

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目

建设单位（盖章）：石林邦锦新能源有限公司

编制日期：2025 年 6 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	- 1 -
二、建设内容	- 29 -
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	- 43 -
四、生态环境影响分析	- 83 -
五、主要生态环境保护措施	- 110 -
六、生态环境保护措施监督检查清单	- 122 -
七、结论	- 126 -

电磁环境影响专项报告

附件：

附件 1 委托书

附件 2 云南省固定资产投资项目备案证

附件 3 市生态环境局石林分局关于《县发改局关于第三次征求石林县小板田 200MW/400MWh 电化学储能项目意见建议的函》的复函

附件 4 石林彝族自治县自然资源局关于石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目选址的意见反馈

附件 5 石林彝族自治县水务局关于石林县 200MW/400MWh 电化学储能项选址意见的反馈意见

附件 6 石林彝族自治县林业和草原局关于《石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目》的修改意见

附件 7 云南电网有限责任公司昆明石林供电局函关于云南省昆明市石林县 200MW/400MWh 电化学储能电站站址选择意见的复函

附件 8 石林彝族自治县石林彝族自治县圭山镇人民政府

附件 9 石林彝族自治县消防救援局关于第三次征求石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目意见建议回复函

附件 10 石林彝族自治县应急管理局关于云南省昆明市石林县 200MW/400MWh

附件 10 石林彝族自治县应急管理局关于云南省昆明市石林县 200MW/400MWh 电化学储能电站示范项目投资意向书的回复意见

附件 11 石林彝族自治县交通运输局关于对《石林县 200MW/400MWh 电化学储能电站示范项目矢量数据》的回复意见

附件 12 环境质量现状检测报告

附件 13 类比项目监测报告

附件 14 项目生态环境管控单元与环境管控查询结果

附件 15 现场踏勘记录表

附件 16 质控进度表

附件 17 环评委托合同

附件 18 石林邦锦新能源有限公司关于《石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目环境影响报告表》全本信息公开

附件 19-1 云南省林业和草原局准予行政许可决定书

附件 19-2 建设项目使用林地情况简表（总表）

附件 20 云南电网有限责任公司并网意见

附件 21 项目线路不在评价本次评价范围的情况说明

附件 22 《云南省能源局关于做好并网服务及加快新型储能项目建设的通知》(云能源科技〔2025〕50 号)

附件 23 建设项目用地预审与选址意见书

附件 24 会议纪要

附件 25 修改对照

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目总平面布置图

附图 4 项目调查位置示意图

附图 5 项目土地利用现状图

附图 6 项目植被类型图

附图 7 植被覆盖图

附图 8 生态目标分布示意图

附图 9 项目与永久基本农田、生态保护红线、古树名木位置图

附图 10 与云南省候鸟迁徙路线位置关系示意图

附图 11 项目在云南省主体功能区域中位置图

附图 12 项目在云南省生态功能区划中的位置图

附图 13 项目监测点位图

附图 14 项目周边敏感区关系图



项目用地范围线（卫星影像图）



项目区现场照片



在建小板田水库



项目区南偏东侧永久基本农田



项目区域植被



项目区域植被



禾盛农业



石林冯氏种植专业合作社



古树名木



工程师现场照片

一、建设项目基本情况

建设项目名称	石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目		
项目代码	2502-530126-04-01-613878		
建设单位联系人	马亚琳	联系方式	/
建设地点	云南省 昆明市 石林县 圭山镇小板田村		
地理坐标	经度：（103 度 35 分 12.388 秒，纬度：24 度 42 分 53.568 秒）		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程-其他（100 千伏以下除外）	用地（用海）面积（m²）/长度（km）	24478m²
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	石林县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2502-530126-04-01-613878
总投资（万元）	60000	环保投资（万元）	124.1
环保投资占比（%）	0.21	施工工期	9 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》，建设项目产生的生态环境影响需要深入论证的，应按照环境影响评价相关技术导则开展专项评价工作。根据建设项目特点和涉及的环境敏感区类别，确定专项评价的类别。		
	专项评价设置原则及项目专项评价设置情况见表 1-1。		
	表 1-1 专项评价设置原则及项目专项评价设置情况一览表		
	专项评价类别	涉及项目类别	项目专项评价设置情况
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等	项目不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防洪除涝工程、河湖整治。因此， 项目不设置地表水专项。

		除外)； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	项目不属于陆地石油和天然气开采、地下水开采以及水利、水电、交通项目。因此， 项目不设置地下水专项评价。
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。	项目评价范围未涉及该类别项目的环境敏感区。因此， 项目不设置生态专项评价。
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	项目不属于油气、液体化工码头建设项目，也不属于干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头项目。因此， 项目不设置大气环境影响专项评价。
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	项目不属于公路、铁路、机场、城市道路等交通运输业，也不涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）。因此， 项目不设置噪声环境影响专项评价。
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线）， 危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	项目不属于石油和天然气开采、液体化工码头、原油、成品油、天然气管线、危险化学品输送管线等建设项目。因此， 项目不设置环境风险专项评价。
注：《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》中，“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。			
本项目属于独立电化学储能电站配套建设 220kV 升压站，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，属于 161-输变电工程-其他(100 千伏以下除外)。本项目不涉及占用生态保护红线，生态环境影响 500m 评价范围内涉及生态保护红线，最近直线距离为 292m。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》、《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)》，“161-输变电工程”类项目环境敏感区为国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区以及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的			

	区域。本项目评价范围内不涉及该类项目的环境敏感区，故不设置生态专项评价。 本项目配套建设 220kV 升压站，属于 161-输变电工程-其他(100 千伏以下除外)，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 中的 B.2.1，本次评价设电磁环境影响专题评价。
规划情况	1.《石林彝族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》 （1）规划的名称：石林彝族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年） （2）审批机关：昆明市人民政府 （3）审批文件名称及文号：昆明市人民政府关于《石林彝族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》的批复 2.云南省绿色能源发展“十四五”规划 （1）规划名称：云南省绿色能源发展“十四五”规划 （2）审查机关：云南省人民政府； （3）审查文件名称及文号：云政办发〔2022〕99 号。
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	1. 与《石林彝族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析 根据《石林彝族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》及其批复：优化中心城区空间结构和用地布局，统筹谋划教育、文化、体育、医疗、养老等公共服务设施，推进社区生活圈建设，提升城乡公共服务均衡性和可及性。严格城市控制线管控，系统建设公共开敞空间，稳步推进城市更新。加大存量用地挖潜，推动地上地下空间复合利用，提高土地节约集约利用水平。落实历史文化保护线管控要求，保护好石林风景名胜区、云南圭山国家森林公园、古驿道文化线路、传统村落、少数民族特色村寨等各级文物保护单位及其周围环境，保护和传承各类自然和非物质文化遗产。强化城市设计，管控中心城区开发强度和城市天际线，优化城乡空间形态，构建富有地域特色的城乡风貌。

根据石林彝族自治县自然资源局出具的《关于云南省昆明市石林县200MW/400MWh 电化学储能电站示范项目选址的意见反馈》，项目范围不涉及占用国土空间总体规划生态保护红线、永久基本农田。项目范围不在村庄建设边界也不在城镇开发边界范围内，已纳入《石林县国土空间总体规划(2021-2035 年)》重点项目清单。根据云南省能源局文件云能源科技〔2025〕50 号《云南省能源局关于做好并网服务及加快新型储能项目建设的通知》，本项目被纳入《云南省 2025 年第二批集中共享新型储能项目增补清单》。（详见附件 22）。同时项目不涉及石林风景名胜区、云南圭山国家森林公园、古驿道文化线路、传统村落、少数民族特色村寨等各级文物保护单位。因此，项目建设符合石林县国土空间规划的要求。 2. 《云南省绿色能源发展“十四五”规划》符合性分析 项目与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》（云政办发[2022]99号）及环境影响篇章符合性分析详下表1-2。 表 1-2 项目与云南省绿色能源发展“十四五”规划及环境影响篇章符合性分析 <table><tr><th colspan="2">云南省绿色能源发展“十四五”规划</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>第四章 重点任务</td><td>一、绿色优先，多能互补，完善能源供给体系：（三）开展新型电力系统创建：3. 加快新型储能技术应用。推进电化学储能试点，并加强储能电站安全管理。加快电源侧储能示范和建设，“十四五”力争新建电化学储能 200 万千瓦，配套存量火电机组灵活性改造和新建具有深度调峰能力煤电机组等多元方式提升储能能力。发挥储能消纳新能源、削峰填谷、增强电网稳定性和应急供电等多重作用。研究探索梯级电站储能、压缩空气储能、飞轮储能等技术多元化应用和推广。</td><td>本项目建设 1 座 200MW/400MWh 磷酸铁锂储能系统电化学储能电站。</td><td>符合</td></tr><tr><th colspan="2">环境影响篇章</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>第六章 环境影响分析与国</td><td>（一）发挥《规划》的指导约束作用：发挥能源规划及规划环评的指导约束作用，合理规划项目布局，避让自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区，采取工程和生态保护措施，减少树木采伐，及时进行生态修复，降低生态影响。</td><td>项目不涉及自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区。严控施工范围，降低对周边生态环境的影响。</td><td>符合</td></tr></table>				云南省绿色能源发展“十四五”规划		本项目情况	符合性	第四章 重点任务	一、绿色优先，多能互补，完善能源供给体系：（三）开展新型电力系统创建：3. 加快新型储能技术应用。推进电化学储能试点，并加强储能电站安全管理。加快电源侧储能示范和建设，“十四五”力争新建电化学储能 200 万千瓦，配套存量火电机组灵活性改造和新建具有深度调峰能力煤电机组等多元方式提升储能能力。发挥储能消纳新能源、削峰填谷、增强电网稳定性和应急供电等多重作用。研究探索梯级电站储能、压缩空气储能、飞轮储能等技术多元化应用和推广。	本项目建设 1 座 200MW/400MWh 磷酸铁锂储能系统电化学储能电站。	符合	环境影响篇章		本项目情况	符合性	第六章 环境影响分析与国	（一）发挥《规划》的指导约束作用：发挥能源规划及规划环评的指导约束作用，合理规划项目布局，避让自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区，采取工程和生态保护措施，减少树木采伐，及时进行生态修复，降低生态影响。	项目不涉及自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区。严控施工范围，降低对周边生态环境的影响。	符合
云南省绿色能源发展“十四五”规划		本项目情况	符合性																
第四章 重点任务	一、绿色优先，多能互补，完善能源供给体系：（三）开展新型电力系统创建：3. 加快新型储能技术应用。推进电化学储能试点，并加强储能电站安全管理。加快电源侧储能示范和建设，“十四五”力争新建电化学储能 200 万千瓦，配套存量火电机组灵活性改造和新建具有深度调峰能力煤电机组等多元方式提升储能能力。发挥储能消纳新能源、削峰填谷、增强电网稳定性和应急供电等多重作用。研究探索梯级电站储能、压缩空气储能、飞轮储能等技术多元化应用和推广。	本项目建设 1 座 200MW/400MWh 磷酸铁锂储能系统电化学储能电站。	符合																
环境影响篇章		本项目情况	符合性																
第六章 环境影响分析与国	（一）发挥《规划》的指导约束作用：发挥能源规划及规划环评的指导约束作用，合理规划项目布局，避让自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区，采取工程和生态保护措施，减少树木采伐，及时进行生态修复，降低生态影响。	项目不涉及自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区。严控施工范围，降低对周边生态环境的影响。	符合																

土空 间规 划衔 接性 评价	（二）严格各类能源开发生产的过程控制：做好项目建设涉及的自然生态环境保护工作，注意避让生态环境敏感区和脆弱区。加强施工准备、筹建和施工过程中的环境保护。提高电网运行安全稳定水平，降低电磁环境影响。制定矿区生态综合整治目标，严格控制施工占地。加强油气管网运营与环境保护。	项目不涉及占用生态环境敏感区和脆弱区，加强施工准备、筹建和施工过程中的环境保护。	符合
	（三）严格落实能源消费总量和强度“双控”机制：继续贯彻落实国家能源消费总量和强度“双控”要求，调整能源需求结构，加强节能和需求侧管理，推进生产、流通、消费各环节循环经济发展。健全法律法规和标准体系，加强监测能力建设。实施全面节能行动方案，逐步构建以企业为主体、政府引导、全社会共同参与的合理用能、科学用能、节约用能的长效机制。	项目不涉及。	符合
	（四）加强能源发展的环境管理：建立覆盖全社会的能源环境监管体制，明确各部门监管职责，完善监管标准、监管规则和监管程序，形成规范有序、公开透明的监管体系。开展项目环境保护工作阶段性检查和验收工作，适时开展环境影响回顾性评价和后评价，注重主要环境影响复核和环境保护措施效果分析，及时调整补充相应环保措施。	项目不涉及。	符合
	本《规划》有关建设项目在推动中均须与各级国土空间规划衔接，严格落实国土空间规划管控要求，尽量避让生态保护红线、耕地和永久基本农田，部分项目符合国家规定且确需占用的，严格按照国家和云南有关规定办理。	项目符合国土空间规划管控要求，项目用地不涉及生态保护红线、耕地和永久基本农田。	符合

其他符合性分析	1.产业政策符合性分析 本项目位于云南省昆明市石林彝族自治县，为电化学储能项目。根据《西部地区鼓励类产业目录》（2025年本），目录共包括两部分，一是国家现有产业目录中的鼓励类产业，二是西部地区新增鼓励类产业。本项目属于国家现有产业目录中的鼓励类产业。 根据《产业结构调整指导目录》（2024年本），本项目属于第一类“鼓励类”第四条“电力”第1款“新型电力系统技术及装备”中的“电化学储能新型储能技术及应用”。项目已于2025年3月21日取得云南省固定资产投资项目备案证（备案号：2503-530126-04-01-824640）。因此，本项目的建设符合国家当前产业政策。 综上所述，本项目的建设符合国家当前产业政策。 2. “三线一单” 符合性分析 2021年11月23日，昆明市人民政府颁布了《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）提出：“为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）、《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）文件精神，落实昆明市生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，构建全市生态环境分区管控体系，促进昆明市生态环境质量改善，推动高质量发展，结合我市实际，制定本实施方案。” 2.1.与生态保护红线的相符性 2022年11月15日，云南省自然资源厅办公室以云自然资办便笺〔2022〕1054号《云南省自然资源厅办公室关于正式应用“三区三线”划定成果数据作为报批建设项目用地依据的通知》规定：全省统一于11月15日起正式应用下发的“三区三线”划定成果，作为建设项目用地组卷报批审查、矿业权出让登记的依据。 云自然资〔2023〕98号：《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局 关于加强生态保护红线管理工作的通知》中指出：生态保护
---------	--

	红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护区核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，仅允许对生态功能不造成破坏的十类有限人为活动。有限人为活动应尽量避让自然保护区、风景名胜区等自然保护区、饮用水水源保护区、世界自然遗产地、重要湿地等特殊区域，确实无法避让的应符合法律法规规定。 本项目不涉及占用生态保护红线，因此，本项目与《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局 关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）是相符合的。 2.2.与环境质量底线的相符性 到2025年，全市生态环境质量持续改善，生态空间得到优化和有效保护，区域生态安全屏障更加牢固。全市环境空气质量总体保持优良，主城建成区空气质量优良天数占比达99%以上，二氧化硫（SO₂）和氮氧化物（NO_x）排放总量控制在省下达的目标以内，主城区空气中颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}）稳定达到《环境空气质量标准》二级标准以上。纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，滇池流域、阳宗海流域水环境质量明显改善，水生态系统功能逐步恢复，滇池草海水质达Ⅳ类，滇池外海水质达Ⅳ类（化学需氧量≤40毫克/升），阳宗海水质达Ⅲ类，集中式饮用水源水质巩固改善。土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高，逐步改善全市土壤环境质量，遏制土壤污染恶化趋势，土壤环境风险得到基本管控。污染地块安全利用率、耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。 到2035年，全市生态环境质量实现根本好转，生态功能显著提升，区域生态安全得到全面保障。全市环境空气质量全面改善，各县（市）区、开发（度假）区环境空气质量稳定达到国家二级标准。地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。 根据《2024年度昆明市生态环境状况公报》及现状监测数据，本项目所
--	---

在区域电磁环境、声环境、大气环境质量现状均满足相应标准要求。本项目属非生产性建设项目，运营期不产生生产污水、废气、噪声等。运营后对周边环境质量现状影响较小，所在区域各环境要素环境质量现状可维持现有水平，不会降低工程区域环境质量，符合环境质量底线要求。

2.3.与资源利用上线的相符性

按照国家、省、市有关要求和规划，按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标；按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标；按时完成单位GDP能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标。

本项目为输变电工程项目，属于储能项目，仅建设期消耗少量能源，运营期不涉及能源消耗；施工期能耗量也非常小，不会对区域资源造成影响；工程占地面积较小，占地符合工程所在地当地土地利用规划。本项目所需资源为土地资源、水资源和能源，石林彝族自治县自然资源局、林业和草原局等相关部门审查，并原则同意，符合资源利用上线要求。

2.4.与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》符合性分析

本项目位于云南省昆明市石林县圭山镇，根据“云南省生态环境分区管控公共服务查询平台”查询结果，项目用地红线范围内涉及到的管控单元见表 1-3，项目用地红线 500m 范围内涉及到的管控单元见表 1-4。

表 1-3 项目用地红线范围内涉及的管控单元

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类型
1	ZH53012610003	石林彝族自治县一般生态空间优先保护单元	优先保护单元
2	ZH53012630001	石林彝族自治县一般管控单元	一般管控单元

表 1-4 项目用地红线 500m 范围内涉及的管控单元

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类型
1	ZH53012610001	石林彝族自治县生态保护红线优先保护单元	优先保护单元
2	ZH53012610003	石林彝族自治县一般生态空间优先保护单元	优先保护单元
3	ZH53012630001	石林彝族自治县一般管控单元	一般管控单元

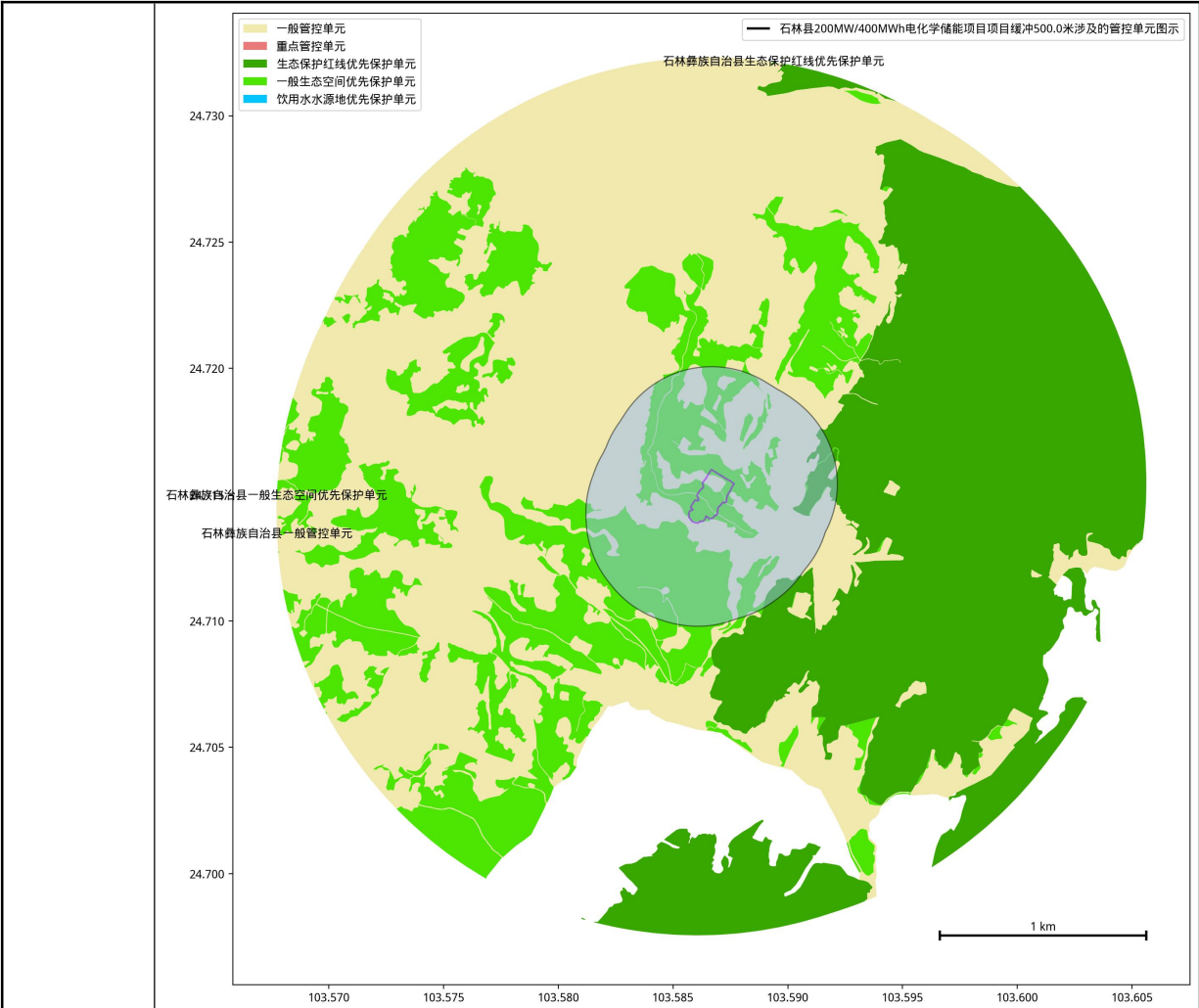


图 1-1 管控单元查询图

根据《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》，本项目与石林彝族自治县生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元、一般管控单元生态环境准入清单符合性分析见表 1-5。

表 1-5 项目与石林彝族自治县生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元、一般管控单元生态环境准入清单符合性分析

管 控 单 元	更新管控要求		符合性
石 林 彝 族 自 治 县	空 间 布 局 约 束	生态保护红线管控要求按《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）《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98 号）执行。后续若国家和省生态保护红线相关	符合。 项目占地范围内不涉及生态保护红线，500m 评价范围内涉及生态保护红线，最近距离为 292m。为此，特设立施工控制带，对施工场地

	县生态保护红线优先保护单元		管控政策发生调整，按调整后的管控办法执行。	周边拦挡围护，以限制施工活动的范围，确保避免在生态保护红线区域内进行施工。
		污 染 物 排 放 管 控	1.造成生态环境损害的，设区的市级及以上（包括直辖市所辖的区县）地方生态环境部门根据国家和本地区有关规定，及时组织开展或者移送其他有关部门组织开展生态环境损害赔偿工作。	符合。 本项目属于电力行业，建成投运后无废气产生，项目生活污水通过化粪池和一体化污水处理设备处理后回用于厂区绿化，不外排。项目无污染物排放，对生态环境的损害基本无影响。
			2.生态保护红线内各级各类自然保护地的生态环境监管，法律法规已有规定的从其规定。	符合。 项目占地范围内不涉及生态保护红线，500m 评价范围内涉及生态保护红线，最近距离为 292m。严格控制项目用地红线，禁止超范围施工。
		环 境 风 险 防 控	1.提高饮用水水源地环境监测能力。	符合。 本项目不涉及饮用水源地，项目无废水外排。
			2.建立饮用水水源地风险防范机制。	符合。 本项目不涉及饮用水源地，项目无废水外排。
			3.加强水源保护区内公路危险化学品运输的管理，建立完善应急预案，全面提高预警能力。	符合。 本项目不涉及水源保护区内公路危险化学品运输。
		资 源 开 发 效 率 要 求	/	
	石林彝族自治县一般生态空间	空 间 布 局 约 束	1.一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。	符合。 本项目为电力行业储能建设项目。
			2.暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照相关保护地法律法规进行管理；公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省公益林管	符合。 项目占用省级公益林，本项目已取得云南省林

	间 优 先 保 护 单 元		理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39号）等进行管理。	业和草原局《使用林地审核同意书》（云林许准〔昆〕〔2025〕137号）。
		污 染 物 排 放 管 控	1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	符合。 本项目为电力行业储能建设项目。
			2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。	符合。 本项目为电力行业储能建设项目。不涉及围湖造田和侵占江河滩地。
			3.畜禽养殖严格执行禁养区规定。对草原实行以草定蓄、草蓄平衡制度，禁止过度放牧。	符合。 本项目为电力行业储能建设项目。不属于其中规定的项目。
		环 境 风 险 防 控	执行昆明市总体要求	符合
		资 源 开 发 效 率 要 求	/	
	石 林 彝 族 自 治 县 一 般 管 控 单 元	空 间 布 局 约 束	1.禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。	符合。 本项目为电力行业储能建设项目。不属于房地产开发项目。
			2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。	符合。 项目不涉及围湖造田和侵占江河滩地
			3.禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。	符合。 项目为储能建设项目，运营期不涉及排放生产废水，产生的危险废物委托有资质单位处理。
		污 染 物 排 放 管 控	1.严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。	符合。 项目不属于“两高”项目
			2.严格用地准入，工业用地及商业用地供地前，自然资源部门需对拟供地块进行土壤环境状况调查，评估环境污染风险后方可供地。	符合。 已征求相关单位的意见，并正在办理前期相关手续。
			3.禁止使用炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源方法进行捕捞。	符合。 不涉及渔业。
			4.禁止在禁渔区、禁渔期进行捕捞。禁止使用小于最小网目尺寸的网具进行捕捞，未依法取得捕捞许可证擅自捕捞。	符合。 不涉及渔业。

	环境 风险 防控	1.严格限制《环境保护综合名录》（2021 年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。	符合。 项目为新能源储能项目，不涉及“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。
		2.禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。	符合。 不涉及使用农药。
		3.严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。	符合。 项目为新建储能建设项目，不涉及其规定的类型。
	资源 开发 效率 要求	/	/

3.与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析

项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析见表1-6。

表1-6 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

序号	涉及主要内容		本项目情况	符合性
1	基本规定	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本项目环境保护设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	符合
2	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目评价范围内涉及生态保护红线，距离约292m，符合生态保护红线管控要求。不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等其他环境敏感区。	符合
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等敏感区。	本项目设计时已考虑终期进出线走廊规划，升压站已预留一回间隔工程，供石林县小板田100MW/200MWh电化学储能项目接入，本项目出线至500kV圭山变，已获得云南电网同意并网意见。不涉及自然保护区，饮用水水源保护区等敏感区域。	符合

		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	项目选址避开聚集居民区，不涉及声环境保护目标及电磁环境保护目标。	符合
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	本项目输电线路工程建设单位单独进行立项核准，不在本次评价范围。	符合
		原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及	符合
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目选址合理，项目节约型用地方式进行设计，已尽量减少项目占地，并已取得石林县自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第530126202500003号）（详见附件23）与云南省林业和草原局《使用林地审核同意书》（云林许准（昆）〔2025〕137号）（详见附件19），依法砍伐被使用林地上的林木。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路工程单独立项，不在本次评价范围。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。		
	3	设计总体要求		
		输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	项目设计文件中包含相关的环境保护内容和相应资金。	符合
		改建、扩建输变电建设项目应采取的措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本项目为新建项目，不涉及与该项目有关的原有污染和生态破坏。	符合
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	不涉及	符合
		变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，	主变事故油池容积为 50m ³ ，可容纳变压器最大事故排油量。在主变底部新增一个 9.2m ³ 贮油坑，坑底设有排油管，故油池有效容积满足贮存单相	符合

			确保油及油水混合物全部收集、不外排。	变压器最大油量 100%要求。并事故油池与主变贮油坑相连通，确保变压器发生漏油事故后事故油能顺利进入事故油池内，不外排。	
4	电磁环境		工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准求。	本项目采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求	符合
			变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	储能电站内升压站在设计过程中已根据周围环境及进出线情况进行了合理布置。	符合
5	声环境保护		变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096要求。	在设备招标时，对主变压器噪声提出要求；通过合理布置主变等位置，利用建筑物等的阻隔及距离衰减减小噪声可能影响。厂界排放噪声可满足GB12348 要求。	符合
			户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本项目声评价范围内不涉及声环境敏感目标。经预测，项目采取防治措施后，主变压器产生的噪声对周边声环境影响较小。	符合
			变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB12348的基础上保留适当裕度。	本项目位于1类声环境功能区，声评价范围内无声环境保护目标。项目在选择变压器时对变压器噪声提出要求，选用低噪主变。通过预测分析，项目所在厂界噪声贡献值在29.84-42.98dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准要求。工程建设完成后对周边噪声值贡献较小。	符合
			变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	本项目对变压器采取减振隔声等措施减少噪声影响	符合
6	水环境保护措施		变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	项目采取了节水措施，雨水和生活污水应采取了分流制。生活污水产生后经过隔油池、化粪池、一体化污水处理设备处理，处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T189202020）中城市绿化、道路清扫标准后，全部回用于站内绿化，不外排。	符合
			变电工程站内产生的生活污水	本项目根据站内生活污水产生情况	符

	宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地理式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	设置了隔油池、化粪池、一体化污水处理设备，处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后，全部回用于站内绿化，不外排。	合
	换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目不涉及换流站	符合

4.与《云南省生物多样性保护条例》的相符性分析

根据《云南省生物多样性保护条例》（2018年9月21日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议通过），详情如表 1-7。

表 1-7 项目与云南省生物多样性保护条例分析

序号	条例要求	符合性分析
1	企业事业单位和其他生产经营者应当采取资源利用效率高、对生物多样性影响小的绿色生产方式，防止、减少对生物多样性的破坏，对生物多样性所造成的损害依法承担责任。	项目位于云南省昆明市石林县圭山镇，为储能项目，运营期所产生的主要环境影响为电磁环境、声环境影响，在采取相应的环境保护措施后能够满足国家相关标准要求。对周边生态影响很小。
2	任何单位和个人不得擅自向自然保护区引进外来物种。确需引进的，应当依法办理审批手续，并按照有关技术规范进行试验。	不涉及存在外来物种。
3	任何单位和个人发现疑似外来物种的，应当及时向当地环境保护、林业、农业、卫生等行政主管部门或者相关自然保护区管理机构报告。接到报告的部门或者机构应当立即组织现场勘查，确认为本行政区域内新出现的外来入侵物种的，应当及时处置，向当地人民政府和上一级主管部门报告，并通报相邻地区。	项目位于云南省昆明市石林县圭山镇，为储能项目；占地主要为林地，未发现外来物种。
4	新建、改建、扩建建设项目以及开发自然	本项目依法开展环境影响评

	资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。	价，主要建设内容为储能电池区、变电站主变及综合办公楼。根据现场调查，本项目生态评价范围不涉及黄背栎古树群，项目评价区范围内仅涉及 1 棵古树名木，位于项目厂界西偏南约 450m 处，为黄背栎。项目不涉及重要生态系统、重要物种及其栖息地和生境，不会对其产生影响。项目区所在地不属于《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030 年）》划定的生物多样性保护的 6 个一级优先区域（18 个二级优先区域）。
5.与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030 年）》的相符性分析 根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》明确了战略目标，到 2030 年，推动生物多样性保护相关政策、法规、制度、标准和监测体系全面建立。以国家公园为主体的自然保护地面积占国土面积的 14.5%以上，生态保护红线面积不低于国土面积的 30%，重点保护野生动植物物种种数保护率达到 90%以上，生物遗传资源收集保藏量保持世界前列。超过 30%的退化生态系统得到恢复，生态系统服务功能明显增强。 根据对照云南省生物多样性保护区划图，本项目涉及区域为昆明市石林彝族自治县圭山镇小板田村。工程占地区不涉及重要保护野生动植物。不属于云南省生物多样性保护战略与行动计划划定的生物多样性保护的优先区域，工程建设符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》的要求。		

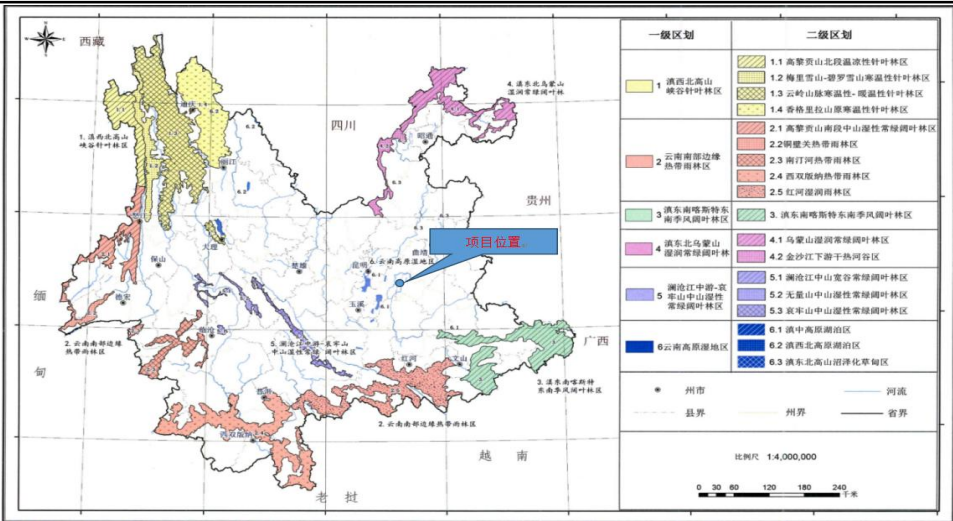


图 1-2 与云南省生物多样性保护优先区域的位置关系

6.与公益林管理办法相符性分析

根据 2019 年 11 月 19 日云南省林业和草原局、云南省财政厅关于印发《云南省公益林管理办法》的通知(云林规〔2019〕2 号)，《云南省公益林管理办法》其中第二十五条提出：“严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部门进行核查，严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续。经同意使用的国家级和省级公益林地，应当实行占补平衡并按本办法相关规定完善手续。”

本项目为储能项目，属于电力基础设施建设项目，项目建设不可避免的占用省级公益林，占用的公益林未纳入生态红线范围。根据《石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目使用林地可行性报告》及其批复，占用省级公益林面积为 1.9677hm²，林地保护等级为 II 级。本项目于 2025 年 5 月 12 日取得云南省林业和草原局《使用林地审核同意书》（云林许准（昆）（2025）137 号）。（详见附件 19-1：（云林许准（昆）（2025）137 号），19-2：建设项目使用林地情况简表（总表）。

项目建设已按要求完善手续，符合公益林管理办法。

7.与占用特种用途林的相符性分析

根据《石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目使用林地可行性报告》

	及其批复，占用特种用途林林地 1.9677 公顷，特种用途林林性质属于风景林。 根据《中华人民共和国森林法实施条例》： 第八条 国家重点防护林和特种用途林，由国务院林业主管部门提出意见，报国务院批准公布；地方重点防护林和特种用途林，由省、自治区、直辖市人民政府林业主管部门提出意见，报本级人民政府批准公布；其他防护林、用材林、特种用途林以及经济林、薪炭林，由县级人民政府林业主管部门根据国家关于林种划分的规定和本级人民政府的部署组织划定，报本级人民政府批准公布。 第十六条 勘查、开采矿藏和修建道路、水利、电力、通讯等工程，需要占用或者征收、征用林地的，必须遵守下列规定： （一）用地单位应当向县级以上人民政府林业主管部门提出用地申请，经审核同意后，按照国家规定的标准预交森林植被恢复费，领取使用林地审核同意书。用地单位凭使用林地审核同意书依法办理建设用地审批手续。占用或者征收、征用林地未经林业主管部门审核同意的，土地行政主管部门不得受理建设用地申请。 （二）占用或者征收、征用防护林林地或者特种用途林林地面积 10 公顷以上的，用材林、经济林、薪炭林林地及其采伐迹地面积 35 公顷以上的，其他林地面积 70 公顷以上的，由国务院林业主管部门审核；占用或者征收、征用林地面积低于上述规定数量的，由省、自治区、直辖市人民政府林业主管部门审核。占用或者征收、征用重点林区的林地的，由国务院林业主管部门审核。 本项目为储能项目，属于电力基础设施建设项目。本项目于 2025 年 5 月 12 日取得云南省林业和草原局《使用林地审核同意书》（云林许准（昆）〔2025〕137 号）。项目使用特种用途林符合相关要求规范，后续按行业主管部门要求完善相关手续，方可开工建设。 8.与天然林的相符性分析 根据中共中央办公厅 国务院办公厅印发《天然林保护修复制度方案》，全面停止天然林商业性采伐；对纳入保护重点区域的天然林，除维护生态系
--	---

	统健康的必要措施外，禁止其他生产经营活动；严管天然林地占用，严格控制天然林地转为其他用途；对保护重点区域的天然林地，除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外，禁止占用。 根据《石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目使用林地可行性报告》及其批复，项目占用天然林林地面积为 2.0796hm²。本项目占用的天然林不属于保护重点区域的天然林。本项目属基础设施项目，根据国家林业局令第 35 号的要求，占用林地，县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。本项目已获得云南省林业和草原局《使用林地审核同意书》（云林许准（昆）〔2025〕137 号）。详见附件 19-1：（云林许准（昆）〔2025〕137 号），19-2：建设项目使用林地情况简表（总表）。 根据查询项目区域为未纳入重点保护区域的天然林，且林地保护等级为Ⅱ、Ⅲ级，因此占用天然林符合相关规定。 9.与《古树名木保护条例》符合性分析 《古树名木保护条例》已经 2025 年 1 月 3 日国务院第 50 次常务会议通过，自 2025 年 3 月 15 日起施行。根据《古树名木保护条例》： 第八条 对古树按照下列标准实行分级保护： （一）树龄 500 年以上的，实行一级保护； （二）树龄 300 年以上不满 500 年的，实行二级保护； （三）树龄 100 年以上不满 300 年的，实行三级保护。 第十七条任何单位、个人不得实施下列损害古树名木及其生长环境的行为： （一）买卖、运输、加工非法采伐、移植的古树名木； （二）挖根、剥损树皮、过度修剪枝干； （三）向古树名木灌注有毒有害物质； （四）在古树名木保护范围内铺设非通透性硬化地面、使用明火、堆放重物、倾倒易燃易爆物品或者有毒有害物质； （五）在古树名木上刻划、架设线缆、缠绕或者悬挂物体等，攀爬古树
--	---

	名木； （六）破坏古树名木保护设施、保护标志； （七）其他损害古树名木及其生长环境的行为。 第十八条 建设项目选址、建设，应当避开古树名木保护范围；因特殊情况不能避开，确需在古树名木保护范围内新建、扩建建筑物、构筑物或者铺设管线的，应当在施工前报告县级以上地方人民政府古树名木主管部门，并按照规定采取必要的工程措施，尽可能减轻对古树名木及其生长环境的损害。 古树名木保护范围内已有的建筑物、构筑物、管线等，不符合古树名木保护要求的，县级人民政府应当有计划地组织治理。 古树名木保护与文物保护相关时，由县级以上地方人民政府古树名木主管部门和文物主管部门共同制定保护措施。 据 2025 年 4 月石林县林业和草原局提供的古树数据和实地走访，项目生态评价范围不涉及黄背栎古树群，项目评价区范围内涉及 1 棵古树名木，其树龄为 100 年以上不满 300 年，实行三级保护。该古树名木位于项目厂界西偏南约 450m 处。为黄背栎，分布坐标：东经 103° 34′ 52.607″，北纬 24° 42′ 49.002″。根据《昆明市城镇古树名木和古树后续资源保护办法》，古树名木的保护范围为不小于树冠垂直投影外 5 米，项目距离单株古树最近距离为 450m，距离保护范围最近距离为 443.5m。且项目施工、运输道路均不涉及单株古树，严格控制施工范围，建设项目对古树无影响。
--	--



图 1-5 本项目与 2025 年 4 月石林县林业和草原局提供的古树名木矢量数据的位置关系

10.与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

《昆明市“十四五”生态环境保护规划》从“生态安全格局、环境质量改善、污染物总量减排、环境治理能力和绿色低碳”5 个方面确定昆明市“十四五”生态环境保护规划的 21 个分项指标。包括“十四五”期间，确保国控断面水质优良率不低于 81.5%，滇池草海水质稳定达到 IV 类、外海水质达到 IV 类（COD≤40mg/L），阳宗海水质稳定达到III类水标准，县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%，主城区空气质量优良率保持在 99.1%以上，受污染耕地安全利用率达到 90%以上，全市森林覆盖率达到 53%。到 2025 年，实现全市产业低碳绿色发展水平明显改善，自然生态安全格局和山水相融的城乡生态体系不断完善，生态系统质量和稳定性不断提升。

本项目为新建输变电工程，施工期在经过执行本环评提出的各项保护措施后，施工扬尘、施工废水、生活污水、固体废物等均能得到妥善的处置，不会对周边的环境造成明显的破坏，运行期间本项目不产生生产废水、废气等污染物。因此，本项目的建设与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》相符。

11.与石林风景名胜区的符合性分析

根据《石林风景名胜区总体规划（修编）》，石林风景名胜区位于云南省石林彝族自治县境内，距省会昆明市约 78km，景区由大石林、小石林、乃古石林、大叠水、长湖、月湖、芝云洞、奇风洞等 7 个风景片区组成，保护区总面积约 350km²。其保护对象主要为石林独特的喀斯特地质、地貌和遗迹。根据石林风景名胜区规划，整个名胜区保护范围划分为特级、一级、二级和三级保护区。1982 年被国务院列为中国首批国家级风景名胜区，2007 年 6 月被联合国教科文组织世界遗产委员会列入世界遗产名录。

石林国家地质公园是以石林地貌景观为主的岩溶地质公园，主要地质遗迹类型为岩溶地质地貌。公园地质遗迹景观丰富，以类型多样、造型奇特、观赏性强、发育历史久远、演化复杂为特征的喀斯特景观最引人瞩目。公园是世界上非同寻常的一流自然美地学景观区，是世界上石林喀斯特类型最多的地区之一，誉为“石林喀斯特博物馆”和“天下奇观”。

根据向石林彝族自治县林业和草原局收集的矢量数据叠图查询分析，本项目不涉及石林风景名胜区，最近距离为 13.305km，距离较远不会对其产生景观等影响。



图 1-6 本项目与石林县林业和草原局提供的石林风景名胜区矢量文件位置

	关系		
	12.与石林世界自然遗产地（中国南方喀斯特世界自然遗产石林喀斯特）的符合性分析		
	云南石林喀斯特世界自然遗产面积 350km²，其核心区面积 17.14km²，缓冲面积 242.94km²，由八大景区组成，分别为（大、小）石林风景区、黑松岩（乃古石林）风景区、大叠水（飞龙瀑）风景区、长湖风景区、月湖风景区、芝云洞风景区、奇风洞风景区、仙女湖风景区。保护目标为石林景观及石林喀斯特地质遗迹、自然植被，野生动物。 石林世界自然遗产地的保护边界与石林国家级风景名胜区的保护边界一致。核心景区位于石林风景名胜区的一级保护区内。项目不涉及石林风景名胜区及石林喀斯特世界自然遗产地。		
	13.与《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）符合性分析		
	项目区内设置危废舱，建筑面积为 38m²。危废舱与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的符合性分析见表 1-8。		
	表 1-8 项目危废舱与危险废物贮存污染控制标准符合性分析		
	序号	涉及主要内容	本项目情况
	1	4.1产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位应建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，并根据需要选择贮存设施类型。	项目产生的废铅酸蓄电池、变压器事故油等危险废物暂存于危废舱。按照项目情况，本次设38m ² 危废舱，属于贮存库。
	2	4.5危险废物贮存过程产生的液态废物和固态废物应分类收集，按其环境管理要求妥善处理。	项目废铅酸蓄电池、变压器事故油分类收集、贮存。
	3	4.6贮存设施或场所、容器和包装物应按HJ 1276要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。	项目危废舱设置危险废物贮存设施标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。
	4	6.1.4 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性	危废舱采用防渗材料，并对墙面、地面涂刷环氧树脂。

	能等效的材料。贮存危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少1 m厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少2 mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料。					
5	8.2.4 贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。	做好危险废物转移台账记录和管理制度。与有资质单位签订危险废物委托处置协议。	符合			
6	8.2.5 贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。	建设危险废物管理制度。	符合			
综合分析，项目危废舱的建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求。						
14.与《云南省新型储能发展实施方案（2024-2025 年）》的符合性分析						
根据云南省能源局文件云能源科技〔2025〕50 号《云南省能源局关于做好并网服务及加快新型储能项目建设的通知》，本项目被纳入《云南省 2025 年第二批集中共享新型储能项目增补清单》。（详见附件 22）。截图详见附图 1-7。						
附件						
云南省2025年第二批集中共享新型储能项目增补清单						
序号	项目名称	州（市）	县（市、区）	功率 （万千瓦）	容量 （万千瓦时）	技术路线
1	石林县200MW/400MWh电化学储能项目	昆明市	石林县	20	40	磷酸铁锂
2	嵩明县职教新城共享储能项目	昆明市	嵩明县	12	24	磷酸铁锂
3	曲靖广储400MW/800MWh独立共享储能电站	曲靖市	马龙县	40	80	磷酸铁锂
4	罗平县300MW/600MWh锂离子电池电网侧储能项目	曲靖市	罗平县	30	60	磷酸铁锂
5	保山市隆阳区出保储200兆瓦/400兆瓦·时新型储能电站项目	保山市	隆阳区	20	40	磷酸铁锂
6	云南省玉溪市易门县磷酸铁锂储能电站项目（200MW/400MWh）	玉溪市	易门县	20	40	磷酸铁锂

图 1-7 入选云南省 2025 年第二批集中共享新型储能项目增补清单截图

	15.与《中华人民共和国野生动物保护法》（2023）的符合性分析 第十三条 县级以上人民政府及其有关部门在编制有关开发利用规划时，应当充分考虑野生动物及其栖息地保护的需要，分析、预测和评估规划实施可能对野生动物及其栖息地保护产生的整体影响，避免或者减少规划实施可能造成的不利后果。 禁止在自然保护地建设法律法规规定不得建设的项目。机场、铁路、公路、航道、水利水电、风电、光伏发电、围堰、围填海等建设项目的选址选线，应当避让自然保护地以及其他野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道；确实无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。 建设项目可能对自然保护地以及其他野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道产生影响的，环境影响评价文件的审批部门在审批环境影响评价文件时，涉及国家重点保护野生动物的，应当征求国务院野生动物保护主管部门意见；涉及地方重点保护野生动物的，应当征求省、自治区、直辖市人民政府野生动物保护主管部门意见。 本项目位于石林县圭山镇小板田村，项目周边人为活动较为频繁，项目用地不涉及自然保护地。根据现场调查以及国家林业和草原局公告发布的《陆生野生动物重要栖息地名录》（第一批）（2023 年第 23 号），本项目区及评价范围内无野生动物的重要栖息地、迁徙洄游通道。 16.与《中华人民共和国野生植物保护条例》的符合性分析 1996 年 9 月 30 日中华人民共和国国务院令第 204 号发布，根据 2017 年 10 月 7 日中华人民共和国国务院令第 687 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正。根据《中华人民共和国野生植物保护条例》： 第九条 国家保护野生植物及其生长环境。禁止任何单位和个人非法采集野生植物或者破坏其生长环境。 第十一条 在国家重点保护野生植物物种和地方重点保护野生植物物种
--	--

的天然集中分布区域，应当依照有关法律、行政法规的规定，建立自然保护区；在其他区域，县级以上地方人民政府野生植物行政主管部门和其他有关部门可以根据实际情况建立国家重点保护野生植物和地方重点保护野生植物的保护点或者设立保护标志。

禁止破坏国家重点保护野生植物和地方重点保护野生植物的保护点的保护设施和保护标志。

第十二条 野生植物行政主管部门及其他有关部门应当监视、监测环境对国家重点保护野生植物生长和地方重点保护野生植物生长的影响，并采取保护措施，维护和改善国家重点保护野生植物和地方重点保护野生植物的生长条件。由于环境影响对国家重点保护野生植物和地方重点保护野生植物的生长造成危害时，野生植物行政主管部门应当会同其他有关部门调查并依法处理。

第十三条 建设项目对国家重点保护野生植物和地方重点保护野生植物的生长环境产生不利影响的，建设单位提交的环境影响报告书中必须对此作出评价；环境保护部门在审批环境影响报告书时，应当征求野生植物行政主管部门的意见。

第十四条 野生植物行政主管部门和有关单位对生长受到威胁的国家重点保护野生植物和地方重点保护野生植物应当采取拯救措施，保护或者恢复其生长环境，必要时应当建立繁育基地、种质资源库或者采取迁地保护措施。

根据现场调查，本项目区及生态影响评价区范围内无国家及云南省级野生保护植物，无珍稀濒危植物，无极小种群物种，无狭域特有物种，仅有一棵古树名木分布，为黄背栎，实行三级保护。项目距离单株古树最近距离为450m，距离保护范围最近距离为443.5m。且项目施工、运输道路均不涉及单株古树，严格控制施工范围，建设项目对古树无影响。

17.与相关行业主管部门审查意见符合性分析

项目与相关行业主管部门选址审查意见符合性分析见表 1-9。

表 1-9 项目与相关行业主管部门选址审查意见符合性分析

序号	相关建议和工作要求	本项目情况	符合性

1	昆明市生态环境局石林分局关于《县发改局关于第三次征求石林县小板田200MW/400MWh电化学储能项目意见建议的函》的复函	经查,该地块不涉及石林县饮用水源保护区。	项目不涉及饮用水源保护区,根据管控单元查询,项目涉及生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元、一般管控单元,且符合管控单元准入条件。	符合
2	石林彝族自治县自然资源局关于云南省昆明市石林县200MW/400MWh电化学储能电站示范项目选址的意见反馈	项目范围不涉及占用国土空间总体规划生态保护红线、永久基本农田。项目范围不在村庄建设边界也不在城镇开发边界范围内。	严格控制用地范围,禁止超范围用地。	符合
3	石林彝族自治县水务局关于石林县200MW/400MWh电化学储能项选址意见的反馈意见	经认真研究,反馈无意见。	项目已避开在建小板田水库,目前已在开展水保方案编制。	符合
4	石林彝族自治县林业和草原局关于《石林县200MW/400MWh电化学储能项目》的修改意见	经过仔细研究和分析,我单位对石林邦锦新能源有限公司拟在石林县投资建设的200MW/400MWh电化学储能项目无异议。	本项目于2025年5月12日取得云南省林业和草原局《使用林地审核同意书》(云林许准(昆)(2025)137号)。	符合
5	云南电网有限责任公司昆明石林供电局函关于云南省昆明市石林县200MW/400MWh电化学储能电站站址选择意见的复函	1、昆明石林供电局对两个项目选址无意见。 2、如涉及需要电力线路搬迁,请项目管理部门与昆明石林供电局对接办理。	项目选址无制约因素,根据总平面布置图,项目围墙选址位于220kV边导线15m外,符合电力设施保护条例》。	符合
6	石林彝族自治县圭山镇人民政府	无意见	严格执行相关法规。	符合
7	石林彝族自治县消防救援局关于第三次征求石林县200MW/400MWh电化学储能项目意见建议回复函	无意见	严格按照消防法规要求完善其手续。	符合

8	石林彝族自治县应急管理局关于云南省昆明市石林县 200MW/400MWh 电化学储能电站示范项目投资意向书的回复意见	经研究，同意项目建设。请按《建设项目安全设施同时”监督管理办法》规定做好相应安全设施的配套建设；项目完工投产前提交经第三方评定的《项目安全验收评价报告》到我局备案。	项目严格执行安全“三同时”制度。	符合

二、建设内容

地理位置	项目区位于云南省昆明市石林县圭山镇。项目地理中心坐标为东经 103°35'16.475"、北纬 24°42'42.50.210"，附近有 S209 省道经过。本储能电站站址南侧紧邻矣木公路，储能设备可通过该道路和已有周边道路直接运至储能电站站址处，交通运输便利。 矣木公路位于圭山镇东北部，连接铁厂岔口至水补衣村，当前为水泥混凝土路面，路面宽度 3.5 米，现状通行条件基本满足需求。 项目地理位置图详见附图 1。
项目组成及规模	1.项目由来 根据《云南省新型储能发展实施方案(2024-2025 年)》（云能源科技〔2024〕98 号），到 2025 年，云南省建设新型储能装机 200 万千瓦以上，储能时长 2 小时以上，充分发挥新型储能参与系统调节的作用。根据新能源及各类电源建设投产进度、各区域网架结构和系统需求，适时滚动调整建设规模。 根据云南省发改委《进一步规范开发行为加快光伏发电发展的通知》(云发改能源[2023]264 号)文要求，光伏项目按照装机的 10%配置调节资源，可通过自建新型储能设施、购买共享储能服务和购买燃煤发电系统调节服务等方式实现。本储能项目的建设为光伏项目提供灵活调节资源。 2025 年 2 月，石林邦锦新能源有限公司编制完成了《石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目可行性研究报告》，并于 2025 年 2 月 14 日取得了《云南省固定资产投资项目备案证》。 备案证主要建设内容为“项目总占地面积约 40 亩，项目新建容量为 5MW/10Mwh 的储能单元共 40 套，站址中央区域设置升压站 1 座及其它配套设施建设。每套 PCS 升压一体舱包含 24 套构网型 PCS 设备，储能电池舱经 PCS 交直流转换舱逆变升压后接入升压变电站 35kV 母线，35kV 母线汇流后经 220kv 升压变后通过 1 回长度约 5 公里的 220kV 线路就近接入南方电网 500kV 圭山变电站 220kV 间隔。” 本次环评评价内容包括 200MW/400MWh 集中式电化学储能电站及配

套的 220kV 升压站，不包括通过 1 回 220kV 线路接入 500kV 圭山变。

2.项目组成及规模

本项目建设规模为 200MW/400MWh 独立电化学储能电站，配套建设 1 座 220kV 升压站，配置 1 台 200MVA 主变；储能电站共配置 40 个储能单元，每个储能单元容量 5MW/10MWh，包括 1 台 5MVA 的储能变流升压舱、2 套 2.5MW/5MWh 的储能电池舱。本项目升压站已预留一回间隔工程，供石林县小板田 100MW/200MWh 电化学储能项目接入。

项目建设内容一览表详见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容一览表

工程类别	名称	建设内容及规模	备注
主体工程	储能站	新建 1 座 200MW/400MWh 电化学储能电站，储能电池采用磷酸铁锂电池，液冷系统。全站共设置 40 个储能单元，每个储能单元额定容量为 5MW/10MWh，包含 1 台 5MVA 的储能变流升压舱、2 套 2.5MW/5MWh 的储能电池舱。储能区有储能电池舱 80 个，储能变流升压舱 40 个。储能变流升压舱与储能电池舱采取集中户外布置。	
	升压站	1 座 220kV 升压站，配置 1 台 200MVA 主变。主变压器高压侧电压等级 220kV，升压站 220kV 采用单母线接线。主变压器低压侧为储能进线，电压等级 35kV，采用扩大单元接线方式，配置 2 段 35kV 母线，本期共 8 回 35kV 馈线连接储能集电线路。本项目升压站已预留一回间隔工程，供石林县小板田 100MW/200MWh 电化学储能项目接入。	
辅助工程	综合楼	双层建筑，框架结构。层高 3.9m/3.9m。一层布置有控制室、大厅、活动室、会议室、餐厅、厨房、公共卫生间等。二层布置有档案室、会议室、办公室、休息室。占地面积：0.0315hm ²	
	附属用房	地上一层，局部地下负一层建筑，框架结构。层高 5.2m。布置有备品备件库、消防水泵房、生活水泵房等。占地面积：0.0075hm ²	
	危废舱	单层建筑，框架结构。层高 3.3m。建筑面积 38m ²	
	围墙及大门	电站四周拟采用 2.5m 高实体砖围墙，站区东南侧设置 1 个出入口	
公用工程	给水	附近村庄管网供给	
	排水	采用雨、污水分流制。项目无生产废水，生活污水经化粪池和地理式一体化污水处理设备处理后储存在复用水池中，作为厂区绿化用水和道路喷洒用水；雨水经收集后排出站外	
	供电	升压站在储能主变 35kV 侧设置站用变一台，容量为 900kVA，电压比 37±2×3.5%/0.4kV；接地变 2 台，容	

环保工程			量为 250kVA。	
	施工期	噪声	施工场地设置临时声屏障。车辆禁止鸣笛，减速行驶。	
		生活污水	设置 1 座卫生厕所，分别配套 1 个 6m ³ 的化粪池	
		固废	垃圾桶若干	
		废气	设置施工临时围挡、洒水降尘	
	运营期	食堂油烟	1 套抽油烟机	
		生活污水	1 个 0.2m ³ 隔油池、1 个 2m ³ 化粪池和 1m ³ /h 地埋式一体化污水处理设备、1 个 5m ³ 中水暂存池	
		噪声	站区实体围墙	
		固废	6 个配备带盖密闭垃圾箱，1 个食堂隔油池废油专用收集桶	
			38m ² 危废舱，地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂进行防渗	
		环境风险	9.2m ³ 贮油坑，坑底设有排油管；50m ³ 事故油池，内外侧刷防水砂浆和用环氧树脂进行防渗	
		绿化及边坡防护	绿化面积 800m ² ，边坡防护面积 3478m ² ，站内植草绿化	
依托工程	根据《云南省固定资产投资项目备案证》，“35kV 母线汇流后经 220kV 升压变后通过 1 回长度约 5 公里的 220kV 线路就近接入南方电网 500kV 圭山变电站 220kV 间隔。”			线路工程不在本次评价范围内

2.1.储能系统

本项目新建 1 座 200MW/400MWh 电化学储能电站，全站共设置 40 个储能单元，每个储能单元额定容量为 5MW/10MWh，包含 1 台 5MVA 的储能变流升压舱、2 套 2.5MW/5MWh 的储能电池舱。储能变流升压舱与储能电池舱采取集中户外布置。

（1）储能电池总体技术方案

本项目储能电池系统设计采用 1500V 直流系统方案。储能电池采用模块化的方案设计，由电芯组成模组，模组放于电箱内，电箱组成电池簇柜，多簇并联形成一个储能单元。

本项目储能电池系统采用磷酸铁锂电池，电芯规格：3.2V、314Ah、以 0.5C 充放电设计。采用 1 并 52 串（1P52S）电芯设计方案，组装成一个电池组，8 个电池模组串联（1P416S）组装成一个电池簇，单簇容量为 419.328kwh，12 个电池簇并联形成 1 套 5MWh 的 20 尺电池集装箱。参数详见表 2-2、2-3、2-4。

表 2-2 电池模块技术参数表

项目	参数/配置
倍率	0.5C
电芯类型	LFP 314Ah
串并联方式	1P52S
标称电压	166.4V
运行电压范围	145.6-187.2V
额定容量	52.250kWh
工作温度	充电: 0-60℃; 放电-20-60℃
重量	350kg
尺寸	810 (W) *1152 (H) *243 (D) mm

表 2-3 电池簇技术参数表

项目	参数/配置
串并联方式	1P416S
标称电压	1331.2V
运行电压范围	1164.8-1497.6V
额定容量	417.997kWh
工作温度	充电: 0-60℃; 放电-20-60℃
重量	3.3t
尺寸	924 (W) *1185 (H) *2329 (D) mm

表 2-4 电池系统技术参数表

项目	参数配置
电池簇数量	960 簇
直流电压范围	1164.8-1497.6V
额定充电功率	200MW
额定放电功率	200MW
系统放电能量	400MWh
电池簇充放电效率	95%
系统综合充放电效率(以 储能变流升压舱 35kv 侧为考核点)	88%
充放电深度	90% DOD
循环次数	≥6000 (25℃、0.5C、80EOL)
系统年平均衰减率	10 年平均不高于 2%/年

储能电站每个储能电池舱配置 1 套舱级电池管理系统 BMS)。

储能布置方式采用户外柜体方案。

(2) 储能变流升压舱

储能变流升压舱将储能变流器、干式变压器、35kV 中压室、配电控制柜等集成于一体机舱, 储能变流升压舱在系统集成、环境适应、整体投入成本安装调试快捷等方面具有显著的优势。为与储能电池系统匹配, 本项目方案采用集中式 5MW 储能变流升压舱, 与电池系统匹配成 0.5C 系统。

5MW 储能变流升压舱整体尺寸为 (mm): 9000 (L) *3000 (W) *2896

(H) (尺寸以实际设计为准), 储能变流升压舱分采用户外设计, 防护等级达 IP65。详见表 2-5。

表 2-5 储能变流升压舱主要技术参数表

序号	关键指标	技术参数
1	型式	SCB14-5250/37
2	额定容量	5250kVA
3	额定电压	交流侧: $37\pm 2\times 2.5\%/0.69\text{kV}$; 直流侧: 1000~1500V

2.2.电气一次

本项目储能电站配套新建一座 220kV 升压站, 储能总容量为 200MW, 一次建成, 储能系统通过 8 回 35kV 集电线路接至升压站 35kV 配电装置。

(1) 电气主接线

储能电站安装 1 台风冷双卷有载调压升压变压器, 容量为 200MVA。主变压器高压侧电压等级 220kV, 升压站 220kV 采用线变组接线。主变压器低压侧为储能进线, 电压等级 35kV, 采用扩大单元接线方式, 配置 2 段 35kV 母线。

主变压器 220kV 侧中性点可采用不接地或直接接地等不同方式运行, 具体运行方式由系统接入报告确定。

升压站在储能主变 35kV 侧设置站用变一台, 总容量为 900kVA, 电压比 $37\pm 2\times 3.5\%/0.4\text{kV}$ 。设置接地变 2 台, 每台总容量为 250kVA。

储能电站暂按在每段 35kV 母线各装设 1 组 30MVar 的 SVG 动态无功补偿装置, 最终以电能质量评估报告评审意见为准。

(2) 短路电流

本项目 220kV 侧短路电流暂按 50kA 进行选择, 35kV 侧短路电流暂按 31.5kA 选择。后续根据最终的系统侧短路电流复核。

(3) 主要电气设备选择

①主变压器

储能主变选用 SFZ20-200000/220 风冷三相两卷有载调压升压变压器, 容量按储能站额定容量配置, 主变压器容量 200MVA, 主变压器 220kV 侧配置有载调压机构, 调压范围为 $230\pm 8\times 1.25\%$, 低压侧电压为 37kV。变压器百分电压阻抗 14%。

主变压器接线组别为 YN, d11。

②220kV 配电装置

为节省升压站 220kV 配电装置区占地面积,并考虑后期运行维护等方面,采用户外 GIS 配电装置。避雷器、PT 单独布置在户外。

③35kV 配电装置

35kV 配电装置采用移开式金属封闭铠装真空开关柜,型号为 KYN-40.5。主变低压侧配置 35kV 储能出线柜 8 面,主变进线柜 2 面,站用变柜 1 面,接地变柜 2 面,PT 柜 2 面,SVG 柜 2 面,共计 17 面开关柜。

同时,为了便于工程后期运维检修,配置 1 套接地小车和 1 套验电小车。

④站用电

根据站用负荷统计用电设备功率,选用 900kVA 站用变容量。变压器选用干式变压器,电源从 35kV 配电装置引接,站用电 380V 配电装置选用 MNS 型低压配电柜,共 8 面,采用电缆馈出至用电负荷。站用电系统的备用电源采用保留的施工电源,备用变型号为 SCB13-900kVA。

⑤各级电压中性点的接地方式

本站主变压器 220kV 中性点采用中性点经隔离开关接地方式,变压器中性点可以选择不接地或直接接地,可满足系统不同运行方式的要求。

35kV 系统采用小电阻接地系统。

接地变容量 250kVA,中性点电阻选择 212Q/10s。

⑥备用电源

当储能设备停运时,主变检修情况下,场内将失去电源。本项目拟将施工电源保留并改接成为备用电源。待工程施工完成后,将施工电源接至升压站站用电电母线上,通过自动投切的开关进行操作。

(4) 升压站一次设备布置

①总平面布置

升压站 220kV 配电装置采用户外 GIS 设备布置,主变压器也采用户外布置方式。升压站配电区域自南向北依次为电气预制舱,主变压器,220kV 户外 GIS;站用变、接地变布置于 GIS 东侧,SVG 布置在配电区东侧。主变压器高压侧采用钢芯铝绞线与 220kV 屋外 GIS 配电装置相连,低压侧采

	用全绝缘管母与 35kV 配电装置相连。在 220kV 屋外配电装置出线处设置门型构架，便于架空导线引出。 电气预制舱一层分别设 35kV 配电预制舱、蓄电池预制舱，预制舱二层设置二次设备预制舱。 ②220kV 户外配电装置 220kV 配电装置采用单母线形式，布置上采用户外 GIS 设备。 ③35kV 开关柜布置 项目共 17 面 35kV 开关柜，布置在 35kV 配电预制舱内，采用全绝缘管母与主变 35kV 套管连接，开关柜采用双列布置。 ④站用配电装置布置 设一台容量为 900kVA 站用变，电压比为 $37\pm 2\times 3.5/0.4\text{kV}$，为站用负荷供电。站用变布置室外，低压开关柜布置在电气预制舱二层的继保室舱内。 施工变布置升压站站合适的位置。 ⑤35kV 无功补偿装置的布置 本项目在升压站 35kV 母线侧装设 2 套 30Mvar 的无功补偿装置，采用直挂式 SVG 水冷型式，考虑到当地地区环境条件，冷却方式采用水冷式可提高 SVG 设备运行的可靠性。SVG 本体为户外集装箱，SVG 连接电抗器及水冷装置为户外布置。最终方案按无功专题报告审查意见执行。 (5) 防雷、接地、过电压保护 储能设备与升压站布置在一起，整个储能站防雷与接地应该整体考虑。储能设备户外布置，在储能区域设置 4 根独立避雷针作为储能设备的直击雷保护。 升压站 220kV 配电装置、主变压器、站用变、接地变、SVG 变户外布置，其它设备均为屋内布置，布置在电气预制舱内。在 220kV 配电装置出线构架设置 2 根构架避雷针，在 SVG 区域设置 1 根独立避雷针，作为户外配电装置、主变压器、站用变、接地变、SVG 和电气预制舱的直击雷保护。 (6) 站用电及照明
--	--

站内照明分为正常照明和应急照明，正常照明电源取自所用电交流电源，应急照明电源取自应急照明电源屏，正常时由交流电源供电，交流电源消失时自动切换至直流电源经逆变供电。

箱变内正常照明由升压单元内自用变供电，应急照明采用带蓄电池的荧光灯及应急灯。

2.3.电气二次

(1) 储能能量管理系统

本项目配置有 1 套储能能量管理系统（EMS），满足储能电站信息的监视和控制功能。

(2) 升压站综合自动化监控系统

升压站按有人值班原则设计，升压站配置有主控室，自动化系统采用计算机监控系统。计算机监控系统采用分层分布式结构，即间隔层和站控层。间隔层设备采用硬接点或现场总线作为传输及控制通道；站控层采用以太网作为各主站设备间的通信网。

(3) 系统继电保护和自动装置

设置一套保护及故障录波子站，配置 2 套稳控装置，在 220kV 出线侧配置 1 套防孤岛保护装置。

(4) 调度自动化

本项目由云南省调直接调度管理，分别向云南省调、备调和昆明地调、备调传送。同时储能电站接收调度端下发的自动发电控制（AGC）和自动电压控制（AVC）指令。

(5) 计量系统

储能电站配置 1 台电能采集装置。电能表的计量数据均以 RS485 串口送入电能量远方采集装置，电能量远方采集装置采用调度数据网络通道（RJ45）将计量点电能量信息上传至昆明地调调度计量主站，同时通过 2M 专线通道将电量信息上传至云南省调电能量计量系统。

(6) 直流及不间断电源系统

①直流电源系统

升压站装设 2 套 DC220V 直流电源一体化成套装置，装置含 2 组

DC220V 阀控式密封铅酸蓄电池，2 套高频开关模块充电装置，充电模块按 N+1 配置，蓄电池容量能满足全站交流不间断电源 2 小时及通信电源 4 小时放电容量。

②交流不停电及事故照明电源

在升压站内设置两套 20kVA 交流不停电电源装置，交流不停电电源装置的直流电源由站内直流系统提供。

本项目配置 1 套 3kW 事故照明电源屏。

(7) 火灾报警及图像监控系统

本项目升压站装设一套火灾报警及联动控制系统，保证主变和电气预制舱等区域进行火灾探测和火警信息接入。

在升压站设置一套图像监视与警戒系统。

(8) 二次设备布置

升压站的 220kV 线路及 220kV 主变压器保护测控装置等集中组屏，并和母线保护屏、故障录波屏、远动装置屏、调度数据网屏、安全防护屏、电能质量监测屏、图像监视与警戒系统屏及直流电源屏等，分别布置于升压站电气预制舱二次室。蓄电池支架安装于电气预制舱蓄电池室。

35kV 线路、站用接地变和 PT 测控装置的综合保护测控单元分散布置在对应 35kV 开关柜上，所有保护测控单元都接入升压站综合自动化系统。

升压站监控工作站、储能监控工作站等布置在综合楼主控室。

3.主要设备

项目主要设备见表 2-6。

表 2-6 主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
一	储能系统				
1	20 尺储能电池集装箱	长 6058*宽 2438*高 3100mm	套	80	
1.1	5MWh 储能电池单元	314Ah 3.2V 电芯	组	80	
1.2	BMS		套	80	
1.3	辅助系统	含集装箱冷却系统、火灾报警、视频监控、消防、照明、温控、配电系统等	套	1	
2	变流升压舱	/	套	40	

2.1	PCS	1250kW	台	160	
2.2	升压变压器	5250kVA, 37±2x2.5%/0.69kV, Ud=8%, D, y11	台	40	
3	35kV 电缆		km	4.8	
二	升压站				
1	主变压器系统				
1.1	主变压器	SFZ20-100000/220, 230±8×1.25%/37kV, YN, d11 Ud=14%	台	1	
1.2	主变中性点成套设备		套	1	
1.3	主变压器系统调试		项	1	
2	配电装置设备系统		套	1	
3	升压站用电系统				
3.1	站用变	SCB13-900/37	台	1	
3.2	施工变	SCB13-900/10.5	台	1	
3.3	接地变	DKSC-250/37	台	2	
4	升压站综合自动化系统	/	套	1	

4.工程占地

本项目总占地面积为 2.4478hm²，均为永久占地，临时用地均位于永久占地范围内。主要占地类型为林地，其中乔木林地 2.4189hm²，灌木林地 0.0155hm²。其余为道路用地，面积为 0.0134hm²。详见表 2-7。

表 2-7 项目占地一览表

序号	工程分区	占地面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)		
			乔木林地	灌木林地	交通运输用地
1	构筑物区	综合楼	0.0315	0.0315	/
		附属用房	0.0075	0.0075	/
		危废间	0.0030	0.0030	/
		一体化消防水池及泵房	0.0126	0.0126	/
		隔油池	0.0002	0.0002	/
		化粪池	0.0008	0.0008	/
		一体化污水处理设备	0.0020	0.0020	/
		事故油池	0.0024	0.0024	/
		合计	0.0600	0.0600	/
2	道路及硬化区	0.3700	0.3634	0.0027	0.0039
3	绿化区	0.0800	0.0742	0.0044	0.0014
4	边坡防护区	0.3478	0.3478	/	/
5	储能升压区	1.4800	1.4669	0.0050	0.0081
6	改移道路区	0.1100	0.1066	0.0034	/
7	合计	2.4478	2.4189	0.0155	0.0134

5.依托工程

本项目拟选址位于昆明市石林县圭山镇小板田村附近矣木公路旁，场址所在地位于 500kV 圭山变电站附近，便于并网。

500 千伏圭山变扩建主变工程环境影响报告书于 2023 年 11 月 28 日由云南省生态环境厅以云环审〔2023〕2-24 号《云南省生态环境厅关于 500 千伏圭山变扩建主变工程环境影响报告书的批复》予以批复。根据报告书及其批复，建设内容为：“500kV 圭山变电站终期规模为主变压器 2×1000MVA+2×750MVA，500kV 出线 10 回，220kV 出线 16 回。”由国家能源局云南监管办公室 2025 年 2 月 25 日公布的《云南 2025 年首个 500 千伏电网工程顺利投产》可知，500 千伏圭山变电站扩建工程已投运。依托工程环保手续齐全。

500kV 圭山变电站位于本项目东北方向，本项目边界线与 500kV 圭山变电站边界线最近直线距离为 2.3 公里，距离相对较近，依托可行。

6.土石方平衡

项目建设共产生土石方 31598m³（其中剥离表土 1350m³、场地平整开挖 16900m³、基础开挖 13348m³），回填利用土石方 65900m³（其中绿化覆土 1350m³、场地平整回填 61341m³、基础回填 3209m³），从石林县小板田 100MW/200MWh 电化学储能项目外借土石方 34302m³，内部调运土石方 1070m³，无弃渣产生，以上均为自然方。土石方平衡及流向详见表 2-8。

表 2-8 土石方平衡流向图 单位：m³

分区	开挖				回填				调入		调出		外借		余方	
	表土剥离	场平开挖	基础开挖	小计	绿化覆土	场平回填	基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
建构筑物区	30	150	1238	1418	0	1875	252	2127			30	绿化区	739			
道路及硬化区	230	2640	2451	5321	0	11780		11780			230	绿化区、边坡防护区	6689	石林县小板田		
绿化区	45	420		465	270	2520	0	2790	225	建构筑物区、道路及硬化区			2100	100MW/200MWh 电化学储能项目场平开挖		
边坡防护区	235	310		545	1080	10120	0	11200	845	道路及硬化区、储能升压区、改移道路区			9810			
储能升压区	745	13000	9032	22777	0	33615	2957	36572			745		14540			
改移道路区	65	380	627	1072	0	1431		1431			65		424			
合计	1350	16900	13348	31598	1350	61341	3209	65900	1070		1070		34302			

7.工作制度及劳动定员

本项目劳动定员 6 人，年工作天数为 365 天，每天采用三班制，每班

	工作 8 小时。
总平面及现场布置	本储能电站主要包括升压站生活区、配电区部分及储能区部分。 升压站生活区布置在站址西南侧，配电区布置在站址东北侧，出线朝北，储能区布置在站址中间。 生活区主要有综合楼、附属用房、地埋式一体化泵房、污水处理设施等组成，生活区靠近站区大门出入方便。 配电区由电气预制舱、220kV 配电装置、主变、事故油池、施工变、站用接地变组成。 储能区有储能电池舱 80 个，储能变流升压舱 40 个。 站区四周设置环形消防道路。配电区与生活区、储能区之间有金属围栏隔开，道路穿过位置设置金属围栏门。 站区西南侧设置 1 个出入口与现状道路相接。电站四周拟采用 2.5m 高实体砖围墙。站内道路采用混凝土道路。未硬化的空地采用植草绿化、电气设备区采用碎石地坪。
施工方案	1. 施工条件 1.1.供水 本项目混凝土采用商品混凝土，项目施工中用水量不大，项目供水在附近自然水管处接水到现场使用。 1.2.供电 施工用电配置 1 台施工变。 1.3.对外通信 施工现场有中国移动、联通等信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式。 1.4.施工交通运输 本储能电站站址南侧紧邻矣木公路，储能设备可通过该道路和已有周边道路直接运至储能电站站址处，交通运输便利。其它建筑材料可用汽车直接运到工地。本项目不再设置施工道路。

1.5.施工“三场”

(1) 弃渣场

本项目不产生弃渣，不设弃渣场。

(2) 取料场

本项目砂石料从外部购买，取土从占地内取用，不设置专门取料场。

(3) 表土堆场

项目施工期短，土建基础施工约为 5 个月，为了合理利用表土资源，对项目工程区进行表土剥离。表土集中堆存后利用于后期储能站绿化。

表土剥离区域主要集中布设于道路及硬化区，表土堆场占地 0.04hm²，位于项目红线范围内，底部设置临时拦挡措施，堆存期间采用彩条布进行临时苫盖。

1.6.施工营地

本项目施工人员总共约 50 人，施工人员多为当地居民，施工期间居住在周边村庄，不在项目区内食宿，项目区内不设置施工营地。

项目区内设简易临时活动板房，用于施工管理人员办公及生活用房（约 2 人）。

2. 施工工艺

主要土建施工项目包括电池舱及升压舱、主变压器、储能及电气设备基础开挖及混凝土浇筑，综合楼、附属用房、危废舱等土建施工；储能电池集装箱及变流升压舱安装，所有电气设备安装，电缆安装与监控设备安装调试等。

本项目施工期工艺流程见下图 2-1。

	施工准备 ↓ 土建施工 ↓ 电气设备安装 ↓ 调试运营 噪声、扬尘 噪声、扬尘、废水、固废 噪声、扬尘、固废 图 2-1 施工期工艺流程及产排污节点图 3. 施工时序和建设周期 本项目施工期为 9 个月，计划于 2025 年 9 月开工建设，2026 年 6 月全部投产。其中 2025 年 9 月至 2026 年 2 月，完成场地平整、进场道路建设及相关临建设施的建设工作；完成进站道路、升压站土建及建构筑物基础施工；2026 年 3 月至 5 月，完成升压站设备及安装调试，电缆敷设；完成储能区设备单体调试和系统联调，储能电池方舱具备充电、放电的条件；2026 年 5 月底，储能系统及升压站进行全面检查测试，投入运行。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1. 主体功能区规划情况 云南省人民政府于2014年1月6日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号文），根据规划，将云南省国土空间分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三种区域。 拟建项目位于昆明市石林县，根据《云南省主体功能区规划》，石林县大部分被划定为国家农产品主产区，少部分被划定为国家重点开发区域。国家农产品主产区功能定位是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。 本项目位于云南省昆明市石林县圭山镇，根据项目与云南省主体功能区划分总图进行叠图分析可知，项目区域位于国家农产品主产区。本项目为电化学储能项目，主要占地类型为林地，项目占地较少，且不占用基本农田、耕地，不影响区域农业的发展建设。项目建成后，有效缓解区域电网供电压力，为区域内农产品的生产提供电力保障，对保障区域经济发展有着积极意义。因此，项目建设与《云南省主体功能区规划》相符。 2. 生态功能区划情况 根据《云南省生态功能区划》，本项目位于昆明市石林县，属“Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区——Ⅲ1滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区——Ⅲ1-12南盘江、甸溪河岩溶低山水土保持生态功能区。” 该区域的主要生态特征：以石灰岩低山丘陵地貌为主。大部分地区年降雨量1000-1200毫米，东部局部地区达到1500—2000毫米。主要属南盘江水系。主要植被类型为云南松林和灌木林。土壤类型主要是黄红壤和石灰土。
--------	--

主要生态环境问题是：人口密集、土地利用过度引起的潜在石漠化。

主要生态系统服务功能为：岩溶地区的生态农业建设。

保护措施与发展方向为：发展以亚热带经济林木为主的生态林业，降低土地利用强度，开展多种经营和清洁生产，防止石漠化。

本项目为电化学储能项目，属于清洁能源项目。项目运行期无废水、废气污染物排放，检修产生的固体废物 100%处置率，施工结束后临时迹地将得到恢复，在项目用地红线范围内设有 800m² 的绿化面积，3478m² 的边坡防护区，对区域的土地利用不会造成大的影响，对区域生态和环境影响较小。

在做好环境保护和水土保持的基础上，对当地生态环境的影响可以接受，对主要生态系统服务功能基本无影响。因此，本项目与《云南省生态功能区划》相符。

3. 生态环境现状

收集工程所在地敏感目标及环保要求、森林资源调查、植物、动物、林业、土壤、土地利用、农业种植等成果，以及其他有关的调查和评价资料。调查人员于 2025 年 3 月 29 日、3 月 30 日对项目区及评价区进行了现场调查，调查人员详见表 3-1。

表 3-1 调查人员一览表

调查时间	调查人员	调查人员专业	职称	调查人员单位	备注
2025 年 3 月 29 日、3 月 30 日	郑凯	生态学	副高	云南大学	负责生态环境现状调查及其编制

3.1.植物植被

（1）植物物种调查

植物物种调查以现场调查为主，收集相关历史文献资料为辅。

现场调查：采取路线调查与样方调查相结合的方法进行全线现场踏勘，对于成片农业生产区、单一人工林以及城镇居住区路段采取路线调查，在代表性工程区域以及植被发育良好的区域实行样方调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。对于有疑问的植物需采集标本并拍摄照片，在后期室

内进行标本鉴定。

文献收集：到当地相关部门收集该地区地方志、土地利用总体规划和林业调查报告等地方资料；同时参考《云南植物志》、《中国植物志》等文献中记录于该区域的资料。

(2) 植被调查

植被调查采取现场踏勘与卫星遥感相结合方法进行。现场踏勘采取路线调查和典型样地调查相结合的技术方法。路线调查主要是对评价区进行踏勘，通过全线观察，记录项目沿线大致的植被类型、结构和主要的物种组成情况。典型样方调查主要是了解主要植被类型和重要生境的群落结构特征。样方布设遵循以下基本原则：

①尽量在路线穿越成片植被区域选取样地，并考虑全线布点均匀性，同时考虑地形地貌、海拔等地形因子。

②选取样方植被类型应包括评价区主要植被类型或重要植被类型，在重点工程和植被发育良好路段适当增加样方数，选取的样方应具有该植被类型群落结构的代表性。

③样方面积符合相关规定，常绿阔叶林样地面积 25×25m²，稀树灌木草丛、灌丛样地面积 10×10m²。本次现场调查共设置 10 个样方，详见表 3-2。

表 3-2 样方布设情况一览表

植被型	植被亚型	群系	样方个数
常绿阔叶林	半湿润常绿阔叶林	黄毛青冈林	4
灌丛	萌生性灌丛	匙叶栎灌丛	3
稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	含火棘的中草草丛	3

(2) 生态制图

选用高分 2 号卫星遥感影像，地面精度 3m，以反应地面植被特征的 6，5，4 波段合成卫星遥感影像反应植被状况。根据合成波段不同，区分植被亚型以上的植被类型及各土地利用类型，结合石林县三调土地利用成果，对评价区影像进行目视解译，得到符合精度要求的植被图和土地利用现状图。GIS 数据处理软件平台为 ArcGIS PRO，遥感处理分析软件选用 ENVI6.0。

3.2.陆生脊椎动物与鱼类

(1) 陆生动物

调查方法包括样线调查和访问调查。样线调查，记录目击动物实体的种类、数量，动物的活动痕迹、残骸，并进行拍照。访问调查，经实地走访，确定当地主要分布的常见种、保护种和特有种及其生境类型。

资料收集：查阅《中国哺乳动物分布》、《云南鸟类志》、《云南两栖爬行动物》等专著和相关的学术论文。

在上述基础上整理出本次评价区的动物名录。

(2) 鱼类

据小板田水库环评阶段进行的鱼类调查。整理出评价区鱼类名录。同时对当地人员进行访问、走访。

(3) 评价方法

在资料收集、分析和现场踏勘的基础上，确定敏感目标和植被分布情况，再通过软件解译评价区土地利用数据、植被数据以及生成各种分类统计图，依据各项数据和图表对评价区域的生态环境现状给出定量与定性的评价。

3.3.植被植物现状

调查人员于 3 月 29 日、3 月 30 日对项目区及评价区进行了现场调查，现场调查工作的重点为拟建项目区及周边区域。

经现场调查和资料收集分析，本项目生态影响评价区不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态环境敏感区域。调查结果如下：

一、植被分类及分布特征

项目评价区海拔介于 2017~2075m 之间，因评价区人工林分布范围广，人为活动频繁，植被垂直和水平分布规律不显著。

本项目位于云南省昆明市石林县圭山镇境内，依据云南植被区划，项目区域属于亚热带常绿阔叶林区域(II)，西部(半湿润)常绿阔叶林亚区域(II A)，高原亚热带北部常绿阔叶林地带(II Aii)，滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区(II Aii-1)，滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区(II Aii-1a)，水平地带性植被是半湿润常绿阔叶林。

根据实地调查及遥感影像判图，评价区植被分为自然植被和人工植被

两类，自然植被可划分为 3 个植被型、3 个植被亚型、3 个群系和 3 个群落；人工植被包括园地、耕地等。根据实地调查，永久基本农田主要种植玉米、蔬菜、土豆、烟草等。植被分类系统详见表 3-3。

表 3-3 评价区植被类型统计表

A.自然植被

I.常绿阔叶林

(I) 半湿润常绿阔叶林

(一) 黄毛青冈林

(1) 黄毛青冈、厚皮香、刺芒野古草群落

II.灌木

(II) 萌生性灌木

(二) 匙叶栎灌木

(2) 匙叶栎、云南松群落

III.稀树灌木草丛

(III) 暖温性稀树灌木草丛

(三) 含火棘的中草草丛

(3) 黑荆树、火棘、刺芒野古草群落

B.人工植被

耕地（旱地）

人工林（柏木林、黑荆树林）

园地（香瓜茄）

注：I、II、III...植被型；(I)、(II)、(III)...植被亚型；(一)、(二)、(三)...群系；(1)、(2)、(3)...群落。

参照《云南植被》中植被类型分类系统，评价区植被划分为人工植被与自然植被两个部分，其中自然植被包括 3 个植被型、3 个植被亚型、3 个群系和 3 个群落，人工植被包括人工林、园地和耕地。

评价区总面积为 117.094hm²，其中有植被覆盖面积为 114.323hm²。评价区的自然植被包括 3 个植被型、3 个植被亚型、3 个群系和 3 个群落，自然植被总面积 57.948hm²，占评价区面积的 49.488%，自然植被中以半湿润常绿阔叶林面积最大，面积共 42.516m²，占评价区面积的 36.309%；其次分别为萌生性灌木、稀树灌木草丛，分别占评价区面积的 8.265%、4.914%；评价区的人工植被包括人工林、耕地农田植被和园地，总面积 56.375hm²，占评价区面积的 48.145%。

本项目总占地面积为 2.4478hm²，其中半湿润常绿阔叶林面积为 2.4189hm²，暖温性稀树灌木草丛面积为 0.0155hm²，非植被面积为 0.0134hm²，临时用地均位于永久占地范围内。

本项目评价区及工程永久占地占用植被类型详见表 3-4。陆生植被现

场照片详见表 3-4。

表 3-4 评价区及项目区植被面积统计表

植被属性	植被类型		评价区面积 (hm ²)	占评价区 植被面积 百分比(%)	本项目 占地面 积(hm ²)	占项目 区同类 型植被 面积的 百分比 (%)
I.天然 植被 (含 萌生、 次生 植被)	一、常绿阔 叶林	(I) 半 湿润常 绿阔叶 林	42.516	36.309	2.4189	98.819
	二、灌丛	(II)萌 生性灌 丛	9.678	8.265	/	/
	四、稀树灌 木草丛	(III) 暖温性 稀树灌 木草丛	5.754	4.914	0.0155	0.633
	小计		57.948	49.488	/	/
II.人 工	人工林		11.331	9.677	/	/
	耕地植被		35.085	29.963	/	/
	园地植被		9.959	8.505	/	/
	小计		56.375	48.145	/	/
III.非 植被	道路		1.869	1.596	0.0134	0.547
	水域		0.902	0.771	/	/
	小计		2.771	2.366	/	/
总计			117.094	100	2.4478	100

表 3-5 陆生植被现场照片

序 号	样地号	经度/纬度	样地照片	群 落 名 称
1	YD1	103.5848° E 24.7137° N		黄毛青 冈、厚皮 香、刺芒 野古草 群落

	2	YD2	103.5846° E 24.7099° N		黄毛青冈、厚皮香、刺芒野古草群落
	3	YD3	103.5857° E 24.7149° N		黄毛青冈、厚皮香、刺芒野古草群落
	4	YD4	102.5329° E 24.9323° N		匙叶栎、云南松群落

石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目环境影响报告表

	5	YD5	103.5842° E 24.7133° N		匙叶栎、 云南松 群落
	6	YD6	102.5329° E 24.9323° N		匙叶栎、 云南松 群落
	7	YD7	103.5850° E 24.7142° N		黑荆树、 火棘、刺 芒野古 草群落

	8	YD8	103.5875° E 24.7136° N		黑荆树、 火棘、刺 芒野古 草群落
	9	YD9	103.5852° E 24.7094° N		黑荆树、 火棘、刺 芒野古 草群落
	10	YD10	103.5891° E 24.7109N		黄毛青 冈、厚皮 香、刺芒 野古草 群落
	I.自然植被 (1) 半湿润常绿阔叶林 ➤ 黄毛青冈、厚皮香、刺芒野古草群落				

	半湿润常绿阔叶林为评价区内的地带性植被，也是滇中地区中山地形常见阔叶林类型。评价区内由于多年的开发和人为干扰，原生半湿润常绿阔叶林仅零星残存于评价区南部小板田村后的区域，次生性半湿润常绿阔叶林则广泛分布。本评价区内主要分布有半湿润常绿阔叶林中黄毛青冈群系。 群落林冠外貌较为整齐，一般为暗绿色。群落结构层次明显，分为三层。群落内物种组成相对复杂。 乔木层最高约 18m，平均 8m，近山脊处较为低矮。层盖度为 50-60%。树种组成以黄毛青冈 <i>Quercus delavayi</i> 为优势，伴生有黄背栎 <i>Quercus pannosa</i>、滇青冈 <i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>、元江栲 <i>Castanopsis orthacantha</i>、滇石栎 <i>Lithocarpus dealbatus</i>、云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、滇油杉 <i>Keteleeria evelyniana</i> 成分，其余树种可见滇润楠 <i>Machilus yunnanensis</i>、石楠 <i>Photinia serratifolia</i>、香叶树 <i>Lindera communis</i> 等，同时可见少量落叶成分如槲栎 <i>Quercus aliena</i>、滇合欢 <i>Albizia simeonis</i> 等。 灌木层高 1-2m，盖度约为 20-25%，常见种类为乔木层幼树、云南含笑 <i>Michelia yunnanensis</i>、小铁仔 <i>Myrsine africana</i>、苦刺花 <i>Sophora viciifolia</i>、芒种花 <i>Hypericum henryi</i>、锈毛杜鹃 <i>Rhododendron bureavii</i>、火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、西南小檗 <i>Berberis zanzlaniscianensis</i> 等。 草本层层高 30-50cm，林下草本种类不丰富，层盖度约为 15-20%。主要可见刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、云南竹叶草 <i>Oplismenus patens</i>、丰产鳞毛蕨 <i>Dryopteris ryo-itoana</i>、凤尾蕨 <i>Pteris cretica</i>、草果药 <i>Hedychium spicatum</i>、土牛膝 <i>Achyranthes aspera</i>、栗柄金粉蕨 <i>Onychium lucidum</i>、卵叶兔儿风 <i>Ainsliaea foliosa</i>、臭节草 <i>Boenninghausenia albiflora</i> 等。 藤本植物可见土茯苓 <i>Smilax glabra</i>、千里光 <i>Senecio scandens</i>、大菝葜 <i>Smilax ferox</i>、峨眉蔷薇 <i>Rosa omeiensis</i> 等。 (2) 灌丛 评价区内灌丛分布较为零散，根据现场踏勘，灌丛内主要由匙叶栎、黄背栎、云南松组成，为原生半湿润常绿阔叶林被破坏后天然更新形成的
--	---

	次生植被，且具有强烈的次生性质，群落结构均较简单。 ➤ 匙叶栎、云南松群落 该群落主要分布于小板田村后附近向阳山坡。群落内云南松受风向和坡度影响，常枝干弯曲呈地盘松状。 群落一般高 2.5-3m，总盖度 55-65%，分为灌木层、草本层 2 层。 灌木层高约 2.5-3m，盖度为 40-45%，主要植物有匙叶栎 <i>Quercus dolicholepis</i>、滇青冈 <i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>、黄背栎 <i>Quercus pannosa</i>、云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、青刺尖 <i>Prinsepia utilis</i>、牛筋条 <i>Dichotomanthes tristaniaecarpa</i> var. <i>tristaniaecarpa</i>、云南含笑 <i>Michelia yunnanensis</i>、锯叶合耳菊 <i>Synotis nagensium</i>、粉枝莓 <i>Rubus biflorus</i>、大乌泡 <i>Rubus multibracteatus</i>、粉花绣线菊 <i>Spiraea japonica</i>、滇鼠刺 <i>Itea yunnanensis</i>、长圆悬钩子 <i>Rubus oblongu</i> 等； 草本层高约 0.5~1.5m，盖度为 10-15%，主要植物有刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、五节芒 <i>Miscanthus floridulus</i>、里白 <i>Diplopterygium glaucum</i>、蜈蚣蕨 <i>Pteris vittata</i>、沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>、浆果薹草 <i>Carex baccans</i>、芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、草玉梅 <i>Anemone rivularis</i>、地果 <i>Ficus tikoua</i>、柳叶箬 <i>Isachne globosa</i>、车前 <i>Plantago asiatica</i>、何首乌 <i>Fallopia multiflora</i>、下田菊 <i>Adenostemma lavenia</i> 等。 藤本植物可见千里光 <i>Senecio scandens</i>、菝葜 <i>Smilax china</i> 等。 (3) 暖温性稀树灌草丛 ➤ 黑荆树、火棘、刺芒野古草群落 本群落在评价区内主要分布在人为活动较为频繁的区域，原生植被为半湿润常绿阔叶林，为半湿润常绿阔叶林被反复砍烧破坏后演替形成的次生植被。 本群落内有明显的人工干扰痕迹。群落最高 5m，郁闭度低，总盖度约为 45-50%，草本层发达。 群落乔木层不发达，仅分布有少量的黑荆树 <i>Acacia mearnsi</i>、黄毛青冈 <i>Quercus delavayi</i>、云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>、滇油杉 <i>Keteleeria</i>
--	--

evelyniana, 乔木层最高层高 5m, 层盖度约为 3-5%, 乔木层有明显的樵采、放牧痕迹。

群落灌木层稀少且不显著, 层高 0.5~1.5m, 层盖度 25%, 主要分布火棘 *Pyracantha fortuneana*、苦刺花 *Sophora viciifolia*、金丝桃 *Hypericum forrestii*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、西南栒子 *Cotoneaster franchetii* 等。

草本层层高 0.5~1m, 层盖度 80%, 主要分布有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum*、广布野豌豆 *Vicia cracca*、青蒿 *Artemisia carvifolia*, 白健杆 *Eulalia pallens*、西南萎陵菜 *Potentilla fulgens*、飞蓬 *Erigeron acer*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、牛至 *Origanum vulgare*、青葙 *Celosia argentea*、蒿 *Artemisia annua*、猪殃殃 *Galium aparine*、苘草 *Arthraxon hispidus*、云南翻白草 *Potentilla griffithii*、旱茅 *Eramopogon delavayi*、巴天酸模 *Rumex patientia*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、香薷 *Elsholtzia sottlei*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum* 等。

人工植被

(1) 耕地

评价区内的耕地为旱地, 分布广泛。旱地是评价区内分布最广的人工植被类型, 主要种植玉米 *Zea mays*、烟草 *Nicotiana tabacum*、阳芋 *Solanum tuberosum*、蔬菜等。

(2) 人工林

评价区内分布有少量的人工林, 包括黑荆树林 *Acacia mearnsii*、柏木 *Cupressus funebris* 等。

(3) 园地

评价区内园地主要种植香瓜茄 *Solanum muricatum*。

二、植物资源

(1) 植物种类

① 种类

根据实地调查和查阅资料, 评价区的植物由 73 科 197 属 309 种维管束植物组成。其中, 蕨类植物 9 科 13 属 17 种, 种子植物 64 科 184 属 292 种; 种子植物中裸子植物 2 科 3 属 4 种; 被子植物 62 科 181 属 288 种。详见表 3-6。

表 3-6 评价区维管束植物组成

统计项目	科	属	种
植物类型			
蕨类植物	9	13	17
裸子植物	2	3	4
被子植物	62	181	288
合 计	73	197	309

②资源植物

评价区内分布有一定数量的资源植物，但大多数的资源植物资源蕴藏量不高，没有深加工和大规模开发的条件，很多的资源植物仅限于当地居民在日常生活中少量采集利用，或者仅仅记载于一些文献。评价区内分布的主要资源植物有以下种类：

a 材用植物：华山松、麻栎、旱冬瓜、黄毛青冈、滇青冈、滇石栎、云南松等。

b 淀粉植物：阳芋、密毛蕨、番薯、玉米等。

c 药用植物：草玉梅、类叶升麻、野棉花、粗毛淫羊藿、细柄十大功劳、五叶瓜藤、盐肤木、野艾蒿、何首乌、五叶草、酢浆草、常山、龙牙草、吴茱萸、积雪草等。

d 花卉和绿化植物：清香木、云南含笑、杜鹃、构树、铁线蕨、蜈蚣草、吊石苣苔、两头毛等。

e 油脂植物：油菜、苦菜、蓖麻、漆、油桐等。

f 编织及纤维包装用材：刺蒺藜、黄花稔、地桃花、叶底珠、菝葜等。

g 香料植物：花椒、葱、蒜、清香木等。

h 水果及蔬菜：蕨、密毛蕨、苦苣菜、鼠麴草、积雪草、蒲公英、鸡矢藤、辣子草、车前、铜锤玉带草、阳芋、龙葵、水芹、牛奶子、矮杨梅、各种悬钩子等。

j 鞣料植物：旱冬瓜、矮杨梅、刚毛藤山柳、滇鼠刺等。

k 种质资源：川梨、微毛樱桃、绣球蔷薇、杜鹃、矮杨梅等。

③区系特征

评价区位于云南省中部。项目所在区的植物资源都是区域内分布最为普遍的植物种类。在植物区系上，项目区所在地属于东亚植物区（Eastern

Asia kingdom) 的滇中地区 (Centrue Yunnan region)。区系成分特点是以滇中地区的类群最常见。

(2) 评价区重点野生植物现状

①重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录 (2021 版)》《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录 (2021 年)》(云南省林业和草原局, 2022 年 10 月 12 日) 及《云南省重点保护野生植物名录》(云南省人民政府, 2023 年 12 月), 评价区范围内未发现重点保护野生植物。

②古树名木

根据《古树名木鉴定规范》(LY/T2737-2016) 及《古树名木保护条例》, 古树名木的分级及标准为: “(一) 树龄 500 年以上的, 实行一级保护; (二) 树龄 300 年以上不满 500 年的, 实行二级保护; (三) 树龄 100 年以上不满 300 年的, 实行三级保护。” 通过现场踏勘, 在拟建项目区占地的范围内未见古树名木分布, 工程评价区内调查到 1 棵黄背栎古树, 实行三级保护。详见表 3-7。现场照片详见图 3-1。

表 3-7 古树名木分布表

序号	树种名称	生长状况	树龄	经纬度和海拔			工程占用情况 (是/否)	与本工程的位置关系
				经度	纬度	海拔		
1	黄背栎 Quercus pannosa	良好	100	103° 34' 52.607"	24° 42' 49.002"	2023	否	项目厂界西偏南约 450m 处



图 3-1 古树名木

③珍稀濒危野生植物

依据《中国生物多样性红色名录 高等植物卷》（生态环境部、中国科学院，2023 年第 15 号），参考项目所在地有关珍稀濒危植物及其分布的相关资料，根据标本及文献资料查证，野外实地调查及访问调查，现阶段在评价区未发现有极危、濒危、易危植物分布。

④极小种群物种

根据现场调查，并结合《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划（2011-2015 年）》和《云南省极小种群物种拯救保护规划纲要（2010-2020 年）》中颁布的极小种群野生植物名单，调查区未发现极小种群野生植物分布。

⑤狭域特有植物

评价区的各类特有植物，主要依据已经出版发行的《云南植物志》、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》(2020)等各卷册确定。评价区未发现有狭域特有植物。

⑥外来入侵植物

根据《云南省外来入侵物种名录（2019 版）》（云南省生态环境厅等，2019 年），参考本项目所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料，通过现场实地调查期间，在评价区发现有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Biden spilosa* 等外来入侵种分布，均生于开阔、空旷、森林郁闭度

显著降低、人畜干扰活动频繁的区域。

紫茎泽兰为菊科多年生草本植物，是世界上危害最严重的 100 种外来入侵种之一。在云南南部、西南部、东南部和中部入侵情况十分严重。在本项目评价区，紫茎泽兰也是严重的入侵植物，十分常见，尤其在上层乔木郁闭度小于 70% 的林地、灌木林地、旷野、林缘等生境。现场调查时，绝大部分范围出现了紫茎泽兰，这些区域都受到了较强的人为活动影响。

鬼针草为菊科多年生草本植物，是世界上危害最严重的 100 种外来入侵种之一。原产于南美洲和中美洲，现广布于亚洲和美洲的热带和亚热带地区；在中国华东、华中、华南、西南各省区均有分布，在本项目评价区，鬼针草也是严重的入侵植物，十分常见，包括灌木草丛、灌木林地、旷野、林缘等生境均有出现。现场调查时，绝大部分调查范围的山坡、林缘均出现了鬼针草。

(3) 评价区植物资源小结

评价区的植物由 73 科 197 属 309 种维管束植物组成。其中，蕨类植物 9 科 13 属 17 种，种子植物 64 科 184 属 292 种；种子植物中裸子植物 2 科 3 属 4 种；被子植物 62 科 181 属 288 种。评价区的植物区系属于东亚植物区的滇中地区，区系成分特点是以泛热带分布和世界分布的类群最常见。根据野外考察结果，本项目生态影响评价区范围内无国家及云南省级野生保护植物，无珍稀濒危植物，无极小种群物种，无狭域特有物种，仅有一棵古树名木分布。

3.4. 土地利用现状

评价区总面积 117.094hm²，其中分布最大的土地利用类型为乔木林地，面积为 53.847hm²，占评价区总面积的 45.986%；其次为旱地，面积为 35.085hm²，占评价区总面积的 29.963%。

本项目总占地面积为 2.4478hm²，临时用地均位于永久占地范围内。详见表 3-8。

表 3-8 项目占地及评价区各土地利用类型面积统计表单位：hm²

土地利用类型		评价区面积 (hm ²)	百分比 (%)	项目占用面 积 (hm ²)	项目占用面积占总 占地面积比例 (%)
一级类	二级类				
林地	乔木林地	53.847	45.986	2.4189	98.819

	灌木林地	15.432	13.179	0.0155	0.633
耕地	旱地	35.085	29.963	0	/
园地	其他园地	9.959	8.505	0	/
交通运输用地	公路用地	1.869	1.596	0.0134	0.547
	农村道路				
水域及水利设施用地	河流水面	0.902	0.771	0	/
合计		117.094	100	2.4478	100

3.5.陆栖脊椎动物现状

调查组于 2025 年 3 月 29 日、3 月 30 日对项目区及评价区的陆栖脊椎动物进行了专业调查，现场调查工作的重点为拟建项目区及周边区域。

(1) 种类组成

项目位于昆明市石林县境内，属滇中高原的中山山源亚区，地势河谷低、两边高。评价区主要地貌为中山山地。由于评价区面积很小，评价区内陆栖脊椎动物栖息环境相对不丰富。经统计，评价区分布有陆栖脊椎动物 63 种，见表 3-9。

表 3-9 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

	目	科	属	种
两栖类	1	2	3	3
爬行类	2	3	4	5
鸟类	8	20	41	50
哺乳类	1	2	3	5
小计	12	27	51	63

①两栖类

调查及资料表明，评价区内分布有两栖动物 3 种，隶属于 1 目、2 科、3 属。这些两栖动物在当地都为偶见种。详见表 3-10。

表 3-10 环境影响评价区两栖动物组成

目	科	种数
无尾目 ANURA	角蟾科 Megophryidae	2
	蛙科 Ranidae	1

②爬行类

调查及资料表明，评价区内分布有爬行动物 5 种，隶属于 2 目、3 科、4 属。项目环境评价区主要是山坡区域，分布于该区域的爬行动物主要为攀蜥、游蛇。详见表 3-11。

表 3-11 评价区爬行动物组成

目	科	种数
蜥蜴目 ACETILA	壁虎科 Gekkondiae	1
	鬣蜥科 Agamidae	1
蛇目 SERPENTES	游蛇科 Colubridae	3

③鸟类

根据对评价区现场调查及文献记载,评价范围分布有鸟类 50 种,隶属于 8 目、20 科、40 属(云南鸟类志分类系统)。评价区主要地貌为山坡,散布阔叶林、灌丛,部分山坡为荒坡,鸟类栖息环境良好。实际调查中见到戴胜、金腰燕、白鹡鸰、喜鹊、暗绿绣眼鸟、黄臀鹌、喜鹊、白颊噪鹛、黄腹柳莺、大山雀、树麻雀。鹡鸰类、鹌类、鹌类、鹌亚科等种类在评价区常见。详见表 3-12。

表 3-12 环境影响评价区鸟类组成

目	科	种数	
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	2	
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	2	
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	3	
夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	夜鹰科 Caprimulgidae	1	
佛法僧目 CORACIIFORMES	戴胜科 Upupidae	1	
鸢形目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	2	
雀形目 PASSERIFORMES	百灵科 Alaudidae	1	
	燕科 Hirundinidae	2	
	鹡鸰科 Motacillidae	3	
	鹎科 Pycnontidae	2	
	黄鹂科 Oriolidae	1	
	棕鸟科 Sturnidae	1	
	鸦科 Corvidae	4	
	河乌科 Cinclidae	1	
	鸛科 Muscicapidae	鸛亚科 Turdinae	3
		画鸛亚科 Timaliinae	6
		莺亚科 Sylviinae	2
		鸛亚科 Muscicapinae	2
	山雀科 Paridae	3	
	太阳鸟科 Nectariniidae	1	
	绣眼鸟科 Zosteropidae	1	

		文鸟科 Ploceidae	2
		雀科 Fringillidae	4
④哺乳类			
评价区分布有哺乳动物 5 种，隶属于 1 目、2 科、3 属。评价区哺乳动物种类相对不丰富，且种群数量较为贫乏，大多为偶见种，只有小型啮齿类部分种类常见。调查中于公路边山坡见到赤腹松鼠。详见表 3-13。			
表 3-13 评价区哺乳动物组成			
	目	科	种数
啮齿目 RODENTIA		松鼠科 Sciuridae	1
		鼠科 Muridae	4
⑤陆栖脊椎动物资源现状小结			
评价区区域内陆栖脊椎动物种类相对不丰富，且种群数量较为贫乏，这主要与当地人为干扰和评价范围较小有关。			
(2) 区系分析			
①两栖类			
在评价区分布的 3 种两栖动物全部为东洋界成分，未发现有古北界成分和古北-东洋两界成分分布。在 3 种两栖动物中，西南区种类有 1 种，占全部两栖动物种数的 33.33%；华中-华南区种类 2 种，占全部两栖动物种数的 66.67%。			
评价区所处区域在中国动物地理区划中属于东洋界西南区西南山地亚区。从记述的评价区内分布的两栖动物区系特点上看，分界特征与当地在中国动物地理区划中的位置相符，均为东洋界物种。这与滇中主要两栖类的区系划分一致。			
②爬行类			
在评价区分布的 5 种爬行动物中，全部为东洋界种类，未发现有古北界成分和古北-东洋两界成分分布。其中，华南区种类有 1 种，占全部爬行动物种数的 20%；西南区种类有 4 种，占全部爬行动物种数的 80%。			
评价区所处区域在中国动物地理区划中属于东洋界西南区西南山地亚区。从记述的评价区内分布的爬行动物区系特点上看，分界特征与当地在中国动物地理区划中的位置相符，均为东洋界物种。			

③鸟类

评价区记录的 50 种鸟类中，有繁殖鸟类（包含留鸟、夏候鸟）43 种，其中大部分为留鸟，共有 37 种；少量夏候鸟（6 种）；冬候鸟 6 种；旅鸟 1 种。详见表 3-14。

表 3-14 评价区鸟类居留状态

居留状态	留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟	小计
种数	37	6	6	1	50
%	74	12	12	2	100

在所记录的 43 种繁殖鸟中，大部分为东洋界物种，共有 21 种，占全部繁殖鸟的 48.84%；广布种有 19 种，占全部繁殖鸟的 44.19%；其余 3 种为古北界种，占全部繁殖鸟的 6.97%。详见表 3-15。

表 3-15 评价区繁殖鸟类区系成分

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	21	3	19	43
%	48.84	6.97	44.19	100

④哺乳类

在评价区内分布的 5 种哺乳动物，大部分为东洋界成分，为 4 种，占全部哺乳动物的 80%；有少量的古北-东洋两界成分，为 1 种，占全部哺乳动物的 20%；无古北界成分分布。在东洋界种类中，西南区种类有 1 种，占全部东洋界哺乳动物种数的 25%。东洋界广布种类有 3 种，占全部东洋界哺乳动物种数的 75%。

(3) 评价区内重要野生动物

评价区由于面积很小，未发现国家级重点保护野生动物分布，未发现云南省重点保护野生动物分布。评价区内未发现《中国生物多样性红色名录》CR、EN、VU 物种分布。

(4) 鸟类迁徙路线及重要栖息地

①鸟类迁徙通道

根据《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》，本项目区域不涉及云南省候鸟迁徙通道重点区域。

根据鸟类研究学者的调查，在云南省境内共发现夜间鸟类迁徙聚集点

21 个（将部分相邻的点位合并），分布于 23 县（部分点位处于两县交界区域）。这些区域大部分分布在山间（山脊）垭口的坡地或台地，海拔从 1600m 至 3100m 都有分布，植被以低矮的灌丛和草坡为主，缺少高大乔木。

鸟类研究学者发现在云南省境内至少有东西两条秋季候鸟迁徙路线，其中西线为从北边的云岭向南经过哀牢山、无量山，之后顺元江出境，即云岭—苍山—哀牢山一线；东线为滇东北乌蒙山至滇东南，即滇东乌蒙山一线。其中，滇西横断山脉地区的山体走向为西北—东南走向，经过滇西地区的候鸟就在山脉东北的一侧聚集，迁徙路线呈西北—东南走向。而滇东北的乌蒙山脉则呈东北—西南走向，而经过滇东北地区的候鸟则是在山脉西北一侧聚集，迁徙路线呈东北—西南走向。因此，候鸟在云南境内的迁徙线路不管在东线还是西线都出现在山脉向北的一侧。但候鸟为恢复其北至南磁力线迁徙方向，每当遇到山间沟谷、低矮山脊或者山脊垭口时，大量候鸟就会从这些区域翻越山脊继续向南迁飞，当这些区域出现刮南风或西南风、有浓雾、无月亮的夜间，候鸟就会降低飞行高度，并且会朝向光源（特别为黄色光）方向飞行，一旦遇到灯光或火光，就会趋光而来，形成了夜间扑火的特异现象。所以，“打雀山”、“凤凰山”或者“鸟吊山”就是候鸟在云南境内迁徙的主要聚集区，即主要迁徙通道。

根据叠图分析，项目区不涉及鸟类迁徙通道，距离最近的候鸟迁徙通道直线距离 50km 以上。本次评价对周边村民进行了走访调查，根据走访调查，项目区及周边区域没有，也没有听说过秋季夜间上山采用灯光或火光捕鸟的现象。秋季夜间没有发生夜间鸟类飞入有光亮的房屋的事件。所以，根据文献资料查阅和访问调查，目前项目区没有秋季迁徙候鸟迁飞聚集点。

②重要栖息地

根据《陆生野生动物重要栖息地名录》，评价范围内不涉及陆生野生动物重要栖息地。

3.6.鱼类

评价区内地表水主要为珠江流域南盘江左岸二级支流。目前正在进行小板田水库建设。河流发源于三角水库流域内一无名山峰，河源亦即流域

最高点高程 2158.2m。主河道由源头自东北向西南流入三角水库，出三角水库后流向转向为东南向西北流，在三角水库坝址下约 2km 处进入正在建设的小板田水库，出库后经店房村流入地下，并从地下流入汪家河后继续南流，进入白马河，最终汇入南盘江。

根据小板田水库环评阶段进行的鱼类调查，区域相对干旱，分布有少量鱼类，共有 4 种鱼类，分隶 3 目 3 科 4 属。其中，鲤形目 CYPRINIFORMES 鳅科 Cobitidae 的泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus*、鲫鱼 *Carassius auratus*，占总种数的 50.00%；合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES 合鳃鱼科 Synbranchidae 的黄鳝 *Monopterus albus*，占总种数的 25.00%；鲈形目 PERCIFORMES 丽鱼科 Cichidae 的罗非鱼 *Oreochromis niloticus*，占总种数的 25.00%。

评价区内的 4 种鱼类均未列入《国家重点保护野生动物名录》和《云南省珍稀保护名录》中，不属国家或者省级重点保护的动物。4 种鱼类均未被列入《中国濒危动物红皮书—鱼类》和《中国物种红色名录》中。4 种鱼类多为小型鱼类，适应性强，活动范围小，不作长距离洄游，通常沿河上下或往返于支流之前就近觅食或寻找配偶等活动，可在较短的河段内完成生命的周期。在评价区内的 4 种鱼类均不属于本流域特有种，也不属于珠江流域特有种。评价区内水域面积较小，仅有少量小面积水塘、浅水沟渠，无大型鱼类，也无数量较大的鱼类。评价区无较高的渔业价值。

3.7.生态环境现状小结

本项目占地范围内无重要物种及其生境。项目占地范围内主要为当地分布广泛的黄毛青冈，伴有少量的云南松。在评价区发现有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Biden spilosa* 等外来入侵种分布，均生于开阔、空旷、森林郁闭度显著降低、人畜干扰活动频繁的区域。

根据野外考察结果，本项目生态影响评价区范围内无国家及云南省级野生保护植物，无珍稀濒危植物，无极小种群物种，无狭域特有物种，仅有一棵古树名木分布。坐标：东经 103°34'52.607"，北纬 24°42'49.002"，其树龄为 100 年以上不满 300 年，实行三级保护，位于项目厂界西偏南约 450m 处，项目厂界距其保护范围最近距离为 443.5m。除 1 棵古树名木外，

评价范围内无其他重要物种及重要生境。

评价区未发现国家级重点保护野生动物分布，未发现云南省重点保护野生动物分布。评价区内未发现《中国生物多样性红色名录》CR、EN、VU 物种分布。根据《陆生野生动物重要栖息地名录》，评价范围内不涉及陆生野生动物重要栖息地。

评价区域主要为半湿润常绿阔叶林与永久基本农田，少量为荒山荒坡，植物以黄毛青冈分布为主。评价区受人为干扰程度较强，部分灌木区域被开垦种植，生态环境质量一般。项目占地涉主要为乔木林地、灌木林地，从评价区域看，项目占用植被比例较低，且占地范围内植物为当地常见物种，不会因占地导致物种的消失，也不会导致区域生物多样性的减少。

4. 环境空气质量现状

本项目位于石林县圭山镇，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中“环境空气功能区分类”，项目所在地属于农村地区，划为二类环境功能区，不涉及一类环境功能区，应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年昆明市主城区外所辖的 8 个县（市）、区环境空气质量总体保持良好，各项污染物平均浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；空气优良天数比例范围为 97.50%~100%，与 2023 年相比，石林县、富民县、宜良县、东川区、寻甸县、嵩明县、禄劝县空气优良天数比例均有提高。

综上所述，石林县环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，属于环境空气达标区。

5. 地表水环境质量现状

项目区涉及最近地表水体为在建的小板田水库和三角水库。在建的小板田水库位于项目厂界南侧约 320m 处。根据石林县人民政府公布的《石林县农村供水保障专项行动项目小板田水库工程环境影响报告表》，小板田水库为水利基础设施建设工程，其功能为保障农村人畜饮水和农业灌溉用水，目前正在建设，尚未划定保护区。三角水库位于项目厂界东南向直线距离约 1.7km 处，其为饮用水水源。本项目不在小板田水库和三角水库径流区。

小板田水库所在河流属珠江流域南盘江水系左岸三级支流，本河流发源于三角水库流域内一无名山峰，河源亦即流域最高点高程 2158.2m。主河道由源头自东北向西南流入三角水库，出三角库后流向转向为东南向西北流，在三角水库坝址下约 2km 处进入小板田水库，出库后经店房村流入地下，并从地下流入汪家河后继续南流，进入普拉河，最终汇入南盘江。

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划》（2011-2030 年），白马河也称普拉河，其在石林县境内上段称为汪家河，下段称为普拉河，均系峡谷地段，故小板田水库水系最终流向普拉河，汇入南盘江，本项目与白马河最近直线距离约 6.2km。白马河师宗-弥勒源头水保护区（昆明部分）：属省级区划。石林境内白马河位于石林县最东边，河段现状水质为劣 V 类，2020 规划水平年水质保护目标为 IV 类，2030 规划水平年水质保护目标为 III 类。

根据石林融媒 2025 年 2 月 23 日发布的信息显示（https://mp.weixin.qq.com/s/ngwPS8oh80_aumB3u3-P8w），“截至 2024 年，登记在册建成水库坝塘 233 座，其中：团结水库、石林地下水库（在建）、三角水库、圭山水库等 11 座水库承担人饮供水，实行重点水源地保护管理，水质达到地表水 III 类水质。”

由此可知，三角水库水质可达到地表水 III 类水质标准。

6. 电磁环境质量现状

为了了解周边的电磁环境质量现状，对项目厂界西偏南附近的禾盛农业大棚及项目四周均匀布点监测。禾盛农业种植大棚附属临时构筑物仅在作物种植/收获期有短期值守，非作业时段闲置。2025 年 03 月 20 日-2025 年 03 月 21 日，云南科环环境工程咨询有限公司对项目厂界四周及禾盛农业进行电磁监测。

根据现状调查，本项目东侧至南侧有 1 条圭弥 II 回线 220kV 架空线路，该线路塔基离本项目用地红线最近直线距离约 16m。项目东厂界监测点位离圭弥 II 回线 220kV 架空线路边导线最近直线距离约 2.4m；南厂界监测点位离圭弥 II 回线 220kV 架空线路边导线最近直线距离约 7m。导线处于运行状态。

监测结果见表 3-16。

表 3-16 电场环境现状监测结果

监测日期	监测点位	工频电场（V/m）			工频磁场（μT）		
		监测值	标准值	达标情况	监测值	标准值	达标情况
2025-03-20	项目北厂界外 5m 处 D ₁	35.67	4000	达标	0.0917	100	达标
	项目西厂界外 5m 处 D ₂	0.608	4000	达标	0.0880	100	达标
	项目南厂界外 5m 处 D ₃	255.84	4000	达标	0.1138	100	达标
	项目东厂界外 5m 处 D ₄	390.81	4000	达标	0.1581	100	达标
	禾盛农业	10.34	4000	达标	0.0983	100	达标

根据监测结果，电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准限值要求。

7. 声环境质量现状

拟建项目区域属于声环境 1 类功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

本项目周边 200m 范围内无声环境敏感目标。根据现场调查，本项目站界外 200m 范围内有 2 个农业种植大棚附属临时构筑物（禾盛农业、石林冯氏种植专业合作社），该农业附属临时构筑物仅在作物种植/收获期有短期值守，非作业时段闲置。为了解区域声环境质量现状，委托云南科环环境工程咨询有限公司于 2025 年 3 月 21 日-2025 年 3 月 21 日对项目厂界及农业大棚进行了监测。监测点位为项目东、南、西、北厂界，禾盛农业、石林冯氏种植专业合作社，共 6 个监测点位。

监测结果见表 3-17。

表 3-17 声环境现状监测结果 单位：dB（A）

序号	检测点位	检测日期	采样时段		监测值 Leq	标准值	达标情况
N1	项目北厂界外 1m 处	2025.03.20	昼间	16:01-16:11	42	55	达标
		2025.03.21	夜间	00:15-00:25	36	45	达标
N2	项目西厂界外 1m 处	2025.03.20	昼间	16:15-16:25	42	55	达标

		2025.03.21	夜间	00:35-00:45	37	45	达标
N3	项目南厂界外 1m 处	2025.03.20	昼间	15:11-15:21	41	55	达标
		2025.03.20	夜间	23:23-23:33	37	45	达标
N4	项目东厂界外 1m 处	2025.03.20	昼间	15:44-15:54	43	55	达标
		2025.03.20	夜间	23:57-00:07	38	45	达标
N5	禾盛农业	2025.03.20	昼间	14:54-15:04	46	55	达标
		2025.03.20	夜间	23:09-23:19	38	45	达标
N6	石林冯氏种植专业合作	2025.03.20	昼间	15:24-15:34	44	55	达标
		2025.03.20	夜间	23:39-23:49	40	45	达标

由上表可知，项目噪声监测点昼间声级值 41-46dB（A），夜间声级值在 36-40dB（A），项目所在区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准。

8. 土壤环境及地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于“E 电力”中“35、送（输）变电工程”中的其他（不含 100 千伏以下）类别，地下水环境影响评价类别为 IV 类，不开展地下水环境影响评价，因此不需要进行地下水环境质量现状监测与评价。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于其他行业，土壤环境影响评价类别为 IV 类，不开展土壤环境影响评价，因此不需要进行土壤环境质量现状监测与评价。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	项目储能电站拟定接入系统方案为新建储能 220kV 升压站，新建 1×200MVA 主变，采用 1 回 220kV 线路接入 500kV 圭山变，预留一回备用间隔，新建线路长约 6km。本次环评评价内容包括 200MW/400MWh 集中式电化学储能电站及配套的 220kV 升压站，不包括通过 1 回 220kV 线路接入系统 500kV 圭山变。 与项目有关的环保手续：
---------------------	---

	(1) 新建 1 回 220kV 线路接入 500kV 圭山变及预留一回备用间隔供石林县小板田 100MW/200MWh 电化学储能项目接入 本项目为新建项目,拟通过 1 回 220kV 线路接入 500kV 圭山变 220kV 侧间隔,该线路目前已取得云南电网有限责任公司并网许可,独立立项备案,另行办理环保手续;本项目 220kV 升压站预留一回备用间隔供石林县小板田 100MW/200MWh 电化学储能项目接入,该线路独立立项备案,另行办理环保手续。 (2) 500 千伏圭山变扩建主变工程环保手续情况: 500 千伏圭山变扩建主变工程环境影响报告书于 2023 年 11 月 28 日由云南省生态环境厅以云环审〔2023〕2-24 号《云南省生态环境厅关于 500 千伏圭山变扩建主变工程环境影响报告书的批复》予以批复。根据报告书及其批复,建设内容为:“500kV 圭山变电站终期规模为主变压器 2×1000MVA+2×750MVA,500kV 出线 10 回,220kV 出线 16 回。”由国家能源局云南监管办公室 2025 年 2 月 25 日公布的《云南 2025 年首个 500 千伏电网工程顺利投产》可知,500 千伏圭山变电站扩建工程已投运。依托工程环保手续齐全。 本项目为新建项目,不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。
--	--

生态环境
保护
目标

1. 项目评价范围

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中“4.7.1 电磁环境影响评价范围电压等级 220-330kV 变电站的评价范围为站界外 40m 及 4.7.2 生态环境影响评价范围变电站、换流站、开关站、串补站、接地极生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外 500m 内。”再根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南污染影响类》(试行)及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），本项目评价范围如表 3-18 所示。

环评因素	评价范围
生态环境	站界外 500m
电磁环境	站界外 40m
声环境	站界外 200m
大气环境	站界外 500m

2. 环境敏感目标

2.1.电磁环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），项目电磁环境影响评价工作等级为二级，以项目站界外 40m 范围内为电磁环境影响评价范围。

本项目站界外 40m 范围内无电磁环境保护目标。根据现场调查，附近有 1 个禾盛农业种植大棚农业附属临时构筑物，位于项目厂界南偏西方向约 139m 处。该农业附属临时构筑物仅在作物种植/收获期有短期值守，非作业时段闲置。

2.2.声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），项目所处声环境功能区划为 1 类区。以项目站界外 200m 范围内为声环境影响评价范围。

本项目站界外 200m 范围内无声环境保护目标。根据现场调查，本项目站界外 200m 范围内有 2 个农业种植大棚附属临时构筑物（禾盛农业、石林冯氏种植专业合作社），该农业附属临时构筑物仅在作物种植/收获期有短期值守，非作业时段闲置。

2.3.大气环境保护目标

本项目站界外 500m 范围内无大气环境保护目标。根据现场调查，本项目站界外 500m 范围内有 2 个农业种植大棚附属临时构筑物（禾盛农业、石林冯氏种植专业合作社），2 个养殖大棚，1 个石林人参果物流专线大棚。

2.4.生态环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），项目生态环境影响评价范围为项目站界外 500m 内，据此调查 500m 范围内的生态环境保护目标。生态保护目标详见表 3-22。

本项目不涉及重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。项目评价范围内涉及生态保护红线、云南圭山国家森林公园新规划范围，不涉及其他生态环境敏感区。但云南圭山国家森林公园新规划范围尚未批复，已批复范围距离本项目约 5.8km，因此云南圭山国家森林公园不属于本项目的生态环境敏感区。

（1）云南圭山国家森林公园（已批复）

根据云南圭山国家森林公园管理处与石林彝族自治县林业和草原局收集资料分析，云南圭山国家森林公园情况如下：

①已批复云南圭山国家森林公园概况

云南圭山国家森林公园于 2000 年 10 月 10 日获得昆明市林业局《关于对石林县建立圭山国家级森林公园的批复》（昆林复〔2000〕第 15 号），同年 12 月 28 日由国家林业局批准，成为国家级森林公园（林场发〔2000〕698 号）。

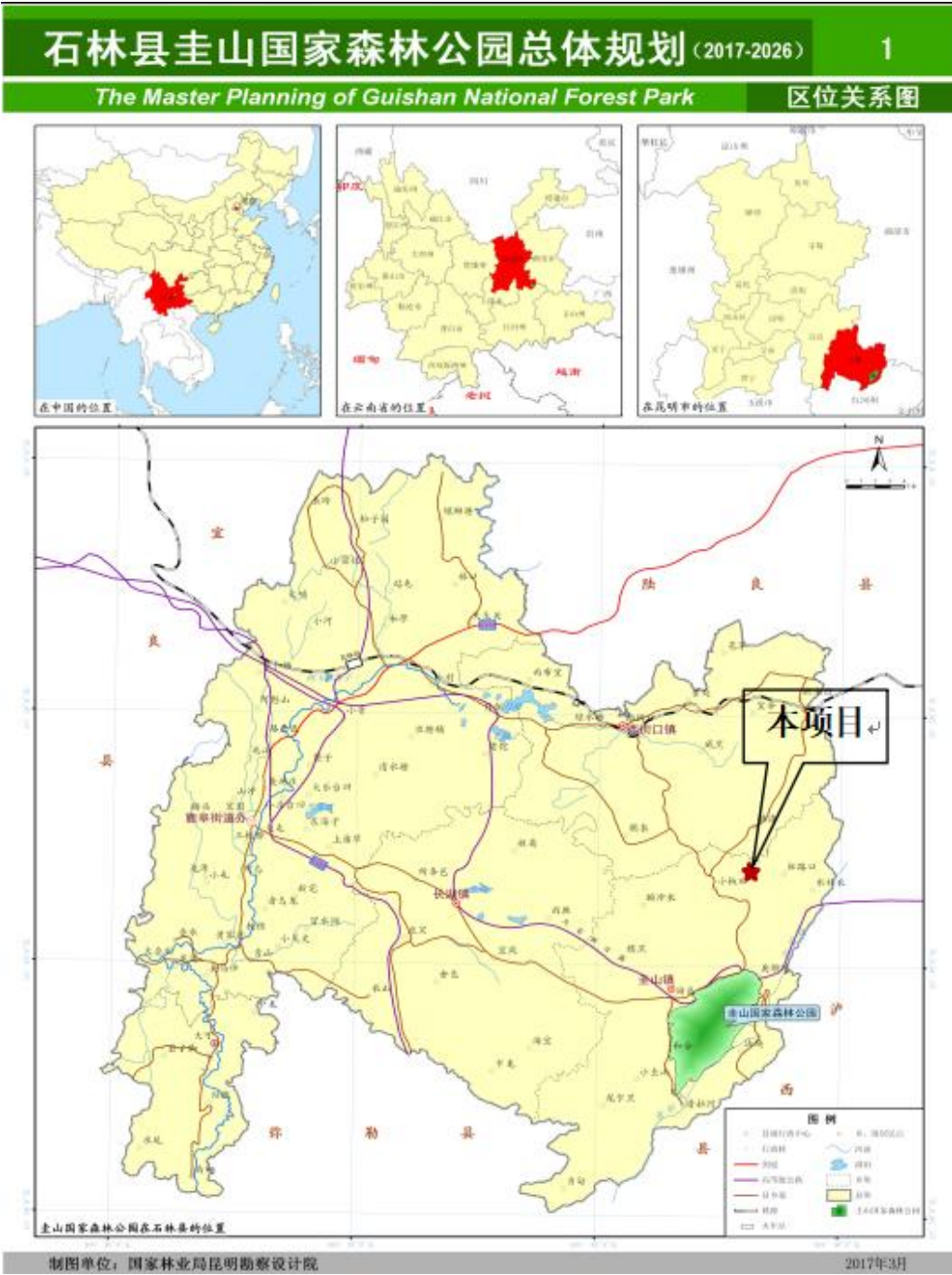
根据《云南圭山国家森林公园总体规划》（2017-2026），云南圭山国家森林公园于 2000 年建立，位于云南省滇东高原石林县东南部，属云岭山脉分支圭山山脉，圭山山峰海拔 2601 米。距离昆明市区 115 公里，距石林县城 35 公里。圭山国家森林公园规划面积约 3206 公顷，居圭山镇，规划范围以圭山为中心，涉及五个村委会，分别为海邑、矣维哨、和合、法块和普拉河村；地理坐标为东经 103° 32′ 54″—103° 36′ 48″，北纬 24° 34′ 54″—24° 39′ 52″ 之间，南北长约 10 公里，东西宽约 6 公里。

圭山国家森林公园是以保护滇中石漠化地区常绿阔叶林、硬叶常绿阔

叶林、暖性针叶林等森林景观资源和种质保存为主，同时发挥科普宣教、自然教育功能以及森林观光、森林养生、森林休闲等旅游功能的森林景观型森林公园。

②已批复云南圭山国家森林公园位置关系

本项目边界与 2025 年 4 月到云南圭山国家森林公园管理处收集到的《云南圭山国家森林公园总体规划》（2017-2026）及其官方批复文件、附图中所划定的边界线的直线距离相对较远，约 5.8km。位置关系详见 3-2。



	附图 3-2 本项目与 2025 年 4 月云南圭山国家森林公园管理处提供的《云南圭山国家森林公园总体规划》（2017-2026）中附图的位置关系 ③与云南圭山国家森林公园已批复范围及规划范围关系 根据石林县林业和草原局 2025 年 3 月所提供的云南圭山国家森林公园规划区域资料，经对比分析，云南圭山国家森林公园区域有所扩展。通过图层叠加分析，新规划的云南圭山国家森林公园边界线与本项目的直线距离约为 292m。新规划的云南圭山国家森林公园范围目前尚未获取相关批复。本项目与其位置关系详见图 3-3。
--	--

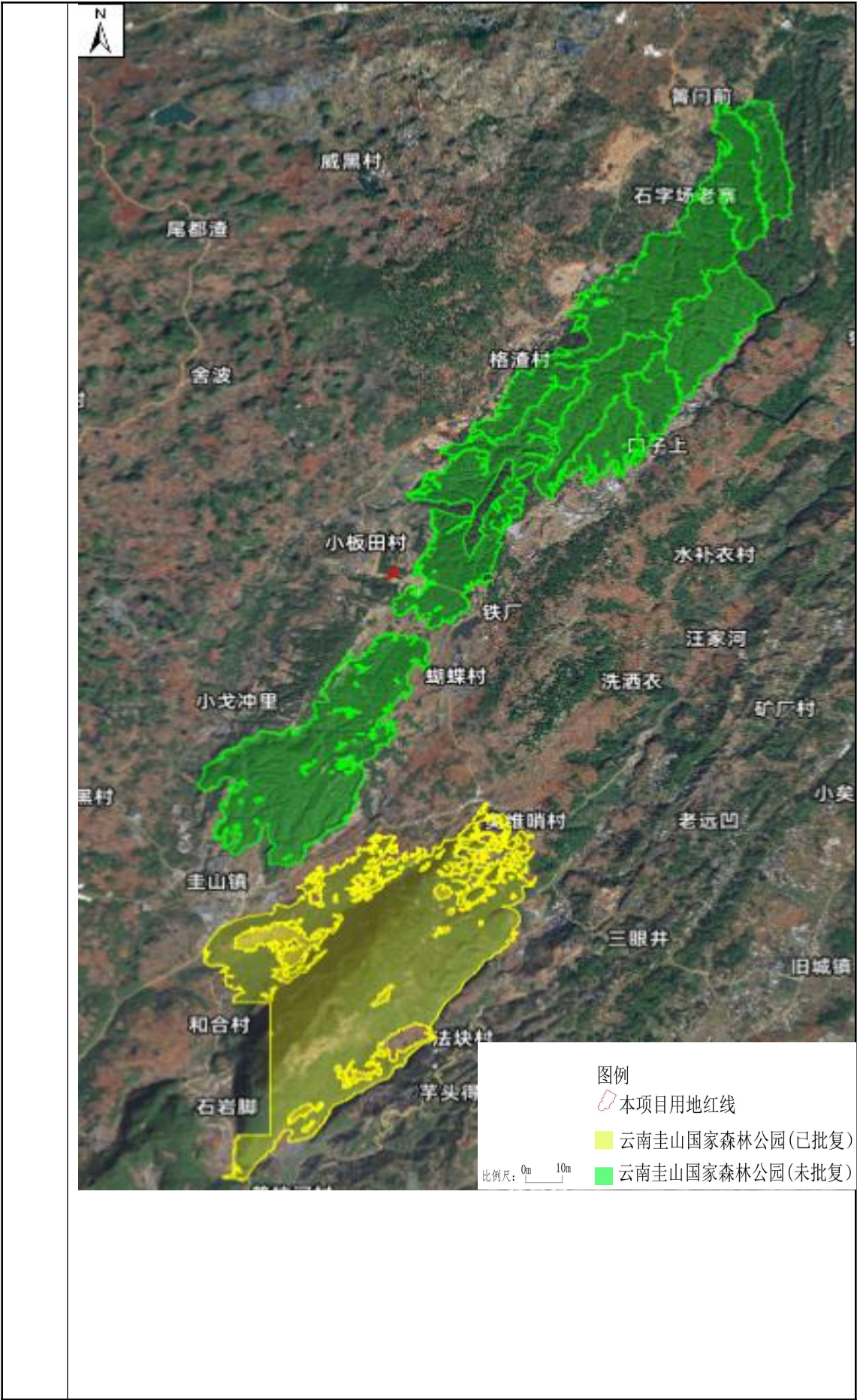




图 3-3 本项目与石林县林业和草原局 2025 年 3 月所提供的矢量文件位置关系图

(2) 生态保护红线

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）下放的云南省“三区三线”划定成果及选址意见，本项目与云南省生态保护红线相对位置关系见图 3-4、生态保护红线情况见表 3-20、3-21 所示。



图 3-4 项目与云南省生态保护红线相对位置关系图

表 3-20 本项目涉及云南省生态保护红线一览表

行政区	生态红线类型	主导功能	位置关系
石林县	珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线	水土保持	距离厂界约 292m

表 3-21 本项目涉及云南省生态保护红线一览表

工程名称	生态保护红线名称	审批情况	分布	规模及保护范围	主要保护对象	与工程相对位置关系
本项目	珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线	云自然资办便笺(2022)1054 号	涉及昆明、曲靖、玉溪、红河、文山等 5 个州、市	面积 1.45 万 km²，占全省生态保护红线面积的 12.25%	重点保护物种有灰叶猴、蜂猴、金钱豹、黑鸢、华盖木、云南拟单性木兰、云南穗花杉、毛枝五针松、钟萼木等珍稀动植物。	距离厂界范围约 292m

表 3-22 生态环境保护目标一览表

序号	保护目标	主要保护内容	与项目位置关系	保护要求
1	自然植被	植被的数量及生态功能。 半湿润常绿阔叶林、次生性暖温性稀树灌草丛、萌生性灌丛等。	项目生态影响评价区内的全部自然植被	项目用地范围外的植被未受到破坏。
2	1 棵古树名木	黄背栎, 保护级别三级。	位于项目厂界南偏西约 450m。	该古树名木未受到影响。
3	生态保护红线	自然植被: 半湿润常绿阔叶林、萌生性灌丛。 野生动物资源: 生态保护红线内的所有野生动物资源。	项目不占用生态保护红线, 500m 生态评价范围内涉及, 最近距离为 292m。	保护石林县生态红线内野生植物和野生动物资源不被破坏。
4	公益林	省级公益林保护等级 II 级	项目区占用及评价区	占地区外评价范围内的公益林未受到破坏。
5	天然林	天然林	项目区及评价区。	占地区外评价范围内的天然林未受到破坏。
6	永久基本农田	永久基本农田及永久基本农田种植的所有农作物	项目评价区, 主要位于项目西、东及北侧。最近的永久基本农田位于项目用地红线南偏东侧, 直线距离约 1.1m, 与拟建项目围墙约 5.1m。	严格控制项目用地红线, 禁止占用永久基本农田。永久基本农田及其农作物未受到破坏。

2.5.水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018), 水环境敏感目标为饮用水水源保护区、饮用水取水口, 涉水的风景名胜区、风景名胜区, 重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道, 天然渔场等渔业水体, 以及水产种质资源保护区等水环境敏感区。

项目区涉及最近地表水体为三角水库和在建的小板田水库。三角水库位于项目厂界南偏东 1.7km 处, 项目位于三角水库下游。在建的小板田水库位于项目厂界南侧 320m 处。按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水标准进行保护。运营期无废水外排。详见表 3-23。

表 3-23 水环境保护目标一览表

环境	保护目	功能	与项目位置关	距离	特性/规	保护级别
----	-----	----	--------	----	------	------

要素	标		系	(m)	模	
水环境	(在建)小板田水库及所在河流	农村人畜饮水和农业灌溉用水	项目厂界南侧	约320m	水库	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
	三角水库	饮用水水源地	项目厂界南偏东	约1.7km	水库	

评价标准

1. 环境质量标准

1.1.环境空气

项目所在区域环境空气功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。标准值见表 3-24。

表 3-24 环境空气质量标准二级

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	μg/m ³
		24 小时平	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	颗粒物（粒径小于等于10μm）	年平均	70	
		24 小时平均	150	
4	颗粒物（粒径小于等于2.5μm）	年平均	35	
		24 小时平均	75	
5	总悬浮颗粒物（TSP）	年平均均	200	
		24 小时平均	300	
6	臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	160	
		1 小时平均	200	
7	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	

1.2.地表水环境

项目区涉及最近地表水体为三角水库和在建的小板田水库。三角水库位于项目厂界南偏东 1.7km 处，在建的小板田水库位于项目厂界南侧 320m 处。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水标准。详见表 3-25。

表 3-25 地表水环境质量标准

单位：mg/L，pH 无量纲

项目	pH 值	化学需氧量	总氮	五日生化需氧量	氨氮	总磷	石油类
III 类	6~9	≤20	≤1	≤4	≤1	≤0.2 ≤0.05（湖、库）	≤0.05

1.3.声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），拟建项目区属于声环境 1 类功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。详见表 3-26。

表 3-26 声环境质量标准 单位: dB (A)

类别	等效声级 Leq	
	昼间	夜间
1 类区	55	45

1.4.电磁环境

根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)的限值,本项目输电线路的频率为 50Hz,根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)表 1 公众暴露控制限值(居民区),0.025kHz~1.2kHz 频率范围内,电场强度 E (V/m) 为 200/f,磁感应强度 B (μ T) 为 5/f,其中 f 为频率;本项目的频率为 50Hz (0.05kHz)。详见表 3-27。

表 3-27 电磁环境公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μ T)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
工作频率 (0.05kHz)	4000V/m (4kV/m)	100 μ T (0.1mT)

注: 1、频率 f 的取值为 0.05kHz。

2. 污染物排放标准

2.1.大气污染物排放标准

本项目施工期产生的扬尘以无组织形式排放,颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值。具体大气污染物排放限值见表 3-28。

表 3-28 大气污染物排放浓度限值

污染物	无组织排放监控浓度限值	标准来源
颗粒物	1.0mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)

运营期油烟废气执行 GB18483-2001《饮食业油烟排放标准》小型饮食业单位(基准灶头数 $\geq$ 1, <3),油烟最高允许排放浓度 2mg/m³;油烟净化设施最低去除效率 60%。

2.2.噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),标准见表 3-29:

表 3-29 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

运营期项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。标准值见表 3-30。

表 3-30 环境噪声排放标准一览表

时段	声环境功能区类别	时间	标准值（dB（A））
运营期	1 类区	昼间	55
		夜间	45

2.3.水污染物排放标准

项目生活污水经地埋式一体化污水处理设备处理后用于厂区绿化和道路浇洒用水。执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准，具体标准限值见表 3-31：

表 3-31 城市杂用水水质基本控制项目及限值

序号	项目	城市绿化、道路清扫
1	pH	6.0-9.0
2	色度，铂钴色度单位≤	30
3	嗅	无不快感
4	浊度≤	10
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）/mg/L≤	10
6	氨氮/（mg/L）≤	8
7	阴离子表面活性剂/（mg/L）≤	0.5
8	铁/（mg/L）≤	-
9	锰/（mg/L）≤	-
10	溶解性总固体/（mg/L）≤	1000（2000） ^a
11	溶解氧/（mg/L）≥	
12	总氯/（mg/L）	1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端）
13	大肠埃希氏菌/（MPN/100 mL 或 CFU/100 mL）	无 ^c

注：“-”表示对此项无要求。

^a括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。

^b用于城市绿化时，不应超过 2.5 mg/L。

^c大肠埃希氏菌不应检出。

2.4.固体废物

一般固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

其他	本项目运营期无“三废”排放，不设总量控制指标。
----	--------------------------------

四、生态环境影响分析

1.生态环境

本项目对生态环境的影响主要表现在施工期，主要表现为对土地利用、陆生生态等产生的不利影响。本工程在选址设计阶段已避让了自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区、生态保护红线、永久基本农田等环境敏感区。

1.1.土地利用

本项目总占地面积为2.4478hm²，均为永久占地，临时用地均位于永久占地范围内。主要占地类型为林地，其中乔木林地2.4189hm²，灌木林地0.0155hm²。其余为道路用地，面积为0.0134hm²。本项目在施工活动结束后及时清理现场，本项目临时占地均位于永久占地范围内，对土地利用影响很小。

总的来说，工程建设对评价区的土地利用有一定影响，但并不会对评价区的土地利用格局产生大的改变。运营期不涉及新增占地，不会引起区域土地利用的结构性变化，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

1.2.对陆生生态的影响

(1) 对植被、植物影响

通过现场踏勘，工程永久占用的自然植被类型主要为半湿润常绿阔叶林及暖温性稀树灌木草丛，工程占地范围内的植被类型不具有特有型，在周边区域大量分布，工程建设仅造成这些植被类型的减少，不会造成消失。

本项目建设对评价区植物种类和区系的影响主要是工程永久占地，用地对评价区内植被的直接破坏，这将造成其上生活着的植物体全部死亡。所受影响的植物物种均为当地常见种、广布种。如：黄毛青冈*Quercus delavayi*、滇青冈*Cyclobalanopsis glaucoides*、元江栲*Castanopsis orthacantha*、云南松*Pinus yunnanensis*、云南含笑*Michelia yunnanensis*、小铁仔*Myrsine*、火棘*Pyracantha fortuneana*等，这些植物种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，工程影响到的只是植物种群的部分个体，不会导致植物物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会造成较大的生物多样性流失。

野外用火有可能引发森林火灾造成植物损失、植被破坏。项目严格控制施工范围，加强施工人员管理，禁止破坏项目区外植被。工程建设不会造成评价区植被分布格局、生态系统结构及功能的显著改变，工程完工后评价区域仍可维持其生态稳定性及多样性，不会使评价

施工期生态环境影响分析

区内的物种在空间分布格局和遗传结构上发生明显的改变，不会改变评价区的植物区系组成及造成某一种物种在该区域消失，项目建设对植被、植物影响较小。

(2) 对保护植物的影响

经现场调查，工程评价范围内无国家级保护植物，也无省级保护植物。优势种为栎类，受影响的植物均为常见种，在周边区域广泛分布，项目建设不会导致区域植物群落的消失；根据现场调查，评价区亦未发现重要物种。

(3) 对野生动物的影响

施工对两栖类、爬行类、鸟类和哺乳动物的直接影响主要表现为施工人员集中活动和工程施工将这些动物驱赶到远离施工现场外的周边生境，一般不会造成动物的死亡。工程区及其周边区域环境现状特征较为一致，而施工活动仅集中评价区内的局部区域，动物便于迁居和存活。施工前的这一地区人类活动较为频繁，多数动物在该区仅记载有分布但未实际见到，因此实际上受施工影响的动物种类和数量均不多，影响程度也较轻。

项目在建设前需对占地范围内的植被进行清除，有林地是动物赖以生存的庇护所和食物来源，在生境被破坏后，鸟、兽将被迫迁往周边的适生环境。

项目建设对项目评价区内常见的哺乳动物、爬行类和两栖类的影响是局部的，影响不大。鸟类活动能力很强，能够迅速逃离不利环境，项目建设不会造成其灭绝或濒危，但一些突发的噪声会影响其生活，特别在产卵和孵卵期间，会造成较大的影响。项目的建设导致人员密集，由于食物丰富，可能造成项目评价区内啮齿类动物，尤其是小家鼠和社鼠等鼠科动物数量增加。

(4) 水土流失影响

在工程建设期，由于扰动、开挖原地貌，从而使原地表土壤、植被遭到破坏，增加了裸露面积，表土的抗蚀能力减弱，加剧了区域内的水土流失。项目严格执行水土保持方案所提措施，水土流失的影响可接受。

综上所述，因项目建设造成的生态影响可接受。

1.3.对公益林的影响

根据叠图分析，项目建设不可避免的占用省级公益林，占用的公益林未纳入生态红线范围。根据《石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目使用林地可行性报告》及其批复，占用省级公益林面积为 1.9677hm²，林地保护等级为 II 级。

项目区占用公益林，属于永久占地，对项目占地内的植被进行清除，使得该区域植物数

量的减少。因项目占地范围内的公益林主要优势种为黄背栎，伴有少量云南松。其为项目所在地的常见种，分布广泛，且项目占地范围较小，产生的影响较小。

项目施工期易产生粉尘，施工期无组织排放扬尘污染范围主要在 200m 以内，施工期产生的粉尘对评价范围 200m 以内的公益林产生一定的影响，但随着施工期的结束，雨季雨水对林木的冲刷，对其产生的影响随之消失。

本项目已按林业部门管理要求，目前项目已获得云南省林业和草原局《使用林地审核同意书》（云林许准（昆）〔2025〕137 号）。后续遵照行政主管部门意见和要求开展工作，降低对区域生态公益林的影响。

1.4.对天然林的影响

根据《石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目使用林地可行性报告》及其批复，项目占用天然林林地面积为 2.0796hm²。本项目占用的天然林不属于保护重点区域的天然林。

根据调查，项目区优势种为栎类，属于当地常见物种。项目建设对项目占地范围内的林木进行砍伐，随着工程建设项目的实施，项目区的植被将被清除，但其均为当地广域分布的常见种，并不具备区域独特性，且项目占地范围内的天然林均为幼龄林，项目的实施对评价区天然林数量减少带来的影响较小；

项目施工期易产生大量粉尘，施工期无组织排放扬尘污染范围主要在 200m 以内，施工期产生的粉尘对评价范围 200m 以内的天然林产生一定的影响，但随着施工期的结束，雨季对林木的冲刷，对其产生的影响随之消失。

项目周边区域多为和项目区相同的乔木林地，对周边区域的生态系统的完整性和稳定性有一定影响，但所占比例极小。所以，项目建设对周边区域生态防护效能的发挥虽有一定的影响，但影响较小，不会危及当地的生态安全。后续遵照行政主管部门意见和要求开展工作，降低对区域生态的影响。

1.5.对生态保护红线的影响

本项目评价范围内的生态红线其功能类型主要为水土保持，项目施工或施工活动进入生态保护红线，可能加剧其水土流失并破坏生态保护红线内的植物资源，进而加剧水土流失。

项目占地不涉及生态保护红线，不会导致生态保护红线内植物数量较少、植被面积减小等。项目生态影响评价区总面积117.094m²，评价区分布有石林县生态保护红线面积0.845hm²，占评价区总面积的0.722%。项目厂界与生态保护红线直线距离为292m。

施工期对生态保护红线的影响主要为施工扬尘，扬尘污染范围主要在200m以内，施工期

间加强洒水降尘，禁止在大风天气等施工，施工期是短期的，随着施工期的结束影响随之消失，建设不会对生态保护红线造成影响。

1.6.对古树名木的影响

项目生态评价范围不涉及黄背栎古树群，项目评价区范围内涉及 1 棵古树名木，其树龄为 100 年以上不满 300 年，实行三级保护。该古树名木位于项目厂界西偏南约 450m 处。为黄背栎，分布坐标：东经 103° 34′ 52.607″，北纬 24° 42′ 49.002″。项目距离单株古树最近距离为 450m，距离保护范围最近距离为 443.5m。项目区内不涉及古树名木，项目施工、运输道路均不涉及古树名木，严格控制施工范围，建设项目不会损坏古树名木。

根据项目施工期无组织排放扬尘污染范围主要在 200m 以内，项目施工期运输道路、场地开挖产生的扬尘在大风天气，易对其范围内植物产生一定的影响。根据石林主导风向为西南风，项目评价区的古树位于项目的侧上风向，且施工期是短期的，随着施工期的结束影响进而随之消失。在落实各项环保措施后，施工期对古树名木无影响。

1.7.对永久基本农田的影响

本项目不涉及占用永久基本农田，设计单位及建设单位进行优化调整项目用地红线后，最近的永久基本农田位于项目用地红线南偏东侧，直线距离约 1.1m，与拟建项目围墙约 5.1m。

项目施工期间，对周边永久基本农田的影响主要体现在施工运输道路的使用及临时场地的设置。为确保永久基本农田的安全和有效利用，项目将严格控制施工范围，避免对永久基本农田进行直接占用或破坏。施工运输车辆合法运输，禁止超量、超载、超速行驶。同时，临时场地的设置在永久占地范围内，不涉及占用永久基本农田。项目在施工期间将加强对施工人员的环保意识教育，确保施工活动不对永久基本农田造成污染和破坏。

通过上述措施的实施，可以确保项目在施工期间对周边永久基本农田的影响被有效控制，从而不会对永久基本农田的生态环境和农业生产活动造成较大的负面影响。综上所述，项目在施工期间对周边基本农田的影响将得到有效控制，不会对农田的生态环境和农业生产造成较大影响。

2.废气

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械和运输车辆尾气、装修废气等。

2.1.施工扬尘

施工期对大气环境影响的主要污染物为扬尘。在项目的建设施工中由于平整场地、开挖地基、回填土石方、临时堆土场以及建筑材料的运输、装卸、堆放等，会产生不同影响程度

的扬尘，污染因子主要为 TSP、PM₁₀。扬尘的产生量与施工方式、土壤含水量、气象条件等有关。在空气干燥、风速较大的气候条件下，施工建设过程中会导致现场尘土飞扬，使空气中颗粒物浓度增加，并随风扩散，影响下风区域及周围环境空气质量。经类比云南省环境监测中心站对省内其它建筑施工场地扬尘污染的监测结果，在距离施工现场边界下风向 50m 处，TSP 浓度达最大值 4.53mg/m³，至 150m 处降至 1.51mg/m³，至 200m 处 TSP 浓度降至 1.0mg/m³ 以下，至 300m 处 TSP 浓度降至 0.5mg/m³ 以下。因此，施工期无组织排放扬尘污染范围主要在 200m 以内。由于项目施工期有限，产生的大气环境影响时段短，随施工活动的结束产生的大气环境影响也将随之消失，项目严格按《昆明市建设工程施工现场扬尘污染防治管理办法》要求设置防尘抑尘方案；施工期间设置不低于 2.5m 的遮挡围墙；对散体物料堆放区、表土堆场采用集中堆存、土工布覆盖措施；运输车辆应采用篷布遮盖、严禁超载；施工区、堆土场表土装卸作业过程中进行洒水降尘；建议使用新能源运输车辆等。通过采取上述措施后施工期产生的大气环境影响可以得到有效地控制，施工扬尘对周围环境的影响不大。

2.2.施工机械和运输车辆尾气

本项目施工期废气主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，其中的污染物主要有烟尘、NO_x、CO 及 CH_x 等，会对环境空气造成一定影响。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区处于半山坡地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

2.3.装修废气

施工期的室内装修主要为综合楼、辅助用房装修。在装修过程中焊接和粉刷过程中会产生少量装修废气，产生量少，装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失。

综上所述，施工期扬尘排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值，废气对周边大气环境影响可以接受。

3.废水

施工期主要废污水为施工废水、施工人员产生的生活污水、地表径流。

3.1.施工废水

施工废水主要为运输车辆、施工机具冲洗废水。冲洗废水量约 2m³/d，主要污染因子为 SS。废水中所含污染物主要为 SS，浓度约为 3000mg/L 左右，经沉淀池处理后，回用于施工现场，不外排，不会对周围地表水体产生影响。

3.2.施工生活污水

本项目施工高峰期施工人员约 50 人，不在项目区内食宿。项目区内设施工临时场地 1 处，主要功能为管理人员办公，人员约 10 人。参考《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T 168-2019），施工人员用水定额以 30L/（人·d）计、管理人员以 100L/（人·d）计，则施工期生活用水量为 2.5m³/d，排污系数以 0.9 计，则生活污水产生量为 2.25m³/d，设置 1 座卫生厕所，分别配套 1 个 6m³的化粪池，定期清淘。

3.3.地表径流

地表径流主要为雨季降水冲刷施工场地产生，其产生量根据降雨情况不同而不同，地表径流经临时截排水沟引入沉砂池处理后，再流向附近自然沟渠。

根据现场踏勘，本项目位于在建小板田水库大坝北偏东约 350 米处，不在其径流区。项目汇水由东向西，再向北，不会对其产生影响。

三角水库为饮用水水源地，本项目位于三角水库下游约 1.7km，项目建设不会对其造成影响。

综上所述，项目施工期间无废水排放，且项目位于周边水体的下游非径流区域，因此对周边水环境的影响是可接受的。

4.噪声

4.1.主要噪声源强

项目施工期噪声分为交通噪声和施工机械噪声，前者间歇性噪声，后者为持续性噪声。项目施工期间噪声源主要为施工机械噪声，大多为不连续性噪声，施工建设过程中将使用打桩机、挖掘机、运输车辆等噪声较大的设备及车辆进行施工。施工过程中，噪声主要来自开挖、打桩基阶段，其声级一般在 70-95dB(A)之间。项目施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错峰高噪声设备使用时间；最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响，以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

本项目施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，且项目周边 200m 范围内无声环境敏感目标，随着施工期的结束，其对环境的影响也将消失，对周围声环境影响可接受。

5.固体废物

施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾等。

5.1.废弃土石方

项目建设共产生土石方 31598m³（其中剥离表土 1350m³、场地平整开挖 16900m³、基础开挖 13348m³），回填利用土石方 65900m³（其中绿化覆土 1350m³、场地平整回填 61341m³、基础回填 3209m³），从石林县小板田 100MW/200MWh 电化学储能项目外借土石方 34302m³，内部调运土石方 1070m³，无弃渣产生。

5.2.建筑垃圾

施工建筑垃圾主要指建筑修筑、材料运输、基础工程施工期间产生的废弃建筑材料，如砂石、混凝土、废钢筋、废包材等。项目建筑垃圾拟分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置，采取上述措施后，不会对环境造成污染影响。

5.3.生活垃圾

项目施工人员生活垃圾产生量以每人每天 0.5kg 计，管理人员以每人每天 1.0kg 计，则项目施工期生活垃圾产生量为 35kg/d，收集后委托环卫部门清运。

1. 运营期工艺流程及产排污节点

磷酸铁锂电化学储能站由磷酸铁锂储能电池、储能变流器（PCS）、电池管理系统（BMS）、协调控制系统（PMS）、能量管理系统（EMS）、组合式升压变压器、主变压器、高压配电装置等组成。充电期间，系统将电能通过主变压器、组合式升压变压器和储能变流器（PCS）将交流电转化为直流电，通过储能电池的充电过程，将电能储存在电解液内。放电期间，通过储能电池的放电过程，将直流电经过储能变流器（PCS）转化为交流电，再经过组合式升压变压器、主变压器通过高压配电装置将电能输送到电网。

运营期生态环境影响分析

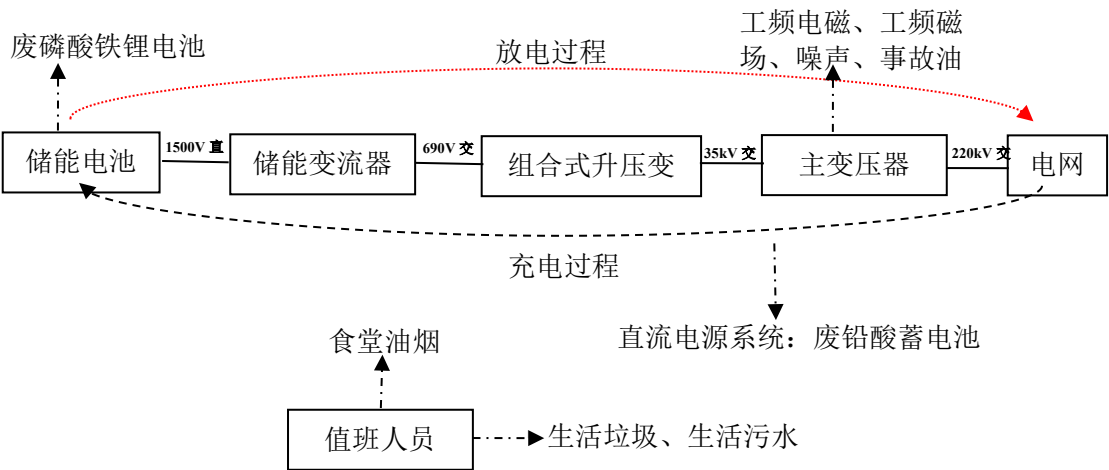


图 4-2 项目运营期工艺流程及产污环节图

2. 废气

本项目运营期废气主要是综合楼食堂产生的少量油烟，经 1 套抽油烟机收集后引至楼顶排放，对周边大气环境影响可接受。

3. 废水

3.1. 废水源强核算过程

本项目无生产废水产生。废水主要是值班或检修人员产生的生活污水。项目劳动定员 6 人，参考《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T 168-2019），员工生活用水量以 100L/（人·d）计，则生活用水量为 0.6m³/d、219m³/a。产污系数以 0.9 计，则生活污水产生量为 0.54m³/d、197.1m³/a。食堂含油废水隔油池预处理后与其他生活污水共同经化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准后回用于站区绿化。

项目食堂含油废水以生活污水量的 30%计，则废水量为 0.162m³/d。设 1 个 0.2m³ 隔油池。项目生活污水产生量为 0.54m³/d，设 1 个 2m³ 化粪池和 1m³/h 地理式一体化污水处理设备。

项目生活污水产生情况详见表 4-4。

表 4-4 项目生活污水产生情况

主要污染物		COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	动植物油
浓度（mg/L）		500	350	40	300	70
产生量	t/a	0.0986	0.0690	0.0079	0.0591	0.0138

3.2. 项目废水不外排可行性分析

项目绿化面积 800m²，边坡防护面积 3478m²，参考《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T 168-2019）：绿化用水量以 3L/（m²·次）计。晴天每天浇灌 1 次，雨天不进行绿化浇灌。晴天以 200 天计，则项目绿化用水量为 9.843m³/d、1968.6m³/a。

项目生活污水产生量为 0.54m³/d、197.1m³/a，远小于项目所需绿化用水量。

储能站内设置 1 个 5m³ 的中水暂存池，至少可连续暂存一周的站内生活污水，保证雨天废水不外排。

项目产生的生活污水中污染物浓度均较低，属低浓度生活污水，可生化性也较好，因此，采用生物法进行处理较为合适。目前，一体化的生化污水处理工艺被广泛运用于生活污水处理，且处理效果较好，一体化生物处理装置采用活性污泥法处理工艺，由调节池、初沉池、活性污泥接触池、二沉池以及提升系统组成。整个工艺结构简单，布置紧凑，节省占地，投

资运行费用低。根据类比及研究资料表明,该设施对 COD、SS、氨氮等污染物的去除率较高。本项目食堂含油废水经过隔油池处理后,再与生活污水经过上述措施处理后,其出水水质约为:COD $\leq$ 50mg/L、SS $\leq$ 10mg/L、NH₃-N $\leq$ 5mg/L、BOD₅ $\leq$ 10mg/L,出水水质能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫”标准。

综上所述,项目生活污水经处理可以全部回用于项目区绿化用水,不外排,对地表水环境影响可接受。

3.3.对周边水体环境影响分析

本项目所处的地理位置周边有两处重要的水体资源,分别是小板田水库和三角水库。

经过实地的考察和对相关资料的深入分析,本项目位于在建小板田水库大坝北偏东方向,不在其径流区。同时,项目地点位于三角水库大约 1.7 公里的下游位置。在项目运行期间,所有产生的生活废水都将得到妥善处理,不会对外排放,而是会被完全回收利用于厂区的绿化灌溉工作。本项目汇水方向由东向西,再向北,不会对在建的小板田水库和三角水库产生影响。

综上所述,在项目运行期间,由于不存在废水排放的情况,并且项目所在地处于周边水体的下游而非径流区域,因此对周边水环境产生的影响将会是微乎其微的。

4. 噪声

4.1 噪声源强

本项目储能区域电池系统、变流升压系统等设备集成于集装箱内部,设备噪声较小,项目区主要噪声源来自 220kV 升压站。项目设 1 台风冷双卷有载调压升压变压器,参考《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)附录 B 油浸自冷/风冷 220kV 变压器 1m 处声压级为 65.2dB(A),主变压器一般简化为组合面声源。另外,类比同类型项目,轴流风机 1m 处噪声源强约为 70dB(A),无功补偿装置 1m 处噪声源强约为 78dB(A)。噪声源强详见表 4-5。

表 4-5 项目噪声源强调查清单(室外声源)

序号	声源名称	台数	空间相对位置 /m			声源源强(控制措施实施后源强) (声压级/距声源距离)/(dB(A)/1m)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	主变压器	1	194.51	90.13	3.5	65.2	低噪设备、厂界围墙(2.5m)	0:00~24:00
			204.48	90.22	3.5			
			204.39	78.42	3.5			
			194.18	78.45	3.5			
2	轴流风机	1	177.32	88.95	2	70		

3	轴流风机	1	177.07	83.97	2	70		
4	轴流风机	1	177.07	78.35	2	70		
5	轴流风机	1	177.19	74.39	2	70		
6	轴流风机	1	177.19	71.45	2	70		
7	轴流风机	1	186.39	70.3	2	70		
8	无功补偿装置	1	219.73	54.59	2	78		
9	无功补偿装置	1	234.04	53.82	2	78		

4.2.声环境的影响分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，项目声环境预测采用的模型为《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A（规范性附录）户外声传播的衰减和附录 B（规范性附录）中“B.1 工业噪声预测计算模型”。根据项目主要设备结构特点及作业环境条件，对声环境影响采用面源衰减模式进行预测。

根据环安科技“环安噪声环境影响评价系统 噪声在线计算”，预测项目厂界噪声贡献值达标情况与否。项目厂界预测结果详见表 4-6。

表 4-6 项目噪声预测结果一览表 单位：dB（A）

预测项目	预测点	坐标		贡献值	背景值		预测值		标准值		达标情况
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
		X	Y								
厂界环境噪声	东厂界	165.09	4.37	37.31	/	/	/	/	55	45	达标
	北厂界	247.48	72.60	42.98	/	/	/	/	55	45	达标
	南厂界	22.29	78.20	29.84	/	/	/	/	55	45	达标
	西厂界	139.73	125.92	38.38	/	/	/	/	55	45	达标
备注	厂界预测：围墙高度 2.5m，预测点围墙外 1m、高度 3.0m、高于围墙 0.5m。										

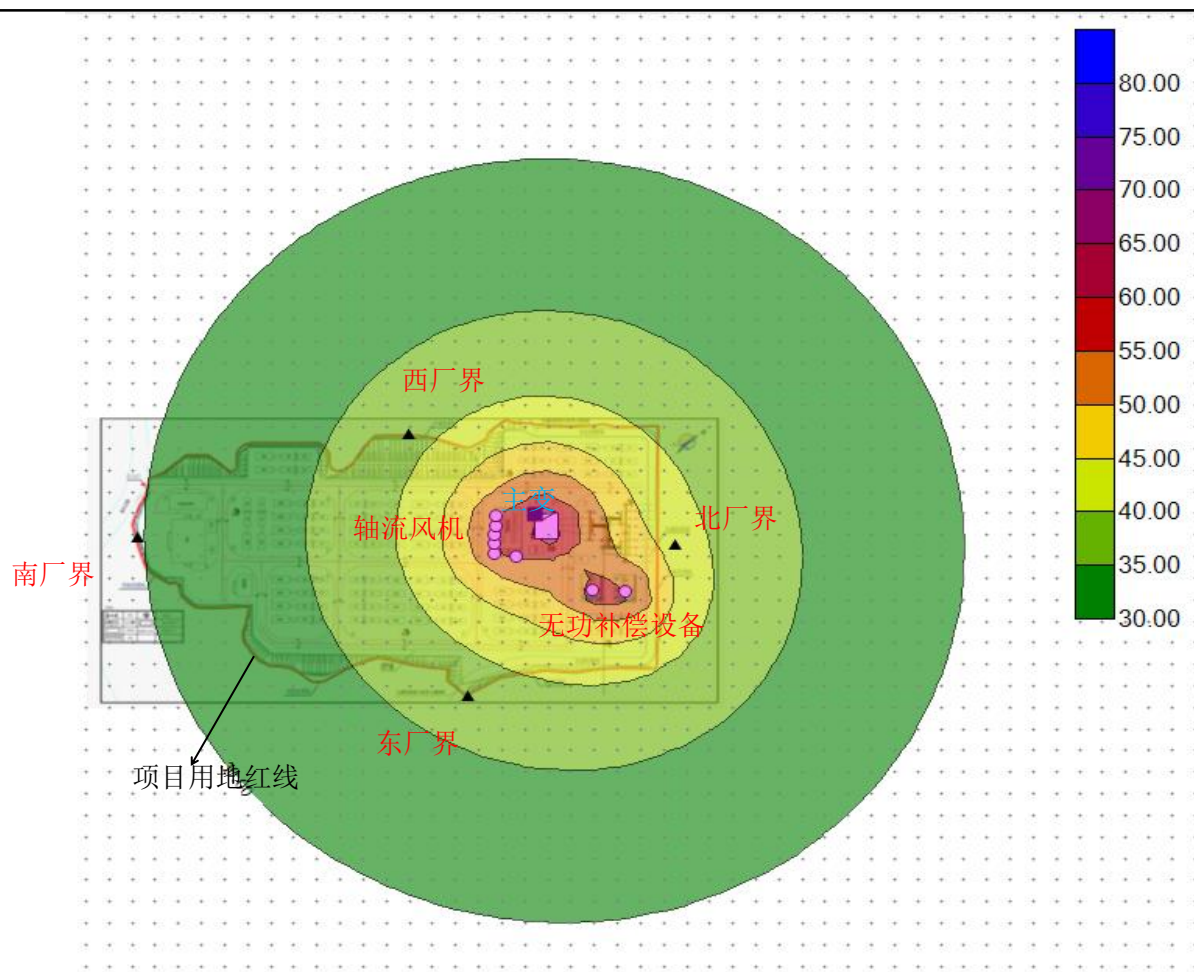


图 4-3 项目运营期厂界噪声贡献值等值线图

根据预测结果，项目所在厂界噪声贡献值在 29.84-42.98dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准要求。项目运营对周边声环境影响可接受。

5. 电磁辐射

本项目电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价，此处引用该专题评价结论：

现状监测结果表明，本项目场址四周工频电场强度为 (0.608~390.81) V/m，工频磁感应强度为 (0.0880~0.0.1581) μ T，所有监测值均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)“表 1”中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

通过类比对象及预测结果分析，类比对象的升压站工频电场强度在 4.35V/m~535.36V/m 之间、工频磁感应强度在 0.14~2.27 μ T 之间，但均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定，即工频电场强度低于 4000V/m，工频磁感应强度低于 100 μ T。

可以预测本项目建成后，产生的电磁环境影响低，能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)公众暴露限值要求。

东部和南部厂界电磁环境现状背景值受 220kV 架空线路影响，叠加本项目类比项目电磁

环境实测值后，东部和南部厂界电磁环境预测值仍满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露限值要求。

人员进出口和综合办公楼建议布设远离升压站、东侧、东南侧厂界，进一步减缓项目运行产生的电磁环境影响。

6. 固体废物

项目运营期固废包括一般固废、危险固废和生活垃圾。其中，一般固废包括报废的废电气元件、电芯组件；生活垃圾、餐厨垃圾、化粪池污泥、隔油池废油、一体化生活废水处理站污泥；危险废物为废矿物油、含油抹布、变压器事故废油、废铅蓄电池等。

6.1. 生活垃圾

（1）普通生活垃圾

本项目劳动定员 6 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/人.日计，一年工作 365d，则生活垃圾产生量为 6kg/d、2.19t/a。项目配备带盖密闭垃圾箱收集后委托环卫部门清运处理。

（2）隔油池废油

项目食堂含油废水经隔油池处理后，会产生少量废油漂浮。项目隔油池收集废油量约 0.011t/a，严格按照《昆明市餐厨废弃物管理办法》要求进行处置。隔油池废油采用专用收集容器单独收集和存放，不能同生活垃圾混装和直接排放、随意丢弃，委托餐厨垃圾经营管理单位收集、运输、处理。

（3）化粪池污泥

项目进入化粪池的污水量为 197.1m³/a，产生粪渣的计算按照其处理量的 0.05%计算，粪渣产生量约为 0.19t/a，定期委托环卫部门清掏后清运及处置。

（4）一体化污水处理设备污泥

项目生活污水采用 1m³/h 的一体化污水处理设备进行处理，产生污泥的计算按照其处理量的 0.15%计算。项目一体化污水处理设备污泥的产生量约为 0.30t/a。污泥定期委托环卫部门清掏后清运及处置。

（5）储能系统产生的磷酸铁锂电池

本项目储能电池系统采用磷酸铁锂电池，一块电池模块 350kg，8 个电池模组串联组装成一个电池簇，12 个电池簇并联形成 1 套 5MWh 的 20 尺电池集装箱。储能站内磷酸铁锂电池每 15 年更换一次，每次更换量为 224t。废磷酸铁锂电池属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），其属于 SW17 可再生类废物，

废物代码：900-012-S17。当磷酸铁锂电池需要更换时，将提前通知供应商，项目内不暂存，由供应商直接回收。

6.2.危险废物

（1）废铅酸蓄电池

本项目升压站装设 2 套 DC220V 直流电源一体化成套装置，装置含 2 组 DC220V 阀控式密封铅酸蓄电池，每组蓄电池由 104 只阀控式密封铅酸蓄电池组成，每只重约 30kg，使用寿命不小于 15 年，则废铅蓄电池产生量约为 6.24t/15a，即 0.416t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废铅酸蓄电池属危险废物，类别代码为 HW31，废物代码为 900-052-31，暂存于危废舱内，交由有资质单位处置。

（2）废矿物油

本项目运营过程中产生的废矿物油包括：事故变压器油以及检修废油。属于《国家危险废物名录》2021 版 HW08 废矿物油与含矿物油废物中“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”（废物代码 900-220-08）。

①变压器事故油

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》中规定，变压器事故油属于“HW08，废矿物油与含矿物油废物，代码为 900-220-08”中的“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”。升压站变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，一般只有发生事故时才会排油。本项目设置变压器事故排油坑及专用事故油池，本项目主变油重约 41.5t（约 46.4m³），项目事故油池有效容积约 50m³，满足事故排油要求。变压器一旦排油或漏油，油污将汇集于事故油池内，统一收集后暂存在危废舱内，交由有资质单位统一处置。

②检修废油

根据业主提供资料可知，升压站主变压器在投入运行后的第 5 年和以后一般 5~10 年进行一次大修维护。对油箱、套管、散热器、冷却器、油泵等检修时会产生少量变压器油及含油废物。常规约 5 年进行一次检修维护，每次检修维护产生少量变压器油，产生量约 0.5t，产生的变压器油经专用收集桶收集后，暂存于危废舱，交由资质单位清运处理。

③更换变压器油

变压器油一般使用周期较长，无具体更换时间规定，根据变压器油的检测规范，运行中的变压器油每过一段时间就要进行油质分析的检测，根据检测分析的结果或运行状态考虑是否需要更换变压器油，变压器油达到更换要求后提前告知相关危废处置单位跟换时间，跟换

的废变压器油直接交由相关资质单位清运处理。

(3) 含油抹布

设备日常机修过程会产生少量的废含油抹布和手套，产生量约为 0.05t/a，属于危险废物，危险废物类别为 HW49 其他废物，危废代码：900-041-49。本项目已设置危废舱，产生的含油抹布暂存于危废舱，并定期交由有资质单位或部门进行处理。

项目升压站内设置危废舱，建筑面积为 38m²，框架结构。严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行设计，并配设醒目的警示标识。做好危险废物转移台账记录和管理制度。与有资质单位签订危险废物委托处置协议。

综上所述，本项目产生的固废经妥善处理、处置后，对周围环境影响不大，所采取的治理措施是可行的。但固体废物综合利用、处理处置前在厂内的堆放、贮存场所应按照国家固体废物贮存有关要求设置，避免产生二次污染。建设单位在生产过程中必须做好固废的暂存工作，暂存场所必须做好防渗、防漏、防晒、防淋等工作。在运输过程注意运输安全，途中不得沿路抛洒，并在堆放场所树立明显的标志牌。固体废物产生及收集处置情况详见表 4-7。

表 4-7 项目固体废物产生及收集处置情况一览表

序号	固废名称		产生量	废物类别	废物代码	利用处置方式
1	生活垃圾	普通生活垃圾	2.19t/a	SW60 有害垃圾	900-001-S60	委托环卫部门清运处理
		隔油池废油	0.011t/a	SW61 厨余垃圾	900-002-S61	委托餐厨垃圾经营单位收集、运输、处理
		化粪池污泥	0.19t/a	SW64 其他垃圾	900-002-S64	定期委托环卫部门清掏后清运及处置
		一体化设备污泥	0.30t/a			
2	废磷酸铁锂电池		224t/15a	SW17 可再生类废物	900-012-S17	由供应商直接回收
3	废铅酸蓄电池		6.24t/15a	危险废物 HW31	900-052-31	暂存危废舱，委托有处理资质的单位处置
4	变压器事故油		41.5t/次	危险废物 HW08	900-220-08	
5	检修废油		0.5t/次	危险废物 HW08	900-220-08	
6	含油抹布		0.05t/a	危险废物 HW49	900-041-49	

6.3.固体废物管理要求

(1) 一般固废环境管理要求

按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求进行设计、施工，做到防渗漏、防雨淋、防散失处理，避免对环境造成二次污染。

(2) 危险废物环境管理要求

本项目运营期产生的危险废物暂存于危废舱。在运营过程中，危险废物应严格按照《危险废物管理办法》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求执行，作好危险

废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别，同时危险废物的记录和货单需保留 3 年。定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；建立危险废物贮存的台账制度，应有危险废物出入库交接记录，执行危险废物转移联单制度。

危险废物暂存相关要求：

①危险废物贮存容器

- a.应当使用符合标准的容器盛装危险废物；
- b.装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；
- c.装载危险废物的容器必须完好无损；
- d.盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）；
- e.液体危险废物可注入开孔直径不超过 70mm 并有放气孔的桶中。

②危险废物贮存间的设计原则

- a.地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；
- b.必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；
- c.设施内要有安全照明设施和观察窗口；
- d.用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；
- e.应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5；
- f.不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；

（3）危险废物贮存设施的运行与管理

- a.从事危险废物贮存的单位，必须得到有资质单位出具的该危险废物样品物理和化学性质的分析报告，认定可以贮存后，方可接收；
- b.危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册；
- c.不得接收未粘贴符合相关规定的标签或标签未按规定填写的危险废物；
- d.盛装在容器内的同类危险废物可以堆叠存放；
- e.每个堆间应留有搬运通道；
- f.不得将不相容的废物混合或合并存放；
- h.危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须作好危险废物情况的记录，记录上须

注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 3a；

i.必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

j.泄漏液、清洗液、浸出液必须符合 GB8978 的要求方可排放，气体导出口排出的气体经处理后，应满足 GB16297 和 GB14554 的要求。

（4）危险废物转移相关要求：

①危险废物转移应当遵循就近原则。

②应当执行危险废物转移联单制度，法律法规另有规定的除外。危险废物转移联单的形式和内容由生态环境部另行制定。

③应当通过国家危险废物信息管理系统填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。

④应当遵守国家有关危险货物运输管理的规定。未经公安机关批准，危险废物运输车辆不得进入危险货物运输车辆限制通行的区域。建设方必须将其产生的危险废物交给持有该种危险废物的《危险废物经营许可证》的单位进行运输、利用、处理，严禁擅自倾倒、排放或交未经认证的取得经营资格的单位进行处理、处置，并加强对危险废物的管理，做好危废出、入库登记。在日常管理中，应设置专人加强对危废暂存区的管理，出现问题及时解决，避免形成二次污染，对工作人员应进行专业培训，熟知各项固废知识。

综上所述，本项目产生的各类固废均可得到有效的处理及处置，对周边环境影响较小。

7. 生态环境影响分析

7.1.生态影响分析

储能站建成后，在运行时不产生生产废水和废气，工程所在区域人类活动较频繁，野生动物主要是适应人群活动的常见物种，主要为鼠类、鸟类及昆虫等一些小型动物，都是当地极为常见的野生物种，不会对野生动物产生影响。

本项目施工结束后选择适合当地土壤生长的草籽进行播种，并对项目区进行分区种植，在设施附近遮阴处，改种生长能力强、受光照制约较小或者喜阴的草本植物，提高植被覆盖率，改善厂区生态环境。因此储能站对周边植被的影响很小。

综上所述，工程建设对区域生态环境产生的影响较小，不会对区域生物多样性产生明显影响。

7.2.对生态保护红线的影响

随着储能站的顺利竣工并投入使用，其显著优势得以显现：在日常运营过程中，该站不会产生任何生产废水和废气排放。此外，该项目的地理位置经过精心挑选，确保与生态保护红线保持了适当的安全距离，约为 292 米。这一距离充分确保了储能站的运行不会对周边的生态保护红线区域造成任何负面影响，从而在保障能源供应的同时，也维护了生态环境的健康与安全。

7.3.对公益林、天然林的影响

在项目运行的过程中，不会产生任何生产废水和废气，从而对环境造成污染。然而，项目运行期间对周边公益林、天然林的影响主要体现在人为活动方面。为了减少这种影响，项目运行期间将严格禁止运维人员私自进入周围公益林、天然林进行砍伐或破坏行为。同时，项目管理方将特别注意厂区的安全隐患，采取一切必要措施以避免发生安全事故，如火灾等。因为一旦发生安全事故，不仅会对项目本身造成损害，还可能对周围的公益林、天然林造成不可挽回的严重损失。

8. 环境风险影响分析

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，设项目建设和运营期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

8.1.风险物质识别

本项目储能电站内危险废物有变压器油、废铅蓄电池；项目使用的磷酸铁锂电池为固态电池系统，电解质采用六氟磷酸锂、六氟磷酸钠，不属于强酸性电解质，根据《固体废物分类与代码目录》，磷酸铁锂电池等设备及配件为可再生类废物。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目存在危险物质主要为变压器油及废矿物油。

综上所述，本项目运营期主要涉及的环境风险物质见表 4-8：

表 4-8 建设项目环境风险识别表

序号	风险源	主要危险物质	环境风险类型	最大贮存量	环境影响途径
1	主变压器	变压器油	泄漏、火灾	41.5t	可能影响地下水、土壤和大气
2	危废舱	废铅酸蓄电池、废变压器油	泄漏、火灾	6.24t/次	可能影响地下水、土壤和大气

3	检修废油	废矿物油	泄漏、火灾	0.5t	可能影响地下水、土壤和大气
---	------	------	-------	------	---------------

项目涉及危险物质的理化性质见表 4-9、4-10。

表 4-9 废机油基本性质一览表

废机油	废物类别	HW08 废矿物油与含矿物油废物
	废物代码	900-214-08
	危险特征	T, I
	危险特性	和矿物油性质类似，废机油含有多种有毒性物质。如果废机油内的有毒物质通过人体和动物的表皮渗透到血液中，并在体内积累，会导致各种细胞丧失正常功能，是公认的致癌和致突变化合物。其毒性可经呼吸道、消化道、皮肤进入人体。主要引起消化道和中枢神经系统损害。大剂量食入矿物油而引发的急性中毒表现为恶心、呕吐、头晕、视物模糊、易激动、步态不稳、细微震颤等。一般日常食用多位呕吐、腹泻症状。慢性中毒则可导致神经衰弱综合症及植物神经功能紊乱，轻者出现头晕、头疼、记忆力下降、失眠多梦、心悸、乏力等，有眼睑、舌、手指震颤，有些患者甚至会有癔病样发作；重者可出现表情淡漠、反应迟钝、傻笑、智力下降等类似精神分裂的症状。

表 4-10 变压器油理化性质一览表

名称	理化性质
变压器油	外观与性状：稍有粘稠半透明液体； 相对密度（水=1）：0.86~0.895； 相对蒸气密度（空气=1）：1.4； 闪点(°C):≥135；溶解性：不溶于水。 火灾类别：丙类，可燃液体。 急性毒性：大鼠吸入 LC50:300000mg/m ³ (5 个月)；小鼠吸入 LC50:300000mg/m ³ (5 个月)。

8.2.风险潜势初判及评价等级

(1) 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018 附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q，当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

q₁, q₂...q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂...Q_n—每种危险物质的临界量，t。

废蓄电池更换下来后主要由厂家或有资质的收集处理单位回收；箱变基础不设集油池，在设备采购技术规范书中明确要求箱变厂家按相关要求设计箱体，并且设备自带相关隔油、储油装置；发生事故后，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎，因此在场区内不会形成危险废物，对环境的影响很小。

矿物油的临界量为 2500t，本项目风险物质量与其临界量的比值 $Q=47/2500=0.0188<1$ ，因此项目环境风险潜势为I。

（2）风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），按照表 28 确定评价等级。详见表 4-11。

表 4-11 建设项目环境风险评价等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

本项目环境风险潜势初判为I，环境风险评价等级为简单分析。

8.3.环境风险识别

本项目环境风险识别主要为变压器设备在突发性事故情况下漏油产生的土壤、地下水环境风险；以及锂离子突发火灾爆炸及电解质泄露的风险。

8.4.环境风险分析

（1）变压器油泄漏环境风险分析和防范措施

变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。事故漏油若不能够得到及时、合适处理，将对环境产生严重的影响。为防止事故、检修时造成事故油泄漏至外环境，升压站内设置事故油排蓄系统。变压器基座下方设置集油坑（铺设鹅卵石层），集油坑通过底部的事事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连；一旦设备事故时排油或漏油，泄漏的事故油将渗过下方集油坑内的鹅卵石层并通过排油管道到达事故油池，在此过程中鹅卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾；对于进入事故油池的事故油，经收集后能回收利用的回收备用，不能回收利用的含油废物应交由有危废处置资质的单位回收处置。

变压器油收集处置流程为：



图 4-3 事故油处理流程

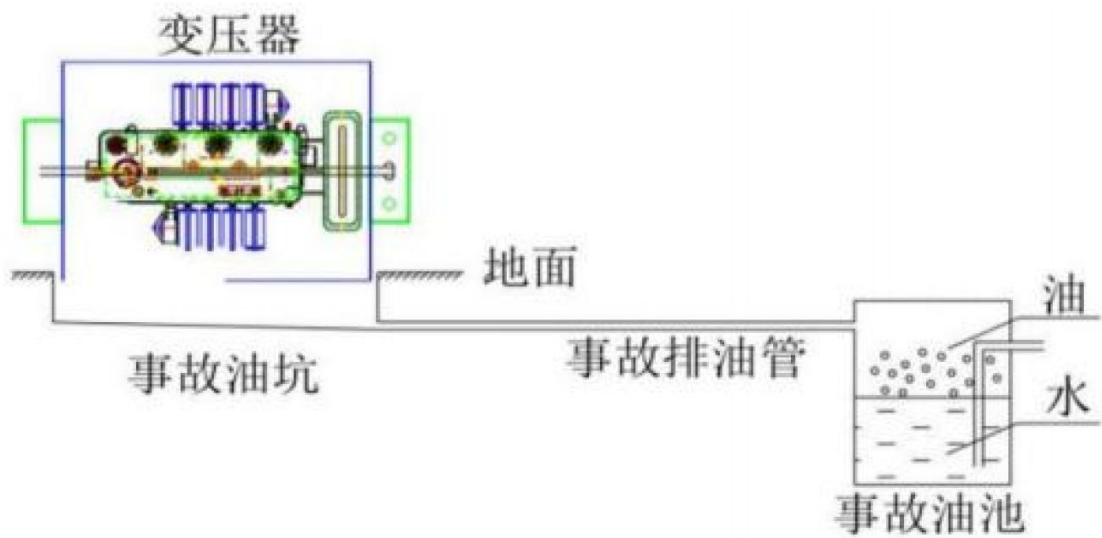


图 4-4 事故油排油示意图

防范措施:

①变压器建在贮油坑上方，冷却油只在事故时排放。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“6.7.8 户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施。其容积宜按油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。”的标准要求。根据可研资料，本项目升压站内设置一座有效容积为 50m³的事故油池，事故油池容积满足主变压器油总容积（46.4m³）容量，并具备油水分离功能。升压站事故油池及储油坑设置满足环境保护要求的基础防渗设计；设施底部必须高于地下水高水位。同时加强升压站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防升压站漏油事故影响区域水体。

②项目区采取分区防渗措施

重点防渗：事故油池、主变集油坑按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的防渗要求，采用等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 6m$ ，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗材料进行防渗；危废舱按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设，地面和裙角采用 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} cm/s$ 进行重点防渗；

一般防渗：污水处理设施、储能区按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的防渗要求，采用等效黏土防渗层厚度 $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗材料进行一般防渗；

简单防渗：储能站内综合楼、生产楼、道路等进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

③站区设置了监控系统，站内设一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问题，避免事故发生，并按相关规定建立事故应急预案。

(2) 储能电池爆炸风险和防范措施

磷酸铁锂电池在一般情况下是不会出现爆炸起火现场的。正常使用时磷酸铁锂电池的安全性较高，在一些极端情况下还是会发生危险的，这跟各公司的材料选择、配比、工艺过程以及后期的使用是有很大大关系的。爆炸的原因主要有以下几个方面：

a.水份含量过高

水份可以和电芯中的电解液反应，生产气体，充电时，可以和生成的锂反应，生成氧化锂，使电芯的容量损失，易使电芯过充而生成气体，水份的分解电压较低，充电时很容易分解生成气体，当这一系列生成的气体会使电芯的内部压力增大，当电芯的外壳无法承受时，电芯就会爆炸。

b.内部短路

由于内部产生短路现象，电芯大电流放电，产生大量的热，烧坏隔膜，而造成更大的短路现象，这样电芯就会产生高温，使电解液分解成气体，造成内部压力过大，当电芯的外壳无法承受这个压力时，电芯就会爆炸。

c.上部胶

激光焊时，热量经壳体传导到正极耳上，使正极耳温度高，如果上部胶纸没有隔开正极耳及隔膜，热的正极耳就会使隔膜纸烧坏或收缩，造成内部短路，而形成爆炸。

d.过充

电芯过充电时，正极的锂过度放出会使正极的结构发生变化，而放出的锂过多也容易无法插入负极中，也容易造成负极表面析锂，而且，当电压达到 4.5V 以上时，电解液会分解生产大量的气体。上面种种均可能造成爆炸。

e.外部短路

外部短路可能由于操作不当，或误使用所造成，由于外部短路，电池放电电流很大，会使电芯的发热，高温会使电芯内部的隔膜收缩或完全坏坏，造成内部短路，因而爆炸。

以上就是磷酸铁锂电池爆炸起火的几个主要原因，在实际运行过程中采取正确的使用方式，可有效的避免的锂电池爆炸的几率。近年来偶有国外储能电站爆炸事故的报道，国内行业协会也表示，要从全球储能项目中暴露出的安全风险中不断总结经验，优化储能系统整体

结构设计，着力构建产品安全标准体系的建设，避免安全事故发生从而引发的环境风险事故。

爆炸产生的环境风险主要为电解液的泄漏和消防废水。磷酸铁锂电池的电解液成分主要有高氯酸锂、氟锂盐、六氟磷酸锂等，用高氯酸锂制成的电池低温效果不好，有爆炸的危险，日本和美国已禁止使用。用含氟锂盐制成的电池性能好，无爆炸危险，适用性强。用六氟磷酸锂制成的电池，除了电池性能好，无爆炸危险，适用性强，将来废弃电池的处理工作相对简单，对生态环境友好。电解液有挥发性气味，其中对人体危害最大的是其中的锂盐，如果人身体上皮肤表面有手掌大小的皮肤被腐蚀，就可以致命。

防范措施：

设置监测系统对储能电池进行运行监测，包括电池管理系统的堆数据、组串数据，单体电压、电流、荷电状态、电池与温控设备温度等遥测信号，以及开关和冷却风扇状态、事故信号、异常信号等遥信信号。

为了避免磷酸铁锂电池火灾的发生，应加强气体探测，并在热失控时利用风机将可燃气体和蒸气排出，保证气体浓度不达到爆炸下限。设置智能电池管理系统，增加基于 H₂ 和 CO 的气体保护，并与消防系统联动启动。采用气体保护装置和 BMS 智慧联动的安全管理策略，并建立多级预警和防护设计，提高储能系统运行的可靠性。

站内发生储能电池爆炸事故，引起的电解质泄漏时，应迅速撤离泄漏污染区的人员至安全区，并进行隔离，严格限制人员出入，切断火源。应急处理人员佩戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。切断泄漏源，防止进入下水道、排水沟等限制性空间。

少量泄漏：用惰性材料吸收，也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。

大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

同时，储能电池风险防范首要措施是加强储能系统的安全防护，阻止或减轻外部刺激源对电池本体的冲击，主动抑制隐患的放大，阻止局部事故的蔓延，防止储能系统局部故障演变为全局性火灾；二是加强储能电站的检测预警能力，储能电池的燃烧爆炸反应有突然性，但是触发储能电池燃烧爆炸的外部刺激源是有迹可循的；三是针对不同类型的储能事故隐患，制定故障应急预案和消防处置措施，并严格遵守，首先保障人员的生命安全。

当事态扩大造成储能区域大面积燃烧，需采用消防水灭火并产生消防废水。当消防废水产生量较大时，在厂区根据地形用消防沙袋进行拦截，避免消防废水漫流直接外排。

本项目储能电站的电气安全、消防配置严格按照相关要求进行了。同时储能电站内安装了消防烟雾报警器、温度报警器。电池内短路通过电池电压、温度等指标的异常变化提前预警，及时止损，也可以提前预警解决导致内短路的前期微故障，起到防患于未然的目的。

(3) 废蓄电池环境风险分析和防范措施

本项目采用铅酸蓄电池作为系统后备电源，使用寿命约 15 年，即 15 年更换一次，产生量约为 6.24t/次。铅酸蓄电池正常时不会发生酸气泄露现象，只有在破损时才能发生。废蓄电池更换下来后，不在现场进行拆解处理，交由有危险废物资质的处置单位处理，因此不会对周边环境造成影响。

防范措施：

废铅蓄电池属于危险废物，储能站内的生产管理区设置 1 座危废舱，拟按照采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，并设置危险废物标志，危废舱建筑面积约为 38m²，危废间应进行分区，地基防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s)，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s)，或其他防渗性能等效的材料，并设置 10cm 高的防渗围堰，渗透系数 K 要求达到 10⁻¹⁰cm/s 的要求。

废铅蓄电池按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求，应在危险废物贮存库进行临时贮存，并委托有危险废物处置资质的单位进行回收处置。

8.5.突发环境事件应急预案

为预防运行期储能电站的事故风险，应根据具体情况依据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》、《企业突发环境事件风险分级方法》、《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》的要求，集合相关规程/规范和行业标准，以及工程实际情况，编制突发环境事件应急预案。

8.6.环境风险分析结论

本项目不存在重大风险源，主要风险事故为泄漏和火灾爆炸。根据上述对项目环境风险分析，按照各项风险事故的防范措施进行落实，规范操作，即可将事故风险降低到最小。因此，本环评认为该项目在加强管理，落实风险防范措施的前提下，项目环境风险是可以接受的。项目临近在建的小板田水库，根据现场踏勘，本项目位于小板田水库大坝侧下游，不在其径流区。

1. 项目地理区位

本项目拟选址位于昆明市石林县圭山镇小板田村附近矣木公路旁，场址所在地位于 500kV 圭山变电站附近，本项目边界线与 500kV 圭山变电站边界线最近直线距离为 2.3 公里，便于并网。



图 4-5 本项目与 500kV 圭山变电站位置关系图

2. 项目规划

根据云南省能源局文件云能源科技〔2025〕50 号《云南省能源局关于做好并网服务及加快新型储能项目建设的通知》，本项目被纳入《云南省 2025 年第二批集中共享新型储能项目增补清单》。（详见附件 22）。

根据石林彝族自治县自然资源局出具的《关于云南省昆明市石林县 200MW/400MWh 电化学储能电站示范项目选址的意见反馈》，“项目范围不涉及占用国土空间总体规划生态保护红线、永久基本农田。项目范围不在村庄建设边界也不在城镇开发边界范围内，已纳入《石林县国土空间总体规划(2021-2035 年)》重点项目清单。”（详见附件 4）。

根据《云南电网有限责任公司关于石林县 200MW/400MW·h 电化学储能项目并网的意

见》（云电规划〔205〕239号），“经研究，同意石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目接入云南电网并网运行。”（详见附件 20）。

根据《云南省新型储能发展实施方案（2024—2025 年）》政策要求，明确支持采用电化学储能、压缩空气储能、储氢等多元化创新技术建设新型储能设施。方案同时强调提升用户侧灵活互动能力，鼓励负荷侧用户根据灵活调节及应急备用需求配置新型储能设施，着力构建用户与电力系统的双向智能互动体系。

综上所述，本项目严格遵循新型储能发展实施方案的政策导向，且所依托的并网工程已取得云南电网公司的并网同意意见，项目建设可行。

3. 项目选址选线合理性

（1）选址规划

依据石林 200MW/400MWh 共享储能项目站址选址设计及电网要求，项目周边 220kV 及以上变电站有：500KV 圭山变和 220KV 吾者变，从以上变电站 220KV 进出线间隔情况考虑，500kV 圭山变目前还有备用间隔，满足石林 200MW/400MWh 共享储能项目的接入。500kV 圭山变电站位于本项目东北方向。根据《500 千伏圭山变扩建主变工程环境影响报告书》及其批复，500 千伏圭山变扩建主变工程建设内容为：“500kV 圭山变电站终期规模为主变压器 $2 \times 1000\text{MVA} + 2 \times 750\text{MVA}$ ，500kV 出线 10 回，220kV 出线 16 回。”根据 $2 \times 75 + 2$ 万 kVA 项目电力平衡分析，电力表现为大方式下存在大量电力缺额，最大电力缺额为 156.7 万 kW，满足本项目的接入。

（2）选址原则

本项目依托 500kV 圭山变电站的既有条件，严格遵循电网走廊集约化开发与地理邻近性原则实施选址。选址过程中同步落实生态敏感区规避机制，确保建设选址符合区域生态保护要求。

（3）限制性因素

根据 500kV 圭山变电站位置情况，500kV 圭山变电站周边存在多重建设制约要素，其周边分布大量生态敏感区以及已建线路密集。具体情况如下：

- ①500kV 圭山变电站南北侧分布着南北走向连片的生态红线；
- ②500kV 圭山变电站东侧为三角水库饮用水水源保护区及村庄；
- ③500kV 圭山变电站周围进出线路走廊较密集；
- ④500kV 圭山变电站及小板田村周边分布大量基本农田。

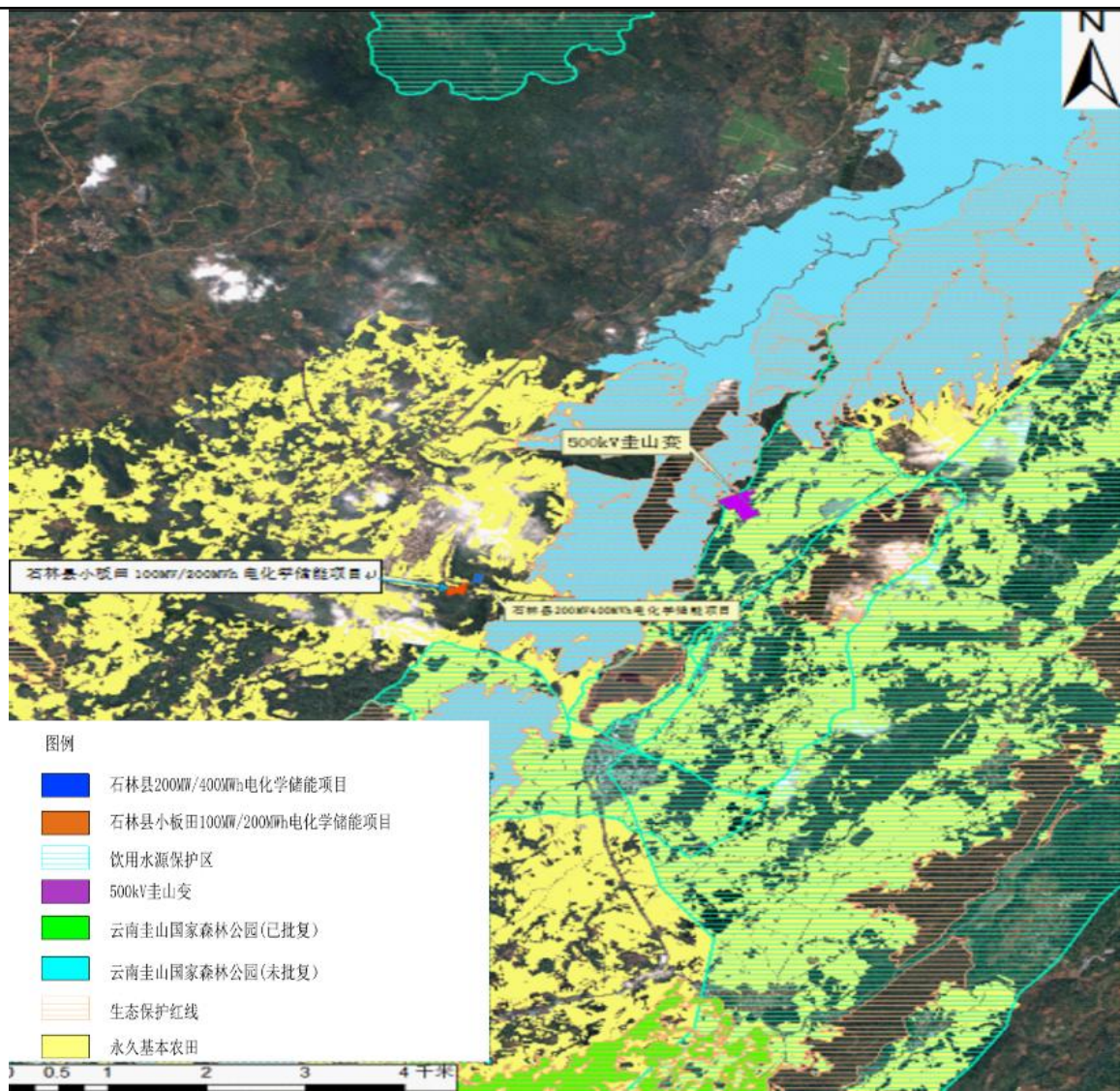


图 4-6 选址合理性分析图

（4）选址合理性

项目选址以 500kV 圭山变为圆心，对项目周边结合上述选址原则、限制性因素进行筛选排查，最终选定石林县圭山镇小板田村矣木公路旁为项目所在地。选址科学性、合理性具体体现在：

- ①项目并网依托 500kV 圭山变，为减少线路走廊，节约用地，本项目选址就近于 500kV 圭山变。实现与依托项目的空间协同，大幅缩减输电线路长度及用地规模；
- ②项目电力最终并网于 500kV 圭山变，项目选址用地已避开 500kV 圭山变周边的生态环境敏感区及聚集居民区。选址有效规避变电站周边的生态敏感区及高密度居住区。
- ③项目位于在建的小板田水库北偏东方向约 350 米处，不在其径流区。项目汇水由东向

西，再向北，不会对其产生影响。

④选址方案通过属地多部门审查，并已获得各相关职能部门的原则同意意见；

⑤项目并网已获得云南电网有限责任公司关于石林县 200MW 400MWh 电化学储能项目并网同意的意见；

⑥本项目已取得石林县自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 530126202500003 号）与云南省林业和草原局《使用林地审核同意书》（云林许准（昆）〔2025〕137 号）。

综合评估表明，项目选址符合区域发展规划及行业技术规范要求。

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	1.生态环境保护措施 1.1.植被保护与恢复措施 (1) 生态避让措施 项目设计过程中已对周边环境敏感区进行了避让，占用的林地依法办理了用地手续，但项目周边受省级公益林、天然林、永久基本农田环绕，项目施工过程中需严格按照设计施工、控制施工活动区域，施工合同中应明确施工环境监理工作内容，编制监理工作方案并予以落实，避免占用、破坏批复用地范围外的公益林、天然林； (2) 植被影响减缓措施 ①严格执行《水土保持方案》提出的各项水土保持措施。 ②施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复表层覆土，后期植被恢复选择乡土树草种进行恢复。 ③避免或减少夜间施工，减缓施工噪声、灯光对施工场地周边区域野生动物的影响；合理制定施工计划，避免在夜间以及鸟类繁殖季节进行施工。 ④建设单位加强施工管理，对施工人员进行宣传教育，禁止滥砍乱伐、捕杀野生动物。施工结束后及时拆除临时构筑物，及时清理施工迹地，恢复区域植被等。 (3) 生态环保宣传教育及管理措施 ①施工前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，包括生态保护的科普知识、相关法规、项目拟采用的生态保护措施及意义等。 ②为了加强项目建设区及周边生态环境的保护及实施力度，建议建设单位与施工单位共同协商制订相应环境保护奖惩制度，明确环保职责，提高施工主体的环保主人翁责任感，禁止随意破坏植被的活动，切实做好占用区周边植被的生态保护工作。 ③加强森林防火方面知识宣传，施工单位应加强防火知识教育，防止人为原因导致森林火灾的发生，并在施工区设置防火警示牌。
-----------------------------------	--

④在项目用地红线范围内的入口、项目部及北厂界各设一个环境保护方面警示牌，大约一共设置 3 个警示牌，提醒人们依法保护自然环境。



图 5-1 警示牌分布图

(4) 黄背栎保护措施

根据野外实地调查，评价区内有 1 棵黄背栎古树，采取加强施工管理，强化宣传教育工作，管控施工行为。项目施工前应对施工人员告知黄背栎古树、保护级别、宣贯林业方面法律法规，严禁施工人员和机械随意进入古树范围进行施工活动，避免对其造成伤害。同时，禁止超范围用地，严格控制施工范围。禁止施工人员对黄背栎古树进行破坏，加强防尘措施等。

1.2.野生动物保护措施

(1) 两栖类、爬行类动物

两栖爬行类动物行动能力相对较弱，在施工前对耕地及灌草丛等湿生环境内施工区及影响区的两爬类进行轰赶，以减少造成施工车辆碾压的危害。同时，需加强对施工人员的监督力度，防止他们偷猎和捕捉两栖和爬行动物。

(2) 鸟类

加强对施工人员的环境保护意识宣传，加强野生动物保护的宣传。同时，

加强对施工人员的监督，禁止偷猎鸟类，禁止掏鸟蛋、端鸟窝、捡幼鸟的行为。当地林业和草原主管部门，有权监管施工单位野生动物保护情况，按照国家野生动物保护法对偷猎者实施处罚。

（3）哺乳类

对哺乳类的保护主要是要作好宣传，同时，加强施工人员环境和自然保护教育，杜绝一切不利于哺乳类生存繁衍的活动，特别是滥砍乱伐等破坏哺乳类生境的活动。工程中褐家鼠、小家鼠等伴随人类生活的兽类其种群数量将会增加，在控制鼠害过程中，尽量减少毒药使用，因为随着鼠类被猛禽捕食，农药随着生物链产生富集作用，危害食物链顶级捕食者的生存。

（4）对保护动物的保护措施

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家级野生保护动物，在施工时严禁进行猎捕，严禁施工人员捕杀两栖和爬行类动物。在施工前对施工区及影响区的动物进行驱赶，减少施工过程中造成对动物的伤害；根据野生动物活动规律，合理规划施工、爆破等时间，降低施工中噪音对动物的影响；对在施工中遇到受伤或年幼的野生动物需交由森林公安或林草局的专业人员妥善处理；合理规划管理，避免工程中不必要的树木砍伐和生境开挖等破坏野生动物栖息环境的活动。

1.3 古树名木保护措施

（1）加强宣传教育，明确古树名木的位置、特征，禁止施工人员对其进行破坏。

（2）在施工期间，安排专人进行日常巡查，一旦发现古树名木受损，立即采取措施进行修复，并追究相关责任人责任。

（3）加强防尘措施，遇大风天气，加强洒水降尘工作。

1.4 生态保护红线保护措施

（1）强化宣传教育工作，明确界定生态保护红线的具体位置、特征及其法律属性，严禁施工人员擅自进入生态保护红线区域开展施工活动，以及从事砍伐等破坏性行为。

（2）提升运输道路及施工场地的洒水降尘措施，有效降低运输过程中产生

的扬尘对生态保护红线区域的影响。

依据施工实际需求，在工地安装并启动 360°旋转喷淋系统或安排人工喷洒，确保施工扬尘在作业区内得到控制，从而减少施工扬尘的扩散。

1.5 永久基本农田保护措施

对于项目用地边界附近的永久基本农田，项目采取避让措施。施工期间设置醒目警示牌，禁止施工人员、施工活动临时占用永久基本农田区域。

项目严格控制用地范围，禁止超范围用地，避让永久基本农田和耕地。施工期间，对施工场地进行严格管理，确保施工活动不超出用地红线范围。同时，加强对施工人员的环保教育，提高他们的环保意识，确保施工活动对周边土地的影响降到最低，确保土地资源的合理利用和保护。

1.6.对公益林、天然林的保护措施

（1）施工期间，安排专职人员组成监管小组，采用定期巡查与突击检查相结合的方式，重点监控作业边界，建立与施工方的即时沟通机制；

（2）严格依据用地红线设置施工红线，并设置围挡，每周进行三次边界完整性检查，所有机械作业须在监理人员见证下开展；

（3）禁止随意乱倒弃渣土；

（4）禁止在用地范围外的林地内搭建工棚或宿营地。

1.7.水土流失防治措施

①施工临时场地使用前，对其占地剥离表土，剥离的表土集中堆置到场地内一角。施工结束后，对施工迹地实施场地平整和覆土措施，为迹地恢复创造条件。临时堆土场利用结束后，对其实施场地平整措施，为迹地恢复创造条件。

②植物措施

施工临时场地和临时堆土场施工结束后，对其采取撒播灌草方式进行迹地恢复，草种选择当地适生草种。植物措施后需实施抚育管理。

③临时措施

为减小周边汇水对施工临时场地和临时堆土场的影响，在场地周边开挖临时土质排水沟，排水沟内壁需夯实。临时排水沟的末端设置沉沙池，施工期间，定期清除沉沙池内堆积物。临时堆土场堆置的表土坡脚采用填土编织袋围护，为防止风蚀，在堆土表面采用土工布苫盖。

1.8.林地恢复补偿方案

本项目所涉林地属于永久性征用性质，植被恢复拟采用异地造林补偿方案实施。建设单位须依据石林县林业和草原局提供的资料，在划定的补偿造林用地范围内科学选择适生造林树种，例如华山松、云南松等适生乔木，可选树种资源充足且具备地域适应性优势。通过科学筛选适生树种实施异地造林补偿，该植被恢复方案具备切实可行性。后续将严格遵照《云南省林地管理条例》技术规范及林草主管部门监管要求，高标准完成植被恢复造林工程，确保森林植被覆盖率动态平衡。

2.大气污染防治措施

(1) 按《昆明市建设工程施工现场扬尘污染防治管理办法》要求设置防尘抑尘方案；施工期间设置不低于 2.5m 的遮挡围墙。

(2) 施工期间剥离表土、开挖产生的待回填土石方及工地内的散体物料区采取集中堆存、土工布覆盖等防护措施，防止施工中产生的尘土飞扬及废弃物、杂物飘散。

(3) 施工区、堆土场表土装卸作业过程中进行洒水降尘。

(4) 运输车辆应采用篷布遮盖、严禁超载。

(5) 加强施工机械、车辆的管理和维修保养，尽量减少因施工机械、车辆状况不佳造成的空气污染。建议使用新能源运输车辆等。

3.水污染防治措施

(1) 施工场地内设临时沉砂池对施工废水进行沉淀处理，处理后的废水回用于施工过程及场地的洒水降尘，不外排。

(2) 设置 1 座卫生厕所，分别配套 1 个 6m³ 的化粪池，定期清淘。施工人员生活污水经化粪池处理后，不外排。

(3) 地表径流经临时截排水沟引入沉砂池处理后，再流向附近自然沟渠。

(4) 项目加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。

4.噪声污染防治措施

(1) 项目在施工设备选型时应选择低噪声工程设备，不集中安排施工噪声设备、固定机械设备尽量入棚操作等声源控制措施，并加强设备维护和保养；

(2) 合理安排施工时间, 车辆途径村庄时限速、禁鸣等环境管理措施;

(3) 文明施工, 建立健全现场噪声管理责任制, 加强对施工人员的素质培养、尽量减少人为的大声喧哗, 增强全体施工人员防噪声扰民的意识。

5. 固废污染防治措施

(1) 合理做好项目区内土石方调运平衡, 项目无永久弃渣产生, 用地红线内设置临时表土堆场, 后期回用于项目区内绿化, 采取土工布遮盖、设置临时拦挡措施、修筑排雨沟等水土流失防治措施, 及时回填、回用等管理措施。

(2) 项目建筑垃圾分类收集, 可回收利用的外售相应收购商, 不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置。

(3) 施工期生活垃圾集中收集后, 委托环卫部门定期清运。

(4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。施工完成后及时做好迹地清理工作, 严禁施工现场有遗留固体废物。

6. 环境风险

结合项目特点, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 本项目施工期风险源主要为燃油机械使用的汽柴油, 属于易燃物质, 施工期间不设油库, 施工机械和车辆用油依托周边加油站, 施工现场不进行储存, 危险物质 Q 值远小于 1, 所以项目风险潜势为 I, 评价工作等级为简单分析。

根据现场调查, 本次评价提出以下环境风险防控和应急管理的措施:

①项目施工期间加强燃油机械维修保养。

②施工期配备适量的空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及消防服、灭火器等消防应急设备, 避免施工过程产生意外事故。

③燃油机械加油时进行巡查工作。

④项目施工区内设置醒目的杜绝明火、禁止吸烟等标志、标语, 禁止火源进入项目内。

⑤施工期运输道路尽量远离周边地表水体, 加强运输人员管理、培训和教育, 安装 GPS, 避免发生交通施工风险。

⑥加强对项目风险源的日常管理和检查, 预防风险事故的发生。

综上所述, 建设内容主要为储能升压站建设工程, 主要施工工序为土地平整、基础施工、建筑工程施工、电气设备安装施工等。施工过程中除了燃油外

	不使用其他有毒、易燃或易爆物质，施工期环境风险是可控的。
运营期 生态环 境保护 措施	1.大气污染防治措施 食堂油烟采用 1 套油烟净化设备处理后，引至屋顶排放，对周边大气环境影响可接受。 2.水污染防治措施 (1) 建设雨污分流系统，设置食堂废水隔油池（1 座、容积为 0.2m³），化粪池（1 座、容积为 2m³），生活废水进入处理规模为 1m³/h 的一体化污水处理设施，处理后排入容积为 5m³的中水暂存池作为绿化用水回用，雨天储存，不外排。 (2) 一体化污水处理设施处理工艺为可行技术，生活废水经处理后能满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准，储水池规模满足项目废水存储需求。 3.噪声污染防治措施 (1) 选用低噪声设备，主变安装减振设施。 (2) 加强日常维护，保证储能变流器、升压器等噪声部件运行良好。 4.电磁污染防治措施 合理选用各种电气设备及金属配件，保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等。 人员进出口和综合办公楼建议布设远离升压站、东侧、东南侧厂界，进一步减缓项目运行产生的电磁环境影响。 5.固废污染防治措施 (1) 生活垃圾经收集后运至附近集镇垃圾收集点处置。 (2) 废电气元件、电芯组件等一般固废贮存于一般固体废物储存间，最终由专业的回收厂家收购处理。 (3) 变压器事故、检修废油采用油桶收集后暂存于危废舱（38m²）内，废铅蓄电池收集后统一收集于危废舱，含油抹布袋装后统一收集于危废舱，各类型危险废物分区存放，委托有资质的单位进行清运处置。

(4) 危废舱严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 设计建设, 并配设醒目的警示标识。做好危险废物转移台账记录和管理制度。与有资质单位签订危险废物委托处置协议。

(5) 化粪池、一体化生活废水处理站污泥委托环卫部门定期清掏。

(6) 隔油池废油收集后委托有资质的单位进行清运处置。

6. 生态环境保护措施

(1) 对储能电站内及四周加强植被的抚育和管护;

(2) 强化对站内工作人员的生态保护意识教育, 加强管理, 禁止滥采滥伐和捕猎野生动物, 避免因此导致的周边自然植被破坏和野生动物的影响。

7. 环境风险防范措施

(1) 升压站总事故油池有效容积为 50m^3 。

(2) 根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 第 6.7.8 条要求: “户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备, 应设置贮油或挡油设施, 其容积宜按设备油量的 20% 设计, 并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定, 并设置油水分离装置。”根据目前国内已投运的 220kV 主变压器常规参数, 单台主变压器最大油箱容量约为 41.5t , 变压器油密度约为 $0.9 \times 10^3\text{kg/m}^3$, 则主变总事故油池设计有效容积应至少为 46.1m^3 , 主变下方的贮油坑设计有效容积应至少为 9.2m^3 。根据设计, 事故油池容积为 50m^3 , 可容纳变压器最大事故排油量。本次在主变底部配套建设一个 9.2m^3 贮油坑, 坑底设有排油管, 将变压器事故油排至设于变压器附近的事事故油池中。

(3) 事故油池、主变集油坑防渗层渗透系数应达到《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求的采用等效黏土防渗层厚度 $M_b \geq 6\text{m}$, 渗透系数 $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$; 危废舱按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求, 地面和裙角采用 2mm 厚的其它人工材料, 渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ 进行重点防渗。

(4) 污水处理设施、储能区按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 中的防渗要求, 采用等效黏土防渗层厚度 $M_b \geq 1.5\text{m}$, 渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 进行一般防渗。

	(5) 储能站内综合楼、生产楼、道路等进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。 (6) 在项目区配备适量的空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等消防应急设备。 (7) 在项目内设置醒目的杜绝明火、禁止吸烟等标志、标语，禁止火源进入项目内。 (8) 加强对项目风险源的日常管理和检查，预防风险事故的发生。 (7) 站区设置监控系统，站内设一套遥视系统，编制环境风险应急预案并备案。 8.古树名木保护措施 (1) 加强宣传教育，明确古树名木的位置、特征，禁止运维人员进入古树对其进行破坏。 (2) 提高古树名木的认知度，保护标志牌，标明古树名木的名称、科属、树龄、保护级别等信息，提高公众对古树名木的认识和保护意识。 (3) 禁止向周围环境排放废水、固废，保障古树名木生长环境。
其他	1. 环境监理计划 (1) 前期阶段 前期工作中，项目建设单位应有专人负责工程的环境保护工作，主要负责项目建设期的环境保护管理工作，其主要职责为： ①协助本项目的的环境管理。 ②督促和落实环保工程设计与实施。 ③在承包合同中落实环保条款，配合环保部门监理，提供施工中环保执行信息。 ④与环保监测单位签订环境监测委托合同，检查环境监测计划的实施，并将监测报告与执行情况上报建设单位。 ⑤负责受影响公众的环保投诉。 ⑥积极配合、支持地方环保主管部门的工作，并接受其监督与检查。 (2) 施工期 工程施工期应严格实行招投标制和合同制，将工程的环境保护要求、环境

保护设施建设、需达到的预期效果列入招标文件和合同中，明确相关的责任和要求。

施工期建设单位应设 1~2 人专职人员，负责工程施工期的环境管理与监督，监督施工单位搞好工程的水土保持，植被恢复、施工噪声和施工扬尘防治等工作。

2. 施工期环境监理情况

施工单位应按照本报告提出的环境保护措施和招标文件中规定的环境保护措施实施，接受工程建设单位和监理单位的监督和管理。本项目施工期间环境监理情况详见表 5-1：

表 5-1 施工期环境监理情况一览表

监理内容	监理要求
施工扬尘	施工过程中及时洒水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或防尘布遮盖抑尘；对易产生尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。
施工废水	施工废水设置沉淀池，收集沉淀处理后中回用于施工、洗车或洒水降尘；施工场地四周布置排水沟及澄清池处理雨天地表径流，施工场地雨水经沉淀处理后回用施工工序或洒水降尘。
施工噪声	使用的主要机械设备为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，合理安排施工时间。
固体废弃物	施工过程中应加强对开挖出的土石方的规范的管理和处理，要充分利用土石方，确保土石方得到有效利用；建筑垃圾中混凝土残渣及干化泥浆、余料、废包装材料等建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的收集后清运至合法的建筑垃圾处理场所处置；施工场地内产生的零星生活垃圾收集后带回居住村镇一起处置。
施工期生态保护	加强施工管理，严禁超计划占地，严格控制施工活动在征地红线范围内。加强施工人员环境保护宣传培训，发放宣传手册，设立警示牌等。及时覆土绿化，绿化结束后，应定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。施工后未利用料及临时弃渣妥善堆存，周边设临时截排水、拦挡或土工布覆盖措施，防止水土流失。 对于项目用地东侧 292m 的生态保护红线、西南侧 450m 的黄背栎古树，采取加强施工管理，强化宣传教育工作，管控施工行为。严禁施工人员擅自进入生态保护红线区域开展施工活动，以及从事砍伐等破坏性行为；禁止施工人员对黄背栎古树进行破坏；加强防尘措施等。 项目周边受省级公益林、天然林、基本农田环绕，项目施工过程中需严格按照设计施工、控制施工活动区域，施工合同中应明确施工环境监理工作内容，编制监理工作方案并予以落实，避免占用、破坏批复用地范围外的公益林、天然林。 对于项目用地边界附近南偏东侧的永久基本农田设置醒目警示牌，禁止施工人员、施工活动临时占用永久基本农田区域。
其他	原材料及废渣运输车辆行驶的路线尽量避开饮用水水源保护区；运输过程无泼洒；禁止向河流、水库、渠道、水沟排放粪便、施工人员的生活污水，倾

倒施工固体废弃物和生活垃圾及清洗工具等。

3. 环境监测计划

2.1 施工期

结合项目情况,施工期在施工高峰期对施工场厂界及周边环境对环境空气、噪声进行环境监测。

2.2 运营期

根据《排污单位自行 监测技术指南总则》(HJ819-2017)要求,排污单位为掌握本单位的污染物排放情况及其对周边环境质量的影响等情况,应按照相关法律和技术规范,组织开展环境监测活动。环境监测活动可委托有资质的单位进行也可以自行监测,依据环境管理的需要,对污染源和环境质量进行监控。

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017),本项目监测计划如下表。运营期环境监测计划表见表 5-2:

表 5-2 项目运营期环境监测计划

项目	监测点位	监测因子	监测频次	评价标准
噪声	项目东、南、西、北厂界外各设一个点	等效连续A声级	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次。 ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。 ③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中相应标准
电磁	项目东、南、西、北厂界围墙外5m处各布置监测点	工频电场、工频磁场		《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$,磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 限值要求。
废水	一体化地埋式生活污水处理设备出口	COD、BOD ₅ 、氨氮、悬浮物		生活污水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》

项目总投资 60000 万元,环保投资为 124.1 万元,占总投资的 0.21%。项目环保投资一览表详见表 5-3。

表 5-3 环保投资明细一览表

环境要素		治理项目	环保措施	费用(万元)
施工期	生态环境	水土保持	工程措施(表土剥离及覆土、临时苫盖)	/
		野生动植物保护	宣传教育,重点针对工程评价区内调查到一种古树,为黄背栎。制定环保类宣传册 5 本。在项目用地红线范围入口、项目部及厂界北侧各设置 1 个环保方面的警示牌。项目用地边界附	3.00

运营期			近南偏东的永久基本农田设置醒目警示牌。	
	环境空气	施工场地扬尘	施工工地场界设置不低于 2.5m 的遮挡围墙、洒水降尘、车辆清洗。在临近生态保护红线的区域内加强洒水频次。	7.50
	水环境	生活污水	施工营地设 1 个 6m ³ 化粪池	0.70
		施工废水	出入口车辆清洗设备配套 2m ³ 沉淀池	0.30
		地表径流	项目区低洼处设 2 个 3m ³ 雨水沉淀池	0.60
	声环境	机械设备噪声	文明施工, 设备维护和保养	0.20
	固体废物	生活垃圾	施工期生活垃圾集中收集后, 委托环卫部门定期清运	0.70
		建筑垃圾	项目建筑垃圾分类收集, 可回收利用的外售相应收购商, 不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置	0.50
	环境空气	食堂油烟	经抽油烟机收集后引至楼顶排放	0.60
	水环境	生活污水	雨污分流, 设 1 个 0.2m ³ 隔油池、1 个 2m ³ 化粪池和 1m ³ /h 地埋式一体化污水处理设备、1 个 5m ³ 中水暂存池储存雨天中水	47.80
	声环境	设备噪声	站区实体围墙, 主变安装减振设施	25.00
	固废废物	生活垃圾	6 个配备带盖密闭垃圾箱, 1 个隔油池废油专用收集桶	0.20
		危险废物	38m ² 危废舱, 地面及墙面采用防水混凝土结构, 并涂刷环氧树脂进行防渗	10.0
	环境风险	主变压器漏油	9.2m ³ 贮油坑, 坑底设有排油管; 50m ³ 事故油池, 内外侧刷防水砂浆和用环氧树脂进行防渗	7.50
	其他	绿化	绿化面积 800m ² , 边坡防护面积 3478m ² , 站内植草绿化	10.00
		竣工环保验收	突发环境事件应急预案、竣工环保验收	8.00
		环境监测	噪声、电磁监测	1.50
	合计			124.1

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(1)加强施工管理,严格按设计施工,禁止超计划占用土地和破坏植被。 (2)严格执行水保措施“表土剥离及回覆、临时覆盖。” (3)强化宣传教育工作,明确界定生态保护红线的具体位置、特征及其法律属性,严禁施工人员擅自进入生态保护红线区域开展施工活动,以及从事砍伐等破坏性行为。 (4)严格控制施工用地、运输线路,宣传保护名木古树,设立专门的保护标识牌,提醒过往人员注意保护。	名木古树未遭到破坏,减轻对周边陆生生态环境的影响	绿化面积 800m ² ,边坡防护面积 3478m ² ,站内植草绿化	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(1)本项目位于在建小板田水库大坝北偏东约 350 米处,不在其径流区。 (2)本项目汇水方向由东向西,再向北,不在在建的小板田径流区,不会对其产生影响。 (3)项目区出入口车辆清洗设备配套沉淀池,车辆冲洗废水经沉淀后回用于施工现场,不外排。 (3)施工人员生活污水经化粪池处理后定期清掏,不外	无废水外排。未造成水环境污染事故。	食堂含油废水隔油池预处理后与其他生活污水共同经化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理后回用于站区绿化。 设 1 个 0.2m³隔油池、1 个 2m³化粪池和 1m³/h 地埋式一体化污水处理设备、1 个 5m³中水暂存池	满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫”标准

石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目环境影响报告表

	排。 (4) D			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 采用低噪声施工机械,合理安排施工时间。 (2) 合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间,降低施工机械同时使用的频次,尽可能采用交互作业,减少施工时间 (3) 运输车辆通过村庄路段时要减慢车速,禁止鸣笛,同时禁止在夜间运输材料。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	在设备订货时合理选择变压器、电气设备。加强日常维护,保证储能变流器、升压器等噪声部件运行良好	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类区标准
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 施工工地厂界设置不低于 2.5m 的遮挡围墙(围墙应用标准板材或砖砌筑),以有效减少近地面扬尘的扩散 (2) 施工期间应对施工场地进行洒水降尘,降低空气中扬尘含量、缩小扬尘影响范围、减轻扬尘影响。 (3) 施工期间剥离表土、开挖产生的待回填土石方及工地内的散体材料应采取集中堆存、土工布覆盖等防护措施,防止施工中产生的尘土飞扬及废弃物、杂物飘散。	扬尘排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度值	食堂油烟经抽油烟机收集后引至楼顶排放	/
固体废物	(1) 合理做好项目区土石方调运平衡;剥离表土堆存于临时表土堆场,后续作为绿化覆土使用。 (2) 项目建筑垃圾分类收集,可回收利用的外售相应收购商,不可回收部分委	现场无遗留固体废物,处置率 100%	废电气元件、电芯组件等一般固废贮存于一般固体废物储存间,最终由专业的回收厂家收购处理;变压器事故、检修废油采用油桶收集后暂存于危废舱(38m²)内,废	处置率 100%

	托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置。 (3) 施工期生活垃圾集中收集后,委托环卫部门定期清运。 (4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。施工完成后及时做好迹地清理工作,严禁施工现场有遗留固体废物。 (5) 建筑垃圾中混凝土残渣及干化泥浆、余料、废包装材料等建筑垃圾分类集中堆存、回收利用,不能利用的收集后清运至合法的建筑垃圾处理场所处置。		铅蓄电池收集后统一收集于危废舱,含油抹布袋装后统一收集于危废舱,各类型危险废物分区存放,委托有资质的单位进行清运处置。危废舱严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)设计建设;化粪池、一体化生活废水处理站污泥委托环卫部门定期清掏;隔油池废油收集后委托有资质的单位进行清运处置;生活垃圾经收集后运至附近集镇垃圾收集点处置。	
电磁环境	/	/	合理选用各种电气设备及金属配件,保证导体和电气设备之间的电气安全距离,选用具有低辐射、抗干扰能力的设备,设置防雷接地保护装置,选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等。	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)厂界工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 标准限值要求
环境风险	(1) 项目施工期间加强燃油机械维修保养。 (2) 施工期配备适量的空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及消防服、灭火器等消防应急设备,避免施工过程中产生意外事故。 (3) 燃油机械加油时进行巡查工作。 (4) 项目施工区内设置醒目的杜绝明火、禁止吸烟等标志、标语,禁止火源进入项目内。 (5) 施工期运输道路尽量远离周边地	未发生环境污染事故	(1) 50m³ 变压器事故油池用钢筋混凝土结构,内外侧刷防水砂浆和用环氧树脂进行防渗。 38m² 危废舱地面及墙面采用防水混凝土结构,并涂刷环氧树脂进行防渗。 (2) 在项目区配备适量的空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等消防应急设备。 (3) 编制突发环境事件应急预案。	满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)

	表水体,加强运输人员管理、培训和教育,安装 GPS,避免发生交通施工风险。 (6) 加强对项目风险源的日常管理和检查,预防风险事故的发生。			
环境监测	施工期在施工高峰期对施工场厂界及周边环境对环境空气、噪声进行环境监测。	有台账记录及现场照片	对噪声、电磁开展自行监测	自行监测报告
其他	将环境监理纳入工程监理范畴	环境监理总结报告	/	/

七、结论

本项目建设符合国土空间规划要求，符合国家产业政策、昆明市及石林县“三线一单”分区管控要求，选址合理。评价范围内涉及生态保护红线，距离约 292m，在采取环评所提污染防治和控制措施后，外排污染物可达标排放，环境影响在可接受范围内，环境功能区质量能够满足相应标准要求，环境风险可控。从环境保护的角度分析，项目的建设可行。

石林县 200MW/400MWh 电化学储能项目
电磁环境影响专项报告

二〇二五年六月

目 录

1 总则	- 1 -
1.1 编制依据	- 1 -
1.2 评价因子	- 1 -
1.3 评价标准	- 1 -
1.4 评价工作等级及范围	- 1 -
1.5 电磁环境敏感目标	- 2 -
2 工程概况及工程分析	- 3 -
2.1 工程概况	- 3 -
2.2 电磁环境影响因素识别	- 7 -
3 电磁环境现状评价	- 9 -
3.1 监测布点	- 9 -
3.2 监测因子及频次	- 9 -
3.3 监测方法及仪器	- 9 -
3.4 监测结果	- 10 -
3.5 评价与结论	- 10 -
4 电磁环境影响预测与评价	- 11 -
4.1 预测与评价方法	- 11 -
4.2 类比对象选择的原则	- 11 -
4.3 类比对象	- 12 -
4.3.1 类比对象监测内容	- 13 -
4.3.2 类比结论	- 15 -
4.4 电磁环境保护措施	- 16 -
5 结论	- 17 -

1 总则

1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 6 月 21 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (5) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- (6) 《电力设施保护条例实施细则》（2023 年 12 月 26 日修改）；
- (7) 《云南省电力设施保护条例》（2008 年 1 月 1 日施行）；
- (8) 环境保护部办公厅文件《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）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (9) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (10) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (11) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

1.2 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

1.3 评价标准

公众暴露控制限值执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

1.4 评价工作等级及范围

本项目为电化学储能项目，建设容量 200MW/400MWh，配套建设 1 座 220kV 升压站，电压等级为 220kV，升压站为户外式。本项目属于输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 中的 B.2.1 “应设电磁环境

影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。”，所以本次评价设电磁环境影响专题评价。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 2、表 3，输变电项目评价等级判定如下：

表 1.4-1 项目电磁环境影响评价工作等级及范围

环境要素	判定依据	项目情况	评价等级	评价范围
电磁环境	交流 220-330kV 变电站 户外式，评价工作等级二级； 评价范围站界外 40m	项目配套建设 1 座 20kV 户外升压站	二级	站界外 40m

根据上表，项目电磁环境影响评价工作等级为二级，以项目站界外 40m 范围内为电磁环境影响评价范围。

1.5 电磁环境敏感目标

电磁环境敏感目标包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

据调查，本项目站界外 40m 范围内无电磁环境保护目标。根据现场调查，附近有 1 个禾盛农业种植大棚农业附属临时构筑物，位于项目厂界南偏西方向约 139m 处。该农业附属临时构筑物仅在作物种植/收获期有短期值守，非作业时段闲置。

2 工程概况及工程分析

2.1 工程概况

本项目建设规模为 200MW/400MWh 独立电化学储能电站，配套建设 1 座 220kV 升压站，配置 1 台 200MVA 主变；储能电站共配置 40 个储能单元，每个储能单元容量 5MW/10MWh，包括 1 台 5MVA 的储能变流升压舱、2 套 2.5MW/5MWh 的储能电池舱。本项目升压站已预留一回间隔工程，供石林县小板田 100MW/200MWh 电化学储能项目接入。

项目建设内容一览表详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目建设内容一览表

工程类别	名称	建设内容及规模	备注
主体工程	储能站	新建 1 座 200MW/400MWh 电化学储能电站，储能电池采用磷酸铁锂电池，液冷系统。全站共设置 40 个储能单元，每个储能单元额定容量为 5MW/10MWh，包含 1 台 5MVA 的储能变流升压舱、2 套 2.5MW/5MWh 的储能电池舱。储能区有储能电池舱 80 个，储能变流升压舱 40 个。储能变流升压舱与储能电池舱采取集中户外布置。	
	升压站	1 座 220kV 升压站，配置 1 台 200MVA 主变。主变压器高压侧电压等级 220kV，升压站 220kV 采用单母线接线。主变压器低压侧为储能进线，电压等级 35kV，采用扩大单元接线方式，配置 2 段 35kV 母线，本期共 8 回 35kV 馈线连接储能集电线路。 本项目升压站已预留一回间隔工程，供石林县小板田 100MW/200MWh 电化学储能项目接入。	
辅助工程	综合楼	双层建筑，框架结构。层高 3.9m/3.9m。一层布置有控制室、大厅、活动室、会议室、餐厅、厨房、公共卫生间等。二层布置有档案室、会议室、办公室、休息室。占地面积：0.0315hm ²	
	附属用房	地上一层，局部地下负一层建筑，框架结构。层高 5.2m。布置有备品备件库、消防水泵房、生活水泵房等。占地面积：0.0075hm ²	
	危废舱	单层建筑，框架结构。层高 3.3m。建筑面积 38m ²	
	围墙及大门	电站四周拟采用 2.5m 高实体砖围墙，站区东南侧设置 1 个出入口	
公用工程	给水	附近村庄管网供给	
	排水	采用雨、污水分流制。项目无生产废水，生活污水经化粪池和埋地式一体化污水处理设备处理后储存在复用水池中，作	

			为厂区绿化用水和道路喷洒用水；雨水经收集后排出站外	
	供电		升压站在储能主变 35kV 侧设置站用变一台，容量为 900kVA，电压比 37±2×3.5%/0.4kV；接地变 2 台，容量为 250kVA。	
环保工程	施工期	噪声	施工场地设置临时声屏障。车辆禁止鸣笛，减速行驶。	
		生活污水	设置 1 座卫生厕所，分别配套 1 个 6m ³ 的化粪池。	
		固废	垃圾桶若干	
		废气	设置施工临时围挡、洒水降尘	
	运营期	食堂油烟	1 套抽油烟机	
		生活污水	1 个 0.2m ³ 隔油池、1 个 2m ³ 化粪池和 1m ³ /h 地埋式一体化污水处理设备、1 个 5m ³ 中水暂存池	
		噪声	站区实体围墙	
		固废	6 个配备带盖密闭垃圾箱，1 个食堂隔油池废油专用收集桶	
			38m ² 危废舱，地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂进行防渗	
		环境风险	9.2m ³ 贮油坑，坑底设有排油管；50m ³ 事故油池，内外侧刷防水砂浆和用环氧树脂进行防渗	
		绿化	绿化面积 800m ² ，边坡防护面积 3478m ² ，站内植草绿化	
依托工程	根据《云南省固定资产投资项目备案证》，“35kV 母线汇流后经 220kV 升压变后通过 1 回长度约 5 公里的 220kV 线路就近接入南方电网 500kV 圭山变电站 220kV 间隔。”			线路工程不在本次评价范围内

(1) 电气主接线

储能电站安装 1 台风冷双卷有载调压升压变压器，容量为 200MVA。主变压器高压侧电压等级 220kV，升压站 220kV 采用线变组接线。主变压器低压侧为储能进线，电压等级 35kV，采用扩大单元接线方式，配置 2 段 35kV 母线。

主变压器 220kV 侧中性点可采用不接地或直接接地等不同方式运行，具体运行方式由系统接入报告确定。

升压站在储能主变 35kV 侧设置站用变一台，总容量为 900kVA，电压比 37±2×3.5%/0.4kV。设置接地变 2 台，每台总容量为 250kVA。

储能电站暂按在每段 35kV 母线各装设 1 组 30MVar 的 SVG 动态无功补偿装置，最终以电能质量评估报告评审意见为准。

(2) 短路电流

本项目 220kV 侧短路电流暂按 50kA 进行选择，35kV 侧短路电流暂按 31.5kA

选择。后续根据最终的系统侧短路电流复核。

(3) 主要电气设备选择

①主变压器

储能主变选用 SFZ20-200000/220 风冷三相两卷有载调压升压变压器，容量按储能站额定容量配置，主变压器容量 200MVA，主变压器 220kV 侧配置有载调压机构，调压范围为 $230 \pm 8 \times 1.25\%$ ，低压侧电压为 37kV。变压器百分电压阻抗 14%。

主变压器接线组别为 YN，d11。

②220kV 配电装置

为节省升压站 220kV 配电装置区占地面积，并考虑后期运行维护等方面，采用户外 GIS 配电装置。避雷器、PT 单独布置在户外。

③35kV 配电装置

35kV 配电装置采用移开式金属封闭铠装真空开关柜，型号为 KYN-40.5。主变低压侧配置 35kV 储能出线柜 8 面，主变进线柜 2 面，站用变柜 1 面，接地变柜 2 面，PT 柜 2 面，共计 15 面开关柜。

同时，为了便于工程后期运维检修，配置 1 套接地小车和 1 套验电小车。

④站用电

根据站用负荷统计用电设备功率，选用 900kVA 站用变容量。变压器选用干式变压器，电源从 35kV 配电装置引接，站用电 380V 配电装置选用 MNS 型低压配电柜，共 8 面，采用电缆馈出至用电负荷。站用电系统的备用电源采用保留的施工电源，备用变型号为 SCB13-900kVA。

⑤各级电压中性点的接地方式

本站主变压器 220kV 中性点采用中性点经隔离开关接地方式，变压器中性点可以选择不接地或直接接地，可满足系统不同运行方式的要求。

35kV 系统采用小电阻接地系统。

接地变容量 250kVA，中性点电阻选择 212Q/10s。

⑥备用电源

当储能设备停运时，主变检修情况下，场内将失去电源。本项目拟将施工电源保留并改接成为备用电源。待工程施工完成后，将施工电源接至升压站站用电

电母线上，通过自动投切的开关进行操作。

(4) 升压站一次设备布置

①总平面布置

升压站 220kV 配电装置采用户外 GIS 设备布置，主变压器也采用户外布置方式。升压站配电区域自南向北依次为电气预制舱，主变压器，220kV 户外 GIS，出线构架；站用变、接地变布置于 GIS 东侧，SVG 布置在配电区东侧。主变压器高压侧采用钢芯铝绞线与 220kV 屋外 GIS 配电装置相连，低压侧采用全绝缘管母与 35kV 配电装置相连。在 220kV 屋外配电装置出线处设置门型构架，便于架空导线引出。

电气预制舱一层分别设 35kV 配电预制舱、蓄电池预制舱，预制舱二层设置二次设备预制舱。

②220kV 户外配电装置

220kV 配电装置采用线变组形式，布置上采用户外 GIS 设备。

③35kV 开关柜布置

项目共 17 面 35kV 开关柜，布置在 35kV 配电预制舱内，采用全绝缘管母与主变 35kV 套管连接，开关柜采用双列布置。

④站用配电装置布置

设一台容量为 900kVA 站用变，电压比为 $37\pm 2\times 3.5/0.4\text{kV}$ ，为站用负荷供电。站用变布置室外，低压开关柜布置在电气预制舱二层的继保室舱内。

施工变布置升压站站内合适的位置。

⑤35kV 无功补偿装置的布置

本项目在升压站 35kV 母线侧装设 2 套 30Mvar 的无功补偿装置，采用直挂式 SVG 水冷型式，考虑到当地地区环境条件，冷却方式采用水冷式可提高 SVG 设备运行的可靠性。SVG 本体为户外集装箱，SVG 连接电抗器及水冷装置为户外布置。最终方案按无功专题报告审查意见执行。

(5) 防雷、接地、过电压保护

储能设备与升压站布置在一起，整个储能站防雷与接地应该整体考虑。储能设备户外布置，在储能区域设置 4 根独立避雷针作为储能设备的直击雷保护。

升压站 220kV 配电装置、主变压器、站用变、接地变、SVG 变户外布置，

其它设备均为屋内布置，布置在电气预制舱内。在 220kV 配电装置出线构架设置 2 根构架避雷针，在 SVG 区域设置 1 根独立避雷针，作为户外配电装置、主变压器、站用变、接地变、SVG 和电气预制舱的直击雷保护。

（6）站用电及照明

站内照明分为正常照明和应急照明，正常照明电源取自所用电交流电源，应急照明电源取自应急照明电源屏，正常时由交流电源供电，交流电源消失时自动切换至直流电源经逆变供电。

箱变内正常照明由升压单元内自用变供电，应急照明采用带蓄电池的荧光灯及应急灯。

2.2 电磁环境影响因素识别

本项目磷酸铁锂电化学储能站由磷酸铁锂储能电池、储能变流器（PCS）、电池管理系统（BMS）、协调控制系统（PMS）、能量管理系统（EMS）、组合式升压变压器、主变压器、高压配电装置等组成。充电期间，系统将电能通过主变压器、组合式升压变压器和储能变流器（PCS）将交流电转化为直流电，通过储能电池的充电过程，将电能储存在电解液内。放电期间，通过储能电池的放电过程，将直流电经过储能变流器（PCS）转化为交流电，再经过组合式升压变压器、主变压器通过高压配电装置将电能输送到电网。

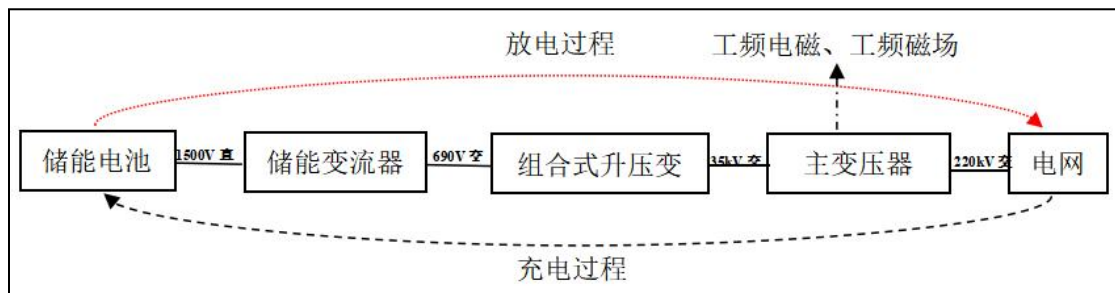


图 2.2-1 项目运营期工艺流程

本项目电池系统置于储能电池集装箱内，直流电压等级为 1500V。储能变流升压一体机将储能变流器、干式变压器、35kV 中压室、配电控制柜等集成于一体机舱。本项目储能区域主要设备集成于集装箱内部，箱体对电磁有一定屏蔽效果，并且项目储能区域涉及直流、交流电压等级低，对周边电磁环境的影响很小。故本次主要考虑储能电站中的 220kV 升压站的电磁环境影响。

本项目 220kV 升压站电磁环境影响主要产生于运行期，主要电磁污染有工频电场、工频磁场，主要存在于配电装置母线、电气设备附近。本项目产生电磁场的主要设备有主变压器、配电装置等。

3 电磁环境现状评价

3.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）：站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。

为了了解周边的电磁环境质量现状，对项目厂界西偏南 139m 处的禾盛农业及项目四周均匀布点监测。

根据现状调查，本项目东侧至南侧有 1 条圭弥 II 回线 220kV 架空线路，该线路塔基离本项目用地红线最近直线距离约 16m。项目东厂界监测点位离圭弥 II 回线 220kV 架空线路边导线最近直线距离约 2.4m；南厂界监测点位离圭弥 II 回线 220kV 架空线路边导线最近直线距离约 7m。导线处于运行状态。

表 3.1-1 电磁环境现状监测点位

监测点位	编号	备注
北	D1	站址厂界外 5m
西	D2	
南	D3	
东	D4	
禾盛农业	D5	/

3.2 监测因子及频次

监测因子：工频电场、工频磁场。

监测频次：1 次。

3.3 监测方法及仪器

按照《交流输变电工程电磁环境检测方法（试行）》（HJ681-2013）进行。工频电场和工频磁场测量仪器为工频电磁场分析仪。测试仪器检定合格且在有效期内。

表 3.3-1 电磁环境监测方法及使用仪器

监测项目	检测方法依据标准代号及名称	主要检测仪器设备型号及名称、编号	量程	检定/校准有效期
工频电场	交流输变电工程电磁环境监测方法(试行) HJ 681-2013	电磁辐射分析仪 LF-01D&SEM-600 仪器编号:G-2276&D-2276	0.01V/m-100kV/m	2025 年 06 月 05 日
工频磁场			1nT-10mT	
校准单位	深圳市计量质量检测研究院（证书编号：JL2400890648）			
监测单位	云南科环环境工程咨询有限公司			

3.4 监测结果

监测期间气象条件如下表 3.4-1。

表 3.4-1 监测期间气象条件

日期	天气	温度(°C)	湿度(%)	气压(kPa)	风向	风速(m/s)
2025.03.20	阴	9.7-13.4°C	42-56%RH	79.6-80.0kPa	西南风	0.3-1.7m/s

电磁环境监测结果详见表 3.4-2。

表 3.4-2 项目电磁环境现状监测结果

监测日期	监测点位	工频电场(V/m)			工频磁场(μT)		
		监测值	标准值	达标情况	监测值	标准值	达标情况
2025-03-20	项目北厂界外 5m 处 D1	35.67	4000	达标	0.0917	100	达标
	项目西厂界外 5m 处 D2	0.608	4000	达标	0.0880	100	达标
	项目南厂界外 5m 处 D3	255.84	4000	达标	0.1138	100	达标
	项目东厂界外 5m 处 D4	390.81	4000	达标	0.1581	100	达标
	禾盛农业	10.34	4000	达标	0.0983	100	达标

3.5 评价与结论

根据监测结果,电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准限值要求。

4 电磁环境影响预测与评价

本项目电池系统置于储能电池集装箱内，直流电压等级为 1500V。储能变流升压一体机将储能变流器、干式变压器、35kV 中压室、配电控制柜等集成于一体机舱。本项目储能区域主要设备集成于集装箱内部，箱体对电磁有一定屏蔽效果，并且项目储能区域涉及直流、交流电压等级低，对周边电磁环境的影响很小。故本次主要考虑储能电站中的 220kV 升压站的电磁环境影响。

4.1 预测与评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目采用类比法进行电磁环境影响预测评价。

4.2 类比对象选择的原则

工频电场主要取决于电压等级及关心点的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件相关；工频磁场主要取决于电流及关心点与源的距离。

变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有相同的变电站型式、完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流等）、布置情况（决定了距离因子）和环境条件是最理想的，即：不仅有相同变电站型式、主变压器数量和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

根据电磁场理论：

（1）电荷或者带电导体周围存在着电场；有规则地运动的电荷或者流过导体的电流周围存在着磁场。亦即电压产生电场而电流则产生磁场。

（2）工频电场和工频磁场随距离衰减很快，即随距离的平方和三次方衰减，是工频电场和工频磁场的基本衰减特征。对于变电站外的工频电场，要求距离围墙最近的高压带电构架或电气设备布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是

产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

根据以往对诸多变电站的电磁环境的类比监测结果，变电站周围的工频磁场远小于 $100\mu\text{T}$ 的限值标准，因此本项目主要针对工频电场选取类比对象。

4.3 类比对象

根据上述类比原则以及本项目的规模、电压等级、主变容量、平面布置等因素，本次评价以已建成投运的玉溪市新平县丙坡光伏电站 220kV 升压站建设项目作类比进行电磁场环境影响预测及评价。

类比对象电磁环境数据来源于《玉溪市新平县丙坡光伏电站 220kV 升压站建设项目竣工环境保护验收调查报告表》中的验收监测数据。该项目已通过验收。

根据《玉溪市新平县丙坡光伏电站 220kV 升压站竣工环境保护验收调查报告表》，类比对象于 2022 年 10 月开工，2023 年 12 月投运，2024 年 8 月通过竣工环境保护验收，项目建设 1 座 220kV 升压站，配套 1 台 200MVA 主变压器。

项目升压站与类比升压站类比条件对照表详见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目升压站与类比升压站类比条件对照表

项目	类比升压站	本项目升压站	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	一致
主变容量	1×200MVA	1×200MVA	一致
布置方式	户外式	户外式	一致
配电装置	220kV、35kV 配电装置均采用 GIS 设备	220kV、35kV 配电装置均采用 GIS 设备	一致
出线方式	架空出线	架空出线	一致
主变至厂界围墙最小距离	约 19m	约 37m	本项目优于类比项目
围墙形式	砖混围墙	砖混围墙 2.5m	基本一致

升压站的电磁环境影响主要与升压站的电压等级、主变数量（与主变台数密切相关）、布置方式（全户外布置、半室内布置或全户内布置）、高压配电装置的布置方式和线路出线方式（地下电缆出线或架空出线）有关，而与建设地点、管理单位等其他因素无直接关系。

从表 4.3-1 可以看出，本项目储能升压站与类比的玉溪市新平县丙坡光伏电站 220kV 升压站建设项目相比，影响工频电磁场分布的布置方式均为全户外布置，出线方式相同（本项目与类比项目 220kV 线路均为架空出线），工程主变容量一致；影响工频电场的电压等级相同；本项目主变至厂界围墙最小距离比类

别项目更远，对外环境的电磁环境影响更小。

综合分析，用类比工程玉溪市新平县丙坡光伏电站 220kV 升压站建设项目运行期产生的工频电场、工频磁场监测数据来类比预测本项目 220kV 升压站是可行的。

4.3.1 类比对象监测内容

(1) 类比监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 类比监测情况及工况

类比对象监测情况、监测仪器、运行工况详见以下各表。

表 4.3-2 类比对象监测情况一览表

类别	内容
监测时间	2023 年 12 月 27 日
监测单位	云南省核工业二〇九地质大队
气象条件	温度：17℃，湿度：45%，天气：晴；

表 4.3-3 监测信息一览表

监测项目	仪器名称及编号	监测方法	仪器量程	检出限	检定/校准证书编号	检定/校准单位
工频电场	西班牙电磁辐射分析仪（电	交流输电工程电磁环境	1V/m~100kV/m	1V/m	校准字第 202306010187	中国测试技术研究院
工频磁感应强度	SMP-560&WP50	监测方法（试行） HJ681-2013	10nT~20mT	10nT	校准字第 202307001274	中国测试技术研究院

(3) 检测工况

表 4.3-4 升压站运行工况

名称	电压值（kV）	电流值（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
丙坡光伏电站 220kV 升压站	220.12-223.39	89.7-169.72	29.92-93.85	4.5-16.7

(4) 监测结果与分析

玉溪市新平县丙坡光伏电站 220kV 升压站建设项目类比监测结果如下表所示：

表 4.3-5 升压站厂界工频电场强度、工频磁感应强度检测结果

点位名称		监测日期	项 目	
			E(V/m)	H(μT)
丙坡光伏电站	丙坡光伏电站 220kV 升压站西南侧	2023.12.27	365.9	2.262

220kV 升压站 厂界四周	丙坡光伏电站 220kV 升压站西北侧		4.305	0.106
	丙坡光伏电站 220kV 升压站东南侧		41.78	0.505
	丙坡光伏电站 220kV 升压站东北侧		188.8	1.015
丙坡光伏电站 220kV 升压站 厂界断面	升压站西南侧厂界外 5m 处		365.0	2.193
	升压站西南侧厂界外 10m 处		286.4	1.862
	升压站西南侧厂界外 15m 处		226.5	1.951
	升压站西南侧厂界外 20m 处		174.7	1.918
	升压站西南侧厂界外 25m 处		137.5	1.966
	升压站西南侧厂界外 30m 处		115.5	1.861
	升压站西南侧厂界外 35m 处		77.58	1.857
	升压站西南侧厂界外 40m 处		22.40	1.875

监测点位图：



监测结果显示，玉溪市新平县丙坡光伏电站 220kV 升压站厂界工频电场在 4.305V/m~365.9V/m 之间，工频磁场在 0.106 μ T~2.262 μ T 之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定，即工频电场强度低于 4kV/m，工频磁感应强度低于 100 μ T。

类比玉溪市新平县丙坡光伏电站 220kV 升压站，升压站的工频电场和工频磁场强度均随着距离增加整体呈下降趋势，监测断面工频电场强度在 22.40V/m~365.0V/m 之间、工频磁感应强度在 1.857~2.193 μ T 之间。但均低于《电

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定，即工频电场强度低于 4000V/m，工频磁感应强度低于 100 μ T。

本项目厂界 40m 范围内无电磁环境保护目标。

根据现状调查，本项目东侧至南侧有 1 条圭弥II回线 220kV 架空线路，该线路塔基离本项目用地红线最近直线距离约 16m。考虑到该线路电磁环境对本项目的叠加影响，因此本项目将类比对象的电磁环境与本项目的电磁环境现状监测值进行叠加评价。详见表 4.3-6。

表 4.3-6 电磁环境叠加背景值预测结果一览表

电磁环境							
工频电场强度（V/m）				工频磁场强度（ μ T）			
类比值	背景值	叠加值	《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）	类比值	背景值	叠加值	《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）
365.9	390.81	535.36	4000	2.262	0.1581	2.27	100
188.8	255.84	317.96	4000	1.015	0.1138	1.02	100
4.305	0.608	4.35	4000	0.505	0.0917	0.51	100
41.78	35.67	54.94	4000	0.106	0.088	0.14	100

根据预测结果，类比对象的升压站工频电场强度在 4.35V/m~535.36V/m 之间、工频磁感应强度在 0.14~2.27 μ T 之间，但均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定，即工频电场强度低于 4000V/m，工频磁感应强度低于 100 μ T。

可以预测本项目建成后，产生的电磁环境影响低，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露限值要求。

东部和南部厂界电磁环境现状背景值受 220kV 架空线路影响，叠加本项目类比项目电磁环境实测值后，东部和南部厂界电磁环境预测值仍满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露限值要求。

人员进出口和综合办公楼建议布设远离升压站、东侧、东南侧厂界，进一步减缓项目运行产生的电磁环境影响。

4.3.2 类比结论

通过对已运行玉溪市新平县丙坡光伏电站 220kV 升压站建设项目（220kV 升压站）的类比检测结果，可以预计本项目储能升压站运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）所规定的工频电场 4000V/m 和工频磁场 100 μ T 的标准限值。

4.4 电磁环境保护措施

为降低储能电站 220kV 升压站对周围电磁环境的影响，拟采取以下的措施：

（1）合理选用各种电气设备及金属配件，保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等。

（2）人员进出口和综合办公楼建议布设远离升压站、东侧、东南侧厂界，进一步减缓项目运行产生的电磁环境影响。

5 结论

本项目建设规模为 200MW/400MWh 独立电化学储能电站，配套建设 1 座 220kV 升压站，配置 1 台 200MVA 主变；储能电站共配置 40 个储能单元，每个储能单元容量 5MW/10MWh，包括 1 台 5MVA 的储能变流升压舱、2 套 2.5MW/5MWh 的储能电池舱。

现状监测结果表明，本项目场址四周工频电场强度为（0.608~390.81）V/m，工频磁感应强度为（0.0880~0.0.1581） μ T，所有监测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

根据预测结果，类比对象的升压站工频电场强度在 4.35V/m~535.36V/m 之间、工频磁感应强度在 0.14~2.27 μ T 之间，但均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定，即工频电场强度低于 4000V/m，工频磁感应强度低于 100 μ T。

可以预测本项目建成后，产生的电磁环境影响低，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露限值要求。

东部和南部厂界电磁环境现状背景值受 220kV 架空线路影响，叠加本项目类比项目电磁环境实测值后，东部和南部厂界电磁环境预测值仍满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露限值要求。

人员进出口和综合办公楼建议布设远离升压站、东侧、东南侧厂界，进一步减缓项目运行产生的电磁环境影响。项目建成后对周边电磁环境的影响可接受。