

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程

环 境 影 响 报 告 书

(公开本)

建设单位：福建漳平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

二〇二四年三月

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	11
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 与“三线一单”符合性分析	22
2.5 初步设计阶段环保措施	24
3 环境现状调查与评价	25
3.1 区域概况	25
3.2 自然环境	25
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	42
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 环境影响经济损益分析	64
7.1 经济效益	64
7.2 社会效益	64
7.3 损益分析小结	64
8 环境管理与监测计划	65

8.1	环境管理.....	65
8.2	环境监测.....	68
9	环境影响评价结论.....	71
9.1	项目概况.....	71
9.2	环境质量现状.....	71
9.3	工程方案合理性.....	71
9.4	主要环境影响.....	72
9.5	主要环境保护措施.....	73
9.6	评价结论.....	75

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）》，漳平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 4 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司开展漳平抽水蓄能电站预可行性研究阶段勘察设计工作。2022 年 7 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司完成《福建漳平抽水蓄能电站预可行性研究报告》并顺利通过水电总院审查，2023 年 3 月取得审查意见。

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程属于福建省漳平抽水蓄能电站工程（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。

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省龙岩市漳平市境内，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等。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 360MVA。500kV 高压电缆从主变洞下游侧经出线平洞引至地面开关站 GIS 室，出线 XLPE 电缆采用单回出线，单回单根长约 1410m。

二、环境影响评价工作过程

（1）福建省漳平抽水蓄能电站工程

福建漳平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“华东院”）开展福建省漳平抽水蓄能电站的环境影响评价工作，2023 年 11 月编制完成《福建省漳平抽水蓄能电站环境影响报告书》（送审稿），2023 年 11 月 10 日已通过福建漳平闽投抽水蓄能有限公司组织召开的技术审查会。2024 年 2 月 28 日，龙岩市生态环境局以《关于福建漳平闽投抽水蓄能有限公司福建省漳平抽水蓄能电站环境影响报告书的批复》（龙环审〔2024〕45 号）文对《报告书》进行了批复，同意《报告书》结论。

（2）福建省漳平抽水蓄能电站 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》，福建省漳平抽水蓄能电站 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，2023 年 9 月 13 日，福建漳平闽投抽水

蓄能有限公司委托我院进行福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程的环境影响评价工作。

受建设单位委托，我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。同时，《福建省漳平抽水蓄能电站环境影响报告书》编制过程中已委托福建南方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《福建省漳平抽水蓄能电站 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

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程总占地面积 0.78hm^2 ，已纳入主体工程征占地中，本工程不需新征用地。

500kV 地面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。已纳入主体工程征占地中，本工程不需新征用地。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省漳平抽水蓄能电站主体工程建设。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《福建省漳平抽水蓄能电站环境影响报告书》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及生活污水影响；以及地下主变废矿物油等环境风险分析。

四、报告书主要结论

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程建设符合国家环境保护相关法律法规，本工程属于福建省漳平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，福建省漳平抽水蓄能电站 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) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2023 年 5 月 1 日修正；
- (13) 《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；
- (14) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日修正；
- (15) 《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；
- (16) 《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；
- (17) 《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；
- (18) 《国家危险废物名录》（2021 年版），2021 年 1 月 1 日施行；
- (19) 《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；
- (20) 《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；
- (21) 《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；



(22) 《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;

(23) 《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;

(24) 《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;

(25) 《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。

(26) 《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) 《福建省基本农田保护条例》, 2010年7月30日修改;

(7) 《福建省生态公益林条例》, 2021年4月1日修正;

(8) 《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;

(9) 《龙岩市人民政府关于批准<龙岩市环境空气质量功能类别区划>的通知》(龙政综〔2000〕31号)。

(10) 《龙岩市人民政府关于印发龙岩市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(龙政综〔2021〕72号), 2021年8月13日。

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；
- (2) 《漳平市中村流域综合规划》(报批稿)，福建安澜水利水电勘察设计院有限公司，2023年5月；
- (3) 《福建漳平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3月；
- (4) 《关于报送〈福建漳平抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局研究专题咨询报告〉的函》(水电咨水工〔2023〕111号)，中国水利水电建设工程咨询有限公司，2023年4月23日；
- (5) 《福建省漳平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1月；
- (6) 《关于印送〈福建省漳平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〕33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 1 月 17 日；

(7) 《福建漳平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 4 月；

(8) 《关于印发<福建漳平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〔2023〕94 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 25 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、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, 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

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），公众暴露的电场、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 100μT。

电磁环境公众暴露控制限值

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 (μ T)	等效平面波功率密 Seq (W/m^2)
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	$67/f^{1/2}$	$0.17/f^{1/2}$	$0.21/f^{1/2}$	$12/f$
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

工程建设区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)，本工程地面开关站站址、主变洞和地下电缆所在区域声环境执行 1 类标准。

施工期施工场界噪声执行《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。

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 开关站位于距离下水库大坝 470m 的下游侧进场道路旁，下水库位于双洋溪右支中村溪源头，中村溪暂未划分水环境功能区划，下游干流双洋溪水环境功能区为渔业用水、农业用水区，水环境执行《地表水环境质量》（GB 3838-2002）III类标准，中村溪目标水质参照执行III类标准。

500kV 开关站运行期采用远程集中监控，站内无常驻人员，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），少量巡视人员生活污水经开关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。

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 \geq	5
高锰酸盐指数 \leq	6
COD \leq	20
BOD ₅ \leq	4
氨氮（NH ₃ -N） \leq	1.0
总磷（以 P 计） \leq	0.2（湖、库 0.05）
总氮（湖、库以 N 计） \leq	1.0
铜 \leq	1.0
锌 \leq	1.0
氟化物 \leq	1.0
砷 \leq	0.05
汞 \leq	0.0001
镉 \leq	0.005
铬（六价） \leq	0.05
铅 \leq	0.05
氰化物 \leq	0.2
挥发酚 \leq	0.005
石油类 \leq	0.05
阴离子表面活性剂 \leq	0.2
硫化物 \leq	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^3

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/m^3

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 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),本工程地面开关站拟建站址、主变洞和地下电缆所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类声环境功能区标准;其中主变洞和地下电缆深埋地下,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^2 ,小于 20km^2 。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三级。

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 1~2 名巡视人员(产污量 1~2kg/周)。工程建成运行后少量生活污水经埋地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 μ 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满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求; 运行期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：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

福建省漳平抽水蓄能电站 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、地表水环境影响等内容。

2 建设项目概况与分析

2.1 项目概况

2.1.1 福建省漳平抽水蓄能电站工程（主体工程）

（1）工程规模

福建省漳平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 827m，死水位 796m，调节库容 908 万 m³。下水库正常蓄水位 392m，死水位 365m，调节库容 907 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

受福建漳平闽投抽水蓄能有限公司委托，我院开展了福建省漳平抽水蓄能电站环境影响评价工作，2023 年 10 月我院编制完成《福建省漳平抽水蓄能电站环境影响报告书》（送审稿），并已通过审查。2024 年 2 月 28 日，龙岩市生态环境局以《关于福建漳平闽投抽水蓄能有限公司福建省漳平抽水蓄能电站环境影响报告书的批复》（龙环审〔2024〕45 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

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省龙岩市漳平市境内，为福建省漳平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约 470m，位于其下游，紧邻进场道路，场地尺寸约为 190m×40m，场地高程为 370.0m。

工程地理位置图详见附图 2-1。

2.1.3 福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程

福建省漳平抽水蓄能电站 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 360MVA，距地表垂直距离约 193.5m。500kV 高压电缆从主变洞下游侧经出线洞引至地面开关站 GIS 室，出线电缆采用单回出线，单回单根长约 1410m。

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 182.6m，宽 20m，高 22.8m。主变洞主变压器室段全长 98.3m，共三层。

第一层地面高程 311.20m，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 319.20m，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 327.70m，布置通风设备及楼梯间。

主变洞开挖包含于福建漳平抽水蓄能电站主体工程中。

（2）500kV 出线电缆

500kV 高压电缆采用平洞的出线方式，从主变洞 GIS 室通过出线平洞进入开关站 GIS 楼。出线洞长度为 1234m，断面开挖尺寸为 5.0m×7.0m，平均纵坡 4.12%。

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。洞室开挖包含于福建省漳平抽水蓄能电站主体工程中。

（3）地面开关站

地面开关站布置位于距离下水库大坝 470m 的下游侧进场道路旁，场地尺寸为 190.0m×40.0m，场地高程为 370.00m。开关站外侧为进场道路，对外交通便利。

（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；进厂交通洞从厂房右端墙垂直进入厂房，外接进场道路，洞口场地高程 326.00m，全长约 1583m，平均纵坡 0.93%，净断面 8.0×8.6m（宽×高），从厂房的右端垂直进入安装场。

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，通风兼安全洞（施工期兼厂顶施工支洞）洞口布置在下库进/出水口上游约 575m 的库岸公路旁，洞口场地高程 398.0m，全长约 1084m，平均纵坡 6.37%，净断面为 7.0×6.5m

(宽×高)从厂房的左端墙垂直进入副厂房。

厂房周边布置五层排水廊道，分别为高层、顶层、上层、中层、下层排水廊道。高层排水廊道渗漏水自流至 PD01 探洞外；厂区渗漏水经顶层、上层、中层排水廊道集中通过厂房排水洞排出，即发电机层以上的厂区渗漏水可以自流排出厂外；下层排水廊道的厂区渗漏水汇集到集水井，采用抽排的方式经中层排水廊道再到厂房排水洞排至厂区外。廊道内布置排水孔，形成环形排水幕。

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 出线洞均属于福建省漳平抽水蓄能电站主体工程的地下洞室，环评纳入福建省漳平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 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。

出线洞长度为 1234m，所需高压电缆长度约为 8460m，采用 290/500kV，800mm²XLPE 电缆。

500kV 配电装置为户内 GIS，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。油库主要通风设备采用防爆壁式轴流风机，风机贴梁下布置，以满足平时通风和事故通风的要求。继保楼电气设备房间主要采用壁式轴流风机用顾总平时通风。风机台数及噪声值详见开关站主要通风设备。

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：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 高压电 缆	单芯, XLPE, 290/500kV, 800mm ²	m	8460	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

厂房周边布置五层排水廊道, 分别为高层、顶层、上层、中层、下层排水廊道。高层排水廊道渗漏水自流至 PD01 探洞外; 厂区渗漏水经顶层、上层、中层排水廊道集中通过厂房排水洞排出, 即发电机层以上的厂区渗漏水可以自流排出厂外; 下层排水廊道的厂区渗漏水汇集到集水井, 采用抽排的方式经中层排水廊道再到厂房排水洞排至厂区外。廊道内布置排水孔, 形成环形排水幕。

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厂房排水洞自流至厂区外。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, 定期清运。

主变压器事故油排入主事故油池 (有效容积约为 230m³) 后由有资质单位妥善处理, 不外排。

(2) 消防

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。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。

2.1.7 站址征地及拆迁

地面开关站总用地面积约 0.78hm²，站址区域现主要为林地，占地不涉及拆迁房屋。本工程占地纳入福建省漳平抽水蓄能电站主体工程征占地中，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省漳平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。

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

根据施工布置，本工程拟在在开关站附近设置 35kV 施工中心变电站，从 110kV 和平变不同的母线进线两回，一回作为主供线路，永久兼做厂用电备用电源，一回备用，总长约 44.0km。工程区施工用电网络均由施工中心变电站引线，出线引至上库区、下库区及地下工程区等各主要用电负荷点设的施工分区变。施工期工程用电网络均由施工中心变电站引线，出线引至各主要用电负荷点附近设置的施工分区变，10kV 出线共计 7 条，部分线路永临结合设置，线路长度合计约 14.3km。

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省漳平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漳平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 120m³/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漳平抽水蓄能电站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省漳平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

洞室开挖施工包含在主体工程施工。

(1) 主变洞

主变洞开挖尺寸为 $182.6 \times 20 \times 22.8\text{m}$ (长 \times 宽 \times 高)，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洞顶拱部位，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，周边光面爆破， 2m^3 装载机配 15t 自卸汽车出渣。第二层开挖：由主变排风洞沿第 I 层开挖下坡至第 II 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， 2m^3 装载机配 15t 自卸汽车出渣。第三层开挖：利用主变进风洞进行主变洞的第 III 层开挖，开挖方法同第 II 层。在主变洞底部预留 1.0m 厚保护层，最后用手风钻钻孔，小药量弱爆破进行清底。

(2) 出线洞

500kV 高压电缆采用平洞的出线方式，出线洞长度为 1234m，断面开挖尺寸为 $5.0\text{m} \times 7.0\text{m}$ (宽 \times 高)，平均纵坡 4.12%。当开关站开挖完成后，即可进行出线洞开挖，采用三臂凿岩台车钻孔，光面爆破，全断面掘进，由 2m^3 装载机配 15t 自卸汽车出渣，洞内支护与开挖同步进行。混凝土衬砌采用钢模台车立模， 6m^3 混凝土搅拌车运输，泵送入仓浇筑。

(3) 地面开关站

地面开关站布置位于距离下水库大坝 470m 的下游侧进场道路旁，场地尺寸为 $190.0\text{m} \times 40.0\text{m}$ ，布置有 GIS 楼、继保楼及地面出线场，场地高程为 370.00m。500kV 高压电缆采用平洞的出线方式，从主变洞 GIS 室通过出线平洞进入开关站 GIS 楼。出线洞长度为 1234m，断面开挖尺寸为 $5.0\text{m} \times 7.0\text{m}$ ，平均纵坡 4.12%。

2.1.8.6 开关站边坡处理

地面开关站距下库坝约 470m，位于其下游侧，紧邻进场道路，边坡开挖由顶部 420.00m 高程至开关站建基面高程 370.00m 自上而下进行，潜孔钻配手风钻钻孔爆破，20t 自卸汽车从不同高程的施工道路运石渣至下库弃渣场。

开关站后边坡分 3 级开挖，10m~15m 设一级马道，马道宽 3m，开挖坡比 1:1~1:1.3，边坡高度约 50m，岩体以弱风化为主，边坡整体稳定性较好，开挖边坡采用系统锚杆、

贴坡和系统排水孔处理，锚索随机布置，被动防护网、主动防护网视现场实际需要布置。

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，截水汇入下库环库公路的排水沟。

开关站后边坡高度较高，但边坡中上部坡面以弱风化基岩为主，在采取系统支护、排水等措施后，边坡整体稳定性较好。

开关站边坡顶部设置截水沟兼挡石坎，以防止边坡松动岩石滑入开关站场地。

2.1.8.7 施工进度

漳平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。

2.1.9 运行管理

本工程为福建省漳平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 24576.27 万元，工程投资详见表 2.1-3。

福建省漳平抽水蓄能电站 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	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

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《福建省漳平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内配电装置设施。

(2) 噪声

开关站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，继保楼风机。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)，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 193.5m，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 4 套配电装置（噪声源强为 65.0dB (A) (1m 处)，GIS 室北侧墙面上下两侧共布置 20 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 23 台壁式轴流风机和 1 台轴流风机箱。

柴油发电机组设置在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，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 30 分贝以上。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。

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 楼及油库通风设备清单					
1	方形壁式轴流风机	XBDZ-B-5, 5050CMH, 930rpm, 65Pa (全压), 噪声≤62dB (A)	台	20	GIS 楼
2	方形壁式轴流风机	XBDZ-B-4#, 2300CMH, 930rpm, 46Pa, ≤56dB (A), 防爆型	台	4	油库
继保楼通风设备清单					
1	方形低噪声壁式轴流风机	XBDZ-B-5#, 5050CMH, 930rpm, 65Pa, ≤62dB (A)	台	15	



2	方形低噪声壁式轴流风机	XBDZ-B-4#,2300CMH,930rpm,46Pa,≤56dB (A)	台	6	
3	方形低噪声壁式轴流风机	XBDZ-B-4#,2300CMH,930rpm,46Pa,≤56dB (A),防爆型	台	2	
4	轴流风机箱	HTFC-I-12#,1200r/min,9080m ³ /h,672Pa,N=4kW, ≤ 62dB (A)	台	1	

(3) 废水

本工程开关站无人员常驻，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），少量巡视人员生活污水量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。

(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。

工程运行期更换下来的废蓄电池（一般 8~10 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 230m³），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 0.78hm²，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

福建省漳平抽水蓄能电站水库淹没和工程占地不涉及“三区三线”划定成果中的生态保护红线（自然资办函[2022]2207 号），工程与龙岩市“三线一单”环境分区管控单元位置关系见附图 2-4，工程与生态保护红线位置关系图见附图 2-5。

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

地面 500kV 开关站永久占地面积 0.78hm^2 ，现状主要为林地，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《龙岩市“三线一单”生态环境分区管控方案》，经核实，本工程地面开关站主要涉及漳平市一般管控单元（ZH35088130001）。

工程与龙岩市“三线一单”生态环境分区管控要求见表 2.4-1。

福建省漳平抽水蓄能电站工程 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《龙岩市“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		符合性分析
漳平市一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	<p>1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。</p> <p>2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。</p>	<p>本工程不属于福建省龙岩市漳平市一般管控区禁止建设的工业、矿产加工项目；工程建设施工期及运行期污水均处理后回用不排放，不会增加管控单元内工业污染物总量；工程建设前对生物多样性影响进行调查分析，工程建设期间采取相应生态保护措施，加强环境风险控制，完善环境突发事故应急预案后，总体可满足福建省龙岩市漳平市一般管控区管控要求。因此，工程建设符合《龙岩市“三线一单”生态环境分区管控方案》</p>



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

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程布置在福建省漳平抽水蓄能电站下库库尾的库岸公路边，场地尺寸为 190.0m×40.0m。对外交通直接利用福建省漳平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 0.78hm²，已纳入主体工程征占地中，不需新征用地，涉及到房屋拆迁补偿。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省漳平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

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省龙岩地区漳平市境内。

漳平市，福建省辖县级市，由龙岩市代管，位于福建省中南部、龙岩市东部，地处戴云山、玳瑁山和博平岭三大山脉接合部，属亚热带季风气候，毗邻 7 个县、区（市），总面积 2956.24km²。截至 2022 年 10 月，漳平市辖 2 个街道、11 个镇、3 个乡。截至 2022 年末，漳平市常住人口 25.10 万人。

3.2 自然环境

3.2.1 气象

本工程属亚热带季风湿润气候区。四季夏长冬短，气候温暖湿润，雨量丰沛，暴雨频繁。春季多冷暖气流交汇，阴雨连绵，夏季受副高控制，多台风天气，雨热同季，秋季凉爽，受冷空气影响，降水明显减少，冬季寒冷干燥，被大陆干冷气团控制，盛行偏北风。

据漳平市气象站 1991~2020 年资料统计，多年平均气温 20.9℃，年际变幅为 17.0℃~27.0℃；年内变化以 1 月份平均气温 12.2℃为最低，以 7 月份平均气温 28.3℃为最高；极端最高气温 40.2℃（2020 年 7 月），极端最低气温-5.4℃（1991 年 12 月）。多年平均相对湿度为 76%。多年平均风速为 1.1m/s，历年最大风速 18.3m/s，1991~2020 年多年平均年最大风速为 12.1m/s。

3.2.2 水文

漳平抽水蓄能电站位于福建省漳平市境内。下水库位于双洋溪右支中村溪源头，上水库位于中村溪右支横坑溪源头。距离漳平市区约 28km。

双洋溪属九龙江左岸一条支流，发源于永安市吴地村，流经岭兜、双洋圩和南洋镇，在西园镇的上乾村与新桥溪河流，随后汇入九龙江。双洋溪流域面积 663km²，主河道长 68km，平均坡降 6.4‰。

上水库位于漳平市赤水镇黄山村尾水自然村，为山顶小盆地，坝址处河床高程约 760m，坝址以上流域面积为 3.40km²，河长 3.24km，主河道坡降 74.4‰；下水库位于漳平市双洋镇中村村头村自然村，为较宽阔山间河谷，坝址处河床高程约 336m，坝址以

上流域面积为 20.5km²，河长 12.98km，主河道坡降 57.9‰。

3.2.3 地形地貌

工程区位于漳平市赤水镇黄山村尾村自然村、双洋镇中村村头村自然村所在地的中低山丘陵区，地势总体呈西高东低，地面高程多在 330~1324m 之间，上、下水库地形高差约 430m。区内以剥蚀、冲蚀作用为主，山顶浑圆，沟谷纵横交错；受沟谷切割的影响，区内地形地貌比较复杂。区内河流主要有中村溪、大坂洋溪等，切割深度约 30~100m 不等，河道弯曲延伸，整体流向呈近南北向。

3.2.4 地质条件

工程区地处闽西南—粤东北拗陷带内，区域新构造运动总的活动趋势是在总体抬升基础上间歇性升降活动为特征，受其影响近场区内地质构造较为复杂，以褶皱、小规模断层等发育为主，未发现有大区域性的断裂通过。

工程区内主要褶皱构造为尾村向斜，位于上水库东侧库岸的竹林格峰—天平寨格峰山岭一带，向斜轴向约 N0~10° W，与输水线路隧洞轴线交角在 80°~90° 左右，西翼为三叠系下统溪口组下段（T1xa）、二叠系上统龙潭组上段（P2lb）地层，岩层产状 N25°~40° W / NE∠35°~40°，东翼为三叠系上统大坑组（T3db / T3da）地层，产状为 N30°~32° W / SW∠25°~35°，南端渐转为 N10°~20° E / NW∠25°~30°，核部为侏罗系下统梨山群下段（J1lsa）地层；向斜的东、西两翼岩层为断层接触关系，以核部发育的 F1 断层为岩性分界。该向斜构造为略向北西向倾斜的倾伏状向斜。

工程枢纽区内断层构造较简单，以中、高倾角发育为主，规模较小，宽度一般 0.30~1m，个别宽度可达 2~5m，其中断层 F1~F5 规模较大，为 II 级结构面，其余断层均为 III 级结构面；断层走向以 NE、NNE 及 NW 向为主，延伸较长，共揭露 32 条。

工程枢纽区内节理裂隙发育，以 NNE 及 NW 中陡倾角为主，多呈微张或闭合状，浅表局部见卸荷张开。据地面地质测绘，并对测绘调查所获得的节理产状、数量等数据进行统计分析可知，工程区主要发育有 3 组节理：①N10°~30° E / NW∠70°~90°、②N30°~40° W / NE 或 SW∠30°~55°、③N60°~70° W / SW∠50°~60°。

3.2.5 土壤

区域土壤多为红壤和黄壤，山地森林覆盖率高，天然植被良好，地表腐殖质较丰



富。耕地中渗育型水稻土占 69.3%，pH 值小于 5.5 的面积占 88.1%，土质以中壤轻壤为主，有机质较丰富，通气性良好，保水保肥能力强。

区内土壤主要分为 6 个土类，16 个亚类，40 个土属，38 个土种。漳平的地带性土壤为红壤，非地带性土壤有紫色土和水稻土。因生物、气候、母质、地形和风化时间、熟化程度的差异，形成土壤的垂直分布和区域性分布。

3.3 地表水环境

根据《龙岩市地表水环境功能区划定方案》，工程上、下水库所在横坑溪、中村溪暂未划分水功能区划，下游干流双洋溪目标水质执行《地表水环境质量》（GB 3838-2002）III类标准，横坑溪与中村溪目标水质参照执行III类标准。

工程所在溪沟无常规水质监测断面，最近的常规水质监测断面为双洋溪（九鹏溪）断面。根据收集的漳平市小流域 2020 年~2022 年水质监测结果表，双洋溪断面的水质监测结果能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

500kV 地面开关站布置于福建省漳平抽水蓄能电站下库大坝下游进场公路边，位于下游侧，下游干流双洋溪目标水质执行《地表水环境质量》（GB 3838-2002）III类标准，横坑溪与中村溪目标水质参照执行III类标准。

3.4 大气环境

根据漳平市大气环境质量月报，2023 年 1~6 月城区大气环境质量月报，2023 年 1~6 月城区空气质量较好能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。其中：二氧化硫（SO₂）5~7 μg/m³；二氧化氮（NO₂）9~21 μg/m³；可吸入颗粒物（PM₁₀）9~20 μg/m³、细颗粒物（PM_{2.5}）10~20 μg/m³；一氧化碳（CO）0.6~1.0mg/m³；臭氧（O₃）85~121 μg/m³。

3.5 电磁环境

为了解福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站所在区域的电磁环境质量现状，我院委托福建南方检测有限公司于 2023 年 5 月 4 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 5 月 4 日
环境条件	天气（多云）；温度（30~33℃）；风速（0.8~1.3m/s）；相对湿度（39~43%）
监测地点	500kV 开关站站址中心、四周厂界、出线洞上方、主变洞上方地面投影处
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	2023 年 04 月 07 日~2024 年 04 月 06 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	XDdj2023-01814

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

福建省漳平抽水蓄能电站 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	地面开关站北侧	0.23	0.0081
2	地面开关站西侧	0.24	0.0084
3	地面开关站南侧	0.25	0.0084
4	地面开关站东侧	0.25	0.0083
5	地面开关站中心	0.28	0.0076
6	主变洞上方地面投影处	0.24	0.0088
7	地下出线电缆上方地面投影处	0.24	0.0082
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，福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 地面开关站拟建站址、拟建主变洞上方地面投影处、地下出线电缆上方地面投影处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）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m、工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT。

3.6 声环境

为了解福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站所在区域的声环境质量现状，我院委托福建南方检测有限公司于 2023 年 5 月 5 日~2023 年 5 月 6 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 5 月 5 日	2023 年 5 月 6 日
环境条件	天气（晴）；风速（1.7~2.8m/s）	天气（晴）；风速（1.2~2.1m/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：10341259	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：22C1-48674 号 有效期：2022.9.27-2023.9.26
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：10341266	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：22C1-48693 号 有效期：2022.9.27-2023.9.26

3.6.3 监测点位

福建省漳平抽水蓄能电站 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。

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	地面开关站北侧厂界	2023.5.05-2023.5.05	51.1	43.3	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）
		2023.5.06-2023.5.06	51.5	43.5	
2	地面开关站西侧厂界	2023.5.05-2023.5.05	50.5	44.5	
		2023.5.06-2023.5.06	51.3	43.8	
3	地面开关站南侧厂界	2023.5.05-2023.5.05	50.8	43.2	
		2023.5.06-2023.5.06	51.6	43.2	
4	地面开关站东侧厂界	2023.5.05-2023.5.05	51.9	43.1	
		2023.5.06-2023.5.06	50.8	44.5	
5	地面开关站中心	2023.5.05-2023.5.05	51.5	43.5	
		2023.5.06-2023.5.06	51.5	43.6	
6	主变洞上方 地面投影处	2023.5.05-2023.5.05	48.3	42.5	
		2023.5.06-2023.5.06	48.4	43.1	
7	地下出线电缆上方 地面投影处	2023.5.05-2023.5.05	48.5	42.7	
		2023.5.06-2023.5.06	49.1	42.7	

由表 3.6-3 可知，福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站拟建站址区域及主变洞、电缆出线上方地面的昼间噪声监测值为 48.3~51.9dB（A），夜间噪声监测值 42.5~44.6dB（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

为了解工程所在区域的生态环境情况，我院委托福建师范大学对陆生生态和水生生态进行调查，并编制完成相应生态调查报告。本工程属于福建省漳平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，故本工程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相关内容。

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 月和 4~5 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，500kV 开关站工程占地为山地，主要植被为马尾松林和杉木林以及部分经济作物，占地范围内未发现有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，我院委托中宇环保（福建）有限公司于 2023 年枯水期（3 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。

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，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省漳平抽水蓄能电站主体工程征占地中，不需新征用地。工程地面 500kV 开关站总占地面积约 0.78hm²。占地现状主要为林地，占地不涉及拆迁房屋。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

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程拟建地面开关站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 14.5 个月，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，漳平抽水蓄能电站 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 (dB(A))	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施工, 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
5	混凝土振捣器	0	0	1	88	5		昼间
6	商砼搅拌车	0	0	1	90	5		昼间
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

福建省漳平抽水蓄能电站 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, 如下所示:

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

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, 福建省漳平抽水蓄能电站 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, 福建省漳平抽水蓄能电站 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填筑，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省漳平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省漳平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，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，福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程的地面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，目前运行情况良好。

福建省漳平抽水蓄能电站 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		福建省漳平抽水蓄能电站 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	4×360MVA	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>180m	埋深>180m	本工程垂直距离与类比工程垂直距离均>180m， 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		东面和西面分别是 500kV 出线场，GIS 室分布在两出线场中间，继保楼位于出线场东侧	北面 and 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 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，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省漳平抽水蓄能电站 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（℃）	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）。

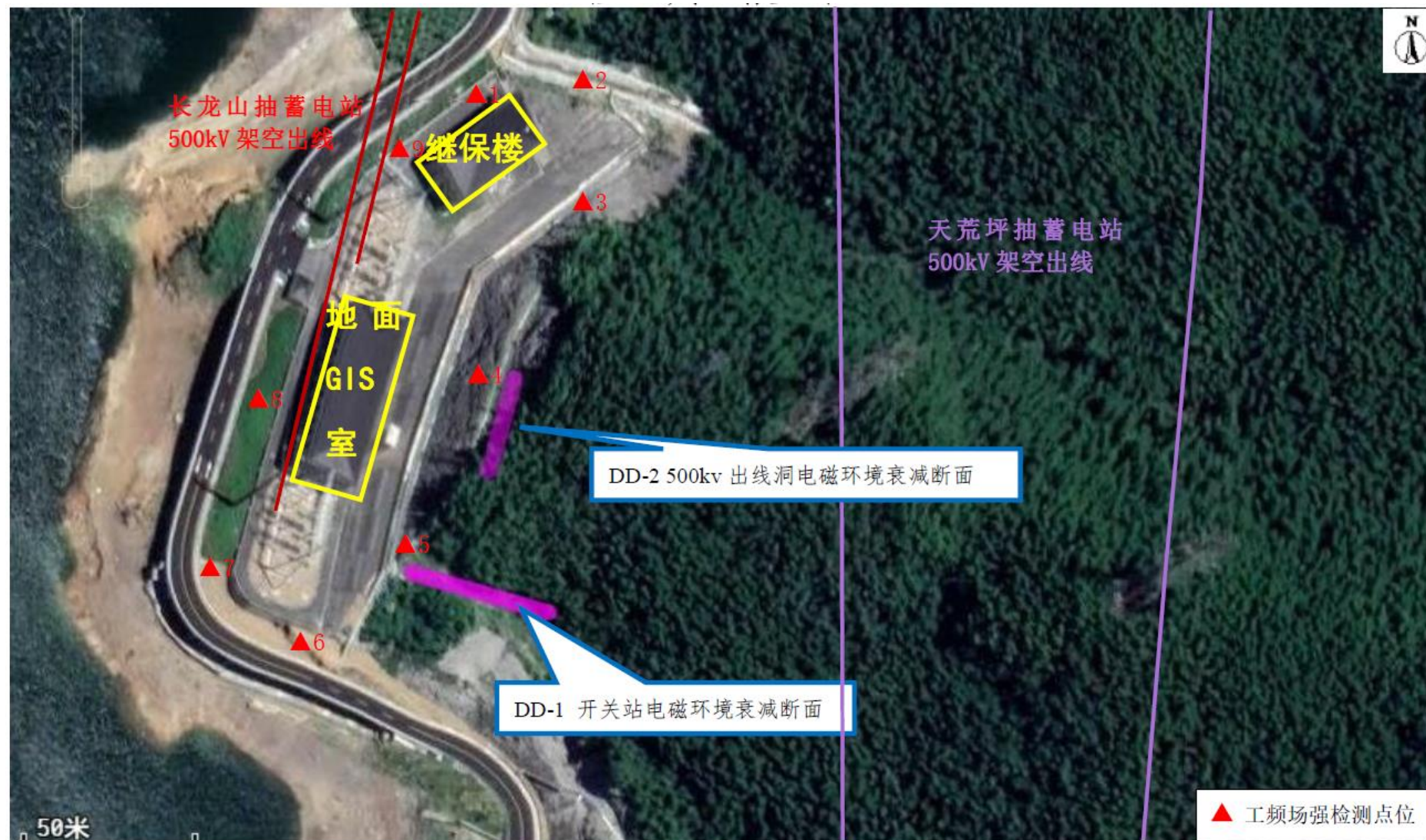


图 5.1-1 监测点位图

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)	1.71×10^3	1.40×10^3	受架空线影响
2	500kV 开关站东北侧围墙外 5m 处 (D2)	1.04×10^2	4.06×10^2	
3	500kV 开关站继保楼东南侧混凝土马道处 (D3)	70.40	8.84×10^2	
4	500kV 开关站 GIS 东侧混凝土马道处 (D4)	1.04×10^2	8.65×10^2	
5	500kV 开关站东侧混凝土马道处 (D5)	2.41×10^2	9.68×10^2	
6	500kV 开关站南侧围墙外侧 5m 处 (D6)	2.3×10	2.42×10^2	
7	500kV 开关站西侧围墙外侧 5m 处 (D7)	6.99×10^2	7.59×10^2	
8	500kV 开关站 GIS 室西侧围墙外侧 5m 处 (D8)	3.42×10^3	2.42×10^3	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)	2.72×10^3	2.29×10^3	受架空线影响
10	地下主变洞西侧厂界 (D10)	0.93	2.49×10^3	
11	地下主变洞东南侧厂界外 5m 处 (D11)	0.94	8.85×10^2	
12	地下主变洞东北侧厂界外 5m 处 (D12)	0.91	8.3×10	
13	地下主变洞上方 (地下 GIS 及电抗器层) (D13)	0.96	2.82×10^3	
14	地下主变洞上方 (通风设备层) (D14)	1.00	1.42×10^2	

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	5.24×10^2	监测期间 工程正常 运行
	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	

长龙山抽水蓄能电站类比监测结果表明，长龙山 500kV 开关站工程所在区域的工频电场强度在 $0.91 \sim 3.42 \times 10^3 \text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $83 \sim 2.82 \times 10^3 \text{nT}$ 之间，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 μT 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	福建省漳平抽水蓄能电站 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	800mm ² XLPE 电缆	1000mm ² XLPE 电缆	相似，具有较好的可比性
电缆埋深	距地表约 193.5m 至 2.5m 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省漳平抽水蓄能电站 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

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。

类比监测气象条件一览表

表 5.1.2-2

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

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 5.1.2-3。

监测仪器一览表

表 5.1.2-3

仪器名称	电磁辐射测量仪
型号规格	SMP620
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

电缆出线洞上方电磁环境断面监测结果见表 5.1.2-4



电磁环境衰减断面监测结果一览表

表 5.1.2-4

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-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	
	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	
	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	
	500kV 出线洞中线正上方南侧 5m	1.49×10^2	5.53×10^2	
	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	

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 $2.01 \times 10^2 \text{V/m}$, 工频磁感应强度最大为 $6.70 \times 10^2 \text{nT}$, 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 193.5m, 对地面声环境影响很小, 可不考虑其噪声影响。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。

5.2.1 声源数据

声源源强参数详见下表 5.2-1、5.2-2。



地面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	2300CMH 轴流风机	55	37	3	56	基础减振	昼间、夜间
2	风机 2		63	37	3	56	基础减振	昼间、夜间
3	风机 3		71	37	3	56	基础减振	昼间、夜间
4	风机 4		79	37	3	56	基础减振	昼间、夜间
5	风机 5	5050CMH 轴流风机	55	8	13	62	基础减振	昼间、夜间
6	风机 6		55.5	8	1.5	62	基础减振	昼间、夜间
7	风机 7		56	8	13	62	基础减振	昼间、夜间
8	风机 8		56.5	8	1.5	62	基础减振	昼间、夜间
9	风机 9		61.5	8	13	62	基础减振	昼间、夜间
10	风机 10		62	8	1.5	62	基础减振	昼间、夜间
11	风机 11		62.5	8	13	62	基础减振	昼间、夜间
12	风机 12		63	8	1.5	62	基础减振	昼间、夜间
13	风机 13		75	8	13	62	基础减振	昼间、夜间
14	风机 14		75.5	8	1.5	62	基础减振	昼间、夜间
15	风机 15		77.5	8	13	62	基础减振	昼间、夜间
16	风机 16		78	8	1.5	62	基础减振	昼间、夜间
17	风机 17		79	8	13	62	基础减振	昼间、夜间
18	风机 18		79.5	8	1.5	62	基础减振	昼间、夜间
19	风机 19		80	8	13	62	基础减振	昼间、夜间
20	风机 20		80.5	8	1.5	62	基础减振	昼间、夜间
21	风机 21		55	8	13	62	基础减振	昼间、夜间
22	风机 22		63	8	1.5	62	基础减振	昼间、夜间
23	风机 23		75	8	13	62	基础减振	昼间、夜间
24	风机 24		79	8	1.5	62	基础减振	昼间、夜间
25	风机 25		89	19	5	62	基础减振	昼间、夜间
26	风机 26		89.5	19	5	62	基础减振	昼间、夜间
27	风机 27		79	19	5	62	基础减振	昼间、夜间
28	风机 28		79.5	19	5	62	基础减振	昼间、夜间
29	风机 29		36	19	5	62	基础减振	昼间、夜间
30	风机 30		36.5	19	5	62	基础减振	昼间、夜间
31	风机 31		81	19	5	62	基础减振	昼间、夜间
32	风机 32		81.5	19	5	62	基础减振	昼间、夜间
33	风机 33		72	13	10	62	基础减振	昼间、夜间
34	风机 34		72.5	13	10	62	基础减振	昼间、夜间
35	风机 35		70	13	10	62	基础减振	昼间、夜间
36	风机 36		70.5	13	10	62	基础减振	昼间、夜间
37	风机 37		63	13	10	62	基础减振	昼间、夜间
38	风机 38		63.5	13	10	62	基础减振	昼间、夜间
39	风机 39		71	13	10	62	基础减振	昼间、夜间
40	风机 40	2300CMH	71.5	13	10	56	基础减振	昼间、夜间



41	风机 41	轴流风机	58	5	15	56	基础减振	昼间、夜间
42	风机 42		58.5	5	15	56	基础减振	昼间、夜间
43	风机 43		62	5	15	56	基础减振	昼间、夜间
44	风机 44		62.5	5	15	56	基础减振	昼间、夜间
45	风机 45		68	5	15	56	基础减振	昼间、夜间
46	风机 46		68.5	5	15	56	基础减振	昼间、夜间
47	风机 47		69	5	15	56	基础减振	昼间、夜间
48	风机 48	1200 r/min 轴流风机 箱	69.5	5	-0.5	62	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。

地面开关站噪声源强调查清单（室内声源）

表 5.2-2

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	/	/

5.2.2 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。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

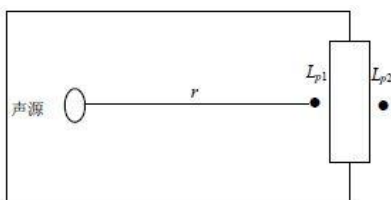
序号	名称	高度 (m)
1	GIS 室	17.2
2	继保楼	17.2
3	厂界围墙	2.5
4	柴油发电机房	4
5	门卫室	2.5

5.2.3 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：

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

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_{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：

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

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。

5.2.4 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	35.3	22.2	44.2	32.6
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。

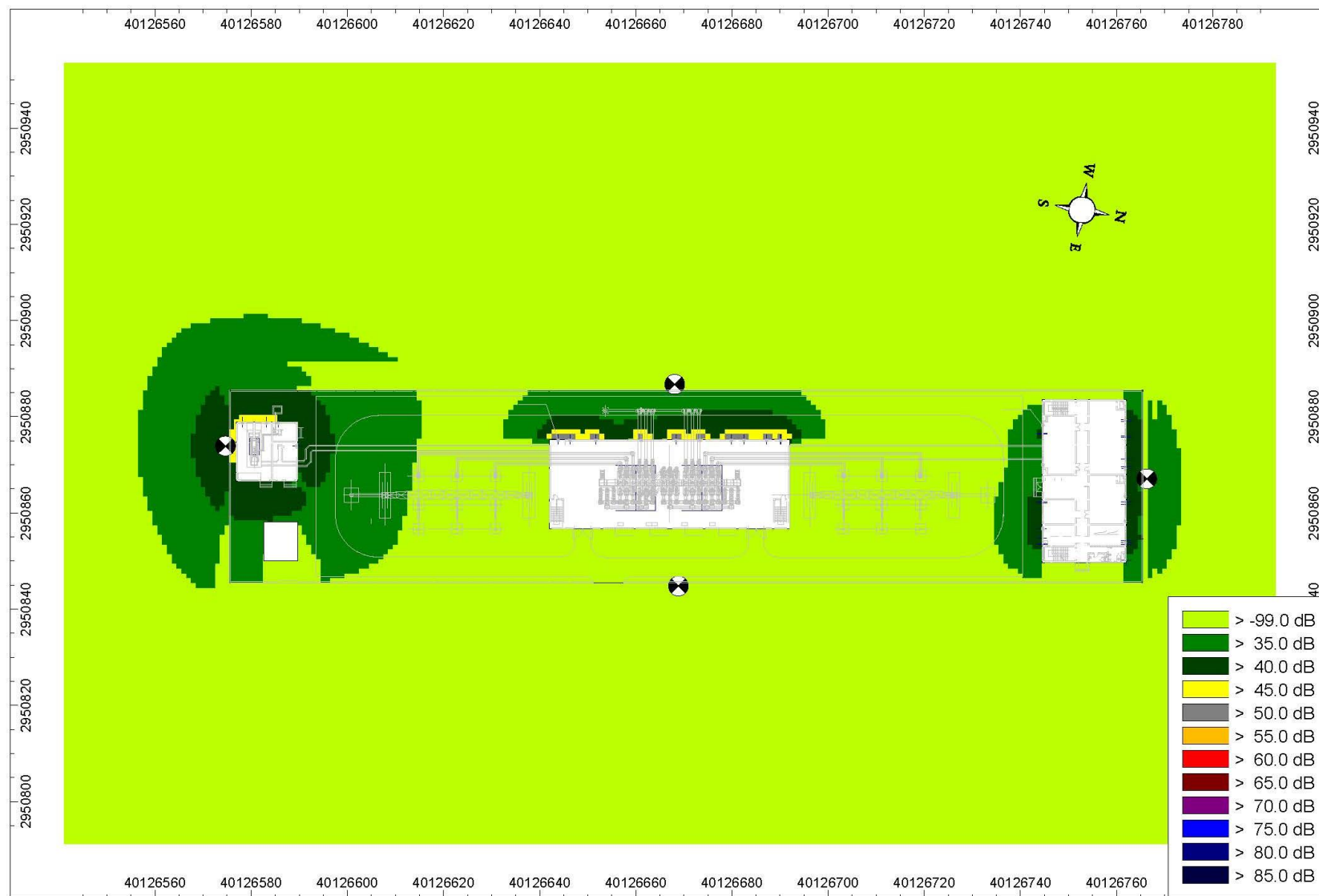


图 5.2-1 地面开关站运行期噪声预测等声值线图



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，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），巡视人员产生的生活污水量非常少，工程上已考虑设置地埋式污水处理装置（1t/h，可满足 50 人以下的的生活污水处理量），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 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），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，都暂存在漳平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 4 台主变布置于地下主变洞内，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，连通主变事故集油池（容积为 230m³），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。

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	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	

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 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，油密度约为 895kg/m^3 ，体积约为 89.4m^3 。

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电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 230m^3 ，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 230m^3 满足单台单相高压电抗器最大油量（ 89.4m^3 ）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，并纳入福建省漳平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测，工程现场勘查设计、施工时必须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。

(4) 优化施工方案，料场、堆存场、加工系统、坝址等工程的设置要在最大限度上做到挖填平衡，减少土石方远距离调运，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失等对植被的破坏。

6.1.1.2 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。

选用低噪声的施工机械和运输车辆，并对噪声较大的机械采取降噪措施；加强施工设备的维修保养；合理安排施工时间；噪声敏感点设立限速、禁鸣标志、隔声屏障；施工辅企厂界设置隔声屏障。

6.1.1.3 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省漳平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。

6.1.1.4 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。

6.1.1.5 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。

弃渣及时清运集中堆放，做好遮挡覆盖；施工作业面定期洒水降尘；砂石加工和混凝土搅拌系统整体封闭，安装除尘设施，不设排气筒；地下系统洞群开挖采用湿钻工艺，开挖钻机选用带除尘袋的型号，并加强通风；爆破采用先进技术，及时通风；做好运输车辆密封、保洁工作，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。



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) 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。

(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) 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 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），巡视人员产生的生活污水量非常少，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 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），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 230m³），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。

本工程依托主体工程的危废暂存库暂存危险废物，位于地下厂房内。固废暂存场所符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规定。一般固废暂存场所，要求按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）进行建设管理，危废暂存场所要求按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设管理，设置渗滤液的收集处理设施，采取防风、防雨、防渗措施，并使用专门的贮存容器贮存，容器外做好危险废物类型的标记，并按要求贴好相应的危险警示标志，建立危险废物收集、贮存等管理制度，交由有资质的单位进行处置。

危险废物的收集和转运过程应根据按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）要求进行。

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	开关站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接	施工单位	工程



措施	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埋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埋式污水处理装置（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

其中地面 500kV 开关站站区总占地面积为 0.78hm²，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（24576.27 万元）的 1.1%。具体环保投资费用估算见表 6.3-1。

环保投资估算表

表 6.3-1

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	/



7 环境影响经济损益分析

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程属于福建省漳平抽水蓄能电站的组成部分，连接电站蓄能机组与电网系统。福建省漳平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。

7.1 经济效益

漳平抽水蓄能电站投入运行，抽水蓄能调峰填谷后，可以使火电机组按较经济的调峰幅度运行，大大减少火电机组深度调峰现象，改善火电机组的运行条件，降低火电机组的发电煤耗率，水电弃水调峰基本可以避免，具有较好的经济效益。

7.2 社会效益

电站总工期 69 个月，期间大量施工人员的生活需求将主要由当地农产品及服务满足，消费需求的猛增，将极大促进地方农业、餐饮业和其它服务业的发展，有利于地方农业产业结构调整 and 第三产业的快速发展。

电站建成后优化电站永久建筑物的造型和景观、尽量与周边景观相融合，上水库下放一定的生态流量，可以以电站工业旅游为龙头兼顾开发生态旅游、科学教育、会务、休闲度假等，吸引游客前来参观游览，将有助于带动周边其它景点的旅游。

因此，本工程建设具有较好的社会效益和经济效益。

7.3 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。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 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 8.1-1。

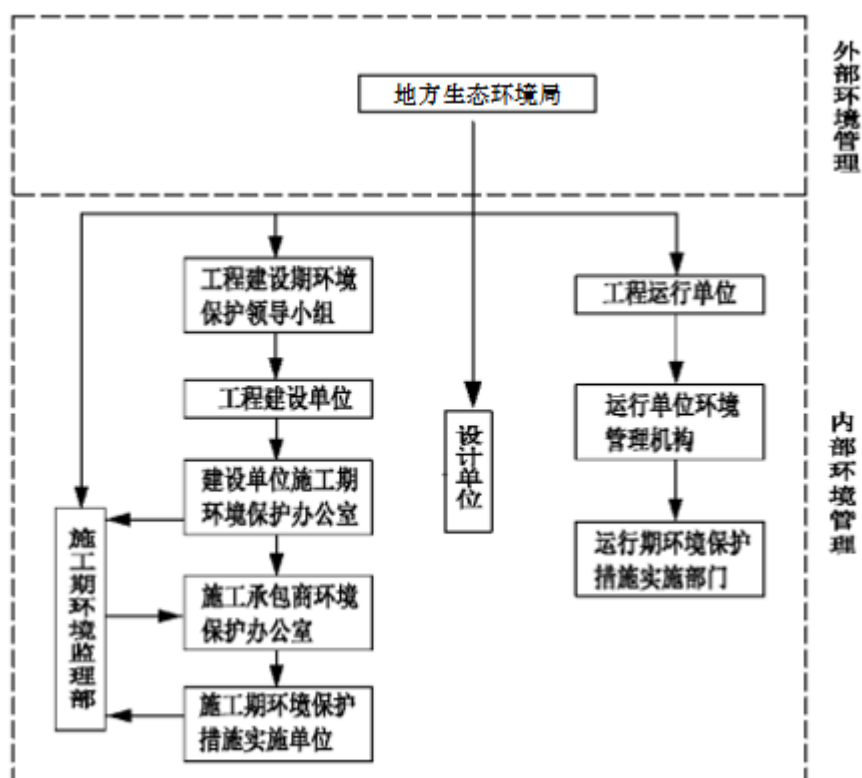


图 8.1-1 工程项目环境管理体系框架图

8.1.2 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漳平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漳平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。

8.1.2.1 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。

8.1.2.2 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) 接受福建漳平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。

8.1.2.3 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。

8.1.2.4 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。

8.1.3 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。福建漳平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漳平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漳平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。

8.2 环境监测

8.2.1 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。

8.2.2 监测点位布设

本工程施工布置均纳入福建省漳平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 8.2-1。

环境监测计划一览表

表 8.2-1

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。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。

8.2.3 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)；

8.2.4 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 8.2-2。



本工程竣工环境保护验收一览表

表 8.2-2

验收项目及环保措施		环境保护要求	负责部门	监管部门
施工期	基础开挖废水处理	砂石料系统和混凝土系统冲洗废水分别处理后回用于本系统生产和冲洗，生活污水回用于洒水，洞室废水处理回用于洞室施工。	福建漳平闽投抽水蓄能有限公司	福建省生态环境厅、龙岩市生态环境局、龙岩市漳平生态环境局
	建筑垃圾处置	综合利用，其余运至弃渣场处置，不得随意排渣。		
	声环境	施工作业区达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。		
运行期	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。		
	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（容积为 230m ³ ），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和人员。		

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省漳平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。

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程位于福建省漳平市境内，工程为福建省漳平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 360MVA，距地表垂直距离约 193.5m。500kV 高压电缆从主变洞下游侧经 500kV 电缆出线洞引至地面开关站 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省漳平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 24576.27 万元，其中环保投资 270 万元，约占总投资 1.1%。

9.2 环境质量现状

（1）电磁环境

由电磁环境现状监测结果，福建省漳平抽水蓄能电站 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）中电场强度公众暴露控制限值 4kV/m、磁感应强度公众暴露控制限值 100 μ T。

（2）声环境

根据声环境现状监测结果，福建省漳平抽水蓄能电站 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。

9.3 工程方案合理性

9.3.1 与龙岩市“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，工程建设符合龙岩市“三线一单”生态环境分区管控要求。

9.3.2 与福建省“三区三线”符合性分析

开关站位于福建省龙岩市漳平市境内，占地面积 0.78hm^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。

9.3.3 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。

9.4 主要环境影响

9.4.1 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 4kV/m ，工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ ）要求。

9.4.2 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 $55\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $45\text{dB}(\text{A})$ ）要求。

9.4.3 生态环境

本工程占地纳入福建省漳平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 0.78hm^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。

9.4.4 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漳平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 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），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。

9.4.5 固废

9.4.5.1 生活垃圾

本工程地面开关站运行期无人员常驻，仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），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。

9.4.5.2 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。

9.4.6 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。

9.5 主要环境保护措施

9.5.1 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。

9.5.2 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。

9.5.3 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。

9.5.4 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

开关站运行期仅有 1~2 名巡视人员（产污量 1~2kg/周），巡视人员少量生活污水经处理后，回用于站区绿化，不外排。

9.5.5 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。

9.5.6 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。



9.6 评价结论

福建省漳平抽水蓄能电站 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。本工程属于福建省漳平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，福建省漳平抽水蓄能电站 500kV 开关站工程的建设是可行的。

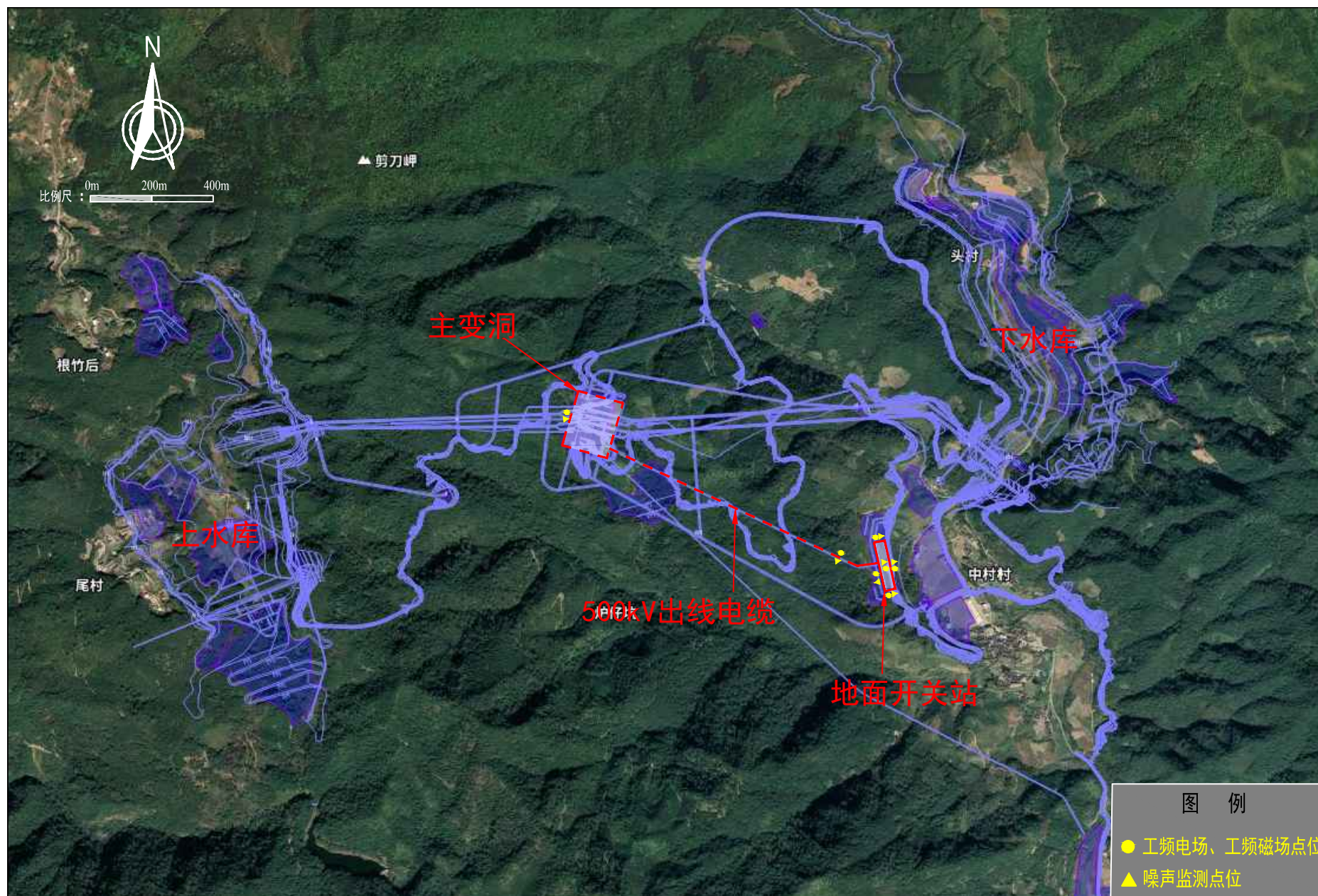


图1-1 工程布置示意图及外环境关系、监测点位图

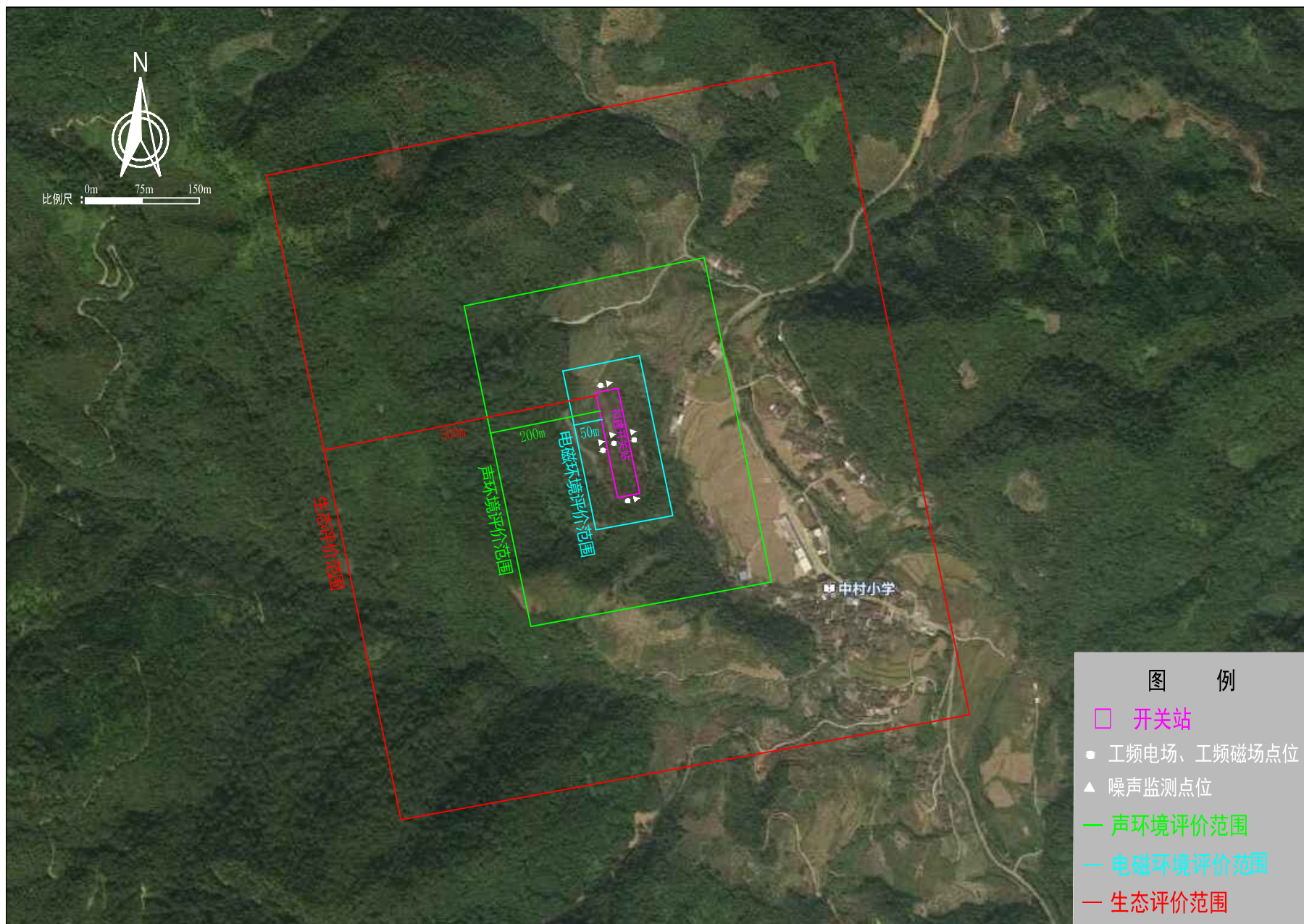
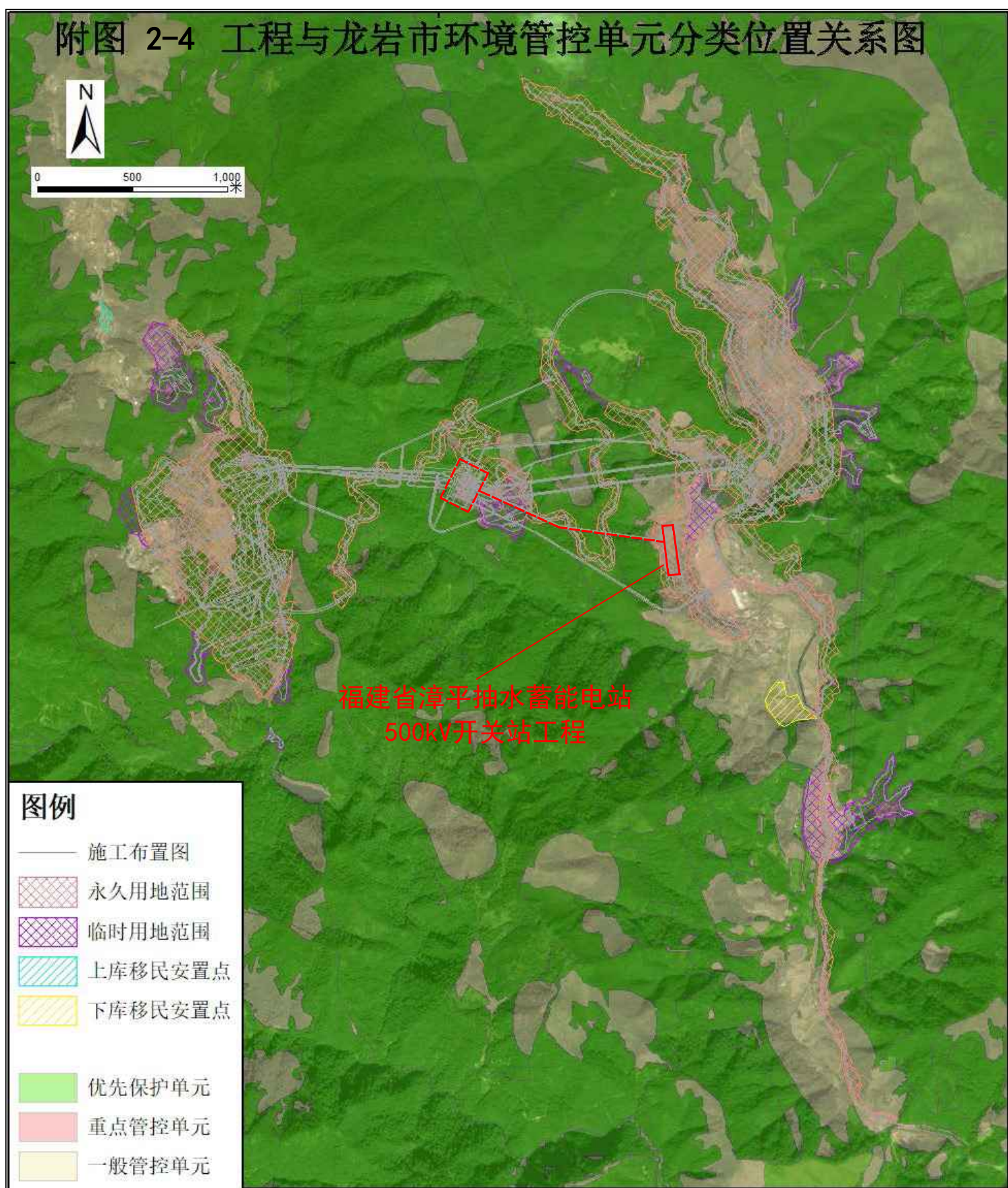


图1-2 开关站外环境关系图

附图2-1 工程地理位置图

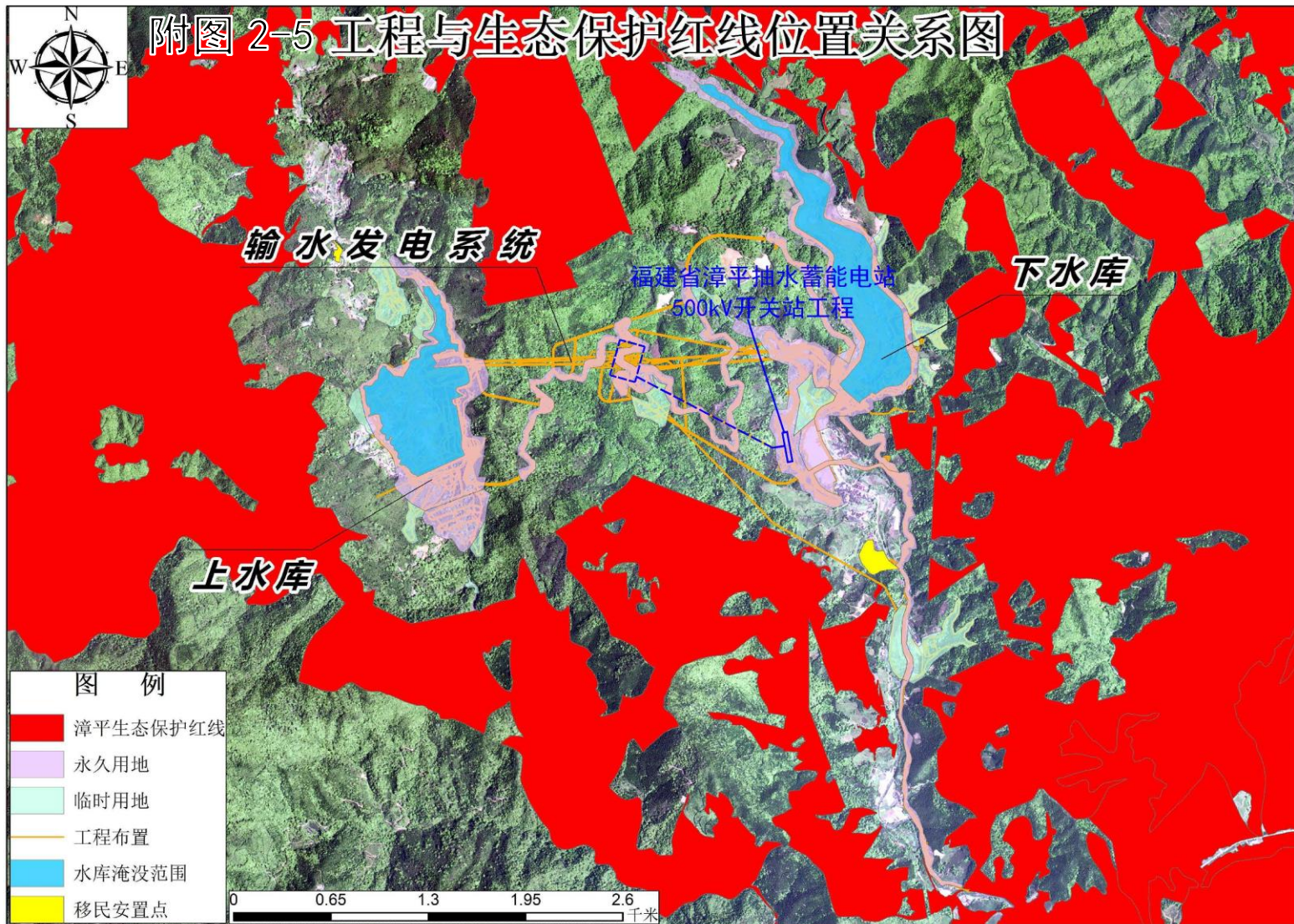


附图 2-4 工程与龙岩市环境管控单元分类位置关系图

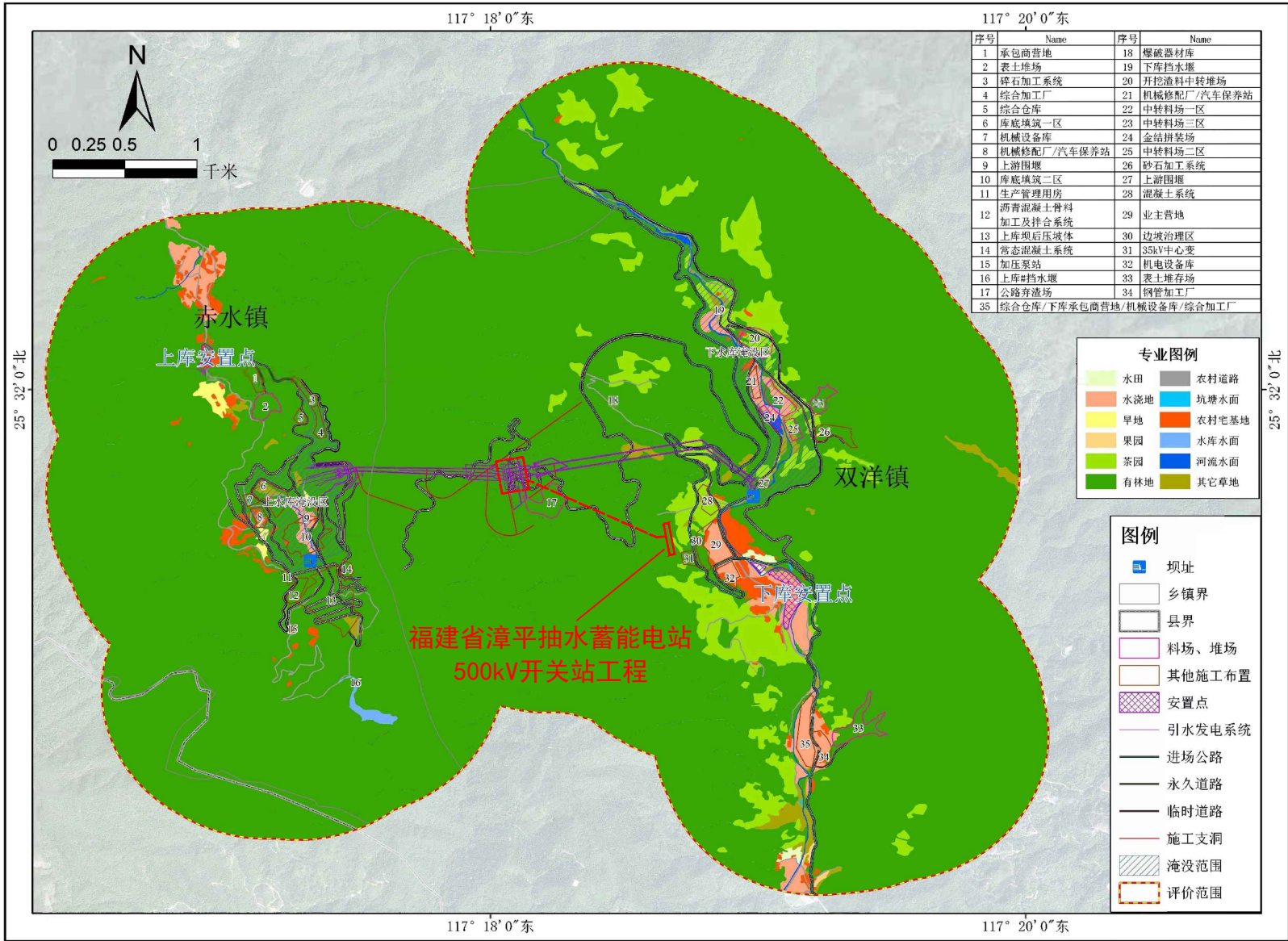




附图 2-5 工程与生态保护红线位置关系图



附图 3-1 工程评价区土地利用类型图



附图 3-2 工程评价区植被类型图

