

阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程

环境影响报告书

(报批公示稿)

建设单位：国网四川省电力公司建设分公司

环评单位：四川电力设计咨询有限责任公司

二零二五年十二月 成都

目 录

1	前言	1
1.1	项目建设必要性	1
1.2	项目概况	1
1.3	本次评价内容及规模	1
1.4	设计工作开展情况	2
1.5	环境影响评价工作过程	2
1.6	关注的主要环境问题	3
1.7	环境影响报告书主要结论	3
2	总则	4
2.1	编制依据	4
2.2	评价因子与评价标准	8
2.3	评价工作等级	10
2.4	评价范围	11
2.5	环境敏感目标	12
2.6	评价重点	15
3	建设项目概况与分析	16
3.1	项目概况	16
3.2	选址选线环境合理性分析	26
3.3	环境影响因素识别	33
3.4	生态影响途径分析	35
3.5	设计阶段采取的环境保护措施	35
4	环境现状调查与评价	37
4.1	区域概况	37
4.2	自然环境	37
4.3	电磁环境	38
4.4	声环境	42
4.5	生态环境	47
4.6	地表水环境	50
4.7	土地利用现状	50
5	施工期环境影响评价	51
5.1	生态环境影响分析	51
5.2	声环境影响分析	51
5.3	大气环境影响分析	53
5.4	水环境影响分析	54
5.5	固体废物影响分析	55
6	运行期环境影响预测与评价	56
6.1	电磁环境影响预测与评价	56
6.2	声环境影响预测与评价	61
6.3	水环境影响分析	66
6.4	固体废物影响分析	66
6.5	生态环境影响分析	68
6.6	风险分析	68
7	环境保护措施及其技术、经济论证	70
7.1	环境保护措施分析	70

7.2	采取的环境保护措施.....	70
7.3	环保措施的经济、技术可行性分析.....	73
7.4	环境保护设施、措施及投资估算.....	73
8	环境管理与监测计划.....	75
8.1	环境管理.....	75
8.2	环境监测.....	79
9	评价结论与建议.....	81
9.1	项目建设的必要性.....	81
9.2	项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析.....	81
9.3	项目及环境概况.....	81
9.4	主要环境影响.....	82
9.5	环境保护措施.....	84
9.6	公众参与.....	86
9.7	评价结论.....	86
9.8	建议.....	86

1 前言

1.1 项目建设必要性

马尔康 500kV 变电站位于阿坝州马尔康市松岗镇直波村，于 2022 年 3 月建成投运。变电站最近一期环境影响评价包含在《阿坝 1000 千伏变电站 500 千伏配套工程环境影响报告书》中；2025 年 10 月，四川省生态环境厅以川环审批[2025]134 号文对其进行了批复。

2024 年马尔康片区电网最大负荷 216MW，预计 2027 年马尔康片区电网最大负荷将达到 306MW。目前，马尔康片区仅有 1 座 500kV 变电站，即马尔康变（主变容量 $2\times 1000\text{MVA}$ ）。截至 2024 年底，马尔康片区电网接入 220kV 及以下电网装机容量 661MW，其中水电 377MW、新能源发电 284MW；随着新能源的快速发展，预计 2026 年马尔康 220kV 及以下电网装机总规模将达到 3103MW。电力平衡表明，2026 年丰腰方式下马尔康 220kV 电网电力盈余将达到约 2000MW，马尔康已有主变无法满足电力上送需求。因此，为了满足马尔康片区电网新能源电力送出需要，“十五五”初期扩建马尔康 500kV 变电站第三台主变是必要的。

1.2 项目概况

根据本项目可研批复（川电发展〔2025〕139 号文，附件 2）和设计资料，本工程建设内容包括：**扩建 1 台 1000MVA 主变（1#主变）、并扩建 3 组 60Mvar 低压电容器，同时将 2 号、3 号主变低压侧各一组 60Mvar 并联电抗器搬迁至本期扩建主变低压侧。**本次扩建位于变电站内预留场地。

本工程总投资为 9289 万元，静态投资为 9159 万元，其中环保投资 113.8 万元，环保投资占总投资的 1.23%。

1.3 本次评价内容及规模

马尔康 500kV 变电站为既有变电站，现有规模：主变 $2\times 1000\text{MVA}$ 、500kV 出线 2 回、220kV 出线 12 回、35kV 并联电抗器 $2\times 60\text{Mvar}$ 。变电站初期评价规模为主变 $2\times 1000\text{MVA}$ 、500kV 出线 2 回、220kV 出线 12 回、35kV 并联电抗器 $2\times 60\text{Mvar}$ ，四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅）以川环审批〔2014〕312 号文对其进行了批复，其后扩建 1 回 500kV 出线间隔，35kV 并联电抗器 $1\times 60\text{Mvar}$ ，四川省生态环境厅以川环审批〔2024〕86 号文对其进行了批复，其后再次扩建 1 回 500kV 出线间隔，

四川省生态环境厅以川环审批〔2024〕85号文对其进行了批复，最近一次扩 35kV 并联电抗器 2×60Mvar，四川省生态环境厅以川环审批〔2025〕134号文对其进行了批复。变电站本次扩建 1 台 1000MVA 主变、35kV 低压电容器 3×60Mvar、改建 2 组 60Mvar 低压并联电抗器，未包含在已完成的环境影响评价中，**故本次按变电站扩建后规模进行评价**，即主变 3×1000MVA、500kV 出线 4 回、220kV 出线 12 回、35kV 并联电抗器 5×60Mvar、35kV 低压电容器 3×60Mvar。

1.4 设计工作开展情况

2025 年 4 月，四川电力设计咨询有限责任公司完成了本工程可研设计工作，2025 年 8 月，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（国网四川省电力公司 川电发展〔2025〕139 号）对本项目可研报告进行了批复。2025 年 11 月，四川电力设计咨询有限责任公司正在开展本工程初步设计工作，本项目以可研设计资料为依据开展环评工作，以初步设计资料进行了核实。

1.5 环境影响评价工作过程

按照《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 24 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第 16 号），本工程属于 500 千伏变电工程，其环境影响评价文件类别应为环境影响报告书。国网四川省电力公司建设分公司于 2025 年 7 月委托四川电力设计咨询有限责任公司开展本工程环境影响评价工作。

我公司接受委托后，环评人员收集了输变电工程相关的国家环境保护法律法规、标准、行业规范、工程设计资料及区域环境状况、生态敏感区分布等资料，在初步掌握工程特点和区域环境特征的基础上，制定了工作大纲，进行人员分工。然后环评人员深入工程所在地区相关部门和工程所在区域进行现场收资和调查，实地收集第一手评价所需资料，提出了电磁环境和声环境监测计划，并委托四川省永坤环境监测有限公司进行了现状监测。同时向工程所在地阿坝州生态环境局进行了环境影响评价标准请示，并取得了相应确认函件。结合工程实际情况进行了环境影响预测与评价，制定了相应的环境保护措施，从环境保护角度论证了工程的可行性，我公司编制完成了《马尔康 500 千伏变电站主变扩建工程环境影响报告书》（送审稿），建设单位根据四川省相关要求并按《四川省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2025

年本)》上报四川省生态环境厅审批。

1.6 关注的主要环境问题

本工程施工期和运行期产生的主要环境影响问题如下：

- (1) 施工期：施工扬尘、噪声。
- (2) 运行期：工频电场、工频磁场和噪声。

1.7 环境影响报告书主要结论

(1) 本项目建设是为提升区域电网外送能力。因此，本工程建设是必要的。

(2) 本项目属电力基础设施建设，是国家发改委 2023 年第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类鼓励类项目“第四条电力，第 2 款电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家产业政策。国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕139 号）同意本工程可行性研究方案，符合四川电网建设规划；本次扩建位于变电站预留场地，选址符合地方规划。

(3) 根据环境现状监测，本工程所在地区的电磁环境、声环境监测结果能满足相应评价标准要求，无制约本项目建设的环境因素。

(4) 本工程施工期产生的环境影响较小。马尔康变电站通过预测分析，本次扩建后站界处的电场强度、磁感应强度、噪声均满足相应评价标准要求。

(6) 对马尔康变电站在建设期和运行期分别提出了电磁环境、声环境及生态环境保护措施，通过认真落实，可减缓或消除工程建设可能产生的不利环境影响。

在本报告书编制过程中，环评单位得到了工程所在地各级生态环境主管部门、国网四川省电力公司建设分公司、四川省永坤环境监测有限公司等相关单位的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

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》（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 日起施行）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（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 日起施行）
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日起施行）
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日起施行）
- (9) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日起施行）
- (10) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起施行）
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）
- (12) 《国务院关于修改<电力设施保护条例>的决定》（国务院令第 239 号）

2.1.2 部委规章和相关规定

- (1) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）
- (2) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）
- (3) 《“十四五”生态保护监管规划》（环生态〔2022〕15 号）
- (4) 《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）
- (5) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字〔2019〕48 号）
- (6) 《国务院关于印发全国国土规划纲要（2016-2030）的通知》（国发〔2017〕3 号）
- (7) 《电力设施保护条例实施细则》（国家发展改革委令〔2024〕第 11 号）
- (8) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委 2023 年第 7 号令，2024 年 2 月 1 日起施行）

- (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部 部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）
- (10) 《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 环发〔2012〕77 号）
- (11) 《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 环发〔2012〕98 号）
- (12) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行）
- (13) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办〔2012〕131 号）
- (14) 《国家危险废物名录（2025 版）》（生态环境部 部令第 15 号）
- (15) 《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 2021 年第 15 号）
- (16) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 3 号）
- (17) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号）

2.1.3 地方性法规与相关规定

- (1) 《四川省环境保护条例》（2018 年 1 月 1 日起施行）
- (2) 《四川省辐射污染防治条例》（2016 年 6 月 1 日起施行）
- (3) 《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》（川环发〔2018〕66 号）
- (4) 《四川省生态功能区划》（川府函〔2006〕100 号，2006 年 5 月）
- (5) 《四川省人民政府关于印发<四川省“十四五”生态环境保护规划>的通知》（川府发〔2022〕2 号）
- (6) 《四川省重点保护陆生野生动物名录》（四川省林业和草原局公告 2022 年第 9 号）
- (7) 《四川省人民政府关于公布<四川省重点保护野生动物名录><四川省重点保护野生植物名录>的通知》（川府发〔2024〕14 号）
- (8) 《四川省生态环境厅关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果(2023 年版)的通知》（川环函〔2024〕409 号）

(9)《阿坝州人民政府关于印发 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》
(阿府发〔2024〕4 号)

2.1.4 技术规范、导则和标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》 (HJ2.1-2016)
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018)
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》 (HJ2.3-2018)
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》 (HJ 610-2016)
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》 (HJ2.4-2021)
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》 (HJ19-2022)
- (7) 《环境影响评价技术导则 输变电》 (HJ24-2020)
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018)
- (9) 《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
- (10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008)
- (11) 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)
- (12) 《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)
- (13) 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
- (14) 《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
- (15) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)
- (16) 《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)
- (17) 《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行)》 (HJ681-2013)
- (18) 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T50087-2013)
- (19) 《输变电建设项目环境保护技术要求》 (HJ 1113-2020)
- (20) 《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2023)
- (21) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》 (GB 50229-2019)

2.1.5 工程设计资料

《马尔康 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告》 (四川电力设计咨询有限责任公司, 2025 年 4 月)

2.1.6 相关文件及批复

- (1) 《委托书》（附件 1）
- (2) 《国网四川省电力公司关于阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（国网四川省电力公司 川电发展〔2025〕139 号）（附件 2）
- (3) 《关于阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程核准的批复》（四川省发展和改革委员会 川发改能源〔2025〕542 号）（附件 3）
- (4) 《关于四川马尔康 500 千伏变电站主变扩建工程建设项目环境影响评价执行标准的函》（阿坝州生态环境局 阿州环函〔2025〕87 号）（附件 4）
- (5) 《关于马尔康 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》（四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅） 川环审批〔2014〕312 号）（附件 5）
- (6) 《关于印发泸州东 500kV 输变电工程和马尔康 500kV 输变电工程等 2 个电网项目竣工环境保护验收意见的通知》（国网四川省电力公司 川电建设〔2022〕262 号）（附件 6）
- (7) 《关于阿坝金川水电站 500 千伏送出工程环境影响报告书的批复》（四川省生态环境厅 川环审批〔2024〕86 号）（附件 7）
- (8) 《关于阿坝巴拉水电站 500 千伏送出工程环境影响报告书的批复》（四川省生态环境厅 川环审批〔2024〕85 号）（附件 8）
- (9) 《关于阿坝 1000 千伏变电站 500 千伏配套工程环境影响报告书的批复》（四川省生态环境厅 川环审批〔2025〕134 号）（附件 9）

2.1.7 监测报告

《阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程监测报告》（四川省永坤环境监测有限公司 报告编号：永环监字〔2025〕第 EM0069 号）（附件 10）（本项目监测报告）

《广都 500kV 变电站主变扩建工程检测报告》（酉辰字〔2023〕第 UF046 号 RE）（附件 11）（本项目类比变电站监测报告）

2.1.8 其他文件

- (1) 《马尔康 500kV 输变电工程环境影响报告书》（中国电力工程顾问集团西南电力设计院，2013 年 7 月）
- (2) 《马尔康 500kV 输变电工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》（中国

电力工程顾问集团西南电力设计院，2022 年 7 月)

(3) 《马尔康县志》、《四川植被》等

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本项目主要环境影响评价因子见表 2-1。

表 2-1 本项目主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效连续 A 声级， Leq	昼间、夜间等效连续 A 声级， Leq	dB (A)
	生态环境	分布范围、种群数量、种群结构、生物量、生态系统功能等	分布范围、种群数量、种群结构、生物量、生态系统功能等	—
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
	大气环境	/	TSP	μg/m ³
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m
		工频磁场	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效连续 A 声级， Leq	昼间、夜间等效连续 A 声级， Leq	dB (A)
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

注：pH 值无量纲

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)及《关于发布国家生态环境标准<环境影响评价技术导则 生态影响>的公告》(生态环境部公告 2022 年第 1 号)，本项目生态影响评价因子筛选表如下。

表 2-2 本项目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
施工期				
物种	分布范围	工程无新增永久、临时占地	无影响	无
	种群数量、种群结构、行为	工程无新增永久、临时占地	无影响	无
生境	生境面积	工程无新增永久、临时占地	无影响	无
	质量	工程无新增永久、临时占地	无影响	无
	连通性	工程无新增永久、临时占地	无影响	无
生物群落	物种组成、群落结构	工程不新征场地	无影响	无
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	工程无新增永久、临时占地	无影响	无
生物多样性	物种丰富度、均	施工区域物种多样性、优势度有所	无影响	无

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
生态敏感性	匀度、优势度等	变化		
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	不涉及	无影响	无
自然景观	遗迹多样性、完整性等	不涉及	无影响	无
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	变电站运行产生的工频电场、工频磁场、噪声对动物分布的影响	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生境	连通性	运行期变电站生境占用集中在变电站永久占地范围内，不涉及廊道占用阻断生境连通	无影响	无
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	变电站运行期不涉及林木砍削、植被占用	无影响	无
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	不涉及	无影响	无
自然景观	遗迹多样性、完整性等	无变化	无影响	无

2.2.2 评价标准

根据阿坝州生态环境局《关于四川马尔康 500 千伏变电站主变扩建工程建设项目环境影响评价执行标准的函》（见附件 4），本次评价执行的标准见表 2-3。

表 2-3 采用的评价标准

污染因子	标准名称		执行标准
工频电场	《电磁环境控制限值》		公众曝露控制限值为 4000V/m
工频磁场	（GB8702-2014）		公众曝露控制限值 100 μ T
噪声	声环境质量标准	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2#、3#环境敏感目标执行 2 类标准要求（昼间：60dB（A）、夜间：50dB（A））；1#、4#环境敏感目标执行 4a 类标准要求（昼间：70dB（A）、夜间：55dB（A））。
	施工期噪声排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	昼间：70dB（A）、夜间：55dB（A）
	运行期噪声排放标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）	2 类标准要求（昼间：60dB（A）、夜间：50dB（A））
大气环境	空气质量标准	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	二级标准： SO ₂ ≤500 μ g/m ³ （1 小时平均），NO ₂ ≤200 μ g/m ³ （1 小时平均），CO≤10mg/m ³ （1 小时平均），O ₃ ≤200 μ g/m ³ （1 小时平均），TSP≤300 μ g/m ³ （24 小时平均），PM ₁₀ ≤150 μ g/m ³ （24 小时平均），PM _{2.5} ≤75 μ g/m ³ （24 小时平均）。
	施工期扬尘排放标准	《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）	TSP≤900 μ g/m ³ （土方开挖/土方回填阶段）；TSP≤350 μ g/m ³ （其他工程阶段）。
	运行期废气排放标准	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）	二级标准：周界外浓度最高点颗粒物无组织排放监控浓度限值≤1mg/m ³ 。

污染因子	标准名称		执行标准
地表水环境	质量标准	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	Ⅲ类水域标准: pH6~9, COD _{Cr} ≤20mg/L, NH ₃ -N≤1.0mg/L, BOD ₅ ≤4mg/L
	排放标准	——	不外排
固体废物	一般固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 (GB18599-2020)	执行 GB18599-2020 中的相关规定。
	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2023)	执行 GB18597-2023 中的相关规定。
		《危险废物转移管理办法》(生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号)	执行部令第 23 号中的相关规定。

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中电磁环境影响评价工作等级的划分原则,本工程电磁环境影响评价等级见表 2-4。

表 2-4 本工程电磁环境影响评价等级

工程	电压等级	条件	评价工作等级
马尔康变电站	500kV	户外式	一级

2.3.2 声环境

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的声环境功能区分类及本项目环保执行标准文件《关于四川马尔康 500 千伏变电站主变扩建工程建设项目环境影响评价执行标准的函》(阿坝州生态环境局)(见附件 4),本项目变电站所在区域为 2 类声环境功能区,交通干线(G317 国道)两侧为 4a 类声环境功能区,项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量为 0-1dB(A)。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021),确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区。本项目扩建均位于变电站站内预留场地,不新征地,根据《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 输变电》(HJ 24-2020),本项目生态环境影响评价工作仅进行简单分析。

2.3.4 地表水环境

本工程马尔康变电站扩建后不新增运行人员，不新增生活污水量。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程不新增水污染排放物，评价等级为三级 B。

2.3.5 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）判定，本工程行业类别为 E 电力—35 送（输）变电工程，属于 IV 类建设项目，不属于 HJ 610-2016 中 6.2.2.1 评价工作等级分级表中分类的范畴。同时，本项目施工阶段主要为变电站扩建，施工点集中于变电站扩建范围内，涉及占地面积小，施工期间对地下水无影响。因此，本工程地下水环境影响评价未达到分级要求，不需进行地下水环境影响评价。

2.3.6 大气环境

本工程马尔康变电站扩建施工期间的施工扬尘影响很小，本次对大气环境的影响评价将以分析说明为主。

2.3.7 环境风险

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目对变压器在突发性事故情况下漏油产生的环境风险进行简要分析，主要分析事故油坑、油池设置要求，事故废油和含油废水的处置要求。

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本工程环境影响评价范围如下：

表 2-5 本项目电磁环境影响评价范围

项目	评价因子	电场强度	磁感应强度
	马尔康 500 千伏变电站主变扩建	变电站围墙外 50m 以内的区域	

2.4.2 声环境

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），确定本工程环境影响评价范围如下：

表 2-6 本项目声环境影响评价范围

项目	评价因子	噪 声
马尔康 500 千伏变电站主变扩建		变电站围墙外 200m 以内的区域

2.4.3 生态环境

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 生态影响》（HJ19-2022），确定本工程环境影响评价范围如下：

表 2-7 本项目生态环境影响评价范围

项目	评价因子	生态环境
马尔康 500 千伏变电站主变扩建		站内扩建，不涉及站外生态环境

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁环境和声环境敏感目标

（1）电磁环境敏感目标

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境评价范围内的民房、厂房、学校、办公楼等有公众居住、工作或学习的建筑物均为电磁环境敏感目标，根据评价范围内调查，本项目有 2 处电磁环境敏感目标。

表 2-8 本项目评价范围内电磁环境保护目标一览表

编号	敏感目标名称（规模）	功能	房屋类型及高度	方位及距变电站围墙距离，高差	环境影响因子
1#	马尔康市松岗镇松岗村 ***居民住宅（1 户） [*]	居住	3 层尖顶，高约 10m	东南，40m；距离 G317 国道约 35m 高差：居民住宅处低于变电站约 22m	E、B
2#	马尔康市松岗镇松岗村 ***等居民住宅（约 2 户） [*]	居住	最近为 3 层尖顶房，高约 10m，其余为 1~3 层尖顶房，高约 4-10m	南，最近 35m， 高差：居民住宅处低于变电站约 22m	E、B

注：1） E—电场强度，N—磁感应强度，^{*}—监测点。

2） 表中高差为居民处地平面与站址地平面垂直高度差值。

（2）声环境敏感目标

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境评价范围内的住宅等需要保持安静的建筑物及建筑物集中区均为声环境敏感目标。根据评价范围内调查，本项目有 4 处声环境敏感目标。

表 2-9 本项目评价范围内主要声环境保护目标一览表

编号	敏感目标名称 (规模)	功能	房屋类型 及高度	方位及距变电站围墙距离、高 差；	环境影 响因子
1#	马尔康市松岗镇松岗 村***居民住宅(1户) ☆	居住	3层尖顶, 高约 10m	东南, 40m; 距离 G317 国道约 35m 高差: 居民住宅处低于变电站约 22m	N
2#	马尔康市松岗镇松岗 村***等居民住宅(约 6户) ☆	居住	最近为 3 层尖顶 房, 高约 10m, 其余为 1~3 层 尖顶房, 高约 4-10m	南, 最近 35m, 高差: 居民住宅处低于变电站约 22m	N
3#	马尔康市松岗镇松岗 村***等居民住宅(约 15户) ☆	居住	最近为 3 层尖顶 房, 高约 10m, 其余为 1~3 层 尖顶房, 高约 4-10m	西南, 最近 120m, 高差: 居民住宅处低于变电站约 28m	N
4#	马尔康市松岗镇松岗 村***等居民住宅(约 4户) ☆	居住、 商业	最近为 4 层尖 顶, 高约 10m, 其余为 1~3 层 尖顶房, 高约 4-10m	南, 最近 80m, 距离 G317 国道约 5m 高差: 居民住宅处低于变电站约 30m	N

注: 1) N—噪声, ☆—监测点。

2) 表中高差为居民处地平面与站址地平面垂直高度差值。



图 2-1 1#敏感目标松岗镇松岗村***居民住宅

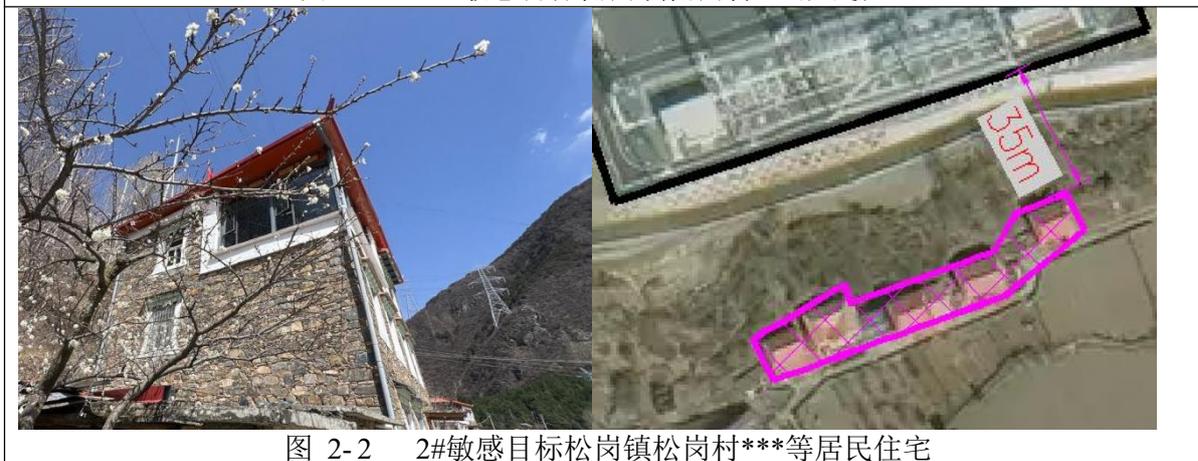


图 2-2 2#敏感目标松岗镇松岗村***等居民住宅



图 2-3 3#敏感目标松岗村***等居民住宅



图 2-4 4#敏感目标松岗镇松岗村***等居民住宅

2.5.2 生态环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘核实，本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区。项目与区域生态敏感区位置关系见表 2-10。

表 2-10 区域生态敏感区位置关系一览表

敏感区分类	名称	行政区	级别	审批情况	主管部门	主要保护对象	与本工程的位置关系
自然保护区	四川马尔康岷江柏自然保护区	四川省阿坝州	州级	2001	阿坝州林业和草原局	岷江柏、红豆杉等保护植物及伴生于林间的保护野生动物	位于变电站西侧约 0.9km，且受梭魔河支流阻隔
水产种质资源保护区	大渡河上游省级水产种质资源保护区	四川省阿坝州	省级	2024	四川省农业农村厅	川陕哲罗鲑、重口裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡、齐口裂腹鱼、大渡软刺裸裂尻鱼和前臀鮡等	位于变电站南侧约 0.6km
生态保护红线	大渡河源水源涵养生态保护红线	四川省阿坝州	省级	2018	四川省自然资源厅	保护森林、高山草甸以及湿地、河流生态系统和川陕哲罗鲑等珍稀特有鱼类重要栖息地，维护水源涵养功能；加	位于变电站南侧约 0.6km

						强大渡河峡谷地区地质灾害防治和水土流失治理；加强区域北部草地沙化和草原鼠虫害防治	
--	--	--	--	--	--	--	--

依据《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 2021 年第 15 号）、《全国古树名木普查建档技术规定》、《四川省人民政府关于公布<四川省重点保护野生动物名录><四川省重点保护野生植物名录>的通知》（川府发〔2024〕14 号）核实，结合收集的资料与现场调查，本项目不涉及国家和省级重点保护野生植物。依据《中国生物多样性红色名录》核实，本项目不涉及特有种、极危、濒危、易危和极小种群野生植物和古树名木分布。

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 2021 年第 3 号）、《四川省重点保护陆生野生动物名录》（四川省林业和草原局公告 2022 年第 9 号）、《四川省人民政府关于公布<四川省重点保护野生动物名录><四川省重点保护野生植物名录>的通知》（川府发〔2024〕14 号）核实，结合现场调查，本项目不涉及国家和省级重点保护野生动物；依据《中国生物多样性红色名录》核实，本项目不涉及特有种、极危、濒危、易危分布。

2.5.3 水环境敏感目标

根据现场踏勘，本项目不涉及饮用水水源保护区、重要湿地等水环境敏感目标分布。

2.6 评价重点

根据本项目污染源特点和区域自然环境、社会环境和生态环境现状，本项目施工期的评价重点为对施工扬尘、噪声的影响，包括对施工扬尘、噪声的影响，施工管理、降噪及抑尘措施；运行期的评价重点为马尔康变电站的工频电场、工频磁场和噪声影响预测；同时，进行环境保护措施的技术经济论证。主要工作内容包括：

- （1）对施工期的扬尘、噪声影响进行评价并提出环境保护措施；
- （2）对马尔康变电站评价范围内的环境敏感目标情况进行收资和实地调查；
- （3）对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；

（4）对马尔康变电站运行期的电磁环境和声环境影响进行预测评价，提出相应的环境保护措施。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 工程一般特性

3.1.1.1 工程名称

阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程

3.1.1.2 建设性质

改扩建

3.1.1.3 地理位置

马尔康 500kV 变电站位于阿坝州马尔康市松岗镇直波村（本次扩建位于变电站预留场地）。本项目地理位置详见附图 1《项目地理位置图》。

3.1.1.4 建设内容

根据国网四川省电力公司 川电发展〔2025〕139 号文及工程设计资料，本工程建设内容包括：**扩建 1 台 1000MVA 主变、并扩建 3 组 60Mvar35kV 低压电容器，同时将 2 号、3 号主变低压侧各一组 60Mvar35kV 并联电抗器搬迁至本期扩建主变低压侧。**

3.1.1.5 项目组成

本工程项目组成见表 3-1。

表 3-1 项目组成表

名称	建设内容及规模					可能产生环境问题	
						施工期	运营期
马尔康 500kV 变电站主变扩建工程	<p>马尔康 500kV 变电站为既有变电站，本次在站内预留场地扩建 1 台 1000MVA 主变（1#主变，三相一体式）、本期扩建 3 组 60Mvar35kV 低压电容器，并将 2 号、3 号主变低压侧各一组 60Mvar35kV 并联电抗器搬迁至本期扩建主变低压侧，需进行土建施工和设备安装。变电站为户外布置，即主变压器采用户外布置、500kV 配电装置、220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置，500kV、220kV 均采用架空出线。</p>					工频电场 工频磁场 噪声 事故油 蓄电池 施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物	无 无
	项目	现有规模	已环评批复 在建规模	本期扩建	扩建后规模		
	主变压器	2×1000MV A	无	1×1000MV A	3×1000MV A		
	500kV V 出线	2 回	2 回	无	4 回		
	220kV V 出线	12 回	无	无	12 回		
	35kV 低压 电容器	-	-	3×60Mvar	3×60Mvar		
	35kV 并联 电抗 器	2×60Mvar	3×60Mvar	-	5×60Mvar		
	辅助 工程	消防水泵房（利旧）、泡沫喷雾设备间（新建）					
公用 工程	进站道路（利旧）					无	
环保 工程	<p>事故油池容积 150m³（利旧），事故排油管沟（利旧），采取了 C25、P6 防水混凝土、20mm 厚防水砂浆保护层、水泥基渗透结晶型防水涂料等重点防渗措施； 2#、3#主变油坑（利旧）； 1#主变事故油坑（ ）（新建），采取 30cm、P8 抗渗混凝土+2mmHDPE 防渗膜等重点防渗措施。 地理式生活污水处理装置（利旧），处理能力 0.5m³/h； 25m（长）× 5.5m（高）隔声屏障（2 个，分别位于 2#、3#主变北侧，利旧）； 南侧围墙外侧设置底部距离地面 1.8m 高的声屏障，声屏障高 1.0m，总高度 2.8m，顶部高于围墙 0.5m，长约 147.5m； 东侧围墙内侧设置悬空 1.8m 的声屏障，声屏障高 1.0m，总高度 2.8m，顶部高于围墙 0.5m，长约 45.8m（已环评批复在建降噪措施）； 北侧挡土墙顶部设置高度 2m、长 147m 的隔声屏障；北侧挡土墙上高度 3m、长 77m 的隔声屏障，隔声屏障高于挡土墙 2m（本次新增）； 西侧、南侧围墙外设置高度 1m，长 100m 的隔声屏障，隔</p>					生活污水 事故油 含油废 水	

名称	建设内容及规模	可能产生环境问题	
		施工期	营运期
	声屏障顶部高于围墙顶部 0.5m（本次新增）；		
办公及生活设施	主控通信楼（利旧）、门卫室（利旧）		固体废物
仓储或其它	500kV 继电器室（利旧）、220kV 继电器室（利旧）、主变及 35kV 继电器室（利旧）		无

3.1.2 马尔康 500 千伏变电站现状

（1）站址地理位置及交通

马尔康 500kV 变电站位于阿坝州马尔康市松岗镇直波村。进站道路从南侧 G317 国道道路引接。

（2）变电站现有规模环保手续履行情况

变电站各期建设规模、环保手续履行情况见表 3-2。

表 3-2 马尔康 500kV 变电站主要前期工程环评、验收手续履行情况

编号	建成投运时间	建设规模	评价规模	环评报告	环评批文	竣工验收情况
1	2022 年	2×1000MVA、500kV 出线 2 回、220kV 出线 12 回、35kV 并联电抗器 2×60Mvar	2×1000MVA、500kV 出线 2 回、220kV 出线 12 回、35kV 并联电抗器 2×60Mvar	马尔康 500kV 输电工程环境影响报告书	川环审批（2014）312 号	川电科技（2022）262 号
2	在建	扩建 500kV 出线间隔 1 回、35kV 并联电抗器 1×60Mvar	2×1000MVA、500kV 出线 4 回、220kV 出线 12 回、35kV 并联电抗器 3×60Mvar	阿坝金川水电站 500 千伏送出工程环境影响报告书	川环审批（2024）86 号	-
3	在建	扩建 500kV 出线间隔 1 回	2×1000MVA、500kV 出线 4 回、220kV 出线 12 回、35kV 并联电抗器 3×60Mvar	阿坝巴拉水电站 500 千伏送出工程环境影响报告书	川环审批（2024）85 号	-
4	在建	扩建 35kV 并联电抗器 2×60Mvar	2×1000MVA、500kV 出线 4 回、220kV 出线 12 回、35kV 并联电抗器 5×60Mvar	阿坝 1000 千伏变电站 500 千伏配套工程环境影响报告书	川环审批（2025）134 号	-

（3）变电站已采取的环保措施

根据设计资料及现场踏勘，马尔康变电站前期工程主要环保设施布置见图 3-1。

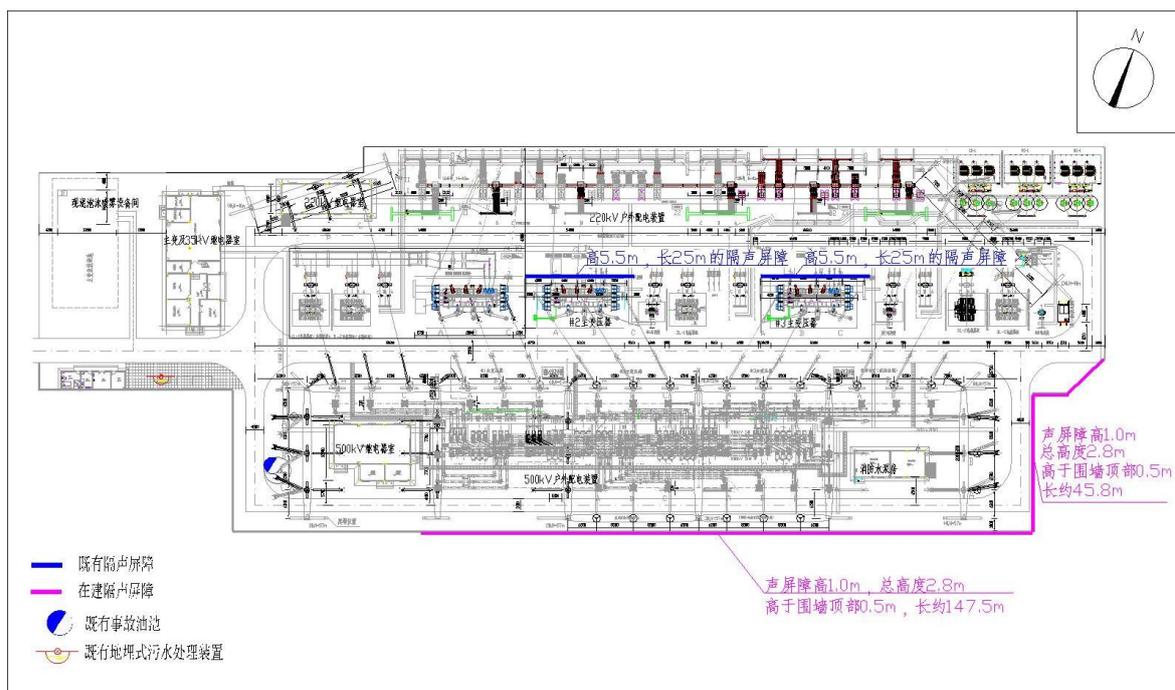


图 3-1 马尔康变电站前期工程主要环保设施布置图
马尔康变电站前期工程已采取的主要环保措施见表 3-3。

表 3-3 马尔康变电站前期工程已采取的主要环保措施

内容类型	污染物名称	防治措施	预期治理效果
水污染物	生活污水	经地理式生活污水处理装置处理后用作站区绿化。	不外排
固体废物	生活垃圾	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。	无影响
	蓄电池	现有工程产生的废蓄电池由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。 马尔康变电站运行至今未产生废旧蓄电池。	无影响
	事故废油、含油废水及含油废物	站内设置 1 座 150m ³ 主变事故油池收集事故时产生的事故油，用于收集主变压器事故时产生的事故油，变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套、含油废水、更换的废蓄电池等废物由国网四川省电力公司每年签订的框架协议的有危废处理资质的单位处置，若不能立即回收处置的由运维单位运检部门运至现有的危废暂存间（红原 500kV 变电站内，运距约 140km，时间约 3 小时）。	环境风险可控
噪声	① 采用低噪声设备； ② 2#、3#主变北侧设置 25m（长）× 5.5m（高）隔声屏障； ③ 南侧围墙外侧设置悬空 1.8m 的声屏障，声屏障高 1.0m，总高度 2.8m，顶部高于围墙 0.5m，长约 147.5m；东侧围墙内侧设置悬空 1.8m 的声屏障，声屏障高 1.0m，总高度 2.8m，顶部高于围墙 0.5m，长约 45.8m（阿坝特高压变电站 500 千伏配套工程拟采取降噪措施）；	达标	
电磁环境影响	① 变电站内电气设备接地。 ② 变电站内所有设备导电元件间接触部位均连接紧密。 ③ 主变采用一字型布置在站区中央。	达标	
环境风险	制定有《国网四川省电力公司突发环境事件应急预案》（第 6 次修订-2024 年），包含了油泄露处置方案等；配备了应急处	满足风险控制	

内容 类型	污染物 名称	防治措施	预期治 理效果 要求
		置人员及应急物资；组织了应急培训及演练等。	要求



图 3-2 变电站既有事故油池



图 3-3 变电站既有地理式污水处理装置



图 3-4 变电站站内既有隔声屏障



图 3-5 变电站站内既有隔声屏障

1) 变电站外的电磁环境状况

马尔康 500kV 变电站前期工程中 500kV、220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置；变电站内电气设备均安装接地装置；变电站内导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑；保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密；在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）等措施。根据本次现状监测结果，变电站站界离地 1.5m 处电场强度现状值均能满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；变电站站界离地 1.5m 处磁感应强度现状值均能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

2) 变电站外的声环境状况

马尔康 500kV 变电站前期工程中采取主变压器选用低噪声源强设备并合理布局；2#、3#主变北侧设置 25m 长，5.5m 高隔声屏障。根据本次现状监测结果，变电站站界处昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级均满足《工业企业厂界环境噪声排

放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求[昼 60dB(A)、夜 50dB(A)]。

3) 变电站现有规模存在的环保问题

马尔康 500kV 变电站的前期变电站新建工程已执行了环境影响报告书及其批复中设置了相应的环境保护措施，根据现状监测，变电站站界外产生的电磁环境及声环境影响均满足相应环保标准要求；在建、待建的变电站间隔扩建工程设计中已执行了环境影响报告书及批复中提出措施，根据相应环境影响评价文件预测结果，其建成后变电站站界外产生的电磁环境及声环境影响均满足相应环保标准要求，无环境保护遗留问题，马尔康 500kV 变电站建成至今未接到环保相关投诉。

(4) 本次扩建工程概况

1) 本次扩建规模

本次在马尔康 500kV 变电站预留场地扩建 1 台 1000MVA 主变、扩建 3 组 60Mvar35kV 低压电容器，并将 2 号、3 号主变低压侧各一组 60Mvar35kV 并联电抗器搬迁至本期扩建主变低压侧。

2) 扩建后总平面布置

本次扩建不改变变电站平面布置，扩建后总平面布置如下：变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，500kV 配电装置和 220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置，架空出线。500kV 配电装置布置在变电站南面，往北、东、西三个方向出线；220kV 配电装置布置在变电站北面，往北方向出线；主变场地和 35kV 无功补偿装置布置于 500kV 和 220kV 配电装置之间。500kV 继电器室布置在 500kV 配电装置场地中靠西侧位置，220kV 继电器室布置在 220kV 配电装置场地内西侧位置，主控楼布置在站区西侧；事故油池位于站西南角，地理式污水处理装置位于主控楼南侧；进站道路由站区西侧引接进站。

3) 本次扩建设计方案采取的环保措施

①电磁环境影响

本工程设计阶段已采取电磁环境影响治理措施如下：

- 新增电气设备均安装接地装置；
- 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。

②声环境影响

- 设备订货时选择噪声级不超过规定值的设备，主变压器噪声级不超过 70dB(A)

（距设备 2m 处）；改建的 35kV 油浸铁芯并联电抗噪声级不超过 75dB(A)（距设备 1m 处）。

- 北侧挡土墙顶部设置高度 2m、长 147m 的隔声屏障；北侧挡土墙上高度 3m、长 77m 的隔声屏障，隔声屏障高于挡土墙 2m。

- 西侧、南侧围墙外设置高度 1m，长 100.5m 的隔声屏障，隔声屏障顶部高于围墙顶部 0.5m。

③水环境影响

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，生活污水经前期工程设置的地理式生活污水处理装置处理后用作站区绿化，不外排。

④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 个主变事故油池，容积约 150m³，用于收集主变压器、低抗事故时产生的事故油，少量事故废油和含油废水由有资质的单位处置，本次扩建 1#主变油量 122.5t（折合体积约 136.9m³），现有 2#、3#主变压器油量约为 122.5t（折合体积约 136.9m³），现有事故油池容积（150m³>136.9m³）能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“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”的要求；单台 35kV 并联电抗器绝缘油油量最大约 20t（折合体积约 22.5m³），现有事故油池容积（150m³>22.5m³）能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“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”的要求；事故油池、事故油管沟采取了 C25、P6 防水混凝土、20mm 厚防水砂浆保护层、水泥基渗透结晶型防水涂料，等效黏土层防渗厚度 Mb≥6.0m 有效防渗系数等效于 2mm 厚防渗涂层（渗透系数 K≤10⁻¹⁰cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，并设置了呼吸孔，安装了防护罩，能够防杂质落入，符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求。本次扩建后，主变事故油池位置不变，当发生主变事故排油，事故油由主变下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入既有的 150m³ 事故油池收集；当低抗发生事故时，事故油由低抗下方事故油坑收

集，利用高程差，经排油管重力流入既有的 150m³ 事故油池收集，少量事故废油和含油废水由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

(5) 变电站本次扩建设备选型

变电站主要设备选型见表 3-4。

表 3-4 本项目主要设备选型

名称	设备	型号及数量
马尔康 变电站 扩建	主变压器	利旧 2#、3#主变：三相自耦三绕组无励磁油浸式变压器，2×1000MVA； 新建 3#主变：三相自耦三绕组无励磁油浸式变压器，1×1000MVA。
	500kV 出线	不新增。
	220kV 出线	不新增。
	35kV 无功补偿	新建 35kV 低压电容器：框架式并联电容器成套装置，3×60Mvar。 改建 35kV 并联电抗器：三相油浸式铁芯电抗器，2×60Mvar。

(6) 与现有规模的依托关系

马尔康 500kV 变电站本次扩建与现有规模的依托关系见表 3-5。

表 3-5 马尔康 500kV 变电站本次扩建与现有规模的依托关系一览

名称	设备	型号及数量
站内永 久设施	进站道路	利用现有规模建设的进站道路，本期无需扩建。
	供水管线	利用现有规模建设给水管网，本期无需扩建。
	生活污水处理装置	本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。
	废旧蓄电池	本次扩建不新增蓄电池，不增加废旧蓄电池产生量，废旧蓄电池由有危废处理资质的单位进行处置，不在站内暂存。
	雨水排水	利用现有规模建设的雨水排水系统，本期无需扩建。
	事故油池	利用现有规模建设的事事故油池，本期无需扩建。
	隔声屏障	利用站内已建的隔声屏障和已环评批复在建的隔声屏障。
施工临 时设施	施工用水、用电	利用站内已有的水源、电源。

(7) 站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后用作站区绿化，不外排；站区雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再排至站外。

3.1.3 工程占地及物料、资源等消耗

3.1.3.1 工程占地

本次扩建位于变电站预留场地，不新征地。

3.1.3.2 主要原（辅）材料及能耗消耗

本工程原辅材料主要在建设期消耗，投运后无原辅材料消耗。本工程原辅材料及

能源消耗见表 3-6，施工期主要施工机具见表 3-7。

表 3-6 本工程主要原辅材料及能耗消耗表

名称	耗量		来源
	马尔康变电站扩建		
主 (辅) 料	钢材 (t)	485.9	市场购买
	砂 (m ³)	2273.8	市场购买
	碎石 (m ³)	801.2	市场购买
	混凝土 (m ³)	2178.2	市场购买
水量	施工期用水 (t/d)	11.7	市政给水
	运行期用水 (t/d)	不新增	——

表 3-7 本工程主要施工机具一览表

序号	主要施工机具
1	履带式单斗挖掘机
2	夯实机
3	汽车式起重机
4	轮式运输车
5	洒水车
6	商砼搅拌车
7	钢筋弯曲机
8	交流电焊机
9	型钢调直机
10	混凝土振捣器
11	电动空气压缩机

3.1.4 工程土石方量

本项目主体工程开挖，主要为变电站设备及构筑物基础开挖。变电站开挖产生的少量基槽余土均用于回填，挖填方平衡后无弃土产生。

表 3-8 本项目土石方平衡一览表（单位：万 m³）

项目	挖方	填方	余方
阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程	0.14	0.14	0

3.1.5 施工组织及施工工艺

3.1.5.1 交通运输

本项目马尔康变电站扩建利用初期建设的进站道路，从南侧 G317 国道道路引接，不需新建施工道路。

3.1.5.2 施工工序

根据现场调查，马尔康变电站前期工程已建成，本次在变电站预留场地进行扩建，施工工序主要为土建施工和设备安装。



图 3-6 施工工艺流程

1) 土建施工

变电站扩建土建施工为新建建（构）筑物基础施工，主要为主变压器、电容器、电抗器等设备基础，基础开挖及施工主要使用履带式单斗挖掘机、混凝土振捣器、钢筋弯曲机、交流电焊机等。

2) 设备安装

设备安装主要是主变压器、电容器、电抗器等电气设备及配套设备支架安装，主变压器、电容器、电抗器等大型设备采用吊车安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，严格按厂家设备安装及施工技术要求安装；其他设备一般采用人工安装方式。

3.1.5.3 施工场地布置

1) 材料供应

工程所用的砂、石料购买自当地具有开采许可证的采砂、采石场。

2) 施工场地、用水、用电、通讯

马尔康变电站扩建施工集中在站内预留场地，利用站区内空地作为材料堆放、施工机具停放场地等施工生产场地，利用站内生活设施及租用周边民房做为施工生活设施，不在站外设置集中的施工营地等临时场地。

施工用水、用电、通讯可利用变电站内前期工程已建成的供水、供电、通讯设施。

3.1.5.4 施工周期

根据工程方案，马尔康变电站扩建施工周期约需 20 个月，计划于 2026 年 7 月开工，2028 年 2 月建成投运，施工进度见表 3-9。

表 3-9 本工程施工进度表

名称 \ 时间	2026 年						2027 年												2028 年	
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
施工准备	■	■	■																	
建（构）筑物及设备基础施工			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
设备安装																			■	■

3.1.5.5 施工人员配置

根据工程方案，马尔康变电站扩建施工平均每天施工人员 45 人左右。

3.1.6 主要经济技术指标

本工程总投资为 9289 万元，静态投资为 9159 万元，其中环保投资 113.8 万元，环保投资占总投资的 1.23%。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程

3.2.1.1 变电站扩建方案比选

马尔康 500kV 变电站为既有变电站，位于阿坝州马尔康市松岗镇直波村，本次扩建在变电站内预留主变位置进行扩建主变，不新征地，不改变区域用地现状。

3.2.1.2 马尔康变电站主变扩建环境合理性分析

根据现场调查及环境影响分析，变电站本次扩建从环境影响角度分析具有下列特点：**1) 环境制约因素：**①本次变电站在站内预留位置进行扩建，不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点；②变电站外植被主要为自然植被，均为当地常见物种，不涉及重要物种，本次扩建在站内预留主变位置进行扩建主变，不新征地，不会改变土地利用现状，不会对站外生态环境造成影响；③本次扩建不涉及大量土石方挖填，经综合平衡后无弃土产生，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求；**2) 环境影响程度：**①站址区域属于声环境 2 类功能区，不涉及声环境 0 类、1 类功能区，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求；②通过预测分析，在变电站外产生的电磁环境和声环境影响均满足相应评价标准要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本次在站内预留场地扩建选址是合理的。**

3.2.1.3 马尔康变电站扩建方案及布置环境合理性分析

变电站本次扩建总平面布置方案从环境影响类型及程度分析具有以下特点：**1) 环境制约因素：**变电站本次扩建采用紧凑布置，均位于站内预留场地，减少土地资源占用，不涉及改变区域规划和新征用地，总平面布置无环境制约因素；**2) 环境影响程度：**①本次扩建后，新增主变等噪声源设备布置在站区预留位置，尽量远离了各侧围墙，距离围墙最近距离约 24m，有利于降低噪声源设备对站外产生的声环境影响，

符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求“6.3.3 户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源布置在站区中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域”；②本次扩建方案不改变变电站 500kV、220kV 出线方向，不改变变电站布置；③根据设计资料，既有 150m³（>136.9m³）事故油池，事故油池、事故油管沟已采取防渗措施，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“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”的要求；④站内设置有埋地式污水处理装置，用于收集站内运维、值守人员产生的生活污水，生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后用于站区绿化，不外排，本次扩建不新增变电站生活污水产生量，不会对站外水环境产生影响；⑤站内设置有垃圾桶，用于收集站内运维、值守人员产生的生活垃圾，生活垃圾经垃圾桶收集后清运，本次扩建不新增变电站生活垃圾产生量，不会造成固废乱排；⑥新建主变压器位于预留位置，在主变北侧及站界处设置隔声屏障，降低噪声影响；⑦根据电磁环境预测及分析，变电站本次扩建投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求；根据变电站噪声预测结果，站界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。**从环境制约因素和环境影响程度分析，该总平面布置合理。**

3.2.2 与政策法规等的相符性

3.2.2.1 与产业政策的符合性分析

本项目属电力基础设施建设，是国家发改委 2023 年第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类鼓励类项目“第四条电力，第 2 款电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家产业政策。

3.2.2.2 与电网规划的符合性分析

国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（国网四川省电力公司 川电发展〔2025〕139 号）（附件 2）确认本项目方案可行性，符合四川电网建设规划。

3.2.2.3 与当地规划的符合性分析

本次扩建位于变电站预留场地，不在站外扩建，故本次扩建不改变占地规划性质，符合主体功能区划。

3.2.2.4 与生态环境保护规划的符合性

(1) 与四川省主体功能区划的符合性

根据《四川省国土空间规划（2021-2035）》（国函〔2024〕9号），本项目所在区域属于国家级重点生态功能区。本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区，不涉及禁止建设区域，变电站本次扩建位于既有变电站内，不影响区域整体功能区划。

(2) 与四川省生态功能区划的符合性

根据《四川省生态功能区划图》，本项目评价区属“川西高山高原亚热带-温带-寒温带生态区—岷山-邛崃山云杉冷杉-高山草甸生态压区—大渡河中游土壤保持与生物多样性保护生态功能区”。本项目为变电站扩建工程，利用变电站预留场地进行扩建，不新增占地面积，不会破坏区域植被与生物多样性。

(3) 与《四川省“十四五”生态环境保护规划》的符合性

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。本项目是区域电网建设的重要电源节点，将增强马尔康 500kV 变电站外送能力，提高区域清洁电力外送水平，为区域推进“煤改电”等清洁能源政策落实提供有力支撑，因此本项目建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。

3.2.2.5 项目建设与“生态环境分区管控”的符合性分析

根据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），本次对项目建设与生态保护红线、生态空间、自然保护地的位置关系进行分析，并从空间布局约束、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分区管控的符合性。

(1) 项目建设与环境管控单元符合性分析

① 项目建设地所属环境管控单元

本项目位于四川省阿坝州行政管辖范围内，根据《四川省生态环境厅关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）的通知》（川环函〔2024〕409号），并经四川省政务服务网“生态环境分区管控”数据分析系统查询，本项目位于马尔康市城镇空间，见附图6。

根据四川省政务服务网“生态环境分区管控”2025 年 12 月 1 日查询结果：本项目位于马尔康市城镇空间，见表 3-10、图 3-7、图 3-8。

表 3-10 本项目涉及的管控区类型

序号	管控类型	环境管控单元名称	环境管控单元编码
1	环境综合管控单元城镇重点管控单元	马尔康市城镇空间	ZH51320120001

四川省生态环境分区管控查询报告书

数据因管理要求及地图制图需要存在偏移，以生态环境部门意见为准。

一、基本信息

基本信息					
报告名称	阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程		报告导出时间	2025-12-01 16:35:53	
操作人			操作人单位		
输入类型	点选				
行业类型	电力供应		环评类型	输变电工程	
经纬度信息（说明：若经纬度超过 50 个，只显示前 50 个）					
序号	经度	纬度	序号	经度	纬度
1	102.1070959	31.9248159			

二、涉及管控单元信息

（一）涉及的生态环境管控单元有 1 个，分别是：

序号	涉及环境管控单元名称	涉及环境管控单元编码	与管控单元关系（点选：点位信息；线选：相交长度，单位千米；面选：相交面积，单位平方千米）	行政区划	环境管控单元类型
1	马尔康市城镇空间	ZH51320120001	[102.10709585016073 31.92481589106773]	阿坝藏族羌族自治州马尔康市	城镇重点管控单元

图 3-7 四川省政务服务网“生态环境分区管控”查询结果截图



图 3-8 本项目所在区域环境管控单元

②项目建设与生态保护红线符合性分析

自然资源部办公厅以《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》（自然资办函〔2022〕2341号）批复了四川省“三区三线”划定成果，本项目不在马尔康市划定的生态保护红线范围内（附图5），符合生态保护红线管控要求。

③项目建设与一般生态空间符合性分析

本项目位于四川省阿坝州马尔康市境内，本项目马尔康变电站扩建不涉及一般生态空间。

（2）项目建设与生态环境准入清单符合性分析

本项目与阿坝州生态环境准入清单的符合性分析见表 3-11。

表 3-11 本项目与马尔康市生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
马尔康市城镇空间（编码 ZH51320120001）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	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）。	本项目为变电站扩建工程，不属于化工园区和化工项目。	符合
			限制开发建设活动的要求	-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。	本项目为变电站扩建工程，不属于工业企业，同时本项目在站内扩建，不新征地，不影响站外规划。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求 2. 长江干流及主要支流重点管控岸线：岸线1公里范围内不准新增化工园区，依法淘汰取缔违法违规工业园区。	本项目为变电站扩建工程，不属于化工园区和化工项目。	符合

(续) 表 3-11 本项目与马尔康市生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
马尔康市城镇空间 (编码 ZH51011820002)	普适性清单管控要求	污染物排放管控	1.岷江流域处理规模大于1000吨/日的城镇生活污水处理厂出水水质严格执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311—2016)中的一般控制区排放要求,其中,确有环境容量且水环境质量达到或优于III类地表水的区域,报经四川省生态环境厅核准后,可暂按GB 18918一级A标准执行。	本项目变电站生活污水经站内设置的地理式生活污水处理装置处理后用作站区绿化,不外排,不会对区域地表水体水质产生影响。	符合	
		污染物排放管控	其他污染物排放管控要求 3.加强施工和建材行业扬尘监管,提高绿色施工水平,加强城市扬尘管控,建立扬尘控制责任制度。..... 本项目为变电站扩建工程,开挖量小,施工阶段采取遮盖、洒水等扬尘防治措施,对区域扬尘排放较少。	符合	
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼等行业企业用地,以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地,应按相关要求进行调查评估,符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块,方可进入用地程序。	本项目为变电站扩建工程,不属于有色金属矿采选、有色金属冶炼等行业。	符合
		资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	全面淘汰每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉;推进“煤改气”与“煤改电”。.....	本项目为变电站扩建工程,不贮存、使用燃煤等高污染燃料。	符合
	单元级清单管控要求	空间布局约束	执行普适性清单管控要求。		具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控	严格施工扬尘监管,建立施工扬尘管理清单。着力控制交通道路扬尘。.....		本项目施工阶段采取遮盖、洒水等扬尘防治措施,对区域扬尘排放较少。.....	符合
		环境风险防控	执行普适性清单管控要求。		具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率要求	执行普适性清单管控要求。		具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合

3.2.3 项目的环境合理性分析

马尔康变电站本次扩建位于变电站预留场地，不新征地，不对站外生态环境产生影响；在前期工程已采取的电磁环境、噪声控制措施基础上，本次扩建按相关规程规范进行设计，增加了噪声控制措施后，变电站投运后站界处电磁环境、声环境满足相应标准要求，站址不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区。本次扩建位于变电站站内预留位置，不会影响区域规划。从环境保护的角度分析，本项目建设是合理的。

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 施工期

马尔康变电站扩建施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘固体废物、生态影响等。

1) 施工噪声

本次在变电站预留场地进行扩建，施工工序包括土建施工和设备安装。施工噪声源主要有液压挖掘机、轮式运输车、商砼搅拌车、混凝土振捣器等。根据《低噪声施工设备指导名录》（2024年版），施工阶段施工噪声最大的施工机械为挖掘机，其设备的声压级为 92dB（A）（距离设备 1m 处）。

2) 施工扬尘

施工扬尘主要来源于基础开挖等，主要集中在施工区域内且产生量极小，仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

3) 施工生活污水

马尔康变电站扩建施工产生施工生活污水，施工生活污水主要是施工人员产生的生活污水。平均每天配置施工人员约 45 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8号），取 120L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 4.86t/d。

4) 固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，平均每天配置施工人员约 45 人，人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，产生生活垃圾量约 22.5kg/d。本项目挖填方平衡后无弃土产生。

3.3.2 运行期

马尔康变电站扩建投运后产生的环境影响包括工频电场、工频磁场、噪声、废水和固体废物等。

(1) 工频电场、工频磁场

本次新增 1 台主变压器和配电设备，在运行状况下将在上述设备附近产生工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

变电站运行期间的噪声来自主变压器等电气设备。本次扩建工程需新增 1 台主变压器，改建 2 台 35kV 并联电抗器，根据本工程设计资料及同类工程调查，主变压器噪声声压级不超过 70dB(A)（距离设备 2m 处），改建的 35kV 油浸铁芯并联电抗噪声级不超过 75dB(A)（距设备 1m 处）。

(3) 废水

变电站运行期的废水主要来源于值班人员产生的生活污水，生活污水经站内设置的地理式生活污水处理装置处理后用作站区绿化，不外排。变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。

(4) 固体废物

1) 生活垃圾

变电站生活垃圾主要由站内值班人员产生，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。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。

2) 事故废油、含油废物、含油废水和废蓄电池

变电站本次扩建投运后新增的危险废物为本次扩建主变压器事故排放的少量事故废油、检修时产生的含油废物，不新增废蓄电池。根据现状调查，现有 2#、3#主变压器油量约为 122.5t（折合体积约 136.9m³），根据设计资料，本次新增 1#主变压器含油量约为 122.5t（折合体积约 136.9m³），根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“容积不小于接入的油量最大的一台设备”的要求，本次扩建主变所需事故油池容积应不低于 136.9m³，故前期工程设置的 150m³ 事故油池的容积能满足要求；单台 35kV 并联电抗器绝缘油油量最大约 20t（折合体积约 22.5m³），现有事故油池容积（150m³>22.5m³）能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“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”

的要求。主变压器发生事故时，事故油经设备下方的事故油坑，排入事故油池收集；当低抗发生事故时，事故油由低抗下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入既有的事故油池收集，少量事故废油和含油废水由有资质的单位处置，不外排。根据《国家危险废物名录（2025 版）》，事故废油、含油废水和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”，含油废水属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中“HW09 油/水、烃/水混合物或者乳化液”——“900-007-09 其他工艺过程中产生的废弃的油/水、烃/水混合物或者乳化液”，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含矿物油废物”，变电站检修时产生的含油棉、含油手套等含油废物量极少。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期

本次扩建集中在变电站预留场地，不涉及站外生态环境。

3.4.2 运行期

本次扩建集中在变电站预留场地，不涉及站外，不影响站外生态环境。

3.5 设计阶段采取的环境保护措施

3.5.1 电磁环境保护措施

（1）变电站内新增的电气设备均安装接地装置，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。

（2）变电站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑。

3.5.2 声环境保护措施

设备订货时选择噪声级不超过规定值的设备，主变压器噪声级不超过 70dB(A)（距设备 2m 处）。拟改建的 35kV 油浸铁芯并联电抗噪声级不超过 75dB(A)（距设备 1m 处）。

北侧挡土墙顶部设置高度 2m、长 147m 的隔声屏障；北侧挡土墙上高度 3m、长 77m 的隔声屏障，隔声屏障高于挡土墙 2m；西侧、南侧围墙外设置高度 1m，长 100.5m 的隔声屏障，隔声屏障顶部高于围墙顶部 0.5m。

3.5.3 水环境保护措施

变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后用作站区绿化，不外排。

3.5.4 固体废物控制措施

(1) 变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾利用现有规模设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运。

(2) 马尔康变电站原 150m³ 事故油池，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“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”的要求。

(3) 本次扩建不新增蓄电池，故本次不需新增废蓄电池处置措施。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

4.1.1 行政区划及地理位置

马尔康 500kV 变电站位于阿坝州马尔康市松岗镇直波村，本次扩建位于变电站内预留场地。工程地理位置详见附图 1。

4.1.2 交通

本次变电站扩建位于变电站围墙内预留场地，利用变电站前期工程建设的进站道路。总体交通条件较好。

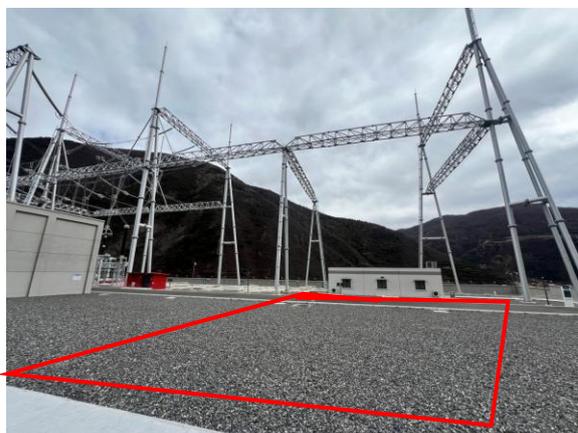
4.1.3 项目区域环境质量公报

根据阿坝州生态环境局发布的《2024 年阿坝州生态环境质量状况》，2024 年，阿坝州（马尔康市）环境空气质量优良天数比例为 100%，其中优的天数 303 天，良 63 天。2024 年，全州地表水水质总体为优，优（I~II 类）水质断面比例 100%。41 个监测断面中，I 类水质的断面 9 个，占 22.0%，II 类水质的断面 32 个，占 78.0%。

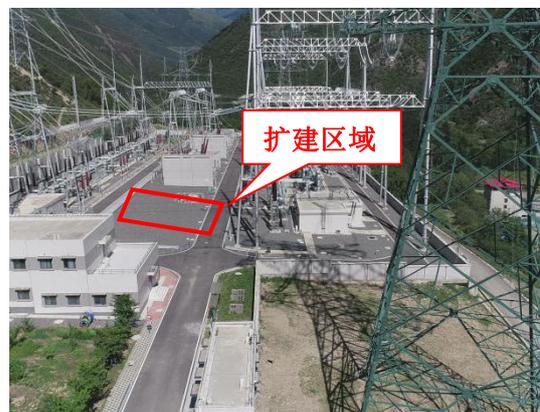
4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

本次扩建位于变电站围墙内预留场地，站内预留场地已在前期工程中统一场平。本次工程是在原有变电站的预留场地内进行建设，场地标高约 2552m，地形平坦。站址区域及本次扩建位置现状见图片 4-1~图片 4-2。



图片 4-1 扩建主变位置



图片 4-2 本次扩建区域现状

4.2.2 工程地质

变电站场地地层主要为第四系更新统（Q3fg1）粉质粘土、泥卵砾石和卵漂石，下伏中生界三叠系上统侏倭组（T3zh）变质砂岩夹板岩，由于荒地改造成梯地及修房造屋等，上部常分布有人工填土（Q4ml），主要为素填土。另外，进站公路入口位于河流I级阶地，分布有第四全新统冲洪积卵石层。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），站址区II类场地条件下的基本地震动峰值加速度为 0.10g；站址区基本地震动加速度反应谱特征周期按 0.40s 考虑。

4.2.3 气象条件

本项目属于北亚热带季风气候区的四川盆地西北部边缘区，总体具有干雨季分明、冬季日照充足、夏季降水集中、气温年较差小而日较差大的气候特征。本工程所在区域气象站多年平均气象特征值见表 4-1。

表 4-1 本工程所在区域气象站气象特征值表

项 目	特征值
平均气温（℃）	8.6
极端最高气温（℃）	34.8
极端最低气温（℃）	-17.5
平均相对湿度（%）	60
年平均降雨量（mm）	765.2
多年平均风速（m/s）	1.2
年平均大风日数（d）	32.8
年平均雷暴日（d）	68.3
最大积雪深度（cm）	14

4.2.4 水文特征

变电站本次扩建位于变电站预留场地，扩建场地不涉及河流、水库等地表水体，变电站前期工程建设时已经考虑站外排洪等问题。站址海拔高度约 2552m，地势较高，不受附近沟谷百年一遇洪水位影响。

4.3 电磁环境

4.3.1 电磁环境现状监测点布置

根据现场调查，本项目区域除既有马尔康 500kV 变电站及其出线线路外，无其它电磁环境影响源存在。按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中电磁环境现状监测点位及布点方法：①监测点位包括电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址；②电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；③站址的布点方法以围

墙四周均匀布点监测为主,并在高压侧或距带电构架较近的围墙外侧以及间隔改扩建工程出线端适当增加监测点位。马尔康变电站电磁评价范围内有 2 电磁环境敏感目标,本次均设置了监测点位。电磁环境现状监测点布置详见表 4-2,具体点位详见附图 2。

表 4-2 本项目电磁环境现状监测点布置情况一览表

监测点编号	监测点位置	监测高度	备注
1☆	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m①	地面 1.5m	变电站现状站界,非出线侧
2☆	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m②		变电站现状站界,220kV 出线侧,靠近 2#主变
3☆	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m③		变电站现状站界,220kV 出线侧,靠近 3#主变
4☆	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 5m①		变电站现状站界,500kV 出线侧
5☆	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 5m②		变电站现状站界,500kV 出线侧
6☆	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 5m①		变电站现状站界,非出线侧
7☆	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 5m②		变电站现状站界,非出线侧
8☆	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m①		变电站现状站界,非出线侧
9☆	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m②		变电站现状站界,非出线侧
10☆	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m③		变电站现状站界,非出线侧
11☆	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处		1#敏感目标处
12☆	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处		2#敏感目标处

注:☆——电磁环境监测点。11☆、12☆监测点多层房屋靠近变电站侧无阳台等监测平台,不具备多层监测条件。

4.3.1.1 马尔康变电站

本次在变电站各侧站界布置了监测点,监测点代表性分析见表 4-3。监测期间变电站处于正常运行状况,运行工况详见表 4-4,监测点布置合理,具有代表性。

表 4-3 变电站监测点位置及代表性一览表

监测点	监测点名称	监测点位置	区域环境现状	代表性分析
1☆	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m①	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m①,地面 1.5m 处	区域除马尔康 500kV 变电站及其出线外,无其他电磁环境影响源,监测期间变电站处于正常运行状况。	监测点布置在北侧靠近站内 500kV 出线侧构架附近,能反映区域电磁环境现状
2☆	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m②	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m②,地面 1.5m 处		监测点布置在靠近 2#主变和 220kV 出线侧位置,能反映区域电磁环境现状
3☆	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m③	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m③,地面 1.5m 处		监测点布置在靠近 3#主变位置,能反映区域电磁环境现状

4☆	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 5m①	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 5m①，地面 1.5m 处		监测点布置在靠近 500kV 出线侧，靠近 500kV 出线位置，能反映区域电磁环境现状
5☆	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 5m②	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 5m②，地面 1.5m 处		监测点布置在靠近 500kV 出线侧，能反映区域电磁环境现状
6☆	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 5m①	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 5m①，地面 1.5m 处		监测点布置在靠近 3#主变位置，能反映区域电磁环境现状
7☆	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 5m②	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 5m②，地面 1.5m 处		监测点布置在靠近 2#主变位置，能反映区域电磁环境现状
8☆	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m①	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m①，地面 1.5m 处		监测点布置在西侧，能反映区域电磁环境现状
9☆	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m②	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m②，地面 1.5m 处		监测点布置在西侧靠近站内 500kV 出线侧构架附近，能反映区域电磁环境现状
10☆	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m③	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m③，地面 1.5m 处		监测点布置在西侧靠近站内 500kV 出线侧构架附近，能反映区域电磁环境现状

注：☆——电磁环境监测点。

表 4-4 监测期间既有变电站运行工况

名称		运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
马尔康 500kV 变电站	2#主变压器	534.2~534.4	183.7~225.8	160.1~190.8	81.4~82.9
	3#主变压器	533.8~534.6	186.8~224.3	158.9~189.1	80.9~82.7

4.3.1.2 环境敏感目标及临近居民处监测代表性分析

根据表 4-2 中可知，11☆、12☆监测点分别布置在 1#、2#环境敏感目标处，各监测点代表性及其与各环境敏感目标关系见表 4-5，表中监测点能够反映本项目所有环境敏感目标电磁环境现状。监测期间敏感目标处变电站处于正常运行状况，运行工况详见表 4-4，监测点布置合理，具有代表性。

表 4-5 各监测点代表性及其与各电磁环境敏感目标、临近居民处关系

监测点	监测点位置	代表的环境敏感目标	环境状况	代表性分析
11☆	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	1#	位于农村环境，受马尔康 500kV 变电站电磁环境影响。	监测点布置在 1#敏感目标处，选取距变电站最近、最不利房屋位置。监测点能反映 1#敏感目标处房屋电磁环境现状。
12☆	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	2#	位于农村环境，受马尔康 500kV 变电站电磁环境影响。	监测点布置在 2#敏感目标处，选取距变电站最近、最不利房屋位置。监测点能反映 2#敏感目标处房屋电磁环境现状。

4.3.2 电磁环境现状监测

4.3.2.1 监测因子与监测频次

(1) 监测因子

工频电场、工频磁场

(2) 监测频次

各监测点位监测 1 次。

4.3.2.2 监测方法及监测仪器

2025 年 9 月 3 日-5 日，四川省永坤环境监测有限公司对阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程的电磁环境现状进行了监测。具体监测方法和仪器见表 4-6。

表 4-6 本项目电磁环境现状监测项目、方法、仪器

监测项目	监测方法	监测仪器	检出限	校准/检定证书号	校准/检定有效期	校准/检定单位	监测单位											
地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 HJ 681-2013	SEM-600/LF-01 型电磁辐射分析仪 YKJC/YQ-77	电场检出下限：0.5V/m	校准字第 202506104803 号	2025.6.18 至 2026.6.17	中国测试技术研究院	四川省永坤环境监测有限公司											
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>标准场强(V/m)</th> <th>校准因子(μT)</th> <th>不确定度 U (k=2) (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>80</td> <td>1.06</td> <td>0.56</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>1.04</td> <td>0.56</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>1.05</td> <td>0.56</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>1.05</td> <td>0.56</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>1.04</td> <td>0.56</td> </tr> </tbody> </table>					标准场强(V/m)	校准因子(μT)	不确定度 U (k=2) (dB)	80	1.06	0.56	200	1.04	0.56	500	1.05
标准场强(V/m)	校准因子(μT)	不确定度 U (k=2) (dB)																
80	1.06	0.56																
200	1.04	0.56																
500	1.05	0.56																
1000	1.05	0.56																
2000	1.04	0.56																
			磁场检出下限：10nT 校准因子：X 0.97 Y0.97 Z 0.96 不确定度:U=0.2 (k=2)	校准字第 202506102199 号	2025.06.11 至 2026.06.10													
温湿度	/	UT333 型 温湿度计 YKJC/YQ-38	测量范围 (-30~70) °C (0-100) %RH	校准字第 202412102539 号	2024.12.12 至 2025.12.11	成都市计量检定测试院												

4.3.2.3 监测期间自然环境条件

监测期间区域自然环境条件见表 4-7。

表 4-7 监测期间区域自然环境条件

测量时间	天气	温度°C	湿度%	风速 m/s
昼间：2025 年 9 月 3 日 15:00~19:31 夜间：2025 年 9 月 3 日 22:00~23:58	晴	12~29	40~61	0~2.4
昼间：2025 年 9 月 4 日 10:26~15:15 夜间：2025 年 9 月 4 日 22:00~9 月 5 日 01:08	晴	13~29	44~65	0~2.7

4.3.3 电磁环境现状监测结果分析

4.3.3.1 电磁环境监测结果

本项目所在区域电磁环境现状监测结果见表 4-8。

表 4-8 本工程工频电场、工频磁场现状监测结果

编号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1☆	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m①	967.70	1.5597
2☆	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m②	469.37	1.2700
3☆	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 5m③	38.88	0.1322
4☆	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 5m①	1455.2	2.0504
5☆	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 5m②	1405.4	1.9789
6☆	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 5m①	192.70	0.8322
7☆	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 5m②	9.31	0.2197
8☆	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m①	86.49	0.5103
9☆	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m②	109.94	0.4749
10☆	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 5m③	150.36	0.4027
11☆	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	4.00	0.1744
12☆	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	13.12	0.2684

注：☆——电磁环境监测点。

4.3.3.2 电磁环境现状评价

由表 4-8 可知，马尔康变电站各侧站界离地 1.5m 处的电场强度现状值在 9.31V/m~1455.2V/m 之间，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求。敏感目标处电场强度现状值在 4.00V/m~13.12V/m 之间，满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求。马尔康变电站各侧站界离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.1322 μT ~2.0504 μT 之间，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求。敏感目标处离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.1744 μT ~0.2684 μT 之间，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求。

4.4 声环境

4.4.1 声环境现状监测点布置

根据现场调查，本项目区域除既有马尔康 500kV 变电站及其出线线路、G317 国道外，无其它噪声源存在。按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境现状监测点位及布点方法：①布点应包括厂界和声环境敏感目标；②评价范围内没有明显的声源时，可选择有代表性的区域布设测点。马尔康变电站声环境评价范围有 4 处声环境敏感目标，本次均设置了监测点位，详见表 4-9，具体点位详见附图 2。

表 4-9 本项目声环境现状监测点布置情况一览表

监测点编号	监测点位置	监测高度	备注	
1◎	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m①	地面 1.5m	变电站现状站界, 非出线侧	
2◎	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m②		变电站现状站界, 220kV 出线侧, 靠近 2#主变	
3◎	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m③		变电站现状站界, 220kV 出线侧, 靠近 3#主变	
4◎	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 1m①	高于围墙 0.5m	变电站现状站界, 500kV 出线侧	
5◎	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 1m②		变电站现状站界, 500kV 出线侧	
6◎	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 1m①		变电站现状站界, 非出线侧	
7◎	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 1m②		变电站现状站界, 非出线侧	
8◎	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m①		变电站现状站界, 非出线侧	
9◎	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m②		变电站现状站界, 非出线侧	
10◎	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m③		变电站现状站界, 非出线侧	
11◎	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	1层	地面 1.5m	1#敏感目标
		2层	楼面 1.5m	
12◎	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	1层	地面 1.5m	2#敏感目标
		2层	楼面 1.5m	
13◎	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	1层	地面 1.5m	3#敏感目标
		2层	楼面 1.5m	
14◎	马尔康市松岗镇松岗村***房屋处	1层	地面 1.5m	4#敏感目标
		2层	楼面 1.5m	

注: ◎——噪声监测点。11◎、12◎、13◎、14◎监测点多层房屋无法进入, 不具备监测条件, 采用延长杆监测 1 层、2 层。

4.4.1.1 马尔康变电站站界监测代表性分析

本次在变电站各侧站界布置了监测点, 监测点代表性分析见表 4-10。监测期间变电站处于正常运行状况, 运行工况详见表 4-11, 监测点布置合理, 具有代表性。

表 4-10 变电站监测点位置及代表性一览表

监测点	监测点名称	监测点位置	区域环境现状	代表性分析
1◎	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m①	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m①, 地面 1.5m 处	区域除马尔康 500kV 变电站及其出线外, 无其他声环境影响源, 监测期间变电站处于正常运行状况	监测点布置在北侧靠近站内 500kV 出线侧构架附近, 能反映区域声环境现状
2◎	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m②	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m②, 地面 1.5m 处		监测点布置在靠近 2#主变和 220kV 出线侧位置, 能反映区域声环境现状
3◎	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m③	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m③, 地面 1.5m 处		监测点布置在靠近 3#主变位置, 能反映区域声环境现状
4◎	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 1m①	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 1m①, 高于围墙 0.5m 处		监测点布置在靠近 500kV 出线侧, 靠近 500kV 出线位置, 能反映区域声环境现状
5◎	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 1m②	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 1m②, 高于围墙 0.5m 处		监测点布置在靠近 500kV 出线侧, 能反映区域声环境现状

6◎	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 1m①	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 1m①, 高于围墙 0.5m 处		监测点布置在靠近 3#主变位置, 能反映区域声环境现状
7◎	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 1m②	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 1m②, 高于围墙 0.5m 处		监测点布置在靠近 2#主变位置, 能反映区域声环境现状
8◎	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m①	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m①, 高于围墙 0.5m 处		监测点布置在西侧, 能反映区域声环境现状
9◎	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m②	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m②, 高于围墙 0.5m 处		监测点布置在西侧靠近站内 500kV 出线侧构架附近, 能反映区域声环境现状
10◎	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m③	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m③, 高于围墙 0.5m 处		监测点布置在西侧靠近站内 500kV 出线侧构架附近, 能反映区域声环境现状

注: ◎——噪声监测点。

表 4-11 监测期间既有变电站运行工况

名称		运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
马尔康 500kV 变电站	2#主变压器	534.2~534.4	183.7~225.8	160.1~190.8	81.4~82.9
	3#主变压器	533.8~534.6	186.8~224.3	158.9~189.1	80.9~82.7

4.4.1.2 环境敏感目标处监测代表性分析

从表 4-9 中可知, 11◎~14◎监测点分别布置在 1#~4#环境敏感目标处, 各监测点代表性及其与各环境敏感目标关系见表 4-12, 表中监测点能够反映本项目所有环境敏感目标现状。监测期间变电站处于正常运行状况, 详见表 4-11, 监测点布置合理, 具有代表性。

表 4-12 各监测点代表性及其与各声环境敏感目标关系

监测点	监测点位置	代表的环境敏感目标	环境状况	代表性分析
11◎	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	1#	位于农村环境, 受马尔康 500kV 变电站声环境影响, 靠近 G317 国道, 受交通噪声影响。	监测点布置在 1#敏感目标处, 选取距变电站最近、最不利房屋位置、同时兼顾考虑交通噪声影响。监测点能反映 1#敏感目标处声环境现状。
12◎	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	2#	位于农村环境, 受马尔康 500kV 变电站声环境影响。	监测点布置在 2#敏感目标处, 选取距变电站最近、最不利房屋位置, 监测点能反映 2#敏感目标处各房屋、各楼层声环境现状。

监测点	监测点位置	代表的环境敏感目标	环境状况	代表性分析
13◎	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	3#	位于农村环境，受马尔康 500kV 变电站声环境影响。	监测点布置在 3#敏感目标处，选取距变电站最近、最不利房屋位置，监测点能反映 3#敏感目标处各房屋、各楼层声环境现状。
14◎	马尔康市松岗镇松岗村***房屋处	4#	位于农村环境，受马尔康 500kV 变电站声环境影响，靠近 G317 国道，受交通噪声影响。	监测点布置在 4#敏感目标处，选取距变电站较近位置且距离国道最近的房屋处。监测点能反映 4#敏感目标处各房屋、各楼层声环境现状。

4.4.2 声环境现状监测

4.4.2.1 监测因子与监测频次

等效 A 声级 (Leq, dB(A))，昼、夜各监测一次。

4.4.2.2 监测方法及监测仪器

2025 年 9 月 3~5 日，四川省永坤环境监测有限公司对阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程的声环境现状进行了监测。具体监测方法和仪器见表 4-13，监测由专业人员完成。

表 4-13 声环境质量监测方法和仪器

监测单位/监测时间	监测项目	监测方法	监测仪器	检出限	校准/检定证书号	校准/检定有效期	校准/检定单位
四川省永坤环境监测有限公司	噪声	《声环境质量标准》GB 3096-2008 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	AWA6228+型多功能声级计 YKJC/YQ-79	检出下限 20dB (A) 检定结论：符合 1 级	第 250239889 40 号	2025.6.30 至 2026.6.29	成都市计量检定测试院
			AWA6021A 型声校准器 YKJC/YQ-80	声压级：94dB 检定结论：符合 1 级	第 250239884 1 号	2025.6.30 至 2026.6.29	
	风速	/	PM6252A 型风速仪 YKJC/YQ-84	测量范围 (0.8~30) m/s	第 250241691 41 号	2025.7.10 至 2026.7.09	
	温湿度	/	UT333 型温湿度计 YKJC/YQ-38	测量范围 (-30~70) °C (0-100) %RH	校准字第 202412102 539 号	2024.12.12 至 2025.12.11	

4.4.2.3 监测期间自然环境条件

监测期间区域自然环境条件见表 4-14，车流量见表 4-15。

表 4-14 监测期间区域自然环境条件

测量时间	天气	温度°C	湿度%	风速 m/s
昼间：2025 年 9 月 3 日 15:00~19:31	晴	12~29	40~61	0~2.4

夜间：2025 年 9 月 3 日 22:00~23:58				
昼间：2025 年 9 月 4 日 10:26~15:15 夜间：2025 年 9 月 4 日 22:00~9 月 5 日 01:08	晴	13~29	44~65	0~2.7

表 4-15 监测点位车流量一览表

监测点编号	监测日期	监测时间	车流量 (辆)			列车通行情况 (辆)	
			小型车	中型车	大型车		
11◎	1F	2025.9.4	14:14~14:34	166	52	66	—
		2025.9.4	22:45~23:05	52	14	44	—
	2F	2025.9.4	14:35~14:55	203	42	81	—
		2025.9.4	23:06~23:26	57	7	34	—
14◎	1F	2025.9.4	16:39~16:59	158	42	63	—
		2025.9.5	00:26~00:46	41	11	39	—
	2F	2025.9.4	17:01~17:21	176	37	69	—
		2025.9.5	00:48~01:08	46	8	37	—

4.4.3 声环境现状监测结果分析

4.4.3.1 声环境监测结果

本项目所在区域声环境现状监测结果见表 4-16。

表 4-16 本项目所在区域声环境现状监测结果

监测点编号	监测点位置	监测值 (dB (A))		标准值 (dB (A))		
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1◎	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m①	51	47	60	50	
2◎	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m②	50	47			
3◎	马尔康 500kV 变电站北侧站界外 1m③	51	46			
4◎	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 1m①	45	43			
5◎	马尔康 500kV 变电站东侧站界外 1m②	45	43			
6◎	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 1m①	47	46			
7◎	马尔康 500kV 变电站南侧站界外 1m②	42	38			
8◎	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m①	41	39			
9◎	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m②	41	40			
10◎	马尔康 500kV 变电站西侧站界外 1m③	40	37			
11◎	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	1F	44	40	70	55
		2F	43	40		
12◎	马尔康市松岗镇松岗***居民房屋处	1F	42	38	60	50
		2F	43	37		
13◎	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	1F	40	36	60	50
		2F	40	37		
14◎	马尔康市松岗镇松岗村***房屋处	1F	56	54	70	55
		2F	59	53		

注：◎——声环境监测点。

4.4.3.2 声环境现状评价

由表 4-16 可知，马尔康变电站站界昼间等效 A 声级在 40dB (A) ~51dB (A) 之间，夜间等效 A 声级在 37dB (A) ~47dB (A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求(昼 60dB (A)、夜 50dB (A))；变电站外 1#、4#敏感目标处昼间等效 A 声级在 43dB (A) ~59dB (A) 之间，夜间等效 A 声级在 40dB (A) ~54dB (A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准要求(昼 70dB (A)、夜 55dB (A))；其余敏感目标处昼间等效 A 声级在 40dB (A) ~43dB (A) 之间，夜间等效 A 声级在 36dB (A) ~38dB (A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求(昼 60dB (A)、夜 50dB (A))。

4.5 生态环境

4.5.1 植被

本项目区域植被调查本次采用文献资料收集和现场踏勘调查相结合法进行分析。主要文献资料包括所在区域的《中国植物志》(科学出版社, 2004)、《中国高等植物图鉴》(科学出版社, 1972)、《四川植物志》(四川人民出版社, 1981)，以及区域内《阿坝 1000 千伏变电站 500 千伏配套工程环境影响报告书》等工程调查资料；现场调查包括对现场观察到的植被类型、植被种类等进行记录和整理。

根据《四川植被》(四川人民出版社, 1980)，本项目调查区域植被属“川西高山峡谷山原针叶林地带—川西高山峡谷针叶林亚带—川西高山峡谷植被地区—大渡河中、上游植被小区”。根据《阿坝 1000 千伏变电站 500 千伏配套工程环境影响报告书》等相关资料及现场踏勘、观察和询访核实，区域植被主要为自然植被，在河谷区域分布有少量栽培植被。本次参考《中国植被》(吴征镒, 1980)和《中国植被分类系统修订方案》(郭柯, 2020)的植物分类系统对周边范围内的植被类型进行划分，即采用“植物群落学-生态学”为分类原则，主要以植物群落特征及其与环境的关系作为分类依据，按照植被型组、植被型、植被亚型、群系进行分类编排。自然植被包括森林、灌丛、草本植被(草地) 3 个植被型组，森林植被中包含针阔混交林 1 个植被型，植被亚型为亚热带针阔混交林，主要为川滇高山栎群系；灌丛植被中包含落叶灌丛 1 种植被型，植被亚型为落叶阔叶灌丛，主要为悬钩子群系；草本植被(草地) 种植包含灌草丛 1 种植被型，植被亚型为亚热带与热带灌草丛，主要为糙野青茅草丛群系；

栽培植被包括农业植被 1 个植被型组，经济林木、作物 2 个植被型。区域植被型及植物种类详见表 4-17。

表 4-17 区域植被型及植物种类

植被型组	植被型	植被亚型	群系	主要植物种类	分布区域
I. 森林	一、阔叶林	(一) 亚热带落叶阔叶林	川滇高山栎林 (<i>Quercus aquifolioides</i> .)	川滇高山栎 (<i>Quercus aquifolioides</i> .)、紫丁香 (<i>Syringa oblata subsp.oblata</i>)、裂叶榆 (<i>Ulmus laciniata</i>)	站界北侧山地
II. 灌丛	一、落叶灌丛	(一) 落叶阔叶灌丛	悬钩子灌丛 (<i>Rubus alceifolius</i>)	悬钩子 (<i>Rubus alceifolius</i>)、糙野青茅 (<i>Deyeuxia scabrescens</i>)	站界北侧山地
III. 草本植被 (草地)	一、灌草丛	(一) 亚热带与热带灌草丛	糙野青茅草丛 (<i>Deyeuxia scabrescens</i>)	糙野青茅 (<i>Deyeuxia scabrescens</i>)、粟草 (<i>Milium effusums</i>)	站界北侧山地
IV. 农业植被	经济林木	常绿果树林	核桃林	核桃树	居民房屋周边
	作物	作物	经济作物	莴笋、辣椒	居民房屋周边

根据现场调查，自然植被有川滇高山栎（图片 4-3）等乔木物种，悬钩子等灌木物种，糙野青茅（图片 4-4）、粟草等草本物种。区域栽培植被主要有核桃树（图片 4-5）、莴笋（图片 4-6）等作物。



图片 4-3 川滇高山栎



图片 4-4 糙野青茅



图片 4-5 核桃树



图片 4-6 莴笋

综上所述，本工程所在区域属大渡河中、上游植被小区，区域植被主要为自然植被。自然植被有川滇高山栎等乔木物种，悬钩子等灌木物种，糙野青茅、粟草等草本物种。区域栽培植被主要有核桃树、莴笋等作物。根据现场调查结合收集的资料，本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生植物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种和古树名木，无特有种。

4.5.2 动物

本次区域动物调查采用基础资料收集和实地调查相结合法进行分析。文献资料收集包括整理工程所在区域的《马尔康县志》（四川人民出版社，1995）等相关资料以及区域内《阿坝 1000 千伏变电站 500 千伏配套工程环境影响报告书》等类似工程调查资料；实地调查包括对现场观察到的动物种类等进行记录和整理。

（1）评价区动物物种组成

根据《马尔康县志》（四川人民出版社，1995）、《中国兽类图鉴（第 3 版）》（刘少英，海峡书局出版社，2021）、《中国兽类分类与分布》（魏辅文，科学出版社，2022）、《中国兽类名录(2021 版)》（魏辅文，2021）、《中国鸟类分类与分布名录第三版》（郑光美，科学出版社，2017）、《中国鸟类图鉴》（赵欣如，商务印书馆，2018）、《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯，2020）、《中国蛇类》（赵尔宓，安徽科学技术出版社，2006）、《中国生物多样性红色名录 脊椎动物》（蒋志刚，2021）、《四川兽类志》（刘少英，2023）等相关资料及现场踏勘、观察和询问当地居民，本项目调查区域主要为农村环境，野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类。周边范围主要野生动物种类见表 4-18。

表 4-18 区域主要野生动物种类

类型	优势目	优势科	优势种	分布区域
兽类	啮齿目	鼠科	小家鼠 (<i>Mus musculus</i>)	评价区田间
		松鼠科	赤腹松鼠 (<i>Callosciurus erythraeus</i>)	评价区林区、灌丛间
鸟类	雀形目	画眉科	白颊噪鹛 (<i>Garrulax sannio</i>)	评价区林区、灌丛间
		伯劳科	棕背伯劳 (<i>Lanius schach</i>)	
	鸽形目	鸠鸽科	山斑鸠 (<i>Streptopelia orientalis</i>)	
爬行类	蛇目	游蛇科	翠青蛇 (<i>Cyclophiops major</i>)	评价区林下、站界四周沟道等处

（2）评价区动物现状小结

综上所述，本项目调查区域主要为农村环境，区域动物分布有兽类、鸟类、爬行类，均为当地常见的野生动物。依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草

原局 2021 年第 3 号)、《四川省重点保护野生动物名录》(川府函[2024]14 号)、《中国生物多样性红色名录》核实,现场调查期间,本项目周边范围内无国家和省级重点保护野生动物、无《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、特有种等重要物种。项目周边范围内无重要物种的重要生境、野生动物迁徙通道分布。

4.5.3 生态系统

评价区人工生态系统主要为农田生态系统。

农田生态系统主要包括当地耕种的旱地,主要分布与山谷平地,种植有菜莴笋、辣椒等作物。农田生态系统受人类干扰较为强烈,活动于其中的动物种类相对较少。

4.5.4 生态环境敏感区

本次扩建位于变电站站内预留场地,根据生态环境部网站上公布的《全国自然保护区名录》、四川省生态环境厅网站公布的《四川省自然保护区名录》、四川省住房和城乡建设厅网站公布的《四川省及各市风景名胜区名录》、国家林草局网站上公布的《陆生野生动物重要栖息地名录》(2023 年第 23 号)、四川省人民政府网站公布的《四川省人民政府办公厅关于公布四川省林业地方级自然保护区名录的通知》(川办函〔2013〕109 号)等资料,以及咨询当地林业、自然资源等主管部门,本项目已避开了区域的生态敏感区,不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区。

4.6 地表水环境

本项目评价范围内无河流、水库等地表水体分布,不涉及饮用水源保护区。施工期和运行期不涉及废水直接排放入地表水体。

4.7 土地利用现状

变电站本次扩建位于变电站站内预留场地,不新增占地,不改变站外土地利用现状。

5 施工期环境影响评价

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目施工期产生的环境影响见表 5-1，主要的环境影响是施工噪声、施工扬尘等。

表 5-1 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	马尔康变电站扩建
声环境	施工噪声
大气环境	施工扬尘
水环境	生活污水、施工废水
固体废物	生活垃圾
生态	不影响

5.1 生态环境影响分析

马尔康 500kV 变电站本期主变扩建工程在站内进行，不新征地，不涉及站外地表扰动和植被破坏，对站外生态环境无影响。

5.2 声环境影响分析

变电站扩建施工噪声主要为施工过程中施工机具产生的噪声，变电站施工过程中既有主变运行，本次采用施工机具贡献值叠加现状值进行预测分析，贡献值采用理论模式进行预测分析，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。本次仅考虑噪声的几何衰减。

在距离点声源 r m 处的噪声值按下式计算：

$$L(r) = L(r_0) - \Delta L \quad (1)$$

其中： r —计算点至点声源的距离，m

r_0 —噪声测量点至操作位置的距离， $r_0=1$ m

ΔL —点声源随传播距离增加引起的衰减值，dB(A)

点声源随传播距离增加引起的衰减值 ΔL 按下式计算：

$$\Delta L = 20 \lg(r/r_0) \quad (2)$$

本次施工主要为在变电站内预留场地扩建 1 台 1000MVA 主变、35kV 并联电抗器、35kV 低压电容器等设备和设施，施工工序包括土建施工和设备安装。施工噪声源主要有履带式单斗挖掘机、轮式运输车、商砼搅拌车、混凝土振捣器等。根据《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》、《噪声与振动控制工程手册》等，变电站基础施工阶段施工噪声最大的施工机械为挖掘机，其设备的声压级 92dB(A)（距离设备 1m 处）；设备安装阶段施工噪声最大的施工机械为起重机，声压级 71dB(A)（距离设备 1m 处）。本次扩建施工期间，变电站内 500kV 主变、35kV 并联电抗器

等相关噪声源设备均处于正常运行状态，本次施工期噪声预测时考虑既有噪声源的影响，以站界现状监测最大值反映施工期站内电气设备运行的声环境影响。综上所述预测结果能保守反应施工期的声环境影响。变电站施工噪声随距施工机具距离变化的预测值见表 5-2。

表 5-2 变电站扩建施工噪声随施工机具距离变化的预测值 单位：dB(A)

施工阶段		距机具距离 (m)									
		1.3	7	15	80	105	110	160	180	200	
施工机具贡献值	设备安装阶段	69	54	47	33	31	30	27	26	25	
	基础施工阶段	90	75	68	54	52	51	48	47	46	
站址区域现状值*	昼间	51									
	夜间	47									
施工噪声预测值	设备安装阶段	昼间	69	56	53	51	51	51	51	51	51
		夜间	69	55	50	47	47	47	47	47	47
	基础施工阶段	昼间	90	75	69	56	54	54	53	52	52
		夜间	90	75	69	55	53	53	50	50	50

注：*—本次扩建期间站内既有设施不会全部停运，现状值采用本次环评监测期间现状监测最大值进行保守分析。

由表 5-2 可知，在设备安装阶段，距施工机具 1.3m、7m 以内分别为昼间、夜间噪声超标范围；在基础施工阶段，距施工机具 15m、80m 以内分别为昼间、夜间噪声超标范围。基础施工阶段施工机具主要集中在主变、35kV 并联电抗器、35kV 低压电容器，设备安装阶段机具主要集中于主变、35kV 并联电抗器、35kV 低压电容器。根据变电站总平面布置图可知，本项目主变、35kV 并联电抗器、35kV 低压电容器距站界最近距离约为 2m。可见，设备安装站界噪声昼间满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB（A））要求，夜间噪声不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（夜间 55dB（A））要求；基础施工阶段昼间、夜间噪声不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A））要求。

表 5-3 变电站施工期在环境敏感目标处噪声预测值 单位：dB（A）

编号	噪声预测点	距扩建场地/围墙距离(m)	现状值		预测值						标准值	
			昼间	夜间	基础施工阶段				设备安装阶段			
					贡献值	预测值		贡献值	预测值			
						昼间	夜间		昼间	夜间		
1#	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	105/40	44	40	52	52	52	31	44	40	70	55
			43	40	52	52	52	31	43	40		
			44	40	52	52	52	31	44	40		
2#	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	110/35	42	38	51	52	51	30	42	39	60	50
			43	37	51	52	51	30	43	38		
			43	38	51	52	51	30	43	39		

3#	马尔康市松岗镇松岗村***居民房屋处	1层	180/120	40	36	47	48	47	26	40	36		
		2层		40	37	47	48	47	26	40	37		
		3层		40	37	47	48	47	26	40	37		
4#	马尔康市松岗镇松岗村***房屋处	1层	160/80	56	54	48	57	55	27	56	54	70	55
		2层		59	53	48	59	54	27	59	53		
		3层		59	54	48	59	55	27	59	54		
		4层		59	54	48	59	55	27	59	54		

注：1#、2#、3#3层现状值、4#敏感目标3层、4层现状值采用1、2层最大值代替。

从表 5-3 中可知，本项目 1#、4#环境敏感目标昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（昼间 70dB（A），夜间 55dB（A））要求，2#、3#敏感目标基础施工阶段夜间噪声不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（夜间 50dB（A））要求，其余环境敏感目标昼间、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。

为了尽可能减少变电站施工噪声影响，施工期应采取下列措施：①尽可能将高噪声源强施工机具布置在本次扩建位置；②定期对施工设备进行维护，减小施工机具的施工噪声；③避免挖土机等高噪声设备同时施工；④施工宜集中在昼间进行，尽量避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工，若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提前向行业主管部门申请夜间施工许可证书，严格按照许可时限和许可范围进行夜间施工，并在施工现场进出口的显著位置公示夜间施工许可证书，公告附近居民。采取上述措施后，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响，同时，本项目施工期短，各类高噪施工设备不会长期连续运行，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

5.3 大气环境影响分析

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘和施工机械产生的尾气，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。集中在施工区域内，包括变电站扩建施工区域、运输道路沿线、运输车辆。

变电站扩建施工区域：场地平整、土方开挖、土方填覆盖、夯实等作业引发土壤、砂石扬撒，基础施工产生混凝土浆料扬撒等。

运输道路沿线：车辆运输过程，车身振动、轮面压覆、车体气流冲击等引发车身积尘、地表积尘飞扬。

运输车辆：施工期间，使用车辆运送原材料、设备以及建筑机械设备的运转，均会排放一定的 NO_x、CO 等尾气，其特点是排放量小，且属间断性无组织排放。

本项目位于马尔康市城镇空间内，为了尽量降低施工扬尘影响，在施工期间，建设单位和施工单位应结合《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16号）要求采取相应的扬尘控制措施，执行《四川省人民政府关于印发〈四川省空气质量持续改善行动计划实施方案〉的通知（川府发〔2024〕15号）》等相关要求，加强施工工地扬尘管控，采取大气污染治理措施包括：

变电站扩建施工区域：①合理组织施工，边填方边分层碾压夯实，尽量避免扬尘二次污染；②扩建区域设置围挡；③按照《四川省住房和城乡建设厅关于进一步深化房屋市政工程施工扬尘防治工作的通知》（川建质安函〔2023〕3031号），对8小时以上无动土作业的工作面裸露土方增铺防尘网。临时停工3个月以内的，应对现场临时堆土、易扬尘材料进行清运或覆盖；④对施工区域进行洒水、清扫，遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数；⑤易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋等湿法降尘措施；⑥基础施工结束后，施工占地及时进行土地平整并恢复原状。

运输道路沿线：①合理制定运输路线及运输时间，运输车辆限制车速，严禁车辆超载超速，在居民民房附近减速行驶；②沿线路面检查，修整、避让凹凸、坑洼路面，避免颠簸振动扬尘。

运输车辆：①车辆运输采用封闭遮盖措施，防止遗撒，严禁车辆超载超速，装载物料的高度不得超过车辆挡板；②车辆出施工场地应进行车轮冲洗。

建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等；施工过程中，施工单位应落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作。

通过上述大气污染治理措施，能够有效控制各施工场所扬尘，且施工扬尘将随施工活动结束，对区域大气环境整体质量影响小。

5.4 水环境影响分析

马尔康变电站扩建施工产生施工生活污水。

施工生活污水主要是施工人员产生的生活污水，平均每天配置施工人员约45人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8号），取120L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取0.9。施工人员生活污水产生量见表5-4。

表 5-4 施工期间生活污水产生量

位 置	人数(人/天)	用水量(t/d)	排放量 (t/d) *
马尔康变电站扩建	45	5.4	4.86

注：*—本次施工人员租住当地民房，不在站内盥洗，在站内产生的生活污水量少，站内地埋式生活污水处理装置具有调节功能，能够调节负荷并处理施工生活污水。

马尔康变电站扩建施工产生的生活污水利用站内设置的地埋式污水处理装置收集处理后用作站区绿化，不外排。

本项目变电站及进站道路绿化面积约 0.4hm²，绿化用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8号），取 0.77m³/（m²·a），绿化用水量约需 8.44t/d>4.86t/d，站区绿化能消纳施工期间生活污水量。

本项目机械化施工过程中，施工车辆、施工机具在运行和维修过程中将使用润滑油、柴油等油类，若产生废油，则废油按废矿物油进行处置，产生的废油严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）要求进行，如采用专用容器进行贮存和运输、由有资质的单位处置，采取上述措施后，不会出现废油污染区域水环境和土壤等情况。

5.5 固体废物影响分析

马尔康变电站扩建施工的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾。人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，其中生活垃圾产生量见表 5-5。

表 5-5 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
马尔康变电站扩建	45	22.5

在工程施工前应作好施工单位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、生活垃圾等固体废物应分类集中收集，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。

施工期间主变发生事故产生的事故油由既有的事故油池进行收集，产生的少量废油和含油废物由有危险废物处理资质的单位处置。本项目挖填方平衡后无弃土产生。

6 运行期环境影响预测与评价

本项目运行期产生的环境影响见表 6-1，主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声。

表 6-1 运行期主要环境影响识别

环境识别	马尔康 500kV 变电站
电磁环境	工频电场、工频磁场
声环境	噪声
水环境	生活污水
固体废物	生活垃圾、事故废油和含油废水及含油废物、废蓄电池
生态环境	无

6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程马尔康 500kV 变电站电磁环境影响采用类比分析法进行预测评价。

6.1.1 评价因子

本项目建成投运后变电站站内的配电装置母线、电气设备附近将产生工频电场、工频磁场，故本次电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

6.1.2 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目变电站电磁环境影响采取类比分析法进行预测。

6.1.3 类比变电站选择及评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似。本变电站扩建后规模与广都变电站规模相比，电压等级、主变台数、主变布置、站区面积、出线方式、配电装置电气形式、总平面布置方式、运行工况、环境条件等均相同或相似。类比变电站主变容量大于本变电站，能保守反映本变电站的电磁影响；类比变电站 500kV 单侧出线、220kV 单侧出线回路数大于本变电站，能保守反映本变电站 500kV 出线、220kV 出线侧站界的电磁环境影响；可见，本变电站电磁环境影响采用类比变电站进行预测分析是可行的。

6.1.4 类比监测因子

变电站运行期间电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

6.1.5 监测方法及仪器

广都 500kV 变电站监测所使用仪器见表 6-3。

表 6-3 广都 500kV 变电站监测仪器

仪器名称	检出下限	有效日期	检定单位
电磁辐射分析仪 SEM600	电场：0.5V/m~100kV/m 磁场：10nT~3mT	电场：2023.4.24~2024.4.23 磁场：2023.4.27~2024.4.26	中国测试技术研究院

6.1.6 监测单位及监测报告编号

监测单位及监测报告编号见表 6-4。

表 6-4 类比工程监测单位及监测报告编号

监测项目	监测单位	监测报告编号
广都 500kV 变电站	成都酉辰环境监测有限公司	酉辰字(2023)第 UF046 号 RE

类比变电站工程环境现状监测单位成都酉辰环境监测有限公司通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

6.1.7 类比监测期间运行工况

监测期间，广都 500kV 变电站的运行工况见表 6-5。

表 6-5 广都 500kV 变电站监测时运行工况

设备	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
1#主变	527.585~538.775	375.5~774.0	342.375~702.025	0~83.8
2#主变	526.98~538.055	376.0~775.6	343.4~704.54	0~83.28
3#主变	526.535~538.355	375.4~775.0	344.84~705.13	0~86.83

6.1.8 类比监测结果

类比变电站监测期间，根据变电站的运行工况，变电站主变运行电压在 526-538kV 之间，已达到额定电压；1#主变高压侧电流为 375.5~774.0A，2#主变高压侧电流为 376.0~775.6A，3#主变高压侧电流为 375.4~775.0A，根据主变铭牌参数，1#、2#、3#主变高压侧额定电流均为 1319A，即类比监测期间三台主变均未达到额定负荷，因此类比监测值能反映类比变电站的电场强度，但不能完全反映磁感应强度。本次磁感应强度按监测期间主变高压侧电流与主变额定电流比进行修正（即 $(375.5+376.0+375.4) / (3 \times 1319) = 0.285$ ，修正值=现状值/0.285），能反映类比变电站在额定负荷下的磁感应强度。变电站在额定负荷下站界处的电磁环境监测值及修

正结果见表 6-6，衰减断面工频电场强度分布图见图 6-1、工频磁感应强度分布图见图 6-2。

表 6-6 广都 500kV 变电站电场强度、磁感应强度监测结果

监测点编号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	磁感应强度修正 (μT)
1	变电站东侧厂界外 5m 1#测点	0.46	0.3253	1.1414
2	变电站东侧厂界外 5m 2#测点	1270.8	1.7116	6.0056
3	变电站东侧厂界外 5m 3#测点	847.52	0.5781	2.0284
4	变电站南侧厂界外 5m 1#测点	220.66	0.6602	2.3165
5	变电站南侧厂界外 5m 2#测点	480.02	0.7799	2.7365
6	变电站西侧厂界外 5m 1#测点	607.03	0.6954	2.4400
7	变电站西侧厂界外 5m 2#测点	1730.7	0.8008	2.8098
8	变电站西侧厂界外 5m 3#测点	1.08	0.1447	0.5077
9	变电站北侧厂界外 5m 1#测点	40.7	0.3186	1.1179
10	变电站北侧厂界外 5m 2#测点	47.33	0.2421	0.8495

表 6-7 广都 500kV 变电站断面电场强度、磁感应强度监测结果

监测点编号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	磁感应强度修正 (μT)
1	变电站南侧厂界外 5m	343.42	0.9569	3.3575
2	变电站南侧厂界外 10m	350.24	0.7045	2.4719
3	变电站南侧厂界外 15m	317.71	0.5529	1.9400
4	变电站南侧厂界外 20m	283.36	0.4416	1.5495
5	变电站南侧厂界外 25m	245.86	0.3616	1.2688
6	变电站南侧厂界外 30m	214.29	0.3116	1.0933
7	变电站南侧厂界外 35m	185.33	0.2713	0.9519
8	变电站南侧厂界外 40m	150.98	0.2537	0.8902
9	变电站南侧厂界外 45m	128.57	0.2295	0.8053
10	变电站南侧厂界外 50m	105.58	0.211	0.7404

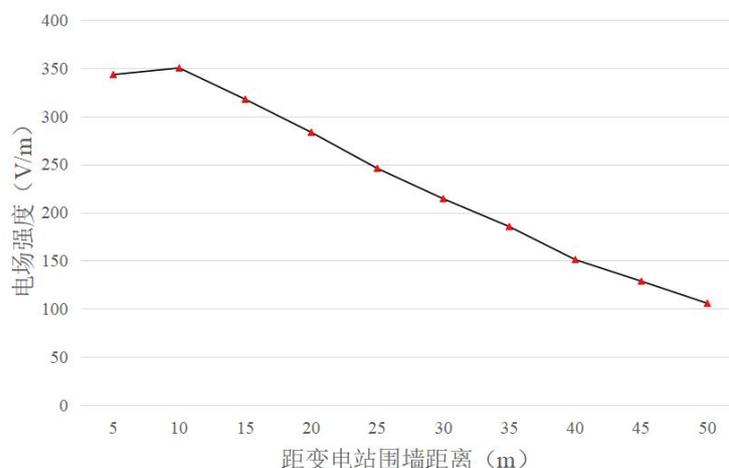


图 6-1 广都 500kV 变电站南侧衰减断面监测离地面 1.5m 高度电场强度分布图

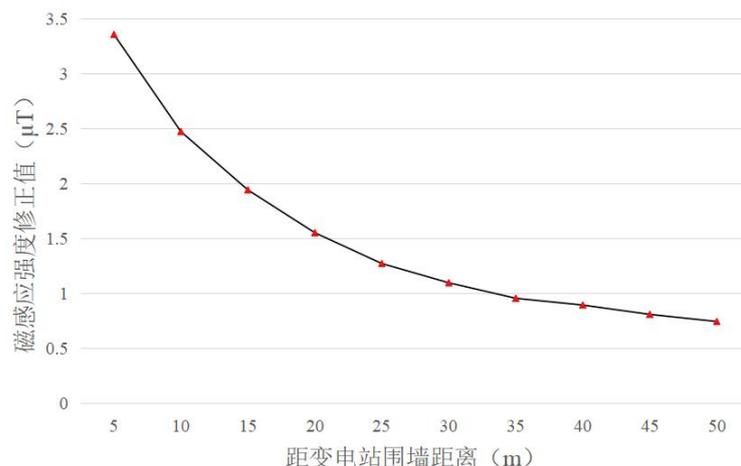


图 6-2 广都 500kV 变电站南侧衰减断面监测离地面 1.5m 高度磁感应强度分布图

从表 6-7 和图 6-1 可见,广都 500kV 变电站衰减断面监测值最大工频电场强度为 350.24V/m, 出现在围墙外 10m 处; 随着距围墙距离的增大, 工频电场强度随之降低均满足小于公众曝露控制限值 (4000V/m) 要求。

从表 6-7 和图 6-2 可见,广都 500kV 变电站衰减断面监测值最大工频磁感应强度 3.3575 μ T, 出现在围墙外 5m 处, 小于公众曝露控制限值 (100 μ T) 要求。随着与围墙距离增大, 工频磁感应强度逐渐降低, 均满足小于公众曝露控制限值 (100V/m) 要求。

6.1.9 马尔康变电站扩建后电磁环境影响预测

(1) 预测方法

根据 6.1.1 类比条件分析, 变电站本次扩建后站界电磁环境影响按类比变电站对应侧的监测值进行预测, 其中, 磁感应强度值根据类比变电站运行工况修正后进行预测。各侧站界均选择最大的监测值作为现状值。变电站北侧站界 AB 段为 500kV 出线侧, 采用类比变电站 500kV 出线侧监测值进行预测; BC 段为 220kV 出线侧, 类比变电站 220kV 出线侧监测值进行预测; 类比变电站选用出线侧的最大监测值及本项目变电站站界对应关系见表 6-8。

表 6-8 本项目马尔康变电站与类比广都变电站站界对应关系

本项目变电站 (马尔康 500kV 变电站)	类比变电站 (广都 500kV 变电站)	
站界方位	监测点位	站界方位
站界北侧 AB 段 (500kV 出线侧, 1 回)	6#	站界西侧 (500kV 出线侧, 4 回)
站界北侧 BC 段 (220kV 出线侧, 12 回)	1#	站界东侧 (220kV 出线侧, 14 回)
站界东侧 (500kV 出线侧, 2 回)	6#	站界西侧 (500kV 出线侧, 4 回)
站界南侧 (非出线侧)	4#	站界南侧 (非出线侧)
站界西侧 (500kV 出线侧, 1 回)	6#	站界西侧 (500kV 出线侧, 4 回)

(2) 站界预测结果与评价

根据上述预测方法，马尔康变电站扩建后站界电磁环境影响预测结果见表 6-9。

表 6-9 马尔康变电站本次扩建后站界电磁环境影响预测值

预测点	数据分项	E(V/m)	B(μ T)
站界北侧 AB 段 (500kV 出线侧, 1 回)	类比值	1730.7	0.8008
	修正值	1730.7	2.8098
	预测值	1730.7	2.8098
站界北侧 BC 段 (220kV 出线侧, 12 回)	类比值	1270.8	1.7116
	修正值	1270.8	6.0056
	预测值	1270.8	6.0056
站界东侧 (500kV 出线侧, 2 回)	类比值	1730.7	0.8008
	修正值	1730.7	2.8098
	预测值	1730.7	2.8098
站界南侧 (非出线侧)	类比值	480.02	0.7799
	修正值	480.02	2.7365
	预测值	480.02	2.7365
站界西侧 (500kV 出线侧, 1 回)	类比值	1730.7	0.8008
	修正值	1730.7	2.8098
	预测值	1730.7	2.8098

注：①E—电场强度、B—磁感应强度②马尔康变电站北侧站界采用本次监测值。

由表 6-9 可知，本项目马尔康变电站扩建后站界电场强度最大值为 1730.7V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度最大值为 6.0056 μ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

(3) 马尔康变电站站外电磁环境分析

根据表 6-7、图 6-1 和图 6-2 可知，马尔康变电站本次扩建投运后在站外产生的电场强度、磁感应强度随着距变电站围墙距离的增加呈总体降低的趋势，在变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强均满足评价标准要求。

6.1.10 对电磁环境敏感目标的影响

本项目电磁环境影响评价范围内的住宅等建筑物均为电磁环境敏感目标。敏感目标的预测方法见表 6-10。

表 6-10 主要环境敏感目标的预测方法

电磁环境敏感目标		预测方法
1#、2#	马尔康变电站电磁环境敏感目标	采用变电站本次扩建后规模在敏感目标处的贡献值（类比值，采用与敏感目标与类比变电站站界距离相近的断面监测值）叠加现状值，能保守反映站外环境敏感目标处的电磁环境影响。

本项目敏感目标现状值选择见表 6-11，其合理性分析详见“4.3 电磁环境”。

表 6-11 本项目敏感目标处现状值采用的监测点情况

保护目标编号	电磁环境监测点位编号
1#	11☆
2#	12☆

按照上述保护目标预测方法进行预测，本项目投运后在居民环境敏感目标处的电

场强度、磁感应强度的预测结果见表 6-12。

表 6-12 本工程环境敏感目标处的环境影响预测结果

编号	电磁环境敏感目标	方位及距站界最近距离 (m)	数据分项	E (V/m)	B (μ T)
1#	马尔康市松岗镇松岗村***居民*	东南, 最近 40m	现状值	4.00	0.1744
			贡献值	150.98	0.8902
			预测值	154.98	1.0646
2#	马尔康市松岗镇松岗村***等居民*	南, 最近 35m	现状值	13.12	0.2684
			贡献值	185.33	0.9519
			预测值	198.45	1.2203

注: ① E—电场强度、B—磁感应强度、*—监测点;

② 表中电场强度和磁感应强度预测结果为距地 1.5m 处的预测值。

从表 6-12 可知, 本项目居民环境敏感目标与变电站不同距离范围内的居民处均选取该范围内距变电站最近、房屋特征具有代表性等最不利保护目标进行分析, 根据变电站产生的环境影响特性 (距变电站围墙距离增加, 电磁环境影响呈减小趋势), 表 6-12 中的预测结果能反映评价范围内与变电站不同距离的居民处的环境影响程度。同时, 本项目敏感目标处现状值已经包含了现有规模的电磁影响, 与贡献值叠加后预测值会大于实际电磁环境影响, 因此, 用类比值叠加现状值的预测方式能够保守地反映变电站本次扩建后在敏感目标处的电磁环境影响。

由表 6-12 可知, 本项目投运后在居民环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 马尔康变电站扩建声环境影响

(1) 预测模式

本次采用本次扩建主变贡献值叠加现有建设项目影响的厂界噪声值进行预测分析, 贡献值采用理论模式进行预测分析, 预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中工业噪声室外面源预测模式。

①面声源的几何发散衰减

设声源的两边长为 a 和 b ($a \leq b$), 从声源中心到任意二点间的距离分别为 r_1 和 r_2 ($r_1 < r_2$), 则声压级衰减量可由下式求出:

当 $r_2 \leq a/\pi$

$$\Delta L = 0 \quad (1)$$

当 $r_1 \geq a/\pi, r_2 \leq b/\pi$

$$\Delta L = 10 \lg (r_2/r_1) \quad (2)$$

当 $r_1 \geq b/\pi$

$$\odot L = 20 \lg (r_2/r_1) \quad (3)$$

②声压级合成计算

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right] \quad (4)$$

式中： L_p —多个声源在预测点 P 处叠加后的等效声级，dB(A)

L_i —距 i 声源 r_i 处的等效声级，dB(A)

n—噪声源个数

(2) 前期工程采取的声环境治理措施

根据现场调查，本工程前期已采取噪声治理措施：

- 2#、3#主变北侧设置 25m（长）× 5.5m（高）隔声屏障；
- 南侧围墙外侧设置悬空 1.8m 的声屏障，声屏障高 1.0m，总高度 2.8m，顶部高于围墙 0.5m，长约 147.5m；东侧围墙内侧设置悬空 1.8m 的声屏障，声屏障高 1.0m，总高度 2.8m，顶部高于围墙 0.5m，长约 45.8m（阿坝特高压变电站 500 千伏配套工程拟采取降噪措施）。

(3) 本次扩建设计采取的声环境治理措施

根据设计资料，本工程设计已采取噪声治理措施：

- 设备订货时选择噪声级不超过规定值的设备，主变压器噪声级不超过 70dB(A)（距设备 2m 处）；改建的 35kV 油浸铁芯低压并联电抗噪声级不超过 75dB(A)（距设备 1m 处）。
- 主变布置在预留位置，不新征地。
- 北侧挡土墙顶部设置高度 2m、长 147m 的隔声屏障；北侧挡土墙上高度 3m、长 77m 的隔声屏障，隔声屏障高于挡土墙 2m。
- 在变电站西侧、南侧紧邻围墙外设置高度 1m、长 100.5m 的悬空隔声屏障，隔声屏障顶部高于围墙顶部 0.5m。

(4) 本次扩建后的声环境影响

利用 Cadna/A 软件对本次扩建后规模的噪声影响进行预测分析。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 8.2.2.1 预测模式：“进行厂界声环境影响评价时，改扩建建设项目以噪声贡献值与受到现有建设项目影响的厂界噪声值叠加后的

预测值作为评价量。”

根据设计资料，本次新增设备位于变电站站内预留位置，本次新增的噪声源设备距各侧站界的最近距离详见表 6-13。

本次扩建的噪声源为新增的 1#主变、以及改建的 1#主变 1、2#并联电抗器（来源于阿坝 1000 千伏变电站 500 千伏配套工程，目前尚未安装）。同时，拟建设的 3#主变 2#并联电抗器（属于阿坝金川水电站 500 千伏送出工程）尚未投入运行，本次预测也统一考虑，用以上声源的贡献值叠加现状值进行预测，能够反映本次扩建后的声环境影响。

根据《国网输变电工程通用设备 35-750kV 变电站分册（2018 年版）》及设计资料，马尔康变电站的主要噪声源为 500kV 主变压器（三相一体式），主变压器噪声声压级 70dB(A)（距设备 2m 处），35kV 油浸铁芯低压并联电抗噪声级不超过 75dB(A)（距设备 1m 处），变电站内声源预测参数见表 6-14，变电站噪声源强调查清单见表 6-15，站内主要建构筑物参数见表 6-16，利用 Cadna/A 软件（V2021）进行预测分析，软件设置参数见表 6-17。根据变电站总平面布置建模，站内主要建（构）筑物包括 500kV 继电器室、220kV 继电器室、主变及 35kV 继电器室、防火墙和围墙等。

表 6-13 变电站本次扩建后的噪声预测结果

噪声 预测点	噪声源距站界最近距离（m）			
	1#主变压器	1#主变 35kV 电抗器-1	1#主变 35kV 电抗器-2	3#主变 35kV 电抗器-2
东侧站界	136	168	178	28
南侧站界	48	48	48	48
西侧站界	90	69	58	213
北侧站界	24	29	29	35

注：本次拟改建 1#主变 1、2#电抗器，同时 3#主变 2#电抗器为尚未投运声源，本次一并进行预测。

表 6-14 变电站内主要声源预测参数

序号	噪声源名称	噪声源数量	声源类型	声压级（dB（A））	室内/室外	单台设备尺寸 （长×宽×高）
本次扩建新增的声源						
1	主变压器 （三相一体式）	1 台	组合面声源	70（距设备 2m 处）	室外，位于站 区中央	18m×6.5m×8.5m
本次扩建改建的声源						
2	35kV 并联电抗器	2 台	组合面声源	75（距设备 1m 处）	室外，位于 1# 主变西侧	4.1m×3.7m×4m
阿坝金川水电站 500 千伏送出工程建设的声源						
3	35kV 并联电抗器	1 台	组合面声源	75（距设备 1m 处）	室外，位于 3# 主变东侧	4.1m×3.7m×4m

表 6-15 变电站噪声源中心点强调查清单

序号	声源名称	容量	空间相对位置/m			声压级	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			

1	500kV 主变压器(1#)	1000MVA	90	48	2552	≤70(距设备 2m 处)	阻尼减震	昼间、夜间
2	35kV 并联电抗器 (1#-1)	60Mvar	69	48	2552	≤75(距设备 1m 处)	阻尼减震	昼间、夜间
3	35kV 并联电抗器 (1#-2)	60Mvar	58	48	2552	≤75(距设备 1m 处)	阻尼减震	昼间、夜间
4	35kV 并联电抗器 (3#-2)	60Mvar	213	48	2552	≤75(距设备 1m 处)	阻尼减震	昼间、夜间

注：坐标原点为变电站西南角，Z 轴为海拔高度。

表 6-16 变电站噪声预测采用的建构筑物参数

序号	建筑物名称	建筑物高度 (m)
1	主变及 35kV 继电器室	7
2	500kV 继电器室	4
3	220kV 继电器室	4
4	消防水泵房	4
5	现混泡沫喷雾设备间	5.3
6	门卫室	3
7	主变防火墙	9.5
8	35kV 低抗防火墙	5.2
9	围墙	2.3
10	主变北侧声屏障	5.5
11	北侧声屏障	2m/3m、顶部高于挡土墙 2m
12	南侧声屏障	高度 1m、顶部高于围墙 0.5m
13	西侧声屏障	高度 1m、顶部高于围墙 0.5m
14	东侧声屏障	高度 1m、顶部高于围墙 0.5m

表 6-17 软件设置参数一览表

序号	项目	设置参数
1	反射次数	1
2	地面吸收系数	0
3	建筑物反射损失 (dB)	1
4	围墙/声屏障/防火墙反射损失 (dB)	0.3
5	围墙/声屏障/防火墙吸声系数	0.07
6	计算点位置 (m)	围墙外 1m, 距地面 1.5m 处 (有居民侧为高于 0.5m)

马尔康变电站扩建后站界昼间噪声预测值为 49~52dB(A)，夜间预测值为 48~49dB(A)，站界噪声均满足《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)]。

6.2.2 对声环境保护目标的影响

本项目环境影响评价范围内的住宅等建筑物均为声环境保护目标。保护目标的预测方法见表 6-19。

表 6-19 主要环境敏感目标的预测方法

保护目标		预测方法
1#~4#	马尔康变电站声环境敏感目标	位于变电站的声环境影响评价范围内，噪声采用变电站本次扩建规模（含拟建未建成规模）在敏感目标处的贡献值（即模式预测值）叠加现状值（现有规模贡献值）进行预测。

本项目保护目标现状值选择见表 6-20，其合理性分析详见“4.4 声环境”。同时现

状值包含变电站现有规模贡献值，本次变电站扩建后，将设置声屏障设施，将进一步减小变电站现有规模对站外的贡献值，因此采用本次预测方法能够保守的反映变电站本次扩建后在敏感目标处产生的声环境影响。

表 6-20 本项目敏感目标处现状值采用的监测点情况

保护目标编号	声环境监测点位编号
1#	11◎
2#	12◎
3#	13◎
4#	14◎

按照上述保护目标预测方法进行预测，本项目投运后在居民环境敏感目标处的噪声的预测结果见表 6-21。

表 6-21 本工程环境敏感目标处的环境影响预测结果

编号	敏感目标	方位及距站界最近距离 (m)	数据分项		N (dB (A))		扩建后噪声级增量 (dB (A))	标准 dB (A)	达标情况
					昼间	夜间			
1#	松岗镇松岗村***等居民	东南, 40m	一层	现状值	44	40	0	昼间 70、 夜间 55	达标
				贡献值	28	28			
				预测值	44	40			
			二层	现状值	43	40	0		达标
				贡献值	29.5	29.5			
				预测值	43	40			
			三层	现状值	43	40	0		达标
				贡献值	30.2	30.2			
				预测值	43	40			
2#	松岗镇松岗村***等居民	南, 35m	一层	现状值	42	38	1	昼间 60、 夜间 50	达标
				贡献值	29.4	29.4			
				预测值	42	39			
			二层	现状值	43	37	1		达标
				贡献值	30.2	30.2			
				预测值	43	38			
			三层	现状值	43	37	1		达标
				贡献值	33.1	33.1			
				预测值	43	38			
3#	松岗镇松岗村***等居民	西南, 120m	一层	现状值	40	36	1	昼间 60、 夜间 50	达标
				贡献值	30.5	30.5			
				预测值	41	37			
			二层	现状值	40	37	1		达标
				贡献值	31.7	31.7			
				预测值	41	38			
			三层	现状值	40	37	1		达标
				贡献值	32.5	32.5			
				预测值	41	38			
4#	马尔康市松岗镇松岗村***等居民	南, 80m	一层	现状值	56	54	0	昼间 70、 夜间 55	达标
				贡献值	30.8	30.8			
				预测值	56	54			
			二层	现状值	59	53	0		达标
				贡献值	31.3	31.3			

编号	敏感目标	方位及距站界最近距离 (m)	数据分项	N (dB (A))		扩建后噪声级增量 (dB (A))	标准 dB (A)	达标情况
				昼间	夜间			
			预测值	<u>59</u>	<u>53</u>			标
			三层	现状值	59	0		达标
				贡献值	32			
				预测值	<u>59</u>			
			四层	现状值	59	0		达标
				贡献值	32.7			
				预测值	<u>59</u>			

注：① N—噪声、◎—声环境监测点；

② 表中噪声预测结果为距地面/楼面 1.2m 处的预测值。

从表 6-21 可知，本项目居民环境敏感目标与变电站不同距离范围内的居民处均选取该范围内距变电站最近、房屋特征具有代表性等最不利保护目标进行分析，根据变电站环境影响特性（距变电站围墙距离增加，声环境影响呈减小趋势），表 6-21 中的预测结果能反映评价范围内与变电站不同距离的居民处的环境影响程度。

由表 6-21 可知，本项目投运后在居民环境敏感目标处产生的噪声均满足相应评价标准要求，噪声级增量为 0dB (A)~1dB (A)。

6.3 水环境影响分析

马尔康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，生活污水经前期工程设置的地理式生活污水处理装置处理后用作站区绿化，不外排。

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，将变电站站内划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。本次扩建将马尔康变电站新建主变事故油坑、并联电抗器油坑、事故排油管作为重点防渗区，采取“P6 抗渗混凝土+2mmHDPE 防渗膜等”重点防渗措施，确保渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

既有 2#、3#主变事故油坑、事故油池、事故油管沟为重点防渗区。马尔康变电站主控楼等为一般防渗区。其余区域为简单防渗区。

本项目正常情况无事故油产生，事故油池内仅为少量的雨水，无含油废水产生；一旦发生事故，油池内事故废油和含油废水委托有资质单位收集处置，并彻底清洁事故油池

6.4 固体废物影响分析

马尔康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，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运，不影响站外环境。

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，事故废油、含油废水、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 年版）》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”，含油废水属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中“HW09 油/水、烃/水混合物或者乳化液”——“900-007-09 其他工艺过程中产生的废弃的油/水、 烃/水混合物或者乳化液”，变电站检修时产生的含油废物属于《国家危险废物名录》（2025 年版）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”。

马尔康变电站本次扩建投运后新增的危险废物为本次扩建主变压器、改建 35kV 并联电抗器事故排放的事故废油、检修时产生的含油废物。变电站前期工程已设有 1 个事故油池，容积约 150m³，用于收集主变压器事故时产生的事故油，少量事故废油和含油废水由有资质的单位处置，不外排。根据现状调查，本次扩建 1#主变油量 122.5t（折合体积约 136.9m³），现有 2#、3#主变压器油量约为 122.5t（折合体积约 136.9m³），现有事故油池容积（150m³>136.9m³）能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“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”的要求；单台并联电抗器绝缘油油量最大约 20t（折合体积约 22.5m³），现有事故油池容积（150m³>22.5m³）能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“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”的要求。本次扩建后，当发生主变事故排油，事故油由主变下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入既有的 150m³ 事故油池收集；当低抗发生事故时，事故油由低抗下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入既有的 150m³ 事故油池收集，少量事故废油和含油废水由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。对事故废油和含油废水的收集、贮存、运输、利用、处置活动应符合危险废物管理要求，满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）等规定，按规定办理对应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油和和含油废水转移按照《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部部令 第 23 号）要求填报转移联单。

更换的废蓄电池来源于变电站内的蓄电池室，一般情况下运行 6~8 年老化后需更换。更换的废蓄电池属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中“HW31 含铅废物”——“900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”，危险特性为毒性、腐蚀性（T、C）。

本次扩建不新增蓄电池，现有工程产生的废蓄电池由有危险废物处理资质的单位收集处理，不在站内贮存。

6.5 生态环境影响分析

6.5.1 对植被的影响

本工程马尔康变电站本次扩建位于站内预留位置，运行期间不对站外植被产生影响。

6.5.2 对动物的影响

本项目区域主要为农村环境，评价区动物分布有兽类、鸟类、爬行类，均为当地常见的野生动物。本工程不涉及站外扩建，且区域类似可替代生境广泛分布，本工程占地对区域野生动物的影响极弱。

6.6 风险分析

根据本工程运行特点、周围环境特点及工程与周围环境之间的关系，本工程存在环境风险分析如下：

6.6.1 事故油及含油废物

（1）风险源

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），输变电项目环境风险主要考虑变压器等在突发事故情况下漏油产生的环境风险，结合本项目运行特点、周围环境特点及项目与周围环境之间的关系，本项目风险源主要为事故油。

（2）风险物质识别

表 6-22 主要风险物质识别表

危险单元	风险源	源强	主要危险物质	环境风险类型
事故油收集及排油设施	事故油坑、事故排油管 and 事故油池（容积 150m ³ ）	前期 2#、3#主变压器油量约为 122.5t（折合体积约 136.9m ³ ） 本次新增 1#主变压器含油量约为	油类	泄漏

		122.5t (折合体积约 136.9m ³) 单台并联电抗器绝缘油油量最大约 20t (折合体积约 22.5m ³)		
--	--	---	--	--

(3) 预防措施及应急措施

本项目环境风险事故来源主要为本次新增主变压器事故时泄漏事故油以及并联电抗器事故时泄露的事故油，属非重大危险源。主变压器、并联电抗器发生事故时将排放事故油，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。

变电站运行至今主变、并联电抗器未发生事故，未产生事故油及含油废物。变电站前期工程已设有 1 个事故油池，容积约 150m³，用于收集主变压器、并联电抗器事故时产生的事故油，少量事故废油和含油废水由有资质的单位处置，不外排。根据现状调查，现有 2#、3#主变压器油量约为 122.5t (折合体积约 136.9m³)，根据设计资料，本次新增 3#主变压器含油量约为 122.5t (折合体积约 136.9m³)，单台并联电抗器绝缘油油量最大约 20t (折合体积约 22.5m³)，前期工程已有的 1 个 150m³ 事故油池能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)中“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”的要求。本次扩建后，当发生主变、并联电抗器事故排油，事故油由主变、并联电抗器下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入既有的 150m³ 事故油池收集，少量事故废油和含油废水由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

根据对已运行的 500kV 变电站调查来看，变电站内主变压器发生事故的几率很小，即使上述设备发生事故时，事故油也能得到妥善处理，环境风险小。

6.6.2 废蓄电池

变电站运行至今未产生废旧蓄电池，本次扩建不新增蓄电池，现有工程产生废蓄电池由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。

7 环境保护措施及其技术、经济论证

7.1 环境保护措施分析

根据本工程环境影响特点、工程所在区域环境特点、评价等级和相关环保要求，本工程在设计、施工、运行阶段均采取了相应的污染防治措施和生态保护措施，满足国家环境影响评价、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。

7.2 采取的环境保护措施

7.2.1 设计阶段采取的环境保护措施

7.2.1.1 电磁环境污染防治措施

(1) 新增电气设备均安装接地装置；

(2) 对站内配电装置合理布局，不在电气设备上方设置软导线，对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，控制设备间连线离地面的最低高度。

7.2.1.2 声环境污染防治措施

本次选用低噪声设备，设备订货时选择噪声级不超过规定值的设备，主变压器噪声级不超过 70dB(A)（距设备 2m 处）。拟改建的 35kV 油浸铁芯并联电抗噪声级不超过 75dB(A)（距设备 1m 处）。

7.2.1.3 水环境污染防治措施

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。

本次扩建将马尔康变电站新建主变事故油坑、并联电抗器事故油坑、事故油管沟作为重点防渗区，采取“P6 抗渗混凝土+2mmHDPE 防渗膜等”重点防渗措施，确保渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

7.2.1.4 固体废物污染防治措施

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。

本次主变扩建后，当发生主变事故排油，事故油由主变下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入既有的 150m³ 事故油池收集，少量事故废油和含油废水由有资

质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

变电站本次扩建不新增蓄电池，现有工程产生的废蓄电池由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。

7.2.1.5 生态保护措施

本项目变电站扩建在站内进行，不会对站外生态环境造成影响。

7.2.2 施工期采取的环境保护措施

7.2.2.1 环境空气污染防治措施

(1) 变电站扩建施工区域：①合理组织施工，边填方边分层碾压夯实，尽量避免扬尘二次污染；②扩建区域设置围挡；③按照《四川省住房和城乡建设厅关于进一步深化房屋市政工程施工扬尘防治工作的通知》（川建质安函〔2023〕3031号），对8小时以上无动土作业的工作面裸露土方增铺防尘网。临时停工3个月以内的，应对现场临时堆土、易扬尘材料进行清运或覆盖；④对施工区域进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数；⑤易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖等施工作业时采取喷淋等湿法降尘措施；⑥基础施工结束后，施工占地及时进行土地平整并恢复原状。

(2) 运输道路沿线：①合理制定运输路线及运输时间，运输车辆限制车速，严禁车辆超载超速，在居民民房附近减速行驶；②沿线路面检查，修整、避让凹凸、坑洼路面，避免颠簸振动扬尘。

(3) 运输车辆：①材料运输采用封闭遮盖措施，防止遗撒，严禁车辆超载超速，装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板；②车辆出施工场地应进行车轮冲洗。

7.2.2.2 声环境污染防治措施

(1) 变电站扩建施工区域：①尽可能将高噪声源强施工机具布置在远离站界；②定期对施工设备进行维护，减小施工机具的施工噪声；③避免挖土机等高噪声设备同时施工；④施工集中在昼间进行，避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工，若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提前向行业主管部门申请夜间施工许可证书，严格按照许可时限和许可范围进行夜间施工，并在施工现场进出口的显著位置公示夜间施工许可证书，公告附近居民。采取上述措施后，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响，同时，本项目施工期短，各类高噪声施工设备不会长期连续运行，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

(2) 运输道路及沿线：①运输车辆限制车速，在居民民房附近减速行驶，民房周

边禁止鸣笛；②车辆及时维护，减小车体振动；③沿线路面检查，修整、避让凹凸、坑洼路面，避免颠簸振动扬尘；④车辆运输集中在昼间，禁止夜间运输作业。

7.2.2.3 水污染防治措施

施工产生的生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置收集处理后用作站区绿化，不会对变电站所在区域的水环境产生影响。

7.2.2.4 固体废物污染防治措施

马尔康变电站扩建施工期生活垃圾利用变电站前期工程设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。本项目挖填平衡后无弃土产生。

7.2.2.5 生态环境保护措施

本项目变电站扩建在站内进行，不会对站外生态环境造成影响。

7.2.3 运行期采取的环境保护措施

7.2.3.1 电磁环境、声污染防治措施

(1) 加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。

(2) 落实设计措施，包括：新增电气设备均安装接地装置；对站内配电装置合理布局，不在电气设备上方设置软导线，对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，控制设备间连线离地面的最低高度。

7.2.3.2 水污染防治措施

马尔康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，生活污水经前期工程设置的地理式生活污水处理装置处理后用作站区绿化，不外排。

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，将变电站站内划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。本次扩建将马尔康变电站新建主变事故油坑、事故油排油管作为重点防渗区，采取“P6抗渗混凝土+2mmHDPE防渗膜等”重点防渗措施，确保等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ ，或参照GB18598执行。

本项目正常情况无事故油产生，事故油池内仅为少量的雨水，无含油废水产生；一旦发生事故，油池内事故废油和含油废水委托有资质单位收集处置，并彻底清洁事故油池。

7.2.3.3 固体废物污染防治措施

马尔康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，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运，不影响站外环境。

本次扩建后，当发生主变、并联电抗器事故排油，事故油由主变、并联电抗器下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入既有的150m³事故油池收集，少量事故废油和含油废水由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。对事故废油和含油废水的收集、贮存、运输、利用、处置活动应符合危险废物管理要求，满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）等规定，按规定办理对应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油、含油废水和含油废物转移按照《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部部令 第23号）要求填报转移联单。

本次扩建不新增蓄电池，现有工程产生的废蓄电池由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。

7.2.3.4 生态环境保护措施

运行单位应加强变电站排水设施日常巡检及维护，确保不因无组织雨水排水引起局部水土流失。

7.2.3.5 运行期环境管理措施

加强变电站运行期间的环境管理及环境监测工作，确保各项污染防治设施正常、稳定、持续运行，若发现问题按照相关要求及时进行处理。

7.3 环保措施的经济、技术可行性分析

本工程马尔康变电站扩建不新增生活污水量，生活污水经前期工程设置的地理式生活污水处理装置处理后用作站区绿化，不外排；不新增生活垃圾量，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运，利用既有事故油池收集主变压器事故排油，不影响站外环境；通过严格控制新增设备的噪声源强，扩建投运后产生的声环境影响满足相应评价标准要求；采取新增电气设备均安装接地装置等措施，扩建投运后产生的电磁环境影响满足相应评价标准要求。本工程采取的各项环境保护措施在类似已投运的输变电工程中得到了较好地应用，具有技术、经济可行性。

7.4 环境保护设施、措施及投资估算

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

国网四川省电力公司建设分公司实行本工程全过程环保归口管理模式，配备有专职人员从事环保管理工作，并定期开展环境管理相关的业务培训。

8.1.2 施工期环境管理

(1) 工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商应严格执行设计和环评报告及批复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》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

(3) 施工单位的环境管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) 施工参建各方要积极收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和先进技术。

(5) 施工单位要做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作，并根据问题严重程度及时或定期向各有关部门汇报。

(6) 对施工单位进行必要的环境管理培训，对施工人员进行适当的环境保护法律法规和有关安全知识的教育和培训。

8.1.3 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），项目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。建设项目正式投产运行前，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）等相关要求，及时组织开展本项目竣工环境保护验收工作，同时验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境

保护设施验收情况等相关信息。本项目竣工环境保护验收主要内容见表 8-1。主要环保措施落实内容见表 8-3。

表 8-1 本工程竣工环保验收主要内容

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目核准文件，相关批复文件（包括环评批复、初步设计批复等）是否齐备。
2	核查工程内容	核查工程内容及设计方案变化情况，以及由此造成的环境影响的变化情况，是否属于重大变更。
3	环保措施落实情况	核实工程环评文件及批复中各项环保措施、生态保护措施的落实情况及其实施效果。
4	敏感目标调查	核查变电站环境敏感目标及变化情况，调查是否有新增环境敏感点。
5	污染物达标排放情况	工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准要求。
6	环境敏感目标环境影响验证	监测居民等电磁环境和声环境敏感目标的电磁环境及声环境是否满足标准要求。
7	环保制度落实情况	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

表 8-2 本工程竣工环保验收主要环保措施落实内容

要素	内容	环保措施和环保设施内容	验收标准
电磁环境防治措施	施工阶段	1) 新增电气设备均安装接地装置。 2) 对站内配电装置合理布局, 不在电气设备上方设置软导线, 对平行跨导线的相序排列避免同相布置, 减少同相母线交叉与相同转角布置, 控制设备间连线离地面的最低高度。	电气设备均安装接地装置
	运行阶段	1) 加强电磁环境监测, 及时发现问题并按照相关要求进行处理。 2) 新增电气设备均安装接地装置; 对站内配电装置合理布局, 不在电气设备上方设置软导线, 对平行跨导线的相序排列避免同相布置, 减少同相母线交叉与相同转角布置, 控制设备间连线离地面的最低高度。	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求、磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。
声环境保护措施	施工阶段	本次选用低噪声设备, 设备订货时选择噪声级不超过规定值的设备, 变压器噪声声压级 70dB(A) (距设备 2m 处)。改建 35kV 油浸铁芯并联电抗噪声级不超过 75dB(A) (距设备 1m 处)。北侧挡土墙顶部设置高度 2m、长 147m 的隔声屏障; 北侧挡土墙上高度 3m、长 77m 的隔声屏障, 隔声屏障高于挡土墙 2m。在变电站西侧、南侧紧邻围墙外设置高度 1m、长 100.5m 的悬空隔声屏障, 隔声屏障顶部高于围墙顶部 0.5m。	选用低噪声设备, 变压器噪声声压级 70dB(A) (距设备 2m 处)。改建 35kV 油浸铁芯并联电抗噪声级不超过 75dB(A) (距设备 1m 处)。北侧挡土墙顶部设置高度 2m、长 147m 的隔声屏障; 北侧挡土墙上高度 3m、长 77m 的隔声屏障, 隔声屏障高于挡土墙 2m。在变电站西侧、南侧紧邻围墙外设置高度 1m、长 100.5m 的悬空隔声屏障, 隔声屏障顶部高于围墙顶部 0.5m。
	运行阶段	加强声环境监测, 及时发现问题并按照相关要求进行处理。	噪声敏感目标处满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类、4a 类标准要求。
水环境保护措施	施工阶段	施工产生的生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置收集处理后用作站区绿化, 不会对变电站所在区域的水环境产生影响。	生活污水不外排。
	运行阶段	马尔康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, 生活污水经前期工程设置的地理式生活污水处理装置处理后用作站区绿化, 不外排。本次扩建将马尔康变电站新建主变事故油坑、事故油管沟作为重点防渗区, 采取“P6 抗渗混凝土+2mmHDPE 防渗膜等”重点防渗措施, 确保等效黏土防渗层 Mb \geq 6.0m, 渗透系数 K \leq 1 \times 10 $^{-10}$ cm/s, 或参照 GB18598 执行。	①不新增生活污水。 ②事故油坑、事故油池、事故油管沟防渗满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016) 要求。
固体废物污染防治措施	施工阶段	马尔康变电站扩建施工期生活垃圾利用变电站前期工程设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。	生活垃圾由环卫部门集中转运。
	运行阶段	马尔康变电站本次扩建后运行方式不变, 运行人员数	①生活垃圾由环卫部门

要素	内容	环保措施和环保设施内容	验收标准
		量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。马尔康变电站事故废油、含油废水、含油棉纱、含油手套、更换的废蓄电池等危险废物即产即处理，转运至建设单位现有的危险废物暂存间暂存，并定期交由有资质的单位处置。	集中转运。 ②危废运输满足《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)要求。
扬尘控制措施	施工阶段	1) 合理组织施工，边填方边分层碾压夯实，尽量避免扬尘二次污染。 2) 扩建区域设置围挡。 3) 按照《四川省住房和城乡建设厅关于进一步深化房屋市政工程施工扬尘防治工作的通知》(川建质安函〔2023〕3031号)，对8小时以上无动土作业的工作面裸露土方增铺防尘网。临时停工3个月以内的，应对现场临时堆土、易扬尘材料进行清运或覆盖。 4) 对施工区域进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。 5) 基础施工结束后，施工占地及时进行土地平整并恢复原状。 6) 合理制定运输路线及运输时间，运输车辆限制车速，严禁车辆超载超速，在居民民房附近减速行驶。 7) 弃土外运采用封闭遮盖措施，防止遗撒，严禁车辆超载超速，装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板。	
	运行阶段		
生态环境保护措施	施工阶段	变电站本次扩建在站内预留场地内进行，不改变站外环境现状，不会造成新增水土流失，对站外生态环境无影响。	不影响站外生态环境。
	运行阶段	变电站运行期对站外生态环境无影响。	不影响站外生态环境。

8.1.4 运行期环境管理

根据本项目建设特点，运行单位应建立完整的环境保护管理体系，配备专（兼）职管理人员，履行项目环境保护岗位职责，其具体职能为：

- (1) 制定和实施各项环境监督管理计划；
- (2) 建立工频电场、工频磁场和噪声环境监测数据档案，污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件等；
- (3) 检查各项污染防治设施的运行情况，及时处理出现的问题，保证污染治理设施的正常运行；
- (4) 协调配合上级生态环境主管部门进行环境调查活动。

根据本项目建设特点，运行单位应将本次扩建后的环境管理纳入变电站环境保护管理体系。同时，根据前期运行管理的实际情况，在变电站今后的运行中，建议从以下方面加强环境管理工作。

(1) 规范变电站运行维护及检修作业工作。在运行维护及检修作业，应规范作业期间的环境管理，加强检修设备的维护，减少检修设备的“跑冒滴漏”。

(2) 加强运行维护期间人员培训。增强运行维护人员的环保意识，提高环保技能，对设备漏油及处置技能等进行培训，减少运行维护期间设备漏油的可能性，及时对漏油进行处置。完善相应现场处置方案。

(3) 在处置相应事故中，应补充对设备机械环境管理要求，如带有润滑油的设备和地面接触时应采用吸油毡、彩条布进行隔离等。

8.1.5 环境培训

建设单位应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位，进行环境保护知识和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理能力，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；同时能提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环境管理培训计划见表 8-3。

表 8-3 本项目环境管理培训计划

培训项目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训	运行单位、施工单位及其他相关人员	1. 《中华人民共和国环境保护法》 2. 《建设项目环境保护管理条例》 3. 《输变电建设项目环境保护技术要求》 4. 环境风险应急管理培训 5. 其他有关的环保管理条例、规定

8.2 环境监测

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），根据建设项目环境影响特征、影响范围和影响程度，结合环境敏感目标分布，制定环境质量定点监测或对突发性环境事件进行跟踪监测调查。本项目建成后环境监测结合竣工环境保护验收监测一并进行。

8.2.1 监测项目

- (1) 电磁环境：电场强度（V/m）、磁感应强度（ μT ）
- (2) 噪声：等效连续 A 声级（dB（A））

8.2.2 监测点布置

变电站监测点包括：变电站站界及环境敏感目标。

本项目监测计划见表 8-4。

表 8-4 监测分析方法一览表

时期	环境要素	评价因子	监测点布置	监测时间	监测频率
运行期	电磁环境	工频电场、 工频磁场	变电站站界四周、敏感目标处	结合环保竣工环境保护验收监测进行	各监测点位监测一次
	声环境	昼间、夜间等效连续 A 声级			各监测点位昼间、夜间各一次

8.2.3 监测方法

监测方法见表 8-5，监测活动由建设单位出资，委托有监测资质的单位进行监测。

表 8-5 监测分析方法一览表

监测项目	监测方法	依据
电场强度 磁感应强度	仪器法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013） 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）
等效连续 A 声级	仪器法	《声环境质量标准》（GB3096-2008） 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008） 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

针对监测过程中出现的噪声、电磁环境影响超标情况应进行重点分析，并提出整改、补救措施与建议。

9 评价结论与建议

9.1 项目建设的必要性

本项目为阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程，其建设是为增强马尔康 500kV 变电站送电能力，提升电网供电安全性和可靠性，提高区域电网可靠性。

9.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析

本项目属电力基础设施建设，是国家发改委 2023 年第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类鼓励类项目“第四条电力，第 2 款电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家产业政策。

国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于阿坝马尔康 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（国网四川省电力公司 川电发展〔2025〕139 号）确认本项目方案可行性，符合四川电网建设规划。

本次扩建位于变电站预留场地，故本次扩建不改变占地规划性质，符合区域规划。

9.3 项目及环境概况

9.3.1 项目概况

根据国网四川省电力公司 川电发展〔2025〕139 号文及工程设计资料，本工程建设内容包括：**扩建 1 台 1000MVA 主变（1#主变）、并扩建 3 组 60Mvar35kV 低压电容器，同时将 2 号、3 号主变低压侧各一组 60Mvar 并联电抗器搬迁至本期扩建主变低压侧**。本次在变电站预留场地进行扩建，需进行土建施工和设备安装。

本次扩建完成后，该变电站共设主变 $3 \times 1000\text{MVA}$ 、500kV 出线 4 回、220kV 出线 12 回、35kV 并联电抗器 $5 \times 60\text{Mvar}$ 、35kV 低压电容器 $3 \times 60\text{Mvar}$ 。

9.3.2 地理位置

马尔康 500kV 变电站位于阿坝州马尔康市松岗镇直波村，本次扩建位于变电站预留场地。

9.3.3 区域环境概况

（1）本工程马尔康变电站所在区域的电场强度、磁感应强度及噪声均满足相应评价标准要求。

（2）生态环境：本工程所在区域大渡河中、上游植被小区，区域植被主要为自

然植被，其次为栽培植被。自然植被有川滇高山栎等乔木物种，悬钩子等灌木物种，糙野青茅、粟草等草本物种。区域栽培植被主要有核桃树、莴笋等作物。依据《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）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府函[2024]14 号）、《全国古树名木普查建档技术规定》和《中国生物多样性红色名录》核对，结合收集的资料，本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生植物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种和古树名木及特有种。周边范围动物分布有兽类、鸟类、爬行类，均为当地常见的野生动物。依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 2021 年第 3 号）、《四川省重点保护野生动物名录》（川府函[2024]14 号）、《中国生物多样性红色名录》核实，现场调查期间，本项目周边范围无国家和省级重点保护野生动物、无《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、特有种等重要物种。周边范围无重要物种的重要生境、野生动物迁徙通道分布。

（3）本项目评价范围不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区。

（4）本项目所在区域地形主要为山地，根据设计资料，区域地质稳定，无断裂、泥石流、滑坡等不良地质现象。

9.4 主要环境影响

9.4.1 施工期环境影响

9.4.1.1 声环境影响

施工期应采取合理布置高噪声源强施工机具，加强设备维护，避免高噪设备同时施工，尽量避免夜间施工等措施，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响。

9.4.1.2 大气环境影响

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘，主要来源于基础开挖、物料运输等，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。变电站扩建落实围挡、喷淋、物料覆盖、车辆冲洗、路面硬化等作业措施，合理组织施工，加强管理，产生的扬尘量很小。

9.4.1.3 水环境影响

马尔康变电站扩建施工产生的生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后用于站内绿化，不会对变电站所在区域的水环境产生影响。

9.4.1.4 固体废物影响

马尔康变电站扩建施工的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾。生活垃圾利用变电站前期工程设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。

9.4.1.5 生态环境影响

(1) 对植被的影响

本工程马尔康变电站本次扩建位于站内预留位置，施工期和运行期均无对站外植被有影响的施工活动。

(2) 对动物资源的影响

本项目区域主要为农村环境，评价区动物分布有兽类、鸟类、爬行类，均为当地常见的野生动物。本工程不涉及站外扩建，且区域类似可替代生境广泛分布，本工程占地对区域野生动物的影响极弱。

9.4.2 运行期环境影响

本工程运行期产生的环境影响主要有工频电场、工频磁场和噪声等。

9.4.2.1 电磁环境影响

马尔康变电站本次扩建后，站界电场强度最大值为 1730.7V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度最大值为 6.0056 μ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

9.4.2.2 声环境影响

变电站本次扩建投运后站界处昼间噪声预测值为 49~52dB(A)，夜间预测值为 48~49dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类功能区标准要求。

9.4.2.3 水环境影响

马尔康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，生活污水经前期工程设置的埋地式生活污水处理装置处理后用作站区绿化，不外排。

9.4.2.4 固体废物影响

马尔康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，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运，不影响站外环境。

变电站前期工程已设有 1 个事故油池，容积约 150m³，用于收集主变压器事故时

产生的事故油。现有 2#、3#主变压器油量约为 122.5t（折合体积约 136.9m³），本次新增 3#主变压器含油量约为 122.5t（折合体积约 136.9m³），前期工程已有的 1 个 150m³ 主变事故油池能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“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”的要求。事故状态下产生的少量事故废油和含油废水等危险废物，交由有危险废物处理资质的单位利用或处置。

变电站检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物不在站内暂存，交由有资质的单位处置。有资质的单位对事故废油和含油废水的收集、贮存、运输、利用、处置活动应符合危险废物管理要求，满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）等规定，按规定办理对应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油和含油废水转移按照《危险废物转移管理办法》要求填报转移联单。

变电站运行至今未产生废旧蓄电池，本次扩建不新增蓄电池，现有工程产生的废蓄电池由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。

9.5 环境保护措施

9.5.1 电磁污染防治措施

新增电气设备均安装接地装置，对站内配电装置合理布局，不在电气设备上方设置软导线，对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，控制设备间连线离地面的最低高度。

本项目马尔康变电站扩建按设计规程和设计方案实施后，其产生的电磁环境影响均满足相应评价标准要求，不需设置电磁环境影响防护距离。

9.5.2 声污染防治措施

设计阶段，选用低噪声设备，主变压器噪声声压级不大于 70dB(A)（距设备 2m 处），35kV 油浸铁芯并联电抗噪声级不超过 75dB(A)（距设备 1m 处）。北侧挡土墙顶部设置设置高度 2m，长 147m 高隔声屏障；北侧挡土墙上设置设置高度 3m，长 77m 高隔声屏障；西侧围墙外设置高度 1m、长 100.5m 的隔声屏障，声屏障顶部高于围墙 0.5m。

为了尽可能减少变电站施工噪声影响，施工期应采取下列措施：①尽可能将高噪声源强施工机具布置在远离站界；②定期对施工设备进行维护，减小施工机具的施工

噪声；③避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工；④施工集中在昼间进行，避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工，若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提前向行业主管部门申请夜间施工许可证书，严格按照许可时限和许可范围进行夜间施工，并在施工现场进出口的显著位置公示夜间施工许可证书，公告附近居民。采取上述措施后，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响，同时，本项目施工期短，各类高噪施工设备不会长期连续运行，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

9.5.3 水污染防治措施

马尔康变电站施工人员产生的生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置收集处理后用作站区绿化。变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。

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，将变电站站内划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。本次扩建将马尔康变电站新建主变事故油坑、事故油管沟作为重点防渗区，采取“P6 抗渗混凝土+2mmHDPE 防渗膜等”重点防渗措施，确保等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} cm/s$ ，或参照 GB18598 执行。

本项目正常情况无事故油产生，事故油池内仅为少量的雨水，无含油废水产生；一旦发生事故，油池内事故废油和含油废水委托有资质单位收集处置，并彻底清洁事故油池。

9.5.4 固体废物污染防治措施

马尔康变电站扩建施工期生活垃圾利用变电站前期工程设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。采取上述措施后，对当地环境影响较小。

马尔康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，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运，不影响站外环境。本次扩建后，主变事故油池位置不变，当发生主变、并联电抗器事故排油，事故油由主变、并联电抗器下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入既有的 $150m^3$ 事故油池收集，产生的少量事故废油和含油废水由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物不在站内暂存，交由有资质的单位处置。有资质的单位对事故废油和含油废水的收集、贮存、运输、利用、

处置活动应符合危险废物管理要求，满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）等规定，按规定办理对应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油和含油废水转移按照《危险废物转移管理办法》要求填报转移联单。本次扩建不新增废蓄电池。

9.5.5 生态环境保护措施

本项目变电站扩建在站内进行，不会对站外生态环境造成影响。

9.6 公众参与

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的要求开展了多种形式的公众参与工作。环境影响评价信息发布后，至意见反馈截止日期，未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

9.7 评价结论

本项目建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。本项目所在区域环境质量现状满足环保标准要求，无环境制约因素。本工程为变电站扩建工程，在设计和施工过程中按本报告提出的污染防治措施落实后，马尔康变电站主变扩建投运后产生的电场强度、磁感应强度及噪声均满足相应环评标准要求。从环保角度分析，该项目建设是可行的。

9.8 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）建设单位应对项目所在地居民进行有关输变电工程环保知识的宣传，以便得到居民理解和支持。

（2）建设单位在实施时若建设规模、布置方式等发生变化时，需按《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》、《输变电建设项目重大变动清单（试行）》等规定办理环保相关手续。