

富乐 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绵阳供电公司

环评单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

二零二三年十二月 成都

1 前言

1.1 项目建设必要性

富乐 500kV 变电站（前期曾名绵阳 500kV 变电站）位于游仙区石马镇石锣村（站址区域曾归属：绵阳市游仙区东林乡石锣村），于 2009 年 1 月开工建设，于 2010 年 9 月建成投运，最近一次建设内容为扩建 2 个 500kV 间隔，其环境影响评价包含在《四川绵阳南 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以川环审批〔2019〕117 号文对其进行了批复。

富乐变电站为绵阳电网主供电源之一，2022 年下网电力 1050MW，根据负荷预测，2024 年最大下网电力将达 1342MW，超正常运行限额，同时，绵阳电网 2024 年、2027 年最大负荷分别将达 4897MW、5878MW，若不扩建主变，绵阳电网 500kV 变电站已不能满足 2027 年用电需要。本项目为富乐 500kV 变电站主变扩建工程，其建设是为增强富乐 500kV 变电站供电能力，提升绵阳电网供电安全性和可靠性，提高区域电网可靠性。因此，本工程建设是必要的。

1.2 项目概况

根据本项目可研批复（国网四川省电力公司 川电发展〔2023〕314 号文），附件 2）和设计资料，本工程**建设内容包括：主变容量 $1\times 1000\text{MVA}$ 、35kV 低压并联电容器 $1\times 2\times 60\text{Mvar}$ ，改造 220kV 母线分段形式**。本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内。

本工程总投资为 12497 万元，其中环保投资 167.2 万元，环保投资占总投资的 1.34%。

1.3 本次评价内容及规模

富乐 500kV 变电站为既有变电站，初期建成于 2010 年 9 月。变电站现有规模：主变 $2\times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 9 回、220kV 出线 12 回、35kV 电抗 $1\times 1\times 60\text{Mvar}+1\times 2\times 60\text{Mvar}$ ，35kV 电容 $2\times 2\times 60\text{Mvar}$ 。变电站已按现有规模完成环评，四川省生态环境厅以川环审批〔2019〕117 号文对其进行了批复。变电站本次新建主变容量 $1\times 1000\text{MVA}$ 、35kV 低压并联电容器 $1\times 2\times 60\text{Mvar}$ 及配套电气设备，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 $2\times 750\text{MVA}+1\times 1000\text{MVA}$ 、500kV 出线 9 回、220kV 出线 12 回、35kV 电抗 $1\times 1\times 60\text{Mvar}+1\times 2\times$

60Mvar, 35kV 电容 $3 \times 2 \times 60\text{Mvar}$ 。

综上所述, 本项目环境影响**评价内容**如下:

扩建富乐 500kV 变电站, 本次按变电站扩建后规模进行评价, 即主变 $2 \times 750\text{MVA} + 1 \times 1000\text{MVA}$ 、500kV 出线 9 回、220kV 出线 12 回、35kV 电抗 $1 \times 1 \times 60\text{Mvar} + 1 \times 2 \times 60\text{Mvar}$, 35kV 电容 $3 \times 2 \times 60\text{Mvar}$ 。

1.4 设计工作开展情况

2023 年 11 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, 国网四川省电力公司以《关于绵阳富乐 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〔2023〕314 号)对可研报告进行了批复。2023 年 12 月, 四川电力设计咨询有限责任公司完成了本工程初步设计工作, 本次环评按照初步设计成果开展工作。

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 千伏输变电工程, 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绵阳供电公司于 2023 年 11 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, 并委托西弗测试技术成都有限公司进行了现状监测。同时向工程所在地绵阳市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《富乐 500kV 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《四川省生态环境厅关于优化调整建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》《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(2023 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、噪声以及生态环境影响。
- (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) 本项目建设是为满足绵阳市富乐片区富余电力外送需要，加快富乐地区风光新能源开发，促进地方经济发展，提高区域电网可靠性。因此，本工程建设是必要的。

(2) 本项目属电力基础设施建设，500kV 变电站间隔扩建及 500kV 线路是国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》中“第一类鼓励类”——第四条“电力”——“8、500 千伏及以上交、直流输变电”项目，符合国家产业政策。国网四川省电力公司以《关于绵阳富乐 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〔2023〕314 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围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，游仙区自然资源局以《关于富乐 500 千伏变电站主变扩建工程用地查询结果的复函》明确扩建场地为规划公用设施用地，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因素。

(4) 本工程施工期产生的环境影响较小。富乐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，在环境敏感目标处的电场强度、磁感应强度、噪声均能满足相应评价标准要求。

(6) 对富乐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绵阳供电公司、西弗测试技术成都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) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（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》（2022 年 10 月 30 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主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号）
- (7) 《电力设施保护条例实施细则》（国家发展和改革委员会令第 10 号）
- (8) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令，2020 年 1 月 1 日起施行）
- (9) 《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》

（国家发展和改革委员会 2021 年第 49 号令，2021 年 12 月 30 日起施行）

（10）《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）

（11）《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）

（12）《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）

（13）《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）

（14）《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）

（15）《国家危险废物名录》（2021 版）（生态环境部 部令第 15 号）

（16）《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 15 号）

（17）《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 3 号）

（18）《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）

（19）《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）

（20）《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）

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）《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（四川省人民政府 川府发〔2018〕24 号）

（4）《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》（川环发〔2018〕66 号）

（5）《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）

（6）《四川省生态功能区划》（川府函〔2006〕100 号，2006 年 5 月）

(7) 《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）

(8) 《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）

(9) 《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）

(10) 《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》（绵府发〔2021〕18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) 《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）
- (21) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）

- (22) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行) (HJ 964-2018)
- (23) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)
- (24) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)

2.1.5 工程设计资料

(1) 《富乐 500 千伏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公司, 2023 年 9 月)

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 A 声级, Leq	昼间、夜间等效 A 声级, Leq	dB (A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	生态系统及其生物因子、非生物因子	——
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
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 A 声级, Leq	昼间、夜间等效 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	工程永久/临时占地导致物种分布格局变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
	种群数量、种群结构、行为	工程开挖、材料运输造成个体死亡	直接影响、不可逆影响、短期影响	弱
生境	生境面积	永久、临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
		临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	质量	施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响	直接影响、可逆影响、短期影响	中
	连通性	施工道路等对生境的阻隔影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	新征场地等造成群落结构改变	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	施工永久、临时占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆影响、长期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工区域物种多样性、优势度有所变化	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
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	工程建设造成景观面积变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
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	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
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	破碎化、异质化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱

2.2.2 评价标准

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》（GB8702-2014）		在居民位置电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m
工频磁场			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）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求（昼间：60dB（A）、夜间：50dB（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：昼间：60dB（A）、夜间：50dB（A）
大气环境	《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）。
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≤20mg/L，NH ₃ -N≤1.0mg/L，BOD ₅ ≤4mg/L，石油类≤0.05mg/L
	排放标准	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	执行表 4 中的一级标准：pH6~9，COD≤100mg/L，NH ₃ -N≤15mg/L，BOD ₅ ≤20mg/L
生态环境	不减少区域内珍稀濒危动植物和不破坏生态系统完整性		
	以不增加土壤侵蚀强度为准，水土流失执行《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中的要求		

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
富乐变电站	500kV	户外式	一级

2.3.2 声环境

本项目富乐变电站距离最近交通干线（东南侧 G5 高速公路）约 1.5km，不涉及 4a 类区，变电站所在区域为 2 类声环境功能区，本项目建设前后评价范围内敏感目

标的噪声级增量不超过 5dB (A)，且受噪声影响的人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2020)，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。根据《环境影响评价技术导则 生态环境》(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等级划分分析见表 2-5。

表 2-5 HJ19-2022 中 6.1 条相关规定

条件			评价等级	本项目情况	评价等级
HJ19-2022 中 6.1 条相关规定					
6.1.2 条	a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时	一级	不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	三级
	b)	涉及自然公园时	二级	不涉及自然公园	三级
	c)	涉及生态保护红线时	不低于二级	不涉及生态保护红线	三级
	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	不低于二级	不属于根据 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	三级
	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、湿地等生态敏感目标的建设项目	不低于二级	不属于根据 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、湿地等生态敏感目标的建设项目	三级
	f)	当工程占地规模大于 20km ² (包括永久和临时占用陆域和水域)	不低于二级	工程占地规模 (包括永久和临时占地) 为 0.8528hm ² < 20km ²	三级
	g)	除 6.1.2 条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况	三级	富乐变电站	三级
	H)	当评价等级判定同时符合上述多种情况时	应采用其中的最高评价等级	富乐变电站	三级
6.1.3 条	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时		可适当上调评价等级	不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域	不上调
6.1.4 条	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时		可针对陆生、水生生态分别判定评价等级	本项目不涉及水生生态	针对陆生生态判定评价等级
6.1.5 条	在矿山开采可能导致矿区土地		评价等级	本项目不属于在矿山开采	不上调

条件		评价等级	本项目情况	评价等级
HJ19-2022 中 6.1 条相关规定				
	利用类型明显改变, 或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况	应上调一级	可能导致矿区土地利用类型明显改变, 或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况	
6.1.6 条	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 评价等级可下调一级。		本项目为变电站扩建, 不属于线性工程。	不分段, 不下调。
6.18 条	符合生态环境分区管控要求且位于原厂界(或永久用地)范围内的污染影响类改扩建项目, 位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目, 可不确定评价等级, 直接进行生态影响简单分析。		本项目为变电站扩建, 涉及厂外新征地。	需定等级

综上所述, 根据《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ 19-2022) 和《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 确定本项目生态影响评价工作等级为三级, 见表 2-6。

表 2-6 本项目生态影响评价工作等级划分表

项目	评价工作等级
富乐 500kV 变电站间隔扩建	三级

2.3.4 地表水环境

本工程富乐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, 可不进行水环境影响预测。

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东南角新征地范围内, 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

本工程富乐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《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程涉及的事故油属于 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）”，变电站内事故油量远低于其临界量 2500t，故事故油风险潜势为 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

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 2-7 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
富乐变电站扩建	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 2-8 本项目声环境影响评价范围

项目 \ 评价因子	噪 声
富乐变电站扩建	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 2-9 本项目生态环境影响评价范围

项目 \ 评价因子	生态环境
富乐变电站扩建	变电站围墙外 500m 内

2.5 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生态环境的影响，包括对植被、土地利用的影响，施工管理、生态

环境保护及恢复措施；运行期的评价重点为富乐变电站的噪声影响预测，并对富乐变电站附近的环境敏感目标进行环境影响预测及评价；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）对富乐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；
- （2）对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；
- （3）对施工期生态环境影响进行预测及分析，分析施工期可能存在的环保问题并提出相应的环境保护及生态保护措施；
- （4）对富乐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

富乐 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

富乐 500kV 变电站（前期曾名绵阳 500kV 变电站）位于游仙区石马镇石锣村（站址区域曾归属：绵阳市游仙区东林乡石锣村），本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内。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〔2023〕314 号文及工程设计资料，本工程建设内容包括：**主变容量 $1\times 1000\text{MVA}$ 、35kV 低压并联电容器 $1\times 2\times 60\text{Mvar}$ ，改造 220kV 母线分段形式。**

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
富乐变电站扩建	主体工程	富乐 500kV 变电站为既有变电站,本次在围墙内预留场地以及围墙外已征地范围主变容量 1×1000MVA、35kV 低压并联电容器 1×2×60Mvar, 改造 220kV 母线分段形式, 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 AIS (空气绝缘开关设备) 户外布置 0000, 500kV、220kV 均采用架空出线。本次扩建均位于变电站已征地范围内, 新增围墙外永久占地面积约 0.6978hm ² 。				施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物	工频电场 工频磁场 运行噪声
		项目	建成规模	本期扩建	扩建后规模		
		主变压器	2×750MVA	1×1000MVA	2×750MVA +1×1000MVA		
		500kV 出线	9 回	无	9 回		
		220kV 出线	12 回	无	12 回		
		500kV 高抗	无	无	1×120MVA		
		35kV 无功补偿	电抗: 1×1×60Mvar +1×2×60Mvar; 电容: 2×2×60Mvar	电抗: 无; 电容: 1×2×60Mvar	电抗: 1×1×60Mvar +1×2×60Mvar; 电容: 3×2×60Mvar		
	辅助工程	主变及 35kV 继电器室 1 座 (建筑面积约 95m ²), 雨淋阀间 1 座 (建筑面积约 29m ²); 消防水泵房 1 座 (建筑面积约 107m ²); 消防小室 3 座 (建筑面积约 20m ²); 事故油池 1 座 (容积约 40m ³)。 拆除原东南侧围墙约 225m, 拆除原站内道路路面约 300m ² , 拆除原消防小室 2 座 (建筑面积约 14m ²)。					无
	公用工程	进站道路 (利旧)					无
	环保工程	新建 1 座 40m ³ 事故油池, 与原有 60m ³ 事故油池串联; 生活污水处理装置 (利旧)					生活污水 事故油
办公及生活设施	主控综合楼、生活楼 (利旧)					固体废物	
仓储或其它	还建站外道路永久占地: 因扩建后站界占用原站外当地道路, 需还建站外道路约 130m, 宽约 3.5m, 永久占地面积约 0.045hm ² 。 边坡施工临时占地: 边坡施工场地, 临时占地面积约 0.11hm ² 。				施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物	无	

3.1.2 富乐变电站扩建工程

(1) 站址地理位置及交通

富乐 500kV 变电站(前期曾名绵阳 500kV 变电站)位于游仙区石马镇石锣村(站址区域曾归属:绵阳市游仙区东林乡石锣村),于 2013 年建成投运。进站道路由原有乡村道路改造,向东北引接至乡村道路。

(2) 变电站已建规模及环保手续履行情况

富乐 500kV 变电站初期规模环境影响评价包含在《四川富乐 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，环境保护部（现生态环境部）以环审〔2008〕71 号文对其进行了批复，环境保护部以环验〔2013〕327 号文对初期规模进行了竣工环保验收批复。变电站建成规模为主变 2×750MVA、500kV 出线 9 回，最近一次建设内容为扩建 500kV 出线间隔，其环境影响评价包括在《四川绵阳南 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以川环审批〔2019〕117 号文（附件 8）对其进行了批复，国网四川省电力公司以川电科技〔2022〕9 号文（附件 9）对建成规模进行了竣工环保验收批复。变电站各期建设规模、环保手续履行情况见表 3-2。

表 3-2 富乐 500kV 变电站前期工程环评、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	2013 年	主变 2×750MVA、500kV 出线 3 回	主变 2×750MVA、500kV 出线 3 回	《绵阳 500kV 输变电工程环境影响报告书》	环境保护部环审〔2008〕71 号文	环境保护部环验〔2013〕327 号文
2	2013 年	500kV 出线 2 回	主变 2×750MVA、500kV 出线 5 回	《广元 500kV 输变电新建工程环境影响报告书》	环境保护部环审〔2008〕155 号文	环境保护部环验〔2013〕64 号文
3	2019 年	500kV 出线 2 回	主变 2×750MVA、500kV 出线 7 回	《四川路平~富乐 500kV 输变电工程环境影响报告书》	四川省环保厅川环审批〔2014〕664 号文	国网四川省电力公司川电科信〔2019〕4 号文
4	2022 年	500kV 出线 2 回	主变 2×750MVA、500kV 出线 9 回	《四川绵阳南 500kV 输变电工程环境影响报告书》	四川省生态环境厅川环审批〔2019〕117 号	国网四川省电力公司川电科技〔2022〕9 号文

（3）变电站设备选型

变电站主要设备选型见表 3-3。

表 3-3 本项目主要设备选型

名称	设备	型号及数量
富乐变电站扩建	主变压器	利旧 1#、2#主变：单相自耦无载调压油浸式变压器，ODFPS-25000/500 新建 3#主变：单相自耦无载调压油浸式变压器
	500kV 出线	主变配套及利旧：户外 AIS 成套设备
	220kV 出线	主变配套及利旧：户外 AIS 成套设备
	35kV 无功补偿	利旧 35kV 电抗：BKGKL-20000/35，户外单相干式空心 新建 35kV 电容：TBB35-60000/500-AQW，成套组装式

（4）变电站总平面布置

富乐 500kV 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 AIS 户外布置，架空出线。1#、2#主变基本位于站区中央，500kV 配电装置布置在站区东北侧，向东南、西北方向出线；220kV 配电装置布置在站区西南侧，向西南出线；主变压器区域布置在 500kV 与 220kV 屋外配电装置场地之间；主控通信楼布置在站区西南侧，高压电抗器布置在站区东北侧围墙处。污水处理装置位于站区西北侧围墙边，用于收集处理值守人员产生的生活污水；站内设有 1 个主变事故油池位于主变西南侧，有效容积约 60m^3 ，用于收集主变事故时排放的事故油；设有 1 个高抗事故油池位于高抗西侧，有效容积约 10m^3 ，用于收集高抗事故时排放的事故油。富乐变电站的总平面布置详见附图 2。

（5）站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。生活污水经化粪池及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地下雨水排水管道，再排至站外。

（6）变电站前期工程已采取的主要环保措施

根据设计资料及现场踏勘，富乐变电站前期工程主要环保设施布置见图 3-1。

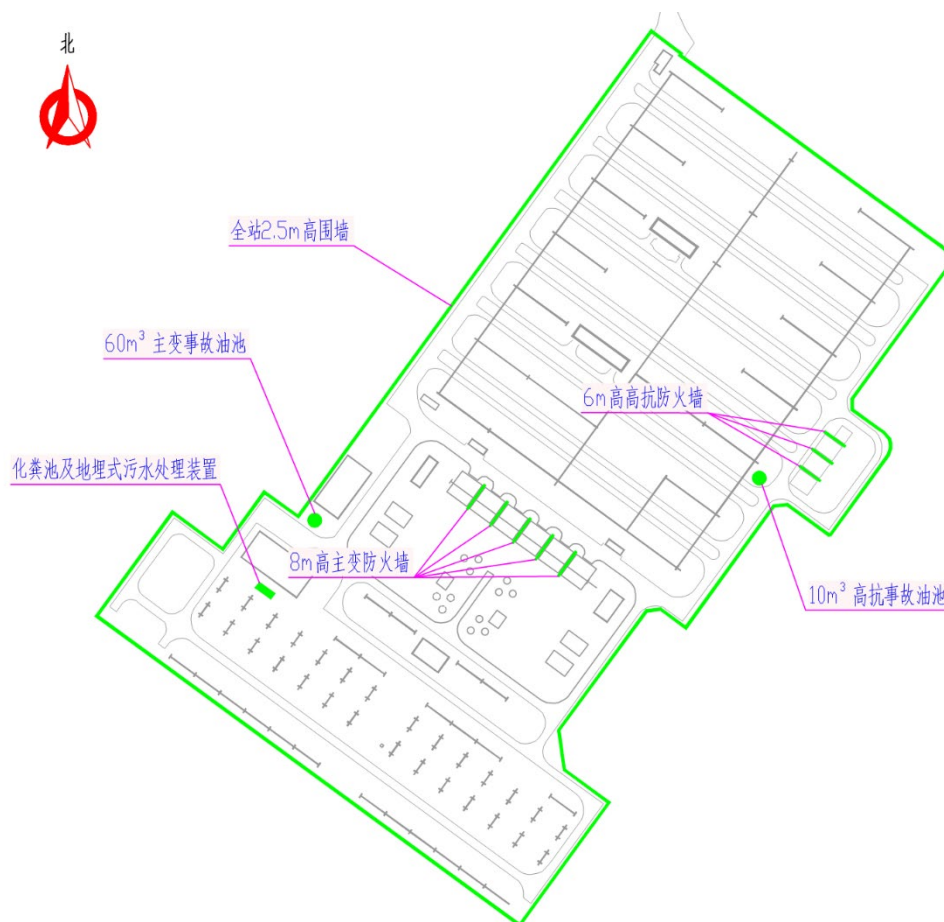


图 3-1 富乐变电站前期工程主要环保设施布置图

富乐变电站前期工程已采取的主要环保措施见表 3-4。

表 3-4 富乐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	经化粪池及地埋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	废蓄电池由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。	无影响
	事故油	站内设置 1 座 60m ³ 主变事故油池、1 座 10m ³ 高抗事故油池，收集主变压器、高压电抗器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油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。	环境风险可控
噪声		① 设备订货时选择噪声值不超过规定值的设备，主变压器选择时噪声级不超过 73dB(A)（距设备 2m 处），35kV 低压并联电抗器噪声声压级不大于 57dB(A)（距设备 0.3m 处）； ② 设置 2.5m 高的围墙； ③ 1#、2#主变各单相间设置 7.6m 高的防火墙； ④ 高抗各单相间设置 6.0m 高的防火墙。	达标
电磁环境影响		① 变电站内电气设备接地。 ② 减少同相母线交叉与相同转角布置。 ③ 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），以改善电场分布。 ④ 采用良好加工的金具、导线等，避免毛刺，减小电晕噪声影响。	达标

（7）变电站已建成工程存在的环保问题

根据变电站最近一次竣工环境保护验收调查（《四川绵阳南 500kV 输变电工程环境保护验收调查报告》）及现场踏勘、监测，富乐 500kV 变电站自投运以来未发生环境污染事故，未发生投诉事件。变电站生活污水利用站内化粪池及地埋式生活污水处理装置收集后用于站区绿化，未对站外水环境造成影响；站内设置有垃圾桶，用于收集生活垃圾，未发现生活垃圾污染环境的影响；变电站运行至今主变未发生事故，未产生事故油及含油废物；变电站未产生废旧蓄电池。

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、环境敏感目标处离地 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、环境敏感目标处离地 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 $100 \mu T$ 的要求。变电站站界处昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级满足《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)]；环境敏感目标处昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求[昼 60dB(A)、夜 50dB(A)]。

富乐变电站前期工程已执行了环境影响报告书（或报告表）及批复中提出的要求和措施。根据本次现状监测结果，变电站站界及环境敏感目标处产生的电磁环境及声环境影响均满足相应环保标准要求。

综上，富乐 500kV 变电站前期工程不存在重要的环境问题。

（8）本次扩建工程概况

1) 本次扩建规模

本次富乐 500kV 变电站主变容量 $1 \times 1000MVA$ 、35kV 低压并联电容器 $1 \times 2 \times 60Mvar$ ，改造 220kV 母线分段形式。

2) 总平面布置

变电站本次扩建规模已超过初期规划的围墙内规模，本次在围墙内预留场地以及围墙外已征地范围新建 3#主变以及 35kV 无功补偿装置。变电站本次扩建后东南侧局部站界位置围墙外移约 40m，本次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 AIS 户外布置，架空出线。1#、2#、3#主变基本位于站区中央，500kV 配电装置布置在站区东北侧，向东南、西北方向出线；220kV 配电装置布置在站区西南侧，向西南出线；主变压器区域布置在 500kV 与 220kV 屋外配电装置场地之间；主控通信楼布置在站区西南侧，高压电抗器布置在站区东北侧围墙处。污水处理装置位于站区西北侧围墙边，用于收集处理值守人员产生的生活污水；站内设有 1 个串联的主变事故油池位于主变西南侧，有效容积约 $100m^3$ ，用于收集主变事故时排放的事故油；设有 1 个高抗事故油池位于高抗西侧，有效容积约 $10m^3$ ，用于收集高抗事故时排放的事故油，前期工程高抗已在运维检修中拆除。

3) 本次扩建采取的环保措施

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

本工程设计阶段已采取噪声治理措施见图 3-2，如下：

- 在变电站东南侧新征场地处，东南侧新建围墙上加装隔声屏障总高至 5.0m（其中围墙高 4.0m、隔声屏障 1.0m），总长约 194m；
- 新增 3#主变各相之间设置 7.5m 米高防火墙，且在东南侧主变与围墙之间设置 7.5m 米高防火墙。

防火墙在建筑消防设计中具有阻断火势蔓延的作用，同时防火墙为砖砌结构，在降噪设计中具有类似围墙的隔声降噪作用，本次根据降噪要求，对防火墙提出尺寸、高度要求。

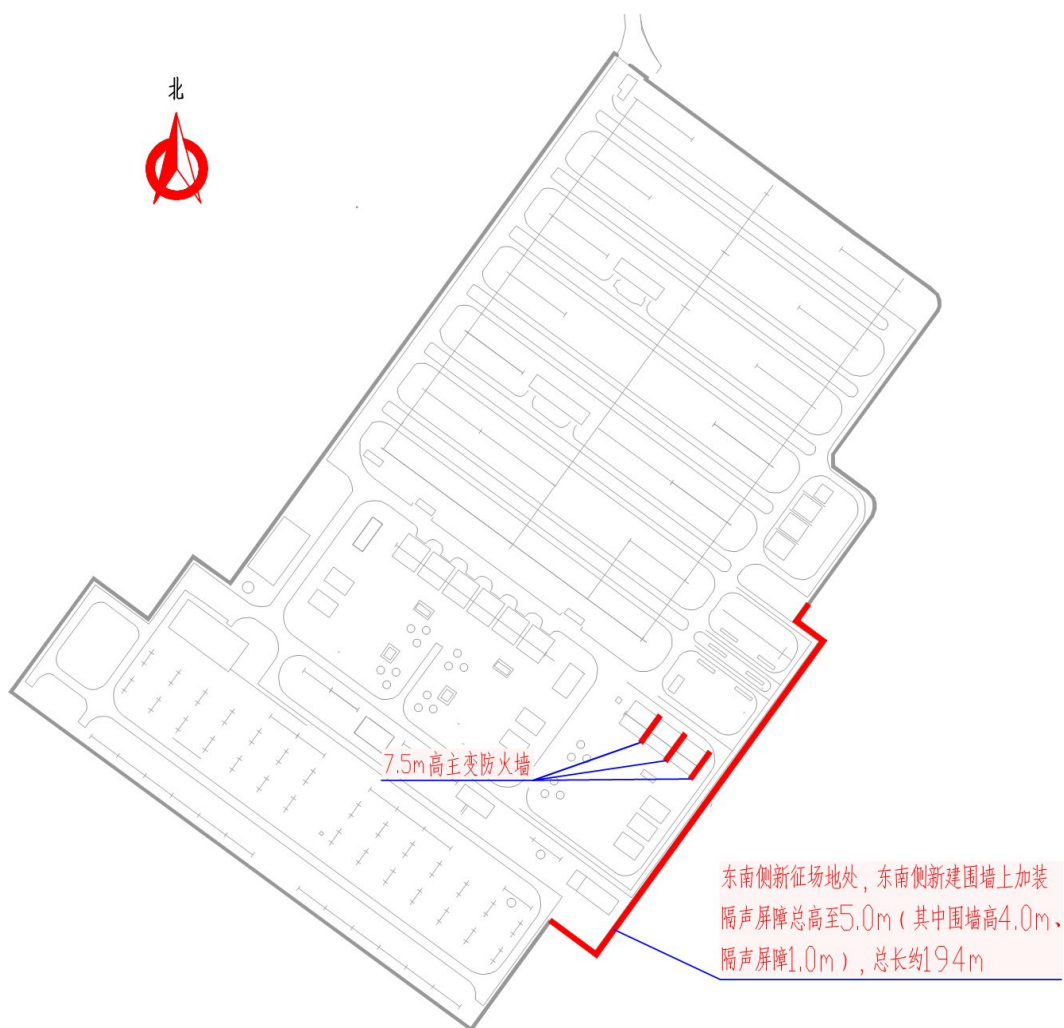


图 3-2 本工程设计阶段已采取噪声治理措施

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化粪池及埋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，有效容积约 60m^3 ，用于收集主变事故时排放的事故油；设有 1 个高抗事故油池，有效容积约 10m^3 ，用于收集高抗事故时排放的事故油。根据现状调查，现有 1#、2#主变压器单台油量约为 56.8t（折合体积约 65m^3 ），原有高抗已拆除，根据设计资料，本次新增 3#主变压器含油量约为 80t（折合体积约 91.5m^3 ），本次扩建后站内单台主变压器含油量最大为 80t（折合体积约 91.5m^3 ），前期工程已有的 1 个 60m^3 主变事故油池已不能够满足《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。根据设计资料，本次新建 1 座容积 40m^3 事故油池，与原 60m^3 事故油池串联通，扩建后站内事故油池总容量约为 100m^3 （ $>91.5\text{m}^3$ ），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，同时，事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，有效防渗系数需等效于 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，防止产生油污染。本次扩建后，主变事故油池位于主变西南侧，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，经排油管重力流入串联后形成的 100m^3 事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油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。

4) 与前期工程的依托关系

富乐变电站本次扩建与前期工程的依托关系见表 3-5。

表 3-5 富乐变电站本次扩建与前期工程的依托关系一览表

项 目		内 容
站内永久设施	进站道路	利用前期工程建设的进站道路，本期无需扩建。
	站内道路	新建围墙外已征地范围内的站内道路，既有站区内道路利旧。
	供水管线	本次扩建场地内无生活用水设施和绿化，不需新增给水管网。
	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。
	事故油池	前期工程主变西南侧 60m ³ 事故油池不满足本次扩建后需求，本次在原事故油池旁新建 40m ³ 事故油池，与原事故油池串联形成 100m ³ 事故油池，容积及功能满足相关规程规范要求。
	雨水排水	围墙外已征地范围内新建场地的雨水管网。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内已有的水源、电源。
	施工生产生活区	利用站内空地及建筑灵活布置。

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围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，新增围墙外永久占地面积约 0.7428hm²。本项目永久占地均已在初期工程中征用，规划为公用设施用地，临时占地面积约 0.11 hm²，为灌木林地，不属于天然防护林、一级林地和国家级公益林。

工程占用土地利用现状及面积见表 3-7。

表 3-6 工程占用土地利用现状及面积一览表

项目		分类	面积 (hm ²)		
			公用设施用地	林地	合计
富乐站 扩建	永久占地	站区永久占地	0.6978	/	0.6978
		还建道路	0.045	/	0.045
	临时占地	边坡施工场地	/	0.11	0.11
合计		—	0.7428	0.11	0.8528

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 3-8，施工期主要施工机具见表 3-9。

表 3-7 本工程主要原辅材料及能耗消耗表

名称		耗量		来源
		富乐变电站扩建	合计	
主 (辅) 料	导线 (t)	23.4	23.4	市场购买
	地线 (t)	无	无	市场购买
	绝缘子(片)	99	99	市场购买
	钢材 (t)	645.6	645.6	市场购买
	砂 (m ³)	815.1	815.1	市场购买

水量	碎石 (m ³)	1757.3	1757.3	市场购买
	混凝土 (m ³)	6817.5	6817.5	市场购买
	施工期用水 (t/d)	4.5	4.5	附近水源
	运行期用水 (t/d)	不新增	不新增	——

表 3-8 本工程主要施工机具一览表

序号	主要施工机具
1	履带式推土机
2	履带式单斗挖掘机
3	振动压路机
4	夯实机
5	液压锻钎机
6	磨钎机
7	汽车式起重机
8	塔式起重机
9	轮式运输车
10	洒水车
11	混凝土振捣器
12	钢筋弯曲机
13	电动空气压缩机
14	交流电焊机
15	型钢调直机

3.1.4 施工组织及施工工艺

3.1.4.1 交通运输

本项目富乐变电站扩建利用初期建设的进站道路，引接至当地乡村道路，不需新建施工道路。

3.1.4.2 施工工序

根据现场调查，富乐变电站前期工程已建成，本次在变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内进行扩建，施工工序主要为土建施工和设备安装。

1) 土建施工

变电站扩建土建施工工序为清理扩建场地、场地平整、新建围墙、扩建区站内道路施工、拆除扩建区既有围墙、拆除建（构）筑物、建（构）筑物及设备基础施工等。清理扩建场地、场地平整主要使用履带式推土机、履带式单斗挖掘机、振动压路机、夯实机等；新建围墙、拆除扩建区既有围墙采用人力作业；扩建区站内道路施工主要使用夯实机、混凝土振捣器等；拆除建（构）筑物主要为拆除原站内道路路面、原消防小室，采用人力拆除施工；新建建（构）筑物基础施工主要有主变及 35kV 继电器室、雨淋阀间、消防水泵房、消防小室、事故油池等建构筑物基础，设备基础主要有主变压器基础、35kV 电容器设备基础等，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。拆除围墙、基础等建筑垃圾由汽车

外运。

2) 设备安装

设备安装主要是主变压器、35kV 电容器等电气设备及配套设备支架安装，主变压器、35kV 电容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。

3.1.4.3 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；填方取土采自本工程设置的取土场。

2) 施工场地、用水、用电、通讯

富乐变电站扩建施工集中在围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，利用站内空地、新征场地做为材料堆放、施工机具停放场地，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。

3.1.4.4 施工周期

根据同类工程类比，富乐变电站扩建施工周期约需 13 个月，计划于 2024 年 6 月开工，2025 年 6 月建成投运，施工进度见表 3-6。

表 3-9 本工程施工进度表

名称 \ 时间	2024 年							2025 年				
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
施工准备												
场地清理、场地平整												
新建围墙、场区道路、拆除围墙												
建（构）筑物及设备基础施工												
设备安装												

3.1.4.5 施工人员配置

根据同类工程类比，富乐变电站扩建施工平均每天需技工 15 人左右，民工 30 人左右。

3.1.5 主要经济技术指标

3.1.5.1 工程总投资及环保费用

本工程总投资为 12497 万元，其中环保投资 167.2 万元，环保投资占总投资的 1.34%。

3.1.5.2 建设周期

根据同类工程，富乐变电站扩建施工周期约需 12 个月。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 富乐 500kV 变电站间隔扩建

3.2.1.1 变电站扩建选址合理性分析

富乐 500kV 变电站为既有变电站，位于绵阳市游仙区石马镇，本项目扩建在围墙内预留场地以及围墙外已征地范围进行，均已规划为变电站公用设施用地，不会改变当地用地规划，变电站外环境关系详见附图 2。

3.2.1.2 富乐变电站选址方案特点

根据现场调查及环境影响分析，变电站本次扩建方案从环境影响角度分析具有下列特点：**1) 环境制约因素：**①本次变电站在已征地范围内进行扩建，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本次在变电站东南侧扩建，不涉及密集林木砍伐，不涉及珍稀保护动植物；**2) 环境影响程度：**①变电站本次扩建新增主变采用低噪设备，利用防火墙、围墙抬升及设置声屏障降低对站外声环境影响，变电站本次扩建对周围居民影响较小；②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；③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 富乐变电站总平面布置方案特点

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：**变电站本次扩建使用站内预留场地及以及围墙外已征地范围，采用紧凑布置，减少土地资源占用，降低对环境的影响；**2) 环境影响程度：**①本次扩建后，主变、35kV 并联电抗器等噪声源设备布置在站区中央，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保护目标侧的区域”；②不改变变电站 500kV、220kV 出线方向，本次扩建不新增出线线路，对站界及敏感目标处产生的电磁环境影响较小；③根据设计资料，本次新建 1 座容积 40m³ 事故油池，与原 60m³ 事故油池串联通，扩建后站内事故油池总容量约为 100m³（>91.5m³），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；④站内设置有化粪池及地埋式污水处理装置，用于收集站内运维、值守人员产生的生活污水，生活污水经化粪池及地埋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根据电磁环境监测及分析，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，站外区域噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）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，500kV 变电站间隔扩建及 500kV 线路是国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》中“第一类鼓励类”——第四条“电力”——“8、500 千伏及以上交、直流输变电”项目，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《关于绵阳富乐 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〔2023〕314 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围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，扩建场地已在变电站初期工程中取得《建设用地规划许可证》（附件5），游仙区自然资源局以《关于富乐500千伏变电站主变扩建工程用地查询结果的复函》核实扩建场地性质，确认扩建场地为公用设施用地（附件4），故本次扩建不改变占地规划性质，符合区域规划，相关意见及本项目对其意见的落实情况见表3-11。

表3-10 相关政府部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	主要意见	对意见的落实情况
绵阳市游仙区自然资源局（附件4）	地块规划性质为公用设施用地。用地范围不涉及基本农田、不涉及生态保护红线、不涉及矿产资源开发区、不涉及公益林和自然保护区。	建设单位严格在《建设用地规划许可证》划定的公用设施用地范围内组织开展设计、施工，不改变规划用地性质。
绵阳市城乡规划局（附件5）	用地项目符合城乡规划要求，颁发《建设用地规划许可证》	

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《四川省主体功能区规划》（川府发[2013]16号），本项目所在区域属于成都平原地区国家层面的重点开发区域。重点开发区域的功能定位是：西部地区重要的经济中心，全国重要的综合交通枢纽、商贸物流中心和金融中心，以及先进制造业基地、科技创新产业化基地和农产品加工基地。本项目位于游仙区域周边乡村区域，对既有变电站进行扩建，提升供电能力，利于经济发展，支持区域功能。

（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“四川盆地亚热带农林生态区—成都平原城市-农业生态亚区—平原北部城市-农业生态功能区”。本项目为变电站扩建工程，利用围墙内预留场地以及围墙外已征地范围进行扩建，新增占地面积小，不涉及大量占用耕地，不会破坏区域农业生态功能。

3.2.2.5 项目建设与“三线一单”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、自然保护区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

本项目位于四川省绵阳市行政管辖范围内，根据《绵阳市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》（绵府发〔2021〕18号），本项目位于要素重点管控单元，见附图5。

根据四川省政务服务网“三线一单”查询结果：本项目位于要素重点管控单元，见表3-12、图3-6、图3-7。

表 3-11 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	环境综合管控单元要素重点管控单元	要素重点管控单元	ZH51070420003

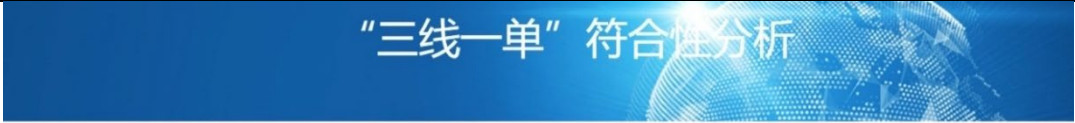


图 3-3 四川省政务服务网“三线一单”查询结果截图

图 3-4 本项目所在区域环境管控单元

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。本项目位于四川省绵阳市游仙区境内，根据绵阳市游仙区自然资源局搜资核实，本项目不在绵阳市划定的生态保护红线范围内（见附件4、附图10），符合生态保护红线管控要求。

本项目位于四川省绵阳市游仙区境内,本项目富乐变电站扩建不涉及一般生态空间,符合一般生态空间的管控要求。

本项目与绵阳市生态环境准入清单的符合性分析见表 3-13。

表 3-12 本项目与绵阳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		
要素重点管控单元 (编码 ZH51070420003)	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	- 禁止新引入不符合国家产业政策、规划以及淘汰类工业企业。 - 水环境城镇污染、工业污染、农业污染重点管控区内，应严格限制布设以电力、钢铁、造纸、石化、化工、印染、化纤等高耗水行业为主导产业的园区； - 大气环境布局敏感区应严格限制布设以钢铁、建材、石化、化工、有色等高污染行业为主导产业的园区.....	本项目符合国家产业政策，为既有变电站扩建，符合规划，不属于淘汰类工业企业。 本项目扩建既有变电站，不属于高耗水行业企业。 本项目为变电站扩建工程，不属于高污染行业企业。	符合
			限制开发建设活动的要求	- 现有工业企业不得新增污染物排放。 - 严格项目引入政策，严控新建造纸、屠宰等以水污染为主的企业。 - 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；但是以提升安全、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，不会新增大气、水等污染物排放。 本项目不属于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禁止建设项目类型。 	符合

(续) 表 3-20 本项目与绵阳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			
要素重点管控单元 (编码 ZH51070420003)	普适性清单管控要求	空间布局约束	不符合空间布局要求活动的退出要求	 - 不断优化长江经济带化工行业空间布局，有效控制化工污染。推进化工企业搬迁入园，加强化工园区基础设施建设。 - 2025年全面完成全域内“散乱污”企业整治工作。 - 针对现有水泥企业，强化污染治理和污染物减排，依法依规整治或搬迁。	本项目不属于化工污染项目类型。 本项目运行期不排放大量大气污染物、水污染物，不属于“散乱污”企业类型，不属于需减排的水泥产业。	符合
		污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	到 2023 年底，建制镇生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖.....	本项目施工期施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近生活垃圾收集房，变电站运行期产生的生活垃圾经站内设置的垃圾箱收集后清运至附近生活垃圾收集房，由环卫部门集中转运。	符合
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	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.....	 本项目施工期施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运，拆除废物可回收利用部分由建设单位回收，不可回收的由建设单位组织清运，不在农用地遗弃固体废物；变电站运行期产生的生活垃圾经站内设置的垃圾箱收集后清运，不污染环境。	符合
		资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	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.....	本项目为变电站扩建工程，有利于提升区域供电能力，有助于推进清洁能源的推广使用，利于区域清洁能源政策推广实施。	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		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
		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

富乐变电站本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，新增场地面积小且集中，采取生态保护措施后，对站外生态环境影响小；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，并在局部站界采取隔声屏障措施，变电站投运后站界、敏感目标处电磁环境、声环境满足相应标准要求，扩建后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初期已征地范围内，不会影响区域规划，游仙区自然资源局以《关于富乐500千伏变电站扩建工程用地查询结果的复函》明确扩建方案不涉及生态保护红线、基本农田。故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

富乐变电站扩建施工期的环境影响包括施工噪声、生态影响、施工扬尘、施工废污水、固体废物等。

1) 施工噪声

本次在变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内进行扩建及站外取土，施工工序包括土建施工（含取土）和设备安装。施工机具主要有履带式推土机、履带式单斗挖掘机、振动压路机、夯实机、运输车辆等，基础施工阶段施工机械最大噪声约为 100dB（A），结构、设备安装阶段施工机械最大噪声约为 80dB（A）。

2) 水土流失

新征场地内地面平整、道路修建、设备基础开挖、材料堆放等会引起局部地表扰动，导致水土流失。

3) 施工扬尘

施工扬尘主要来源于场地平整、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。

4) 施工废污水

施工废污水主要是施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备冲洗水，若不经处理，则可能对地面水环境产生不良影响。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 130L/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 5.265t/d。

5) 固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、拆除固体废物，平均每天配置施工人员约 45 人，产生生活垃圾量约 22.5kg/d。拆除固体废物包括拆除设备和建筑垃圾，拆除设备包括铁塔、导线、地线、金具等设备材料，属于可回收部分，由建设单位统一回收处置；建筑垃圾包括拆除围墙、道路路面、消防小室等建（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。

3.3.2 运行期

富乐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、运行噪声、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，同时本次扩建将改变站区原有围墙位置，从而改变变电站的电磁环境影响。

（2）运行噪声

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，根据本工程设计资料及同类工程调查，本次扩建的主变压器噪声声压级不超过 70dB（A）（距离设备 2m 处）。

（3）废污水

变电站运行期的废污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化粪池及地埋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。参照同类同容量的 500kV 主变压器资料，本次扩建的单台主变压器绝缘油油量最大约 80t（折合体积约 91.5m³），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，本次扩建主变所需的事事故油池容积应不低于 91.5m³，故前期工程设置的 60m³ 事故油池的容积不满足要求。本次在既有事故油池旁新建 1 座容积 40m³ 事故油池，与原 60m³ 事故油池串联通，扩建后站内事故油池总容量约为 100m³（>91.5m³），事故油池均具备油水分离功能，采取了防水混凝土、防水砂浆保护层，以及 2mm 厚高密度聚乙烯或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入。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，经事故油池内油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排。根据《国家危险废物名录》（2021 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》（2021 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》（2021 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

本项目富乐变电站扩建集中在围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，建设过程中，会使永久占地与临时占地区域植被及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。主要表现在以下几个方面：

（1）新征扩建场地地需进行挖方、填方、平整、浇筑等活动，扩建场地需进行基础挖方活动，对附近原生地貌和植被造成一定程度的破坏，从而降低植被覆盖度，形成裸露疏松的表土、施工临时堆土等，如果不进行必要的防护，可能会加剧土壤侵蚀与水土流失，影响当地植物生长，导致生产力下降和生物量损失。施工占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的，随着施工活动的结束，同时结合植被恢复，其影响会逐渐消

除。

(2) 施工占地也会减少区域野生动物活动范围，但是本次新征永久占地面积小且集中于变电站东南侧局部区域，不会对区域野生动物的种类和分布格局造成较大影响。施工期间施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、与栖息空间等。若在夜间施工，车辆灯光、照明灯光等也可能会对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动。

(3) 施工期间土建施工可能产生少量扬尘，覆盖于附近的农作物枝叶上，将影响其光合作用，对农作物生长会产生轻微影响。

3.4.2 运行期

本工程运行期可能造成的生态影响主要为工程永久占地带来的影响。主要表现在以下几个方面：

运行期工程永久占地改变原地块土地利用现状，本次占用已规划的公用设施用地，可能对经济林生长产生不利影响，造成局部土地生产力的下降，同时减少区域野生动物生境。

本次扩建场新建站界围墙，若站界排水工程措施及植被恢复措施不当，边坡植被难以恢复，将造成长期的水土流失，影响区域植被生长。本次新征永久占地面积小，集中于变电站东南侧局部范围，围墙内采取地面硬化、碎石铺地、站区排水等措施，围墙外采取挡墙、排水沟措施，对区域水土流失和动植物的影响比较小。

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值不超过设计规定值的设备（新增 3#变压器噪声声压级不高于 70dB(A)（距设备 2m 处）；

在变电站东南侧新征场地处，东南侧新建围墙上加装隔声屏障总高至 5.0m（其中围墙高 4.0m、隔声屏障 1.0m），总长约 194m；

新增 3#主变各相之间设置 7.5m 米高防火墙，且在东南侧主变与围墙之间设置 7.5m 米高防火墙。

3.5.3 水环境保护措施

（1）富乐 500kV 变电站扩建施工产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水利用变电站现有规模已有的污水处理设施进行处理，并加强施工管理，防止无组织排放。

（2）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化粪池及地埋式污水处理装置处理后用作站区绿化，不外排。

3.5.4 扬尘控制措施

（1）在施工期间应对施工区域进行洒水降尘，在大风和干燥天气条件下应增加洒水次数。

（2）施工开挖土方及施工材料应分开堆放在固定地点，并进行遮盖、洒水，材料运输车辆应进行封闭，施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。

（3）施工期间进出场地的车辆限制车速，场内道路及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

3.5.5 固体废物控制措施

（1）施工过程中产生的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）变电站扩建基础开挖量少，不对外弃土。

（3）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。

（4）本次新建 1 座容积 40m³ 事故油池，与原 60m³ 事故油池串联通，扩建后站内事故油池总容量约为 100m³，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。

(5) 本次扩建不新增蓄电池。

3.5.6 生态环境保护措施

(1) 扩建场地已避让生态敏感区，通过尽量紧凑布置、优化施工工艺、减小植被破坏、加强施工管理等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，能最大限度地降低景观影响。

(2) 本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，不大面积改变土地利用现状，尽可能减少工程产生的生态环境影响。

(3) 扩建区域避让了集中林区，不涉及大量树木砍伐量。

(4) 合理组织施工，尽量减少施工临时占地，通过加强施工管理，严控施工范围；采取表土剥离、临时排水沟、临时拦挡、临时遮盖等措施，尽量减少水土流失；施工完成后对扰动面进行恢复，及时采取植被恢复措施，对破坏的部分按规定进行补偿。

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

富乐 500kV 变电站位于绵阳市游仙区石马镇石锣村（站址区域曾归属：绵阳市游仙区东林乡石锣村）。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以及围墙外已征地范围内，利用变电站前期工程建设的进站道路，引接至当地乡村道路。总体交通条件较好。

4.1.3 项目区域环境质量公报

根据《2022 年绵阳市环境质量状况年报》，2022 年绵阳市城区环境空气质量良好，达标天数比例约 89.6%，其中达优 108 天，达良 219 天。2022 年游仙区 SO_2 平均浓度约 $5.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足一级标准， NO_2 平均浓度约 $17.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足一级标准， PM_{10} 平均浓度约 $44.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足二级标准， $\text{PM}_{2.5}$ 平均浓度约 $30.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足二级标准，CO 年平均第 95 百分位浓度为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足一级标准， O_3 年平均第 90 百分位浓度约 $152.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足二级标准，属于环境空气质量达标区域。

根据《2022 年绵阳市环境质量状况年报》，本项目所在的绵阳市游仙区地表水水环境质量达标率为 100%，属于水环境质量达标区域。

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以及围墙外已征地范围内，站内预留场地已在前期工程中统一场平，新征场地在本次扩建工程中场平施工。富乐变电站站址位于浅丘缓坡台地，地形整体较开阔，扩建场地总体东北高、西南低，高程 543m~548m，最大高差约 5m。站址区域及本次围墙外扩建位置地貌见图片 4-1~图片 4-2。



图片 4-1 变电站区域现状



图片 4-2 本次围墙外扩建区域现状

4.2.2 工程地质

变电站本次扩建场地地层岩性为第四系全新统人工堆积（Q4ml）素填土、湖积（Q4l）淤泥质黏土，中更新统冰水堆积层（Q2fgl）的黏土、漂卵石及下伏白垩系下统剑阁组（K1jn）泥质砂岩、泥岩。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），变电站所在区域地震动反应谱特征周期为 0.40s，设计基本地震动加速度值 0.10g，对应的抗震设防烈度为Ⅶ度。

4.2.3 气象条件

绵阳市游仙区属于中亚热带季风气候区，该气候区的特征是：气候温和，四季分明；冬长而无严寒，夏热而无酷暑；春早秋温，但时间相对略短；雨量充足，季节分布不均；盛夏初秋多降水，雨热同季；全年日照适度，积累热量较高。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	富乐气象站
平均气温（℃）	16.6
极端最高气温（℃）	39.6
极端最低气温（℃）	-7.3
平均相对湿度（%）	77
年平均降雨量（mm）	858.9
多年平均风速（m/s）	1.3
年平均大风日数（d）	1.5
年平均雷暴日（d）	26.9
最大积雪深度（cm）	4

4.2.4 水文特征

变电站本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，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。站址海拔高度在 543m~548m 之间，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，本项目区域除既有富乐 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）中变电站及敏感目标处监测布点及监测要求，本次在富乐变电站及代表性电磁环境敏感目标处设置监测点。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		备注
1☆	富乐 500kV 变电站东北侧		变电站现状站界，非出线侧
2☆	富乐 500kV 变电站东南侧 1		变电站现状站界，500kV 出线侧
3☆	富乐 500kV 变电站东南侧 2		变电站现状站界，近主变侧
4☆	富乐 500kV 变电站西南侧		变电站现状站界，220kV 出线侧
5☆	富乐 500kV 变电站西北侧 1		变电站现状站界，综合楼侧
6☆	富乐 500kV 变电站西北侧 2		变电站现状站界，500kV 出线侧
7☆	石马镇石锣村周成居民房	一层	7#环境敏感目标
		二层	
8☆	石马镇石锣村曹玉珍居民房	一层	1#环境敏感目标
		二层	

注：☆——电磁环境监测点。

9◎监测点用于反映扩建后站界的声环境现状，10◎~14◎监测点均位于变电站电磁环境影响评价范围之外，本次均不进行电磁环境现状监测。

4.3.1.1 富乐 500kV 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☆	富乐 500kV 变电站东北侧	变电站东北侧围墙外 5m，距地面 1.5m 处	区域除富乐 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运行状况	监测点布置在各侧站界，监测各侧站界区域最大值，能够反映各侧站界环境现状
2☆	富乐 500kV 变电站东南侧 1	变电站东南侧围墙外 5m，距地面 1.5m 处		
3☆	富乐 500kV 变电站东南侧 2	变电站东南侧围墙外 5m，距地面 1.5m 处		
4☆	富乐 500kV 变电站西南侧	变电站西南侧围墙外 5m，距地面 1.5m 处		
5☆	富乐 500kV 变电站西北侧 1	变电站西北侧围墙外 5m，距地面 1.5m 处		
6☆	富乐 500kV 变电站西北侧 2	变电站西北侧围墙外 5m，距地面 1.5m 处		

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)
富乐 500kV 变电站	1#主变压器	530.76~537.72	346.88~378.56	306.89~352.71	85.25~86.47
	2#主变压器	531.27~537.84	342.48~376.21	286.82~341.15	72.61~88.26

4.3.1.2 环境敏感目标及临近居民处监测代表性分析

从表 4-2 中可知, 7☆、8☆监测点分别布置在 7#、1#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电磁环境敏感目标现状。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
7☆	石马镇石锣村周成居民房	7#	位于农村环境, 受富乐 500kV 变电站电磁环境影响。	监测点布置在 7#敏感目标处, 能反映 7#敏感目标处电磁环境现状。
8☆	石马镇石锣村曹玉珍居民房	1#	位于农村环境, 受富乐 500kV 变电站电磁环境影响。	监测点布置在 1#敏感目标处, 能反映 1#敏感目标处电磁环境现状。

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

2023 年 12 月 7~8 日, 西弗测试技术成都有限公司对富乐 500kV 变电站的电磁环境现状进行了监测。具体监测方法和仪器见表 4-7。

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	NARDA 电磁辐射分析仪 仪器型号：主机 NBM-550，探头 EHP-50D 仪器编号：主机 H-1201，探头 208OWX31461	工频电场： 1）测量范围：5mV/m-100kV/m 2）不确定度：U（k=2）=0.56dB 3）校准因子：1.24 工频磁场： 1)测量范围：0.3nT-10mT 2）不确定度：U（k=2）=0.2μT 3）校准因子：1	工频电场：校准字第 202309008485 号 工频磁场：校准字第 202310000473 号	工频电场：2023 年 09 月 28 日至 2024 年 09 月 27 日 工频磁场：2023 年 10 月 08 日至 2024 年 10 月 07 日	中国测试技术研究院	西弗测试技术成都有限公司
温度	/	Kestrel 多参数测试仪（温湿度） 仪器型号：3000 仪器编号：2522191	1) 温度测量范围：-20~+70℃ 2）不确定度 U=0.5℃，（k=2）	校准字第 202305007738 号	2023 年 05 月 26 日至 2024 年 05 月 25 日	中国测试技术研究院	
湿度	/	Kestrel 多参数测试仪（温湿度） 仪器型号：3000 仪器编号：2522191	1) 湿度测量范围：5%~95% ）不确定度 U=1.0%，（k=2）	校准字第 202305007738 号	2023 年 05 月 26 日至 2024 年 05 月 25 日		

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 4-8。

表 4-7 监测期间区域自然环境条件

测量时间	天气	昼间			夜间		
		温度℃	湿度%	风速 m/s	温度℃	湿度%	风速 m/s
2023.12.7	晴	11.5~12.5	55.6~58.9	0.6~0.9	9.1~10.3	63.3~64.7	0.9~1.2
2023.12.8	晴	12.5~12.9	56.6~59.5	0.7~1.1	10.6~11.1	60.5~61.6	1.1~1.3

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 4-9。

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☆	富乐 500kV 变电站东北侧	1029	0.1965
2☆	富乐 500kV 变电站东南侧 1	2847	1.802
3☆	富乐 500kV 变电站东南侧 2	11.31	0.3645
4☆	富乐 500kV 变电站西南侧	812.5	0.7886
5☆	富乐 500kV 变电站西北侧 1	498.6	1.035
6☆	富乐 500kV 变电站西北侧 2	441.4	0.7029
7☆	石马镇石锣村周成居民房	一层	14.45
		二层	30.92
8☆	石马镇石锣村曹玉珍居民房	一层	1.434
		二层	1.739

注：☆——电磁环境监测点。

4.3.3.2 电磁环境现状评价

由表 4-9 可知,富乐变电站各侧站界离地 1.5m 处的电场强度现状值在 11.31V/m~2847V/m 之间,环境敏感目标离地 1.5m 处的电场强度现状值在 1.434V/m~30.92V/m 之间,均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求。富乐变电站各侧站界离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.1965 μT ~1.802 μT 之间,环境敏感目标离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.1776 μT ~0.2213 μT 之间,均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,本项目区域除既有富乐 500kV 变电站及其出线线路外,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)中变电站及敏感目标处监测布点及监测要求,本次在富乐变电站及代表性声环境敏感目标处设置监测点,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		备注
1◎	富乐 500kV 变电站东北侧		变电站现状站界，非出线侧
2◎	富乐 500kV 变电站东南侧 1		变电站现状站界，500kV 出线侧
3◎	富乐 500kV 变电站东南侧 2		变电站现状站界，近主变侧
4◎	富乐 500kV 变电站西南侧		变电站现状站界，220kV 出线侧
5◎	富乐 500kV 变电站西北侧 1		变电站现状站界，综合楼侧
6◎	富乐 500kV 变电站西北侧 2		变电站现状站界，500kV 出线侧
7◎	石马镇石锣村周成居民房	一层	7#环境敏感目标
		二层	
8◎	石马镇石锣村曹玉珍居民房	一层	1#环境敏感目标
		二层	
9◎	富乐 500kV 变电站东南侧扩建后站界处		扩建后围墙位置
10◎	石锣村李应辉居民房		2#环境敏感目标
11◎	石马镇石锣村叶廷友居民房	一层	3#环境敏感目标
		二层	
12◎	石马镇石锣村冯仁举居民房	一层	4#环境敏感目标
		二层	
13◎	石马镇石锣村杜开顺居民房	一层	5#环境敏感目标
		二层	
14◎	石马镇石锣村文先惠居民房	一层	6#环境敏感目标
		二层	
		三层	

注：◎——声环境监测点。

4.4.1.1 富乐 500kV 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 4-10。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◎	富乐 500kV 变电站东北侧	变电站东北侧围墙外 1m, 围墙上方 0.5m 处	区域除富乐 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运行状况	监测点布置在各侧站界, 监测各侧站界区域最大值, 能够反映各侧站界环境现状
2◎	富乐 500kV 变电站东南侧 1	变电站东南侧围墙外 1m, 距地面 1.5m 处		
3◎	富乐 500kV 变电站东南侧 2	变电站东南侧围墙外 1m, 距地面 1.5m 处		
4◎	富乐 500kV 变电站西南侧	变电站西南侧围墙外 1m, 围墙上方 0.5m 处		
5◎	富乐 500kV 变电站西北侧 1	变电站西北侧围墙外 1m, 围墙上方 0.5m 处		
6◎	富乐 500kV 变电站西北侧 2	变电站西北侧围墙外 1m, 围墙上方 0.5m 处		
9◎	富乐 500kV 变电站东南侧扩建后站界处	变电站东南侧扩建后围墙外 1m, 围墙上方 0.5m 处		

注: ◎——声环境监测点。

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)
富乐 500kV 变电站	1#主变压器	530.76~537.72	346.88~378.56	306.89~352.71	85.25~86.47
	2#主变压器	531.27~537.84	342.48~376.21	286.82~341.15	72.61~88.26

4.4.1.2 环境敏感目标处监测代表性分析

从表 4-10 中可知, 7◎、8◎、10◎~14◎监测点分别布置在 7#、1#、2#~6#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、敏感目标处既有线路处于正常运行状况, 运行工况详见表 4-11, 监测点布置合理, 具有代表性。

表 4-12 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
7◎	石马镇石锣村周成居民房	7#	7#保护目标位于农村环境，受富乐变电站声环境影响，区域无其他声环境影响源。	监测点布置在 7#敏感目标处，能反映 7#敏感目标处声环境现状。
8◎	石马镇石锣村曹玉珍居民房	1#	1#保护目标位于农村环境，受富乐变电站声环境影响，区域无其他声环境影响源。	监测点布置在 1#敏感目标处，能反映 1#敏感目标处声环境现状。
10◎	石马镇石锣村李应辉居民房	2#	2#保护目标位于农村环境，受富乐变电站、220kV 乐河一二线、220kV 乐城线、220kV 乐东线声环境影响，区域无其他声环境影响源。既有 220kV 乐河一二线采用同塔双回排列，导线双分裂，导线对地高度约 22m，既有 220kV 乐城线采用单回三角排列，导线双分裂，导线对地高度约 23m，既有 220kV 乐东线采用单回三角排列，导线双分裂，导线对地高度约 20m，监测期间既有线路处于运行状况。	监测点布置在 2#敏感目标处，巡测取最大值，能反映 2#敏感目标处声环境现状。
11◎	石马镇石锣村叶廷友居民房	3#	3#保护目标位于农村环境，受富乐变电站、220kV 乐劲一二线、220kV 乐轮一二线声环境影响，区域无其他声环境影响源。既有 220kV 乐劲一二线采用同塔双回排列，导线双分裂，导线对地高度约 26m，既有 220kV 乐轮一二线采用同塔双回排列，导线双分裂，导线对地高度约 25m，监测期间既有线路处于运行状况。	监测点布置在 3#敏感目标处，巡测取最大值，能反映 3#敏感目标处声环境现状。
12◎	石马镇石锣村冯仁举居民房	4#	4#保护目标位于农村环境，受富乐变电站声环境影响，区域无其他声环境影响源。	监测点布置在 4#敏感目标处，能反映 4#敏感目标处声环境现状。
13◎	石马镇石锣村杜开顺居民房	5#	5#保护目标位于农村环境，受富乐变电站声环境影响，区域无其他声环境影响源。	监测点布置在 5#敏感目标处，能反映 5#敏感目标处声环境现状。
14◎	石马镇石锣村文先惠居民房	6#	6#保护目标位于农村环境，受富乐变电站、500kV 诗城三线声环境影响，区域无其他声环境影响源。既有 500kV 诗城三线采用双回塔单边挂线，导线四分裂，导线对地高度约 32m，监测期间既有线路处于运行状况。	监测点布置在 6#敏感目标处，巡测取最大值，能反映 6#敏感目标处声环境现状。

4.4.2 声环境现状监测

4.4.2.1 监测因子与监测频次

等效连续 A 声级（ L_{eq} , dB(A)），昼、夜各监测一次。

4.4.2.2 监测方法及监测仪器

2023 年 12 月 7~8 日，西弗测试技术成都有限公司对富乐 500kV 变电站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
西弗测试技术成都有限公司/2021年5月19日	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 多功能声级计 仪器编号：104658	1)测量范围：(25-125) dB(A) 2) 检定符合 1 级	检定字第 202309007012 号	2023 年 09 月 28 日至 2024 年 09 月 27 日	中国测试技术研究院
			AWA6221A 声校准器 仪 器 编 号 ： 1102758	检定符合 1 级	检定字第 202310000234 号	2023 年 10 月 08 日至 2024 年 10 月 07 日	
	温度	/	Kestrel 多参数测试仪（温湿度） 仪器型号：3000 仪 器 编 号 ： 2522191	1)温度测量范围： -20~ +70℃ 2) 不 确 定 度 U=0.5℃，（k=2）	校准字第 202305007738 号	2023 年 05 月 26 日至 2024 年 05 月 25 日	中国测试技术研究院
	湿度	/	Kestrel 多参数测试仪（温湿度） 仪器型号：3000 仪 器 编 号 ： 2522191	1)湿度测量范围： 5%~ 95% 2) 不 确 定 度 U=1.0%，（k=2）	校准字第 202305007738 号	2023 年 05 月 26 日至 2024 年 05 月 25 日	
	风速	/	Kestrel 多参数测试仪（温湿度） 仪器型号：3000 仪 器 编 号 ： 2522191	1)测量范围：0.4~40m/s 2) 不 确 定 度 U=0.6m/s，（k=2）	校准字第 202305007738 号	2023 年 05 月 26 日至 2024 年 05 月 25 日	

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。

表 4-14 监测期间区域自然环境条件

测量时间	天气	昼间			夜间		
		温度℃	湿度%	风速 m/s	温度℃	湿度%	风速 m/s
2023.12.7	晴	11.5~12.5	55.6~58.9	0.6~0.9	9.1~10.3	63.3~64.7	0.9~1.2
2023.12.8	晴	12.5~12.9	56.6~59.5	0.7~1.1	10.6~11.1	60.5~61.6	1.1~1.3

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 4-15。

表 4-15 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	等效 A 声级 (dB (A))	
		昼间	夜间
1◎	富乐 500kV 变电站东北侧	46	44
2◎	富乐 500kV 变电站东南侧 1	47	45
3◎	富乐 500kV 变电站东南侧 2	46	45
4◎	富乐 500kV 变电站西南侧	46	44
5◎	富乐 500kV 变电站西北侧 1	45	43
6◎	富乐 500kV 变电站西北侧 2	45	44
7◎	石马镇石锣村周成居民房	一层	46
		二层	47
8◎	石马镇石锣村曹玉珍居民房	一层	45
		二层	46
9◎	富乐 500kV 变电站东南侧扩建后站界处	46	39
10◎	石锣村李应辉居民房	44	37
11◎	石马镇石锣村叶廷友居民房	一层	46
		二层	46
12◎	石马镇石锣村冯仁举居民房	一层	44
		二层	46
13◎	石马镇石锣村杜开顺居民房	一层	46
		二层	47
14◎	石马镇石锣村文先惠居民房	一层	46
		三层	47

注：◎——声环境监测点。

4.4.3.2 声环境现状评价

由表 4-15 可知，富乐变电站站界昼间等效连续 A 声级在 45dB (A) ~47dB (A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 43dB (A) ~45dB (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)）；变电站外敏感目标处昼间等效连续 A 声级在 44dB (A) ~47dB (A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 36dB (A) ~41dB (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基础资料收集和现场踏勘相结合法进行分析。基础资料收集包括整理工程所在区域的《四川植被》、《绵阳市志》、《项目所在区域植被分布图》、林业相关资料，以及区域内《绵阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》、《四川绵阳南 500kV 输变电工程环境影响报告书》等类似工程调查资料；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》，本项目调查区域植被属“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带—川东盆地偏湿性常绿阔叶林地带—盆地底部丘陵低山植被地区—川西平原植被小区”。根据《绵阳市志》、《项目所在区域植被分布图》以及林业等相关资料及现场踏勘、观察和询访核实，区域植被主要为栽培植被，在房前屋后未开发处点斑状分布自然植被。栽培植被主要为粮食作物、经济作物和经济林木，自然植被主要为阔叶林、灌丛、草丛。评价区域植被型及植物种类详见表 4-16。

表 4-16 评价区植被型及植物种类

分类	植被型	群系组	群系	主要植物种类
自然植被	阔叶林	栎类林	麻 栎 林 （ Form. <i>Quercus acutissima</i> Carr.）	麻栎（ <i>Quercus acutissima</i> Carr.）、构树（ <i>Broussonetia papyrifera</i> ）、紫锦木（ <i>Euphorbia cotinifolia</i> L.）、锐齿槲栎（ <i>Quercus aliena</i> var. <i>acutiserrata</i> Maximowicz ex Wenzig）、马甲子（ <i>Paliurus ramosissimus</i> (Lour.) Poir.）
	灌丛	落叶阔叶灌丛	马甲子灌丛 (Form. <i>Paliurus ramosissimus</i> (Lour.) Poir.)	马甲子（ <i>Paliurus ramosissimus</i> (Lour.) Poir.）、黄荆（ <i>Vitex negundo</i> L.）、大白茅（ <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i> ）
	草丛	禾草草丛	大白茅草丛 (Form. <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>)	大白茅（ <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i> ）、斑茅（ <i>Saccharum arundinaceum</i> Retz.）、野青茅（ <i>Deyeuxia pyramidalis</i> ）
栽培植物	经济林木			枇杷、柚
	作物	粮食作物		稻、蚕豆、豌豆、萝卜、甘蓝、红薯、马铃薯
		经济作物		芸苔

调查区域栽培植被主要有枇杷（图片 4-10）、柚等经济林木，稻（图片 4-11）、蚕豆（图片 4-12）、豌豆（图片 4-13）、甘蓝（图片 4-14）等粮食作物以及芸苔等经济作物。自然植被有麻栎（图片 4-5）、构树（图片 4-6）、紫锦木等乔木物种，马甲子（图片 4-7）、黄荆等灌木物种，大白茅（图片 4-8）、斑茅（图片 4-9）等草本物种。



图片 4-1 麻栎



图片 4-2 构树



图片 4-3 马甲子



图片 4-4 大白茅



图片 4-5 斑茅



图片 4-6 枇杷



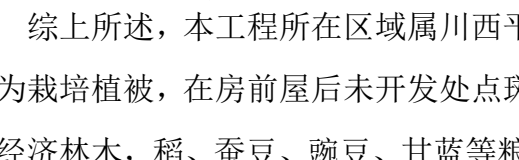
图片 4-7 稻



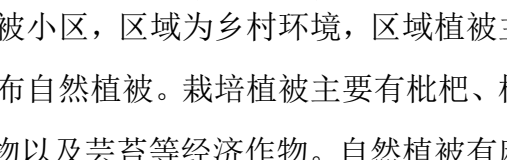
图片 4-8 蚕豆



图片 4-9 豌豆



图片 4-10 甘蓝



综上所述，本工程所在区域属川西平原植被小区，区域为乡村环境，区域植被主要为栽培植被，在房前屋后未开发处点斑状分布自然植被。栽培植被主要有枇杷、柚等经济林木，稻、蚕豆、豌豆、甘蓝等粮食作物以及芸苔等经济作物。自然植被有麻

栎、构树、紫锦木等乔木物种，马甲子、黄荆等灌木物种，大白茅、斑茅等草本物种。

依据《国家重点保护植物名录》（2021 年版）核实，本次评价范围及项目占地范围内无省级重点保护野生植物、极小种群物种、特有种和古树名木分布；项目评价范围内无上述重要物种重要生境分布。

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《四川鸟类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》、《四川两栖类原色图鉴》、《四川兽类原色图鉴》、《绵阳市志》等相关资料以及区域内《绵阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》、《四川绵阳南 500kV 输变电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《郫县志》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》、《四川两栖类原色图鉴》、《四川兽类原色图鉴》等相关资料及现场踏勘、观察和询访当地居民，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、两栖类、鱼类。评价区主要野生动物种类见表 4-17。

表 4-17 评价区主要野生动物种类

类型	优势目	优势科	优势种
兽类	啮齿目	鼠科	小家鼠 (<i>Mus musculus</i>)
		松鼠科	赤腹松鼠 (<i>Callosciurus erythraeus</i>)
鸟类	雀形目	画眉科	白颊噪鹛 (<i>Garrulax sannio</i>)
		伯劳科	棕背伯劳 (<i>Lanius schach</i>)
		鹡鸰科	白鹡鸰 (<i>Motacilla alba</i>)、树鹨 (<i>Anthus hodgsoni</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>)、虎斑颈槽蛇 (<i>Rhabdophis tigrinus</i>)
		蝰科	原矛头蝮 (<i>Protobothrops mucrosquamatus</i>)
两栖类	无尾目	叉舌蛙科	泽陆蛙 (<i>Fejervarya multistriata</i>)
		蟾蜍科	中华蟾蜍 (<i>Bufo gargarizans</i>)
鱼类	鲤形目	鲤科	青鱼 (<i>Mylopharyngodon piceus</i>)、草鱼 (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)

（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，评价区动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类、鱼类，均为当地常见的野生动物。根据《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》及《四川省新增重点保护野生动物名录》，经现场调查期间核实，本项目评价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、极小种群物种等重要物种。项目评价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 生态环境敏感区

本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，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》、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）、四川省人民政府发布的《关于城镇集中式饮用水水源地保护区划定方案的通知》（川办函〔2010〕26号）及其附件《四川省城镇集中式饮用水水源地保护区区划表》等资料，以及咨询当地林业、自然资源等主管部门，**本项目不涉及国家公园、自然保护区、其他自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区。**

4.5.4 主要生态问题

本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，涉及范围小，根据区域生态环境相关文件，包括绵阳市人民政府公布的《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》（绵府发〔2021〕18号）、《关于印发四川省主体功能区规划的通知》（川府发〔2013〕16号）等相关资料，结合本工程区域生态环境特点，本项目区域存在的主要生态问题如下：

游仙区为城市建成区及城郊乡村环境。化肥农药使用过度导致农业面源污染；城区PM_{2.5}、臭氧、VOCs污染物部分地区、时段超标。

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污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围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，位于游仙区行政管辖范围，游仙区行政区域内土地利用现状详见表4-18。

表 4-18 本项目行政区域的土地利用现状表

土地利用类型	游仙区		本项目占地所占比例 (%)
	面积 (km ²)	比例 (%)	
耕地	404.151	42.65	
园地	95.279	10.06	
林地	250.381	26.42	
城镇建设用地	25.272	2.67	
农村居民点	72.16	7.62	
工矿用地	3.37	0.36	
建设用地	47.356	5.00	0.02
交通水利用地	1.924	0.20	
水域	19.619	2.07	
自然保留地	4.221	0.45	
其他	23.84	2.52	
土地总面积	947.573	100	0.0009

由表 4-18 可知，游仙区行政区域内土地利用类型以耕地、林地、园地为主，本项目占用建设用地的土地面积、比例较小。

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，主要的环境影响是生态影响。

表 5-1 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	富乐变电站扩建
声环境	施工噪声
大气环境	施工扬尘
水环境	施工废污水
生态环境	植被、动物
固体废物	生活垃圾、拆除固体废物

5.1 生态环境影响分析

5.1.1 对植被的影响

本项目在富乐变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围扩建主变等设备、设施，施工活动集中在扩建场地区域，对植被的影响主要是永久及临时占地施工活动改变地表形态、破坏原有植被。本项目施工过程中对区域主要植被的影响如下：

1) 占地对植被的影响

本项目占地面积、主要占用植被型和植物种类见表 5-2。

表 5-2 本工程影响区域植被型占地面积统计表

植被型	主要植物种类	永久占地		临时占地	
		占地面积 (hm ²)	占评价区 比例 (%)	占地面积 (hm ²)	占评价区比 例 (%)
公用设施用地	/	0.7428	0.549	0	0
灌丛	马甲子、黄荆等	0	0	0.11	0.081
合计		0.7428	0.549	0.11	0.081

由表 5-2 预测分析可知：

①本项目建设占地面积小且集中，受本项目建设影响的植被型较单一，自然植被为灌丛，代表性物种有马甲子、黄荆等。受影响的植被型和植物物种在评价区内均广泛分布，本项目建设不会导致评价区的植被型和植物物种消失，也不会改变区域植物物种结构。同时，施工结束后临时占地将根据原植被型选择当地植物物种进行植被恢复，逐步恢复其原有土地性质和生态功能。

②本项目永久占地面积和临时占地面积均很小，仅占生态评价区面积的 0.549% 和 0.081%，因此，本项目建设对评价区植被面积的改变极为微弱。

2) 对植被型及植被种类的影响

①对自然植被的影响

●对灌丛植被的影响

灌丛植被零星分布于墙边、路旁未开发的斑块、条状区域，施工有可能对原有植被面积及结构产生一定的影响，施工过程中占地范围内会砍伐、倾压部分马甲子、黄荆等植被，导致灌丛植被中个别物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但本次永久及临时占地面积较小且集中，属于局部影响，对区域整体灌丛而言，影响甚微；施工结束后对临时占地区域采用自然植被恢复和播撒当地物种进行植被恢复，因此本项目建设对灌丛植被的影响较轻微。

3) 对植被生物多样性的影响

本项目对评价区植被生物多样性的影响，主要表现在工程永久占地和临时占地引起的植物多样性变化。

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定程度的破坏，改变土地性质，原有植被将遭到破坏，但本项目占地面积小且集中，不会造成大面积植被破坏，不会对当地自然植被产生切割影响，不会改变区域生态系统的稳定性；临时占地在一定程度上会对区域植被产生干扰影响，但临时占地时间短，施工期间采取表土剥离等植被保护措施，施工结束后采取植被恢复措施，能尽量降低对植被的影响程度。本工程建设不会导致分布在该地块的植物物种在区域消失，本工程不会对其物种种类、数量、植被面积等造成明显影响，不会破坏区域植被多样性。

4) 生物量损失影响

本项目建设损失植被总生物量采用平均生物量×该植被类型的面积计算。本工程占地区域植被平均生物量采用冯宗炜编著的《中国森林生态系统的生物量与生产力》中不同类型林分生物量与生产力的研究结果，同时结合项目区域植被类型特征，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》和同类工程环评报告对平均生物量进行取值。本工程永久占地植被损失量按 100%损失考虑，临时占地植被损失量按 70%损失考虑，占地范围内损失的总生物量见表 5-3。

表 5-3 本项目建设的自然植被生物量损失情况表

占地分区	占地类型		平均生物量* (t/hm ²)	占地面积 (hm ²)	生物量 损失率	生物损失量 (t)
永久占地	公用设施用地		/	0.8528	100%	0
临时占地	林地	灌木林地	110.52	0.11	70%	8.51
合计			—	0.8528	—	8.51

*采用冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》中不同类型林分生物量与生产力的研究结果，同时结合项目区域植被类型特征，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》和参考同类工程环评报告对平均生物量进行取值。

从表 5-3 可知，本项目生态环境评价区受工程永久占地和临时占地引起的生物量损失为 8.51t。虽然本项目建设会导致区域植被面积有所减小，但各类植物的面积和比例与现状仍然基本相当，生物量没有发生锐减，生产力水平不会发生明显降低，生态系统总体能够保持相对稳定。

5.1.2 对动物的影响

本项目施工期对动物的影响主要是对区域兽类、鸟类、爬行类、两栖类、鱼类的影响。

本项目位于乡村环境，区域人为活动较多，评价区野生兽类为小家鼠等当地常见小型动物，项目建设对兽类的影响主要是工程占地对栖息地的破坏，但由于本次新征地面积小且集中，不会对小型兽类种类和分布格局造成较大的影响。小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。本项目对鸟类的影响主要表现在施工区的灌丛群落将遭到一定程度的破坏，减少鸟类活动地面积，但本项目占地面积小且集中，施工结束后对临时占地采取植被恢复等措施能逐步恢复原土地利用功能，同时施工区的灌丛群落在当地呈大量、小型斑块分布，本项目建设不会对鸟类生境产生明显影响。基础开挖、设备安装等施工活动影响鸟类在施工区周边的觅食、求偶等活动，但本次施工活动范围小且集中分布，施工噪声的影响随距离衰减且将随着施工活动的结束而消失，鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力，可灵活迁移至周边类似生境。施工活动将侵占评价区内的少量植被，给爬行类、两栖类动物的生存环境带来干扰，但不会直接伤害个体，评价区爬行类种群数量很小且个体活动隐蔽，对人类活动干扰有一定适应能力，能及时躲避人类不利干扰，在加强施工人员的管理、杜绝捕猎行为的前提下，不会造成爬行类、两栖类种群数量变化。施工对鱼类的影响主要为局部占用小型鱼塘，受影响的主要为青鱼、草鱼等常见鱼类，在区域类大量分布，且在水体内灵活迁移，生存抗干扰能力强，受施工影响小。

综上，本项目建设对区域野生动物影响小，不会造成野生动物种群结构的变化。

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,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》(HJ2.4-2020)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:

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

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

$\odot L$ —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 $\odot L$ 按下式计算:

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

本次施工主要为在变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内主变容量 1×1000 MVA、35kV 低压并联电容器 $1 \times 2 \times 60$ Mvar, 改造 220kV 母线分段形式等设备和设施,施工工序包括土建施工和设备安装。施工噪声源主要有碾压机械、挖土机、汽车等。根据类似工程经验,基础施工阶段施工机具最大噪声源强为 100dB(A),施工准备和设备安装阶段施工机具最大噪声源强为 80dB(A)。本次不考虑地面效应及围墙隔声量。变电站施工噪声随距施工机具距离变化的预测值见表 5-4。

表 5-4 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)

距机具距离 (m)		1	3	4	19	30	50	100	150	200
施工阶段										
施工机具贡献值	施工准备、设备安装阶段	80	70	68	54	50	46	39	35	32
	基础施工阶段	100	90	88	74	70	66	59	55	52
站址区域背景值*	昼间	47								
	夜间	45								
施工噪声预测值	施工准备、设备安装阶段	昼间	80	70	68	55	52	50	48	47
		夜间	/							
	基础施工阶段	昼间	100	90	88	74	70	66	59	56
		夜间	/							

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

由表 5-4 可知,在基础施工阶段,距施工机具 30m 以内为昼间噪声超标范围;在施工准备和设备安装阶段,距施工机具 3m 以内为昼间噪声超标范围。参比同类项目施工总布置方案,施工准备阶段施工机具主要布置在新建围墙位置,基础施工阶段施工机具主要集中在主变和配电设备位置,设备安装阶段机具主要集中于主变、配电装置等位置。根据富乐变电站总平面布置图(附图 2)可知,本项目主变、配电装置距

站界最近距离分别约为 14m、5m。可见，除设备安装阶段施工站界昼间噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A））要求外，其他施工阶段和时段站界噪声均不满足上述标准要求。

表 5-5 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 地距 离 (m)	现状值		预测值						标准值	
				昼间	夜间	基础施工阶段			施工准备阶段 设备安装阶段			昼间	夜间
									贡献 值	预测值			
						昼间	夜间	昼间		夜间	昼间		
1#	石锣村 1 组曹玉珍等居民	一层	25	45	38	72	72	/	52	53	/	60	50
		二层		46	39	72	72		52	53			
2#	石锣村 1 组李应辉等居民		100	44	37	59	59		39	45			
3#	石锣村 1 组叶廷友等居民	一层	190	46	37	53	53		33	46			
		二层		46	38	53	53		33	46			
4#	石锣村 1 组冯仁举等居民	一层	250	44	36	50	51		30	44			
		二层		46	37	50	51		30	46			
5#	石锣村 6 组杜开顺等居民	一层	340	46	38	46	49		26	46			
		二层		47	38	46	50		26	47			
6#	石锣村 6 组文先慧等居民	一层	360	46	36	45	49		25	46			
		二层		47	37	45	49		25	47			
7#	石锣村 6 组周成等居民	一层	190	46	41	53	53		33	46			
		三层		47	41	53	54		33	47			

从表 5-5 中可知，考虑最不利条件（即施工机具位于站界处），施工准备阶段、设备安装阶段在各环境敏感目标处昼间施工噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A））要求；基础施工阶段除 1#环境敏感目标外，其他敏感目标处处昼间施工噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（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远离站界和保护目标；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施工前期及时修建围墙；⑤施工应集中在昼间进行，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，需提前向主管部门报告，经批准后，提前对附近居民进行公示。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，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，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。

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。

本项目位于农村地区，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参照《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《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）、《绵阳市人民政府办公室关于印发绵阳市重污染天气应急预案（2022 年修订版）的通知》（绵府办发〔2022〕20 号）等相关要求，加强施工工地扬尘管控，严格落实“六必须、六不准”管控要求，落实围挡、喷淋、物料覆盖、车辆冲洗、路面硬化和拆迁湿法作业六个百分百，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施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；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，围墙内占地及时进行土地平整并地表硬化或恢复碎石铺设；⑦边坡成型后及时遮盖，并植被恢复。

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，在居民房附近减速行驶；②装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板，防止遗撒；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。

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

工活动结束后，对区域大气环境整体质量影响小。

5.4 水环境影响分析

富乐变电站扩建施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备冲洗水，其中场地、设备清洗水利用沉砂池处理后循环利用。施工人员生活污水产生量见表 5-6。

表 5-6 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)
富乐变电站扩建	45	5.85	5.265

富乐变电站扩建施工产生的生活污水利用变电站前期工程施工设置的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。

5.5 固体废物影响分析

富乐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和拆除固体物，其中生活垃圾产生量见表 5-7。

表 5-7 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
富乐变电站扩建	45	22.5

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。变电站拆除围墙、基础等产生建筑垃圾由建设单位运至当地政府指定的弃渣场处置。

本项目拆除固体废物为建筑垃圾，包括拆除围墙、道路路面、消防小室等建（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。

施工期间在新建事故油池建成之前，主变发生事故产生的事故油由既有的事故油池进行收集，在新建事故油池建成之后，新建事故油池与既有事故油池串联共同收集主编事故排油，产生的少量废油和含油废物由有资质的单位处置。

采取上述措施后，对当地环境影响较小。

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	富乐变电站扩建
电磁环境	工频电场、工频磁场
声环境	运行噪声
水环境	生活污水
固体废物	固体废物

生态环境

物种、生境、生物群落、生态系统、生物多样性、景观、占地等

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），本工程富乐 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 类比变电站选择及评价方法

富乐 500kV 变电站本次主变扩建工程完成后的主变规模为 $2 \times 750\text{MVA} + 1 \times 1000\text{MVA}$ ，现有规模为 $2 \times 750\text{MVA}$ ，与扩建后规模差异较大，同时本次扩建将重建围墙导致变电站边界外移、改变变电站总平布置，故本次不考虑采用富乐变电站现有规模进行类比。目前四川地区尚无与富乐变电站扩建完成后的规模、电压等级、容量、总平面布置等完全相当的已投运变电站的类比监测资料。综合考虑变电站电压等级、规模、总平面的布置方式、配电装置型式、出线规模及出线方式、主变压器等，本次选择丹景 500kV 变电站开展类比分析。

类比丹景 500kV 变电站规模与富乐 500kV 变电站扩建后规模对比情况见表 6-2。

表 6-2 富乐变电站现有规模与变电站扩建后规模对比表

项目	丹景 500kV 变电站	富乐 500kV 变电站扩建后规模
电压等级	500kV	500kV
主变规模	$3 \times 1000\text{MVA}$	$2 \times 750\text{MVA} + 1 \times 1000\text{MVA}$
主变布置	户外布置	户外布置
站区面积	7.1hm^2	7.49hm^2
出线等级及规模	500kV 出线 5 回 (西侧 3 回，东侧 2 回)	500kV 出线 7 回 (西北侧 5 回，东南侧 4 回)
	220kV 出线 14 回 (南侧)	220kV 出线 12 回 (西南侧)
出线方式	架空出线 (500kV 出线高度约 28.0m; 220kV 出线高度约 14.0m)	架空出线 (500kV 出线高度约 30.0m; 220kV 出线高度约 16.0m)
电气形式	配电装置: 500kV 配电装置 AIS、户外布置; 220kV 配电装置 AIS、户外布置; 母线型式: 屋外悬吊式管型母线	配电装置: 500kV 配电装置 AIS、户外布置; 220kV 配电装置 AIS、户外布置; 母线型式: 屋外悬吊式管型母线
总平面布置	户外布置; 主变居中、户外布置; 500kV 配电装置采用 AIS、户外布置, 两侧出线; 220kV 配电装置采用 AIS、户外布置, 一侧出线。	户外布置; 主变居中、户外布置; 500kV 配电装置采用 AIS、户外布置, 两侧出线; 220kV 配电装置采用 AIS、户外布置, 一侧出线。
背景状况	附近无其它电磁环境影响源存在	

由表 6-2 可知，本变电站扩建后规模与丹景变电站规模相比，电压等级、主变规模、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、背景状况等均相同或相似。类比变电站 220kV 出线回路数大于本变电站，能保守反映本变电站 220kV 出线侧站界的电磁环境影响；类比变电站各侧 500kV 出线回路数均小于

本变电站，根据同类变电站监测结果，变电站出线主要影响出线侧站界电磁环境，随着出线回路数增加，站界电磁环境影响略有增大，但不与其成倍增加，本次对各 500kV 出线侧电磁环境影响按类比+变电站回路数接近的出线侧出线回路数成比例扩大（即西北侧站界电磁环境影响按类比变电站西侧站界监测数据扩大到 5/3 倍、东南侧站界电磁环境影响按类比变电站西侧站界监测数据扩大到 4/3 倍）进行分析，能保守地反映各 500kV 出线侧站界电磁环境影响情况。采用上述方法，类比变电站出线侧监测值能反映本变电站扩建后出线侧环境影响，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。**

6.1.2 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。

6.1.3 监测方法及仪器

丹景 500kV 变电站监测所使用仪器见表 6-3。

表 6-3 丹景 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 / LF-01	电场：0.01V/m 磁场：1nT	2016.10.240~ 2017.10.23	中测测试科技有 限公司

6.1.4 类比监测期间运行工况

监测期间，丹景 500kV 变电站的运行工况见表 6-4。

表 6-4 丹景 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	524.17~529.75	310.15~655.08	267.92~589.42	10.96~81.59
2#主变	524.67~530.26	308.20~652.73	267.92~586.99	12.18~73.07
3#主变	524.67~530.26	308.20~656.75	271.57~595.57	0~70.63

6.1.5 类比监测结果

类比变电站站界及衰减断面工频电场强度、工频磁感应强度的监测结果见表 6-5，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 6-5 丹景 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)
6	站界东侧围墙外 5m 处	416.34	0.351
7	站界东侧围墙外 5m 处	265.80	0.892
8	站界南侧围墙外 5m 处	1130.0	1.358
9	站界西侧围墙外 5m 处	155.66	1.027
10	站界西侧围墙外 5m 处	1488.1	0.717
11	站界北侧围墙外 5m 处	2560.00	0.739
12	站界北侧距离围墙 2m	1453.0	0.685
13	站界北侧距离围墙 4m	1256.8	0.582
14	站界北侧距离围墙 6m	1168.3	0.515
15	站界北侧距离围墙 8m	1113.7	0.511
16	站界北侧距离围墙 10m	1078.5	0.504
17	站界北侧距离围墙 12m	968.13	0.500
18	站界北侧距离围墙 14m	894.98	0.454
19	站界北侧距离围墙 16m	812.2	0.413
20	站界北侧距离围墙 18m	754.14	0.375
21	站界北侧距离围墙 20m	690.94	0.340
22	站界北侧距离围墙 25m	503.48	0.299
23	站界北侧距离围墙 30m	383.81	0.225
24	站界北侧距离围墙 35m	310.66	0.199
25	站界北侧距离围墙 40m	243.71	0.151
26	站界北侧距离围墙 45m	156.52	0.110
27	站界北侧距离围墙 50m	89.00	0.084

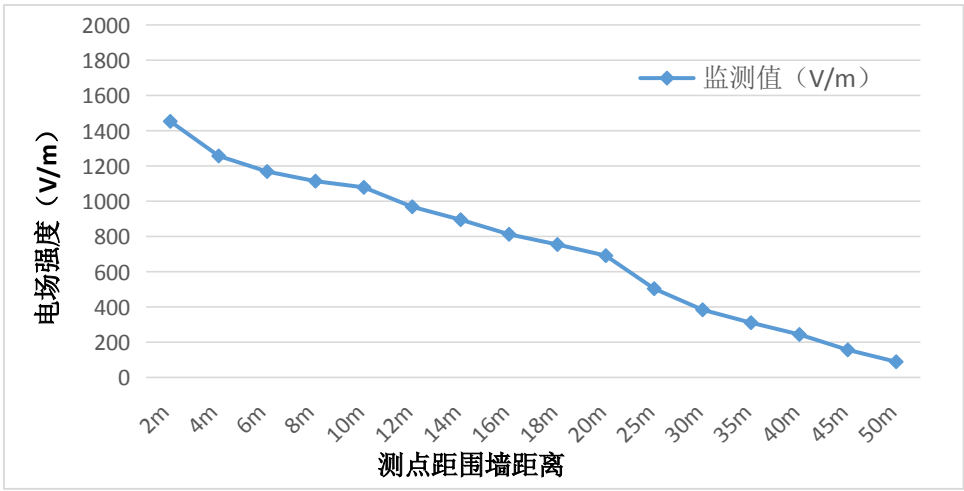


图 6-1 丹景 500kV 变电站北侧衰减断面监测离地面 1.5m 高度电场强度分布图

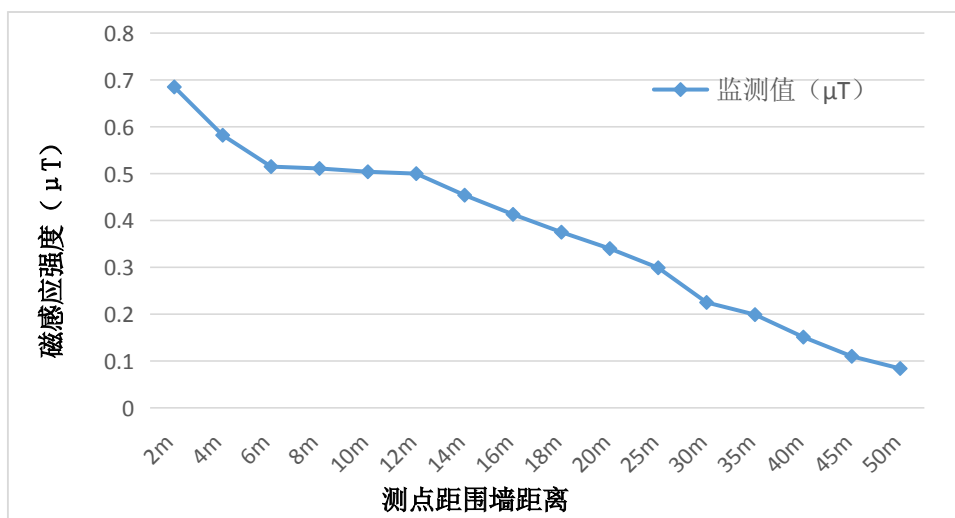


图 6-2 丹景 500kV 变电站北侧衰减断面监测离地面 1.5m 高度磁感应强度分布图

从表 6-5 和图 6-1 可见，丹景 500kV 变电站衰减断面监测值最大工频电场强度为 1453.0V/m，出现在围墙外 2m 处；随着距围墙距离的增大，工频电场强度迅速降低。在距离围墙 30m 以外，各监测点场强值都小于 500V/m；在 50m 以外工频电场强度值小于 100V/m，均小于居民区公众曝露控制限值（4000V/m）要求。

从表 6-5 和图 6-2 可见，丹景 500kV 变电站衰减断面监测值最大工频磁感应强度 0.685μT，出现在围墙外 2m 处，小于公众曝露控制限值（100μT）要求。随着与围墙距离增大，工频磁感应强度逐渐降低，在距离变电站围墙外 50m 处，工频磁感应强度为 0.084μT。

6.1.6 富乐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 220kV 出线侧站界、站外衰减断面工频电场强度、工频磁感应强度采用类比丹景变电站对应监测值进行预测分析；500kV 出线侧电磁环境影响按类比变电站回路数接近的出线侧出线回路数成比例扩大（即西北侧站界电磁环境影响按类比变电站西侧站界监测数据扩大到 5/3 倍、东南侧站界电磁环境影响按类比变电站西侧站界监测数据扩大到 4/3 倍）进行分析。类比变电站北侧站界为非出线侧，但北侧站外地形较高，受站外植被、地形限制，北侧站界监测点位距出线近，导致北侧站界监测值大于其他 500kV 出线侧监测值，故类比变电站北侧站界监测点位不具有类比性，同时本变电站本次扩建电气设备主要分布在站区中央、东南侧，距离本变电站东北侧站界远，本次扩建不改变变电站东北侧电气布置，故本次扩建投运后，变电站东北侧站界电磁环境不会发生明显变化，因此本变

电站东北侧站界电磁环境影响采用现状监测值进行预测分析。其他侧采用类比变电站的监测值, 包含其所在区域的背景值, 故采取上述方法进行预测, 其预测结果偏保守。

类比变电站及本项目变电站站界对应关系见表 6-6。

表 6-6 本项目富乐变电站与类比丹景变电站站界对应关系

本项目变电站 (富乐 500kV 变电站)	类比变电站 (丹景 500kV 变电站)		
站界方位	监测点位	站界方位	修正系数
站界东南侧 (500kV 出线侧, 4 回)	10#	站界西侧 (500kV 出线最大值侧, 3 回)	4/3
站界西南侧 (220kV 出线侧, 12 回)	8#	站界南侧 (220kV 出线侧, 14 回)	/
站界西北侧 (500kV 出线侧, 5 回)	10#	站界西侧 (500kV 出线最大值侧, 3 回)	5/3
站界东北侧 (非出线侧)	/	/	/

备注: 在同一方向上的连续站界为同一侧站界。

(2) 站界预测结果与评价

根据上述预测方法, 富乐变电站扩建后站界电磁环境影响预测结果见表 6-7。

表 6-7 富乐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(μT)
站界东南侧 (500kV 出线侧)	类比实测值	1488.1	0.717
	修正系数	4/3	4/3
	预测值	1984.1	0.956
站界西南侧 (220kV 出线侧)	类比实测值	1130.0	1.358
	修正系数	/	/
	预测值	1130.0	1.358
站界西北侧 (500kV 出线侧)	类比实测值	1488.1	0.717
	修正系数	5/3	5/3
	预测值	2480.2	1.195
站界东北侧	现状实测值	1029	0.1965
	修正系数	/	/
	预测值	1029	0.1965

注: E—电场强度、B—磁感应强度。

由表 6-7 可知, 本项目富乐变电站扩建后站界电场强度最大值为 2480.2V/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 1.358μT, 满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

(3) 富乐变电站站外电磁环境分析

根据表 6-5、表 6-5、图 6-1 和图 6-2 可知, 富乐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, 因此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。

6.1.7 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，评价范围内的主要环境敏感目标见表 2-10。敏感目标均不在变电站和新建线路的共同评价范围内。保护目标的预测方法见表 6-8。

表 6-8 主要环境敏感目标的预测方法

保护目标		预测方法
1#、7#	富乐变电站电磁环境敏感目标	位于变电站的电磁环境影响评价范围内，本次扩建主要影响扩建侧电磁环境影响，对其他侧敏感目标无影响。1#敏感目标位于本次扩建侧，采用变电站本次扩建后规模在敏感目标处的贡献值（即类比预测值）叠加现状值进行预测。 7#敏感目标位于非本次扩建侧，远离扩建区域，本次扩建对其无影响，采用现状值进行预测。

本项目保护目标现状值选择见表 6-9，其合理性分析详见“4.3 电磁环境”。

表 6-9 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#	8☆
7#	7☆

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、噪声的预测结果见表 6-10。

表 6-10 本工程环境敏感目标处的环境影响预测结果

编号	保护目标		方位及距站界最近距离（m）	数据分项		E（V/m）	B（μT）
1#	游仙区石马镇	石锣村 1 组曹玉珍等居民☆	22	一层	现状值	1.434	0.1868
					贡献值	690.94	0.340
					<u>预测值</u>	<u>692.3</u>	<u>0.5268</u>
				二层	现状值	1.739	0.1776
					贡献值	690.94	0.340
					<u>预测值</u>	<u>692.7</u>	<u>0.5176</u>
2#		石锣村 6 组周成等居民☆	25	一层	现状值	14.45	0.2213
					<u>预测值</u>	<u>14.45</u>	<u>0.2213</u>
				二层	现状值	30.92	0.2015
					<u>预测值</u>	<u>30.92</u>	<u>0.2015</u>

注：① E—电场强度、B—磁感应强度、☆—电磁环境监测点；

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 6-10 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 6-10 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 6-10 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、磁感应强度和噪声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 富乐变电站扩建声环境影响

(1) 预测模式

富乐变电站扩建噪声分析采用理论模式进行预测，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2020）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 $r_2 \leq a/\pi$

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

当 $r_1 \geq a/\pi$, $r_2 \leq b/\pi$

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

当 $r_1 \geq b/\pi$

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

②声压级合成计算

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

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) 前期工程已采取的声环境治理措施

富乐变电站为户外布置，前期工程的主要噪声源设备为主变压器等，根据《产品出厂文件》（HB/R10.001-2008，特变电工衡阳变压器有限公司，2009 年 8 月）、前期采购技术文件等资料，上述噪声源设备的源强见表 6-8。根据变电站的前期工程施工图、竣工图资料结合现场踏勘，前期工程已采取的噪声控制措施如下（详见图 6-3）：

● 既有 1#、2#主变压器噪声级不超过 73dB(A)（距设备 2m 处），35kV 低压并联电抗器噪声声压级不大于 57dB(A)（距设备 0.3m 处）。

● 站界设置 2.5m 高的围墙。

● 1#、2#主变各单相间设置 7.6m 高的防火墙。

- 高抗各单相间设置 6.0m 高的防火墙。

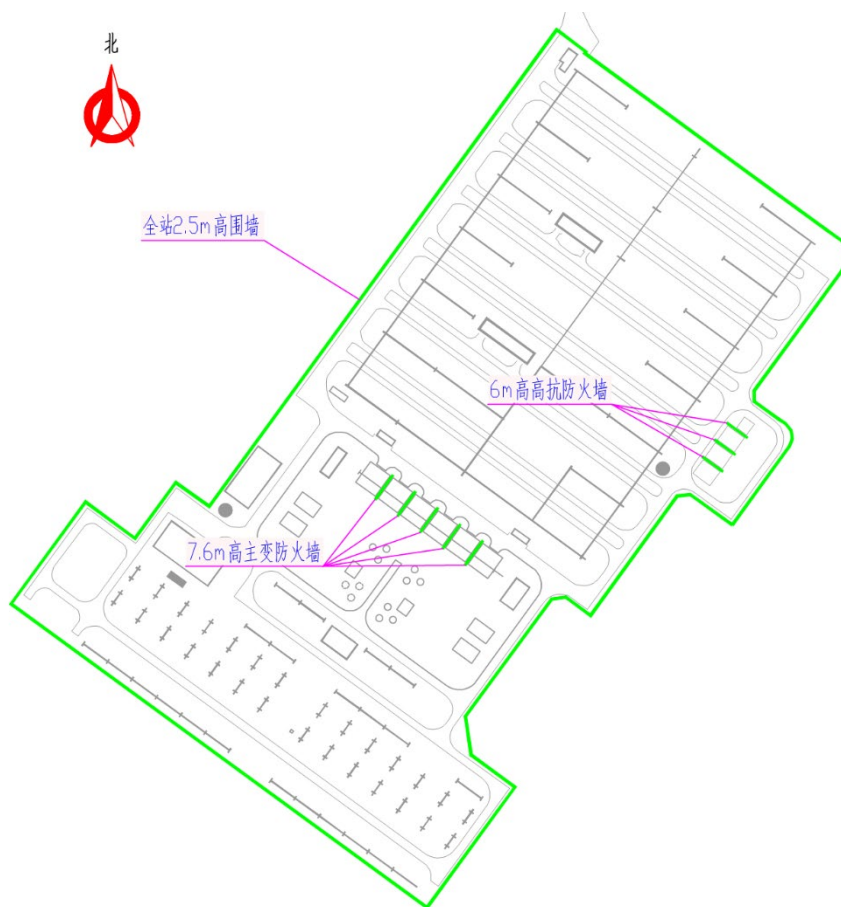


图 6-3 富乐变电站前期工程已采取的噪声控制措施

(3) 本次扩建设计采取的声环境治理措施

根据本工程设计方案，本工程设计阶段已采取噪声治理措施：

- 设备订货时选择噪声值不超过设计规定值的设备（新增 3#变压器噪声声压级不高于 70dB(A)（距设备 2m 处）；
- 在变电站东南侧新征场地处，东南侧新建围墙上加装隔声屏障总高至 5.0m（其中围墙高 4.0m、隔声屏障 1.0m），总长约 194m；
- 新增 3#主变各相之间设置 7.5m 米高防火墙，且在东南侧主变与围墙之间设置 7.5m 米高防火墙。

富乐变电站本次扩建噪声治理措施布置见图 6-4，本次隔声屏障安装结构型式示意图 6-5。声屏障板应满足降噪性能要求，主要参数参考如下：屏障板插入钢结构可拆卸安装方式、屏障板厚度 80~120mm、计权隔声量 $RW \geq 40\text{dB}$ 、吸声性能 $NRC \geq 0.90$ 、屏障板密度 40~45kg/m²。

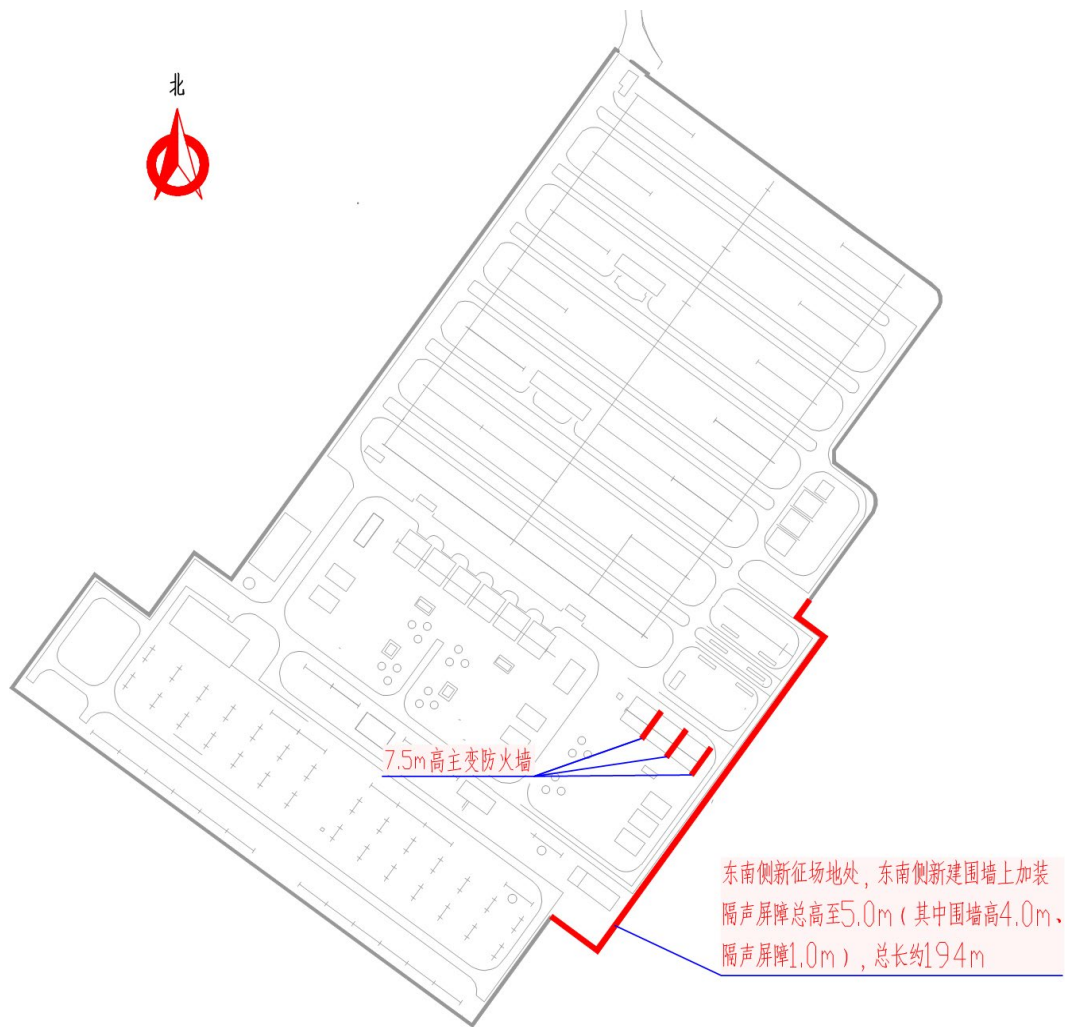


图 6-4 富乐变电站本次扩建噪声控制措施

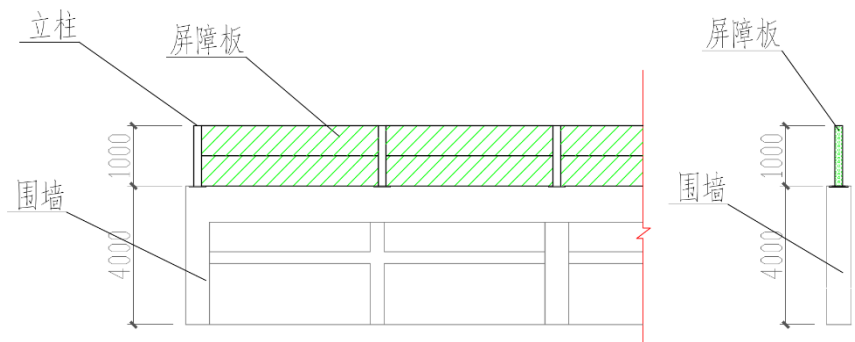


图 6-5 东南侧围墙顶部声屏障结构正面、剖面示意图

根据变电站扩建后的总平面布置及噪声治理措施方案,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,其主要声源预测参数见表 6-11,站内的主要建筑物参数见表 6-12。

表 6-11 变电站内主要声源预测参数

序号	噪声源	声源类型	声压级 (dB(A))	声源高度 (m)	数量 (组/台)
1	3#主变压器	组合面声源	70 (距离设备 2m 处)	8.5	1 (新建)

表 6-12 变电站噪声预测采用的建构筑物参数

序号	建构筑物名称	新建/利旧	高度 (m)	面积 (m ²)	数量
1	主控楼	利旧	8.4	662	1
2	500kV 继电器室 1	利旧	5.8	229.5	1
3	500kV 继电器室 2	利旧	5.8	229.5	1
4	220kV 继电器室 1	利旧	4.2	120	1
5	主变及 35kV 继电器室	利旧	3.8	82.8	1
6	主变及 35kV 继电器室	新增	3.8	95	1
7	检维修库房	利旧	5.5	140	1
8	所用电室	利旧	4.2	54	1
9	消防水泵房	新增	5.5	107	1
10	消防小室	新增	2.2	6	3
11	1#、2#主变防火墙	利旧	7.6	—	5
12	3#主变防火墙	新增	7.5	—	2
13	围墙	利旧	除东南侧扩建区域外,其余侧高度 2.5m 围墙利旧。		
		局部拆除、新建	拆除东南侧约 225m 长、2.5m 高围墙,在扩建区域边界新建约 194m 长、4.0m 高围墙,顶部设置 1m 声屏障,围墙+声屏障总高度 5.0m。		

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;进行敏感目标声环境影响评价时,以声环境敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量。”

本次变电站扩建后站界处声环境影响预测均采用现状监测值与本次扩建声源贡献值相加进行预测。现状监测值包含变电站现有声源在站界处的声环境影响,本次采用现状监测值与本次扩建声源贡献值相加进行预测,能够反映本次扩建后站界、敏感目标处的声环境影响。采取设计方案中噪声治理措施后,变电站本次扩建后站界噪声预测值见表 6-13,变电站本次扩建后噪声预测贡献值等声级线图见图 6-6。

表 6-13 变电站本次扩建后的噪声预测结果(采取噪声治理措施后)

项目	预测点位	距 3#主变 距离 (m)	现状值 (dB (A))		贡献值 (dB (A))	预测值 (dB (A))		标准值 (dB (A))	
			昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
站界	东南(围墙外 1.0m, 围墙上方 0.5m)	11	47	45	44.3	49	48	60	50
	东北(围墙外 1.0m, 距地面 1.2m)	197	46	44	30.7	46	44		
	西北(围墙外 1.0m, 距地面 1.2m)	154	45	44	31.7	45	44		

西南（围墙外 1.0m，距地面 1.2m）	130	46	44	34.7	46	44		
-----------------------------	-----	----	----	------	----	----	--	--

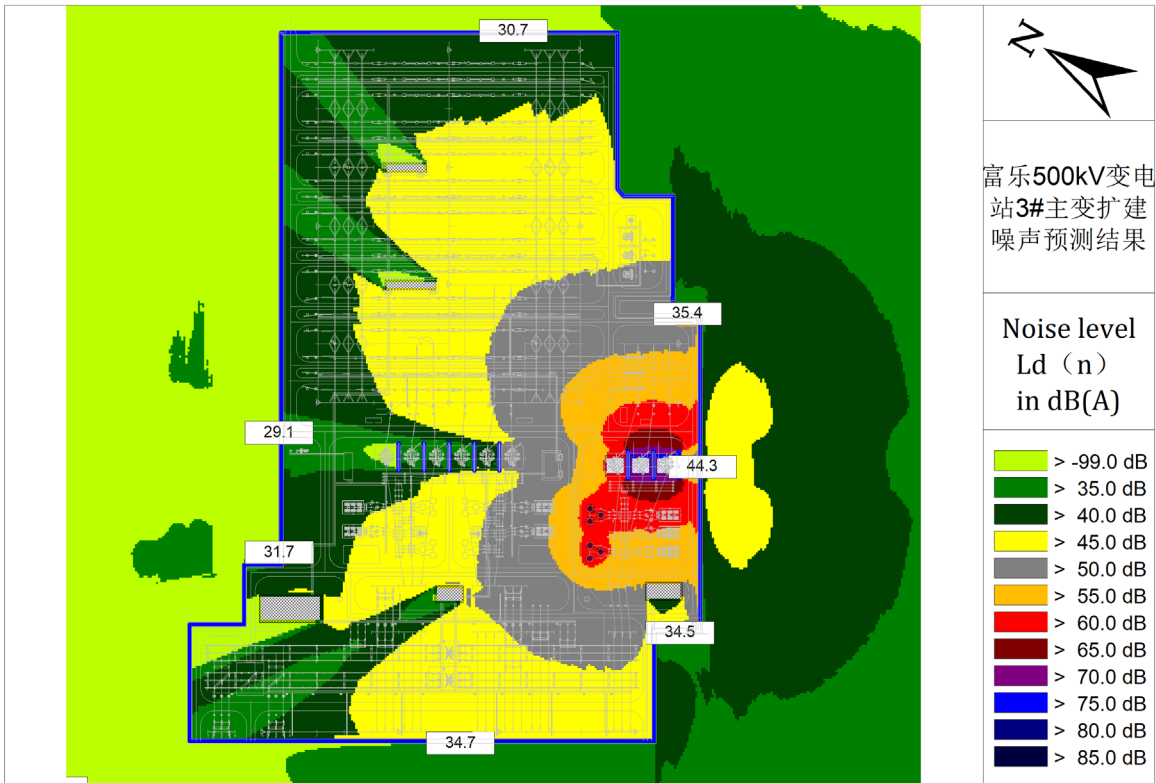


图 6-6 富乐变电站本次扩建后的噪声预测结果（本期贡献值，采取噪声治理措施后）

从表 6-13、图 6-6 中可知，在采取设计方案中噪声治理措施后，变电站本次扩建投运后站界处昼间噪声值在 45～49dB(A)之间，夜间噪声值在 44～48dB(A)之间，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。

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，评价范围内的主要环境敏感目标见表 2-10。保护目标的预测方法见表 6-14。

表 6-14 主要环境敏感目标的预测方法

保护目标		预测方法
1#~7#	富乐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在敏感目标处的贡献值（即模式预测值）叠加现状值进行预测。

本项目保护目标现状值选择见表 6-15，其合理性分析详见“4.4 声环境”。

表 6-15 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
7◎	7#
8◎	1#
10◎	2#
11◎	3#
12◎	4#
13◎	5#
14◎	6#

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 6-16。

表 6-16 本工程环境敏感目标处的环境影响预测结果

编号	保护目标		方位及距站界最近距离（m）	数据 分项		N（dB（A））	
						昼间	夜间
1#	游仙区 石马镇	石锣村1组曹玉珍等居民	22	一层	现状值	45	38
					贡献值	40	40
					预测值	46	42
				二层	现状值	46	39
					贡献值	40	40
					预测值	47	43
2#		石锣村1组李应辉等居民	95	现状值		44	37
				贡献值		35	35
				预测值		45	39
3#	游仙区 石马镇	石锣村1组叶廷友等居民	120	一层	现状值	46	37
					贡献值	32	32
					预测值	46	38
				二层	现状值	46	38
					贡献值	32	32
					预测值	46	39
4#	游仙区 石马镇	石锣村1组冯仁举等居民	60	一层	现状值	44	36
					贡献值	31	31
					预测值	44	37
				二层	现状值	46	37
					贡献值	31	31
					预测值	46	38
5#	游仙区 石马镇	石锣村6组杜开顺等居民	190	一层	现状值	46	38
					贡献值	24	24
					预测值	46	38
				二层	现状值	47	38
					贡献值	24	24
					预测值	47	38
6#	游仙区		150	一层	现状值	46	36

编号	保护目标		方位及距站界最近距离 (m)	数据分项	N (dB (A))	
					昼间	夜间
7#	石马镇 石锣村 6 组文先慧等居民	25	三层	贡献值	28	28
				预测值	46	37
				现状值	47	37
				贡献值	22	22
				预测值	47	37
				现状值	46	41
7#	游仙区 石马镇 居民	25	一层	贡献值	29	29
				预测值	41	41
				现状值	47	41
			二层	贡献值	29	29
				预测值	47	41
				现状值	47	41

注：① N—噪声、◎—声环境监测点；

② 表中噪声预测结果为距地 1.2m 处的预测值。

从表 6-16 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 6-16 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 6-16 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。

6.3 水环境影响分析

富乐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化粪池及埋式生活污水处理装置处理后用作站内站区绿化，不外排。

6.4 固体废物影响分析

富乐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。

富乐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 个主变事故油池，有效容积约 60m³，用于收集主变事故时排放的事故油；设有 1 个高抗事故油池，有效容积约 10m³，用于收集高抗事故时排放的事故油。根据现状调查，现有 1#、2#主变压器单台油量约为 56.8t（折合体积约 65m³），原有高抗已拆除，根据设计资料，本次新增 3#主变压器含油量约为 80t（折合体积约 91.5m³），本次扩建后站内单台主变压器含油量最大为 80t（折合体积约 91.5m³），前期工程已有的 1 个 60m³ 主变事故油池

已不能够满足《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。根据设计资料，本次新建 1 座容积 40m³ 事故油池，与原 60m³ 事故油池串联通，扩建后站内事故油池总容量约为 100m³（>91.5m³），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，同时，事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，有效防渗系数需等效于 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，防止产生油污染。本次扩建后，主变事故油池位于主变西南侧，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，经排油管重力流入串联后形成的 100m³ 事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油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，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移管理办法》（部令 第 23 号）要求填报转移联单。

本次扩建不新增蓄电池，废蓄电池由有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

本工程富乐变电站运行期不再涉及对站外植被有影响的施工活动，对植被的影响主要体现在工程永久占地带来的影响以及边坡区水土流失影响区域植被生长。

本项目新征永久占地改变原地块地表，并实施碎石铺地、地表硬化。但本次永久面积小，仅占生态评价区面积的 0.549%，本次永久占地对评价区植被的改变极为微弱。

本次扩建场地边坡若工程措施及植被恢复措施不当、边坡植被恢复不佳，可能造成长期的水土流失，降低土壤肥力，从而影响区域植被生长。本次变电站新征永久占地面积小，且集中于变电站东南侧局部范围，围墙内采取地面硬化、碎石铺地、站区排水等措施，围墙外采取挡墙、排水沟措施，能够有效防治运行期的水土流失，对区

域植被生长影响小。

6.5.2 对动物的影响

本项目调查区域主要为农村环境，评价区动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类、鱼类，均为当地常见的野生动物。本项目建成后永久占用区域灌木林地，将减少区域野生动物生境，受影响的主要为常活动于果林间的小型鸟类。本工程永久面积小，且区域类似可替代生境广泛分布，本次永久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 富乐变电站风险分析

6.6.1.1 事故油及含油废物

（1）风险源

变电站本次扩建后运行期的环境风险事故来源主要为主变压器事故时泄漏的事故油。

（2）环境风险事故影响

主变压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。

（3）预防措施及应急措施

变电站运行至今主变未发生事故，未产生事故油及含油废物。变电站前期工程已设有 1 个主变事故油池，有效容积约 60m^3 ，用于收集主变事故时排放的事故油；设有 1 个高抗事故油池，有效容积约 10m^3 ，用于收集高抗事故时排放的事故油。根据现状调查，现有 1#、2#主变压器单台油量约为 56.8t（折合体积约 65m^3 ），原有高抗已拆除，根据设计资料，本次新增 3#主变压器含油量约为 80t（折合体积约 91.5m^3 ），本次扩建后站内单台主变压器含油量最大为 80t（折合体积约 91.5m^3 ），前期工程已有的 1 个 60m^3 主变事故油池已不能够满足《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。根据设计资料，本次新建 1 座容积 40m^3 事故油池，与原 60m^3 事故油池串联通，扩建后站内事故油池总容量约为 100m^3 （ $>91.5\text{m}^3$ ），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，同时，事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、

不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，有效防渗系数需等效于 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，防止产生油污染。本次扩建后，主变事故油池位于主变西南侧，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，经排油管重力流入串联后形成的 100m³ 事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油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。

6.6.1.2 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，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) 扩建设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺，防止尖端放电和起晕；
- (3) 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

- (1) 本次除新增1台500kV主变压器外，不增加其他高噪声源设备；
- (2) 本次选用低噪声设备，500kV主变压器噪声声压级不大于70dB(A)（距设备2m处）；
- (3) 在变电站东南侧新征场地处，东南侧新建围墙上加装隔声屏障总高至5.0m（其中围墙高4.0m、隔声屏障1.0m），总长约194m。新增3#主变各相之间设置7.5m米高防火墙，且在东南侧主变与围墙之间设置7.5m米高防火墙。

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。

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。

本次新建 1 座容积 40m^3 事故油池，与原 60m^3 事故油池串联通，扩建后站内事故油池总容量约为 100m^3 ($>91.5\text{m}^3$)，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，同时，事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，有效防渗系数需等效于 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，能满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求，防止产生油污染。本次扩建后，主变事故油池位于主变西南侧，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，经排油管重力流入串联后形成的 100m^3 事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油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，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

- (1) 优化设计方案，尽量减少站外新征地面积。
- (2) 站区边坡采取挡墙、排水沟措施，围墙外新征地剥离表土用于临时占地植被恢复，减小边坡、临时占地施工可能引发的水土流失。

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施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；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，围墙内占地及时进行土地平整并地表硬化或恢复碎石铺设；⑦边坡成型后及时遮盖，并植被恢复。

- (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装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板，防止遗撒；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。

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

和保护目标；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施工前期及时修建围墙；⑤施工应集中在昼间进行，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，需提前向主管部门报告，经批准后，提前对附近居民进行公示。

(2) 运输道路沿线：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

富乐变电站扩建施工产生的场地、设备清洗水由沉砂池处理后循环利用；施工产生的生活污水利用变电站前期工程施工设置的化粪池及地埋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

富乐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。变电站拆除固体废物包括拆除围墙、基础、道路路面、消防小室等建（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。采取上述措施后，对当地环境影响较小。

7.2.2.5 生态环境保护措施

- (1) 施工活动集中在征地范围内；
- (2) 站区四周应砌挡土墙及排水沟，以减少地表径流侵蚀、防治水土流失；
- (3) 施工前对站址区域进行表土剥离，并对剥离的表土进行合理堆放和养护；
- (4) 对施工临时堆土采取土袋挡护措施，对开挖裸露面敷设彩条布/密目网，防治水土流失；
- (5) 施工时应保存好开挖区域熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，施工结束后对临时占地区域及时清除杂物和土地整治，按照土层的顺序用于临时占地的植被恢复；
- (6) 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规程规范施工，确保区域林木安全；
- (7) 施工用房利用站内房屋及租用周边现有房屋设施，减少施工临时占地；

(8) 根据地形划定最小的施工作业区域, 划定永久占地、临时占地范围红线, 严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工, 避免对项目占地区周边的植被、植物物种造成破坏。

7.2.2.6 施工期环境管理措施

施工单位建立专门的环境管理体系, 对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训, 加强施工期的环境管理和环境监控工作。在施工开始前, 对施工人员进行有关环境保护法律法规、动植物保护知识等方面的培训; 在施工区内设置一定数量的宣传牌和标语, 随时提醒施工人员保护区域内动植物资源。

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) 在富乐变电站周围设立警示标识, 加强对当地群众的有关高压输变电方面的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(3) 落实设计措施, 包括: 新增电气设备均安装接地装置; 扩建设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺, 防止尖端放电和起晕。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

富乐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化粪池及地埋式生活污水处理装置处理后用作站区绿化, 不外排。

7.2.3.3 固体废物污染防治措施

富乐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。

本次新建1座容积40m³事故油池, 与原60m³事故油池串联通, 扩建后站内事故油池总容量约为100m³ (>91.5m³), 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, 同时, 事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于2mm厚防渗涂层等防渗措施, 有效防渗系数需等效于2mm厚高密度聚乙烯(渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s), 预埋

套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，防止产生油污染。本次扩建后，主变事故油池位于主变西南侧，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，经排油管重力流入串联后形成的100m³事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油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，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移管理办法》（部令 第23号）要求填报转移联单。

本次扩建不新增蓄电池，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

本工程富乐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化粪池及埋地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，新建事故油池与既有事故油池串联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、局部围墙处设置隔声屏障，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；施工结束后及时恢复地表生态功能。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

本工程总投资为 12497 万元，其中环保投资 167.2 万元，环保投资占总投资的 1.34%。本工程环保措施投资详见表 7-1。

表 7-1 工程环境保护投资一览表

项目		环保措施内容	投资（万元）	
			富乐变电站扩建	备注
环保设施	大气治理	施工期降尘处理	1	—
	废水处理	污水处理装置	利旧	—
		沉砂池	1	—
	噪声治理	选用低噪设备，500kV 主变压器噪声声压级不大于 70dB(A)(距设备 2m 处)	主体工程投资中	—
		新增东南侧围墙处隔声屏障 194m²	19.4	—
	固废处置	垃圾桶	利旧	—
		新增 40m³ 事故油池	10.3	—
	电磁环境	设备接地等	主体工程投资中	—
生态治理	排水沟、挡墙、表土剥离等	104.8（由水土保持报告最终确定）	—	
相关环保费用	植被恢复费、植草费		2	—
	环保宣传教育、施工人员环保培训、标志牌等		0.5	—
	环境影响评价文件编制费		15	—
	竣工环保验收费		13.2	—
共计			167.2	—

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 设计、施工招标阶段的环境管理

(1) 主体设计单位应在下阶段设计中，将环评报告及批复中提出的措施及相关要求纳入工程设计中。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，严格按照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，严格按设计文件执行并同时做好记录。

(3) 本工程的施工将采取招投标制。建设单位应将施工环保措施和环保要求纳入施工招标文件中，明确验收标准和细则，如对树木砍伐、赔偿等情况均应按设计文件执行的同时做好记录，并按标段将记录整理成册；修建挡墙、排水沟等，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案报告提出的措施要求进行施工。

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》、《中华人民共和国水土保持法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

(3) 环境管理机构人员及环境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) 对建设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。

(7) 施工期需要监测工程建设时的水土流失情况，及时掌握工程区水土流失情况，了解工程区各项水土保持措施的实施效果，为水土保持方案的实施服务，并做相应的监测记录。

8.1.3 运行期环境管理

富乐变电站由运行单位国网四川省电力公司超高压公司绵阳运维分部进行环境管理，已配备专（兼）职管理人员，履行项目环境保护职责，其具体职能为：

(1) 制定和实施各项环境监督管理计划；

(2) 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；

(3) 协调配合上级环保主管部门进行环境调查、生态调查等活动。

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。

8.2 环境监理

本工程建设应进行环境监理工作，以确保国家和地方有关环境保护的法律法规和地方规章及主体设计、环境影响报告书、施工承包合同中的环境保护要求得到完全落实。

建设单位应将本工程环境监理纳入主体工程监理过程中，向监理单位明确工程环境监理范围、时间及职责，在工程施工现场对监理单位提交的有关环境问题及建议及时反馈给相关建设方并协调处理解决。

施工单位应按照本工程环境影响报告书及批复、相关设计资料，落实各项环境保护措施和要求，配合监理单位完成现场检查，并对监理单位提出的不符合环保要求的整改意见及时反馈并进行纠正。

监理单位按照“守法、诚信、公正、科学”的准则，管理勘测设计、科学试验合同和施工图纸供应协议；全面管理工程承建合同，审查承包人选择的分包单位资格及分包项目，并报业主批准；检查落实施工准备工作，审批施工组织设计、进度计划、技术措施和作业规程、工艺试验效果、使用的原材料；对施工期环保措施和要求的落实进行监督。

监理内容主要包括：①依据本工程环境影响报告书及批复要求，核实工程污染防治、生态防护和水土保持等措施的相符性，监督其建设情况；②检查并监督工程建设

期间废污水、噪声等污染因子的排放情况；③对环境风险防范措施、各项环境风险对策情况进行检查，评价环境风险对策的执行情况；④检查是否有遗漏的环境风险，协助处理突发环境污染事件等。

8.3 环境监测

本工程环境监测计划结合竣工环境保护验收监测一并进行。

8.3.1 验收监测

8.3.1.1 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））。

8.3.1.2 监测点布置

监测点包括：变电站站界四周、变电站评价范围内具有代表性的环境敏感点。

8.3.1.3 监测方法

监测方法见表 8-1，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 8-1 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） 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2014）
噪声	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）

8.3.2 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日），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。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》（2017 年 7 月 16 日）等相关要求，及时组织开展本工程竣工环境保护验收工作。

本工程竣工环境保护验收主要内容见表 8-2。

表 8-2 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。

9 评价结论与建议

9.1 项目建设的必要性

本项目为富乐 500kV 变电站主变扩建工程，其建设是为增强富乐 500kV 变电站供电能力，提升绵阳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，500kV 变电站间隔扩建及 500kV 线路是国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》中“第一类鼓励类”——第四条“电力”——“8、500 千伏及以上交、直流输变电”项目，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富乐 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2023〕314 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围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内，游仙区自然资源局以《关于富乐 500 千伏变电站主变扩建工程用地查询结果的复函》明确扩建场地为规划公用设施用地，选址符合地方规划。

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〔2023〕314 号文及工程设计资料，本工程建设内容包括：**主变容量 1×1000MVA、35kV 低压并联电容器 1×2×60Mvar，改造 220kV 母线分段形式**。本次在围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内进行扩建，需进行土建施工和设备安装。

9.3.2 地理位置

富乐 500kV 变电站（前期曾名绵阳 500kV 变电站）位于游仙区石马镇石锣村（站址区域曾归属：绵阳市游仙区东林乡石锣村），本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外已征地范围内。

9.3.3 区域环境概况

(1) 本工程富乐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：本工程所在区域属川西平原植被小区，区域为乡村环境，区域植被主要为栽培植被，在房前屋后未开发处点斑状分布自然植被。栽培植被主要有枇杷、柚等经济林木，稻、蚕豆、豌豆、甘蓝等粮食作物以及芸苔等经济作物。自然植被有麻栎、构树、紫锦木等乔木物种，马甲子、黄荆等灌木物种，大白茅、斑茅等草本物种。依据《国家重点保护植物名录》（2021 年版）核实，本次评价范围及项目占地范围内无省级重点保护野生植物、极小种群物种、特有种和古树名木分布；项目评价范围内无上述重要物种重要生境分布。评价区动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类、鱼类，均为当地常见的野生动物。根据《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》及《四川省新增重点保护野生动物名录》，经现场调查期间核实，本项目评价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、极小种群物种等重要物种。项目评价范围内无重要物种的重要生境、野生动物迁徙通道分布。

(3) 本项目生态环境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缓坡低丘，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

基础施工阶段，距施工机具 30m、150m 以内分别为昼间、夜间噪声超标范围；在施工准备和设备安装阶段，距施工机具 4m、19m 以内分别为昼间、夜间噪声超标范围。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，施工前期及时修建围墙，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

富乐变电站扩建施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，其中场地、设备清洗水利用沉砂池处理后循环利用。生活污水利用变电站前期工程施工设置的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。

9.4.1.4 固体废物影响

富乐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和建筑垃圾。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。拆除建筑垃圾包括拆除围墙、道路路面、消防小室等建（构）筑物，属于不可回收部分，由施工单位统一清运至建筑垃圾处置场。

9.4.1.5 生态环境影响

（1）对植被的影响

本项目永久占地面积和临时占地面积均很小，仅占生态评价区面积的 0.549% 和 0.081%，项目建设对评价区植被面积的改变极为微弱，扩建永久占地，已规划为公用设施用地，工程建设不会对当地作物和经济林木面积和产量造成明显影响。

（3）对动物资源的影响

本项目施工期占地面积小，施工临时占地在施工结束后通过植被恢复等措施能逐步恢复土地原有功能，不会改变野生动物的生存环境现状；同时，施工量小且集中，施工期短，施工噪声的影响将随着施工活动的结束而消失，项目建设不会对评价区域野生动物的种类和数量造成明显影响。

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

富乐变电站本次扩建后，站界外电场强度最大值为 2480.2V/m，磁感应强度最大值为 1.358 μ T，均满足《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。

9.4.2.2 声环境影响

在采取噪声治理措施后，变电站本次扩建投运后站界处昼间噪声值在 45~49dB(A)之间，夜间噪声值在 44~48dB(A)之间，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

富乐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化粪池及地埋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

富乐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。

富乐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 个主变事故油池，有效容积约 60m³，用于收集主变事故时排放的事故油；设有 1 个高抗事故油池，有效容积约 10m³，用于收集高抗事故时排放的事故油。根据现状调查，现有 1#、2#主变压器单台油量约为 56.8t（折合体积约 65m³），原有高抗已拆除，根据设计资料，本次新增 3#主变压器含油量约为 80t（折合体积约 91.5m³），本次扩建后站内单台主变压器含油量最大为 80t（折合体积约 91.5m³），前期工程已有的 1 个 60m³ 主变事故油池已不能满足《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。根据设计资料，本次新建 1 座容积 40m³ 事故油池，与原 60m³ 事故油池串联通，扩建后站内事故油池总容量约为 100m³（>91.5m³），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，同时，事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，有效防渗系数需等效于 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，防止产生油污染。本次扩建后，主变事故油池位于主变西南侧，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，经排油管重力流入串联后形成的 100m³ 事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由

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，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移管理办法》（部令 第 23 号）要求填报转移联单。

本次扩建不新增蓄电池，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 电磁环境污染防治措施

新增电气设备均安装接地装置；扩建设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺，防止尖端放电和起晕。

本项目富乐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 声环境污染防治措施

设计阶段，本次除新增 1 台 500kV 主变压器外，不增加其他高噪声源设备；选用低噪声设备，500kV 主变压器噪声声压级不大于 70dB(A)（距设备 2m 处）；在变电站东南侧新征场地处，东南侧新建围墙上加装隔声屏障总高至 5.0m（其中围墙高 4.0m、隔声屏障 1.0m），总长约 194m。新增 3#主变各相之间设置 7.5m 米高防火墙，且在东南侧主变与围墙之间设置 7.5m 米高防火墙。

施工期间将施工活动限制在本次扩建场地范围内；尽可能使用低噪声施工机具，加强施工设备维护；尽量避免多种噪声源机具同时使用；合理安排施工时间，避免夜间施工。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。

9.5.3 水环境污染防治措施

富乐变电站扩建施工产生的场地、设备清洗水利用沉砂池处理后循环利用；施工产生的生活污水利用变电站前期工程施工设置的化粪池及埋地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。

9.5.4 固体废物污染防治措施

富乐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。变电站拆除围墙、基础等产生建筑垃圾由建设单位运至当地政府指定的弃渣场处置。采取上述措施后，对当地环境影响较小。

富乐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。本次新建1座容积40m³事故油池，与原60m³事故油池串联通，扩建后站内事故油池总容量约为100m³（>91.5m³），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，同时，事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于2mm厚防渗涂层等防渗措施，有效防渗系数需等效于2mm厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，防止产生油污染。本次扩建后，主变事故油池位于主变西南侧，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，经排油管重力流入串联后形成的100m³事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油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，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移管理办法》（部令 第23号）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

设计阶段优化设计方案，尽量减少站外新征地面积；边坡采取挡墙、排水沟措施，减小边坡、临时占地水土流失；围墙内采取地面硬化、碎石铺地、站区排水等措施汇集雨水，减小降雨渗水。

施工期施工活动尽量集中在征地范围内，减少临时占地面积；施工前期及时建围墙和排水沟，减少地表径流侵蚀；对站址区域进行表土剥离，并对剥离的表土进行合理堆放和养护；施工时应保存好开挖区域熟化土和表层土，并将表层熟土和生

土分开堆放，施工结束后对临时占地区域及时清除杂物和土地整治，按照土层的顺序用于临时占地的植被恢复；加强施工人员进行防火宣传教育；施工用房利用站内房屋及租用周边现有房屋设施；根据地形划定最小的施工作业区域等。

9.6 环境敏感目标影响

本工程投运后，在环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度和噪声均满足相应评价标准限值要求。

9.7 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。

9.8 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 500 千伏变电站扩建工程，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，富乐变电站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，在环境敏感目标处产生的电磁环境和声环境影响均满足环评标准要求。从环保角度分析，该项目建设是可行的。

9.9 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。