

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程

环 境 影 响 报 告 书

(征求意见稿)

建设单位：福建德化闽投抽水蓄能有限公司

编制单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二五年 一月



目 录

前 言	- 1 -
1 总 则	- 4 -
1.1 编制依据	- 4 -
1.2 评价因子与评价标准	- 7 -
1.3 评价工作等级	- 10 -
1.4 评价范围	- 11 -
1.5 环境敏感目标	- 12 -
1.6 评价重点	- 12 -
2 建设项目概况与分析	13
2.1 项目概况	13
2.2 环境影响因素识别	19
2.3 生态影响途径分析	21
2.4 工程建设与相关法规规划的符合性	21
2.5 工程与国土空间总体规划的符合性分析	24
2.6 工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析	24
2.7 初步设计阶段环保措施	27
3 环境现状调查与评价	28
3.1 区域概况	28
3.2 自然环境	28
3.3 地表水环境	30
3.4 大气环境	30
3.5 电磁环境	31
3.6 声环境	32
3.7 生态环境	34
4 运行期环境影响评价	35
4.1 电磁环境影响预测与评价	35
4.2 声环境影响评价	41
4.3 地表水环境影响分析	50
4.4 固体废物环境影响分析	50
4.5 环境风险分析	52
5 环境保护设施、措施分析与论证	56
5.1 环境保护设施、措施	56
5.2 环境保护设施、措施分析论证	57
5.3 环保保护设施、措施及投资估算	57
6 环境管理与监测计划	59
6.1 环境管理	59
6.2 环境监测	62
7 环境影响评价结论	65
7.1 项目概况	65
7.2 环境质量现状	65
7.3 工程方案环境合理性	65

7.4	主要环境影响	66
7.5	环境保护措施	68
7.6	公众参与	69
7.7	评价结论	69

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）》，德化抽水蓄能电站站点已被列入福建省抽水蓄能规划“十五五”期间重点实施项目，2021 年 11 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司开展德化抽水蓄能电站预可行性研究阶段勘察设计工作。2023 年 1 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司完成《福建省德化抽水蓄能电站预可行性研究报告（送审本）》并顺利通过水电总院审查，2023 年 3 月取得审查意见。

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程属于福建省德化抽水蓄能电站工程（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。

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省泉州市德化县境内，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 地面开关站采用 GIS 户内布置，4 台主变布置于地下主变洞内，单台容量为 360MVA。本期 500kV 单回电缆出线，从主变洞下游侧经出线洞引至地面开关站 GIS 室，电缆出线洞长 509m，采用 800mm²XLPE 电缆。

二、环境影响评价工作过程

（1）福建省德化抽水蓄能电站工程

福建德化闽投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“我院”）开展福建省德化抽水蓄能电站的环境影响评价工作，《福建省德化抽水蓄能电站环境影响报告书》（送审稿）于 2024 年 8 月 29 日通过技术审查会。

2025 年 1 月 7 日，泉州市生态环境局以《关于福建省德化抽水蓄能电站环境影响报告书的批复》（泉环审〔2025〕1 号）文对《报告书》进行了批复，同意《报告书》结论。

（2）福建省德化抽水蓄能电站 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》，福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程须进行环境影响评价，编制环境影响报告书。

受建设单位委托，我院组织相关技术人员对工程所在区域进行了实地踏勘调查，

收集了工程设计、当地自然环境等相关资料。《福建省德化抽水蓄能电站环境影响报告书》编制过程中已委托福建省正基检测技术有限公司、厦门谱尼测试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。在此基础上我院根据国家环境影响评价相关技术导则编制完成了《福建省德化抽水蓄能电站 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

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程总占地面积 0.75hm^2 ，已纳入主体工程征占地中，本工程不需新征用地。

本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，也不涉及生态保护红线，但地下厂房辅助洞室部分下穿生态保护红线，德化县人民政府已出具了地下厂房辅助洞室“符合生态保护红线内允许有限人为活动”的认定意见。本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、地面开关站 GIS 楼、继保楼、进站道路等土建工程纳入福建省德化抽水蓄能电站主体工程同步建设，相应施工方案、施工场地及施工条件（施工水电、道路及营地等）全部依托主体工程统筹布置考虑。

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、施工污水影响等内容已在《福建省德化抽水蓄能电站环境影响报告书》中分析评价，本报告不再论述。本报告重点分析和评价 500kV 开关站运行期电磁环境影响、声环境影响、地表水环境影响、固体废物等影响分析内容。

四、报告书主要结论

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程建设符合国家环境保护相关法律法规，本工程属于福建省德化抽水蓄能电站配套工程，开关站工程永久占地已纳入主体工程征占地中，不需新征用地。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环境敏感区，本工程占地不涉及生态保护红线，但地下厂房辅助洞室部分下穿生态保护红线，德化县人民政府已出具了地下厂房辅助洞室“符合生态保护红线内允许有限人为活动”的认定意见。

在采取并落实相应的环境保护及环境管理措施后，本工程建设对当地电磁环境、

声环境等影响满足国家相关标准要求，从环境保护角度分析，福建省德化抽水蓄能电站 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) 《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月 28 日修订；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022 年 12 月 30 日修正；
- (12) 《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；
- (13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日修正；
- (14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护条例》，2016 年 2 月 6 日修订；
- (15) 《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；
- (16) 《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；
- (17) 《国家危险废物名录》（2021 年版），2021 年 1 月 1 日施行；
- (18) 《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；
- (19) 《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；
- (20) 《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；
- (21) 《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。

(22) 《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) 《福建省森林条例》, 2018 年 3 月 31 日修正;
- (6) 《福建省生态公益林条例》, 2021 年 4 月 1 日修正;
- (7) 《福建省人民政府关于龙岩市地表水环境功能区划定方案的批复》(闽政文〔2007〕14 号), 2004 年 1 月 28 日;
- (8) 《关于印发《福建省建筑工程施工扬尘防治管理导则(试行)》的通知(闽建建〔2016〕17 号)。

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) 《建设项目环境风险评价技术导则》(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；
- (11) 《福建省泉州市湖洋溪(德化境内)流域综合规划报告》，厦门仁铭工程顾问有限公司，2023 年 8 月；
- (12) 《福建省德化抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告(审定本)》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2023 年 5 月；
- (13) 《关于印送〈福建省德化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〕259 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 6 月 6 日；
- (14) 《福建省德化抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局专题研究报告(咨询稿)》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2023 年 4 月；
- (15) 《关于报送〈福建德化抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局专题研究报告〉的函》(水电咨水工〔2023〕155 号)，中国水利水电建设工程咨询有限公司，2023 年 6 月 7 日；
- (16) 《福建省德化抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告(审定本)》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2023 年 2 月；
- (17) 《关于印发〈福建德化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》(水电规规〔2023〕124 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 6 月 4 日。
- (18) 《福建省德化抽水蓄能电站建设征地移民安置规划报告(审定稿)》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2023 年 11 月；

(19) 福建省德化抽水蓄能电站可行性研究报告(送审本)》,中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司,2024 年 3 月;

(20) 《福建省德化抽水蓄能电站水资源论证报告书(送审稿)》,中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司,2023 年 12 月;

(21) 《福建省德化抽水蓄能电站陆生生态调查与评价专题报告》,福建师范大学,2024 年 4 月;

(22) 《福建省德化抽水蓄能电站水生生态调查与评价报告》,福州大学,2023 年 11 月。

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。

输变电建设项目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、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
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)
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

注:本工程施工期影响分析内容详见《福建省德化抽水蓄能电站环境影响报告书》,本报告不再论述。

1.2.2 评价标准

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。

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 μT 。



电磁环境公众暴露控制限值一览表

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 (μ T)	等效平面波功率密 Seq (W/m ²)
1Hz~8Hz	8000	32000/f2	40000/f2	——
8Hz~25Hz	8000	4000/f	54000/f	——
0.025kHz~1.2kHz	200/f	4/f	5/f	——
1.2kHz~2.9kHz	200/f	3.3	4.1	——
2.9kHz~57kHz	70	10/f	12/f	——
57kHz~100kHz	4000/f	10/f	12/f	——
0.1MHz~3MHz	40	0.1	0.12	4
3MHz~30MHz	67/f ^{1/2}	0.17/f ^{1/2}	0.21/f ^{1/2}	12/f
30MHz~3000MHz	12	0.032	0.04	0.4
3000MHz~153000MHz	0.22/f ^{1/2}	0.00059/f ^{1/2}	0.00074/f ^{1/2}	f/7500
15GHz~300GHz	27	0.073	0.092	2

注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。

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。

1.2.2.2 声环境

本工程位于乡村区域未划分声环境功能区划，参照《声环境质量标准》（GB3096-2008），本工程地面开关站所在区域声环境执行 1 类标准。

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。

运行期 500kV 地面开关站四周厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。

本工程声环境评价标准详见表 1.2-3。

声环境评价标准

表 1.2-3

标准名称	标准分级	主要指标	标准值
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1 类	L_{eq}	昼间 ≤ 55 dB (A) 夜间 ≤ 45 dB (A)
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）	1 类	L_{eq}	昼间 ≤ 55 dB (A) 夜间 ≤ 45 dB (A)
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	限值	L_{eq}	昼间 ≤ 70 dB (A) 夜间 ≤ 55 dB (A)



1.2.2.3 水环境

500kV 地面开关站位于地下厂房地表南侧约 350m 山脊处，场址呈矩形布置，下水库位于大溪右支畚辽溪，畚辽溪暂未划分水环境功能区划，流域末端汇入的湖洋溪主要功能为“雨虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区、游泳区、一般工业用水、农业用水、一般景观要求水域”，水环境执行《地表水环境质量》（GB 3838-2002）Ⅲ类标准，畚辽溪目标水质参照执行Ⅲ类标准。

500kV 地面开关站运行期采用远程集中监控，站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），产生的少量生活污水经站内地埋式污水处理装置（1t/h）处理后回用于站区绿化，不外排。

本工程水环境评价标准详见表 1.2-4。

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
COD	≤20
BOD ₅	≤4
氨氮 (NH ₃ -N)	≤1.0
石油类	≤0.05

1.2.2.4 大气环境

工程区域执行《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 1.2-5。大气污染物排放标准见表 1.2-6。

环境空气质量标准一览表

表 1.2-5

单位: mg/m³

标准等级		TSP	PM ₁₀	NO ₂	SO ₂	PM _{2.5}
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/m³

标准名称	标准等级	指标 (TSP)	
《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 地面开关站为户内 GIS 布置, 主变位于地下主变洞内, 500kV 电缆出线位于地下出线洞内, 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), 本工程所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准; 其中主变洞和地下电缆位于地下,

500kV 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 0.75hm²，小于 20km²。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，工程占地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三级。

1.3.4 地表水环境

500kV 地面开关站运行期采用远程集中监控，站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），产生的少量生活污水经站内地埋式污水处理装置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)，本工程电磁环境影响评价范围为 500kV 地面开关站站界外 50m 范围，地下主变洞地面投影外 50m 范围，以及 500kV 电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）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)，本工程生态环境影响评价范围为 500kV 地面开关站围墙外 500m 范围，500kV 电缆管廊两侧各 300m 范围。

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)，本工程声环境影响评价范围为 500kV 地面开关站站区围墙外 200m 范围。

本工程主变布置于地下主变洞内（距地表垂直距离约 270m），500kV 出线电缆位于地下，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：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4kV/m，100 μ T 的公众曝露限值要求。

1.5.2 声环境

保护对象：本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及医疗区、文教科研区和以机关或者居民住宅为主的区域。

保护要求：本工程所在区域声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求；运行期 500kV 地面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 生态环境

保护对象：本工程所在区域植被、野生动物（工程生态环境评价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

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、施工污废水影响等内容已在《福建省德化抽水蓄能电站环境影响报告书》中评价，本报告不再论述，本报告重点分析和评价 500kV 开关站运行期电磁环境影响、声环境影响、地表水环境影响、固体废物等影响分析内容。

2 建设项目概况与分析

2.1 项目概况

2.1.1 福建省德化抽水蓄能电站工程（主体工程）

（1）工程规模

福建省德化抽水蓄能电站为日调节纯抽水蓄能电站，总装机容量 1200MW（4×300MW），主要承担福建电网的调峰、填谷、调频、调相及紧急事故备用等任务。

电站上水库正常蓄水位 748.00m，死水位 712.00m，调节库容 1282 万 m³。下水库正常蓄水位 348.00m，死水位 321.00m，调节库容 1305 万 m³。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

受福建德化闽投抽水蓄能有限公司委托，我院开展了福建省德化抽水蓄能电站环境影响评价工作，《福建省德化抽水蓄能电站环境影响报告书》（送审稿）于 2024 年 8 月 29 日通过技术审查会。2025 年 1 月 7 日，泉州市生态环境局以《关于福建省德化抽水蓄能电站环境影响报告书的批复》（泉环审〔2025〕1 号）文对《报告书》进行了批复，同意《报告书》结论。

2.1.2 地理位置

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省泉州市德化县境内，本工程为福建省德化抽水蓄能电站的配套工程。500kV 地面开关站位于地下厂房地表南侧约 350m 山脊处，场址呈矩形布置，场地尺寸约为 125m×60m，场地高程为 567.0m。

福建省德化抽水蓄能电站（主体）工程组成及建设规模一览表

表 2.1-1

工程项目		工程组成
主体枢纽工程	挡蓄水工程	上水库大坝（混凝土面板堆石坝，坝顶高程 752.00m，坝顶宽度 8.0m，最大坝高 86m，坝顶总长度 1075.4m）； 下水库大坝（钢筋混凝土面板堆石坝，坝顶高程 353.00m，坝顶宽 8.0m，坝顶长 750m，最大坝高 72.0m）。
	输水工程	上库进/出水口、引水上平洞、引水竖井、引水下平洞、引水钢管管、高压钢支管、尾水支管、尾水岔管、尾水调压室、尾水隧洞、下库进/出水口等组成。输水系统总长约 3715.7m。
	发电工程	地下厂房洞室群：主副厂房洞（开挖尺寸为 182×25.5×57.5m）、主变洞（开挖尺寸为 185×20×22.5m）、尾闸洞（开挖尺寸为 142.5×8.0×19.2m）、母线洞、出线洞、进厂交通洞（全长约 1563m，断面净尺寸为 7.8×7.8m）、通风兼安全洞（全长约 1108m，断面净尺寸 7.0×6.5m）等。 地面开关站：平面尺寸为 120.0m×60.0m，布置有 GIS 室、继保楼及地面出线场。
	办公、生活区	业主营地（前方管理营地）
	永久公路	永久公路明线长度 11.05km，隧道长度 0.85km，其中至上水库道路（明线 2.95km，隧道 0.85km），至下水库道路 1.2km，至排风竖井道路 0.6km，至放水管出口道路 0.1km，上水库环库道路 2.1km，下水库库岸道路 4.1km。
施工辅助工程	导流工程	上水库导流隧洞（隧洞长 467.76m，进口底板高程 705.00m，出口底板高程 704.00m，净断面尺寸取 7×6.5m）、上水库东西沟联通渠（进口底板高程 710.00m，出口底板高程 705.00m，底宽 20.0m，长度约 285.57m）、上水库西沟围堰、上水库东沟围堰、上水库进/出水口围堰；下水库导流隧洞（隧洞全长 522.2m，进口高程 297.00m，出口高程 286.00m，隧洞全长 522.2m，含与竖井式泄洪洞共用段）、竖井式泄洪洞、下水库大坝上游围堰、下水库大坝下游围堰、下水库大坝上游支沟围堰、下水库进/出水口围堰
	临时道路	施工临时道路共 20.0km
	施工辅助企业及仓库	上水库砂石加工系统、上水库混凝土拌合系统、上库综合加工厂、上库金属结构拼装厂、上库机械设备库、上库综合仓库、下库砂石加工系统、下库混凝土拌合系统、下库综合加工厂、下库金属结构拼装厂、下库机械修配厂、下库汽车保养站、下库钢管加工厂、下库机械设备库、下库综合仓库、中心变电站、风水电等临时设施
	中转堆存场	上水库库外弃渣场、上水库表土堆存场、上水库中转料场、上水库 1 [#] 强风化料转存场、上水库 2 [#] 强风化料转存场；下水库表土堆存场、下水库库外弃渣场、下水库 1 [#] 中转料场、下水库 2 [#] 中转料场、下水库强风化料转存场
	施工营地	上水库承包商营地、下水库承包商营地、业主营地
	施工供风、供水、供电	施工供风：供风总量约 1140m ³ /min，设 5 座固定供风站，配 27 台移动式空压机 施工供水：1 [#] 挡水堰（堰顶高程 286.00m，堰高 3.0m，混凝土结构，供给下库区施工用水），2 [#] 挡水堰（堰顶高程 348.00m，堰高 7.0m，混凝土结构，主要供给上水库区、开关站、1 [#] 施工支洞及上、下库承包商营地用水） 施工供电：设 35kV 施工中心变电站 1 座，10kV 出线共计 7 条



工程项目	工程组成
移民安置工程	至推算截止年（2025 年），本工程搬迁安置人口 260 人，生产安置人口为 875 人。在德化县龙门滩镇古洋居住小区予以集中安置。
环境保护工程	砂石料加工系统和混凝土生产系统冲洗废水处理系统、机械修配和洗车废水处理系统、洞室废水处理系统、生活污水处理系统、除尘降噪措施、固体废物处置措施、风险防范措施、生态恢复措施等。

本工程地下主变洞、出线洞、地面开关站 GIS 楼、继保楼、进站道路等土建工程纳入福建省德化抽水蓄能电站主体工程同步建设，相应施工方案、施工场地及施工条件（施工水电、道路及营地等）全部依托主体工程统筹布置考虑。

2.1.3 福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程

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 地面开关站采用 GIS 户内布置，4 台主变布置于地下主变洞内，单台容量为 360MVA。本期 500kV 单回电缆出线，从主变洞下游侧经出线洞引至地面开关站 GIS 室，电缆出线洞长 509m，采用 800mm²XLPE 电缆。

500kV 开关站工程组成及建设规模一览表

表 2.1-2

工程项目		工 程 组 成
开关站工程	地面开关站	500kV 地面开关站位于地下厂房地表南侧约 350m 山脊处，场址呈矩形布置，场地尺寸约为 125m×60m，场地高程为 567.0m
	主变洞	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 188m，宽 20m，高 23m。 第一层地面高程 269.50m，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，右端布置主变消防及空载水泵房（单层）。 第二层高程 277.50m，主要布置 SFC 及厂变电抗器等，下游侧布置 500kV 出线洞及中低压电缆洞，连接至地面开关站。 第三层（顶层）楼板高程为 281.00m，布置通风设备及楼梯间。
	500kV 电缆	地下主变至地面开关站的出线电缆洞室采用平洞+竖井的出线方式，出线 XLPE 电缆采用单回出线，单回单根长约 920m。出线平洞长度约 509m，竖井高度约 265m。
环境保护工程		本工程主变洞室内新建事故油池一座，有效容积约 230m ³ ，地面开关站内设置埋地式污水处理装置（1t/h）。

2.1.4 工程布置

本工程包括 500kV 主变（位于地下主变洞内）、500kV 电缆（主变至地面开关站，位于地下电缆出线洞内）、地面开关站及相关电气设备设施。

（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 188m，宽 20m，高 23m。

第一层地面高程 269.50m，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，右端布置主变消防及空载水泵房（单层）。

第二层高程 277.50m，主要布置 SFC 及厂变电抗器等，下游侧布置 500kV 出线洞及中低压电缆洞，连接至地面开关站。

第三层（顶层）楼板高程为 281.00m，布置通风设备及楼梯间。

（2）500kV 电缆出线

500kV 高压电缆采用平洞+竖井的出线方式，从主变洞 GIS 室通过出线平洞进入开关站 GIS 楼。出线平洞长度约 509m，断面开挖尺寸为 4.8m×7.7m，竖井高度约 265m，断面开挖尺寸为 11.0m×11.0m。

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。

（3）地面开关站

500kV 开关站位于地下厂房地表南侧约 350m 山脊处，场址呈矩形布置，场地尺寸为 125m×60.0m，场地高程为 567.00m。开关站外侧为上下库连接道路，对外交通便利。

500kV 地面开关站平面布置见图 2.1-2。

2.1.5 主要建（构）筑物及电气设备

（1）主要建（构）筑物

500kV 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 4×360MVA。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。

本工程出线平洞长度约 509m，竖井高度约 265m，所需高压电缆长度约为 5520m，采用 290/500kV，800mm²XLPE 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、电容式电压互感器、避雷器、进出线构架等。

GIS 楼主要通风设备采用壁式轴流风机，风机布置于 GIS 楼底部和顶部，以满足平时通风和事故通风的要求，柴油发电机房主要通风设备采用防爆壁式轴流风机，风机贴梁下布置。继保楼电气设备房间主要采用壁式轴流风机通风。



主要电气设备型号一览表

表 2.1-3

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：360MVA 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 （四角形接线，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 电缆	单芯，XLPE，290/500kV，800mm ²	m	5520	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，再通过渗漏集水井抽排至尾调通气洞自流至厂区外。

500kV 地面开关站站区排水采用有组织排水，站外设置排水沟。

500kV 地面开关站运行期不配备值守人员，1~2 名巡视人员产生的少量生活污水经站内地埋式污水处理装置（1t/h）处理后回用于站区绿化，不外排。

（2）事故油池

本工程主变压器下方均设有集油坑，连通新建的主变事故集油池（约 230m³），主变压器发生事故或设备检修时废矿物油及含油污水下渗至主变下方集油坑，然后经排油管道汇流入事故油池，经油水分离后的废矿物油交由有资质的单位回收处理，不外排。

2.1.7 施工规划

本工程地下主变洞、出线洞、地面开关站 GIS 楼、继保楼、进站道路等土建工程纳入福建省德化抽水蓄能电站主体工程同步建设，相应施工方案、施工场地及施工条件（施工水电、道路及营地等）全部依托主体工程统筹布置考虑。

2.1.7.1 施工进度

德化抽水蓄能电站主体工程计划第一年 1 月开工，开关站土石方开挖及支护工程（含在前期标内）计划在在第 1 年 4 月开工，第 1 年 11 月底完工，工期为 8 个月；开关站混凝土浇筑及电气设备安装计划在第 4 年 8 月开工，在第 5 年 2 月中旬完成，工期为 6.5 个月。

2.1.8 运行管理

本工程为福建省德化抽水蓄能电站的组成部分，500kV 地面开关站运行期采用远程集中监控，站内不配备运行值守人员，仅有 1~2 名巡视人员。

2.1.9 工程投资

本工程总投资约 24576.27 万元，工程投资详见表 2.1-4。

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程投资一览表

表 2.1-4

序号	项目名称	投资（万元）
1	500kVA 变压器 360MVA 525/18kV	7809.93
2	换相隔离开关	1800.00
3	500kV 高压电气设备 GIS	4168.99
4	500kV 电缆	4788.49
5	电缆终端	600.00
6	地面开关站土建	5408.86
7	合 计	24576.27

2.2 环境影响因素识别

2.2.1 电磁环境

500kV 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。

本工程主变及 500kV 电缆均位于地下，地面开关站采用 GIS 户内布置，工频电场大部分被屏蔽，工程运行期间对周边电磁环境影响主要为工频磁场。

2.2.2 声环境

本工程运行期间噪声主要来自主变压器、主变洞排风风机、500kV 地面开关站

GIS 室风机，继保楼风机。本工程主变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 270m，其产生的噪声对地表声环境基本无影响。

500kV 地面开关站采用 GIS 户内布置，室内 4 套配电装置（1m 处噪声源强为 65.0dB（A），GIS 室北侧墙面上下两层及地下层共布置 23 台，风机为壁式轴流风机，内嵌于 GIS 楼侧围墙内，柴油机房布置 4 台壁式轴流风机，继保楼布置 10 台壁式轴流风机，出线竖井布置 3 台壁式轴流风机。

柴油发电机设置在 500kV 地面开关站西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，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，排风消声器能确保降噪 30dB 以上。

柴油发电机组作为开关站事故备用电源一般不使用，特殊情况下（当厂用电和外来电源均无法使用时）使用柴油发电机，实际使用次数极少，为偶发性噪声源。

开关站主要通风设备型号一览表

表 2.2-1

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
GIS 楼及发电机房通风设备					
1	方形壁式轴流风机	XBDZ-B-5#, 5050CMH, 930rpm, 65Pa, 1m 处噪声源强≤62dB（A）	台	23	GIS 楼
2	方形壁式轴流风机	XBDZ-B-4#, 2300CMH, 930rpm, 46Pa, 1m 处噪声源强≤56dB（A）	台	4	发电机房
3	方形壁式轴流风机	XBDZ-B-4#, 8500CMH, 930rpm, 70Pa, 1m 处噪声源强≤65dB（A）	台	3	出线竖井
继保楼通风设备					
1	方形低噪声壁式轴流风机	XBDZ-B-5#, 5050CMH, 930rpm, 65Pa, 1m 处噪声源强≤62dB（A）	台	10	/

2.2.3 水环境

500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），产生的少量生活污水经站内地埋式污水处理装置（1t/h）处理后回用于站区绿化，不外排。

2.2.4 固体废弃物

2.2.4.1 生活垃圾

500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员，，仅有 1~2 名巡视人员，产生的少量生活垃圾（约 1~2kg/周）经站内垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。

2.2.4.2 危险废物

本工程运行期更换下来的废蓄电池（一般 8~10 年更换一次）交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。

本工程主变压器正常运行情况下，无废矿物油产生。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，连通新建的事故油池（约 230m³），主变压器发生事故或设备检修时废矿物油及含油污水下渗至主变下方集油坑，然后经排油管道汇流入事故油池，经油水分离后的废矿物油交由有资质的单位回收处理，不外排。

柴油发电机房的储油罐布置于柴油机房内的一个隔间，储油罐四周设置围堰，可阻止柴油扩散泄露。

2.3 生态影响途径分析

500kV 地面开关站永久占地面积 0.75hm²，已纳入德化抽水蓄能电站主体工程征占地中，本工程不需新征用地。

500kV 开关站工程地下主变洞、出线洞、地面开关站 GIS 楼、继保楼、进站道路等土建工程纳入福建省德化抽水蓄能电站主体工程同步建设，相应施工方案、施工场地及施工条件（施工水电、道路及营地等）全部依托主体工程统筹布置考虑。

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、施工污水影响等内容已在《福建省德化抽水蓄能电站环境影响报告书》中评价，本报告不再论述。

2.4 工程建设与相关法规规划的符合性

2.4.1 工程与德化县“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

（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

本工程地下厂房辅助洞室下穿生态保护红线（下穿面积 0.4891 公顷），生态保护红线类型为戴云山生物多样性维护生态保护红线。本工程对隧洞围岩采取封堵等措施，必要时对地下厂房出水断层、节理裂隙带进行帷幕灌浆处理，以阻止运行期间地下水向地下厂房的渗入，工程建设基本不会改变输水线路原有的水文地质条件，因此，对隧洞上方植被和生态保护红线影响较小。

本项目编制了《福建省德化抽水蓄能电站地下厂房辅助洞室符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，于 2024 年 6 月 19 日通过专家论证并形成论证意见，并于 2024 年 7 月 2 日取得了德化县人民政府出具的地下厂房辅助洞室“符合生态保护红线内允许有限人为活动”的认定意见（德政函〔2024〕134 号）。

2) 环境质量底线

工程所在区域环境现状良好，均能满足环境功能区划的标准要求。500kV 地面开关站运行期巡视人员产生的少量生活污水经站内埋地式污水处理装置处理后回用于站区绿化，不外排。在采取落实相关环境保护措施后，开关站投运后产生的电磁环境、声环境影响分别满足国家相关标准要求，工程建设符合环境质量底线要求。

3) 资源利用上限

500kV 地面开关站永久占地面积 0.75hm^2 ，现状主要为林地，已纳入德化抽水蓄能电站主体工程征占地中，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

根据福建省生态环境分区管控数据应用平台导出的《三线一单综合查询报告书》，本工程开关站主要涉及德化县一般管控单元（ZH35088130001）。

工程与德化县管控要求及符合性分析见表 2.4-1。

福建省德化抽水蓄能电站工程 500kV 开关站建设期间加强生态保护及景观保护，污水处理和回用，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，工程建设符合德化县“三线一单”生态环境分区管控要求。



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		符合性分析
德化县一般管控单元	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。	本工程不涉及永久基本农田，施工前按规定办理用林手续，不随意砍伐防风固沙林和农田保护林，符合德化县一般管控单元管控要求。

2.4.2 开关站选址合理性分析

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域，500kV 开关站工程评价范围内无电磁环境、声环境敏感目标。

本工程地下厂房辅助洞室下穿生态保护红线（下穿面积 0.4891 公顷），生态保护红线类型为戴云山生物多样性维护生态保护红线。本工程对隧洞围岩采取封堵等措施，必要时对地下厂房出水断层、节理裂隙带进行帷幕灌浆处理，以阻止运行期间地下水向地下厂房的渗入，工程建设基本不会改变输水线路原有的水文地质条件，因此，对隧洞上方植被和生态保护红线影响较小。

本项目编制了《福建省德化抽水蓄能电站地下厂房辅助洞室符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，于 2024 年 6 月 19 日通过专家论证并形成论证意见，并于 2024 年 7 月 2 日取得了德化县人民政府出具的地下厂房辅助洞室“符合生态保护红线内允许有限人为活动”的认定意见（德政函〔2024〕134 号）。

本工程 500kV 地面开关站永久占地面积 0.75hm²，已纳入德化抽水蓄能电站主体工程征占地中，不需新征用地，本工程从环境保护角度分析选址合理。

2.5 工程与国土空间总体规划的符合性分析

德化抽水蓄能电站（主体工程）已于 2023 年 9 月 15 日取得德化县自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 350526202300058 号），项目符合国土空间用途管制要求。

根据《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，福建省德化抽水蓄能电站（主体工程）已纳入国土空间规划，并作为近期国土空间规划重点建设项目，工程占地不涉及生态保护红线和永久基本农田，符合三区三线及国土空间规划管控要求。

2.6 工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

本工程选址选线、工程设计、施工、运行阶段的电磁、声、生态、水环境保护及固废处置措施满足《输变电建设项目环境保护技术要求》的相关要求。

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析详见表 2.6-1。

本工程与输变电建设项目环境保护技术要求的符合性分析一览表

表 2.6-1			
阶段	输变电建设项目环境保护技术要求		符合性分析
选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。		本工程建设符合《泉州市国土空间总体规划（2021-2035）》及相关国土空间管制要求。
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。		本工程不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。本工程地下厂房辅助洞室下穿生态保护红线（下穿面积 0.4891 公顷）已通过专家论证并形成“符合生态保护红线内允许有限人为活动”的认定意见（德政函〔2024〕134 号）。
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。		本工程拟建 500kV 出线电缆不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。		本工程评价范围内无电磁环境、声环境敏感目标。
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。		本工程 500kV 电缆采用单回出线，减少了新开辟走廊，降低了环境影响。
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。		本工程选址选线不涉及 0 类声环境功能区。
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。		本工程 500kV 开关站总用地面积 0.75hm²，本工程施工工区布置在主体工程永久占地范围内。
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。		本工程输电线路选线未穿越集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。		本工程输电线路选线不涉及自然保护区。
设计	总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本工程初步设计、施工图设计文件中包含环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。
		改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本工程为新建项目，无原有环境污染和生态破坏问题。
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程输电线路不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
		变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本工程地下主变室设置有效容积约 230m³ 的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施，容积满足最大单台设备 100%的油量。一旦发生泄漏，能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。
	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本工程环评已进行了电磁环境类比监测及影响预测分析，电磁环境影响可满足国家相关标准要求。
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本工程拟建 500kV 线路采用单回电缆出线，可从设计上尽量减少了电磁环境影响。
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本工程评价范围内不涉及电磁环境敏感目标。
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本工程拟建 500kV 线路采用单回电缆出线，评价范围内不涉及电磁环境敏感目标。
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	本工程拟建 500kV 线路采用单回电缆出线，评价范围内不涉及电磁环境敏感目标。
		330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本工程拟建 500kV 线路采用单回电缆出线，评价范围内不涉及电磁环境敏感目标。
	声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	本工程主变压器位于地下主变洞内，500kV 地面开关站采用 GIS 户内布置，风机等主要声源已选择低噪声设备，预测结果表明，开关站厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准要求。
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	本工程主变压器位于地下主变洞内，500kV 地面开关站采用 GIS 户内布置。
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本工程主变压器位于地下主变洞内，500kV 地面开关站采用 GIS 户内布置，且评价范围内不涉及声环境敏感目标。

阶段	输变电建设项目环境保护技术要求		符合性分析
		变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。	本工程主变压器位于地下主变洞内，500kV 地面开关站采用 GIS 户内布置，风机等主要声源已选择低噪声设备，预测结果表明，开关站厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准要求。
		位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本工程主变压器位于地下主变洞内，500kV 地面开关站采用 GIS 户内布置。
		变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	/
	生态环境保 护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	/
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程拟建 500kV 线路采用单回电缆出线。
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本工程施工结束后，及时进行临时占地区植被恢复。
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程选址选线不涉及自然保护区。
	水环境保护	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	本工程地面开关站运行期巡视人员产生的少量生活污水经站内埋地式生活污水处理设施处理后，回用于站区绿化，不排放。站区雨水和生活污水已采取分流制。
		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、埋地式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本工程地面开关站运行期巡视人员产生的少量生活污水经站内埋地式生活污水处理设施处理后，回用于站区绿化，不排放。
		换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	/

2.7 初步设计阶段环保措施

在下一阶段设计时，对风机等主要声源选用低噪声设备，选择符合国家规定的噪声标准的电气设备。

地面开关站优化总平面布置，将站内建筑物合理布置，各功能区分开布置。同时站区加强植树绿化和设置一定高度的围墙，利用建筑物衰减降低噪声影响。

以上初步设计阶段提出的环境保护措施技术上可行，并已将相关环保设施、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

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省泉州市德化县境内。

德化县，隶属福建省泉州市，位于福建省中部，泉州市西北部，介于东经 $117^{\circ}55'$ ~ $118^{\circ}32'$ ，北纬 $25^{\circ}23'$ ~ $25^{\circ}56'$ 之间，属中亚热带季风气候，总面积 2232.16 平方千米。根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，德化县常住人口为 332148 人。

3.2 自然环境

3.2.1 气象

本流域属中亚热带海洋性季风气候区，具有温和多雨，四季分明的特征。由于海拔高低悬殊、地形复杂，又具有气候垂直变化大、小气候突出等特征。据德化县气象站 1961~2020 年资料统计，其多年平均降水量为 1803.2mm。实测最大月降水量 536mm（2017 年），年降水主要集中在 3~9 月，约占全年降水量的 84.6%。月平均以 6 月最大，占全年的 15.8%；12 月最少，仅占全年的 2.0%。

多年平均气温 18.3°C ，年际变幅为 9.6°C ~ 26.1°C ；年内变化以 1 月份平均气温 5.6°C 为最低，以 7 月份平均气温 31.2°C 为最高；极端最高气温 36.6°C （2003 年 7 月），极端最低气温 -6.6°C （1999 年 12 月），多年平均低于 0°C 的天数为 8 天。

多年平均相对湿度为 80%；实测最小相对湿度为 7%，发生在 5 月。多年平均风速为 1.6m/s，历年最大风速 14.7m/s，1986~2020 年多年平均年最大风速为 11.4m/s。经折算，德化气象站多年平均水面蒸发量为 1556.6mm。

3.2.2 水文

德化抽水蓄能电站位于福建省德化县境内，与仙游县接壤处湖洋溪上游，其中，上水库位于锦溪流域、下水库位于大溪右支畚辽溪流域，距离德化县城直线距离约 20km。

大溪、锦溪均为晋江东溪支流湖洋溪支流。其中，大溪是湖洋溪主流，流域主要河段在德化县境内，地势从北向南倾斜，四面环山，流域内海拔最高点为 1031.5m；锦溪是湖洋溪主要支流，流域面积 60.35km²，主河道长 9.5km，河道平均比降 6.3%。



湖洋溪是晋江东溪上游主要支流之一，发源于德化县境内，由双坑入永春，流经永春县湖洋镇、东平镇和东关镇，在东关桥下与桃溪汇合并入晋江东溪。河道全长 44km，流域面积 396km²，河道平均比降 7.7‰。

上水库位于德化县龙门滩镇霞山村，主要由白石坑头沟、汪坑沟两条冲沟筑坝成库，西坝址流域面积为 0.427km²，河长 1.08km，坡降 118.3‰，东坝址流域面积为 0.423km²，河长 1.15km，坡降 105.3‰；下水库位于德化县龙门滩镇大溪村，为山区峡谷型水库，坝址以上流域面积 6.19km²，河道长度 6.50km，河道平均坡降 64.1‰。上、下水库位于不同流域。流域内林木茂密，植被良好。

3.2.3 地形地貌

工程区地处戴云山脉中段，多属构造侵蚀中山地形。地形由山岭、谷地、丘陵组成，山脉分布与区域构造线方向基本吻合。总的地势是中部高，向四周逐渐降低，主峰戴云山耸立在测区西部中端，海拔 1858m，为福建省中部最高峰，其它海拔 1500m 以上的山峦数十座，横亘在测区中部，自西往东，主要有九仙山、戴云山、土云岐、石牛山、石谷解、东湖尖等，均由火山岩及花岗岩构成，巍峨壮观，相对高差常在 800~1000m 以上，其余大部分地区海拔介于 800~1200m 间，相对高差 500~600m，个别地区达 800m，山坡陡峭，河谷深切，V 形谷地发育。近场区东南部仙游一带，河谷宽阔、平坦，发育有剥蚀堆积河谷平原及谷地。

电站上水库位于龙门滩镇霞山村白石组的后山，为山间溪源沟谷，以中间的白石旗山脊为界，分为东、西两沟谷，东沟为白石坑头沟，西沟为汪坑沟，属构造侵蚀中低山丘陵地形；位于龙门滩镇大溪村的湖坂组内，为狭长的山间溪源沟谷，属构造侵蚀中低山丘陵地形，其畚辽沟为工程区地表水、地下水的最低排泄基准面。

3.2.4 地质条件

工程场地所处的区域范围涉及大地构造单元包括华南新元古代一早古生代造山带和台湾海峡沉降带，其中华南新元古代一早古生代造山带可划分为华夏地块（I1）和东南沿海中生代岩浆带（I2）。而华夏地块可进一步划分为北武夷隆起区（I11）和南武夷晚古生代拗陷区（I12）；东南沿海中生代岩浆带可划分为闽东火山断拗带（I21）和平潭—东山剪切构造带（I22）。工程场地位于东南沿海中生代岩浆带内的闽东火山断拗带区。

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长乐—诏安断裂带和北西向永安—晋江断裂带交汇部北部。区域范围内滨海断裂带内的泉州海外断裂、金门海外断裂为全新世活动断裂，具备发生最大 7.5 级左右地震的构造条件，平潭海外断裂为晚更新世活动断裂，具备发生最大 7.0 级左右地震的构造条件，东山海外断裂为早中更新世断裂，具有发生最大 6.5 级左右地震的构造条件。

近场区位于区域政和一海丰断裂带和长乐—诏安断裂带之间，形成了近场区以 NE 向断裂为主的构造格架，NW 向安溪断裂从近场区西南角通过，近场区内 NW 向断裂是仅次于 NE 向断裂的构造体系。近场区内北北东—北东向、北西向和东西向断裂构造较发育，具多期和不同性质的活动特点，这些断裂中长乐—诏安断裂带的分支李田—东田断裂、洪濂—罗田断裂以及 NW 向蕉溪断裂为早第四纪断裂，其余均为前第四纪断裂，近场区内不发育活动断层。场址区内上围—白石断裂从上水库东坝址南侧通过，距离上水库东坝址约 400m。湖坂断裂 NE 向经过下坝址。

3.2.5 土壤

德化县耕作土壤共分为 5 个土类（水稻土、潮土、紫色土、红壤、黄壤）、8 个亚类（红壤、黄壤、灰潮土、漂洗水稻土、潜育水稻土、渗育水稻土、潴育水稻土、酸性紫色土）、16 个土属和 38 个土种。德化县土壤表现出明显的垂直分布特征，自下而上分布顺序是红壤（海拔 240-1600m）、黄红壤（800-1400m）、黄壤（1000-1600m）、山地草甸土（1600m 以上）。

3.3 地表水环境

工程附近常规水质监测断面为德化冷水坑桥断面，根据福建省泉州环境监测中心站提供的 2020 年~2022 年地表水常规监测数据，德化县冷水坑桥断面的水质监测除粪大肠菌群外，均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求，水质总体较好。

3.4 大气环境

根据泉州市德化环境监测站提供的 2022 年度德化县城区环境空气质量监测结果，德化县环境空气中二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）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，德化县空气质量总体较好。

3.5 电磁环境

为了解德化抽水蓄能电站 500kV 开关站所在区域的环境质量现状，厦门谱尼测试有限公司受委托于 2024 年 1 月 8 日对德化抽水蓄能电站 500kV 开关站拟建站址及线路沿线区域进行了电磁环境现状监测。

3.5.1 监测因子及频次

工频电场、工频磁场。

各监测点位监测一次。

3.5.2 监测日期及环境条件

监测日期：2024 年 1 月 8 日；

环境条件：

天气（多云）；温度（11.3℃）；相对湿度（66.3%）。

3.5.3 监测仪器

仪器名称：全频段电磁辐射分析仪；生产厂家：德国 Narda；

型号规格：NBM-550/EHP-50D； 出厂编号：IE-0035

测量频率范围：50Hz-10kHz；

量程范围：工频电场 0.01mV/m~100kV/m；工频磁场：1nT~10mT；

校准单位：华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院；

校准有效期：2023 年 02 月 21 日~2024 年 02 月 20 日；

证书编号：WWD202300498。

3.5.4 监测方法及依据

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

3.5.5 监测点位及布点方法

（1）布点原则

电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于无电磁环境敏感目标的输电

线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。

线路沿线无电磁环境敏感目标时，最少测点数量不少于 2 个（线路长度小于 100km）。

（2）点位布设

福建省德化抽水蓄能电站 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在拟建开关站站址中心及四周厂界各设 1 处，拟建 500kV 电缆（出线洞）上方地面投影处及主变洞（500kV 电缆出线端）上方地面投影处各设置 1 处，符合导则关于电磁环境现状布点原则和点位数量要求。

3.5.6 监测结果及分析

本工程电磁环境现状监测结果见表 3.5-1。

电磁环境现状监测结果一览表

表 3.5-1

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	地面开关站北侧厂界	0.307	0.0201
2	地面开关站西侧厂界 (500kV 电缆进线端)	0.246	0.0199
3	地面开关站南侧厂界	0.208	0.0170
4	地面开关站东侧厂界	0.200	0.0197
5	地面开关站中心	0.204	0.0216
6	主变洞（电缆出线端） 上方地面投影处	0.233	0.0195
7	拟建 500kV 电缆（出线洞） 上方地面投影处	0.213	0.0190

电磁环境现状监测结果表明，福建省德化抽水蓄能电站 500kV 地面开关站拟建站址中心及四周、拟建 500kV 电缆（出线洞）上方地面投影处以及主变洞（出线端）上方地面投影处工频电场强度为 0.200V/m~0.307V/m，工频磁感应强度为 0.0170μT~0.0216μT，监测结果分别满足《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 100μT 的控制限值要求。

3.6 声环境

为了解德化抽水蓄能电站 500kV 开关站所在区域声环境质量现状，福建省正基检

测技术有限公司受委托于 2023 年 3 月 30 日~2023 年 3 月 31 日对德化抽水蓄能电站 500kV 开关站拟建站址及线路沿线区域进行了声磁环境现状监测。

3.6.1 监测因子及频次

监测因子：昼间、夜间等效连续 A 声级；

监测频次：昼间、夜间各监测一次。

3.6.2 监测日期及环境条件

监测日期：2023 年 3 月 30 日~3 月 31 日；

环境条件（3 月 30 日）：天气（阴），风速（1.7~1.8m/s）；

环境条件（3 月 31 日）：天气（阴），风速（1.8~1.8m/s）；

3.6.3 监测仪器

声环境现状监测仪器详见表 3.6-1。

声环境现状监测仪器一览表

表 3.6-1

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：AWA6228+ 仪器出厂编号：00319937	配置 6 统计分析，24 小时自动监测，机场噪声测量	校准单位：深圳市计量质量检测研究院 证书编号：JL2400193854 号 有效期：2023.3.16-2024.3.15

3.6.4 监测布点

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程评价范围内无声环境保护目标，本次声环境质量现状在拟建开关站站址中心及四周厂界各设 1 处，拟建 500kV 电缆（出线洞）上方及主变洞（出线端）上方地面投影处设置 1 处点位。

3.6.5 监测结果及分析

本工程声环境现状监测结果见表 3.6-2。

声环境现状监测结果一览表

表 3.6-2

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	地面开关站北侧厂界 （DC1）	2023.3.30-2023.3.30	47.7	44.3	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）
		2023.3.31-2023.3.31	47.6	44.6	
2	地面开关站西侧厂界 （DC2）	2023.3.30-2023.3.30	47.9	43.2	
		2023.3.31-2023.3.31	47.2	44.1	
3	地面开关站南侧厂界 （DC3）	2023.3.30-2023.3.30	45.9	42.9	
		2023.3.31-2023.3.31	47.9	41.9	

4	地面开关站东侧厂界 (DC4)	2023.3.30-2023.3.30	46.2	40.8
		2023.3.31-2023.3.31	46.1	42.7
5	地面开关站中心 (DC5)	2023.3.30-2023.3.30	46.9	42.1
		2023.3.31-2023.3.31	47.7	43.8
6	主变洞 (电缆出线端) 上方 地面投影处 (DC6)	2023.3.30-2023.3.30	47.7	41.9
		2023.3.31-2023.3.31	46.9	42.7
7	拟建 500kV 电缆 (出线洞) 上方地面投影处 (DC7)	2023.3.30-2023.3.30	46.7	43.4
		2023.3.31-2023.3.31	45.8	41.9

声环境现状监测结果表明,福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站拟建站址中心及四周、拟建 500kV 电缆 (出线洞) 上方地面投影处以及主变洞 (电缆出线端) 上方地面投影处昼间噪声监测值为 45.8~47.9dB (A), 夜间噪声监测值 40.8~44.6dB (A), 监测结果满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

3.7 生态环境

3.7.1 陆生生态

为了解工程所在区陆生生态现状,我院委托福建师范大学于 2023 年 2 月~5 月对工程所在区域进行了实地调查,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,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,本工程开关站生态评价范围内未发现有国家或地方野生珍稀保护动、植物集中分布区及栖息地,无古树名木分布。

工程区域生态系统分布情况详见图 3.7-1。

3.7.2 水生生态

为了解工程所在区域的水生生态环境现状,我院委托福州大学于 2023 年枯水期 (3 月) 和丰水期 (9 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。

根据水生生态专题调查结果,500kV 开关站工程附近水域未发现珍稀保护及特有鱼类,调查水域内未发现有具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,生态系统主要为马尾松-阔叶混交林生态系统。

工程区域土地利用现状分布情况详见图 3.7-2。

4 运行期环境影响评价

4.1 电磁环境影响预测与评价

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程的地面开关站及 500kV 电缆线路电磁环境影响采用类比分析方法。

4.1.1 500kV 开关站

4.1.1.1 类比对象

长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站位于浙江省湖州市安吉县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 开关站主变规模 $6 \times 420\text{MVA}$ ，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，目前运行情况良好。

德化抽水蓄能电站 500kV 开关站电磁环境影响类比可比性分析详见表 4.1-1。

开关站电磁环境类比可比性分析一览表

表 4.1-1

开关站		福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站（本工程）	浙江省长龙山抽水蓄能电 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	4×360MVA	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>270m	埋深>270m	本工程垂直距离与类比工 程垂直距离均>270m， 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		北面是 500kV 出线场，GIS 室分布在出线场南面，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		0.75hm ²	0.72hm ²	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， 东北侧现为厂区道路	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

长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站电压等级、主变容量、电气布置形式与德化抽水蓄能电站 500kV 开关站相似，类比对象主变容量大于本工程，因此长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站具有较好的可比性。

4.1.1.2 类比监测单位

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 开关站周边的电磁环境现状进行了类比监测。

4.1.1.3 监测因子及频次

监测因子：工频电场、工频磁场。

监测频次：各监测点位监测一次。

4.1.1.4 监测日期及环境条件

监测日期：2023 年 10 月 11 日；

环境条件：

天气（晴）；气温（18~24℃）；相对湿度（47%~50%）；风速（1.4~1.8m/s）。

4.1.1.5 监测仪器

仪器名称：电磁辐射测量仪；型号规格：SMP600；

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。

4.1.1.6 监测方法及依据

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

4.1.1.7 监测布点

在长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站四周厂界、主变洞厂界及上方上方各设置监测点位共 14 个。

另外在 500kV 开关站 GIS 楼东南侧围墙外 5m 处起（垂直于围墙方向）布置一条监测断面，监测点间距 5m，顺序测至围墙外 50m 处止。

长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站电磁环境类比监测布点详见图 4.1-1。

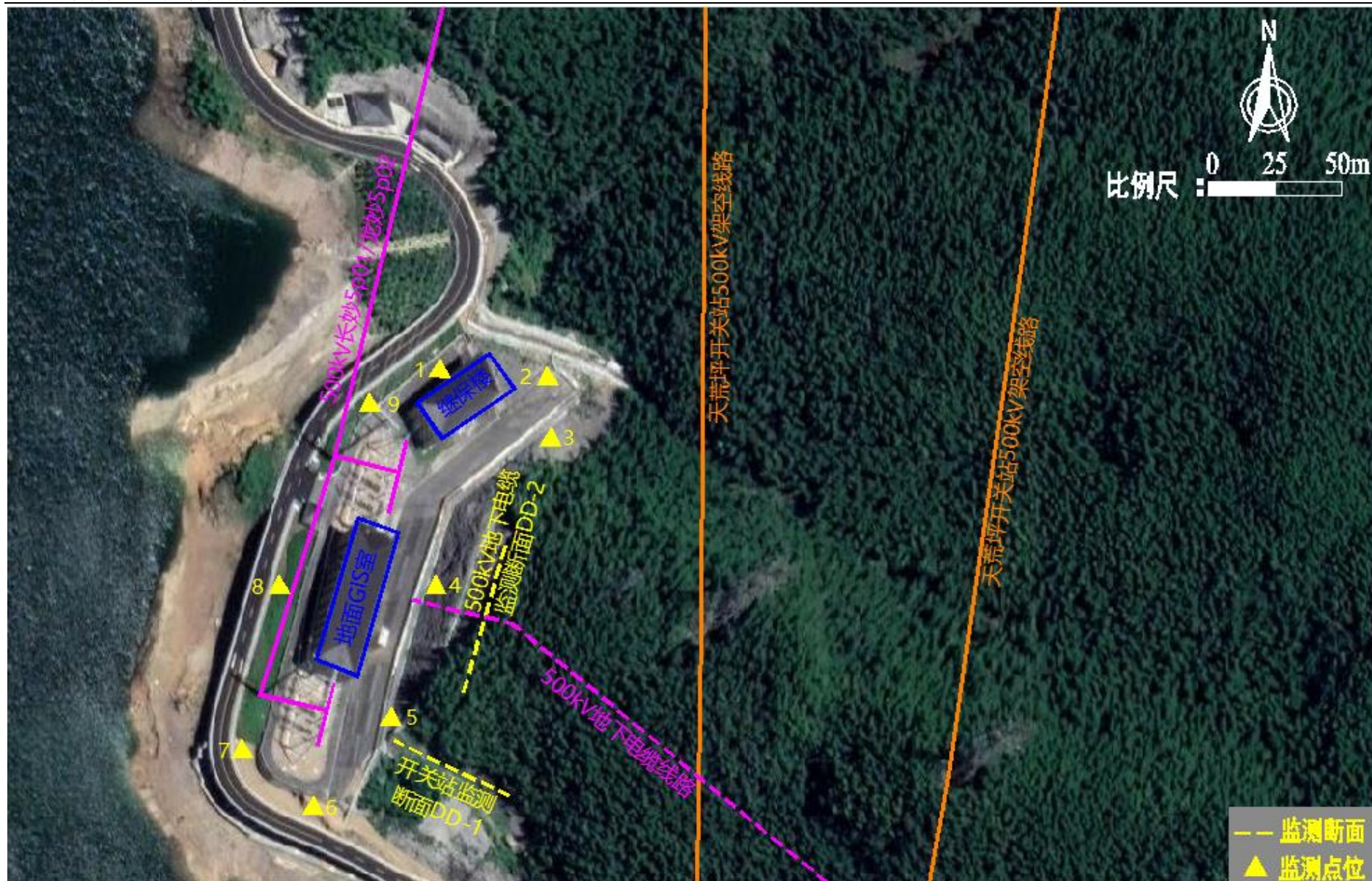


图 4.1-1 长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站类比监测布点示意图

4.1.1.8 类比期间运行工况

长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站电磁环境类比监测期间的运行工况见表 4.1-2。

长龙山 500kV 开关站类比监测期间运行工况一览表

表 4.1-2

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

4.1.1.9 监测结果与分析

长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站电磁环境类比监测结果见表 4.1-3、表 4.1-4。

长龙山 500kV 开关站电磁环境类比监测结果一览表（四周厂界）

表 4.1-3

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
D1	500kV 开关站继保楼西北侧围墙外侧 5m 处	1.71×10^3	1.40×10^3	受开关站 500kV 架空 线路影响
D2	500kV 开关站东北侧围墙外 5m 处	1.04×10^2	4.06×10^2	
D3	500kV 开关站继保楼东南侧站界外 5m 处	70.40	8.84×10^2	
D4	500kV 开关站 GIS 楼东侧站界外 5m 处	1.04×10^2	8.65×10^2	
D5	500kV 开关站东南侧站界外 5m 处	2.41×10^2	9.68×10^2	
D6	500kV 开关站南侧围墙外侧 5m 处	2.3×10	2.42×10^2	
D7	500kV 开关站西侧围墙外侧 5m 处	6.99×10^2	7.59×10^2	受开关站 500kV 架空 线路影响
D8	500kV 开关站 GIS 楼西侧围墙外侧 5m 处	3.42×10^3	2.42×10^3	
D9	500kV 开关站北侧围墙外侧 5m 处	2.72×10^3	2.29×10^3	
D10	地下主变洞西侧厂界	0.93	2.49×10^3	
D11	地下主变洞东南侧厂界外 5m 处	0.94	8.85×10^2	
D12	地下主变洞东北侧厂界外 5m 处	0.91	8.3×10	
D13	地下主变洞上方（地下 GIS 及电抗器层）	0.96	2.82×10^3	
D14	地下主变洞上方（通风设备层）	1.00	1.42×10^2	

注：500kV 架空线路为 500kV 长妙 5P01 线和长妙 5P02 线（出线间隔不相邻）。



长龙山 500kV 开关站电磁环境类比监测结果一览表（断面）

表 4.1-4

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	5.24×10^2	受天荒坪开关站 500kV 架空线路影响
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 10m 处	4.1×10^2	5.97×10^2	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 15m 处	3.7×10^2	5.81×10^2	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 20m 处	4.2×10^2	5.56×10^2	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 25m 处	9.65	5.80×10^2	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 30m 处	2.66	5.52×10^2	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 35m 处	2.9×10	4.38×10^2	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 40m 处	2.1×10	5.14×10^2	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 45m 处	2.9×10	6.01×10^2	
	500kV 开关站东南侧围墙外侧 50m 处	2.9×10	7.00×10^2	

类比监测结果表明，长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站四周、主变洞厂界及其上方的工频电场强度在 $0.91 \sim 3.42 \times 10^3 \text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $83 \sim 2.82 \times 10^3 \text{nT}$ 之间，受天荒坪开关站 500kV 架空线路影响，长龙山 500kV 开关站东南侧围墙外 35m~50m 监测值不呈现明显衰减趋势，所有监测点位监测值分别满足《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 100μT 的限值要求。

因此可以预测，德化抽水蓄能电站 500kV 开关站建成投运后周边电磁环境可满足《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 100μT 的控制限值要求。

4.1.2 500kV 电缆线路

4.1.2.1 类比对象

德化抽水蓄能电站 500kV 开关站电缆电磁环境影响选择浙江省长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站电缆线路进行类比预测分析，相关可比性分析详见表 4.1-5。

500kV 开关站电缆线路电磁环境影响可比性分析一览表

表 4.1-5

开关站	福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站电缆线路（本工程）	浙江省长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站电缆线路（类比对象）	可比性分析
电压等级	500kV	500kV	相同
出线回数	单回	2 回	相似
电缆型号	800mm ² XLPE 电缆	1000mm ² XLPE 电缆	相似
电缆埋深	距地表约 270m 至 2.5m 间	距地表约 410m 至 2m 间	均位于地下
站址区地形	出线洞位于山体中间	出线洞位于山体中间	相似

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省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程电缆线路相似，因此与本工程开关站周边电缆线路具有较好的可比性。

4.1.2.2 类比监测单位

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 500kV 电缆出线洞上方的电磁环境现状进行了监测。

4.1.2.3 监测因子及频次

监测因子：工频电场、工频磁场。

监测频次：各监测点位监测一次。

4.1.2.4 监测时间及环境条件

监测日期：2023 年 10 月 11 日；环境条件：

天气（晴）；气温（18~24℃）；相对湿度（47%~50%）；风速（1.4~1.8m/s）。

4.1.2.5 监测仪器

仪器名称：电磁辐射测量仪；型号规格：SMP600；

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。

4.1.2.6 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）。

4.1.2.7 监测布点

以长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站出线电缆线路（出线洞）中心正上方地面为起点，沿垂直于线路方向监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘各外延 5m 处为止。

4.1.2.8 监测结果与分析

长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站出线电缆（出线洞）上方电磁环境类比监测结果见表 4.1-6。



500kV 开关站出线电缆电磁环境监测结果一览表（断面）

表 4.1-6

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (nT)	备 注
DD-2	500kV 出线洞中线正上方	5.6×10	4.67×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 1m	5.4×10	4.63×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 2m	1.51×10^2	4.56×10^2	受长龙山开关站 500kV 架空线路影 响
	500kV 出线洞中线正上方北侧 3m	1.55×10^2	4.50×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 4m	1.67×10^2	4.5×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 5m	1.53×10^2	4.4×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 6m	1.5×10^2	4.3×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 7m	9.3×10	4.1×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方北侧 8m	6.5×10	4.18×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 1m	3.3×10	4.68×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 2m	1.05×10^2	4.96×10^2	受天荒坪开关站 500kV 架空线路影 响
	500kV 出线洞中线正上方南侧 3m	7.0×10	5.38×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 4m	1.27×10^2	5.44×10^2	受天荒坪开关站
	500kV 出线洞中线正上方南侧 5m	1.49×10^2	5.53×10^2	500kV 架空线路影 响
	500kV 出线洞中线正上方南侧 6m	1.74×10^2	5.74×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 7m	9.7×10	5.98×10^2	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 8m	2.01×10^2	6.70×10^2	

类比监测结果表明，长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站出线电缆（出线洞）上方各监测点的工频电场强度在 33~201V/m 之间，工频磁感应强度在 0.41~0.67 μ T 之间，受天荒坪开关站 500kV 架空线路影响，500kV 电缆线路（出线洞）正上方北侧 2m~6m、南侧 2m、4m~6m 及 8m 处点位监测数值明显高于背景值且不呈现衰减趋势，所有监测点位监测值均可满足《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 μ T 的限值要求。

因此可以预测，德化抽水蓄能电站 500kV 电缆线路建成投运后地面上方电磁环境也可满足《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 μ T 的限值要求。

4.2 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，由于本工程主变布置于地下主变洞内，排风风机布置于主变洞第三层，主变洞距地表垂直距离 270m，其产生的噪声对地表声环境基本无影



响。因此仅对地面开关站内的 GIS 室排风风机、继保楼排风风机、柴油机房排风风机、柴油发电机运行噪声进行预测评价。

4.2.1 声源数据

本工程运行期噪声声源源强参数详见表 4.2-1、4.2-2。

500kV 地面开关站噪声源强调查清单（室外声源）

表 4.2-1

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	5050CMH 轴流风机	52	8	-0.5	62	基础减振	昼间、夜间
2	风机 2		52.5	8	-0.5	62	基础减振	昼间、夜间
3	风机 3		54	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
4	风机 4		54.5	8	12	62	基础减振	昼间、夜间
5	风机 5		55	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
6	风机 6		55.5	8	12	62	基础减振	昼间、夜间
7	风机 7		56	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
8	风机 8		56.5	8	12	62	基础减振	昼间、夜间
9	风机 9		61.5	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
10	风机 10		62	8	12	62	基础减振	昼间、夜间
11	风机 11		62.5	8	-0.5	62	基础减振	昼间、夜间
12	风机 12		63	8	-0.5	62	基础减振	昼间、夜间
13	风机 13		75	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
14	风机 14		75.5	8	12	62	基础减振	昼间、夜间
15	风机 15		77.5	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
16	风机 16		78	8	12	62	基础减振	昼间、夜间
17	风机 17		79	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
18	风机 18		79.5	8	12	62	基础减振	昼间、夜间
19	风机 19		80	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
20	风机 20		80.5	8	12	62	基础减振	昼间、夜间
21	风机 21		55	8	-0.5	62	基础减振	昼间、夜间
22	风机 22		63	8	-0.5	62	基础减振	昼间、夜间
23	风机 23		75	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
24	风机 24		79	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
25	风机 25		89	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
26	风机 26		89.5	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
27	风机 27		79	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
28	风机 28		79.5	8	3	62	基础减振	昼间、夜间
29	风机 29		36	19	3	62	基础减振	昼间、夜间
30	风机 30		36.5	19	3	62	基础减振	昼间、夜间
31	风机 31		81	19	3	62	基础减振	昼间、夜间
32	风机 32		81.5	19	3	62	基础减振	昼间、夜间
33	风机 33		42	10	-0.5	62	基础减振	昼间、夜间



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			
34	风机 34	8500CMH 轴流风机	42	13	-0.5	65	基础减振	昼间、夜间
35	风机 35		44	13	-0.5	65	基础减振	昼间、夜间
36	风机 36		40	15	-0.5	65	基础减振	昼间、夜间
37	风机 37	2300CMH 轴流风机	31	3	3	56	基础减振	昼间、夜间
38	风机 38		35	3	3	56	基础减振	昼间、夜间
39	风机 39		37	3	3	56	基础减振	昼间、夜间
40	风机 40		40	5	3	56	基础减振	昼间、夜间

注：原点坐标即代表开关站最左下角坐标，横纵坐标代表基于原点坐标的空间相对位置。

500kV 地面开关站噪声源强调查清单（室内声源）

表 4. 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	建筑物插入损失/dB (A)	建筑物外噪声	
				声功率级/dB (A)	声压级/dB (A) (1m处)		X	Y	Z					声压级/dB (A)	建筑物外距离
1	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	/	/
2	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）	/	65	基础减振	58	13	5	5	38	昼间、夜间	15	/	/

4.2.2 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。500kV 地面开关站中建筑物有继保楼、GIS 室、围墙等，建筑物高度见表 4.2-3 所示。

主要建筑物高度一览表

表 4.2-3

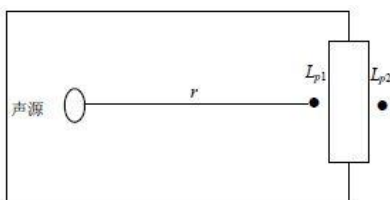
序号	名称	高度 (m)
1	GIS 室	17
2	继保楼	17
3	厂界围墙	2.5
4	柴油发电机房	4
5	门卫室	2.5

4.2.3 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：

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

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_{Aij} ，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：

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

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， $dB(A)$ ；

ΣA_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: $\sum A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$

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, 计算点主要集中在场界外 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

项目场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，预测点主要集中在场界外 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。

4.2.4 预测结果和评价分析

考虑所有声源同时运行的情况下，500kV 地面开关站运行期四周厂界噪声预测结果详见表 4.2-4。

500kV 地面开关站运行期声环境影响预测等声级线图详见图 4.2-1。

500kV 地面开关站运行期厂界噪声预测结果一览表

表 4.2-4

单位：dB (A)

预测点 声源	东侧场界	南侧场界	西侧场界	北侧场界
贡献值	38.7	20.1	13.9	24.4
执行标准	昼：55，夜：45			
达标情况	达标	达标	达标	达标

预测结果表明，在所有声源设备同时运行情况下，500kV 地面开关站四周厂界处噪声贡献值满足《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。

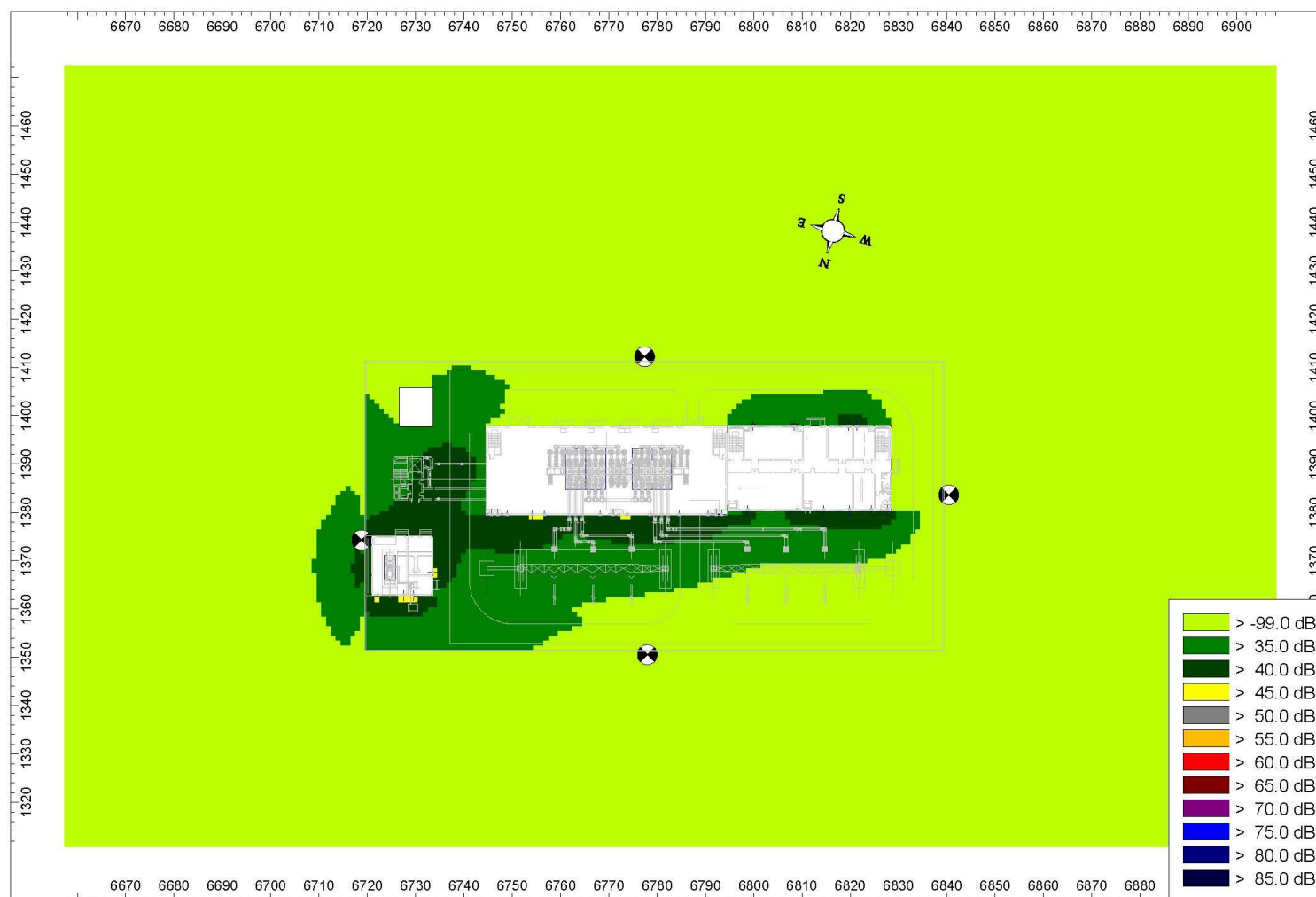


图 4.2-1 500kV 地面开关站运行期声环境影响预测等声级线图

4.3 地表水环境影响分析

500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），产生的少量生活污水量经站内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。

4.4 固体废物环境影响分析

4.4.1 生活垃圾

500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员，产生的少量生活垃圾（产污量 1~2kg/周）经站内垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运，对周边环境不产生影响。

4.4.2 危险废物

（1）主变废矿物油

本工程 4 台主变全部布置于地下主变洞内，正常运行情况下，无废矿物油产生。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，连通新建的事故油池（约 230m³），主变压器发生事故或设备检修时废矿物油及含油污水下渗至主变下方集油坑，然后经排油管道汇流入事故油池，经油水分离后的废矿物油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

500kV 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（一般 8~10 年）后作为危险废物交由有资质单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的暂存在德化抽水蓄能电站主体工程厂房内已设置的危废暂存间（约 10m²）内，最终交由有资质的单位回收处理。

（3）废柴油

柴油发电机房的储油罐储存容量约 3500L，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。

本工程危险废物基本情况表详见表 4.4-1。



本工程危险废物基本情况一览表

表 4.4-1

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	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	毒性、腐蚀性	
3	废柴油	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	

4.5 环境风险分析

4.5.1 评价依据

4.5.1.1 风险调查

本工程运行期可能产生风险的物料为主变压器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 360MVA，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，矿物油密度约为 895kg/m³，体积约为 89.4m³。

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。柴油发电机房储油罐的容积约 3500L，柴油密度约为 0.835g/ml，柴油最大储油量约 2.93t。

4.5.2 风险潜势初判

参考《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 0.12972<1，确定过程见下表。

建设项目 Q 值确定一览表

表 4.5-1

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	柴油发电机柴油	/	2.93	2500	0.001172
项目 Q 值					0.12972

4.5.2.1 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。

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；评价范围内无电磁环境、声环境敏感目标。

4.5.3 环境风险识别

4.5.3.1 物质危险性识别

本工程运行期可能产生风险的物料为变压器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）。

4.5.4 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，特殊情况下（当厂用电和外来电源均无法使用时）使用柴油发电机，实际使用次数极少。

4.5.5 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发电机房储油罐的最大容量约 2.93t。

（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。

4.5.6 环境风险防范措施及应急要求

4.5.6.1 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。开关站运行管理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 230m^3 ，且每台主变下方设置有集油坑并铺设卵石层，通过排油管道与事故油池相连。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约 230m^3 ，满足接入单台设备最大油量（ 89.4m^3 ）100%的要求。

主变压器发生事故或设备检修时废矿物油及含油污水下渗至主变下方集油坑，然后经排油管道汇流入事故油池，经油水分离后的废矿物油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和含油废水经围堰和地面排水系统汇集，经油水分离后的废柴油交由有资质的单位回收处理，不外排。

4.5.6.2 环境风险应急预案

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，并纳入福建省德化抽水蓄能电站主体工程应急预案中，相关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。



5 环境保护设施、措施分析与论证

5.1 环境保护设施、措施

5.1.1 电磁环境保护措施

(1) 本工程主变压器布置在地下主变洞内，500kV 电缆出线从主变洞下游侧经出线洞引至地面开关站 GIS 室，500kV 地面开关站配电装置采用 GIS 户内布置。

(2) 开关站内电器设备接地，站区地下设接地网。

(3) 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。

(4) 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。

5.1.2 声环境保护措施

在下一阶段设计时，对风机等主要声源选用低噪声设备，选择符合国家规定的噪声标准的电气设备。

500kV 地面开关站优化总平面布置，将站内建筑物合理布置，各功能区分开布置，站区加强植树绿化和设置一定高度的围墙，利用建筑物衰减降低噪声影响。

5.1.3 水环境保护措施

500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），产生的少量生活污水经站内地埋式污水处理装置（1t/h）处理后回用于站区绿化，不外排。

5.1.4 固体废弃物处理措施

(1) 生活垃圾

500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员，产生的少量生活垃圾（产污量 1~2kg/周）经站内垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。

(2) 危险废物

本工程运行期更换下来的废蓄电池（一般 8~10 年更换一次）交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的暂存在德化抽水蓄能电站主体工程厂房内已设置的危废暂存间（约 10m²）内，最终交由有资质的单位回收处理。

本工程主变压器正常运行情况下，无废矿物油产生。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，连通新建的事故油池（约 230m^3 ），主变压器发生事故或设备检修时废矿物油及含油污水下渗至主变下方集油坑，然后经排油管道汇流入事故油池，经油水分离后的废矿物油交由有资质的单位回收处理，不外排。

柴油发电机房的储油罐布置于柴油机房内的一个隔间，储油罐四周设置围堰，可阻止柴油扩散泄露，事故状态下产生的废柴油和含油废水经围堰和地面排水系统汇集，经油水分离后的废柴油交由有资质的单位回收处理，不外排。

5.2 环境保护设施、措施分析论证

本工程在选址选线及可研阶段已充分考虑了环境保护因素，大部分环境保护措施，包括主变压器布置在地下主变洞内，500kV 电缆出线经出线洞引至地面开关站 GIS 室，500kV 地面开关站配电装置采用 GIS 户内布置等措施，在可研阶段已经纳入工程设计内容。

500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），产生的少量生活污水经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。

在下一阶段设计时，对风机等主要声源选用低噪声设备，选择符合国家规定的噪声标准的电气设备。500kV 地面开关站优化总平面布置，将站内建筑物合理布置，各功能区分开布置，同时站区加强植树绿化和设置一定高度的围墙，利用建筑物衰减降低噪声影响。此外主体工程厂房内已设置危废暂存间（约 10m^2 ）。

以上环境保护措施均是根据同类型工程实际建设和运行经验有针对性提出，且大部分为建设运行管理措施，因此增加的环境保护投资已经或者可以纳入工程设计和工程投资，具有较好的有效性和可行性。

因此，在各项环保措施落实到位的情况下，工程建设给所在区域造成的环境影响能够满足国家相关标准要求。综上所述，本工程提出的环境保护措施技术上、经济上均是可行的。

5.3 环保保护设施、措施及投资估算

工程环保投资共约 270 万元，主要包括水环境保护措施、电磁环境保护措施等，约占工程总投资（24576.27 万元）的 1.1%。具体环保投资费用估算见表 5.3-1。

本工程环保投资估算一览表

表 5.3-1

单位：万元

序号	项目		费用	备注
1	水环境保护措施		75	/
(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。
		地埋式污水处理装置	15	
(2)	运行期	事故油池	25	已列入主体工程预算
		开关站地埋式污水处理设施	15	/
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		35	/
9	环保竣工验收费用		35	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 环境管理与监测计划

6.1 环境管理

6.1.1 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 6.1-1。

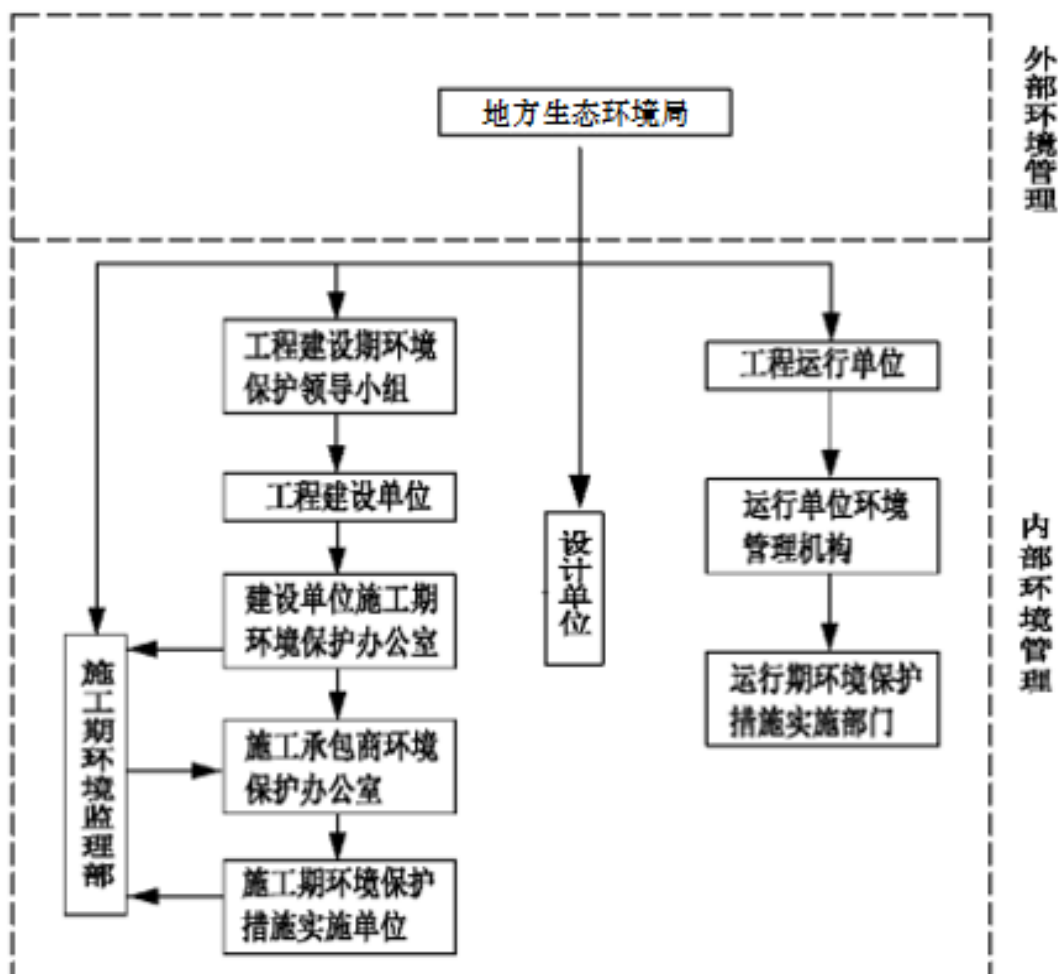


图 6.1-1 工程项目环境管理体系框架图

6.1.2 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。由于本工程为福建省德化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省德化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。

6.1.2.1 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。

6.1.2.2 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) 接受福建德化闽投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。

6.1.2.3 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。

6.1.3 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。

6.1.4 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。福建德化闽投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德化闽投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德化闽投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。

6.2 环境监测

6.2.1 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。

6.2.2 监测点位布设

本工程开关站建设和主体工程同步进行，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。

本工程运行期环境监测对象主要为 500kV 地面开关站、地下主变及 500kV 地下电缆，工程环境监测点位及监测计划见表 6.2-1。

本工程环境监测计划一览表

表 6.2-1

监测项目	监测布点	监测时间及频率
噪声 (Leq)	500kV 地面开关站四周厂界（围墙外）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、运行期定期开展监测（在正常运行工况下一般每 4 年一次）。
工频电场 工频磁场	500kV 地面开关站四周厂界（围墙外）各布设 1~2 个测点；主变洞上方、500kV 电缆出线洞上方各布设 1 个测点。	1、竣工验收监测 1 次（在正常运行工况下） 2、运行期定期开展监测（正常运行工况下一般每 4 年一次）。

注：具体监测点位需根据验收阶段实际情况布设。

6.2.3 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）。

6.2.4 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。

本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 6.2-2。

本工程竣工环境保护验收一览表

表 6.2-2

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	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),工程周边区域电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度 4kV/m, 工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。	福建德化 闽投抽水 蓄能有限 公司	福建省生 态环境 厅、泉州 市生态环 境局、泉 州市德化 生态环境 局
声环境	500kV 地面开关站运行期场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准(昼间 $\leq$ 50dB(A)、夜间 $\leq$ 45dB(A))要求。		
水环境	500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员, 仅有 1~2 名巡视人员, 产生的少量生活污水经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。		
固体废物	1、开关站运行期生活垃圾统一堆置由环卫部门定期清运。 2、开关站运行期更换下来废蓄电池委托有资质单位回收处理, 严谨随意丢弃。不能立即回收处理的暂存在德化抽水蓄能电站主体工程厂房内设置的危废暂存间(10m ²)内, 最终交由有资质的单位回收处理。		
环境风险防范 (危险废物)	1、工程设计时已在主变压器下方设有集油坑, 连通新建的事故集油池(约 230m ³), 主变压器发生事故或设备检修时废矿物油及含油污水下渗至主变下方集油坑, 然后经排油管道汇流入事故油池, 经油水分离后的废矿物油交由有资质的单位回收处理, 不外排。 3、本工程开关站环境风险预案纳入主体工程一同编制。		
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。		

7 环境影响评价结论

7.1 项目概况

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省泉州市德化县境内，本工程为福建省德化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 地面开关站采用 GIS 户内布置，4 台主变布置于地下主变洞内，单台容量为 360MVA。本期 500kV 单回电缆出线，从主变洞下游侧经出线洞引至地面开关站 GIS 室，电缆出线洞长 509m，采用 800mm²XLPE 电缆。

本工程总投资约 24576.27 万元，其中环保投资 270 万元，约占总投资 1.1%。

7.2 环境质量现状

7.2.1 电磁环境

电磁环境现状监测结果表明，福建省德化抽水蓄能电站 500kV 地面开关站拟建站址中心及四周、拟建 500kV 电缆（出线洞）上方地面投影处以及主变洞（出线端）上方地面投影处工频电场强度为 0.200V/m~0.307V/m，工频磁感应强度为 0.0170μT~0.0216μT，监测结果分别满足《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 100μT 的控制限值要求。

7.2.2 声环境

声环境现状监测结果表明，福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站拟建站址中心及四周、拟建 500kV 电缆（出线洞）上方地面投影处以及主变洞（电缆出线端）上方地面投影处昼间噪声监测值为 45.8~47.9dB（A），夜间噪声监测值 40.8~44.6dB（A），监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

7.3 工程方案环境合理性

7.3.1 与德化县“三线一单”生态环境分区管控方案符合性

根据福建省生态环境分区管控数据应用平台导出的《三线一单综合查询报告书》，本工程开关站主要涉及德化县一般管控单元（ZH35088130001）。

7.3.2 与国土空间总体规划的符合性分析

德化抽水蓄能电站（主体工程）已于 2023 年 9 月 15 日取得德化县自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 350526202300058 号），项目符合国土空间用途管制要求。

根据《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，福建省德化抽水蓄能电站（主体工程）已纳入国土空间规划，并作为近期国土空间规划重点建设项目，工程占地不涉及生态保护红线和永久基本农田，符合三区三线及国土空间规划管控要求。

7.3.3 开关站选址选线环境合理性

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域，500kV 开关站工程评价范围内无电磁环境、声环境敏感目标。

本工程地下厂房辅助洞室下穿生态保护红线（下穿面积 0.4891 公顷），生态保护红线类型为戴云山生物多样性维护生态保护红线。本工程对隧洞围岩采取封堵等措施，必要时对地下厂房出水断层、节理裂隙带进行帷幕灌浆处理，以阻止运行期间地下水向地下厂房的渗入，工程建设基本不会改变输水线路原有的水文地质条件，因此，对隧洞上方植被和生态保护红线影响较小。

本项目编制了《福建省德化抽水蓄能电站地下厂房辅助洞室符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，于 2024 年 6 月 19 日通过专家论证并形成论证意见，并于 2024 年 7 月 2 日取得了德化县人民政府出具的地下厂房辅助洞室“符合生态保护红线内允许有限人为活动”的认定意见（德政函〔2024〕134 号）。

本工程 500kV 地面开关站永久占地面积 0.75hm²，已纳入德化抽水蓄能电站主体工程征占地中，不需新征用地，本工程从环境保护角度分析选址合理。

7.4 主要环境影响

7.4.1 电磁环境

类比监测结果表明，长龙山抽水蓄能电站 500kV 开关站四周、主变洞厂界及其上方的工频电场强度在 $0.91\sim 3.42\times 10^3\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $83\sim 2.82\times 10^3\text{nT}$ 之间，500kV 开关站出线电缆（出线洞）上方各监测点的工频电场强度在 $33\sim 201\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $0.41\sim 0.67\mu\text{T}$ 之间，所有监测点位分别满足《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 μ T 的限值要求。

因此可以预测，德化抽水蓄能电站 500kV 开关站及 500kV 电缆出线建成投运后周边电磁环境可满足《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 μ T 的控制限值要求。

7.4.2 声环境

500kV 地面开关站声环境预测结果表明，在所有声源设备同时运行情况下，500kV 地面开关站四周厂界处噪声贡献值满足《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。

7.4.3 生态环境

本工程占地已纳入福建省德化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 0.75hm²，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。

7.4.4 水环境

500kV 地面开关站运行期采用远程集中监控，站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），产生的少量生活污水经站内地埋式污水处理装置（1t/h）处理后回用于站区绿化，不外排。

7.4.5 固体废弃物

7.4.5.1 生活垃圾

500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员，产生的少量生活垃圾（产污量 1~2kg/周）经站内垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运，对周边环境不产生影响。

7.4.5.2 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。

7.5 环境保护措施

7.5.1 电磁环境保护措施

(1) 本工程主变压器布置在地下主变洞内，500kV 电缆出线从主变洞下游侧经出线洞引至地面开关站 GIS 室，500kV 地面开关站配电装置采用 GIS 户内布置。

(2) 开关站内电器设备接地，站区地下设接地网。

(3) 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。

(4) 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。

7.5.2 声环境保护措施

在下一阶段设计时，对风机等主要声源选用低噪声设备，选择符合国家规定的噪声标准的电气设备。

地面开关站优化总平面布置，将站内建筑物合理布置，各功能区分开布置。同时站区加强植树绿化和设置一定高度的围墙，利用建筑物衰减降低噪声影响。

7.5.3 水环境保护措施

500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），产生的少量生活污水经站内地埋式污水处理装置（1t/h）处理后回用于站区绿化，不外排。

7.5.4 固体废弃物处理措施

(1) 生活垃圾

500kV 地面开关站运行期站内不配备值守人员，仅有 1~2 名巡视人员，产生的少量生活垃圾（产污量 1~2kg/周）经站内垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。

(2) 危险废物

本工程运行期更换下来的废蓄电池（一般 8~10 年更换一次）交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。

本工程主变压器正常运行情况下，无废矿物油产生。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，连通新建的

事故集油池（约 230m³），主变压器发生事故或设备检修时废矿物油及含油污水下渗至主变下方集油坑，然后经排油管道汇流入事故油池，经油水分离后的废矿物油交由有资质的单位回收处理，不外排。

柴油发电机房的储油罐布置于柴油机房内的一个隔间，储油罐四周设置围堰，可阻止柴油扩散泄露。

7.6 公众参与

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的要求，采取网上公示、当地报纸公示、当地张贴公示等形式进行了本工程环境影响评价信息公示和公众参与。在信息公示和公众意见征询过程中，未收到公众关于环境保护相关意见。

7.7 评价结论

福建省德化抽水蓄能电站 500kV 开关站工程建设符合国家环境保护相关法律法规，本工程属于福建省德化抽水蓄能电站配套工程，开关站工程永久占地已纳入主体工程征占地中，不需新征用地。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环境敏感区，本工程占地不涉及生态保护红线，但地下厂房辅助洞室部分下穿生态保护红线，德化县人民政府已出具了地下厂房辅助洞室“符合生态保护红线内允许有限人为活动”的认定意见。

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