

# 凉山普提 500kV 变电站主变扩建工程

## 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：国网四川省电力公司建设分公司

环评单位：四川省自然资源实验测试研究中心

(四川省核应急技术支持中心)

二〇二五年三月

# 目 录

<b>1 前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目建设必要性 .....	1
1.2 项目概况 .....	1
1.3 工作程序 .....	2
1.4 关注的主要环境问题 .....	3
1.5 主要结论 .....	4
<b>2 总则</b> .....	<b>6</b>
2.1 编制依据 .....	6
2.2 评价因子与评价标准 .....	10
2.3 评价工作等级 .....	12
2.4 评价范围 .....	14
2.5 环境敏感目标 .....	15
2.6 评价重点 .....	20
<b>3 建设项目概况与分析</b> .....	<b>22</b>
3.1 项目概况 .....	22
3.2 项目建设与“三线一单”符合性分析 .....	39
3.3 环境影响因素识别 .....	52
3.4 生态影响途径分析 .....	53
3.5 设计阶段环境保护措施 .....	54
<b>4 环境现状调查与评价</b> .....	<b>56</b>
4.1 区域概况 .....	56
4.2 自然环境 .....	56
4.3 电磁环境现状评价 .....	58
4.4 声环境现状评价 .....	63
4.5 生态环境现状 .....	68
4.6 项目区域其他环境质量现状 .....	70
<b>5 施工期环境影响评价</b> .....	<b>72</b>

5.1 生态环境影响分析 .....	72
5.2 声环境影响分析 .....	72
5.3 施工扬尘分析 .....	76
5.4 固体废物环境影响分析 .....	77
5.5 地表水环境影响分析 .....	78
<b>6 运行期环境影响评价 .....</b>	<b>79</b>
6.1 电磁环境影响预测与评价 .....	79
6.2 声环境影响预测与评价 .....	88
6.3 地表水环境影响分析 .....	104
6.4 固体废物环境影响分析 .....	104
6.5 环境风险分析 .....	107
<b>7 环境保护设施、措施分析与论证 .....</b>	<b>114</b>
7.1 环境保护设施、措施分析与论证 .....	114
7.2 环境保护设施、措施及投资估算 .....	117
<b>8 环境管理与监测计划 .....</b>	<b>119</b>
8.1 环境管理 .....	119
8.2 环境监测 .....	120
8.3 环境保护措施监督检查 .....	121
<b>9 环境影响评价结论 .....</b>	<b>126</b>
9.1 项目概况 .....	126
9.2 环境质量现状评价结论 .....	126
9.3 环境影响预测评价结论 .....	127
9.4 环境保护措施 .....	128
9.5 综合评价结论 .....	129
9.6 建议 .....	130

# 1 前言

## 1.1 项目建设必要性

四川电网是西南电网的重要组成部分。截至 2023 年底，四川省全社会口径电源总装机容量 133872MW，2023 年全社会用电量为 3711 亿 kWh，最大负荷 70000MW。

截至 2023 年底，凉山普提 500kV 变电站(2×1000MVA)接入 220kV 及以下电网装机容量 2876MW，其中水电 1079MW、新能源 1797MW，2023 年片区最大负荷 102MW。预计 2026 年，普提片区最大负荷 173MW，装机总规模 4807MW，电力平衡表明在腰荷新能源大发方式下，普提 220kV 电网电力盈余 2151MW。因此，为满足普提片区清洁能源电力送出需要，结合电网发展规划，建设凉山普提 500kV 变电站主变扩建工程是必要的。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）等的相关规定，建设方应对凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程办理环境影响评价手续。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，500kV 输变电工程应编制环境影响报告书。为此，国网四川省电力公司建设分公司于 2024 年 12 月委托四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心）承担该项目的环境影响评价工作，四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心）接受委托后，立即组织有关技术人员进行现场踏勘、资料收集，按照国务院第 682 号令与《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）等有关规范要求，编制完成了《凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程环境影响报告书》。

## 1.2 项目概况

凉山普提 500kV 变电站位于四川省凉山州昭觉县城北乡普提村，该变电站于 1998 建成投运。四川省发展和改革委员会《关于凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复》（川发改能源[2024]582 号，附件 2）、国网四川

省电力公司《关于凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展[2024]216 号，附件 3），本次凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程建设内容包括：

①主变压器：凉山普提 500kV 变电站现有规模  $2\times 1000\text{MVA}$ ，本期扩建#3 主变，容量为  $1\times 1000\text{MVA}$ 。

②500kV：500kV 出线现有 7 回，本期不扩建；

③220kV：现有 11 回，本期扩建 220kV 出线 3 回，其中 2 回向北，1 回向西南。

④35kV 无功补偿：原有两台主变无功配置维持不变，本期扩建的 3 号主变无功配置如下：本工程本期在主变低压侧配置 1 组 60Mvar 低压电容器。

⑤土建部分：新建雨淋阀间 1 座，新建消防小间 1 座，新建 220kV GIS 室 1 座。扩建 3#主变配套设施及基础。

新建 3.5m 高(隔声屏障高 0.5m)围墙 124m，新建 4.0m 高(隔声屏障高 1.0m)围墙 233m，新建 5.0m 高(隔声屏障高 2.0m)围墙 164m，新建 6.0m 高(隔声屏障高 3.0m)围墙 54m。

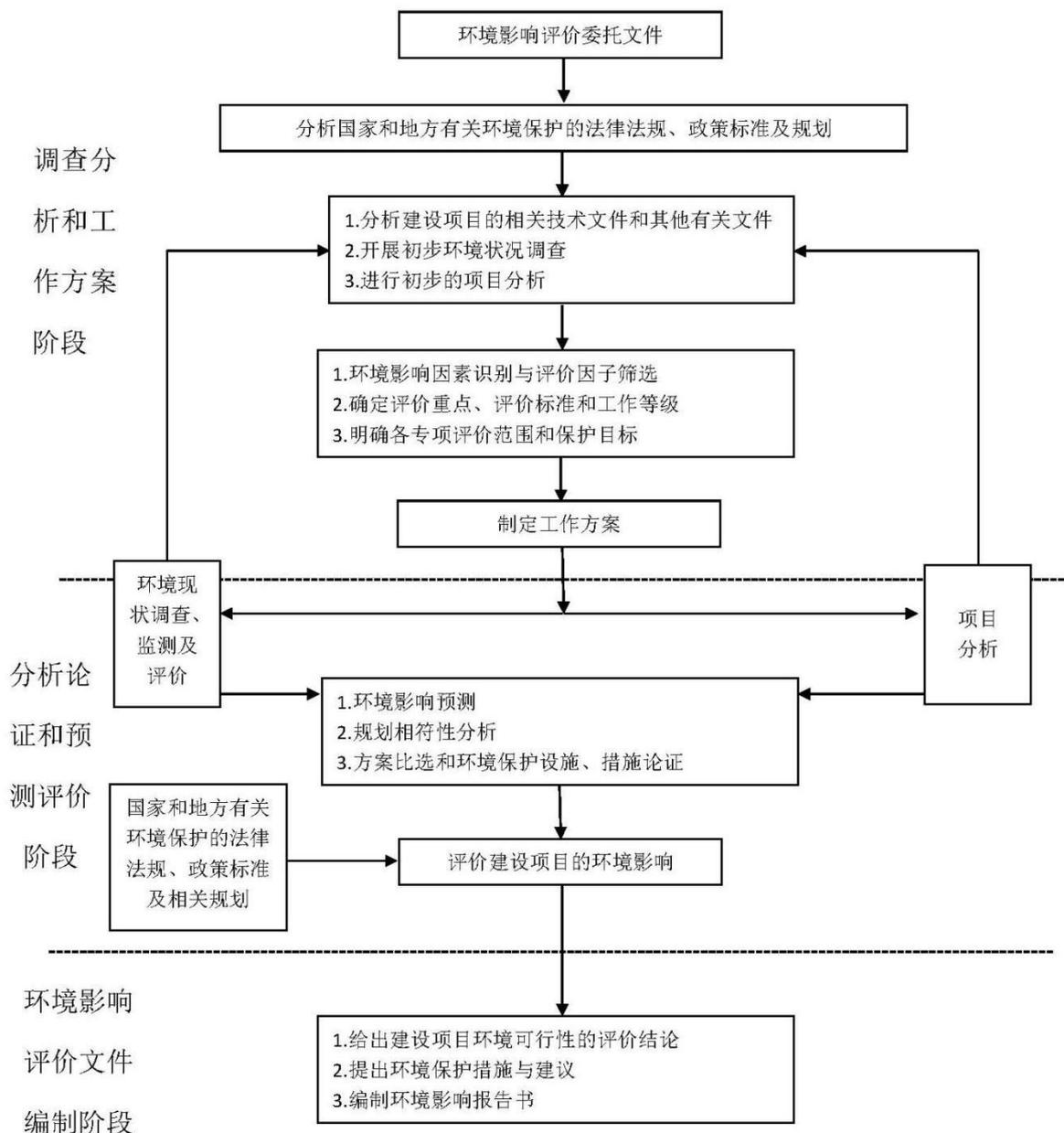
新建 1 座 70t 事故油池（有效容积  $78\text{m}^3$ ）。

### 1.3 工作程序

本项目环境影响评价工作程序按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)要求，主要分为以下三个部分：

- (1) 前期准备、调研和工作方案阶段；
- (2) 分析论证和预测评价阶段；
- (3) 环境影响评价文件编制阶段。

环境影响评价工作程序流程详见图 1-1。



1-1 环境影响评价工作程序流程图

## 1.4 关注的主要环境问题

本项目关注的主要环境问题如下：

### (1) 施工期

变电站施工期关注的主要环境问题为施工噪声、扬尘、固废及生态影响等。

### (2) 运行期

变电站运行期关注的主要环境问题为工频电场、工频磁场和噪声。

## 1.5 主要结论

### 1.5.1 项目与产业政策、相关规划的相符性

本工程建设符合国家产业政策、符合《四川“十四五”电力发展规划》和《四川省电源电网发展规划（2022-2025 年）》等电网规划，工程在既有的凉山普提 500kV 变电站内扩建，选址符合地方规划要求。

### 1.5.2 环境质量现状

经现场调查及现场监测，本工程所在地区的电磁环境、声环境和生态环境现状良好，满足相应评价标准要求。

### 1.5.3 环境影响预测

通过类比预测，本工程涉及的凉山普提 500kV 变电站扩建完成后，站界工频电场强度小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100 $\mu$ T。变电站评价范围内的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准要求。

通过理论预测，凉山普提 500kV 变电站厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求；变电站评价范围内的声环境敏感目标处的噪声水平可满足《声环境质量标准》2 类标准限值要求。

本工程在既有的凉山普提 500kV 变电站内建设，不新增占地，项目对区域生态系统的影响能够控制在可接受的水平，满足国家有关规定的要求。

### 1.5.4 环境保护措施

本工程对变电站在建设期和运行期分别提出了电磁环境、声环境、环境风险、生态环境保护措施。

### 1.5.5 总体结论

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程的建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。本项目建设及运营的技术成熟、可靠，工艺选择符合清洁生产要求；工程区域及评价范围的水、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本项工程建设的环境因素。本工程属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》明确的鼓励类项目，符合国家现行产业政策。本工程施工期的环境影响较小，对

工程运营期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响，通过认真落实本报告书和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。因此，从环境保护角度，本项工程的建设是可行的。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正并实施）；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正，2018 年 1 月 1 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日第二次修正并实施）；

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022 年 6 月 5 日起实施）；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日发布，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 日第三次修正，2020 年 1 月 1 日起施行）；

(9) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院 682 号令，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起施行)；

(10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订，2023 年 5 月 1 日起实施）；

(11) 《电力设施保护条例》及实施细则（国务院令第 239 号，2011 年 1 月 8 日国务院令第 588 号第二次修订并实施）。

(12) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》国发〔2016〕

65 号。

### 2.1.2 部委规章和相关规定

(1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；

(2) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号，2024 年 2 月 1 日起实施）；

(3) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环境保护部文件 环发[2012]98 号，2012 年 8 月 7 日发布并实施）；

(4) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环境保护部文件 环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日发布并实施）；

(5) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行）；

(6) 《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》（生态环境部公告 2018 年第 48 号，2019 年 1 月 1 日起施行）；

(7) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日起施行）；

(8) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》配套文件（生态环境部公告 2019 年第 38 号，2019 年 11 月 1 日起施行）；

(9) 《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部、国家发展改革委、公安部、交通运输部、卫生健康委员会联合发布，2025 年 1 月 1 日起施行）；

(10) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环境保护部环办[2013]103 号，2014 年 1 月 1 日起施行）；

(11) 《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 日发布并实施）；

(12) 《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）；

(13) 《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）；

(14) 《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；

(15) 《关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资源部办公厅 自然资办函〔2022〕2341 号）；

(16) 《古树名木保护条例》（中华人民共和国国务院令 第 800 号，自 2025 年 3 月 15 日起施行）。

### 2.1.3 地方法律法规、政府规章

(1) 《四川省辐射污染防治条例》（四川省十二届人大常委会第二十四次会议通过，2016 年 6 月 1 日起施行）；

(2) 《四川省生态保护红线方案》（四川省人民政府 川府发〔2018〕24 号 2018 年 7 月 20 日起施行）；

(3) 《四川省环境保护条例》（四川省环境保护厅，2018 年 1 月 1 日起施行）；

(4) 《四川省国土空间规划（2021-2035）》川府发〔2024〕8 号；

(5) 《凉山彝族自治州国土空间总体规划（2021-2035 年）》川府函〔2024〕71 号；

(6) 《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》（川环发〔2018〕66 号，2018 年 8 月 21 日发布）；

(7) 《四川省固体废物污染环境防治条例（2018 修订）》（四川省第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议修正，2018 年 7 月 26 日）；

(8) 《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（四川省人民政府 川府发〔2020〕9 号，2020 年 6 月 28 日）；

(9) 四川省生态环境厅办公室《关于印发<产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>和<项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）的通知》（川环办函〔2021〕469 号）；

(10) 凉山州人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（凉府函〔2021〕71 号）；

(11) 《四川省重点保护野生植物名录》（川府函〔2016〕27 号）；

(12) 《四川省重点保护野生动物名录》（川府发〔1990〕39 号）；

(13) 《四川省新增重点保护野生动物名录》（川府发〔2000〕37号）。

#### 2.1.4 技术规范及标准

- (1) 《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》（HJ24-2020）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (10) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (11) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (12) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (13) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (14) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (14) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (15) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及关于发布《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）修改单的公告（2018年9月1日实施）；
- (16) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (17) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (18) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (19) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

#### 2.1.5 设计规程规范

表 2-1 本工程设计规程规范一览表

序号	标准(规范)	名 称	等 级
1	DL/T5056-1996	变电所总布置设计技术规程	行 标
2	DL/T5352-2018	高压配电装置设计技术规程	行 标
3	GB/T 50064-2014	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范	国 标

4	SDJ8-1979	电力设备接地设计技术规程	行 标
5	DL/T5218-2005	220~500kV 变电站设计技术规程	行 标
6	GB50229-2019	火力发电厂与变电站设计防火标准	国 标

### 2.1.6 相关文件

- (1) 环境影响报告编制委托书；
- (2) 四川省发展和改革委员会《关于凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复》（川发改能源[2024]582 号）；
- (3) 国网四川省电力公司《关于凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展[2024]216 号）；
- (4) 中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司《凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程可行性研究报告》。

## 2.2 评价因子与评价标准

### 2.2.1 评价因子

本工程主要环境影响评价因子见表 2-2。

表 2-2 本工程主要环境影响评价因子

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	地表水环境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/m <sup>3</sup>	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/m <sup>3</sup>
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)
	生态	见表 2-3	/	见表 2-3	/
运行期	地表水环境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/m <sup>3</sup>	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/m <sup>3</sup>
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)
	电磁环境	工频电场强度	V/m	工频电场强度	V/m
		工频磁感应强度	μT	工频磁感应强度	μT

注：pH 无量纲。

生态影响评价因子筛选表见表 2-3。

表 2-3 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响
-------	------	-----------	------	----

				程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	交通噪声、施工噪声直接影响；生境质量下降间接影响	短期、可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	交通噪声、施工噪声间接影响	短期、可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	交通噪声、施工噪声直接影响；生境质量下降间接影响	短期、可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	交通噪声、施工噪声间接影响；生境质量下降间接影响	短期、可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	交通噪声、施工噪声间接影响；生境质量下降间接影响	短期、可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能	不涉及	/	/
自然景观	景观多样性、完整性等	不涉及	/	/

### 2.2.2 评价标准

根据凉山州生态环境局出具的环境影响评价执行标准的批复，本次环境影响评价采用的标准见表 2-4。

表 2-4 本工程评价标准一览表

污染物名称	标准名称	标准编号及级别	标准限值
水	地表水环境质量标准	GB3838-2002 中 III 类	/
	污水综合排放标准	GB8978-1996 中一级	/
大气	环境空气质量标准	GB3905-2012 中二级	/
	大气污染物综合排放标准	GB16297-1996 中二级	/
	四川省施工场地扬尘排放标准	DB51/2682-2020	/
噪声	声环境质量标准	变电站周围执行 GB3096-2008 中 2 类*	昼间：60dB (A) 夜间：50dB (A)
	建筑施工场界环境噪声排放标准	GB12523-2011 中噪声排放限值	昼间：70dB (A) 夜间：55dB (A)
	工业企业厂界环境噪声排放标准	变电站站界环境执行 GB12348-2008 中 2 类*	昼间：60dB (A) 夜间：50dB (A)
固体废物	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准	GB18599-2020	/
危险废物	危险废物贮存污染控制标准	GB 18597-2023	/
电场强度	电磁环境控制限值	GB8702-2014	公众曝露控制限值 4000V/m
磁感应强度	电磁环境控制限值	GB8702-2014	公众曝露控制限值 100 $\mu$ T

\*注：根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），声环境功能区分类：2类声环境功能区指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域。凉山普提变电站于1998年已投入运行，属于工业、居住混杂区，为2类声功能区，同时根据查阅凉山普提500kV前期环评手续《关于普提500千伏变电站主变扩建工程、乐山东500千伏输变电工程和德阳~南充500千伏线路德阳变电站外改接工程环境影响评价报告书的批复》（环审[2009]121号）（附件4-1）及竣工环境保护验收意见（川环验[2015]201号）（附件4-2），凉山普提500kV变电站区域均执行2类标准，因此本项目执行2类标准。

## 2.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、《环境影响评价技术导则 地下水》（HJ 610-2016）、《环境影响评价技术导则 土壤》（HJ 964-2018）确定本次环境影响评价工作等级。

### 2.3.1 电磁环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表2对输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分，本项目评价工作等级划分见表2-5。

表 2-5 本项目评价工作等级划分一览表

编号	项目名称	项目条件	评价等级
1	凉山普提 500 千伏变电站 主变扩建工程	500kV 户外式交流变电站	一级

由上表可知，本项目电磁环境影响评价等级为**一级**。

### 2.3.2 声环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中5.1.3条“建设项目所处的声环境功能区为GB 3096规定的1类、2类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达3dB(A)~5dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”，本项目位于2类声功能区，根据预测，本项目评价范围内声环境保护目标声级增量未达到3dB(A)以上，受噪声影响人口数量未增加。因此，本工程的噪声评价工作等级确定为**二级**。

### 2.3.3 生态环境影响评价

本项目在凉山普提 500kV 变电站内建设，不新增占地。项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，不涉及饮用水源保护区和生态保护红线。根据《环境影响评价导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1.2 评价等级判定原则分析情况见下表：

表 2-6 项目生态影响评价等级判别表

编号	评价等级判定原则	本工程对应情况
a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及
b)	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及
d)	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	不涉及
e)	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	不涉及
f)	当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时，评价等级不低于二级。	本工程不新增占地
g)	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级。	本工程为 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级。
评价等级判定		三级

根据上表分析可知，本项目生态环境影响评价等级判定为三级。

### 2.3.4 地表水环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）确定本次水环境影响评价工作等级。本工程废水主要为施工人员产生的生活污水，经化粪池收集后综合利用，不外排。本次扩建不增加变电站运行人员，不新增生活污水量。根据《地表水环境影响评价导则》（HJ2.3-2018），地表水环境影响评价等级确定为三级 B。

### 2.3.5 地下水环境影响评价

本项目属于 500kV 输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》

(HJ610-2016)，本工程为导则附录 A 中规定的 IV 类项目，因此本工程未达到地下水环境影响评价分级要求，不需进行地下水环境影响评价。

### 2.3.6 土壤环境影响评价

本项目属于 500kV 输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程为导则附录 A 中规定的 IV 类项目，因此本工程未达到土壤环境影响评价分级要求，不需进行土壤环境影响评价。

### 2.3.7 环境风险

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），本项目涉及的环境风险物质为事故油。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），事故油属于 HJ169-2018 附录 B 表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量中“381、油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等，生物柴油等）”，本项目普提 500kV 变电站内事故油量远低于其临界量 2500t，事故油风险潜势为 I，仅需进行环境风险简单分析。

## 2.4 评价范围

### 2.4.1 电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表 3 对输变电工程电磁环境影响评价范围的划定，本工程电磁环境评价范围为：变电站站界外 50m。

### 2.4.2 声环境影响评价范围

本项目凉山普提 500kV 变电站运行期噪声对周围环境有一定影响。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目变电站声环境影响评价范围为站界外 200m 范围。

### 2.4.3 生态境影响评价范围

500kV 变电站：本期在变电站内扩建，不新增占地，不对站外生态环境产生

影响。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定项目生态环境影响评价范围为变电站站界围墙外 500m 范围。

## 2.5 环境敏感目标

### 2.5.1 生态环境敏感目标

根据现场调查，凉山普提 500kV 变电站站界围墙外 500m 范围内项目不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等敏感区域。评价范围内不涉及受影响的重要物种、生态敏感区及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。

### 2.5.2 电磁环境敏感目标

根据现场调查，本工程电磁环境评价范围内有居民点分布，主要环境敏感目标为站址周边居民。凉山普提 500kV 变电站评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，共 12 户，距离变电站最近距离为 14m。本项目电磁环境敏感目标见表 2-7。

表 2-7 电磁环境敏感目标调查表

序号	保护目标	房屋特性/高度	规模(户)	相对位置关系			影响因子	电磁监测点布设
				与工程位置关系	最近水平距离	地形及高程		
1	普提村 1 组 93 号等 4 户居民	最近户为普提村 1 组 93 号居民, 均为 1 层尖顶居民房/3m	4 户	变电站北侧	14m	无高程差	E、B	E21 监测点, 在居民房屋靠近变电站一侧布点
2	普提村 1 组曲比依且等 8 户	最近户为普提村 1 组曲比依且, 三层平顶砖瓦结构住人居民房/9m, 其余为 1~2 层平顶居民房/3~6m	8 户	变电站西南侧	20m	无高程差	E、B	E22、E23 监测点, 在居民房屋靠近变电站一侧布点

注：①E—工频电场强度、 B—工频磁感应强度；②表中敏感目标与工程位置距离是指敏感目标距变电站围墙的距离。

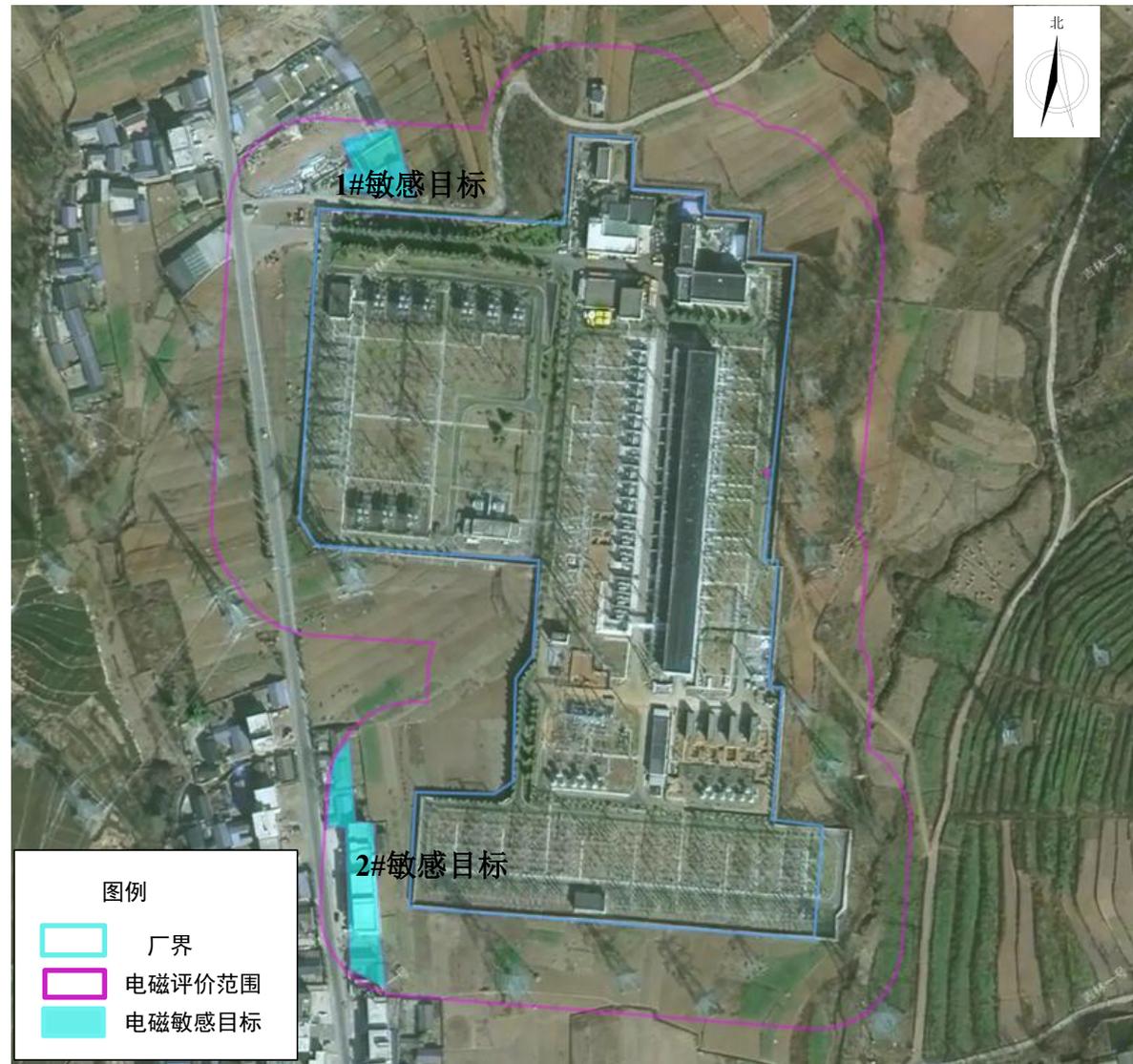


图 2-1 本工程与电磁环境敏感目标相对位置关系及评价范围图

### 2.5.3 声环境敏感目标

根据现场调查，本工程声环境评价范围内有居民点分布，主要环境敏感目标为站址周边居民。凉山普提 500kV 变电站评价范围内有 6 处声环境敏感目标，共 19 户，距变电站最近距离为 14m。声环境敏感目标见表 2-8。项目与环境敏感目标相对位置关系见图 2-3。

表 2-8 声环境敏感目标调查表

序号	保护目标	声环境保护目标情况说明		相对位置关系			影响因子	标准类别	噪声监测点布设
		房屋类型/高度	规模(户)	与工程位置关系	最近水平距离	地形及高程			
1	普提村 1 组 93 号等 4 户居民	最近户为普提村 1 组 93 号居民，均为 1 层尖顶居民房/3m	4 户	变电站北侧	14m	无高程差	N	2 类	N11 监测点，在居民房屋 1 楼屋后靠近变电站一侧布点
2	普提村 1 组曲比依且等 8 户居民	最近户为普提村 1 组曲比依且，三层平顶砖瓦结构住人居民房/9m，其余为 1~2 层平顶居民房/3~6m	8 户	变电站西南侧	20m	无高程差	N	2 类	N12 监测点，在居民房 1 楼屋后靠近变电站一侧布点；N13 监测点，在居民靠近变电站一侧 3 楼楼顶布点
3	普提村 1 组勒尔衣牛等约 65 户居民	最近户为勒尔衣牛家，4 层平顶砖结构住人居民房/12m；其余房屋为 1~4 层尖/平顶居民房/3~12m	约 65 户	变电站西北侧	55m	无高程差	N	2 类	N14 监测点，在东南侧最近居民勒尔衣牛 1 楼房屋门口布点；N15 监测点，在东南侧最近居民勒尔衣牛靠近变电站一侧 3 楼窗口布点；N16 监测点，在东南侧最近居民勒尔衣牛靠近变电站一侧 4 楼楼顶布点

4	普提 1 组克其拉农等约 40 户居民	最近户为克其拉农家, 2 层平顶砖结构住人居民房/6m; 其余房屋为 1~2 层尖顶/平顶砖瓦结构住人居民房/3~6m	约 40 户	变电站西南侧	60m	无高程差	N	2 类	N17 监测点, 在最近居民克其拉农家 1 楼房屋后布点; N18 监测点, 在最近居民克其拉农家 2 楼房楼顶布点
5	普提 1 组瓦其乌惹等约 100 户居民	最近户为瓦其乌惹家, 4 层平顶砖结构住人居民房/12m; 其余房屋为 1~4 层尖/平顶居民房/3~12m	约 100 户	变电站西侧	70m	无高程差	N	2 类	N19 监测点, 在最近居民瓦其乌惹家 1 楼门口靠近变电站一侧布点; N20 监测点, 在最近瓦其乌惹家靠近变电站一侧 3 楼窗口布点; N21 监测点, 在最近瓦其乌惹家靠近变电站一侧 4 楼屋顶布点
6	城北镇普提村小学	最近户为汇知楼, 4 层平顶教学楼 16m; 其余 2~4 层平顶教学楼	学校 1 所	变电站西南侧	150m	无高程差	N	2 类	N22 监测点, 在最近汇知楼 1 楼房后布点; N23 监测点, 在汇知楼 3 楼阳台布点; N24 监测点, 在汇知楼 4 楼楼顶布点

注: ①N—噪声; ②表中敏感目标与工程位置距离是指敏感目标距变电站围墙的距离。

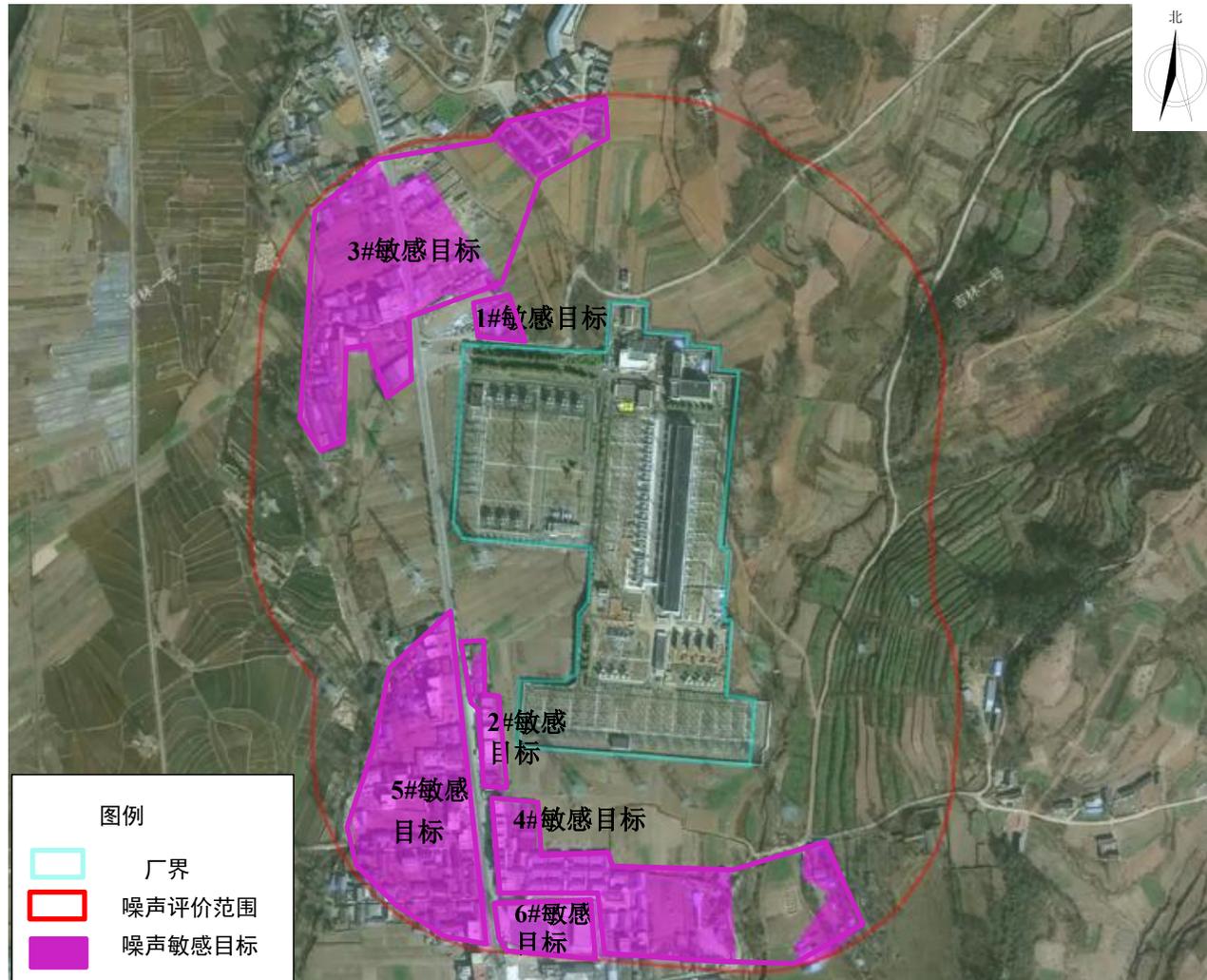


图 2-2 本工程与声环境敏感目标相对位置关系及评价范围图

## 2.6 评价重点

根据工程特点和区域环境现状，本次评价内容包括：预测评价变电站的施工和运行对生态环境、电磁环境和声环境等方面产生的影响，并提出减缓不利环境影响的措施，以使工程建设所产生的不利环境影响减小到最低程度，并提出工程的环境管理与监测计划，为工程影响区域的环境管理及环境规划提供依据。其中，重点评价内容为施工期对评价区域的生态影响、变电站运行期对电磁环境和声环境的影响。

### 3 建设项目概况与分析

#### 3.1 项目概况

##### 3.1.1 地理位置

凉山普提 500kV 变电站位于四川省凉山州昭觉县城北乡普提村，距离昭觉县城约 4.3km。凉山普提 500kV 主变扩建工程地理位置见图 3-1。



图 3-1 项目地理位置图

##### 3.1.2 变电站现有规模

凉山普提 500kV 变电站位于四川省凉山昭觉县城北乡普提村，该变电站于 1998 建成投运。凉山普提 500kV 变电站为户外布置变电站，1#主变为三相一体，2#主变压器为三相分体式；500kV 采用 GIS 户内布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，变电站经过六期扩建，现有规模为：

- ①主变压器：主变容量 2×1000MVA。

②500kV 出线:500kV 现有出线 7 回,分别至金沙江换流站 3 回、洪沟 3 回、南天 1 回,本工程投产前 500kV 出线将达到 9 回(分别至金沙江换流站 3 回、洪沟 3 回、南天 1 回,月城 2 回)。

③220kV 出线:已运行 11 回(分别为普好(一)、普好(二)、普西(二)、普西(一)、联普线、久普线、美普(二)、美普(一)、伊普线、黄普线、特普线)。

④35kV 无功补偿: 低压并联电抗补偿已建  $2 \times (3 \times 60)$  MVar。

	
<p style="text-align: center;"><b>1#主变压器</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>2#主变压器</b></p>
	
<p style="text-align: center;"><b>500kV GIS 室</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>500kV 出线</b></p>
	
<p style="text-align: center;"><b>主控楼</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>3#主变扩建场地</b></p>



图 3-2 500kV 凉山普提变电站现状

3.1.3 变电站前期工程建设规模及环保手续履行情况

普提 500kV 开关站一期工程作为二滩电站的配套送出工程建成于 1998 年，当时未进行环境影响评价，建成后也未进行竣工环境保护验收。变电站运营至今环评及竣工环保验收手续已履行 4 次。普提 500kV 变电站前期工程环保手续履行情况见表 3-1。

表 3-1 500kV 变电站前期工程环保手续履行情况

序号	工程名称	环评批复文号	主要环评规模	环保验收批复文号	主要验收规模
1	二滩电站的配套送出工程	/	/	/	/
2	四川二滩输电系统加强工程	环审 [2005]408号	新增3台 315MVar串联补偿装置，扩建一个出线间隔至思蒙	/	/
3	普提 500kV开关站主变扩建工程	环审 [2005]986号	普提开关站扩建为变电站工程	环验 [2008]22号	普提开关站扩建为变电站工程，新增3台315MVar串联补偿装置，扩建一个出线间隔至思蒙
4	西昌500kV变电站配套220kV输变电工程	川环建函 [2008]892号	扩建至西溪河洛古、库依的两个220kV间隔扩建工程	川环验 [2012]050号	扩建至西溪河洛古、库依的两个220kV间隔扩建工程
5	西昌500kV输变电工程	环审 [2008]155号	扩建至西昌变的2回500kV出线间隔	环验 [2013]280号	扩建至西昌变的2回500kV出线间隔

6	普提500千伏 变电站主变 扩建工程	环审 [2009]121号	扩建1台1000MVA 安主变压器、3组 60MVar并联电抗 器，并从已建的2号 主变低压侧搬迁1 组60MVar 并联电 抗器到1号主变低 压侧	川环验 [2015]201 号	扩建1台1000MVA 安主变压器、3组 60MVar并联电抗 器，并从已建的2号 主变低压侧搬迁1组 60MVar 并联电抗 器到1号主变低压 侧。
---	--------------------------	------------------	---	-----------------------	--

根据调查，普提 500kV 变电站前期工程自投运至今未出现过环境污染事件，也未发生环保投诉，普提 500kV 变电站环保审查、审批手续完备。

### 3.1.4 变电站已采取的环保措施及可依托性分析

#### (1) 污水处理装置

凉山普提 500kV 变电站前期已建雨污分流制排水系统，站区雨水经雨水口汇集后，通过雨水管道排至站外排水沟。根据前期验收调查结果，凉山普提 500kV 变电站内污水主要为值班值守人员的生活污水，普提变电站内现有工作人员 15 人，为三班运行制，每班 3~4 人，日均生活污水量 0.8m<sup>3</sup>/d，生活污水经处理后综合利用，不外排。

本项目实施后不新增工作人员，因此，本项目运营期不新增生活污水产生量。本项目不新增任何排水设施。因此，本工程产生的生活污水可以依托既有化粪池收集后综合利用。

#### (2) 生活垃圾收集设施

根据前期工程竣工环保验收调查报告和现场核实，变电站运营期产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门清运处置。

本工程施工期生活垃圾量较小，扩建后不新增工作人员，不增加生活垃圾产生量。因此，本工程产生的生活垃圾可以依托既有措施进行收集处置。

#### (3) 事故油池

根据《国家危险废物名录（2025 版）》，事故废油、含油废物均为危险废物，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）；事故废油属于《国家危险废物名录》（2025 版）中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”；变电站检修时产生的含油废物属于《国家危险废物名录（2025 版）》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-249-08

其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”。

根据前期工程环保验收调查报告和现场核实，凉山普提 500kV 变电站现有的 2 台主变，1#主变为三项一体主变，2#主变为三项分体主变，5 组高压电抗器（3 组线路高抗均已退运，但设备未拆除），主变和高抗下方均设有事故油坑，并设有排油管通至站内事故油池。站内已建设有 1 座有效容积为 90m<sup>3</sup> 事故油池，1 座高抗事故油池，主变事故油池位于 1#主变场地东侧，高抗事故油池位于 1#主变场地北侧。事故油池为水泥结构并进行防渗、防漏、防流失等防治措施处理。根据分区防渗原则，变电站内分为重点防渗区、一般防渗区。重点防渗区为事故油池，采用“抗渗混凝土+黏土防渗层”等措施后，达到了等效黏土防渗层≥6.0m、渗透系数≤10<sup>-7</sup>cm/s 的要求；一般防渗区为预处理池，采取了防渗混凝土硬化措施，满足等效黏土防渗层≥1.5m、渗透系数≤10<sup>-7</sup>cm/s 的要求。事故情况下排油经事故油池收集，废油由有资质单位回收。经调查，变电站运行至今尚未发生过主变事故油泄漏污染事件。

经调查，变电站现有 1、2 号主变压器单台单相设备最大含油量为 41t（折合体积约 46.1m<sup>3</sup>），变电站内现有事故油池有效容积 90m<sup>3</sup>，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“6.7.8 总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求，现有事故油池能够满足目前站内单台设备最大排油量。事故时产生的少量事故废油由具有相应处理资质的公司回收处理，不外排。

#### （4）废旧蓄电池

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》中相关规定，废铅蓄电池属于《国家危险废物名录（2025 版）》中的 HW31 含铅废物，危险特性为毒性（Toxicity,T）、腐蚀性（Corrosivity,C），废物代码 900-052-31。

500kV 凉山普提变电站内目前已设置两组阀控式密封铅酸蓄电池（600Ah/2V×108 只），采用组架方式集中布置于专用蓄电池室。根据现场核实，500kV 凉山普提变电站于 2020 年更换了两组蓄电池，废旧蓄电池已按照《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令 第 5 号，2022 年 1 月 1 日已废止）中的相关规定，由有危废处理资质的单位回收，未在变电站内暂存。

本项目不涉及更换或新增铅蓄电池。

(5) 隔声降噪

根据现场调查，凉山普提 500kV 变电站现有的 2 台主变，1#主变为三项一体主变，2#主变为三项分体主变，单台变压器噪声等级为 80dB (A)，2 组高压电抗器（3 组线路高抗均已退运，但设备未拆除）布置在变电站中部，高压电抗器噪声等级为 75 dB (A)。高抗之间设有 8m 高的隔声屏障，且变压器单台单相设备之间均设有约 8m 高防火墙，根据变电站站界四周环境质量现状监测报告（附件 5），变电站站界各噪声监测点监测数据均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间：60 dB (A)，夜间 50 dB (A)）。

	
<p>1#主变事故油坑</p>	<p>2#主变事故油坑</p>
	
<p>1、2 号主变事故油池</p>	<p>消防水池</p>
	
<p>垃圾桶</p>	<p>化粪池</p>

	
<p>高压电抗器事故油池</p>	<p>高压电抗器（5 组）（3 组线路高抗均已退运，但设备未拆除）</p>

图 3-3 500kV 凉山普提变电站内现有环保措施

500kV 凉山普提变电站前期工程主要环保设施布置见图 3-4。



图 3-4 前期工程主要环保设施布置图

(6) 前期工程竣工环保验收主要结论

凉山普提 500kV 变电站厂界四周及敏感点处工频电场强度、工频磁感应强度均能满足相应标准的要求。变电站厂界噪声监测值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准限值要求，敏感点噪声监测值均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

### （7）环境管理措施

凉山普提变电站已制定有环境管理措施，运行管理单位设有环保专职人员。凉山普提500kV变电站现有工作人员15人，为三班运行制，每班5人，值班人员中设有环保兼职人员（由安全员担任），定期对事故油池、污水处理设施等进行巡查，并监督值班员巡查工作。

### （8）环境风险及应急预案

凉山普提 500 千伏变电站内目前可能造成的环境风险包括变电站绝缘油泄露，主要环境风险事故源包括变压器机械性事故漏油、火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油；当铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废弃的铅蓄电池，废铅蓄电池中含有铅，为环境风险物质。主要环境风险事故源包括铅蓄电池暂存过程中，如出现管理、处置不善导致危险废物丢失、泄漏、渗漏；铅蓄电池运输过程中，一旦出现载有废铅蓄电池的运输车辆在收集和运输过程中发生交通事故导致的废电解液泄漏。

国网四川省电力公司已下发《国网四川省电力公司关于印发突发环境事件应急预案（第6次修订-2024年）的通知》的通知，并成立了突发环境事件领导小组和环境应急办公室，可在四川省范围内开展应急协调及物资调配，建设单位按照要求开展培训和演练。国网四川省电力公司凉山供电公司制定了《国网凉山供电公司突发事件总体应急预案》《国网凉山供电公司突发环境事件应急预案》和《国网凉山供电公司变电站火灾事故应急预案》等多个应急预案，预案中对可能出现的事故处置流程作出了明确规定，确保事故发生时，依据《电网事故处理规程》和《应急预案》迅速准确的下发事故处理命令，能正确有效的控制事故扩大。

### （9）环保投诉

凉山普提 500 千伏变电站环保审批和环保验收手续完备。根据环保验收意见，同时根据现场调查以及与地方生态环境管理部门核实，本项目前期未收到环保相关投诉，也未发生环境污染事故，不存在遗留环境问题。

综上，凉山普提 500kV 变电站前期工程已按环境影响报告书中相应环境保护措施建设。根据变电站现有规模运行状态下的工频电场、工频磁场及噪声影响现状监测数据，变电站站界外电磁环境质量及声环境质量均满足相应环保标准要求，凉山普提 500kV 变电站环保审查、审批手续完备，环境管理措施及环

境应急预案齐全，变电站前期工程自投运至今未发生过环境污染事件，现有主变压器及高压电抗器未发生过漏油事故，前期未收到环保相关投诉，也未发生环境污染事故，不存在遗留环境问题。

### 3.1.5 本次扩建规模

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程在变电站围墙范围内扩建，本次扩建不新增占地。工程建设内容包括：

- ①主变压器：本期扩建#3 主变，容量为 1×1000MVA。
- ②500kV：本期不扩建；
- ③220kV：本期扩建 220kV 出线 3 回，其中 2 回向北，1 回向西南。
- ④35kV 无功补偿：本期在 3#主变低压侧配置 1 组 60Mvar 低压电容器。
- ⑤土建部分：本期工程在围墙内利用前期退运的串补场地扩建 1 组主变构架和基础，主变进线构架和 220kV 出线构架、低压无功设备基础和电缆沟等。新建 220kV GIS 配电装置室、扩建二次设备小室和雨淋阀间等，新增总建筑面积 628m<sup>2</sup>。

新建站区围墙，拆除后重建加装隔声屏障：新建 3.5m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 0.5m)围墙 124m，新建 4.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 1.0m)围墙 233m，新建 5.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 2.0m)围墙 164m，新建 6.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 3.0m)围墙 54m。

新建 1 座 70t 事故油池（78m<sup>3</sup>）。

本次环评凉山普提 500kV 变电站按本次扩建后的规模进行评价。

### 3.1.6 项目组成及主要设备选型

#### 1、项目组成

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程的项目组成详见表 3-1。

表 3-1 凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程项目组成表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运营期

主体工程	凉山普提 500kV 变电站位于四川省凉山昭觉县城北乡普提村，该变电站于 1998 建成投运。凉山普提 500kV 主变压器采用户外布置，500kV 配电装置采用 GIS 户内布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置。				噪声、生活污水、扬尘、固体废物	工频电场、工频磁场、噪声
	项目	现有	本期	扩建后		
	主变 (MVA)	2×1000 MVA	扩建 3#主变 1000 MVA	3×1000 MVA		
	高压电抗器 (Mvar)	2×3×30	无	2×3×30		
	500kV 出线 (回)	9	无	9		
	220kV 出线 (回)	11	3	14		
	35kV 电抗器 (Mvar)	2×3×60	无	2×3×60		
	35kV 电容器 (Mvar)	无	#3 主变低压侧装设 1 组 60Mvar 低压电容器	1×1×60		
拆除工程	拆除第一串及第二串 2 组串补装置				/	
仓储及其它	<p>新建本期 3 回 220kV 线路的 220kV GIS 配电装置室、扩建二次设备小室和雨淋阀间等，新增总建筑面积 628m<sup>2</sup>。</p> <p>新建站区围墙，拆除后重建加装隔声屏障：新建 3.5m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 0.5m)围墙 124m，新建 4.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 1.0m)围墙 233m，新建 5.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 2.0m)围墙 164m，新建 6.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 3.0m)围墙 54m。</p>				/	
环保工程	新建 1 座 70t 事故油池（有效容积 78m <sup>3</sup> ），其余环保设施利旧。				危险废物	
辅助工程	站内道路等均已建成，本期无				/	
公用工程	进站道路已建成，本期无				/	
办公及生活设施	依托前期已建成主控综合楼、门卫室等				/	

## 2、主要设备选择

本工程主要设备选型详见表 3-2。

表 3-2 凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程主要设备选型

项目	设备	型号、通用设备编号
凉山普提 500 千伏变	500kV 主变压器	变压器：单相自耦无励磁调压自然油循环风冷电力变压器 额定容量：3(334/334/100)MVA 额定电压：525/√3/ (230/√3±2×2.5%) /36kV；

<p>电站主 变扩建 工程</p>		<p>接线方式：YN,ao,d11 阻抗电压：<math>U_{d1-2}\%=20</math>，<math>U_{d1-3}\%=62U_{d2-3}\%=40</math></p>
	<p>500kV 设备</p>	<p>GIS 公用参数：额定电压：550kV；额定电流：5000A；额定短路开断电流：63kA；额定峰值耐受电流：160kA。隔离开关：550kV,5000A,63kA(2s), 160kA 断路器：额定电流：5000A；额定开断电流63kA；额定峰值耐受电流：160kA。 隔离开关：额定电流：5000A；额定短时耐受电流及其持续时间63kA/2s。 快速接地开关：额定短时耐受电流及其持续时间63kA/2s。 电流互感器（边断路器）：(P1)0.2/TPY/TPY/5P20-断口-5P20/TPY/TPY/0.2S(P2) 500kV 电容式电压互感器： 500/<math>\sqrt{3}</math>/0.1/<math>\sqrt{3}</math>/0.1/<math>\sqrt{3}</math>/0.1/<math>\sqrt{3}</math>/0.1kV 500kV 氧化锌避雷器：定电压 420kV，雷电冲击残压 1046kV；标称放电电流：20kA。</p>
	<p>220kV 设备</p>	<p>GIS 公用参数：额定电压：252kV；额定电流 4000A；额定短路开断电流：50kA；额定峰值耐受电流：125kA。均采用通用设备。 断路器：额定电流：4000A；额定开断电流 50kA；额定峰值耐受电流：125kA。 隔离开关：额定电流：4000A；额定短时耐受电流及其持续时间50kA/3s；额定峰值耐受电流：125kA。 快速接地开关：额定短时耐受电流及其持续时间 50kA/3s；额定峰值耐受电流：125kA。 电流互感器：(P1)TPY/TPY/0.2-断口-0.2/5P20/5P20(P2) 电磁式电压互感器：<math>(220/\sqrt{3}) / (0.1/\sqrt{3}) / (0.1/\sqrt{3}) / (0.1/\sqrt{3}) / 0.1kV</math> 氧化锌避雷器：Y10W-204/532。持续耐受电压：204kV；额定电压：532kV；标称放电电流：10kA。</p>
	<p>35kV 设备</p>	<p>六氟化硫断路器：CQF-A-4000/40。参数：72.5kV、4000A、40kA。 隔离开关：BQS-2D-4000/40。参数：40.5kV、4000A、40kA、单接地；QS-2D-2500/40。参数：40.5kV、2500A、40kA，双接地；40.5kV、2500A、40kA，单接地。 电流互感器：BTA-O-40。 参数：0/1A、(P1)TPY/TPY/5P20/0.2/0.2S(P2)；1600/1A、(P1)5P30/0.2/0.2S(P2)，15/15/5VA 电容式电压互感器：BCVT。 参数：36/<math>\sqrt{3}</math>/0.1/<math>\sqrt{3}</math>/0.1/<math>\sqrt{3}</math>/0.1/<math>\sqrt{3}</math>/0.1/3kV 氧化锌避雷器：BMOA-51/134。参数：Y5WZ-51/134 35kV 并联电容器成套装置：BC-K-60。 参数：TBB35-60000/500-AQW，配12%串抗。</p>

3.1.7 项目土建工程及占地

普提 500kV 变电站已于 1998 年建成投运。该变电站前期工程已征地面积 9.7hm<sup>2</sup>，其中围墙内占地面积 8.75hm<sup>2</sup>。

本期工程需拆除站区西侧 2 组 500kV 串补装置，扩建 1 组主变和低压无功装置、3 回 220kV 出线等，占地面积 1.13 公顷，在原有变电站围墙内进行，不需新征用地。

### 3.1.8 扩建后变电站总平面布置及扩建方案合理性分析

#### (1) 扩建前变电站总平面布置

普提 500kV 变电站长轴沿南北方向布置，与正北向夹角约 4 度，站区围墙内的占地面积为 8.75hm<sup>2</sup>。本次扩建后总平面布置如下：主变采用户外布置，500kV 配电装置采用 GIS 户内布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，架空出线。1#、2#主变基本布置在站区中央，3#主变布置在站区北侧；500kV 配电装置布置在站区中央，向东、西方向出线；220kV 配电装置布置在站区南侧，向南、北方向出线；500kV 串补场地布置在站区北侧；主控通信楼布置在站区北侧，从西侧进站。进站道路从站址西侧公路引接，长度 50m。既有事故油池位于 1#主变东侧。因本次新建主变距离原事故油池较远，不具备接入条件，故本次新建事故油池，位于 3#主变西北侧。总平面布置见图 3-3。

#### (2) 扩建后电气总平面布置

本期扩建 3 号主变、220kV 配电装置和 35kV 配电装置均设置在 500kV 串补区域，需拆除第一串及第二串 2 组串补装置。

500kV 串补区域新建主变进线构架 1 楹，布置在串补区北侧。本期新建 220kV 配电装置采用户内 GIS 设备，布置于串补区北侧。本期新增 3 回出线，其中 2 回采用架空向北出线，1 回采用户内 GIS 电缆向西南出线；远期预留 2 回也采用户内 GIS 电缆出线。新建架空出线构架 1 楹，布置在站区北侧。500kV 主变压器布置于串补区，采用单相自耦变压器，变压器之间设置防火墙。新建 3 号主变构架设置在防火墙上。35kV 配电装置布置于串补区新建主变南侧。

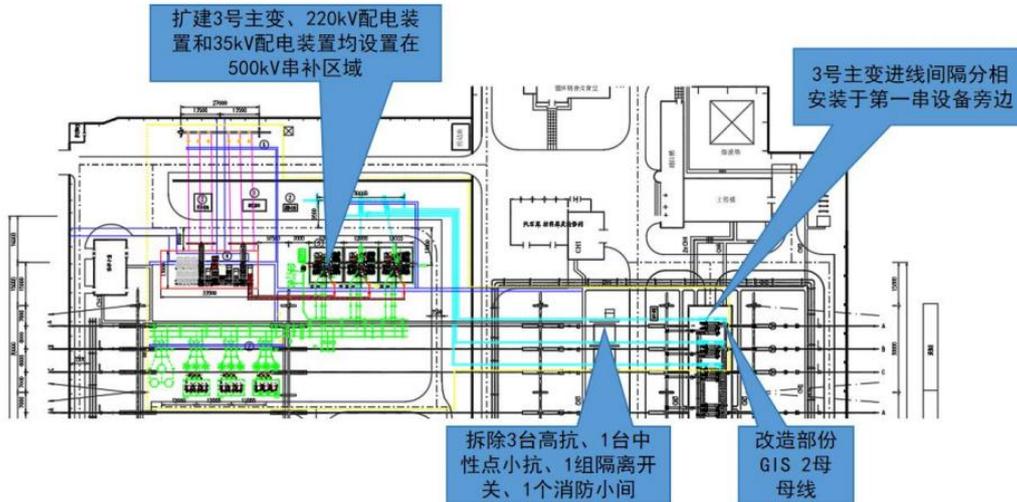


图 3-5 3#主变扩建电气总平面布置图

(3) 竖向布置

站区场地地面为平坡式,道路旁设有雨水口,串补场地内总体由东向西排水。本工程将沿用已有的竖向布置、排水方式和排水系统,并新建部分排水管线,本期扩建不改变原有站区竖向布置。

(4) 生活供水

本项目变电站前期工程已建有完善的给、排水管网,本期扩建施工用水直接从原生活管网上引接,运行期无新增生活用水设施。

(5) 消防供水

本工程增容改造后单台主变 334MVA,按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)的要求需设置固定灭火装置,本工程仅主变压器需设置固定灭火系统,采用水喷雾灭火系统,站区消防管网前期改造后独立运行,有独立的管网及泵房水池,且可兼顾本期,故本期消防最大用水量为主变压器水喷雾灭火系统用水量,约 100L/s,最大一次消防用水量约 144m<sup>3</sup>。消防水压为站区最不利点消防所需水压,为 0.70MPa。

普提站前期扩建工程就主变固定消防已新建水泵房及 350m<sup>3</sup>消防水池,消防水泵、稳压泵以及气压罐均已安装在消防水泵房内,前期选择两台 400RJC550-27×3 型消防水泵,一运一备,消防水量和水压均能满足本期最不利点的用水要求。

本期工程消防给水系统同前期。

(6) 排水

前期工程站区已建有排水系统。本工程无新增生活污水排放。站区雨水经雨

水口汇集后进入雨水管道，通过场地坡度，自流排入新建排水沟，再排至站外。

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，变电站工作人员生活污水经过化粪池收集后综合利用，不外排。

#### (7) 声环境

本工程设计阶段已采取噪声治理措施如下：

新建站区围墙，拆除后重建加装隔声屏障：新建 3.5m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 0.5m)围墙 124m，新建 4.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 1.0m)围墙 233m，新建 5.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 2.0m)围墙 164m，新建 6.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 3.0m)围墙 54m。

#### (8) 固体废物

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，不需新增生活垃圾处理设施，生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。

变电站前期工程已设有 1 个 90m<sup>3</sup> 主变事故油池，用于收集 1#、2#主变事故时排放的事故油。高抗事故油池用于收集高压电抗器事故时排放的事故油。

本项目新增 3#主变压器均为单相自耦无励磁调压自然油循环风冷电力变压器，3#主变单相主变压器的油量不大于 65t（折合体积约 73m<sup>3</sup>），新建 1 座 70t 事故油池（有效容积 78m<sup>3</sup>）能够满足贮存 3#主变设备油量的要求。

500kV 凉山普提变电站本次扩建后主要环保设施布置见图 3-4。

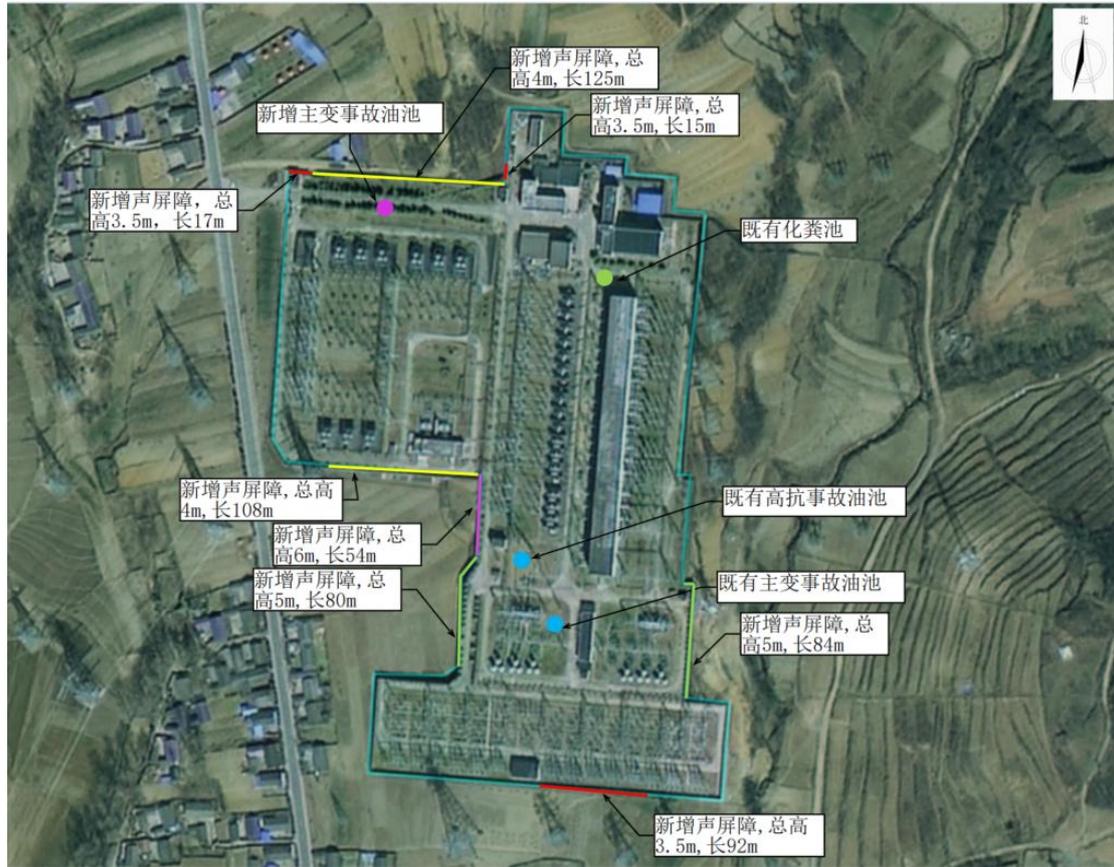


图 3-6 变电站本次扩建后主要环保设施布置图

### (9) 扩建方案环境合理性分析

根据凉山普提变电站总平面布置及区域电网规划，凉山普提变电站本次扩建工程选址在既有的 500kV 凉山普提变电站围墙内建设，站址唯一，本次扩建不新增占地。

项目扩建场地具有以下特点：①项目在既有变电站场地内进行，不新增占地；②项目整体站址及周围影响范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护地等需要保护的生态敏感区；③根据本报告电磁环境、声环境预测评价结果，本次扩建工程对评价范围内敏感点处的电磁环境、声环境影响较小；④扩建场地及附近无不良地质作用，稳定性良好，适宜建筑；⑤本工程建成后不新增工作人员，运营期不会改变原有的生活污水和生活垃圾收集设施；⑥本工程站址不在四川省生态保护红线范围内，故本项目选址不涉及生态红线区，满足当地生态红线的要求。因此，从环保角度考虑，本工程的建设是合理的。

### 3.1.9 施工组织和施工工艺

#### (1) 施工时序

本工程施工顺序为：施工准备、围墙及声屏障修筑、3号主变基础开挖及浇筑、新建事故油池开挖及浇筑。

### (2) 交通情况及施工营地

凉山普提 500kV 变电站进站道路宽 4.5m，前期工程已建成，交通运输条件较好，可以满足施工和运行需要。项目施工期间办公、住宿等设施不新建，就近租用当地民房作为施工营地。材料及设备临时堆场均设置在站内。

### (3) 施工场地布置

#### ①材料供应

工程所用砂、石料购买自当地合法的采砂、采石场。

#### ②施工场地、用水、用电

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程施工场地布置在站内征地范围内，主要利用站区内空隙地作为施工场所，不另行征地和占用站外土地，施工场地布置示意图见图 3-7。

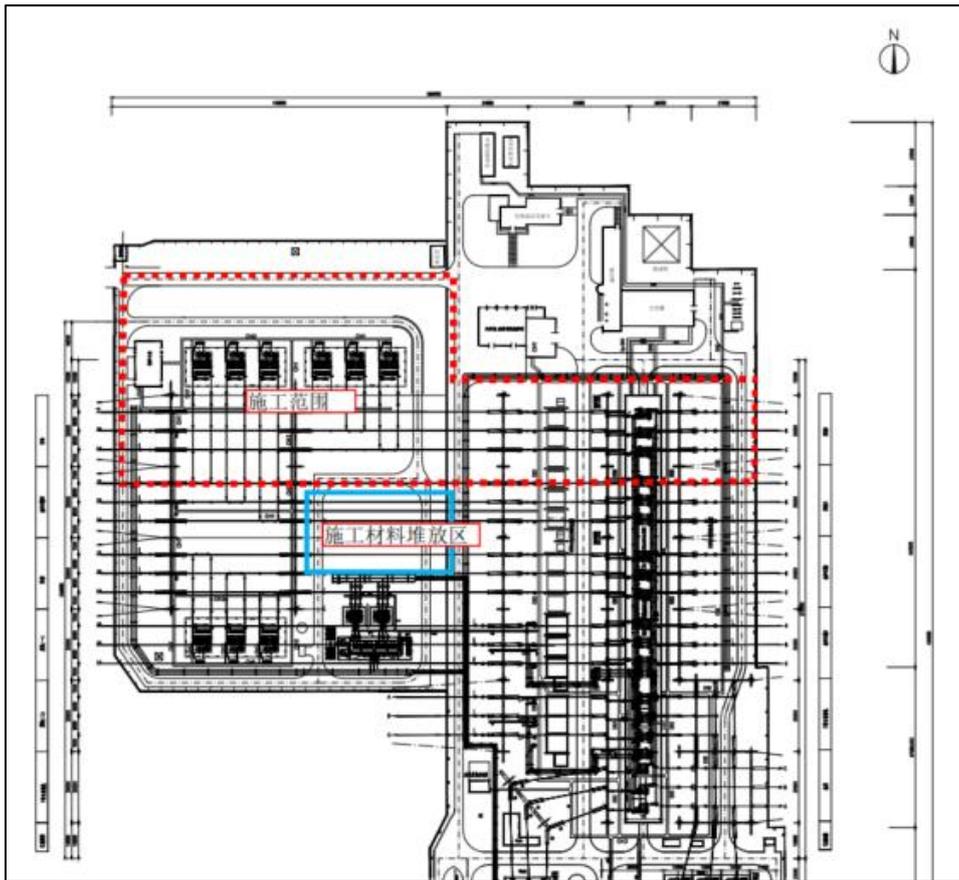


图 3-7 施工场地布置示意图

施工用水、用电均可利用变电站内建成设施。

③弃土点

本项目需外弃余土 0.49 万 m<sup>3</sup>，土石方运送至政府指定弃土消纳场消纳。

(5) 施工方法与施工工艺

本项目施工工艺流程及产污位置图见下图。

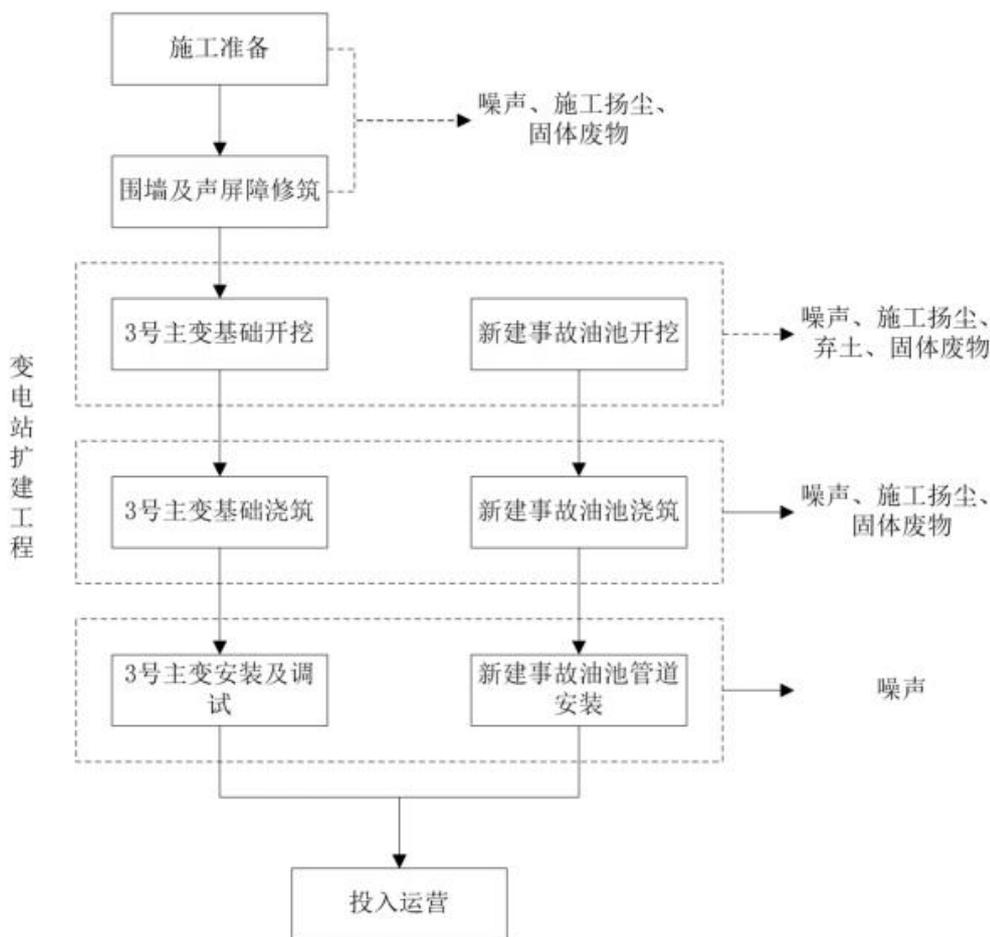


图 3-8 施工工艺流程及产污位置图

①土建工程施工

施工准备:对变电站本次扩建部分进行场地清理、平整施工区域、拆除既有围墙等。

围墙及声屏障修筑:施工准备完毕后，在拆除的原有围墙处修筑新围墙，围墙修筑完毕后修建声屏障。

3号主变基础开挖及浇筑、新建事故油池开挖及浇筑:开挖新建的事故油池、3号主变基础及事故油坑，开挖结束后对事故油坑和事故油池进行整体防渗处理，并对其进行混凝土浇筑。拆除后的建筑垃圾以及开挖后的弃土运送至政府指定弃

土消纳场消纳。

在土建专业施工时，电气专业技术人员配合土建施工，做好预埋件、预留孔洞、过路电缆预埋管、接地网的施工。

②电气设备安装及调试

电气设备安装包括变压器、开关柜、电容器等设备安装，二次设备安装及接线、电缆敷设和接地网施工。电气设备调试包括一次设备试验、继电保护试验、监控系统调试、远动、通讯系统调试和配合系统调试。

(4) 人员配置

本工程施工期约为 14 个月，施工期平均每天需布署技工 10 人，民工 20 人，共 30 人。

3.1.10 项目主要原辅材料、能耗及技术经济指标

(1) 主要原辅材料及能耗

本工程原辅材料消耗表见下表 3-3。

表 3-3 本项目主要原辅材料一览表

名称		型号规格	消耗量	来源
原辅材料	钢材	Q235-B 钢, Q345-B 钢; HPB300 及 HRB400 钢筋	220t	外购
	混凝土	C25、C30、C35 用于现浇钢筋混凝土结构及基础; C15 用于混凝土垫层	3200 m <sup>3</sup>	外购
水量	施工期 (t/d)		6	自来水
电量	施工期 (kWh/d)		1000	自供

2、主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 3-4。

表 3-4 本项目主要技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	站区总占地	hm <sup>2</sup>	9.7	本次扩建工程位于已征地范围内, 无需新增占地
2	围墙内占地	hm <sup>2</sup>	8.75	
3	本次扩建占地面积	hm <sup>2</sup>	1.13	
4	新建总建筑面积	m <sup>2</sup>	628	新建 220kV GIS 配电装置室、扩建二次设备小室和雨淋阀间等
5	填方/挖方	万 m <sup>3</sup>	0/0.49	/
6	外弃工程量	万 m <sup>3</sup>	0.49	/
7	新建事故油池	座	1	有效容积 78m <sup>3</sup>

8	新建站区围墙	m	580	拆除后重建加装隔声屏障
9	总投资	万元	14519	

## 3.2 工程与政策法规等相符性分析

### 3.2.1 工程与产业政策及电网规划的相符性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号令发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于其中“第一类 鼓励类”“四、电力”“2、电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设”项目，工程建设符合国家相关产业政策。

根据四川省发展和改革委员会《关于凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复》（川发改能源[2024]582 号，附件 2）、国网四川省电力公司《关于凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展[2024]216 号，附件 3）结合电网发展规划，建设凉山普提 500kV 变电站主变扩建工程是必要的。本工程的建设符合《四川“十四五”电力发展规划》和《四川省电源电网发展规划（2022-2025 年）》。

### 3.2.2 项目建设与“三线一单”符合性分析

本项目属于生态影响类项目，根据四川省人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发(2020)9 号）与四川省生态环境厅办公室关于印发《产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)》和《项目环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)》的通知（川环办函[2021]469 号），需对项目建设与生态保护红线、生态空间、自然保护地位置关系进行分析，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率四个维度分析项目建设与生态环境准入清单的符合性。

#### （1）项目建设与环境管控单元符合性分析

本项目为电力基础设施建设项目，属于生态类建设项目。本工程所在地为凉山州昭觉县，根据凉山州人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资

源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》(凉府函(2021)71号),凉山州全州生态环境管控总体要求和昭觉县生态环境管控要求见表 3-5。

表 3-5 凉山州及昭觉县生态环境管控要求

全州生态环境管控总体要求	昭觉县生态环境管控要求
<p>(1) 严守生态保护红线,深入实施主体功能战略,加强生态空间管控。加强金沙江、雅砻江、安宁河生态廊道建设,完善自然保地管理体系,增强生态系统稳定性和碳汇能力。推进生态文明示范县(市)、“绿水青山就是金山银山”创新实践基地,积极探索生态产品价值实现机制。</p> <p>(2) 统筹山水林田湖草系统治理,推动安宁河、金沙江干热河谷生态修复,加强工矿废弃地修复利用及尾矿库生态治理,推进水土保持和石漠化治理,实施泸沽湖、邛海等湿地保护与修复工程。</p> <p>(3) 严禁在城市建成区以及近郊区域新建、扩建石化、农药、电解铝、氯碱化工等高污染、高环境风险产业。</p> <p>(4) 提高资源综合利用水平,强化资源利用上线约束,实施能源和水资源消耗、建设用地总量、强度双控行动,推动城镇低效用地再开发,建设节水型社会,促进矿产资源高效利用。</p> <p>(5) 加强节能降碳工作,以水泥、钢铁、化工等行业为重点,控制化石能源消费总量,推动减排降碳;持续推进工业、交通、建筑等重点领域节能降耗,持续提高能源利用效率和效益。</p> <p>(6) 严守环境质量底线,到 2025 年全州国省控制断面水质达到或优于Ⅲ类比例保持为 100%,水功能区达标率保持为 100%,PM<sub>2.5</sub>年均浓度达到省政府下达目标要求。优先保护单元严控新增污染物排放,维护优良环境质量;提升重点管控单元污染治理水平,持续推动环境质量改善;严控一般管控单元内高污染、高排放开发建设活动,确保环境质量不退化。</p> <p>(7) 续开展污染防治攻坚战。加强 PM<sub>2.5</sub>和臭氧协同控制,推进重点行业污染治理;加强重点河流、湖泊生态保护治理,加快补齐城乡生活污水、垃圾治理短板,推进城乡水环境综合治理和入河排污口整治;加强土壤与地下水污染系统防控,强化土壤和地下水污染风险管控和修复,实施水土环境风险协同防控;深化农业农村环境治理,加强面源污染防治,推进农村环境整治。</p> <p>(8) 持续开展污染防治攻坚战。加强 PM<sub>2.5</sub>和臭氧协同控制,推进重点行业污染治理;加强重点河流、湖泊生态保护治理,加快补齐城乡生活污水、垃圾治理短板,推进城乡水环境综合治理和入河排污口整治;加强土壤与地下水污染系统防控,强化土壤和地下水污染风险管控和修复,实施水土环境风险协同防控;深化农业农村环境治理,加强面源污染防治,推进农村环境整治。</p> <p>(9) 推进土壤安全利用,严格保护优先保护类农业用地,持续推进受污染农用地安全利用;有序实施建设用地风险管控和治理修复,落实建设用地污染风险管控和修复名录制度,强化用地准入管理。推进土壤污染修复治理,探索污染地块“环境修复+开发建设”模式。加强固体废物处置,补齐医疗废物、危险废物处置设施短板。</p>	<p>(1) 加强生态环境保护与修复,巩固大小凉山水土保持生态功能区。</p> <p>(2) 补齐城乡生活污水、生活垃圾处理设施短板,推进城乡环境综合整治。</p>

(10) 严格产业低碳准入，抑制化石能源密集型产业过度扩张。严格国家产业准入要求，禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）。推动旅游开发活动绿色发展。

(11) 严格执行国、省水电开发准入要求，落实小水电清理整顿；加强移民集中安置区污染防治；新建矿山执行国家绿色矿山建设要求，强化尾矿库风险防控。加强重金属污染和环境风险防控，新建、改建、扩建涉重项目严格落实重金属总量控制。

根据四川政务网“生态环境分区管控符合性分析”系统查询结果，凉山普提 500kV 变电站扩建工程项目位于凉山昭觉县环境环境综合管控单元一般管控单元（管控单元名称：昭觉县一般管控单元，管控单元编号：ZH51343130001），本项目涉及 3 个管控单元。一般管控单元管控要求为：一般管控单元中，执行区域生态环境保护的基本要求；对其中的永久基本农田实施永久特殊保护，不得擅自占用或者改变用途；对其中要素重点管控区提出水和大气污染重点管控要求。本工程涉及的环境管控单元见表 3-5。

表 3-5 本项目涉及的环境管控单元

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市(州)	所属区县	准入清单类型	管控类型
ZH51343130001	昭觉县一般管控单元	凉山彝族自治州	昭觉县	环境综合管控单元	环境综合管控单元一般管控单元
YS5134312330001	昭觉县大气环境弱扩散重点管控区			大气环境管控分区	大气环境弱扩散重点管控区
YS5134313210004	西溪河-布拖县、越西县、昭觉县-三湾河大桥-控制单元			水环境管控分区	水环境一般管控区



图 3-9 本项目“三线一单”符合性分析网络查询截图

本项目与管控单元相对位置见图3-8。

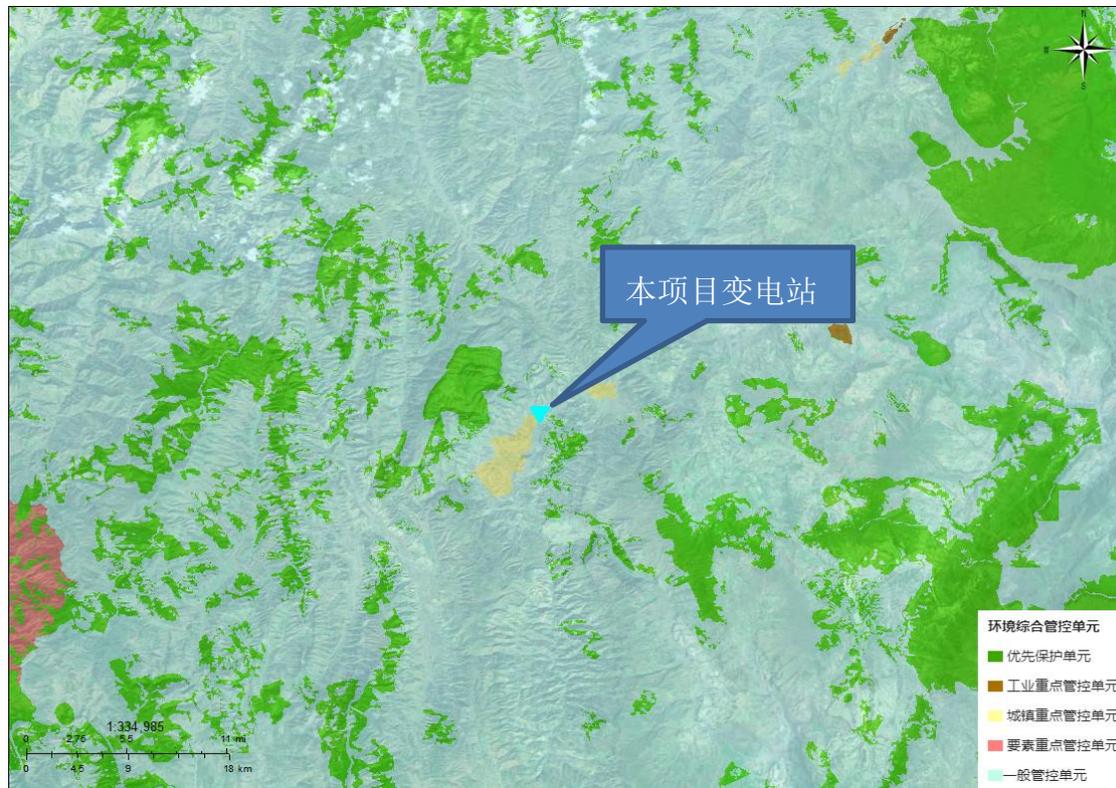


图 3-10 本工程与重点管控单元位置关系图

## (2) 项目建设与生态保护红线符合性分析

本工程评价范围内均不涉及重点生态功能区、生态敏感脆弱区、自然保护区、饮用水水源保护区及其他应划入生态保护红线范围内的区域，根据四川省政务服务“生态环境分区管控数据分析系统”查询结果，本工程与生态红线保护区相对位置关系见图 3-9。本项目不涉及凉山昭觉县生态保护红线及一般生态空间。

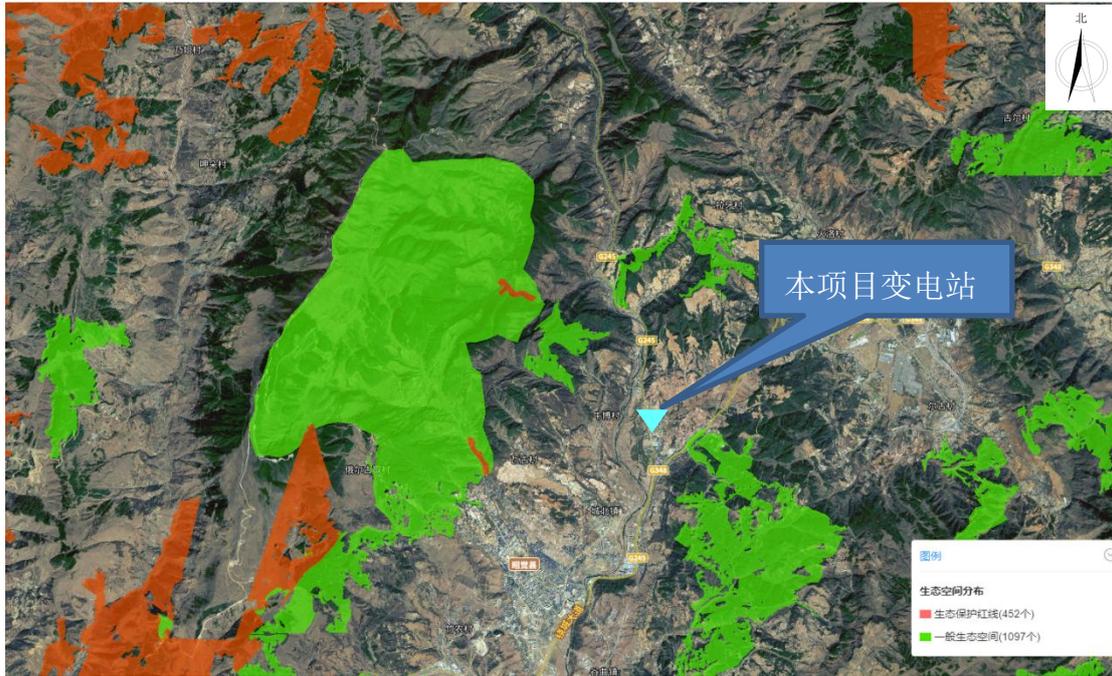


图 3-11 本工程与生态红线位置关系图

## (3) 项目建设与生态空间、自然保护地符合性分析

生态空间一般包含国家公园和各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界文化和自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等九大类法定自然保护地。

本项目位于昭觉县一般管控单元，评价范围内不涉及上述九大类法定自然保护地，故项目所在地未纳入生态空间管控。

## (4) 项目建设与生态环境准入清单符合性分析

根据四川政务网“生态环境分区管控符合性分析”系统查询结果，本项目与生态准入清单符合性分析如下表所示：

表 3-6 本项目与“三线一单”相关要求的符合性分析要点

“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
昭觉县一般管控单元 (ZH51343130001)	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动要求	<p>（1）新建工业企业原则上都应在工业园区内建设并符合相关规划和园区定位，现有区外工业企业应逐步向工业园区集中。严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地。（2）禁止在法律法规规定的禁采区内新建矿山；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。（3）涉及基本农田的区域，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。（4）涉及饮用水源保护区的，严格按照国家及地方法律法规、管理办法等相关要求进行控制。（5）不再新建小型（单站装机容量 5 万千瓦以下）水电及中型电站（具有季及以上调节能力的中型水库电站除外）。（6）禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。（7）禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。</p>	<p>本项目为输变电扩建项目，不新增占地，不涉及基本农田，项目拟产生的弃土运送至政府指定弃土消纳场消纳。</p>	符合
			限制开发建设活动要求			

			<p>清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。</p> <p>4. 大气弱扩散重点管控区：强化落后产能退出机制，对能耗、环保、安全、技术达不到标准，生产不合格或淘汰类产品的企业和产能，依法予以关闭淘汰，推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。对长江及重要支流沿线存在重大环境安全隐患的生产企业，加快推进就地改造异地迁建、关闭退出。开展差别化环境管理，对能耗、物耗、污染物排放等指标提出最严格管控要求，倒逼竞争乏力的产能退出。支持现有钢铁、水泥、焦化等废气排放量大的产业向有刚性需求、具有资源优势、环境容量允许的地区转移布局。</p> <p>5. 水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。</p>		
		不符合空间布局要求活动的退出要求	<p>（1）饮用水源保护区现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭。</p> <p>（2）依法取缔禁养区内规模化畜禽养殖场。</p> <p>（3）按照相关规划和要求，清理整顿非法采砂、非法码头，全面清除不合规码头。</p>	本项目为输变电扩建项目，不涉及。	符合
	污染物排放管控	现有源提标升级改造	<p>（1）加快现有乡镇污水处理设施升级改造，按要求达《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标后排放。</p> <p>（2）在矿产资源开发活动集中区域，废水执行重金属污染物排放特别限值。</p> <p>（3）火电、水泥等行业按相关要求推进大气污染物超低排放和深度治理。</p> <p>（4）砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》相关要求</p>	本项目生活污水经站内化粪池收集后综合利用，不外排。其余不涉及。	符合

			<p>(5) 调整优化畜禽养殖区域布局，实施规模化畜禽养殖场标准化建设和改造，加强禽畜养殖粪污治理，深入推广畜禽清洁养殖，养殖场的养殖规模要与周边可供消纳的土地量相匹配，并具备完善的雨污分流、粪便污水资源化利用设施。强化畜禽养殖散户管理，禁止畜禽粪污直排。</p>		
		新增源等量或倍量替代	<p>(1) 若上一年度空气质量年平均浓度不达标、水环境质量未达到要求，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。</p> <p>(2) 若上一年度空气质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。</p> <p>(3) 新增 VOCs 排放的建设项目实行等量替代。</p>	本项目不产生废气。	符合
		污染物排放绩效水平准入要求	<p>(1) 屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网；</p> <p>(2) 到 2025 年，基本消除城市建成区生活污水直排口和收集处理设施空白区；县城污水处理率达到 95%以上；水环境敏感地区污水处理基本达到一级 A 排放标准；</p> <p>(3) 到 2035 年，城市生活污水收集管网基本全覆盖，城镇污水处理能力全覆盖，全面实现污泥无害化处置。</p> <p>(4) 大中型矿山达到绿色矿山标准，引导小型矿山按照绿色矿山标准规范发展；加强矿山采选废水的处理和综合利用，不外排，采矿废水应尽量回用。</p> <p>(5) 到 2021 年底，全市生活垃圾收转运处置体系覆盖 95%以上行政村，再生资源回收网点覆盖 30%以上的行政村，全市 95%以上行政村的生活垃圾得到有效治理。到 2023 年，全市生活垃圾收转运处置体系覆盖所有行政村，再生资源回收网点覆盖 60%以上的行政村，实现保洁员配备合理、管理有效，村组保洁工作运转有序。到 2025 年，乡镇和农村地区生活垃圾分类工作取得明显成效，生活垃圾减量化、无害化、资源化水平显著提高。基本建成垃圾分类有特色、转运设施较齐全。村庄保洁见长效，资金投入有保障、监管制度较完善的农村生活垃圾治理体系。</p> <p>(6) 到 2025 年底，全市有机肥使用面积达到 370 万亩，平均耕地质量提升一个</p>	<p>本项目生活污水经站内化粪池收集后综合利用，不外排。</p> <p>其余不涉及。</p>	符合

			等级，化肥使用量总体保持零增长； (7) 到 2025 年，主要粮经作物主产区农药包装废弃物回收率达 80%。		
	环境风险防控	联防联控要求	强化大气污染区域联防联控措施，实施重污染天气应急管控。修订重污染天气应急预案，动态更新污染源排放清单，落实重点企业错峰生产、压产限产、工地停工等强制性措施，有效减缓重污染天气影响。	项目施工期须严格按照《四川省施工场地扬尘排放标准》要求采取扬尘治理措施。	符合
		其他环境风险防控要求	(1) 工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途。 (2) 加强“散乱污”企业环境风险防控。 (3) 现有涉及五类重金属的企业，严控污染物排放，限时整治或搬迁。 (4) 加强再生利用行业清理整顿。落实《电子废物、废轮胎、废塑料、废旧衣服、废家电拆解等再生利用行业清理整顿工作方案》，防止污染土壤和地下水。 (5) 严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。 (6) 严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。	凉山普提变电站建有一座污水处理装置，生活污水经处理后综合利用，不外排。	符合
	资源开发利用效率	水资源利用效率要求	(1) 到 2022 年，万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量较 2015 年分别降低 30%和 28%。 (2) 凉山昭觉县 2025 年地下水开采控制量保持在 1400 万 m <sup>3</sup> 以内。 (3) 地下水开采量控制在可开采量的允许范围内，抑制用水过度增长。	本项目给水利用站内原有的自来水管供水	符合
		能源利用效率要求	(1) 推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治；禁止新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉及其他燃煤设施。 (2) 禁止焚烧秸秆和垃圾。	本项目不涉及	符合

单元级清单管控要求		禁燃区要求	在禁燃区内禁止销售、燃用高污染燃料。禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建成的，应当于 2021 年 12 月 31 日前改用天然气、页岩气、液化石油气、电或其他清洁能源。现有燃用高污染燃料燃用设施在拆除或改造前，有关单位（企业）应当采取措施，确保大气污染物排放达到国家规定标准。	本项目不涉及	符合
		其他资源利用效率要求	到 2025 年，凉山昭觉县农田有效灌溉系数达到 0.56；到 2030 年，凉山昭觉县农田有效灌溉率提到 40%，农田灌溉用水有效利用系数提高到 0.62 左右。	本项目不涉及	符合
	空间布局约束	禁止开发建设活动要求	同一般管控单元总体准入要求	本项目不涉及	符合
		限制开发建设活动要求	同一般管控单元总体准入要求。	本项目不涉及	符合
		不符合空间布局要求活动的退出要求	同一般管控单元总体准入要求。	本项目不涉及	符合
	污染物排放管控	现有源提标省级改造	同一般管控单元总体准入要求。单元内的大气重点管控区执行大气要素重点管控要求。	本项目不涉及	符合
		新增源排放标准限值	同一般管控单元总体准入要求。单元内的大气重点管控区执行大气要素重点管控要求。	本项目不涉及	符合
		污染物排放绩效水平准入要求	同一般管控单元总体准入要求。单元内的大气重点管控区执行大气要素重点管控要求。	本项目不涉及	符合
	环境风险防控	其他环境风险防控要求	同一般管控单元总体准入要求。单元内土壤优先保护区执行土壤要素优先保护管控要求。	本项目不涉及	符合
	资源开发利用效率	水资源利用总量要求	同一般管控单元总体准入要求。	本项目不涉及	符合
		能源利用效率要求	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	本项目不涉及	符合

## 3.2.3 本项目与 HJ1113-2020 的符合性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）规定了输变电建设项目环境保护的选址选线、设计、施工、运行各阶段电磁、声、生态、水、大气等要素的环境保护要求。本工程目前处于设计阶段，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中基本规定、选址选线及设计等主要技术要求符合性分析见表 3-7。

表 3-7 项目与“HJ1113-2020”主要技术要求符合性分析

“HJ1113-2020”主要技术要求		本工程情况	是否符合
基本规定	输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量	本工程正在开展环境影响评价，编制了公众参与说明。审批阶段将依法依规进行信息公开。落实本报告书提出的措施，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险能起到防治作用	是
	输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价	正在开展	是
	加强建设项目及其环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开	审批阶段将依法依规进行信息公开	是
选址选线	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	本项目不涉及	是
	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。	本工程在既有变电站内进行扩建，不新增占地	是
设计	改建、扩建输变电建设项目应采取治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	根据现状调查与监测，本项目没有原有环境污染和生态破坏问题	是
	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	本工程产生的电磁环境影响能满足国家标准要求	是

因此本工程扩建方案符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中的要求。

#### 3.2.4 本项目与《四川省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

根据《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发[2022]2号），“十四五”期间要求推动能源利用方式绿色转型:优化能源供给结构。.....加快推进天然气管网、电网等设施建设，有力保障“煤改气”、“煤改电”等替代工程。本项目有利于满足凉山普提片区用电负荷需求，改善区域电网结构，提高供电可靠性和稳定性，为区域经济社会发展提供保障。综上，本项目建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发[2022]2号）相关要求。

#### 3.2.5 本项目建设与《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》符合性分析

根据《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（川长江办[2019]8号）文件，本工程的建设不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行）》及《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》中一律禁止的投资建设行为，不属于污染物排放量大、产能过剩严重、环境问题突出产业的重点管控项目。

因此，本工程不涉及长江经济带发展负面清单的问题。

#### 3.2.6 与《四川省国土空间规划（2021-2035年）》《昭觉县国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

根据《四川省国土空间规划（2021—2035年）》，四川省地处长江上游、西南内陆，是我国发展的战略腹地，是支撑新时代西部大开发、长江经济带发展等国家战略实施的重要地区。扎实推进成渝地区双城经济圈建设,统筹划定落实“三区三线”，深入实施主体功能区战略，科学安排城镇建设、村落布局、耕地保护、生态涵养，推动人口规模、经济发展与生态资源相协调，打造集约高效的生产空间、宜居适度的生活空间、山清水秀的生态空间，为“四化同步、城乡融合、五区共兴”奠定坚实的空间基础。

“三区三线”：是根据城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的空间，分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线三条控制线。

“三区”内部统筹要素分类，是功能分区和用途分类的基础；“三线”是“三区”内部最核心的刚性要求。空间关系上，“三区”各自包含“三线”。生态空间，包括生态保护红线范围和一般生态空间；农业空间，包括永久基本农田和一般农业空间；城镇空间，包括城镇开发边界内和边界外部分城镇空间。“三线”属于国土空间的边界管控，对国土空间提出强制性约束要求。

#### （1）与城镇空间符合性分析

本工程位于四川省凉山州昭觉县城北乡普提村，在原变电站围墙内，不新增占地，符合当地城乡建设规划。

#### （2）与农业空间符合性分析

本工程不占用永久基本农田保护红线，符合农业空间规划。

#### （3）与生态空间符合性分析

生态空间包含国家公园和各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界文化和自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水源保护区等九大类法定自然保护地。本项目在凉山普提 500kV 变电站围墙内建设，评价范围不涉及以上法定自然保护地。因此，本项目建设符合《四川省国土空间规划（2021-2035 年）》、符合《昭觉县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

### 3.3 环境影响因素识别

#### 3.3.1 施工期环境影响因素识别

本工程施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响等。

##### （1）施工噪声

本工程变电站扩建施工期噪声主要来自于少量土石方开挖、土建及设备安装等阶段，施工工程量及施工时间相对较小。噪声源包括工地运输车辆的交通噪声，以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

##### （2）施工扬尘

施工开挖造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时的、局部的影响。

### （3）施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理，则可能对地表水环境产生不良影响。

### （4）施工固体废物

施工过程中产生的拆除固废、建筑垃圾以及生活垃圾若不妥善处理，会对环境产生不良影响。

### （5）生态影响

工程建设中，变电站土建施工，对变电站内生态环境会产生轻微的影响。

## 3.3.2 运行期环境影响因素识别

本工程运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、废污水等。

### （1）工频电场、工频磁场

凉山普提 500kV 变电站内的高压母线及电气设备附近，因高电压、大电流会产生较强的工频电场、工频磁场。

### （2）噪声

凉山普提 500kV 变电站在运行时会产生噪声，主要来自主变压器所产生的噪声，主要以中低频为主。凉山普提 500kV 变电站本期扩建新增 3#主变压器，根据设计资料，本项目主变噪声源强不大于 70dB（A），不新建高抗及其他强噪声设施设备。

### （3）污水

凉山普提 500kV 变电站内污水主要来源于工作人员产生的生活污水。

### （4）事故油

变电站主变压器事故工况时产生事故油，事故油属于危险废物。主变压器下设有集油坑，并设有事故油池。当主变压器发生事故时，事故油流入主变正下方的事故油坑内，经事故排油管排入事故油池；大部分事故油回收利用，不能利用的部分交由有资质单位处理。

## 3.4 生态影响途径分析

### 3.4.1 施工期

工程建设中，变电站土建施工等活动，会使微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。

变电站基础开挖是施工期生态影响的主要方面，土石方开挖不仅改变了原有的土壤结构和功能，而且如管理不当可能引发扬尘等其他环境问题。

### 3.4.2 运行期

本项目运行期无生态影响。

## 3.5 设计阶段环境保护措施

### 3.5.1 电磁环境保护措施

(1) 保证变电站内高压设备、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；

(2) 对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线。

### 3.5.2 声环境保护措施

本工程主变压器采用低噪声变压器，**噪声源强不大于70dB(A)**。

### 3.5.3 水环境保护措施

凉山普提 500kV 变电站本期扩建不新增生活污水量，生活污水经已建设的化粪池收集后综合利用，不外排。

### 3.5.4 固体废物保护措施

本工程扩建主变基础下方四周建设集油坑，通过管道将集油坑与原站内事故排油系统连接。本工程新建1座70t事故油池（78m<sup>3</sup>），与3#主变联通。事故情况下，变压器事故排油经事故排油管接入变压器事故排油系统，引至事故油池，最终交由有资质的单位回收处置。

施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中产生的建筑垃圾和生活垃圾应分别收集，并及时清运至环卫部门指定的地点处置。

### 3.5.5 生态环境保护措施

本工程变电站为扩建，施工场地均在厂界内，施工时临时堆土采取排水、拦挡和苫盖等临时防护措施。施工结束后，平整场地，铺设碎石。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 区域概况

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程位于四川省凉山州昭觉县城北乡普提村，距离昭觉县城约 4.3km。

昭觉县位于四川省凉山彝族自治州中部，北纬 27°45'-28°21'，东经 102°22'-103°19'之间，东邻美姑县，南接布拖县，西连西昌市，北靠越西县。县境东西长 95.28 公里，南北宽 66.15 公里，面积 2699 平方公里。

### 4.2 自然环境

#### 4.2.1 地形地貌

昭觉县境内地形西高东低，有低山、低中山、中山、山间盆地、阶地、河漫滩地、洪积扇等地形。以山地为主，约占总面积的 89%左右，最高海拔 3873 米，最低海拔 520 米，平均海拔 2170 米。昭觉县大部分地区为山地，山脉纵横，主要山脉包括大凉山山脉的支脉。山地面积占全县总面积的 80%以上，海拔多在 1500 米至 3000 米之间。部分区域为丘陵地貌，主要分布在河谷两侧和山间盆地周围，海拔相对较低。昭觉县境内有多条河流，河流两岸形成狭窄的河谷地带，地势较低，土壤肥沃，是主要的农业区。

#### 4.2.2 地质

昭觉县地处青藏高原东缘，地质构造复杂，地层以古生代和中生代的沉积岩为主，部分地区有火成岩分布。地质活动较为频繁，地震活动较多。

500kV 凉山普提变电站扩建场地内地层结构复杂，地基土种类较多，地基岩土从上至下为 0 层素填土、①层为第四系全新统冲积层  $Q^{4al}$  (可分为①<sub>1</sub>层粉质粘土、①<sub>2</sub>层泥炭质土两个亚层)、②层为第四系全新统冲积层  $Q^{4al}$  (可分为②<sub>1</sub>层粘土、②<sub>2</sub>层粘土两个亚层)、③层为第四系全新统冲洪积层  $Q^{4al+pl}$  (可分为③<sub>1</sub>层松散~稍密卵石(圆砾)层和③<sub>2</sub>层中密~密实卵石)、④层为第四系更新统冲洪积层

Q<sup>3+pl</sup> 和冰水沉积层 Q 刨(可分为④<sub>1</sub>层硬塑粉质粘土、④<sub>2</sub>层可塑粉质粘土、④<sub>3</sub>层稍密~中密卵石)、⑤层为侏罗系中统新村组 J<sub>2x</sub> 地层。

根据扩建区域平面布置, 220kV GIS 室、主变基础、500kV 构架及少部分 GIS 分支母线管道基础、220kV GIS 基础及大部分 GIS 分支母线管道、35kV 配电装置基础位于填方区(即原串补场地区域), 此区域软土层(①<sub>2</sub>层为流塑泥炭质土、②<sub>2</sub>层为软塑粘土)厚度为 1.5m~4.4m。本期扩建区域主要基础持力层为①<sub>r</sub>层粉质粘土、②<sub>1</sub>层粘土、③<sub>1</sub>层卵石(圆砾)和③<sub>2</sub>层卵石; ①<sub>2</sub>层为流塑泥炭质土、②<sub>2</sub>层为软塑粘土不作为建(构)筑物的天然地基持力层。基坑开挖后如基底未达持力层, 采用 C20 素混凝土、碎石换填处理; 220kV GIS 室、主变区域、500kV 构架区域、35kV 设备区域采用直径 600 的钢筋混凝土灌注桩。

根据 1: 400 万《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010, 2016 年版), 站址区域设计基本地震动加速度值为 0.20g, 对应的抗震设防烈度为 8 度, 地震动反应谱特征周期为 0.45s。依据 GB 50260-2013《电力设施抗震设计规范》普提 500kV 变电站属重要电力设施, 地震设防按抗震设防烈度可提高 I 度设防, 故本期工程更换设备均按 9 度地震烈度区抗震要求选择。

#### 4.2.3 水文

昭觉县境内河流属长江上游金沙江水系, 境内流域面积大于 100 平方公里的河流共有 11 条。

#### 4.2.4 气候气象

昭觉县地处低纬度高海拔的中山和山原, 气候具有高原气候特点: 冬季干寒而漫长, 夏季暖和湿润。按四川气候分区, 属川西高原雅砻江温带气候区。本工程站址位于四川省凉山州昭觉县, 设计气象参数采用昭觉县的气象资料。

气象特征统计值如下。

表 4-1 昭觉县气象特征统计

项 目	单 位	气象特征值
年平均气压	hpa	793.3
极端最高气温	℃	33.1

极端最低气温	℃	-25.4
多年最大日温差	℃	27.1
多年平均相对湿度	%	77
冬季日照率	%	45
海拔高度	mm	2080
覆冰厚度	mm	10
设计风速	m/s	30
年评价雷暴日	d	26.8

### 4.3 电磁环境现状评价

本次监测单位为成都酉辰环境检测有限公司，具有中国国家认证认可监督管理委员会颁发的资质认定证书，并在许可范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。

具体质量保证措施如下：

- (1) 监测机构通过计量认证；
- (2) 监测前制定了详细的监测方案及实施细则；
- (3) 按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）中监测点位的选择要求，合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- (4) 测量操作严格按仪器操作规程进行；
- (5) 测量时间选择在输电线路正常运行期间进行监测；
- (6) 监测所用仪器定期经计量部门检定，检定合格后须在有效使用期内使用，且与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格执行四川省核工业辐射测试防护院宜宾检测中心有限公司《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定。监测人员均参加过相关的电磁辐射测量培训，均持证上岗；
- (7) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- (8) 按照统计学原则处理异常数据和监测数据；
- (9) 对辐射监测建立完整的文件资料。仪器和天线的校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

(10) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

2025 年 1 月 17 日~1 月 19 日，成都酉辰环境检测有限公司对凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程所在区域的电磁环境现状进行了监测。

#### 4.3.1 监测因子

工频电场强度 E；工频磁感应强度 B。

#### 4.3.2 监测点布设

##### (1) 监测布点原则

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）本次电磁环境验收监测点位布设原则如下：

对于**变电站厂界**：站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主；

对于**敏感目标**：选择距离变电站最近的居民敏感目标靠近变电站侧布设监测点位。

##### (2) 监测布点合理性和代表性分析

###### ①变电站四周

普提 500kV 变电站长轴沿南北方向布置总长约为 430m，东西方向总长约为 270m。为了解凉山普提变电站正常运行期间的电磁环境现状，本次监测在凉山普提变电站四周围墙外 5m 处避开出线布设了 10 个监测点：其中东侧、南侧、西北侧、北侧围墙外各布设两个监测点，分别为 E1、E2、E3、E4、E7、E8、E9、E10 监测点；在西南侧、西侧围墙采用巡测最大值的方法布设了 E5、E6 监测点。变电站四周围墙外均匀布设的监测点能够反映变电站四周的电磁环境现状。

###### ②断面监测

本次评价避开出线侧，垂直于围墙，在扩建变电站西北侧站界设置了断面监测，E11~E20 监测点。

###### ③环境敏感目标

本项目评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，本次在 2 处电磁环境敏感目标最靠近变电站一侧均布设了电磁环境监测点，分别为普提村 1 组 93 号房屋后的 E21 监测点，普提村 1 组曲比依且家 1 楼屋后和 3 楼楼顶的 E22、E23 监测点。

## ④项目区域背景值

为了解项目区域电磁环境背景值,需在变电站所在区域无其他电磁环境影响源处布设一个电磁环境背景值,本次在东北侧 210m、乡村道路处布设背景值监测点 E24 监测点。

通过以上分析,本次评价所布设监测点位能够很好地反映本工程变电站及周围电磁环境敏感目标的电磁环境质量现状水平,监测点位布设合理。本工程区域环境现状监测点位见表 4-2。

表 4-2 凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程电磁环境监测点位一览表

序号	监测点位	监测内容	点位设置说明
E1	普提 500kV 变电站东侧围墙外 5m 处 (北)	E、B	普提 500kV 变电站四周
E2	普提 500kV 变电站东侧围墙外 5m 处 (南)	E、B	
E3	普提 500kV 变电站南侧围墙外 5m 处 (东)	E、B	
E4	普提 500kV 变电站南侧围墙外 5m 处 (西)	E、B	
E5	普提 500kV 变电站西南侧围墙外 5m 处	E、B	
E6	普提 500kV 变电站西侧围墙外 5m 处	E、B	
E7	普提 500kV 变电站西北侧围墙外 5m 处 (南)		
E8	普提 500kV 变电站西北侧围墙外 5m 处	E、B	
E9	普提 500kV 变电站北侧围墙外 5m 处 (西)	E、B	
E10	普提 500kV 变电站北侧围墙外 5m 处 (东)	E、B	
E11	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 5m	E、B	监测断面由东向西
E12	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 10m		
E13	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 15m		
E14	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 20m		
E15	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 25m		
E16	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 30m		
E17	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 35m		
E18	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 40m		
E19	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 45m		
E20	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 50m		
E21	普提 500kV 变电站北侧普提村 1 组 93 号屋后	E、B	普提 500kV 变电站电磁环境敏感目标处
E22	普提 500kV 变电站西南侧普提村 1 组曲比依且 1 楼屋后	E、B	
E23	普提 500kV 变电站西南侧普提村 1 组曲比依且 3 层平顶	E、B	

E24	区域环境背景值测点（变电站东侧 210m 处）	E、B	背景值
-----	-------------------------	-----	-----

#### 4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

#### 4.3.4 监测工况

500kV 凉山普提变电站运行工况见下表。

表 4-3 监测时 500kV 凉山普提变电站运行工况

名称	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (MVar)	电流 I (A)	电压 U (kV)
1#主变	38.7~69.19	63.29~86.58	80.97~153.38	512.12~520.04
2#主变	67.27~98.50	52.85~94.56	67.27~169.92	518.86~531.28

#### 4.3.5 监测期间自然环境条件

监测日期：2025 年 1 月 17 日

环境湿度：54%~56%；天气状况：晴；风速：2.5m/s~3.4m/s；

监测日期：2025 年 1 月 18 日

环境湿度：60%~64%；天气状况：晴；风速：1.6m/s~2.2m/s；

监测日期：2025 年 1 月 19 日

环境湿度：51%~55%；天气状况：晴；风速：1.1m/s~2.7m/s；

电磁环境监测时，测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面 1.5m。

#### 4.3.6 监测方法及仪器

本次工频电场强度、工频磁感应强度检测方法、方法来源、使用仪器、测量范围及证书结论见表 4-4。

表 4-4 工频电场强度、工频磁感应强度监测方法及监测仪器

项目	检测方法	方法来源	使用仪器	测量范围	证书结论
工频 电场 强度、 工频 磁感 应强 度	交流输变 电工程电 磁环境监 测方法 (试行)	HJ 681-2013	电磁环境分析仪：SEM-600 电场证书编号：校准字第 202402002938 号 校准有效期：2024.5.15~2025.5.14 磁场证书编号：校准字第 202402004326 号 校准有效期：2024.5.20~2025.5.19 校准单位：中国测试技术研究院	电场： 0.5V/m~ 100kV/m 磁场： 10nT~3mT	电场校准不确 定度： U=0.56dB (k=2) 磁场校准不确 定度： U=0.2μT (k=2)

环境湿度	/	/	温湿度表：8821 校准证书号：20241017620137 校准有效期： 2024.10.17~2025.10.16 校准单位：四川中衡计量检测技术 有限公司	-30~80℃ 0~ 100%RH	温度校准不确定度：U=0.5℃ (k=2) 湿度校准不确定度：U=2.0% (k=2)
风速	/	/	风速仪：testo 425 校准证书号：20240314000620 检定有效期：2024.3.8~2025.3.7 校准单位：四川中衡计量检测技术 有限公司	0-20m/s	校准不确定度：U=2.8% (k=2)

4.3.7 监测结果

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程工频电场、工频磁场环境现状监测结果见表 4-5。

表 4-5 工频电场、工频磁场现状监测结果

点位 编号	测 日期	点位名称	工频电场 强度 (V/m)	工频磁 感应强 度(μT)
E1	2025-01 -19	普提 500kV 变电站东侧围墙外 5m 处(北)	1.21×10 <sup>3</sup>	1.4056
E2		普提 500kV 变电站东侧围墙外 5m 处(南)	767.88	3.3145
E3		普提 500kV 变电站南侧围墙外 5m 处(东)	941.67	1.3781
E4		普提 500kV 变电站南侧(围墙外 5m 处(西))	376.09	0.8661
E5		普提 500kV 变电站西南侧围墙外 5m 处	102.07	0.2420
E6		普提 500kV 变电站西侧围墙外 5m 处	91.95	0.3517
E7		普提 500kV 变电站西北侧围墙外 5m 处(南)	1.16×10 <sup>3</sup>	2.3714
E8		普提 500kV 变电站西北侧围墙外 5m 处	1.25×10 <sup>3</sup>	3.7010
E9		普提 500kV 变电站北侧围墙外 5m 处(西)	37.21	0.1773
E10		普提 500kV 变电站北侧围墙外 5m 处(东)	19.73	0.0989
E11	2025-01 -18	普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 5m	162.60	0.3360
E12		普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 10m	192.06	0.3422
E13		普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 15m	204.10	0.3509
E14		普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 20m	208.50	0.3564
E15		普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 25m	201.66	0.3519
E16		普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 30m	193.23	0.3664
E17		普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 35m	179.77	0.3729
E18		普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 40m	150.72	0.3876
E19		普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 45m	143.94	0.4180
E20		普提 500kV 变电站西北侧垂直于西侧围墙 50m	108.78	0.4622

E21		普提 500kV 变电站北侧普提村 1 组 93 号屋后	36.31	0.2511
E22	2025-01 -17	普提 500kV 变电站西南侧普提村 1 组曲比依且 1 楼屋后	45.23	0.4294
E23		普提 500kV 变电站西南侧普提村 1 组曲比依且 3 层平顶	142.34	0.3104
E24	2025-01 -18	区域环境背景值测点（变电站东侧 210m 处）	12.84	0.1102

#### 4.3.8 电磁环境现状评价及结论

根据现状监测数据：

（1）凉山普提 500kV 变电站四周工频电场强度值在 19.73~1.25×10<sup>3</sup>V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0989~3.7010μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100μT 的要求。

（2）西北侧监测断面工频电场强度值在 108.78~208.50V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.3360~0.4622μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100μT 的要求。

（3）评价范围内电磁环境敏感目标处工频电场强度值在 45.23~142.34V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.3104~0.4294μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100μT 的要求。

（4）项目所在区域工频电场强度背景值为 12.84V/m，工频磁感应强度背景值为 0.1102μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100μT 的要求。

综上所述，凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程所在地区电磁环境现状值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100μT 的要求。

#### 4.4 声环境现状评价

2025 年 1 月 17 日~1 月 19 日，成都酉辰环境检测有限公司对凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程所在区域的噪声环境现状进行了监测。

#### 4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级 (Leq)。

#### 4.4.2 监测点布设及布点方法

##### (1) 监测布点原则

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，本次声环境现状监测点位布设原则如下：

对于**变电站厂界**：在变电站围墙外均匀布点，一般情况下分别在变电站四周围墙外 1m，在高度 1.2m 以上布设厂界噪声监测点。当厂界有围墙且周围有受影响的声环境敏感点时，选择在厂界外 1m、高于围墙 0.5m 处布设厂界噪声监测点。对于**敏感目标**：优先选择距离变电站最近、且具备监测条件的居民住宅作为现状监测点位。有具备监测条件的敏感点分楼层进行监测。

##### (2) 监测布点合理性和代表性分析

根据现场踏勘结果，结合布点原则，本项目声环境影响监测布点采取以下方案：

###### ① 变电站厂界

本项目变电站内目前有两组主变压器，两组高压电抗器均为噪声源，因此本次在靠近 1#、2#主变压器和 1#、2#高压电抗器附近围墙外进行布点，同时根据变电站平面布置均匀布点。本次在变电站厂界共布设 10 个噪声监测点。

本项目变电站南侧、西南侧、西侧、西北侧、北侧（西）有声环境敏感点，因此 N3~N9 监测点布设在围墙外 1m，高于围墙 0.5m 处；东侧、北侧厂界无声环境敏感点，噪声监测点 N1、N2、N10 布设在围墙外 1m，高 1.2m 处。

###### ② 声环境敏感目标

本项目评价范围内有 6 处声环境敏感目标，本次在 1 号声环境敏感目标变电站北侧普提村 1 组 93 号等 4 户居民中距离变电站最近的普提村 1 组 93 号家屋后（靠近变电站侧）布设了 N11 监测点；2 号敏感目标变电站西南侧普提村 1 组曲比依且等 8 户居民中距离变电站最近的曲比依且家 1 楼屋后（靠近变电站侧）布设了 N12 监测点，在 3 楼顶楼布设了 N13 监测点；在 3 号声环境敏感目标变电站西北侧普提村 1 组勒尔衣牛等 65 户居民中距离变电站最近的勒尔衣牛家 1 楼

门口布设了 N14 监测点，在 3 楼窗口靠近变电站一侧布设了 N15 监测点，在 4 楼顶楼靠近变电站一侧布设了 N16 监测点；在 4 号声环境敏感目标变电站西南侧普提 1 组克其拉农等 40 户中距离变电站最近的克其拉农家 1 楼屋后布设了 N17 监测点，在 2 楼顶楼靠近变电站一侧布设了 N18 监测点；在 5 号声环境敏感目标变电站西南侧普提 1 组瓦其乌惹等 100 户中距离变电站最近的瓦其乌惹家 1 楼门口布设了 N19 监测点，3 楼窗口靠近变电站一侧布设了 N20 监测点，4 楼楼顶靠近变电站一侧布设了 N21 监测点；在 6 号声环境敏感目标昭觉县城北镇普提村小学距离变电站最近的汇知楼 1 楼楼后靠近变电站一侧布设了 N22 监测点，在汇知楼 3 楼阳台靠近变电站一侧布设了 N23 监测点，在汇知楼 4 楼阳台靠近变电站一侧布设了 N24 监测点。

因此本次在声环境敏感目标处的监测点均位布置于距离变电站最近一户靠近变电站侧，对于三层以上居民房进行了分层监测。

③项目区域背景值

为了解项目区域声环境背景值，需在变电站所在区域无其他声环境影响源处布设一个声环境背景值，本次在东北侧 210m、乡村道路处布设背景值监测点 N25 监测点。

本项目声环境监测布点方案符合监测布点原则，选取的监测点能够代表变电站厂界及声环境敏感目标的声环境影响情况，监测布点方案合理。

表 4-6 声环境监测点位设置

序号	监测点位	监测内容	点位设置说明
N1	普提 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处（北）	N	距地面 1.2m
N2	普提 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处（南）	N	距地面 1.2m
N3	普提 500kV 变电站南侧围墙外 1m 处（东）	N	围墙上 0.5m
N4	普提 500kV 变电站南侧（围墙外 1m 处（西）	N	围墙上 0.5m
N5	普提 500kV 变电站西南侧围墙外 1m 处	N	围墙上 0.5m
N6	普提 500kV 变电站西侧围墙外 1m 处	N	围墙上 0.5m
N7	普提 500kV 变电站西北侧围墙外 1m 处（南）	N	围墙上 0.5m
N8	普提 500kV 变电站西北侧围墙外 1m 处	N	围墙上 0.5m
N9	普提 500kV 变电站北侧围墙外 1m 处（西）	N	围墙上 0.5m
N10	普提 500kV 变电站北侧围墙外 1m 处（东）	N	距地面 1.2m
N11	普提 500kV 变电站北侧普提村 1 组 93 号屋后	N	变电站声环境

N12	普提 500kV 变电站西南侧普提村 1 组曲比依且 1 楼屋后	N	敏感目标处	
N13	普提 500kV 变电站西南侧普提村 1 组曲比依且 3 楼顶楼	N		
N14	普提 500kV 变电站西北侧普提村 1 组勒尔衣牛 1 楼门口	N		
N15	普提 500kV 变电站西北侧普提村 1 组勒尔衣牛 3 楼窗口	N		
N16	普提 500kV 变电站西北侧普提村 1 组勒尔衣牛 4 楼顶楼	N		
N17	普提 500kV 变电站西南侧普提 1 组克其拉农 1 楼屋后	N		
N18	普提 500kV 变电站西南侧普提 1 组克其拉农 2 楼顶楼	N		
N19	普提 500kV 变电站西南侧普提 1 组瓦其乌惹 1 楼门口	N		
N20	普提 500kV 变电站西南侧普提 1 组瓦其乌惹 3 楼窗口	N		
N21	普提 500kV 变电站西南侧普提 1 组瓦其乌惹 4 楼楼顶	N		
N22	普提 500kV 变电站南侧昭觉县城北镇普提村小学汇知楼 1 楼屋后	N		
N23	普提 500kV 变电站南侧昭觉县城北镇普提村小学汇知楼 3 楼阳台	N		
N24	普提 500kV 变电站南侧昭觉县城北镇普提村小学汇知楼 4 楼阳台	N		
N25	区域环境背景值测点（变电站东侧 210m 处）	N		背景值

#### 4.4.3 监测频次

昼间、夜间各监测一次。

#### 4.4.4 监测方法及仪器

本次噪声监测项目的监测方法及使用仪器见表 4-7。

表 4-7 噪声监测方法及监测仪器

项目	检测方法	方法来源	使用仪器	测量范围	证书结论
功能区环境噪声、工业企业厂界环境噪声	声环境质量标准、工业企业厂界环境噪声排放标准	GB 3096-2008、GB 12348-2008	多功能声级计：AWA6228+ 检定证书号：第 24017914720 号 检定有效期：2024.6.11~2025.6.10 检定单位：成都市计量检定测试院	26~138dB	检定不确定度： U=0.3dB (k=2)
			声校准器：HS6020 校准证书号：20240715620101 校准有效期：2024.7.16~2025.7.15 校准单位：四川中衡计量检测技术有限公司	/	校准不确定度： U=0.15dB (k=2)

#### 4.4.6 监测结果

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程噪声环境现状监测结果见表 4-8。

表 4-8 凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程噪声现状监测结果

点位编号	检测时间	检测点位	检测结果	
			昼间	夜间
N12	2025-01-17	普提 500kV 变电站西南侧普提村 1 组曲比依且 1 楼屋后	49	45
N13		普提 500kV 变电站西南侧普提村 1 组曲比依且 3 楼顶楼	51	47
N19		普提 500kV 变电站西南侧普提 1 组瓦其乌惹 1 楼门口	56	46
N20		普提 500kV 变电站西南侧普提 1 组瓦其乌惹 3 楼窗口	54	47
N21		普提 500kV 变电站西南侧普提 1 组瓦其乌惹 4 楼顶楼	56	45
N22		普提 500kV 变电站南侧昭觉县城北镇普提村小学汇知楼 1 楼屋后	50	43
N23		普提 500kV 变电站南侧昭觉县城北镇普提村小学汇知楼 3 楼阳台	53	46
N24		普提 500kV 变电站南侧昭觉县城北镇普提村小学汇知楼 4 楼阳台	54	45
N11		2025-01-18	普提 500kV 变电站北侧普提村 1 组 93 号屋后	54
N14	普提 500kV 变电站西北侧普提村 1 组勒尔衣牛 1 楼门口		56	47
N15	普提 500kV 变电站西北侧普提村 1 组勒尔衣牛 3 楼窗口		56	45
N16	普提 500kV 变电站西北侧普提村 1 组勒尔衣牛 4 楼顶楼		53	47
N17	普提 500kV 变电站西南侧普提 1 组克其拉农 1 楼屋后		49	44
N18	普提 500kV 变电站西南侧普提 1 组克其拉农 2 楼顶楼		53	46
N25	区域环境背景值测点（变电站东侧 210m 处）		42	40
N1	2025-01-19	普提 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处（北）	47	42
N2		普提 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处（南）	41	38
N3		普提 500kV 变电站南侧围墙外 1m 处（东）	42	37
N4		普提 500kV 变电站南侧（围墙外 1m 处（西）	40	37
N5		普提 500kV 变电站西南侧围墙外 1m 处	42	38
N6		普提 500kV 变电站西侧围墙外 1m 处	42	37
N7		普提 500kV 变电站西北侧围墙外 1m 处（南）	45	43
N8		普提 500kV 变电站西北侧围墙外 1m 处	49	45
N9		普提 500kV 变电站北侧围墙外 1m 处（西）	41	36
N10		普提 500kV 变电站北侧围墙外 1m 处（东）	40	36

#### 4.4.7 声环境现状评价及结论

根据现状监测数据：

(1) 凉山普提 500kV 变电站围墙外厂界噪声昼间在 40~49dB(A)之间，夜间在 36~45dB(A)之间，昼、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))要求。

(2) 变电站评价范围内的居民保护目标昼间在 49~56dB(A)之间，夜间在 43~47dB(A)之间，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))要求。

(3) 区域声环境背景值测点昼间值为 42 dB(A)，夜间为 40 dB(A)，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))要求。

综上所述，凉山普提 500kV 变电站厂界噪声昼、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))要求。

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程环境敏感目标周围声环境现状值昼、夜间噪声均满足相对应的《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))要求。

### 4.5 生态环境现状

#### 4.5.1 生态功能区划

根据《四川省生态功能区划》，本项目所在的四川省凉山州昭觉县城北乡普提村，属“II 川西南山地亚热带半湿润气候生态区—II-2 川西南山||地常绿阔叶林生态亚区—I-2-3 凉山山原农牧业与土壤保持生态功能区”。该区域的主要生态服务功能为“农林牧产品提供功能，土壤保持功能，生物多样性保护功能，水源涵养功能”，生态保护发展方向为“保护森林和草原植被，巩固长江上游防护林建设、天然林保护和退耕还林成果，防治水土流失，防治有害生物入侵。发展特色农业、畜牧业及相关产业链，改善能源结构，因地制宜发展清洁能源，鼓励利用太阳能资源。建设有机食品和中药材原料生产基地。规范和严格管理矿产和水力

资源开发，整治资源开发对生态环境的破坏和污染”。

#### 4.5.2 项目所在区域植被现状

##### (1) 调查方法

###### ① 查阅文献资料

查阅评价区关联区域的本底资料，主要参考资料包括工程所在区域现有的《四川植被》《四川植物志》等林业等相关文献资料，以及区域内类似工程调查资料等专著及研究文献，该方法主要用于获取评价区植物及植被的基本组成及分布情况。

###### ② 野外踏查

根据项目工程中主要工程节点位置，针对性开展野外踏查，调查评价区及工程征地红线区域的主要群落类型，各群落的建群物种、优势物种及伴生物种，评价区域主要受影响植物种类。特别注意是否有国家重点保护、珍稀特有植物或有特殊调查意义的植物，并记录该植物的名称、种群数量、生长状况、保护情况、地理位置等信息。

##### (2) 植物类型与分布

项目所在区域植被分为自然植被及栽培植被。

###### ① 自然植被类型

评价区域常见的树种包括桤木 (*Alnus cremastogyne*)、麻栎 (*Quercus acutissima*) 等。竹林主要为慈竹 (*Bambusa emeiensis*)；灌木层以黄荆 (*Vitexnegundo*) 占绝对优势，其次还有构树 (*Broussonetia papyrifera*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*) 等。草本植物主要为野青茅 (*Deyeuxia pyramidalis*)、菵草 (*Arthraxon hispidus*) 等。

###### ② 栽培植被类型

评价区域栽培植被类型主要以果树和粮食作物为主，包括玉米、油菜、薯类及其他应季节蔬菜等。

通过查阅资料和现场调查访问后，根据 2023 年颁布的《国家重点保护野生植物名录》(2021 年)、《中国生物多样性红色名录 高等植物卷 (2020)》进行检索，本次调查在评价范围内未发现重点保护植物及珍稀极危、濒危、易危植物。根据查阅资料、现场调查和访问结果，评价区内分布有柏木、慈竹、火

棘等 3 种中国特有种，均为当地常见植物。根据国家林业局公布的《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016）（2017 年 1 月 1 日实施），并参考四川省绿化委员会办公室《关于 2023 年四川省古树名木目录的公示》等资料，同时对项目所在区域的村民进行访问调查，并进行现场实际调查核实，确认评价范围内无名木古树。

#### 4.5.3 项目所在区域动物现状

##### （1）野生动物调查方法

###### ①查阅文献资料

查阅评价区关联区域的本底资料，主要参考资料包括《四川两栖类原色图鉴》《四川爬行类原色图鉴》《四川鸟类原色图鉴》《四川兽类原色图鉴》《中国鸟类野外手册》《中国鸟类分类与分布名录》和《四川资源动物志》《中国动物志》《中国动物地理》等，该方法主要适合两栖、爬行和部分鸟类、兽类物种资源调查，获得评价区脊椎动物的基本组成情况、了解动物的区系组成。

###### ②走访调查

现场调查期间，主要走访了工程区附近的村民及相关工作人员，重点询问和记录了附近野生动物的种类及分布情况。

##### （2）野生动物种类型组成

本项目所在区域人类活动频繁，野生动物种类和数量分布均不多，根据现有文献及现场踏勘和询问，工程区域主要是以伴人动物为主，在鸟类迁徙季节，鸟类数量较平时略多。

依据《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）、《四川省重点保护野生动物名录》（川府发〔1990〕39 号）、《四川省新增重点保护野生动物名录》（川府发〔2000〕37 号），评价范围内未发现国家级、四川省重点保护野生动物，未发现《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种，以及特有种等重要物种。

经查阅资料和现场调查，本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生动植物等重要物种及其重要生境分布。

#### 4.6 项目区域其他环境质量现状

根据凉山州生态环境局官方网站《凉山州生态环境质量状况（2024 年上半年）》，2024 年上半年，凉山州环境空气质量保持良好，达标天数比例为 99.20%；西昌市无酸雨出现；凉山州地表水水质总体优；17 个县（市）的城市及农村集中式饮用水水源地水质达标率均为 100%。凉山州 2024 年 1-6 月环境空气质量状况、地表水环境质量状况、集中式饮用水水源地水质状况如下：

#### （1）环境空气质量状况

2024 年上半年，凉山州总体达标天数比例为 99.20%，其中优为 56.4%，良为 42.8%，轻度污染天数比例为 0.54%，中度污染天数比例为 0.16%，重度污染天数比例为 0.10%。

2024 年上半年，凉山州 17 个县（市）政府所在地达标天数比例范围为 97.2%~100.0%，总体超标天数比例为 0.0%~2.8%。17 个县（市）中，木里县、会理市、普格县、布拖县、昭觉县、冕宁县、越西县、甘洛县、美姑县共 9 个县（市）达标天数比例均为 100.0%，会东县达标天数比例较去年同期略有下降，其余各县（市）达标天数比例保持不变或有所上升。

2024 年上半年，凉山州二氧化硫平均浓度为  $7.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比上升 1.4%；二氧化氮平均浓度为  $8.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比下降 9.5%； $\text{PM}_{10}$  平均浓度为  $32.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比下降 12.2%； $\text{PM}_{2.5}$  平均浓度为  $18.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比下降 9.5%；一氧化碳日平均第 95 百分位浓度为  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，同比上升 11.1%；臭氧日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位浓度为  $122.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比下降 5.2%。

#### （2）地表水环境质量状况

2024 年上半年，凉山州地表水水质总体优。15 个国控、8 个省控考核断面中，I~II 类水质断面 21 个、占 91.3%；III 类水质断面 2 个、占 8.7%。其中位于本项目上游的理塘河（无量河）入境断面水质类别为 I 类，位于本项目下游的水洛河油米断面水质类别为 I 类。

#### （3）城市集中式饮用水水源地水质状况

2024 年上半年，凉山州 17 个县（市）的集中式饮用水水源地水质全部达标，达标率为 100%。

## 5 施工期环境影响评价

### 5.1 生态环境影响分析

#### 5.1.1 项目建设对土地利用的影响

按照工程布置,凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程充分利用站区内的空地,各项施工活动和施工场地均布置在变电站围墙范围内,不在站外租用施工场地,工程建设不会改变原有的土地利用类型,不会造成土地利用格局发生改变。项目建设对土地利用无影响。

#### 5.1.2 项目建设对植被的影响

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程充分利用站区内的空地,各项施工活动和施工场地均布置在变电站围墙范围内,不在站外租用施工场地,工程建设对站外生态环境影响很小。施工产生的弃土及时清运,施工完毕后及时恢复站内扰动区域。评价范围内人类活动频繁,无珍稀濒危及国家重点保护的野生动植物。施工单位应加强对施工车辆和人员的管理,严格按照设计进行取弃土,并在指定地点堆放材料及建筑垃圾,工程弃土及时清运,避免雨天造成水土流失。工程结束后,及时做好施工场地迹地恢复工作。采取上述措施后,本项目建设对项目所在区域植被无影响。

#### 5.1.3 项目建设对动物的影响

施工期间对动物的影响主要体现在施工噪声产生的干扰。变电站扩建施工均在变电站用地范围内,不在站外租用施工场地。评价区人为活动强烈、野生动物多样性水平低,野生动物栖息适宜性低,受本项目施工影响的野生动物主要为区域常见的鼠类、蛙类、蛇类和鸟类动物,通过加强施工管理,采取减少施工震动、敲打、撞击,禁止施工车辆随意鸣笛等措施避免对野生动物产生惊扰,本项目施工建设对野生动物影响较小。本项目在变电站围墙内施工,站外野生动物受到干扰后会在附近寻找到替代生境,因此占地不会使种群数量发生明显波动。对评价区域的野生动物生物多样性基本无影响。

#### 5.1.4 对农业发展的影响

本工程变电站扩建工程及施工临时占地均位于变电站围墙内，不会对项目区域农作物产生影响。

### 5.1.5 对生态服务功能的影响

本项目生态环境评价范围内占地主要为乔木林地、农村宅基地、灌木林地和耕地，本项目扩建工程在变电站内进行，不在站外占地，对区域的植物多样性无影响。工程施工时产生的噪声可能造成附近动物受到惊扰，占地范围的生境与影响范围周边的生态环境相似，区内有许多动物的替代生境，动物很容易找到栖息场所，对区域内野生动物的种群数量不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会下降，在施工中通过加强施工管理，采取减少施工震动、敲打、撞击，禁止施工车辆随意鸣笛等措施，以最大限度地减少对野生动物的影响。因此，项目建设不会对区域生物多样性造成较大影响。

### 5.1.6 生态环境影响小结

本工程变电站扩建工程及施工临时占地均位于变电站围墙内，对站外生态环境影响较小。

## 5.2 声环境影响分析

### 5.2.1 场界噪声影响分析

本项目施工主要分为土建施工阶段、设备安装阶段。施工噪声源主要有挖掘机、汽车等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），施工阶段常见施工设备噪声源强（声压级）见下表。

表 5-1 施工期噪声声源强度表 单位：dB（A）

施工设备名称	距声源 5m	施工设备名称	距声源 5m
液压挖掘机	82~90	振动夯锤	92~100
电动挖掘机	80~86	混凝土输送泵	88~95
轮式装载机	90~95	商砼搅拌车	85~90
推土机	83~88	重型运输车	82~90

#### （1）土建施工阶段

该时期施工作业主要是构筑基础等土建工作，最大噪声级可达 100dB(A)，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）工业噪声中室外点声源预测模式。

点声源随传播衰减按下式计算：

$$L_A=L_0-20\lg(r_A/r_0) \quad (1)$$

本项目土建施工阶段施工点均集中在 3#主变及构架周围，为尽量降低对周边环境的影响，主要噪声源布置在主变附近靠近场地中央位置侧，操作位置距站界西侧最近距离约为 80m；参考距离  $r_0=5m$ 。变电站已修筑围墙，围墙隔声量取 3dB。

### (2) 设备安装和拆除阶段

本时期内的施工作业主要是将设备安装和拆除时，施工时间集中在昼间，噪声源主要是载重汽车、吊车等，噪声级为 90dB (A)，预测模式如同 (1)。该阶段设备基础、构架等均已建成，施工主要为主变的吊装与安装，设备的拆除，另外就是在已建成的设备基础和构架上进行设备安装。根据变电站总平布置，施工机械车辆尽量布置在设备基础与构架区场地中央位置，操作位置距离与站界（西侧）最近距离约为 80m。预测参数同土建施工期。

由于现有变电站正常运行，施工期厂界噪声的预测采用现状监测值叠加不同施工阶段对最近厂界的噪声贡献值方法进行评价。噪声现状值采用在本次监测厂界噪声最大值。

本项目不进行夜间施工，按不同阶段施工昼间施工噪声级 100、90dB(A)计算得到的预测结果见表 5-2。

表 5-2 变电站施工场界外施工噪声影响计算值 单位：dB (A)

编号	施工阶段	主要声源距站界距离 (m)	等效连续 A 声级 (昼间)		
			贡献值	现状值	预测值
1	土建施工阶段	80 (西侧围墙)	73	49	73
2	设备安装阶段	80 (西侧围墙)	63	43	63

注：现状值取变电站现状监测噪声最大值。

从表 5-2 中可以看出，土建施工阶段变电站场界施工噪声最大预测值为 73dB (A)，设备安装阶段昼间噪声最大预测值为 63dB (A)，各施工阶段昼间均不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的标准(昼间：70dB (A))。

因此，建议建设单位尽可能采取措施减少施工噪声影响，施工期应采取下列措施：①合理布置施工机具；②使用低噪声施工机具，加强施工设备维护；③避免高噪声源强设备同时施工；④合理安排施工时间，施工集中在昼间进行，禁止

夜间施工。⑤在使用高噪声设备时采用临时隔声屏障进行隔挡。通过采取上述措施后，能最大限度地减少施工噪声的影响，同时，本项目施工期短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

### 5.2.2 对居民敏感目标的影响

凉山普提 500kV 变电站站界四周 200m 范围内分布有 6 处居民点声环境敏感目标。本次监测在 6 处居民点处均进行了声环境质量现状监测。敏感点噪声现状值采用在此敏感点不同楼层监测噪声最大值。

本项目施工阶段集中在昼间，不进行夜间施工，按不同阶段施工噪声级 100dB(A)和 90dB(A)计算得到的站外居民敏感点处昼间施工噪声值见表 5-3。

表 5-3 变电站施工对附近居民敏感点噪声影响计算值 单位：dB(A)

敏感点位置及距离	施工阶段	100dB(A)	90dB(A)
		土建施工阶段 (昼间)	设备安装阶段 (昼间)
1#保护目标（普提村 1 组 93 号等居民 4 户，站界北侧 14m），距施工期主要声源最近距离 118m	贡献值	70	60
	现状值	54	44
	预测值	<b>70</b>	<b>60</b>
2#保护目标（普提村 1 组曲比依且等 8 户居民，站界西南侧 20m），距施工期主要声源最近距离 230m	贡献值	63	54
	现状值	<b>51</b>	<b>47</b>
	预测值	<b>63</b>	<b>55</b>
3#保护目标（普提村 1 组勒尔衣牛等约 65 户居民，站界西北侧 55m），距施工期主要声源最近距离 170m	贡献值	66	56
	现状值	56	45
	预测值	<b>66</b>	<b>56</b>
4#保护目标（普提 1 组克其拉农等约 40 户居民，站界西南侧 60m），距施工期主要声源最近距离 300m	贡献值	61	51
	现状值	53	46
	预测值	<b>62</b>	<b>52</b>
5#保护目标（普提 1 组瓦其乌惹等约 100 户居民，站界西侧 70m），距施工期主要声源最近距离 240m	贡献值	63	53
	现状值	56	47
	预测值	<b>64</b>	<b>54</b>
6#保护目标（城北镇普提村小学，站界西南侧 150m），距施工期主要声源最近距离 390m	贡献值	59	49
	现状值	54	46
	预测值	<b>60</b>	51
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	标准限值	<b>60</b>	<b>60</b>

由表 5-3 可知，土建施工阶段噪声级为 100dB(A)时，变电站施工期间敏感目标处的昼间噪声存在超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准(昼间：60dB(A))要求。设备安装和拆除阶段噪声级为 90dB(A)时，变电站施工期间敏感目标处的昼间噪声未超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准(昼间：60dB(A))要求。

综上，在施工期间，变电站场界噪声昼间存在超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)中建筑施工场界噪声排放限值(昼间 70 dB(A))要求的情况，变电站周围环境敏感目标处的声环境质量昼间也均存在超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准(昼间：60 dB(A))要求的情况，本环评要求变电站施工期应采取下列措施：

建设单位在施工前张贴施工公告，告知施工期的环境影响，并向周围公众做好解释工作。施工期间应合理安排施工时段，并采取相应的环保措施，具体如下：

(1) 施工作业应严格控制在施工作业范围内，合理布置施工机具位置；在靠近居民区一侧进行基础施工时，应采取临时围挡隔离、采用低噪声设备或其他降噪措施，加强与周围居民沟通，防止扰民纠纷。

(2) 做好施工组织设计，选用低噪声施工设备，加强设备维护保养，同时采取有效的减振、降噪等措施；

(3) 加强施工期管理，合理制定施工作业计划，严格控制和管理产生噪声设备的使用时间，尽可能避免高噪声源强设备同时施工；

(4) 运输车辆靠近敏感点时采取减速行驶，减少鸣笛等措施。进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

(5) 合理安排施工时间，施工集中在昼间进行，禁止夜间施工。

由于项目土建施工及设备安装施工的施工时间比较短，变电站施工期在严格落实上述各项噪声污染防治措施后，变电站施工期间噪声对站界外环境及敏感点的影响可接受，施工噪声并将随施工期的结束而结束。

## 5.3 施工扬尘分析

### (1) 扬尘环境影响分析

施工期间，施工及车辆运输、弃土运输会使交通道路两侧范围内产生扬尘，

可能暂时对附近居民及周围环境空气质量有影响，影响范围大约在道路沿线宽 60m、高 4~5m 的范围内。本工程在既有变电站内施工，施工时间相对较短，对周边环境空气的影响时间也较短，且随着施工结束，影响随之消失，环境空气质量可得到恢复。

#### (2) 尾气造成的影响分析

施工期的空气污染主要是施工机械产生的尾气造成的污染。空气污染对动植物的影响主要体现在空气质量下降而导致动植物生长状态的改变，但考虑到该工程施工时间较短，由此尾气带来的空气质量下降影响预期不会显著。运营期施工活动结束，不会导致本区空气质量的改变，不会对动植物生存状态产生改变。

因此，本项目对区域内的空气环境影响较小，同时由于项目在围墙内施工不新增占地，施工持续时间短，随着工程施工期结束，环境空气质量能得到恢复。

### 5.4 固体废物环境影响分析

#### (1) 施工弃土

由于本工程在 500kV 凉山普提变电站站内扩建，站内无预留弃土空间，基槽余土和建渣需清运。根据可研资料，本项目挖方量约 0.49 万 m<sup>3</sup>，无填方，共产生弃方约 0.49 万 m<sup>3</sup>。本项目土石方运送至政府指定弃土消纳场消纳。

#### (2) 生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾利用变电站内既有的生活垃圾收集设施进行收集，由当地环卫部门清运处置，对环境的影响小。产生的废旧包装物，主要是废塑料、废木材等，外送当地有资质的废品回收站或由当地居民回收再利用，对环境无影响。

#### (3) 拆除固废

本工程在拆除过程中有 500kV 出线串补装置及基础、其他旧设备等，由建设单位统一回收处置。建筑垃圾包括拆除围墙、设备基础等建（构）筑物，属于不可回收部分，由建设单位统一清运至建筑垃圾处置场。

综上所述，本工程施工期产生的各类固体废物经分类收集处理后，对周围环境不会产生明显影响。

## 5.5 地表水环境影响分析

变电站扩建工程施工期污水主要来自施工泥浆废水和施工人员生活污水，主要污染因子为 SS、COD 等。施工泥浆废水主要是在施工设备的维修、冲洗中产生，施工高峰期产生的施工废水为 2m<sup>3</sup>/d。由于施工期作业区施工活动持续时间短，产生的废水污染对环境产生的持续影响也较为有限，施工废水经沉淀后，上清液回用于施工场地生产用水，以及施工场地及道路洒水、喷淋等，不排放。施工期工作人员为每天平均 30 人，人均用水定额为 130L/人·d（来源于四川省人民政府关于印发《四川省用水定额》的通知（川府函[2021]8 号）），排水量按照系数 0.9 倍进行估算，生活污水产生量约为 3.51m<sup>3</sup>/d，利用变电站已有化粪池收集后综合利用，不外排。

综上所述，本工程施工期无污废水外排，本项目不会对项目区域的水环境造成影响。

## 6 运行期环境影响评价

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

#### 6.1.1 评价方法

本期扩建后变电站的规模为：主变 3×1000MVA；500kV 出线 9 回；220kV 出线 14 回。本项目 500kV 变电站主变为户外布置，500kV 配电装置主要为 GIS 户内布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），评价等级确定为一类，采用类比分析的方式进行预测评价。

#### 6.1.2 类比变电站的选择

根据类比分析的要求，类比变电站需选择与本工程在电压等级、建设规模、主变及高压配电装置的布置方式、出线方式及回数、外环境等方面相似的变电站进行分析。本次类比分析结合凉山普提变电站扩建后的运行规模、布置方式、电压等级及站外环境状况等类比条件，选择正常运行的丹景 500kV 变电站（规模主变 3×1000MVA；500kV 出线 5 回；220kV 出线 14 回）作为类比变电站。

#### 6.1.3 类比可比性分析

500kV 凉山普提变电站平面布置及监测布点图附图 4。

表 6-1 类比分析一览表

项目	丹景 500kV 变电站	凉山普提 500kV 变电站	类比分析
地理位置	成都市彭州市	凉山昭觉县	/
占地面积 (hm <sup>2</sup> )	7.178	9.7	本工程变电站占地面积大于类比变电站
电压等级 (kV)	500/220/35kV	500/220/35kV	相同
主变规模	3×1000MVA	3×1000MVA	相同
主变布置方式	户外布置	户外布置	相同
500kV 配电装置布置方式	户外 AIS 布置	GIS 户内布置	类比变电站配电装置布置方式对周围电磁环境影响更大
500kV 出线规模及方式	500kV 配电装置两侧架空出线，西侧 3 回，东	500kV 配电装置两侧架空出线，西侧 5 回，东	本工程变电站 500kV 出线较类比变电站多

	侧 2 回	侧 4 回	4 回, 根据出线回数对电磁环境影响进行修正后, 影响相同
220kV 出线规模及方式	14 回, 从南侧架空出线	14 回, 12 回从南侧架空出线, 2 回从北侧出线	相似
平面布置形式	3 台主变居中布置	2 台主变居中布置, 3#主变居于变电站北侧	相似
周围环境状况	附近无其他电磁设施	附近无其他电磁设施	相同
环境条件	监测时天气晴朗, 风速 <0.8m/s	监测时天气晴朗, 风速 <0.8m/s	相同
运行工况	三台主变同时运行, 运行工况见表 6-3	三台主变同时运行	运行电压相同, 根据工况比对磁场进行修正后, 影响相同

根据表 6-1, 凉山普提 500kV 主变扩建后与丹景 500kV 变电站电压等级均为 500kV 变电站, 主变容量均为  $3 \times 1000\text{MVA}$ ; 500kV 出线方式均为架空出线, 出线高度均为 20m; 220kV 出线方式均为架空出线、出线高度均为 14m; 背景状况等方面基本相同。

丹景 500kV 变电站总平面布置与凉山普提 500kV 变电站相似, 但由于 500kV 出线回数和配电装置布置方式的差异, 导致凉山普提 500kV 变电站占地面积大于丹景 500kV 变电站, 但其对站界外电磁环境的影响规律相似。

本变电站 500kV 配电装置采用 GIS 户内布置、220kV 配电装置采用 GIS 户外布置, 类比变电站 500kV 配电装置、220kV 配电装置均采用 AIS 户外布置, 根据配电装置结构及电磁环境影响分析, AIS 户外布置产生的电磁环境影响较 GIS 户内布置大, 作为类比变电站更加保守。

丹景变电站运行工况期工况见表 6-3, 本次预测采用丹景变电站进行类比时, 工频电场强度采用监测值进行类比, 工频磁感应强度值采用丹景 500kV 变电站运行工况进行修正后进行评价, 工频磁感应强度根据 500kV 丹景变电站的视在功率与本项目变电站的额定功率比值进行修正, 经计算, 凉山普提 500kV 变电站额定运行功率是监测时 500kV 丹景变电站运行负荷最小值的 2.93 倍 (3000/1023), 因此工频磁场类比值取监测值的 2.93 倍。

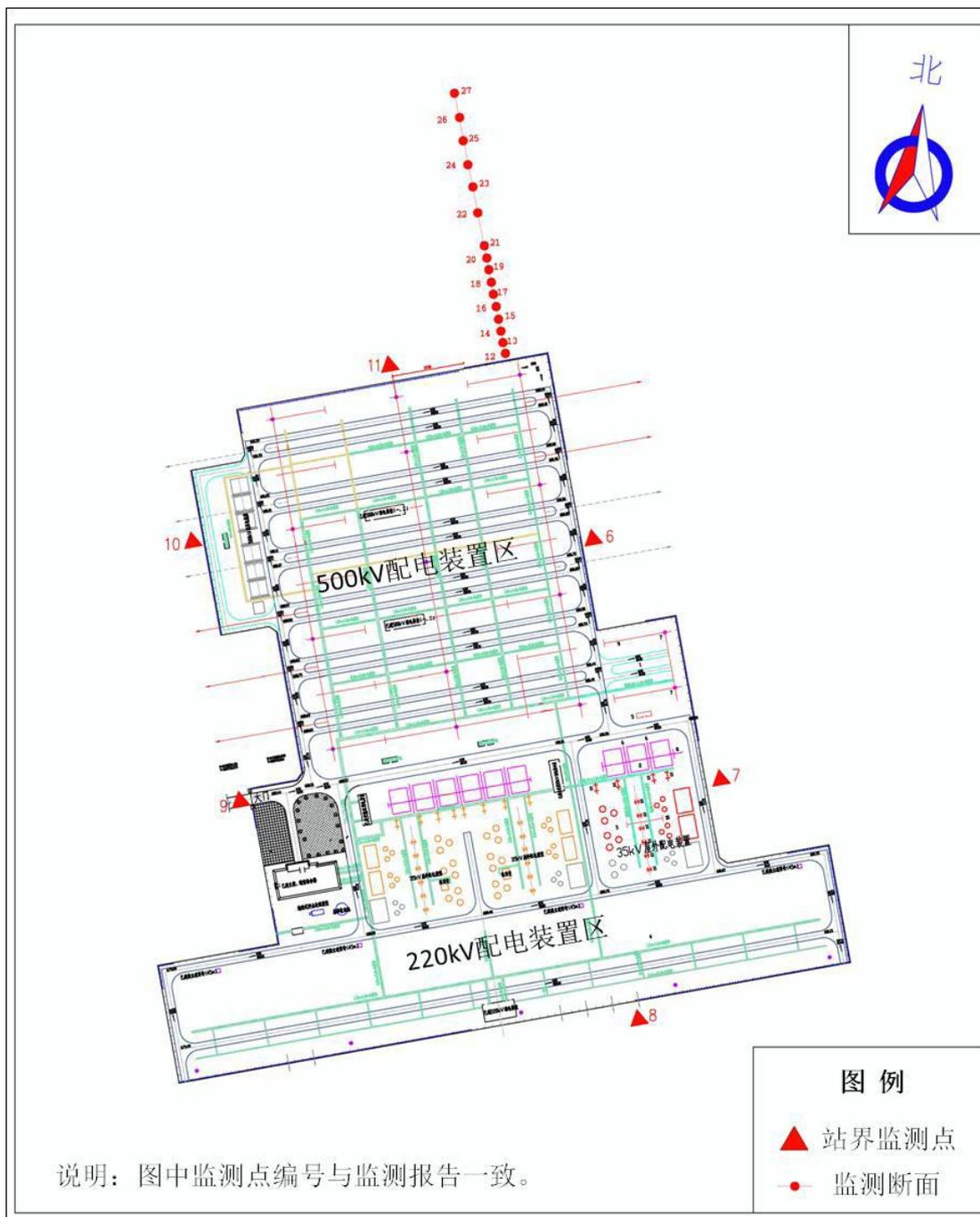


图 6-1 丹景变电站总平面布置及监测布点图

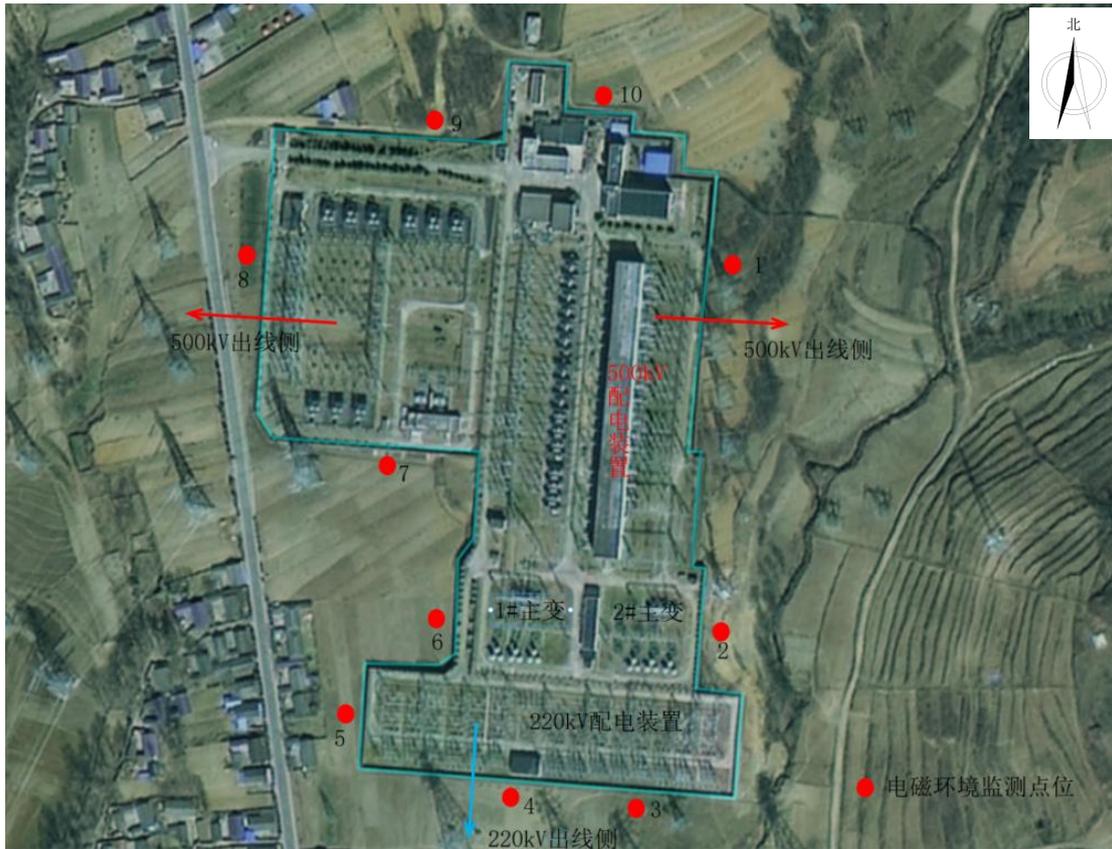


图 6-2 凉山普提变电站总平面布置及监测布点图

凉山普提变电站平面布置：500kV 配电装置及站前区布置在站区北侧，东西两侧出线，500kV 串补装置布置在 500kV 西侧出线下方。220kV 配电装置 布置于站区南侧，11 回向南出线。主变及 35kV 配电装置布置于 500kV 配电装置与 220kV 配电装置之间。站区主干道（主变压器运输干道）由东向西，布置于主变压器与 500kV 屋外配电装置场地之间。

丹景变电站平面布置：500kV 屋外配电装置场地布置在站区的北侧；220kV 屋外配电装置场地布置在站区的南侧；主变压器布置在站区的中部，35kV 场地位于主变压器与 220kV 屋外配电装置场地之间。站区主干道（主变压器运输干道）由西向东，布置于主变压器与 500kV 屋外配电装置场地之间。

通过对比发现，凉山普提 500kV 变电站扩建后主变容量与丹景 500kV 变电站相同；500kV 出线回数比类比变电站多 4 回，根据出线回数对电磁环境影响进行修正后，影响相同；凉山普提 500kV 变电站配电装置采用 GIS 户内布置，比丹景变电站采用的 AIS 户外布置型式电磁环境影响更小，两个变电站总平面布置相似，具有很好的可比性。

综上所述，用丹景 500kV 变电站对站外电磁环境的影响来类比凉山普提 500kV 变电站扩建后的电磁环境影响是可行的，能够反映凉山普提 500kV 变电站扩建后对站外电磁环境影响程度。

#### 6.1.4 类比监测资料及结果分析

##### (1) 类比监测资料数据来源

类比监测资料引用《丹景 500kV 变电站 3 号主变扩建工程竣工环境保护验收调查报告》中的验收监测数据（监测报告编号：CHDS 字（2016F）第 2590 号）。

##### (2) 监测方法及监测仪器

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

监测仪器：丹景 500kV 变电站监测所使用的仪器见表 6-2。

表 6-2 丹景 500kV 变电站监测仪器

监测项目	仪器名称	检出下限	检定有效期
工频电场强度、工频磁感应强度	电磁辐射分析仪 SEM600/LF-01	电场：0.01V/m； 磁场：1nT	监测仪器在检定有效期内

##### (3) 监测期间运行工况

监测时丹景 500kV 变电站运行工况见表 6-3。

表 6-3 丹景 500kV 变电站监测时运行工况

名称	有功功率 (MW) Min~max	无功功率 (MVar) Min~max	电压 (kV) Min~max	电流 (A) Min~max
1#主变	267.92~589.42	10.96~81.59	524.17~529.75	310.15~655.08
2#主变	267.92~586.99	12.18~73.07	524.67~530.26	308.20~652.73
3#主变	271.57~595.57	0~70.63	524.67~530.26	308.20~656.75

##### (4) 监测点位布设

具体监测点位见表 6-4，丹景 500kV 变电站监测布点见图 6-1。

表 6-4 丹景 500kV 变电站监测点布设一览表

测点	监测因子	监测点布设
厂界	工频电场、工	厂界四周共设置 6 个监测点位，点位在厂界外 5m、距离地面

	频磁场	1.5m 高处
衰减断面		监测断面布置于变电站东北角站界，沿垂直围墙方向，测点间距在距原点 20m 内为 2m，之外为 5m，顺序测至围墙外 50m 处。测点距离地面 1.5m 高处

(5) 类比监测结果

丹景 500kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测及修正结果见表 6-5。

表 6-5 丹景 500kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

编号	类型	测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	
				监测值	修正值
6	厂界	东侧围墙外 5m 处 (1) (500kV 出线侧)	416.34	0.351	1.028
7		东侧围墙外 5m 处 (2)	265.80	0.892	2.614
8		南侧围墙外 5m 处(220kV 出线侧)	1130.0	1.358	3.979
9		西侧围墙外 5m 处 (大门)	155.66	1.027	3.009
10		西侧围墙外 5m 处(500kV 出线侧)	1488.1	0.717	2.101
11		北侧围墙外 5m 处 (500kV 配电装置区站界外)	2560.0	0.739	2.165
12	衰减断面	变电站北侧围墙外 2m 处	1453.0	0.685	2.007
13		变电站北侧围墙外 4m 处	1256.8	0.582	1.705
14		变电站北侧围墙外 6m 处	1168.3	0.515	1.509
15		变电站北侧围墙外 8m 处	1113.7	0.511	1.497
16		变电站北侧围墙外 10m 处	1078.5	0.504	1.477
17		变电站北侧围墙外 12m 处	968.13	0.500	1.465
18		变电站北侧围墙外 14m 处	894.98	0.454	1.330
19		变电站北侧围墙外 16m 处	812.20	0.413	1.210
20		变电站北侧围墙外 18m 处	754.14	0.375	1.099
21		变电站北侧围墙外 20m 处	690.94	0.340	0.996
22		变电站北侧围墙外 25m 处	503.48	0.299	0.876
23		变电站北侧围墙外 30m 处	383.81	0.225	0.659
24		变电站北侧围墙外 35m 处	310.66	0.199	0.583
25		变电站北侧围墙外 40m 处	243.71	0.151	0.442
26		变电站北侧围墙外 45m 处	156.52	0.110	0.322
27		变电站北侧围墙外 50m 处	89.00	0.084	0.246

由表 6-5 监测结果可知，丹景 500kV 变电站围墙外 5m 处工频电场强度值在 155.66~2560.0V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.351~1.358μT 之间，修正后的工频磁感应强度值在 1.028~3.979 μT 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100μT 的要求。

丹景变电站北侧围墙外监测断面的工频电场强度值在 89.00~1453.0V/m 之间, 工频磁感应强度值在 0.084~0.685 $\mu$ T 之间, 修正后的工频磁感应强度值在 0.246~2.007 $\mu$ T 之间, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 表 1 中, 工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 $\mu$ T 的要求。

根据断面的监测结果绘制的丹景变电站围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度变化曲线图分别见图 6-3、图 6-4。

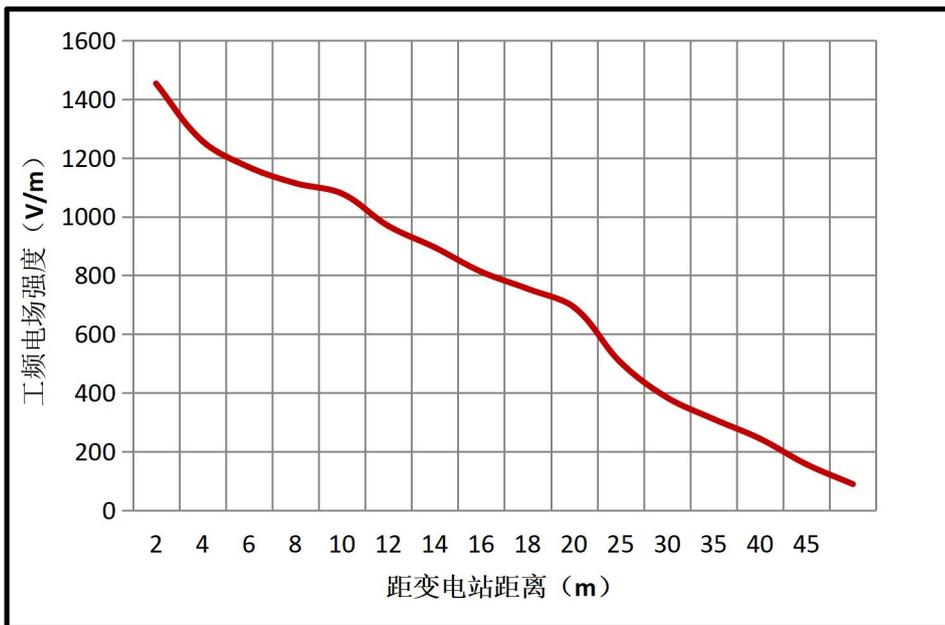


图 6-3 丹景 500kV 变电站站界外工频电场强度变化曲线图

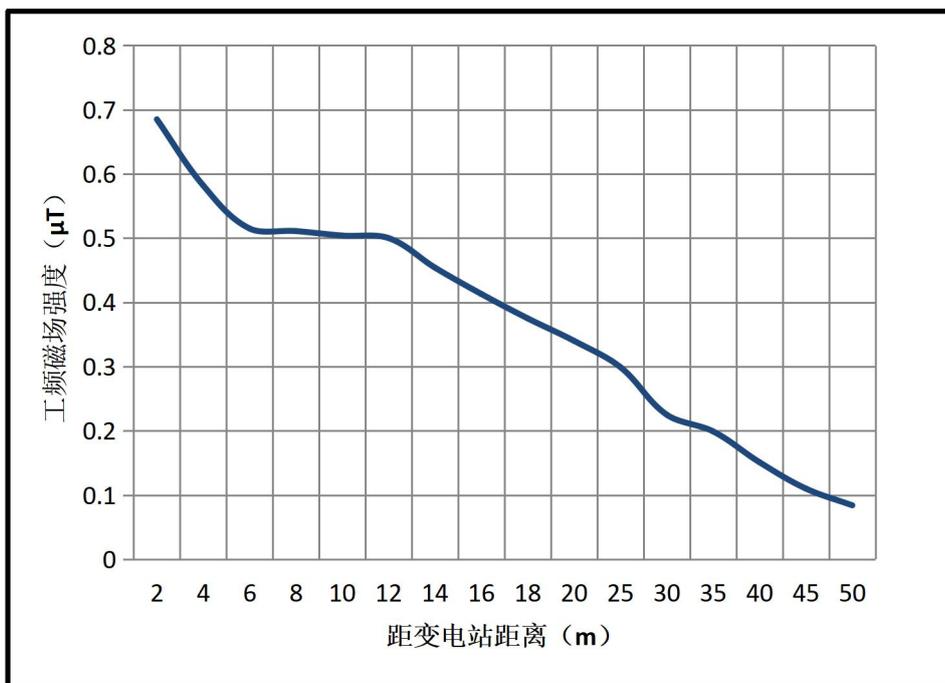


图 6-4 丹景 500kV 变电站站界外工频磁感应强度变化曲线图

由图 6-3、图 6-4 可见，丹景 500kV 变电站工频电场强度监测断面测得的最大值为 1453.0V/m 出现在围墙外 2m 处，之后随着距离的增大，工频电场强度逐渐降低，在距离围墙 50m 处，工频电场强度降到 100V/m 以下。

工频磁感应强度监测断面测得的最大值为 0.685 $\mu$ T，修正值 2.007 $\mu$ T，出现在围墙外 2m 处，之后随着距离的增大，工频磁感应强度逐渐降低，在距离围墙 50m 处，工频磁感应强度降到 0.084 $\mu$ T 以下，修正值降低到 0.246 $\mu$ T。

根据以上分析，丹景 500kV 变电站外地面 1.5m 高度的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 $\mu$ T 的要求。同时，工频电场强度、工频磁感应强度随着与变电站围墙距离的增加呈逐步衰减的趋势。

### 6.1.5 电磁环境影响预测评价

#### (1) 本工程扩建后变电站电磁环境影响预测评价

凉山普提 500kV 主变扩建后站界工频电场强度值采用丹景 500kV 变电站对应的站界类比监测值与项目区域背景监测值叠加后进行评价；工频磁感应强度值采用丹景 500kV 变电站对应的站界类比监测修正值（监测值 $\times$ 2.93）与项目区域背景监测值叠加后进行评价，预测结果见表 6-6。

表 6-6 凉山普提 500kV 主变扩建后预测结果

编号	凉山普提变电站预测点位描述	对应丹景变电站监测点位描述		数据分项	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
		对应方位	监测点位			
1	变电站北侧围墙外 5m	北侧围墙外 5m 处	6#	贡献值	416.34	1.028
				背景值	12.84	0.1102
				<b>预测值</b>	<b>429.18</b>	<b>1.138</b>
2	变电站东侧围墙外 5m (南) (500kV4 回线路出线侧)	东侧围墙外 5m 处 (1) (500kV 出线侧)	11#	贡献值	2560.0	2.165
				背景值	12.84	0.1102
				<b>预测值</b>	<b>2572.84</b>	<b>2.275</b>
3	变电站南侧围墙外 5m (220kV 出线侧)	南侧围墙外 5m 处 (220kV 出线侧)	8#	贡献值	1130.0	3.979
				背景值	12.84	0.1102
				<b>预测值</b>	<b>1142.84</b>	<b>4.089</b>
4	变电站西侧围墙外 5m (500kV5 回线路出线侧)	西侧围墙外 5m 处 (500kV 出线侧)	10#	贡献值	1488.1	2.101
				背景值	12.84	0.1102
				<b>预测值</b>	<b>1500.94</b>	<b>2.211</b>

经预测，凉山普提 500kV 主变扩建投运后站界电场强度在 416.985V/m~2563.645V/m 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值（4000V/m）的评价要求；工频磁感应强度在 1.138 $\mu$ T~4.089  $\mu$ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露磁感应强度控制限值（100 $\mu$ T）的评价标准要求。

## （2）本工程扩建后居民点处的电磁环境影响预测评价

凉山普提 500kV 变电站站界外 50m 电磁环境评价范围内分布有 2 处居民点，本评价采用类比丹景变电站监测断面相应距离处（1 号敏感目标取 14m 处监测值，2 号敏感目标取 20m 处监测值）的监测值与项目区域背景值相叠加的方法来反映本期扩建投运后对敏感点处的电磁环境影响。预测结果见表 6-7。

表 6-7 电磁环境敏感目标处的环境影响预测结果统计表

保护目标	位置、距离	数值类别	工频电场(V/m)	工频磁感应强度( $\mu$ T)
普提村 1 组 93 号等 4 户居民	变电站北侧 14m	类比值	894.98	1.330
		背景值	12.84	0.1102
		<b>预测值</b>	<b>907.82</b>	<b>1.440</b>
普提村 1 组曲比依且等 8 户	变电站西南侧 20m	类比值	690.94	0.996
		背景值	12.84	0.1102
		<b>预测值</b>	<b>703.78</b>	<b>1.106</b>

由上表可知，凉山普提 500kV 主变扩建投运后，站界外电磁环境敏感目标处工频电场强度值能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值（4000V/m）的评价要求；工频磁感应强度值能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露磁感应强度控制限值（100 $\mu$ T）的评价标准要求。

### 6.1.6 电磁环境影响评价结论

经预测，凉山普提 500kV 主变扩建投运后站界电场强度在 416.985V/m~2563.645V/m 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值（4000V/m）的评价要求；工频磁感应强度在 1.138 $\mu$ T~4.089  $\mu$ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露磁感应强度控制

限值（100 $\mu$ T）的评价标准要求。

凉山普提 500kV 主变扩建投运后，站界外电磁环境敏感目标处工频电场强度值能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值（4000V/m）的评价要求；工频磁感应强度值能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露磁感应强度控制限值（100 $\mu$ T）的评价标准要求。

通过类比分析可知，凉山普提 500kV 主变扩建投运后站外工频电场强度、工频磁感应强度随着与变电站围墙距离的增加而逐渐降低。

## 6.2 声环境影响预测与评价

### 6.2.1 评价方法

凉山普提 500kV 变电站目前已有 1#、2#主变及高压电抗器正在运行，本项目将会对 3#主变进行扩建，由于对变电站现状监测的数据已包含已正常运行的 1#、2#主变及高压电抗器对周围环境的贡献。因此本次预测采用模式预测的方式，采用本次新增的噪声源强（1 台 3#主变）对厂界及周围声环境敏感目标的贡献值，与现状监测值叠加后的计算值作为本项目的噪声预测值。预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）中的工业噪声预测计算模式，采用 Cadna A 环境噪声模拟软件。

### 6.2.2 预测模式

#### （1）计算单个声源对预测点的影响

户外声传播衰减包括几何发散（ $A_{div}$ ）、大气吸收（ $A_{atm}$ ）、地面效应（ $A_{gr}$ ）、屏障屏蔽（ $A_{bar}$ ）、其他多方面效应（ $A_{misc}$ ）引起的衰减。在已知声源 A 声功率级（ $L_{AW}$ ）的情况下，预测点（r）处受到的影响为：

$$L_p(r) = L_{AW} - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}) \quad (1)$$

预测点的 A 声级  $L_{A(r)}$  是将 63Hz 到 8KHz 的 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级（ $L_A(r)$ ）。

$$L_A(r) = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right) \quad (2)$$

式中：

$L_{pi}(r)$ ——预测点（ $r$ ）处，第  $i$  倍频带声压级，dB；

$\Delta L_i$ ——第  $i$  倍频带的 A 计权网络修正值，dB

$L_{oct}(r_0)$  ——参考位置  $r_0$  处的倍频带声压级，dB；

(2) 几何发散衰减 ( $A_{div}$ )

本工程的点声源均为无指向性点声源，几何发散衰减 ( $A_{div}$ ) 的基本公式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0) \quad (3)$$

公式 (3) 中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20\lg(r/r_0) \quad (4)$$

(3) 反射体引起的修正 ( $\Delta L_r$ )

当点声源与预测点处在反射体同侧附近时，到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果，从而使预测点声级增高。

当满足下列条件时，需考虑反射体引起的声级增高：反射体表面平整光滑、坚硬；反射体尺寸远远大于所有声波波长 $\lambda$ ；入射角 $\theta < 85^\circ$ 。

(4) 面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源，如果已知面声源单位面积的声功率为  $W$ ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可以看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

(5) 空气吸收引起的衰减 ( $A_{atm}$ )

空气吸收引起的衰减按公式 (5) 计算：

$$A_{atm} = \frac{\alpha (r-r_0)}{1000} \quad (5)$$

式中：

$\alpha$  — 大气吸收衰减系数，dB/km。

(6) 地面效应衰减 ( $A_{gr}$ )

在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用公式 (6) 计算：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left[17 + \left(\frac{300}{r}\right)\right] \quad (6)$$

式中：

$r$  — 声源到预测点的距离，m；

$h_m$  — 传播路径的平均离地高度，m； $h_m = F/r$ ； $F$ ：面积

若  $A_{gr}$  计算出负值，则  $A_{gr}$  可用“0”代替。

(7) 屏障引起的衰减 ( $A_{bar}$ )

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。

声屏障引起的衰减按公式 (7) 计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left[ \frac{1}{3+20N_1} + \frac{1}{3+20N_2} + \frac{1}{3+20N_3} \right] \quad (7)$$

(8) 计算总声压级

设第  $i$  个室外声源在预测点产生的 A 声级为  $L_{Ai}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为  $t_i$ ；第  $j$  个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为  $L_{Aj}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为  $t_j$ ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 ( $L_{eqg}$ ) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^N t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad (8)$$

式中：

$t_j$  — 在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

$t_i$  — 在 T 时间内 i 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。

由于本工程声源均为室外声源，因此公式 (8) 等效为公式 (9)：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right) \right] \quad (9)$$

### 6.2.3 预测参数选取

(1) 预测时段

变电站一般为 24 小时连续运行，噪声源稳定，对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。本工程重点对变电站运行期噪声进行预测。

(2) 衰减因素选取

预测计算时，在满足工程所需精度的前提下，采用了较为保守的考虑，在噪声衰减时考虑了几何发散（ $A_{div}$ ）、大气吸收（ $A_{atm}$ ）、地面效应（ $A_{gr}$ ）、屏障屏蔽（ $A_{bar}$ ）引起的衰减，而未考虑其他多方面效应（ $A_{misc}$ ）以及绿化林带引起的衰减。屏障屏蔽衰减主要指主控楼、围墙等站内建筑物的遮挡效应。本项目变电站内主要屏蔽体尺寸见表 6-8。

表 6-8 凉山普提 500kV 变电站站内噪声屏蔽体一览表

编号	屏蔽体	新建/ 利旧	数量	屏蔽体尺寸（m）		
				长度	宽度	高度
1	主控楼	利旧	1	30	15	11.0
2	通信楼	利旧	1	44	8	11.0
3	500kV 继电器室	利旧	1	180	15	8.4
4	主变及 35kV 继电器室、 蓄电池室、站用变室	利旧	1	31	8	4.2
5	值班宿舍及食堂	利旧	1	30	11	4.2
6	生活消防泵	利旧	1	18	6	4.2
7	汽车库、材料库及检修间	利旧	1	20	16	9.0
8	220kV 继电器室	利旧	1	17	10	4.2
9	保护小室	利旧	1	19	11	4.2
10	3#主变防火墙	新建	4	—	—	8.5
11	220kV GIS 室	新建	1	40	17	4.2
12	雨淋阀间	新建	1	8	3	4.2
13	消防小间	新建	1	4.8	2.4	4.2
14	围墙	利旧	其余侧高度 2.5m 围墙利旧。			
		局部 拆除、 新建	站区串补场地西侧、北侧和南侧、220kV 场地南侧、已建主变场地东侧、西侧均设置隔声屏障，围墙采用 3m 高框架围墙+0.5m 高隔声屏障（总高 3.5m）的围墙长 124m；围墙采用 3m 高框架围墙+1m 高隔声屏障（总高 4.0m）的围墙长 233m；围墙采用 3m 高框架围墙+2m 高隔声屏障（总高 5.0m）的围墙长 164m；围墙采用 3m 高框架围墙+3m 高隔声屏障（总高 6.0m）的围墙长 54m。			

(3) 噪声源

根据国内众已运行的 500kV 变电站内主要噪声源的情况，变电站运行期间的噪声主要来自主变压器、高压电抗器和低压电抗器运行时发出的电磁噪声和空气动力噪声，噪声以中低频为主。本工程站内其余噪声源有站用变电器，站用变

采用室内布置于站址中央，距离围墙较远，对周围噪声贡献值很小。

本项目新增的噪声源主要为 3#主变压器。根据设计资料，本工程扩建后共新增 1 台三相分体主变，主变拟采用低噪声设备，选用主变噪声声压级不大于 70dB（A），且均属于大型设备，视作面声源。其余预测参数根据国家电网公司特高压建设部《特高压输电工程变电（换流）站可听噪声预测计算及影响评价技术规范》中相关规定确定。

本项目建成后声源特性见表 6-9。

表 6-9 本项目噪声源特征

序号	声源坐标		噪声源名称	声源类型	声压级 dB（A）	室内/室外	单个声源尺寸	声源高度（m）
	东经	北纬						
1	102° 52'08.1102"	28° 02'40.6719"	A 相	组合面声源	70	室外	7.0m×4 m	2
2	102° 52'08.6698"	28° 02'40.5945"	B 相	组合面声源	70	室外	7.0m×4 m	2
3	102° 52'09.1908"	28° 02'40.6023"	C 相	组合面声源	70	室外	7.0m×4 m	2

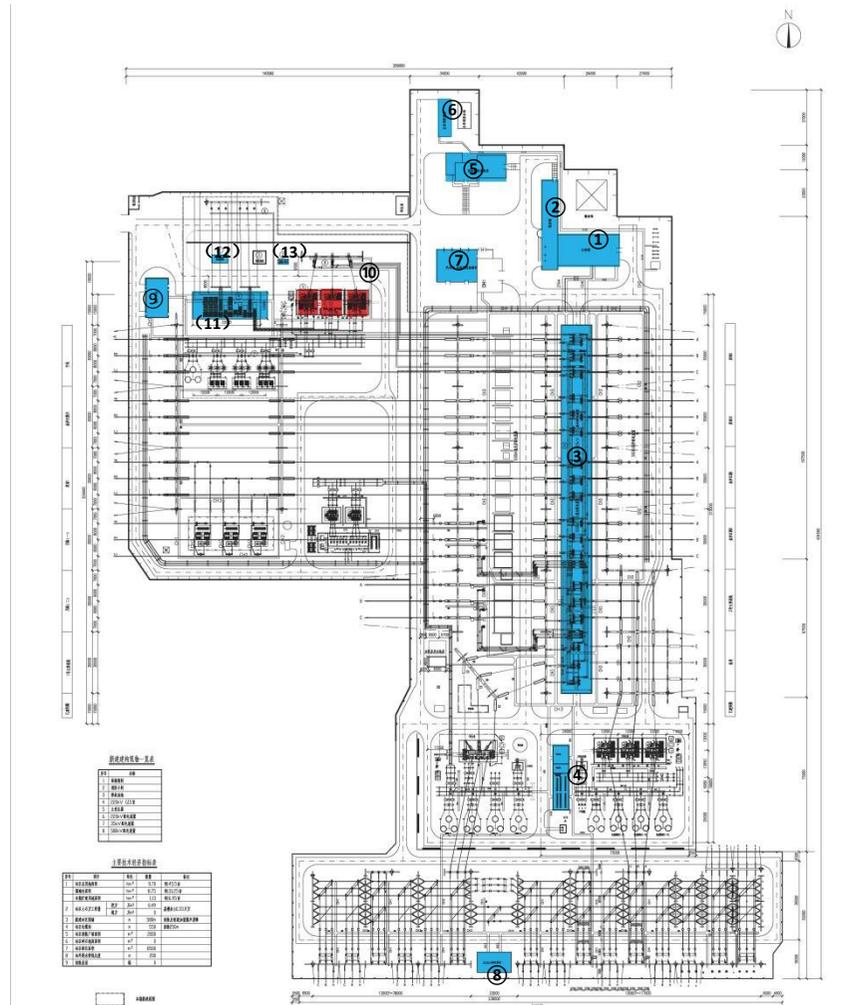


图 6-5 项目声源及屏蔽体位置示意图

## 6.2.4 预测结果及分析

### (1) 厂界噪声预测结果及分析

#### ①无辅助降噪措施时站界噪声预测结果

无辅助降噪措施时站界噪声预测结果见表 6-10。

表 6-10 扩建后厂界噪声预测结果 单位 (dB (A))

编号	测点位置/高度	贡献值	时段	现状值	预测值
1	普提 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处 (北) /1.2m	40	昼间	47	48
			夜间	42	44
2	普提 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处 (南) /1.2m	30	昼间	41	41
			夜间	38	39
3	普提 500kV 变电站南侧围墙外 1m 处 (东) /3.0m	43	昼间	42	46
			夜间	37	44
4	普提 500kV 变电站南侧 (围墙外 1m 处 (西) /3.0m	41	昼间	40	44
			夜间	37	42
5	普提 500kV 变电站西南侧围墙外 1m 处/3.0m	42	昼间	42	45
			夜间	38	43
6	普提 500kV 变电站西侧围墙外 1m 处 /3.0m	48	昼间	42	49
			夜间	37	48
7	普提 500kV 变电站西北侧围墙外 1m 处 (南) /3.0m	53	昼间	45	53
			夜间	43	53
8	普提 500kV 变电站西北侧围墙外 1m 处/3.0m	47	昼间	49	51
			夜间	45	49
9	普提 500kV 变电站北侧围墙外 1m 处 (西) /3.0m	61	昼间	41	61
			夜间	36	61
10	普提 500kV 变电站北侧围墙外 1m 处 (东) /1.2m	43	昼间	40	45
			夜间	36	44

本工程执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准 (昼间 60dB (A)、夜间 50dB (A)) 因此, 凉山普提 500kV 变电站主变扩建工程本期建设规模时, 在不采取辅助降噪措施情况下, 预测北侧、西北侧厂界昼间、夜间噪声排放均超标。

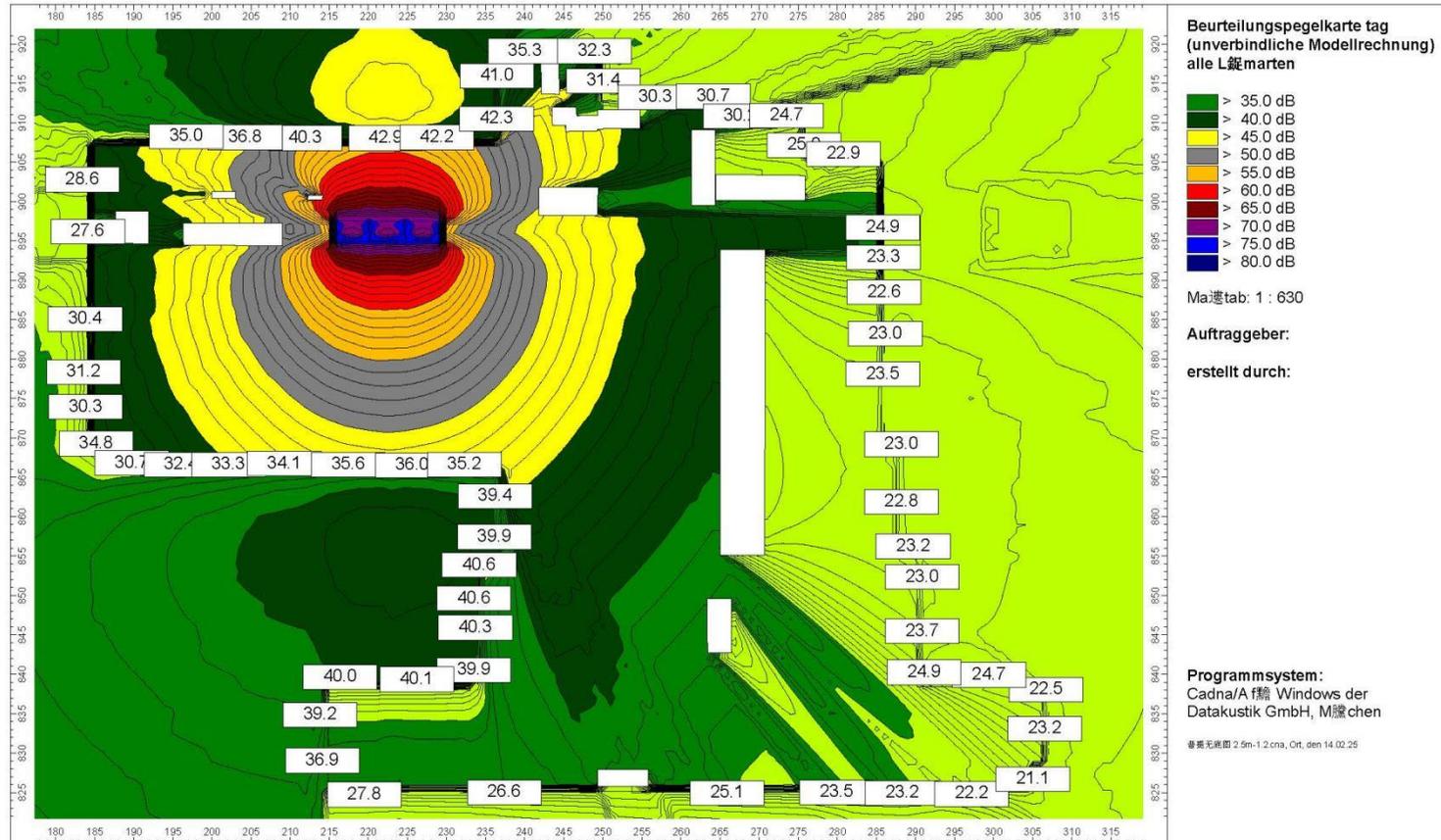


图 6-6 无辅助降噪措施时变电站噪声贡献值等声级线图 (1.2m)

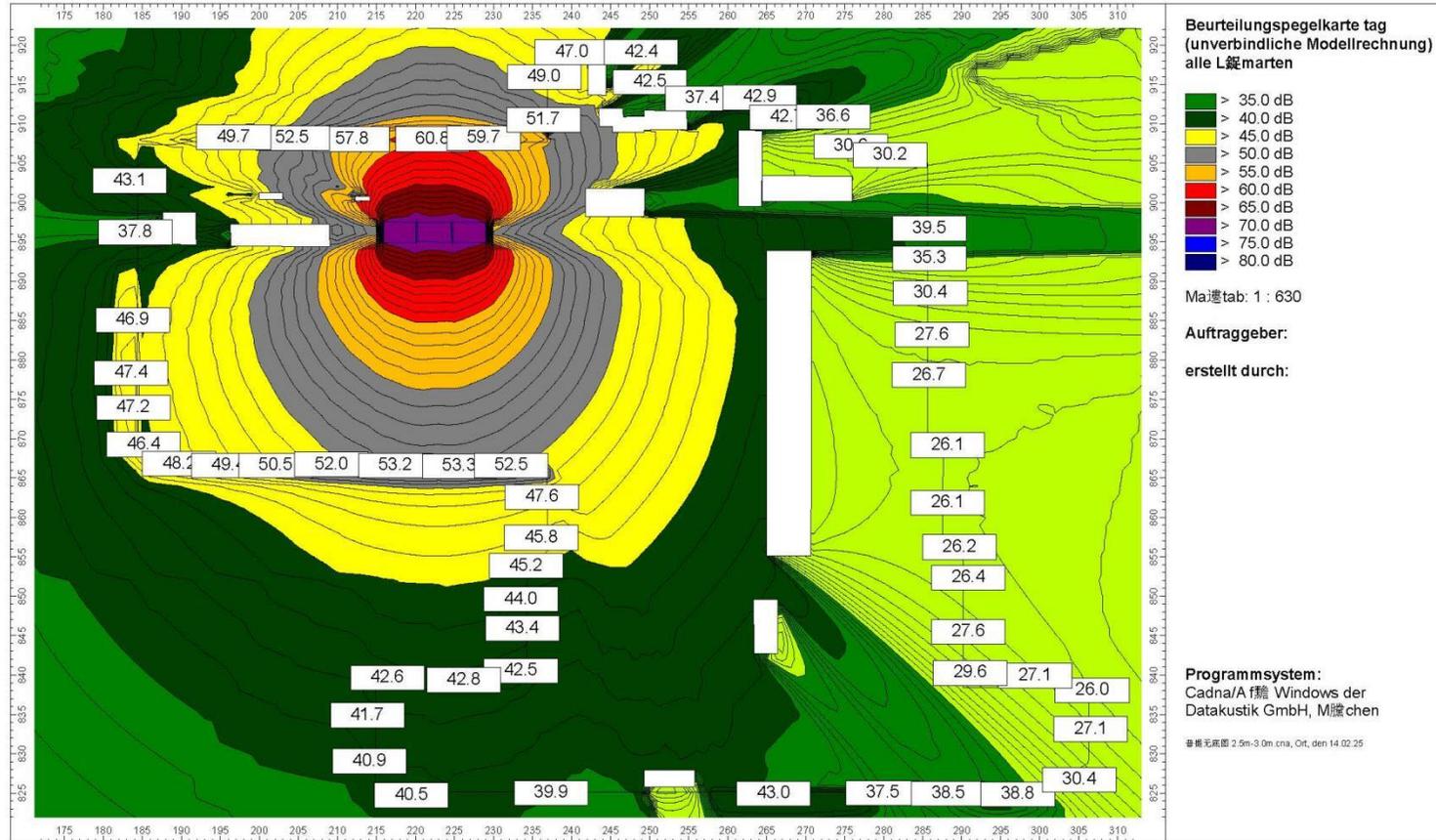


图 6-7 无辅助降噪措施时变电站噪声贡献值等声级线图 (3.0m)

## ②加高围墙和加装隔声屏障

从前面预测结果可以看出,凉山普提 500kV 变电站主变扩建工程本期建设规模时,在不采取辅助降噪措施情况下,预测北侧围墙外 1m 处(西)厂界昼间、夜间噪声排放均超标。

为进一步降低站界和站外区域的噪声水平,设计考虑采取加高围墙和加装隔声屏障的方式予以降噪。

加装措施后噪声预测结果:扩建后主变对变电站周围 1.2m 高处噪声贡献值等声级线图见图 6-6,对变电站周围 3.0m(围墙上方 0.5m)高处噪声贡献值等声级线图见图 6-7,预测点位围墙外 1m,无声屏障位置高于围墙 0.5m,有声屏障,地面 1.2m。结合等声级线图,在变电站四周围墙取各区域最大值,与对应点位的监测值叠加后作为本次扩建后厂界噪声预测结果,见表 6-11。

表 6-11 扩建后厂界噪声预测结果 单位(dB(A))

编号	测点位置/高度	贡献值	时段	现状值	预测值	增加量
1	普提 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处(北)/1.2m	25	昼间	47	47	0
			夜间	42	42	0
2	普提 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处(南)/1.2m	25	昼间	41	41	0
			夜间	38	38	0
3	普提 500kV 变电站南侧围墙外 1m 处(东)/1.2m	23	昼间	42	42	0
			夜间	37	37	0
4	普提 500kV 变电站南侧(围墙外 1m 处(西)/3.0m	36	昼间	40	41	1
			夜间	37	40	3
5	普提 500kV 变电站西南侧围墙外 1m 处/3.0m	37	昼间	42	43	1
			夜间	38	41	3
6	普提 500kV 变电站西侧围墙外 1m 处/1.2m	37	昼间	42	43	1
			夜间	37	40	3
7	普提 500kV 变电站西北侧围墙外 1m 处(南)/1.2m	33	昼间	45	45	0
			夜间	43	43	0
8	普提 500kV 变电站西北侧围墙外 1m 处/3.0m	48	昼间	49	52	3
			夜间	45	50	5
9	普提 500kV 变电站北侧围墙外	33	昼间	41	42	1
			夜间	36	38	2

	1m 处（西）/1.2m					
10	普提 500kV 变电站北侧围墙外	31	昼间	40	41	1
	1m 处（东）/1.2m		夜间	36	37	1

根据表 6-11，凉山普提变电站扩建后厂界噪声预测值最大为 48dB(A)，预测值昼间在 41~52dB(A)之间，夜间在 37~43dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)），变电站扩建后对厂界噪声增加量在 0~5dB(A)之间，对厂界的噪声影响较小。

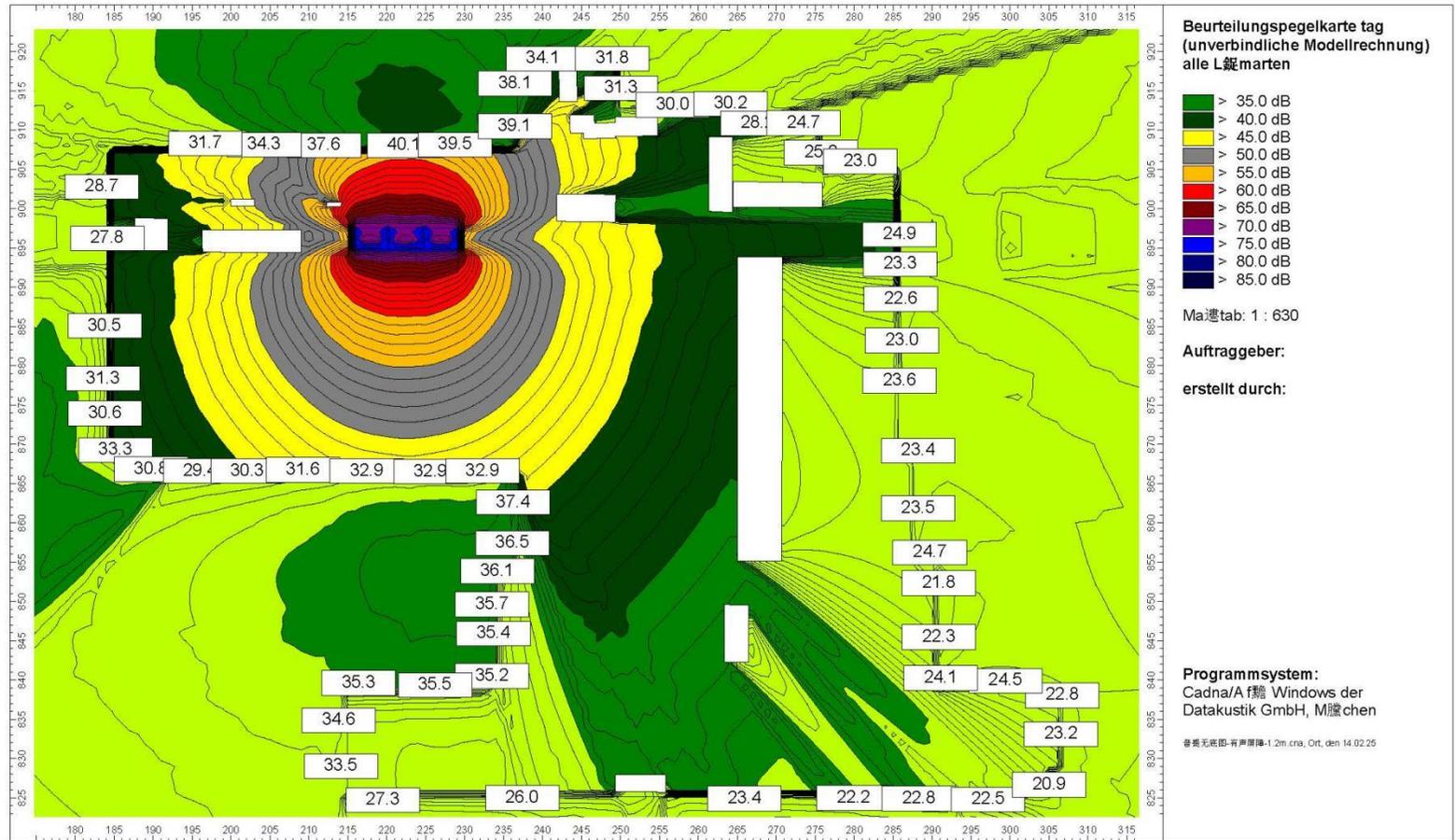


图 6-8 有降噪措施时变电站噪声贡献值等声级线图 (1.2m)

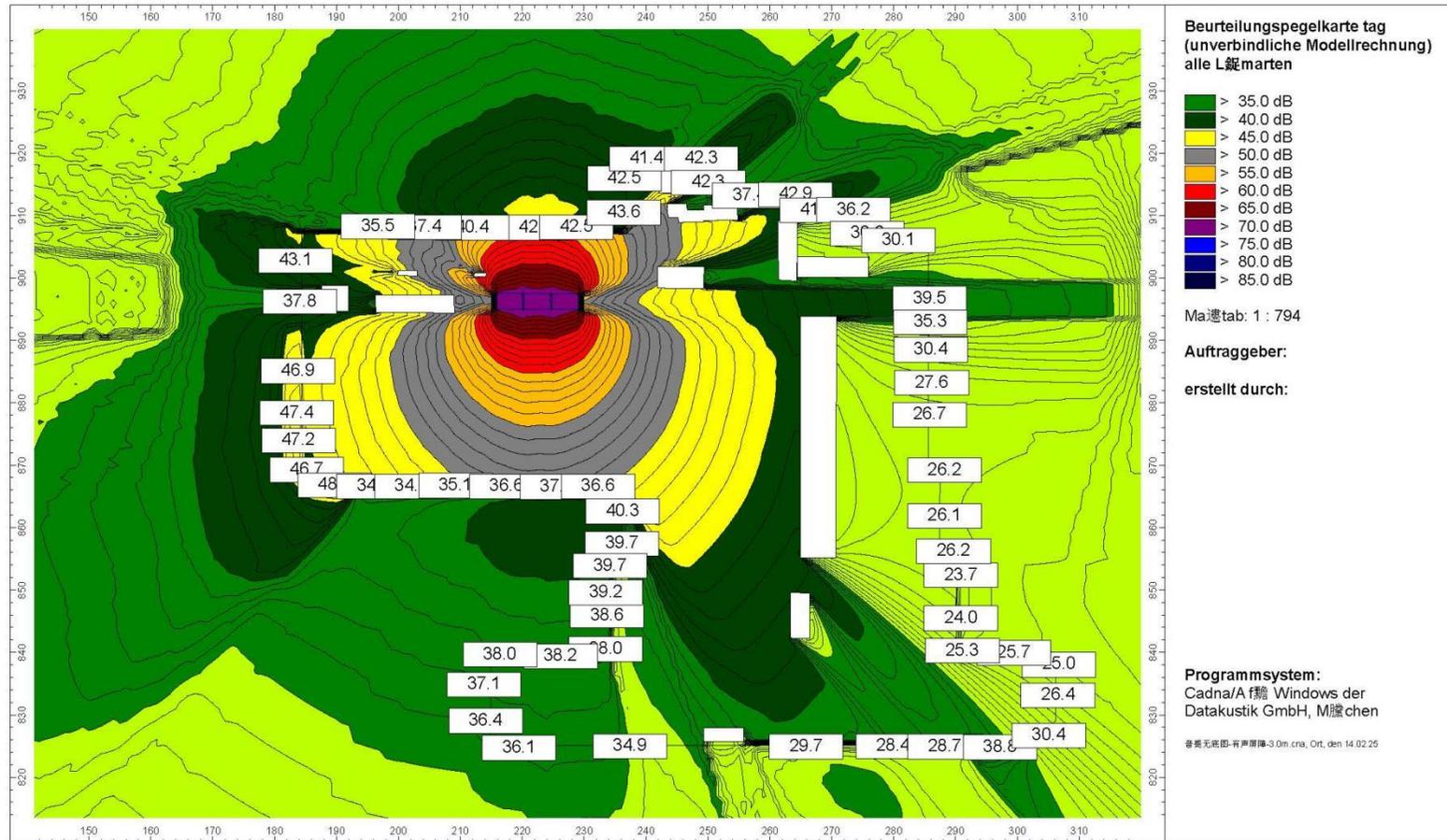


图 6-9 有降噪措施时变电站噪声贡献值等声级线图 (3.0m)

(2) 环境敏感目标处噪声预测结果及分析

本次环境敏感目标处噪声预测采用理论计算的贡献值与现状监测值相叠加，作为本项目扩建后环境敏感目标处的噪声预测值，选取距离变电站最近的一户居民靠近变电站一侧、噪声影响最不利的点进行预测，贡献值分别取 1.2m 高度、4.2m、7.2m 和 10.2m 高度的计算值，预测点能够代表该处敏感目标的最不利影响。

表 6-12 扩建后环境敏感目标噪声预测结果 单位 (dB (A))

敏感点编号	敏感目标名称	预测点位置	距站界最近距离(m)	贡献值(取整)	预测时段	环境本底值	预测值	增加量
1	普提村 1 组 93 号等 4 户居民	普提 500kV 变电站北侧普提村 1 组 93 号屋后	14	33	昼间	54	54	0
					夜间	44	44	0
2	普提村 1 组 曲比依且等 8 户居民	普提 500kV 变电站西南侧普提村 1 组曲比依且 1 楼屋后	20	34	昼间	49	49	0
					夜间	45	45	0
		普提 500kV 变电站西南侧普提村 1 组曲比依且 3 楼顶楼		42	昼间	51	52	1
					夜间	47	48	1
3	普提村 1 组 勒尔衣牛等约 65 户居民	普提 500kV 变电站西北侧普提村 1 组勒尔衣牛 1 楼门口	55	32	昼间	56	56	0
					夜间	47	47	0
		普提 500kV 变电站西北侧普提村 1 组勒尔衣牛 3 楼窗口		42	昼间	56	56	0
					夜间	45	48	3
		普提 500kV 变电站西北侧普提村 1 组勒尔衣牛 4 楼顶楼		44	昼间	53	54	1
					夜间	47	49	2
4	普提 1 组克其拉农等约	普提 500kV 变电站西南侧普	60	33	昼间	49	49	0
					夜间	44	44	0

	40 户居民	提 1 组克其拉农 1 楼屋后		36	昼间	53	53	0
		普提 500kV 变 电站西南侧普 提 1 组克其拉农 2 楼顶楼			夜间	46	46	0
5	普提 1 组瓦 其乌惹等约 100 户居民	普提 500kV 变 电站西南侧普 提 1 组瓦其乌惹 1 楼门口	70	34	昼间	56	56	0
		普提 500kV 变 电站西南侧普 提 1 组瓦其乌惹 3 楼窗口			夜间	46	46	0
		普提 500kV 变 电站西南侧普 提 1 组瓦其乌惹 4 楼楼顶		41	昼间	54	54	0
					夜间	47	48	1
6	城北镇普提 村小学	普提 500kV 变 电站南侧昭觉 县城北镇普提 村小学汇知楼 1 楼屋后	150	31	昼间	50	50	0
		普提 500kV 变 电站南侧昭觉 县城北镇普提 村小学汇知楼 3 楼阳台			夜间	43	43	0
		普提 500kV 变 电站南侧昭觉 县城北镇普提 村小学汇知楼 4 楼阳台		36	昼间	53	53	0
					夜间	46	46	0
		普提 500kV 变 电站南侧昭觉 县城北镇普提 村小学汇知楼 4 楼阳台		37	昼间	54	54	0
					夜间	45	46	1

根据表 6-12，凉山普提 500kV 主变扩建工程在建成后，站外居民敏感目标处昼间噪声预测值在 49dB (A)~56dB (A) 之间，夜间噪声预测最大值在 44dB (A)~49dB (A) 之间，昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准 (昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A)) 要求。变电站扩建后对声环境敏感目标噪声增加量在 0~3dB(A) 之间，对声环境敏感目标的噪声影响较小。

综上分析可知，凉山普提 500kV 主变扩建工程扩建完成后，厂界噪声能满

足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）要求；周边环境敏感目标的声环境质量能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。变电站现有的声环境保护措施能够满足本次建设的要求。

### 6.3 水环境影响分析

#### 6.3.1 地表水

凉山普提 500kV 变电站生活污水经过生活污水处理装置处理后综合利用，不外排。站区雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再自流排至站外截洪沟。本次变电站扩建不新增加工作人员，因此本次扩建工程运行期不新增加生活污水排放量。

#### 6.3.2 地下水

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，结合站内各生产功能单元可能泄漏的污染物性质和生产单元的构筑方式，将站内划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，其他区域不作防渗要求。

根据现场调查，站内污染防治分区防渗现状见表 6-13。

表 6-13 站内污染防治分区防渗现状一览表

序号	区域名称	分区类别	防渗要求	实际达到的防渗等级或采取的防渗措施	是否满足防渗要求
1	已有的 1#、2#主变及高抗事故油池	重点防渗区	满足等效黏土防渗层 Mb≥6.0m、渗透系数 K≤10 <sup>-7</sup> cm/s 的要求。	四壁：由内至外分别采用 20mm 厚 1:2 防水砂浆、300mm 厚 C30 防渗钢筋混凝土（P6）、20mm 厚 1:2 防水砂浆、外壁刷热沥青二道；底部：由上至下分别采用 20mm 厚 1:2 防水砂浆、300mm 厚 C30 防渗钢筋混凝土（P6）、热沥青二道、100mm 厚 C15 素混凝土垫层	满足
2	事故排油管			内部涂环氧树脂的镀锌钢管	满足
3	主控综合楼、蓄电池室	一般防渗区	满足等效黏土防渗层 Mb≥1.5m、渗透系数 K≤10 <sup>-7</sup> cm/s 的要求。	防渗混凝土	满足
4	化粪池			防渗混凝土+防水水泥砂浆	满足
5	继电器室、站用电室、门卫室	简单防渗区	地面硬化	地面硬化	满足

本次扩建区域分区防渗要求见表 6-14。

表 6-14 扩建区域分区防渗要求一览表

区域名称	分区域别	防渗要求	拟采取的防渗措施或应达到的防渗等级	是否满足防渗要求
新建 3#主变压器事故油坑	重点防渗区	满足等效黏土防渗层 Mb≥6.0m、渗透系数 K≤10 <sup>-7</sup> cm/s 的要求。	四壁：由内至外分别采用 20mm 厚 1:2 水泥砂浆掺 5%防水粉、250mm 厚 C30 防渗钢筋混凝土（P6）、20mm 厚 1:2 水泥砂浆掺 5%防水粉；底部：由上至下分别采用 20mm 厚 1:2 水泥砂浆掺 5%防水粉、250mm 厚 C30 防渗钢筋混凝土（P6）、100mm 厚 C20 混凝土垫层	满足
新建事故油池				满足
新建事故排油管			内部涂环氧树脂的镀锌钢管	满足

(1) 重点防渗区

重点防渗区包括变电站站区内主变及高抗事故油池、1#、2#、3#主变事故油坑、事故排油管。凉山普提 500kV 变电站主变压器及高压电抗器产生的事故油收集于相应设备下方的油坑内，再通过钢管引入相应的事故油池，大部分事故油回收利用，不能利用的部分交由有资质单位处理。

变电站内现有的 1#、2#主变事故油坑、高抗事故油坑、已有的事故油池已采取的防渗措施为：四壁由内至外分别采用 20mm 厚 1:2 防水砂浆、300mm 厚 C30 防渗钢筋混凝土（P6）、20mm 厚 1:2 防水砂浆、外壁刷热沥青二道；底部由上至下分别采用 20mm 厚 1:2 防水砂浆、300mm 厚 C30 防渗钢筋混凝土（P6）、热沥青二道、100mm 厚 C15 素混凝土垫层，已有的事故排油管的防渗技术采用内部涂环氧树脂的镀锌钢管。

新建的 3#主变压器事故油坑、拟新建的事故油池拟采取的防渗措施为：四壁由内至外分别采用 20mm 厚 1:2 水泥砂浆掺 5%防水粉、250mm 厚 C30 防渗钢筋混凝土（P6）、20mm 厚 1:2 水泥砂浆掺 5%防水粉；底部由上至下分别采用 20mm 厚 1:2 水泥砂浆掺 5%防水粉、250mm 厚 C30 防渗钢筋混凝土（P6）、100mm 厚 C20 混凝土垫层，拟新建的事故排油管使用内部涂环氧树脂的镀锌钢管，能

够满足各单元防渗层满足等效黏土层  $M_b \geq 6m$ ，渗透系数  $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$  要求。

从全国目前已运行变电站的调查来看，变电站主变发生事故的几率极小。即使主变发生事故，事故油在事故油池中贮存的时间也不超过 24 小时，事故油渗入地下水和土壤中的可能性极低。

### （2）一般防渗区

主控综合楼、蓄电池室、化粪池为一般防渗区。

主控综合楼、蓄电池室已采用的防渗技术为防渗混凝土，化粪池已采用的防渗技术为“防渗混凝土+防水水泥砂浆”，满足各单元防渗层达到等效黏土防渗层  $M_b \geq 1.5m$ ，渗透系数  $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$  要求。

### （3）简单防渗区

继电器室、站用电室、门卫室属于简单防渗区，已采取一般地面硬化。其余区域不作防渗要求。

综上所述，变电站已建成的重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区采取的防渗措施、拟建的重点防渗区采取的防渗措施均合理有效，变电站的运行不会对地下水环境造成不良影响。

## 6.4 固体废物环境影响分析

变电站内工作人员生活垃圾经垃圾箱收集后由当地环卫部门清运。

变电站在运行期间若发生事故，产生的事故油经事故油池收集后，由有资质单位回收处理，不外排。

站区内设有事故排油系统，含油电气设备发生故障或检修时，1#、2#主变绝缘油经事故排油管排入原有事故油池（ $90m^3$ ），3#主变绝缘油经事故排油管排入新建事故油池（ $78m^3$ ），事故时产生的少量事故废油由有资质单位回收处理，不外排。

变电站在运行期间还会产生一定量的废旧蓄电池，废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令 23 号）有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。凉山普提变电站运行期间更换的废旧蓄电池统一交由按照《危险废物经营许可证

管理办法》规定获得相应经营许可证的单位处理，产生废旧蓄电池后立即联系相关单位及时处理，不在站内暂存。

## 6.5 环境风险分析

### 6.5.1 环境风险识别

#### (1) 变压器油

主变压器因绝缘和冷却的需要，装有大量的变压器油，一般在事故或检修时排泄。变电站主要环境风险为变电站绝缘油泄露，主要环境风险事故源包括变压器机械性事故漏油、火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油。

表 6-15 变压器油理化特性及危险特性

名称		变压器油	
性状	淡黄色液体	气味	无味
初馏点	>250°C	密度	882kg/m <sup>3</sup>
闪点	>140°C	自燃点	>270°C
水中溶解性	不溶	有机溶剂中溶解性	可溶
粘度	<13mm <sup>2</sup> /s		
危险性类别	非危险品	燃爆危险	无爆炸危险性，属可燃物质
物质组成	石油的一种分馏产物，由烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等组成的化合物，其中环烷烃约占 80%，其它的芳香烃和烷烃约占 20%。		
危险性概述	物理和化学危险	温度升高超过物理性质的指标时，会释放出可燃的蒸气和分解产物。	
	人类健康	吸入蒸气或烟雾（在高温情况下）会刺激呼吸道。长期或重复皮肤接触会造成脱脂或刺激，眼睛接触可能引起刺激。	
	环境污染	矿物油生物降解缓慢，产品将在环境中保留一段时间，存在污染地面、土壤和水的风险。	
急救措施	皮肤接触	立即脱去被污染的衣物，擦去矿物油，并用香皂和大量清水清洗，衣物未清洗前勿使用。	
	眼睛接触	用大量清水清洗，如果发生刺激反应，及时与医生联系	
	吸入	如果吸入雾、烟或蒸气引发刺激反应，立即转运到新鲜空气处	
	食入	用水清洗口腔，如果吞下量较大请与医生联系，不要进行催吐。	
消防措施	合适的灭火剂	使用干粉、二氧化碳或泡沫灭火器。也可使用喷雾或水雾。	
	不能使用的灭火器	不能直接用水流	

	消防人员防护	消防人员应当穿着全身防护服，配带正压呼吸器
意外泄漏应急处理	个人措施	佩戴适当的防护设备，立即熄灭火源。
	环境措施	防止溢出物进入或蔓延到排水沟、水道和土壤中，与当地环境保护部分联系
	清洁方法	如果无危险，应尽快停止泄漏、少量泄露时。
操作处置与储存	处理	避免热、明火和强氧化剂，所有处理设备要进行接地，以防电火花，如果处理高温下或高速运动的机械设备中，可能会释放出蒸气或雾，因此需要良好的通风，使用防爆通风设备。
	贮存	贮存于干燥，凉爽环境下，通风良好处，避免强烈日光明火和高温。

(2) 废铅蓄电池

变电站直流系统设有铅蓄电池，当铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废弃的铅蓄电池，废铅蓄电池中含有铅，为环境风险物质。主要环境风险事故源包括铅蓄电池暂存过程中，如出现管理、处置不善导致危险废物丢失、泄漏、渗漏；铅蓄电池运输过程中，一旦出现载有废铅蓄电池的运输车辆，在收集和运输过程中发生交通事故导致的废电解液泄漏。

6.5.2 环境风险分析

(1) 变压器油

变压器油可能造成的环境风险为：A、事故状态下，主变压器通过压力释放器或其它地方流出绝缘油，如处理不当，这些泄漏绝缘油将污染土壤及地下水；B、变压器火灾方式失当可能造成绝缘油溢流，污染土壤及地下水；C、事故油池防渗措施失效造成绝缘油泄漏，污染土壤及地下水；D、废变压器油运输过程中发生泄漏，污染土壤及地下水。

(2) 废铅蓄电池

废铅蓄电池可能造成的环境风险为：A、废铅蓄电池暂存过程中，出现泄漏、渗漏电解液，污染土壤及地下水；B、废铅蓄电池运输过程中发生泄漏、渗漏电解液，污染土壤及地下水。

6.5.3 事故油风险分析及应急措施

(1) 变压器油

①事故油池设置的合理性分析

正常情况下，变电站内变压器发生漏油事故的几率微小，变电站所有主变同时发生漏油事故的几率更小。运行人员对事故油池定期巡检，维持用油设备正常运行。通过采取一系列风险防范措施后，变电站废绝缘油泄漏的几率非常小。

经调查，变电站现有 1、2 号主变压器单台单相设备最大含油量为 41t（折合体积约 46.1m<sup>3</sup>），变电站内现有事故油池有效容积 90m<sup>3</sup>，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“6.7.8 总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求，现有事故油池能够满足目前站内单台设备最大排油量。事故时产生的少量事故废油由具有相应处理资质的公司回收处理，不外排。

本项目新增及更换的主变压器均为单相自耦无励磁调压自然油循环风冷电力变压器，单台单相主变压器的油量不大于 65t（折合体积约 73m<sup>3</sup>），新建 1 座 70t 事故油池，折合有效容积（78m<sup>3</sup>），能满足贮存 3#主变压器设备油量的要求。因此，本次扩建工程需要新建 1 座 70t 事故油池，折合有效容积（78m<sup>3</sup>）的事故油池，满足容纳 100%容量油的要求。

## ②事故油处置

在正常运行状态下，用油设备无油外排；在用油设备出现故障或检修时会有少量含油废水产生。用油设备一般情况下 2~3 年检修一次，在检修过程中，变压器油由专用工具收集，存放在事先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将变压器油注入用油设备，无变压器油外排；一般只有事故发生时才会发生变压器油外泄，变电站内设置污油排蓄系统，主变下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与集油池相连。一旦设备发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却作用，不易发生火灾。流程图如下：

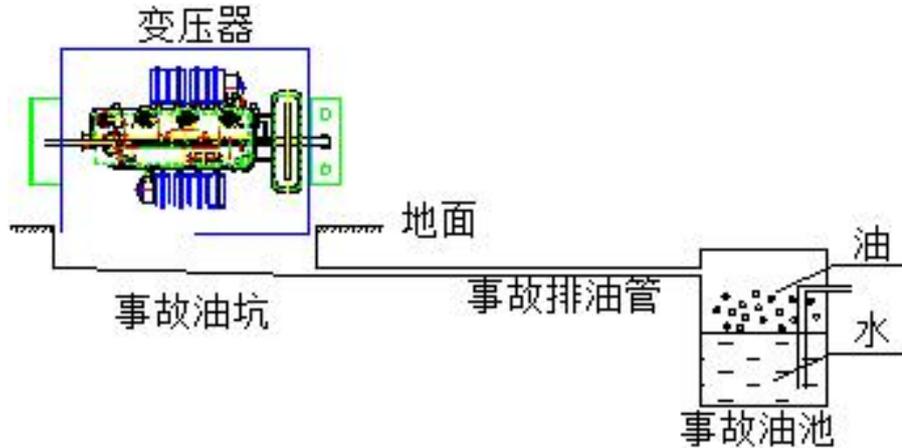


图 6-10 事故油池处理流程示意图

废变压器油属于《国家危险废物名录（2025 版）》中的 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危险特性为毒性（Toxicity, T）和易燃性（Ignitability, I），废物代码 900-220-08。主变事故排油经事故油池收集，由具备相关资质单位对变压器油进行处理处置，少量废油渣及含油污水由有资质的危险废物收集部门回收，事故油不在变电站内暂存。事故油处置过程严格执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）有关规定，危险废物联单转运制度，做到贮存、运输、处置安全。

### ③处置措施

凉山普提变电站按规程规范设计了事故油池、在油池内铺设鹅卵石层降低火灾发生的几率，对于可能产生的事故油将由有资质单位单独回收不外排；同时，站内设置了报警系统，一旦变电站出现异常情况，变电站立即按相应应急事故处理预案开展工作；运行人员在运检过程中，对事故油池定期巡检，维持正常运行，严格遵循例行维修和事故状态检修的废油处理处置的操作规程。运行人员通过采取一系列风险防范措施后，变电站废绝缘油泄漏发生风险事故的几率很小。本期工程扩建后，建议运行人员继续加强主变和事故油池等设备设施的定期巡检，确保站内报警系统的正常运转，有效防范风险事故的发生。

### （2）废旧蓄电池环境风险及防范措施

变电站运行期间更换的废旧蓄电池属于危险废物，蓄电池电解液主要成分为浓硫酸，由于酸性物质具有强烈的氧化性和腐蚀性，一旦发生泄漏，对周围的人

和实物都有强烈的危害，且电解液中含有重金属铅，一旦流入外环境中，对周边环境也会产生较大危害。

废旧蓄电池属于《国家危险废物名录（2025 版）》中的 HW31 含铅废物，危险特性为毒性（Toxicity, T）、腐蚀性（Corrosivity, C），废物代码 900-052-31。贮存风险主要发生在工作人员装卸过程中导致电池外壳损坏破裂导致电解液泄漏，造成环境危害；运输风险主要来自人工转运或交通事故造成车辆倾覆、废旧电池包装破损，继而使电池及其电解液散落到环境中，进入水体、土壤，从而对环境造成危害。变电站废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

凉山普提变电站运行期间更换的废旧蓄电池统一交由四川天凯环保科技有限公司及时处理，不在站内暂存。

#### 6.5.4 应急预案

国网四川省电力公司已下发《国网四川省电力公司关于印发突发环境事件应急预案（第 6 次修订-2024 年）的通知》的通知，并成立了突发环境事件领导小组和环境应急办公室，可在四川省范围内开展应急协调及物资调配，建设单位按照要求开展培训和演练。国网四川省电力公司凉山供电公司制定了《国网凉山供电公司突发事件总体应急预案》《国网凉山供电公司突发环境事件应急预案》和《国网凉山供电公司变电站火灾事故应急预案》等多个应急预案，预案中对可能出现的事故处置流程作出了明确规定，确保事故发生时，依据《电网事故处理规程》和《应急预案》迅速准确的下发事故处理命令，能正确有效的控制事故扩大。

建设单位既有的应急预案能够满足本次扩建后的需求，但需要在下一次修订时将 500kV 凉山普提变电站的规模进行修改。

##### （1）应急救援预案的指导思想

体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护项目所在区域群众的生活安全和稳定。

## （2）应急处置原则

风险事故预防与应急处置工作中，必须遵循和贯彻以下原则：

1) 统一领导，分级负责。公司应急指挥中心在四川省电力公司应急指挥中心的统一领导下具体负责公司范围内的日常应急管理工作，公司管理的各项目部设应急领导小组，负责各自范围内的日常应急管理工作。

2) 超前预防，充分准备。公司及公司管理的各项目部通过危险预控、隐患排查整改等工作，及时控制和消除危险，防止突发事件发生。采取监测预警手段，及时发现突发事件征兆，科学预测突发事件规模，尽早做好应急处置的前期准备工作。加强应急培训、应急演练，提高应急队伍作战能力，加大应急经费投入，优化应急物资装备配置，完善应急预案体系，提高应急预案的适应性和可操作性，为突发事件应急处置充分做好人员、物资和行动方案方面的准备。

3) 科学指挥，有序行动。在突发事件发生后，公司应急指挥中心和各单位应急领导小组按照“分级响应，靠前指挥”的原则，依据应急预案的规定，快速、合理地指挥、调配管辖范围内的各建设项目应急人员和应急物资装备，科学、高效地指挥应急行动。各部室、业主项目部、应急队伍按照应急指挥机构的指令快速就位，彼此协同配合、有序行动，快速地开展应急处置工作。

4) 条块结合，属地为主。在突发事件应急处置中，公司及管理的各业主项目部的突发事件处置专业力量密切协作，各相关职能部门紧密配合，按照条块结合的方式，统一协调和指导应急处置工作。

5) 合理规划，快速恢复。突发事件应急处置结束后，相关部室应对善后处理和恢复重建工作做出部署，分步骤、有计划地实施，快速、有效地消除突发事件造成的不利影响，尽快恢复生产秩序。

## （3）预案体系总体结构

公司建立公司、业主项目部二级应急预案体系，公司的应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案三类。

## （4）应急响应

1) 当公司应急指挥中心接达到公司应急响应标准的突发事件报告后，由公司应急指挥中心根据事件性质和规模，组建以事件归口部门或分管领导为核心

的突发事件应急指挥部，通知相关应急指挥人员就位，集中开展应急指挥、协调工作；

2) 经公司应急指挥中心总指挥或副总指挥批准，由应急指挥部启动公司的应急预案。

3) 应急指挥部与突发事件现场建立通信联系。

4) 应急行动。

5) 应急指挥部根据具体情况，调配应急力量和资源，指挥、协调应急处置工作。

6) 应急指挥部按需要组建、派出现场指挥协调工作组，当同时存在多个事发现场时，可以组建多个工作组分别派往现场。工作组的工作方式可以分为指导式和指挥式两种。

#### (5) 工程建设期间环境事故应急预案

工程建设期间一旦设备发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，变电站管理人员立即联系具备相关资质单位对变压器油进行处理处置，少量废油渣及含油污水由有资质的危险废物收集部门回收，事故油不在变电站内暂存。本工程将新建 1 座容积 78m<sup>3</sup> 的事故油池。

本工程建成投运后，变电站内风险源仍为事故油，无新增风险源，公司已有环境风险应急预案能满足本工程建成后发生环境风险的应急处置。

## 7 环境保护设施、措施分析与论证

### 7.1 环境保护设施、措施分析与论证

#### 7.1.1 污染控制措施分析

本工程在设计、施工、运行阶段均采取了相应环保措施，具体参见本报告第 3.5 节“设计阶段环境保护措施”。

这些措施是根据本工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从工程设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，规定了相应的环境保护措施，基本符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即“预防、减缓、补偿、恢复”的原则。

本报告书将根据工程环境影响特点、环境影响评价过程中发现的问题、工程区域环境特点补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

#### 7.1.2 环境保护措施

##### (1) 规划设计阶段采取的环保措施

##### 1) 电磁环境影响控制措施

①保证变电站内高压设备、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；

②对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线。控制设备间连线离地面的最低高度。

##### 2) 声环境

本工程主变压器采用低噪声变压器，主变压器等效声压级不大于70dB(A)。

##### 3) 事故油收集处理措施

本次新增的 3 号主变基础下方建设集油坑，经排油管接入站内变压器事故排油系统。新建一座容积为 78m<sup>3</sup>的事故油池，用于 3 号主变事故油的收集。

新建的 3#主变压器事故油坑、拟新建的事故油池拟采取的防渗措施为：四壁由内至外分别采用 20mm 厚 1:2 水泥砂浆掺 5%防水粉、250mm 厚 C30 防渗钢筋混凝土（P6）、20mm 厚 1:2 水泥砂浆掺 5%防水粉；底部由上至下分别采用 20mm 厚 1:2 水泥砂浆掺 5%防水粉、250mm 厚 C30 防渗钢筋混凝土（P6）、100mm 厚 C20 混凝土垫层，拟新建的事故排油管使用内部涂环氧树脂的镀锌钢管。

## （2）施工期环保措施

### 1) 声环境

①施工作业应严格控制在施工作业范围内，合理布置施工机具位置；在靠近居民区一侧进行基础施工时，应采取临时围挡隔离、采用低噪声设备或其他降噪措施，加强与周围居民沟通，防止扰民纠纷。

②做好施工组织设计，选用低噪声施工设备，加强设备维护保养，同时采取有效的减振、降噪等措施；

③加强施工期管理，合理制定施工作业计划，严格控制和管理产生噪声设备的使用时间，尽可能避免高噪声源强设备同时施工；

④运输车辆靠近敏感点时采取减速行驶，减少鸣笛等措施。进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

⑤合理安排施工时间，施工集中在昼间进行，禁止夜间施工。

### 2) 扬尘控制措施

①开挖土石方临时堆放采用防尘网临时遮盖，并尽快回填平整、压实。

②砂石料等物料露天堆放采用防尘网遮盖、洒水降尘等措施。

③运输砂石等散体材料时，禁止超载，严禁露天抛洒。

④施工现场定期安排洒水降尘，大风天气时也应增加洒水次数。

### 3) 施工废水和生活污水处理措施

工程施工废水经临时沉淀池沉淀处理后回用，施工人员生活污水经站内已有的化粪池收集后综合利用，不外排。

### 4) 固体废物处置措施

①施工人员产生的生活垃圾利用变电站内既有的生活垃圾收集设施进行收集，由当地环卫部门清运处置，对环境的影响小。

②产生的废旧包装物，主要是废塑料、废木材等，外送当地有资质的废品回

收站或由当地居民回收再利用，对环境无影响。

③本工程在拆除过程中有 500kV 出线串补装置及基础、其他旧设备等，由建设单位统一回收处置。建筑垃圾包括拆除围墙、设备基础等建（构）筑物，属于不可回收部分，由建设单位统一清运至建筑垃圾处置场。

#### 5) 生态保护措施

①施工期严格控制施工范围，禁止超范围作业。

②施工过程中对临时堆放的土石方采取临时拦挡、遮盖措施。

③工程主体完工后，对工程施工扰动区域进行彻底的清理整治，做到“工完、料尽、场地清”。

④对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育。

⑤项目施工结束后，及时对站内空地及施工扰动区域铺设碎石。

#### 6) 施工期环境管理

在工程施工建设阶段就要明确环境保护责任，安排专（兼）职环保人员，负责环境保护工作。通过加强施工期的环境管理和环境监控工作，明确施工范围，减少施工活动对环境的影响。

### (3) 运行期环保措施

#### 1) 生活污水处理措施

凉山普提500kV变电站生活污水经过生活污水处理装置处理后综合利用，不外排。

#### 2) 固体废物处置措施

变电站内工作人员生活垃圾经垃圾箱收集后由当地环卫部门清运。

变电站产生的废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。凉山普提变电站运行期间更换的废旧蓄电池统一交由按照《危险废物经营许可证管理办法》规定获得相应经营许可证的单位处理，产生废旧蓄电池后立即联系相关单位及时处理，不在站内暂存。

站区内设有事故排油系统，含油电气设备发生故障或检修时，1#、2#主变绝缘油经事故排油管排入原有事故油池（90m<sup>3</sup>），3#主变绝缘油经事故排油管排入新建事故油池（78m<sup>3</sup>），事故时产生的少量事故废油由有资质单位回收处理，不

外排。

### 3) 声环境

①在设备安装过程中，对主变压器采取设置减震垫等措施，对噪声污染进行防控。

②新建 3.5m 高（隔声屏障高 0.5m）围墙 124m，新建 4.0m 高（隔声屏障高 1.0m）围墙 233m，新建 5.0m 高（隔声屏障高 2.0m）围墙 164m，新建 6.0m 高（隔声屏障高 3.0m）围墙 54m。见图 7-2。

③定期检修、保障各类电气设备稳定运行，合理布置站内设备。

### 4) 运行管理和宣传教育

①加强对当地群众进行有关高压输变电电磁影响方面的环境宣传工作。

②建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

③依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

### 5) 竣工环境保护验收

工程建成投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保居民生活环境满足相关标准要求。

## 7.1.3 措施的经济、技术可行性分析

本工程变电站在工程设计过程中采取了严格的污染防治措施，工程投运后电磁环境影响、声环境影响等均能符合国家环保标准要求，对周围居民影响较小。本工程所采取的污染防治措施技术先进，有效合理。

## 7.2 环境保护设施、措施及投资估算

本工程总投资为 14519 万元，其中环保投资 133 万元，为总投资的 0.92%，见表 7-1。

表7-1 工程环境保护投资一览表

项目		内容		投资(万元)
运营期环保措施	水污染治理措施	生活污水	污水处理装置	利旧
		事故油	新建事故油池 78m <sup>3</sup>	30.0
	固废处置	生活垃圾	垃圾桶	利旧
	噪声治理	更换主变	主变噪声源强≤70dB(A)	包含在主体工程
		隔声措施	新建 3.5m 高（隔声屏障高 0.5m）围墙 124m，新建 4.0m 高（隔声屏障高 1.0m）围墙 233m，新建 5.0m 高（隔声屏障高 2.0m）围墙 164m，新建 6.0m 高（隔声屏障高 3.0m）围墙 54m	25.0
	环境风险措施	危险废物处置	事故油、废旧蓄电池等危险废物处置	15.0
施工期环保措施	固废处置	生活垃圾	垃圾桶	利旧
		建筑垃圾	弃土、弃渣清运	25.0
	噪声治理	隔声措施	临时隔声围挡	3.0
	生态保护措施		开挖土石方临时拦挡、遮盖措施	3.5
	大气治理		洒水抑尘、冲洗机具	2.0
环保宣传教育、施工人员环保培训、标志牌等				4.0
环境影响评价费				13.5
环保设施竣工验收收费				12
合计				133

## 8 环境管理与监测计划

工程的建设会对所经地区的社会经济和自然环境造成一定影响。在施工期间,建设单位应加强环境管理,协调组织设计单位和施工单位落实各项环保措施与要求;为保证各项措施与要求得以切实落实,建设单位还应委托相关单位开展环境监理工作。工程正式投运后,根据国家有关建设项目竣工验收的管理规定,建设单位需委托专业机构进行工程的环境保护设施竣工验收和环境监测工作。

### 8.1 环境管理

#### 8.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、负责运行的单位应在各自管理机构内配备专职或兼职人员,负责环境保护管理工作。

#### 8.1.2 设计、施工招标阶段的环境管理

(1) 主体工程设计单位应在下阶段设计中,将环评报告中提出的措施纳入工程设计中。设计中应统筹安排施工时序,合理安排环保措施的实施进度。

(2) 设计单位应遵循有关环保法规,严格按有关规程和法规进行设计。设计施工文件中详细说明施工期应注意的环保问题,按设计文件执行并同时作好记录。

(3) 建设单位应将施工环保措施纳入施工招标文件中,明确验收标准和细则。

#### 8.1.3 施工期环境管理

(1) 在工程的承包合同中明确环境保护要求,承包商应严格执行设计和环境影响评价中提出的各项污染防治措施,遵守环境保护方面的法律法规。

(2) 施工期的环境管理由施工单位具体负责,建设单位和监理单位负责监督。施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》等环保法律、法规,做到施工人员知法、懂法、守法。

(3) 环境管理机构及工程监理人员应对施工活动进行全过程环境监督,通过严格检查确保施工中的每一道工序满足环保要求,使施工期环境保护措施得到

全面落实。

(4) 施工参与各方要积极收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技術。

#### 8.1.4 运行期环境管理

运行单位设有环境保护管理机构，配有兼职环保人员，环境保护规章制度健全。凉山普提变电站已制定有环境管理措施，运行管理单位设有环保专职人员。凉山普提500kV变电站现有工作人员15人，为三班运行制，每班5人，值班人员中设有环保兼职人员（由安全员担任），定期对事故油池、污水处理设施等进行巡查，并监督值班员巡查工作。

本工程可依托上述管理机构和环保人员进一步做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。其主要职能为：

- (1) 运行期环境监测单位的组织和落实。
- (2) 制定运行期定期的环境监测计划。
- (3) 检查环保设施运行情况，发现问题及时处理，确保环保设施正常运行。
- (4) 建立环境管理和环境监测技术文件。这些技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。

#### 8.1.5 环境管理培训

应对与工程项目有关的主要人员进行宣传教育，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高施工人员的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

## 8.2 环境监测

### 8.2.1 环境监测任务

本工程环境监测的重点是工频电场、工频磁场及噪声，按照《交流输变电工

程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。本工程监测计划见表 8-3。

表 8-1 监测计划表

监测内容	监测项目	监测点位	监测方法	监测频次
电磁环境监测	工频电场、 工频磁场	变电站四 周站界及 敏感目标 处	HJ681-2013	①正常运行后进行环保 竣工验收监测； ②按国网四川省电力公 司要求每四年监测一次。
声环境监测	等效连续 A 声级		GB12348-2008	
			GB3096-2008	

### 8.2.2 监测点位布设

本工程运行后监测项目主要为：工频电场、工频磁场及等效连续 A 声级。

#### （1）工频电场和工频磁场

工频电场和工频磁场在变电站四周站界外 5m 处监测，以及在四周 50m 范围内的居民点处监测。

#### （2）声环境

变电站点位布设在四周站界外 1m 处，以及在四周 200m 范围内的居民点处监测。

### 8.2.3 监测技术要求

#### （1）监测方法

噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相关规定；工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定。

#### （2）监测频次

竣工环境保护验收时监测一次。

#### （3）质量保证

在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。参加每项检验工作的人员不少于 2 人，检验仪表接线后，须经第 2 人检查确认无误，各仪表设备均处于检定有效期内。

## 8.3 环境保护措施监督检查

根据《建设项目环境保护管理条例》精神，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本工程环境保护措施监督检查清单见表8-2。

表8-2 本工程环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措	验收要求
生态环境	①施工期严格控制占地范围，禁止超范围作业。②施工过程中对临时堆放的土石方采取临时拦挡、遮盖措施。③工程主体完工后，对工程施工扰动区域进行彻底的清理整治，做到“工完、料尽、场地清”。④对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育。⑤项目施工结束后，及时对站内空地及施工扰动区域铺设碎石。	施工期的临时拦挡、遮盖措施、扰动区域铺设碎石等保护措施均得到落实，未对陆生生态产生明显影响。	/	/
水环境	施工人员生活污水经站内已有的化粪池收集后综合利用，不外排。工程施工废水经临时沉淀池沉淀处理后回用。	污废水按要求处理，不外排。	变电站工作人员生活污水经站内已有的化粪池收集后综合利用，不外排。	污废水按要求处理，不外排。
声环境	施工时选用低噪声的施工设备，施工活动主要集中在白天进行；合理安排施工时间，尽量避免夜间施工，施工单位要加强施工管理，做好施工组织设计。	达标排放，满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求	本工程主变压器采用低噪声变压器，主变压器等效声压级不大于70dB(A)。 新建站区围墙，拆除后重建加装隔声屏障：新建3.5m高(围墙3m高+隔声屏障高0.5m)围墙124m，新建4.0m高(围墙3m高+隔声屏障高1.0m)围墙233m，新建5.0m高(围墙3m高+隔声屏障高2.0m)围墙164m，新建6.0m高(围墙3m高+隔声屏	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。环境保护目标处的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求。

			障高3.0m)围墙54m。	
大气环境	①开挖土石方临时堆放采用防尘网临时遮盖，并尽快回填平整、压实。②砂石料等物料露天堆放采用防尘网遮盖、洒水降尘等措施。③运输砂石等散体材料时，禁止超载，严禁露天抛洒。④施工现场定期安排洒水降尘，大风天气时也应增加洒水次数。	满足《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）中相关排放限值要求	/	/
固体废物	①施工人员产生的生活垃圾利用变电站内既有的生活垃圾收集设施进行收集，由当地环卫部门清运处置，对环境影响小。②产生的废旧包装物，主要是废塑料、废木材等，外送当地有资质的废品回收站或由当地居民回收再利用，对环境无影响。③本工程在拆除过程中有 500kV 出线串补装置及基础、其他旧设备等，由建设单位统一回收处置。建筑垃圾包括拆除围墙、设备基础等建（构）筑物，属于不可回收部分，由建设单位统一清运至建筑垃圾处置场。	各类固体废物分类收集处置。	变电站工作人员产生的生活垃圾利用变电站内既有的生活垃圾收集设施进行收集，由当地环卫部门清运处置。主变事故废油和废旧蓄电池交由具有危险废物处理资质的单位处置。	各类固体废物分类收集处置。
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	按照规范《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等相关规范修建事故油池	事故油池有效容积和防渗情况满足规范要求，未发生环境风险事故

<p>环境监测</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>项目竣工验收时在正常运行工 况下的电磁场和噪声的监测</p>	<p>电场强度<math>\leq 4\text{kV/m}</math>，磁感 应强度<math>\leq 100\mu\text{T}</math>，变电站 厂界满足 GB12348-2008 中 2 类标准、周围声环 境满足 GB3096-2008 的 2 类标准要求</p>
<p>其他</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>/</p>

## 9 环境影响评价结论

### 9.1 项目概况

凉山普提 500kV 变电站位于四川省凉山昭觉县城北乡普提村，该变电站于 1998 建成投运。凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程在变电站围墙范围内扩建，本次扩建不新增占地。工程建设内容包括：

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程在变电站围墙范围内扩建，本次扩建不新增占地。工程建设内容包括：

①主变压器：本期扩建#3 主变，容量为 1×1000MVA。

②500kV：本期不扩建；

③220kV：本期扩建 220kV 出线 3 回，其中 2 回向北，1 回向西南。

④35kV 无功补偿：本期在 3#主变低压侧配置 1 组 60Mvar 低压电容器。

⑤土建部分：新建雨淋阀间 1 座，新建消防小间 1 座，新建 220kV GIS 室 1 座。新建 3.5m 高(隔声屏障高 0.5m)围墙 124m,新建 4.0m 高(隔声屏障高 1.0m)围墙 233m，新建 5.0m 高(隔声屏障高 2.0m)围墙 164m，新建 6.0m 高(隔声屏障高 3.0m)围墙 54m。新建 1 座 70t 事故油池（78m<sup>3</sup>）。

本次环评凉山普提 500kV 变电站按本次扩建后的规模进行评价。

### 9.2 环境质量现状评价结论

#### (1) 大气、水环境：

根据现场调查分析，项目所在区域无较大污染源分布，评价范围的环境空气质量、地表水与地下水环境质量较好。

#### (2) 电磁环境：

根据现状监测，本工程所在区域电磁环境质量现状较好，满足相应的评价标准要求。

#### (3) 声环境：

根据现状监测，本工程所在区域声环境质量现状较好，满足相应的评价标准要求。

#### (4) 生态环境:

凉山普提 500kV 变电站站址周边 500m 范围内不涉及法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域;评价范围内不涉及生态保护红线、饮用水水源保护区,项目评价范围内无生态环境敏感目标。本工程在变电站围墙内施工,不新增占地。

### 9.3 环境影响预测评价结论

#### 9.3.1 施工期环境影响

##### (1) 噪声环境影响

本项目施工期间,施工噪声对周围环境会产生一定影响,但在加强施工噪声管理、明确施工时段在夜间禁止施工的情况下,可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的标准。

##### (2) 废水

本工程施工废水经临时沉淀池沉淀处理后回用,本项目施工人员产生的生活污水经变电站已建化粪池收集后综合利用,不排放。

##### (3) 大气环境影响

本项目施工时对环境空气的影响主要是扬尘,其影响集中在施工区的小范围内,对开挖面采取及时洒水等降尘措施,对周围环境影响不大。

##### (4) 生态环境影响

项目施工期严格控制占地范围,并合理地安排施工顺序,且施工工程量较小,施工期较短。变电站扩建工程施工完成后,及时清理施工现场并恢复植被。采取措施后,工程建设期对生态环境的影响较小。

##### (5) 固体废物

本项目施工期产生的生活垃圾经站内既有垃圾桶收集后由当地环卫部门清运处置,对项目周边环境的影响甚小。

#### 9.3.2 运行期环境影响

##### (1) 电磁环境影响

通过预测表明,凉山普提 500kV 变电站扩建完成后厂界外的工频电场强度

满足公众曝露控制限值（4000V/m）要求，工频磁感应强度均满足公众曝露控制限值（100 $\mu$ T）要求。

### （2）噪声环境影响

通过预测，凉山普提 500kV 主变扩建工程扩建完成后，在正常工况下，厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）要求；周边环境敏感目标的声环境质量能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

### （3）地表水环境影响

凉山普提 500kV 变电站生活污水经化粪池收集后综合利用，不外排。站区雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再自流排至站外截洪沟。本次变电站扩建不新增加工作人员，因此本次扩建工程运行期不新增加生活污水排放量。

## 9.4 环境保护措施

### 9.4.1 水环境保护措施

凉山普提 500kV 变电站本期扩建不新增生活污水量，生活污水经一期建设的化粪池收集后综合利用，不外排。

### 9.4.2 大气污染保护措施

施工单位应经常清洗运输车辆、对干燥的作业面及道路洒水以减少扬尘对环境空气的影响。

### 9.4.3 声环境保护措施

本工程噪声治理采用综合防治措施。即：

（1）声源控制：本工程主变压器采用低噪声变压器，**主变压器等效声压级不大于70dB(A)**。

（2）施工单位要加强施工管理，做好施工组织设计，使用低噪声的施工方法、工艺和设备，合理安排施工时间。

（3）新建站区围墙，拆除后重建加装隔声屏障：新建 3.5m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 0.5m)围墙 124m，新建 4.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 1.0m)围墙

233m，新建 5.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 2.0m)围墙 164m，新建 6.0m 高(围墙 3m 高+隔声屏障高 3.0m)围墙 54m。

#### 9.4.4 电磁防护措施

(1) 保证变电站内高压设备、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；

(2) 对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线。

#### 9.4.5 固体废物环境保护措施

(1) 施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中产生的建筑垃圾和生活垃圾应分别收集，并及时清运至环卫部门指定的地点处置。

(2) 本次新增的 3 号主变基础下方建设集油坑，经排油管接入站内变压器事故排油系统。新建一座容积为 78m<sup>3</sup>的事故油池，用于 3 号主变事故油的收集。

#### 9.4.6 生态环境保护措施

(1) 施工期严格控制占地范围，禁止超范围作业。

(2) 施工过程中对临时堆放的土石方采取临时拦挡、遮盖措施。

(3) 工程主体完工后，对工程施工扰动区域进行彻底的清理整治，做到“工完、料尽、场地清”。

(4) 对施工人员进行防火宣传教育，对可能引发火灾的施工活动严格按照规程规范施工，加强防火管理，制定火灾应急预案，杜绝火灾对区域植被的潜在威胁。

(5) 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员肆意破坏当地自然植被。

(6) 应加强施工人员宣传教育，禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为。

(7) 项目施工结束后，及时对站内空地及施工扰动区域铺设碎石。

## 9.5 综合评价结论

凉山普提 500 千伏变电站主变扩建工程的建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。本项目建设及运营的技术成熟、可靠，工艺选择符合清洁生产要求；工程区域及评价范围的水、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本项工程建设的环境因素。本工程属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》明确的鼓励类项目，符合国家现行产业政策。本工程施工期的环境影响较小，对工程运营期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响，通过认真落实本报告书和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。因此，从环境保护角度，本项工程的建设是可行的。

## 9.6 建议

除严格按照本报告提出的环境保护措施外，建议还应加强以下管理措施：

（1）各项环保措施需用经费要随着工程设计的深入，分项仔细核算，确保环保经费到位用足。工程环保投资应设专帐管理，专款专用，确保工程各项环保措施的顺利实施。

（2）在下阶段设计和建设中，业主要进一步提高环境保护意识，充分重视和认真实施相关环保措施。

（3）业主单位在下阶段工程设计、施工及运营过程中，应随时听取及收集公众对本项工程建设的意见，充分理解公众对电磁环境影响的担心，及时进行科学宣传和客观解释，积极妥善地处理好各类公众意见。