

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

仅供生态环境部门信息公开使用

项目名称: 阳光中科 110kV 输变电工程项目

建设单位(盖章): 阳光中科(福建)能源股份有限公司

编制日期: 2023 年 5 月

中华人民共和国生态环境部制

# 目录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	7
三、环境现状、保护目标及评价标准.....	14
四、环境影响分析.....	21
五、主要环境保护措施.....	33
六、环境保护措施监督检查清单.....	39
七、结论.....	43
电磁环境影响专题评价.....	44

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	阳光中科 110kV 输变电工程项目		
项目代码	2302-350500-04-01-923471		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	变电站：福建省南安市霞美镇光电基地阳光路阳光中科厂区内埔当~阳光中科 110kV 路线：福建省泉州市南安市霞美镇		
地理坐标	变电站：（ <u>118度 28分 37.187秒</u> ， <u>24度 55分 12.590秒</u> ）； 110kV 路线起点：（ <u>118度 26分 30.786秒</u> ， <u>24度 55分 4.398秒</u> ）； 终点：（ <u>118度 28分 36.130秒</u> ， <u>24度 55分 11.517秒</u> ）		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	变电站用地面积为 2812 m <sup>2</sup> ，建筑面积 654.08 m <sup>2</sup> ；线路路径长度 5.75km（架空路径总长约 5.4km，电缆总长约 0.35km）
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	泉州市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	泉发改审[2023]26 号
总投资（万元）	5000	环保投资（万元）	52
环保投资占比（%）	1.04	施工工期	
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本次评价设电磁环境影响专题评价		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		

<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>本工程属于“阳光中科(福建)能源股份有限公司高效太阳能电池智能化生产线技术改造项目”供电工程。根据《国网泉州供电公司关于阳光中科(福建)能源股份有限公司高效太阳能电池智能化生产线技术改造项目供电方案的意见》(泉电发展〔2022〕406号)(详见附件6)及《国网泉州供电公司经研所关于阳光中科(福建)能源有限公司高效太阳能电池生产项目供电方案评审的意见》(经研〔2022〕51号)(详见附件7),本工程建设符合泉州市电网规划。</p>
<p>其他符合性分析</p>	<p><b>1.1、项目建设与法律、法规符合性</b></p> <p>本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》中规定的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区,本项目的建设符合国家相关环境保护法律、法规。</p> <p><b>1.2、项目建设与当地规划符合性</b></p> <p>本项目变电站及110kV线路均位于福建省泉州市南安市霞美镇,变电站选址已取得不动产权证,编号:闽(2019)南安市不动产权第1200292号,该地块用途为工业用地(详见附件5),线路路径已取得《南安市自然资源局关于“福建泉州埔当—阳光中科110kV回线路工程”路径意见的复函》(南资源函[2023]60号)及南安市霞美镇人民政府、南安市交通运输局等相关部门盖章同意的协议(见附件8)。因此,项目建设符合泉州市规划要求。</p> <p><b>1.3、与“三线一单”的相符性分析</b></p> <p><b>1.3.1 与生态保护红线的符合性分析</b></p> <p>拟建阳光中科110kV变电站位于福建省南安市霞美镇光电基地阳光路阳光中科厂区内,根据闽(2019)南安市不动产权第1200292号,该地块用途为工业用地,未涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区、国家级生态公益林等禁止开发区域。</p> <p>新建线路路径全长约5.75km,其中架空路径总长约5.4km,电缆总长约0.35km。工程路径不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区、国家级生态公益林等禁止开发区域。</p>

### 1.3.2 与环境质量底线的符合性结论

根据环境影响评价章节，拟建工程施工、运行期排放的各污染物在采取相应的污染治理措施后，能够保证周边环境不因本工程污染物的排放而超出对应的环境质量要求。运行期变电站厂界可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中2类标准限值；根据类比分析，变电站厂界工频电磁场可满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中居民区评价标准限值要求。

根据预测及类比分析，本工程线路运行期工频电磁场均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中评价标准限值要求。

因此，工程建设符合环境质量底线要求。

### 1.3.3 与资源利用上线的符合性结论

本项目变电站选址已取得不动产权证，编号：闽（2019）南安市不动产权第1200292号，该地块用途为工业用地。输电线路使用的杆塔选择了占地小的塔型，施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用；工程用地符合资源利用上线的要求。

### 1.3.4 与环境准入清单的符合性结论

生态环境准入清单是基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、环境风险、资源开发利用等方面禁止和限制的环境准入要求，本项目为电力供应行业，不涉及使用非清洁能源，运营期不产生大气污染物，不新增废水排放量，不属于环境风险防控中需要禁止或严格管控的行业。

根据《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）和《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50号），实施“三线一单”生态环境分区管控，对生态环境总体准入提出要求，项目位于福建省泉州市南安市霞美镇，变电站选址所在区域环境管控单元为泉州（南安）光电信息产业基地（见附图7），拟建线路经过泉州（南安）光电信息产业基地、南安市一般管控单元（见附图8），具体分析见表1.3-1。

表 1.3-1 与生态环境分区管控符合性分析一览表

适用范围	准入要求	本项目	是否符合
全省陆域	<p>空间布局约束</p> <p>1.石化、汽车、船舶、冶金，水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。 2.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。 3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。 4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。 5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。</p>	<p>本项目不涉及重点产业及产能过剩行业，项目的建设空间布局约束要求不相突。</p>	符合
	<p>污染物排放管控</p> <p>1.建设项目新增的主要污染物排放量应按要求实行等量或倍量替代。涉及总磷排放的建设项目应按要求实行总磷排放量倍量或等量削减替代。涉及重金属重点行业建设项目新增的重点重金属污染物应按要求实行“减量置换”或“等量替换”。涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内等量替代，福州、厦门、漳州、泉州、莆田、宁德等 6 个重点控制区可实施倍量替代。 2.新建水泥、有色金属项目应执行大气污染物特别排放限值，钢铁项目应执行超低排放指标要求，火电项目应达到超低排放限值。 3.尾水排入近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。</p>	<p>项目不涉及主要大气环境、水环境等污染物排放。</p>	符合
泉州陆域	<p>空间布局约束</p> <p>1.除湄洲湾石化基地外，其他地方不再布局新的石化中上游项目。 2.泉州高新技术产业开发区（鲤城园）、泉州经济技术开发区、福建晋江经济开发区五里园、泉州台商投资区禁止引进耗水量大、重污染等三类企业。 3.福建洛江经济开发区禁止引入新增铅、汞、镉、铬和砷等重点重金属污染物排放的建设项目，现有化工（单纯混合或者分装除外）、蓄电池企业应限制规模，有条件时逐步退出；福建南安经济开发区禁止新建制浆造纸和以排放氨氮、总磷等主要污染物的工业项目；福建永春工业园区严禁引入不符合园区规划三类工业，禁止引入排放重金属、持久性污染物的工业项目。 4.泉州高新技术产业开发区（石狮园）禁止引入</p>	<p>本项目不涉及重点产业及产能过剩行业，项目的建设空间布局约束要求不相突。</p>	符合

			<p>新增重金属及持久性有机污染物排放的项目； 福建南安经济开发区禁止引进电镀、涉剧毒物质、涉重金属和持久性污染物等的环境风险项目。 5.未经市委、市政府同意，禁止新建制革、造纸、电镀、漂染等重污染项目。</p>			
	污染物排放管控		涉新增 VOCs 排放项目，实施区域内 VOCs 排放 1.2 倍削减替代。		项目不涉及 VOCs 污染物排放。	符合
<b>环境管控单元编码</b>	<b>环境管控单元名称</b>	<b>管控单元类别</b>	<b>管控要求</b>		<b>本项目</b>	<b>是否符合</b>
ZH35058320004	泉州（南安）光电信息产业基地	重点管控单元	空间布局约束	<p>1.禁止引进光伏上游高能耗、高污染的项目。 2.基本农田按照相关规定进行调整之前禁止开发。</p>	本项目不属于高污染、高能耗、高污染排放项目。	符合
			污染物排放管控	<p>1.涉新增 VOCs 排放项目，实施区域内 VOCs 排放 1.2 倍削减替代。 2.包装印刷业烘干车间应安装吸附设备回收有机溶剂，车间有机废气净化效率不低于 90%。 3.加快园区内污水管网及依托污水处理设施的建设工程，确保工业企业的所有废（污）水都纳管集中处理，鼓励企业中水回用。</p>	项目不涉及主要大气环境、水环境等污染物排放。	符合
			环境风险防控	<p>建立健全环境风险防控体系，制定环境风险应急预案，建立完善有效的环境风险防控设施和有效的拦截、降污、导流等措施，防止泄漏物和事故废水污染地表水、地下水和土壤环境。</p>	项目建成后建立健全环境风险防控体系。	符合
ZH35058330001	南安市一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	<p>1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。 2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。</p>	本项目不涉及占用永久基本农田。拟建 110kV 线路已取得相关部门盖章同意（见附件 8）。	符合
<p>根据以上分析，本项目符合《福建省人民政府关于实施“三线一单”生</p>						

态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）、《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50号）的相关要求。

综上所述，项目选址和建设符合“三线一单”控制要求。

## 二、建设内容

地理位置	<p><b>2.1 工程地理位置</b></p> <p>阳光中科 110kV 变电站位于福建省南安市霞美镇光电基地阳光路阳光中科厂区内（（E）118 度 28 分 37.187 秒，（N）24 度 55 分 12.590 秒）；</p> <p>埔当~阳光中科 110kV 路线：福建省泉州市南安市霞美镇（起点：（E）118 度 26 分 30.786 秒，（N）24 度 55 分 4.398 秒；终点：（E）118 度 28 分 36.130 秒，（N）24 度 55 分 11.517 秒）。</p> <p>本工程地理位置见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p><b>2.2 项目由来</b></p> <p>阳光中科（福建）能源股份有限公司已建成投用一、二期生产厂房，目前由 110 千伏温山变电站 10 千伏阳光线、中科 I 线和中科 II 线进行供电，供电合同总量为 23050 千伏安，占温山变电站 23% 负荷，三期年产 5GW 高效太阳能电池厂房即将建设完成，预计今年 7 月投产，预计 30000 千伏安，后续还有规划建设四期项目，预计 40000 千伏安。随着建设单位生产规模的进一步扩大，对电力的需求急剧增长，现有的电力系统已经无法满足当前和未来的用电需求，为了确保建设单位能源供给稳定和供电可靠性，建设单位拟将进行 110 千伏输电工程的投资建设。本工程主要为阳光中科车间电池片生产提供电力，确保建设单位能源供给稳定。</p> <p><b>2.3 阳光中科 110kV 变电站</b></p> <p><b>2.3.1 建设规模</b></p> <p>（1）变电站规模：本期 2×25MVA，远期 2×25MVA+1×40MVA 电压变比为 110/10kV。</p> <p>（2）接线方式：110kV 采用单母线接线方式，10kV 采用单母线分段接线方式。</p> <p>（3）线路部分：110kV 线路本期及远期 1 回。</p> <p>（4）10kV 出线：本期出线 1 回，远期出线 18 回。</p> <p>（5）无功补偿：本期 4×2.4Mvar，远期 4×2.4Mvar+2×3.6Mvar。</p>

(6) 消弧线圈容量：本期  $2 \times 400\text{kVA}$ ，远期  $3 \times 400\text{kVA}$ 。

### 2.3.2 变电站公用工程

#### (1) 给排水

##### ①给水系统

站区生活用水采用市政自来水管网供给。

##### ②排水系统

本工程位于阳光中科（福建）能源股份有限公司厂内，室外雨、污水采用分流制。职工生活污水利用阳光中科（福建）能源股份有限公司厂区内污水处理设施。

#### 2) 事故排油系统

根据设计资料，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 的相关规定：“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”，目前国内现有同类型的 110kV 户内变电站主变容量为 25MVA 的主变压器最大油重约 7t（折合容积约为  $7.9\text{m}^3$ ），本期拟建的事故油池有效容积  $15\text{m}^3 > 7.9\text{m}^3$ ，可满足设计规范的相关要求。

### 2.3.3 主要经济技术指标

变电站工程的主要经济技术指标见表 2.3-1。

表 2.3-1 阳光中科 110kV 变电站工程主要经济技术指标

序号	项目	单位	数量
1	站址总用地面积	$\text{m}^2$	2812
2	站址土石方工程量	$\text{m}^3$	-1250
3	站内道路面积	$\text{m}^2$	876
4	总建筑面积	$\text{m}^2$	654.08
5	建筑密度	%	24.38
6	建筑容积率	/	0.24
7	事故储油池	$\text{m}^3$	15（地下钢筋砼）
8	防火墙	座	3 座，框架结构，宽度 10m，高度 6.5m
9	避雷针	座	1 座，H=30 米，钢管式

### 2.4 埔当~阳光中科 110kV 路线

### 2.4.1 路线概况

埔当~阳光中科 110kV 线路工程全线位于福建省泉州市南安市霞美镇境内。

线路起于已建 220 千伏埔当变电站的 110 千伏阳光中科间隔，由电缆出线至站外电缆终端塔，单回路工程。新建线路路径长约 6.75km，其中架空路径总长约 5.4km，电缆总长约 0.35km。本工程共计新建 33 基杆塔。全线拟用塔型的参数数据见表 2.4-1。

表 2.4-1 本工程铁塔使用情况一览表

塔型	呼高	设计转角	设计档距 (m)		使用数量 (基)
			水平档距	垂直档距	
110-DF11GS-DJG	15m	90°	200	250	1
	24m				1
110-DF11GS-JG4	21m	70°	200	250	1
110-DF11GS-JG2Q	13m	30°	200	250	1
	24m				1
	26m				1
110-DF11GD-ZG1	24m	2°	200	250	2
	27m				7
110-DF11GS-JG3	18m	50°	200	250	1
110-DF11GD-JG2Q	15m	40°	200	250	1
	27m				3
110-DF11GD-JG3	18m	60	200	250	1
110-DF11GD-JG1P	14m	20°	200	250	2
	17m				1
110-DF11GD-JG1	24m	20°	200	250	1
	28m				1
110-DF11GD-ZG2	30m	2°	200	250	2
	33m				1
110-DF11GD-JG1Q	24m	20°	200	250	2
110-DF11GD-JG4	27m	90°	200	250	1
110-DF11GD-DJG	24m	90°	200	250	1

### 2.4.2 线路路径

福建泉州埔当~阳光中科 110 千伏 I 回线路工程，阳光中科 110 千伏专用

	<p>变输变电工程外线工程位于南安市霞美镇,本工程起点为 220 千伏埔当变的 110 千伏阳光中科间隔,由电缆出线至站外电缆终端塔,平行变电站南侧围墙并向东拐至山上,沿着已建 220 千伏泉当线走廊南侧,向东北方向行进至临时路,分别下钻 220 千伏泉当线、井当线、再沿着 220 千伏井当线走廊东侧向东北方向行进,拐至中骏电气东北侧,跨该地块边角,再沿其地块及成辉国际地块边线行进,再向东跨越拟建 G324 高架桥,下钻 110 千伏埔温线,沿着在建创造路北侧侧分带向东南行进,直至阳光中科地块,再缆化进入阳光中科专用变,架空路径总长约 5.4km,电缆总长约 0.35km。本工程电缆采用型号 YJLW03 64/110kV 1×630mm<sup>2</sup>,地线为双 OPGW 光缆。</p> <p><b>2.4.3 项目拆迁</b></p> <p>本项目线路不涉及房屋拆迁。</p>
<p>总平面及现场布置</p>	<p><b>2.5 总平面布置</b></p> <p><b>2.5.1 变电站总平面布置</b></p> <p>拟建阳光中科 110kV 变电站为全户内变电站。根据电气总平面布置图,站区中央布置配电装置楼一幢,为单层装配式钢构建筑,三台主变位于配电装置楼西侧,110kV 配电装置采用户内 GIS 布置于配电装置楼北侧,110kV 输电线路由东侧电缆出线;二次设备室、蓄电池室、安全工具室布置于配电装置楼西南侧;电容器室布置于配电装置楼东侧;消防水池及泵房、警卫室均依托建设单位原有工程;事故油池位于站区西北角。避雷针位于站区西侧。本项目变电站总平面布置见附图 3。</p> <p><b>2.5.2 线路布置及路径</b></p> <p>本工程线路(单回路)起点为 220 千伏埔当变电站的 110 千伏阳光中科间隔,由电缆出线至站外电缆终端塔,平行变电站南侧围墙并向东拐至山上,沿着已建 220 千伏泉当线走廊南侧,向东北方向行进至临时路,分别下钻 220 千伏泉当线、井当线、再沿着 220 千伏井当线走廊东侧向东北方向行进,拐至中骏电气东北侧,跨该地块边角,再沿其地块及成辉国际地块边线行进,再向东跨越拟建 G324 高架桥,下钻 110 千伏埔温线,沿着在建创造路北侧侧分带向东南行进,直至阳光中科地块,再缆化进入阳光中科 110kV 变电站,架空路径总长约 5.4km,电缆总长约 0.35km。本项目线路路径见附图 2。</p>

	<p><b>2.6 施工现场布置</b></p> <p><b>2.6.1 变电站施工现场布置</b></p> <p>本项目施工现场布置如下：站外道路利用阳光中科（福建）能源股份有限公司原有内部路线（站区北侧），作为运输道路；为减少临时施工用地和临建设施；施工项目部现场布置值班室、项目部办公室、监理部办公室、会议室、卫生间、浴室、仓库、材料加工场、材料堆放场地、机具停放场等，现场按要求设置四牌一图；变电站建设期间的施工用水由市政自来水管网引接，施工电源从就近阳光中科（福建）能源股份有限公司内 10kV 线路引来，施工变压器可设置于站区围墙外西侧空地上。</p> <p><b>2.6.2 输电线路施工现场布置</b></p> <p>本项目输电线路采用电缆敷设的方式。现场布置按照线路路径走向沿线设置施工项目部、临时施工便道及电缆沟开挖等。</p> <p>（1）施工项目部</p> <p>本项目输电线路位于拟建阳光中科 110kV 变电站站址附近，与变电站工程共用施工项目部，作为施工场地和材料临时堆放地。</p> <p>（2）临时施工便道</p> <p>本项目利用已有道路作为施工临时便道，不需重新开辟施工道路。</p> <p>（3）电缆沟开挖</p> <p>本项目站内电缆通道采用电缆沟方式，由变电专业设计。站外电缆因路径非常短，采取相同方式与其衔接，至电缆终端塔处出电缆沟后采用穿管直埋的方式上塔，管外采用水泥包封，避免开挖外破。</p>
<p>施工 方案</p>	<p><b>2.7 施工工艺</b></p> <p><b>2.7.1 拟建 110kV 变电站</b></p> <p>本项目变电站主要包括基础施工、主体施工、设备安装及调试等几个阶段。</p> <p>①基础施工</p> <p>基础施工包括场地平整和地基处理。场地平整过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序；地基处理包括配电装置楼基础的开挖、回填、碾压处理等。</p> <p>②主体施工</p>

主体施工主要为配电装置楼、警卫室、水泵房等建（构）筑物施工。预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

### ③设备安装

电气设备一般采用吊车施工安装，严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，经过电气调试合格之后，电气设备投入运行。

## 2.7.2 拟建 110kV 架空线路

新建架空线路施工时序包括施工准备、塔基基础施工、铁塔组装、导线架设、调试等。

### ①塔基基础施工

塔基基础施工包括基坑开挖、绑钢筋、支模板、混凝土浇筑、拆模保水、基坑回填等几个施工阶段。

土质基坑采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡。本工程塔基主要位于市政道路绿化带、路边林地，塔基基础采用灌注桩和掏挖基础，塔基占地面积较小。灌注桩基础钢筋在现场集中加工，建议施工过程选用商品混凝土，采用罐式混凝土运输车运输商品混凝土至施工现场进行浇筑施工。

### ②杆塔组装

基础施工结束后可以进行组塔施工，组塔一般在现场与基础对接，分解组塔型式。通常采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组装，吊装塔身。在特殊情况下也可异地组装杆塔，运至现场进行整体立塔。

### ③导线架设

挂导线采用牵引机、张力机，牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

## 2.7.3 电缆施工

	<p>电缆施工工序包括电缆沟槽开挖、混凝土垫层施工、管道安装、混凝土包封浇筑、竣工清理恢复原路面。</p> <p>①电缆沟槽开挖</p> <p>施工方案应提前确定挖槽断面、堆土位置、现有地下构筑物等情况，施工过程中严格按照施工方案开挖，开挖自上而下进行，绿化带表层所剥离的 15~40cm 耕植土应临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于电缆上方覆土绿化。开挖过程及时测量沟槽底高程和宽度，防止超挖。</p> <p>②混凝土垫层施工</p> <p>浇筑混凝土前，应检查和控制模板尺寸、数量和位置，其偏差值应符合现行国家相应标准规范规定。此外，还应检查模板支撑的稳定性及接缝的密合情况。符合要求时方可进行浇筑。</p> <p>③管道安装</p> <p>排管前要先对混凝土垫层高度复核，复核无误后铺设电力管道。管道安装采用人工下管人工安装，管接口采用热熔对接方式。</p> <p>④混凝土包封浇筑</p> <p>在浇筑工序中，应控制混凝土的均匀性和密实性。在浇筑过程中，如混凝土拌合物的均匀性和稠度发生较大变化，应及时处理。混凝土应振捣成型，根据施工对象及混凝土拌合物性质应选址适当的振捣器，并确定振捣时间。</p> <p>⑤竣工清理恢复原路面</p> <p>混凝土浇筑完成采用开挖的土石方回填至路床底，最后根据需要覆上表层土，并恢复绿化带植被，恢复路面通行。</p> <p><b>2.8 施工时序及建设周期</b></p> <p>变电站施工时序包括施工准备、基础施工、主体施工、设备安装及调试等；新建架空线路施工时序包括施工准备、塔基基础施工、铁塔组装、导线架设、调试等。电缆施工工序包括电缆沟槽开挖、混凝土垫层施工、管道安装、混凝土包封浇筑、竣工清理恢复原路面。项目建设周期约为 12 个月。</p>
其他	无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p><b>3.1 环境质量概况</b></p> <p><b>3.1.1 生态环境质量现状</b></p> <p>(1) 土地利用</p> <p>阳光中科 110kV 变电站工程占地现状为工业用地，其建设不影响影响土地功能。塔基占地将影响土地功能，变为建设用地。根据设计要求，本工程在选线时，已充分考虑了周围的地形、地质、水文要求，尽量减少开挖量。线路塔基建设需临时征用土地，被占用的土地植被暂时被清除，但施工完成后，被临时征用的土地可恢复种植。</p> <p>(2) 植物</p> <p>阳光中科 110kV 变电站工程周围植被主要为当地常见的灌木、桉树等，根据现场踏勘及咨询相关单位，本工程评价范围内未发现国家或地方重点保护野生植物和当地林业部门登记在册的古树名木分布。</p> <p>(3) 动物</p> <p>本变电站位于南安市霞美镇光电基地阳光路阳光中科厂区内，所在区域动物主要为蛙、蛇、鼠及鸟类等常见种类。经调查，工程区域未发现国家重点保护野生动物及其集中栖息地。</p> <p><b>3.1.2 水环境质量现状</b></p> <p>根据泉州市南安生态环境局发布的《南安市环境质量分析报告（2021 年度）》（2022 年 2 月），2021 年，我市环境质量状况总体稳定持续改善提升。我市主要流域水质保持优良，国控监测断面 4 个（其中石碇丰州桥由原省控断面调整为国控断面）。石碇丰州桥、山美水库库心、康美桥、霞东桥 I~III 类水质比例为 100%，与上年持平。原省控断面山美水库（出口）、港龙桥水质类别与上年一致，新增省控断面水质军村桥、芙蓉桥水质类别均为 III 类，4 个省控断面 I~III 类水质比例为 100%。8 个国省控断面，水质类别均满足相应的考核目标。3 个水功能区断面氨氮、高锰酸盐指数达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准限值，与上年持平。2021 年福建省“小流域”监测断面调整为 7 个，水质稳中有升，III 类以上水质比例为 85.7%，达到省级</p>
--------	---

考核目标要求。县级饮用水源地美林水厂I~III类水质达标率 100%。8 个乡镇级集中式饮用水源地I类~III类水质比例为 100%，与上年持平。根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目评价范围内不涉及饮用水水源保护区及其他地表水体。

### 3.1.3 大气环境质量现状

根据泉州市生态环境局发布的《2022 年泉州市城市空气质量通报》（2023 年 1 月），2022 年，泉州南安市环境空气达标天数比例为 99.2%，SO<sub>2</sub> 年均浓度为 0.006mg/m<sup>3</sup>，NO<sub>2</sub> 年均浓度为 0.007mg/m<sup>3</sup>，PM<sub>10</sub> 年均浓度为 0.036mg/m<sup>3</sup>，PM<sub>2.5</sub> 年均浓度为 0.016mg/m<sup>3</sup>，均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，CO-95per 浓度为 0.7mg/m<sup>3</sup>，O<sub>3</sub>-8h-90per 浓度为 0.118mg/m<sup>3</sup>，因此，项目所在区域环境大气污染物符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，为达标区。

2022年13个县（市、区）环境空气质量情况

排名	地区	综合指数	达标天数比例 (%)	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO-95per	O <sub>3</sub> -8h-90per	首要污染物
1	德化县	2.09	100	0.003	0.012	0.029	0.015	1.0	0.104	臭氧
2	永春县	2.13	99.7	0.006	0.010	0.027	0.015	0.8	0.122	臭氧
3	安溪县	2.17	99.2	0.006	0.007	0.035	0.015	0.8	0.122	臭氧
3	南安市	2.17	99.2	0.006	0.007	0.036	0.016	0.7	0.118	臭氧
5	晋江市	2.19	99.5	0.004	0.015	0.032	0.011	0.8	0.123	臭氧
6	泉港区	2.20	99.5	0.005	0.010	0.030	0.016	0.7	0.128	臭氧
7	惠安县	2.23	98.4	0.004	0.011	0.031	0.015	0.6	0.137	臭氧
8	台商区	2.28	98.9	0.003	0.010	0.038	0.016	1.0	0.116	臭氧
9	石狮市	2.32	100	0.004	0.014	0.032	0.016	0.8	0.124	臭氧
10	丰泽区	2.59	96.4	0.007	0.018	0.033	0.018	0.7	0.138	臭氧
11	鲤城区	2.65	94.9	0.008	0.017	0.034	0.018	0.7	0.147	臭氧
11	洛江区	2.65	94.7	0.007	0.015	0.034	0.020	0.7	0.145	臭氧
11	开发区	2.65	94.9	0.008	0.017	0.034	0.018	0.7	0.147	臭氧

注：综合指数为无量纲，其他所有浓度单位均为mg/m<sup>3</sup>。

图 3.1-1 2022 年泉州市城市环境空气质量情况

### 3.1.4 工频电场、工频磁场环境现状

本次环境现状监测委托厦门威正检测技术有限公司对阳光中科 110kV 输变电工程所在区域及环境保护目标处的工频电场、工频磁场进行了现状监测。详

见电磁影响专题影响评价。

①工频电场

从监测结果可见，拟建阳光中科变电站站址四侧的工频电场强度为（0.269~0.313）V/m，环境保护目标的工频电场强度为 4.16V/m；埔当~阳光中科 110kV 线路工程沿线环境保护目标的工频电场强度为（0.147~0.507）V/m；均满足工频电场强度 4000V/m 评价标准要求。

②工频磁场

拟建阳光中科 110kV 变电站站址四侧的工频磁感应强度为（0.087~0.147） $\mu$ T，环境保护目标的工频磁感应强度为 1.65 $\mu$ T；埔当~阳光中科 110kV 线路沿线环境保护目标的工频磁感应强度为（0.084~0.178） $\mu$ T；均满足工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的评价标准要求。

3.1.5 声环境质量现状

本次环境现状监测厦门威正检测技术有限公司对阳光中科 110kV 输变电工程所在区域及环境保护目标处的噪声进行了现状监测。

（1）监测项目：等效连续 A 声级（LeqdB（A））。

（2）监测仪器、监测方法：见表 3.1-1。

表 3.1-1 测试仪器信息一览表

项目	采样/分析方法	仪器名称及型号	仪器编号
噪声	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	多功能噪声分析仪 HS6288E	YQ-003

（3）检查结果

表 3.1-2 阳光中科 110kV 输变电工程声环境现状监测结果

检测日期		2023-05-15 至 2023-05-16				
检测点位	主要声源	昼间 dB(A)		主要声源	夜间 dB(A)	
		检测时间	检测结果 Leq		检测时间	检测结果 Leq
项目地东北侧■1	环境			环境		
项目地东北侧■2	环境			环境		
项目地东南侧■3	环境			环境		
项目地西南侧■4	环境			环境		
项目地西北侧■5	环境			环境		
荣鸿盛公司旁■6	交通			交通		

	保利源昌百宏房地 产旁■7	交通			交通		
	威泰利电子有限 公司旁■8	交通			交通		
	邱钟村旁■9	环境			环境		
	中骏智能公司旁 ■10	环境			环境		
	埔当变电站东北 侧石材厂 ■11	环境			环境		
	备注	气象条件:天气:晴; 气温:19.7~28.4°C; 大气压:100.1~100.8kPa; 风速: 1.1~2.4m/s。					
	<p>由表 3.1-2 监测结果可见: 拟建阳光中科 110kV 变电站站址四周的声环境现状监测值昼间为 (56.8~58.1) dB (A), 夜间为 (46.4~47.2) dB (A), 昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准的要求。站址环境保护目标处的声环境现状监测值昼间为 57.6dB(A), 夜间为 46.7dB(A), 昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准的要求;</p> <p>由表 3.1-2 监测结果可见: 埔当~阳光中科 110kV 线路工程的环境保护目标临近创造路旁的声环境现状监测值昼间为 (61.6~64.7) dB (A), 夜间为 (51.1~52.3) dB (A), 昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准的要求; 其余环境保护目标声环境现状监测值昼间为 (55.8~56.9) dB (A), 夜间为 (44.7~47.1) dB (A), 昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准的要求。</p>						
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无						

### 3.2 评价范围

根据《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》（HJ 2.4-2009）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 以内区域。

110kV 新建线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。

（2）噪声评价范围

110kV 变电站：变电站围墙外 200m 以内区域。

110kV 新建线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域。

（3）生态评价范围

变电站以站场围墙外 500m 内为评价范围。

不进入生态敏感区的输电线路以边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域为评价范围。

### 3.3 环境保护目标

#### 3.3.1 电磁环境、声环境保护目标

根据现场踏勘及工程设计资料，本工程变电站站址四周及线路沿线区域主要保护对象是变电站周边及输电线路沿线的民房和厂房，本工程的主要环境保护目标见表 3.3-1，表 3.3-2。

表 3.3-1 本项目环境保护目标一览表（电磁环境）

项目名称	地理位置	保护目标	方位、距离（最近处）	房型类型（基本情况）	环境要素
阳光中科 110kV 变电站（30 米范围内）	南安市霞美镇光电基地阳光路阳光中科厂区内	霞美村废品回收站	拟建变电站东侧 20m	一层平顶，厂房	工频电场、工频磁场
埔当~阳光中科 110kV 路线工程（架空线路边导线地面投影外两侧各 30m）	福建省泉州市南安市霞美镇	福建省约翰丹尼科技有限公司	拟建路线东北侧 10m	厂房	
		荣鸿盛(泉州)投资有限公司	拟建路线东北侧 10m	厂房	
		保利源昌百宏房地产	拟建路线东北侧 10m	新建房产小区	
		福建省南安威泰利电子有限	拟建路线东侧 10m	厂房	

		公司			
		邱钟村居民	拟建路线东侧 10m	两层平顶, 居民	
		中骏智能(泉州)有限公司	拟建路线北侧 10m	厂房	
		他人石材厂	拟建路线南侧 3m	钢结构厂房	

表 3.3-2 本项目环境保护目标一览表 (声环境)

项目名称	地理位置	保护目标	方位、距离 (最近处)	保护对象/保护内容	环境要素
阳光中科 110kV 变电站 (200 米范围内)	南安市霞美镇光电基地阳光路阳光中科厂区内	霞美村	拟建变电站东侧 20m	居住区/人群	噪声
埔当~阳光中科 110kV 路线工程 (30 米范围内)	福建省泉州市南安市霞美镇	福建省约翰丹尼科技有限公司	拟建路线东北侧 10m	生产厂房/人群	
		荣鸿盛(泉州)投资有限公司	拟建路线东北侧 10m	生产厂房/人群	
		保利源昌百宏房地产	拟建路线东北侧 10m	居住区/人群	
		福建省南安威泰利电子有限公司	拟建路线东侧 10m	生产厂房/人群	
		邱钟村居民	拟建路线东侧 10m	居住区/人群	
		中骏智能(泉州)有限公司	拟建路线北侧 10m	生产厂房/人群	
		他人石材厂	拟建路线南侧 3m	生产厂房/人群	

### 3.3.2 生态环境敏感目标

根据现场踏勘及查阅相关资料, 本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水源保护区等特殊及重要生态敏感区, 本项目无生态环境敏感目标。

### 3.3.3 水环境敏感目标

本项目评价范围内不涉及地表水体, 无水环境敏感目标。

## 3.4 环境质量标准

### 3.4.1 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 50Hz 频率下, 环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m, 工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100 $\mu$ T。

评价标准

### 3.4.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目地下电缆可不进行声环境影响评价；本项目阳光中科 110kV 变电站四周声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A））。埔当~阳光中科路线根据线路途经地区执行相应的《声环境质量标准》（GB3096-2008）2、4a 类。

表 3.4-1 本次环评声环境评价标准

工程名称	执行标准
阳光中科 110kV 变电站工程	环境标准：站址四周执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类（昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A））；
埔当~阳光中科 110kV 路线工程	环境标准：根据线路途经地区执行相应的《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类（昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A））、4a 类（昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A））；

### 3.5 污染物排放标准

#### （1）噪声环境

表 3.5-1 本次环评噪声排放评价标准

工程名称	执行标准
阳光中科 110kV 变电站工程	排放标准：变电站四周执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类； 施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声排放限值≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。
埔当~阳光中科 110kV 路线工程	施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声排放限值≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。

#### （2）大气环境

施工期大气污染物（颗粒物）排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放标准，即颗粒物无组织排放限值为 1.0mg/m<sup>3</sup>。

其他

本项目运营期无废气、废水产生。根据国家总量控制要求，本项目无总量控制指标。

## 四、生态环境影响分析

施工期 生态环 境影响 分析	<p><b>4.1 声环境影响</b></p> <p><b>4.1.1 变电站施工噪声影响预测分析</b></p> <p>施工期的噪声主要是由各种机械设备产生的噪声、车辆行驶产生的噪声和设备安装产生的噪声。</p> <p>根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），常见施工设备的声源声压级见表 4.1-1。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 4.1-1 主要施工设备噪声源声压级一览表 单位：dB（A）</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">施工设备名称</th> <th style="width: 50%;">场界内声源源强</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">电动挖掘机</td> <td style="text-align: center;">75~85</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">商砼搅拌车</td> <td style="text-align: center;">82~84</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">混凝土振捣器</td> <td style="text-align: center;">75~84</td> </tr> </tbody> </table> <p>施工期噪声预测计算公式如下：</p> $L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$ <p>式中，L1、L2—为与声源相距 r1、r2 处的施工噪声级，dB（A）。</p> <p>取施工设备中的最大施工噪声源值 85dB（A）对变电站施工场界及周围环境敏感点的噪声环境贡献值进行预测，预测结果见表 4.1-2。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 4.1-2 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值 单位：dB（A）</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">距变电站场界外距离（m）</th> <th style="width: 5%;"> </th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>无围墙噪声贡献值 dB（A）</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>有围墙噪声贡献值 dB（A）</td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>标准限值</b></td> <td colspan="7" style="text-align: center;">昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：假设施工设备距离变电站围墙 5m，取变电站围墙隔声量为 5dB（A）。</p> <p>由表 4.1-2 可知，变电站施工区无围墙时，变电站施工噪声为 71dB（A），不能够满足昼间 70dB（A）和夜间 55dB（A）的要求，故本项目变电站施工区域需设置围墙。施工区设置围墙后，施工区设置围墙后，施工活动对场界的贡献值可降低 5dB（A），场界噪声为 66dB（A），可满足昼间 70dB（A）的限值要求，但夜间仍不能满足施工场界噪声标准限值 55dB（A）的要求，因此，</p>	施工设备名称	场界内声源源强	电动挖掘机	75~85	商砼搅拌车	82~84	混凝土振捣器	75~84	距变电站场界外距离（m）								无围墙噪声贡献值 dB（A）								有围墙噪声贡献值 dB（A）								<b>标准限值</b>	昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）						
施工设备名称	场界内声源源强																																								
电动挖掘机	75~85																																								
商砼搅拌车	82~84																																								
混凝土振捣器	75~84																																								
距变电站场界外距离（m）																																									
无围墙噪声贡献值 dB（A）																																									
有围墙噪声贡献值 dB（A）																																									
<b>标准限值</b>	昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）																																								

本评价提出夜间禁止高噪声设备施工。

为了减小施工噪声影响，本项目在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，在变电站周围设置围挡，以减少噪声影响；施工过程应加强管理，文明施工，运输车辆进出施工现场应尽量控制或禁止鸣喇叭，减少交通噪声；施工设备合理布局，高噪声设备不集中施工，并相对远离周边居民点，禁止高噪声设备夜间施工。如因工艺需要必须夜间施工，应到当地生态环境主管部门办理相应手续，并提前公告附近居民。

#### 4.1.2 输电线路施工噪声影响预测分析

输电线路施工中，电动挖掘机等设备也将产生一定的机械噪声。输电线路工程开工前需向当地生态环境局申报登记。同时，挖、推土机夜间禁止施工，避免对周围居民点的声环境质量造成影响；需要在午间或夜间作业的，须征得当地生态环境主管部门的同意。

本次新建铁塔施工强度不大，施工时间较短且施工点较为分散，故施工阶段产生的噪声很小。为了更好的减少施工期间施工噪声对沿线生产、生活的影响，本次环评建议：

①在施工区内设置隔油池和沉淀池，生产废水经过隔油后排入沉淀池；

②本期线路施工均在昼间进行施工，避免夜间施工对沿线环境保护目标造成影响。

## 4.2 水环境影响

### (1) 生产废水

阳光中科 110kV 变电站施工时，生产废水主要来自施工机械设备冲洗、混凝土搅拌设施冲洗等，含浓度较高的固体悬浮物，不得直接排放。因此在施工区内设置隔油池和沉淀池，生产废水经过隔油后排入沉淀池。上清液尽量回用，可以减少不利影响。输电线路施工废水主要为塔基施工中混凝土浇筑、机械设备冲洗产生的废水，以及表土开挖遇大雨冲刷形成的地表径流浑浊度较高的雨水。本工程线路施工所需混凝土量较少，一般在施工现场采用人工拌和，生产废水产生量较少，采用修筑临时沉淀池对其沉淀处理，上清液回用于混凝土拌和或洒水抑尘等，不外排，对水环境影响较小。

### (2) 生活污水

阳光中科110kV变电站和线路施工期的废污水主要来自施工人员的生活污水，主要污染因子为COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub>、SS等。施工期生活污水利用建设单位厂区内现有污水处理设施处理，因此不会对地表水造成影响。

### 4.3 大气环境影响

变电站及输电线路在施工过程中，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，可能对周围环境产生暂时影响，但施工完成后对裸露土地进行绿化即可消除。另外，在施工过程中，由于汽车运输，也将使施工场地附近二次扬尘增加。工程施工时，对水泥装卸作业时要文明作业，以防止水泥粉尘对环境质量的影响。施工弃土弃渣等要合理堆放，可采用人工控制定期洒水；对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

### 4.4 固体废弃物

施工期间固体废弃物主要为施工产生的建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。输电工程在施工时，开挖土方部分用于回填，少量弃方堆放在临时堆土场，统一清运处理至相关部门指定场所处置；施工期结束后对塔基周围、固体废弃物堆放处表面进行清理、平整并且覆土，尽可能恢复原状地貌，对周围环境影响较小。为进一步减小工程施工期固体废物对周围环境影响，采取以下措施：

①工程临时开挖土石方临时堆砌时应尽量选择周边空地，工程结束后及时进行回填并压实；

②项目产生的弃渣严禁随意丢弃，统一清运处理至相关部门指定场所处置；

③加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，垃圾分类收集后清运至政府指定地点，施工结束后应对施工场地进行清理。

### 4.5 生态环境影响分析

本项目对生态环境的影响主要为项目永久占地、临时占地及施工活动对周边动植物的影响、水土流失等。

#### (1) 土地占用

本项目变电站用地包括变电站围墙内占地、围墙外护坡、挡墙及进站道路等。站址总占地面积为2812 m<sup>2</sup>，本项目变电站及电缆线路施工人员的生活用地及施工项目部均利用建设单位厂区内设施，不涉及施工临时占地。变电站选

	<p>址已取得不动产权证，编号：闽（2019）南安市不动产权第 1200292 号，该地块用途为工业用地（见附件 5），线路路径已取得《南安市自然资源局关于“福建泉州埔当—阳光中科 110kV 回线路工程”路径意见的复函》（南资源函[2023]60 号）及南安市霞美镇人民政府、南安市交通运输局等相关部门盖章同意的协议（见附件 8）。施工中尽量控制施工开挖量，施工场地尽量选择周边现有空地，施工材料运输应充分利用现有道路，减少施工临时占地。施工结束后，及时覆土进行植被恢复。</p> <p>（2）对动植物的影响</p> <p>根据现场踏勘及设计资料，拟建变电站位于建设单位厂区内，为工业用地，站址现状植被主要为杂草，无珍稀植被分布，在施工过程将破坏现有地表植被，造成一定量的损失，但不会对区域生态系统造成明显影响，且通过后期站区植被绿化的恢复，可以有效弥补生物量损失。</p> <p>本项目电缆线路沿线区域以公路和山林地为主，经现场踏勘及查阅资料，项目区域野生植物主要为灌木及杂草等，无国家及地方重点保护野生植物和古树名木分布。电缆线路临时施工区尽量选择现有空地及道路旁进行布置，避免对沿线植被产生破坏。</p> <p>本项目站址及线路沿线区域人类活动均较为频繁，野生动物主要为鸟类、鼠类等常见物种。根据本项目的特点，对野生动物的影响主要发生在施工期，本项目的施工对其影响为间断性、暂时性的，施工完成后，动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。为切实减轻项目施工对周边动物的影响，施工时间应避免野生动物活动的高峰时段，施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏。</p>
运营期生态环境影响分析	<p><b>4.8 电磁环境影响</b></p> <p>根据晋江市东 110kV 变电站的类比监测结果，结合阳光中科 110kV 变电站的工程特点，可以预测：阳光中科 110kV 变电站本期工程建成投运后，厂界外及电磁敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100<math>\mu</math>T 的评价标准要求。</p> <p>根据预测计算结果可知，本工程 110kV 输电线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度即可达到评价标准限值的要求。</p> <p>（详见电磁环境影响专题评价）</p>

## 4.9 声环境影响分析

### 4.9.1 变电站声环境影响分析

#### (1) 预测参数的选取

根据阳光中科 110kV 变电站的设计、主变压器相关型号技术规范书，采购的 110kV 主变压器 100% 负荷状态下合成噪声须小于 60dB (A)。本次评价主变噪声源强取 60dB (A) 进行预测。

根据《电力变压器-第 10 部分：声级测定》(GB/T1094.10-2003)，主变的 A 计权声功率级  $L_{WA}$ ，应由修正的平均 A 计权声压级  $L_{pA}$  按下式计算：

$$L_{WA} = \bar{L}_{pA} + 10 \lg \frac{S}{S_0} \quad (1)$$

式中：S—距离基准发射面 2m 处的测量表面面积， $m^2$ 。计算公式见式(2)。

$S_0$ —基准参考面积 ( $1 m^2$ )。

$$S = (h+2) l_m \quad (2)$$

式中：h—变压器油箱高度，m；

$l_m$ —规定轮廓线的周长；

2—测量距离，m；

根据设计资料，主变尺寸（长×宽×高）为 6.5m×2.3m×3.5m；

计算得  $L_{WA}=79.9dB (A)$ 。

本评价按照终期规模 3 台主变对厂界噪声影响进行预测。结合设计单位提供资料，变电站噪声主要由站内电气设备（以主变压器为主）和辅助机械设备（以轴流风机为主）运行产生的噪声，声源等效声级一般在 50dB (A)~70dB (A) 左右。考虑到最不利情况，不计算围墙隔声、空气吸收等衰减，本项目采用轴流风机噪声源强以 70dB (A) 计，主变散热器噪声源强值以 45dB (A) 计。根据设计要求，建设单位将对主变压器室内墙采用吸声材料，主变压器采用降噪变压器，出风窗采用消声百叶窗，保守考虑噪声经主变室墙壁及吸声材料削减 15dB (A)，而散热器本次评价将其对外侧作为全敞开考虑，且与主变位置接近，近似考虑为主变噪声。

#### (2) 预测点确定

为全面了解变电站建成后对周边声环境的影响，预测变电站建成后对变电

站厂界及评价范围内环境敏感目标的影响。变电站主要声源来自于主变压器，根据设计资料，变电站主变室距站址四侧厂界的距离如表 4.9-1 所示。

表 4.9-1 噪声源距厂界外 1m 的距离 单位：m

序号	噪声源	距 1 号主变室及主变室百叶窗 (m)	距 2 号主变室及主变室百叶窗 (m)	距 3 号主变室及主变室百叶窗 (m)	距配电楼外墙距离 (m)
1	变电站东侧厂界外 1m				
2	变电站西侧厂界外 1m				
3	变电站南侧厂界外 1m				
4	变电站北侧厂界外 1m				

本项目变电站为全户内变电站，噪声主要包括变电站内的电气设备（以主变压器为主）和辅助机械设备（以轴流风机为主）运行产生的噪声。主变位于独立主变室内，为一个整体声源，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）推荐的方法。

(1) 室内声源等效室外声源声功率级计算

① 计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

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

式中： $L_{p1}$ ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB

$L_w$ ——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB

$Q$ ——指向性因数；

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

$r$ ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

② 计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{plij}} \right)$$

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

$L_{plij}$ ——室内  $j$  声源  $i$  倍频带的声压级，dB；

$N$ ——室内声源总数。

③计算出室外靠近围护结构处的声压级：

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

④将室外声级和透声面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声(S)处的等效声源的倍频带声功率级：

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

式中：L<sub>w</sub>——中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

L<sub>p2</sub>(T) ——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S——透声面积，m<sup>2</sup>。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的A声级。

(2) 拟建工程声源对预测点产生的贡献值为：

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

式中：L<sub>eqg</sub>——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

T<sub>i</sub>——在T时间内i声源工作时间，s；

M——等效室外声源个数

T<sub>j</sub>——在T时间内j声源工作时间，s

根据公式计算，设备噪声衰减结果见表4.9-2。

表4.9-2 距噪声源不同距离处的噪声值一览表

预测点	贡献值 dB(A)	标准值 dB(A)		达标情况
		昼间	夜间	
变电站东侧厂界		昼间	60	达标
		夜间	50	达标
变电站南侧厂界		昼间	60	达标
		夜间	50	达标
变电站西侧厂界		昼间	60	达标
		夜间	50	达标
变电站北侧厂界		昼间	60	达标
		夜间	50	达标

根据表 4.9-2 预测结果可知，变电站工程远景 3 台主变投运时，对四周厂界环境噪声的贡献值为（37.9~45.0）dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

#### 4.9.2 输电线路运行期声环境影响评价

埔当~阳光中科 110kV 架空输电线路运行时，输电线路导线的电晕放电会产生一定量的噪声，一般输电线路走廊下的噪声对声环境贡献值较小，不会改变线路周围的声环境质量现状。本工程 110kV 单回架空线路的类比对象选择已运行的南通市的 110kV 义天 53A 线作为类比对象，检测报告见附件 12。

##### ①监测点位布设

线路噪声测量位置在档距中央的线路中心线投影点到中心线外 50m 处。

##### ②监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法。

##### ③监测单位

江苏省苏核辐射科技有限责任公司。

##### ④监测仪器

声级计：AWA6218B 声级计，仪器编号：015733，检定有效期限 2016 年 6 月 29 日。

##### ⑤监测条件

110kV 义天 53A 线监测时间、监测条件及工况：

监测时间：2016 年 6 月 15 日

气象条件：天气多云，气温 25.0~32.0℃，相对湿度 60~68%，风速 2.0~2.5m/s。

运行工况：U=110.7~112.1kV，I=98.9~123.2A。

##### ⑥类比参数

表 4.9-3 类比输电线路运行工况及类比监测条件一览表

工程参数	110kV 单回架空线路	
	本期新建	南通 110kV 义天 53A 线 (本次类比)
线路电压	110kV	110kV
线路架设方式	单回架设	单回架设
导线排列方式	三角排列	三角排列
周围环境	山地、平地	山地、平地

### ⑦可比性分析

本工程架空线路采用单回路架设方式，按照类似本项目的建设规模、电压等级、架设形式及使用条件等原则，选择已运行的位于南通市的 110kV 义天 53A 线进行类比监测。本线路工程杆塔架设方式与类比线路一致，且电压等级一致。因此类比采用 110kV 义天 53A 线是可行的。

### ⑧监测结果

南通 110kV 义天 53A 线运行产生的噪声监测结果如下：

**表 4.9-4 南通 110kV 义天 53A 线运行时产生的噪声类比监测值（dB（A））**

距线路中心位置 (m)	距#5~#6 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影点	
	昼间	夜间
0		
5		
10		
15		
20		
25		
30		
35		
40		
45		
50		

由表 4.9-4 可以看出，南通 110kV 义天 53A 线运行在线路中心弛垂断面 50m 范围内的噪声昼间为（44.1~44.6）dB（A），夜间为（41.1~41.5）dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

### ⑨架空输电线路噪声类比结果预测评价

由类比情况可知，本期 110kV 新建架空线路工程在投运后，线路运行产生的噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 2、4a 类标准要求。

## 4.10 水环境影响

### （1）变电站

阳光中科 110kV 变电站工程主要排水为值班人员及运检人员生活污水，本工程生活污水利用阳光中科（福建）能源股份有限公司厂区内已建设施，不会

对水环境产生影响。

(2) 输电线路

输电线路运行期不产生废水，不会对水环境产生影响。

#### 4.11 固体废弃物环境影响

(1) 生活垃圾

变电站运行期间值班人员和运检人员生活均利用阳光中科（福建）能源股份有限公司厂区内已建设施，厂区内设有垃圾箱，生活垃圾暂存于厂区垃圾箱中，并由清洁工人统一处理。

110kV 输电线路运行时，不产生固体废弃物。

综上所述，本工程运行期固体废弃物对周围环境无影响。

(2) 危险废物

在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经变压器下方的集油池，经事故排油管排入事故油池，根据《国家危险废物名录》（2021 版），“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”属于危险废物，废物类别为 HW08。

阳光中科 110kV 变电站运行期使用免维护铅酸蓄电池，其正常寿命在 10 年左右。根据《国家危险废物名录》（2021 版），本项目产生的废弃铅酸蓄电池属于危险固废，危险废物类别为 HW31。本项目危险废物基本情况详见下表。

表 4.11-1 本工程危险废物基本情况汇总

名称	危险废物类别	危废代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废变压器油	HW08	900-220-08	事故或检修时产生	变压器	液态	矿物油	矿物油	5~20 年不定期	T, I	由具有相应危废处理资质单位进行回收处理
废蓄电池	HW30	900-052-31	使用寿命到期更换	备用电源	固态	酸液、铅	酸液、铅	8~10 年不定期	T, C	

项目事故油池收集后的油品优先考虑回收利用，不能回用部分应委托有资质单位进行安全处置；经报废技术鉴定为废旧蓄电池的，应委托有资质单位定期安全处置，转移废旧蓄电池过程中严格执行危险废物管理规定。

项目电缆线路运营期无固体废物产生，无环境影响。

## 4.12 环境风险分析

### 4.12.1 环境风险识别

风险识别范围包括变电站的生产设施风险识别和变电站运行过程中涉及物质的风险识别。本工程存在的环境风险主要包括：

①变压器事故状态下油泄漏、变压器检修过程充油设备充油操作失误造成油泄漏等；

②变压器、主控综合楼等发生火灾产生的次伴生环境污染；

③废蓄电池、变压器事故废油及废油处置过程中产生的危险废物泄漏。

### 4.12.2 环境风险分析

#### ①油品泄漏环境风险分析

变电站运行中变压器本体设备内含有变压器油，变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。运维检修过程使用的绝缘油、液压油均用桶装，由运维人员现场检修完成后负责处理处置，变电站内不另外储存。根据国内目前的变电站运行情况，主变压器发生事故导致变压器油发生泄漏的概率极小。变压器使用或搬运、设备充油的过程，如不小心发生事故，未及时处理的话，有可能会发生油品泄漏、火灾事件，将会对站区人员、周边水环境、土壤及大气环境等造成影响。

#### ②火灾产生的次伴生环境风险分析

当主变区、配电设施、主控综合楼意外短路造成火灾事故时，由站内的干粉灭火器、泡沫灭火器、消防沙池及消防栓等消防系统进行灭火，其可能的次生污染为消防沙土等，产生的伴生污染为燃烧产物，主要为一氧化碳、二氧化碳等。

#### ③危险废物泄漏环境风险分析

变电站运行过程中可能产生事故废油、废含油消防沙、废蓄电池等危险废物，若危险废物在产生、收集、贮存、运输等环节上出现了扩散、流失、泄漏等，未及时拦截，将污染周边环境。

选址 选线 环境 合理性 分析	<p><b>4.13 选址合理性分析</b></p> <p><b>4.13.1 环境制约因素分析</b></p> <p>拟建阳光中科 110kV 变电站位于福建省南安市霞美镇光电基地阳光路阳光中科厂区内，根据闽（2019）南安市不动产权第 1200292 号，该地块用途为工业用地。埔当~阳光中科 110kV 线路路径已取得《南安市自然资源局关于“福建泉州埔当—阳光中科 110kV 回线路工程”路径意见的复函》（南资源函[2023]60 号）及南安市霞美镇人民政府、南安市交通运输局等相关部门盖章同意的协议。</p> <p>本项目变电站站址及输电线路路径不存在国家公园、自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、重要湿地、饮用水水源保护区等环境敏感地区的颠覆性因素。根据现状监测结果，评价区域内的工频电磁场、噪声现状值均能达到相应功能区标准，环境质量现状较好。</p> <p><b>4.13.2 环境影响程度分析</b></p> <p>本项目变电站采用全户内布置、占地面积较小、对周边的电磁环境影响较小；输电线路采用电缆敷设，不涉及永久占地，无噪声影响，减小了周边的电磁环境影响。通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，本项目施工期影响范围较小，影响时间较短，影响程度较小。项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境，根据预测分析结果可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，本项目运行产生的电磁环境和声环境影响很小。</p> <p>综上所述，本项目选址选线具有环境合理性。</p>
-----------------------------	---

## 五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p><b>5.1 声环境</b></p> <p>(1) 施工过程中选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，定期对机械设备进行维护和保养，确保各机械设备处于良好的运行状态，减小机械故障产生的噪声。</p> <p>(2) 运输车辆进出施工现场应采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线居民的影响。</p> <p>(3) 合理安排施工进度及作业时间，依法限制午间、夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在午间、夜间施工的，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，依法取得取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p> <p><b>5.2 电磁环境</b></p> <p>(1) 线路设计应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545—2010）要求，拟建线路经过非居民区时，导线对地高度不小于 6m；经过居民区时，导线对地高度不小于 7m；在最大计算弧垂情况下，110kV 线路导线与建筑物之间的最小垂直距离应满足 5.0m，最大计算风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离应满足 4.0m。</p> <p>(2) 所有线路、高压设备、建筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触部件连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电；</p> <p>(3) 变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；运检人员定期对站内电气设备进行检修，保证主变等运行良好；</p> <p><b>5.3 水环境</b></p> <p>(1) 生产废水</p> <p>生产废水主要来自施工机械设备冲洗、混凝土搅拌设施冲洗等，含浓度较高的固体悬浮物，不得直接排放。在施工区内设置隔油池和沉淀池，生产废水</p>
---------------------------------	---

经过隔油后排入沉淀池。上清液尽量回用，可以减少不利影响。

输电线路施工废水主要为塔基施工中混凝土浇筑、机械设备冲洗产生的废水，以及表土开挖遇大雨冲刷形成的地表径流浑浊度较高的雨水。合理安排施工计划和施工工序。不安排雨季施工，尽量减少塔基及电缆沟开挖面，土料随挖、随运，减少裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷影响。

#### (2) 生活污水

施工期的废污水主要来自施工人员的生活污水，主要污染因子为 COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub>、SS 等。施工期生活污水利用阳光中科（福建）能源股份有限公司厂区内现有污水处理设施处理。

### 5.4 大气环境

(1) 对易产生扬尘的裸露地面，施工单位应当进行平整或采取其他防尘措施。施工场地定期洒水抑尘；

(2) 施工期间应当实行围挡作业，并采取防尘措施；合理布置线路的施工料场，对于临时堆放的建筑材料等应用土工布围护，并加强材料转运与使用管理，合理装卸，规范操作；

(3) 工程施工时，对水泥装卸作业时要文明作业，以防止水泥粉尘对环境质量的影响。施工弃土弃渣等要合理堆放，可采用人工控制定期洒水；对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

### 5.5 固体废弃物

(1) 工程临时开挖土石方临时堆砌时应尽量选择周边空地，工程结束后及时进行回填并压实；

(2) 项目产生的弃渣严禁随意丢弃，统一清运处理至相关部门指定场所处置；

(3) 加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，垃圾分类收集后清运至政府指定地点，施工结束后应对施工场地进行清理。

### 5.6 土地利用

(1) 本工程在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地の利用。

(2) 工程建设需要临时征用土地用于站址开挖土方临时放置，施工完毕后，

	<p>对临时场地将进行复耕，恢复其原有土地功能。被占用的土地植被暂时被清除，临时征用的土地可恢复种植。</p> <p><b>5.7 生态环境</b></p> <p>(1) 变电站</p> <p>变电站施工时，施工材料需集中堆放，对水泥、沙子等建筑材料采用帆布覆盖等措施降低扬尘，防止大风造成扬尘；施工废水需经过隔油和沉淀，上清液在不能回用的情况下用于洒水浇灌；杜绝在施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，做到“工完、料尽、场清、整洁”；加强施工期生态环境管理，严格按照生态环境保护要求进行施工。</p> <p>(2) 输电线路</p> <p>输电线路采用架空架设方式，架空线路一般由塔基、杆塔、架空线以及金具等组成。新建线路塔基开挖的土石方应优先回填，表层所剥离的 15~30cm 耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于塔基边坡的覆土并进行绿化；塔基开挖后根据地形修建护坡以及排水沟，防止雨水冲刷导致水土流失；施工期不允许以其他任何理由铲除沿线植被，减少对生态环境的破坏。在施工结束后，及时转移、清理剩余的沙石材料，以利植被恢复。</p>
运营 期生 态环 境保 护措 施	<p><b>5.8 电磁环境</b></p> <p>(1) 线路投运后，建设单位应与规划部门配合，控制线路周围敏感建筑物的建设，杆塔应设置高压标志及禁止攀爬等警示标志；</p> <p>(2) 加强对沿线居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教育，建设单位应定期巡检，保证线路运行良好。</p> <p><b>5.9 声环境</b></p> <p>(1) 在导线订货时要求提高导线加工工艺，防止由于导线缺陷处的空气电离产生的电晕，降低线路运行时产生的可听噪声水平；</p> <p>(2) 在设备定购时，选取导线表面光滑，毛刺较少的设备，以减小线路在运行期是产生的噪声；</p> <p>(3) 加强管理，定期保养、维护变压器等电气设备防止设备不正常运行产生的高噪声。</p>

## 5.10 水环境

### (1) 变电站

变电站工程运行期产生的生活污水利用阳光中科（福建）能源股份有限公司厂区内现有设施，不随意排放。

### (2) 输电线路

输电线路运行期不产生废水，不会对水环境产生影响。

## 5.11 固体废弃物环境影响

### (1) 生活垃圾

阳光中科（福建）能源股份有限公司厂区内设有垃圾箱，变电站运行产生的少量生活垃圾暂存于厂区垃圾箱中，并由清洁工人统一处理。110kV 输电线路运行时，不产生固体废弃物。

### (2) 危险废物

本项目产生的废变压器油、废蓄电池属于危险废物，由专门负责人对产生的废变压器油、废蓄电池等危险废物进行收集、分类及设置台账。收集、贮存危险废物，必须按照危险废物特性分类进行，禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未经安全性处置的危险废物。废变压器油、废蓄电池统一收集后，交由有资质的单位处置。

## 5.12 环境风险

### (1) 油品泄漏防范措施

变电站内设置污油排蓄系统，变压器下方为事故集油坑，其表面为格栅和规定厚度及粒径的卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。事故油池为全地下埋设结构。事故油池主要利用油的容重比水的容重小及油水不相溶的性质实现油水分离功能。当事故油从进口进入油池时，油上浮，水沉底，从而实现油水分离。万一变压器事故时排油或漏油，所有油水混合物将渗过卵石层，并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。

本项目变电站设计建设一座有效容积为 15m<sup>3</sup>的事故油池，变压器位置底部周边范围及专用集油管道建设均按规范进行了防腐、防渗、防漏措施。变压器出现事故油泄露时，事故油经集油管道收集后，统一进入事故油池内。事故油

	<p>池收集后的油品能回收的尽量回收，不能回收的交由有资质的单位进行处置。经与设计单位核实，目前国内现有同类型的 110kV 户内变电站主变容量为 25MVA 的主变压器最大油重约 7t（折合容积约为 7.9m<sup>3</sup>）。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的规定：“总事故储油池的容量应按其接入的油量最大一台设备确定”，本期拟建的事事故油池有效容积 15m<sup>3</sup>&gt;7.9m<sup>3</sup>，可满足设计规范的相关要求。当变电站主变压器发生故障或检修时，变压器油将排入事故油池，由具备相应资质的专业单位回收，不外排。</p> <p>（2）火灾防范措施</p> <p>本项目采取的消防措施主要包括：</p> <p>①变电站设置 1 套火灾自动报警系统，每台主变设置感温电缆及红外对射感烟探测器。在配电装置楼重要部位设置感温、感烟探头。</p> <p>②建筑物内灭火器按《建筑灭火器配置设计规范》（GBJ140—2005）的有关规定配置。灭火器分别成组设置，走道、重要场所（如二次设备室、10kV 配电室门外）等明显和便于取用的地点均设灭火器箱。</p> <p>（3）危险废物泄漏防范措施</p> <p>事故废变压器油、废蓄电池等危险废物应用危险废物收集容器收集，收集容器密封、有盖，并设置危险废物标识，并委托有资质的单位进行资源化、无害化处置。</p> <p>（4）应急预案及应急演练</p> <p>建议变电站运行期编制完善的突发环境事件应急预案，并定期进行应急救援演练，保证事故时应急预案的顺利启动；将当地消防部门列入应急救援预案内，保证火灾发生时能迅速得到援助。</p>
其他	<p><b>5.13 环境管理与监测</b></p> <p><b>5.13.1 环境管理</b></p> <p>建设单位环保人员对输变电工程的建设、运行全过程实行监督管理，其主要工作内容如下：</p> <p>（1）负责办理建设项目的环保报批手续。</p> <p>（2）参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作，建立环境监测数据档案。</p>

(3) 检查、监督项目环保治理措施在建设过程中的落实情况。

(4) 在建设项目投运后，负责组织实施环境监测计划。

### 5.13.2 环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，环境监测计划的职责主要是：测试、收集环境状况基本资料；整理、统计分析监测结果，上报本工程所在地环境保护行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测。具体的环境监测计划见表 5.13-1。

表 5.13-1 环境监测计划

监测项目	工频电场强度、磁感应强度	噪声
	地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度	等效连续 A 声级
监测点位布置	阳光中科 110kV 变电站四侧厂界外、线路沿线及相关环境保护目标	阳光中科 110kV 变电站四侧厂界外、线路沿线及相关环境保护目标、主要声源设备大修前后
监测时间	投入运行后监测一次 投运后每四年一次 环境保护目标涉及投诉纠纷时监测	投入运行后监测一次 投运后每四年一次 环境保护目标涉及投诉纠纷时监测
监测方法及依据	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

### 5.14 环保投资

阳光中科 110kV 输变电工程概算总投资约 5000 万元，其中环保投资 52 万元，占总投资的 1.04%。项目环保投资估算见表 5.14-1。

表 5.14-1 项目环保投资估算表

序号	项目	费用(万元)	备注
1	水环境防治费用		主要包括施工期简易沉淀池、清运费等
2	噪声污染防治费用		选用低噪声主变设备、主变基础减振降噪、轴流风机降噪及消声百叶窗、隔声墙等消声、隔声设施
3	大气污染防治费用		施工期场地洒水以及土工布等
4	固体废物处置费用		包含施工期、运营期固废处理。
5	环境风险防范措施费用		修建事故油池、事故油坑及排油管道等
6	生态环境保护措施费用		站区、施工临时占地植被恢复，排水沟等生态保护措施
7	环评及环保验收费用		/
8	环境管理与监测费用		/
合计		52	项目总投资 5000 万元，环保投资 52 万元，环保投资占总投资的 1.04%。

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 变电站施工时，施工材料需集中堆放，对水泥、沙子等建筑材料采用帆布覆盖等措施降低扬尘，防止大风造成扬尘；施工废水需经过隔油和沉淀，上清液在不能回用的情况下用于洒水浇灌；杜绝在施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，做到“工完、料尽、场清、整洁”；加强施工期生态环境管理，严格按照生态环境保护要求进行施工。</p> <p>(2) 输电线路采用架空架设方式，架空线路一般由塔基、杆塔、架空线以及金具等组成。新建线路塔基开挖的土石方应优先回填，表层所剥离的 15~30cm 耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于塔基边坡的覆土并进行绿化；塔基开挖后根据地形修建护坡以及排水沟，防止雨水冲刷导致水土流失；施工期不允许以其他任何理由铲除沿线植被，减少对生态环境的破坏。在施工结束后，及时转移、清理剩余的沙石材料，以利植被恢复。</p>	落实情况	定期对变电站区周边绿化进行养护、线路塔基处植被生长良好	变电站区、线路塔基周边绿化良好
水生生态	—	—	—	—
地表水环	生产废水主要来自施工机械设备冲洗、混凝土搅拌设施冲洗等，含浓度较高的固体悬浮物，不得直接排放。在施工区内设置隔油	落实情况	变电站工程运行期员工及维修人员生活污水利	变电站工程运行期员工及维

境	<p>池和沉淀池，生产废水经过隔油后排入沉淀池。上清液尽量回用，可以减少不利影响。</p> <p>输电线路施工废水主要为塔基施工中混凝土浇筑、机械设备冲洗产生的废水，以及表土开挖遇大雨冲刷形成的地表径流浑浊度较高的雨水。合理安排施工计划和施工工序。不安排雨季施工，尽量减少塔基及电缆沟开挖面，土料随挖、随运，减少裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷影响。</p>		用建设单位厂区内现有污水处理设施处理。	修人员生活污水利用建设单位厂区内现有污水处理设施处理。
地下水及土壤环境	—	—	—	—
声环境	<p>(1) 施工过程中选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，定期对机械设备进行维护和保养，确保各机械设备处于良好的运行状态，减小机械故障产生的噪声。</p> <p>(2) 运输车辆进出施工现场应采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线居民的影响。</p> <p>(3) 合理安排施工进度及作业时间，依法限制午间、夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在午间、夜间施工的，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，依法取得取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p>	<p>施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声排放限值 ≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。</p>	<p>①在导线订货时要求提高导线加工工艺，防止由于导线缺陷处的空气电离产生的电晕，降低线路运行时产生的可听噪声水平；</p> <p>②在设备定购时，选取导线表面光滑，毛刺较少的设备，以减小线路在运行期是产生的噪声；</p> <p>③加强管理，定期保养、维护变压器等电气设备防止设备不正常运行产生的高噪声。</p>	<p>变电站四侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类排放限值要求，声环境敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。</p>

振动	—	—	—	—
大气环境	<p>(1) 对易产生扬尘的裸露地面，施工单位应当进行平整或采取其他防尘措施。施工场地定期洒水抑尘；</p> <p>(2) 施工期间应当实行围挡作业，并采取防尘措施；合理布置线路的施工料场，对于临时堆放的建筑材料等应用土工布围护，并加强材料转运与使用管理，合理装卸，规范操作；</p> <p>(3) 工程施工时，对水泥装卸作业时要文明作业，以防止水泥粉尘对环境质量的影响。施工弃土弃渣等要合理堆放，可采用人工控制定期洒水；对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。</p>	落实情况	—	—
固体废物	<p>(1) 工程临时开挖土石方临时堆砌时应尽量选择周边空地，工程结束后及时进行回填并压实；</p> <p>(2) 项目产生的弃渣严禁随意丢弃，统一清运处理至相关部门指定场所处置；</p> <p>(3) 加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，垃圾分类收集后清运至政府指定地点，施工结束后应对施工场地进行清理。</p>	落实情况	<p>①废变压器油统一收集后，交由有资质的单位处置；</p> <p>②废蓄电池统一收集后，交由有资质的单位处置；</p> <p>③生活垃圾经厂区内垃圾桶收集后，委托环卫部门处理。</p>	落实情况
电磁环境	<p>(1) 线路设计应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010) 要求，拟建线路经过非居民区时，导线对地高度不小于 6m；经过居民区时，导线对地高度不小于 7m；在最大计算弧垂情况下，110kV 线路导线与建筑物之间的最小垂直距离应满足 5.0m，最大计算风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离应满足 4.0m。</p> <p>(2) 所有线路、高压设备、建筑物钢铁件接地良好，设备导电元</p>	落实情况	加强线路日常管理和维护，加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。加强对附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教	执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 工频电场 4000V/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝

	件间接触部件连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电； (3) 变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；运检人员定期对站内电气设备进行检修，保证主变等运行良好。			露限值要求。
环境 风险	—	—	落实油品泄漏防范措施、火灾防范措施、危险废物泄漏防范措施、应急预案及应急演练。	落实情况
环境 监测	—	—	投入运行后监测一次投运后每四年一次环境保护目标涉及投诉纠纷时监测。	投入运行后监测一次
其他	—	—	—	—

## 七、结论

综合分析，阳光中科 110kV 输变电工程项目建成后能满足阳光中科（福建）能源股份有限公司的发展需要，对当地社会经济发展具有较大的促进作用，其经济效益和社会效益明显。本工程建设符合相关法律法规、泉州市电网规划，并符合“三线一单”的管控要求。工程建设施工、运行所产生的工频电场强度、工频磁感应强度以及废水、固体废物等对周围环境带来一定程度的影响，在切实落实环境影响报告表提出的污染防治措施后，污染物能够达标排放，工程对周围环境的影响可控制在国家标准允许的范围内。因此，从环境角度看，没有制约本工程建设的环境问题，本工程建设是可行的。



# 阳光中科 110kV 输变电工程项目电磁环境影响专题评价

## 1 编制依据

### 1.1 国家法律及法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订本）2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (3) 《电力设施保护条例实施细则》（修订本）国家发展和改革委员会第 10 号修改，2011 年 6 月 30 日起施行。
- (4) 《中华人民共和国电力法》（2015 年修改本）2015 年 4 月 24 日起施行。

### 1.2 部委规章

- (1) 《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 16 号，2021 年 1 月 1 日施行。
- (2) 《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。

### 1.3 采用的标准、技术规范及规定

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）。
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）。

## 2 评价因子与评价标准

### 2.1 评价因子

现状评价因子：工频电场、工频磁场。

预测评价因子：工频电场、工频磁场。

### 2.2 评价标准

依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1“公众曝露控制限值”规定，电磁环境敏感目标（即为住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作

或学习的建筑物)工频电场强度控制限值为 4kV/m;磁感应强度控制限值为 100 $\mu$ T。架空输电线路下的耕地、园地等场所电场强度控制限值为 10kV/m。

### 2.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)规定,电磁环境影响评价工作等级的划分见表 2-1。

表 2-1 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	工程	电压等级	条件	评价工作等级
交流	变电站	110kV	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
	输电线路	110kV	1、地下电缆 2、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	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

阳光中科 110kV 变电站为户内式,本期 110kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标,电磁环境评价等级为二级。

### 2.4 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)有关内容及规定,本工程工频电场、工频磁场的环境影响评价范围为:110kV 变电站四周围墙外 30m 以内区域,110kV 架空线路边导线地面投影外两侧 30m 带状区域。

## 3 工程概况

### 3.1 建设内容及规模

表 3-1 工程规模

项目	本期	远景	
阳光中科 110kV 变 电站工程	110kV 主变压器	2 $\times$ 25MVA	2 $\times$ 25+1 $\times$ 40MVA
	110kV 出线回路数	1 回	1 回
	10kV 出线回路数	12 回	18 回
	10kV 无功补偿	4 $\times$ 2.4Mvar	4 $\times$ 2.4+2 $\times$ 3.6Mvar
	10kV 消弧线圈	3 $\times$ 400kVA	3 $\times$ 400kVA
埔当~阳光 中科 110kV 线路工程	线路起于已建 220 千伏埔当变电站的 110 千伏阳光中科间隔,由电缆出线至站外电缆终端塔,单回路工程。新建线路路径长约 6.75km,其中架空路径总长约 5.4km,电缆总长约 0.35km。本工程共计新建 33 基杆塔		

## 4 电磁环境现状

本次环境现状监测委托厦门威正检测技术有限公司对阳光中科 110kV 输变电工程所在区域及环境保护目标处的工频电场、工频磁场进行了现状监测，见附件 13。

### (1) 监测项目

拟建变电站围墙区域外离地面 1.5m 高的工频电场强度、工频磁感应强度；环境保护目标处离地面 1.5m 高的工频电场强度、工频磁感应强度。

### (2) 监测仪器

表 4-1 测试仪器信息一览表

项目	采样/分析方法	仪器名称及型号	仪器编号
工频电场强度、工频磁感应强度	《高压交流电架空送电线、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T 988-2005）	手持式电磁场强测量仪 BHYT-2010A/1F-1-400K	YQ-181

### (3) 监测结果

表 4-2 阳光中科 110kV 输变电工程电磁环境现状监测结果

检测日期	2023-05-15			
检测点位	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	检测时间	检测结果	检测时间	检测结果
项目地东北侧■1				
项目地东北侧■2				
项目地东南侧■3				
项目地西南侧■4				
项目地西北侧■5				
荣鸿盛公司旁■6				
保利源昌百宏房地产旁■7				
威泰利电子有限公司旁■8				
邱钟村旁■9				
中骏智能公司旁■10				
埔当变电站东北侧石材厂■11				
备注	气象条件：天气：晴； 气温：22.3℃； 大气压：100.4kPa； 湿度：49%。			

#### (4) 结论

##### ①工频电场

从监测结果可见，拟建阳光中科变电站站址四侧的工频电场强度为（0.269~0.313）V/m，环境保护目标的工频电场强度为 4.16V/m；埔当~阳光中科 110kV 线路工程沿线环境保护目标的工频电场强度为（0.147~0.507）V/m；均满足工频电场强度 4000V/m 评价标准要求。

##### ②工频磁场

从监测结果可见，拟建阳光中科 110kV 变电站站址四侧的工频磁感应强度为（0.087~0.147） $\mu$ T，环境保护目标的工频磁感应强度为 1.65 $\mu$ T；埔当~阳光中科 110kV 线路沿线环境保护目标的工频磁感应强度为（0.084~0.178） $\mu$ T；均满足工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的评价标准要求。

## 5 电磁环境影响预测与评价

本次环评主要采用类比分析的方法预测本工程变电站运行产生的工频电场、工频磁场等环境影响；采用理论预测结合类比分析的方法预测本工程线路运行产生的工频电场、工频磁场等环境影响。

### 5.1 阳光中科 110kV 变电站工程电磁环境影响分析

#### (1) 类比可行性分析

为更好的预测本工程阳光中科 110kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场对变电站周围环境的影响，选择与阳光中科变电压等级相同、主变容量略大、布置型式相同的晋江市东 110kV 变电站作为类比监测对象，进行工频电场、工频磁场的类比实测调查。阳光中科 110kV 变电站与晋江市东 110kV 变电站平面布置对比图见图 4-1，具体类比分析情况见表 5-1。

表 5-1 阳光中科 110kV 变电站工程和晋江市东 110kV 变电站类比分析表

类比项目	阳光中科 110kV 变电站工程拟建后规模	晋江市东 110kV 变电站实际规模
电压等级	110kV	110kV
主变容量	2×25MVA	2×63MVA
平面布置	全户内 GIS 布置	全户内 GIS 布置
变电站占地面积	2812 m <sup>2</sup>	3055 m <sup>2</sup>
周围环境	平地	平地
建设地点	福建省泉州市南安市	福建省泉州市晋江市

阳光中科 110kV 变电站与晋江市东 110kV 变电站平面布置示意图见图 5-1、图 5-2。

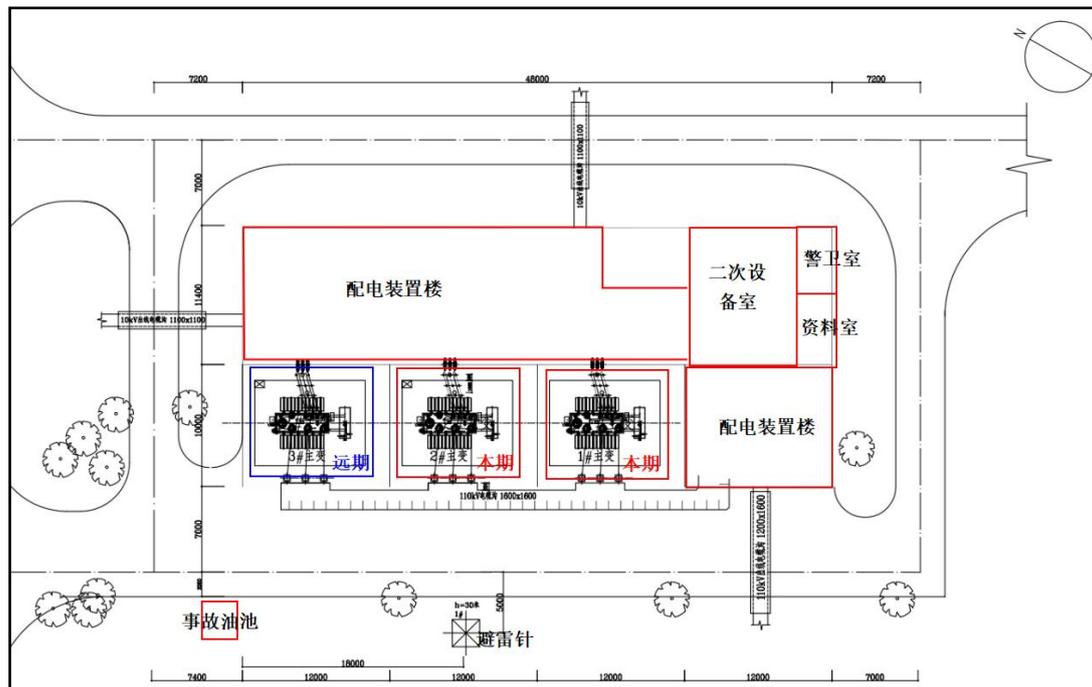


图 5-1 阳光中科 110kV 变电站平面布置图

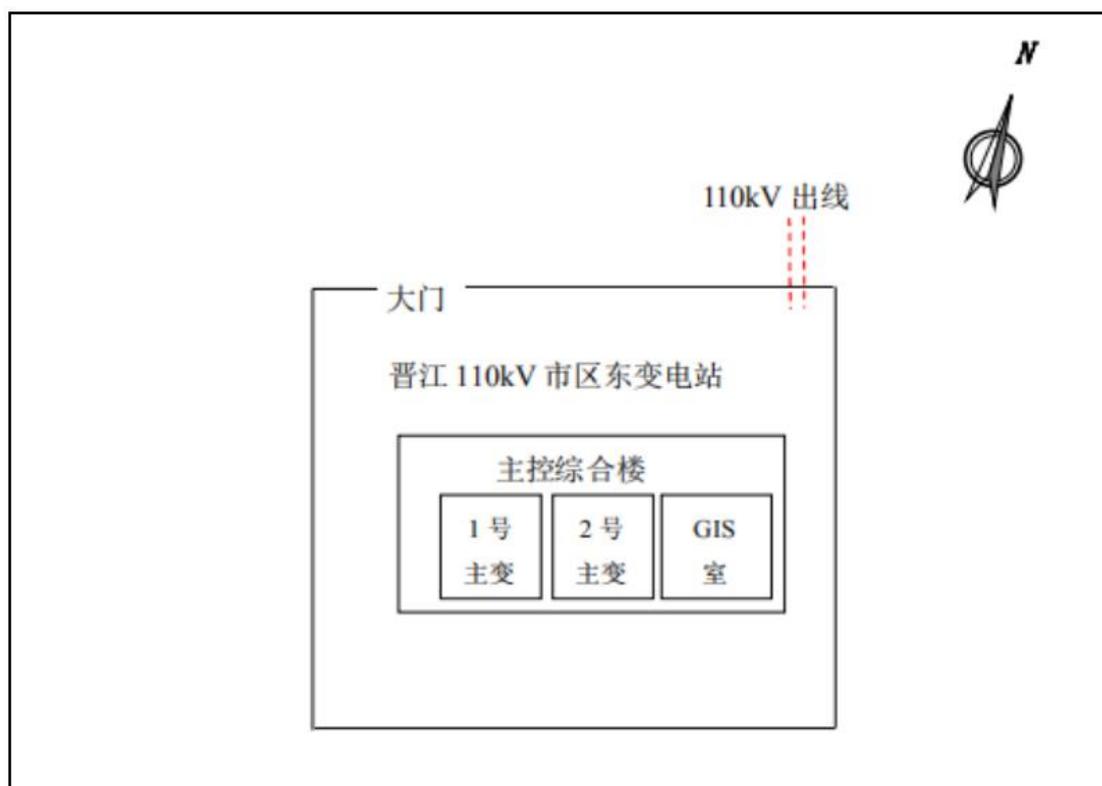


图 5-2 晋江市东 110kV 变电站平面布置图

晋江市东 110kV 变电站电压等级、现有主变数量与本项目阳光中科 110kV 变电站相同，主变容量略大，变电站平面布置方式较接近，变电站占地面积相近，

能较好反映本项目变电站投入运行后的电磁环境影响。因此，选择晋江市东 110kV 变电站作为类比对象是可行的。

类比监测数据来源于晋江 110kV 市区东输变电工程竣工环境保护验收调查表附监测报告。

(2) 类比监测因子

工频电场、工频磁场

(3) 监测方法及仪器

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

2016 年 7 月 19 日，福建省电力环境监测研究中心站对晋江市东 110kV 变电站周围的电磁环境进行了监测，监测仪器情况见表 5-2。

表 5-2 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	编号	检定有效期限
1	工频场强仪	EFA-300 电磁场分析仪	主机编号 W-0009 电场探头编号 U-0012	2017 年 5 月 2 日

(4) 监测期间气象条件及运行工况

监测期间气象条件见表 5-3。

表 5-3 类比监测期间气象条件

监测时间	测试项目	测量值	测试项目	测量值
2016 年 7 月 19 日	气温	31.5°C~33.0°C	天气状况	多云
	湿度	63.2%~63.6%	风速	0.5m/s-1.5m/s

监测期间运行工况见表 5-4。

表 5-4 类比监测期间运行工况

监测时间	项目	电压 (V)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
2016 年 7 月 19 日	110kV 市区东变 1 号主变	116.59~119.69	12.80~26.94	0~8.58
	110kV 市区东变 2 号主变	116.59~119.69	2.21~4.15	0.60~1.27

(5) 监测布点

晋江市东 110kV 变电站监测布点示意图见图 5-3。

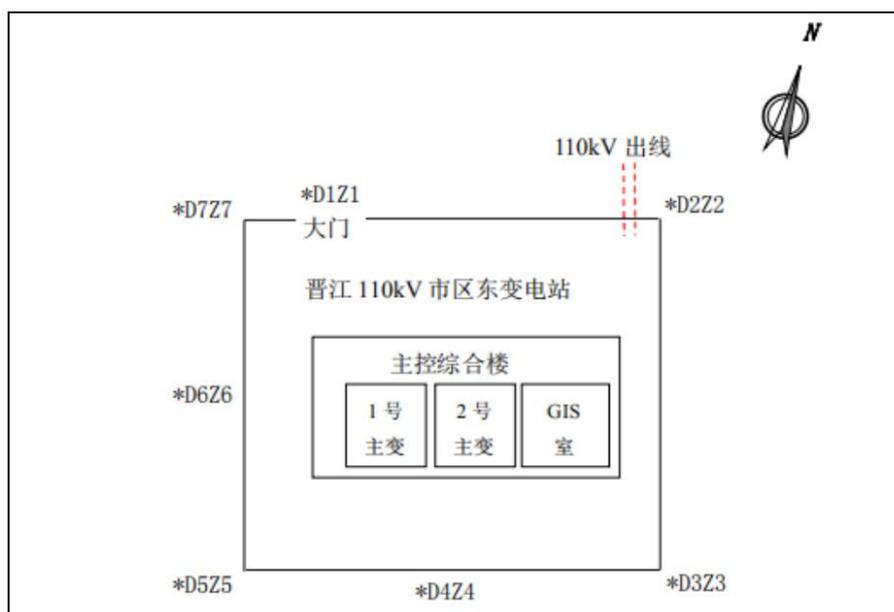


图 5-3 晋江市东 110kV 变电站监测布点示意图

(6) 类比监测结果分析

晋江市东 110kV 变电站工频电磁场监测结果见表 5-5。

表 5-5 晋江市东 110kV 变电站工频电磁场监测结果一览表

测点编号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (nT)
D1	变电站北侧大门外 5m		
D2	变电站东北角围墙外 5m		
D3	变电站东南角围墙外 5m		
D4	变电站南侧围墙中间外 5m		
D5	变电站西南角围墙外 5m		
D6	变电站西侧围墙中间外 5m		
D7	变电站西北角围墙外 5m		
D18	变电站西侧围墙中间外 (5~50m)	5m	
D19		10m	
D20		15m	
D21		20m	
D22		25m	
D23		30m	
D24		35m	
D25		40m	
D26		45m	
D27		50m	

由上述监测结果可知，晋江市东 110kV 变电站所有测点工频电场强度在 4.492V/m~5.290V/m 之间，工频磁感应强度在 21.74nT~126.7nT 之间，最大值出现在变电站北侧大门外 5m；变电站西侧衰减断面工频电场强度在 4.435V/m~4.676V/m 之间，工频磁感应强度在 37.77nT~65.92nT 之间，监测值随着与围墙距离的增大而呈现递减的趋势。所有监测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众暴露限值要求。

根据类比分析结果，可知阳光中科 110kV 变电站运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众暴露限值要求。

## 5.2 架空线路电磁环境影响分析

### 5.2.1 架空线路模式计算

#### （1）计算模式

工频电场强度、工频磁场强度预测按《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）推荐模式计算。

#### ① 高压输电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

##### A) 单位长度导线等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径  $r$  远远小于架设高度  $h$ ，因此等效电荷的位置可认为是在输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

由式（A-1）的矩阵方程计算多导线线路中导线上的等效电荷。

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (\text{A-1})$$

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q—各导线上等效电荷的单列矩阵；

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

[U]矩阵可由输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。

### B) 计算由等效电荷产生的电场

按对地电压的计算法计算三相对地电压  $U_n$ ，根据输电线类型，对于单回输电线路，取  $n=3$ ；对于同塔两回输电线路，取  $n=6$ ， $U_1=U_4$ ， $U_2=U_5$ ， $U_3=U_6$ 。由镜像原理求得导线之间的电位系数  $\lambda$ ，分别得到  $[U]$  矩阵和  $[\lambda]$  矩阵。电位系数  $\lambda$  分别按 (A-2a)、(A-2b)、(A-2c) 式计算：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (\text{A-2a})$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \quad (\text{A-2b})$$

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij} \quad (\text{A-2c})$$

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

$R_i$ —各导线半径

$h_i$ —各导线离地面垂直距离

$L_{ij}$ —各导线间的距离

$L_{ij}'$ —各导线和其对地的镜像导线间的距离。

对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， $R_i$  的计算式为 (A-3)：

$$R_i = R \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (\text{A-3})$$

式中： $R$ —分裂导线半径，m

$n$ —次导线根数

$r$ —次导线半径，m

将  $[U]$  矩阵与  $[\lambda]$  矩阵代入式 (A-1) 求得等效电荷复数量的实部  $[QR]$  和虚部  $[QI]$  两部分，再分别由 (A-4a)、(A-4b) 式计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量：

$$\overline{E_x} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (\text{A-4a})$$

$$\overline{E_y} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (\text{A-4b})$$

式中：ExR—由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量

ExI—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量

EyR—由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量

EyI—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量

(A-4a)、(A-4b) 式中：

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

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

式中：xi、yi——导线 i 的坐标 (i=1、2、...m)；

m——导线数目；

Li、Li'——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 110kV 单回路水平排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

## ② 高压输电线下空间工频磁感应强度强度分布的理论计算（附录 B）

根据“国际大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工频磁感应强度强度。

110kV 导线下方 A 点处的磁感应强度强度（见图 5-4）：

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

式中：I——导线 i 中的电流值；

h——计算 A 点距导线的垂直高度；

L——计算 A 点距导线的水平距离。

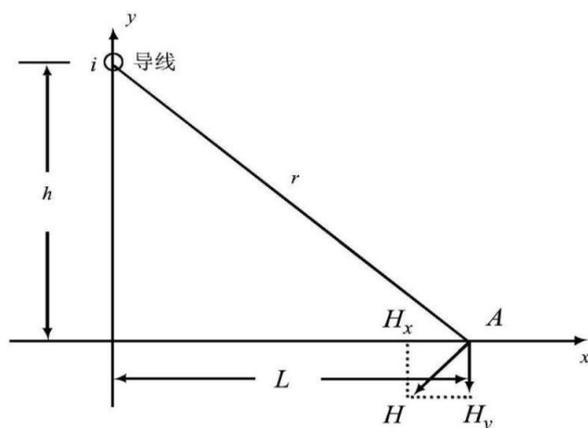


图 5-4 磁感应强度向量图

(2) 计算参数选取

①本工程架空线路采用单回路架设。

②根据本工程线路使用塔型，110-DF11GD-ZG1 计算工频电场强度和工频磁感应强度。

③本工程导线选用了 JL/G1A-240/30 进行理论计算。

④根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010)的要求，在最大计算弧垂情况下，线路经过非居民区导线对地面的最小高度为 6m，线路经过居民区导线对地面的最小高度为 7m。

项目预测采用的具体有关参数详见表 5-6 所示。

表 5-6 预测参数一览表

项目	参数
导线型号	JL/G1A-240/30
线路电压	110kV
架设方式	单回塔架设
直径 (mm)	24.0
分裂距离 (mm)	单分裂
主要塔型	110-DF11GD-ZG1
线路计算电流	600A

(3) 预测结果

计算中导线采用 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线单回路单分裂时导线高度为 6~7m；垂线路方向均为 0~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电场强度（非畸变场强）的计算结果见下表。

表 5-7 埔当~阳光中科 110kV 线路运行的工频电磁场预测结果一览表

距中心距离 (m)	电场强度 E (kV/m)		磁感应强度 B ( $\mu$ T)	
	线高 6m	线高 7m	线高 6m	线高 7m
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
15				
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				

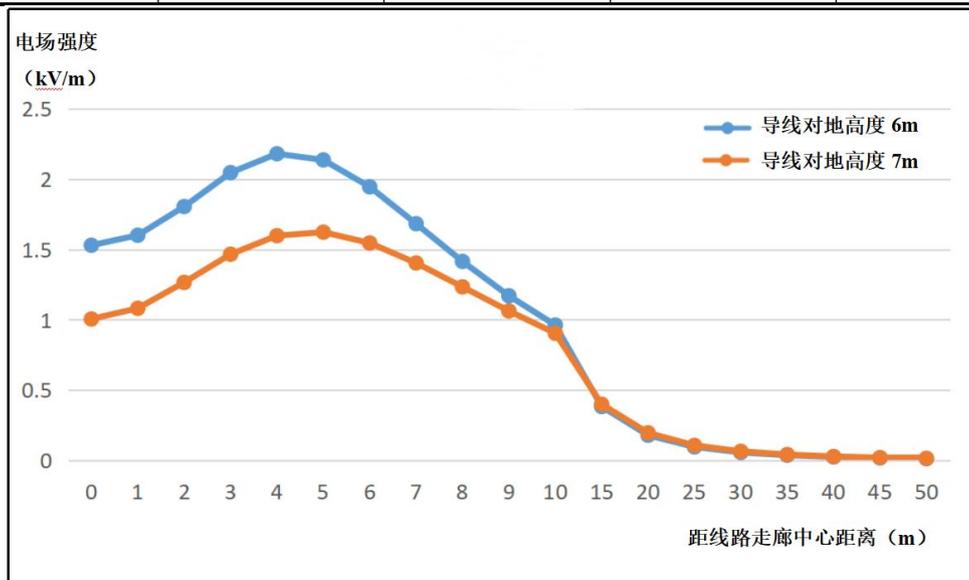


图 5-5 电场强度分布图

从表 5-7 与图 5-5 可知，当导线高 6m 时，导线最大工频电场强度为 2.179kV/m，满足非居民区小于 10kV/m 的评价标准限值要求；当导线高 7.0m 时，最大工频电场强度为 1.622kV/m，满足居民区 4kV/m 的评价标准限值要求。

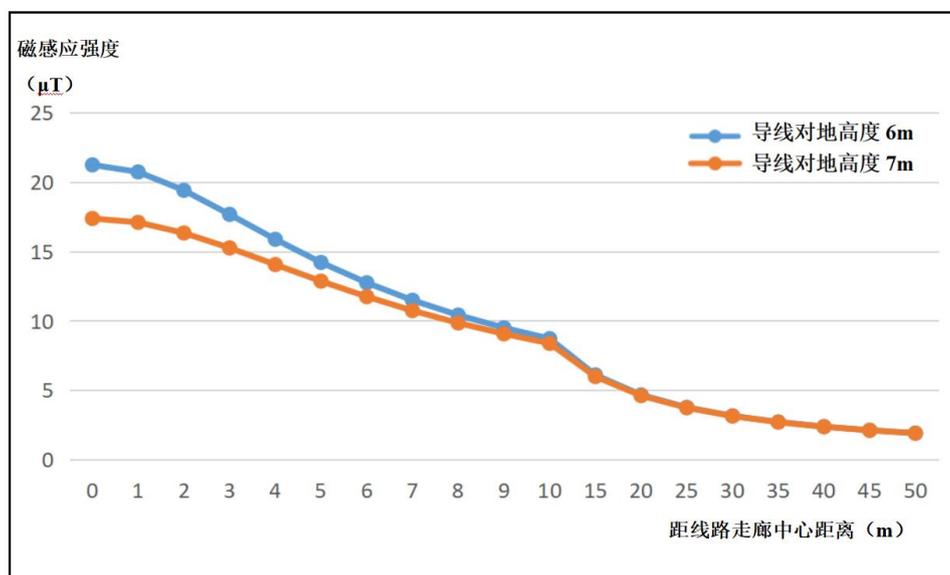


图 5-6 磁感应强度分布图

从表 5-7 与图 5-6 可知，当导线高 6m 时，导线最大工频磁感应强度为 21.221μT，随着导线对地高度的增加，产生的工频磁感应强度也不断降低，在不同高度下产生的工频磁感应强度均远小于 100μT 限值。

#### (4) 结论

从以上的预测计算结果可知，本工程 110kV 输电线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度即可达到评价标准限值的要求。

### 5.2.2 环境保护目标处电磁环境影响预测结果

本次预测了线路沿线环境保护目标处的电磁环境影响，如表 5-8 所示。表 5-8 环境保护目标处电磁环境影响预测结果。

表 5-8 阳光中科 110kV 输变电工程电磁环境现状监测结果

检测点位	方位距离	主体建筑特征	计算线高	预测点高度	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
福建省约翰丹尼科技有限公司	拟建路线东北侧 10m	5 层平顶, 高约 15m	7	1.5		
				4.5		
				7.5		
				10.5		

				13.5		
				16.5		
荣鸿盛(泉州)投资有限公司	拟建路线东北侧 10m	钢结构厂房, 高约 10m	7	1.5		
保利源昌百宏房地产	拟建路线东北侧 10m	评价范围内无居住楼, 均为小区绿化区	7	1.5		
福建省南安威泰利电子有限公司	拟建路线东侧 10m	5 层平顶, 高约 15m	7	1.5		
				4.5		
				7.5		
				10.5		
				13.5		
				16.5		
邱钟村居民	拟建路线东侧 10m	2 层平顶, 高约 6m	7	1.5		
				4.5		
				7.5		
中骏智能(泉州)有限公司	拟建路线北侧 10m	钢结构厂房, 高约 10m	7	1.5		
他人石材厂	拟建路线跨越	钢结构厂房, 高约 9m	12	1.5		

根据表 5-8 预测结果可以看出, 线路沿线环境保护目标处的工频电场强度预测值最大为 1.911kV/m, 工频磁感应强度预测值最大为 9.537 $\mu$ T, 均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014) 中限值要求(公众暴露控制限值工频电场强度小于 4000V/m, 工频磁感应强度小于 100 $\mu$ T)。

## 6 电磁环境保护措施

为降低本工程对周围电磁环境的影响, 建议建设单位采取如下措施:

① 线路设计应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545—2010) 要求, 拟建线路经过非居民区时, 导线对地高度不小于 6m; 经过居民区时, 导线对地高度不小于 7m; 在最大计算弧垂情况下, 110kV 线路导线与建筑物之间的最小垂直距离应满足 5.0m, 最大计算风偏情况下, 边导线与建筑物之间的最小净空距离应满足 4.0m。

② 所有线路、高压设备、建筑物钢铁件接地良好, 设备导电元件间接触部件

连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电；

③变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；运检人员定期对站内电气设备进行检修，保证主变等运行良好；

④线路投运后，建设单位应与规划部门配合，控制线路周围敏感建筑物的建设，杆塔应设置高压标志及禁止攀爬等警示标志；

⑤加强对沿线居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教育，建设单位应定期巡检，保证线路运行良好。

## 7 电磁专题报告结论

根据晋江市东 110kV 变电站的监测结果，结合阳光中科 110kV 变电站的工程特点，可以预测：阳光中科 110kV 变电站本期工程建成投运后，厂界外及电磁敏感目标处的工频场强度、工频磁感应强度均满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的评价标准要求。

根据预测计算结果可知，本工程 110kV 输电线路经过居民区时导线对地高度不小于 7m，经过非居民区时，导线对地高度不小于 6m；则输电线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度即可达到评价标准限值的要求。



附图1 项目地理位置图