建设项目环境影响报告表

（报批稿）

项目名称：宁波人和 **110** 千伏输变电工程

建设单位：国网浙江省电力有限公司宁波供电公司（盖章）

浙江问鼎环境工程有限公司

Zhejiang Wending Environmental Engineering Co.,Ltd

国环评证：乙字第 **2053** 号

二〇一九年一月

目　录

1.建设项目基本情况 1
2.建设项目所在地自然环境社会环境简况 11
3.环境质量状况 14
4.评价适用标准 17
5.建设项目工程分析 21
6.项目主要污染物产生及预计排放情况 27
7.环境影响分析 29
8.建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果 40
9.电磁环境影响专项评价 42
10.环境监测和环境管理 54
11.与规划的相符性分析 56
12.结论与建议 58

附图：

附图 1：工程地理位置图

附图 2-1：宁波人和 110kV 输变电工程周围环境概况及监测点位示意图

附图 2-2：本工程周边环境实景观照片

附图 3：小曹娥镇控制线详细规划图（本工程位置示意图）

附图 4：110kV 人和变总平面布置图

附图 5：110kV 人和变电站总平面布置图（本期新建 1#和 2#主变）

附图 6：宁波人和 110kV 输变电工程线路路径图

附图 7：本工程环境功能区划位置示意图

附件:

附件 1：浙江省企业投资核准项目登记赋码信息表

附件 2：环境影响评价委托函

附件 3：宁波人和 110kV 输变电工程地块控制图

附件 4：宁波人和 110kV 输变电工程选址路径图

附件 5：建设项目选址意见书

附件 6：检验检测机构资质认定证书

附件 7：检测报告

附件 8：专家意见

附件 9：专家意见对照修改清单

附表：

附表 1：建设项目环评审批基础信息表

1. 建设项目基本情况

项目名称	宁波人和 110 千伏输变电工程				
建设单位	国网浙江省电力有限公司宁波供电公司				
法人负责人			联系人		
通讯地址	浙江省宁波市海曙区丽园北路 1408 号				
联系电话		传真	/	邮政编码	315000
建设地点	余姚市小曹娥镇				
赋码机关	宁波市发改委		项目代码	2018-330281-44-02-043701-000	
建设性质	新建		行业类别及代号	电力供应 D4420	
占地面积 (m^2)	变电站占地面积为 3762m^2，站区围墙内面积为 3380m^2。		绿化面积 (%)	/	
总投资 (万元)		其中：环保投资（万元）		环保投资占总投资比例	
评价经费 (万元)	/		预期投产日期	2021 年	

1.1.项目由来

拟建设的宁波人和 110 千伏输变电工程位于余姚市小曹娥镇，本工程已取得宁波市发改委赋码，项目代码“2018-330281-44-02-043701-000”。

宁波人和 110 千伏输变电工程建设内容：⑴新建 110kV 人和变，本期主变规模 2×50MVA（1#和 2#主变），远景主变规模 3×50MVA，本次环评按远景主变规模 3×50MVA 进行评价；⑵新建 110kV 架空线路路径长度约 0.06km，双回架设；新建 110kV 电缆路径长度 0.1km，双回敷设。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及中华人民共和国国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》中有关规定，本项目应进行环境影响评价。根据“国家环保部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录（2018 年修改）》”，本项目属于“五十、核与辐射”中“181.输变电工程”项目，因此本项目须编制环境影响报告表。

为此，国网浙江省电力有限公司宁波供电公司于 2018 年 10 月 15 日委托浙江问鼎环境工程有限公司进行本工程的环境影响评价工作（详见附件 2）。

我单位接受委托后对本项目的拟建场地及周围环境进行了现场踏勘，并委托浙江鼎清环境检测技术有限公司进行了工频电磁场和环境噪声的监测。在建设项目资料收集的基础上进行了项目工程分析及环境影响预测与评价，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24－2014）等规程规范，根据专家函审意见编制完成了《宁波人和 110 千伏输变电工程环境影响报告表》（报批稿）。

1.2.编制依据

1.2.1. 采用的法律

⑴《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》（2015.01.01 实施）；

⑵《中华人民共和国环境影响评价法（2018 年修订）》，主席令第 24 号，2018.12.29；

⑶《中华人民共和国水污染防治法（修正）》（2018.01.01 实施）；

⑷《中华人民共和国大气污染防治法（2018 年修订）》（2016.01.01 实施）；

⑸《中华人民共和国环境噪声污染防治法(2018 年修订)》，主席令第 24 号，2018.12.29；

⑹《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005.4.01，2016.11.07 修正）；

⑺《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1 实施）；

⑻《中华人民共和国土地管理法》（2004.8.28 实施）；

⑼《中华人民共和国清洁生产促进法（修正）》（2012.7.01 实施）；

⑽《中华人民共和国电力法》（2015.4.24 实施）。

1.2.2. 采用的法规

⑴《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日；

⑵国家环保部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017 年 9 月 1 日，2018 年 4 月 28 日修改并实施）；

⑶《电磁辐射环境保护管理办法》，国家环境保护局第 18 号令，1997 年 1 月 27 日；

⑷《中华人民共和国电力设施保护条例》，2011 年 1 月 8 日起施行；

⑸国家环境保护部环发[2012]77 号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》；

⑹国家环境保护部环办[2012]131 号《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》；

⑺浙江省人民政府第 289 号令，《浙江省辐射环境管理办法》，2012 年 2 月 1 日；

⑻《浙江省建设项目环境保护管理办法》，浙江省政府令第 364 号，2018 年 3 月 1 日；

⑼《余姚市环境功能区划》。

1.2.3. 行业标准、技术导则

⑴《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

⑵《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；

⑶《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

⑷《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2－2018）；

⑸《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3－93）；

⑹《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24－2014）；

⑺《交流输变电工程电磁环境 监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

⑻《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169－2004）；

⑼《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）；

⑽《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

⑾《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

⑿《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

1.2.4. 有关技术规范

输变电工程所执行的规程见表1-1。

表 1-1 本工程有关设计规程一览表

序号	标准号	标准名称	标准等级
1	GB50545-2010	110kV~750kV 架空输电线路设计规范	国家标准
2	GB50217-2007	电力工程电缆设计规范	国家标准
3	GB50059-2011	35kV～110kV 变电所设计规范	国家标准

1.2.5. 环评委托书和相关批准文件

⑴浙江省企业投资核准项目登记赋码信息表（附件 1）；

⑵环境影响评价委托函（附件 2）；

⑶宁波人和 110kV 输变电工程地块控制图（附件 3）；

⑷宁波人和 110kV 输变电工程选址路径图（附件 4）；

⑸建设项目选址意见书（附件 5）；

⑹计量资质认定证书（附件 6）。

1.2.6. 工程报告资料

本次环评所采用的工程资料见表 1-2。

表 1-2 本次环评的工程资料一览表

序号	工程资料名称	编制单位	编制时间
1	《余姚人和 110 千伏输变电工程可行性研究报告》	宁波市电力设计院有限公司	2017 年 12 月

1.3.评价因子、等级和评价范围

1.3.1. 评价因子

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），输变电工程建设项目的主要环境影响评价因子见表 1-3。

表 1-3 本工程评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	昼间、夜间等效声级，Leq
	大气环境	TSP	TSP
	水环境	COD、BOD_5、SS、氨氮、pH	COD、BOD_5、SS、氨氮、pH
	固体废物	弃土、施工垃圾和生活垃圾	弃土、施工垃圾和生活垃圾
	生态环境	自然生态、水土保持	自然生态、水土保持
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场
		工频磁场	工频磁场
	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	昼间、夜间等效声级，Leq
	水环境	COD、BOD_5、SS、氨氮、PH	COD、BOD_5、SS、氨氮、PH

1.3.2. 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）确定本次

评价工作的等级。

⑴电磁环境影响评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）中有关规定，本工程拟建 110kV 人和变电站主变户外布置，电磁环境评价等级为二级。拟建输电线路为电缆线路和架空线路，架空线路属于“边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线”，电磁环境影响评价工作等级为三级。

⑵声环境影响评价工作等级

本工程位于余姚市小曹娥镇，位于《声环境质量标准》（GB306-2008）规定的 2 类声环境功能区，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，且受噪声影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.1-2009）的等级划分原则，本工程声环境影响评价等级为二级。

⑶生态环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）的规定，本工程新建变电站、输电线路沿线无自然保护区、风景名胜区等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，工程建设地点环境区域属于一般区域。

本项目拟建 110kV 人和变电站工程总占地面积 3762m^2，小于 2km^2，本工程新建输电线路长度约 0.16km，线路长度小于 50km，因此，本工程生态环境影响评价工作等级确定为三级。

1.3.3. 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）中有关内容及规定，本项目的环境影响评价范围如下：

⑴工频电场、工频磁场评价范围

110kV 变电站以站界外 30m 区域为评价范围；

110kV 架空线路以边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域为评价范围；

110kV 电缆线路以电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）的区域为评价范围。

⑵噪声评价范围

110kV 变电站以站界外 100m 区域为评价范围；

110kV 架空线路以边导线地面投影外两侧各 30m 区域为评价范围。

⑶生态评价范围

110kV 变电站以站界外 500m 区域为评价范围；

110kV 架空线路以输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域为评价范围；

110kV 电缆线路以电缆管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）的区域为评价范围。

1.4.工程内容及规模

1.4.1. 建设必要性

拟建的宁波人和 110kV 输变电工程位于余姚小曹娥镇人和村，主供小曹娥镇区域负荷。目前该区域主要依靠 110kV 曹娥变（2×50MVA）、35kV 曹镇变（2×12.5MVA）和滨城变（2×12.5MVA）供电，2017 年上述三座变电站的最大负荷分别为 74.8MW、16.3MW 和 10.8MW，且滨城变为曹娥电镀园区内临时变。随着小曹娥镇内一批商业、住宅及企业的开工建设，该区域用电负荷逐年攀升。预计 2020 年该区域将新增用电负荷约 51MW，曹镇变将于 2020 年退出运行。因此，为满足小曹娥镇负荷增长的需求，提高供电可靠性，改善电能质量，建设人和 110kV 输变电工程是必要的。

1.4.2. 工程内容及建设规模

本次评价的宁波人和 110kV 输变电工程建设内容及规模详见表 1-4。

表 1-4 工程的内容及规模

<table>
<tr><th>工程名称</th><th colspan="2">规模</th><th>进展阶段</th></tr>
<tr><td rowspan="2">110kV 人和变新建工程</td><td>本期</td><td>主变压器 2×50MVA，110kV 出线 2 回，10kV 出线 24 回，装设 2×3600+2×4800kVar 组电容器组。</td><td rowspan="2">可研</td></tr>
<tr><td>远期</td><td>主变压器 3×50MVA，110 千伏出线 3 回，10 千伏出线 36 回，装设 3×3600+3×4800kVar 组电容器组。
本次评价按远景规模 3×50MVA 评价。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">武胜-滨海 T 接人和 110kV 线路工程</td><td colspan="2" rowspan="2">新建架空线路长度为 2×0.06km，新建线路导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，地线为 JLB40-100 铝包钢绞线，基础选用钻孔灌注桩基础；</td><td>可研</td></tr>
<tr><td colspan="2">电缆路径长度约 2×0.1km，选用电缆采用 YJLW03-64/110-1×630 交联聚乙烯绝缘单芯铜芯电缆。</td><td>可研</td></tr>
</table>

1.4.3. 地理位置

拟建设的宁波人和 110kV 输变电工程位于余姚市小曹娥镇，具体位于余姚市小曹娥镇镇海北路与一号公路东北侧。本工程位置详见图 1-1。

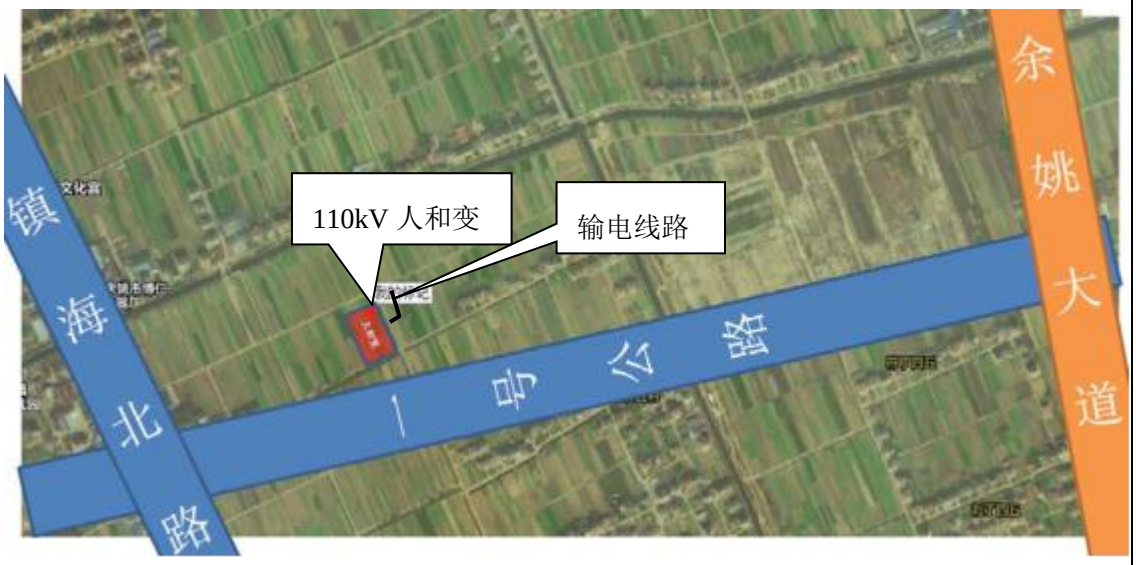


图 1-1　宁波 110kV 人和输变电工程地理位置图

1.5.110 千伏人和变电站新建工程

1.5.1. 周边环境概况

拟建宁波人和 110kV 输变电工程位于余姚市小曹娥镇内，镇海北路与一号公路东北侧。110kV 人和变用地面积为 3762km^2，用地性质为供电用地（详见附件 3），路径长度架空长度为 0.06km，电缆长度为 0.1km，用地性质为供电用地（详见附件 4），站址现状植有农作物。

110kV 人和变四周为一般农田，输电线路沿线为一般农田，周围环境概况见附图 2-1，项目周边环境实照见图附 2-2。

1.5.2. 变电站总平面布置

110kV 人和变电站采用半户内 GIS 布置，主变压器布置于户外，配电装置布置于户内，项目用地总面积 3762m^2。用地选址位于宁波市土地利用总体规划（2006-2020 年)确定的允许建设用地区管制区内，用地范围内无矿产资源压覆，处地质灾害不易发区。所址总用地 3762m^2，其中配电装置楼 733m^2，围墙内道路 800m^2，消防水池 1 座，事故油池 1 座，化粪池 1 座。总平面主要是根据电气设计要求及余姚区规划进行布置，总平面形状为四边型，以与周围的规划良好衔接，减少占地、减少工程投资。电缆进线方向东侧进，综合楼东西向布置，周围

布置环型道路；综合楼西侧部分电缆沟用于 10 千伏电缆出线；站址东侧设进站大门一座，为变电站的主要出入口，进站公路从南侧一号公路引接，进站道路长度约为 150 米。总平面布置见附图 4。

1.5.3. 给排水

⑴站区给水：站区生活和消防用水从西侧人和村引接，敷设长度约 500 米。

⑵站区排水：根据污水雨水分流原则，建筑物屋面水、场地雨水由排水管排至西侧人和村雨水管网，排水长度约 500m。生活污水经化粪池处理，定期由环卫部门清掏外运，不外排。设计阶段已预留远期接入市政污水管网的路径，远期有条件纳入市政污水管网。主变事故时，废油排入事故油池，及时由有资质的单位回收，防止污染环境。

1.5.4. 土地利用

拟建宁波人和 110kV 输变电工程位于余姚市小曹娥镇内，镇海北路与一号公路东北侧，土地性质为供电用地（详见附件 3 和 4）。

1.6.武胜-滨海 T 接人和 110kV 线路工程

1.6.1. 电缆路径方案

线路从新立 01#塔电缆 T 接引下后沿已建水泥路走线至原 110kV 胜曹 1785(胜娥 1790)线 21#塔西北侧，而后左转穿过已建水泥路进入人和变，新建电缆路径长度约 0.1km。

1.6.2. 架空路径方案

线路在原 110kV 胜曹 1785(胜娥 1790)线 21#塔小号侧约 20m 原线路下方新立 01#塔，在 21#塔大号侧约 40m 原线路下方新立 02#塔，拆除 21#塔。新立 01#塔～新立 02#塔采用新导地线重新架设，架设长度约 0.06km。

1.6.3. 导线、杆塔及基础

⑴导线、电缆

新建线路导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，地线为 JLB40-100 铝包钢绞线；电缆采用 YJLW03-64/110-1×630 交联聚乙烯绝缘单芯铜芯电缆。

⑵杆塔

铁塔采用国网通用设计 1D8 模块。

⑶基础

本工程所处地形为平地，基础采用灌注桩基础。

1.6.4. 重要交叉跨越

本工程架空线路约60m，线下为一般农田。

根据《110kV～750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，本工程输电线路交叉跨越主要设计原则见表1-7。

表 1-7 110kV 架空线路导线对地及交叉跨越距离

对地距离	非居民区		6.0 米
	居民区		7.0 米
交叉跨越	房屋建筑屋顶		5.0 米
	公路（至路面）		7.0 米
	通航河流	至 5 年一遇洪水位	6.0 米
		至最高航行水位的高船桅顶	2.0 米
	不通航河流	至百年一遇洪水位	3.0 米
		冬季至冰面	6.0 米

1.7.有关的区域规划文件、意向

工程名称	单位	调查情况
宁波人和 110kV 输变电工程	余姚市规划局	宁波人和 110kV 输变电工程地块控制图盖章同意
		宁波人和 110kV 输变电工程选址路径图盖章同意
		宁波人和 110kV 输变电工程建设项目选址意见书

1.8.选址选线合理性

拟建设的宁波人和 110 千伏输变电工程位于余姚市小曹娥镇，具体位于余姚市小曹娥镇镇海北路与一号公路东北侧，土地利用性质为供电用地。评价范围内无电磁环境敏感目标，地块及选址路径已取得余姚市规划局的盖章同意（见附件3、4、5），选址选线合理。

1.9.与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

宁波人和 110 千伏输变电工程为新建工程，无原有的环境问题。

项目周围污染源为原 110kV 胜曹 1785（胜娥 1790）线，线路在原 110kV 胜曹 1785(胜娥 1790)线 21#塔小号侧约 20m 原线路下方新立 01#塔，在 21#塔大号侧约 40m 原线路下方新立 02#塔，拆除 21#塔。新立 01#塔～新立 02#塔采用新导地线重新架设，架设长度约 0.06km。

根据现状监测结果，原 110kV 胜曹 1785（胜娥 1790）线下方工频电磁场强度均能满足评价标准要求。

本工程建设后对环境的影响主要是拟建变电站的电磁环境和噪声影响，本工程变电站评价范围内无环境敏感点，变电站采用半户内 GIS 布置方式，根据电磁环境影响类比分析和变电站厂界噪声预测可知，本变电站建成后对周围的环境影响较小。

2. 建设项目所在地自然环境简况

2.1.自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

2.1.1. 地理位置

余姚市位于浙东宁波平原，东与宁波市江北区、鄞州区相邻，南枕四明山，与奉化、嵊州接壤，西连上虞市，北毗慈溪市，西北于钱塘江、杭州湾中心线与海盐县交界。

拟建设的宁波人和 110kV 输变电工程位于余姚市小曹娥镇，具体地理位置见附图 1，周围环境概况见图 2-1，项目周边环境实照见附图 2-2。

2.1.2. 地形、地质、地貌

余姚属浙东盆地山区和浙北平原交叉地区，东西极距 58.5 公里，南北极距 79 公里。总面积 1526.86 方公里，其中山地、丘陵 805.09 平方公里，占 52.74％，平原 432.15 平方公里，占 29.39％，水域 289.26 平方公里，占 18949％。地势南高北低，中间微陷。南部为四明山区，山密起伏，散布大小不等的台地和谷地最高峰大长山青虎湾岗海找 979 米，中部为姚江冲积河谷平原，有孤山残丘，点缀两岸：北部为钱塘江、杭州湾冲积平原，全市耕地 59.14 万亩，园地 9.47 万亩，林地 78.46 万亩，素有“五山二水三分田”之称。

2.1.3. 气候特征

余姚处在北亚热带季风气候区，四季分明。冬季受冷高压控制，盛行偏北风，以晴冷干燥天气为主：夏季受副热带高压控制，盛行东南风，多晴热天气；春秋两季则为过渡性季节，冷暖空气交替影响，来气变化复杂。一年当中，由于季风交替，常有春秋季的低温阴丽，梅汛期暴顾洪满，夏秋干旱、高温、台风、冰雹、大风和冬季的霜（冰）冻、寒潮、大雪等灾害性天气出现。

根据余姚市气象局近几年的监测统计数据，该区域主要气象特征知下：

年平均气温 16.5℃

最冷月（1）月平均气温 46℃

最热月（7）月平均气温 28.5℃

年极端最低气温-9.8℃

极端最高气温 41.7℃

平均年降水量 1425mm

年平均风速 2.7m/s

全年主导风向及频率 ESE（18.4%）。

余年平均年降水量 1425mm，6 月和 9 月是两个雨量高峰，月雨量分别为 203mm 和 172mm。一年中 11 月到翌年 2 月是降水量最少时期；3～4 月开始进入春季，冷暖空气交替频繁，雨水逐步增多：6 月份进入梅雨期，降水量进一步增多，常有大雨或暴雨天气，是余姚市的主要雨季之一，平均入梅 6 月 14 日，出梅 7 月 9 日，平均梅雨量 240mm；7～8 月为盛夏季节，受副热带高压控制，除局地雷雨和台风影响外，以睛热干旱天气为主；9 月份进入秋季，由于冷空气开始活跃，秋雨降临，若加上台风等热带天气系统的共同影响，往往出现暴雨或大暴雨，是会姚市的又一个主要雨季。

余姚降雪天气最早出现在 11 月底，最晚出现在 4 月初，30 年中最大积雪深度为 30cm（72 年 1 月 31 日）。雷暴在冬季比较少见，一般始于 3 月初，终于 10 月中旬，7、8 两月最多，全年雷暴日数在 40 天左右，雷雨天气出现，有时伴有大风、冰雹或龙卷等灾害性天气。影响余姚的台风平均每年 2 个左右，影响期为 5－10 月份。大多在 8－9 月份影响。

2.1.4. 水文特征

全市蓄水量 27436 万 m^3，主要河流姚江，源干境内四明山夏家岭，自西向东流经中部，江入宁波市甬江出海，全长 109km，境内流长 54km，支流 30 余条，纵横交错，织成水网，并有众多湖塘水库：牟山湖为境内最大海迹湖，正常蓄水 420 万 m^3，四明湖为最大人工湖，总库容 1.2 亿 m^3。

2.1.5. 土壤植被

余姚市内土共分 6 个大类、15 个亚类、47 个土属、84 个土种。其中红壤土类广泛分布于整个丘废低山地带，面积 69.76 万，占全市土壤面积的 41.6%。潮土土类以洪、冲积物和潮海相沉积物为其母质，面积 18.56 万亩，占全市士壤面积的 11.1%。水稻士土类面积 57.94 万亩，占全市士壤面积的 34.6%，盐土土类由新浅海沉积物发育而成，分布于海滨，面积 15.71 万亩，占 9.2%。这四类土源为主要土类。

余姚市境内已无原始森林，除耕作带外，多为次生草木植物群落、灌木丛、稀疏乔木和部分天然新炭林，或由人工栽培的用材林、经济林、防护林，森林益率 32.73%。

3. 环境质量状况

3.1.建设项目所在地区环境质量现状及主要环境问题

为了解本项目所在区域声环境质量现状，我公司委托浙江鼎清环境检测技术有限公司（资质认定证书编号 181112051537，详见附件 6）于 2018 年 10 月 22 日对所址边界及拟建线路沿线区域噪声环境进行了现状监测。

⑴监测项目

声环境：等效连续 A 声级（LeqdB(A)）。

⑵监测方法

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

⑶监测仪器

表 3-1 监测仪器一览表

仪器名称	声级计
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
型号规格	AWA6228
出厂编号	103531
测量频率范围	10Hz~20kHz±1dB(A)
量程	24~137dB(A)
校准单位	苏州市计量测试研究院
校准有效期	2018 年 3 月 15 日~2019 年 3 月 14 日
证书编号	800983391-002

⑷监测布点

测量布点主要考虑 110 千伏人和变厂界周围及拟建输电线路沿线区域，按 GB3096-2008 规定的测量方法进行布点。测量布点见图 3-1，测量结果见表 3-2。

⑸监测时间及监测条件

监测时间：2018 年 10 月 22 日（昼间：9:30~12:00，夜间：22:00~23:30）；

监测条件：天气：晴；温度：14-23℃；湿度：湿度 45-50％；风速<3m/s。

⑹监测结果

监测结果见表 3.2

表 3-2　工程周围环境噪声测量结果

点位代号	点位描述	L_{eq}，dB（A）		主要声源	执行标准	是否达标
		昼间	夜间			
◆1	拟建所址东侧边界	45.3	38.7	自然噪声	2 类	是
◆2	拟建所址西侧边界	44.5	38.2	自然噪声		
◆3	拟建所址南侧边界	44.1	38.8	自然噪声		
◆4	拟建所址北侧边界	44.5	38.2	自然噪声		
◆5	新立 01 塔	45.6	38.8	自然噪声		
◆6	新立 02 塔	45.5	38.6	自然噪声		

由表 3-2 可见，拟建所址四周场界各检测点位及输电线路各点位噪声测量值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）。

图 3-1　宁波人和 110kV 输变电工程监测点位示意图

3.2.主要环境保护目标

根据现场踏勘及工程设计资料，本工程评价范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、重点文物保护单位，历史文化保护地等敏感区域。根据现场踏勘，评价范围内无居民及厂房，本项目无环境保护目标。

4. 评价适用标准

环境质量标准

声环境质量标准：

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096－2008)，详见表 4-1。

拟建 110kV 人和变电站四周场界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

根据余姚市小镇娥镇区控制线详细规划（规划期限 2015-2030），拟建的 110kV 人和变电站东侧靠近规划镇海路（详见附图 3），镇海路为主干道，因此待规划镇海路实施后，且距离变电站东侧场界距离小于 35±5m 时，110kV 人和变电站东侧场界声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，其余三侧声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

输电线路现执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

根据余姚市小镇娥镇区控制线详细规划（规划期限 2015-2030），拟建输电线路靠近规划镇海路（详见附图 3），镇海路为主干道，因此待规划镇海路实施后，且距离输电线路边导线距离小于 35±5m 时，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

表 4-1 环境噪声限值 单位：dB

类别	昼间	夜间
2	**60**	**50**
4a	**70**	**55**

污染物排放标准	**环境噪声排放标准：** 拟建 110kV 人和变电站厂界环境噪声排放标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间：60dB（A）；夜间 50dB（A））。 根据余姚市小镇娥镇区控制线详细规划（规划期限 2015-2030），拟建的 110kV 人和变电站东侧靠近规划镇海路（详见附图 3），镇海路为主干道，因此待规划镇海路实施后，且距离变电站东侧场界距离小于 35±5m 时，110kV 人和变电站东侧厂界环境噪声排放标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准（昼间：70dB（A）；夜间 55dB（A）），其余三侧厂界环境噪声排放标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间：60dB（A）；夜间 50dB（A））。 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（施工期）（昼间：70dB（A）；夜间 55dB（A））。
	固体废物控制标准： 变电站内产生的废旧蓄电池执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）。一般固废贮存、处置过程执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），以及环境保护部 2013 年 6 月 8 日发布的《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单和《浙江省固体废物污染环境防治条例》。

工频电场、工频磁场：

《电磁环境控制限值》（GB8702－2014）

1 本标准规定了电磁环境中控制公众曝露的电场、磁场、电磁场（1Hz～300GHz）的场量限值、评价方法和相关设施（设备）的豁免范围。

4.1 为控制电场、磁场、电磁场所致公众曝露，环境中电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值应满足表 4-2 的要求。

表 4-2 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H（A/m）	磁感应强度 B（μT）	等效平面波功率密 S_{eq}(W/m^2)
1Hz～8Hz	8000	32000/f^2	40000/f^2	——
8Hz～25Hz	8000	4000/f	54000/f	——
0.025kHz～1.2kHz	**200/f**	**4/f**	**5/f**	——
1.2kHz～2.9kHz	200/f	3.3	4.1	——
2.9kHz～57kHz	70	10/f	12/f	——
57kHz～100kHz	4000/f	10/f	12/f	——
0.1MHz～3MHz	40	0.1	0.12	4
3MHz～30MHz	67/$f^{1/2}$	0.17/$f^{1/2}$	0.21/$f^{1/2}$	12/f
30MHz～3000MHz	12	0.032	0.04	0.4
3000MHz～153000MHz	0.22/$f^{1/2}$	0.00059/$f^{1/2}$	0.00074/$f^{1/2}$	f/7500
15GHz～300GHz	27	0.073	0.092	2

注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。电场强度限值与频率变化关系见图 1，磁感应强度限值与频率变化关系见图 2。

注 2：0.1MHz～300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。

注 3：**100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度**；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限制电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度。

注 4：架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

<table>
<tr><td></td><td>本项目频率为 50Hz，属于 100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度，限值换算后见表 4-3。

表 4-3　本工程公众曝露控制限值

<table><tr><th>频率范围</th><th>电场强度 E(V/m)</th><th>磁场强度 H（A/m）</th><th>磁感应强度 B（μT）</th><th>等效平面波功率密 S_{eq}(W/m^2)</th></tr><tr><td>50Hz</td><td>4000</td><td>——</td><td>100</td><td>——</td></tr></table>
本工程架空输电线路线下为耕地、园地，频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</td></tr>
<tr><td>总量控制标准</td><td>无</td></tr>
</table>

5. 建设项目工程分析

5.1.工艺流程简述（图示）

5.1.1. 变电所

变电所将高电压电能经过变电所主变压器转换为低电压电能供用户使用。110kV 的电能通过输电线路到达变电所的 110kV 配电装置，再经过主变压器降压为 10kV，最后通过 10kV 配电装置将电能往外输送。变电所的基本生产工艺流程如图 5-1。

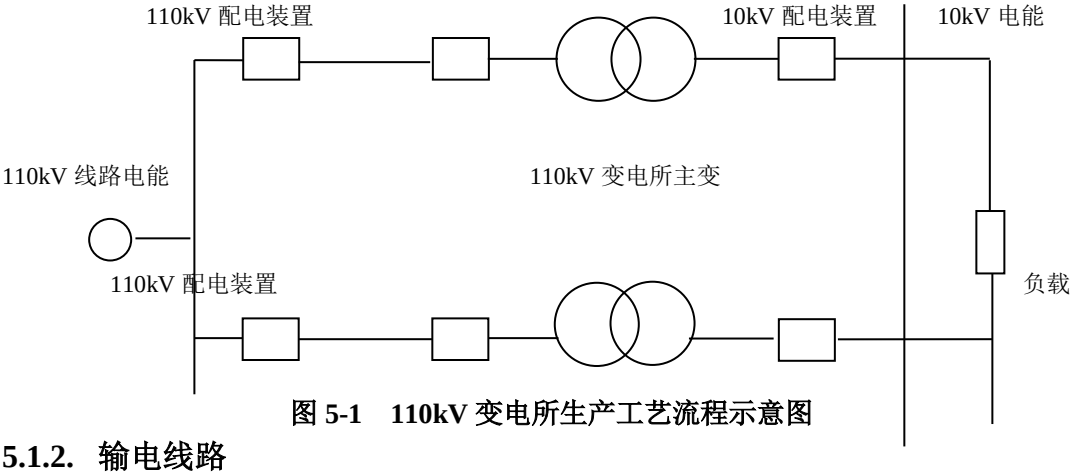


图 5-1　110kV 变电所生产工艺流程示意图

5.1.2. 输电线路

输电线路是从电厂或变电站向消费电能地区输送大量电能的主要渠道或不同电力网之间互送大量电力的联网渠道，是电力系统组成网络的必要部分。输电线路一般采用架空和电缆两种形式，架空线路一般由塔基、杆塔、架空线以及金具等组成，电缆敷设在电缆沟内。

架空线是架空敷设的用以输送电力的导线和用以防雷的架空地线的统称，架空线具有低电阻、高强度的特性，可以减少运行时的电能损耗和承受线路上动态和静态的机械荷载。架空线工程基本工艺流程见图 5-2。

电缆主要由电缆沟、井及电缆线等组成。

图 5-2　110kV 输电线路基本工艺示意图

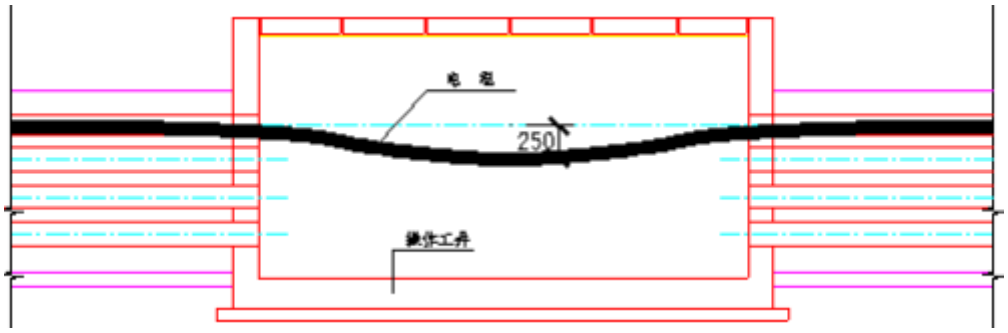


图 5-3　电缆敷设示意图

5.2.施工组织

新建变电所土建施工采用立体交叉的施工方案。主要包括所址三通一平，基础施工，一次回填，土建施工及设备安装等几个阶段。为节约用地，施工生产用地利用变电所场内占地面积。

新建架空线路工程主要施工活动包括修建少量简易道路、材料运输、铁塔基础施工、铁塔组立以及导线和避雷线的架设等几个方面。塔基材料均采用汽车运输结合人工搬运方式，架线采用人工结合机械牵引。

新建电缆输电线路主要施工活动包括材料运输、电缆沟的开挖及电缆的敷设。

5.3.主要污染工序：

5.3.1.　施工期

⑴噪声

变电所施工噪声主要由各类施工机械和运输车辆产生，其中施工机械主要包括钻孔灌注桩机、挖掘机、砼振动捣机、砼搅拌机、电锯、自卸卡车等。而

在实际施工过程中，往往是多种施工机械同时作业，各种噪声源相互叠加后声级更高，影响范围更大。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），变电站主要施工机械设备的噪声源强见表 5-1。

表 5-1　变电站各施工阶段主要施工机械噪声特征一览表

施工阶段	施工机械设备	声级 dB（A）	
		距离声源 5m	距离声源 10m
土石方阶段	液压挖掘机	82~90	78~86
	电动挖掘机	80~86	75~83
	重型运输车	82~90	78~86
基础	打桩机	100~110	95~105
结构	混凝土振捣器	80~88	75~84
	商砼搅拌车	85~90	82~84
	电锯	93~99	90~95
其他	移动式发电机	95~102	90~98
	电锤	100~105	95~99

输电线路施工噪声主要由电缆沟开挖、塔基施工以及张力放线时各种机械设备产生，主要包括挖掘机、混凝土搅拌器、自卸卡车、牵引机组、张力机组、振捣器、卷扬机和运输车辆等。

⑵废水

施工期污水主要来自两个方面：一是施工废水，二是施工人员的生活污水。施工废水主要是在混凝土灌注、施工设备的维修、冲洗中产生。施工高峰时，最大日的施工废水量约 50m^3/d，施工废水通过简易沉淀池沉淀后回用不外排。施工期的施工人员统一集中租住在施工点附近的民房内，生活污水排入当地已有的化粪池中。

⑶废土及固体废物

施工固体废弃物主要来源于土方开挖弃土、施工建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

弃土：土方挖掘量主要来自于变电站新建、电缆沟开挖和线路塔基架设，填平场地后基本无剩余土方。电缆沟开挖后土方就地用于平整场地和植被恢复，

铁塔基础挖掘土方量很小，挖掘土方就地用于平整场地和植被恢复，基本无弃渣产生，灌注桩基础塔基将产生一定的钻渣泥浆，钻渣泥浆经沉淀池处理后就近在塔基永久占地范围内作填筑处置。

施工建筑垃圾包括各类建筑、装修产生的剩余物料等，施工垃圾应集中堆放，及时清运并纳入当地城镇环卫系统。

生活垃圾：主要来源于变电站和输电线路施工人员。变电站施工人员的生活垃圾按施工人数约 50 人，生活垃圾量按 1kg/人.d 计，则生活垃圾产生量为 50kg/d。输电线路工程施工人员较少，施工点离变电站较近，输电线路施工人员产生的施工垃圾和生活垃圾很少，与变电站施工人员产生的生活垃圾一并纳入当地城镇环卫系统。

⑷扬尘

变电站施工时，施工期间由工程开挖和施工机械的运行等产生的一些粉尘。应采取定期洒水、围挡、遮盖等措施，以减少扬尘对周边环境的影响。由于产生的排放源低，颗粒物粒径较大，因此其影响主要局限在作业区范围内，对环境空气质量地影响较小。

变电站建设采用商品混擬土，由商砼厂直接使用罐车将混凝土送到工地浇注。线路施工中来自电沟开挖、塔基基础开挖、土方及材料运输时产生的扬尘和粉尘。施工期间应采取定期洒水、围挡、遮盖等措施，以减少扬尘对周边环境的影响。但由于输电线路施工强度较小，基础开挖量小，因此其对环境空气的影响范围和程度很小。

⑸生态环境

本工程对生态环境的影响主要集中在施工期，主要表现在土地占用、地表植被的破坏和施工作业引起的水土流失等方面。

为减少对生态的破坏，需制定合理的施工工期，对土建施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀；加强文明施工，开挖出的土壤及水坑淤泥临时堆放，应采取土工膜覆盖等措施；合理组织、尽量少占用临时施工用地；施工结束后应及时对场地进行清理、平整，拆除临时设施，恢复绿化植被，尽量保持生态原貌。

⑹土地占有

本工程施工期对土地的占用主要为站址建设用地、电缆沟施工时的临时占地和塔基占地，110kV 人和变站址占地面积为 3762m^2，站区围墙内面积为 3380m^2。本项目共需建设 110kV 输电线路塔基 2 基，塔基的占地面积约 8m^2，扰动面积约 200m^2，开挖量约 500m^3。

本工程设牵张场 1 处，牵张场临时占地面积约 1000m^2，合理设置牵张场，牵张场尽量远离居民和农田，施工结束后牵引场恢复原有用途。

5.3.2. 运行期

⑴电磁场

在电能输送或电压转换过程中，高压输电线、主变压器和高压配电设备与周围环境存在电位差，形成工频（50Hz）电场；高压输电线路导线内通过较强电流，在其表面形成工频磁场，工频电场、磁场可能会影响周围环境。

因此，主变压器和高压输电线及其有关配件构成电磁环境污染源，其污染因子为工频电场、磁场。

⑵噪声

110kV 人和变电站运行，主变压器和风机会产生噪声，对周围声环境有一定影响，变电所的噪声以中低频为主。主要噪声源的噪声级见表 5-2。电缆线路运行过程中对环境噪声无影响；架空输电线路运行，电晕会产生一定的可听噪声，一般输电线路走廊下的噪声对声环境贡献值较小。

表 5-2 变电所主要噪声源强表

设备名称	声压级	参考距离	备注说明
主变压器	65dB	2.0m	主变压器本体的噪声
风机	60dB	2.0m	风机的噪声

⑶废水

110 人和变电站运行期间废水主要为生活污水，污染因子为 COD、NH_3-N、BOD_5、SS 等，典型生活污水中 CODcr 浓度为 200～400mg/L、BOD_5 浓度为 150～200mg/L、SS 浓度为 200～400mg/L。

本工程实行无人值班，1 人值守方式运行，故污水产生量很小，保守估算每天产生生活污水约 0.12m^3。突发事故时可能产生少量漏油或油污水，经变压器下集油池收集后，再流入事故油池，漏油或油污水由专业单位统一处理，不向

外排放。

110kV 输电线路运行过程中，不产生废水。

⑷环境空气

110kV 变电站和 110kV 输电线路运行，不产生环境空气污染物。

⑸固体废物

110kV 人和变运行期产生固体废物主要为变电站工作人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池和事故排油。

变电站有人值守、无人值班，生活垃圾产生量约 0.365t/a。本变电站设有垃圾箱，生活垃圾平时暂存于变电站垃圾箱中，委托当地环卫部门清运。

变电站内为二次系统提供能源的蓄电池采用的是一组阀控式密封铅酸蓄电池，属于全封闭免维护型蓄电池，日常运行和检修时均不会有酸性液体排出。该类蓄电池的使用寿命一般约 10～15 年，废旧蓄电池交由有资质的单位统一进行回收处理。主变事故时，废油排入事故油池，交由有资质的单位回收，防止污染环境。

110kV 输电线路运行过程中，不产生固体废弃物。

⑹生态环境影响

110kV人和变总占地面积3762m^2，其中围墙内面积为3380m^2，电缆线路不存在永久占地，电缆敷设完成后应及时覆土，并进行平整后恢复原有用途，本项目共需建设110kV输电线路塔基2基，基塔的占地面积约8m^2，塔基开挖位置原有植被遭损坏，施工结束后进行植被恢复。线路施工过程中将临时占用一定量的土地，主要为牵张场等辅助设施用地，施工结束后临时占地即可恢复原有土地利用功能，因此影响较小。

6. 项目主要污染物产生及预计排放情况

<table>
<tr><th colspan="2">类型 \ 内容</th><th>排放源</th><th>污染物名称</th><th>处理前产生浓度及产生量(单位)</th><th>排放浓度及排放量(单位)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">大气污染物</td><td>施工期</td><td>新建变电所</td><td>施工扬尘</td><td>微量</td><td>微量</td></tr>
<tr><td>运营期</td><td>无</td><td>无</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">水污染物</td><td rowspan="2">施工期</td><td>生活污水</td><td>COD、氨氮</td><td>-</td><td rowspan="2">施工期生活污水纳入当地已有化粪池；施工废水经沉淀池充分沉淀后回用，不外排。</td></tr>
<tr><td>施工废水</td><td>SS、COD、氨氮</td><td></td></tr>
<tr><td>运营期</td><td>生活污水</td><td>COD、氨氮</td><td>-</td><td>运营期生活污水经化粪池处理后委托环卫部门定期清运，不外排；设计阶段已预留远期接入市政污水管网的路径，远期有条件纳入市政污水管网。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">固体废物</td><td rowspan="2">施工期</td><td>生活垃圾</td><td>生活垃圾</td><td>-</td><td rowspan="5">生活垃圾和建筑垃圾委托环卫部门定期清运；废旧蓄电池报废后交由有资质单位处理，事故废油和含油废水排入事故油池后由有资质单位统一处置。</td></tr>
<tr><td>建筑垃圾</td><td>建筑垃圾</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">运营期</td><td>生活垃圾</td><td>生活垃圾</td><td>-</td></tr>
<tr><td>废旧蓄电池</td><td>废旧蓄电池</td><td>-</td></tr>
<tr><td>事故排油</td><td>事故排油</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">噪声</td><td>施工期</td><td colspan="4">施工中主要的噪声源有打桩机、灌注桩机、挖土机、推土机等，距离设备噪声源 5.0m 处的等效 A 声级不大于 110dB(A)。</td></tr>
<tr><td>运营期</td><td colspan="4">变电站运行噪声源主要来自于主变压器和风机，主变压器其外壳 2.0m 处的等效 A 声级不大于 65dB(A)。输电线路运行产生的噪声均较小，不会改变所经区域的声环境现状。</td></tr>
</table>

其他	特征污染物为工频电场、磁感应强度，详见“电磁环境影响专项评价”。

主要生态影响(不够时可附另页)：

110kV 人和变总占地面积 3762m^2，其中围墙内面积为 3380m^2，电缆线路不存在永久占地，电缆敷设完成后应及时覆土，并进行平整后恢复原有用途，本项目共需建设 110kV 输电线路塔基 2 基，基塔的占地面积约 8m^2。

本工程施工时需制定合理的施工工期，对土建施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀。加强文明施工，表层所剥离的 15~30cm 耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于临时施工场地覆土，并进行绿化。合理组织、尽量少占用临时施工用地；施工结束后应及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复地表植被等，尽量保持生态原貌。

7. 环境影响分析

7.1.施工期环境影响分析

7.1.1. 施工噪声影响分析

（1）变电站

变电站施工期各种施工机械设备产生噪声对周围声环境的影响按照点声源随距离增加而引起发散衰减模式进行预测，计算方法及公式参照《环境影响评价技术导则－声环境》（HJ/2.4-2009）相关规定，如下所示：

$$L_A(r) = L_A ref(r_0) - 20\lg(r/r_0) - a(r - r_0) \qquad \text{式（7-1）}$$

式中：L_A（r）－预测点的噪声 A 声压级，dB（A）；

$L_A$ref（r0）－参照基准点的噪声 A 声压级，dB（A）；

r－预测点到噪声源的距离，m；

r_0－参照点到噪声源的距离，m；

a－空气吸收附加衰减系数（1dB/100m）。

各施工阶段单台机械设备噪声随距离扩散衰减情况见表 7-1。

表 7-1 主要施工机械（单台）噪声随距离的衰减变化 单位：dB（A）

施工阶段	施工机械设备	R_{45}	R_{50}	**R_{55}**	R_{60}	R_{65}	**R_{70}**	R_{75}
土石方阶段	液压挖掘机	500	340	**220**	136	81	**48**	27
	电动挖掘机	369	240	**150**	90	53	**30**	17
	重型运输车	500	340	**220**	136	81	**48**	27
基础	打桩机	1532	1226	**949**	706	502	**340**	219
结构	混凝土振捣器	432	287	**182**	111	65	**38**	22
	商砼搅拌车	500	340	**220**	136	81	**48**	27
	电锯	897	660	**465**	312	200	**122**	73
其他	移动式发电机	1056	798	**578**	399	263	**165**	100
	电锤	1226	949	**706**	502	340	**219**	136

根据表 7-1 可知，昼间作业时在 340m 范围以外，各种机械设备均符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中 70dB 的标准限值。夜间作业时，在 949 范围以外，《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中 55dB（A）的标准限值。多台机械设备同时运行时，其噪声影响范围还会增

大。

在施工期间施工单位必须严格按 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》进行施工时间、施工噪声的控制。并落实以下噪声污染防治措施：

①施工单位在施工期间，进行施工时间的合理安排；

②避免夜间施工，白天施工时，也要尽量选用优质低噪设备。混凝土连续浇注等确需夜间施工时必须经当地有关主管部门批准，并告知周围公众；

③加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。

（2）输电线路

在输电线路施工中，运输采用汽车运输和人力运输。线路工程施工的固有特性决定了单个施工点（铁塔）的运输量相对较小，且在靠近施工点时，一般靠人力抬运材料，所以施工期交通噪声对环境影响较小。在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也将产生一定的机械噪声，但其噪声值不大，施工量小、历时短，故只要合理选择牵张场场地，远离居民住宅等敏感点，合理安排施工时段，可以减小对周围环境和居民的影响。

本工程施工是小范围和短暂的，且施工所带来的噪声影响也会随着施工期的结束而消除，因此，本工程施工噪声对环境的影响较小。

7.1.2. 施工扬尘影响分析

施工时对环境空气的影响主要为粉尘污染和施工机械尾气污染。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械产生的尾气也在一定程度上影响空气质量状况，主要污染物为 C_XH_Y、CO、NO_X 等。应加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；运输砂石料、水泥、渣土等易产生扬尘的车辆上应覆盖蓬布；临时堆放的土方、砂料等表面应定期洒水，防止干燥而产生大量扬尘，渣土尽早清运。在采取一定措施后，施工期对大气的影响很小，而且这种影响是暂时和短暂的，在施工结束后就可以消除。

7.1.3. 水环境影响分析

本工程距离最近的水体为拟建变电站东侧和南侧的沟渠。

变电站新建工程施工期污水主要来自两个方：一是施工废水，二是施工人员的生活污水。

施工废水主要是施工泥浆灌注、设备的维修、冲洗中产生废水，施工废水的产生量很少，主要污染物为 SS。产生的少量施工废水经沉淀后回用（用于洒水降尘、冲洗车轮等），不外排。

生活污水主要为洗涤废水和粪便污水，含 COD、NH_3-N、BOD_5、SS 等。施工期的施工人员临时租用当地民房居住，小量生活污水可纳入当地已有的化粪池。

线路在施工过程中，由于电缆沟开挖，可能对水体产生的主要影响如下：

⑴电缆沟开挖时，需要清理占地区域的植被、易造成水土流失，影响水体水质。

⑵在电缆沟开挖时，开挖土方需要临时放，如果没有采取必要的防护措施易形成水土流失，影响水体水质。

在施工过程中，拟采取以下措施，最大程度降低对水体可能造成的环境影响

⑴杜绝向水体范围内倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。不能回填利用的弃渣不得弃置于水体范围内。

⑵加强施工期的生态环境监理与监测工作，严格按照生态环境保护要求进行施工。

7.1.4. 固体废弃物

施工期间固体废弃物主要为土方开挖弃土、施工建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

开挖弃土：弃渣主要为土石方，站址现状自然标高 4.36～4.38 米，地块规划标高 4.50～4.80 米，站址区域现状道路标高 4.90～5.50 米，道路规划标高 4.90～5.50 米，站址基本能够达到土石方平衡，基本无弃土产生。输电线路电缆沟及塔基建设会产生一定的弃土，土方量较小，挖掘土方就地用于平整场地和植被恢复；线路灌注桩基础塔基将产生一定的钻渣泥浆，钻渣泥浆经沉淀池处理后就近在塔基永久占地范围内作填筑处置。本工程线路较短，施工量较少，对周围环境影响较小。

施工建筑垃圾包括各类建筑、装修产生的剩余物料等，施工垃圾应集中堆放，委托当地环卫部门及时清运。

生活垃圾量按施工高峰人数 50 人、以每天 1kg/人计，则最大生活垃圾产生

量 50kg/d。生活垃圾统一收集在垃圾箱内，并委托当地的环卫部门统一清运处理。

7.1.5. 对生态环境的影响分析

110kV 人和变总占地面积 3762m^2，其中围墙内面积为 3380m^2，电缆线路不存在永久占地，电缆敷设完成后应及时覆土，并进行平整后恢复原有用途，本项目共需建设 110kV 输电线路塔基 2 基，基塔的占地面积约 8m^2。

本工程施工时需制定合理的施工工期，对土建施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀。加强文明施工，表层所剥离的 15~30cm 耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于临时施工场地覆土，并进行绿化。合理组织、尽量少占用临时施工用地；施工结束后应及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复地表植被等，尽量保持生态原貌。

7.1.6. 水土保持

输电线路所经地形为平地。电沟开挖的临时堆土场会影响原有植被的生长，施工结束后，应采取必要措施，对土地进行翻松，以便原有植被的恢复。另外，本项目的施工临时道路等，均为临时占地，施工结束后可恢复土地原来用途。

本工程建设时，需要清理占地区域的植被和开挖土方，在雨季受雨水冲刷易造成水土流失。根据设计资料与现场勘测情况，本项目采取的水土保持措施主要如下：

⑴加强对施工人员水土保持的教育管理。严格遵守《中华人民共和国水土保护法》、《中华人民共和国水土保持法实施措施》及地方政府有关法律、法规；

⑵采用合理的开挖和回填工艺、每完成一部分开挖或回填，都将采用夯实、覆盖等有效的水土保持措施，最大限度地提高地面的抗侵蚀能力，使水土流失最小化；

⑶临时堆料场采取临时防护措施，如采取覆盖、加棚等有效的防护措施，防止渣体流失；

⑷施工场地设置合理的排水导流系统，设置沉淀装置，减少土壤流失；

⑸表土剥离后，加快土石方施工进度，尽可能避免在雨季施工；

⑹做好及时回填和绿化被复工作，防止造成新的水土流失。

7.2.营运期环境影响分析

7.2.1. 声环境影响评价

1、变电站的设备噪声源及噪声水平

110kV 人和变电所采用半户内 GIS 布置，主要声源设备为主变压器。本工程采用低噪声变压器，110kV 变压器满负荷运行时，其外壳 2.0m 处的噪声级为 65dB（A），经调查，110kV 户外变电所一般设置有 8 台风机。主要设备噪声源见下表。

表 7-2 110kV 人和变电站设备噪声源一览表

设备名称	台数	等效声级dB(A)	r(m)处	备注说明
主变压器	3台	65	2.0	包括主变本体的噪声
风机	8台	60	2.0	配电装置室、电容器室、GIS室

⑵变电站运行期设备运行噪声预测计算模式

噪声从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响，声级产生衰减。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），变电站噪声预测计算的基本公式为：

Lp（r）=Lp(r0)-(Adiv+Abar+Aatm+Agr+Amisc)

上式中： Lp(r)——距声源 r 处的倍频带声压级，dB；

Lp(r0)——参考位置 r0 处的倍频带声压级，dB；

Adiv——声波几何发散引起的倍频带衰减量，dB；

Abar——声屏障引起的倍频带衰减量，dB；

Aatm——空气吸收引起的倍频带衰减量，dB；

Agr——地面效应引起的倍频带衰减量，dB；

Amisc——其他多方面效应引起的倍频带衰减量，dB。

点声源的几何发散衰减的基本公式为：

Lp（r）=Lp（r0）－20lg（r/r0）

对某一受声点受多个声源影响时，有：

$$Lp = 10\lg\left[\sum_{i=1}^{n} 10^{L_A/10}\right]$$

上式中：LP——为几个声源在受声点的噪声叠加，dB。

在建立好声源坐标后，将参数输入进 CadnaA 软件，进行计算。并直接在该图中生成工程建成后厂界四周噪声贡献值。

⑶预测结果

110kV 人和变为半户内变，噪声源主要为主变压器和风机，主变外壳 2.0m 处的等效 A 声级不大于 65dB(A)考虑，屋面风机外壳 2.0m 处的等效 A 声级不大于 60dB(A)。变电站按本期（2×50MVA）和终期（3×50MVA）分别预测，场界噪声预测值见表 7-3，本期昼、夜间噪声等声级线图见图 7-1，终期昼、夜间噪声等声级线图见图 7-2。

表 7-3　110kV 人和变电站场界噪声预测值

测点	时段	环境噪声排放值		预测值最大超标量	标准	
		本期（2×50MVA）	终期（3×50MVA）		规划镇海路实施前	规划镇海路实施后距离东侧场界小于 35±5m
东侧	昼间	47.2	47.9	0	60	70
	夜间				50	55
南侧	昼间	37.9	38.6	0	60	60
	夜间				50	50
西侧	昼间	39.4	39.8	0	60	60
	夜间				50	50
北侧	昼间	31.8	31.9	0	60	60
	夜间				50	50

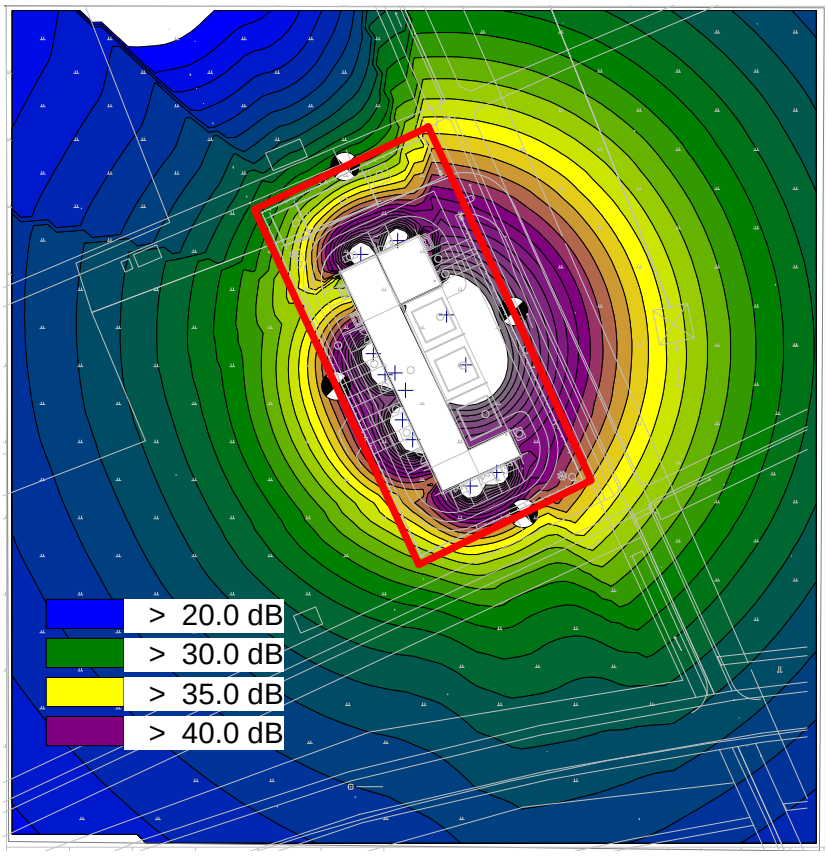


图 7-1 本期昼、夜间噪声等声级线图

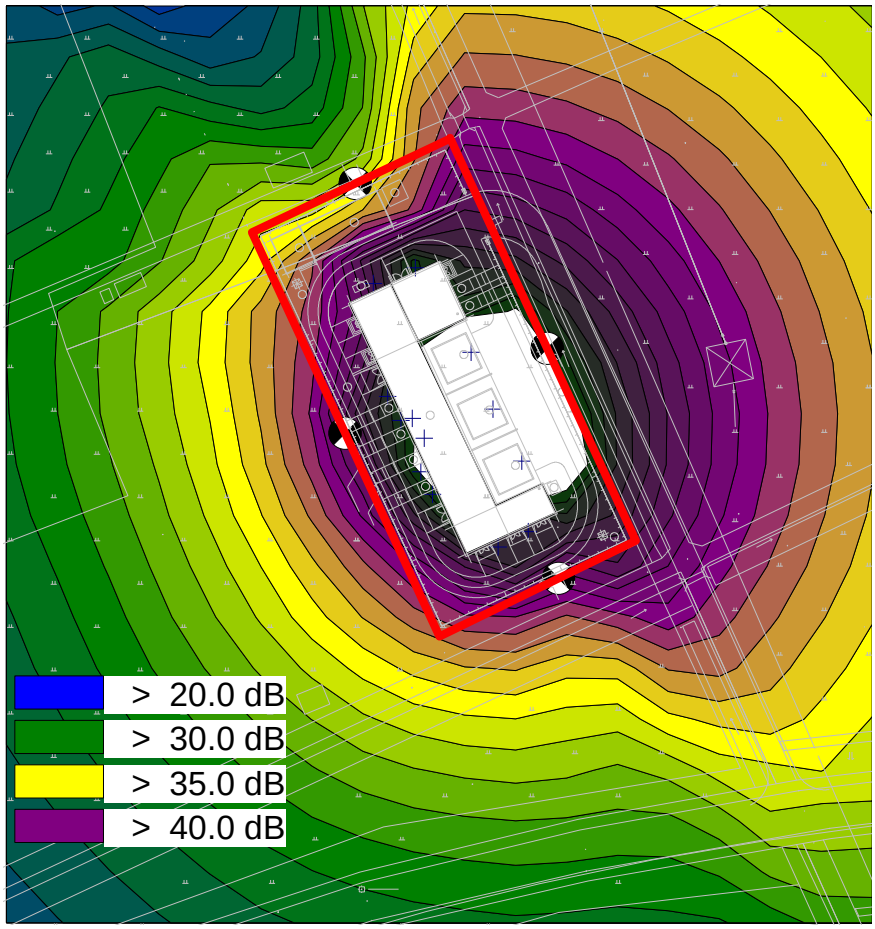


图 7-2　终期昼、夜间噪声等声级线图

由由表 7-3 可知，按本期规模 2 台主变进行预测时，运行产生的东侧厂界环境噪声排放值为 47.2dB（A），昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348－2008）中 2 类（规划镇海路实施前）、4 类（规划镇海路实施后且距离东侧厂界小于 35±5m）标准要求：其余三侧厂界环境噪声排放值为（31.8~39.4）dB（A），昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标 GB12348－2008）中 2 类标准要求。

按最终规模 3 台主变进行预测时，运行产生的东侧厂界环境噪声排放值为 47.9dB（A），昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类（规划镇海路实施前）、4 类（规划镇海路实施后且距离东侧厂界小于 35±5m）标准要求：其余三侧厂界环境噪声排放值为（31.9~39.8）dB（A），昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声放标准》（GB12348－2008）中 2 类标准要求。

为进一步降低场界噪声，本环评建议：

①尽量选用低噪声主变，控制主变外壳 2.0m 处的等效 A 声级不大于 65dB(A)；

②东侧围墙采取“实心砖围墙”，围墙高度大于 2m，长度大于 45m；

③东侧围墙和主变之间种植绿色植物。

因此，本工程采取上述措施后、本工程建成投运后对厂界四周声环境的影响较小。

2、输电线路声环境预测评价

本次评价的线路包括架空线路和电缆，根据实际运行情况调查，输电电缆运行产生的噪声基本可忽略。

110kV 架空输电线路运行期，电晕会产生一定的可听噪声，一般输电线路走廊下的噪声对声环境贡献值较小，不会改变线路周围的声环境质量现状。

本工程架空线路采用同杆双回架设。为预测架空线路运行期噪声环境影响，本次环评选择与本工程输电线路建设规模、导线架设布置类似的已运行的送电线路进行类比监测。

本次环评选择位于余姚市的 110kV 凤马 1247、凤渚 1248 线作为类比对象，该线路在电压等级、导线架设布置方面与本工程新建线路类似，具有较好的可比性。

⑴监测点位布设

线路噪声测量位置在档距中央的线路中心线投影点到中心线外 50m 处。

⑵监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法。

⑶监测单位

南京电力设备质量性能检验中心（计量认证合格证书号 2012100224D）。

⑷监测仪器

噪声频谱分析仪：监测采用杭州爱华仪器有限公司的 AWA6270+型噪声频谱分析仪，检定有效期为 2014 年 5 月 7 日～2015 年 2 月 16 日，检定证书编号为 RE2014-0008194，年检单位为江苏省计量科学研究院。

⑸监测条件

本次噪声类比监测的监测条件及线路工况见下表。

表 7-4 类比监测监测条件

线路名称	架设方式	电压（kV）	电流（A）	导线最大弛垂对地高度（m）	类比监测时间	监测时气象条件
110kV 凤马 1247、凤渚 1248 线	双回路架空、逆相序	111.2/111.9	107.4/107.6	13	2014 年 5 月 7 日	天气：多云；湿度：47%，风速：1.0m/s
宁波人和 110 千伏输变电工程架空线路工程	双回路架空、逆相序	110/110	-	--	--	--

⑹监测结果

110kV 凤马 1247、凤渚 1248 线双回线路运行产生的噪声监测结果如下：

表 7-5 110kV 凤马 1247、凤渚 1248 线运行时产生的噪声类比监测值（dB（A））

距线路中心位置（m）	监测结果	
	昼间	夜间
0	45.9	43.4
2	46.0	43.8
4	45.7	43.3
6	45.5	43.0
8	45.2	42.7
10	45.4	42.6
12	45.2	42.6
14	45.3	42.2
16	45.3	42.0
18	45.1	42.0
20	44.9	41.8
22	45.0	41.8
24	44.8	41.6
25	44.8	41.5
30	44.6	41.7
35	44.4	41.7
40	44.3	41.6
45	44.5	41.6
50	44.2	41.5

由表 7-5 可知，110kV 凤马 1247、凤渚 1248 线运行在线路中心弛垂断面 50m 范围内的噪声昼间为（44.2～46.0）dB（A），夜间为（41.5～43.8）dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准昼间 55dB（A）、夜间

45dB（A）的标准要求。因此可以预测在好天条件下，本次拟建的 110kV 双回架空输电线路运行产生的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）相应标准要求。

7.2.2. 废水环境影响预测

110kV 人和变按无人值班设计，考虑变电站值守人员 1 人，故污水产生量很小，用水定额按 150L/人 d 计，则每天产生生活污水 120L。生活污水经化粪池处理后委托当地环卫部门定期清运，设计阶段已预留远期接入市政污水管网的路径、远期有条件纳入市政污水管网。突发事故时可能产生少量漏油或油污水，经变压器下集油池收集后，再流入事故油池。事故油水委托有资质的专业单位回收处理，不向外排放。

110kV 输电线路运行期无废水排放。

7.2.3. 固体废弃物影响预测

110kV 人和变运行期的固体废物，主要为变电站工作人员产生的生活垃圾和废旧蓄电池。

变电所运行期间的固体废弃物主要为生活垃圾，产量约 1kg/d 人，设置垃圾箱分类收集，委托当地环卫部门定期清运。变电站蓄电池采用免维护铅酸蓄电池，蓄电池报废后由建设单位委托有资质单位进行回收利用。

110kV 输电线路运行期不产生固体废弃物。

7.2.4. 环境风险分析

变电站运行时可能产生的环境风险是主变压器发生事故时的漏油。事故漏油发生的概率很小，是个小概率事件，到目前为止浙江省省内未发生事故漏油事件。变电站内设有事故油池，当发生事故漏油时经变压器下的集油池收集后，流入事故油池。

7.2.5. 电磁环境影响预测评价

见电磁环境影响专项评价。

8. 建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

类型 \ 内容		排放源（编号）	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	施工期	新建变电所	施工扬尘	采用商品混凝土，定期洒水，对堆场、运土车辆加盖棚布、冲洗车轮等措施	TSP 排放浓度不大于 0.3mg/Nm^3
	运营期	无	无	无	无
水污染物	施工期	施工废水 生活污水	COD、SS、氨氮	施工废水经沉淀池充分沉淀后回用；生活污水纳入当地已有化粪池。	不外排
	运营期	生活污水	COD、氨氮	生活污水经化粪池处理后委托环卫部门定期清运、设计阶段已预留远期接入市政污水管网的路径、远期有条件纳入市政污水管网。	不外排，不污染环境
固体废物	施工期	弃土、生活垃圾、建筑垃圾	弃土、生活垃圾、建筑垃圾	土石方平衡基本无弃土，生活垃圾和建筑垃圾委托当地环卫部门定期清运。	不外排，不污染环境
	运营期	生活垃圾	生活垃圾	站内设垃圾桶，委托环卫部门统一清运。	不外排，不污染环境
		更换蓄电池	废旧蓄电池	由有资质的单位回收	不污染环境
		事故排油	废油	由有资质的单位回收	不污染环境
电磁环境	运营期	变电站、输电线路	工频电场、工频磁场	变电站采用半户内 GIS 布置，架空线路架设高度满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范（GB	工频电场：＜4kV/m 工频磁场：＜100μT

噪声	施工期	选变电站施工时，必须采用施工围栏；施工时尽量采用低噪声设备施工，尽量避免夜间施工，尤其夜间不使用高噪声设备。
	运营期	在设备招标时，对主变等高噪声设备应有声级值要求（2m 处主变噪声级不大于 65dB），尽量选择低噪声设备。
其他		见电磁专题评价。

生态保护措施及预期效果：

110kV人和变新建工程对生态环境的影响主要集中在施工期，主要表现在土地占用，地表植被的破坏和施工作业引起的水土流失等方面。变电站施工完毕后，应及时对场地进行清理、平整，并对进行植被恢复。

输电线路施工过程对生态环境的主要影响为施工时的土方开挖和临时占地。为减少对生态的破坏，需对土建施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀；加强文明施工，开挖产生的土方及水坑淤泥临时堆放，采取土工膜覆盖等措施；合理组织、尽量少占用临时施工用地；施工结束后应及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复地表植被等，尽量保持生态原貌。

环保投资估算

环保投资估算：

工程名称	环保措施	环保投资（万元）	处理效果	达标情况
宁波人和 110 千伏输变电工程	集油坑、事故油池	11.0	油不外排	油不外排
	低噪声设备	20	降低厂界噪声	厂界噪声达标
	东侧种植绿植	10		
	东侧实心砖围墙	20		
	施工期沉淀池	2.0	施工废水处理	施工废水不外排
	污水管道、化粪池	4.8	生活污水处理	生活污水不外排
	垃圾箱	0.2	固废收集	不污染环境
	绿化	3.0	建设水土流失	能有效的防治水土流失
	场地复原	6		
	合计	77		

本工程环保投资列入本体工程，不单列

9. 电磁环境影响专项评价

9.1.评价范围与工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24－2014），110kV 人和变为半户内 GIS 布置，确定本次 110kV 人和变电站工程电磁环境影响评价等级为二级，本工程输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级。

工频电场强度、磁感应强度的环境影响评价范围为：变电站站界外 30m 区域；架空线路边导线地面投影外两侧各 30m；电缆线路以电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）的区域。

9.2.电磁环境质量现状

为了解和掌握本工程周围电磁环境质量现状，评价单位委托浙江鼎清环境检测技术有限公司对变电站及输电线路周围的电磁环境进行了现状测量。测量仪器参数见表 9-1。

⑴监测仪器

表 9-1 测量仪器设备参数

仪器名称	电磁辐射分析仪
出厂编号	135931013/13013
生产厂家	北京科环世纪电磁兼容技术有限责任公司
天线形式	电场-磁场全向天线
频率响应	电场：15Hz～100kHz；磁场：15Hz-10kHz
测量范围/量程	工频电场： 0.5V/m～100kV/m；磁感应强度：15nT～3mT
检定证书	2018 年 4 月 12 日~2019 年 4 月 11 日

⑵监测时间及气象条件

监测时间：2018 年 10 月 22 日 11：00～12：00

监测条件：天气：晴；温度：14-23℃；湿度：湿度 45-50％；风速<3m/s。

⑶监测结果

电场强度、磁感应强度监测点位见图 3-1，测量结果见表 9-2。

表 9-2　工频电场强度、磁感应强度现状测量结果

点位序号	点 位 描 述	E（V/m）	B（μT）	备注
◆1	拟建所址东侧边界	165.6	0.636	110kV 胜曹 1785（胜娥 1790）线
◆2	拟建所址西侧边界	50.49	0.428	
◆3	拟建所址南侧边界	92.05	0.521	
◆4	拟建所址北侧边界	57.33	0.365	
◆5	新建 01 塔	110.7	0.493	
◆6	新建 02 塔	111.3	0.505	

由表 9-2 可见，各监测点位工频电场强度现场测量值最大为 165.6V/m，磁感应强度测量值最大为 0.636μT；以上各监测点位的工频电场、磁感应强度现场测量值均满足评价标准要求。

9.3.电磁辐射环境影响预测评价

9.3.1. 变电站电磁环境预测评价

为预测本工程的 110kV 变电站运行后产生的工频电场、工频磁场对站址周围环境影响，对类似本工程建设规模、电压等级、容量的变电站进行工频电场、工频磁场的类比实测调查。

9.3.1.1. 类比对象选择及分析

本工程拟建 110kV 人和变，本期主变规模 2×50MVA，远景主变规模 3×50MVA，半户内 GIS 布置。类比对象选择广东省东莞市 110kV 铁松变电站，该变电站为主变户外布置，配电装置户内布置，类比监测期间主变容量 3×63MVA。铁松变的布置形式、主变台数、电压等级、进出线回数均与人和变相似，因此，选用 110kV 铁松变电站作为类比对象分析是合理的。变电站类比分析情况见表 9-3。

表 9-3　变电站可比性分析表

项目名称	110kV 铁松变（类比）	110kV 人和变（本工程）
电压等级	110kV	110kV
主变布置	户外	户外
110kV 配电装置	户内，GIS	户内，GIS
主变容量	现有：3×63MVA	本期：2×50MVA
		远期：3×50 MVA
110kV 出线	目前 3 回	本期：2 回
		远期：3 回
变电站周围环境	平原地区，地势较平坦，站址评价范围内无建筑物	平原地区，地势较平坦，站址评价范围内无建筑物

⑴监测单位

南京电力设备质量性能检验中心。

⑵监测工况

表 9-4 110kV 铁松变电站验收监测期间运行工况

监测时间	项目	电压（kV）	有功功率（MW）
2011 年 4 月 17 日	1#主变	111	66
	2#主变	113	66
	3#主变	112	66

⑶监测项目

工频电场、工频磁场：离地1.5m高的工频电场强度、工频磁感应强度。

⑷监测时间

2011年4月17日；环境温度：20℃，天气：晴；湿度：50%；风速：3m/s。

⑸监测仪器

表 9-5 110kV 铁松变电站验收监测仪器

监测仪器	低频电磁分析仪EFA-300
主机频率范围	5Hz -40GHz
出厂编号	W-0015
探头出厂编号	AP-0012
探头频率范围	5Hz -100kHz
电场	0.14V/m~100kV/m
磁场	0.4nT~31.6mT
检测证书	在检定有效期内

⑹监测方法

表 9-6 110kV铁松变电站验收监测方法

工频电场、工频磁场	《辐射环境保护管理导则－电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）
	《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）

⑺监测结果

表 9-7 110kV 铁松变电站运行产生的工频电场强度和工频磁感应强度监测结果

测点位置	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
东侧围墙外 5m 处	0.145	0.104
南侧围墙外 5m 处	0.019	0.307
西侧围墙外 5m 处	0.036	0.132

北侧围墙外 5m 处		0.003	0.026
东侧围墙外 5m 处为起点	5m	0.145	0.104
	10m	0.141	0.116
	15m	0.138	0.107
	20m	0.105	0.097
	25m	0.086	0.080
	30m	0.068	0.065
	35m	0.053	0.044
	40m	0.042	0.021
	45m	0.032	0.020
	50m	0.015	0.018

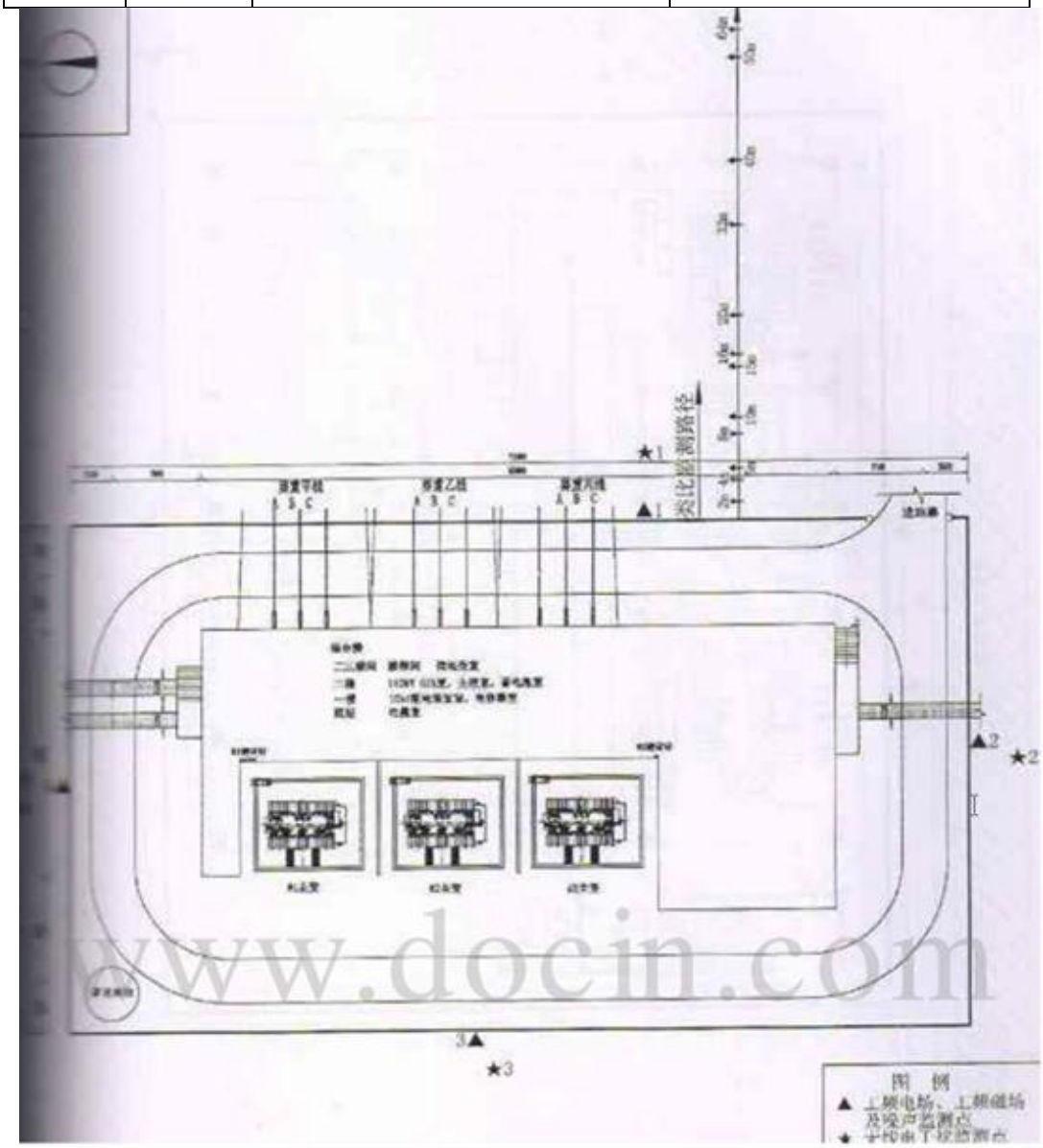


图 9-1　110kV 铁松变电站类比监测点位示意图

由表 9-7 可知，变电站围墙外 5m 处的工频电场强度为（0.003~0.145）kV/m，工频磁感应强度为（0.026~0.307）μT，工频电场强度、工频磁感应强度分别满

足 4kV/m、100μT 的评价标准要求。东侧围墙外 5~50m 的工频电场强度为（0.015~0.145）kV/m，工频磁感应强度为（0.018~0.116）μT，均能满足 4kV/m、100μT 的评价标准要求。而且随着距离围墙的增大，工频电场强度、工频磁感应强度均呈不断减小的趋势。

9.3.1.2. 电磁环境预测及评价

由类比监测结果分析，110kV 铁松变电站周围各监测点的工频电场强度、工频磁感应强度符合评价标准，故可预测本次 110kV 人和变电站按终期规模建成后，其运行产生的工频电场、工频磁感应强度也符合工频电场强度、工频磁感应强度评价标准，满足电磁环境保护要求。

9.3.2. 电缆线路电磁环境预测评价

本工程新建双回路电缆 0.1km，采用类比分析方法预测电缆线路运行时对周围电磁环境的影响。

⑴类比对象及类比可行性

本工程 110kV 电缆线路类比监测选择已运行的南京理工大学校内 110kV 变电站双回电缆进线为类比监测对象。南京理工大学校内 110kV 变电站双回电缆进线的电缆埋深约为 1m，本工程电缆线路埋深约为 1~2m，新建电缆线路与类比线路在其建设规模、电压等级、容量、都非常相似，具有一定的可比性。

⑵监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

⑶监测仪器

采用 EFA-300 工频场强测量仪，频率范围：5Hz～32kHz，量程范围：电场：0.7V/m～100kV/m，磁场：0.8nT～31.6mT，测量高度：探头离地 1.5m，在检定有效期内。

⑷监测布点

断面监测路径是以地下输电电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘各外延 5m 处为止。对于以电缆管廊中心对称排列的地下输电电缆，只需在管廊一侧的横断面方向上布置监测点（南京理工大学校内 110kV 变电站电缆进线监测时测量到 20m 处）。

⑸监测时间及监测条件

监测时间：2015 年 3 月 8 日

监测条件：昼间 AM9:00～AM11:30，晴，14～16℃，相对湿度 40%～45%，风速≤1m/s。

⑹类比测量工程条件

表 9-8　类比输电线路运行工况一览表

线路名称	敷设方式	电压（kV）	电流（A）	导线埋深
南京理工大学校内 110kV 变电站电缆进线	双回路	114.8/112.6	142.5/124.9	埋深 1m
本期 110kV 电缆线路	双回路	-	-	埋深 1~2m

⑺监测结果

南京理工大学校内 110kV 变电站电缆进线工频电场、工频磁场类比测量结果见附表 9-9。

表 9-9　南理工校内 110kV 变电站电缆进线运行产生的工频电场和工频磁场监测结果

距电缆通道中心距离（m）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
0	2.70×10^{-3}	0.513
2	2.81×10^{-3}	0.529
4	3.09×10^{-3}	0.542
6	2.65×10^{-3}	0.515
8	2.47×10^{-3}	0.478
10	2.43×10^{-3}	0.232
12	2.32×10^{-3}	0.109
14	2.29×10^{-3}	0.142
16	2.15×10^{-3}	0.128
18	2.11×10^{-3}	0.107
20	2.02×10^{-3}	0.093

由表 9-9 可知，南京理工大学校内 110kV 变电站电缆进线运行产生的工频电场强度为（2.02×10-3～3.09×10-3）kV/m，工频磁感应强度在（0.093～0.542）μT，均小于 4kV/m 和 100μT 的标准要求。因此，可以预测本工程电缆线路建成投运后，运行产生的工频电场、工频磁场强度均满足相应标准要求。

9.3.3. 架空线路电磁环境预测评价

本工程新建架空线路长度 0.06km，本次评价采用理论计算的方法对架空线路进行电磁环境影响分析。

9.3.3.1. 架空线路理论计算

采用《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。

1、工频电场强度值的计算

①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 远远小于架设高度 h，所以等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \mathrm{M} \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \Lambda & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \Lambda & \lambda_{2n} \\ \mathrm{M} & \mathrm{M} & \mathrm{M} & \mathrm{M} \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \Lambda & \lambda nn \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \mathrm{M} \\ Q_n \end{bmatrix} \qquad \text{式（1）}$$

式中：$[U]$－各导线对地电压的单列矩阵；

$[Q]$－各导线上等效电荷的单列矩阵；

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

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

$$U_A=U_B=U_C=110\times1.05/\sqrt{3}=66.7\text{kV} \qquad \text{式（2）}$$

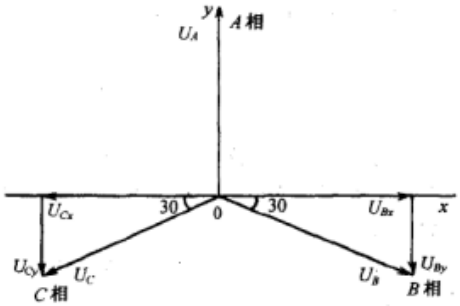


图 9-1　对地电压计算图

则各导线对地电压分量为：

$$U_A = (66.7 + j0)\text{kV}$$

$$U_B = (-33.3 + j57.5)\text{kV} \qquad \text{式（3）}$$

$$U_C = (-33.3 - j57.5)\text{kV}$$

$[\lambda]$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，……表示相互平行的实际导线，用 i’，j’，……表示它们的镜像，如图 9-2 所示，电位系数λ按下式计算：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \qquad \text{式（4）}$$

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

式中：ε_0 —空气介电常数，$\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi}\times 10^{-9}\ F/m$；

R_i —导线半径；对于分裂导线可以用等效半径代入，

Ri 的计算式为 $R_i = R\sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$ 式（5）

式中：R —分裂导线半径，m；（如图 9-3）

n —次导线根数；

r —次导线半径，m。

由$[U]$矩阵和$[\lambda]$矩阵，利用式（6-1）即可解出$[Q]$矩阵。

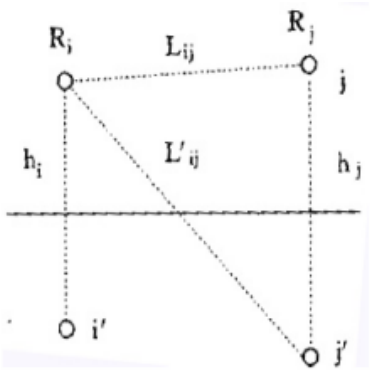


图 9—2　　电位系数计算图

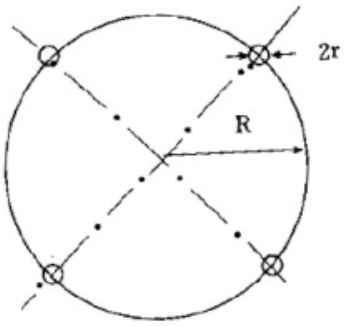


图 9—3　　等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U_i} = U_{iR} + jU_{iI} \qquad 式（6）$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q_i} = Q_{iR} + jQ_{iI} \qquad 式（7）$$

式（6）矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$\begin{aligned}[U_R] &= [\lambda][Q_R] \\ [U_I] &= [\lambda][Q_I]\end{aligned} \qquad 式（8）$$

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任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：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{\left(L_i^{'}\right)^2}\right) \qquad 式（9）$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{\left(L_i^{'}\right)^2}\right) \qquad 式（10）$$

式中：x_i、y_i －导线 i 的坐标（i=1、2、…、m）；

m －导线数量；

$L_i, L_i^{'}$ －分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据式（6-8）求得的电荷计算空间任何一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^{m} E_{ixR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \qquad 式（11）$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^{m} E_{iyR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \qquad 式（12）$$

式中：E_{xR} －由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} －由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} －由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成的电场强度则为：

$$\overline{E}=\left(E_{xR}+jE_{xI}\right)\overline{x}+\left(E_{yR}+jE_{yI}\right)\overline{y}=\overline{E_x}+\overline{E_y} \qquad 式（13）$$

式中：

$$E_x=\sqrt{E_{xR}^2+E_{xI}^2} \qquad 式（14）$$

$$E_y=\sqrt{E_{yR}^2+E_{yI}^2} \qquad 式（15）$$

2、磁感应强度的计算

计算高压输电线单相导线对周围空间的工频磁场强度贡献的计算公式：

$$H=\frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}} \qquad 式（16）$$

式中：I —导线 I 中的电流值；

h —导线与预测点垂直距离；

L —导线与预测点水平距离。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成。一般来说合成矢量对时间的轨迹是一个椭圆。

3、参数的选取和计算结果

①计算有关参数：

a.线路电压：110kV；

b.线路载流量：265A；

c.计算参考铁塔类型：

110kV 双回路架空线路，上相导线与中相导线的垂直距离为 4m，中相导线与下相导线的垂直距离为 4m，上相导线横担长 4.4m，中相导线的横担长为 5m，下相导线的横单长为 4.5m。

d.计算参考导线类型：JL/G1A-300/40；单分裂，导线外径 23.94mm，总截面 300mm^2。

e.计算相序：BAC/BCA。

②将上述参数逐一代入各式，得出理论计算结果。

110kV 双回架空线路工频电场、磁感应强度值理论计算见表 9-10（水平方向）。

表 9-10　110kV 双回路架空线路工频电场、磁感应强度值理论计算

预测点	6m		7m	
	E（kV/m）	B（μT）	E（kV/m）	B（μT）
中心投影点向外 0m	1.51	4.31	1.35	3.64
2m	1.83	4.54	1.53	3.71
4m	2.23	4.80	1.75	3.75
6m	2.02	4.37	1.60	3.45
8m	1.32	3.47	1.15	2.88
10m	0.71	2.67	0.69	2.32
12m	0.32	2.08	0.35	2.08
14m	0.13	1.66	0.15	1.52
16m	0.11	1.34	0.07	1.25
18m	0.14	1.10	0.09	1.04
20m	0.16	0.92	0.13	0.88
30m	0.14	0.44	0.12	0.43

由表 9-10 可知，在导线离地 6m 的情况下，地面最大工频电场为 2.23kV/m，最大磁感应强度为 4.80μT，在导线离地 7m 的情况下，地面最大工频电场为 1.75kV/m，最大磁感应强度为 3.75μT。

本工程架空线路位于非居民区，架空输电线路线下为耕地、园地，频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。因此本工程架空输电线路当下相导线离地高度满足 6m 的情况下（经过非居民区的设计线高要求），线路下方 1.5m 高度处的工频电场、磁感应强度低于评价标准要求。

9.3.4. 电磁环境影响评价小结

（1）本工程新建 110kV 人和变，根据类比测量的结果分析，可以预测 110kV 人和变建成投运后，其运行产生的工频电场、工频磁场低于工频电场强度、工频磁感应强度评价标准，满足电磁环境保护要求。

（2）本工程新建电缆线路 0.1km，根据类比测量的结果分析，可以预测本工程电缆线路建成投运后，运行产生的工频电场、工频磁场低于工频电场强度、工频磁感应强度评价标准，满足电磁环境保护要求。

（3）本工程新建架空线路 0.06km，根据理论计算结果分析，当下相导线

离地高度满足 6m 的情况下，线路下方 1.5m 高度处的工频电场、磁感应强度低于工频电场强度、工频磁感应强度评价标准，满足电磁环境保护要求。架空输电线路下方应给出警示和防护指示标志。

10. 环境管理和环境监测

10.1.输变电项目环境管理规定

对本次宁波人和 110 千伏输变电工程，建设单位应指派人员具体负责执行有关的环境保护对策措施，并接受地方环保行政主管部门的监督和管理。

10.2.环境管理内容

10.2.1. 施工期的环境管理

监测施工期对临时占用的土地的植被环境影响，并监督施工单位要少占用土地，对临时征用土地应及时恢复原土地利用用途。

10.2.2. 运行期的环境管理

建设单位的兼职环保人员对输变电工程的建设、生产全过程实行监督管理，其主要工作内容如下：

⑴负责办理建设项目的环保报批手续；

⑵参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作；

⑶检查、监督项目环保治理措施在建设过程中的落实情况；

⑷在建设项目投运后，负责组织实施环境监测计划。

10.3.环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划。环境监测计划的职责主要是：测试、收集环境状况基本资料；整理、统计分析监测结果，上报建设单位组织成立的验收工作组。按照相关法规规定，由相关部门委托有资质的环境监测单位进行监测。

具体的环境监测计划见表 10-1。

表 10-1 环境监测计划

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门	监测频率
环保验收	检查环保设施及效果	按照环境影响报告表的批复进行监测或调查	建设单位	工程试运行后监测一次

10.4.监测项目

⑴频电场、工频磁场：

变电站：厂界外 5 米，地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁场；

电缆线路：距地面 0.5m、1.0m、1.5m 处的工频电场、工频磁场。

架空线路：地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁场。

⑵等效连续 A 声级。

10.5.监测点位

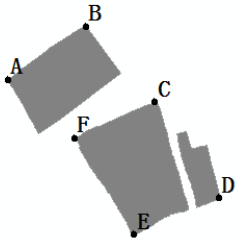
环保竣工验收时，按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》(HJ 705-2014)要求合理选择监测点位进行监测。

11. 与规划的相符性分析

11.1.与余姚市环境功能区划的相符性分析

根据《余姚市环境功能区划》可知，本次宁波人和 110kV 输变电工程位于余姚滨海新城-小曹娥人居环境保障区（0281-IV-0-4）（见附图 7）。功能区环境概况详见表 11-1。

表 11-1 余姚滨海新城-小曹娥人居环境保障区概况

功能区名称	小区图	拐点坐标	基本情况	环境功能定位与目标	管控措施
小曹娥人居环境保障区（0281-IV-0-4）		A: E 121°1' 1.716"，N 30°14' 41.418" B: E 121°2' 24.895"，N 30°15' 44.551" C: E 121°3' 58.927"，N 30°13' 7.837" D: E 121°2' 18.025"，N 30°12' 33.507" E: E 121°3' 38.503"，N 30°11' 40.979" F: E 121°3' 40.957"，N 30°8' 55.392"	**面积：**13.06 平方公里 **位置：**位于滨海新城和小曹娥镇，北至滨江大道。东至兰曹大道和杨家路，南至湖夹公路，西至北排江。 **自然环境：**余姚北部滩涂，土地现状开发强度低，基础配套设施逐步建设完善中。 **生态环境敏感性：**河流等水域中度到较敏感，其余地区不敏感；	**主导功能：** 提供健康的人居环境，保障各环境指标能持续满足人类健康生活的需要，防范环境风险。 **环境质量目标：** 1、地表水达到《地表水环境质量标准》III 类标准或相应水环境功能区的要求；地下水达到《地下水质量标准》的相关要求； 2、环境空气质量达到《环境空气质量标准》二级标准； 3、声环境质量达到《声	1、禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有的要限期关闭搬迁； 2、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； 3、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。 4、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（或湖或海）排污口，现有的入河（或湖或海）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； 5、合理规划布局工业、商业、居住、

			生态系统重要性：河流等水域较重要，其他地区为低。	环境质量标准》2 类标准，或达到声环境功能区要求。 4、土壤环境质量达到相关评价标准； **生态保护目标：** 城镇人均公共绿地面积 12 平方米以上；水域面积不降低。	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； 6、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； 7、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。
	负面清单： 禁止发展三类工业项目，包括：30、火力发电（燃煤）；43、炼铁、球团、烧结；44、炼钢；45、铁合金制造；锰、铬冶炼；48、有色金属冶炼（含再生有色金属冶炼）；49、有色金属合金制造（全部）；51、金属制品表面处理及热处理加工（有电镀工艺的；使用有机涂层的；有钝化工艺的热镀锌）；58、水泥制造；84、原油加工、天然气加工、油母页岩提炼原油、煤制原油、生物制油及其他石油制品；85、基本化学原料制造；肥料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；食品及饲料添加剂等制造。（除单纯混合和分装外的）；86、日用化学品制造（除单纯混合和分装外的）；87、焦化、电石；88、煤炭液化、气化；90、化学药品制造；96、生物质纤维素乙醇生产；112、纸浆、溶解浆、纤维浆等制造，造纸（含废纸造纸）；115、轮胎制造、再生橡胶制造、橡胶加工、橡胶制品翻新；116、塑料制品制造（人造革、发泡胶等涉及有毒原材料的）；118、皮革、毛皮、羽毛（绒）制品（制革、毛皮鞣制）；119、化学纤维制造（除单纯纺丝外的）；120、纺织品制造（有染整工段的）等重污染行业项目。 禁止发展的二类工业项目，包括：27、煤炭洗选、配煤；29、型煤、水煤浆生产；85、基本化学原料制造；肥料制造；农药制造；染料、颜料、油墨及其类似产品制造；炸药、火工及焰火产品制造；饲料添加剂等制造（单纯混合和分装的）；M 医药（不含“90、化学药品制造；生物、生化制品制造”中的化学药品制造）；122、鞋业制造（使用有机溶剂的）；140、煤气生产；155、废旧资源（含生物质）加工再生、利用等污染和环境风险不高、污染物排放量不大的项目。				

宁波人和 110kV 输变电工程为国家基础产业建设项目，不属于“余姚滨海新城-小曹娥人居环境保障区”负面清单中禁止发展的三类工业项目、禁止的二类工业项目，因此，本工程符合《余姚市环境功能区划》的要求。

11.2.三线一单符合性分析

表 11-2 项目“三线一单”符合性分析

内容	符合性分析	整改措施建议
生态保护红线	本项目在余姚滨海新城-小曹娥人居环境保障区（0281-IV-0-4）范围内，不涉及自然保护区、风景名胜区和饮用水水源保护区等生态保护目标。	/
资源利用上线	项目运营不消耗资源，符合资源利用上线。	/
环境质量底线	本项目运行期无废气，生活污水化粪池处理后定期清运，设计阶段已预留远期接入市政污水管网的路径、远期有条件纳入市政污水管网，生活垃圾委托环卫清运，废蓄电池和事故废油委托有资质单位回收，产生的噪声不会改变周围的声环境质量现状。通过类比和预测分析运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足相应评价标准要求。在实际的运行过程中产生的工频电场强度、工频磁感应强度对周围环境影响很小。符合环境质量底线。	加强对输变电工程的建设、生产全过程实行监督管理。
负面清单	由表 11-1 可知项目不在负面清单内，符合要求。	/

12. 结论与建议

12.1. 工程概况

宁波人和 110 千伏输变电工程包括新建 110kV 人和变，本期主变规模 2×50MVA，远景主变规模 3×50MVA，变电站采用半户内 GIS 布置方式；新建武胜-滨海 T 接人和 110kV 线路工程，其中新建 110kV 双回路架空线路，路径长度约 0.06km；新建 110kV 双回路电缆，路径长度 0.1km。

12.2. 工程建设必要性

拟建的 110kV 人和变位于余姚小曹娥镇人和村，主供小曹娥镇区域负荷。为满足小曹娥镇负荷增长的需求，提高供电可靠性，改善电能质量，建设人和 110kV 输变电工程是必要的。

12.3. 选址选线合理性

拟建设的宁波人和 110 千伏输变电工程位于余姚市小曹娥镇，土地利用性质为供电用地，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，评价范围内无居民和厂房。地块及选址路径方案已取得余姚市规划局的盖章同意，选址选线合理。

12.4. 产业政策和规划相符性

宁波人和 110 千伏输变电工程属于国家基础设施建设工程，根据《产业结构调整指导目录（2016 修订）》，电力行业的城乡电网改造及建设项目是国家鼓励的优先发展产业，工程的建设符合国家产业政策。

本工程已取得宁波市发改委赋码，项目代码“2018-330281-44-02-043701-000”。本工程的建设符合宁波市电网规划的要求，且已经征得了当地规划管理部门的同意，项目建设符合城镇建设规划的要求。

12.5. 环境质量现状

⑴噪声环境质量现状

根据噪声现状监测结果，110kV 人和变站址四周场界及输电线路沿线声环境背景值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类类标准要求。

⑵工频电磁场现状

根据电磁场现状监测结果，110kV 人和变站址四周场界及输电线路沿线电磁

环境背景值工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求的居民区工频电场强度控制限值 4kV/m、架空输电线路线下为耕地、园地，频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m、磁感应强度控制限值 100μT 的评价标准要求。

12.6. 施工期环境影响评价结论

⑴环境空气影响

变电站施工时，施工期间由工程开挖和施工机械的运行等产生的一些粉尘。应采取定期洒水、围挡、遮盖等措施，以减少扬尘对周边环境的影响。

变电站建设采用商品混擬土，由商砼厂直接使用罐车将混凝土送到工地浇注。线路施工中来自电沟开挖、塔基基础开挖、土方及材料运输时产生的扬尘和粉尘。施工期间应采取定期洒水、围挡、遮盖等措施，以减少扬尘对周边环境的影响。但由于输电线路施工强度较小，基础开挖量小，因此其对环境空气的影响范围和程度很小。

⑵声环境影响

本工程施工期噪声源为施工机械设备，由于变电站土建施工历时较短。施工过程中合理安排施工时间，避开夜间施工作业，如因连续作业需进行夜间施工时，应向当地行政主管部门报请批准，并进行公告。输电线路施工历时较短，限制使用大型机械，并不在夜间施工。因此本工程施工期对周围环境不会有明显不利的影响。

⑶水环境影响

变电所施工期施工废水经沉淀池充分沉淀后回用，不外排。变电所施工人员临时租住在当地民房里，生活污水纳入当地已有化粪池。输电线路施工人员临时租住在当地民房，生活污水纳入当地已有的化粪池。施工期废水不会对周围水环境产生不良影响。

⑷固体废物影响

施工期固体废物包括变电站、电缆沟和塔基开挖产生的弃土、建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。变电所建设所挖土石方就地平整填埋，基本无弃土，电缆沟和塔基开挖产生的弃土回填，基本无弃土，对环境影响很小。施工期产生的建筑垃圾和生活垃圾定点堆放并委托当地环卫部门定期清运，对环境无影响。

⑸生态环境影响

110kV 人和变总占地面积 3762m2，其中围墙内面积为 3380m2，电缆线路不存在永久占地，电缆敷设完成后应及时覆土，并进行平整后恢复原有用途，本项目共需建设 110kV 输电线路塔基 2 基，基塔的占地面积约 8m^2。

本工程施工时需制定合理的施工工期，对土建施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀。加强文明施工，表层所剥离的 15~30cm 耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于临时施工场地覆土，并进行绿化。合理组织、尽量少占用临时施工用地；施工结束后应及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复地表植被等，尽量保持生态原貌。

12.7. 运行期环境影响评价结论

⑴电磁环境影响

本次评价对 110kV 人和变电站的电磁环境影响采用类比分析的方法，并按变电站的最终规模进行评价。根据类比分析预测，110kV 人和变在正常运行工况下，围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4kV/m、100μT 的控制限值的要求。

本工程电缆线路的工频电场强度、工频磁感应强度影响采用类比分析的方法，根据类比分析预测，本工程电缆线路正常运行工况下，电缆上方的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4kV/m、100μT 的控制限值的要求。

本工程架空线路的工频电场强度、工频磁感应强度影响采用理论计算的方法，根据理论计算结果，可以预测本项目 110kV 架空线路正常运行工况下，双回输电线路在下相导线离地 6.0m 的情况下（输电线路经过非居民区的设计线高要求），对地面 1.5m 处的电场强度、磁感应强度均将符合评价标准。尽管本项目经过非居民区，但建议建设单位也应优化设计，尽可能架高输电线路。

⑵声环境影响

由噪声预测结果可知，110kV 人和变本期规模建成正常运行情况下，其四周场界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的噪声排放标准 2 类标准。远期规模建成正常运行情况下，其四周场界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的噪声排放标准 2 类标准。

电缆线路运行时基本无噪声影响，架空线路运行，电晕会产生一定的可听噪声，一般输电线路走廊下的噪声对声环境贡献值较小。

⑶水环境影响分析

110kV 人和变电站建成运行后，主要污废水为变电站工作人员的生活污水。运行期变电站仅一人值守，生活污水经化粪池处理后委托当地环卫部门定期清运，不外排，对周围水环境无影响。设计阶段已预留远期接入市政污水管网的路径，远期有条件纳入市政污水管网。突发事故时可能产生少量漏油或油污水，经变压器下集油池收集后，再流入事故油池，不会外溢，收集后委托有资质的单位回收处理，不向外排放。

输电线路运行期不产生废水。

⑷固体废物影响

运行期少量生活垃圾经垃圾箱收集后，委托当地环卫部门定期清运。变电站报废的蓄电池由有资质单位统一回收处理。

12.8. 污染防治措施

⑴变电站施工时，必须采用施工围栏，施工时尽量采用低噪声设备施工，施工过程中合理安排施工时间，避开夜间施工作业，如因连续作业需进行夜间施工时，应向当地行政主管部门报请批准，并进行公告。本环评建议：①尽量选用低噪声主变，控制主变外壳 2.0m 处的等效 A 声级不大于 65dB(A)；②东侧围墙采取“实心砖围墙”，围墙高度大于 2m，长度大于 45m；③东侧围墙和主变之间种植绿色植物。

⑵变电站施工时，应采取定期洒水、围挡、遮盖等措施，以减少扬尘对周边环境的影响。变电站建设采用商品混擬土，不现场搅拌混凝土。

⑶施工期应采取措施防止水体污染，施工废水经沉淀后回用，不外排。采用商用混凝土，少量生活污水纳入当地已有的化粪池：运营期生活污水经化粪池处理，定期由环卫部门清运，不外排；设计阶段已预留远期接入市政污水管网的路径，远期有条件纳入市政污水管。

⑷为避免施工影响站址附近的沟渠，应采取措施，最大程度降低对水体可能造成的环境影响，包括建筑材料应远离水体堆放、禁止向水中丢弃废物或土石方等：加强文明施工，开挖出的土壤临时堆放，采取土工膜覆盖等措施；合理组织、

尽量少占用临时施工用地：在电统沟开挖施工过中，挖方量尽量降至最小，开挖的土方最后都用于回填，施工结束后恢复原有植被。

⑸运营期变压器发生事故时，变压器油将直接进入事故油池内，由有资质的单位回收处理，不外排。生活垃圾由环卫部门定期清运，废蓄电池由有资质的单位统一回收处理。

⑹导线对地面的最小距离满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）要求，架空线路下方应给出警示和防护指示标志。

12.9. 环保可行性结论

本项目在实施了环评中提出的各项环保措施后，项目运行对环境的影响较小，满足国家相应的环境标准和法规要求，从环境保护角度考虑，本工程是可行的。