

# 建设项目环境影响报告表

项目名称：南平天成 220kV 输变电工程

建设单位：国网福建省电力有限公司南平供电公司

编制单位：国电环境保护研究院有限公司

编制日期：2019 年 3 月

# 《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段做一个汉字)。

2. 建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别——按国标填写。

4. 总投资——指项目投资总额。

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

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

7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

## 注 释

### 一、本报告表应附以下附件、附图：

附件 1 立项批准文件

附件 2 其他与环评有关的行政管理文件

附图 1 项目地理位置图（应反映行政区划、水系、标明纳污口位置和地形地貌等）

附图 2 项目平面布置图

二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特点和当地环境特征，应选下列 1~2 项进行专项评价。

1.大气环境影响专项评价

2.水环境影响专项评价（包括地表水和地下水）

3.生态环境影响专项评价

4.声影响专项评价

5.土壤影响专项评价

6.固体废物影响专项评价

7.辐射环境影响专项评价（包括电离辐射和电磁辐射）

以上专项评价未包括的可列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。

## 建设项目基本情况

项目名称	南平天成 220kV 输变电工程				
建设单位	国网福建省电力有限公司南平供电公司				
法人代表	熊**	联系人	王**		
通讯地址	福建省南平市延平区八一路 211 号				
联系电话	0599-6131407	传真	-	邮政编码	353000
建设地点	福建省南平市邵武市				
立项审批部门		批准文号			
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改新建 <input type="checkbox"/> 技改		行业类别及代码	电力行业 (D4420)	
占地面积 (平方米)	天成变电站总占地面积为 11025m <sup>2</sup> , 线路塔基占地 1980m <sup>2</sup>		绿化面积 (平方米)	—	
总投资 (万元)	**	环保投资 (万元)	124	环保投资占总 投资比例	**%
评价经费 (万元)		预计投产日期	2021 年		

## 工程内容及规模：（不够时可附另页）

### 一、项目背景

南平市电网位于福建电网西北部，是福建电网的重要组成部分，2017 年南平全社会最高负荷 1878MW。至 2017 年底，南平电网有陈田变 1 座 500kV 变电站，变电容量 1500MVA，与 500kV 宁德变、三阳变相连，形成福建北部 500kV 环形电网；220kV 变电站 15 座，总变电容量 3780MVA。目前南平 220kV 电网已形成沙溪口电站~杨真变~大横变~陈田变~童游变的双回主干中轴、西部及东北两个单/双回环网的电网结构。

2017 年邵武市最高用电负荷为 240MW，邵武电网现有 220kV 变电站 2 座，安平变（2×180MVA）和故县变（2×90MVA）；110kV 变电站 6 座，110kV 总变电容量为 320.5MVA。

天成 220kV 变电站拟供电邵武金塘工业园区。目前该片区主要由 220kV 安平变（2×180MVA）供电，2017 年该片区用电负荷 38MW，安平变最大负载率为 39.0%。邵武市金塘工业园区为福建省循环经济示范区，根据电力市场调研结果，随着金塘工业园区企业不断进驻和投产，预计至 2020 年该片区负荷可达 95MW。为了满足该片区负荷的持续增长及用户的供电接入，同时理顺优化邵武 220kV、110kV 网架，缩短供电距离，提高邵武电网供电可靠性，规划 2020 年建成天成 220kV 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》、《建设项目环境保护管理条例》以及国家有关法规，该工程建设前需完成环境影响评价工作，国网福建省电力有限公司南平供电公司委托国电环境保护研究院有限公司编制该项目的环境影响报告表。

### 二、编制依据

#### 1. 采用的国家法规、规定

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月1日起施行。
- (2) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》2018年12月29日修订并施行。
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2015年4月24日起施行。
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月29日修订并施行。
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》2011年3月1日起施行。
- (6) 《中华人民共和国电力法》2018年12月29日修订并施行。
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》2004年8月28日起施行。
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法》2016年1月1日起施行。

(9) 《中华人民共和国水污染防治法》2018年1月1日起施行。

(10) 《中华人民共和国城乡规划法》2008年1月1日起施行。

(11) 《中华人民共和国电力设施保护条例》,根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修订。

(12) 《全国生态环境保护纲要》(国发[2000]38号),2000年11月26日起施行。

(13) 《电力设施保护条例实施细则》,国家发展和改革委员会令第10号修改,2011年6月30日施行。

## 2.部委规章

(1) 《产业结构调整指导目录(2011年本)(2013年修订版)》中华人民共和国国家发展和改革委员会,2013年5月1日起施行;

(2) 《建设项目环境保护管理条例》国务院第682号令,2017年10月1日起施行;

(3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》中华人民共和国环境保护部令第44号,2017年9月1日起施行;

(4) 关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定,生态环境部令第1号,2018年4月28日;

(5) 《电磁辐射环境保护管理办法》国家环境保护局[1997]第18号令;

(6) 《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》环境保护部(环办[2012]131号),2012年10月29日;

(7) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》环境保护部(环办[2012]134号),2012年10月31日。

(8) 《福建省建设项目环境影响评价文件分级审批管理规定》(闽环发[2015]8号),2015年08月13日;

(9) 《福建省生态建设总体规划纲要》(闽委发[2004]15号),2004年11月30日;

(10) 《福建省环境保护条例》,1995年7月5日起施行,2002年1月20日修订。

## 3.采用的技术规范、标准及编号

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014);

(3) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);

- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-2018)；
- (6) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；
- (7) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；
- (8) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- (9) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；
- (10) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；
- (11) 《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ 607-2011)。

#### 4.项目的有关批复、环评委托书

- (1) 项目委托书(附件一)；
- (2) 国网福建电力关于福建南平天成220千伏输变电工程可行性研究报告(复审)的批复(附件二)；
- (3) 国网福建经研院(电力咨询公司)关于南平天成220kV输变电工程可行性研究报告的复审意见(附件三)；
- (4) 关于天成220kV变电站站址及其出线规划的征求意见及回复意见(附件四)；
- (5) 关于南平220kV天成输变电工程输电线路路径的批复意见(附件五)；
- (6) 类比变电站监测报告(附件六)；
- (7) 现有工程环保手续履行文件(附件七)。

### 三、项目概况

南平天成 220kV 输变电工程包括：新建天成 220kV 变电站工程、220kV 安平~宝山 I 回线路  $\pi$  入天成变线路工程、220kV 安平~宝山 II 回线路  $\pi$  入天成变线路工程。工程组成详见表 1。

表 1 本工程建设规模一览表

1. 新建天成 220kV 变电站工程		
项 目	本期工程规模	终期规模
主变压器	1×180MVA	3×180MVA
220kV 出线	4 回	8 回
110kV 出线	4 回	12 回
10kV 出线	10 回	30 回
10kV 并联电容器	2×8Mvar	12×8Mvar

	10kV 并联电抗器	1×6Mvar	1×6Mvar
	占地面积	拟建变电站总占地面积约 11025m <sup>2</sup> , 其中围墙内面积 9435m <sup>2</sup> , 其他用地 (进站道路、护坡、排水渠等) 面积 1590m <sup>2</sup> 。施工临时占地面积约为 2000m <sup>2</sup>	
2. 220kV 安平~宝山 I 回线路 π 入天成变线路工程			
线路情况	电压等级	220kV	
	架设方式	单、双回混合架设	
	线路长度	新建线路长度约为 13.5km, 其中双回线路长约 11km、单回线路长约 2.5km	
	导线型号	2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线, 导线分裂间距为 400mm	
	地线型号	双回路两根地线均选用 OPGW; 单回路两根地线其中一根选用 OPGW, 另一根选用 JLB35-150 型铝包钢绞线	
	杆塔型号及数量	双回路塔型为 SZC1、SZC2、SZC3、SZCK、SJC1、SJC2、SJC3、SJC4、SDJC、SFJC, 单回路塔型为 DJC、ZMC4, 拟建设 37 基铁塔	
	系统通信	结合 220kV 线路建设, 已建的 2 条安平~宝山 OPGW 随线路开断进天成变, 形成安平~天成、天成~宝山各 2 条 OPGW 光缆。其中安平~宝山 I 回开断新建的 OPGW 长度约 2×13.5km, 光纤芯数为 24 芯。	
	拆旧工程量	拆除 220kV 安平-宝山 I 回线路 2 基铁塔及 0.41km 导地线。	
	占地面积	本工程塔基占地约为 1750m <sup>2</sup> , 临时占地约为 3750m <sup>2</sup>	
3.220kV 安平~宝山 II 回线路 π 入天成变线路工程			
线路情况	电压等级	220kV	
	架设方式	单、双回混合架设	
	线路长度	新建线路长度约为 1.5km, 其中双回线路长约 0.7km, 单回线路长约 0.8km	
	导线型号	2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线, 导线分裂间距为 400mm	
	地线型号	双回路两根地线均选用 OPGW; 单回路两根地线其中一根选用 OPGW, 另一根选用 JLB35-150 型铝包钢绞线	
	杆塔型号及数量	双回路塔型为 SZC1、SJC1, 单回路塔型为 DJC, 拟建设 4 基铁塔	
	拆旧工程量	拆除 220kV 安平-宝山 II 回线路 1.4km 导地线。	
	占地面积	本工程塔基占地约为 230m <sup>2</sup> , 临时占地约为 720m <sup>2</sup>	
注: 天成 220kV 变电站本次评价内容为本期建设的 1 台 180MVA 主变压器。			
南平天成 220kV 输变电工程地理位置示意图见附图一所示。			
<b>1. 工程规模</b>			
<b>1.1 天成 220kV 变电站工程概况</b>			
(1) 变电站地理位置			
天成 220kV 变电站位于南平市邵武市吴家塘镇沙岭村金塘工业园, 地貌属低山丘陵区。			



站区西侧、北侧为山坡，南侧为平地，站址东侧约 30m 处为工业园区规划主干道。站址距邵武市约 15km。

#### (2) 变电站本期新建工程规模

主变压器：本期建设 1 台主变压器，容量为 180MVA

主变选型：三绕组有载调压变压器

额定电压及分接头：220±8×1.25%/115/10.5kV

接线组别：YN，Yn0，d11

各侧电压进出线回路和方向：

①220kV：终期 8 回，安平、宝山各 2 回，备用 4 回；本期 4 回，安平、宝山各 2 回。

②110kV：终期 12 回，故县、拿口、吴家塘、下沙、麻沙、卫闽牵引变各 1 回，香埔、霞村、备用各 2 回；本期 4 回，拿口、吴家塘、下沙、麻沙各 1 回。

#### ③无功补偿

10kV 低压电容器：远景 12×8Mvar，本期 2×8Mvar。

10kV 低压电抗器：远景 1×6Mvar，本期 1×6Mvar。

180MVA 变压器绝缘油质量约为 47t（密度约为 0.87t/m<sup>3</sup>），按照设计规范事故油池容积按变电站单台主变最大油量的 60% 设计，即 32.4m<sup>3</sup>，本期工程在天成 220kV 变电站站区内修建一座 85m<sup>3</sup> 事故油池，符合设计规范的要求。事故油池为钢筋混凝土地下式矩形结构，当变压器发生事故时，事故排油通过主变油坑、事故排油管排入事故油池，事故油由有资质的单位进行回收，不外排。变电站采用雨污分流制排水系统，雨水通过站内雨水井汇集后排至站外排水沟，生活污水经化粪池处理后定期清理。

#### (3) 变电站总平面布置

220kV 户外配电装置布置在站区西南侧，向西南方向出线；110kV 户外配电装置布置在站区东北侧，向东北方向出线；3 台主变、主控室、二次设备室及 10kV 配电装置室布置于站区中部，主变户外布置。无功补偿装置布置在站区西北侧。事故油池布置在 2 号主变和 3 号主变之间，化粪池布置在站区东南角。进站大门和警卫室布置在站区东南角，进站道路从东南方向引接。天成 220kV 变电站总平面布置示意图见附图二。

#### (4) 变电站周围敏感目标分布情况

天成 220kV 变电站站址区域地形为缓坡丘陵。变电站评价范围内没有居民居住和工作的

房屋、场所。

## 1.2 线路工程概况

### 1.2.1 220kV 安平~宝山 I 回线路 $\pi$ 入天成变线路工程

#### (1) 线路路径走向

220kV 安平~宝山 I 回线路开断后采用单回路分别向东南方向和东北方向走线，两个单回路合成一个同塔双回路，线路继续往东走线。在经过坵上北侧山地后跨越 35kV 故县-千岭线路及新丰-白壁公路后，线路向东走线途径田边南侧、焦坑北侧的山地。线路在上新铺北侧附近跨越 110kV 安平-吴家塘单回线路、110kV 安平-拿口单回线路、316 国道，线路继续往东跨越富屯溪和鹰潭-厦门铁路至石牛栏的北侧，跨过在建的邵武-顺昌高速公路，35kV 下金线后，线路行至沙塘村附近，线路在分支塔 A 塔处，一回导线接利用安平-宝山 II 回改线塔 JG27+1 塔，ZG82 塔走线，经终端塔进入天成变电站；另一回通过与安平~宝山 II 回开断线路同塔架设进入天成变电站。

新建线路长度约为 13.5km，其中双回线路长约 11km、单回线路长约 2.5km。开断后需拆除 220kV 安平-宝山 I 回线路 2 基铁塔及 0.41km 导地线。

220kV 安平~宝山 I 回线路  $\pi$  入天成变线路工程路径图见附图三。

#### (2) 导线、地线及杆塔

1) 导线型号：2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，导线分裂间距为 400mm

2) 地线型号：双回路段两根地线均选用 OPGW；单回路段两根地线其中一根选用 OPGW，另一根选用 JLB35-150 型铝包钢绞线

3) 基础：根据沿线的地形及地质条件，结合不等长接腿，采用全方位不等高基础以减少基础土石方量，全线铁塔基础采用斜柱板式基础和全掏挖基础两种型式。

4) 塔型：双回路塔型为 SZC1、SZC2、SZC3、SZCK、SJC1、SJC2、SJC3、SJC4、SDJC、SFJC，单回路塔型为 DJC、ZMC4，拟建设 37 基铁塔。该工程使用塔型示意图见附图五。

#### (3) 本工程跨越情况

跨越国道 1 次，跨越铁路 1 次，跨越河流 1 次，跨越在建高速公路 1 次，跨越 110kV 线路 2 次。

### 1.2.2 220kV 安平~宝山 II 回线路 $\pi$ 入天成变线路工程

#### (1) 线路路径走向

220kV 安平~宝山 II 回线路分别在 JG27 和 JG28 塔附近开断，从 JG27 塔开断后向西北

方向走线，经终端塔接入天成变电站；从 JG28 塔开断后与安平～宝山 I 回开断线路同塔接入天成变。

新建线路长度约为 1.5km，其中双回线路长约 0.7km，单回线路长约 0.8km；线路开断后需拆除 220kV 安平-宝山 II 回线路 1.4km 导地线。

220kV 安平～宝山 II 回线路  $\pi$  入天成变线路工程路径图见附图四。

#### (2) 导线、地线及杆塔

1) 导线型号：2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，导线分裂间距为 400mm

2) 地线型号：双回路两根地线均选用 OPGW；单回路两根地线其中一根选用 OPGW，另一根选用 JLB35-150 型铝包钢绞线。

3) 基础：根据沿线的地形及地质条件，结合不等长接腿，采用全方位不等高基础以减少基础土石方量，全线铁塔基础采用斜柱板式基础和全掏挖基础两种型式。

4) 铁塔：双回路塔型为 SZC1、SJC1，单回路塔型为 DJC，拟建设 4 基铁塔。该工程使用塔型示意图见附图五。

#### (3) 本工程跨越情况

跨越公路 1 次。

### 1.3 工程总投资

南平天成 220kV 输变电工程总投资为\*\*万元。其中：变电工程投资为\*\*万元，线路工程投资约为\*\*万元，系统通信工程投资为\*\*万元。

### 1.4 项目的有关站址和路径协议

拟建变电站选址及线路路径方案已向邵武市金塘工业园建设发展有限公司、邵武市国土资源局、邵武市林业局、邵武市水利局、邵武市住房保障和城乡规划建设局、邵武市环境保护局等部门征询意见，并取得复函文件，见附件四、附件五。

表 2 当地政府职能部门对于拟建站址和线路走向的意见

部门	意见	回应情况	附件
邵武市金塘工业园建设发展有限公司	同意在拟选站址建站	按要求实施	附件四
	原则同意线路在我园区内的线路走向	按要求实施	附件五

邵武市国土资源局	经查询，拟建线路路径无压覆矿情况	按要求实施
邵武市林业局	原则同意此路径方案，施工征地砍伐树木按相关国家政策办理	按要求实施
邵武市水利局	原则同意线路路径方案，具体实施方案按相关法律法规办理	按要求实施
邵武市住房保障和城乡规划建设局	原则同意该线路路径选址，具体方案征得林业、金塘园区、晒口办、下沙镇等单位意见，并按相关规定办理手续后方可开工建设。	按要求实施
邵武市环境保护局	原则同意路径方案，项目在施工前按环保法要求落实环评手续，编制环境影响报告。	按要求实施

### 1.5 环保投资

本工程的总投资为\*\*万元，其中环保投资为 124 万元，占总投资额的\*\*%。环保投资明细见下表：

表 4 工程环保投资一览表

工程	序号	项目	投资金额（万元）
变电站	1	事故油池	10
	2	化粪池	5
	3	站区绿化	3
	4	临时占地恢复	6
	5	站外护坡、排水沟	30
送电线路	1	林木赔偿费	20
	2	青苗补偿费	8
	3	临时占地复耕费	7
	4	植被恢复费	12
环境管理	1	环境影响评价	10
	2	环保竣工验收	10
	3	环境监测	3
合计		124	

### 1.2.6 工程占地情况

本工程变电站占地面积为 11025m<sup>2</sup>，临时占地 2000m<sup>2</sup>；送电线路塔基占地约 1980m<sup>2</sup>，临时占地面积约 3180m<sup>2</sup>。

(1) 临时施工场地：本工程共新建铁塔 41 基；单塔处临时施工场地占地为 20m<sup>2</sup>，则工

程塔基临时施工场地共占地 820m<sup>2</sup>，变电站施工临时占地为 2000m<sup>2</sup>。

(2) 临时施工便道占地：本期线路考虑为 40 基铁塔设置临时施工便道，便道宽度控制在 1.5m 内，本期临时施工便道占地约 850m<sup>2</sup>。

(3) 临时材料堆放场占地：本工程拟在沿线村庄空地设置施工材料堆放场地，占地面积约为 800m<sup>2</sup>。

(4) 牵张引力场占地：本期新建架空线路长约 15km，全线拟设置牵张场 4 处，总占地 800m<sup>2</sup>。

(5) 跨越架临时占地：本期新建线路跨越 110kV 线路、高速公路、铁路及省道等，跨越施工需搭设临时跨越架，总占地面积约为 1200m<sup>2</sup>。

本工程施工临时占地是按照施工单位 220kV 线路工程施工经验确定，实际占地面积会适当增减，施工临时占地的植被恢复以实际占地为准。

## 2 主要环境问题

220kV 高压输变电项目运行期无环境空气污染物、工业废水和固体废物产生。施工期和运行期可能造成的环境问题有：

- (1) 220kV 变电站及送电线路运行时工频电场、工频磁场对周围环境可能产生的影响。
- (2) 220kV 变电站及送电线路运行时连续可听噪声对周围声环境可能产生的影响。
- (3) 220kV 变电站及送电线路施工期对生态环境、土地利用、声环境的影响。

## 3 评价因子

表 5 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)
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)
	地表水	pH <sup>a</sup> 、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/m <sup>3</sup>	pH <sup>a</sup> 、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/m <sup>3</sup>
<sup>a</sup> pH 值无量纲					

## 4 评价工作等级

依据《建设项目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。

#### ● 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则-输变电工程》(HJ24-2014),本工程拟建天成变电站为户外布置,变电站电磁环境评价等级为二级;本工程拟建 220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内没有电磁环境敏感目标,线路工程电磁环境评价等级为三级。

#### ● 声环境

本工程拟建变电站位于邵武市金塘工业园区,所处区域为 3 类地区;拟建线路途经邵武市晒口街道、下沙镇、吴家塘镇农村区域和金塘工业园区。所处区域为 1 类和 3 类地区。根据《环境影响评价技术导则一声环境》(HJ2.4-2009)规定:建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区,或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3~5dB(A) (含 5dB(A)),或受影响人口数量增加较多时,按二级评价。建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区,或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。

在确定评价工作等级时,如建设项目符合两个以上级别的划分原则,按较高级别的评价等级评价。因此,本次环评的声环境评价等级为二级。

#### ● 生态环境

输变电工程属于线性工程,本工程新建线路总长度为 15km;总占地面积为 19475m<sup>2</sup>。新建线路长度小于 50km,实际扰动面积及影响范围小于 2km<sup>2</sup>;本工程站址及线路路径不涉及风景名胜、水源保护区等生态敏感区,故按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)中的相关规定,对本输变电工程的生态环境影响评价工作等级确定为三级。

### 5 评价范围

#### (1) 噪声

变电站围墙外 200m 区域、线路边导线地面投影外两侧 40m 带状区域。

#### (2) 工频电场、工频磁场

变电站围墙外 40m 区域、架空线路边导线地面投影外两侧 40m 带状区域。

#### (3) 生态环境

变电站围墙外 500m 区域；输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

## 6 评价重点

对于本工程，上述环境影响中最主要的是 220kV 送电线路及 220kV 变电站运行时产生的工频电场、工频磁场及噪声对周围环境可能产生的影响。因此，本次环境影响评价重点为：

(1) 施工期的施工噪声、土地利用、生态环境问题。

(2) 运行期工频电场、工频磁场、噪声对环境的影响。

(3) 从环境保护角度出发提出最佳的治理措施，最大限度减缓本工程建设可能产生对环境的不利影响。

## 7 评价方法

●对于新建变电站工程采用类比分析的方法对变电站投运后的工频电场、工频磁场进行预测评价。

●对于新建变电站声环境影响采用理论计算的方法对变电站投运后产生的厂界环境噪声和保护目标处的声环境进行预测评价。

●对于 220kV 送电线路采用理论计算的方法对线路运行后的工频电场、工频磁场进行预测评价。

●对于 220kV 送电线路声环境影响采用类比分析的方法对线路运行后的产生的噪声进行分析评价。

●根据线路塔基占地面积分析塔基建设对生态环境的影响及工程建设时采取的生态保护措施。

### 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

与本工程相关的现有工程为 220kV 安平～宝山 I 回线路工程、220kV 安平～宝山 II 回线路工程、220kV 安平～宝山 II 回线路改造工程，220kV 安平～宝山 I 回线路和 II 回线路包含在 220kV 坊上（宝山）输变电工程。220kV 坊上（宝山）输变电工程于 2010 年 1 月 25 日取得福建省环境保护厅环评批复，2016 年 4 月 6 日通过南平市环境保护局竣工环保验收。220kV 安平～宝山 II 回线路改造工程于 2017 年 3 月 8 日取得南平市环境保护局环评批复，目前该工程正在施工过程中。根据工程环评报告和竣工环保验收报告，报告中提出的各项环保措施均已落实，环保目标处的工频电场、工频磁场及声环境均满足标准限值的要求，所以现有工程无环保遗留问题。

## 建设项目所在地自然环境简况

### 自然环境简况（地形、地貌、地质、气象、水文、植被、生物多样性等）：

#### 地形地貌

邵武市位于福建省北部，武夷山脉南麓，闽江支流富屯溪畔。处于福建省三大地质构造单元之一的闽北隆起区的西部。全境以低山丘陵为主，中山次之，河谷盆地面积较小，其中河谷平原占 12.75%，丘陵占 41.58%，低山占 28.12%，中山占 11.59%，山间盆地占 4.21%，河流占 1.75%，境内外海拔最高 1523.95m，最低 130m。境内地貌分为构造侵蚀中山、构造侵蚀低山、侵蚀丘陵和山间盆地四个地貌类型。

吴家塘镇地处闽北山丘，属丘陵地带，全镇以中、低山为主，镇区范围内地形复杂，山区、半山区、河流谷地各占三分之一，平均海拔 200m 左右。镇区范围虽然地形地势变化较大。

拟建天成变电站站址区主要为丘陵斜坡和山前平原地貌，山坡坡度小于 25°。本工程拟建线路途经区域主要为低山丘陵、山前平原，海拔高度变化较大；工程地形比例：山地 70%、丘陵 30%。

#### 地质条件

本次站址和线路位于福建省一级构造单元—闽北火山断拗带东北部。南平地区位于闽北火山断拗带内，东邻台湾海峡沉降带，西邻闽西北隆起带和闽西南拗陷带。区内以晚中生代大规模岩浆活动为特征，是浙闽中生代火山岩带的重要组成部分。

站址和线路位于东南沿海断块隆起区。区域内中生代陆相酸性—中酸性火山岩及燕山期花岗岩大面积出露分布，断裂构造较发育，以北东和北西向展布为主。地形切割强烈，地形西北高、东南低。

上述各断裂不影响本输变电工程，也不存在现代火山活动。沿线未发现重大地质灾害隐患点，部分交通道路分布小滑坡、崩塌，沿线无泥石流、地面塌陷等分布，也无岩溶土洞、采空区等不良现象。

#### 气候、气象条件

邵武市属中亚热带季风性气候，年主导风向常处于西北风，夏季为东南风和东南东风，具有内陆特点，静风约占全年的 52%。年平均气温：17.7℃、极端最高气温：40.4℃（1971 年 7 月）、极端最低气温 -7.9℃（1961 年 1 月 17 日和 1973 年 12 月），历年最大绝对湿度



35.9 毫巴（1969 年 8 月 24 日）、年平均相对湿度 82%、历年最小相对湿度：5%（1963 年 1 月 23 日），年平均降雨量：1868.6mm、年最大降雨量：2403.4mm(1975 年)、多年平均蒸发量：1362.4mm、年最少降雨量：1231.4mm（1971 年），无霜期：267 天、年平均日照百分率：40%、全年雾日：115.3 天（最高 140 天），全年主导风向：西北（夏季为东南和东南东）、年平均风速：1~3m/s、年静风频率：52%。

根据工程可行性研究报告，本工程拟建线路离地 10m 高 30 年一遇 10min 平均最大风速为 25m/s。本工程覆冰厚度取 10mm。

### 水文条件

邵武市河流呈树枝状水系，因地质构造各异，地表切割强烈，源短流急，河床浅，坡降大，具有易涨易退山区溪河特点。境内主要河流为富屯溪，境内主要支流有 26 条，其中流域面积在 50~100km<sup>2</sup> 的 9 条，100km<sup>2</sup> 以上的有大乾河、古山溪、同青溪、晒口溪、朱坊河、水口寨河 6 条。

本工程附近的主要河流为富屯溪。富屯溪是闽江上游三大支流之一，发源于光泽县司前乡岱坪村，到南平市王台乡沙溪口汇合沙溪，在南平市和建溪汇合后成闽江大流，流域面积 13733km<sup>2</sup>，约占闽江流域面积的 22.5%，河长 285km，河道平均比降为 1.20‰。

本工程拟建线路在晒口街道上新铺村北侧跨越富屯溪，根据《福建省水功能区划》，此河段水体功能为邵武工业、农业用水，水体环境功能类别为 IV 类。本工程线路拟一档跨越河流，不在水体中建设塔基。

### 植被及生物多样性

经本次现场调查，本期工程线路沿线植被主要为杉木、马尾松、毛竹、杂树等，未发现国家及地方要求重点保护的动植物。工程评价范围内没有风景名胜区、自然保护区等环境敏感区。

## 环境质量状况

### 建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、辐射环境、生态环境）

本项目为输变电工程，工程的主要环境问题为工程建设期产生的噪声污染、植被破坏、水土流失等，变电站运行产生的工频电场、工频磁场、噪声以及架空送电线路运行产生的工频电场、工频磁场及噪声。

#### 声环境及电磁环境：

为了解拟建的南平天成 220kV 输变电工程周围的电磁及噪声环境现状，我院委托国电南京电力试验研究有限公司（计量认证证书 181020250260）于 2019 年 4 月 9 日对拟建变电站及输电线路周围的工频电场、工频磁场及噪声环境进行了现状监测，有关情况如下：

#### （1）监测项目

工频电场、工频磁场：距离地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度。

声环境：等效连续 A 声级（LeqdB(A)）。

#### （2）监测方法

工频电场及工频磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

环境噪声监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

#### （3）监测仪器

##### I. 声环境

监测仪器：AWA6228+型噪声频谱分析仪，主机出厂编号：00318492，频率范围：10Hz-20kHz，灵敏度：40mV/Pa，量程范围：25dB(A)~130dB(A)，检定有效期为 2019 年 1 月 22 日~2020 年 1 月 21 日，检定证书编号为 E2019-0011085，检定单位为江苏省计量科学研究院。

##### II. 工频电场、工频磁场

NBM550 场强仪，主机编号 H-0437，探头编号 100WY70286，频率范围：5Hz~100kHz，量程范围：电场：0.7V/m~100kV/m，磁场：4nT~31.6mT，检定有效期为 2018 年 7 月 5 日~2019 年 7 月 4 日，检定证书编号为 E2018-0069103，检定单位为江苏省计量科学研

究院。

(4) 检测时间及天气条件

表 6 检测时间及条件一览表

工程名称	检测时间	天气条件
南平天成 220kV 输变电 工程	2019 年 4 月 9 日昼间 10:00~17:00	环境温度 17℃~24℃；天气：多云；湿度 58%~60%；风速：0.5m/s
	2018 年 4 月 9 日夜间 22:00~23:40	环境温度 17℃~18℃；天气：多云；湿度 62%~63%；风速：0.5m/s

(5) 检测结果

对拟建工程周围环境保护目标电磁环境进行检测，拟建天成 220kV 变电站监测布点示意图见附图六，拟建线路环境保护目标及监测布点示意图见附图七。

①工频电场、工频磁场监测结果：

表 7 工频电场、工频磁场监测结果一览表

工程名称	测点位置	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)
新建天成 220kV 变电站工程	站址中心 (1)	$2.9 \times 10^{-3}$	0.009
220kV 安平~宝山 II 回线路 π 入天成变线路工程	站址东南侧公路处，拟建线路下 <sup>①</sup> (2)	$2.1 \times 10^{-3}$	0.007
220kV 安平~宝山 I 回线路 π 入天成变线路工程	晒口街道新丰村新铺22号 (3)	$4.2 \times 10^{-3}$	0.012
	晒口街道新丰村新铺20号 (4)	$5.5 \times 10^{-3}$	0.011
	沙厂办公室 (5)	$3.1 \times 10^{-3}$	0.009

注：①220kV 安平~宝山 II 回线路 π 入天成变线路工程评价范围内无环境保护目标，所以在站址东南侧公路处布设背景值监测点。

由现状监测结果可知，拟建天成变电站站址中心的工频电场强度为  $2.9 \times 10^{-3}$  kV/m，工频磁感应强度为 0.009 μT；拟建 220kV 安平~宝山 II 回线路 π 入天成变线路工程背景值监测点处的工频电场强度为  $2.1 \times 10^{-3}$  kV/m，工频磁感应强度为 0.007 μT；拟建 220kV 安平~宝山 I 回线路 π 入天成变线路工程环境保护目标处的工频电场强度为  $(3.1 \times 10^{-3} \sim 5.5 \times 10^{-3})$  kV/m，工频磁感应强度为 (0.009~0.012) μT；工频电场强度、工频磁感应强度监测值分别符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中电场强度 4kV/m、磁感应

强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

②声环境监测结果（单位：dB（A））：

表 8 声环境监测结果一览表

工程名称	测点位置	声环境（dB（A））	
		昼间	夜间
新建天成 220kV 变电站工程	站址中心（1）	42.8	40.9
220kV 安平~宝山 II 回线路 $\pi$ 入天成变线路工程	站址东南侧公路处，拟建线路线下 <sup>①</sup> （2）	42.5	40.4
220kV 安平~宝山 I 回线路 $\pi$ 入天成变线路工程	晒口街道新丰村新铺22号（3）	44.6	41.4
	晒口街道新丰村新铺20号（4）	45.8	42.6
	沙厂办公室（5）	44.7	41.0

注：①220kV 安平~宝山 II 回线路  $\pi$  入天成变线路工程评价范围内无环境保护目标，所以在站址东南侧公路处布设背景值监测点。

由声环境监测结果可知，拟建天成变电站站址中心声环境昼间为 42.8dB（A），夜间为 40.9dB（A），符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

拟建 220kV 安平~宝山 II 回线路  $\pi$  入天成变线路工程背景值监测点处的声环境在昼间为 42.5dB（A），夜间为 40.4dB（A），监测结果符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

拟建 220kV 安平~宝山 I 回线路  $\pi$  入天成变线路工程环境保护目标处的声环境在昼间为（44.6~45.8）dB（A），夜间为（41.0~42.6）dB（A），监测结果符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

#### 主要环境保护目标(列出名单及保护级别):

经现场勘查，本工程评价范围内无自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、森林公园及饮用水水源保护区等需要特殊保护的地区，亦无珍稀动植物栖息地或特殊生态系统、重要湿地等生态敏感与脆弱区。因此确定本次环评的环境保护目标为所涉变电站及线路评价范围内的民房等，保护目标具体情况如下表所示。

表 9 南平天成 220kV 输变电工程环境保护目标一览表

工程名称	环境保护目标	方位及距离	基本情况	环境影响要素	环境保护要求	备注
新建天成 220kV 变电站工程	无	—	—	—	工频电场强度不大于	—
220kV 安平~宝山 I 回线路 $\pi$ 入天成变线路工程	晒口街道新丰村新铺22号	线路南侧约 40m	1 层尖顶, 厂房	E、B、N	4kV/m; 工频磁感应强度不大于 100 $\mu$ T; 声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1、3 类标准	附图七
	晒口街道新丰村新铺20号	线路西北侧约 40m	2 层尖顶, 居住	E、B、N		
	沙厂办公室	线路南侧约 35m	1 层尖顶, 办公	E、B、N		
220kV 安平~宝山 II 回线路 $\pi$ 入天成变线路工程	无	—	—	—		—

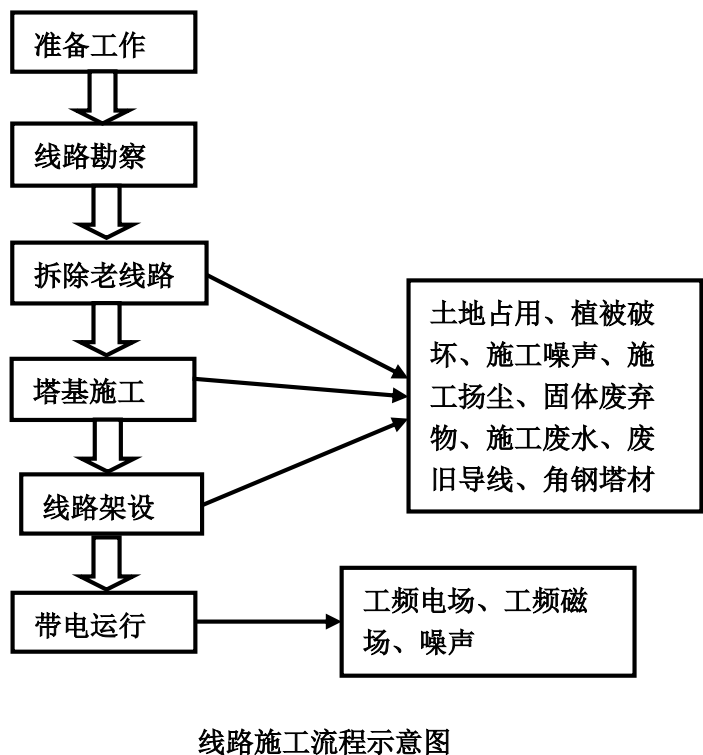
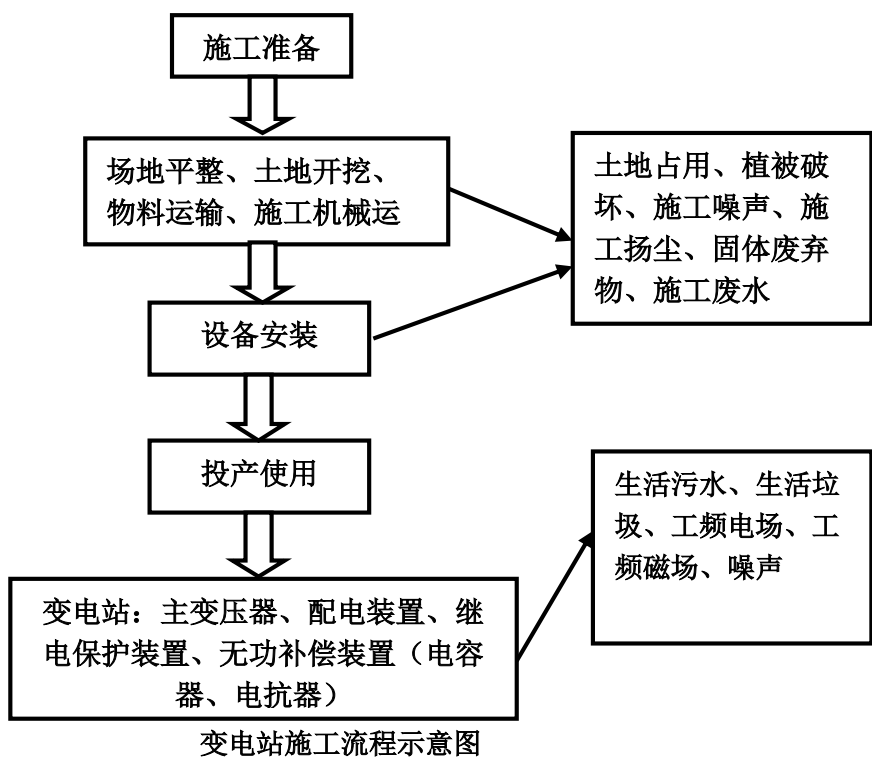
注: E 为工频电场、B 为工频磁场、N 为噪声。

## 评价适用标准

<p style="text-align: center;">环境 质量 标准</p>	<p><b>声环境：</b></p> <p>本工程拟建变电站周围区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准(昼间<math>\leq 65\text{dB(A)}</math> 夜间<math>\leq 55\text{dB(A)}</math>)；拟建线路工程沿线区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类(昼间<math>\leq 55\text{dB(A)}</math> 夜间<math>\leq 45\text{dB(A)}</math>)、3类标准(昼间<math>\leq 65\text{dB(A)}</math> 夜间<math>\leq 55\text{dB(A)}</math>)、4a类标准(昼间<math>\leq 70\text{dB(A)}</math> 夜间<math>\leq 55\text{dB(A)}</math>)、4b类标准(昼间<math>\leq 70\text{dB(A)}</math> 夜间<math>\leq 60\text{dB(A)}</math>)。</p> <p><b>工频电场、工频磁场：</b></p> <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，频率 <math>f</math> 范围为 <math>0.025\text{kHz}\sim 1.2\text{kHz}</math> 时，电场强度公众曝露控制限值为 <math>200/f</math> (V/m)，工频磁感应强度公众曝露控制限值为 <math>5/f</math> (<math>\mu\text{T}</math>)。本工程频率 <math>f</math> 为 <math>0.050\text{kHz}</math>，故电场强度、工频磁感应强度公众曝露控制限值分别为 <math>4000\text{V/m}</math> 和 <math>100\mu\text{T}</math>。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽养殖地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值为 <math>10\text{kV/m}</math>。</p>
<p style="text-align: center;">污 染 物 排 放 标 准</p>	<p><b>运行期噪声排放标准：</b></p> <p>《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准(昼间<math>\leq 65\text{dB(A)}</math> 夜间<math>\leq 55\text{dB(A)}</math>)。</p> <p><b>施工期噪声排放标准：</b></p> <p>《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定限值(昼间<math>\leq 70\text{dB(A)}</math> 夜间<math>\leq 55\text{dB(A)}</math>)。</p>
<p style="text-align: center;">总 量 控 制 指 标</p>	<p>无。</p>

建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：



**主要污染工序：**

## 1、施工期

## (1) 生态环境

施工期对生态环境的主要影响为土地占用。本工程对土地的占用主要是变电站及塔基处的永久占地及施工期的临时占地。工程占地改变了场地上原有土地的性质，变为永久性工业用地。经估算，本工程永久占地面积为 13005m<sup>2</sup>，其中变电站永久占地 11025m<sup>2</sup>，塔基处永久占地 1980m<sup>2</sup>；工程临时占地约为 6470m<sup>2</sup>。工程临时占地包括变电站临时施工场地、牵张场、线路临时施工场地、施工临时道路、施工材料堆场，跨越架占地等。

为减少对生态的破坏，工程在规划选线过程中尽量避让植被密集区域，减少林木砍伐；尽量避开陡坡和不良地质区域，结合塔型、塔高、地质及可能采取的基础型式合理确定基面范围，减少塔基开挖土方量。施工时需制定合理的施工工期，避开雨季土建施工，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，塔基处表层所剥离的 15~30cm 耕植土临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于塔基及临时施工场地绿化。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。

本工程需拆除 2 基铁塔，塔基地面部分应全部拆除，并在塔基处回覆不少于 30cm 的表层熟土并进行植被恢复，建筑垃圾及时清运，使线路拆除后的塔基处与周围环境相协调。

## (2) 噪声

变电站项目土建施工和设备安装施工时需使用较多的高噪声机械设备，如搅拌机、灌桩机、推土机、挖土机、电锯、电刨等，距机械设备 5m 处的等效声级在 (82~110) dB (A) 之间。通过调整施工机械位置和施工时序，禁止夜间施工等方式减小施工噪声对周围环境的影响。

## (3) 废（污）水

工程施工期间的主要水污染物为施工人员的生活污水，变电站施工人员为 10~15 人，线路每个塔基施工点人员约为 5~7 人。

施工期施工人员租用施工点附近的民房居住，生活污水利用居住点已有设施处理。施工期施工现场的用水量很小，产生的废水沉淀后用于施工场地洒水抑制扬尘，无生产废水排放。



#### (4) 扬尘、粉尘

施工扬尘主要来自于变电站场地平整、基础开挖和线路塔基土建施工的土方挖掘、建筑装饰材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段，尤其是施工初期，变电站基础和铁塔基础开挖会产生扬尘影响，特别是雨水较少、风大，扬尘影响将更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的 TSP 明显增加。

#### (5) 固体废物

天成变电站站址处现为山地，变电站场地三通一平工程由政府实施，不在本工程范围内，场地平整产生的弃土弃渣由政府部门处置；变电站基础开挖产生的余土不能全部利用将产生弃土，弃土由施工单位负责运送至当地城建部门指定地点处置。线路工程塔基较为分散，基础土方开挖量较小，剩余土方在塔基低洼处平整后采取必要的防护措施并进行植被恢复。

施工期的固体废物主要为施工人员的生活垃圾和老线路拆除产生的废旧导线、角钢等。施工期施工人员的生活垃圾统一收集后投至居住村庄垃圾集中点，随当地生活垃圾一起处理。老线路拆除产生的废旧导线及角钢塔材由施工单位现场收集交由建设单位物资部门回收处置。

## 2、运营期

#### (1) 工频电场、工频磁场

变电站内的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置的母线下及电气设备附近。在交流变电站内各种带电电气设备包括电力变压器、断路器、电流互感器、电压互感器、避雷器等以及设备连接导线的周围空间形成了一个比较复杂的高电场，继而产生一定的电磁场，对周围环境产生一定的电磁环境影响。

送电线路在运行过程中，电流在导线中的流动会使送电线路周围一定范围产生一定强度的工频电场、工频磁场。

#### (2) 噪声

220kV 变电站运行，主变压器会产生噪声，对声环境有一定影响。按照国家电网公司

物资采购标准中交流变压器技术规范书，容量为 180MVA 主变压器噪声源强 $<65\text{dB}(\text{A})$ ，所以天成变电站本期新增的主变 1m 处等效 A 声级须小于 65dB(A)。

220kV 输电线路在运行过程中，电流在导线中的流动会使送电线路周围电晕噪声。

### (3) 废水

变电站运行期间没有生产性污水产生。变电站投运后有 1~2 人看护，生活污水利用本期建设的化粪池处理后定期清理。当变电站主变压器发生事故时，变压器油将排入本期建设的事后油池内，变压器油由具有相应资质的单位回收。

输电线路运行期间没有水污染物产生。

### (4) 固体废物

变电站运行期的固体废物主要为变电站看护人员产生的生活垃圾。变电站有 1~2 人看护，变电站应设置垃圾箱，生活垃圾平时暂存于变电站垃圾箱中，并由站内工作人员定期送至附近村庄垃圾集中点，与当地村镇的生活垃圾一并处理。

变电站直流系统主要采用铅酸蓄电池，废旧蓄电池更换下来后由厂家或有资质的收集处置单位回收，蓄电池应整体拆卸运输，不得在现场进行拆散、破碎。

### (5) 环境空气

变电站及输电线路运行，不产生环境空气污染物。

### (6) 土地占用

运行期的土地占用主要是项目建成后的永久占地，包括变电站及塔基处的占地。工程占地改变了场地上原有土地的性质，变为永久性工业用地。变电站所在地为取土场，人类活动频繁；送电线路经过地区主要为林地和荒地，主要植被有马尾松、大叶相思、毛竹、杉木和次生灌丛，塔基占地面积较小且分布较为分散，因此，工程的永久占地对当地自然生态系统的影响很小。

## 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 (单位)	排放浓度及排放量 (单位)
大气 污染物	施工扬尘	TSP	施工期: 少量 运行期: 无	施工期: 微量 运行期: 无
水 污染物	生活排水	SS BOD <sub>5</sub> COD 氨氮	施工期: 少量 运行期: 无	施工期: 微量 运行期: 无
电磁 环境	输变电设备 及送电线路	工频电场 工频磁场	工频电场: <4kV/m (居民区)、<10kV/m (耕地、园地等区域) 工频磁场: <100μT	工频电场: <4kV/m (居民区)、< 10kV/m (耕地、园 地等区域) 工频磁场: <100μT
固体 废物	生活垃圾		施工期生活垃圾产生 量约为 2.3t, 变电站 运行期生活垃圾量约 为 1.1t/a	定期清理至居住村 庄垃圾集中点, 与 当地生活垃圾一起 处理
噪声	<p>变电站项目土建施工和设备安装施工时需使用较多的高噪声机械设备, 如搅拌机、灌桩机、推土机、挖土机、电锯、电刨等, 距机械设备 5m 处的等效声级在 (82~110) dB (A) 之间。通过调整施工机械位置和施工时序, 禁止夜间施工等方式减小施工噪声对周围环境的影响。</p> <p>变电站运行期噪声源主要来自于主变压器等大型声源设备, 按照国家电网公司物资采购标准中交流变压器技术规范书, 容量为 180MVA 主变压器噪声源强 &lt;65dB (A), 所以天成变电站本期新增的主变 1m 处等效 A 声级须小于 65dB(A)。</p>			
其它	无			

## 环境影响分析

### 施工期环境影响分析：

输变电工程施工期施工活动对周围环境影响主要为施工人员生活废水、施工噪声及粉尘，因此在建设施工期，通过合理安排施工时段，同时注意建材的密封堆放，避免和减少施工对周围环境影响。随着施工期的结束，这部分影响也随之消失，施工期的影响是可恢复的。

#### (1) 施工活动对沿线水体的影响分析

本工程拟建线路在晒口街道上新铺村北侧跨越富屯溪，根据《福建省水功能区划》，此河段水体功能为邵武工业、农业用水，水体环境功能类别为IV类。本工程线路拟一档跨越河流，不在水体中建设塔基。

##### ①废污水源

施工过程中废污水主要来源于施工废水和施工人员生活污水。

##### ②废污水环境影响分析

输电线路工程施工期间对水质造成影响的因素主要有架空线路塔基开挖的土石方、施工产生的废水、施工临时占地引起的植被破坏；开挖的土石方、施工废水如果处置不当而倾卸至水体当中会使水体的悬浮物含量增加，影响水质，所以在塔基施工区设置土方的临时拦挡措施，并用彩条布覆盖，防治扬尘和土壤侵蚀产生；对于施工废水需要在施工区设置简易沉砂池，使产生的施工废水经沉淀处理后用于洒水抑制扬尘。临时占地破坏自然植被容易引起水土流失量增加，施工道路尽量选择现有道路通行，尽量减少对自然植被的破坏。本工程施工期较短，随着施工活动结束废水影响将随之消失。

##### ③拟采取的环保措施

- 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂池处理后用于洒水抑制扬尘。
- 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不漫排施工废水。
- 本工程施工时施工人员就近租用民房居住，生活污水排入居住点的化粪池进行处理，不会对线路沿线水体水质产生影响。

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

#### (2) 施工期大气影响分析

##### 1) 环境空气影响源

施工扬尘主要来自于变电站及线路土建施工的土方挖掘、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段，尤其是施工初期，变电站及塔基基础开挖会产生扬尘影响，特别是雨水较少、风大，扬尘影响将更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的 TSP 明显增加。

### 2) 施工扬尘环境影响分析

拟建变电站本次有场地平整、基础工程开挖将产生施工扬尘，线路将进行塔基基础开挖，将会产生施工扬尘，但施工时间短，开挖面小，因此，受本工程施工扬尘影响的区域小、影响的时间短，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

### 3) 拟采取的环保措施

- 施工时，在施工现场设置围挡措施。
- 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。
- 施工期间尽量使用预拌混凝土或者进行密闭搅拌，混凝土须用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘和噪声。
- 车辆运输散体材料和废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。
- 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。
- 进出场地的车辆限制车速，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放；堆场适时压实、车辆防散落检查、运输道路及时清理，减少或避免产生扬尘。
- 施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，防止污染环境。
- 施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行原貌恢复，减少裸露地面面积。

## (3) 固体废物影响分析

### 1) 施工期固体废弃物的来源

施工期间所产生的固体废物主要有工程弃土、施工废料、施工人员产生的生活垃圾以及老线路拆除产生的角钢塔材、导线、金具等。

### 2) 施工固废环境影响分析

施工期间的生活垃圾、建筑垃圾若不妥善处置则会污染环境而且破坏景观，还可能产生水土流失等生态环境影响。

### 3) 拟采取的环保措施及效果分析

- 施工人员的生活垃圾可以纳入环卫部门处理范围内，对周边环境影响较小。

- 变电站场地平整及基础开挖时产生的弃土弃渣由施工单位运送至城建部门指定的地点处置。
- 尽量维护自然地形、地貌，根据周边地形条件，采用全方位高低腿铁塔及设计，减少工程开挖量。
- 基础施工完毕后的弃土，应按原山体平整夯实堆放，不得影响基面的排水。
- 加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。
- 本工程改造线路需对部分铁塔进行拆除，拆除铁塔产生的角钢、导线、绝缘子、金具等均交由建设单位电力物资部门处置，不得随意丢弃。
- 拆除期间施工单位应合理选择拆除临时堆放点，对拆除下的杆塔及导线等材料临时堆放处应尽量使用周边现有空地，严禁拆除材料堆放点占用周边林地和耕地。
- 因线路运行以来，塔基周边植被多数已恢复完好，水体流失量也有所降低，因此，杆塔拆除时应严格控制施工作业面，维持现有恢复完好的植被和水土保持措施。

#### (4) 施工期噪声影响分析

##### 1) 变电站施工噪声影响分析

220kV 变电站施工期的环境影响主要是由施工机械产生的噪声。变电站施工中主要的施工机械有混凝土搅拌机、推土机、挖掘机、电锯、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)，其声源声功率级见表 12 所示。

表 12 主要施工机械噪声水平

设备名称	距设备距离 (m)	声压级 (dB(A))
搅拌机	5	85~90
打桩机	5	100~110
推土机	5	83~88
挖掘机	5	82~90
电锯、电刨	5	93~99
运输车辆	5	82~90

表 13 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间	夜间
70	55

单个声源噪声影响预测计算公式如下：

$$L = L_0 - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中： $L$ ——为与声源相距  $r$  处的施工噪声级，dB。

两个声源在同一点的影响量的叠加按下式计算：

$$L_{1+2} = 10\lg[10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}}]$$

由查表方法可以迅速地给出两个声源影响叠加时分贝和的增加量，具体见表 14，即有  $L_{1+2} = \max\{L_1, L_2\} + \Delta L$ 。由表可知，当两个设备影响声级相差较大时（大于 10dB），则叠加后声级与高声级设备的影响量相近。

表 14 分贝和的增值表 单位：dB

$ L_1-L_2 $	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
增值 $\Delta L$	3.0	2.5	2.1	1.8	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4

为了分析施工设备的噪声影响，现将不同等级声源在不同距离的影响量分析计算出来，列于表 15。

表 15 不同声源等级 dB(A)在不同距离 (m) 的噪声影响水平

声源 距离	82	83	85	88	90	93	99	100	110
10m	76.0	77.0	79.0	82.0	84.0	87.0	93.0	94.0	104.0
20m	70.0	71.0	73.0	76.0	78.0	81.0	87.0	88.0	98.0
30m	66.4	67.4	69.4	72.4	74.4	77.4	83.4	84.4	94.4
50m	62.0	63.0	65.0	68.0	70.0	73.0	79.0	80.0	90.0
100m	56.0	57.0	59.0	62.0	64.0	67.0	73.0	74.0	84.0
150m	52.5	53.5	55.5	58.5	60.5	63.5	69.5	70.5	80.5
200m	50.0	51.0	53.0	56.0	58.0	61.0	67.0	68.0	78.0
300m	46.4	47.4	49.4	52.4	54.4	57.4	63.4	64.4	74.4

在同时考虑几台高声级设备叠加的情况下，昼间能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，夜间不安排施工活动。如确实因工程或施工工艺需要连续操作而在夜间进行施工，施工单位应在受影响周边区域进行公告，并征得当地政府部门的同意。在施工过程中采取以下措施，将施工噪声影响降低到最低，避免对周围环境造成影响。

①合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械，如果因施工需要，则应采用局部隔声降噪措施，如在使用现场四周设置隔声围障，以保证场界噪声达标。

②合理安排施工时间。尽可能避免高噪声设备同时施工。

③选择低噪声的施工设备。施工过程中，施工单位应定期对设备进行保养和维护，严格按

照操作规程使用各类设备。

## 2) 输电线路施工噪声影响

输电线路施工期主要是塔基施工时产生噪声。施工区在开挖塔基基础、施工放线等工作时会产生噪声。要求避免在夜间施工，保证周围居民夜间安静，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的控制规定。混凝土需要浇捣作业之前，应做好人员、设备、场地的准备工作，将搅拌机运行时间压到最低限度，使施工噪声对居民生活的影响降到最小。

## (5) 对公用设施和交通的影响分析

本期变电站新建工程为点状工程，施工活动约束在一定范围内，对公用设施影响很小。架空输电线路的施工一般是先立塔、后架线路。送电线路的铁塔施工是在建成的塔基上以散件组装。铁塔各部件运至施工场地后现场组装。因此，本工程施工不会对公用设施产生影响。

在线路架线施工时，线路跨越公路、铁路时为保证公路、铁路交通运输不受影响，一般在公路、铁路两侧搭过线跨越架进行施工，因此架线过程中不会对公路、铁路交通产生影响。线路跨越公路、铁路时，严格按有关规范设计，留有足够的净空距离，不影响交通运输安全。

## (6) 生态环境影响分析

### ①施工对土地利用的影响

本工程变电站占地类型为建设用地，新建线路塔基占地主要有林地、农用地、荒地等。本工程永久占地包括变电站场地、进站道路及站外附属设施及线路塔基占地；临时占地包括施工临时占地、建筑材料临时堆放场和临时施工道路、线路牵张场、跨越架占地等。

工程施工后，变电站、输电线路塔基处土方开挖和植被的清除，永久性改变了土地利用方式，在一定程度上降低了生态环境的生态效能。但由于输电线路塔基开挖面积相对较小和分散，且部分永久占地还可以进行绿化，直接造成土石方开挖量和植被破坏面积小，且破坏植被为当地常见植物，本工程对其影响只是植被面积和覆盖度的减少，不会对植物物种多样性产生影响。因此，工程建设对区域水土保持等防护效能和生物多样性的影响可以接受。

除永久占地外，在施工过程中的施工材料堆放场地、临时施工道路、牵张场等需占用土地，使施工活动区域地表土体扰动、植被破坏，土壤抵抗侵蚀能力降低，水土流失加剧，对区域生态环境造成一定不利的影响。由于临时施工占地面积小、干扰程度较轻、干扰时间短，工程在设计 and 施工过程中采取一系列环境保护措施，可以有效降低施工活动对生态环境的不利影响。施工结束后对临时施工占地扰动区域及时进行恢复，可以有效降低施工对生态系统功能的损害。因此，本工程临时占地对区域生态环境的影响可以接受。



## ②施工期对植被的影响

施工时站址施工、修建进站道路、塔基建设以及临时占地都会对地表植被产生一定的影响。变电站与进站道路的修建使站址原有的土地利用方式发生改变，对站址周围生态环境产生一定的影响，变电站站址土地现状为荒地，变电站周围没有国家及地方要求重点保护的野生动植物，因此工程建设对整个区域的生态系统影响很小。

在线路塔基施工区域不可避免的要砍伐树木，线路施工结束后要及时采取植被恢复措施对植被砍伐区域进行恢复。树木砍伐后在林内形成林窗，使塔基周围处的微环境如光辐射、温度、湿度、风等因素发生变化，但由于项目砍伐造成的林窗数量少，因此不会对原有林地造成系统性破坏，不会促使演替的逆向发展，同时少量林窗的形成有利于实生苗的更新，促进林下喜光植物的定居、生长，一定程度上可能会增加物种多样性。因此本工程塔基占地和空中架线不会造成大幅度的森林面积和生物量的减少，不会造成原有植被逆向演替。

施工前建设单位须办理林地使用手续、林木采伐审批手续。施工过程中，林地内不设置牵张场，减少林木砍伐数量。跨越林区时全线采用高塔跨树设计，跨树高度按树木自然生长高度确定。线路路径在选择时，对于经济林、经济作物田地、密林等采取尽量避让的原则。

考虑线路通过区域的交通条件，尽量不开辟临时道路或尽量整修现有道路满足运输通行要求，同时每个塔基的施工材料均由畜力、人力抬至塔位处。

## ③施工期生态保护措施

1) 工程开工前对施工人员进行环境保护方面的教育及有关法律、法规的宣传教育。要让施工人员明确知道生物多样性是受国家法律保护的，破坏生物多样性要承担相应的法律责任。

2) 为尽量减少对植被的破坏，将塔位定在地表没有植被分布的地带，或尽量定位在空斑多、空斑大的地块，以尽量避免对植被的破坏。

3) 塔基施工临时堆土及材料应在塔基临时征地范围内堆放，不增加临时占地面积；线路施工时应尽量利用原有林间道路作为施工道路，避免开辟更多的施工便道，造成更多的植被破坏及对区域生态环境的影响。

4) 严格控制和管理运输车辆及重型机械运行范围，杜绝在有地表植被的地带随意穿行，避免碾压地表植被，最大限度保护现有植被。

5) 施工中使用的简易道路应严格限制在控制范围内，道路边线做标记，严禁在边线范围外进行车辆行驶、乱碾乱压，施工便道使用完之后应将便道区域压实，覆土层较厚的路段需压实

后进行砾石层压覆。

## 运行期环境影响分析

### (1) 电磁环境影响分析（详见电磁环境影响专题评价）

#### ①变电站工频电场、工频磁场影响分析

本工程新建的天成220kV 变电站运行产生的电磁环境影响分析采用类比的方法进行，类比对象为南平丹桂220kV 变电站。

南平丹桂220kV 变电站内现有2台180MVA 主变压器。由类比监测结果可知，南平丹桂220kV 变电站围墙外工频电场强度为（10.93~192.5）V/m，工频磁感应强度为（0.082~0.658） $\mu$ T；监测断面处的工频电场强度为（3.869~17.31）V/m，工频磁感应强度为（0.025~0.037） $\mu$ T，监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4kV/m、磁感应强度100 $\mu$ T 标准限值的要求。

根据类比对象丹桂220kV 变电站的类比监测结果可以预计拟建的天成220kV 变电站按本期规模建成后，四周工频电场强度和工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4kV/m 及100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

#### ②架空线路工频电场、工频磁场影响分析

##### 1) 220kV 单回线路电磁环境预测结果分析

根据架空线路设计规范和电磁预测，本期拟建 220kV 单回线路经过非居民区导线对地高度为 6.5m 时，离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 7.484kV/m，满足线路途经耕地、园地等区域时 10kV/m 的评价标准要求；经过居民区时导线对地高度为 7.5m 时，离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 5.993kV/m，不能满足居民区 4kV/m 的评价标准要求；所以必须提高线路对地高度至 10m，离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 3.496kV/m，符合居民区 4kV/m 的评价标准要求。

本期拟建 220kV 单回线路导线对地高度分别为 6.5m、10m 时，线路下方距地面 1.5m 处的最大工频磁感应强度分别为 16.147 $\mu$ T、12.120 $\mu$ T，均满足 100 $\mu$ T 的评价标准限值要求。

##### (2) 220kV 同塔双回线路电磁环境预测结果分析

根据架空线路设计规范和电磁预测，本期拟建 220kV 同塔双回线路经过非居民区导线对地高度为 6.5m 时，离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 5.137kV/m，满足线路途经耕地、园地等区域时 10kV/m 的评价标准要求；经过居民区时导线对地高度为 7.5m 时，离地面 1.5m 处的

最大工频电场强度为 4.107kV/m，不能满足居民区 4kV/m 的评价标准要求；所以必须提高线路对地高度至 10m，离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 3.309kV/m，符合 4kV/m 的公众曝露限值要求。

本期拟建 220kV 同塔双回线路导线对地高度分别为 6.5m、10m 时，线路下方距地面 1.5m 处的最大工频磁感应强度分别为 14.629 $\mu$ T、10.851 $\mu$ T，均满足 100 $\mu$ T 的评价标准限值要求。

## (2) 声环境影响分析

### ① 变电站声环境影响预测分析

#### 1) 变电站的设备噪声源及噪声水平

220kV 天成变电站运行产生的机械、电气噪声主要来自于主变压器等大型声源设备，按照国家电网公司物资采购标准中交流变压器技术规范书，容量为 180MVA 主变压器噪声源强 < 65dB(A)，所以天成变电站本期新增的主变 1m 处等效 A 声级须小于 65dB(A)，低压电抗器 1m 处等效 A 声级取 60dB(A)。变电站主变压器为户外布置，变压器位于站区中部。

#### 2) 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：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc})$$

上式中：

$L_p(r)$ ——距声源 r 处的声级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB；

$A_{div}$ ——声波几何发散引起的衰减量，dB；

$A_{bar}$ ——声屏障引起的衰减量，dB；

$A_{atm}$ ——空气吸收引起的衰减量，dB；

$A_{gr}$ ——地面效应引起的衰减量，dB；

$A_{misc}$ ——其他多方面效应引起的衰减量，dB。

点声源的几何发散衰减的基本公式为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

对某一受声点受多个声源影响时，有：

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

上式中：LP——为几个声源在受声点的噪声叠加，dB。

按照本工程上述情况，根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》，“8.4 典型建设项目噪声影响预测”中“8.4.1 工业噪声预测”中的方法进行。该声源属于室外声源，依据建设项目平面布置图、设备清单及声源源强等资料，建立了噪声预测的坐标系，确定主要声源的三维坐标。在建立好声源坐标后，将参数输入进 CadnaA 软件，进行计算。预测计算结果如下：

**表 16 天成 220kV 变电站厂界环境噪声排放预测结果 单位：Leq dB(A)**

预测点位置	时段	本期工程厂界环境噪声排放预测值 (1×180MVA)	标准	是否达标
变电站东北侧	昼间	45.4	65	达标
	夜间	45.4	55	达标
变电站东南侧	昼间	33.3	65	达标
	夜间	33.3	55	达标
变电站西南侧	昼间	47.1	65	达标
	夜间	47.1	55	达标
变电站西北侧	昼间	46.9	65	达标
	夜间	46.9	55	达标

天成 220kV 变电站主变压器采用户外布置，经过一定距离的衰减和墙体阻隔，本期工程投运后的天成变厂界环境噪声排放预测值为 (33.3~47.1) dB(A)，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求。天成 220kV 变电站厂界环境噪声排放预测值等值线图见附图八。

## ②输电线路声环境影响分析

为预测本工程 220kV 单回线路、同塔双回线路的声环境影响，选用同电压等级、同架设方式的 220kV 常中 2H30 线、220kV 洲丰 4H47/4H48 线作为本次评价选择的类比对象，类比对象位于江苏省南通市，220kV 常中 2H30 线、220kV 洲丰 4H47/4H48 线与本工程 220kV 单回线路、同塔双回线路的架设方式、导线型号、电压等级均类似。因此，选用 220kV 常中 2H30 线、220kV 洲丰 4H47/4H48 线作为类比线路是可行的。类比条件一览表如下表所示。

表 17 本线路与类比线路类比条件一览表

线路名称	本工程架空线路	220kV 常中 2H30 线	本工程架空线路	220kV 洲丰 4H47/4H48 线
架设方式	单回线路	单回线路	同塔双回线路	同塔双回架设 (BAC/BAC)
导线型号	2×JL/G1A-400/35	2×LGJ-630/45	2×JL/G1A-400/35	2×LGJ-630/45
分裂间距	400mm	450mm	400mm	450mm
导线高度	-	18m	-	17m

## (1) 监测项目

等效连续 A 声级。

## (2) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)的监测方法。

## (3) 监测仪器

采用 AWA6218B 噪声频谱分析仪, 出厂编号为 015733, 测量范围: (35~130) dB(A), 频率范围: 20Hz~12.5kHz。在年检有效期内。

## (4) 监测布点

对类比线路以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点, 沿垂直于线路方向进行, 测点间距 5m, 监测至 50m 处。

## (5) 监测数据来源、监测期间气象条件、监测工况

表 18 类比监测数据来源、监测时间及监测工况

序号	分类	描述	
		220kV 常中 2H30 线	220kV 洲丰 4H47/4H48 线
1	数据来源	数据引自《南通 220kV 洲丰 4H47/4H48 线等 4 项线路工程周围声环境现状检测报告》, (2016) 苏核辐科(综)字第(0676)号, 江苏省苏核辐射科技有限责任公司, 2016 年 7 月编制	
2	监测时间	2016 年 6 月 15 日	2016 年 6 月 15 日
3	天气状况	多云温度 25℃~32℃湿度 60~68%风速 2.0 m/s~2.5m/s	多云温度 25℃~32℃湿度 60~68%风速 2.0 m/s~2.5m/s
4	监测工况	220kV 常中 2H30 线: U=221.2kV~222.3kV; I=167.9A~189.2A	220kV 洲丰 4H47 线: U=221.5kV~222.3kV; I=110.5A~118.9A 220kV 洲丰 4H48 线: U=222.6kV~224.5kV; I=114.1A~121.4A

## (6) 输电线路噪声类比监测结果

类比监测结果见表 19、表 20。

**表 19 220kV 常中 2H30 线噪声类比监测结果**

距#34~#35 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影点 (m)	噪声 (dB (A))	
	昼间	夜间
0	45.7	42.3
5	45.5	42.3
10	45.5	42.2
15	45.6	42.2
20	45.3	42.3
25	45.3	42.3
30	45.5	42.5
35	45.6	42.4
40	45.5	42.3
45	45.7	42.1
50	45.3	42.3

**表 20 220kV 洲丰 4H47/4H48 线噪声类比检测结果**

距#10~#11 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影点 (m)	噪声 (dB (A))	
	昼间	夜间
0	45.5	42.7
5	45.2	42.6
10	45.1	42.3
15	44.9	42.2
20	44.9	42.2
25	45.1	42.5
30	44.8	42.0
35	45.1	42.4
40	45.2	42.4
45	45.1	42.2
50	45.1	42.3

由表 19 可知，220kV 常中 2H30 线#34~#35 塔间断面处声环境质量监测结果昼间为 45.3dB(A)~45.7dB(A)，夜间为 42.1dB(A)~42.5dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

由表 20 可知，220kV 洲丰 4H47/4H48 线#10~#11 塔间断面处声环境质量检测结果昼间为 (44.8~45.5) dB(A)，夜间为 (42.0~42.7) dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

本工程新建输电线路与类比工程的电压等级、架设方式一致，导线类型相似。由类比监测结果可知，本工程 220kV 输电线路投运后，其产生的噪声值能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求，对线路沿线的声环境影响较小，能够满足相应声环境功能区的评价标准要求。

### (3) 水体环境影响分析

本工程输电线路运行期没有污水产生，对环境无影响。

变电站运行期站内工作人员的生活污水由本期建设的化粪池处理后定期清理。

### (4) 固体废物环境影响分析

本工程输电线路运行期无固体废物产生，对环境无影响。

变电站运行期站内工作人员的生活垃圾收集至站内垃圾箱，由站内工作人员定期清理至附近村庄垃圾集中点，与当地居民的生活垃圾一起处理。

### (5) 危险废物环境影响分析

本工程输电线路运行期无危险废物产生，对环境无影响。

180MVA 变压器绝缘油质量约为 47t (密度约为  $0.87\text{t/m}^3$ )，按照设计规范事故油池容积按变电站单台主变最大油量的 60% 设计，即  $32.4\text{m}^3$ ，本期工程在天成 220kV 变电站站区内修建一座  $85\text{m}^3$  事故油池，符合设计规范的要求。变电站在正常运行状态下，变压器油存于变压器外壳内，用于变压器外壳绝缘和冷却；在变压器出现事故时变压器油排入事故油池内，由有资质的单位回收处理。

变电站蓄电池主要用在变电站直流系统，废旧蓄电池更换下来后由有相应资质的收集处置单位回收，不在现场进行拆解、破碎，对环境的影响很小。

## 建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气 污染物	施工期 施工现场	扬尘	变电站施工时应采用围栏围挡, 定期洒水, 对运土车辆加盖棚布, 冲洗车轮	TSP 排放浓度不大于 $0.3\text{mg}/\text{Nm}^3$
水 污染 物	生活排水	COD SS BOD <sub>5</sub> 氨氮	施工人员的生活污水利用居住点的化粪池处理, 变电站内工作人员的生活污水由本期建设的化粪池处理后定期清理	不污染环境
电磁 环境	输变电设备 及架空 送电线路	工频电场 工频磁场	①选购光洁度高的导线。加强变电站和线路日常管理和维护, 使工程保持良好的运行状态 ②本工程拟建 220kV 单回线路、同塔双回线路经过非居民区时保持导线对地高度不小于 6.5m, 新建单回线路和双回线路经过居民区时保持导线对地高度不小于 10m	工频电场: < 4kV/m (居民 区)、<10kV/m (耕地、园地等区 域) 工频磁场: < 100 $\mu$ T
固体 废物	建筑垃圾 及生活垃 圾	旧导线、塔 材、生活垃 圾	1.塔基开挖的临时弃土就近堆放在塔基附近, 施工结束后, 在低洼处进行平整。 2.施工人员的生活垃圾利用居住点的已有设施收集, 由当地环卫部门统一清运。 3.旧线路拆除产生的塔材、导线等由建设单位物资部门回收处置。 4、变电站工作人员的生活垃圾暂存于站内垃圾箱内, 与当地村镇的生活垃圾一并处理	不污染环境
噪 声	变电站施工时, 必须采用施工围挡; 施工时尽量采用低噪声设备施工, 施工活动尽量安排在白天, 避免夜间施工。运行期变电站噪声主要来源于主变压器, 按照国家电网公司物资采购标准中交流变压器技术规范书, 容量为 180MVA 主变压器噪声源强 < 65dB (A), 所以天成变电站本期主变 1m 处等效 A 声级须小于 65dB(A)。			
其 他	变电站在设计时设置了事故油池, 一旦变压器发生事故时, 变压器油进入事故油池, 由有资质的单位回收处理, 不外排。更换蓄电池时应整体拆卸, 不得损坏蓄电池外壳, 废旧蓄电池由建设单位委托有资质的单位回收处理。			



## 生态保护措施及预期效果

### 1. 对植物资源的保护措施

(1) 在塔位选择、料场选择、临时施工道路选择时，对重要的植被类型，如原生天然林要注意避让。

(2) 各种临时施工用地尽量选择荒草地、次生林、迹地等，以减少对树木的砍伐和压占灌草丛、减少对农业生产的影响。

(3) 施工方应严格要求施工人员，避免施工人员乱砍乱伐，施工应严格限制在划定的施工范围内，避免越界施工。

(4) 线路塔基开挖时应首先剥离表土，对于农田区域施工结束后对施工临时占地进行复垦，种植原先农作物，其他区域的塔基处应选择当地的乡土植物进行自然或人工植被恢复，降低工程对当地植被的不利影响。线路经过林地时塔基处砍伐的树木需进行生态补偿，线路通道不得砍伐树木，均采用高塔跨越，施工结束后在塔基处和临时施工场地进行植被恢复。植被恢复过程中建议进行一定程度的人工抚育（如回覆含种子库的表土、植草、植小灌木），缩短植被恢复时间。植物资源恢复中要注意以下技术问题：要首先进行现场调查，根据适度混交与因地制宜的原则，进行规划，确定树种，然后再进行作业。植物资源恢复中要注意以下技术问题：要首先进行现场调查，根据适度混交的原则，进行规划，确定树种搭配和布局方案，然后再进行作业设计。

(5) 施工人员要注意生产和生活用火安全，以免引发森林火灾，避免造成重大生态损失。

### 2. 对动物资源的保护措施

(1) 对因施工期间破坏的各种植被和生境类型，应该尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复，是野生动物失去的栖息地得以部分恢复。施工作业尽量选择白天，避免夜间施工以减少对野生动物和鸟类的干扰。

(2) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，禁止猎杀兽类、鸟类，禁止捕蛇捉蛙。

### 3. 本工程水土保持措施

本工程输电线路经过的大部分地区为山地和丘陵，因此在设计上采取必要的防治和预防水土流失措施，减少因工程建设所带来的水土流失造成的危害。

(1) 变电站工程区

### 1) 站区

变电站站区设计了站外截排水沟、站内排水沟、绿化等措施，具有良好水土保持功能。变电站施工期间需要新增表土剥离、临时排水、拦挡等防护措施。

### 2) 进站道路区

进站道路设计了道路永久排水沟，具有良好水土保持功能。进站道路区施工期需新增永临结合的排水沟、碎石铺垫、临时沉砂池措施及施工结束后道路两侧的绿化。

## (2) 输电线路工程区

### 1) 塔基区

在线路塔基区已针对不同地质地貌的塔位设计了排水沟等工程措施，设计合理，数量充足，对确保塔基和线路安全以及防治水土流失起到了重要作用。线路塔基区需新增对挖填方工程产生的大量松散堆土的临时防护及施工结束后的植被恢复措施，以便更有效的防治水土流失。

### 2) 塔基施工区

塔基施工区在施工场地选择及施工组织管理上尽量减少了土石方扰动工程量，但还是不可避免的为水土流失提供了丰富的物质源，因此，需要考虑施工过程中的临时防护措施、施工结束后扰动地表植被恢复及占压地表的抚育管理措施。为了便于后期植被恢复，在塔基施工区内需要新增临时堆土点和临时堆土的临时挡护及覆盖措施。

## 环境监测

### 1. 环境监测计划

本工程投入试运行后，应及时委托有资质单位进行工频电场、工频磁场和噪声的环境监测工作。各项监测内容如下：

### 2. 工频电场、工频磁场

监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

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

监测点位布置：本期天成变电站各侧围墙外 5m 处及其保护目标处、新建线路评价范围内环境保护目标处布设工频电场、工频磁场监测点。

监测频次及时间：本工程正式投产后监测一次，后期根据实际需要不定期监测。

### 3. 噪声

监测方法：声级计法。

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

监测点位布置：本期天成变电站各侧围墙外 1m 处布设厂界环境噪声监测点，在变电站周围环境保护目标处和新建线路评价范围内环境保护目标处布设声环境监测点。

监测频次及时间：本工程正式投产后监测一次，后期根据实际需要不定期监测。

## 环境管理

### 1. 输变电项目环境管理规定

参照《电磁辐射环境保护管理办法》的有关规定，工程建设主管部门和地方环保行政主管部门对工程环境保护工作进行监督和管理。

### 2. 环境管理内容

#### （1）事中环境管理

事中监督管理的内容主要有经批准的环境影响评价文件及批复中提出的环境保护措施落实情况 and 公开情况；施工期环境监测开展情况；竣工环境保护验收实施情况；环境保护法律法规的遵守情况。

#### （2）事后环境管理

建设单位对建设项目遵守环境保护法律、法规的情况进行监督管理；线路沿线环保目标电磁环境及噪声环境是否有超标现象及相应的改进措施的情况。

### 建设工程“三同时”验收

建设工程竣工环境保护验收是指建设项目竣工后，建设单位根据有关法律、法规，依据环境保护验收监测或调查结果，并通过现场检查等手段，明确建设项目是否达到环境保护要求的 management 方式。本工程环保“三同时”验收的治理设施及治理效果见下表。

表 21 本工程竣工环保验收一览表

序号	时期	验收内容	验收标准
1	工程前期	①项目是否经核准，相关批复文件（环评批复等）是否齐备，项目是否具备开工条件。 ②按照输变电工程设计规范进行设计	①项目取得发改委核准文件，环评批复已取得。 ②变电站设计严格执行《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T 5218-2012）；线路设计严格执行《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）。
2	施工期	①工程设计及本环评中提出的	①施工场界环境噪声执行《建筑施工场

		<p>施工期间水环境、声环境保护措施落实情况，实施效果。</p> <p>②环境保护设施安装质量是否符合国家及有关部门规定，包括电磁环境保护设施、生活污水处理设施等。例如：线路经过居民区、非居民区时导线对地高度是否满足要求，是否按照环评报告中提出的局部提高导线对地高度要求等。</p>	<p>界环境噪声排放标准》限值；弃土弃渣由施工单位运送至城建部门指定地点处置；养护废水和混凝土拌合污水利用简易沉淀池沉淀后回用；对裸露土表和临时堆土采用土工布覆盖，防治风蚀和水蚀。</p> <p>②本工程拟建 220kV 单回线路、同塔双回线路经过非居民区时保持导线对地高度不小于 6.5m，新建单回线路和双回线路经过居民区时保持导线对地高度不小于 10m。</p>
<p>3</p>	<p>运行期</p>	<p>①工程设计及本环评中提出的运行阶段的电磁环境、水环境、声环境保护措施落实情况，实施效果。</p> <p>②调查线路评价范围内居民点分布情况；对比环评报告说明敏感目标的变化情况以及工程是否存在变更。</p> <p>③工频电场、工频磁场及噪声是否满足评价标准要求。</p> <p>④是否落实施工期的土地平整，多余土方的处置等保护措施。</p>	<p>①变电站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准；变电站周围区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准；线路沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1、3、4a、4b类标准。</p> <p>②生活垃圾利用居住点的已有设施收集，由当地环卫部门统一清运。</p> <p>③变电站生活污水利用化粪池处理后定期清理。</p> <p>④对照本报告，敏感目标的位置、数量是否发生变化。</p> <p>⑤工频电场强度小于 4kV/m，工频磁感应强度小于 100μT。</p> <p>⑥变电站和线路沿线临时占地是否恢复原有生态环境，站址周围护坡及排水沟的建设情况，塔基处场地是否平整。站址四周是否还有临时堆土未清运等，站内及周边、塔基区域、临时便道、牵张场等的植被恢复情况。</p>

## 结论与建议

### 结论

#### 1.项目建设的必要性及工程概况

##### (1) 建设必要性

天成 220kV 输变电工程可以满足金塘工业园区内电缆负荷的持续增长及用户的供电接入，同时理顺优化邵武 220kV、110kV 网架，缩短供电距离，提高邵武电网供电可靠性。

##### (2) 工程概况

南平天成 220kV 输变电工程包括：新建天成 220kV 变电站工程、220kV 安平～宝山 I 回线路  $\pi$  入天成变线路工程、220kV 安平～宝山 II 回线路  $\pi$  入天成变线路工程。

##### ①新建天成 220kV 变电站工程

天成 220kV 变电站站址位于南平市邵武市吴家塘镇沙岭村金塘工业园。本期工程新建 1 台 180MVA 主变压器，户外布置，220kV 出线 4 回，110kV 出线 4 回，总占地面积约 11025m<sup>2</sup>。

##### ②220kV 安平～宝山 I 回线路 $\pi$ 入天成变线路工程

拟建线路起于 220kV 安平～宝山 I 回线路开断点，止于拟建天成变电站，新建线路长约 13.5km，其中双回线路约 11km、单回线路约 2.5km。开断后需拆除 220kV 安平-宝山 I 回线路 2 基铁塔及 0.41km 导地线。

##### ③220kV 安平～宝山 II 回线路 $\pi$ 入天成变线路工程

拟建线路起于 220kV 安平～宝山 II 回线路开断点，止于拟建天成变电站，新建线路长约 1.5km，其中双回线路约 0.7km、单回线路约 0.8km。拆除 220kV 安平-宝山 II 回线路 1.4km 导地线。

#### 2.环境质量现状

##### (1) 电磁环境现状

根据现状监测结果，拟建天成变电站站址中心的工频电场强度为  $2.9 \times 10^{-3}$  kV/m，工频磁感应强度为 0.009 $\mu$ T；拟建 220kV 安平～宝山 II 回线路  $\pi$  入天成变线路工程背景值监测点处的工频电场强度为  $2.1 \times 10^{-3}$  kV/m，工频磁感应强度为 0.007 $\mu$ T；拟建 220kV 安平～宝山 I 回线路  $\pi$  入天成变线路工程环境保护目标处的工频电场强度为 ( $3.1 \times 10^{-3}$

$3\sim 5.5\times 10^{-3}$ ) kV/m, 工频磁感应强度为 (0.009~0.012)  $\mu$ T; 工频电场强度、工频磁感应强度监测值分别符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中电场强度 4kV/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

## (2) 声环境现状

根据现状监测结果, 拟建天成变电站站址中心声环境昼间为 42.8dB (A), 夜间为 40.9dB (A), 符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准要求。

拟建 220kV 安平~宝山 II 回线路  $\pi$  入天成变线路工程背景值监测点处的声环境在昼间为 42.5dB (A), 夜间为 40.4dB (A), 监测结果符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准要求。

拟建 220kV 安平~宝山 I 回线路  $\pi$  入天成变线路工程环境保护目标处的声环境在昼间为 (44.6~45.8) dB (A), 夜间为 (41.0~42.6) dB (A), 监测结果符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

## 3.环境影响预测评价结论

### (1) 工频电场、工频磁场环境影响预测评价结论

#### ①新建变电站电磁环境预测分析

本工程新建的天成 220kV 变电站运行产生的电磁环境影响分析采用类比的方法进行, 类比对象为南平丹桂 220kV 变电站。南平丹桂 220kV 变电站内现有 2 台 180MVA 主变压器。由类比监测结果可知其围墙外工频电场强度、工频磁感应强度满足 4kV/m、100 $\mu$ T 标准限值的要求。本工程拟建的天成 220kV 变电站本期工程投运后的电压等级、主变规模、布置方式与丹桂变电站类似。通过类比分析可以预计天成 220kV 变电站本期工程投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度小于 4kV/m、100 $\mu$ T 的评价标准要求。

#### ②架空线路电磁环境预测分析

根据架空线路设计规范和电磁预测, 本期拟建 220kV 单回线路、双回线路经过非居民区导线对地高度为 6.5m 时, 离地面 1.5m 处的最大工频电场强度可以满足线路途经耕地、园地等区域时 10kV/m 的评价标准要求; 本期拟建 220kV 单回线路、双回线路经过居民区导线对地高度为 10m 时, 离地面 1.5m 处的最大工频电场强度符合居民区 4kV/m 的评价标准要求。

### (2) 噪声预测结论

经过理论预测，本期天成变电站投运后的厂界环境噪声排放预测值为（33.3~47.1）dB(A)，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。

输电线路噪声预测采用与本工程新建输电线路电压等级、架设方式一致，导线类型相似的已建工程的噪声实测值进行类比分析。由类比监测结果可知，本工程 220kV 输电线路投运后，其产生的噪声值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声功能区标准要求，对线路沿线的声环境影响较小，能够满足相应声环境功能区的评价标准要求。

### （3）生态环境影响分析结论

本工程变电站占地类型为建设用地，新建线路塔基占地主要有林地、农用地、荒地等。本工程永久占地包括变电站场地、进站道路及站外附属设施及线路塔基占地；临时占地包括施工临时占地、建筑材料临时堆放场和临时施工道路、线路牵张场、跨越架占地等。本工程建设直接造成土石方开挖量和植被破坏面积小，且破坏植被为当地常见植物，本工程对其影响只是植被面积和覆盖度的减少，不会对植物物种多样性产生影响。因此，工程建设对区域水土保持等防护效能和生物多样性的影响可以接受。临时施工占地面积较小、干扰程度较轻、干扰时间短，工程在设计和施工过程中采取一系列环境保护措施，可以有效降低施工活动对生态环境的不利影响。施工结束后对临时施工占地扰动区域及时进行恢复，可以有效降低施工对生态系统功能的损害。

### （4）水环境影响分析结论

施工期施工人员的生活污水利用居住点的化粪池处理；施工期施工现场的用水量很小，产生的废水沉淀后用于施工场地洒水抑制扬尘，无生产废水排放。

本工程输电线路运行期无废水产生，对环境无影响。变电站运行期站内看守人员的生活污水利用站内本期建设的化粪池处理后定期清理。

### （5）固体废弃物影响分析结论

施工期的固体废物主要为场地平整和基础开挖产生的余土、施工人员的生活垃圾和老线路拆除产生的废旧导线、角钢塔材等。余土由施工单位按照当地城建部门的要求运送至指定地点处置。施工人员的生活垃圾统一收集后投至附近村庄垃圾集中点，随当地生活垃圾一起处理。拆除的废旧导线及角钢塔材由施工单位现场收集并交由建设单位物资部门回收处置。

本工程输电线路运行期无固体废物产生，对环境无影响。变电站运行期值守人员的

生活垃圾收集至站内垃圾箱，由站内人员定期清理至附近村庄垃圾集中点，与当地居民的生活垃圾一起处理。

#### **4.评价总结论**

本输变电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满足国家相应的环境标准和法规要求，从环境保护角度分析，南平天成 220kV 输变电工程的建设是可行的。

#### **建议**

- ①建议建设单位应加强对项目所在地居民的科普宣传和解释工作；
- ②建议建设单位加强线路及塔基周边植被日常的运行维护和管理。



## 南平天成 220kV 输变电工程电磁环境影响专题评价

国电环境保护研究院有限公司

## 1 编制依据

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)。
- (2)《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)。
- (3)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

## 2 评价因子与评价标准

### 2.1 评价因子

本工程主要的环境影响评价因子见附表 1 所示。

附表 1 本工程主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
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

### 2.2 评价标准

附表 2 电场环境控制限值

标准名称	限值要求	
	评价因子	限值
《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	工频电场	4kV/m、10kV/m
	工频磁场	100μT

### 2.3 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)，本工程拟建天成变电站为户外布置，变电站电磁环境评价等级为二级；本工程拟建 220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内没有电磁环境敏感目标，线路工程电磁环境评价等级为三级。

### 2.4 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，220kV 变电站电磁环境评价范围为变电站围墙外 40m 范围内，220kV 架空输电线路电磁环境评价范围为线路边导线地面投影外两侧 40m 带状区域。

## 3 工程概况

南平天成 220kV 输变电工程建设规模见附表 3。

附表 3 建设规模一览表

1. 新建天成 220kV 变电站工程		
项 目	本期工程规模	终期规模
主变压器	1×180MVA	3×180MVA
220kV 出线	4 回	8 回
110kV 出线	4 回	12 回
10kV 出线	10 回	30 回
10kV 并联电容器	2×8Mvar	12×8Mvar
10kV 并联电抗器	1×6Mvar	1×6Mvar
占地面积	拟建变电站总占地面积约 11025m <sup>2</sup> , 其中围墙内面积 9435m <sup>2</sup> , 其他用地 (进站道路、护坡、排水渠等) 面积 1590m <sup>2</sup> 。施工临时占地面积约为 2000m <sup>2</sup>	
2. 220kV 安平~宝山 I 回线路 π 入天成变线路工程		
线路 情况	电压等级	220kV
	架设方式	单、双回混合架设
	线路长度	新建线路长度约为 13.5km, 其中双回线路长约 11km、单回线路长约 2.5km
	导线型号	2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线, 导线分裂间距为 400mm
	地线型号	双回路两根地线均选用 OPGW; 单回路两根地线其中一根选用 OPGW, 另一根选用 JLB35-150 型铝包钢绞线
	杆塔型号及数量	双回路塔型为 SZC1、SZC2、SZC3、SZCK、SJC1、SJC2、SJC3、SJC4、SDJC、SFJC, 单回路塔型为 DJC、ZMC4, 拟建设 37 基铁塔
	系统通信	结合 220kV 线路建设, 已建的 2 条安平~宝山 OPGW 随线路开断进天成变, 形成安平~天成、天成~宝山各 2 条 OPGW 光缆。其中安平~宝山 I 回开断新建的 OPGW 长度约 2×13.5km, 光纤芯数为 24 芯。
	拆旧工程量	拆除 220kV 安平-宝山 I 回线路 2 基铁塔及 0.41km 导地线。
占地面积	本工程塔基占地约为 1750m <sup>2</sup> , 临时占地约为 3750m <sup>2</sup>	
3. 220kV 安平~宝山 II 回线路 π 入天成变线路工程		
线路 情况	电压等级	220kV
	架设方式	单、双回混合架设
	线路长度	新建线路长度约为 1.5km, 其中双回线路长约 0.7km, 单回线路长约 0.8km
	导线型号	2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线, 导线分裂间距为 400mm
	地线型号	双回路两根地线均选用 OPGW; 单回路两根地线其中一根选用 OPGW, 另一根选用 JLB35-150 型铝包钢绞线
	杆塔型号及数量	双回路塔型为 SZC1、SJC1, 单回路塔型为 DJC, 拟建设 4 基铁塔
	拆旧工程量	拆除 220kV 安平-宝山 II 回线路 1.4km 导地线。

占地面积	本工程塔基占地约为 230m <sup>2</sup> ，临时占地约为 720m <sup>2</sup>
------	-------------------------------------------------------

#### 4 电磁环境影响预测与评价

##### 4.1 天成 220kV 变电站电磁环境预测评价

###### 4.1.1 类比监测对象

为预测天成 220kV 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和工频磁场的类比实测调查。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)的相关要求，类比变电站的建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置等情况应与拟建工程相类似。

根据资料收集，本项目采用福建省电力环境监测研究中心站监测的南平丹桂 220kV 变电站作为类比对象，丹桂 220kV 变电站主变和配电装置采用户外布置，主变容量大于本期拟建的天成变电站。天成 220kV 变电站与丹桂 220kV 变电站对比资料见附表 4。

**附表 4 拟建天成 220kV 变电站（本期）与南平丹桂 220kV 变电站对比一览表**

项目名称	天成 220kV 变电站 (本期工程)	丹桂 220kV 变电站 (类比)
电压等级	220kV	220kV
主变容量	1×180MVA	现有 2×180MVA
220kV 出线	4 回，架空出线	已有 4 回，架空线
110kV 进线	4 回，架空出线	已有 6 回，架空线
变电站平面布置	站内电气设备呈三列式布置，主变和主控楼位于场地中间，主变户外布置，220kV 配电装置处于主变西南侧、110kV 配电装置布置在主变东北侧	站内电气设备呈三列式布置，主变和主控楼布置在场地中央，主变户外布置，220kV 配电装置布置在主变东南侧，110kV 配电装置布置在主变西北侧
周围环境	丘陵坡脚	丘陵区域

变电站产生的工频电场、工频磁场大小与电压等级、平面布置、地形条件等密切相关。由附表4可以看出，类比对象丹桂220kV 变电站主变规模大于本期拟建天成变电站，配电装置采用户外布置，220kV 和110kV 出线大于拟建天成变电站，类比对象丹桂变电站产生的工频电场强度、工频磁感应强度将大于本期拟建的天成220kV 变电站，因此，选择丹桂 220kV 变电站作为类比对象，从环境保护的角度是可行的，满足可比性要求。

###### 4.1.2 类比监测结果分析

## (1) 监测条件:

2017年10月16日,福建省电力环境监测研究中心站对丹桂220kV 变电站的电磁环境进行了监测,监测时的气候条件及监测仪器见附表5,电磁环境监测布点示意图见附图九。

附表5 丹桂 220kV 变电站监测条件

监测时间	2017年10月16日
天气、环境温度	阴, 22.6℃~22.7℃
相对湿度	67.2%~67.4%
风速	0.8m/s~1.2m/s
监测单位	福建省电力环境监测研究中心站
运行工况	1号主变运行负荷为41.66MW, 2号主变运行负荷为44.49MW
监测设备	EFA-300 电磁场分析仪, 主机编号 W-0009, 电场探头编号 U-0012, 检定有效期至2018年5月21日

## (2) 监测结果类比分析:

丹桂220kV 变电站的工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见附表6。

附表6 南平丹桂220kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果表

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
1	变电站东北侧围墙外5m, 围墙中点	73.66	0.082
2	变电站东北侧围墙外5m, 距东南侧围墙20m	10.93	0.162
3	变电站东南侧围墙外2m, 距东北侧围墙40m	37.43	0.232
4	变电站东南侧围墙外2m, 距西南侧围墙32m	46.91	0.269
5	变电站西南侧围墙外5m, 距东南侧围墙50m	131.5	0.223
6	变电站西南侧围墙外5m (110kV 丹九 I 路线下, 导线对地高度10m)	192.5	0.658
7	变电站西北侧围墙外5m, 距西南侧围墙40m	25.35	0.132
8	变电站西北侧围墙外5m, 距东北侧围墙35m	43.81	0.188
9	变电站东北侧大门外5m	17.31	0.037
10	变电站东北侧大门外10m	11.16	0.034
11	变电站东北侧大门外15m	7.876	0.032
12	变电站东北侧大门外20m	5.998	0.027
13	变电站东北侧大门外25m	3.869	0.025
14	苗圃看护房(变电站东脚27m)西侧2m	4.877	0.034
15	玉树林能源开发有限公司宿舍(变电站东南侧10)西北侧外2m	25.78	0.101

注: 3#、4#测点因受地形条件限制在围墙外2m 处布设。

由上表可知，南平丹桂220kV 变电站围墙外工频电场强度监测值在（10.93~192.5）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.082~0.658） $\mu\text{T}$  之间；监测断面处的工频电场强度为（3.869~17.31）V/m，工频磁感应强度为（0.025~0.037） $\mu\text{T}$ ，监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4kV/m、磁感应强度100 $\mu\text{T}$  标准限值的要求。由监测断面监测结果可知，随着与变电站围墙距离的增加，工频电场强度、工频磁感应强度不断减小。

根据类比对象丹桂220kV 变电站的类比监测结果可以预计拟建的天成220kV 变电站按本期规模建成后，四周工频电场强度和工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4kV/m 及100 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求。

## 4.2 拟建架空线路电磁环境影响分析

### 4.2.1 架空线路工频电场、工频磁场理论预测分析

#### （1）计算模式

工频电场、工频磁场预测按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）推荐模式计算。

#### 1) 工频电场强度预测

利用等效电荷法计算高压送电线路下空间工频电场强度。

首先利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可由下列矩阵方程计算多导线线路中导线上的等效电荷：

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

式中：[U]：各导线对地电压的单列矩阵；

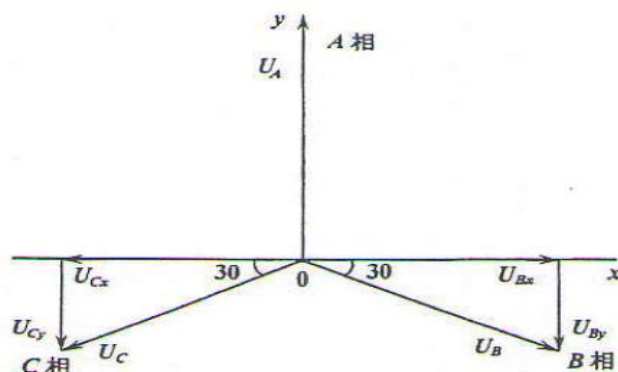
[Q]：各导线上等效电荷的单列矩阵；

[ $\lambda$ ]：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。

对于220kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220 \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4 \text{ kV}$$



对地电压计算图

220kV各相导线对地电压分量为:

$$U_A = (133.4 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示他们的镜像，电位系数可写为:

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

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

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$$

式中:  $\epsilon_0$ : 空气的介电常数;  $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} a \times 10^{-9} F / m$ ;

$h_i$ : 导线与地面的距离;

$L_{ij}$ : 第 $i$ 根导线与第 $j$ 根导线的间距;

$L'_{ij}$ : 第 $i$ 根导线与第 $j$ 根导线的镜像导线的间距;

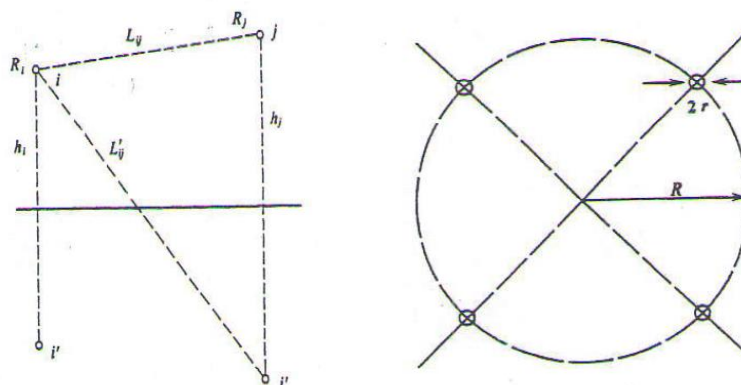
$R_i$ : 输电导线半径, 对于分裂导线可用等效单根导线半径带入  $R_i$  计算式为:

$$R_i = R_n \sqrt{\frac{nr}{R}}$$

式中:  $R$ : 分裂导线半径;

$n$ : 次导线根数;

r: 次导线半径。



电位系数及等效半径计算图

由[U]矩阵和[λ], 利用等效电荷矩阵方程即可求出[Q]矩阵。空间任意一点的电场强度可根据迭加原理计算得出, 在(x, y)点的电场强度分量 Ex 和 Ey 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: xi、yi: 导线i的坐标(i=1、2、...m);

m: 导线数目;

$L_i$  和  $L'_i$ : 分别为导线i及其镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路, 可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

$$E_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + E_{xI}$$

$$E_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + E_{yI}$$

式中:  $E_{xR}$ : 由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量

$E_{xI}$ : 由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量

$E_{yR}$ : 由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量

$E_{yI}$ : 由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量

该点的合成场为:



$$\vec{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\vec{x}_0 + (E_{yR} + jE_{yI})\vec{y}_0 = E_x\vec{x}_0 + E_y\vec{y}_0$$

式中：

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

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

## 2) 工频磁感应强度预测

由于工频情况下电磁场具有准静态性，线路的磁场仅由电流产生，输电线路在空间任一点产生的工频磁感应强度可根据安培定律，按照矢量迭加原理计算得出。输电导线在空间任一点产生的工频磁感应强度计算公式为：

$$B = \mu_0 H = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

式中：B：磁感应强度，T；

H：磁场强度，A/m；

$\mu_0$ ：真空中的磁导率( $\mu=4\pi\times 10^{-7}$ A/m)；

I：导线i中的电流值，A；

r：第i相导线至计算点处的直接距离，m。

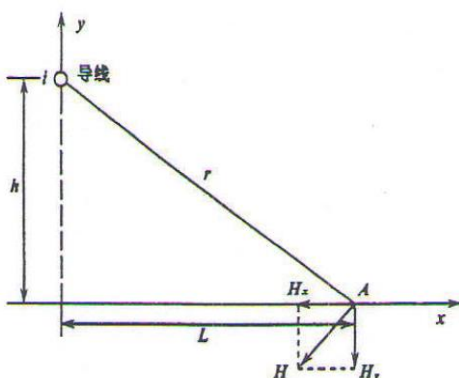
和电场强度计算不同的是磁场计算时只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。

如图，不考虑导线i的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

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

式中：I：导线i中的电流值

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，按相位矢量来合成。一般来说合成矢量对时间段轨迹是一个椭圆。



磁场向量图

对于三相线路，由于相位不同形成的磁感应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。

### (2) 参数的选取

预测采用的具体有关参数详见附表7所示。

附表7 预测参数一览表

工程 参数	南平天成 220kV 输变电工程	
线路架设方式	新建单回线路	新建同塔双回线路
线路电压	220kV	
线路计算电流	800A	
导线型号	2×JL/G1A-400/35	
直径	26.82mm	
导线分裂间距	400mm	
导线排序	三角排列	垂直排列，逆相序
导线对地高度	非居民区 6.5m、居民区 7.5m（不能满足标准时，计算抬高高度）	
主要塔型	ZMC4	SJC2

注：依据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中导线对地面的最小距离要求，220kV 架空输电线路经过非居民区时，导线对地面的最小距离为 6.5m；经过居民区时，导线对地面的最小距离为 7.5m。

### (3) 计算结果

#### 1) 220kV 单回线路预测结果

##### ①工频电场强度计算结果

当导线高度为 6.5m、7.5m、10m，垂直接路方向为 0~50m，计算点离地面高 1.5m 时，其线下工频电场强度的计算结果见附表 8。

附表 8 220kV 单回线路工频电场强度的计算结果

距线路中心距离 (m)	地面 1.5m 高度处的工频电场强度 (kV/m)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
0	3.850	2.625	1.414
2	4.610	3.929	2.338
4	5.020	4.287	2.639
6	6.674	5.404	3.165
8	7.484	5.993	3.496
10	6.580	5.516	3.426
12	4.961	4.442	3.030
14	3.541	3.358	2.497
16	2.520	2.495	1.972
18	1.862	1.832	1.521
20	1.448	1.445	1.062
22	1.159	1.152	0.734
24	0.937	0.926	0.503
26	0.765	0.752	0.336
28	0.631	0.617	0.213
30	0.561	0.498	0.182
35	0.478	0.405	0.139
40	0.399	0.322	0.099
45	0.315	0.171	0.082
50	0.142	0.103	0.045

## ②工频磁感应强度计算结果

当导线高度为 6.5m、7.5m、10m，垂直线路方向为 0~50m，计算点离地面高 1.5m 时，其线下工频磁感应强度的计算结果见附表 9。

附表 9 220kV 单回线路工频磁感应强度计算结果

距线路中心距 离(m)	地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
0	14.687	14.190	12.120
2	14.829	14.257	12.073
4	15.210	14.432	11.936
6	15.692	14.639	11.731
8	16.068	14.773	11.505
10	16.147	14.744	11.314
12	15.860	14.512	11.167
14	15.279	14.103	11.023
16	14.542	13.576	10.835
18	13.765	12.997	10.586

20	13.020	12.415	10.286
22	10.259	10.035	8.620
24	8.628	8.510	7.311
26	7.541	7.468	6.362
28	6.754	6.706	5.651
30	6.157	6.123	5.098
35	5.688	5.664	4.658
40	5.312	5.294	4.300
45	5.003	4.989	4.004
50	4.668	4.514	2.596

## 2) 220kV 同塔双回线路预测结果

## ①工频电场强度计算结果

当导线高度为 6.5m、7.5m、10m，逆向序排列，垂直线路方向为 0~50m，计算点离地面高 1.5m 时，其线下工频电场强度的计算结果见附表 10。

附表 10 220kV 同塔双回线路工频电场强度计算结果

距线路中心距离 (m)	地面 1.5m 高度处的工频电场强度 (kV/m)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
0	2.105	1.898	1.666
2	2.942	2.502	2.104
4	4.358	3.527	2.860
6	5.137	4.107	3.309
8	4.762	3.918	3.227
10	3.664	3.186	2.734
12	2.530	2.336	2.098
14	1.668	1.621	1.514
16	1.089	1.099	1.055
18	0.721	0.742	0.721
20	0.490	0.505	0.488
22	0.346	0.350	0.327
24	0.256	0.249	0.218
26	0.201	0.186	0.146
28	0.169	0.148	0.101
30	0.148	0.126	0.074
35	0.125	0.109	0.057
40	0.114	0.091	0.042
45	0.101	0.078	0.024
50	0.075	0.054	0.007

## ②工频磁感应强度计算结果

当导线高度为 6.5m、7.5m、10m，逆向序排列，垂直线路方向为 0~50m，计算点离地面高 1.5m 时，其线下工频磁感应强度的计算结果见附表 11。

附表 11 220kV 同塔双回线路工频磁感应强度计算结果

距线路中心距 离 (m)	地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
0	14.629	11.996	10.851
2	14.559	11.857	10.703
4	14.051	11.309	10.175
6	12.572	10.150	9.152
8	10.274	8.508	7.749
10	7.935	6.799	6.272
12	6.032	5.326	4.972
14	4.612	4.167	3.925
16	3.573	3.284	3.113
18	2.810	2.616	2.489
20	2.241	2.107	2.010
22	1.811	1.716	1.637
24	1.480	1.413	1.346
26	1.222	1.173	1.116
28	1.020	0.983	0.933
30	0.858	0.831	0.785
35	0.681	0.663	0.605
40	0.447	0.420	0.366
45	0.218	0.198	0.145
50	0.094	0.082	0.042

#### 4.2.2 工频电场、工频磁场理论预测评价结果

##### (1) 220kV 单回线路电磁环境预测结果分析

根据架空线路设计规范和电磁预测结果，本期拟建 220kV 单回线路经过非居民区导线对地高度为 6.5m 时，离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 7.484kV/m，满足线路途经耕地、园地等区域时 10kV/m 的评价标准要求；经过居民区时导线对地高度为 7.5m 时，离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 5.993kV/m，不能满足居民区 4kV/m 的评价标准要求；所以必须提高线路对地高度至 10m，离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 3.496kV/m，符合居民区 4kV/m 的评价标准要求。

本期拟建 220kV 单回线路导线对地高度分别为 6.5m、10m 时，线路下方距地面 1.5m 处的最大工频磁感应强度分别为 16.147 $\mu\text{T}$ 、12.120 $\mu\text{T}$ ，均满足 100 $\mu\text{T}$  的评价标准限值要求。

## (2) 220kV 同塔双回线路电磁环境预测结果分析

根据架空线路设计规范和电磁预测,本期拟建 220kV 同塔双回线路经过非居民区导线对地高度为 6.5m 时,离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 5.137kV/m,满足线路途经耕地、园地等区域时 10kV/m 的评价标准要求;经过居民区时导线对地高度为 7.5m 时,离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 4.107kV/m,不能满足居民区 4kV/m 的评价标准要求;所以必须提高线路对地高度至 10m,离地面 1.5m 处的最大工频电场强度为 3.309kV/m,符合 4kV/m 的公众暴露限值要求。

本期拟建 220kV 同塔双回线路导线对地高度分别为 6.5m、10m 时,线路下方距地面 1.5m 处的最大工频磁感应强度分别为 14.629 $\mu$ T、10.851 $\mu$ T,均满足 100 $\mu$ T 的评价标准限值要求。

## 4.3 环境保护目标处电磁环境预测结果

由本次架空线路理论预测结果可以预测线路沿线环境保护目标处的电磁环境影响,具体结果见附表 14。

附表 14 环境保护目标处电磁环境影响预测结果

工程名称	环境保护目标	方位及距离	线路架设方式	线路架设高度	计算点对地高度	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
220kV 安平~宝山 I 回线路 $\pi$ 入天成变线路工程	晒口街道新丰村新铺22号(1层尖顶)	南侧 40m	同塔双回路	10m	1.5m	0.02	0.15
	晒口街道新丰村新铺20号(2层尖顶)	西北侧 40m	同塔双回路	10m	1.5m	0.02	0.15
					4.5m(二层)	0.03	0.17
	沙厂办公室(1层尖顶)	南侧 35m	同塔双回路	10m	1.5m	0.04	0.36

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,应给出警示和防护指示标志。本期工程应在线路铁塔座架醒目位置设置警示标示,标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项,避免居民尤其儿童发生意外。

## 5 结论

### (1) 拟建天成220kV 变电站电磁环境预测结论

本工程拟建天成220kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响可从相似的已建成投运的220kV 变电站的工频电场和工频磁场监测资料来分析预测。

南平丹桂220kV 变电站内现有2台240MVA 主变压器。由类比监测结果可知,南平丹桂220kV 变电站围墙外工频电场强度为(10.93~192.5) V/m, 工频磁感应强度为(0.082~0.658)  $\mu\text{T}$ ; 监测断面处的工频电场强度为(3.869~17.31) V/m, 工频磁感应强度为(0.025~0.037)  $\mu\text{T}$ , 监测值均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度4kV/m、磁感应强度100 $\mu\text{T}$  标准限值的要求。

根据类比对象丹桂220kV 变电站的类比监测结果可以预计拟建的天成220kV 变电站按本期规模建成后, 四周工频电场强度和工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中4kV/m 及100 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求。

## (2) 拟建输电线路电磁环境预测结论

根据架空线路设计规范和电磁预测, 本期拟建 220kV 单回线路经过非居民区导线对地高度为 6.5m 时, 离地面 1.5m 处的工频电场强度均满足线路途经耕地、园地等区域时工频电场强度小于 10kV/m 的评价标准要求, 工频磁感应强度均满足 100 $\mu\text{T}$  的评价标准限值要求。经过居民区时导线对地高度必须提升至 10m 以上, 离地面 1.5m 处的工频电场强度符合居民区 4kV/m 的评价标准要求, 工频磁感应强度均满足 100 $\mu\text{T}$  的评价标准限值要求。

根据架空线路设计规范和电磁预测, 本期拟建 220kV 同塔双回线路经过非居民区导线对地高度为 6.5m 时, 离地面 1.5m 处的工频电场强度均满足线路途经耕地、园地等区域时 10kV/m 的评价标准要求, 工频磁感应强度均满足 100 $\mu\text{T}$  的评价标准限值要求。经过居民区时导线对地高度必须提升至 10m 以上, 离地面 1.5m 处的工频电场强度符合居民区 4kV/m 的评价标准要求, 工频磁感应强度均满足 100 $\mu\text{T}$  的评价标准限值要求。

通过理论计算, 本工程拟建线路经过环境保护目标处线路架设高度不小于附表 14 中的架设高度时, 线路运行后在保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度符合 4kV/m、100 $\mu\text{T}$  的评价标准要求。