

# 建设项目环境影响报告表

(公示稿)

项目名称：宁波余姚望海 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

编制单位：浙江问鼎环境工程有限公司

编制日期：2021 年 3 月

# 目 录

1	总论.....	1
2	建设项目基本情况.....	6
3	建设项目所在地自然环境简况.....	9
4	环境质量状况.....	13
5	评价适用标准.....	15
6	建设项目工程分析.....	19
7	项目主要污染物产生及预计排放情况.....	24
8	环境影响分析.....	25
9	建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	35
10	电磁环境影响专项评价.....	37
11	环境监测和环境管理.....	49
12	合理性分析.....	51
13	结论与建议.....	54

# 1 总论

## 1.1 工程建设必要性及项目由来

拟建的 110kV 望海变位于中意宁波生态园，主供中意宁波生态园负荷。目前该区域主要依靠 110kV 曹娥变（2×50MVA）和 110kV 竹桥变（2×50MVA）供电。2018 年该区域最高用电负荷为 114MW，其中曹娥变、竹桥变最高负荷分别为 77MW、37MW，主变最大负载率分别达到 77%、37%。随着中意宁波生态园招商引资的进一步推进，年产 30 万辆吉利领克汽车项目、启迪时尚科技城一期、和创智建北斗导航自主网军民融合产业项目、微电子高端集成电路 IC 封装测试项目等 21 家企业客户即将落户该区域。为满足园区用电负荷快速增长要求，规划已经安排扩建 110kV 曹娥变第 3 台主变工程。预计 2022 年该区域用电负荷将达 160MW，仍将需要新增 110kV 变电容量，以满足该区域的供电需求。因此，为了提高供电能力，提升区域供电可靠性，完善网架结构，建设望海 110kV 输变电工程是必要的。

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 号国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定，输变电工程应开展环境影响评价。根据“《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》”，本项目属于“五十五、核与辐射”中“161.输变电工程”中的“其他（100 千伏以下除外）”，故项目环境影响报告类型定为报告表，为此，建设单位国网浙江省电力有限公司宁波供电公司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。

报告编制过程中，在建设单位的全力配合下，我公司对工程所在区域进行了现场踏勘，同时听取了各有关部门对本工程建设的意见和建议，收集了有关资料，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，在此基础上根据建设项目环境影响报告表格式，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020），编制完成了《宁波余姚望海 110 千伏输变电工程环境影响报告表》。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（修订版）》，2018 年 12 月；
- (3) 《中华人民共和国电力法（修订版）》，2018 年 12 月 29 日；

- (4) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日；
- (5) 《中华人民共和国电力设施保护条例》，国务院第 239 号令，2011 年 1 月 8 日；
- (6) 《浙江省辐射环境管理办法》省政府令第 289 号，2011 年 12 月 18 日；
- (7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部部令第 16 号，2021 年 01 月 01 日施行；
- (8) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部第 4 号，2019 年 1 月 1 日；
- (9) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2018 年 3 月 1 日。

### 1.2.2 行业标准、技术导则

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境 监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (6) 《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）；
- (7) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (8) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (9) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (10) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

### 1.2.3 有关技术规范

110 千伏输变电工程所执行的规范见表 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	GB50217-2018	电力工程电缆设计规范	国家标准
2	GB50059-2011	35 千伏~110 千伏变电站设计规范	国家标准
3	GB50545-2010	110 千伏~750 千伏架空输电线路设计规范	国家标准

### 1.2.4 相关文件

- (1) 项目基本信息表和项目核准（见附件 1）；
- (2) 变电站和输电线路的选址意见书（见附件 3、附件 4）。

### 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》(HJ24-2020)，输变电工程建设项目的  
主要环境影响评价因子见表 1-2。

表 1-2 本工程评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间 等效声级, Leq	dB (A)	昼间、夜间 等效声级, Leq	dB (A)
	生态环境	生态系统及其生物因 子、非生物因子	--	生态系统及其生物因 子、非生物因子	--
	地表水环 境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、 NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、 NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间 等效声级, Leq	dB (A)	昼间、夜间 等效声级, Leq	dB (A)
	水环境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、 NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、 NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/L

注: pH 值无量纲

#### 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》(HJ24-2020)、《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。

##### (1) 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》(HJ24-2020)中有关规定,本工程变  
电站电压等级为 110kV,主变户内布置,电磁环境评价等级为三级;输电电缆的电磁环  
境评价等级为三级;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。

##### (2) 声环境影响评价工作等级

本次评价的变电站位于声环境功能区的 3 类区,且建设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(不含 3dB(A)),且受影响人口数量变化不大  
时,按三级评价。

### (3) 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》(HJ24-2020)和《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)的规定,根据现场踏勘、工程设计资料以及对本工程所在地区情况的了解,本工程评价范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态环境敏感区;评价范围内不涉及其他风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区;本工程位于一般区域。本工程实际扰动面积及影响范围远小于  $2\text{km}^2$ ,且长度小于  $50\text{km}$  本工程生态环境影响评价工作等级确定为三级。

### (4) 地表水环境影响评价工作等级

新建望海 110kV 变电站污水主要为生活污水,产生量约为  $55\text{t/a}$ ,生活污水经化粪池处理后委托当地环卫部门清运;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。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;本工程输电线路运行期无废水产生。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018),本工程水环境影响评价等级为三级 B。

### (5) 大气环境影响评价工作等级

本工程施工期间的施工扬尘影响很小,本次环评以施工扬尘对大气环境影响进行分析说明为主。

### (6) 环境风险评价工作等级

本工程变电站的主变压器含有用于冷却的变压器油,其数量少、闪点大大高于  $55^\circ\text{C}$ ,属于非重大危险源。本次环评对变电站的风险评价做一般分析。

## 1.3.3 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中有关内容及规定,本项目的环评评价范围如下:

#### (1) 工频电场、工频磁场评价范围

110kV 变电站站界外 30m 区域为评价范围;

110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域为评价范围;

110kV 电缆廊道外两侧各 5m 区域为评价范围。

(2) 噪声评价范围

110kV 望海变声环境影响评价工作等级为三级,根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009),三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小,本项目望海变位于工业区,建设项目声源计算得到的贡献值在厂界 1m 处能满足 3 类功能区标值要求,因此确定 110kV 变电站站界外 30m 区域为评价范围;

110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 区域为评价范围;

110kV 地下电缆不进行声环境影响评价。

(3) 生态评价范围

110kV 变电站围墙外 500m 区域为评价范围;

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

110kV 电缆廊道外两侧各 300m 区域为评价范围。

## 2 建设项目基本情况

项目名称	宁波余姚望海 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				
法人代表	徐**	联系人	黄**		
通讯地址	浙江省宁波市海曙区丽园北路 1408 号				
联系电话	0574-5110****	传真	/	邮政编码	315000
建设地点	中意宁波生态园				
前期路条审批	宁波市发展和改革委员会	批准文号	2020-330281-44-02-118156		
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/>	行业类别及代号	电力供应 D4420		
占地面积 (平方米)	3978		绿化面积 (%)	/	
总投资 (万元)	9486	其中：环保投资 (万元)	62	环保投资占总投资比例	0.65%
评价经费 (万元)	—		预期投产日期	2023 年 4 月	

### 2.1 工程内容及规模

宁波余姚望海 110 千伏输变电工程包含：望海 110kV 变电站新建工程和滨海~望海 110kV 线路工程。

(1) 望海 110kV 变电站新建工程建设规模：

望海 110kV 变电站本期 50MVA 主变压器 2 台，远期 50MVA 主变压器 3 台，主变户内布置。本次评价按远期 3 台评价。

远期 110kV 出线 3 回，本期 2 回；远期 10kV 出线 36 回，本期 24 回。

本期及远景每台主变 10kV 侧装设 3.6+4.8Mvar 并联电容器。

(2) 滨海~望海 110kV 线路工程

新建线路路径长度 6.1km，其中双回架空 0.85km，双回电缆 5.25km。新建电缆管沟四回路 0.1km，双回路 0.1km，其余段电缆管沟由中意宁波生态园管理委员会建设。

本次评价规模见表 2-1：

表 2-1 宁波余姚望海 110 千伏输变电工程评价规模

项目	110kV 望海变	线路
宁波余姚望海 110 千伏输变电工程	新建 110kV 全户内变电站一座，主变户内布置。本期 2×50MVA；远景 3×50MVA。本次按远景 3×50MVA 主变评价。 远期 110kV 出线 3 回，本期 2 回；远期 10kV 出线 36 回，本期 24 回。110 千伏采用电缆方式由站址西南侧接入，10 千伏电缆出线由东北侧出。	新建线路路径长度 6.1km，其中双回架空 0.85km，双回电缆 5.25km。

2.1.1 望海 110kV 变电站新建工程

望海 110kV 变电站地理位置见附图 1，变电站概况见表 2-2，平面布置图见附图 3。

表 2-2 望海 110kV 变电站概况

项目	内容
地理位置及站址区概况	110kV 望海变电站址位于中意宁波生态园，小曹娥镇北侧。站内场地设计标高为 4.6m，满足 50 年一遇洪水位 3.92m 要求。 变电站填方量 8380m <sup>3</sup> ，挖方量 1233m <sup>3</sup> ，综合平衡后需外购土方 7580 m <sup>3</sup> ，弃土 1233m <sup>3</sup> 。
总平面布置	总平面主要是根据电气设计要求及规划进行布置，总平面形状为一四边型，以与周围的规划良好衔接，减少占地、减少工程投资。本站总平面布置变电站采用 110 千伏智能变电站模块化建设通用设计浙江公司实施方案(2018 年版) 110-A2-4 全户内布置方式，电缆进线方向由西南进线，配电装置楼东西向布置，周围布置环型道路；配电装置楼东北侧电缆沟用于 10 千伏电缆出线；站址东北侧设进站大门一座，为变电站的出入口；进站道路从涛声路引接，进站道路长度为 120 米，路宽 5.0 米，转弯半径 12 米；本方案站址总占地面积为 3978m <sup>2</sup> ，其中围墙内占地面积为 3540m <sup>2</sup> 。
给排水	望海变工程生活及消防用水拟从涛声路引接，敷设长度约 160 米。 变电站采用雨污分流系统，建筑物屋面水、场地雨水由排水管排至涛声路市政雨水管网，距离 310 米；生活污水经化粪池处理后委托当地环卫部门定期清运，远期纳入涛声路市政污水管网，事故油水委托有资质的专业单位回收处理。
变电站型式	全户内
主变	主变容量：本期 2×50MVA；远期 3×50MVA
占地面积	3978m <sup>2</sup>

### 2.1.2 滨海~望海 110kV 线路工程

线路自 220kV 滨海变往北出线，双回路架空线跨过滨海大道后右转，往东跨过北排江至终端塔引下，双回电缆沿规划海宁路，新城路接至 110kV 望海变。

新建线路路径长度 6.1km，其中双回架空 0.85km，双回电缆 5.25km。新建电缆管沟四回路 0.1km，双回路 0.1km，其余段电缆管沟由中意宁波生态园管理委员会建设。

线路技术参数见表 2-3，线路路径示意图见附图 2。

表 2-3 滨海~望海 110kV 线路工程技术参数

项 目	滨海~望海 110kV 线路工程
线路长度	新建线路路径长度 6.1km，其中双回架空 0.85km，双回电缆 5.25km
中性点接地方式	直接接地系统
电缆型号	YJLW03 64/110 1*630mm <sup>2</sup>
导线型号	JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线
电缆敷设方式	电缆沟

### 2.1.3 施工组织

变电站土建施工采用立体交叉的施工方案。为节约用地，施工生产用地利用变电站场内占地。输电线路施工主要包括材料运输、电缆沟的开挖及电缆敷设等方面。

## 2.2 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

宁波余姚望海 110 千伏输变电工程为新建工程，不存在原有的环境问题。

根据环境现状检测结果可知，工程周围的工频电场、工频磁场和声环境背景值均未见异常。

### 3 建设项目所在地自然环境简况

#### 3.1 自然环境简况（地形、地貌、地质、气象、水文、植被、生物多样性等）

##### 3.1.1 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。

拟建的 110kV 望海变位于中意宁波生态园，项目地理位置图见附图 1，周围环境概况见附图 2。



站址现场情况（从西向东看）



站址场外情况（站址西面）



站址现场情况（从北向南看）



站址现场情况（中心）

图 2-1 站址现状图片

##### 3.1.2 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 18.949%。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拔 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。

本项目线路自 220kV 滨海变往北出线，双回路架空线跨过滨海大道后右转，往东跨过北排江至终端塔引下，双回电缆沿规划海宁路，新城路接至 110kV 望海变。

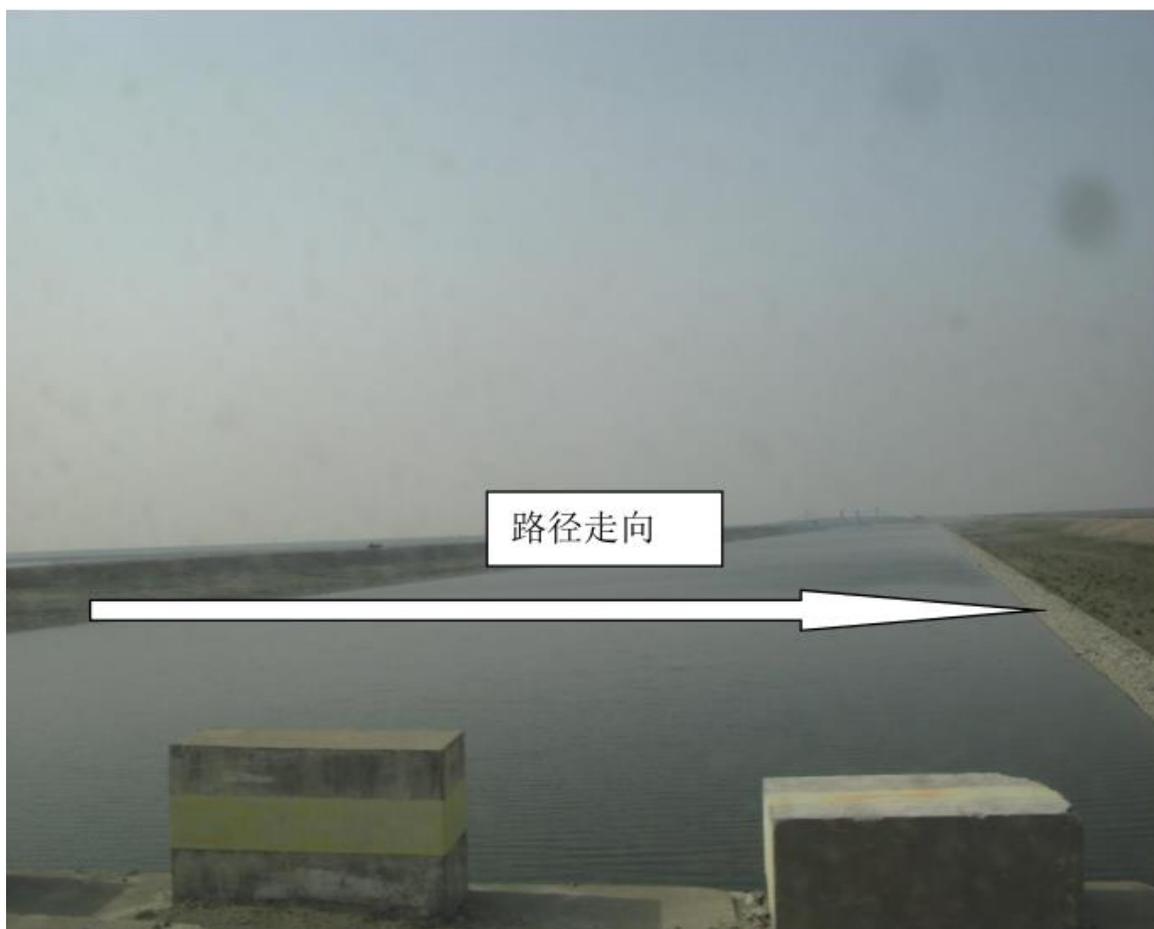


图 2-2 跨越北排江

### 3.1.3 气象特征

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，常有春秋两季的低温阴雨，梅汛期暴雨洪涝，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 4.6℃

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%）

余姚平均年降水量 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，以晴热干旱天气为主；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，是余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。

### 3.1.4 水文水系

全市蓄水量 27436 万 m<sup>3</sup>，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<sup>3</sup>，四明湖为最大人工湖，总库容 1.2 亿 m<sup>3</sup>。

### 3.1.5 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，占全市土壤面积的 11.1%。水稻土土类面积 57.94 万亩，占全市土壤面积的 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，森林覆盖率 32.73%。

## 4 环境质量状况

### 4.1 建设项目所在地区环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地表水、地下水、声环境、电磁环境、生态环境）

本工程的主要环境问题为变电站和输电线路运行产生的噪声、工频电场和工频磁场。为了掌握工程周围的声环境背景水平，评价单位浙江鼎清环境检测技术有限公司（资质认定证书编号 181112051537）对本项目工程建设区域进行了噪声现状检测，现场检测日期为 2020 年 8 月 31 日，检测仪器为 AWA6228<sup>+</sup>噪声分析仪，检定有效期为 2020 年 8 月 12 日~2021 年 8 月 11 日，检定证书编号为 JT-20200800344，校准单位为浙江省计量科学研究院。监测点位图详见附图 2，测量结果见表 4-1。

表 4-1 声环境质量现状监测结果表

项目	地点	执行标准	噪声值（dB（A））			
			昼间	是否达标	夜间	是否达标
望海变	站址东侧	3 类	47.2	是	38.8	是
	站址南侧	3 类	49.0	是	39.1	是
	站址西侧	3 类	46.8	是	38.6	是
	站址北侧	3 类	48.9	是	38.3	是
输电线路	架空线路背景值检测点	2 类	51.7	是	40.2	是

监测时间：2020 年 8 月 31 日（昼间：17:00~18:00，夜间：22:00~23:00）。

监测条件：天气：晴；温度：25-33℃；湿度：湿度 49-60%；风速 0~4.3m/s。

由表 4-1 分析可知：本项目望海变厂界噪声监测点位的监测值昼间在 46.8~49.0dB（A）之间，夜间在 38.3~39.1dB（A）之间，均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）3 类标准的要求。

输电线路背景检测点位的监测值昼间 51.7dB（A），夜间在 40.2dB（A），符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准的要求。

### 4.2 主要环境保护目标

电磁环境保护目标为变电站站界外 30m 区域内、110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 区域内、110kV 电缆廊道外两侧各 5m 区域内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。声环境保护目标为变

电站站界外 30m 区域内和 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 区域内的医院、学校、机关、科研单位、住宅和自然保护区等。

根据建设单位提供的路径图资料及现场踏勘情况，本项目电磁环境和声环境保护目标。

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区；不涉及基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域。因此本工程无生态环境保护目标。

## 5 评价适用标准

环境质量标准	1、声环境							
	本工程所在区域执行的环境质量标准如下：							
	声环境执行《声环境质量标准》(GB3096—2008)，详见表 5-1。							
	<b>表 5-1 环境噪声限值 单位：dB (A)</b>							
	类别	昼间	夜间					
	1	55	45					
	2	60	50					
	3	65	55					
	4	4a	70	55				
		4b	70	60				
变电站区域执行《声环境质量标准》(GB3096—2008)3 类标准，线路沿线沿线执行《声环境质量标准》(GB3096—2008) 2 类标准。								
2、地表水环境								
根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，本工程附件水体为“钱塘 367 (G0201101303013)”，水功能区为“余姚西北部河网余姚农业、工业用水区”。水质目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) Ⅲ类标准。评价标准见表 5-2。								
<b>表 5-2 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 单位：mg/L (除 pH 外)</b>								
项目	pH	DO	COD <sub>Mn</sub>	BOD <sub>5</sub>	氨氮	总磷	挥发酚	石油类
Ⅲ标准值	6~9	≥5	≤6	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.005	≤0.05
3、环境空气								
本项目所在地范围属二类功能区，则其环境空气的保护目标执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单中的二级标准，具体见表 5-3。								

表 5-3 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

污染物	浓度限值		
	平均时间	二级标准	单位
PM <sub>10</sub>	年平均	70	μg/m <sup>3</sup>
	24 小时平均	150	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	
	24 小时平均	75	
NO <sub>2</sub>	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
SO <sub>2</sub>	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>
	1 小时平均	10	

1、噪声控制标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)，详见表 5-4。

表 5-4 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
0	50	40
1	55	45
2	60	50
<b>3</b>	<b>65</b>	<b>55</b>
4	70	55

变电站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。架空线路噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

2、建筑施工噪声控制标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，详见表 5-5。

表 5-5 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

污  
染  
物  
排  
放  
标  
准

污 染 物 排 放 标 准	3、电磁环境影响评价标准		
	<p>依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 “公众曝露控制限值”规定，为控制本工程工频电场、磁场所致公众曝露，环境中电场强度控制限值为 4kV/m；磁感应强度控制限值为 100μT。</p>		
	4、生活污水排放标准		
	<p>近期，本项目生活污水经化粪池预处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后委托当地环卫站定期抽取清运。远期，待本项目生活污水可接入市政污水管道后，化粪池预处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准，氨氮和总磷执行《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013）后可排入市政污水管网，最终经余姚市城市污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排放，具体指标见表 5-6。</p>		
	表 5-6 污水排放最高允许浓度标准 单位 mg/L（pH 除外）		
	项目	《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）三级标准	《城镇污水处理厂污染物排放标准》 （GB18918-2002）一级 A 标准
	pH	6~9	6~9
	COD <sub>cr</sub>	500	50
	BOD <sub>5</sub>	300	10
	SS	400	10
NH <sub>3</sub> -N	35	5(8) <sup>①</sup>	
<p>①括号外数值为水温&gt;12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。</p>			
5、固体废物控制标准			
<p>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》。</p>			

总量控制标准	<p>目前原国家环保部已明确“十三五”期间污染物减排目标，对水污染物化学需氧量、氨氮、大气污染物二氧化硫、氮氧化物及重点行业的一次颗粒物（工业烟粉尘）、挥发性有机物等主要污染物实行总量控制。</p> <p>根据原浙江省环境保护厅文件《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法（试行）》（浙环发[2012]10号）的相应要求，新建、改建、扩建项目不排放生产废水且排放的水主要污染物仅源自厂区内独立生活区域所排放生活污水的，其新增的化学需氧量和氨氮两项水主要污染物排放量可不进行区域替代消减。</p> <p>本项目运营期不排放废气，变电站排放少量生活污水，因此无需总量控制及区域替代削减。</p>
--------	--

## 6 建设项目工程分析

### 6.1 工艺流程简述

本工程变电站是降压变电站，它将高电压电能经过变电站主变压器转换为低电压电能供用户使用，通过电网调度相互传递电能。110kV 的电能通过输电线到达变电站的 110kV 配电装置，再经过主变压器降压为 10kV，最后通过各电压等级配电装置将电能往外输送。110kV 变电站的基本工艺流程如图 6-1 所示。

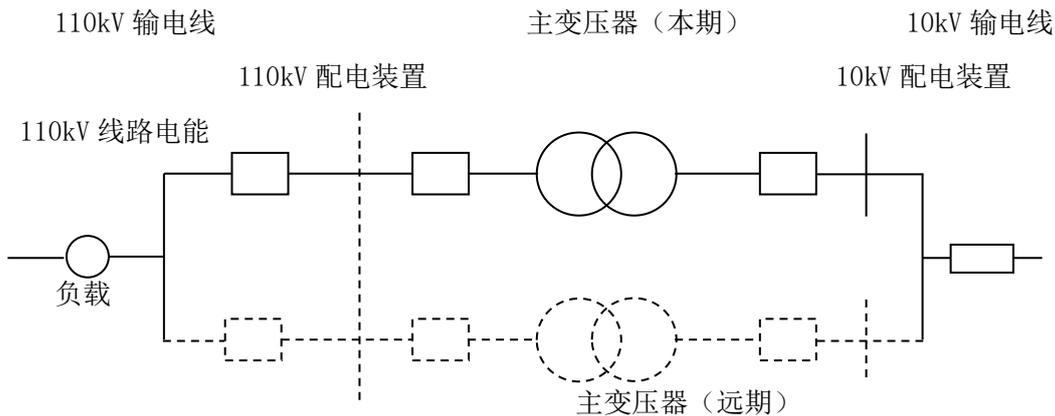


图 6-1 110kV 变电站的基本工艺流程图

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方式，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，可以减少运行的电能损耗和承受线路上动态和静态的机械荷载。

地下电缆线路多用于架空线路架设困难的地区，如城市或特殊跨越地段的输电。采用电缆方式送电，主要是从城市景观和线路安全角度考虑。敷设在电缆隧道里面的电缆线路具有供电可靠，不占地面和空间，不使用电杆，节约木材、钢材、水泥，运行维护简单，节省线路维修费用等特点。

本项目输电线路为架空线路和地下电缆。

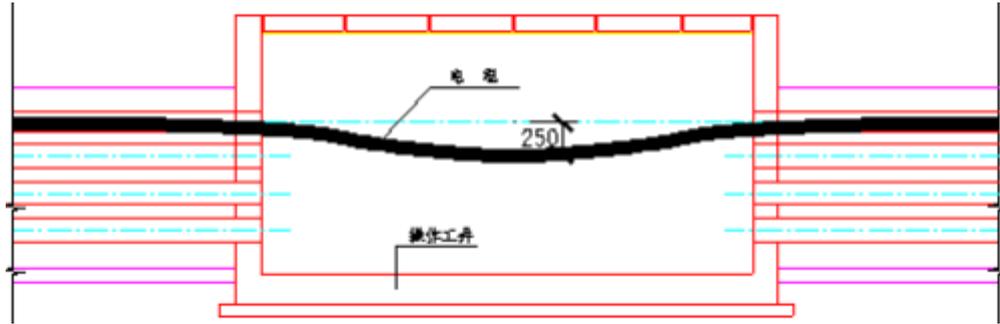


图 6-2 电缆敷设计意图

## 6.2 施工方案

变电站施工主要包括：土石方工程施工、基坑开挖工程施工、主体工程施  
工、建筑装修施工和设备安装工程施工等阶段。为节约用地，施工生产用地及  
施工生活用地均利用变电站内面积，不再另行租地，施工用道路按照设计总平  
面图，在土石方工程施工时一次平整，以便于建筑材料、电气设备的运输，做  
到永久和临时相结合，以减少工程投资。

在工程施工中，土建施工单位应采取一定的技术措施，派足劳动力，配齐  
机械设备，根据现场具体情况，采用平面流水，立体交叉的施工方案。在设备  
安装时，对重大设备的安装必须编制专门的施工方案。

输电线路施工主要包括：施工材料运输、铁塔基础施工（电缆沟的开挖）、  
铁塔组立以及导线和避雷线的架设等阶段。施工材料运输采用汽车运输与人力运  
输相结合的方式。铁塔基础形式采用现浇混凝土板式基础，具有混凝土方量小，  
造价低的优点。输电线和避雷线的架设均采用张力放线，利用牵引机和张力机  
的配合使用，使导线和避雷线离开地面呈架空状态。牵张场地的选择根据线路路  
径的实际情况而确定，在方便施工的前提下，将远离居民区，场地每处按  $25\text{m} \times 55\text{m}$   
计，均为临时租用场地。

110kV 输电线路新建工程应尽量避免雨季施工，以避免水土流失，塔基建好  
后对裸露部分尽快恢复植土；对场地的施工垃圾应及时清理，不能随意堆放，减  
少施工扬尘对周围环境的影响。电缆沟开挖后应及时覆土，并进行植被恢复，以  
减少水土流失和扬尘对周围环境的影响。本项目新建电缆管沟四回路 0.1km，双  
回路 0.1km，其余段电缆管沟由中意宁波生态园管理委员会建设，不在本工程实  
施。

## 6.3 主要污染工序

### 6.3.1 施工期

#### (1) 噪声

变电站施工期的噪声主要来自场地平整、挖土填方、土建、钢结构及设备安装调试等几个阶段中，主要噪声源有推土机、挖土机、混凝土搅拌机、电锯及汽车等。施工机械一般位于露天，噪声传播距离远，影响范围大，是重要的临时性噪声源。

在输电电缆施工中使用机械设备较少，噪声源相对较小。表 6-1 列出了常见的施工机械的噪声级。

表 6-1 施工机械噪声

设备名称	噪声级 (dB (A))	测点距离 (m)
压路机	73~88	15
前斗式装料机	72~96	15
铲土机	72~93	15
平土机	80~90	15
卡车	70~95	15
混凝土搅拌机	72~90	15
冲击打桩机 (峰值)	95~105	15
振捣器	69~81	15
夯土机	83~90	10

#### (2) 废水

工程施工期污水主要来自两个方面：一是施工泥浆废水，二是施工人员的生活污水。施工泥浆废水主要是在混凝土灌注、施工设备的维修、冲洗中产生。变电站施工高峰时，最大日的施工废水量约 50m<sup>3</sup>/d。施工人员生活污水来自临时生活区，以施工高峰期 50 人计，其产生的生活污水量约为 8m<sup>3</sup>。

#### (3) 固体废物

变电站施工期产生的固体废物主要为弃土、弃渣、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。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。

新建塔基 4 基。新建电缆管沟四回路 0.1km，双回路 0.1km，土建施工量较小，挖掘土方就地用于平整场地和植被恢复。

(4) 植被破坏和水土流失

变电站站址总占地面积为 3978m<sup>2</sup>，站址现状为耕植土地，土地性质为一般农田，已转为建设用地。变电站建设将导致站址植被的破坏，农作物小面积减产。

(5) 扬尘

在整个施工期，扬尘来自于平整土地、打桩、开挖土方、道路铺浇、材料运输、装卸和搅拌等过程，如遇干旱无雨季节扬尘则更为严重。运输车辆行驶也是施工工地的扬尘产生的主要来源，施工区中心区域的最大扬尘浓度可达 300mg/m<sup>3</sup>。

6.3.2 运行期

(1) 电磁场

在电能输送或电压转换过程中，高压输电电缆、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；高压输电电缆路导线内通过较强电流，在其表面形成工频磁场。

因此，高压输电电缆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。

(2) 噪声

变电站运行期间噪声主要来自主变压器等电气设备。变电站的噪声以中低频为主。主要噪声源的噪声级见表 6-2。

表 6-2 变电站主要噪声源强表

设备名称	声压级	参考距离	备注说明
主变压器	65dB	1.0m	主变压器本体的噪声
风机	60 dB	1.0m	风机本体的噪声

(3) 废水

变电站运行期间废水主要为生活污水，110kV 变电站自动化程度日益提高，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 0.15m<sup>3</sup>。

突发事件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，漏油或油污水由有资质单位统一处理，不向外排放。

#### (4) 固体废物

变电站运行期间的固体废物主要为生活垃圾，产量约 1kg/d，设置垃圾箱分类收集，由环卫部门定期清运。变电站采用免维护蓄电池，变电站运行和检修时，无酸性废水排放，废蓄电池由有资质单位回收。

## 7 项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源	污染物名称	处理前产生浓度及 产生量(单位)	排放浓度及 排放量(单位)
大气污染物	本工程	施工扬尘	/	/
水污染物	变电站值守 人员	生活污水	150L/d	委托环卫部门 清运
固体废物	变电站值守 人员	生活垃圾	1kg/d	委托环卫部 门清运
	变电站	事故漏油 站内蓄电池	事故情况下产生漏 20 组，至少 5 年更 换	有资质单位回 收处置
噪声	变电站运行期间噪声主要来自自主变压器和风机的噪声。 变电站的噪声以中低频为主。			
其他	特征污染物为工频电磁场，详见“电磁环境影响专项评价”			
<p>主要生态影响(不够时可附另页):</p> <p>工程生态影响主要在施工阶段，包括植被破坏和水土流失。</p> <p>工程建设可能损坏开挖处的农作物，同时可能会引起水土流失。水土流失主 要在施工期，由于土石方开挖、填筑、土石料临时堆放、弃土堆置对原地貌的扰 动，可能导致所涉及区域水土流失，流失区域为施工扰动原地貌区域，主要形式 为水力侵蚀。</p>				

## 8 环境影响分析

### 8.1 施工期环境影响简要分析

#### 8.1.1 生态环境影响

##### (1) 变电站

110kV 变电站建设将对占地范围内的地表植被进行清理，站址拟建区域站址现状为耕植土地，土地性质为一般农田，已转为建设用地，规划为工业用地。变电站采用典型设计，变电站所区占地较小，所区除硬化区域（建构筑物、道路等）外，空余地段种植草被，变电站进所道路和围墙四周有条件的种植树木，此两项措施有利于水土保持。本工程围墙基础具有挡土效果，不另采取挡土墙措施，变电站施工临时用地在永久占地范围内，不新增临时用地。因此，变电站的建设对区域生态影响较小。

##### (2) 线路

本项目配套输电线路主要在平地走线，共需建设 110kV 输电线路塔基约 4 基，每个基塔的占地面积按  $64\text{m}^2$  估算，共占地面积约  $256\text{m}^2$ ，塔基的开挖量按每个  $200\text{m}^3$  估算，共需挖土  $800\text{m}^3$ ，塔基开挖和电缆沟位置原有植被遭损坏，施工结束后均可恢复其原有植被。施工临时道路应尽可能利用林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

另外，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。本工程输电线路暂按 1 处牵张场考虑，占地面积约  $1400\text{m}^2$ ，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。

本项目电缆沿规划道路敷设，施工破坏植被施工结束后对植被进行恢复。

#### 8.1.2 大气环境影响分析

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。施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采

取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

在采取一定措施后，施工期对大气的影晌很小，而且这种影响是暂时和短暂的，在施工结束后就可以消除。

### 8.1.3 水环境影响分析

变电站施工期废水主要为施工废水和生活污水。在临时生活区内设置一座化粪池，化粪池应进行防渗处理，生活污水经化粪池收集后，由当地环卫部门清运。根据施工产生的废水量，在变电站施工场地内设置相应容积的沉淀池，以处理混凝土搅拌及车辆冲洗废水，经充分停留后，上清液外排，利用土壤自然净化处理，淤泥妥善堆放。

输电线施工废水主要来源于用于电缆沟和塔基建设过程中使用混凝土的搅拌，施工废水量较小，经土地自然渗滤吸收后对水环境无影响。施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

### 8.1.4 固体废物影响分析

施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

施工产生的弃土、弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等生态环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则污染周围环境。采取的环保措施及效果分析：

(1) 本工程变电站施工开挖余土运至政府部门规定的弃渣场。

(2) 电缆沟工程，电缆沟开挖和土方回填后的余土作为绿化覆土，用于植被恢复。

(3) 施工中的的混凝土采用外购商品混凝土，不在施工现场搅拌。

(4) 建筑垃圾和生活垃圾应分别堆放。施工建筑垃圾主要为施工废料，施工废料集中堆放，并由环卫部门定点收集、定期清运。生活垃圾集中堆放，由施工人员收集后清运至附近居民点的垃圾收集点由环卫部门清运并统一集中处置。

(5) 建设单位必须委托具有垃圾运输资格的运输单位进行渣土及垃圾运输。采取密闭运输，车身应保持整洁，防止建筑材料、垃圾和工程渣土飞扬、洒落、

流溢，严禁抛扔或随意倾倒，保证运输途中不污染城市道路和环境，对不符合要求的运输车辆和驾驶人员，严禁进场进行装运作业。

另在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。

### 8.1.5 噪声影响分析

据同类型工程调研，变电站施工期的噪声主要来自场地平整、挖土填方、土建、钢结构及设备安装调试等几个阶段中，主要噪声源有推土机、挖土机、混凝土搅拌机、电锯及汽车等。

施工机械一般位于露天，噪声传播距离远，影响范围大，是重要的临时性噪声源。单台施工机械噪声随距离的衰减计算公式如下：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - 20\lg(r/r_0) - a(r-r_0) \quad \text{式 (8-1)}$$

式中：LA (r) — 预测点的噪声 A 声压级，dB (A)；

LAref (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；

r0 — 参照点到噪声源的距离，m；

a — 空气吸收附加衰减系数 (1dB/100m)。

主要施工机械的噪声随距离的衰减情况见表 8-1。

表 8-1 主要施工机械（单台）噪声随距离的衰减变化 单位：dB (A)

机械设备	距噪声 距离				
	15 m	50 m	100 m	150 m	200 m
铲土机	72~93	62~83	56~77	52~73	50~71
平土机	80~90	70~80	64~74	60~70	58~68
混凝土搅拌机	72~90	62~80	56~74	52~70	50~68
振捣器	69~81	59~71	53~65	49~61	47~59

施工期间，施工机械是组合使用的，噪声影响将比表 8-1 列出的要大。在施工期间施工单位必须严格按 GB12523-90《建筑施工现场界噪声限值》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) 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主管部门批准。

(2) 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。

## 8.2 营运期环境影响分析

### 8.2.1 声环境的影响预测

#### 8.2.1.1 变电站

本项目变电站属于全户内变电站，主变采用户内形式布置，主变户内布置时由于主变形体比较大，可将其看作一个整体声源，预先求得该整体声源的声功率级，然后计算该整体声源辐射的声能在向受声点传播过程中由各种因素引起的衰减，最后求得预测受声点的噪声级。受声点的预测声级按式 8-2 计算：

$$L_p = L_w - \sum A_i \dots\dots\dots \text{式 (8-2)}$$

式中： $L_p$  为受声点的预测声压级；

$L_w$  为整体声源的声功率级；

$\sum A_i$  为声传播途径上各种因素引起声能量的总衰减量， $A_i$  为第  $i$  种因素造成的衰减量。

使用上式进行预测计算的关键是求得整体声源的声功率级。可按如下的 Stueber 公式计算：

$$L_w = \overline{L_{p_i}} + 10 \lg(2S_a + hl) + 0.5\alpha\sqrt{S_a} + 1g \frac{D}{4\sqrt{S_p}}$$

式中： $\overline{L_{p_i}}$  为整体声源周围测量线上的声级平均值，dB；

$l$  为测量线总长，米；

$\alpha$  为空气吸收系数；

$h$  为传声器高度，米；

$S_a$  为测量线所围成的面积，平方米；

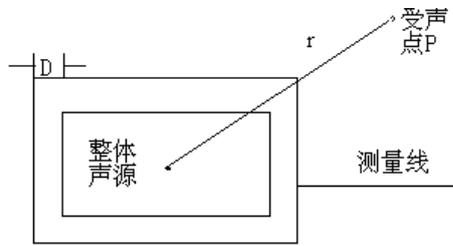
$S_p$  为作为整体声源的房间的实际面积，平方米；

$D$  为测量线至厂房边界的平均距离，米。

以上几何参数参见下图。

以上计算方法中因子较多，计算复杂，在评价估算时，按一定的条件可以作

适当的简化。当  $\bar{D} \ll \sqrt{S_p}$  时,  $S_a \approx S_p \approx S$ , 则 Stueber 公式可简化为:



$$L_w = \bar{L}_{p_i} + 10\lg(2S + hl)$$

在工程计算时, 上式还可以进一步简化为:

$$L_w = \bar{L}_{p_i} + 10\lg(2S)$$

声波在传播过程中能量衰减的因素颇多。在预测时, 为留有较大余地, 以噪声对环境最不利的情况为前提, 只考虑屏障衰减、距离衰减和空气吸收衰减, 其他因素的衰减, 如地面吸收、温度梯度、雨、雾等均作为预测计算的安全系数而不计。

1) 距离衰减  $A_d$

$$A_d = 10\lg(2\pi r^2)$$

其中  $r$  为受声点到整体声源中心的距离。

2) 屏障衰减  $A_b$

$$A_b = 20\lg \frac{\sqrt{2\pi|N|}}{\tanh \sqrt{2\pi|N|}} + 5$$

其中  $N$  为菲涅尔数。

3) 空气吸收衰减  $A_a$

空气对声波的衰减在很大程度上取决于声波的频率和空气的相对湿度, 而与空气的温度关系并不很大。 $A_a$  可直接查表获得。

各整体声源在预测点总声级按声场叠加原理计算。

$$L_p = 10\lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{p_i}}\right) \dots\dots\dots \text{式 (8-3)}$$

$L_p$ —不同声源的叠加值, dB

$L_{pi}$ —第 I 个声源的噪声级, dB

参数选择: 单台主变面积  $80m^2$ ; 地面附加衰减按  $3dB/100m$ ; 空气吸收附加衰减值得  $0.006dB/m$ 。

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - 20lg(r/r_0) - a(r-r_0)$$

式中:  $L_A(r)$ ——预测点的噪声 A 噪声级 (dBA);

$L_{Aref}(r_0)$ ——参照基准点的噪声 A 噪声级 (dBA);

$r$ ——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( $1dBA/100m$ )。

本项目主变压器在设备采购时, 噪声指标均控制在  $65dB$ 。主变户内布置, 工程本期为 2 台主变, 终期为 3 台主变, 为保守起见, 本次估算参数为主变终期规模。本报告采用理论计算模式预测其声环境影响, 计算至主变终期规模, 即 3 台主变。

主变户内布置时, 噪声源经过建筑物的墙壁、门、窗隔声衰减至室外的隔声量 TL 可按下列公式计算:

$$TL=10lg \frac{1}{\tau} \dots\dots\dots \text{式 (8-4)}$$

$$\bar{\tau} = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^n \tau_i S_i = \frac{\tau_1 S_1 + \tau_2 S_2 + \dots + \tau_n S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n} \dots\dots\dots \text{式 (8-5)}$$

式中  $\bar{\tau}$ ——组合墙的平均透射系数

$S$ ——组合墙的总表面积

对于墙壁、门、窗的透射系数:  $\tau_{\text{墙}}=5 \times 10^{-5}$ 、 $\tau_{\text{门}}=10 \times 10^{-2}$ 、 $\tau_{\text{窗}}=3.7 \times 10^{-2}$ , 根据以往同类工程, 墙、门、窗的面积比例一般为 90: 6: 4, 则组合墙的平均透射系数为 0.0075, 总隔声量为 21.2dB。因此, 主变经隔声后在变电楼各侧室外的噪声级最大为 43.8dB。

一般同类型 110kV 户内变电站设置有 12 台风机, 根据计算公式, 计算出单台风机 (60dB(A) (1m 处)) 噪声衰减至相关距离远处的噪声值, 结果见表 8-2。

表 8-2 单台风机噪声衰减至不同距离处的噪声值计算结果

距离, m	5	10	15	20	30	40	50
单台风机噪声值, dB(A)	46	40	36	34	30	28	26

变电站风机主要布置于 110kV 配电装置楼东北、西南侧墙面各布置 4 台，东南、西北两侧墙面各布置 2 台。各变电站的主变与风机至围墙外 1m 处的距离见表 8-3，理论计算结果见表 8-4。

表 8-3 主变与风机至围墙外 1m 处的距离 单位 m

噪声源 位置		1#主变	2#主变	3#主变	风机 (指与围墙同侧的风机)
		望海 变 电 站	东北侧	29	29
	东南侧	37.5	51	64.5	22
	西南侧	16	16	16	12
	西北侧	57	43.5	30	14

表 8-4 110kV 望海变电站厂界外 1m 处组合声级

点位	点位描述	组合声级贡献值 dB(A)	执行标准	是否达标	
				昼间	夜间
◆1	东北侧边界 1m 处	47.77	3 类	昼间	是
				夜间	是
◆2	东南侧边界 1m 处	37.00	3 类	昼间	是
				夜间	是
◆3	西南侧边界 1m 处	47.77	3 类	昼间	是
				夜间	是
◆4	西北侧边界 1m 处	43.00	3 类	昼间	是
				夜间	是

由表 8-4 可见，变电站各噪声源厂界外 1m 处组合声级能符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准的要求，符合声环境保护的要求。

### 8.2.1.2 输电线路

本工程地下电缆可不进行声环境影响评价。

架空线路噪声预测采用类比的方法，类比对象为 110kV 杭油 1714 线\大油 1705 线永福支线架空线，该类线路电压等级为 110kV，为同塔双回架设，与本工程输电线路一致。

根据 2015 年 9 月 10 日浙江鼎清环境检测技术有限公司对类比线路的噪声监测结果，永福支线线下昼间噪声监测值为 48.7dB(A)，夜间噪声监测值为 42.5 dB

(A)，均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准 (昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A)) 的要求。

表 8-5 类比线路监测时间及气象条件

日期	天气	温度 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)
2015 年 9 月 10 日	晴	29	43	2.0

表 8-6 类比线路噪声监测结果

序号	点位描述	监测结果 dB (A)	
		昼间	夜间
1	仓前镇庵前桥 6#, 永福支线线下	48.7	42.5

以上噪声监测值是在叠加背景环境噪声的情况下监测的,根据以往监测资料,在较好天气情况下,110kV 输电线本身产生的噪声值一般不会超过 38dB(1m 处)。线路与杆塔绝缘子接口处由于放电会产生电晕噪声,但放电时间有限,属偶发性噪声。根据以往监测资料,在晴朗天气情况下,人耳在 110kV 线路正下方感觉不到线路噪声,听到的基本都是背景噪声;只有遇到潮湿天气时,才会产生部分人耳可听噪声,但一般不会超过 50dB (A) 距地 1.5m 处)。因此,本工程建成运行后,架空输电线路噪声对周围声环境基本无影响,满足评价标准要求。

### 8.2.2 水环境影响预测

变电站按无人值班设计,考虑变电站值守人员 1 人,故污水产生量很小,用水定额按 200L/人·d 计,则每天产生生活污水约 150L。站内场地采用有组织排水,站内雨水排入站外雨水沟,污水收集后委托外运不外排。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。

线路运行时无污废水产生。

### 8.2.3 固体废弃物影响预测

变电站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,由环卫部门定期有偿清运。变电站蓄电池采用免维护铅酸蓄电池,蓄电池报废后委托有资质单位进行回收利用。

线路运行时无固体废弃物产生。

### 8.2.4 地下水环境影响预测

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)“附录 A (规范性附录) 地下水环境影响评价行业分类表”行业类别中第 E35 类,送(输)变电工程属于地下水环境影响评价项目类别中的 IV 类项目,根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),无需开展地下水环境影响评价。

### 8.2.5 土壤环境影响预测

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)“附录 A (规范性附录) 土壤环境影响评价项目类别”,送(输)变电工程属于行业类别中的“其它行业”,为土壤环境影响评价项目类别中的 IV 类项目,根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018),IV 类建设项目可不开展地下水环境影响评价。

### 8.2.6 环境风险分析

#### (1) 变电站

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。事故油池内的漏油委托有资质单位回收处置。

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229-2019)中“当设置有油水分离措施的总事故油池时,其容量宜按最大一个油箱容量的 100%”。本工程变电站本期新增的两台 50MVA 主变油箱内油重约 20t,体积约为 23m<sup>3</sup>,远期扩建的另一台 50MVA 主变,其变压器内油重与本期新增的 50MVA 主变基本一致,油重约 10t,体积约 11.5m<sup>3</sup>,110kV 望海变事故油池容积约 30m<sup>3</sup>,符合《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229-2019)的要求。

#### (2) 输电线路

项目线路运行时可能产生的环境风险是铁塔倒杆事件,避免铁塔倒杆事件的措施主要是在设计上严格按照规范要求设计,加大设计的安全系数,确保在出现大风、覆冰时,不会出现短路和倒塔现象;路径选择时避开不良地质现场,确保不会因为地质灾害出现倒塔现象;按线路通过地区最高地震烈度设计铁塔和铁塔基础,保证在出现设计标准地震时不会出现倒塔现象;安装继电保护装置,在出现倒塔和短路时能及时断电,避免倒塔和短路时由于线路通电对当地环境产生不

利影响；线路运营单位应建立紧急抢救预案，当出现倒塔现象时及时解决。通过采取这些措施，将使本输电线路出现的短路和倒塔风险降到最低，当出现危害时能及时采取措施妥善处置，使其产生的环境影响能减少到最低限度。

## 9 建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	本项目工程	施工扬尘	施工现场设置围挡；运输散体材料密闭、包扎、覆盖；弃土、弃渣合理堆放；洒水	减少施工扬尘
水污染物	值守人员	生活污水	委托当地环卫部门清运	不外排
	施工废水和施工人员生活污水	SS/pH、BOD <sub>5</sub> 、COD、氨氮、石油类	简易沉砂池、化粪池	施工废水经过沉砂处理回用，不外排；施工人员生活污水委托当地环卫部门清运，不外排
固体废物	值守人员	生活垃圾	委托环卫部门清运	城市垃圾填埋场处理
	变电站	事故漏油	事故油池收集	委托有相应处置资质的单位处置
		废蓄电池	危废管理	
施工固废	弃土、弃渣、建筑垃圾	及时清运	达到垃圾无害化，不污染环境	
噪声	施工噪声	施工设备噪声	选用低噪声设备	符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求
	运行噪声	主变风机噪声	选用低噪声设备	变电站厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类
		输电线路	较小	影响较小
其他	特征污染物为工频电磁场，详见“电磁环境影响专项评价”。			

**生态保护措施及预期效果**

工程的建设应注重土地及植被资源的恢复和改善。施工期间对主变基础、电缆施工、弃渣临时堆放等应采取相应的防护和管理措施：

1) 工程施工合理安排施工顺序，减少施工对土地的扰动，及时回填，减少弃渣的临时堆放。

2) 表土剥离防护措施：表层土是经过熟化过程的土壤，其中的水、肥、气、热条件更适合植物的生长，表土作为一种资源，需要在施工建设过程中给予足够的重视。施工过程中需注意表土先剥离集中堆放，施工完成后再回用于沿线植被恢复。

3) 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。

4) 在施工过程中对土方调配平整坚持前期后期紧密结合，杜绝重复挖填，土石方运输避免对流乱流，并设临时堆土场。

5) 当部分工程完成后，及时对裸露地进行硬化或整治绿化。对于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，根据当地的土壤及气候条件，通过植被的人工恢复或者是自然恢复，将使得在施工中被临时占用的植被类型及其植物种类会得到一定程度的恢复，对施工期植物植被受到的影响有显著的弥补作用。

6) 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

通过采取以上工程措施和植物措施，减轻工程施工对周围生态环境的影响。工程运行后该区域的生态环境将逐渐恢复。

**表 9-1 环保投资一览表**

环保 投资 估算	项目	工程名称	子项	费用（万元）	合计(万元)
	污染治理和环境保护所需设施	宁波余姚望海 110kV 输变电工程	集油坑、事故油池	20.0	62.0
			施工期沉淀池、污水管道、化粪池	16.0	
			场地、植被复原、水土流失防治	26.0	

## 10 电磁环境影响专项评价

### 10.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24—2020)，确定本工程电磁环境影响评价范围为：变电站站界外 30m，电缆管廊两侧边缘各外延 5m，架空线路边导线地面投影外延 30m。

### 10.2 电磁环境质量现状

为了了解和掌握本工程周围电磁环境质量现状，评价单位浙江鼎清环境检测技术有限公司（资质认定证书编号 181112051537）对本项目工程建设区域进行了电磁环境背景值进行了现场检测。

#### (1) 检测项目

地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁感应强度。

#### (2) 检测方法

《交流输变电工程电磁环境 监测方法（试行）》(HJ681-2013)。

#### (3) 检测使用的主要仪器设备参数

仪器名称：电磁辐射分析仪

生产厂家：北京森馥科技股份有限公司

型号规格：SEM-600/LF-04

有效期：2020 年 8 月 10 日~2021 年 8 月 9 日

校准单位：中国计量科学研究院

证书编号：XDdj2020-04179

#### (4) 监测时天气情况见表 10-1

表 10-1 监测时的天气情况

日期	环境温度	相对湿度
2020 年 8 月 31 日	25-33℃	49-60%

#### (5) 监测点布设及监测结果

工频电磁场背景监测结果见表 10-2，检测点位图见附图 2。从表 10-2 中可知：望海变站址四周工频电场强度背景测量值在 0.07~0.09V/m 之间，磁感应强度背景监测值在 0.0061~0.0073μT 之间，均低于评价标准（工频电场 4kV/m，磁感应强度 100μT）。

输电线路背景点电场强度背景测量值在 0.09~0.44V/m 之间，磁感应强度背景监测值在 0.0067~0.0088 $\mu$ T 之间，均低于评价标准（工频电场 4kV/m，磁感应强度 100 $\mu$ T）。

表 10-2 本工程工频电场、磁感应强度现状监测结果

项目	点位描述	E (V/m)	B ( $\mu$ T)
望海变	站址东侧	0.09	0.0073
	站址南侧	0.08	0.0062
	站址西侧	0.07	0.0067
	站址北侧	0.08	0.0061
输电线路	电缆线路背景值检测点	0.09	0.0067
	架空线路背景值检测点	0.44	0.0088

### 10.3 电磁辐射环境影响预测评价

#### 10.3.1 望海 110kV 变电站新建工程

本项目变电站全户内布置，主变采用户内布置。由于变电站内将安装数量较多的各类送、变电设备，各设备产生的电磁场会发生交错和叠加，难以用计算方法来描述其周围环境的电磁场分布，因此采用模拟类比监测方法预测变电站运行对其周围电磁环境的影响，本评价以变电站的本期规模 3 $\times$ 50MVA 作为评价对象。

##### 10.3.1.1 类比可行性分析

本项目变电站主变采用全户内布置，主要电气设备参数一览见表 10-3，与 110kV 南苑变的主要电气设备参数相似，110kV 南苑变电站主变容量为 3 $\times$ 50MVA，本次评价的主变容量为 3 $\times$ 50MVA。由于电场强度仅和电压相关，因此电场强度有较好的可比性，而磁感应强度和电流相关，望海变电站的远期实际运行容量与南苑变相同，因此变压器运行时的电流量亦相似，故南苑变电站可作为望海变电站的类比对象是可行的，主要电气设备参数见表 10-3。

表 10-3 主要电气设备参数一览表

变电站名称		望海变	南苑变
电 气 一 次 部 分	布置方式	主变：户内	
	主变规模	评价：3 $\times$ 50MVA	目前：3 $\times$ 50MVA
	电容器	评价：3 $\times$ （3600+4800）kVar	目前：3 $\times$ 3600+3 $\times$ 4800kVar
电气二次部分		综合自动化系统计算机控制	

### 10.3.1.2 类比测量

类比测量时段，南苑变 3 台主变运行正常，电磁场强度测量结果见表 10-4。

表 10-4 110kV 南苑变工频电场强度、磁感应强度的类比测量结果

测点 编号	检测点位描述	工频场强检测结果	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (nT)
▲1	110kV 南苑变电站南侧围墙外 5m 处	0.71	31.17
▲2	110kV 南苑变电站西侧围墙外 5m 处	0.72	1542
▲3	110kV 南苑变电站北侧围墙外 5m 处	0.73	42.88
▲4	110kV 南苑变电站东侧围墙外 5m 处	0.75	1083
	110kV 南苑变电站东侧围墙外 10m 处	0.67	54.25
	110kV 南苑变电站东侧围墙外 15m 处	0.67	34.90
	110kV 南苑变电站东侧围墙外 20m 处	0.66	27.32
	110kV 南苑变电站东侧围墙外 25m 处	0.64	25.10
	110kV 南苑变电站东侧围墙外 30m 处	0.65	23.12

测量单位：杭州旭辐检测技术有限公司  
 测量时间：2018 年 9 月 3 日  
 天气：多云；环境温度：29℃~31℃；相对湿度：59%~61%

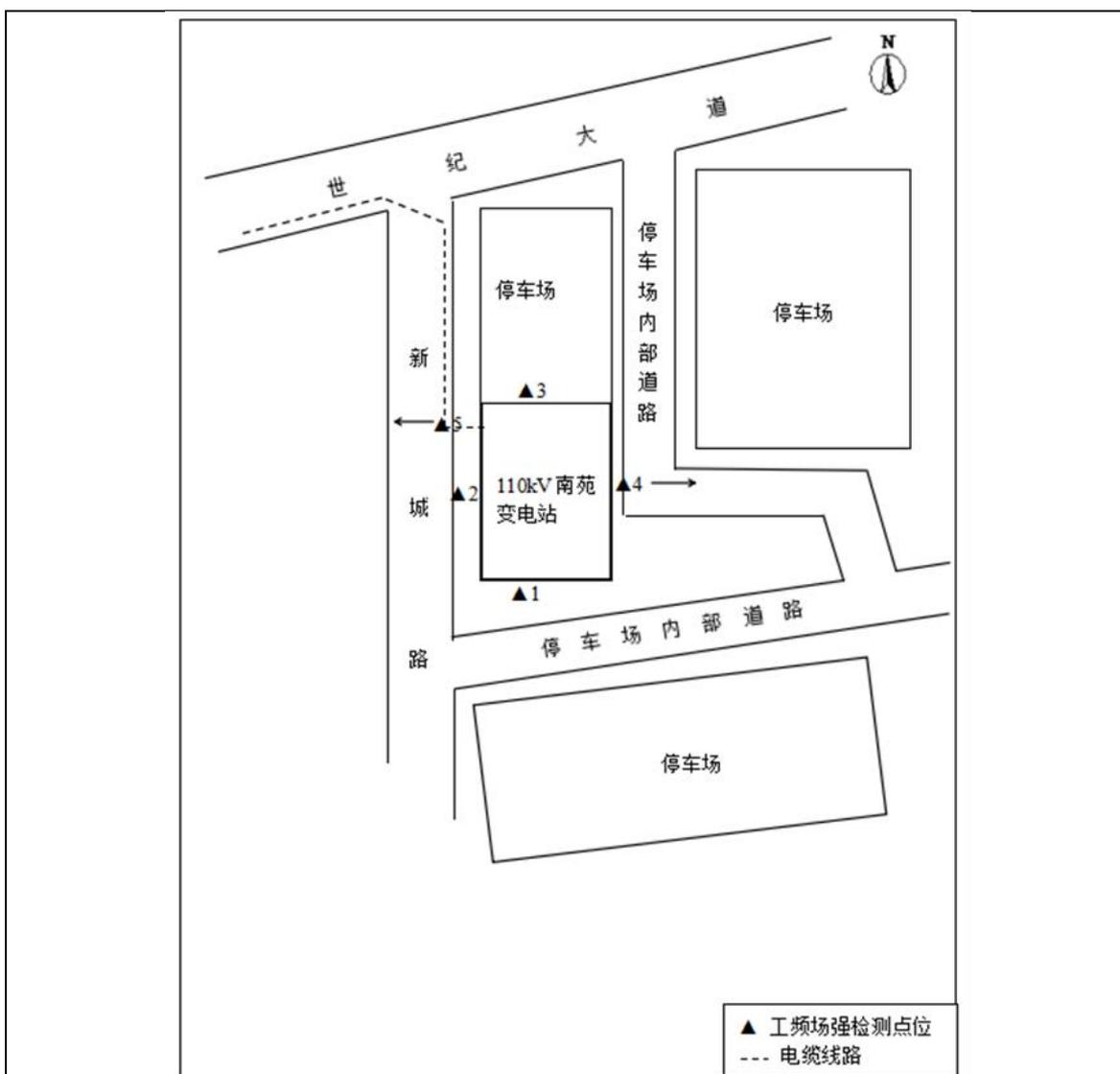


图 10-2 110kV 南苑变类比监测点位示意图

由表 10-4 可见，南苑变周围各监测点位电场强度的最大测量值为 0.64V/m~0.75V/m，磁感应强度的最大测量值为  $2.3 \times 10^{-2} \mu\text{T} \sim 1.542 \mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m，100 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求，满足变电站电磁环境保护要求。

### 10.3.1.3 电磁环境预测及评价

根据电磁环境质量现状测量及类比测量结果可以预测 110kV 望海变建成运行后，其周围各关心点位的工频电场强度、磁感应强度预测值均将低于本工程工频电场强度、磁感应强度的公众曝露控制限值要求，符合电磁环境保护要求。

### 10.3.2. 输电线路

本次评价的滨海~望海 110kV 线路工程主要采用输电电缆和同塔双回路架空线，本工程 110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境评价等级为三级，本次评价拟对同塔双回路架设的输电线路采用理论计算的方法，电缆部分采用类比分析的方法进行评价。

#### 10.3.2.1 电缆输电线路

##### 1、类比可行性分析

为预测本期电缆线路工程运行对线路沿线电磁环境的影响，选择已运行的 110kV 中胜输变电工程配套线路作为类比监测对象（类比监测结果数据引自《南京 110kV 中胜等 13 项输变电工程竣工环境保护验收环境监测表》（江苏省苏核辐射科技有限责任公司，2014 年 12 月编制）。

类比送电线路与本工程新建线路电压等级相同，敷设方式一致，类比线路电缆型号与本工程新建线路的一致，本次环评及类比调查的输电线路工程参数详见表 10-5。因此选用 110kV 中胜输变电工程配套线路作为类比监测对象是可行的。

表 10-5 本次环评及类比调查的输电线路工程参数一览表

工程参数	电缆敷设	
	本工程	类比对象
电缆型号	YJLW <sub>03</sub> -64/110kV-1×630mm <sup>2</sup>	YJLW <sub>03</sub> -64/110kV-1×630mm <sup>2</sup>
线路电压	110kV	110kV
回路	双回路	双回路

##### 2、类比监测结果

###### (1) 监测项目

工频电场强度、工频磁感应强度。

###### (2) 监测方法

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。

###### (3) 监测仪器

HI-3604 工频场强仪，频率范围：50Hz~60Hz，量程范围：电场：1V/m~199kV/m，磁场：1×10<sup>-5</sup> mT~2mT，测量高度：探头离地 1.5m，在检定有效期内。

(4) 监测布点

以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，顺序测至电缆管廊边缘外延 6m 处。

(5) 监测时间及气象条件

测量时间：2014 年 7 月 3 日；

气象条件：晴天，环境温度为 27~31℃，相对湿度 54~63%，风速 1.3~1.8m/s。

(6) 监测工况

表 10-6 监测工况

线路名称	U (kV)	I (A)
110kV 双中#1 线	117.9~118.4	29.1~30.3
110kV 双中#2 线	117.9~118.4	21.4~23.5

(7) 类比监测结果

110kV 电缆线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度的类比监测结果见表 10-7。

表 10-7 110kV 中胜输变电工程配套线路类比监测结果

距电缆管廊中心投影距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
0	$2.22 \times 10^{-3}$	$4.36 \times 10^{-2}$
1	$1.92 \times 10^{-3}$	$3.35 \times 10^{-2}$
2	$1.34 \times 10^{-3}$	$2.55 \times 10^{-2}$
3	$1.04 \times 10^{-3}$	$2.35 \times 10^{-2}$
4	$<1.00 \times 10^{-3}$	$1.92 \times 10^{-2}$
5	$<1.00 \times 10^{-3}$	$1.68 \times 10^{-2}$
6	$<1.00 \times 10^{-3}$	$1.56 \times 10^{-2}$

由表 10-7 可知，110kV 地下电缆运行产生的工频电场强度为 ( $<1.00 \sim 2.22$ ) V/m、工频磁感应强度为  $(1.56 \sim 4.36) \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ，小于 4kV/m、100  $\mu\text{T}$  公众曝露控制限值。

由类比监测结果分析，类比电缆线路各监测点的工频电场强度和工频磁感应强度均低于公众曝露控制限值要求，故可预测本工程投运后电缆敷设路段周围的工频电场强度和工频磁感应强度也将符合公众曝露控制限值要求，满足电磁环境保护要

求。

### 10.3.2.1 架空输电线路

采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的模式分别计算本工程 110kV 双回架空线路在各预测点处的电磁场强度。

#### 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：

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

式中：[U]—各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]—各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]—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：

$$U_A=U_B=U_C=110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.7 \text{ kV} \quad \text{式 (2)}$$

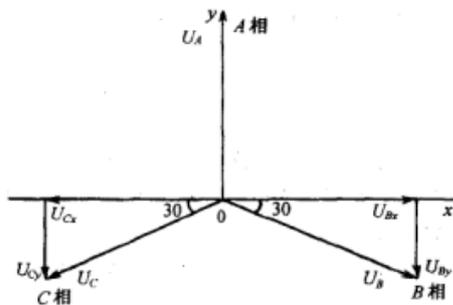


图 9-2 对地电压计算图

则各导线对地电压分量为：

$$\begin{aligned} U_A &= (66.7 + j0) \text{ kV} \\ U_B &= (-33.3 + j57.5) \text{ kV} \\ U_C &= (-33.3 - j57.5) \text{ kV} \end{aligned} \quad \text{式 (3)}$$

[ $\lambda$ ]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 9-2 所示，电位系数  $\lambda$  按下式计算：

$$\begin{aligned} \lambda_{ii} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \\ \lambda_{ij} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \\ \lambda_{ii} &= \lambda_{ij} \end{aligned} \quad \text{式 (4)}$$

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

$R_i$ —导线半径；对于分裂导线可以用等效半径代入，

$$R_i \text{ 的计算式为 } R_i = R^n \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad \text{式 (5)}$$

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。

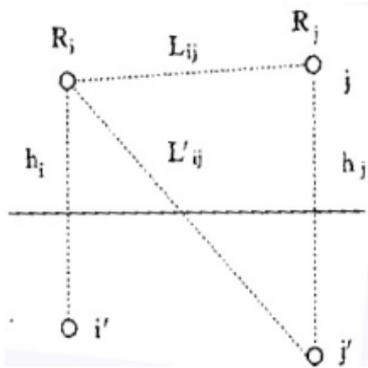


图 9-3 电位系数计算图

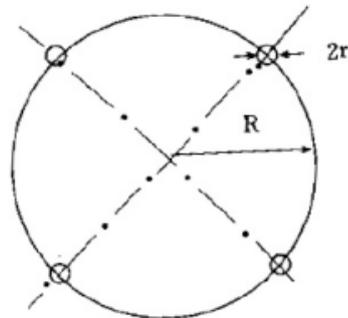


图 9-4 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表

示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad \text{式 (6)}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad \text{式 (7)}$$

式 (6) 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

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

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：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L_i)^2} \right) \quad \text{式 (9)}$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L_i)^2} \right) \quad \text{式 (10)}$$

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：

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad \text{式 (11)}$$

$$\overline{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad \text{式 (12)}$$

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：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y \quad \text{式 (13)}$$

式中：

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

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

### 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：

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

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。

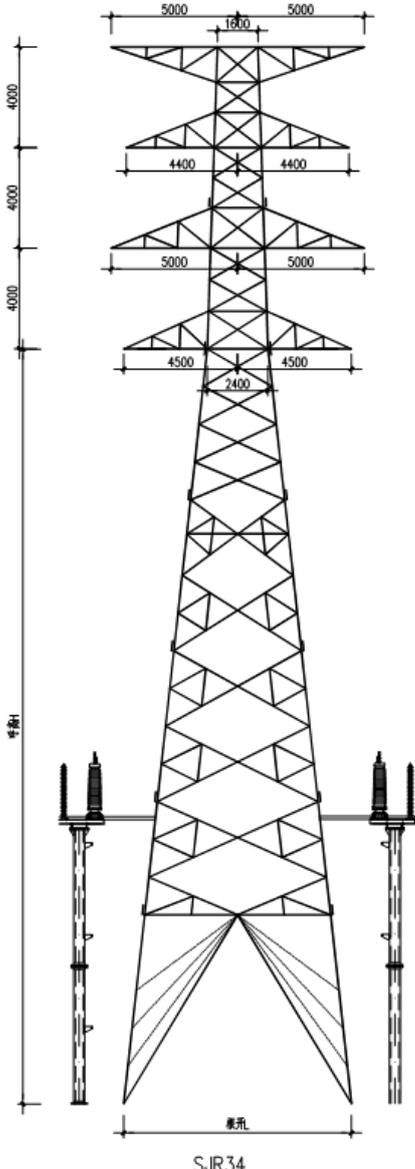
### 3、参数的选取

线路各计算参数见表 10-8 和表 10-9。

表 10-8 导线计算参数一览表

线路	同塔双回架空线路	
电压等级	110kV	
预测线路回数	2 回	
预测塔形	表 10-9	
导线型号	JL/G1A-300/40	
单根导线计算载流量 (A)	265	
导线外径 (mm)	23.9	
导线截面 (mm <sup>2</sup> )	300	
分裂导线根数	1	
导线对地 最小距离	设计规程	6m (110kV非居民区、农田区域)； 7m (110kV居民区)
	达标要求	6m (110kV非居民区、农田区域)； 7m (110kV居民区)
相序排列	同相序 (按不利相序)	

表 10-9 塔杆计算参数一览表

典型塔型	塔型示意图	水平相间距 (m)	垂直相间 距 (m)	备注
SZR32K		上相导线: 4.4 中相导线: 5 下相导线: 4.5	上、中: 4.0 中、下: 4.0	双回路

4、计算结果

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 110kV 线路经过非居民区, 导线对地面的最小距离 6m; 经过居民区, 导线对地面的最小距离 7m。

本次计算导线对地面的最小距离分别取 6m 和 7m 进行计算。计算结果见表 10-10。

表 10-10 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	3.05	2.67	2.85	2.82
2m	3.42	3.45	3.01	3.19
4m	3.87	4.72	3.13	3.84
6m	3.33	5.04	2.72	4.01
8m	2.15	4.38	1.91	3.64
10m	1.15	3.52	1.14	3.05
12m	0.53	2.78	0.59	2.50
14m	0.22	2.21	0.26	2.03
16m	0.21	1.78	0.12	1.67
18m	0.18	1.46	0.14	1.38
20m	0.22	1.21	0.18	1.16
30m	0.21	0.57	0.19	0.56
40m	0.15	0.33	0.14	0.32

由表 10-10 可知，本工程 110kV 双回架空线路经过耕地、园地、养殖水面、道路等场所，当导线对地高度 6.0m、地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.87kV/m，小于 10kV/m 控制限值。

在导线离预测点 7m 高度的情况下，预测点的最大工频电场为 3.13kV/m，最大磁感应强度为 4.01 μT，满足公众曝露控制限制（工频电场 4kV/m，磁感应强度 100μT）。

### 10.3.3 电磁环境影响评价小结

根据类比测量和理论计算的结果分析，可以预测宁波余姚望海 110 千伏输变电工程建成投入正常运行后，项目周围的电场强度、磁感应强度将低于公众曝露控制限值要求（电场强度 4kV/m，磁感应强度 100μT）。耕地、园地、养殖水面、道路等场所的工频电场强度小于 10kV/m，符合评价标准限值。

## 11 环境监测和环境管理

### 11.1 环境管理

#### (1) 施工期

施工期间环境管理的责任和义务，由建设单位和施工单位共同承担。

建设单位需安排一名兼职人员具体负责落实工程环境保护设计内容，监督施工期环保措施的实施，协调好各部门或团体之间的环保工作和处理施工中出现的环保问题。

施工单位在施工期间应指派人员具体负责执行有关的环保对策措施，并接受环境保护管理部门对环保工作的监督和管理。

监理单位在施工期间应协助当地环境保护管理部门加强对施工单位环境保护对策措施落实的监督和管理。

#### (2) 运行期

建设单位应设立若干名兼职的环保工作人员，负责输电线路运行期间的环境保护工作，主要包括：

①向当地的居民及附近单位宣传国家和地方的环境法律、法规，加强与当地有关部门的联系，积极配合环境保护部门进行环境管理。

②加强环境管理，落实运行期间的有关环保措施，做好输电线路的维护和管理，确保其正常运行。

③组织落实环境检测计划，以便对环境保护设施的正常运行提供有效的管理和监督依据，并及时处理有关环境问题。

④组织工作人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环境保护意识。

### 11.2 监测计划

为更好的开展本次输电线路工程的环境保护工作，进行有效的环境监督、管理，为工程的环境管理提供依据，制订了具体的环境监测计划表，见表 11-1。

表 11-1 环境监测计划表

阶段	检测项目	次数	备注
竣工验收阶段	工频电场、工频磁场	1 次	测量位置及方法 按相关技术规范执行
	噪声	1 次	

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》(HJ 705-2020)5.6.4 要求进行线路工程电磁环境监测。

## 12 合理性分析

### 12.1 工程建设的必要性

拟建的 110kV 望海变位于中意宁波生态园，主供中意生态园负荷。目前该区域主要依靠 110kV 曹娥变（2×50MVA）和 110kV 竹桥变（2×50MVA）供电。2018 年该区域最高用电负荷为 114MW，其中曹娥变、竹桥变最高负荷分别为 77MW、37MW，主变最大负载率分别达到 77%、37%。随着中意宁波生态园招商引资的进一步推进，年产 30 万辆吉利领克汽车项目、启迪时尚科技城一期、和创智建北斗导航自主网军民融合产业项目、微电子高端集成电路 IC 封装测试项目等 21 家企业客户即将落户该区域。为满足园区用电负荷快速增长要求，规划已经安排扩建 110kV 曹娥变第 3 台主变工程。预计 2022 年该区域用电负荷将达 160MW，仍将需要新增 110kV 变电容量，以满足该区域的供电需求。因此，为了提高供电能力，提升区域供电可靠性，完善网架结构，建设望海 110kV 输变电工程是必要的。

### 12.2 选址选线合理性

#### 10.2.1 站址合理性分析

110kV 望海变电站址位于中意宁波生态园，根据电网规划，以及变电站供电区域内负荷的分布等情况，进行了技术论证，变电站站址符合建站的基本条件。根据现场踏勘调查，该站址土地性质为一般农田，现调整为建设用地，规划为工业用地，且变电站评价范围内无环境保护目标，站址建设符合城市建设总体规划要求，未发现地面文物遗存和压覆矿藏现象，周围无重要军事建筑物及通信设施。目前变电站站址选择已取得了宁波市自然资源和规划局的同意意见。变电站的站址已充分考虑对中意宁波生态园规划的影响，符合中意宁波生态园规划要求。因此站址选址是合理的。

#### 10.2.2 线路路径合理性分析

本工程所在区域经济相当发达，人多地少，工业基础雄厚，城镇规模的扩展相当迅速，土地的利用率及价值很高，架空输电线路通道的选择比较困难，因此本次的输电线路路径方案主要沿规划道路走线，且主要采用电缆敷设，架空线路主要考虑跨越北排江段，电缆敷设对周围环境影响较小，符合符合中意宁波生态园规划要求。

本工程线路路径均已征得当地政府及规划部门的同意。工程在路径选择时，经过多次征求建设单位、当地政府部门及规划部门的意见后，确定了输电线路路径。

根据“运行期环境影响评价”的分析结果，本项目建成运行后，其产生的电磁场强度符合评价标准。因此，线路的建设符合规划要求，对当地的生产、生活、环境质量影响很小，本工程选用的路径是合理可行的。

### 12.3 产业政策符合性

根据国家发《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，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。

### 12.4 与“余姚市“三线一单”生态环境分区管控方案”相符性分析

根据《余姚市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目位于“宁波市余姚市滨海新城产业集聚重点管控单元（ZH33028120015）”，详见附图 5，准入清单具体见表 12-1。

输变电工程为国家基础产业建设项目，运行期间不对外环境排放污废水、废气等污染物，属绿色能源项目。本工程建设可以满足中意宁波生态园负荷的需求，能进一步提高提高供电能力，提升区域供电可靠性，完善网架结构。本项目建设符合空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源开发效率要求，即项目建设符合“宁波市余姚市滨海新城产业集聚重点管控单元（ZH33028120015）”准入要求。

表 12-1 宁波市余姚市环境管控单元生态环境准入清单

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	面积 (km <sup>2</sup> )	单元生态环境特征	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
ZH330281200 15	宁波市余姚市滨海新城产业集聚重点管控单元	宁波市	余姚市	产业集聚重点管控	47.91	<p>管控单元涉及中意宁波生态园及小曹娥镇等乡镇街道。单元内主导产业为新能源、新材料、新装备制造业、电子信息、生物化工、模具加工、家用电器等。单元内污水管网设施较完善，污水纳入余姚市城市污水处理厂处理。工业固体废物做到100%处置，单元内主要河道、水系为陶家路江、八塘横江。</p>	<p>禁止新建、扩建不符合园区发展规划的三类工业项目，鼓励对现有三类工业项目进行淘汰和提升改造。</p>	<p>推进“污水零直排区”建设。落实省市污染物总量控制要求，削减污染物排放总量。新建工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平。</p>	<p>推进产业园区应急预案及风险防控体系建设，完善区域内各企业单位的突发环境事件应急预案编制及更新。建立具科学性、实效性和可操作性的风险应急预案和环境风险防控体系。在工业用地（工业企业）与居民区等敏感区域之间设置一定宽度的隔离带。</p>	<p>推进产业园区和工业功能区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业创建等。落实煤炭消费减量替代要求，提高能源使用效率。</p>

## 13 结论与建议

### 13.1 工程概况

宁波余姚望海 110 千伏输变电工程建设规模和主要建设内容：（1）望海 110kV 变电站新建工程：本期 50MVA 主变压器 2 台，远期 50MVA 主变压器 3 台，主变户内布置。本次评价按远期 3 台评价；（2）滨海~望海 110kV 线路工程：新建线路路径长度 6.1km，其中双回架空 0.85km，双回电缆 5.25km。新建电缆管沟四回路 0.1km，双回路 0.1km，其余段电缆管沟由中意宁波生态园管理委员会建设。

### 13.2 工程建设必要性

本工程建设可以满足中意宁波生态园负荷的需求，能进一步提高供电能力，提升区域供电可靠性，完善网架结构。

### 13.3 选址选线合理性

输变电工程的选址已充分考虑对当地村镇规划的影响，并在多次征求建设单位、当地政府部门及规划部门的意见后，确定了本项目的站址和输电线路路径。

### 13.4 产业政策符合性

根据国家发《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，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。

### 13.5 环境质量现状

#### （1）噪声环境质量现状

110kV 望海变电站站址场界的声环境符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)3 类标准要求。

架空线路声环境符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)2 类标准要求。

#### （2）工频电磁场现状

望海变站址四周工频电场强度背景测量值在 0.07~0.09V/m 之间，磁感应强度背景监测值在 0.0061~0.0073 $\mu$ T 之间，均低于评价标准（工频电场 4kV/m，磁感应强度 100 $\mu$ T）。

输电线路背景点电场强度背景测量值在 0.09~0.44V/m 之间，磁感应强度背

景监测值在 0.0067~0.0088  $\mu\text{T}$  之间，均低于评价标准（工频电场 4kV/m，磁感应强度 100  $\mu\text{T}$ ）。

### 13.6 施工期环境影响

新建望海变电站采用典型设计，变电站所区占地较小，所区除硬化区域（构筑物、道路等）外，空余地段和变电站进所道路和围墙四周有条件的种植树木，此两项措施有利于水土保持。

本项目站址土地性质为一般农田，新征用地面积 3978m<sup>2</sup>，现调整为建设用地，场地上的植被主要农作物。项目建设开挖时，表层土与深层土分别堆放，按深层土在下，表层土在上的顺序堆放，便于植被恢复；施工结束后，恢复开挖裸露地原有植被，防止水土流失。

合理布置施工区域，合理安排施工时段，可以减小施工噪声对周围环境的影响。施工期大气、声环境、水环境影响时间非常短暂，施工结束后大气、声、水环境的影响随工程结束而消失。

### 13.7 运行期环境影响

#### （1）工频电磁场

根据电磁环境质量现状测量及类比变电站测量结果可以预测，本项目 110kV 望海变电站建成运行后，围墙外工频电场、磁感应强度将低于工频电场、磁感应强度评价标准值（工频电场 4kV/m，磁感应强度 100  $\mu\text{T}$ ）。

根据类比监测和理论计算结果可以预测，本项目 110kV 输电线路工程在正常运行工况下，其周围的工频电场、磁感应强度低于评价标准值（工频电场 4kV/m，磁感应强度 100  $\mu\text{T}$ ）。本项目工程 110kV 架空线路经过非居民区，下相导线对地最小距离应不低于 6.0m，经过居民区，下相导线对地最小距离应不低于 7m，建议建设单位也应优化设计，尽可能架高输电线路。

#### （2）噪声

经理论计算分析，工程建成投入运行后，变电站场界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3 类标准的要求，输电线路场界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准的要求。

#### （3）污废水

变电站运行期无生产废水，站内场地采用有组织排水，站内雨水排入站外

雨水沟，生活污水近期收集后委托外运，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。突发事故可能产生少量漏油或油污水，由有资质单位收集处理。

输电线路在运行期没有污废水产生。

#### (4) 固体废弃物

变电站运行期产生的生活垃圾设置垃圾箱分类收集，由环卫部门定期有偿清运。运行过程中产生的蓄电池由有资质单位回收处置。

输电线路在运行期没有固体废弃物产生。

### 13.8 环保可行性结论

综上所述，本工程建成运行后，对当地社会经济发展具有较大的促进作用，其经济效益、社会效益明显。工程的运行对当地水环境、大气环境无影响，对声环境、电磁环境的影响符合功能区及评价标准的要求。除工程造成土地利用方式的不可逆外，其他影响均可通过采取相应的环保措施及环境管理措施予以预防和最大程度的减缓。从环境保护角度分析，宁波余姚望海 110 千伏输变电工程的建设无制约性因素，工程建设是可行的。