓行驶速度及控制鸣笛;</p> <p>向周围公众告知工程情况, 合理安排施工时间, 避免夜间施工, 防止出现施工扰民现象, 确需夜间施工时应规定提出申请, 取得许可后方可施工。</p> <p>牵张场应远离居民区布置。</p>	施工场界噪声达标。
	运行期	主变压器、导线、金具、绝缘子	等效连续 A 声级	<p><b>变电站:</b> 选用低噪声设备。主变压器布置在变电站区中部。对变电站区设置一定高度的围墙, 以衰减降低噪声, 变电站主变周围设置围墙, 已衰减噪声。</p> <p><b>输电线路:</b></p> <p>在设备订货时, 要求提高导线加工工艺, 防止由于导线缺陷处的空气电离产生的电晕, 降低线路运行时产生的可听噪声水平。</p>	满足相应声环境标准要求。
电磁环境	运行期	主变金具绝缘子	工频电场 工频磁场	<p><b>变电站:</b> (1) 变电站采用半户内布置, 减少电磁对周边环境的影响。(2) 保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好, 所有设备导电元件间接触部位均连接紧密, 以减小因接触不良而产生的火花放电。(3) 变电站内金属构件, 如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均做到表面光滑, 尽量避免毛刺的出现。(4) 对工程周围公众进行高压输变电和环保知识的宣传、解释。</p> <p><b>输电线路:</b> 工程选线避开了居民区, 减少了电磁环境影响目标。在设备订货时, 要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等具有较高的加工工艺, 无毛刺防止尖端放电和起电晕。</p>	有效降低工频电磁场影响。
生态环境	施工期	/	/	<p><b>变电站:</b> (1) 减少建筑物基坑开挖的工程量。(2) 变电站内建构筑物、道路等范围外的空地都进行绿化。(3) 施工时, 采取设置临时排水沟、临时防护等措施。</p> <p><b>输电线路:</b> 工程施工期间应加强施工管理, 具体为: 合理安排施工时序, 开挖的土石方应尽可能直接堆至回填区域, 减少由于土石方中转造成的水土流失。当部分工程完成后, 及时对裸露地进行硬化或整治绿化。</p>	有效防治工程建设产生的水土流失。



## 生态保护措施及预期效果:

### 1 生态保护措施

220kV 红湖变电站采用半户内布置，变电站围墙轴线内占地面积：7098m<sup>2</sup>，总用地面积 10623m<sup>2</sup>。

线路工程共设 220kV 铁塔 40 基，单个塔基平均占地面积约 80m<sup>2</sup>；故工程塔基永久占地面积 3200m<sup>2</sup>（不涉及占用基本农田）。

牵张场设置尽量利用空地等尚未利用的土地，施工结束后，可恢复原有土地利用类型。

#### （1）工程占地区生态保护措施

##### 1) 变电站址周边生态保护措施

施工结束后，变电站站址周边临时占地实施绿化恢复。

##### 2) 塔基区生态保护措施

根据塔基地形地质条件，选用灌注桩塔基基础形式，灌注桩基础属于深型基础，适用地下水位较高的粘性土和砂土等地基，具有施工方便，基面开挖量等特点，大大减少了塔基区的植被破坏。塔基施工完后，对临时用地按照原有土地利用类型进行植被恢复，以提高林草植被覆盖率，植被恢复采取灌、草结合方式，植被种类选用本地物种。

##### 3) 牵张场生态保护措施

工程设置的牵张场在选择过程中，除考虑场地开阔、地势平缓外，应利用沿线空闲地等尚未利用的土地，以减少植被破坏。施工结束后，恢复原有土地使用功能。

#### （2）线路架设生态保护措施

线路经过林地时，结合线下植被自然生长高度进行跨越，避免施工期间对线下树木实施砍伐。

### 2 预期效果

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好工程区域的生态环境。

## 九、结论与建议

### 1 工程概况

绍兴红湖 220kV 输变电工程包括：

(1) 绍兴红湖 220kV 变电站工程：采用半户内布置（主变户外、GIS 户内）。本期新建主变 2 台，规模为 2×240MVA，终期规模为 3×240MVA；本期 220kV 进线 6 回，均为架空进线。终期 220kV 进线 8 回，架空进线 6 回、电缆进线 2 回，本期 110kV 出线 8 回，终期 12 回，本期 35kV 出线 6 回，终期 8 回。本期新建并联电容器 2 组，容量 2×(20+10) Mvar，终期装设 6 组并联电容器，本期装设并联电抗器 2 组，容量 2×10MVar，终期装设 3 组并联电抗器。

(2) 齐贤-滨海 220kV $\pi$ 入红湖变线路工程：新建 220kV 双回架空输电线路，线路路径长度 1.1km。

(3) 古越-红湖 220kV 线路工程：新建古越-红湖 220kV 同塔双回线路，线路路径长度 14.6km，其中新建同塔双回架空线路路径长度 8.6km，新建同塔四回线路路径长度 0.3km（2 回为本期线路，2 回为古越-太安线路），利用古越-太安 220kV 线路已建四回线路路径长度 5.7km。

(4) 配套工程：500kV 古越变扩建 2 个 220kV 出线间隔。

### 2 环境质量现状与环境保护目标

#### 2.1 电磁环境质量现状

绍兴市 220kV 红湖变电站厂界、工程线路沿线及周边环境保护目标工频电场强度现状检测结果为 4.2V/m~467.3V/m，工频磁感应强度现状检测结果为 0.044 $\mu$ T~1.443 $\mu$ T，小于 4000V/m，100 $\mu$ T 标准限值。

#### 2.2 声环境质量现状

本工程 220kV 红湖变电站拟建站址区现状噪声监测结果为昼间 40.1dB(A)~49.5dB(A)、夜间 38.9dB(A)~43.3dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。变电站声环境保护目标璜山北村居民点现状噪声监测结果为昼间 47.7dB(A)，夜间 40.8dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

本工程沿线环境保护目标新围村居民点现状噪声监测结果为昼间 47.2dB(A)~48.6dB(A)，夜间 40.8dB(A)~42.3dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。童家塔村居民点现状噪声监测结果为昼间 52.4dB(A)，夜间 43.5dB(A)，

位于党老线公路 50m±5m 内声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

500kV 古越变扩建间隔侧现状噪声监测结果为昼间 45.5~46.3dB（A），夜间 43.3~44.3dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

### **2.3 环境保护目标**

变电站评价范围内环境保护目标为：璜山北村居民点。

输电线路评价范围环境保护目标为：美瑶纺织厂办公楼、志拓纺织厂办公楼、绍兴马鞍金属制品厂办公楼、童家塔村居民点、新围村居民点、益农运输有限公司办公楼、工棚宿舍。

## **3 主要环境保护措施**

### **3.1 电磁环境保护措施**

变电站采用半户内布置方式，保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。对工程周围公众进行高压输变电和环保知识的宣传、解释。

工程选线过程中，避开了居民区，减少了电磁环境影响目标。在设备定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等具有较高的加工工艺，无毛刺，防止尖端放电和起电晕，降低电晕噪声。在输电线路边沿线划定电力线路保护区的范围，禁止兴建学校及医院等环境敏感建筑物。

### **3.2 噪声防治措施**

施工过程选用低噪声机械，加强施工机械维护与养护，运输车辆经过居民区时减缓行驶速度及控制鸣笛；向周围公众告知工程情况，合理安排施工时间，避免夜间施工，防止出现施工扰民现象，确需夜间施工时应规定提出申请，取得许可后方可施工。牵张场应远离居民区布置。优选低噪声主变压器、低噪声电容器等；主变压器和电容器设置减震基座，在变电站厂界设置围墙。

### **3.3 生态环境保护措施**

（1）施工过程中需注意表土剥离集中堆放，施工完成后再用于沿线植被恢复。

(2) 工程施工期间应加强施工管理，具体为：合理安排施工时序，开挖的土石方应尽可能直接堆至回填区域，减少由于土石方中转造成的水土流失。

(3) 当部分工程完成后，及时对裸露地进行硬化或整治绿化。对施工期建材堆放的临时占地，在工程施工结束后，及时进行清理，并对临时用地进行整治，进行植被恢复。

### **3.4 水污染防治措施**

施工期变电站生产废水经隔油池后排入沉淀池（无砼衬砌），经处理后用于场地洒水抑尘。钻孔灌注桩基础施工时产生的废水排入沉淀池（无砼衬砌），上清液用于场地降尘，沉淀泥浆与建筑垃圾一同处理。变电站生活污水经隔油池后排入沉淀池（无砼衬砌），经处理后用于场地洒水降尘。在临时生活区修建临时厕所，并配备化粪池，粪便污水定期清运。

生活污水：主要为变电站巡检人员产生的生活污水，站区生活排水经化粪池进行处理，不外排。

输电线路施工期间设置简易沉砂池对施工废水进行澄清处理，然后用于周边场地洒水降尘；运行期间无污、废水产生。

### **3.5 固体废弃物防治措施**

施工期的固体废物主要有建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾，建筑垃圾及生活垃圾分别收集堆放，并委托环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置。施工完毕后对最终产生的弃土弃渣妥善处理。

变电站运行期少量生活垃圾收集后，由环卫部门定期清运；变电站运行期间使用的铅酸蓄电池完成使用寿命后不得随意丢弃，应交由有相应危险废物处理处置资质的单位回收处置；在事故和检修过程中的失控状态下，油污水流入事故油池，经油水分离后，油可回收利用，对于可能形成的油泥应交由有相应危险废物处理处置资质的单位回收处置。

## **4 施工期环境影响评价结论**

### **4.1 空气环境**

工程施工时，由于填方和基础的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，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。对工程建设过程中的施工扬尘采取了环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

#### 4.2 水环境

变电站施工期生活污水量不超过  $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ，其中主要污染物有 SS、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$  和氨氮等；施工生产废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水和混凝土搅拌系统冲洗废水等，最大可达  $11\text{m}^3/\text{d}$ ，其中主要污染物有 pH、SS、石油类等。以上施工期生活污水和生产废水若随意排放，将对站址周围水体产生不利影响。需将生产废水经隔油池、后排入沉淀池（无砷衬砌），经处理后用于场地洒水降尘；生活污水在临时生活区修建临时厕所，并配备化粪池对周围水环境影响较小。

#### 4.3 声环境

施工机械产生的施工噪声将对工程周边声环境产生一定的影响，高噪声设备周围采取临时隔声维护后，可尽可能的降低对周边声环境的影响。建设单位在招标过程中，可要求施工单位尽可能选择低噪声的施工设备和施工工艺。施工期间，施工单位应加强设备维护、提高设备工作性能，以降低机械噪声；合理安排施工进度和施工时间，文明施工，并采取临时隔声等必要的噪声控制措施。

#### 4.4 固体废弃物

施工期的固体废物主要有建筑垃圾与施工人员的生活垃圾，建筑垃圾及生活垃圾分别收集堆放，并委托环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置。

### 5 营运期环境影响评价结论

#### 5.1 电磁环境

根据预测分析结果，可以预测出 220kV 红湖变电站建成投运后厂界四周工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足  $4000\text{V}/\text{m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的相应评价标准。

根据预测分析结果，可以预测本工程输电线路建成投运后周边环境目标美瑶纺织厂办公楼、志拓纺织厂办公楼、绍兴马鞍金属制品厂办公楼、童家塔村居民点、新围村居民点、益农运输有限公司办公楼、工棚宿舍的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足  $4000\text{V}/\text{m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的相应评价标准。架空输电线路下的耕地、园地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度能够满足  $10\text{kV}/\text{m}$  标准限值。

#### 5.2 声环境

根据理论预测结果，220kV 红湖变电站建成后，变电站四周厂界环境噪声均将符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

璜山北村居民点、新围村居民点声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，童家塔村居民点位于党老线公路两侧区域 50m±5m 区域内，声环境满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准要求。

### **5.3 环境风险分析**

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。

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。

## **6 结论**

绍兴红湖 220kV 输变电工程的建设是必要的，符合电网规划，符合国家及地方产业政策；经采取相应环保措施后，工程建设产生的环境影响是可以接受的。因此，从环保角度分析，本工程的建设是可行的。

绍兴红湖 220kV 输变电工程  
环境影响报告表

电磁环境影响评价专题

# 目 录

<b>1</b>	<b>总则</b>	<b>1</b>
1.1	评价工作等级	1
1.2	评价范围	1
1.3	电磁环境保护目标	1
1.4	评价标准	2
<b>2</b>	<b>电磁环境现状评价</b>	<b>3</b>
2.1	检测期间气象条件及检测单位	3
2.2	检测项目及检测方法	3
2.3	检测仪器	3
2.4	检测布点	3
2.5	检测结果	4
<b>3</b>	<b>变电站电磁环境类比评价</b>	<b>5</b>
3.1	可比性分析	5
3.2	类比检测	6
3.3	220kV 红湖变电站投运后工频电磁场影响分析	8
<b>4</b>	<b>输电线路电磁环境类比评价</b>	<b>9</b>
4.1	齐贤-滨海双回线路 $\pi$ 入红湖 220kV 变电站线路类比评价	9
4.2	古越-红湖 220kV 双回输电线路类比评价	11
4.3	古越-红湖 220kV 四回输电线路类比评价	13
<b>5</b>	<b>输电线路电磁环境模式预测评价</b>	<b>17</b>
5.1	预测因子	17
5.2	预测模式	17
5.3	齐贤-滨海 220kV 双回线路 $\pi$ 入红湖变线路工程输电线路预测	20
5.4	古越-红湖 220kV 双回输电线路预测	23
5.5	古越-红湖 220kV 四回输电线路预测	31
<b>6</b>	<b>电磁环境影响专题评价结论</b>	<b>38</b>
6.1	现状评价影响结论	38
6.2	类比评价影响结论	38
6.3	类比评价影响结论	38
6.4	电磁环境保护措施	38



## 1 总则

### 1.1 评价工作等级

本工程变电站电压等级为 220kV，采用半户内（主变户外，GIS 户内）布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），半户内布置变电站电磁环境评价工作等级为二级。因此，变电站电磁环境影响评价工作等级为二级，220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为二级。综上，确定本工程电磁环境影响评价工作等级为二级。

### 1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），确定本工程电磁环境影响评价范围如下：

220kV 红湖变电站电磁环境影响评价范围为变电站站界外 40m，220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m。

### 1.3 电磁环境保护目标

根据工程特点及工程区域环境状况，确定本工程评价范围内电磁环境保护目标见下表。

表 1-1 本工程电磁环境保护目标一览表

电磁环境环境保护目标						
工程	环境保护目标	所属行政区	与工程距离及位置关系	评价范围内户数	房屋结构/性质	保护要求
220kV 线路红湖-古越线路工程	绍兴丁盛纺织有限公司	绍兴市柯桥区	线路跨越	3 栋	2 层坡/办公	工频电场： 4000V/m 工频磁场： 100μT
	美瑶纺织厂办公楼		线路跨越	2 栋	2 层坡/办公	
	志拓纺织厂办公楼		线路跨越	2 栋	3 层坡/办公	
	绍兴马鞍金属制品厂办公楼		线路跨越	1 栋	2 层坡/办公	
	童家塔村居民点		线路西侧 5m~40m 范围内	3 户	1、2 层坡/3 层平/居住	工频电场： 4000V/m 工频磁场： 100μT

	新围村居民点		线路西侧 25m~40m 范围内	2 户	1 层 平、2 层坡/ 居住	工频电场： 4000V/m 工频磁场： 100 $\mu$ T
			线路东侧 3m~40m 范围内	10 户	1~3 层 坡、3 层平、 4 层平 /居住	
			线路跨越	1 户	1 层/ 平	
	益农运输有限 公司办公楼		1 户	1 层/ 坡/办 公	工频电场： 4000V/m 工频磁场： 100 $\mu$ T	
	工棚宿舍		1 户	1 层/ 坡/居 住		

#### 1.4 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），50Hz 频率下，环境中居民区工频电场强度的公众暴露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众暴露控制限值为 100 $\mu$ T，架空输电线路下的耕地、园地、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m。

## 2 电磁环境现状评价

为了解绍兴红湖 220kV 输变电工程变电站站址区域及线路沿线电磁环境质量现状，我公司于 2018 年 5 月 16 日进行了现状监测，监测点位图见附图 5，监测报告见附件 4。

### 2.1 检测期间气象条件及检测单位

#### (1) 检测期间气象条件

表 2-1 检测期间气象条件

项目	时间	2018.5.16
天气状况		晴
温度		28.4°C~37.7°C
湿度		46.7%~55.3%
风速		0.8m/s ~1.2m/s

#### (2) 检测单位

武汉网绿环境技术咨询有限公司。

### 2.2 检测项目及检测方法

#### (1) 检测项目

工频电场、工频磁场，各检测点位检测一次。

#### (2) 检测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

### 2.3 检测仪器

表 2-2 电磁环境测量仪器一览表

序号	仪器设备	有效起止时间	校准证书编号	校准单位
1	EFA300 工频场强仪	2017.11.8~2018.11.7	XDdj2017-4036	中国计量科学研究院

### 2.4 检测布点

#### (1) 变电站

在拟建 220kV 红湖变电站站址四周各设置 1 个检测点位，在站址中心设置 1 个检测点位，共 5 个检测点位。

#### (2) 输电线路

在拟建架空线路沿线敏感点设置 9 个监测点位，设置 1 个背景检测点位。

## 2.5 检测结果

表 2-3 电磁环境质量现状检测结果

测点编号	测点位置		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
220kV 红湖变电站				
EB1	拟建站址中心		39.2	0.072
EB2	拟建站址东侧		28.6	0.068
EB3	拟建站址南侧		19.1	0.044
EB4	拟建站址西侧		35.7	0.068
EB5	拟建站址北侧		47.7	0.074
古越-红湖 220kV 线路				
EB6	美瑶纺织厂	东侧 3m	14.9	0.096
EB7	志拓纺织厂	西侧 3m	4.2	0.080
EB8	绍兴马鞍金属制品厂	厂南侧 3m	8.2	0.258
EB9	童家塔村居民点	北侧 3m	295.7	0.056
EB10	新围村居民点	民点 1 西侧 3m	304.7	0.053
EB11		民点 2 西侧 3m	298.6	0.059
EB12		民点 3 西侧 3m	300.3	0.054
EB13	益农运输有限公司	西侧 3m	115.6	0.050
EB14	工棚宿舍	西侧 3m	148.0	0.053
齐贤-滨海 220kV 双回线路 $\pi$ 入红湖变线路				
EB15	线路背景测点 1		4.6	0.078
500kV 古越变扩建间隔				
EB16	500kV 古越变扩建间隔侧	靠北围墙外 1m	467.3	1.443
EB17		靠南围墙外 1m	442.5	1.223

## 2.6 现状评价

绍兴市 220kV 红湖变电站站址区域、工程线路沿线及周边环境保护目标工频电场强度现状检测结果为 4.2V/m~467.3V/m，工频磁感应强度现状检测结果为 0.044 $\mu\text{T}$ ~1.443 $\mu\text{T}$ ，小于 4000V/m，100 $\mu\text{T}$  标准限值。

### 3 变电站电磁环境类比评价

变电站电磁环境预测评价采取类比检测的方式。主要内容如下：

#### 3.1 可比性分析

##### (1) 类比对象选取原则

根据《电磁学》中关于电磁场相关理论，工频电场强度主要取决于电压等级，与周围环境、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关；工频磁感应强度主要取决于电流强度。

对于变电站围墙外的工频电场，在最近的高压带电构架布置一致、电压相同的情况下，可以认为具有可比性；对于变电站围墙外的工频磁场，在最近带电导体的布置和电流相同的情况下，可以认为具有可比性。但在实际情况中，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基本稳定，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化；而产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化，因此工频磁场亦有相应的变化。

根据对多个 220kV 变电站的检测结果分析，站外电磁环境影响程度主要受进出线、220kV 构架等因素影响。

##### (2) 类比对象的选择

本次选择位于广州市黄埔区 220kV 科城变电站作为类比对象。可比性分析详见表

表 3-1 本工程变电站与类比变电站可比性分析一览表

变电站	220kV 科城变电站	220kV 红湖变电站	
电压等级	220kV	220kV	
变电站	容量	3×240MVA（监测时）	3×240MVA（终期规模）
	布置	半户内 GIS 布置	半户内 GIS 布置
220kV 出线	4 回，架空	6 回，架空	
110kV 出线	12 回，电缆	8 回，电缆	
围墙内占地面积	7353.988m <sup>2</sup>	7089m <sup>2</sup>	
站址周边环境	平地	平地	
所在地	广东省广州市黄埔区	浙江省绍兴市越城区	

##### (3) 可比性分析

从表 3-1 可以看出，拟建 220kV 红湖变电站主变数量和容量与 220kV 科城变电站一致，且均采用半户内 GIS 布置布置，站址外环境相同，220kV 科城变电站占地面积与 220kV 红湖变电站相近，220kV 出线、110kV 出线形式一致，因此，

选用 220kV 科城变电站作为类比对象是合适的。

### 3.2 类比检测

#### (1) 类比监测

2017 年 5 月 12 日，武汉网绿环境技术咨询有限公司对 220kV 科城变电站围墙外的工频电磁场进行了监测。

##### 1) 监测点位

监测点位设在围墙外 5m，测量距地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁场。在 220kV 科城变电站四周设置 6 个监测点位，具体点位图见图 3-1。

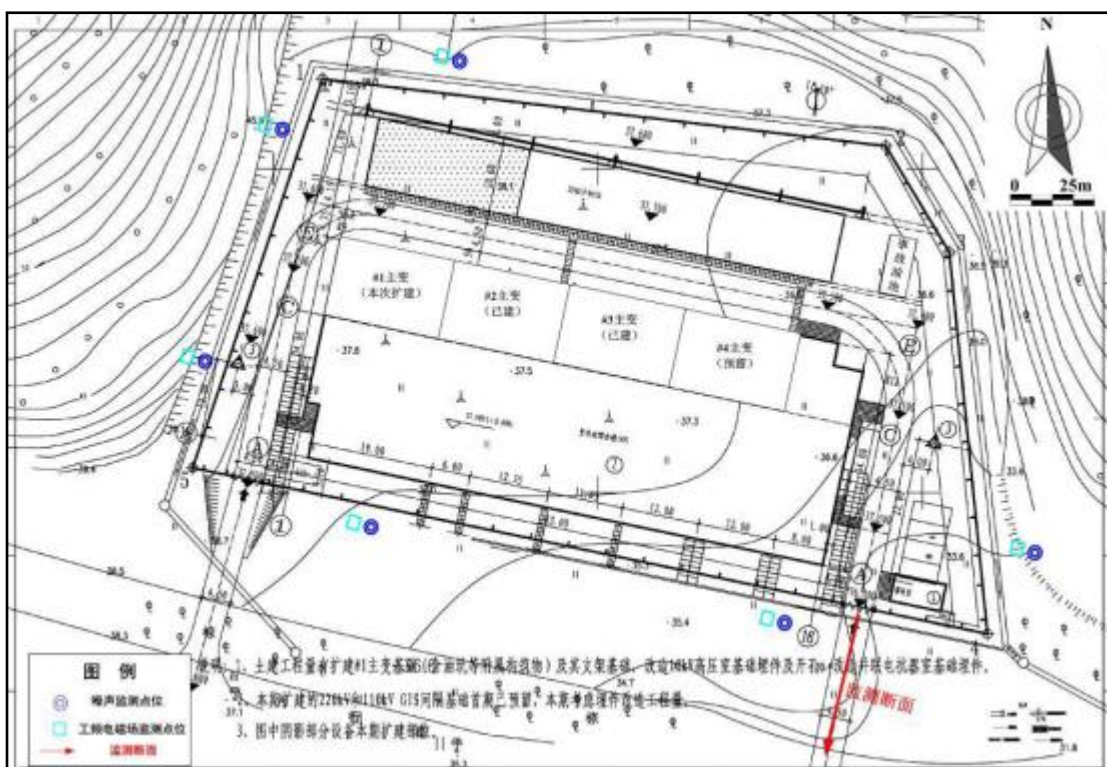


图 3-1 类比变电站平面布置图

##### 2) 监测仪器

工频电磁场监测仪器：EFA-300 工频场强仪。

##### 3) 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

##### 4) 监测期间工况

监测期间，220kV 科城变电站处于正常运行状态，具体工况见。

### 3-2 检测期间的运行工况

监测时间	运行工况			
	主变	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
2017.5.12	#2	220	440.48~441.52	170.31~174.38
	#3	220	437.12~440.8	17.1.26~174.89

#### (9) 检测结果

220kV 科城变电站厂界工频电磁场监测结果见下表。

表 3-3 220kV 科城电站厂界工频电磁场检测结果一览表

工程名称	序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
220kV 科城 变电站	#1	变电站东侧围墙	9.9	0.487
	#2	变电站南侧围墙 (偏东)	5.9	0.382
	#3	变电站南侧围墙 (偏西)	13.3	0.591
	#4	变电站西侧围墙 (偏南)	4.7	0.756
	#5	变电站西侧围墙 (偏北)	12.5	0.448
	#6	变电站北侧围墙	55.1	0.391

表 3-4 220kV 科城变电站工频电场强度、工频磁感应强度断面监测结果

工程名称	距 220kV 科城变电站南围墙 距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
220kV 科城 变电站	2	10.5	0.983
	5	9.9	0.581
	10	7.3	0.559
	15	4.8	0.295
	20	4.2	0.194
	25	4.1	0.173
	30	3.8	0.153

#### (10) 检测结果分析

220kV 科城变电站厂界处的工频电场强度最大值出现在变电站北侧围墙外 5m 处，为 55.1V/m，工频磁感应强度最大值出现在变电站南围墙外 2m 处，为 0.983 $\mu\text{T}$ ，小于 4kV/m 和 0.1mT。由类比分析可知，220kV 红湖变电站建设完成后，四周厂界工频电场强度和磁感应强度小于 4kV/m 和 0.1mT。

### 3.3 220kV 红湖变电站投运后工频电磁场影响分析

根据类比可行性分析，220kV 科城变电站运行期产生的工频电场强度能够反映本工程 220kV 红湖变电站投运产生的工频电场强度。根据类比检测结果，220kV 科城变电站运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相应环境标准要求，因此，可以预测本工程 220kV 红湖变电站投运后，变电站四周及环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相应 4000V/m 和 100 $\mu$ T 的标准要求。



## 4 输电线路电磁环境类比评价

### 4.1 齐贤-滨海双回线路π入红湖 220kV 变电站线路工程类比评价

本工程采用两条并行的同塔双回线路架设。

本工程选取与齐贤-滨海π入红湖 220kV 双回线路电压等级相同,规模相同的工程中襄阳卧龙 500kV 变电站 220kV 线路配套工程中卧龙~烈山 220kV 线路作为类比线路进行类比分析,可比性分析详见下表 4-1。

表 4-1 本工程线路与类比线路可比性分析一览表

类比项目	卧龙~烈山 220kV 双回线路	本工程线路规模
导线对地高度	18.7m	/
电压等级	220kV	220kV
导线形式	2×LGJ-400/35	2×JLHA3-425
架线形式	双回架设	双回架设
沿线地形	平地	平地
所在地	湖北省襄阳市襄州区	浙江省绍兴市柯桥区

从表 4-1 可以看出,本工程线路架设方式与类比线路电压等级相同,沿线地形相同,导线横截面积相同。因此,选用襄阳卧龙 500kV 变电站 220kV 线路配套工程中卧龙~烈山 220kV 线同塔双回线路作为类比对象是合适的。

#### 4.1.1 类比检测

##### (1) 类比检测因子

工频电场、工频磁场

##### (2) 检测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。

##### (3) 检测期间气象条件

检测时间:2016年3月30日

检测环境条件:多云、温度:10.0°C~19.0°C、相对湿度:46.9%~52.8%、风速 0.7~0.9m/s。

##### (4) 检测工况

表 4-2 监测期间的运行工况

监测时间	对象名称	运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	无功功率 (MVar)	有功功率 (MW)
2016.3.30	卧龙~韩岗 220kV 线路	224.4~226.1	159.8~196.4	1.6~8.8	53.4~67.2
	卧龙~历山 220kV 线路	224.1~226.2	147.6~188.2	3.3~5.7	52.6~70.5

(5) 检测点位

在线路档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为检测起点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，依次测量至 50m 处，分别测量距地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

(6) 检测结果

本次类比监测数据来源于输变电工程竣工环保验收监测报告。

表 4-3 卧龙~历山 220kV 线路工频电场强度、工频磁感应强度检测结果一览表

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
220kV 双回架空线路 (线高 18.7m)			
DM	线路中心地面投影处	<b><math>2.866 \times 10^3</math></b>	<b>2.138</b>
	边导线地面投影处	$2.823 \times 10^3$	2.120
	距边导线地面投影处 5m	$2.540 \times 10^3$	1.730
	距边导线地面投影处 10m	$2.125 \times 10^3$	1.426
	距边导线地面投影处 15m	$1.849 \times 10^3$	1.118
	距边导线地面投影处 20m	$1.670 \times 10^3$	0.854
	距边导线地面投影处 25m	$1.225 \times 10^3$	0.704
	距边导线地面投影处 30m	$1.071 \times 10^3$	0.577
	距边导线地面投影处 35m	833.0	0.482
	距边导线地面投影处 40m	654.8	0.406
	距边导线地面投影处 45m	452.2	0.334
	距边导线地面投影处 50m	225.2	0.269
1	孙寨村 4 组 6 号门前 3m	125.1	0.550

从以上检测结果可知，220kV 双回线路衰减断面检测工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为  $2.866 \times 10^3 \text{V/m}$ 、 $2.138 \mu\text{T}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度随距线路边导线地面投影点距离的增加呈递减趋势，所有检测点位处的工频电

场强度、工频磁感应强度均能够满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的相应评价标准。

敏感点监测结果中，工频电场强度为 125.1V/m，工频磁感应强度为 0.550 $\mu$ T，小于 4kV/m 和 0.1mT 标准限值。

#### 4.1.2 220kV 双回架空线路工频电磁场影响分析

根据类比监测结果：

类比线路衰减断面监测工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 2.866 $\times 10^3$ V/m、1.961 $\mu$ T，工频电场强度、工频磁感应强度随距线路中心距离的增加呈递减趋势，所有监测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的相应评价标准；架空输电线路下的道路等场所，工频电场强度能满足 10kV/m 的标准限值。

类比线路周边敏感点的工频电场强度、工频磁感应强度 125.1V/m、0.550 $\mu$ T 均能够满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的相应评价标准。

## 4.2 古越-红湖 220kV 双回输电线路类比评价

### 4.2.1 类比对象

本工程选取与古越-红湖 220kV 双回线路电压等级相同，规模相同的本评价选取 220kV 沧头输变电工程中的 220kV 沧头~开元线路作为本工程双回线路类比线路，进行类比分析，可比性分析详见下表。

表 4-4 本工程线路与类比线路可比性分析一览表

类比项目	220kV 沧头~开元 220kV 线路	本工程线路规模
导线对地高度	10m	/
电压等级	220kV	220kV
导线型号	2 $\times$ JLHA3-675	2 $\times$ JLHA3-675
架线形式	双回架设	双回架设
沿线地形	平地	平地
所在地	广州市黄浦区	绍兴市柯桥区

从表 4-2 可以看出，本工程线路架设方式与类比线路电压等级相同，沿线地形相同，导线横截面积、载流量相同。因此，选用 220kV 沧头输变电工程中的 220kV 沧头~开元线路作为类比对象是合适的。

### 4.2.2 类比检测

#### (1) 类比检测因子

工频电场、工频磁场

(2) 检测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(3) 检测期间气象条件

检测时间：2016年8月23日

检测环境条件：多云、温度：27.6°C~36.4°C、相对湿度：56.7%~65.3%、风速 0.8~1.6m/s。

(5) 检测工况

监测期间，220kV 沧头~开元线路均处于正常运行状态，具体工况见下表。

监测期间的运行工况

表 4-5 监测期间的运行工况

监测时间	对象名称	运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MVar)	有功功率 (MW)
2016.8.23	220kV 开沧甲线	220	166.33~696.4 6	-277.99~-66.44	-0.99~-0.98
	220kV 开沧乙线	220	289.08~508.3 5	-203.80~-109.27	-1.00~-0.99

(6) 检测点位

在线路档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为检测起点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，依次测量至 50m 处，分别测量距地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

(7) 检测结果

表 4-6 220kV 沧头~开元线路工频电场强度、工频磁感应强度检测结果一览表

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
220kV 双回架空线路 (线高 10m)			
DM	线路中心地面投影处	284.4	<b>1.358</b>
	边导线地面投影处	<b>285.0</b>	1.300
	距边导线地面投影处 5m	277.5	1.271
	距边导线地面投影处 10m	251.3	0.867
	距边导线地面投影处 15m	204.5	0.573
	距边导线地面投影处 20m	149.1	0.437
	距边导线地面投影处 25m	88.9	0.248
	距边导线地面投影处 30m	26.34	0.143

1	萝岗东区小学	18.6	0.738
---	--------	------	-------

从以上检测结果可知，220kV 双回线路衰减断面检测工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 285.0V/m、1.358 $\mu$ T，工频电场强度、工频磁感应强度随距线路边导线地面投影点距离的增加呈递减趋势，所有检测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的相应评价标准。

敏感点监测结果中，工频电场强度为 18.6V/m，工频磁感应强度为 0.738 $\mu$ T，小于 4kV/m 和 0.1mT 标准限值。

#### 4.2.3 本工程 220kV 双回架空线路工频电磁场影响分析

根据类比分析结果，可以预测本工程线路建成投运后线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度分别能够满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的相应评价标准。架空输电线路下的耕地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度能满足 10kV/m 的标准限值。

### 4.3 古越-红湖 220kV 同塔四回架空线路类比评价

#### 4.3.1 类比对象

本评价选取广东省白云区 220kV 麒麟输变电工程中的 220kV 北麟甲乙线作为本工程四回线路类比对象。可比性分析详见表 4-7。

表 4-7 本工程线路与类比线路可比性分析一览表

类比项目	220kV 线路	
	220kV 北麟甲乙线路	本工程线路
导线对地高度	17.0m	/
电压等级	220kV	220kV
架线形式	四回架设	四回架设
导线型号	2 $\times$ LGJX-630/45	4 $\times$ JL/G1A-300/40
沿线地形	平地	平地
所在地	广州市白云区	绍兴市柯桥区

\*表中导线载流量大小相近

从表 4-7 可以看出，本工程线路架设方式与类比线路相同，沿线地形相同，使用导线横截面积、载流量相近，因此选用 220kV 北麟甲乙线路作为类比对象是合适的。

#### 4.3.2 类比检测

##### (1) 类比检测因子

工频电场、工频磁场

(2) 检测方法

《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》  
(DL/T988-2005)

(3) 检测期间气象条件

监测时间：2012年8月30日

监测环境条件：晴，温度为37.6℃，环境湿度为54%

(4) 检测点位

在线路档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为检测起点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为5m，依次测量至50m处，分别测量距地面1.5m处的工频电场强度、工频磁感应强度。

根据环境保护目标分布情况，对环境保护目标中距工程最近的房屋进行电磁环境影响布点监测。

(5) 检测工况

监测期间，220kV北麟甲乙线线路均处于正常运行状态，具体工况见下表。

监测期间的运行工况

表 4-8 监测期间的运行工况

监测时间	对象名称	运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MVar)	有功功率 (MW)
2012.8.30	北麟甲甲线	231.5	1398.4	/	/
	北麟乙线	1361.7	232.4	/	/
	麒茶线	326.3	111.5	/	/
	麒茶京上线	319.4	111.8	/	/

(6) 检测结果

表 4-9 220kV 四回架空线工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

序号	监测点位	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
220kV 四回架空线路 (线高 17.0m)			
	距线路中心 0m	<b>0.321</b>	<b>0.370</b>
	距线路中心 2m	0.306	0.355
	距线路中心 4m	0.301	0.347
	距线路中心 6m	0.296	0.344

	距线路中心 8m (边导线下)	0.279	0.329
	距线路中心 10m	0.267	0.321
	距线路中心 12m	0.263	0.310
	距线路中心 14m	0.251	0.304
	距线路中心 16m	0.245	0.296
	距线路中心 18m	0.232	0.288
	距线路中心 20m	0.224	0.278
	距线路中心 25m	0.212	0.275
	距线路中心 30m	0.201	0.254
	距线路中心 35m	0.202	0.243
	距线路中心 40m	0.194	0.235
	距线路中心 45m	0.185	0.233
	距线路中心 50m	0.175	0.212
1	沙河街道河水中街 35-1 号	0.001	0.234
2	沙河街广东外语艺术学校	0.001	0.093
3	元岗街景晖小区	0.001	0.282
4	沙河街道麒麟新村四街三巷	0.015	0.284
5	沙太路市场	0.026	0.270
6	太和顺顺宾馆	0.059	0.385
7	太和湖景苑小区	0.530	2.54
8	太和文威南街 13 号	1.060	6.02
9	太和镇新童心第二幼儿园	0.593	1.760
10	太和镇宝生直街 16 号	0.002	0.232
11	太和镇丰泰小区	0.034	0.648
12	太和镇田心路 10 巷 7 号	0.002	0.392
13	太和镇大沥幼儿园	0.012	0.164

从以上监测结果可知，220kV 四回架空线路敏感点监测工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 0.321kV/m、0.370 $\mu$ T，所有监测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足 4000V/m、100T 的相应评价标准。

#### 4.3.3 古越-红湖 220kV 同塔四回架空线路工频电磁场影响分析

从以上检测结果可知，220kV 四回架空线路敏感点监测工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 1.060kV/m、6.02 $\mu$ T，所有监测点位处的工频电场强度、

工频磁感应强度均能够满足 4000V/m、100T 的相应评价标准。



## 5 输电线路电磁环境模式预测评价

### 5.1 预测因子

工频电场、工频磁场

### 5.2 预测模式

交流架空输电线路的电磁环境影响采用模式预测的方法，按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）附录 C、D 推荐的模式进行计算，预测本线路工程带电运行后线路下方空间产生的工频电场、工频磁场。

#### （1）高压送电线下空间工频电场强度的计算

根据“国际大电网会议第工作组”推荐的方法，利用等效电荷法计算高压送电线下空间工频电场强度。

#### A1. 单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径  $r$  远小于架设高度  $h$ ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。

利用下列矩阵方程可计算多导线线路中导线上的等效电荷：

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

式中：

$[U]$ —各导线对地电压的单列矩阵；

$[Q]$ —各导线上等效电荷的单列矩阵；

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

$[U]$  矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。由三相 110kV 回路（下图所示）各相的相位和分量，可计算各导线对地电压为：

$$|U_A|=|U_B|=|U_C|=110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.7 \text{ kV}$$

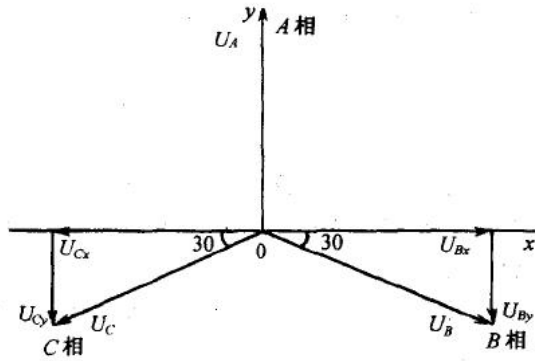


图 5-1 对地电压计算图

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面被认为是电位等于零的平面，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，如图所示，电位系数可写成：

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

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

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

式中：

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

$R_i$ —各导线半径；对于分裂导线可以用等效半径代入， $R_i$ 的计算式为：

$$R_i = R \cdot n \sqrt{\frac{nr}{R}}$$

式中：

$R$ —分裂导线半径；

$n$ —次导线根数；

$r$ —次导线半径。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用(A1)式即可解出 $[Q]$ 矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间变量，计算时各相导线的电压要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应的电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

式 (A1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数部分:

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

A2. 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, 通常取满负荷最大弧垂时导线的最小对地高度。因此, 所计算的地面场强仅对档距中央一段 (该处场强最大) 是符合的。

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

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

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

式中:  $x_i, y_i$ —第  $i$  根导线的坐标;

$m$ —导线总数;

$L_i, L_i'$ —分别为各导线及其对地的镜像导线至计算点的距离。

对于三相交流线路, 可根据式 (A8) 和 (A9) 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:

$$\begin{aligned} \bar{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned}$$

式中:  $E_{xR}$ —实部电荷产生场强的水平分量;

$E_{xI}$ —虚部电荷产生场强的水平分量;

$E_{yR}$ —实部电荷产生场强的垂直分量;

$E_{yI}$ —虚部电荷产生场强的垂直分量;

该点的合成场强为:

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

式中：

$$\begin{aligned}E_x &= \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \\ E_y &= \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}\end{aligned}$$

## (2) 高压送电线下空间工频磁感应强度的计算

根据“国际大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间工频磁场强度。

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

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

不考虑导线 i 的镜像时，110kV 导线下方 A 点处的磁场强度：

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

式中：

I—导线 i 中的电流值，A；

h—计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L—计算 A 点距导线的水平距离，m。

由下式可将计算出的磁场强度转换为磁感应强度：

$$B = \mu_0 (H + M)$$

式中：

H—磁场强度，A/m；

B—磁感应强度，T；

M—磁化强度，A/m；

$\mu_0$ —真空磁导率， $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ 。

## 5.3 齐贤-滨海 220kV 双回线路π入红湖变线路工程输电线路预测

### 5.3.1 预测参数

本工程拟建 220kV 架空线路双回线路采用 2E5 模块的塔型。综合考虑工程不同型式杆塔规划使用数量及电磁环境影响不利塔型参数情况,根据初步预测计算结果,本环评选择杆塔使用数量最多 2E5-SDJ 型直线塔塔进行预测。

表 5-1 220kV 输电线路电磁环境预测计算参数一览表

电压等级	220kV
杆塔型式	2E5-SDJ 型铁塔
导线类型	2×JLHA3-425 型铝包钢芯铝绞线
分裂间距 (m)	0.4
导线外径 (mm)	26.8
电流 (A)	755 (80°C)
排列相序及相对坐标 (以杆塔中心为原点)	B (-7.6, 13) C (7.6, 13) A (-8.6, 6.5) B (8.6, 6.5) C (-7.6, 0) A (7.2, 0)

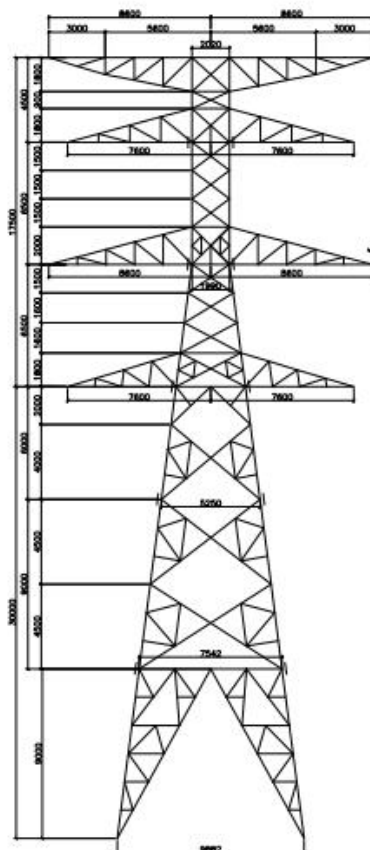


图 5-2 本工程 220kV 双回线路预测塔型图

### 5.3.2 预测内容

#### (1) 220kV 输电线路衰减预测

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），在最大计算弧垂情况下，经过非居民区时对地距离不小于 6.5m。预测线路对地距离为 6.5m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响衰减规律；同时分析线路经过耕地、园地、养殖水面、道路等场所时电场强度 10kV/m 的达标情况。

### 5.3.3 预测结果分析

#### (1) 220kV 输电线路衰减预测

预测线高 6.5m、7.5m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响。

以档距中央导线弧垂最大处铁塔中心的地面投影点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，10m 内预测点间距为 1m，10m 外预测点间距为 5m，至铁塔中心地面投影点外 50m 处，分别预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

2E5-SDJ 型塔工频电磁场预测计算结果及变化趋势图见 5-2 及图 5-3。

表 5-2 2E5-SDJ 型塔工频电磁场预测结果

距线路中心距离 (m)	导线对地 6.5m		导线对地 7.5m	
	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
0	2.99	13.216	2.37	16.510
1	2.88	13.743	2.45	17.225
2	2.96	14.465	2.67	17.954
3	3.25	15.364	2.99	18.542
4	3.69	16.374	3.36	<b>18.783</b>
5	4.19	17.361	3.72	18.512
6	4.61	18.126	3.98	17.695
7	<b>4.80</b>	<b>18.449</b>	<b>4.08</b>	16.452
8	4.68	18.198	3.98	14.977
9	4.27	17.397	3.69	13.449
10	3.69	16.207	3.28	11.983
15	0.80	9.680	1.13	6.658
20	0.63	5.748	0.22	3.944
25	0.53	3.650	0.19	2.524
30	0.43	2.472	0.25	1.725
35	0.35	1.767	0.24	1.243
40	0.28	1.319	0.22	0.935
45	0.23	1.020	0.19	0.727
50	0.19	0.811	0.17	0.580

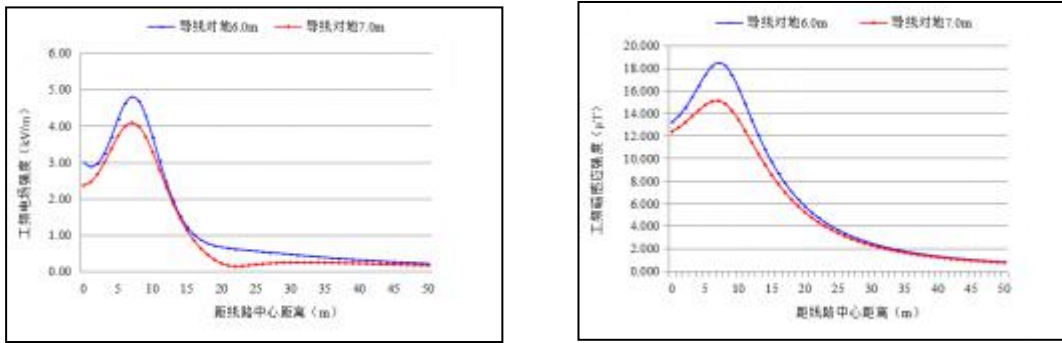


图 5-2 2E5-SDJ 型塔工频电场、工频磁感应强度强度变化趋势图

由表 5-2 和图 5-3 可知，2E5-SDJ 型塔在导线对地距离为 6.5m 时，工频电场强度最大值为 4.80kV/m，出现在距中心线投影点 7m 处，工频磁感应强度最大值为 18.449 $\mu$ T，出现在距中心线投影点 0m 处，在导线对地距离为 7.5m 时，工频电场强度最大值为 4.08kV/m，出现在距中心线投影点 7m 处，工频磁感应强度最大值为 18.783 $\mu$ T，出现在距中心线投影点 4m 处。

根据上述预测结果，线路经过耕地、园地、养殖水面、道路等场所时，工频电磁场强度最大值为 4.80kV/m，满足 10kV/m 的控制限值要求。

#### (2) 220kV 输电线路经过居民区时电磁环境预测

经上述预测结果可知，本工程 220kV 输电线路在导线对地 7.5m 时，工频磁感应强度均能满足 100 $\mu$ T 的要求，工频电场强度均不能满足 4000V/m 的要求，因此，线路经过居民区附近区域时，需预测工频电场强度小于 4000V/m 时的最低架线高度。

表 5-3 2E5-SDJ 型塔导线对地不同距离时，距地面 1.5m 处最大工频电场强度

导线对地距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)
7.5m	4.08
8.0m	3.63
8.5m	3.42

表 5-4 2E5-SDJ 型塔双回线路工频电场强度达标线高衰减预测结果

距线路中心距离 (m)	地面 1.5m 处工频电场强度 (kV/m)
	2F4-SZZG2 型塔双回线路 (线高 8.5m)
0	3.70
1	3.78
2	3.97
3	4.23
4	4.75
5	4.80
6	4.98
7	5.00
8	4.84
9	4.50
10	4.04
15	3.51
20	2.97
25	2.45
30	1.98
35	1.57
40	3.70
45	3.78
50	3.97

根据上述预测结果,同时考虑线路经过居民区时工频电场强度同标准值留有一定余度(取 3.5kV 为标准),得出如下结论:线路经过居民区时,2E5-SDJ 型塔导线对地距离均应不小于 8.5m。

#### 5.4 古越-红湖 220kV 双回输电线路预测

##### 5.4.1 预测参数

本工程拟建古越-红湖 220kV 架空线路双回线路,新建杆塔采用 2E5、2F5 模块的塔型。综合考虑工程不同型式杆塔规划使用数量及电磁环境影响不利塔型参数情况,根据初步预测计算结果,本环评选择数量最多 2F4-SZZG2 型直线塔塔进行预测。本次预测根据杆塔规划使用情况电磁环境预测计算有关参数详见表 5-5。



表 5-5 220kV 双回架空输电线路电磁环境预测计算参数一览表

电压等级	220kV
杆塔型式	2F4-SZZG2 型铁塔
导线类型	2×JLHA3-675 型铝包钢芯铝绞线
分裂间距 (m)	0.4
导线外径 (mm)	33.80
电流 (A)	755 (80°C)
排列相序及相对坐标 (以杆塔中心为原点)	B (-4.7, 11) , C (4.7, 11) A (-5.7, 6.2) , B (5.7, 6.2) C (-4.7, 0) , A (4.7, 0)

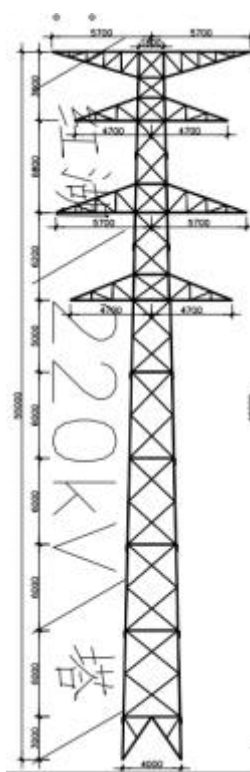


图 5-5 本工程 220kV 双回线路预测塔型图

### 5.3.2 预测内容

#### (1) 220kV 输电线路衰减预测

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，在最大计算弧垂情况下，220kV 导线经过居民区时对地距离不小于 7.5m，经过非居民区时对地距离不小于 6.5m。分别预测线路对地距离为 6.5m 和 7.5m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响衰减规律；同时分析线路经过耕地、园地、养殖水面、道路等场所时电场强度 10kV/m 的达标情况。

### 5.3.3 预测结果分析

#### (1) 220kV 输电线路衰减预测

预测线高 6.5m、7.5m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响。

以档距中央导线弧垂最大处铁塔中心的地面投影点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，10m 内预测点间距为 1m，10m 外预测点间距为 5m，至铁塔中心地面投影点外 50m 处，分别预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

2F4-SZZG2 型塔工频电磁场预测计算结果及变化趋势图见表 5-6 及图 5-6

表 5-6 2F4-SZZG2 型塔工频电磁场预测结果

距线路中心距离 (m)	导线对地 6.5m		导线对地 7.5m	
	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
0	3.63	16.510	3.73	14.208
1	3.81	17.225	3.85	14.638
2	4.24	17.954	4.14	15.035
3	4.88	18.542	4.56	15.309
4	5.66	<b>18.783</b>	5.05	<b>15.363</b>
5	6.46	18.512	5.52	15.120
6	7.09	17.695	5.86	14.563
7	<b>7.34</b>	16.452	<b>5.96</b>	13.741
8	7.09	14.977	5.77	12.745
9	6.41	13.449	5.31	11.671
10	3.63	11.983	4.67	10.597
15	1.51	6.658	1.56	6.303
20	0.43	3.944	0.39	3.881
25	0.71	2.524	0.26	2.548
30	0.48	1.725	0.41	1.776
35	0.44	1.243	0.40	1.300
40	0.38	0.935	0.36	0.989
45	0.33	0.727	0.32	0.777
50	0.28	0.580	0.27	0.627

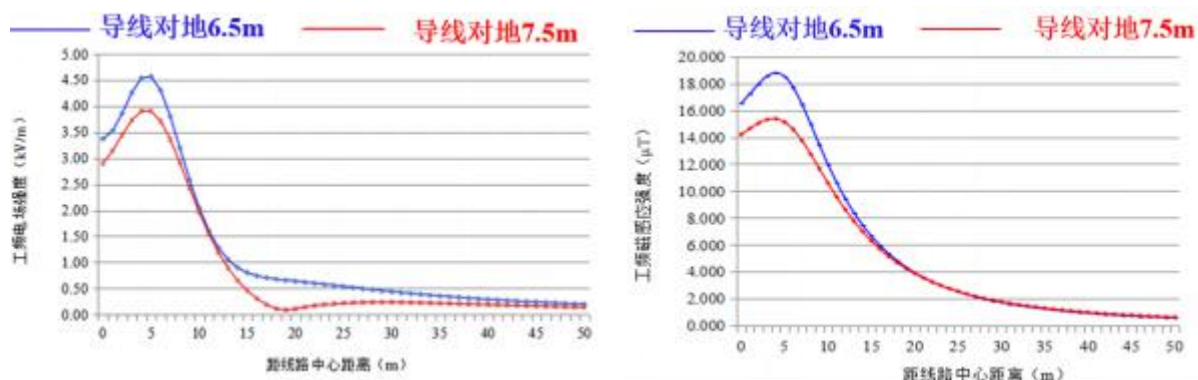


图 5-6 2F4-SZZG2 型塔工频电场、工频磁感应强度强度变化趋势图

由表 5-5 和图 5-6 可知，2F4-SZZG2 型塔在导线对地距离为 6.5m 时，工频电场强度最大值为 7.34V/m，出现在距中心线投影点 5m 处，工频磁感应强度最大值为 18.783 $\mu$ T，出现在距中心线投影点 4m 处；导线对地距离为 7.5m 时，工频电场强度最大值为 5.96kV/m，出现在距中心线投影点 4m 处，工频磁感应强度最大值为 15.363 $\mu$ T，出现在距中心线投影点 4m 处。

根据上述预测结果，线路经过耕地、园地、养殖水面、道路等场所时，工频电磁场强度最大值为 7.34kV/m，满足 10kV/m 的控制限值要求。

#### (2) 220kV 输电线路经过居民区时电磁环境预测

经上述预测结果可知，本工程 220kV 输电线路在导线对地 6.5m、7.5m 时，工频磁感应强度能满足 100 $\mu$ T 的要求，工频电场强度均不能满足 4000V/m 的要求，因此，线路经过居民区附近区域时，需预测工频电场强度小于 4000V/m 时的最低架线高度。

表 5-7 2F4-SZZG2 型塔导线对地不同距离时，距地面 1.5m 处最大工频电场强度

导线对地距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)
7.5m	7.3
8.5	5.0
9.5	4.3
10.5	3.8
11	3.6
11.5	3.4

表 5-8 2F4-SZZG2 型塔双回线路工频电场强度达标线高衰减预测结果

距线路中心距离 (m)	地面 1.5m 处工频电场强度 (kV/m)	
	2F4-SZZG2 型塔双回线路 (线高 11.5m)	
0	3.24	
1	3.26	
2	3.30	
3	3.35	
4	3.40	
5	3.42	
6	3.41	
7	3.35	
8	3.23	
9	3.05	
10	2.83	
15	2.58	
20	2.30	
25	2.02	
30	1.74	
35	1.48	
40	3.24	
45	3.26	
50	3.30	

根据上述预测结果,同时考虑线路经过居民区时工频电场强度同标准值留有一定余度(取 3.5kV 为标准),得出如下结论:线路经过居民区时,2F4-SZZG2 型塔导线对地距离均应不小于 11.5m。

(3) 线路跨越居民房屋时电磁环境预测

① 跨越 1 层坡顶

本评价预测 2F4-SZZG2 型塔导线对地距离为居民房屋高度(1 层坡顶计 4.5m)和线路距房顶的防护距离 6m 之和,预测此距离下线路对居民房屋的电磁环境影响。主要预测结果如下:

表 5-10 2F4-SZZG2 型塔导线跨越 1 层坡顶房屋时工频电磁场预测结果

距线路中心距离 (m)	跨越 1 层坡顶 (预测点高度: 地面 1.5m)	
	导线对地 10.5m (距房顶 6m)	
	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-15	0.45	6.650
-14	0.55	7.077
-13	0.66	7.517
-12	0.79	7.964
-11	0.92	8.407
-10	1.07	8.833
-9	1.21	9.227
-8	1.36	9.573

-7	1.50	9.854
-6	1.62	10.059
-5	1.72	10.186
-4	1.80	10.241
-3	1.86	<b>10.244</b>
-2	1.90	10.219
-1	1.92	10.190
0	<b>1.93</b>	10.179
1	1.92	10.190
2	1.90	10.219
3	1.86	10.244
4	1.74	10.202
5	1.72	10.186
6	1.62	10.059
7	1.50	9.854
8	1.36	9.573
9	1.21	9.227
10	1.07	8.833
11	0.92	8.407
12	0.79	7.964
13	0.66	7.517
14	0.55	7.077
15	0.45	6.650

从上述预测结果可知，对于 2F4-SZZG2 型塔，在本评价提出的线路跨越 1 层坡顶房屋满足导线对地 10.5m（距房顶 6m）要求前提下，其工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 1.93kV/m、10.244 $\mu$ T，线路所经环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准要求。

#### ②跨越 2 层坡顶

预测 2F4-SZZG2 型塔导线对地距离为居民房屋高度（2 层坡顶计 7.5m）和线路距房顶的防护距离 6m 之和，预测此距离下线路对居民房屋的电磁环境影响。主要预测结果如下：

表 5-11 2F4-SZZG2 型塔导线跨越 2 层坡顶房屋时工频电磁场预测结果

距线路中心距离（m）	跨越 2 层坡顶（预测点高度：地面 1.5m）	
	导线对地 13.5m（距房顶 6m）	
	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（ $\mu$ T）
-15	0.46	5.338
-14	0.54	5.605
-13	0.62	5.873
-12	0.70	6.139
-11	0.79	6.397
-10	0.88	6.643

-9	0.97	6.871
-8	1.06	7.076
-7	1.14	7.254
-6	1.22	7.401
-5	1.28	7.518
-4	1.34	7.606
-3	1.38	7.667
-2	1.41	7.706
-1	1.43	7.728
0	1.43	7.735
1	1.43	7.728
2	1.41	7.706
3	1.38	7.667
4	1.29	7.538
5	1.28	7.518
6	1.22	7.401
7	1.14	7.254
8	1.06	7.076
9	0.97	6.871
10	0.88	6.643
11	0.79	6.397
12	0.70	6.139
13	0.62	5.873
14	0.54	5.605
15	0.46	5.338

从上述预测结果可知，对于 2F4-SZZG2 型塔，在本评价提出的线路跨越 2 层坡顶房屋满足导线对地 13.5m（距房顶 6m）要求前提下，其工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 1.43kV/m、7.735 $\mu$ T，线路所经环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准要求。

### ③跨越 3 层坡顶

预测 2F4-SZZG2 型塔导线对地距离为居民房屋高度（3 层坡顶计 10.5m）和线路距房顶的防护距离 6m 之和，预测此距离下线路对居民房屋的电磁环境影响。主要预测结果如下：

表 5-12 2F4-SZZG2 型塔导线跨越 3 层坡顶房屋时工频电磁场预测结果

距线路中心距离（m）	跨越 3 层坡顶（预测点高度：地面 1.5m）	
	导线对地 16.5m（距房顶 6m）	
	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（ $\mu$ T）
-15	0.45	4.348
-14	0.50	4.524
-13	0.56	4.697
-12	0.62	4.867
-11	0.68	5.031

-10	0.74	5.186
-9	0.80	5.331
-8	0.85	5.464
-7	0.90	5.582
-6	0.95	5.684
-5	0.99	5.770
-4	1.03	5.840
-3	1.06	5.893
-2	1.08	5.930
-1	1.09	5.952
0	1.10	5.960
1	1.09	5.952
2	1.08	5.930
3	1.06	5.893
4	1.00	5.785
5	0.99	5.770
6	0.95	5.684
7	0.90	5.582
8	0.85	5.464
9	0.80	5.331
10	0.74	5.186
11	0.68	5.031
12	0.62	4.867
13	0.56	4.697
14	0.50	4.524
15	0.45	4.348

从上述预测结果可知，对于 2F4-SZZG2 型塔，在本评价提出的线路跨越 3 层坡顶房屋满足导线对地 16.5m（距房顶 6m）要求前提下，其工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 1.10kV/m、5.960 $\mu$ T，线路所经环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准要求。

## 5.5 古越-红湖 220kV 四回输电线路预测

### 5.5.1 预测参数

本工程拟建古越-红湖 220kV 架空线路四回线路，新建杆塔采用 2F4 模块的塔型。综合考虑工程不同型式杆塔规划使用数量及电磁环境影响不利塔型参数情况，根据初步预测计算结果，本环评选择 2F4-SSJ1 型直线塔塔进行预测。本次预测根据杆塔规划使用情况电磁环境预测计算有关参数详见表 5-7。

表 5-13 220kV 四回架空输电线路电磁环境预测计算参数一览表

电压等级	220kV
杆塔型式	2F4-SSJ1 型铁塔
导线类型	4×JL/G1A-300/40 型铝包钢芯铝绞线
分裂间距 (m)	0.4
导线外径 (mm)	23.94
电流 (A)	628 (80°C)
排列相序及相对坐标 (以杆塔中心为原点)	$B_1 (-6.5, 0)$ , $C_1 (6.73, 0)$ $A_1 (-7.5, 6.3)$ , $B_1 (7.73, 6.3)$ $C_1 (-6, 13.2)$ , $A_1 (6.23, 13.2)$ $B_2 (-7.5, 20.2)$ , $C_2 (7.73, 20.2)$ $A_2 (-6.5, 27)$ , $B_2 (6.73, 27)$ $C_2 (-5.5, 33.9)$ , $A_2 (5.73, 33.9)$

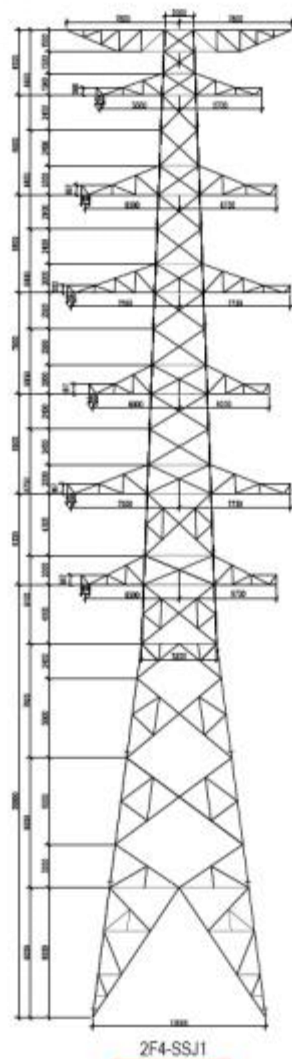


图 5-7 本工程 220kV 四回线路预测塔型图

### 5.3.2 预测内容



### (1) 220kV 输电线路衰减预测

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），在最大计算弧垂情况下，220kV 导线经过居民区时对地距离不小于 7.5m，经过非居民区时对地距离不小于 6.5m。分别预测线路对地距离为 6.5m 和 7.5m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响衰减规律；同时分析线路经过耕地、园地、养殖水面、道路等场所时电场强度 10kV/m 的达标情况。

### 5.3.3 预测结果分析

#### (1) 220kV 输电线路衰减预测

预测线高 6.5m、7.5m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响。

以档距中央导线弧垂最大处铁塔中心的地面投影点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，10m 内预测点间距为 1m，10m 外预测点间距为 5m，至铁塔中心地面投影点外 50m 处，分别预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。2F4-SSJ1 型塔工频电磁场预测计算结果及变化趋势图见表 5-14 及图 5-8。

表 5-14 2F4-SSJ1 型塔工频电磁场预测结果

距线路中心距离 (m)	导线对地 6.5m		导线对地 7.5m	
	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
-50	0.18	1.831	0.17	1.810
-45	0.18	2.168	0.16	2.139
-40	0.16	2.606	0.14	2.565
-35	0.14	3.193	0.11	3.135
-30	0.14	4.016	0.13	3.926
-25	0.28	5.245	0.30	5.092
-20	0.72	7.244	0.78	6.933
-15	1.99	10.798	2.04	10.000
-10	5.95	16.676	5.25	14.382
-9	7.09	17.882	6.05	15.047
-8	8.11	<b>18.559</b>	6.73	<b>15.390</b>
-7	8.77	18.512	7.18	15.280
-6	<b>8.90</b>	17.583	<b>7.33</b>	14.663
-5	8.52	15.876	7.17	13.603
-4	7.79	13.722	6.79	12.269
-3	6.96	11.500	6.32	10.880
-2	6.24	9.534	5.89	9.651
-1	5.75	8.111	5.59	8.779
0	5.56	7.509	5.46	8.420
1	5.68	7.890	5.54	8.646
2	6.10	9.148	5.81	9.412
3	6.78	11.015	6.22	10.575

4	7.60	13.204	6.68	11.946
5	8.37	15.406	7.10	13.313
6	8.86	17.249	7.32	14.454
7	8.85	18.378	7.25	15.183
8	8.30	18.622	6.86	15.408
9	7.35	18.087	6.22	15.160
10	6.22	17.048	5.44	14.556
15	2.10	11.020	2.14	10.181
20	0.75	7.365	0.81	7.042
25	0.29	5.316	0.32	5.159
30	0.14	4.061	0.13	3.970
35	0.14	3.225	0.11	3.165
40	0.16	2.629	0.14	2.588
45	0.17	2.186	0.16	2.156
50	0.18	1.845	0.17	1.823

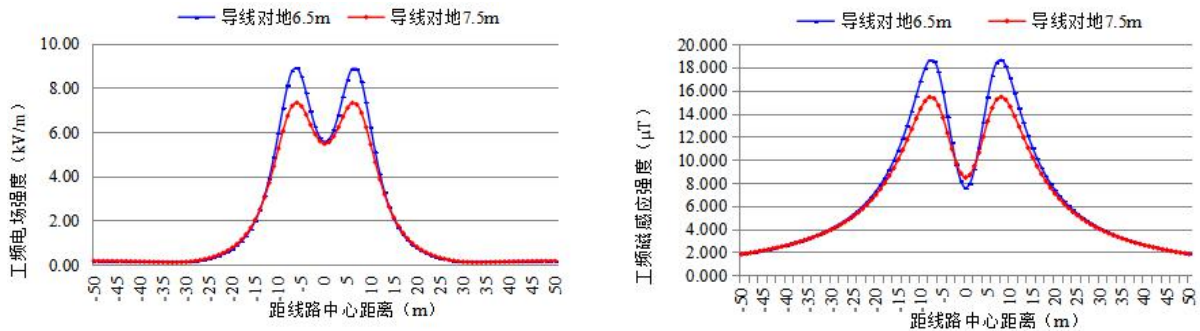


图 5-8 2F4-SSJ1 型塔导线对地工频电场、工频磁感应强度强度变化趋势图

由表 5-14 和图 5-8 可知，2F4-SSJ1 型塔在导线对地距离为 6.5m 时，工频电场强度最大值为 8.90kV/m，出现在距中心线投影点-6m 处，工频磁感应强度最大值为 18.559 $\mu$ T，出现在距中心线投影点-8m 处；导线对地距离为 7.5m 时，工频电场强度最大值为 7.33kV/m，出现在距中心线投影点-6m 处，工频磁感应强度最大值为 15.390 $\mu$ T，出现在距中心线投影点-8m 处。

根据上述预测结果，线路经过耕地、园地、养殖水面、道路等场所时，工频电磁场强度最大值为 7.07kV/m，满足 10kV/m 的控制限值要求。

## (2) 220kV 输电线路经过居民区时电磁环境预测

经上述预测结果可知，本工程 220kV 输电线路在导线对地 7.5m 时，工频磁感应强度均能满足 100 $\mu$ T 的要求，工频电场强度均不能满足 4000V/m 的要求，因此，线路经过居民区附近区域时，需预测工频电场强度小于 4000V/m 时的最低架线高度。

表 5-15 导线对地不同距离时，距地面 1.5m 处最大工频电场强度

导线对地距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)
7.5m	7.3
8.5m	6.2
9.5m	5.4
10.5m	4.8
11.5m	4.3
12.5m	4.0
13.5m	3.7
14m	3.5

表 5-9 2F4-SSJ1 型塔四回线路工频电场强度达标线高衰减预测结果

距线路中心距离 (m)	地面 1.5m 处工频电场强度 (kV/m)
	2F4-SSJ1 型塔双回线路 (线高 13m)
-50	0.08
-45	0.05
-40	0.03
-35	0.10
-30	0.26
-25	0.53
-20	1.00
-15	1.71
-10	2.80
-9	2.98
-8	3.14
-7	3.27
-6	3.38
-5	3.46
-4	3.52
-3	3.56
-2	3.58
-1	3.59
0	3.59
1	3.59
2	3.58
3	3.56
4	3.53
5	3.48
6	3.40
7	3.30
8	3.17

9	3.02
10	2.84
15	1.83
20	1.03
25	0.54
30	0.27
35	0.11
40	0.03
45	0.05
50	0.08

根据上述预测结果，同时考虑线路经过居民区时工频电场强度同标准值留有一定余度，得出如下结论：线路经过居民区时，2F4-SSJ1 型塔导线对地距离均应不小于 14m。

### 5.6 环境敏感目标电磁环境影响分析

根据环境保护目标与工程的相对位置关系，以及本工程输电线路环境保护目标处的杆塔使用情况，根据前述分析，对各环境保护目标进行了电磁环境影响预测。预测结果见表 5-16。

表 5-16 本工程环境敏感目标电磁环境影响预测一览表

序号	本工程线路对环境敏感目标分析情况
1	利用 2E5-SDJ 型塔架设 220kV 双回线路经过居民区不跨越房屋时，导线对地 8.5m，线路两侧环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。
2	利用 2F4-SZZG2 型塔架设 220kV 双回线路经过居民区不跨越房屋时，导线对地 11.5m，线路两侧环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。
3	利用 2F4-SZZG2 型塔架设 220kV 双回线路跨越 1 层坡顶房屋时，导线对地 10.5m（距房顶 6.0m），环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。
4	利用 2F4-SZZG2 型塔架设 220kV 双回线路跨越 2 层坡顶房屋时，导线对地 13.5m（距房顶 6.0m），环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。
5	利用 2F4-SZZG2 型塔架设 220kV 双回线路跨越 3 层坡顶房屋时，导线对地 16.5m（距房顶 6.0m），环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。
6	利用 2F4-SSJ1 型塔架设 220kV 四回线路经过居民区不跨越房屋时，导线对地 14m，线路两侧环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。

表 5-17 本工程环境敏感目标电磁环境影响预测值一览表

敏感点名称	架设形式	导线位置关系	房型	导线最低对地高度	预测点高度	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
美瑶服装厂	双回架设	跨越	2 层坡顶	8.5m	1.5m	1.43	7.735
					4.5m	1.54	10.18
志拓纺织厂	双回架设	跨越	3 层坡顶	8.5m	1.5m	1.10	5.960
					4.5m	1.17	7.74
					7.5m	1.33	10.179
绍兴马鞍金属制品厂	双回架设	跨越	2 层坡顶	8.5m	1.5m	1.43	7.735
					4.5m	1.54	10.18
童家塔村居民点	四回架设	线路西侧 5m	1 层坡顶	13m	1.5m	3.08	9.96
新围村居民点	四回架设	线路东侧 5m	1 层坡顶	13m	1.5m	3.10	9.94
	四回架设	线路东侧 5m	1 层平顶	13m	1.5m	3.10	9.94
					4.5m	3.35	12.62
	四回架设	线路西侧 25m	2 层坡顶	13m	1.5m	0.40	5.21
					4.5m	0.42	5.80
	双回架设	线路东侧 15m	3 层坡顶	8.5m	1.5m	1.58	8.28
					4.5m	1.67	10.31
7.5m					1.87	13.04	
益农运输有限公司办公楼	双回架设	跨越	1 层坡顶	8.5m	1.5m	1.93	10.244
工棚宿舍	双回架设	跨越	1 层坡顶	8.5m	1.5m	1.93	10.244

\*预测点高度 1.5m 为 1 楼、4.5m 为 2 楼、7.5m 为 3 楼

从上述预测结果可知，本工程线路沿线各环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100μT 的标准要求。

## 6 电磁环境影响专题评价结论

### 6.1 现状评价影响结论

根据现状检测结果可知，本工程站址区域、输电线路沿线的电磁环境现状分别满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准要求。

### 6.2 类比评价影响结论

在满足本评价提出的电磁环境保护措施下，根据类比结果可知，变电站及输电线路建成投运后的电磁环境满足居民区工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准要求。

### 6.3 类比预测影响结论

根据模式预测计算结果可知，本工程利用 2E5-SDJ 型塔架设 220kV 双回线路经过居民区不跨越房屋时，导线对地 8.5m，线路两侧环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。

利用 2F4-SZZG2 型塔架设 220kV 双回线路经过居民区不跨越房屋时，导线对地 8.5m，线路两侧环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。

利用 2F4-SZZG2 型塔架设 220kV 双回线路跨越 1 层坡顶房屋时，导线对地 10.5m（距房顶 6.0m），环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。

利用 2F4-SZZG2 型塔架设 220kV 双回线路跨越 2 层坡顶房屋时，导线对地 13.5m（距房顶 6.0m），环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。

利用 2F4-SZZG2 型塔架设 220kV 双回线路跨越 3 层坡顶房屋时，导线对地 16.5m（距房顶 6.0m），环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。

利用 2F4-SSJ1 型塔架设 220kV 四回线路经过居民区不跨越房屋时，导线对地 13m，线路两侧环境敏感目标工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。

本工程运行后 220kV 架空输电线路下的耕地、园地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度能够满足 10kV/m 标准限值。

### 6.4 电磁环境保护措施

线路在与公路、电力线等交叉跨越时，导线对地及交叉跨越距离严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求，在交叉跨越处留有充裕的净高，控制地面最大场强，使线路运行时产生的电磁场对交叉跨越的对象满足相应标准要求。