

# 福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程 环境影响报告书

(公开本)

建设单位：福建省花山抽水蓄能有限公司

编制单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二三年十二月·杭州

## 目 录

前 言	1
1 总 则	3
1.1 编制依据	3
1.2 评价因子与评价标准	6
1.3 评价工作等级	9
1.4 评价范围	10
1.5 环境敏感目标	10
1.6 评价重点	11
2 建设项目概况与分析	12
2.1 项目概况	12
2.2 环境影响因素识别	18
2.3 生态影响途径分析	20
2.4 与“三线一单”符合性分析	20
2.5 初步设计阶段环保措施	23
3 环境现状调查与评价	24
3.1 区域概况	24
3.2 自然环境	24
3.3 地表水环境	27
3.4 大气环境	27
3.5 电磁环境	27
3.6 声环境	29
3.7 生态环境	31
4 施工期环境影响评价	32
4.1 生态影响预测与评价	32
4.2 声环境影响分析	32
4.3 施工扬尘分析	34
4.4 固体废物环境影响分析	35
4.5 地表水环境影响分析	35
5 运行期环境影响评价	36
5.1 电磁环境影响预测与评价	36
5.2 声环境影响评价	43
5.3 地表水环境影响分析	51
5.4 固体废物环境影响分析	51
5.5 环境风险分析	53
6 环境保护设施、措施分析与论证	57
6.1 环境保护设施、措施分析	57
6.2 环境保护设施、措施论证	62
6.3 环保保护设施、措施及投资估算	62
7 环境管理与监测计划	65
7.1 环境管理	65
7.2 环境监测	68
8 环境影响评价结论	71
8.1 项目概况	71

---

8.2	环境质量现状.....	71
8.3	工程方案合理性.....	71
8.4	主要环境影响.....	72
8.5	主要环境保护措施.....	73
8.6	评价结论.....	74

# 前 言

## 一、项目特点

2021 年 8 月，国家能源局发布了《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》，华安抽水蓄能电站站点已被列入福建省抽水蓄能规划“十四五”重点实施项目，2022 年 2 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（后简称“华东院”）开展华安抽水蓄能电站预可行性研究阶段勘察设计工作。2022 年 6 月，华东院编制完成《福建省华安抽水蓄能电站预可行性研究报告（送审本）》。2022 年 7 月，该报告通过水电水利规划设计总院的审查。

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程属于福建华安抽水蓄能电站工程（以下简称“主体工程”）的配套工程，用于连接电站蓄能机组与电网系统。

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省漳州市华安县境内，工程组成包括：500kV 主变压器 4 台，单台容量 420MVA、500kV 出线电缆和地面开关站内电气设备及相关设施。500kV 开关站采用 GIS 户内布置，4 台主变布置于地下主变洞内。500kV 高压电缆从主变洞下游侧经 500kV 电缆出线平洞引至地面开关站 GIS 室，出线采用 1000mm<sup>2</sup>XLPE 电缆，单回单相长约 1020m。出线洞全长 870m。

## 二、环境影响评价工作过程

### （1）福建华安抽水蓄能电站工程

福建省花山抽水蓄能有限公司委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（后简称“华东院”）进行福建华安抽水蓄能电站的环境影响评价工作，《福建华安抽水蓄能电站环境影响报告书（送审稿）》于 2023 年 10 月编制完成。

### （2）福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程

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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》，福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程需进行环境影响评价，编制环境影响报告书。为此，福建省花山抽水蓄能有限公司委托华东院进行福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程的环境影响评价工作。

受建设单位委托，华东院组织相关技术人员对工程建设区域进行了实地查勘，对周边地区进行了走访调查，收集了工程设计、当地自然、社会环境现状等相关资料，委托福建创投环境检测有限公司对工程所在区域进行了声环境和电磁环境现状监测。

在此基础上华东院根据国家环境影响评价相关技术导则编制完成了《福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程环境影响报告书》（送审稿）。

### 三、关注的主要环境问题

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程总占地面积 0.78hm<sup>2</sup>，已纳入主体工程征占地中，本工程不需新征用地。

500kV 开关站工程不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，也不涉及生态保护红线。工程评价范围内无电磁环境、声环境敏感目标。

本工程地下主变洞、出线洞、地面 GIS 楼、继保楼、开关站进站道路等土建工程已列入福建华安抽水蓄能电站主体工程建设，《福建华安抽水蓄能电站环境影响报告书》（送审稿）于 2023 年 10 月编制完成。本工程施工期生态环境影响、声环境影响、大气环境影响、固体废物处置、施工废水影响等引用《福建华安抽水蓄能电站环境影响报告书》（送审稿）相关结论进行阐述。

本报告重点分析和评价 500kV 开关站运行期电磁环境影响、地表水环境影响、声环境影响等内容。其中主要包括地面开关站和地下主变洞内主变压器的电磁环境影响预测分析；地面 500kV 开关站运行噪声影响预测分析、生活污水和地下主变废矿物油等环境风险分析。

### 四、报告书主要结论

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程建设符合国家环境保护相关法律法规，符合电网规划。本工程属于福建华安抽水蓄能电站配套工程，工程占地已纳入主体工程征占地中，不需新征用地。工程不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，也不涉及生态保护红线。

在采取并落实相应的环境保护及环境管理措施后，工程建设对当地电磁环境、声环境、生态环境及水环境等影响满足国家相关标准要求，从环境保护角度分析，福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程的建设是可行的。

## 1 总 则

### 1.1 编制依据

#### 1.1.1 国家法律、法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日施行；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日施行；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日施行；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修正；
- (9) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修正；
- (10) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日修正；
- (11) 《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月 28 日修订；
- (12) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日施行；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- (14) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日修正；
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日修正；
- (16) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016 年 2 月 6 日修订；
- (17) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号），2021 年 2 月 1 日公布；
- (18) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号），2021 年 9 月 7 日公布；
- (19) 《国家危险废物名录》（2021 年版），2021 年 1 月 1 日施行；
- (20) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号），2017 年 7 月 16 日修订；
- (21) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（部令第 16 号），2021 年 1 月 1 日施行；
- (22) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办〔2012〕4 号），2012

年 1 月 6 日发布；

(23) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》(环发〔2014〕65 号)，2014 年 5 月 10 日发布；

(24) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77 号)，2012 年 7 月 3 日印发；

(25) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98 号)，2012 年 8 月 8 日印发；

(26) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环保部公告 2017 年 第 43 号)，2017 年 10 月 1 日施行。

(27) 《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2207 号)，2022 年 10 月 14 日。

#### 1.1.2 地方性法规

(1) 《福建省生态环境保护条例》，2022 年 5 月 1 日起施行；

(2) 《福建省土壤污染防治条例》，2022 年 9 月 1 日起施行；

(3) 《福建省水污染防治条例》，2021 年 11 月 1 日起施行；

(4) 《福建省大气污染防治条例》，2019 年 1 月 1 日起施行；

(5) 《福建省湿地保护条例》，2023 年 1 月 1 日起施行；

(6) 《福建省森林条例》，2018 年 3 月 31 日修正；

(7) 《福建省基本农田保护条例》，2010 年 7 月 30 日修改；

(8) 《福建省生态公益林条例》，2021 年 4 月 1 日修正；

(9) 《福建省森林公园管理办法》，2015 年 7 月 1 日起施行；

(10) 《福建省古树名木保护管理办法》，2021 年 6 月 1 日起施行；

(11) 《漳州市人民政府关于<漳州市地表水环境功能区划>、<漳州市环境空气质量功能区划>的批复》(漳政〔2000〕综 31 号)；

(12) 《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(漳政综〔2021〕80 号)，2021 年 10 月。

#### 1.1.3 技术导则、规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；

- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
- (5) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- (7) 《建设项目风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (8) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (9) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- (10) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020);
- (11) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。

#### 1.1.4 环境标准

- (1) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (2) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (3) 《大气污染物综合排放标准》(GB16927-1996);
- (4) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (5) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996);
- (6) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (7) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (8) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (9) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023);
- (10) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)。

#### 1.1.5 设计文件及评审意见

- (1) 《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035年)》，国家能源局，2021年8月；
- (2) 《福建华安抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置比选专题报告(咨询稿)》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2022年12月；
- (3) 《关于印送〈福建华安抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置比选专题咨询报告〉的函》(水电咨水工〔2023〕6号)，中国水利水电建设工程咨询有限公司，2023年1月6日；
- (4) 《福建华安抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告(审定稿)》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2023年3月；
- (5) 《关于印送〈福建华安抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告审查意见〉的函》(水电规规〔2023〕155号)，水电水利规划设计总院、水

电水利规划设计总院有限公司，2023 年 4 月 7 日；

(6) 《福建华安抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告（审定稿）》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2023 年 2 月；

(7) 《关于印发<福建华安抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告审查意见>的函》（水电规施〔2022〕65 号），水电水利规划设计总院、水电水利规划设计总院有限公司，2022 年 5 月 26 日；

## 1.2 评价因子与评价标准

### 1.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程主要环境影响评价因子见表 1.2-1。

主要环境影响评价因子汇总表

表 1.2-1

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, $L_{eq}$	dB(A)	昼间、夜间等效声级, $L_{eq}$	dB(A)
	大气环境	TSP	mg/L	TSP	mg/L
	生态环境	生态系统及其生物因子	--	生态系统及其生物因子	--
	地表水环境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/m <sup>3</sup>	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/m <sup>3</sup>
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, $L_{eq}$	dB(A)	昼间、夜间等效声级, $L_{eq}$	dB(A)

### 1.2.2 评价标准

根据各环境功能区划，本次评价采用的评价标准如下。

#### 1.2.2.1 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），公众曝露的电场、磁场（1Hz~300GHz）强度控制限值应满足表 1.2-2 的要求。

电磁环境公众曝露控制限值

表 1.2-2

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μT)	等效平面波功率密度 $S_{eq}$ (W/m <sup>2</sup> )
1Hz~8Hz	8000	$32000/f^2$	$40000/f^2$	——
8Hz~25Hz	8000	$4000/f$	$54000/f$	——
0.025kHz~1.2kHz	$200/f$	$4/f$	$5/f$	——
1.2kHz~2.9kHz	$200/f$	3.3	4.1	——
2.9kHz~57kHz	70	$10/f$	$12/f$	——

57kHz~100kHz	4000/f	10/f	12/f	—
0.1MHz~3MHz	40	0.1	0.12	4
3MHz~30MHz	67/f <sup>1/2</sup>	0.17/f <sup>1/2</sup>	0.21/f <sup>1/2</sup>	12/f
30MHz~3000MHz	12	0.032	0.04	0.4
3000MHz~ 153000MHz	0.22/f <sup>1/2</sup>	0.00059/f <sup>1/2</sup>	0.00074/f <sup>1/2</sup>	f/7500
15GHz~300GHz	27	0.073	0.092	2

注 1: 频率  $f$  的单位为所在行中第一栏的单位。

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

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

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

本项目频率为 50Hz, 属于 100kHz 以下频率, 需同时限制电场强度和磁感应强度。根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 本工程工频电场强度控制限值为 4kV/m, 工频磁感应强度控制限值为 100 $\mu$ T。

#### 1.2.2.2 声环境

(1) 主体工程区声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。

(2) 电站施工期施工作业噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011) 标准。运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准。

声环境评价标准详见表 1.2-3。

声环境评价标准

表 1.2-3

标准(规范)	名称	标准分级	主要指标	标准值
GB3096-2008	声环境质量标准	1 类	Leq	昼间 $\leq$ 55dB(A) 夜间 $\leq$ 45dB(A)
GB12348-2008	工业企业厂界环境噪声排放标准	1 类	Leq	昼间 $\leq$ 55dB(A) 夜间 $\leq$ 45dB(A)
GB12523-2011	建筑施工场界环境噪声排放标准	限值	Leq	昼间 $\leq$ 70dB(A) 夜间 $\leq$ 55dB(A)

#### 1.2.2.3 水环境

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程区域, 根据《漳州市人民政府关于<漳州市地表水环境功能区划>、<漳州市环境空气质量功能区划>的批复》(漳政〔2000〕综 31 号), 工程所在的华山溪暂未划分水环境功能区, 华山溪汇入的九龙江北溪河段水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准, 工程区域水质参照下游九龙

江北溪执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

作为福建华安抽水蓄能电站的组成部分，福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程土建部分纳入福建华安抽水蓄能电站主体工程同步建设，不再单独设置施工营地、混凝土拌合系统、砂石加工系统等临时设施，施工生产系统均利用福建华安抽水蓄能电站主体工程生产系统，临时生活区纳入主体工程的承包商营地。

500kV 开关站运行期采用远程集中监控，站内无常驻人员，少量巡视人员生活污水经开关站内埋地式污水处理装置 (1t/h) 处理后回用于站区绿化，不外排。

地表水环境评价标准值 GB3838-2002 (摘录)

表 1.2-4

单位: mg/L

指标		《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类
pH(无量纲)		6~9
DO	≥	5
高锰酸盐指数	≤	6
COD	≤	20
BOD <sub>5</sub>	≤	4
氨氮(NH <sub>3</sub> -N)	≤	1.0
总磷(以 P 计)	≤	0.2 (湖、库 0.05)
总氮(湖、库以 N 计)	≤	1.0
铜	≤	1.0
锌	≤	1.0
氟化物	≤	1.0
砷	≤	0.05
汞	≤	0.0001
镉	≤	0.005
铬(六价)	≤	0.05
铅	≤	0.05
氰化物	≤	0.2
挥发酚	≤	0.005
石油类	≤	0.05
阴离子表面活性剂	≤	0.2
硫化物	≤	0.2

#### 1.2.2.4 大气环境

工程区执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中的二级标准。

工程施工期和运行期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限制。工程运行期不产生大气污染物。

环境空气质量标准限值详见表 1.2-4。大气污染物排放标准见表 1.2-5。

环境空气质量标准一览表

表 1.2-5 单位: mg/m<sup>3</sup>

标准等级		TSP	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>
二级标准	年平均	0.2	0.07	0.04	0.06	0.035
	24 小时平均	0.3	0.15	0.08	0.15	0.075
	1 小时平均	/	/	0.20	0.50	/

大气污染物排放标准一览表

表 1.2-6 单位: mg/m<sup>3</sup>

标准类别	标准名称	标准等级	指标
			TSP
大气污染物排放标准	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	无组织排放监控浓度限值 (监控点为周界外浓度最高点)	1.0

### 1.3 评价工作等级

#### 1.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 按照同电压等级的变电站确定开关站电磁环境影响评价等级, 500kV 及以上户内式、地下式变电站评价工作等级为二级; 本项目 500kV 开关站 GIS 配电装置为户内式, 主变为地下式, 出线电缆位于地下, 因此, 确定本工程电磁环境影响评价工作等级为二级。

#### 1.3.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021), 建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 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达 3~5dB(A), 或受噪声影响人口数量增加较多时, 按二级评价。本工程地面开关站拟建站址位于 1 类声环境功能区; 其中主变洞和地下电缆深埋地下, 且主变洞山顶周边无声环境敏感点, 地面开关站声环境影响评价范围内无声环境敏感点。因此, 本工程的声环境影响评价工作等级定为二级。

#### 1.3.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 本工程 500kV 地面开关站占地面积约 0.78hm<sup>2</sup>, 小于 20km<sup>2</sup>。开关站工程不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区域, 工程不涉及生态保护红线, 因此, 确定本工程生态影响评价工作等级为二级。

#### 1.3.4 地表水环境

开关站本身不配备运行值守人员, 由抽蓄电站运行管理人员负责调度运行, 站内

无常驻人员，仅有少量巡视人员。工程建成运行后少量生活废水经地理式污水处理设施处理后回用于站区绿化，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），确定地表水环境影响评价的工作等级为三级 B。

## 1.4 评价范围

### 1.4.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程 500kV 开关站电磁环境影响评价范围为地面开关站围墙外 50m 范围，地下主变洞地面投影外 50m 范围，出线电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围。

### 1.4.2 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本工程 500kV 地面开关站生态环境影响评价范围为站区围墙外 500m 范围内。根据 500kV 架空输电线路生态环境影响评价范围，确定地下电缆生态环境影响评价范围为地下电缆两侧各 300m 范围内。

### 1.4.3 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程 500kV 地面开关站声环境影响评价范围为站区围墙外 200m 范围内。本工程主变布置于地下主变洞内，出线电缆均位于地下，不进行声环境影响评价。

## 1.5 环境敏感目标

### 1.5.1 电磁环境

保护对象：本工程电磁环境评价范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

保护要求：电磁环境敏感目标的电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露限值的相应要求，即工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4kV/m，100 $\mu$ T 的公众曝露限值要求。

工程外环境关系见附图 1-1，地面开关站外环境关系见附图 1-2。

### 1.5.2 声环境

保护对象：工程声环境评价范围内无用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物。

保护要求：工程所在区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求；运行期开关站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准。

### 1.5.3 水环境

保护对象：开关站附近区域位于华山溪。

保护要求：运行期开关站生活污水经地埋式污水处理设施处理后回用于站区绿化，不排放，目标水质参照下游九龙江北溪执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

### 1.5.4 生态环境

保护对象：工程所在区域植被、野生动物（占地范围内未发现有国家和地方珍稀保护野生动植物集中分布区及栖息地、古树名木分布）。

保护要求：施工结束后因地制宜对临时占地区域进行植被恢复。

## 1.6 评价重点

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程土建内容已纳入主体工程，相关施工期环境影响引用主体工程环境影响报告书相关内容，本报告重点分析评价运行期的电磁环境影响、声环境影响、地表水环境影响内容。



## 2 建设项目概况与分析

### 2.1 项目概况

#### 2.1.1 福建华安抽水蓄能电站工程（主体工程）

##### （1）工程规模

华安抽水蓄能电站为日调节抽水蓄能电站，装机容量 1400MW（4×350MW），主要开发任务为发电，承担福建电网的调峰、填谷、调频、调相及备用等任务。

电站上水库正常蓄水位 701.00m，死水位 674.00m，调节库容 1124 万 m<sup>3</sup>。下水库正常蓄水位 234m，死水位 198m，调节库容 1110 万 m<sup>3</sup>。电站枢纽建筑物主要由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和地面开关站等组成。

##### （2）主体工程环境影响评价工作情况

受福建省花山抽水蓄能有限公司委托，华东院开展了福建华安抽水蓄能电站环境影响评价工作，2023 年 10 月华东院编制完成《福建华安抽水蓄能电站环境影响报告书（送审稿）》。

#### 2.1.2 地理位置

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省漳州市华安县境内，为福建华安抽水蓄能电站的组成部分。开关站布置在距离下水库下坝址北面山坡，开关站内建筑物呈矩形布置，场地尺寸约为 135m×58m，场地高程为 352.0m。

工程地理位置图详见附图 2-1。

#### 2.1.3 福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程包括：500kV 主变压器、500kV 出线电缆和地面开关站内电气设备及相关设施。500kV 开关站采用 GIS 户内布置，4 台主变布置于地下主变洞内，单台容量为 420MVA，距地表垂直距离约 215m。地下主变洞至地面开关站的电缆洞室采用出线平洞和出线竖井结合的方式，出线采用 1000mm<sup>2</sup>XLPE 电缆，单回单相长约 1020m。出线洞全长 870m。

#### 2.1.4 工程布置

本工程包括 500kV 主变（位于地下主变洞内）、500kV 出线电缆（主变至开关站，

位于地下电缆洞内)、地面开关站内电气设备及相关设施。

### (1) 主变

主变位于地下厂房主变洞内，与主副厂房洞、尾闸洞平行布置。主变洞长 182.5m，宽 20m，高 23.0m。主变洞主变压器室段全长 101.3m，共三层。

第一层地面高程 136.20m，与主厂房发电机层同高，为主变层，主要布置 4 间主变压器室，主变压器室之间布置高压厂用变室、事故油池等。下游侧布置主变搬运通道，上游侧布置母线道等，两端各布置一个主变消防及空载水泵房。

第二层高程 144.2m，主要布置 SFC 及厂变电抗器等，下游侧布置 500kV 出线洞，连接至地面开关站。

第三层（顶层）楼板高程为 152.7m，布置通风设备及楼梯间。

### (2) 500kV 出线电缆

500kV 高压电缆采用平洞+竖井的出线方式，出线平洞长度为 710m，断面开挖尺寸为 5.0m×7.6m，平均纵坡 7%，出线竖井高度 158m。高压电缆单回出线长度约为 1020m。

出线洞内部分上下二层布置，下层为高压电缆道，上层为排烟道及交通道，排烟道通至开关站 GIS 室旁的垂直风道，将烟排走。下层电缆及检修道至开关站 GIS 室。洞室开挖包含于华安抽水蓄能电站主体工程中。

### (3) 地面开关站

地面开关站位于地下厂房左方下游侧地表山体处，场地尺寸为 135.0m×58.0m，场地高程为 352.00m。开关站场地对外通过连接路接至上下库连接公路。

场内建筑物有 GIS 室、继保楼、500kV 出线场、柴油发电机房等，从主变洞二层接出的 2 回 500kV 高压电缆经出线系统进入开关站 GIS 室，并预留 2 个出线间隔至已投运的 1000kV 长泰特高压站。

地面开关站平面布置图见附图 2-2。

### (4) 相关设施

进厂交通洞在施工期为厂房开挖的主要施工和运输通道，运行期为主要的交通、通风及安全疏散通道，进洞口位于下库靠库尾右岸环库公路边，洞口高程为 242.0m，全长约 2076m，平均纵坡 5.09%，断面净尺寸为 7.8×7.8m（宽×高），从厂房右端墙垂直进入厂房。

通风兼安全洞是厂房通风及人员安全疏散通道，在施工期为厂房顶部开挖施工通道，

进洞口位于下库库尾右岸环库公路边，洞口高程为 245.0m，全长约 1967m，平均纵坡 4.57%，断面净尺寸 7.0×6.5m（宽×高），从厂房左端墙垂直进入厂房。

厂区环绕主厂房洞、主变洞和尾闸洞周边设有三层排水廊道，在上层排水廊道内设置倾向主厂房洞、主变洞、尾闸洞顶部的“人”字形排水幕，在上层、中层、下层排水廊道之间布置竖向排水幕。同时，在尾闸洞下游侧上层、中层排水廊道布置防渗灌浆帷幕与尾水隧洞的灌浆帷幕衔接。渗漏水从下层排水廊道自流进入自流排水洞，自流排水洞出口位于下库大坝北侧约 1550m 处，洞口高程 90.00m，洞长约 2435m，平均纵坡 0.78%。

### 2.1.5 主要建（构）筑物及电气设备

#### (1) 主要建（构）筑物

主变洞、500kV 出线洞均属于华安抽水蓄能电站主体工程的地下洞室，环评纳入华安抽水蓄能电站主体工程。

地面开关站内布置有 GIS 楼、继保楼、出线场及柴油发电机房等。

#### (2) 主要电气设备

主变压器采用户内、三相、油浸、铜线、双绕组、带无载调压分接开关的电力变压器，主变额定容量 420MVA。同时配备 SFC 输入、输出变压器、高压厂用变压器、限流电抗器、SFC 输入电抗器、500kV 电缆等。

电缆竖井加平洞出线，出线竖井长 158m，出线平洞长 710m，所需高压电缆长度约为 1020m（单相米），采用 290/500kV，1000mm<sup>2</sup>XLPE 电缆。

500kV 配电装置为户内 GIS，出线场内主要电气设备有：断路器、电流互感器、隔离开关、阻波器、电容式电压互感器、避雷器、进出线构架等。

#### 主要电气设备型号一览表

表 2.1-2

序号	设备名称	详细型号及规格	单位	数量	备注
1	主变压器	三相双绕组，无励磁调压 冷却方式：OFWF 或 ODWF 额定容量：420MVA 接线组别：YNd11 额定电压：525±2×2.5%/18kV 阻抗电压：18%	台	4	包括主变中性点 CT
2	550kV GIS	550kV，4000A，63kA 地下 GIS 联合单元（2 组）；地面 GIS （四角型接线，4 组断路器）	套	1	包括相应的隔离开关、 接地开关、CT、PT、避 雷器、母线等

3	500kV 高压电缆	单芯, XLPE, 290/500kV, 1000mm <sup>2</sup>	米	4020	包括 12 个电缆终端和其它附件
4	500kV 氧化锌避雷器	444kV, 20kA	台	6	出线场设备
5	500kV 电容式电压互感器	500kV, $\frac{500}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/0.1kV$ 0.2/3P/3P/6P, 20VA/50VA/50VA/50VA	台	6	出线场设备

### 2.1.6 公用工程

#### (1) 排水

厂区环绕主厂房洞、主变洞和尾闸洞周边设有三层排水廊道, 在上层排水廊道内设置倾向主厂房洞、主变洞、尾闸洞顶部的“人”字形排水幕, 在上层、中层、下层排水廊道之间布置竖向排水幕, 用于堵截、排除地下厂房洞室群周边围岩渗水, 兼做施工和人行通道。排水廊道断面为城门洞型, 尺寸为 3.0m×3.0m (宽×高)。廊道内设有排水孔, 排距 3m, 孔深为 40m~50m。

厂内排水主要是将地下厂房及主变洞顶拱和边墙的围岩渗水以及厂内机组渗漏水等, 通过引、排的方式引至厂房底层排水廊道, 再通过自流排水洞排至厂外。

地面开关站站区排水采用有组织排水, 站外设置排水沟。站内无常驻守人员, 仅有少量巡视人员巡检, 少量生活污水经地埋式污水处理装置 (1t/h) 处理后回用于绿化。

主变压器事故油排入主事故油池 (有效容积约为 300m<sup>3</sup>) 后由有资质单位妥善处理, 不外排。

#### (2) 消防

主变洞主变层油浸式主变压器, 均设在单独的封闭防火隔间内, 其四周围护结构采用一级耐火等级并配甲级防火门。油浸式变压器设固定式水喷雾灭火装置, 并有独立的排风道 (兼做事故后排烟), 每台变压器下部设铺有卵石的储油坑, 有排油管通向事故油池。储油坑的有效容量不应小于单台设备油量的 20%, 总事故油池的有效容量不应小于最大单台设备油量的 100%。

500kV 地面开关站建筑物处配置相应种类、级别的移动式二氧化碳、泡沫、干粉灭火器, 并在主要疏散通道及特殊场所配置氧气呼吸器及砂箱。

地面开关站建筑主要指继保楼, 继保楼设室内外消火栓, 室内外消火栓合为同一个系统。室内消火栓 Q=10L/s, 室外消火栓 Q=15L/s, 火灾延续时间按 2 小时计。利用下库作为水源, 由下库启闭机房供至高位消防水池, 常高压向继保楼消火栓系统供

水。室内消火栓的布置满足任何着火点有二股不小于 10m 的充实水柱同时到达，管网成环状布置，设阀门分段以便检修。室外消火栓的布置保证其保护半径不超过 150m，其间距应保证设置范围内任何地点均处于两个室外消火栓的保护范围之内。

### 2.1.7 站址征地及拆迁

开关站永久用地总用地面积约 0.78hm<sup>2</sup>，站址区域现主要为林地，本工程征地拆迁纳入华安抽水蓄能电站主体工程中，不需新征用地。

### 2.1.8 施工规划

本工程施工布置均纳入福建华安抽水蓄能电站施工规划中，施工期相应的环境影响评价也包含于主体工程评价中，开关站建设和主体工程同步进行。

施工总体布置规划见图 2-3。

#### 2.1.8.1 施工交通

地面开关站位于下水库下坝址不远处的山坡，紧邻进厂交通洞洞口，施工交通条件便利。开关站开挖期间，利用主体工程下库施工道路能够满足开关站的施工需要。

#### 2.1.8.2 施工用电

抽水蓄能电站工程的施工供电主要可分为上库施工区、下库施工区二大区域，开关站位于下库施工区，根据施工布置特点，拟在下库施工区新建一座 35kV 施工中心变电站，并从中心变引出 7 回 10kV 线路，供给各工区施工用电需要。

拟从 35kV 黄枣变接引一回 35kV 线路至本工程施工中心变，作为主要电源，35kV 红柑线导线往安溪方向 35kV 线路作为备用电源点。

#### 2.1.8.3 施工工厂及营地布置

本工程施工工厂及营地均利用福建华安抽水蓄能电站主体工程的下库承包商场地。

开关站混凝土生产系统利用福建省华安抽蓄下库混凝土生产系统，下库混凝土生产系统拟配备 HZS120 搅拌站一座，铭牌生产能力为 120m<sup>3</sup>/h。

本工程综合加工厂、机修厂、汽车保养站等临时场地均利用福建省华安抽蓄主体工程下库施工布置区。下库施工布置区布置有钢管加工厂、金属结构拼装场、综合加工厂等施工工厂和下库承包商营地。

本工程施工单位生活区及办公区利用福建华安抽水蓄能电站主体工程的下库承包商营地。

#### 2.1.8.4 施工三场布置

开关站工程施工不单独设置取土场和临时堆土场，均依托主体工程进行处置。本工程土石方开挖中有用料直接运至下库大坝压坡弃料运至公路弃渣场。

#### 2.1.8.5 主要施工方案

主变洞尺寸为  $182.5\text{m} \times 20.0\text{m} \times 23.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），石方洞挖量约  $9.74$  万  $\text{m}^3$ ，分三层开挖。第一层开挖：由通风兼安全洞经主变排风洞进入主变室顶拱部位，采用中导洞掘进，两边跟进扩大的开挖方式，由凿岩台车钻孔，平行直眼掏槽，周边光面爆破， $3\text{m}^3$  装载机配  $20\text{t}$  自卸汽车出渣。第二层开挖：由主变排风洞沿第一层开挖下坡至第二层开挖顶部后，开始梯段开挖，同时在斜坡道下游侧回头拉槽，采用潜孔钻钻孔，周边深孔预裂爆破， $3\text{m}^3$  装载机配  $20\text{t}$  自卸汽车出渣。第三层开挖：由进厂交通洞经主变运输洞进入主变进风洞进行主变洞的第三层开挖，开挖方法同第二层。在主变洞底部预留  $1.0\text{m}$  厚保护层，最后用手风钻钻孔，小药量弱爆破进行清底。

$500\text{kV}$  高压电缆采用平洞+竖井的出线方式，出线平洞长度约为  $710\text{m}$ ，断面开挖尺寸  $5.0 \times 7.6\text{m}$ ，平均纵坡  $7\%$ ，竖井高度约为  $158\text{m}$ 。高压电缆单回出线长度约为  $1020\text{m}$ ，不需设置高压电缆中接头。石方井挖  $1.73$  万  $\text{m}^3$ 。竖井采用反井钻先导井后自上而下扩挖的方式开挖。

#### 2.1.8.6 开关站边坡处理

开关站位于地下厂房左方下游侧地表山体处，边坡开挖由顶部  $398\text{m}$  高程至开关站建基面高程  $352\text{m}$  自上而下进行，潜孔钻配手风钻钻孔爆破， $20\text{t}$  自卸汽车从不同高程的施工道路运石渣至下库弃渣场。

边坡分级开挖，设计开挖坡比为：覆盖层及全风化为  $1:1.25 \sim 1.5$ ，强风化~弱风化上段为  $1:0.75 \sim 1:1$ ，弱风化下段~微风化岩层为  $1:0.3 \sim 1:0.50$ 。边坡每  $15\text{m}$  设置一级马道、马道内侧设置排水沟，坡顶部及两侧设置截水沟和被动防护网，以拦截坡外地面水及阻挡边坡松动岩石滚落至开关站。

边坡采取系统锚喷支护，根据工程类比及相关规范，开关站边坡支护参数如下：岩质边坡，系统锚杆  $\Phi 25/\Phi 32$ ， $L=6\text{m}/9\text{m}$ ，间距  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，梅花型布置，挂网喷混凝土

厚 10cm，边坡设系统排水孔  $\phi 50$ ， $L=5m$ ，间距  $3\times 3m$ 。土质边坡，系统锚杆  $\Phi 32$ ， $L=9m$ ，间距  $3m\times 3m$ ，钢筋混凝土框格梁，框格梁内植草护坡，边坡设系统排水孔  $\phi 100$ ， $L=8m$ ，间距  $3\times 3m$ 。局部对边坡稳定有影响的缓倾角裂隙、坡脚开挖与高倾角节理、断层组合不稳定块体部位采用随机锚杆（或锚筋束）、随机预应力锚杆、随机预应力锚索等支护开挖线外截水沟、马道上的排水沟及坡面系统排水孔共同构成了边坡的坡面导水系统，截水汇入下库连接公路的排水沟，可有效防止雨水冲刷坡面、雨水经出线洞倒灌厂房。

### 2.1.8.7 施工进度

华安抽水蓄能电站主体工程计划第一年 7 月开工，开关站土石方开挖及支护工程计划在在第 2 年 1 月底开工，第 2 年 6 月底完工，工期为 5 个月；开关站混凝土浇筑及电气设备安装计划在第 3 年 1 月底开工，在第 5 年 7 月初完成，工期为 29 月。

### 2.1.9 运行管理

500kV 开关站工程为福建华安抽水蓄能电站的组成部分，开关站本身不配备运行值守人员，仅有人员对开关站进行巡视。

### 2.1.10 工程投资

本工程总投资约 23362.63 万元，工程投资详见表 2.1-3。

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程投资一览表

表 2.1-3

序号	项目名称	投资（万元）
1	500kVA 变压器 280MVA 500/15.75kV	9384.10
2	换相隔离开关	2488.40
3	500kV 高压电气设备 GIS	4060.99
4	500kV 电缆	2481.66
5	电缆终端	758.50
6	地面开关站土建	4188.98
7	合计	23362.63

## 2.2 环境影响因素识别

本报告重点评价工程设备安装及运行过程的环境影响，施工期环境影响因素纳入《福建华安抽水蓄能电站工程环境影响报告书》考虑，本次主要考虑运行期环境影响因素。

### (1) 电磁环境

开关站、高压电缆和带电装置运行时，由于导线、金属构件等导体内部带有电荷而在周围产生电场，导体上有电流通过而产生磁场，随时间做 50Hz 周期变化的电场、磁场称之为工频电场和工频磁场，工频电场、工频磁场是一种频率极低的电场、磁场，也是一种准静态场。由于本工程主变及电缆出线均位于地下，地面开关站采用 GIS 户内布置，工程运行期间对周边电磁环境影响，主要影响源为地面开关站及其配电装置设施。

### (2) 噪声

本工程运行期间噪声主要来自主变压器、主变洞排风风机、地面开关站 GIS 室风机，主变噪声主要包括自冷却器风机噪声和电磁噪声，根据同类型设备参数，500kV 主变压器噪声源强一般为 75dB(A) (1.0m 处)，排风噪声主要包括风机噪声，噪声源强为 65dB(A)，本工程主变均布置于地下主变洞内，排风风机布置于主变洞第三层，距地表垂直距离约 215m，其产生的噪声对地表声环境基本无影响。

地面开关站采用 GIS 户内布置，室内配电装置（噪声源强为 58.0 dB(A) (1m 处)），GIS 室南侧墙面上下两侧共布置 16 台，风机为壁式轴流风机，内嵌于 GIS 楼侧围墙内，北侧墙面上部共布置 4 台，风机为壁式轴流风机，内嵌于 GIS 楼侧围墙内。

柴油发电机组设置在地面开关站东侧的柴油发电机房内，在排气管与柴油发电机的连接处设有减震及膨胀排烟接喉，以减少柴油发电机组的振动对排气管的影响，降低噪声水平。墙外安装固定百叶，墙内层安装电动密闭风阀，导风罩安装排风侧阀，排风消声器应能确保排风口降噪 30dB 以上。柴油发电机组作为开关站事故备用电源，柴油发电机一般不使用，特殊情况下（当厂用电失电时且外来电源无法使用）时会考虑使用柴油机，实际使用次数极少，柴油发电机组产生的噪声为偶发性噪声。由于柴油发电机组为应急备用电源，实际使用次数极少，为偶发性噪声源。

### (3) 废水

本工程开关站无人员常驻，少量巡视人员生活污水量经地理式污水处理装置 (1t/h) 处理后回用于站区绿化、不外排。

### (4) 固废

开关站运行期无人员常驻，仅有少量巡视人员，站内设置垃圾收集系统，由当地环卫部门定期清运。

开关站内更换下来的废蓄电池（一般 10 年更换一次）等，需妥善处理和贮存，统

一回收处理，以免对周围环境造成污染。

本工程地面开关站运行期正常情况下，无漏油及废矿物油产生。当变压器维护、更换和拆解过程中可能会产生废矿物油。工程设计时已在主变压器下方设有集油坑，连通站内事故集油池（容积为 300m<sup>3</sup>），发生事故或设备检修时含油污水下渗至集油坑后经排油管道汇流入事故油池，事故油经油水分离后回收利用，对少量不能回收利用的含油废水和废渣交由有危废处置资质的单位进行回收处理。

柴油发电机房的储油罐，有专用的房间储存，布置于柴油机房内的一个隔间，柴油储罐四周设置围堰，可阻止柴油扩散泄露，避免对周边土壤和地表水造成污染。

## 2.3 生态影响途径分析

500kV 开关站永久占地面积 0.78hm<sup>2</sup>，已纳入主体工程征占地中，本工程不需新征用地。根据现场调查，开关站工程区域未发现国家及地方珍稀保护野生植物集中分布区。工程建设会对区域植被造成一定的损失，但工程建成后将临时占地区域进行绿化或覆盖恢复。

工程所在区域人为活动频繁，动物以小型常见动物为主，未发现国家或地方珍稀保护野生动物集中栖息地，一般野生动物活动能力较强，工程施工期间将自动迁往其他生境。

## 2.4 与“三线一单”符合性分析

### (1) 生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线符合性分析

#### 1) 生态保护红线

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程占地不涉及“三区三线”划定成果中的生态保护红线（自然资办函[2022]2207 号），工程与漳州市“三线一单”环境分区管控单元位置关系见附图 2-4。

因此，本工程建设符合生态保护红线的保护要求。

#### 2) 环境质量底线

工程区环境现状良好，均能满足环境功能区划的标准要求。工程建设期间各项污水要求处理后回用不排放，对周边的地表水环境影响较小。工程施工期对环境空气、声环境的影响，待工程运行后影响消失，工程投运后产生的电磁环境影响也能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关要求，工程建设符合环境质量底线要



求。

### 3) 资源利用上限

500kV 开关站永久用地总用地面积约 0.78hm<sup>2</sup>，站址区域现主要为林地，已纳入主体工程征占地中，本工程不需新征用地。因此，工程符合资源利用上线的要求。

### (2) 生态环境准入清单符合性分析

根据《漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本工程主要涉及华安县一般管控单元。

工程与漳州市“三线一单”生态环境分区管控要求见表 2.4-1。

福建华安抽水蓄能电站工程 500kV 开关站占地区不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、森林公园、地质公园、重要湿地等环境敏感区，不涉及 2022 年 10 月自然资源部批复的“三区三线”划定版的生态保护红线和永久基本农田，工程方案符合生态保护红线管控要求。工程不属于福建省漳州市华安县水土保持生态保护红线优先保护单元和华安县水土保持一般生态空间优先保护单元禁止建设内容，建设期间加强生态保护及景观保护，污废水处理和回用，不损害区域水源涵养、水质保护、生物多样性等主导生态功能。

因此，工程建设符合《漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案》管控要求。

### 工程涉及管控单元的管控要求一览表

表 2.4-1

环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求	
华安县一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	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。

### 2.4.1 开关站选址合理性分析

#### (1) 已避让环境敏感区

工程占地不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区域，也不涉及生态保护红线，符合生态红线保护要求。

#### (2) 选址减少对生态环境的不利影响

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程布置在福建华安抽水蓄能电站下库库尾的库岸公路边，场地尺寸为 135.0m×58.0m。对外交通直接利用福建华安抽水蓄能电站的下库施工道路，对外交通便利。

本工程拟建地面开关站永久占地面积 0.78hm<sup>2</sup>，已纳入主体工程征占地中，不需新征用地。工程所在区域未发现珍稀保护野生动、植物。施工期产生的弃渣利用主体工程福建华安抽水蓄能电站弃渣场，无需新建，工程建设对周边生态环境影响不大。

#### (3) 选址减少对周边电磁、声环境影响

工程评价范围内不涉及声、电磁环境敏感目标，且开关站采用 GIS 户内布置，主变布置于地下主变洞内，工程建成运行后对周边电磁环境和声环境影响较小。

因此，本工程选址基本合理。

## 2.5 初步设计阶段环保措施

在设计时，对设备的选型进行优化，选择符合国家规定的噪声标准的电气设备。

在总平面布置上将所内建筑物合理布置，各功能区分开布置。

对站区加强植树绿化和设置一定高度的围墙，以衰减降低噪声。通过以上防治措施，地面开关站运行期厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 1 类标准。

初步设计阶段提出的环境保护措施主要包括开关站及输电线路的污染防治及生态保护措施，技术上可行，并将相关环保设施、措施费用纳入工程总投资。

## 3 环境现状调查与评价

### 3.1 区域概况

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省漳州市华安县境内。

华安县位于福建省南部、漳州市北部，九龙江北溪中游，东邻安溪县，南衔南靖县和长泰县，西接龙岩市区，北毗漳平市。

### 3.2 自然环境

#### 3.2.1 气象

工程所在福建省漳州市华安县地处南亚热带北缘，为南亚热带与中亚热带过渡地带，中部九龙江贯穿南北，夏季暖湿的海洋性季风入侵，气候具有温和多雨、四季常青等特点。

根据华安县气象站观测资料统计，多年平均降水量 1666.2mm，主要集中在 3~9 月份，约占全年的 83%左右；月最大降水量 604.9mm（6 月），日最大雨量 164.6mm（6 月）。多年平均气温在 20.8℃左右，各月平均气温在 12.8℃~28.7℃之间；极端最高气温 41.2℃，出现于 2003 年 7 月；极端最低气温-2.4℃，出现于 2009 年 1 月；多年平均蒸发量（20cm 口径蒸发皿）为 1790.5mm；多年平均相对湿度 78%，各月平均相对湿度在 73%~83%之间。多年平均风速 1.6m/s，最多风向 NNE，最大风速 22.3m/s，历年平均最大风速 14.9m/s。

#### 3.2.2 水文

华安抽水蓄能电站位于福建省华安县新圩镇境内、九龙江北溪左岸支流华山溪流域内，距离华安县城关直线距离 12km，漳州市直线距离 45km。

华安县位于福建省南部、漳州市北部，九龙江北溪中游，东邻安溪县，南衔南靖县和长泰县，西接龙岩市区，北毗漳平市。

九龙江北溪是九龙江的主要干流，发源于延平、长汀合宁洋，流经龙岩、漳平，在涵口流入华安。河源至河口长 274km，流域面积 9640km<sup>2</sup>。九龙江北溪主要支流有，浙溪、温水溪、赤溪、西公溪、仙溪、天宫溪、下樟溪、竹溪、归德溪等。华山溪为九龙江北溪左岸支流，流域范围均位于华安县新圩镇境内，河长约 11.37km，流域面积约 17.02km<sup>2</sup>。

华安抽水蓄能电站上水库位于华山溪上游，坝址位于华安县新圩镇华山新政村所在地，坝址以上集水面积 5.30km<sup>2</sup>，河长 3.39km，河道平均坡降 99.8‰；下水库位于华山溪下游，坝址位于新圩镇华山村大坪自然村，坝址以上集水面积 15.8km<sup>2</sup>，河长 9.10km，河道平均坡降 80.1‰，下水库坝址以上流域包含上水库。

### 3.2.3 地形地貌

区域位于闽南中低山区丘陵区，以九龙江为界划分为两大山系，东部为戴云山脉，西部为博平岭，地势西北高，东南低，由西北向东南呈阶梯状降落，区内山岭耸峙，群山重叠，河流纵横交错其间。工程区位于九龙江左岸中低山区丘陵区，地势总体北东高西南低，地面高程多在 100~1000m 之间，上、下水库地形高差约为 500m，最高峰为上水库北东侧的高顶岩，山顶高程约 1179.80m，区内以剥蚀、冲蚀作用为主，山坡多较陡，沟谷纵横交错，区内主要溪流为华山溪，从上库弯曲延伸至下库，最终汇入九龙江。

上水库天然库盆为较开阔的山顶小盆地，总体呈 NW 向展布，地势北东高、西南低，北东侧库岸山体雄厚，山峰连绵，山顶高程多在 1000m 上，西南侧库岸较单薄，山顶高程在 743~803m，华山溪从该侧通过，并存在 2 处低矮垭口，华山溪沟底高程约 655m，拟建主坝成库，南侧垭口高程为 695m，需建副坝，西侧垭口地面高程 714m，高于设计正常蓄水位较多；库底地形较平坦开阔，地面高程在 657~665m，为华山村房屋聚集地。库岸山坡地形坡度一般 25°~35°，局部达 40°，库周冲沟发育，主要发育有山尖格沟、白丘石沟、内巷沟、新炉沟共 4 条冲沟，在库底汇流为华山溪后经主坝垭口流向下水库。主坝坝址地形较狭窄，呈“V”字型，左岸山体较单薄，呈山脊状，山顶高程约 710~744m，山坡坡度约 30~35°，山脊顶部平缓，左岸库外侧发育 1 条冲沟；右岸山体较宽厚，山顶高程 743.50m，山坡坡度约 35~40°，右岸库外地形呈斜坡下降；沟底河床宽度约 10m，高程 650~655m。副坝垭口地形较窄，地面高程 695m 左右，两岸山坡坡度 25°~30°，副坝库内方向为缓坡，库外方向地形平缓，为山间谷底。。

下水库位于九龙江左岸支流华山溪，属山间河谷型水库，天然库盆为较狭长弯曲的深切沟谷，地形较复杂，河道蜿蜒曲折，库区地形较宽，库尾段变窄。库区两岸山体雄厚，山坡坡度一般 25°~35°，局部略陡，山脊高程多在 310m 以上，两岸无低矮垭口及单薄岭脊，地形封闭条件较好。两岸冲沟发育，受冲沟切割影响岸坡地形起伏较

大，右岸中段形成多个小山梁伸向库内，左岸中段整体呈凸岸。坝址区两岸山体雄厚，地形较为完整、对称，呈宽口“V”字型，两岸山坡坡度一般  $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。左岸山顶高程为 310.20m，山顶地形浑圆、较平缓，左岸上游侧地形整体内凹，发育多条浅蚀小冲沟，右岸山顶高程 345.80m，山坡坡面略起伏，局部发育浅蚀凹沟。沟底宽度约 10~20m，弱风化基岩大片裸露。

输水系统全长约 3956.50m，总体方向为 SW 向，上、下水库进/出水口地面高差约 450m，沿线山体较雄厚，地势总体为北东高南西低，地形起伏较大，山坡坡度一般  $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，输水线路沿线冲沟较发育，厂房地表官山沟及下库主沟华山溪切割较深，其余冲沟切割较浅，流径短，冲沟多与输水线路大角度相交。地下厂房位于输水系统中部，地面高程 405~470m，厂顶上覆岩体厚约 240~295m。

### 3.2.4 地质条件

工程区在大地构造单元上位于华南新元古代—早古生代造山带。

区内断裂构造发育，主要有北北东—北东向和北西向两组，少量近东西向断裂。北北东—北东向一组规模较大，斜贯全区，工程场地位于北东向政和一海丰断裂带范围。北东—北北东向断裂控制了区域断裂构造的主要格局，该组断裂具有长期发展和多旋回活动的特点，主要有邵武—河源断裂带、政和一海丰断裂带、长乐—诏安断裂带和五华—深圳断裂带等。北西—北西西向断裂主要分布在陆域，尤其沿海一带，多具张性或张扭性，单条断裂规模不大，主要有黄岗水断裂、上杭—云霄断裂、九龙江断裂和永安—晋江断裂带等。

近场范围内主要包含华安—南靖断裂（良村—洪盘断裂）、梅水坑—箭竹坪断裂（长潭—东安断裂）、羊坨口—大坑断裂（东溪—大坑断裂、上洞—长岭埔断裂）等分支断裂，这些断裂的存在造成了近场区内以 NE 向构造为主的构造格架，其次有一些南北向的叠瓦状的断裂发育，NW 向断裂在近场区内不发育，仅在南部九龙江断裂带的北段有部分延伸进入近场区。

拟建工程场地外延 5 km 范围的场址区内主要发育有高车—龙山断裂、良村—洪盘断裂和仙溪断裂，其中良村—洪盘断裂为早第四纪断裂，其距离拟建工程场地最近，距离下坝址最近距离约为 1 km，距离上坝址最近距离约为 3 km；高车—龙山断裂和仙溪断裂为前第四纪断裂，距离拟建工程场地最近距离分别为 5 km 和 2 km。场址区内历史上记录到一个破坏性地震，即 1968 年华安 5.2 级地震，距离工程场地最近距离约为 3

km。根据资料收集、分析以及现场调查，场址区内不发育活动断层，场地构造稳定性较好。

工程区出露的基岩地层主要为燕山早期第三次侵入的中粒似斑状花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ），局部为第四次侵入的细晶花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)d}$ ），并分布有少量的辉绿岩脉（ $\beta\mu$ ），地表第四系覆盖层（ $Q_4$ ）广泛分布。

### 3.2.5 土壤

华安县第二次土壤普查结果表明：全县土壤分为 5 个土类，37 个土属，60 个土种。红壤面积最大，有 116 万余亩；砖红壤性红壤面积其次，有 45 万余亩，水稻土有 13 万余亩。

工程位于新圩镇，工程占地及淹没区域主要为红壤和水稻土。新圩镇赤红壤由灰赤砂土和灰赤土，水稻土种类有锈水田、乌黄泥田和砂底乌泥田。

## 3.3 地表水环境

工程所在支沟附近常规水质监测断面为华安县九龙江北溪华安利水断面，根据华安县环境监测站提供的 2021 年~2023 年地表水常规监测数据，除总氮指标超标 0.58~2.37 倍外，九龙江北溪华安利水断面的水质监测结果其他指标总体能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求。

## 3.4 大气环境

根据 2020-2022 年福建省华安县环境质量报告，华安县环境空气中二氧化硫（ $SO_2$ ）、二氧化氮（ $NO_2$ ）、细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）、可吸入颗粒物（ $PM_{10}$ ）年平均质量浓度达到环境空气质量二级标准；CO 第 95% 百分位数浓度、臭氧日最大 8 小时平均第 90% 百分位数浓度达到环境空气质量二级标准，华安县空气质量总体较好。

## 3.5 电磁环境

为了解福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站所在区域的电磁环境质量现状，华东院委托福建创投环境检测有限公司于 2023 年 3 月 2 日对工程拟建区域电磁环境进行现状监测。

### 3.5.1 监测条件

监测条件见表 3.5-1。

### 监测条件一览表

表 3.5-1

检测项目	工频电场强度、工频磁感应强度
检测日期	2023 年 3 月 2 日
环境条件	天气（晴）；温度（10~20℃）；风速（1.3~2.4m/s）；相对湿度（50~83%）
监测地点	500kV 开关站站址中心、四周厂界、出线洞上方
监测依据	HJ 681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）

### 3.5.2 监测仪器

监测仪器及指标见表 3.5-2。

#### 监测仪器及指标一览表

表 3.5-2

仪器名称	工频场强测试仪
生产厂家	北京森馥科技股份有限公司
型号规格	LF-01/SEM-600
出厂编号	G-0658/C-0658
校准单位	中国计量科学研究院
校准有效期	2022 年 03 月 23 日~2023 年 03 月 22 日
测量频率范围	1Hz-400kHz
量程范围	工频电场：0.01mV/m~100kV/m；工频磁场：1nT~10mT
证书编号	XDdj2022-01080

### 3.5.3 监测方法及依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）

### 3.5.4 监测点位

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程周围无其他电磁环境影响源，因此，本次环境质量现状监测点位在拟建开关站站址中心及四周厂界各设 1 处，地下出线电缆上方设 1 处，主变洞上方设置 1 处。

### 3.5.5 监测结果

监测结果见表 3.5-3。

#### 电磁环境现状监测结果一览表

表 3.5-3

序号	监测点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	开关站北侧	0.35	0.0135
2	开关站西侧	0.36	0.0131

3	开关站南侧	6.68	0.0161
4	开关站东侧	0.34	0.0129
5	开关站中心	0.87	0.0124
6	主变洞	0.33	0.0120
7	地下出线电缆上方	0.33	0.0128
限值：工频电场的评价标准为 4kV/m；工频磁感应强度评价标准为 100μT。			

### 3.5.6 现状评价

根据表 3.5-3 可知，福建华安抽水蓄能电站 500kV 地面开关站拟建站址、地下出线电缆上方地面工频电场强度和工频磁感应强度监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度公众曝露控制限值 4kV/m、磁感应强度公众曝露控制限值 100μT。

## 3.6 声环境

为了解福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站所在区域的声环境质量现状，华东院委托福建创投环境检测有限公司于 2023 年 3 月 2 日~2023 年 3 月 3 日对工程拟建区域声环境质量进行现状监测。

### 3.6.1 监测条件

监测条件详见表 3.6-1。

监测条件一览表

表 3.6-1

检测项目	昼夜等效声级, Leq	
检测时间	2023 年 3 月 2 日	2023 年 3 月 3 日
环境条件	天气 (晴); 风速 (1.3~2.4m/s)	天气 (多云); 风速 (1.2~2.8m/s)
监测地点	500kV 开关站站址中心、四周厂界、出线洞上方及主变洞上方	
监测依据	GB 3096-2008 《声环境质量标准》	

### 3.6.2 监测仪器

声环境现状监测仪器一览表

表 3.6-2

项目	仪器名称、型号及编号	技术指标	测试 (校准) 证书编号
环境噪声	仪器名称: 多功能声级计 仪器型号: AWA5688 仪器出厂编号: 00309379	配置 6 统计分析, 24 小时自动监测, 机场噪声测量	校准单位: 福建省计量科学研究院 证书编号: 22C1-45804 号 有效期: 2022.9.06-2023.9.05

### 3.6.3 监测点位

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程评价范围内无声环境保护目标, 本次环境质量现状监测点位在拟建开关站站址中心及四周厂界各设 1 处, 地下出线电缆上方设置 1 处, 主变洞上方设置 1 处。

### 3.6.4 监测结果

监测结果见表 3.6-3。

声环境现状监测结果一览表

表 3.6-3

单位: dB (A)

序号	检测点位	检测日期	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)	执行标准
1	开关站北侧厂界	2023.3.2-2023.3.2	44	44	昼间: 55dB (A) 夜间: 45dB (A)
		2023.3.3-2023.3.3	46	44	
2	开关站西侧厂界	2023.3.2-2023.3.2	44	43	
		2023.3.3-2023.3.3	45	44	
3	开关站南侧厂界	2023.3.2-2023.3.2	44	44	
		2023.3.3-2023.3.3	45	43	
4	开关站东侧厂界	2023.3.2-2023.3.2	44	44	
		2023.3.3-2023.3.3	45	43	
5	开关站中心	2023.3.2-2023.3.2	45	44	
		2023.3.3-2023.3.3	44	43	
6	主变洞	2023.3.2-2023.3.2	45	43	
		2023.3.3-2023.3.3	46	43	
7	地下出线电缆上方	2023.3.2-2023.3.2	46	43	

		2023.3.3-2023.3.3	46	44	
--	--	-------------------	----	----	--

### 3.6.5 现状评价

由表 3.6-3 可知，福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站拟建站址区域及电缆出线上方地面的昼间噪声监测值为 44~46dB(A)，夜间噪声监测值 43~44dB(A)，昼间和夜间噪声监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

## 3.7 生态环境

为了解福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程所在区域的生态环境情况，华东院委托福建师范大学对陆生生态，福州大学对水生生态进行调查，并编制完成相应生态调查报告。

因本工程属于福建华安抽水蓄能电站配套工程，征占地范围均在主体工程征地范围内，故本报告生态环境相关内容主要引用主体工程环境影响评价报告中内容。

### 3.7.1 陆生生态

为了解评价区陆生生态现状，本次环评华东院委托福建师范大学于 2023 年 2 月~5 月分别对评价区进行了实地调查，并编制完成陆生生态调查报告。

根据陆生生态专题调查结果，以及实地调查。500kV 开关站工程占地为林地，主要植被为马尾松林和杉木林以及部分经济作物，占地范围内未发现国家或地方野生珍稀保护动、植物，无古树名木分布。

### 3.7.2 水生生态

为了解本工程所在区域的水生生态环境现状，华东院委托福州大学于 2023 年枯水期（2 月）和丰水期（5 月）对评价区水域进行了实地调查，并编制完成水生生态专题调查报告。

500kV 开关站工程附近水域无珍稀保护及特有鱼类。调查水域内未发现具有规模的产卵场及洄游通道分布。

### 3.7.3 土地利用现状

根据《土地利用现状分类》(GB/T 2010-2017)，开关站站址评价区土地利用现状主要为林地，土地利用现状图见图 3-1，生态系统主要为马尾松-阔叶混交林生态系统。

## 4 施工期环境影响评价

本工程土建内容纳入主体工程，相关施工期的环境影响内容引用主体工程环境影响报告书相关内容进行阐述。

### 4.1 生态影响预测与评价

#### 4.1.1 对陆生植被的影响

本工程占地纳入福建华安抽水蓄能电站主体工程征占地中，不需新征用地。工程 500kV 开关站总占地面积约 0.78hm<sup>2</sup>。占地现状主要为林地，未发现有珍稀保护野生植物。由于工程占地面积较小，仅对局部区域植被产生一定影响，且植被类型均为本区域的广布种，因此，不会对区域植被类型造成太大影响。

根据现场踏勘，工程所在区域未发现有珍稀保护野生植物和古树名木。

#### 4.1.2 对陆生动物的影响

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程拟建站址周围区域动物以鸟类、蛙类、鱼类等小型动物为主，调查期间未发现野生动物集中分布区和栖息地。

工程占地面积较小，施工工期为 34 月，工程建设仅对永久及临时占地区域植被和林木造成破坏和影响，施工结束后对临时占地区域按照原有土地利用类型因地制宜进行植被恢复，不会造成野生动物生境大面积破坏及物种减少，对工程所在区域野生动物生物多样性影响较小。

### 4.2 声环境影响分析

#### 4.2.1 声环境敏感目标及噪声源强

根据施工总布置，华安抽水蓄能电站 500kV 开关站站址评价范围内无声环境敏感建筑物。

根据工程施工特点、规模、场地布置及施工机械设备选型，本工程施工活动中产生的噪声源主要为固定、连续式施工机械设备运行噪声。主体工程施工的机械设备有自卸卡车、挖掘机、钻孔式打桩机、砼振捣器、砼搅拌机等。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A（常见噪声污染源及其源强）及相关技术规范和施工经验，工程主要施工设备源强见表 4.2-1。

主要施工设备噪声源强一览表

表 4.2-1

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声压级	距声源距离(m)		
1	电动挖掘机	0	0	1	90	5	选用低噪声设备，合理安排施工时序，尽量避免同时运作；若非必要不进行夜间事故确需夜间施工提前告知当地居民	昼间
2	推土机	0	0	1	88	5		昼间
3	重型运输车	0	0	1	90	5		昼间
4	静力压桩机	0	0	1	75	5		昼间、夜间
5	混凝土振捣器	0	0	1	88	5		昼间、夜间
6	商砼搅拌车	0	0	1	90	5		昼间、夜间
7	木工电锯	0	0	1	99	5		昼间
8	卷扬机	0	0	1	84	5		昼间
9	起重机	0	0	1	102	5		昼间

各施工阶段单台机械设备噪声随距离扩散衰减情况详见表 4.2-2。

各单台施工机械噪声随距离衰减情况一览表

表 4.2-2

单位：m

施工阶段	施工设备	Leq(dB)							
		85	80	75	70	65	60	55	50
土石方	挖掘机	/	7.91	14.0	24.8	43.6	76.1	131	221
	自卸卡车	/	4.5	8.1	14.3	25.2	44.3	77.4	133
打桩基础	钻孔式打桩机	15.0	26.5	46.6	81.2	140	235	384	602
结构	砼振捣器	2.5	4.5	8.0	14.1	24.9	43.7	76.3	132
	砼搅拌机	7.6	13.5	23.8	42.0	73.3	127	214	351
	电锯	7.9	14.0	24.8	43.6	76.1	131	222	363
装修	卷扬机	/	1.6	2.8	5.0	8.9	15.7	27.8	48.8
	起重机	3.2	5.7	10.1	17.8	31.4	55.1	95.7	164

#### 4.2.2 预测模式

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程项目工程施工区为开阔地，机械一般置于地面上，故声源处半自由空间，施工机械噪声采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中点声源几何发散衰减计算公式进行预测计算：

$$\text{如下所示： } L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - a(r - r_0)$$

式中：

LA(r)—预测点的噪声 A 声级，dB；

$L_{Aref}(r_0)$ —参照基准点的噪声 A 声级, dB;

$r$ —预测点到噪声源的距离, m;

$r_0$ —参照基准点到噪声源的距离, m;

$a$ —地面吸收附加衰减系数, 取 3dB/100m。

注: 本表计算结果只考虑随距离扩散衰减, 不考虑围墙、树木等因素引起的衰减。

### 4.2.3 预测结果

由以上预测结果可知, 福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程各施工阶段噪声限值及达标距离详见表 4.2-3。

开关站施工期场界噪声限值及达标距离一览表

表 4.2-3

施工阶段	主要施工机械	昼间		夜间	
		噪声限值 dB (A)	达标距离 m	噪声限值 dB (A)	达标距离 m
土石方开挖	推土机、挖掘机、装载机等	70	25	55	131
打桩、基础	各种打桩机		82		384
结构	砼搅拌机、振捣棒、电锯等		44		222
装修	吊车、升降机等		18		96

由上表的预测结果可知, 昼间施工噪声土石方阶段在距离站址 25m 外, 打桩阶段在距离站址 82m 外, 结构阶段在距离站址 44m 外, 装修阶段在距离站址 18m 外; 夜间施工噪声土石方阶段在距离站址 131m 外, 打桩阶段在距离站址 384m 外, 结构阶段在距离站址 222m 外, 装修阶段在距离站址 96m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) (昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ) 限值要求。

实际施工过程中往往是多种机械同时工作, 各种噪声源的相互叠加, 噪声声级将更高, 影响范围更大, 组合声级将增加约 3~8dB, 最大不超过 10dB。综合考虑施工围墙阻隔等衰减因素, 在严格控制施工时间、合理安排施工工序 (夜间原则上不进行施工) 的条件下, 福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程施工噪声对周边声环境影响将随着施工期结束而消失。

## 4.3 施工扬尘分析

开关站施工由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘将对周围环境空气产生一定影响, 需对裸露地表及临时堆渣采取土工布围护, 尽量减少扬尘产生。

施工车辆对施工区域周边环境空气质量会产生一定的不利影响, 为减少扬尘产生

的影响，需对站址施工区域和进场道路进行定期洒水抑尘，根据同类抽水蓄能电站施工期施工场地环境空气监测数据类比分析，非雨天每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右。因此，本工程施工期间对场地进行定期洒水后，可对周边环境空气影响大大降低。

#### 4.4 固体废物环境影响分析

本工程施工期固体废物主要包括土方开挖弃土、剩余物料和施工人员产生的生活垃圾。本工程开挖产生的土石方有用料直接运至下库大坝坝后压破，弃料运至公路弃渣场。

施工高峰时施工人员生活垃圾产生量约为 50kg/d，本工程临时生活区纳入福建华安抽水蓄能电站主体工程施工布置中，位于电站下库承包商营地，在生活区统一设置垃圾收集系统，在并由当地环卫部门定期清运，对周围环境影响不大。

#### 4.5 地表水环境影响分析

##### (1) 施工生活污水影响

本工程临时生活区纳入福建华安抽水蓄能电站主体工程施工布置中，位于电站下库承包商营地，施工生活污水经处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后回用于绿化或洒水降尘。

##### (2) 施工生产废水影响

施工生产废水主要包括基础开挖废水、机械设备维修油污水、汽车冲洗废水和混凝土系统冲洗废水等，其中主要污染物有 SS、石油类等。本工程施工临时生产区纳入主体工程施工布置中，分别布置于主体工程的机械维修站、汽车保养站和混凝土系统等。若施工生产废水随意排放，将对下游水体水质产生不利影响。因此，需对各类施工生产废水进行处理后回用，主体工程已考虑设置各类污废水处理设施进行处理，其中混凝土系统冲洗废水经沉淀处理后回用于系统本身，处理回用标准取  $SS \leq 100\text{mg/L}$ ；含油废水经隔油气浮处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后，回用于施工、汽车冲洗或洒水，实现综合利用。本工程生产废水均经处理后全部回用，不外排。

## 5 运行期环境影响评价

### 5.1 电磁环境影响预测与评价

本工程主变压器至地面开关站之间的出线线路采用 500kV 电缆，电缆均位于地下电缆洞内（开关站附近地下电缆埋深约 2m），主变位于主变洞内。本工程电磁环境影响预测主要针对地面开关站工程及开关站附近电缆线路，福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站及电缆线路电磁环境影响采用类比分析方法。

#### 5.1.1 地面开关站

##### 5.1.1.1 类比对象

长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站位于长龙山抽水蓄能电站下水库进出水口北面山坡。长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站目前运行规模为 6×420MVA，主变布置在地下主变洞内，地面开关站配电装置采用 GIS 户内布置，2022 年投产运行，目前 6 台主变运行情况良好。

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站与类比开关站的可比性分析见表 5.1.1-1。

开关站电磁环境类比可比性分析一览表

表 5.1.1-1

开关站	福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站（本工程）	长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站 （类比对象）	可比性分析	
电压等级	500kV	500kV	相同，具有较好的可比性	
主变 压器	容量	4×420MVA	6×420MVA	相近，小于类比对象
	布置形式	4 台，布置于地下主变洞	6 台，布置于地下主变洞	相同，具有较好的可比性
	布置位置	埋深>200m	埋深>200m	本工程垂直距离小于类比工程，具有较好的可比性
500kV 配电装置	地面开关站 GIS 户内布置	地面开关站 GIS 户内布置	相同，具有较好的可比性	
地面开关站 平面布置	场地中间是 500kV 出线场，GIS 室分布在出线场西侧，继保楼位于 GIS 室西侧	北面和南面分别是 500kV 出线场，GIS 室分布在两出线场中间，中控楼位于 500kV 出线场南侧	相似，具有较好的可比性	
占地面积	0.78hm <sup>2</sup>	0.72hm <sup>2</sup>	相近，具有较好的可比性	
站址区地形	开关站占地系从山体边坡开挖形成，北侧仍为山体，南侧现为厂区道路	开关站占地系从山体边坡开挖形成，西侧为山体及厂区道路	相近，具有较好的可比性	

根据表 5.1-1 可见，长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站在电压等级、容量、电气布置等方面与福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站相似，本工程总容量小于类比对象，对周边电磁环境影响小于类比对象，从不利因素考虑，因此长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站与本工程具有较好的可比性。

### 5.1.1.2 类比监测单位及监测时间

2023 年 10 月 11 日，杭州旭辐检测技术有限公司对长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站（类比开关站）周边的电磁环境现状进行了监测。监测点位见图 5.1-1。

### 5.1.1.3 类比监测环境条件

类比监测期间的环境条件情况见表 5.1-2。

类比监测环境条件一览表

表 5.1.1-2

监测时间	天气	气温 (°C)	相对湿度	风速 (m/s)
2023-10-11	晴	18~24	47%~50%	1.4~1.8

### 5.1.1.4 类比期间运行工况

类比监测期间的运行工况见表 5.1-2。

类比监测期间运行工况一览表

表 5.1.1-3

项目名称	设备	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (KW)	无功功率 (KW)
长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站 (2023 年 10 月 11 日)	1 号主变	510.94~514.40	3.5~399	350~ -344	0.65~20
	2 号主变	510.94~514.40	3.6~397	349~ -344	29~31
	3 号主变	510.94~514.40	3.6~400	351~ -342	0.24~52
	4 号主变	510.94~514.40	3.5~393	0~ -337	0.47~41
	5 号主变	510.94~514.40	3.5~396	348~0	0.3~50
	6 号主变	510.94~514.40	3.6~398	348~ -346	-0.3~41

### 5.1.1.5 类比监测因子及监测点位

监测因子：工频电场、工频磁场。

### 5.1.1.6 监测方法

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

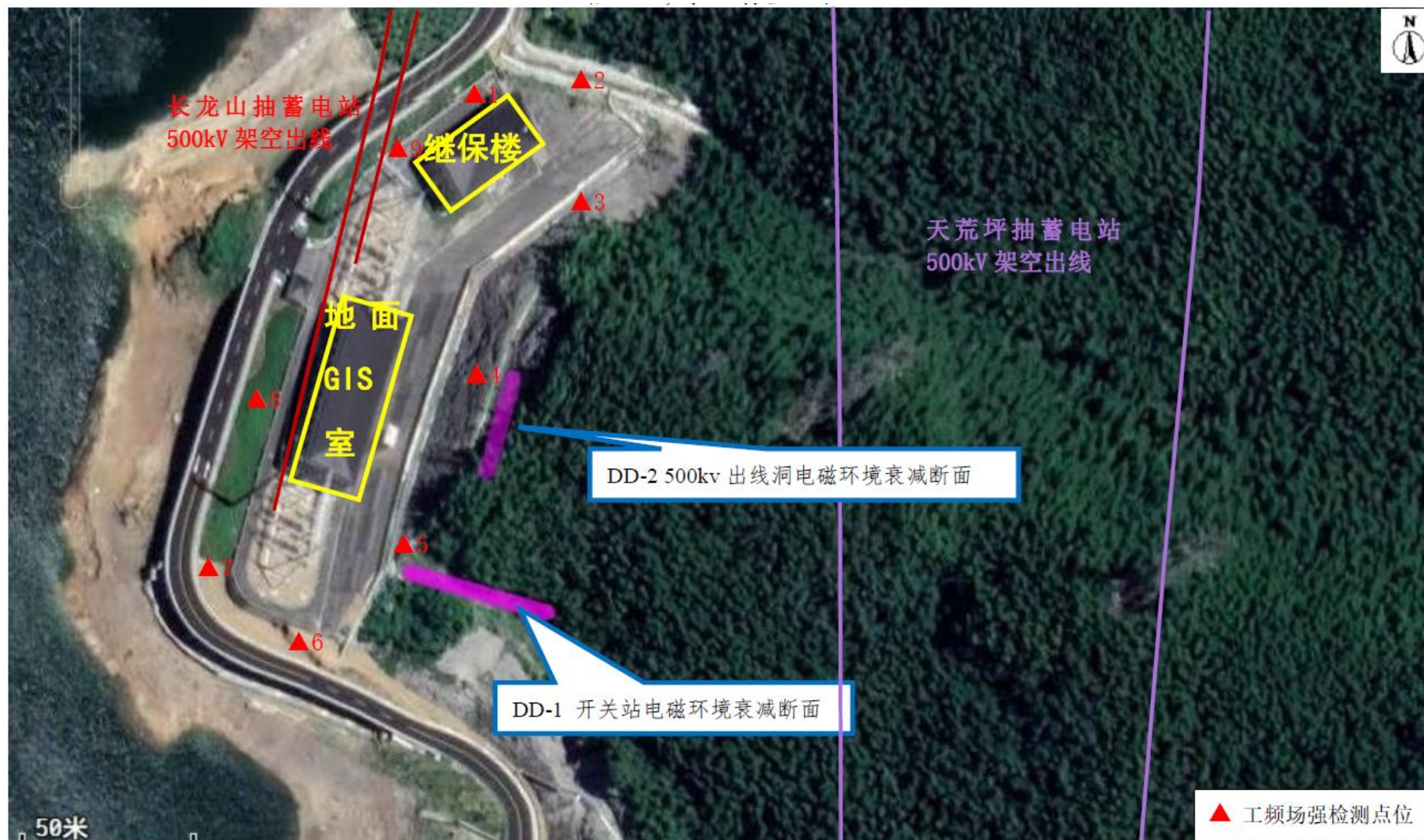


图 5.1-1 监测点位图

### 5.1.1.7 监测仪器

监测时的监测仪器见下表 5.1-4。

类比监测仪器一览表

表 5.1.1-4

仪器名称	电磁辐射测量仪
型号规格	SMP600
仪器编号	仪器编号: JC71-09-2019
测量频率范围	1Hz-400kHz
量程	工频电场: 4mV/m~100kV/m; 工频磁场 0.3nT~40mT
检定单位	上海市计量测试技术研究院
检定有效期	2023 年 09 月 21 日-2024 年 09 月 20 日

### 5.1.1.8 监测结果与分析

开关站厂界四周工频电场、工频磁场监测结果见表 5.1-5~5.1-6,

电磁环境类比监测结果一览表

表 5.1.1-5

点位编号	点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (nT)	备注
1	500kV 开关站继保楼西北侧围墙外侧 5m 处 (D1)	$1.71 \times 10^3$	$1.40 \times 10^3$	受架空线影响
2	500kV 开关站东北侧围墙外 5m 处 (D2)	$1.04 \times 10^2$	$4.06 \times 10^2$	
3	500kV 开关站继保楼东南侧混凝土马道处 (D3)	70.40	$8.84 \times 10^2$	
4	500kV 开关站 GIS 东侧混凝土马道处 (D4)	$1.04 \times 10^2$	$8.65 \times 10^2$	
5	500kV 开关站东侧混凝土马道处 (D5)	$2.41 \times 10^2$	$9.68 \times 10^2$	
6	500kV 开关站南侧围墙外侧 5m 处 (D6)	$2.3 \times 10$	$2.42 \times 10^2$	
7	500kV 开关站西侧围墙外侧 5m 处 (D7)	$6.99 \times 10^2$	$7.59 \times 10^2$	
8	500kV 开关站 GIS 室西侧围墙外侧 5m 处 (D8)	$3.42 \times 10^3$	$2.42 \times 10^3$	受架空线影响
9	500kV 开关站龙妙 5P02 出线场北侧围墙外侧 5m 处 (D9)	$2.72 \times 10^3$	$2.29 \times 10^3$	受架空线影响
10	地下主变洞西侧厂界 (D10)	0.93	$2.49 \times 10^3$	
11	地下主变洞东南侧厂界外 5m 处 (D11)	0.94	$8.85 \times 10^2$	
12	地下主变洞东北侧厂界外 5m 处 (D12)	0.91	$8.3 \times 10$	
13	地下主变洞上方 (地下 GIS 及电抗器层) (D13)	0.96	$2.82 \times 10^3$	
14	地下主变洞上方 (通风设备层) (D14)	1.00	$1.42 \times 10^2$	

开关站监测断面监测结果一览表

表 5.1.1-6

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (nT)	备注 说明
DD-1	500kV 开关站东南侧围墙外侧 5m 处	3.4×10	5.24×10 <sup>2</sup>	监测期间 工程正常 运行
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 10m 处	41×10	5.97×10 <sup>2</sup>	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 15m 处	37×10	5.81×10 <sup>2</sup>	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 20m 处	42×10	5.56×10 <sup>2</sup>	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 25m 处	9.65	5.80×10 <sup>2</sup>	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 30m 处	2.66	5.52×10 <sup>2</sup>	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 35m 处	2.9×10	4.38×10 <sup>2</sup>	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 40m 处	2.1×10	5.14×10 <sup>2</sup>	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 45m 处	2.9×10	6.01×10 <sup>2</sup>	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 50m 处	2.9×10	7.00×10 <sup>2</sup>	
DD-2	500kV 出线洞中线正上方	5.6×10	4.67×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 1m	5.4×10	4.63×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 2m	1.51×10 <sup>2</sup>	4.56×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 3m	1.55×10 <sup>2</sup>	4.50×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 4m	1.67×10 <sup>2</sup>	4.5×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 5m	1.53×10 <sup>2</sup>	4.4×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 6m	1.5×10 <sup>2</sup>	4.3×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 7m	9.3×10	4.1×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 8m	6.5×10	4.18×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 1m	3.3×10	4.68×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 2m	1.05×10 <sup>2</sup>	4.96×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 3m	7.0×10	5.38×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 4m	1.27×10 <sup>2</sup>	5.44×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 5m	1.49×10 <sup>2</sup>	5.53×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 6m	1.74×10 <sup>2</sup>	5.74×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 7m	9.7×10	5.98×10 <sup>2</sup>	
500kV 出线洞中线正上方南侧 8m	2.01×10 <sup>2</sup>	6.70×10 <sup>2</sup>		

长龙山抽水蓄能电站类比监测结果表明，长龙山 500kV 开关站围墙四周的工频电场强度最大值为  $3.42 \times 10^3 \text{V/m}$ ，工频磁感应最大为  $2.42 \times 10^3 \text{nT}$ ，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu\text{T}$  标准要求。因此可以预测，本工程地面开关站建成投运后，开关站站厂界及周边工频电场强度、工频磁感应强度均可满足电磁环境控制限值要求。

## 5.1.2 电缆线路

### 5.1.2.1 类比对象

电缆线路可比性分析表

表 5.1.2-1

开关站	福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程电缆线路（本工程）	长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站工程电缆线路（类比对象）	可比性分析
电压等级	500kV	500kV	相同，具有较好的可比性
电缆型号	1000mm <sup>2</sup> XLPE 电缆	1000mm <sup>2</sup> XLPE 电缆	相似，具有较好的可比性
电缆埋深	距地表约 215m 至 2m 间	距地表约 410m 至 2m 间	均位于地下，具有较好可比性
站址区地形	出线洞位于山体中间	出线洞位于山体中间	相同，具有较好的可比性

根据表 5.1.2-1 可见，长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站工程电缆线路在电压等级、电缆型号、电缆埋深及周边环境等方面与福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程电缆线路相似，长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站周边电缆线路与本工程开关站周边电缆线路具有较好的可比性。

### 5.1.2.2 类比监测时间及环境条件

2022 年 10 月 11 日，杭州旭辐检测技术有限公司对长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站工程电缆出线洞上方的电磁环境现状进行了监测。监测时的气象条件、监测工况等情况见表 5.1.2-2~5.1.2-3。

类比监测气象条件一览表

表 5.1.2-2

监测时间	天气	气温（℃）	相对湿度	风速（m/s）
2023-10-11	晴	18~24℃	47~50%	1.4~1.8m/s

监测期间运行工况一览表

表 5.1.2-3

项目	500kV 长妙 5P01 线				500kV 龙妙 5P02 线			
	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (MVar)	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (MVar)
最小值	512.14	9.1	-1.5	4.84	512	9.1	-0.53	1.68
最大值	515.39	574.52	523	29.32	515.56	619	522.87	-14.87

### 5.1.2.3 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

### 5.1.2.4 监测方法

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

### 5.1.2.5 监测仪器

监测时的监测仪器见下表 5.1.2-4。

监测仪器一览表

表 5.1.2-4

仪器名称	电磁辐射测量仪
型号规格	SMP600
仪器编号	仪器编号：JC71-09-2019
测量频率范围	1Hz-400kHz
量程	工频电场：4mV/m~100kV/m；工频磁场 0.3nT~40mT
检定单位	上海市计量测试技术研究院
检定有效期	2023 年 09 月 21 日-2024 年 09 月 20 日

### 5.1.2.6 监测结果与分析

电缆出线洞上方工频电场、工频磁场断面监测结果见表 5.1.2-5

电磁环境衰减断面监测结果一览表

表 5.1.2-5

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (nT)	备注 说明
DD-2	500kV 出线洞中线正上方	5.6×10	4.67×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 1m	5.4×10	4.63×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 2m	1.51×10 <sup>2</sup>	4.56×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 3m	1.55×10 <sup>2</sup>	4.50×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 4m	1.67×10 <sup>2</sup>	4.5×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 5m	1.53×10 <sup>2</sup>	4.4×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 6m	1.5×10 <sup>2</sup>	4.3×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 7m	9.3×10	4.1×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 8m	6.5×10	4.18×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 1m	3.3×10	4.68×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 2m	1.05×10 <sup>2</sup>	4.96×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 3m	7.0×10	5.38×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 4m	1.27×10 <sup>2</sup>	5.44×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 5m	1.49×10 <sup>2</sup>	5.53×10 <sup>2</sup>	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 6m	1.74×10 <sup>2</sup>	5.74×10 <sup>2</sup>	
500kV 出线洞中线正上方南侧 7m	9.7×10	5.98×10 <sup>2</sup>		

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (nT)	备注 说明
	500kV 出线洞中线正上方南侧 8m	$2.01 \times 10^2$	$6.70 \times 10^2$	

根据类比电缆线路监测结果表明，线路电缆洞上方各监测点的最大工频电场强度  $2.01 \times 10^2 \text{V/m}$ ，磁感应强度最大为  $6.70 \times 10^2 \text{nT}$ ，因此可以预测，本工程地面开关站建成投运后，在正常工况下，开关站站厂界及周边工频电场强度、工频磁感应强度均可满足电磁环境控制限值要求。

## 5.2 声环境影响评价

本工程的主要噪声源为 500kV 主变压器、主变室高压电抗器、主变洞排风风机和 GIS 室配电装置、GIS 室排风风机、柴油发电机，由于本工程主变室布置于地下主变洞内，高压电抗器布置于主变洞第二层，排风风机布置于主变洞第三层，主变洞距地表垂直距离 215m，对地面声环境影响很小，可不考虑其噪声影响。因此仅对 GIS 室排风风机、柴油发电机运行噪声进行预测评价。

### 5.2.1.1 声源数据

本工程地面开关站采用 GIS 户内布置。根据对已建 GIS 户内布置 500kV 开关站 GIS 设备噪声源强的监测，其声压级约为 58.0dB(A) (1m 处)。根据风机设备参数，GIS 室单台排风风机声源源强为 65dB(A) (1m 处声压级)，GIS 室南北两侧墙面上下两侧共布置 20 台。

柴油发电机组作为电站事故保安电源，一般不使用，特殊情况下（厂用电失电时且外来电源无法使用），会考虑使用柴油机，实际使用次数极少，柴油发电机组产生的噪声为偶发性噪声。本次预测时考虑了最不利情况，预测柴油发电机房开启时厂界噪声，根据柴油发电机组设备参数，噪声源强为 95dB(A) (1.0m 处声压级)。

声源源强参数详见下表 5.2-1、5.2-2。

开关站噪声源强调查清单（室外声源）

表 5.2-1

单位：dB

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 (1m 处声压级)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	风机 1	DFBZ-4.5# 0.25kW 壁 式轴流风 机	55	37	14.2	65	基础减振	昼间、夜间
2	风机 2		63	37	14.2	65	基础减振	昼间、夜间
3	风机 3		71	37	14.2	65	基础减振	昼间、夜间
4	风机 4		79	37	14.2	65	基础减振	昼间、夜间
5	风机 5		55	8	14.2	65	基础减振	昼间、夜间
6	风机 6		55.5	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
7	风机 7		56	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
8	风机 8		56.5	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
9	风机 9		61.5	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
10	风机 10		62	8	14.2	65	基础减振	昼间、夜间
11	风机 11		62.5	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
12	风机 12		63	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
13	风机 13		75	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
14	风机 14		75.5	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
15	风机 15		77.5	8	14.2	65	基础减振	昼间、夜间
16	风机 16		78	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
17	风机 17		79	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
18	风机 18		79.5	8	14.2	65	基础减振	昼间、夜间
19	风机 19		80	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间
20	风机 20		80.5	8	0.5	65	基础减振	昼间、夜间

开关站噪声源强调查清单（室内声源）

表 5.2-2

单位：dB

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强		声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离(m)	室内边界声级/dB (A)	运行时段 (dB)	建筑物插入损失/dB (A)	建筑物外噪声	
				声功率级	声压级 (1m 处)		X	Y	Z					声压级	建筑物外距离
18	柴油发电机房	柴油发电机	/	/	95	柴油发电机房内，在排气管与柴油发电机的连接处设有减震及膨胀排烟接喉，以减少柴油发电机组的振动对排气管的影响，降低噪声水平；室内内壁及天花板上采用隔音板做吸声；墙外安装固定百叶，墙内层安装电动密闭风阀，导风罩安装排风侧阀，排风消声器应能确保排风口降噪 30dB(A)以上。	8	5	0	4	84	应急备用电源偶发性噪声源	15	/	/
19	GIS 设备楼	地面 GIS (单母线分段接线，5 组断路器)	地面 GIS (单母线分段接线，5 组断路器)	/	58	基础减振	58	13	5	5	38	昼间、夜间	15	/	/

### 5.2.1.2 环境数据

建筑物在声学建模中起到声屏障的作用，其高度直接影响声学计算的结果。本开关站中建筑物有继保楼、GIS 室、围墙等，建筑物高度见表 5.2-3 所示。

主要建筑物高度一览表

表 5.2-3

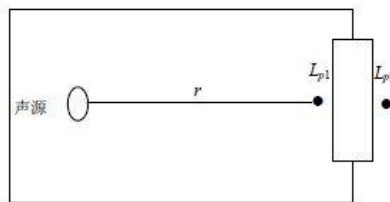
序号	名称	高度 (m)
1	GIS 室	18
2	继保楼	17
3	厂界围墙	2.5
4	柴油发电机房	9
5	门卫室	3

### 5.2.1.3 预测方法

本次预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中规定的工业噪声预测模型。

#### 一、室内声源

采用室内声源等效室外声功率级计算方法。根据主要噪声设备的源强，并考虑各声源离地面的不同高度，根据声源特性和传播距离，考虑几何发散衰减、空气吸收衰减，不考虑地面效应引起的附加衰减，计算预测点的噪声级，绘制等声级线图，然后与环境标准对比进行评价，主要模式如下：



1) 计算某个室内声源在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：

$L_{p1}$ ——某一室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

$L_w$ ——某一声源的倍频带声功率级，dB；

$r$ ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m；

R——房间常数， $m^2$ ；

Q——指向性因数，无量纲值。

2) 计算所有室内声源在围护结构处产生的 i 总倍频带声压级：

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

3) 计算靠近室外围护结构处的声压级：

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

4) 将室外声级  $L_{p2i}(T)$  和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带的声功率级  $L_w$ ：

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

式中：S——透声面积， $m^2$ 。

5) 按室外声源方法计算点处的 A 声级。

6) 噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在测点产生的 A 声级为  $L_{Ai}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为  $t_i$ ；第 j 个等效室外声源在测点产生的 A 声级为  $L_{Aj}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为  $t_j$ ，则声源对测点产生的贡献值 ( $Leqg$ ) 为：

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

式中：

$t_i$ ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

$t_j$ ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数。

(2) 测点声级计算方法

1) 受声点的 A 声级计算模式如下：

$$L_A(r) = L_{Aw} - \Sigma A_i$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_{Aw}$ ——室外声源或等效室外声源的 A 声功率级，dB(A)；

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

减量, dB(A)。

其中, 总衰减量:  $\Sigma A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$

式中:  $A_{div}$ ——几何发散引起的衰减, dB(A);

$A_{atm}$ ——大气吸收引起的衰减, dB(A);

$A_{gr}$ ——地面效应引起的衰减, dB(A);

$A_{bar}$ ——声屏障引起的衰减, dB(A);

$A_{misc}$ ——其他多方面效应引起的衰减, dB(A);

声波在传播过程中能量衰减颇多。根据现场调查, 项目所在地地势较为平坦, 计算点主要集中在厂界外 1m 及周边敏感目标处, 故本次评价只考虑声波几何发散、屏障引起的衰减, 不考虑空气吸收衰减、地面效应及其他多方面效应引起的衰减。

## 2) 点声源户外声传播衰减

而点声源衰减公式按下列公式计算:

$$A_{div} = 20 \lg(r) + 8$$

式中:  $r$ ——点声源在距声源  $r$  的测点处产生的 A 声级;

## (3) 测点的合成噪声级模式

项目厂界是由室内配电装置室、风机及项目所在地噪声背景值相叠加而成, 整体声源在测点总声级按声场叠加原理计算, 计算公式如下:

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中:  $L_{eqg}$ ——建设项目声源在测点的等效声级贡献值, dB(A);

$L_{eqb}$ ——测点的背景值, dB(A)。

## 二、室外声源

根据风机设备参数, GIS 室单台排风风机声源源强为 60dB(A) ((1m 处声压级))。本评价风机噪声预测采取《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中点声源预测模式。

开关站风机布置于 GIS 室南侧围墙, 风机噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中附录 A 中的室外工业噪声源预测计算模式。

风机噪声预测采用点声源衰减计算模式, 计算公式如下:

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

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

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

整体声源在预测点总声级按声场叠加原理计算，计算公式如下：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：  $L_{eqg}$  ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值， dB(A)；

$L_{eqb}$  ——预测点的背景值， dB(A)。

声波在传播过程中能量衰减颇多。根据现场调查，预测点主要集中在厂界外 1m 处，故本次评价只考虑声波几何发散、屏障引起的衰减，不考虑空气吸收衰减、地面效应及其他多方面效应引起的衰减。

#### 5.2.1.4 预测和评价内容

经计算，各厂界噪声预测结果详见表 5.2-4。

运行期地面开关站围墙厂界噪声预测结果一览表

表 5.2-4

单位：dB(A)

预测点 声源	东侧厂界	南侧厂界	西侧厂界	北侧厂界
贡献值	22.8	36.7	24.3	30.9
执行标准	昼：55，夜：45			
达标情况	达标	达标	达标	达标

本工程地面开关站采用 GIS 户内布置，且 500kV 开关站四周设有围墙。可见，在正常运行情况下，地面开关站对周围环境噪声贡献值很小，开关站四周厂界处噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))要求。

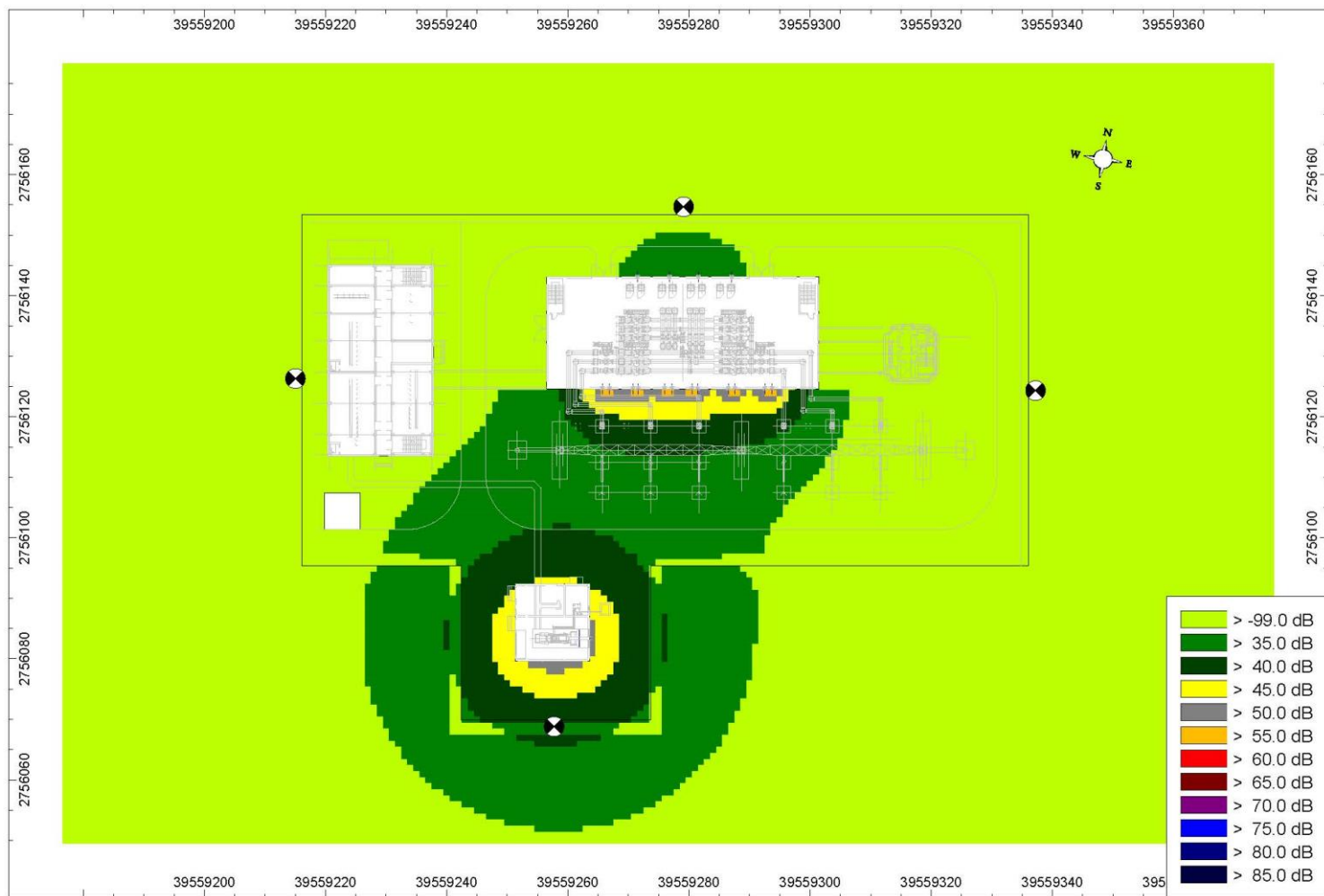


图 5.2-1 地面开关站运行期噪声预测等声值线图

### 5.3 地表水环境影响分析

开关站运行期按远程集中监控，站内无常驻人员，少量巡视人员生活污水经地埋式污水处理装置（1t/h）处理后回用于站区绿化，不外排，对站区周围水环境不产生影响。

### 5.4 固体废物环境影响分析

#### 5.4.1 生活垃圾

本工程地面开关站运行期无人员常驻，仅有少量巡视人员，站内设置垃圾收集系统，由环卫部门定期清运。因此，对周边环境卫生不会造成不利影响。

#### 5.4.2 危险废物

本工程运行过程中产生的废蓄电池，都暂存在华安抽水蓄能电站主体工程设置的危废暂存间内，后统一交由有资质的单位回收处理。

##### （1）主变废矿物油

本工程地面开关站运行期正常情况下，无漏油及废矿物油产生。当变压器维护、更换和拆解过程中可能会产生废矿物油。工程设计时已在主变压器下方设有集油坑，连通站内事故集油池（容积为 300m<sup>3</sup>），发生事故或设备检修时变压器废矿物油及含油污水下渗至集油坑，然后经排油管道汇流入事故油池，经油水分离后废矿物油由建设单位交由有资质的单位回收处理，不外排，对周边地表水体水环境不产生影响。

##### （2）废蓄电池

地面开关站直流电源装设两组阀控式密封铅酸蓄电池，每组 104 只，容量为 300Ah，蓄电池到达使用周期后作为危险废物统一交由有资质单位回收处理，对周边地表水体水环境不产生影响。

##### （3）废柴油

柴油发电机房的储油罐储存容量约 3500L，有专用的房间储存，布置于柴油机房内的一个隔间，柴油储罐四周设置围堰，可阻止柴油扩散泄露，避免对周边土壤和地表水造成污染。

本工程危险废物基本情况表详见表 5.4-1。

本工程危险废物基本情况一览表

表 5.4-1

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生工序及装置	形态	主要成分	产废周期	危险特性	污染防治措施*
1	变压器废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	发生风险事故时	液态	烷烃、环烷烃及芳香烃	不定期，发生风险事故时产生	毒性、易燃性	交由有资质单位回收处理
2	废蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	电池寿命到期后更换	固态	铅、硫酸铅、二氧化铅、硫酸溶液等	一般 10 年更换一次，更换时产生	毒性、腐蚀性	
3	柴油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-201-08	柴油机房柴油	液态	烷烃、环烷烃、烯烃、芳香烃、多环芳烃以及少量硫、氮及添加剂等	不定期	毒性、易燃性	

## 5.5 环境风险分析

### 5.5.1 评价依据

#### 5.5.1.1 风险调查

本工程运行期可能产生风险的物料为主变洞内的变压器等设备事故及检修期间产生的废矿物油，以及开关站柴油发电机房的废柴油。

变压器油是电气绝缘用油的一种，是石油的一种分馏产物，其主要成分是烷烃、环烷族饱和烃及芳香族不饱和烃等化合物，具有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。

本工程单台变压器容量 420MVA，参考国内相同电压等级、相同容量主变油量，本工程单台主变油重约 80t，体积约为 89.7m<sup>3</sup>。

柴油主要是由烷烃、烯烃、环烷烃、芳香烃、多环芳烃与少量硫(2~60g/kg)、氮(<1g/kg)及添加剂组成的混合物，属低毒类。柴油发电机房的储油罐储量约 3500L。

综合分析，主变压器装置及柴油发电机属本项目重点分析对象。

#### 5.5.1.2 风险潜势初判

本项目存在的危险物质主要为主变压器内的废矿物油及柴油发电机的柴油，都属于矿物油类。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 B.1，取“序号 381 油类物质(矿物油，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等)”的临界量为 2500t。本项目 Q 值为 0.12808<1，确定过程见下表。

建设项目 Q 值确定表

表 5.5-1

序号	危险物质名称	CAS 号	最大储存总量 (t)	临界量 (t)	该种危险物质 Q 值
1	变压器矿物油	/	320 (4 台×80t/台)	2500	0.128
2	柴油	/	0.2 (1 台×0.2t/台)	2500	0.00008
项目 Q 值					0.12808

#### 5.5.1.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，当 Q<1 时，环境风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析。

### 5.5.2 环境敏感目标概况

本工程评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等生态敏感区，无电磁环境、声环境敏感目

标。

### 5.5.3 环境风险识别

#### 5.5.3.1 物质危险性识别

本工程运行期可能产生风险的物料为主变洞内的变压器等设备事故及检修期间产生的废矿物油，以及开关站柴油发电机房的废柴油。

变压器油是电气绝缘用油的一种，是石油的一种分馏产物，其主要成分是烷烃、环烷族饱和烃及芳香族不饱和烃等化合物，具有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。

柴油主要是由烷烃、烯烃、环烷烃、芳香烃、多环芳烃与少量硫(2~60g/kg)、氮(<1g/kg)及添加剂组成的混合物。

根据《国家危险废物名录》(2021年版)，主变器废矿物油及废柴油，均属危险废物，危废编号及代码分别为 HW08 (900-220-08)、HW08 (900-201-08)，危险特性为 (T 毒性，I 易燃性)。

#### 5.5.3.2 生产过程潜在危险性识别

##### (1) 变压器矿物油

根据国内已建 500kV 变电站、开关站的实际运行情况，除非设备年久失修老化，主变压器发生事故并产生漏油的概率极小。主变压器组一般情况下 2~3 年左右检修一次，且在进行检修时有专用工具收集贮存在预先准备好的储存容器内，在检修工作完毕后，再将矿物油回放至主变压器内，因此基本不会发生矿物油泄漏。

##### (2) 柴油

柴油发电机组作为开关站事故备用电源正常运行情况下一般不使用，事故状态等特殊情况下(当厂用电失电时且外来电源无法使用)时会考虑使用柴油机，实际使用次数极少。

### 5.5.4 环境风险分析

#### (1) 最大可信事故的确定

1) 根据以上分析，变压器油最大可信事故为当变压器维护、更换和拆解过程中产生的废矿物油泄露外溢。

2) 柴油发电机运行过程中最大可信事故为柴油发电机泄露外溢或遇明火爆炸。

#### (2) 泄漏量的计算

- 1) 主变压器单台单相高压电抗器含油量约为 80t, 则最大泄漏量为 320t。
- 2) 柴油最大泄漏量为柴油机的最大容量约 0.2t。

### (3) 事故影响简要分析

设备损坏等事故状态下主变压器废矿物油泄露, 可能会导致废矿物油及含油废水通过地表径流或排水系统外溢至站外环境, 如果不能及时有效的进行控制处理, 含油废水可能会经站区雨水排水系统外溢至站外排洪沟, 影响开关站周围水体水环境。

柴油发电机事故状态下可能导致柴油泄露, 此外储油桶遇热或者明火存在燃爆风险隐患。

## 5.5.5 环境风险防范措施及应急要求

### 5.5.5.1 环境风险防范措施

环境风险防范措施是在安全生产事故防范措施的基础上, 防止有毒有害物质泄漏进入环境的措施。

开关站负责环保的部门主管站内的环境风险防范工作, 制订实施站内环境风险防范计划, 明确管理组织、责任人与责任范围、预防措施、宣传教育等内容, 主要有以下环境风险防范措施:

#### (1) 建立报警系统

针对本工程主要风险源主变压器存在的风险, 应建立报警系统, 主变压器设专门摄像头, 与监控设施联网, 一旦发生事故漏油, 监控人员便启动报警系统, 实施既定环境风险应急预案。

#### (2) 设置事故油收集设施

本工程主变洞室内新建事故油池一座, 有效容积约为 300m<sup>3</sup>, 且每台主变下方设置有集油坑并铺设卵石层, 通过事故排油管与事故油池相连。根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229-2019) 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, 本工程主变事故油池有效容积 300m<sup>3</sup> 满足单台单相高压电抗器最大油量 (80m<sup>3</sup>) 100% 的要求。

发生事故或设备检修时变压器废矿物油及含油污水下渗至集油坑, 然后经排油管道汇流入事故油池, 经油水分离后废矿物油由建设单位交由有资质的单位回收处理, 不外排。另外为防止事故漏油外溢的情况, 在雨水总排放口设置切换阀门, 并设置可将截流后事故油引至事故油池的管道。

本工程柴油发电机房仅用作备用电源使用，发电机实际运行次数极少，事故状态下产生的废柴油经地面水渠收集后汇入油水分离装置，经油水分离后废柴油由建设单位交由有资质的单位回收处理，不外排。

#### 5.5.5.2 环境风险应急预案

考虑到主变事故漏油可能造成的后果，建立快速科学有效的漏油应急反应体系是非常必要的。漏油事故的应急防治主要落实于应急计划的实施，事故发生后，能否迅速有效的做出漏油应急反应，对于控制污染、减少污染对环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性作用。主变事故漏油的应急反应体系包括以下几方面的内容：

##### (1) 建立健全的应急组织指挥系统，制定应急预案

制定 500kV 开关站环境风险应急预案，并纳入福建华安抽水蓄能电站主体工程应急预案中，开关站环境风险应急小组作为主体工程应急小组的组成部分，接受统一领导。

##### (2) 指定专门的应急防护人员，加强应急处理训练。

为了保证应急预案的落实，对有关应急人员进行培训和演习，检验反应速度，提高反应质量。根据应急预案，针对可能发生的环境事故定期进行演练，提高应急反应和处置能力，并根据演练的实际情况进行评审和修订，以保证应急预案的有效性。在演练中加强应急设备的检修和维护，以确保应急设备处于良好的备用状态。

##### (3) 加强设施的日常维护和管理，定期巡视，防止事故发生

运行期，加强主变压器、事故油池的日常维护和管理，由专责人员负责定期巡视，第一时间发现漏油，以便及时进行废油的收集和处理，防止废油流入水体，把环境风险事故发生的概率降到最低。

##### (4) 人员教育和信息

一方面加强对开关站工作人员的规章制度学习，严格按照安全技术规程操作，避免因人为操作不当造成漏油事故。另一方面进行一定应急知识的培训，根据计划定期进行应急演练。

## 6 环境保护设施、措施分析与论证

本工程开关站土建内容纳入主体工程，环境保护设施、措施的环境影响内容引用主体工程环境影响报告书相关内容进行阐述。

### 6.1 环境保护设施、措施分析

#### 6.1.1 施工期环境保护设施、措施

##### 6.1.1.1 生态环境保护措施

(1) 加强施工管理，施工临时设施均布置在开关站永久占地和主体工程规划的施工布置区内，从而减少工程建设对周边植被影响；施工结束后，应及时对开关站站区进行绿化，种植与周边生态环境相协调的植物种类，植被恢复措施可采用水保中的植被措施。

(2) 开关站施工场地尽量利用永久占地区域，施工场地需剥离表层土壤，因此，在工程施工前，先把表层（0~30cm）及亚层（30~60cm）土壤收集起来，堆放在主体工程下库表土堆存场内，用于施工期结束后对站区的植被恢复。开关站边坡开挖采取工程防护措施和框格梁植草护坡进行植被恢复。

(3) 为保护工程所在区域可能存在的野生保护植物，本工程需实施环境监理，工程现场勘查设计、施工时必须要有环保监理人员在场，待其确定无珍稀保护植物后方可实施砍伐。

##### 6.1.1.2 电磁环境保护措施

(1) 本工程将主变压器布置在地下主变洞内，主变压器至地面开关站之间的出线采用电缆型式且布置于地下电缆洞内，地面开关站配电装置采用 GIS 户内布置的形式，大大降低了运行期对外界电磁环境的影响。

(2) 开关站内电器设备接地，站区地下设接地网，以减小电磁环境影响。

##### 6.1.1.3 声环境保护措施

(1) 开关站总平面合理布置，主变位于地下主变洞内，地面开关站配电装置采用 GIS 户内布置；开关站排风机选用低噪声轴流风机；同时加强绿化并设置围墙，进一步降低运行噪声影响。

(2) 尽量选用低噪声的施工机械设备。

(3) 合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，严格控制施工时间，禁止在夜间(22:00~次日 6:00)使用高噪声施工设备。

(4) 尽量避免夜间施工，如因连续作业需要夜间施工，应提前告知当地居民。

#### 6.1.1.4 水环境保护措施

##### (1) 生活污水处理

本工程临时生活区纳入福建华安抽水蓄能电站主体工程施工布置中，位于电站下库承包商营地，主体工程上已考虑设置埋地式污水处理装置(1t/h)，生活污水经处理后回用于站区绿化，不外排。

##### (2) 生产废水处理

施工生产废水主要包括机械设备维修油污水、汽车冲洗废水和混凝土系统冲洗废水等。本工程施工临时生产区纳入主体工程施工布置中，分别布置于主体工程的机械维修站、汽车保养站和混凝土系统等。主体工程已考虑设置各类污废水处理设施进行处理，其中混凝土系统冲洗废水经沉淀处理  $SS \leq 100\text{mg/L}$  后回用于系统本身；含油废水经隔油气浮处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 相应标准后，回用于施工、汽车冲洗或洒水，实现综合利用。

#### 6.1.1.5 固体废物处理措施

施工过程中产生的建筑垃圾分类回收利用，禁止乱堆乱放。施工人员的生活垃圾由环卫部门统一清运处理。本工程土石方开挖有用料直接运至下库大坝坝后压坡，弃料运至公路弃渣场。

#### 6.1.1.6 环境空气保护措施

对开关站进场道路和施工场地进行定期洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。对临时堆渣采取土工布围护，可减少扬尘产生。运输车辆经过居民区时减缓行驶速度。

以上措施均为同类工程降尘主要采用的措施，效果较好，且主要为施工管理措施，因此，工程环境空气保护措施经济和技术皆可行

#### 6.1.2 运行期环境保护设施、措施

### 6.1.2.1 电磁环境保护措施

(1) 开关站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。

(2) 保证开关站内所有高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

### 6.1.2.2 声环境保护措施

要求导线和金具等具有较高的加工工艺，防止由于导线缺陷处或毛刺处的空气电离产生的电晕，降低开关站运行时产生的可听噪声水平。

### 6.1.2.3 水环境保护措施

开关站运行期按远程集中监控，站内无常驻人员，仅有少量巡视人员，工程上已考虑设置埋地式污水处理装置（1t/h，可满足 50 人以下的生活污水处理量），回用于站区绿化，不外排。

### 6.1.2.4 固体废物处理措施

#### (1) 生活垃圾

本工程地面开关站运行期无人员常驻，仅有少量巡视人员，站内设置垃圾收集系统，由环卫部门定期清运。因此，对周边环境卫生不会造成不利影响。

#### (2) 危险废物

##### 1) 主变废矿物油

本工程地面开关站运行期正常情况下，无漏油及废矿物油产生。当变压器维护、更换和拆解过程中可能会产生废矿物油。工程设计时已在主变压器下方设有集油坑，连通站内事故集油池（容积为 300m<sup>3</sup>），发生事故或设备检修时变压器废矿物油及含油污水下渗至集油坑，然后经排油管道汇流入事故油池，经油水分离后废矿物油由建设单位交由有资质的单位回收处理，不外排，对周边地表水体水环境不产生影响。

##### 2) 废蓄电池

地面开关站直流电源装设两组阀控式密封铅酸蓄电池，每组 104 只，容量为 300Ah，蓄电池到达使用周期后作为危险废物统一交由有资质单位回收处理，严禁随意丢弃。

##### 3) 废柴油

柴油发电机房的储油罐储存容量约 3500L，有专用的房间储存，布置于柴油机房内的一个隔间，柴油储罐四周设置围堰，可阻止柴油扩散泄露。

### 6.1.3 环保措施汇总

根据以上污染防治措施及环境保护措施进行汇总，汇总情况见表 6.1-1。

环境保护措施设施汇总情况一览表

表 6.1-1

环保影响因素	环保措施、设施	责任单位	完成期限
电磁环境保护措施	主变压器布置在地下主变洞内，地面开关站采用 GIS 户内布置形式；主变压器至地面开关站之间的出线采用电缆型式且布置于地下电缆洞内；开关站内电器设备接地，站区地下设接地网。	设计单位	设计阶段
声环境保护措施	开关站总平面合理布置，主变位于地下主变洞内，地面开关站采用 GIS 户内布置，加强绿化并设置围墙。	设计单位	
电磁环境保护措施	开关站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；保证开关站内所有高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。	施工单位	工程施工阶段
生态环境保护措施	加强施工管理，施工临时设施均布置在开关站永久占地和主体工程规划的施工布置区内；施工结束后及时对开关站进行场地绿化，绿化率达到 25% 以上，植被恢复措施可采用水保中的植被措施，种植与周边生态环境相协调的植物种类。 施工前应先剥离施工场地表层土壤，堆放在主体工程下库表土堆存场内，用于施工期结束后对站区的植被恢复。施工期间实施环境监理，待确定无珍稀保护植物后方可实施砍伐。	施工单位	
声环境保护措施	选用低噪声施工机械设备；合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械设备同时运作；严格控制夜间施工，如因连续作业需要夜间施工，应向当地环保局报请批准，并告知当地居民。	施工单位	
水环境保护措施	施工期生活污水经地理式污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 相应标准后回用于周边林灌；混凝土系统冲洗废水经沉淀池处理后回用于系统本身，含油废水经隔油气浮处理后回用于汽车冲洗，洗车废水经隔油沉淀处理后回用于汽车冲洗。开关站边坡开挖采取工程防护措施和混凝土框格梁内植草护坡进行植被恢复，以拦挡施工开挖产生的滚石和水土流失，可对开挖造成的面源污染起到一定控制作用，降低对水质影响。	施工单位	



固体废物处置	施工区生活垃圾由当地环卫部门定期清运。本工程开挖产生的土石方有用料直接运至下库大坝坝后压坡，弃料运至公路弃渣场。	施工单位	
电磁环境保护措施	开关站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。	运行 管理单位	运行 期
水环境保护措施	开关站生活污水经地理式污水处理装置（1t/h）处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后回用于站区绿化、不外排。	运行 管理单位	

## 6.2 环境保护设施、措施论证

工程在设计阶段已经充分考虑环境保护因素，大部分环境保护措施，包括设备优化选择、站区土石方平衡，站区植被恢复等措施，已纳入工程设计内容和工程投资。

### 6.2.1 声环境保护措施论证

声环境保护措施主要为选用低噪声的施工机械设备，合理安排施工布置和施工工序，设置围挡等。根据施工期施工噪声预测结果，采取以上措施后对周边声环境影响较小。因此，是合理可行的。

### 6.2.2 水环境保护措施论证

根据水环境保护措施，混凝土系统冲洗废水经处理后回用于系统本身，机修废水、汽车冲洗废水和生活污水经处理后回用场地洒水或绿化。

混凝土系统冲洗废水经处理后回用本系统，通过对已建和在建水电工程的实地调查，混凝土系统冲洗对用水中悬浮物浓度要求不高，本工程将处理达到 100mg/L 以下，完全可满足施工生产系统的要求，因此，混凝土系统冲洗废水经处理后回用本系统是合理可行的。

机修废水和汽车冲洗废水主要污染物为石油类和 SS，经隔油+气浮法处理后水质较好，可达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB T18920-2020)中车辆冲洗用水水质控制指标要求。因此，机修废水和汽车冲洗废水经处理后回用于汽车冲洗本身是可行的。

承包商营地等生活污水采用地埋式生活污水处理装置（1t/h）生化处理后水质较好，能达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后回用于站区绿化，对附近水体水质的影响很小。

### 6.2.3 环境空气环境保护措施论证

根据同类抽水蓄能电站施工期施工场地环境空气监测数据类比分析，非雨天每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。因此，本工程施工期间对场地进行定期洒水措施是可行的。

## 6.3 环保保护设施、措施及投资估算

### 6.3.1 环境影响损失

其中 500kV 开关站站区总占地面积为 0.78hm<sup>2</sup>，工程占地纳入主体工程征占地中。拟建站址区域未发现有珍稀保护植物和古树名木。本工程占地对地表植被将造成一定影响。

另外，本工程 500kV 开关站建成后，将不可避免的对周围空间电磁环境和声环境产生一定影响。

### 6.3.2 环保投资

工程环保投资共约 270 万元，主要包括水环境保护措施、电磁环境保护措施、生态保护措施、水土保持措施、大气污染防治、固体废弃物防治、环境监理、环保竣工验收费用等，约占工程总投资（23362 万元）的 1.2%。具体环保投资费用估算见表 6.2-1。

环保投资估算表

表 6.2-1

单位：万元

序号	项目		费用	备注
1	水环境保护措施		80	/
(1)	施工期	隔油池、沉淀池	30	列入主体工程施工期环保投资预算。
		地理式污水处理装置	20	
(2)	运行期	事故油池	20	已列入主体工程预算
		开关站地理式污水处理设施	10	/
2	电磁环境保护措施（主变设置于地下主变洞、开关站 GIS 布置）		/	已列入工程预算
3	生态保护措施		/	纳入水保投资
4	水土保持措施（生态护坡、格栅植草）		/	已列入水保投资
5	大气污染防治		5	洒水，列入主体工程施工期环保投资预算。
6	声环境保护措施		/	GIS 室排风机选用低噪声轴流风机，
7	固体废弃物防治		5	生活垃圾，列入主体工程施工期环保投资预算。
8	环境监理费		40	/
9	环保竣工验收费用		30	包括竣工环保验收报告编制费、监测费等
10	环境影响评价费用		30	包括报告编制费、监测费等
合计			270	/

### 6.3.3 环境效益分析

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程属于福建华安抽水蓄能电站的组成部分，连接电站蓄能机组与电网系统。福建华安抽水蓄能电站的建成将减轻电网调峰压力，缓解电网缺少调峰容量的局面，同时，可增加电网紧急事故备用容量，提高系统的安全性和稳定性。因此，本工程建设具有较好的社会效益和经济效益。

### 6.3.4 损益分析小结

综上所述，工程建成后对周边自然环境、土地利用等影响较小，且社会、经济效益显著，只要在工程建设和运行过程中严格执行各项环保措施，加强环境管理，工程对区域的可持续发展将起到积极的作用。

## 7 环境管理与监测计划

### 7.1 环境管理

#### 7.1.1 环境管理体系

工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理是指国家及地方环境保护行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。

工程环境管理体系见图 7.1-1。

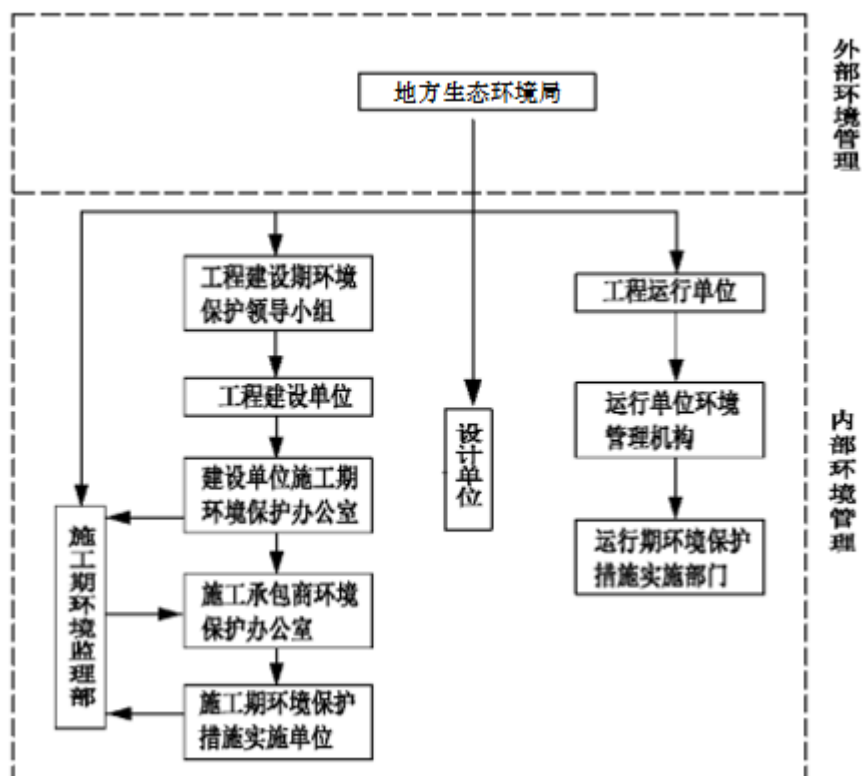


图 7.1-1 工程项目环境管理体系框架图

#### 7.1.2 环境管理机构设置及其职责

工程建设主管部门和地方环保行政主管部门按《中华人民共和国环境保护法》等

有关法律法规对工程环境保护工作进行监督和管理。考虑施工期和运行期管理性质、范围要求的不同，环境管理机构按施工期和运行期分别设置。由于本工程为福建华安抽水蓄能电站的组成部分，因此，相关的环境管理机构设置均纳入福建华安抽水蓄能电站的环境管理机构进行，管理工作兼顾开关站工程建设。

#### 7.1.2.1 施工期建设单位管理职责

本工程由建设单位负责建设管理，配兼职人员 1~2 人，对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织，其主要职责如下：

(1) 制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

(2) 组织编制工程环境保护总体规划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

(3) 协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级环境保护行政主管部门汇报工作；

(4) 检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库；

(5) 组织开展工程竣工验收环境保护调查。

#### 7.1.2.2 施工期施工单位管理职责

各施工承包单位在进场后均应设置相应的环保管理机构，配备专职或兼职人员 1~2 人，负责所从事的建设生产活动中的环境保护管理工作，包括以下内容：

(1) 检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；

(2) 接受福建省花山抽水蓄能有限公司环保管理部门和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

#### 7.1.2.3 施工期监理单位管理职责

本工程施工期环境监理单位职责如下：

(1) 监督、检查施工单位的环境保护工作的执行与措施落实情况，评估、评价环境保护工作；

(2) 发现施工单位环境保护工作的不足，指导施工单位进行有效改正；

(3) 对施工单位环境保护工作提供必要的帮助，协助建设单位做好环境管理工作；

(4) 业主和施工单位之间进行信息沟通，及时反馈工作信息；

(5) 协调建设单位与施工单位之间的关系，协调环境与工程之间的关系。

#### 7.1.2.4 运行期管理部门职责

工程运行管理部门应配备专职或兼职人员 1~2 人，具体负责和落实工程运行期的环境保护管理工作，其主要职责包括：

(1) 贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，以及各级环保行政主管部门的要求；

(2) 落实运行期环境保护措施，制定运行期的环境管理办法和制度；

(3) 落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析和数据管理；

(4) 监控运行环保措施，处理运行期出现的各类环保问题；

(5) 定期向环境保护主管部门汇报；

(6) 开展建设项目竣工环境保护验收。

#### 7.1.3 环境管理制度

##### (1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，并明确各环境管理机构的环境保护责任。

##### (2) 分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施。福建省花山抽水蓄能有限公司环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受建设单位委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

##### (3) “三同时”验收制度

根据《中华人民共和国环境保护法》，建设项目中防治污染的设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。防治污染的设施应当符合经批准的环境影响评价文件的要求，不得擅自拆除或闲置。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开

相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。

#### (4) 书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往通讯。

#### (5) 报告制度

施工承包商定期向福建省花山抽水蓄能有限公司环保管理部门和环境监理部提交环境月报，涉及环境保护各项内容的实施执行情况及所发生问题的改正方案和处理结果，阶段性总结。环境监理部定期向福建省花山抽水蓄能有限公司环保管理部门报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月报。

#### (6) 环境监理制度

在工程施工期间，应根据本工程特点、环境保护要求，开展施工期环境监理。全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决施工过程中出现的环境问题。

## 7.2 环境监测

### 7.2.1 环境监测任务

根据工程特点，对工程运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括工程运行期噪声、工频电场强度、工频磁感应强度。

### 7.2.2 监测点位布设

本工程施工布置均纳入福建华安抽水蓄能电站施工规划中，施工期相应的环境影响评价也包含于主体工程评价中，施工期对各污水处理设施的监测及地表水、环境空气、声环境等环境质量监测均纳入主体工程中考考虑。开关站建设和主体工程同步进行。

根据本工程特点，本工程环境监测对象主要为开关站厂界，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013），《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）输变电工程环境监测点位布置原则见表 7.2-1。

环境监测计划一览表

表 7.2-1

监测项目	监测布点	监测时间及频率
噪声 (Leq)	开关站四周厂界、各布设 1~2 个测点。	1、竣工验收监测昼间、夜间各 1 次（在正常运行工况下）； 2、主要声源大修前后检测 1 次； 3、运行期昼间、夜间各 1 次（在正常运行工况下）。
工频电场工频磁场	开关站四周厂界各设 1~2 个测点；主变洞上方、电缆出线上方各布设 1 个测点。	1、竣工验收监测 1 次（在正常运行工况下） 2、运行期监测 1 次（正常运行工况下）。

注：具体监测点位需根据验收阶段实际情况布设。

7.2.3 监测技术要求及依据

- (1) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)；
- (2) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)；
- (4) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008)；
- (5) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；
- (6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；

7.2.4 竣工环保验收要求

本工程竣工后应进行竣工环境保护验收调查，工程采取的环境保护设施和措施及其有效性经验收合格后，工程方可正式投入运行。

工程竣工环境保护验收要求、验收内容、负责部门及监督管理部门等详见表 7.2-2。

本工程竣工环境保护验收一览表

表 7.2-2

验收项目及环保措施	环境保护要求	负责部门	监管部门
电磁环境（工频电场强度、工频磁感应强度）	参照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)，以《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的公众曝露的工频电场强度、工频磁感应场强度限值，工频电场强度限值 4kV/m，工频磁感应强度限值 100μT。	福建省花山抽水蓄能有限公司	福建省生态环境厅、漳州市生态环境局
声环境	开关站运行期厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准（昼间≤50dB(A)、夜间≤45dB(A)）。		
固体废物	1、地下主变洞内设置集油坑和事故油池，发生事故或设备检修时含油污水进入事故油池，经油水分离后回收利用，对少量不能回收利用的含油废水和废渣交由有危废处置资质的单位进行妥善处理		

	置。 2、废弃铅酸蓄电池委托有资质单位处置。 3、生活垃圾统一堆置由环卫部门定期清运。		
环境风险防范	1、工程设置事故油池，建立主变漏油报警系统。 2、和主体工程一起编制环境风险应急预案。 3、配备环境风险应急物资。		
环境管理	建立环境管理制度，配备相应的环境管理机构 and 人员。		

注：1、生态环境保护措施、施工期固体废物处理措施、声环境保护措施、环境空气保护措施、水环境保护措施等竣工环境保护验收依托福建华安抽水蓄能电站主体工程进行环境监理，开关站工程不再重复考虑。

2、环境管理和环境监理纳入主体工程，开关站工程不重复考虑。

## 8 环境影响评价结论

### 8.1 项目概况

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省漳州华安县境内，工程为福建华安抽水蓄能电站的配套工程。

本工程组成包括：500kV 主变压器、500kV 出线电缆和地面开关站内电气设备及相关设施。500kV 开关站采用 GIS 户内布置，4 台主变布置于地下主变洞内，单台容量为 420MVA，距地表垂直距离约 215m。500kV 高压电缆从主变洞下游侧经 500kV 电缆出线平洞引至地面开关站 GIS 室。

本工程评价内容包括：地下主变洞、电缆出线洞及开关站运行期电磁环境影响、地表水环境影响、声环境影响、固体废物环境影响等内容。

主变洞、电缆出线洞、开关站进站道路、开关站土建工程等包含于福建华安抽水蓄能电站主体工程中，其相应的环境影响评价也包含于主体工程评价中，开关站建设和主体工程同步进行。本工程总投资约 23362.63 万元，其中环保投资 270 万元，约占总投资 1.2%。

### 8.2 环境质量现状

#### (1) 电磁环境

由电磁环境现状监测结果，福建华安抽水蓄能电站 500kV 地面开关站拟建站址四周工频电场强度和工频磁感应强度监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度公众曝露控制限值 4kV/m、磁感应强度公众曝露控制限值 100 $\mu$ T。

#### (2) 声环境

根据声环境现状监测结果，福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站拟建站址区域及电缆出线上方的昼间夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

### 8.3 工程方案合理性

#### 8.3.1 与漳州市“三线一单”符合性分析

本工程属于生态类项目，且主体工程施工期及运行期污废水均处理后回用不排



放，不属于禁止、限制准入类项目。因此，工程建设符合漳州市“三线一单”管控要求。

### 8.3.2 与福建省“三区三线”符合性分析

开关站位于福建省漳州市华安县境内，占地面积  $0.78\text{hm}^2$ ，为永久占地，已纳入主体工程征占地中，不需新征用地，本工程占地不涉及生态保护红线，符合管控要求。

### 8.3.3 开关站选址合理性分析

工程拟建站址不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区域，也不涉及生态保护红线。工程评价范围内不涉及声、电磁环境敏感目标，且开关站采用 GIS 户内布置，主变布置于地下主变洞内，工程建成运行后对周边电磁环境和声环境影响较小。因此，本工程选址基本合理。

## 8.4 主要环境影响

### 8.4.1 电磁环境

根据类比分析，预计本工程 500kV 开关站建成后，开关站围墙外、主变洞上方的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露的限值（工频电场强度  $4\text{kV/m}$ ，工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$ ）要求。

### 8.4.2 声环境

根据开关站声环境类比分析和模型预测评价，预计本工程 500kV 开关站建成后，地面开关站围墙外四侧厂界昼夜噪声值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准（昼间  $55\text{dB(A)}$ 、夜间  $45\text{dB(A)}$ ）要求。

### 8.4.3 生态环境

本工程占地纳入福建华安抽水蓄能电站主体工程征占地中，不需新征用地。500kV 开关站总占地面积约  $0.78\text{hm}^2$ ，主要植被为林地，动物以小型动物为主，占地范围内未发现有珍稀保护野生动植物。工程占地面积较小，工程建设对生态环境影响不大。

### 8.4.4 水环境



### (1) 施工期

本工程主要施工生产区和生活区纳入福建省华安抽蓄主体工程施工布置中，机修废水、汽车冲洗废水和生活污水经处理后回用于场地洒水或绿化，不外排。

### (2) 运行期

开关站运行期按远程集中监控，站内无常驻人员，仅有少量巡视人员，工程上已考虑设置地埋式污水处理装置，对生活污水处理后回用于站区绿化，不外排。

## 8.4.5 固废

### 8.4.5.1 生活垃圾

本工程地面开关站运行期无人员常驻，仅有少量巡视人员，站内设置垃圾收集系统，由环卫部门定期清运。因此，对周边环境卫生不会造成不利影响。

### 8.4.5.2 危险废物

本工程运行期危险废物主要为主变废矿物油、废蓄电池及废柴油，危险废物产生后均交由有资质的单位回收处理，不外排，对周边地表水体、土壤水环境不产生影响。

## 8.4.6 环境空气

开关站施工将对周围环境空气产生一定影响，需对裸露地表及临时堆渣采取土工布围护，尽量减少扬尘产生。同时，对站址施工区域和进场道路进行定期洒水抑尘，可大大降低对周边环境空气的影响。

## 8.5 主要环境保护措施

### 8.5.1 电磁环境保护措施

- (1) 主变布置于地下主变洞内，地下电缆布置于地下电缆洞内。
- (2) 开关站内电器设备接地良好，金属构件表面光滑避免毛刺出线。

### 8.5.2 噪声防治措施

(1) 开关站主变位于地下主变洞内，出线电缆采用地下敷设方式。地面开关站采用 GIS 户内布置，大大降低主变和配电装置的噪声影响，同时加强绿化并设置围墙。

- (2) 施工期尽量选用低噪声的施工机械设备。



(3) 合理安排施工布置和施工工序。

(4) 要求导线和金具等具有较高的加工工艺，防止由于导线缺陷处或毛刺处的空气电离产生的电晕，降低开关站运行时产生的可听噪声水平。

### 8.5.3 生态环境保护措施

(1) 加强施工管理，施工临时设施均布置在开关站永久占地和主体工程规划的施工布置区内，减少工程建设对周边植被影响。

(2) 施工前应先剥离施工场地表层土壤，堆放在主体工程下库表土堆存场内，用于施工期结束后对站区的植被恢复。

(3) 工程需实施环境监理，工程现场勘查设计、施工时必须要有环保监理人员在场，待其确定无珍稀保护植物后方可实施砍伐。

### 8.5.4 水环境保护措施

(1) 施工期

本工程施工废水及生活污水经处理后回用，不外排。

(2) 运行期

开关站运行期巡视人员少量生活污水经处理后，回用于站区绿化，不外排。

### 8.5.5 固废处理措施

施工过程中产生的建筑垃圾交由环卫部门统一清运处理。本工程土石方开挖有用料直接运至下库大坝坝后压坡，弃料运至公路弃渣场。

开关站运行期生活垃圾交由环卫部门定期清运，危险废物交由危废处置资质单位进行处置。

### 8.5.6 大气污染防治措施

对开关站进场道路和施工场地进行定期洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。对临时堆渣采取土工布围护，可减少扬尘产生。运输车辆经过居民区时减缓行驶速度。

## 8.6 评价结论

福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程建设符合国家环境保护相关法律法规，符合电网规划。本工程属于福建华安抽水蓄能电站配套工程，工程占地已纳入主



体工程征占地中，不需新征用地。工程不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区域，也不涉及生态保护红线。

在采取并落实相应的环境保护及环境管理措施后，工程建设对当地电磁环境、声环境、生态环境及水环境等影响满足国家相关标准要求，从环境保护角度分析，福建华安抽水蓄能电站 500kV 开关站工程的建设是可行的。