农田灌溉水利用系数

建设项目环境影响报告表

（报批稿）

项目名称：曲靖广储400MW/800MWh独立共享储能电站

建设单位（盖章）：曲靖广储能源科技有限公司

编制单位：云南元恒环保科技有限公司

编制日期：二〇二五年九月

打印编号：1749716491000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	3iqr66
建设项目名称	曲靖广储400MW/800MWh独立共享储能电站
建设项目类别	55--161输变电工程
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	曲靖广储能源科技有限公司
统一社会信用代码	91530304MAEAUKPF1X
法定代表人（签章）	石磊
主要负责人（签字）	吴运丞
直接负责的主管人员（签字）	魏磊磊
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	云南元恒环保科技有限公司
统一社会信用代码	91530100MA6PH98U4L
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

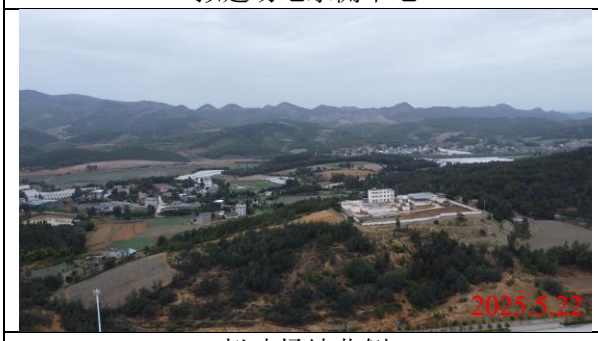
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张萍	[redacted]	BH044024	张萍

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
陈晓亮	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论、专项评价	BH042064	陈晓亮

仅用于曲靖广储400MW/800MWh独立共享储能电站环境影响评价报告公示

项目现场照片

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>拟建场地整体</td><td>拟建升压站区域</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>拟建场地西侧医疗器械及应急产业园</td><td>拟建场地北侧医疗器械及应急产业园</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>拟建场地东侧旱地</td><td>拟建场地南侧左所采石场</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>拟建场地北侧</td><td>现场踏勘情况</td></tr>
</table>

目　录

一、建设项目基本情况 ..... - 1 -
二、建设内容 30
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 44
四、生态环境影响分析 63
五、主要生态环境保护措施 86
六、生态环境保护措施监督检查清单 96
七、结论 102

电磁环境影响专项评价

一、建设项目基本情况

建设项目名称	曲靖广储 400MW/800MWh 独立共享储能电站		
项目代码	2501-530321-04-01-815289		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	云南省曲靖市马龙区旧县街道红桥片区国典路东段 1 号（马龙产业园区红桥片区 A 组团）		
地理坐标	东经 103°21′11.210″，北纬 25°23′30.349″		
建设项目 行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程-其他	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	39026.33
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）	马龙区发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	—
总投资（万元）	100000	环保投资（万元）	121.2
环保投资占比（%）	0.12	施工工期	5 个月
是否开工建设	☐ 否 ☑ 是：因前期备案及用地指标等原因，储能部分已于 2025 年 6 月 5 日开工建设，具体说明见附件 3。目前，储能部分已完成 65 组电池舱及逆变升压一体舱（共 80 套）的基础开挖及垫层浇筑，已进行综合楼的基础开挖。曲靖市生态环境局于 2025 年 9 月 4 日出具《不予行政处罚事先告知书》（曲环不罚告字〔2025〕4-1 号），见附件 15，明确项目前期建设没有造成环境污染后果且检查发现后主动停止建设，对曲靖广储能源科技有限公司未批先建的环境违法行为不予行政处罚。		
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）》，本项目不设地表水、地下水、生态、大气、噪声及环境风险专项。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目应设电磁环境影响专题评价。 具体见下表。		

表1.1-1　专项设置情况表

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	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。
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。	项目不涉及环境敏感区。因此，项目不设生态专项评价。
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。		

因此，项目设置电磁环境影响专题评价。

规划情况	规划文件名称：《曲靖高新技术产业开发区总体规划（2021-2035 年）》 审批机关：曲靖市人民政府
规划环境影响评价	规划环境影响评价文件名称：《曲靖高新技术产业开发区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》

<table>
<tr><td></td><td>审批机关：云南省生态环境厅
审批文件名称及文号：《云南省生态环境厅关于<曲靖高新技术产业开发区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书>审查意见的函》（云环函〔2022〕489 号）</td></tr>
<tr><td>规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td>

一、与《曲靖高新技术产业开发区总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

曲靖高新技术产业开发区总体规划范围涵盖沾益工业园区、马龙工业园区、麒麟工业园区（越州片区）三个园区，规划范围约 118.12 平方公里；形成“一心两轴，一区三园七片区”的空间结构。马龙工业园为“三园”之一，规划总用地 28.03 平方公里。马龙工业园区（马龙产业园，以下简称“园区”）划分为红桥片区、鸡头村片区及通泉片区。

本项目位于红桥片区，该片区功能为：金属制品及通用（专用）设备制造和智能制造区、医疗器械及应急制造区、物流配套区、综合服务配套区、光伏制造、储能装置及辅材制造区。目前，入驻企业主要集中在项目北部及西部，上述部分为园区统一建设的“云南省医疗器械及应急产业园”标准厂房，入驻企业包括机器人制造，医疗器械制造等。

本项目为储能电站建设项目，规划用地类型为二类工业用地，已进行入园登记（见附件 5），与该区域发展功能不冲突。

二、与《曲靖高新技术产业开发区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》及其审查意见的符合性分析

根据《曲靖高新技术产业开发区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》，项目与其环境准入要求的符合性分析见下表。

表1　　与马龙园区环境准入的符合性分析一览表

<table>
<tr><th colspan="2">环境准入</th><th>本项目</th><th>相符性</th></tr>
<tr><td>空间布局约束</td><td>1.执行全省总体管控要求、重点区域流域管控要求和曲靖市生态环境管控总体要求。
2.严格按照产业园区总体规划进行园区建设，合理布局生产与生活空间；控制建设用地规模，禁止占用基本农田、公益林地。
3.对园区靠近人口密集区、靠近环境敏感区一侧设置防护绿地，留出必要的防护距离。
4.执行《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》有关产业布</td><td>1.根据下文分析，项目符合牛栏江流域规划、曲靖市生态环境管控总体要求等；
2.项目用地位于园区划定的建设用地范围内，不占基本农田、公益</td><td>符合</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

		局要求，不得新建不符合国家产业政策的工业项目及高污染工业项目，包括污染严重的钢铁、有色冶金、基础化工、农药、电镀、造纸制浆、制革、印染、石棉制品、土硫磺、土磷肥和染料等企业和项目。 5.鸡头村片区部分区域、通泉片区 A 组团和 B 组团部分区域涉及马龙区大气环境布局敏感重点管控区。对照相关图件，在大气环境布局敏感重点管控区内优化产业布局，加强大气污染排放管控，严格论证新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色冶炼等高污染项目，确保大气环境质量达标。不得在布局敏感区内焚烧生活垃圾（不含生活垃圾热解）、建筑垃圾、环卫清扫物等废弃物。积极应对臭氧超标，推进有机化学品制造和其他典型工业企业等行业以及油品储运销等交通源挥发性有机物污染防治。 6.鸡头村片区在没有搬迁计划的居民区附近不得布局排放异味等废气污染物的企业。 7.深化钢铁行业供给侧结构性改革，严格执行产能置换，严禁新增产能，推进存量优化，淘汰落后产能。推进钢铁企业跨地区、跨所有制兼并重组，提高行业集中度。促进钢铁行业结构优化和清洁能源替代，大力推进非高炉炼铁技术示范，提升废钢资源回收利用水平，推行全废钢电炉工艺。推广先进适用技术，深挖节能降碳潜力，鼓励钢化联产，探索开展氢冶金、二氧化碳捕集利用一体化等试点示范，推动低品位余热供暖发展。 8.建材行业加强产能置换监管，加快低效产能退出，严禁新增水泥熟料、平板玻璃产能，引导建材行业向轻型化、集约化、制品化转型。因地制宜利用风能、太阳能等可再生逐步提高电力、天然气应用比重。鼓励建材企业使用粉煤灰、工业废渣、尾矿渣等作为原料或水泥混合材。加快推进绿色建材产品认证和应用推广，加强新型胶凝材料、低碳混凝土、木竹建材等低碳建材产品研发应用。推广节能技术设备，开展能源管理体系建设，实现节能增效。	林； 3.项目于占地范围边界内约 3m 处设置围墙，围墙外按水保要求采取绿化措施；符合《云南省电力设施保护条例》提出的“变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域”为安全防护距离的要求。 4.项目属储能电站建设项目，与《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》等要求不冲突； 5.项目位于红桥片区，不涉及该条款； 6.项目位于红桥片区，不涉及该条款； 7.项目属储能电站建设项目，不涉及高碳行业； 8.项目属储能电站建设项目，不涉及建材等行业。	
	污染物排放管控	1.执行全省总体管控要求、重点区域流域管控要求和曲靖市生态环境管控总体要求。 2.采用先进的生产工艺路线、装备、清洁能源与原料，从源头上控制污染物排放，重点做好外排废气中颗粒物削减、脱硫脱硝和挥发性有机物、异味等特征污染物的减排工作，制定大气污染物总量管控要求，合理确定产业规模、布局、建设时序。 3.现有工业企业应达标排放，逐步提升清洁生产水平，减少污染物排放量。 4.马龙工业园区新建项目和现有企业应实现工业	1.根据下文分析，项目符合牛栏江流域规划、曲靖市生态环境管控总体要求等； 2.项目属储能电站建设项目，不涉及颗粒物、氮氧化物、挥发性有机物等的排放； 3.项目属储能电站	符合

		废水厂界零排放，企业扩产应以废水主要污染物总量及废水排放量削减为前提，严格控制排水量大的产业。 5.红桥片区先进装备制造业新增 NOx 量近期 26.30t，远期 34.79t；新增 TVOC 近期 35.32t，远期 46.71t。 6.鸡头村片区黑色金属冶炼及压延加工产业以保存量企业为主，不允许新增污染物。金属铸造产业新增 NOx 量近期 49.68t，远期 49.68t；新增 TVOC 近期 3.52t，远期 3.52t；光伏及配套、高原特色农产品加工产业新增 NOx 量近期 40.30t，远期 75.75t；新增 TVOC 近期 0.04t，远期 0.08t。 7.通泉片区高新技术、电子信息高端装备制造产业新增 NOx 量近期 17.92t，远期 24.02t；新增 TVOC 近期 2.86t，远期 3.84t。 8. 根据《云南省工业和信息化委员会公告》第 22 号（2017 年 12 月 28 日），云南曲靖钢铁集团呈钢钢铁有限公司已列为转型升级改造项目名单范围内，应于 2023 年底前完成转型升级改造。转型升级改造完成后 NOx 削减 324.2t，SO_2 削减 390.04t，颗粒物削减 1030.15t。 9.马龙工业园区至规划末期（2035 年），通泉片区 A 组团现有二类、三类工业用地企业逐步退出，规划区内污染物排放量将大幅削减。NOx 远期削减量 826.77t；TVOC 远期削减量 0.25t。 10.园区钢铁、焦化、建材等高耗能企业逐步向《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021 年版）》“能效标杆水平”指标要求实施节能改造。	建设项目，不涉及颗粒物等大气污染物的排放；项目仅产生生活污水，经处理后回用，不外排。 4.项目无废水外排； 5~9.项目不涉及 NOx、TVOC、SO_2、颗粒物等的排放； 10.项目属储能电站建设项目，不属于钢铁、焦化、建材等高耗能企业。	
	环境风险防控	1.加强环境风险防范应急体系建设，加强环境应急预案管理，定期开展应急演练，持续开展环境安全隐患排查整治，提升应急监测能力，加强应急物资管理。 2.执行全省总体管控要求、重点区域流域管控要求和曲靖市生态环境管控总体要求。 3.重点化工、冶金类项目建设应充分考虑对岩溶地下水的影响，优化布局，严格水文地质、工程地质勘查，合理避让地下暗河及落水洞发育区，做好地下水污染防治及监控，按照相关规范要求采取针对性防渗措施，确保区域地下水安全。 4.危废须按规定严格管控，积极推进工业固废综合利用，确需暂存或安全填埋处置的，暂存（处置）场的选址、建设必须按照相关要求严格落实污染防治措施，严禁乱堆乱放。 5.做好地下水污染防治和监控，严格工程地质勘查，采取针对性防治措施，确保区域地下水安全。	1.项目后续应编制突发环境事件应急预案，并按预案要求保障应急措施； 2.根据下文分析，项目符合牛栏江流域规划、曲靖市生态环境管控总体要求等； 3.不涉及化工、冶金类项目； 4.项目危废暂存于危险废物贮存库，危险废物贮存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》	符合

		中要求进行建设； 5.不涉及。	
资源开发效率要求	1.优化能源结构，加强清洁能源利用。 2.提高土地利用效率，节约集约利用土地资源。 3.执行全省总体管控要求、重点区域流域管控要求和曲靖市总体准入要求。 4.积极开展生产废水的综合利用，近、远期企业工业废水重复利用率 100%；园区中水回用率近期≥20%，远期≥40%。 5.引进项目的生产工艺、设备、污染物排放和资源利用等，应达到清洁生产国内先进水平。推进技术研发型、创新型产业发展，提升产业的技术水平和园区的绿色循环化水平。 6.积极开展生产废水的综合利用，提高工业废水综合利用率。鼓励引进耗水量小，对水质要求不高的企业入驻园区。 7.加快推进能源结构升级，推广使用清洁能源。	1.项目站内能源为电能； 2.项目利用园区划定的建设用地，不占用其他土地； 3.根据下文分析，项目符合牛栏江流域规划、曲靖市生态环境管控总体要求等； 4.项目废水回用，无外排； 5、7.项目属储能电站建设项目，非生产型，内部使用清洁能源； 6.项目无生产废水产生。	符合

项目与规划环评审查意见符合性分析见下表。

表2　　与规划环评审查意见符合性分析一览表

类别	与项目所在马龙片区相关的审查意见中相关要求	项目情况	符合性
1	马龙工业园区以先进制造业为主导，其中，红桥片区以先进制造业为主，布局医疗器械及应急产业制造、金属制品及通用（专用）设备制造、智能制造、光伏制造、储能装置及辅材制造等新能源及配套产业；鸡头村片区以新能源产业为主，布局光伏及配套、黑色金属冶炼、压延加工及延伸配套、铸造、高原特色农产品加工、隔热隔音材料、生产服务型物流枢纽及配套产业；通泉片区主要发展电子信息及高端装备制造、高新技术产业和创新研发及生活配套。	本项目属储能电站建设项目，位于红桥片区，与红桥片区产业发展方向一致。	符合
2	马龙工业园区规划及发展应严格遵守《云南省牛栏江保护条例》和《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划》及中期评估中不得扩建工业园区等相关要求，优化调整园区产业及规划范围。	根据下文表 8 及表 9 分析，项目与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划》、《云南省牛栏江保护条例》中相关要求相符。	符合
3	马龙工业园区项目须实现工业废水厂区内循环利用不外排。	项目废水仅生活污水，经场内污水处理设施处理后回用，不外	符合

		排。	
4	制定准入清单，严格入园项目生态环境准入管理。落实蓝天、碧水、净土保卫战有关管控要求，加强“两高”行业生态环境源头防控,引进的项目应采用先进适用的工艺技术和装备单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。推进技术研发型、创新型产业发展，提升产业的技术水平和高新区的绿色低碳化水平。入区项目需符合国家产业政策、产业布局规划要求符合“三线一单”大气、水、土壤等重点管控单元要求。高新区招商引资、入园项目环评审批应严格执行环境管控分区和生态环境准入要求。要以高新区的资源环境承载能力为基础，充分论证有序发展，严禁引进工艺装备落后，不符合污染物排放总量控制要求的企业。	根据表 1 分析，项目与“马龙园区环境准入要求”相符。	符合

综上，项目与《曲靖高新技术产业开发区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》及其审查意见中相关要求相符。

其他符合性分析

一、产业政策符合性分析

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”。建设单位于 2025 年 1 月 26 日取得云南省固定资产投资项目备案证，备案号（项目代码）为：2501-530321-04-01-815289。项目的建设符合国家、云南省现行产业政策。

二、“分区管控”符合性分析

曲靖市生态环境局于 2024 年 7 月发布《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》，根据“云南省生态环境分区管控公共服务查询平台 http://183.224.17.39:19272/sxydyn”查询，项目所在区域属“马龙产业园区重点管控单元（ZH53030420001）”，与管控单元位置关系见下图，项目与该单元准入要求的符合性分析见下表。

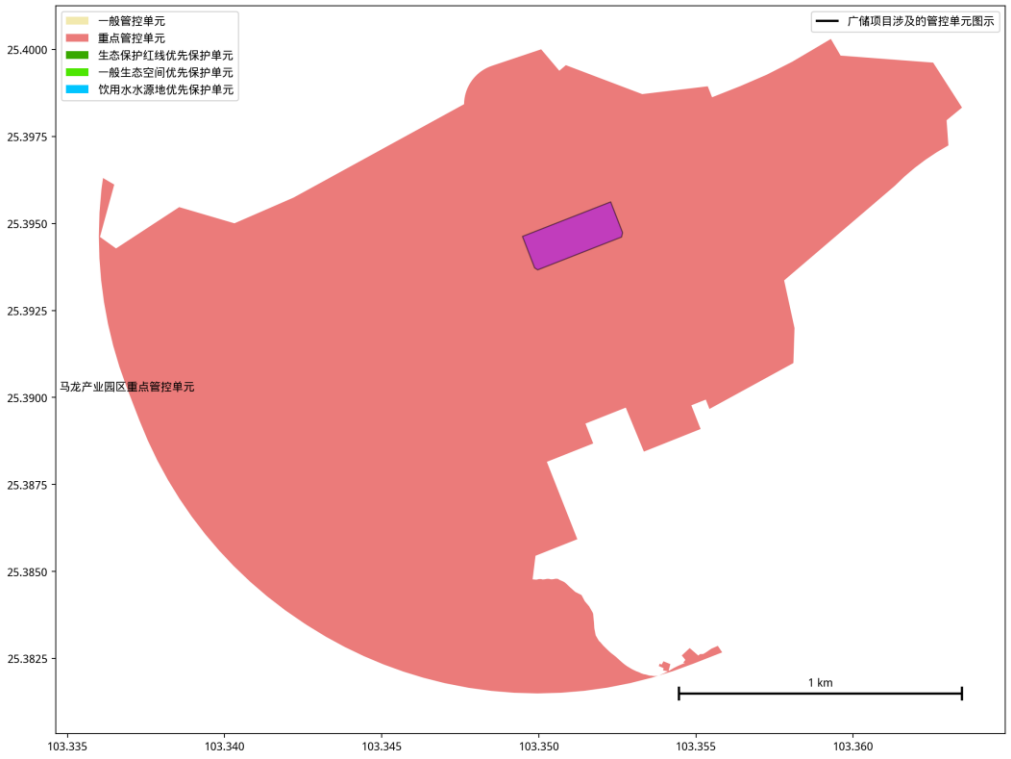


图1 项目与马龙产业园区重点管控单元位置关系图

表3　　项目与马龙产业园区重点管控单元准入要求的符合性分析一览表

管控单元名称及编码	准入要求	项目情况	符合性
曲靖市	**（一）空间布局约束**		

	生态环境分区管控总体要求	1.严格执行《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》等产业准入有关要求。 2.严格实施化解过剩产能和淘汰落后产能，制定产能过剩行业淘汰计划，确保国家、省下达的淘汰落后产能目标任务全面完成。 3.将资源承载能力、生态环境容量作为承接产业转移的基础和前提，合理确定承接产业转移重点，禁止引进环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力。 4.支持现有各类产业园区有供热需求的实施热电联产或者集中供热改造，具备条件的工业园区实现集中供热。 5.严格控制在生态脆弱或环境敏感地区建设《环境保护综合名录》中“高污染、高环境风险”行业项目。 6.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色行业中的高污染项目。 7.集中式饮用水水源地严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《地下水管理条例》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《曲靖市集中式饮用水水源地保护条例》《云南省曲靖独木水库保护条例》，水源地内城镇开发边界范围已开发区域强化环境基础设施建设与运行维护。 8.各县（市、区）产业园区重点管控单元、曲靖经济开发区重点管控单元、曲靖高新技术产业开发区重点管控单元、宣威市经济技术开发区重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率四个维度严格执行现行有效的园区规划、规划环评及其审查意见。	1.经对照《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》等产业准入要求，项目与其不冲突。 2.项目不属过剩及落后产能。 3.本项目不属于环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力的行业。 4.本项目无供热需求。 5.项目位于产业园区，不在生态脆弱或环境敏感地区，不属于高污染、高环境风险行业。 6.项目不属钢铁、石化等高污染项目。 7.不涉及饮用水水源地。 8.本项目位于马龙产业园区，符合产业园区管控要求，与规划、规划环评要求不冲突。	符合
		（二）污染物排放管控		
		1.推进以能源、化工、冶金、建材、造纸、农副食品加工、工业涂装和包装印刷等行业为重点的清洁生产审核工作，具体行业包括但不限于煤矿、火力发电，甲醇、焦化、氮肥、磷肥、氯碱、电石、制药、农药、黄磷、铬盐生产，钢铁、铁合金铅锌铝冶炼及再生，水泥、石灰、建筑陶瓷、平板玻璃、沥青防水材料，纸浆造纸，酿造、味精、柠檬酸、酶制剂、酵母，新能源电池（正负极材料），多晶硅、单晶硅、有机硅，工业涂装和包装印刷等行业。 2.落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好	1.项目为共享储能电站建设项目，不涉及煤炭、火力发电等能源项目，不涉及化工、冶金等行业。 2.项目为共享储能电站建设项目，项目的建设可减少周边地区内风电、光伏等电站	符合

		发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，加快推动减污降碳协同创新试点，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。 3.加大重点流域水污染防治，确保水质如期达标。南盘江龚家坝、北盘江旧营桥等断面汇水区，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。到 2025 年，牛栏江、南盘江、北盘江流域内所有城镇区域内实现生活污水处理设施全覆盖、生活污水全处理。 4.牛栏江等流域内，严格按照《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》及其中期评估报告有关要求，禁止在牛栏江水源保护区核心区新建、改建、扩建排污口。牛栏江流域上游保护区内已设置排污口的生产企业，排放水污染物应当符合国家或者地方规定的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。 5.严格保护集中式饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮水安全。 6.全面开展城市（县城）排水管网排查整治，消除城市建成区管网空白区、污水直排口，解决雨污混流、管网破损漏损、错接混接等问题。加大城市生活污水提标改造及扩容工作力度，麒麟区、沾益区、曲靖经开区新、改、扩建城市生活污水集中处理设施及工业园区污水集中处理设施污染物排放标准严格执行《地表水环境质量标准》IV 类标准 （其中总氮<10mg/L，粪大肠菌群<1000 个/L）。陆良县、宣威市根据水生态环境质量变化趋势适时推进执行《地表水环境质量标准》IV 类标准(（其中总氮<10mg/L，粪大肠菌群<1000 个/L)）。其他县（市、区）执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。 7.加快推进污泥无害化处理处置工程建设，鼓励采用资源化利用方式处理处置污泥，经处理后的污泥达到《农用污泥污染物控制标准》（GB4282—2018）要求的用于还田利用。 8.加快生活垃圾处理设施建设，推进实施生活垃圾焚烧发电，全面提升城镇生活垃圾分类收转运能力和厨余垃圾处理能力。 9.到 2025 年，中心城区、县城中心城市建成区基本实现污水全收集、全处理，建制镇污水收集处理能力明显提升，中心城市、县城平均污泥无害化处理率达到 90%以上，力争实现全市生活垃圾焚烧处理实现全覆盖，餐	弃电量问题，促进碳排放稳步降低。 3.本项目运营期无废水外排。 4.本项目无废水外排，经对照《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》等，项目与其不冲突。 5.不涉及集中式饮用水水源地。 6.本项目无废水外排。 7.本项目不涉及污泥无害化处理处置工程。 8.本项目生活垃圾统一收集、清运，不涉及集中处理设施建设。 9.本项目无废水外排，化粪池等污泥委托清掏、处理，生活垃圾统一收集、清运。 10.不涉及。 11、12.本项目不涉及重金属。 13.项目不涉及化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放等的排放。	

		厨垃圾实现零填埋无害化处理。 10.到 2025 年，全市农村生活污水治理率达到 40%以上，城乡生活垃圾焚烧处理比重达 90%以上，全市农村卫生户厕覆盖率达到 70%以上，农膜回收率达到 90%以上，秸秆综合利用率稳定在 90%以上，畜禽粪污综合利用率达到 95%以上；基本实现化肥农药施用量减少 3%以上。 11.严把新建、改扩建涉重金属重点行业建设项目审批关，切实降低区域重金属排放总量。会泽县新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目重点重金属污染物排放遵循“减量替代”原则，替代比例不低于 1.2:1；其他县（市、区）遵循“等量替代”原则。 12.到 2025 年，曲靖市重点行业重点重金属污染物排放量比 2020 年下降 6%。 13.到 2025 年，全市化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量等重点工程减排量分别达到 7984 吨、496 吨、3611 吨、1181 吨。		
		（三）环境风险防控		
		1.以南盘江、北盘江、牛栏江流域为重点，按规范开展流域工业企业、工业集聚区环境风险评估，落实防控措施。 2.开展麒沾马区域大气污染联防联控，逐步推行区域统一规划，统一监测，实行协同的环境准入、落后产能淘汰、机动车环境管理政策和考核评估制度。 3.建立和完善与临界州（市）跨流域上下游突发水污染事件联防联控机制，提升应急联防联控水平。 4.强化大气污染分区分时分类差异化精细化协同管控，加强监测预警应急能力建设，及时采取差异化管控措施。 5.逐步建成全市土壤环境质量监测网络，推进各县（市、区）土壤环境质量监测点位全覆盖；有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、农药、焦化、电镀、制革、印染、危险废物处置等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案。 6.加强环境风险防控和应急管理，制定和完善突发环境事件和集中式饮用水水源地突发环境事件应急预案，加强风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。 7.严格管控类农用地，重金属超标区域严禁种植食用农产品；涉重金属、持久性有机物等有毒有害污染物工业企业退出用地，须经评估符合建设用地、农用地土壤环境质量相关	本评价要求项目后续需编制突发环境事件应急预案，并备案。	符合

		要求后，方可用于居住或农业用地。		
		（四）资源利用效率		
		1.坚持以水而定、量水而行，统筹生活、生产和生态用水，科学合理配置水资源，保障河湖基本生态用水。确定河流生态需水量，确保河流生态系统功能。通过电站引水闸的调节，使最低下泄流量不小于河道所需的最小生态径流，以维持下游生物的最小生态需水，以维持坝下游最小生态需水。 2.加强南盘江、北盘江、牛栏江等生态流量保障工程建设，合理安排闸坝下泄水量和泄洪时段，维护河湖基本生态用水需求，重点保障、生态敏感区生态流量。 3.加快建设麒麟区、沾益区、马龙区水系连通工程，形成独木水库—水城水库—潇湘水库—潇湘江等 6 条生态流量通道，生态流量月保障程度达到 90%以上，加强牛栏江流域水资源配置和调度管理，保障公锁、土格樟、黄梨树、黑山河流控制断面和苏斗河水库、金乐水库、长海子水库 3 个水库控制断面生态基流，确保生态流量泄放，确保德泽水库下泄流量在丰水期和枯水期分别达到 16 立方米/秒和 5.4 立方米/秒。 4.建立水资源刚性约束制度，实行水资源消耗总量和强度双控，严格实施取水许可和水资源有偿使用制度，强化用水全过程管理，深入抓好工业、城镇、农业等方面用水量控制，严格规范取水许可审批管理。 5.大力推进各县（市、区）农业、工业、城镇节水，扩大曲靖市县域节水型社会比例。强化农业节水，优化农业种植结构，加大农业节水力度，加快实施规模化高效节水灌溉行动。推广和普及田间节水技术，开辟抗旱水源，科学调度抗旱用水。 6.到 2025 年，曲靖市用水总量控制在 18.68 亿立方米以内，万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量比 2020 年分别不低于 20%和 16%，农田灌溉水有效利用系数不低于 0.545。 7.坚持最严格的耕地保护制度，坚决制止耕地“非农化”防止耕地“非粮化”。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。 8.矿产能源发展区应在符合国家产业政策的前提下，依法依规办理用地手续，在符合矿产资源总体规划的前提下合理开采，促进土地集约节约利用，保护区域生态环境，避免造成地质灾害。 9.到 2025 年，全市规模化以上工业单位增加值能耗下降 16%，万元工业增加值用水量下	1~3 条款不涉及。 4.项目仅生活用水，水资源消耗量小。 5~11 条款不涉及。	符合

		降 16%，重点耗能行业能效达到标杆水平的比例超过 30%。 10.加强南盘江、牛栏江等岸线保护，强化九龙河（麒麟段、罗平段、陆良段、富源段）、牛栏江（会泽段、沾益段、宣威段）、清水江（罗平段、师宗段），宣威市窑上海子、北盘江、可渡河、拖长江、西泽河、以那河，马龙区马龙河，师宗县甸溪河、篆长河，富源县、小黄泥河，会泽县以礼河、硝厂河、小江等河湖岸线保护与管控。 11.在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在规定的期限内改用天然气、液化石油气、电或者其他清洁能源。		
	马龙产业园区重点管控单元 ZH53304200001	**（一）空间布局约束**		
		1.园区现有企业在符合行业发展规划、产业布局和产业政策等要求的前提下开展节能降耗、治污减排、提升生产工艺技术装备水平等方面的技术改造，进一步降低污染物排放。 2.现有的钢铁（炼钢、炼铁）、建材（水泥熟料、平板玻璃）、有色金属（电解铝）、石化化工等行业，鼓励和支持企业通过产能等量或减量置换建设能耗低、排放低、生产工艺技术装备先进的项目。 3.化工企业加快退出或异地改建，入驻的食品、药品等严防污染的企业与现有黄磷生产企业之间应保持 1 千米以上的防护距离。 4.鸡头村片区、通泉片区煤化工、钢铁、建材、有色金属冶炼等现有“两高”产业严格执行国家有关产能削减/替代方案，其中属于落后低端、低效产能的应依法依规有序退出。 5.鸡头村片区严格控制区域用地规模，工业用地与人口密集区、自然保护区等敏感区间应设置绿化隔离带，留出必要的防护距离。	1~3.本项目属拟建储能电站项目，污染物排放水平低，不属于钢铁、建材、化工等行业。 4~5.项目位于红桥片区。	符合
		（二）污染物排放管控		
		1.园区应优化产业布局，加强大气污染排放管控，严格论证新建、扩建钢铁（炼钢、炼铁）、石化、化工、焦化、建材（水泥）、有色冶炼（电解铝）等高污染项目。 2.园区工业项目必须以实现生产废水零排放为前提，改扩建项目不得新增化学需氧量、总氮、总磷排放量；新建、改建、扩建项目应采用先进的生产工艺和污染防治技术，其清洁生产技术水平应达到国家清洁生产标准中的国内先进水平。 3.鸡头村片区现有重污染企业按照国家要求进	1.项目属储能电站项目，不涉及钢铁、石化等高污染项目。 2.本项目无生产废水，生活污水经处理后回用，不外排。 3~4.项目位于红桥片区。 5.本项目无废水外	符合

	行技术升级改造和环保设施的提标改造。 4.鸡头村片区现有钢铁企业改造升级要做到增产不增污。 5.在区域水环境质量不能稳定达标前，排放受纳水体超标污染因子的项目，实行区域内现有污染源倍量削减。	排。	
	（三）环境风险防控		
	1.强化环境风险防范，健全生态安全保障体系。 2.禁止在牛栏江流域上游保护区的重点污染控制区以及车马碧水库汇水区范围建设永久性危废填埋处置场，园区企业固体废物应依法依规进行收集和处理处置。 3.重点化工、冶金类项目入驻园区应充分考虑对岩溶地下水的影响，优化布局，严格水文地质、工程地质勘查，合理避让地下暗河及落水洞发育区，做好地下水污染防治及监控，按照相关规范要求采取针对性防渗措施。 4.园区应进一步完善排水工程规划，按牛栏江水环境保护要求，各片区应结合污水产生量和回用情况，规划循环水收集池及事故水收集处置设施，禁止事故排放。	1.项目后续应编制突发环境事件应急预案，并按预案要求保障应急措施。 2.项目位于牛栏江上游水源涵养区，不涉及危废填埋场；项目建设及运营期间固废依法处置。 3.不涉及 4.本项目无废水外排。	符合
	（四）资源开发效率要求		
	1.园区引进项目的生产工艺、设备，单位产品能耗、物耗、污染物排放和资源利用等清洁生产指标等级，应达到国内先进水平。 2.加快推进能源结构升级，推广使用清洁能源。	项目属储能电站项目，站内使用能源为电能，属清洁能源。	符合

因此，项目符合“曲靖市生态环境分区管控总体要求”与“马龙产业园区重点管控单元”中准入要求。

三、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的符合性分析

项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》符合性分析见下表。

表4　项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》符合性分析一览表

序号	内容	项目情况	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目属储能电站项目，不涉及码头及过长江通道。	不涉及
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止	项目位于马龙产业园，不涉及自然保	不涉及

	在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	护区、风景名胜区。	
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目位于马龙产业园，不涉及饮用水源保护区。	不涉及
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目位于马龙产业园，不涉及水产种质资源保护区。	不涉及
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目位于马龙产业园，不涉及长江流域河湖岸线；项目最近水体为中寨河，中寨河汇入马龙河，不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》（2011-2030）中划定的河段及湖泊保护区、保留区。	不涉及
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目无废水外排，不设排污口。	符合
7	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	不涉及。	不涉及
8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目属储能电站项目，不属化工、尾矿库等项目。	符合
9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目属储能电站项目，不属钢铁、石化、化工等项目。	符合
10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	不涉及。	不涉及
11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目	本项目属储能电站项目，属《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中鼓励类项目。	符合

综上，项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》中相关要求相符。

四、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》的符合性分析

项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析见下表。

表5　项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析一览表

序号	内容	项目情况	符合性
1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年-2035 年）》、《景洪港总体规划（2019-2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目属储能电站项目，不涉及码头。	不涉及
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	项目位于马龙产业园，不涉及自然保护区。	不涉及
3	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性腐蚀性物品的设施：禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目位于马龙产业园，不涉及风景名胜区。	不涉及
4	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目位于马龙产业园，不涉及饮用水水源保护区。	不涉及
5	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家温地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目位于马龙产业园，不涉及水产种质资源保护区。	不涉及
6	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河	项目位于马龙产业园，不涉及长江流域河湖岸线。	不涉及

	道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。		
7	禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污	本项目无废水外排，不设排污口。	符合
8	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	不涉及。	不涉及
9	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目属储能电站项目，不属化工项目。	符合
10	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本项目属储能电站项目，不属钢铁、石化、化工等项目。	符合
11	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本项目属储能电站项目，不属石化、煤化工等项目。	符合
12	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明合禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素磷、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目属储能电站项目，属《产业结构调整指导目录》（2024年本）中鼓励类项目。	符合

综上，项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》中相关要求相符。

五、与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

2014 年 1 月 6 日，云南省人民政府关于印发《云南省主体功能区规划》的通知（云政发〔2014〕1 号），公布实施了《云南省主体功能区规划》。该规划

按照开发方式，划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按照开发内容，划分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层级，划分为国家级和省级两个层面。

本项目位于马龙区，根据《云南省主体功能区规划》，项目所在区域属国家重点开发区域，项目与云南省主体功能区规划位置关系见下图。

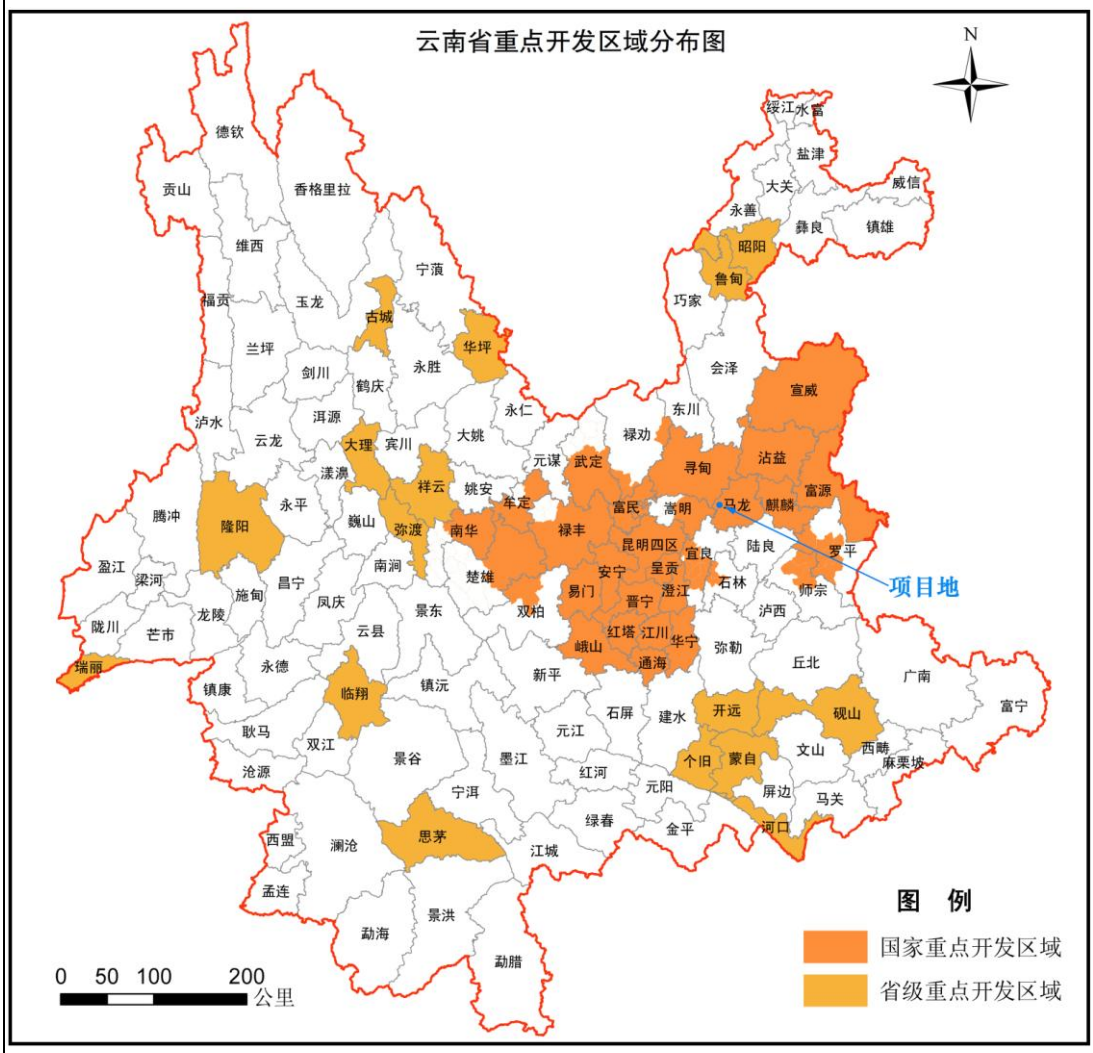


图2 项目与云南省主体功能区规划位置关系图

国家重点开发区域为支撑全省乃至全国经济增长的重要增长级，工业化和城镇化的密集区域，落实国家新一轮西部大开发战略、我国面向西南开放重要桥头堡战略，促进区域协调，实现科学发展、和谐发展、跨越发展的重要支撑点。本项目为储能电站建设项目，项目建设可减少马龙区县及周边地区内光伏/风电电站弃电量问题，提升新能源消纳能力，同时可以有效提高电力系统安全稳定运行水平。工程建设对促进区域协调、和谐，促进碳排放稳步降低有积极

作用，与所在主体功能区的功能定位和发展方向一致，不存在冲突。

六、与《云南省生态功能区划》的符合性分析

本项目位于马龙区，根据《云南省生态功能区划》、《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》，项目所在区属Ⅲ1-10 牛栏江上游丘原盆地水源涵养生态功能区，项目与云南省生态功能区划位置关系见下图。

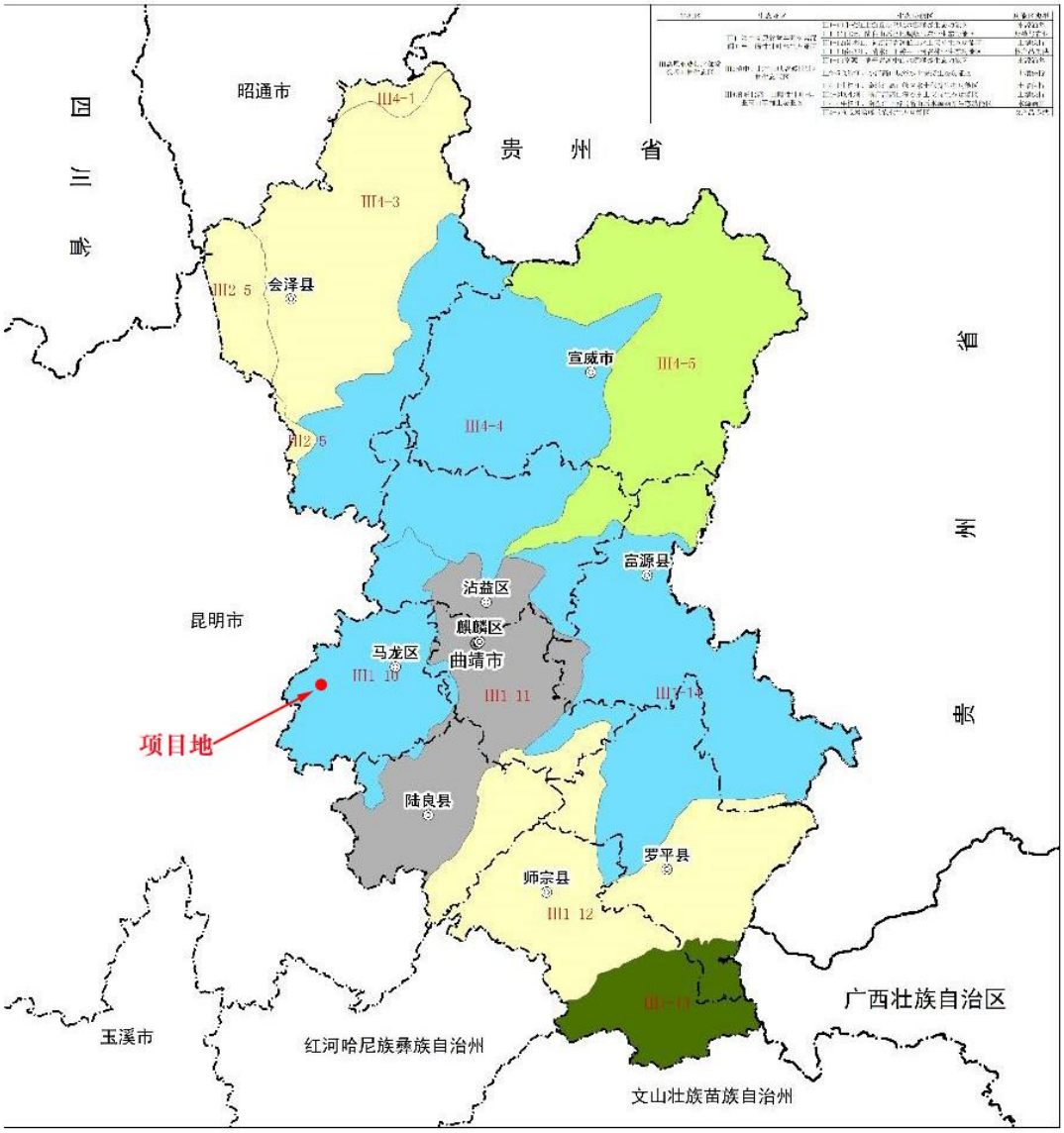


图3 项目与云南省生态功能区规划位置关系图

该区域存在的主要生态问题为：土地利用过度引起的土地退化；主要保护措施及发展方向为：山地封山育林，提高森林覆盖，谷盆地区调整农业结构，推行清洁生产，保护农田生态环境，防止区域石漠化。本项目属于储能电站项目，用地位于马龙产业园区红桥片区，为工业用地，不涉及园区范围外的新增

占地，目前，园区范围内土地均已平整，不会因项目建设造成该区域土地进一步退化，与《云南省生态功能区划》相关要求不冲突。

七、与《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

曲靖市人民政府办公室于2022年4月11日印发了《曲靖市人民政府办公室关于印发曲靖市生态环境保护“十四五”规划的通知》（曲政办发（2022）24号）。项目与其符合性分析见下表。

表6　项目与《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》相关要求符合性分析一览表

序号	内容	项目情况	符合性
（一）	第三章、坚持创新引领，全面推进绿色发展		
1	优化产业绿色转型。严格控制新建扩建高耗能高排放项目，鼓励发展低能耗低排放产业。聚焦主要生态环境问题及短板，鼓励发展节能环保技术咨询、系统设计、工程施工、运营管理等专业化服务，重点发展先进环保技术和装备制造业、环保产品、新型建材、资源循环利用产业，培育绿色经济新增长点，建设云南省节能环保装备制造产业园区。	项目为共享储能电站建设项目，不属于高耗能高排放项目。	符合
2	建立生态环境分区引导机制。细化落实曲靖市“三线一单”生态环境分区管控要求，把“三线一单”作为区域资源开发、产业布局和结构调整、城镇建设、重大项目选址的重要依据，确保发展不超载、底线不突破。以改善生态环境质量为核心，加强“三线一单”在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用，推动污染物排放和生态环境质量目标联动管理，将“三线一单”生态环境分区管控要求作为生态环境监管的重点内容。落实《云南省各类开发区优化提升总体方案》，根据优化提升方案开展各产业园区规划环境影响评价，同时组织开展各产业园区生态环境质量区域评估。加快制定钢铁、有色冶炼、化工、煤炭、火电、建材等“两高”重点行业准入条件，严格控制新增重金属排放建设项目。	经对照《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》（见上文），项目符合生态环境分区管控要求。	符合
（二）	第四章、统筹协同治理，持续改善生态环境质量		
1	加强节水型社会建设，提高水资源利用率。推广节水工艺、技术和装备，促进企业废水深度处理回用，加快推进工业园区水循环利用改造建设重点工程，提高工业用水循环利用率。	项目仅生活用水，水资源消耗量小；生活污水处理后回用，无外排。	符合
2	积极推进水质较好水体保护。现状水质达到或优于Ⅱ类的河流源头，应严格控制开发建	项目无废水外排，对外部水环境无影响。	符合

	设活动，减少对自然生态系统的干扰和破坏，维持源头区自然生态环境现状，确保水质稳中趋好。		
3	严格控制地下水资源开发利用。严控地下水开发利用管理，加强地下水取水专项执法检查和综合整治。	项目用水为园区北部水厂供水，不使用地下水。	符合
4	加强危险废物（含医疗废物）收集处理	本项目风险为变压器发生事故排油，项目建设事故油池暂存事故油，能保证事故油得到妥善收集。	符合
5	提高工业固体废弃物综合利用水平，推进固体废物减量化、资源化和无害化管理	项目工业固废主要为废磷酸铁锂电池，由供应商回收；其他工业固废均妥善处置。	符合
6	积极开展工业行业减污降碳工作。将工业企业减污降碳纳入重点工作任务，贯彻落实生态环境部发布的《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》中的相关要求以及云南省下达的“十四五”控制温室气体减排目标，加强温室气体排放统计与核算，严格“两高”项目审批，推动曲靖市电力、钢铁、石化、化工、焦化、有色金属冶炼、建材行业等高耗能行业节能降耗，按照曲靖碳排放削减总体目标制定区域大气污染物削减方案，采取有效的削减措施，优化调整工业用能结构，提升系统电气化水平，提升能源利用效率，推进“两高”行业减污降碳协同控制。	项目为共享储能电站建设项目，项目的建设可减少周边地区内风电、光伏等电站弃电量问题，促进碳排放稳步降低。	符合

综上，项目与《曲靖市生态环境保护“十四五”规划》中相关要求相符。

八、与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

《云南省生物多样性保护条例》于 2019 年 1 月 1 日起实施，条例提出：

第二十八条：省人民政府应当按照权限和程序划定生物多样性保护优先区域、生态保护红线，并向社会公布。生物多样性保护优先区域、生态保护红线的调整应当以加强保护为目的，并按规定报批。

第二十九条：新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，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。

本项目属于储能电站建设项目，位于马龙产业园区红桥片区 A 组团。项目

用地不涉及生物多样性保护有关的自然保护区、风景名胜区、国家公园、森林公园、重要湿地、世界自然遗产地、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等；项目不在生物多样性保护优先区域；不涉及生态保护红线；本项目现正依法开展环境影响评价。综上，本项目的建设符合《云南省生物多样性保护条例》中的相关要求。

九、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》及《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》的符合性分析

云南是我国 17 个生物多样性关键地区和全球 34 个物种最丰富的热点地区之一，生物多样性为全国之首，倍受国内外的高度关注。《国务院关于支持云南省加快建设面向西南开放重要桥头堡的意见》（国发〔2011〕11 号）提出要把云南建设成为“我国重要的生物多样性宝库和西南生态安全屏障”。长期以来，特别是实施七彩云南保护行动后，云南省委、省政府高度重视生物多样性保护工作，先后编制和实施了《滇西北生物多样性保护行动计划》、《云南省生物多样性保护工程规划》等相关规划。

2013 年 2 月 5 日云南省人民政府十二届第二次常务会议审议通过了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》，在此基础上，2024 年 5 月云南省生态环境厅会同相关部门更新编制了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》。提出了全省生物多样性保护的 6 个一级优先区域和 18 个二级优先区域。

经对照云南生物多样性保护优先区域区划图，项目不涉及云南生物多样性保护优先区域，项目建设不会对划定的生物多样性保护优先区域造成不利影响。项目用地类型现状为工业用地，未占用天然林、生态公益林等生物多样性丰富、生态系统重要的区域，项目的建设对区域生物多样性影响较小，符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》及《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》的要求。

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

项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》中相关要求的符合性分析见下表。

表7　　与 HJ1113 的符合性分析一览表

序号	相关内容	项目情况	符合性
（一）	选址选线		
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	项目位于马龙产业园区红桥片区范围内，符合园区规划环评及审查意见要求。	符合
2	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。	项目选址不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
3	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	项目不涉及 0 类声环境功能区。	符合
4	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。	项目用地为工业用地，园区内场地已平整，对生态环境造成的不利影响较小。	符合
（二）	设计		
1	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，并落实环保资金。	符合
2	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，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本项目主变事故油池可容纳变压器最大事故排油量。在主变底部配套设置一个贮油坑，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故油池中。	符合
3	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。	设计严格考虑主变压器布置，后续设计考虑进出线对周围电磁环境的影响。	符合
4	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，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	选用低噪声设备，根据预测分析，项目场界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准。	符合
5	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	项目用地为工业用地，园区内场地已平整，对生态环境造成的不利影响较小。后续严格落实水土保持方案提出的水土保持措施。	符合
6	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。	项目排水体制采用雨污分流，生活污水处理后回用。	符合

	7	变电工程站内产生的生活污水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、地埋式污水处理装置、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。	食堂含油废水经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。	符合
	（三）	施工		
	1	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	严格执行环评及批复要求，在施工合同中予以明确。	符合
	2	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	项目施工期积极采取减振降噪措施，包括施工围挡、低噪设备选择、合理安排施工时间等，施工过程中场界环境噪声排放满足 GB12523 中的要求。	符合
	3	输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。	项目利用园区工业用地，场地已平整，不涉及耕地、园地、林地和草地占用。	符合
	4	施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	施工现场使用带油料的机械器具采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	符合
	5	施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	施工结束后，及时清理施工现场，并进行植草绿化。	符合
	6	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	施工期间禁止向水体排放固体废物。	符合
	7	变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	本项目施工现场临时厕所的化粪池采取相应防渗处理措施。	符合
	8	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。	加强对施工现场和物料运输的管理，施工工地场界设置不低于 2.5m 的遮挡围墙。	符合
	9	施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。	施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，并施工面采取洒水降尘。	符合

10	施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	施工过程中，应当对裸露地面进行覆盖。	符合
11	施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	符合
12	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	合理做好项目区内土石方调运，开挖土石方后续全部回填利用。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。施工期生活垃圾集中收集后，委托环卫部门定期清运。施工完成后及时做好迹地清理工作。	符合
（四）	运行		
1	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	加强环保设施运维管理，定期开展噪声、电磁环境监测。	符合
2	主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	主要声源设备大修前后，对场界噪声进行监测，监测结果向社会公开。	符合
3	运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	运行期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	符合
4	变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	项目变压器油尽量回收利用，不能利用的暂存危险废物暂存库委托有资质处理。废铅酸蓄电池暂存危险废物贮存库委托有资质处理。	符合
5	针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	编报突发环境事件应急预案，储备应急物资，并定期演练。	符合

综上，项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求相符。

十一、与《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接

网工程有关工作的通知》（云能源办水电〔2022〕70 号）的符合性分析

根据《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电〔2022〕70 号）：“按照‘能开全开、能快尽快，依法依规、科学有序’的要求，确保顺利完成省‘十四五’新能源规划建设目标。加快新能源配套接网工程前期工作和建设，确保未来三年新增5000 万千瓦新能源项目全额消纳。”

本项目为独立储能项目，项目的建设利于完成省“十四五”新能源规划的建设目标，减少云南省、曲靖市及马龙区内光伏电站弃电量问题，提高电力系统安全稳定运行水平，符合《云南省能源局关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》（云能源办水电〔2022〕70 号）的要求。

十二、与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》的符合性分析

根据《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009~2030）》，牛栏江流域（云南段）水环境保护划分为两大控制区，即牛栏江上游（德泽水库坝址以上）重点保护区、牛栏江下游生态环境保护区。其中牛栏江德泽水库坝址以上的上游流域区界定为重点保护区，上游重点保护区分水源保护区、污染控制区和水源涵养区三个区保护。

根据《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009~2030）》、《牛栏江（云南）范围界定报告》分区内容，本项目位于上游重点保护区，如下图，项目所在区域属于 I_3 水源涵养区。

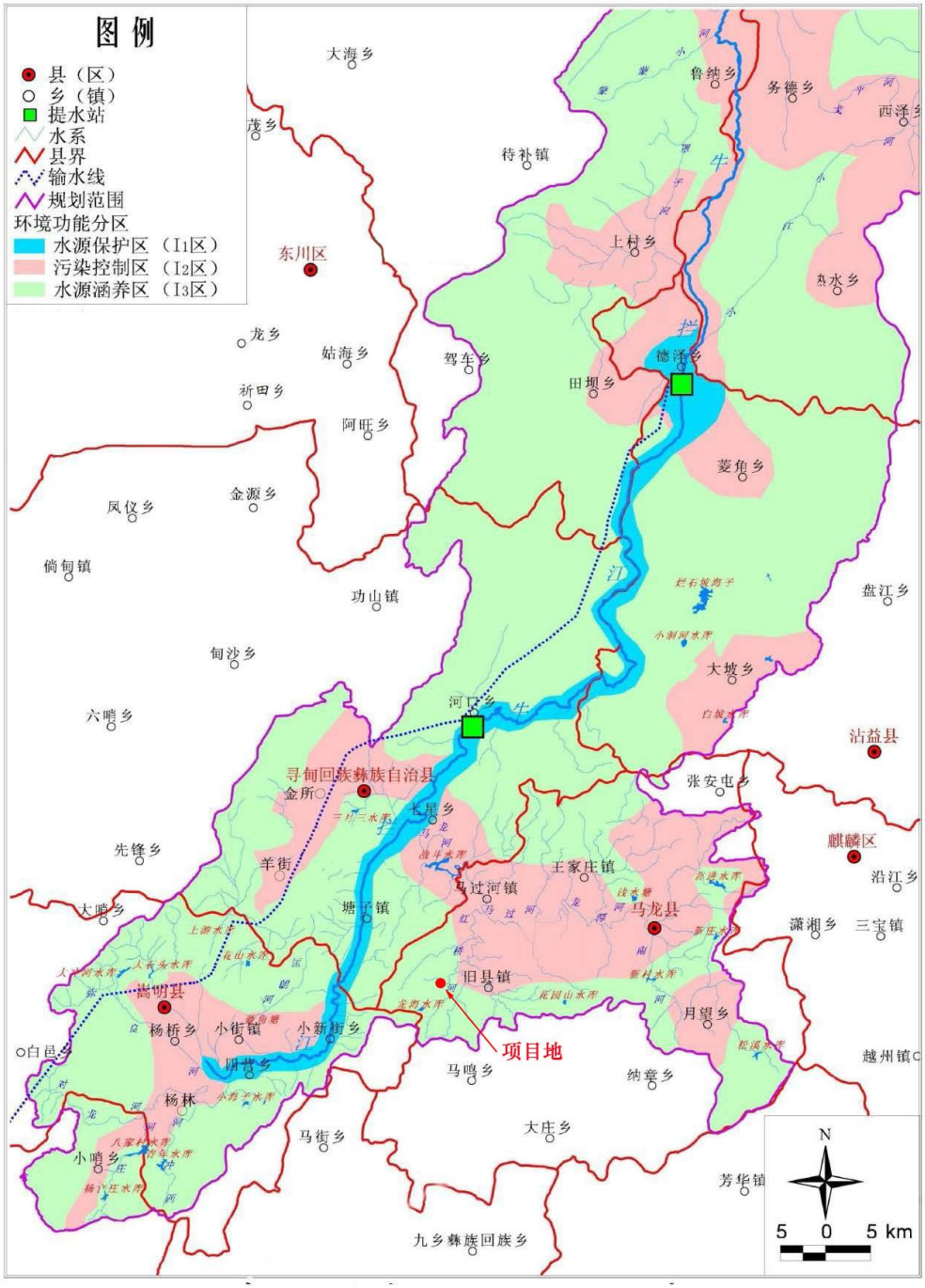


图4 项目与牛栏江保护区位置关系示意图

项目与其符合性分析见下表。

表8　　与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009~2030）》符合性分析一览表

序号	相关内容（摘录）	项目情况	符合性
1	规划总目标：严格控制主要污染物及有毒有害物质的排放，切实控制重点工业污染源及城镇生活污染源，大力削减农业农村面源污染负荷，加强生态保障体系建设，有效控制流域水土流失，提高水源涵	本项目为储能电站建设项目，无废水、主要污染物及	符合

	养能力，保障城镇及农村饮用水安全，生态环境得到有效恢复和全面保护，确保牛栏江调水水源区和下游区水质达到并稳定保持《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，促进区域可持续发展。	有毒有害物质排放。场地内均硬化或采取绿化措施，不会造成区域水土流失，不会对牛栏江水质造成影响。	
2	远期目标：2021-2030 年，通过流域农业产业结构调整，调水水源区农业农村面源污染得到有效控制，流域生态保障体系基本形成，流域水土流失得到有效控制，生态环境得到有效恢复和全面保护，牛栏江调水水源区和下游区水质达到并稳定保持《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，促进区域可持续发展。		
3	落实国家产业政策和有关环保政策，实现企业废水零排放。	本项目无废水外排。	符合
4	严格环境准入政策，避免新污染物输入。	根据上文分析，项目符合园区准入要求。	符合
5	县城及乡镇污水处理厂（站）及配套管网建设；县城及乡镇地面保洁及垃圾处置	本项目不属于县城及乡镇建设项目。	不涉及
6	加强农田化肥流失防治；加强农村固废污染防治及综合利用；加强重点区域农村生活污水的处理；优化农业产业结构；开展生态县和环境优美乡镇建设	本项目不属于农业项目。	不涉及
7	严格环保审批与验收制度。严格牛栏江流域规划环评、区域环评及新、改、扩建项目环评的审批管理。对超过总量指标或完不成跨界水质目标考核的地方，各级环保部门暂停审批排放水污染物的工业建设项目环评报告。在调水水源区内，经环境影响评价可能会影响跨界断面水质的拟建项目，在审批前应采取适当方式征询下游相邻地方环保部门的意见。严格执行建设项目竣工环境保护验收制度。	本项目不属于污染类项目，不涉及总量控制指标，污废水外排。	符合

综上，项目与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009~2030）》中相关要求相符。

十三、与《云南省牛栏江保护条例》的符合性分析

《云南省牛栏江保护条例》于 2012 年 9 月 28 日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第三十四次会议通过，2012 年 12 月 1 日起施行。

根据《云南省牛栏江保护条例》第四条、第五条要求，牛栏江流域实行分区保护，以牛栏江德泽水库坝址为界，上游集水区域为牛栏江流域上游保护区，下游以下集水区域为牛栏江流域下游保护区，项目位于上游保护区中的重点水源涵养区。

针对重点水源涵养区，项目与其要求的符合性分析见下表。

表9　项目与重点水源涵养区相关要求的符合性分析一览表

序号	相关内容（摘录）	项目情况	符合性
1	第三十条 牛栏江流域上游保护区内的工业园区应当建设污水集中和分散处理设施，工业污水处理达标后，在园区内综合回用，实现工业污水零排放。排污单位在向污水集中处理设施排放污水时，应当符合相应的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。工业园区的管理机构统一负责园区内污水集中处理设施的监督管理，并确保其正常运行。 工业园区外的工业企业应当进行技术改造，采取综合防治措施，提高水的重复利用率，逐年减少废水和污染物排放量。	项目位于红桥片区，无生产废水，仅生活污水，生活污水经一体化污水处理设施处理后回用，无外排。	符合
2	第三十一条 牛栏江流域上游保护区内的县级以上人民政府应当组织建设城镇居民生活污水收集管网和集中处理设施，加快配套污水管网的建设和污水处理厂的升级改造，确保城镇生活污水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准排放。 牛栏江流域上游保护区内的县级以上人民政府应当逐步在居民分散居住地建设小型污水处理设施，实现生活污水安全、有序排放。	不涉及。	不涉及
3	第三十二条 重点水源涵养区内禁止下列行为： （一）盗伐、滥伐林木和破坏草地； （二）使用高毒、高残留农药； （三）利用溶洞、渗井、渗坑、裂隙排放、倾倒含有毒有害物质的废水、废渣； （四）向水体排放废水、倾倒工业废渣、城镇垃圾或者其他废弃物； （五）在江河、渠道、水库最高水位线以下的滩地、岸坡堆放、存贮固体废弃物或者其他污染物； （六）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水或者其他废弃物。	1.项目位于产业园区，园区地块已平整，不涉及林木及草地的破坏； 2.不涉及； 3~5.无废水外排，各类固废分类收集、处理，无外排； 6.无废水及其他废弃物的外排。	符合
4	第三十五条 在牛栏江流域上游保护区内已设置排污口的生产企业，排放水污染物应当符合国家或者地方规定的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。	无废水外排，不设排污口。	不涉及

二、建设内容

<table>
<tr><td>地理位置</td><td>曲靖广储 400MW/800MWh 独立共享储能电站位于马龙产业园区红桥片区，站址中心坐标：103°21'11.558"E，25°23'30.558"N。
项目地理位置图见附图 1。</td></tr>
<tr><td>项目组成及规模</td><td>

一、项目背景

独立储能对电网调频调峰、平衡输出、缓解新能源发电出力波动等方面具有突出优势，有助于解决新能源弃电问题，提升新能源消纳能力，同时可以有效提高电力系统安全稳定运行水平。本储能电站建设可以在曲靖市马龙区电网断面实现光伏风电弃电量的存储，为解决光伏风电弃电量并做好示范性作用。因此建设本项目。

本次评价内容为 400MW/800MWh 储能系统及配套的 220kV 升压站，不包括接入系统及送出线路工程，接入系统及送出线路工程将另行办理环评手续。线路工程与取得《曲靖市发展和改革委员会关于曲靖广储 400MW/800MWh 独立共享储能电站 220kV 送出工程核准的批复》（曲发改基础〔2025〕42 号），环评等手续现已同步开展中，因线路走线等问题，进展相对滞后。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），需对项目进行环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），项目工程属于“五十五、输变电工程类别中的 161 输变电工程（其他）”类别中的“输变电工程”类项目，工程输变电规模属于编制报告表的“其他”类，同时根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），项目电磁部分须开展专项评价。

二、项目组成及规模

本项目建设 400MW/800MWh 非步入式液冷磷酸铁锂新型储能电站一座，设一座 220kV 升压站及其他附属配套工程。项目建设内容详见下表。

表10　项目建设内容一览表

<table>
<tr><th>工程分类</th><th colspan="2">项目组成</th><th>主要建设内容</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>主体工程</td><td>储能系统</td><td>储能系统</td><td>储能区布置于站区西南侧，建设规模 400MW/800MWh，充放电速率为 0.5C，放电小时</td><td>其中，</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

					数为 2 小时。共由 80 套 5MW 逆变升压一体机预制舱和 80 套 2×5MWh 储能蓄电池预制舱组成。其中 1 套 5MW 的逆变升压一体机预制舱对应配置 1 套 2×5MWh 储能蓄电池预制舱。	65 组电池舱及逆变升压一体舱的基础开挖及垫层浇筑已进行建设
				储能分系统	单个储能单元由 2 个 20 尺电池集装箱及 1 个 30 尺中压箱组串。	
				①储能电池舱	单个电池集装箱（储能电池舱）容量为 5.015MWh，共 2 个，2×5MWh；储能电池采用 314Ah 磷酸铁锂电池，采用集中式储能方案，储能电池为集装箱式布置，储能电池舱热管理方式采用液冷。每个电池舱包含 12 个电池簇。	
				②逆变升压一体舱	中压箱（逆变升压一体舱）由 1 台 5000kW 的 PCS 及一台容量为 5000kVA 的干式双绕组变压器（35kV/690V）、1 台 35kV 高压环网柜及 1 台低压配电柜组成。	
			升压站	主变压器	2×200MVA。	
				220kV 配电装置	户外敞开式 GIS 设备。	
				220kV 接线方式	220kV 采用单母线分段接线	
				35kV 配电装置	35kV 采用金属铠装移开式开关柜。	
				35kV 接线	35kV 接线采用单母线接线。	
				无功补偿	项目加装 SVG 装置容量不小于 100MVar。	
				站用变	本项目建设 2 台站用变压器，站用变压器型式选用干式变压器。容量 2×2800kVA，型号为 SCB11-2800/35/0.4kV。	
		辅助工程	户外配电装置区		电气舱，包括控制间、配电间、主变配电装置区等，占地 510m^2。	
			综合楼		为 2 层框架结构，占地面积 320.16m^2。1F 主要布置中控室、办公室、备品间、资料室、站长办公室、厨房、餐厅、茶水间、卫生间等，2F 主要为倒班宿舍。	综合楼基础已开挖
			辅助用房		面积 87.33m^2。主要为其他物品仓库及危险废物贮存库（25m^2）。	
		公用工程	供水		马龙产业园区北部水厂供水。	
			排水		采用雨、污水分流制。项目无生产废水，生活污水经隔油池、化粪池和地埋式一体化污水处理设备处理后作为厂区绿化用水，不外排；雨水经收集后排出站外。	
			供电		站用电采用双系统，共设置 1 台 35kV 变 0.38kV 及 1 台 10kV 变 0.38kV 站用变，电源取自储能电站升压站 35kV 及园区 10kV 工业用电。站用电出线通过配电柜为储能电站各用电设备提供辅助用电。	
			消防		布置一体化消防泵站 1 处。	
		环保工程	排油系统		由事故油池、集油坑及事故排油管道组成。主变压器下方设置集油坑，共设置 2 个，每个容积 10m^3，并设专用事故排油管路与事故油池连接，主变若发生事故，事故油进入主变下方集油	

		坑，经排油管道进入事故油池，事故油池内设水油分离设施。在新建变电区域主变附近设置 1 个事故油池，采用地埋式，容积 50m³。事故油池、集油坑按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求进行设计、建设。	
	危险废物贮存库	于辅助用房内设置 25m² 危险废物贮存库 1 处，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关要求采取重点防渗措施。	
	生活污水	1 个 0.5m³ 隔油池、1 个 2m³ 化粪池和 2m³/d 地埋式一体化污水处理设备、1 个 6m³ 中水暂存池。	
	食堂油烟	1 套油烟净化器	
	生活垃圾	若干带盖密闭垃圾箱（桶），定期清运	
	绿化	植草绿化，面积 3836m²。	

三、建设方案

1.储能系统方案

本项目属于电化学储能系统，建设规模为 400MW/800MWh。储能区设置 80 套 5MW/2×5MWh 储能单元，每套储能单元包括 1 台 5MW 中压箱（PCS 一体机）及 1 台 2×5MWh 储能电池舱，储能单元采用预制舱型式户外布置。

中压箱（PCS 一体机）由 1 台 5000kW PCS（储能变流器）、1 台容量为 5000kVA 的 35kV/690V 干式变、1 台 35kV 高压环网柜及 1 台低压配电柜组成；布置于 1 个 30 尺预制舱内。

每套（5MWh）储能电池舱由 12 个电池簇、1 台控制柜、1 台液冷机组及其他辅助系统组成。电池单元低压直流经 PCS 变换为 690V 交流，通过变压器升压至 35kV 接入升压站主变 35kV 侧。

（1） 储能电池选择

本项目采用磷酸铁锂电池。

（2） 电池、电池模组

a. 电池

本项目选用 3.2V，≥314Ah 的单体电池，具体参数见下表。

表11 电池技术参数

序号	项目	参数
1	电芯类型	磷酸铁锂电芯
2	标称容量	≥314Ah
3	标称电压	3.2V（工作电压范围 2.5~3.65V）
4	标准充/放电	0.5C/0.5C
5	内阻（1kHZ）	≤0.25mΩ
6	充电工作温度	0~55℃
7	放电工作温度	-20~55℃

8	月自放电率	≤3%

b. 电池模组

电池模块是电池系统中可拆装的最小储能模块。本项目电池模块由 52 个电池电芯，通过 1 并 52 串的形式封装而成。具体参数见下表。

表12 电池模组参数表

序号	项目	参数
1	标称容量	314Ah
2	标称电压	166.4V（工作电压范围 130~189.8V）
3	标称电量	52.249kWh
4	串并联方式	1P52S
5	充电/放电	0.5C（189.8V）/0.5C（130V）
6	充电工作温度	0~55℃
7	放电工作温度	-30~55℃
8	月自放电率	≤3%
	冷却方式	液冷
	防护等级	IP65

（3） 电池簇、储能电池舱

a. 电池簇

电池模块安装在电池簇中，每个电池簇又由 8 个电池模块串联组成。每组电池簇由一面或多面电池柜（架）构成，每组电池簇应设计为 1 台高压箱加多台电池模块结构，电池柜设计为独立插箱模式且配备快插连接件，高压箱与电池模块均应模块化生产，以便维护。电池簇高压箱内配置总正接触器、总负接触器、保护熔断器、分流器等，所有接触器应能接受电池管理系统控制。每个电池簇按照 1P416S 配置 314Ah 电芯，容量为 417.99kWh。

b. 储能电池舱

采用预制舱安装，采用非步入式设计，将电池及电池架、高压包、汇流柜、监控柜、BMS、通讯监控、消防、智辅系统等设备有机的集成到 1 个标准的单元中，该标准单元拥有自己独立的供电系统、温度控制系统、隔热系统、阻燃系统、火灾报警系统、消防系统和通风系统等自动控制、安全保障系统和防雷接地系统。每个电池单元由 12 个电池簇并联组成，容量为 5.015MWh，每个电池单元预制舱由 2 个 20 尺预制舱现场拼接而成，电池舱参数见下表。

表13 储能电池舱参数表

序号	项目	参数
1	配置	12×（1P52S×8）

2	额定容量	5.015MWh
3	额定电压	1331.2V DC（1164.8~1497.6V DC）
4	额定充/放电功率	2.5MW/2.5MW
5	辅助电源	400V AC±5%　50Hz
6	环境条件	储存（-35~60℃），工作（-30~60℃）
7	尺寸	6250×2550×3100mm
8	冷却方式	液冷（50%乙二醇水溶液）

（4） 电池管理系统（BMS）

电池管理系统（BMS）是电池储能系统的核心子系统之一，负责监控电池储能单元内各电池的运行状态，保障储能单元安全可靠运行。BMS 能够实时监控、采集储能电池的状态参数（包括但不限于单体电池电压、电池极柱温度、电池回路电流、电池组端电压、电池系统绝缘电阻等），并对相关状态参数进行必要的分析计算，并根据特定保护控制策略实现对储能电池本体的有效管控，保证整个电池储能单元的安全可靠运行。BMS 应具备电池的过压保护、欠压保护、过流保护、短路保护、过温保护、漏电保护和直流绝缘监测等功能。本项目电池管理系统采用三级防护。

（5） PCS（储能变流器）

储能变流器（PCS）由功率、控制、保护、监控等软硬件电组成。实现蓄电池组和电网之间的双向能量转换。具有并网逆变器的特性，如防孤岛、自动跟踪电网电压相位和频率，低电压穿越等等，根据电网调度或本地控制的要求，PCS 在电网负荷低谷期，把电网的交流电能转换成直流电能，给蓄电池组充电，具有蓄电池充放电管理功能；在电网负荷高峰期，它又把蓄电池组的直流电逆变成交流电，回馈至公共电网中去；在电能质量不好时，向电网馈送或吸收有功，提供无功补偿等。本工程选用单台容量为 1250kW 的集中式变流器，每个储能单元配置 1 套 5MW 的变流器组。储能变流器参数见下表。

表14　储能变流器参数表

序号	项目	参数
1	额定输出功率	1250kW
2	交流接入方式	三相三线制
3	过载能力	110%：持续运行；120%：不少于 1min
4	交流侧额定电压	690V
5	总电流波形畸变率（THD）	<3%（额定功率时）
6	功率因数	≥0.8（超前或滞后）
7	无功率响应时间	≤30ms
8	功率控制偏差	≤2%（>20%额定功率时）

9	直流分量	≤0.5%（额定电流时）
10	直流电压	1000~1500V
11	稳压精度	±2%
12	稳流精度	±2%
13	转换效率	≥94%
14	功率响应速度	≤10ms
15	充放电转换时间	≤10ms
16	外壳防护等级	IP54

（6） 储能升压变压器

本工程储能升压变压器与储能变流器按储能单元配套设计，采用三相双绕组，干式变压器。储能升压变压器与储能变流器共同组成中压舱，采用户外集装箱形式，集成布置。储能箱变高压侧的高压环网柜采用负荷开关柜，配置电动操作机构的负荷开关+熔丝。电池舱至储能变流器的直流回路采用电缆连接，电缆拟选用 A 级阻燃型交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套型直流电缆。储能变流器与箱变低压侧之间采用铜排连接。储能单元内部连接线缆和铜排均由储能厂家配套提供。每个储能单元自用电量约为 60kW，在每个变流升压舱内设置一台储能自用变，为储能装置自用电供电，自用变压器采用干式变，容量为 80kVA，电源引自储能箱变低压侧。同时对储能单元内重要负荷（比如自动灭火系统，排烟风机）等考虑在变流升压舱内设置不间断电源装置作为第二路电源。

表15　储能升压变压器参数表

序号	项目	参数
1	变压器形式	单绕组干式，型号 SCB18-5000/35/0.69
2	调压方式	无励磁调压
3	电压等级	37±2×2.5%/0.69kV
4	额定容量	5000kWA
5	接线方式	Dy11
6	额定电压	37kV/0.69kV
7	阻抗电压	8%
8	冷却方式	AN
9	中压箱尺寸（含 PCS）	30 尺（9140×2440×2600mm）

2.电气一次方案

本项目储能电站配套新建一座 220kV 升压站，储能总容量为 400MW，通过 35kV 集电线路接至升压站 35kV 配电装置，升压站 220kV 侧通过 1 回 220kV 线路接入 500kV 龙海变的 220kV 侧预留间隔。

本次评价不包括接入系统工程，接入系统工程将另行开展环境影响评价

工作。

（1） 电气主接线

220kV 升压站建设容量为 200MVA 的双绕组有载调压油浸式变压器 2 台，共设三级电压，0.38kV、35kV 和 220kV。其中 0.38kV 为低压站用电压，35kV 为储能变流器输出升压后电压，220kV 为接入系统电压。

① 220kV 接线

220kV 高压侧采用单母线分段接线，高压配电装置采用户外敞开式 GIS 设备，SF6 断路器/3150A~50KA。

② 35kV 接线

35kV 接线采用单母线接线，通过 35kV 母线分支接入主变 35kV 侧，35kV 出线 31 回，4 回 PT，1 回至站用变，2 回至接地变，4 回至 SVG，20 回至储能分系统。

（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。

（3） 主要电气设备选择

① 主变压器

本项目主变压器选用油浸风冷三相双绕组有载调压电力变压器。主变压器容量 200MVA，2 台，型号为 SZ20-200000/220，电压比为 230±8×1.25%/37kV；阻抗电压：Ud=14%；联结组别：YN,d11。

② 220kV 配电装置

220kV 配电装置采用户外敞开式 GIS 设备，SF6 断路器/3150A-50kA。额定开断电流为 50kA，热稳定电流 50kA（3s），动稳定电流 125kA。

③ 35kV 配电装置

35kV 采用金属铠装移开式开关柜；主变进线、储能分系统进线、接地变、站用变开关柜选用真空断路器，额定电流 3150A（主变进线）/1250A（出线柜），额定开断电流 31.5kA。

④ 无功补偿装置

本项目加装 SVG 装置容量不小于 100MVar。

⑤ 站用变

本项目建设 2 台站用变压器，站用变压器型式选用干式变压器。经负荷估算，站用变容量按 2×2800kVA 考虑，型号为 SCB11-2800/35/0.4kV，电压比 35±2x2.5%/0.4kV，阻抗电压 4%，连接方式 D,yn11。

（4） 防雷接地及绝缘配合

① 防雷

电池集装箱及中压箱均为金属外壳，利用其金属壳体作为防雷接闪器并将其外壳与接地网可靠焊接，形成直击雷保护。另外本工程在储能电站设 4 支 30m 高独立避雷针，实现对主变压器和户外敞开式户外设备的直击雷防护。

② 过电压保护

电气设备的雷电冲击强度以避雷器的雷电保护水平为基础进行配合，设备所承受的操作过电压和大气过电压均由避雷器来限制。本工程在 PCS 储能变流器、35kV 干式变进出线、35kV 开关柜进出线、220kV 出线等装设浪涌保护器和金属氧化物避雷器，防止过电压。

③ 接地

站内地网设计以水平接地体为主，辅以垂直接地极和深井接地极，水平地网延伸至围墙。水平接地极采用 60×6 镀锌扁钢，站内埋深 0.8m，网格大小约 10m×10m，围墙和进站大门附近局部加密，站外埋深 1m，网格大小约 40m×40m，垂直接地极采用 L50×5×2500 镀锌扁钢。

3.电气二次方案

电气二次方案包括储能系统二次、自动化监控系统、系统继电保护和自动装置、有功功率调节、无功电压控制系统、消防及火灾自动报警系统、抗干扰措施等方面。

四、主要设备清单

本项目主要设备清单见下表。

表16　项目主要设备一览表

序号	设备名称	规格/型号	单位	数量	备注
一	**储能系统**				

1	储能电池舱	2×5MWh（2个20尺预制舱拼接）	套	80	每套含2组5MWh储能电池单元、1套BMS；非步入式
2	中压箱（PCS一体机）	5MW（30尺预制舱）	套	80	每套含1台5000kW PCS（储能变流器）、1台容量为5000kVA的35kV/690V干式变、1台35kV高压环网柜及1台低压配电柜
3	直击雷保护	30m	根	4	/
二	**升压站**				
1	主变压器	SZ20-200000/220	台	2	容量200MVA，电压比为230±8×1.25%/37kV
2	无功补偿装置（SVG）	100MVar	套	4	/
3	主变配电装置	/	套	4	含35kV储能线路进线柜、主变出线柜等
4	户外配电装置	/	套	1	/
5	接地变	干式接地变，容量315kVA	套	2	#1及#2
6	站用变	SCB11-2800/35/0.4kV	台	2	/

五、工程占地

本项目位于马龙产业园区红桥片区，占地为永久占地，用地性质为二类工业用地，占地面积（含围墙）39026.33m^2，其中站区围墙内占地面积35339.95m^2。占地范围内土地均已由园区统一平整。

六、公用工程

（1）给水

本项目用水由马龙产业园区供水管网供水，源于马龙产业园区北部水厂。

（2）排水

站区排水实行雨污分流。

①生活污水排水系统

生活污水主要是食堂废水和职工生活污水，经“隔油池+化粪池”预处理后进入站区一体化污水处理设备进行处理后回用，不外排。

②雨水

建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，排至站外雨水管网。

（3）供电

	站用电采用双系统，共设置 1 台 35kV 变 0.38kV 及 1 台 10kV 变 0.38kV 站用变，电源取自储能电站升压站 35kV 及园区 10kV 工业用电。站用电出线通过配电柜为储能电站各用电设备提供辅助用电。 **七、劳动定员及工作制度** 劳动定员：本项目劳动定员 10 人，均在项目区食宿。 工作制度：年工作天数为 365 天，每天采用三班制，每 3 人一班值守，每班工作 8 小时。每天定期巡检电站，主要负责运行监控、日常保养、故障维修和事故报告等。
总平面及现场布置	**一、总平面布置** （1） 站区布置 储能站大门进出站入口设置于场址东部，站址规划整体划分为西侧为储能区，主要布置储能系统（储能电池舱及逆变升压一体舱）；站址东北侧/角为升压站区，主要布置主变压器、无功补偿装置、配电装置、事故油池等；站址东南侧/角为办公、生活区，主要布置综合楼、辅助用房、消防设备、给水设备等。各电气设备之间通过电缆沟连接，储能站四周设 2.5m 高砖砌围墙。 （2） 道路布置 本工程设计道路工程主要为站内道路，按照电站各功能分区道路相通的原则设置，在站内形成环形通道，保证运输及消防车辆行车畅通无阻。储能站出入口道路宽 6m，储能站内其余道路为最小 4m 宽度的混凝土路面。站外依托园区及周边现有道路。 （3） 电缆沟布置 站内电缆沟采用钢筋混凝土现浇形式，净宽一般为 0.6m~1.2m，盖板为复合盖板，沟道侧壁高出地面 0.1m，电缆沟每 20m 左右设置一道伸缩缝，沟底向场地低点找坡 0.5%，便于排水。局部穿道路电缆沟顶平齐路面，为承受车辆荷载，采用钢筋混凝土现浇型式，盖板为钢筋混凝土预制盖板，盖板四周用角钢包边。
施工方案	**二、施工布置** 施工布置应综合考虑工程规模、施工方案及工期、造价等因素，按照因

地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠的原则，在满足环保与水保要求的条件下布置生产生活区、供电供水、堆料场等。

（1） 供水

施工用水由园区市政管网提供。

（2） 供电

项目施工期供电由园区电网接入，项目共设置 1 台施工变，位于拟建升压站区域，型号为 SCB11-2800/35/0.4kV，电压比 35±2x2.5%/0.4kV，满足施工期生产及生活用电。施工结束后，施工变保留并改接成为站用变。

（3） 拌合站

本项目不设混凝土搅拌系统，项目所用的混凝土均为商品混凝土。

（4） 施工三场

① 弃土场

项目区场地已由园区统一平整完成。拟建站址东北角现有云南建投一建公司“云南省医疗器械及应急产业园基础设施建设项目-标准化厂房”的施工营地，项目建设前该部分由云南建投一建公司自行拆除。

根据本项目水土保持报告，项目共计产生土石方开挖 2.07 万 m^3（其中场平开挖 0.89 万 m^3，基础开挖 1.06 万 m^3，表土剥离 0.12 万 m^3），土石方回填 2.07 万 m^3（其中场平回填 1.15 万 m^3，基础回填 0.80 万 m^3，表土回覆 0.12 万 m^3），内部调运 0.37 万 m^3，项目建设未产生弃方。不设弃土场。

② 取料场

本工程使用商品混凝土，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

项目剥离表土 0.12 万 m^3，拟于场地内设置 1 处临时表土堆场。主体构筑物实施完成后及时进行站区绿化，减少表土流失。临时堆放期间采取遮盖防护措施。

（5） 施工营地

本工程工期较短，周边交通方便，各类设施齐全，项目区西南侧场地外现有施工营地一处（为园区基础设施等建设阶段设置的施工营地），本项目

施工沿用，现场不新增设施工营地。

图5 沿用营地与项目位置关系

（6） 施工交通运输

站址南侧东侧紧邻园区现有道路，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场地。

（7） 与施工相关的其它场地设置

① 材料堆场

项目采用商品混凝土，不现场拌合。施工期于场地内设置施工材料临时堆场，用于临时堆放砖、钢筋等建筑材料等。

② 钢筋加工场

项目于场地中偏北侧设置钢筋加工场 1 处，用于加工（折弯等）施工过程所用钢筋。

③ 施工器械停放场

项目场地不设置专门的施工器械停放场，施工器械临时停放于场地南侧空地。

三、施工工艺

主要土建施工项目包括电池舱及逆变升压一体舱、主变压器及电气设备基础开挖及混凝土浇筑，综合楼、附属用房等土建施工；电池舱及逆变升压

一体舱安装，所有电气设备安装，电缆安装与监控设备安装、调试等。施工期对环境的主要影响因素有施工噪声、施工废水、施工扬尘、施工固废以及生态影响，工艺流程及产污环节见下图。

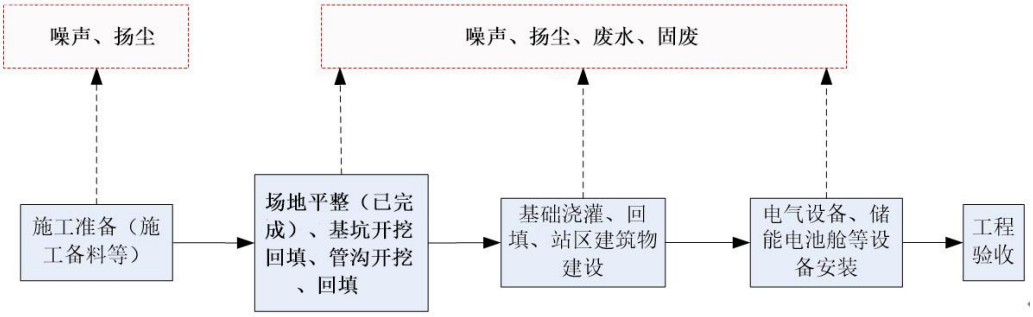


图6 施工工艺流程及产污节点图

施工工艺流程简述如下：

①施工准备

主要包括施工材料、施工器械等入场，施工水电等的布置。主要产生噪声及扬尘。

②场地平整、基础工程

项目站区场地已由园区统一平整完成，本次对站区进行基础处理，采用推土机或挖掘机，人工配合清理，然后用振动碾将场地碾平，达到设计要求。

拟建构筑物的基础开挖采用小型挖掘机配其他方式清理（包括基础之间的地下电缆沟），人工清槽后、经验槽合格方可进行后序施工。施工时要同时做好各种沟、管及预埋管道的施工及管线敷设安装。重点是地下电缆、管沟等隐蔽工程。在混凝土浇筑工程中，应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如发现有变形、位移时及时处理，以保证施工质量。混凝土浇筑后须进行表面洒水保湿养护 14 天。在其强度未达到 7 天强度前，不在其上踩踏或拆装模板及支架。

设备基础施工需先清理场地、碾压后进行设备基础施工。按设计图要求，人工开挖设备基础，进行钢筋绑扎和支模。验收合格后，可进行设备基础混凝土浇筑。混凝土浇筑后进行表面洒水保湿养护 14 天。

该过程主要产生施工噪声、扬尘、施工废水及建筑垃圾等固废。

③站区建筑物施工

	施工遵循“先地下后地上，先结构后围护，先主体后装饰，先土建后安装，预埋与土建施工同步进行”的总施工原则。基础均为钢筋混凝土柱下独立基础，墙体为砌体，现浇混凝土板屋面，做完防水后，再进行室内装修及安装工程。主要产生施工噪声、扬尘、施工废水及建筑垃圾等固废。 ④设备安装 包括电气设备、电池舱等的安装，电气设备的安装必须严格按设计要求、设备安装说明、电气设备安装规程及验收规范进行，及时进行测试、调试，确保电气设备的安装质量。主要产生施工噪声及废弃设备包装物等固废。 **三、施工人员** 本项目施工人员多为当地居民，高峰期施工人数约为 50 人。 **四、建设周期** 项目因备案、用地指标等原因（详细说明见附件 3），已于 2025 年 6 月 10 日开工建设；现已停工，待前期手续完成后再进行建设。后续施工工期约 5 个月。
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

一、生态环境现状

本项目位于马龙区旧县街道，属马龙产业园区红桥片区 A 组团，根据查询及调查情况，项目范围不涉及生态保护红线、基本农田，在城镇开发边界范围之内，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源地、文物古迹等受保护的敏感区域。

（一）主体功能区划

2014 年 1 月 6 日，云南省人民政府关于印发《云南省主体功能区规划》的通知（云政发〔2014〕1 号），公布实施了《云南省主体功能区规划》。该规划按照开发方式，划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按照开发内容，划分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层级，划分为国家级和省级两个层面。

本项目位于马龙区，根据《云南省主体功能区规划》，项目所在区域属国家重点开发区域。项目与云南省主体功能区规划位置关系见表一“图 2”

（二）生态功能区划

本项目位于马龙区红桥镇，根据《云南省生态功能区划》，项目所在区属III1-10 牛栏江上游丘原盆地水源涵养生态功能区，所在位置及所涉及生态功能区基本情况如下：

表17　项目所在生态功能区基本情况一览表

生态功能区	主要生态特征	主要生态问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
III1-10 牛栏江上游丘原盆地水源涵养生态功能区	以石灰岩丘原盆地地貌为主。降雨量 1000-1200 毫米，植被主要为云南松林和半湿润常绿阔叶林，土壤类型主要是红壤	土地利用过度引起的土地退化	石漠化高度及中度敏感	牛栏江上游的水源涵养和生态农业建设	山地封山育林，提高森林覆盖，谷盆地区调整农业结构，推行清洁生产，保护农田生态环境，防止区域石漠化

项目与云南省生态功能区规划位置关系见表一“图 3”。

（三）土地利用现状

根据现状调查，项目占地范围内土地利用类型为0601工业用地，无其他土地利用类型分布。本次土地利用现状调查严格按照《土地利用现状分类》（GBT21010-2017）中“二级类”分类，对项目评价范围内土地利用类型进行了现状调查及分析，调查范围主要是项目用地红线外延500m范围，评价区面积为1.2605km^2，主要调查区域海拔1920m-1960m。

根据现状调查，评价范围内土地利用类型主要为林地、工业用地、水域等，具体情况见下表。

表18　项目区及周边土地利用现状一览表

一级地类	二级地类		评价区（500m范围）		项目范围内	
	编码	名称	面积/km^2	比例/%	面积/km^2	比例/%
01耕地	0103	旱地	0.1782	14.14	/	/
03林地	0301	乔木林地	0.1780	14.12	/	/
	0307	其他林地	0.1875	14.88	/	/
06工矿仓储用地	0601	工业用地	0.2613	20.73	0.0390	100
	0602	采矿用地	0.2328	18.47	/	/
07住宅用地	0702	农村宅基地	0.0039	0.31	/	/
08公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0078	0.62	/	/
10交通运输用地	1003	公路用地	0.0578	4.59	/	/
	1006	农村道路	0.0096	0.76	/	/
11水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0026	0.20	/	/
12其他土地	1201	空闲地	0.0508	4.03	/	/
	1206	裸土地	0.0902	7.15	/	/
/	/	/	1.2605	100.00	0.0390	100

由上表可知，本项目评价区内土地利用类型现状以工业用地为主，占比为20.73%，其次为采矿用地、其他林地、乔木林地及旱地，占比为18.47%、14.88%、14.12%及14.14%，其余如公路用地、空闲地等7个类型在评价区零星分布，总和占比仅为17.66%；项目用地范围内仅工业用地，为0.0390km^2。

（四）植被、植物及陆栖脊椎动物

（1）调查范围

本项目生态现状调查范围为项目用地红线外延500m范围。

（2）调查内容

调查评价区内的植被类型、植物资源、陆栖脊椎动物资源及相关情况，重点调查评价区内分布的国家与省级重点保护、珍稀濒危及地方特有物种种

类、数量、分布范围、生态条件等。

（3）调查方法

①植物、植被

植被、植物的调查主要以现状调查为主，调查评价区范围内的植被及植物分布情况，记录沿途目力范围内发现的植被类型和植物种类，重点关注评价区内的古树名木、保护植物、地方特有种。

调查主要采用线路调查法，并查阅相关资料如《云南植被》（科学出版社，1987 年）、《云南植物志》（科学出版社，1977-2006 年）、《云南种子植物名录》（云南人民出版社，1984 年）、《云南树木图志》（云南科技出版社，1988 年）、《云南省森林资源一张图》等，同时参考当地及附近区域近年来发表的文献资料，对评价区的植被和植物资源进行记录、统计和分析。

②陆栖脊椎动物

陆栖野生动物调查以资料收集为主，结合现场调查和生境判别的方法。现场调查包括实地调查、村民走访等。文献资料参考《中国哺乳动物分布》、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》、《兽类博物馆》、《中国鸟类图鉴》、《云南鸟类志（上、下卷）》、《中国两栖爬行动物鉴定手册》、《云南爬行类志》、《中国爬行动物图鉴》、《云南爬行类志》、《中国爬行动物图鉴》、《云南两栖类志》、《中国两栖动物图鉴》、《中国动物志》等记载的该区域的各类群动物。同时，根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023 年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2020 年）确定动物的特有种和保护物种。

（4）植被类型和植物资源现状

1）植被类型

根据《云南植被》，评价区陆生植被在云南省植被区划分区上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（IIA），高原亚热带北部常绿阔叶林地带（IIAii），滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区（IIAii-1），滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区（IIAii-1a）。

依据《云南植被》分类准则，结合野外实地调查，项目评价区的植被分

为自然植被和人工植被两类，其中自然植被共有 1 个植被型，1 个植被亚型；人工植被有 2 类，3 种类型。具体如下。

表19　评价区植被分类系统

自然植被	I. 暖性针叶林	
	（I）暖温性针叶林	
		1. 云南松群落（*Pinus yunnanensis* Comm.）
人工植被	I. 人工林	
		1. 人工黑荆树群落
		2. 人工圆柏、黑荆及旱冬瓜群落
	II. 农田植被	
		3. 旱地

2）主要植被类型

① 自然植被

评价区自然植被仅暖温性针叶林 1 种类型，分布于评价范围东北角。

暖温性针叶林在云南主要分布于云南亚热带北部地区，以滇中高原为主体。分布的主要海拔范围在 1500~2800m，评价区内主要以云南松林为主，也有部分黑荆伴生，同时受人为干扰的影响，存在大片低矮、呈灌木林的云南松林。

云南松群落：该群落在评价区分布于东北侧，分为乔木层、灌木层和草本层，群落总高 8~15m，总盖度 95%。乔木层高 8~15m，盖度 40%，主要种类有：云南松（*Pinus yunnanensis*）。灌木层高 2m，盖度 40%，主要种类有：矮杨梅（*Myrica nana*）、小铁仔（*Myrsine africana*）、白刺花（*Sophora davidii*）、野蔷薇（*Rosa multi flora Thunb*）、金丝桃（*Hypericum monogynum*）、杜鹃花（*Rhododendron simsii*）、密蒙花（*Buddlej aofficinalis Maxim*）、昆明小檗（*Berberis kunmingensis*）、云实（Caesalpinia decapetala）、西南栒子（*Cotoneaster franchetii*）、荚蒾（*Viburnum dilatatum Thunb*）、胡颓子（*Elaeagnus pungens Thunb*）。草本层高 0.8m，盖度 50%，主要种类有：兔耳风（*Ainsliaea henvyi Diels*）、芸香草（*Cymbopogon distans*）、香薷（*Elsholtzia ciliata*）、画眉草（*Eragrostis minor*）、青茅（*Deyeuxia arundinacea*）、银毛委陵菜（*Potentilla fulgens Wall*）、羊胡子草（*Eriophorum chamissonis*）、凤尾蕨（*Pteris cretica*）、香青（*Anaphalis sinicaHance*）、蒲公英（*Taraxacum mongolicum*）、白茅（*Imperatacylindrica*）、千里光（*Senecio scandens Buch.-Ham. ex D. Don*）、菝

	菝葜（*Smilax china*）、紫花地丁（*Viola philippica*）、四叶葎（*Galium bungei Steud*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）、金粉蕨（*Onychium japonicum*）、鳞毛蕨（*Dryopteris sinofibrillosa ching*）、紫茎泽兰（*Eupatorium adenophora Spreng*）、灰苞蒿（*Artemisia roxburghiana Bess*）、蛇莓（*Duchesnea indica*）、何首乌（*Fallopia multi flora*）、小蓟（*Cirsiumsetosum*）等。 图7 云南松群落 ② 人工植被 根据现场踏勘，项目区人工植被主要为人工林（黑荆、圆柏、旱冬瓜）、耕地（旱地）等。 A．人工黑荆群落 本调查区黑荆树群落主要分布于评价区西北侧，呈小斑块状分布，为人工种植。群落乔木树种单一，长势一般，郁闭度较低，林下的植物种类较少，数量也较少。 该群落高 8~10m，总盖度 60-80%，乔木层以黑荆为优势树种，极少量云南松分布；灌木层高约 1.2-2.0m，层盖度 10~25%，组成物种主要为川梨 *Pyrus pashia*、华西小石积 *Osteomeles schweriniae*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、金丝桃 *Hypericum monogynum* 等；草本层高 0.4~0.8m，主要组成物种包括紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、鬼针草 *Bidens pilosa*、

画眉草 *Eragrostis pilosa*、长柔毛委陵菜 *Potentilla griffithii* 等。

图8 黑荆群落

B．圆柏、黑荆及旱冬瓜群落

本调查区圆柏、黑荆及旱冬瓜群落主要分布于评价区南侧旧县镇左所采石场遗留迹地上，为人工种植；圆柏、黑荆及旱冬瓜数量相对均衡；乔木层高约 5~10m，盖度 60~75%。灌木层高约 0.8~1.8m，主要为金樱子 *Rosa laevigata*、红蔗刺藤 *Rubus niveus*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria napalensis*、沙针 *Osyris lanceolata*、金丝桃 *Hypericum monogynum*、乌鸦果 *Vaccinium fragile* 等；草本层约 0.2~2m，主要有金竹 *Phyllostachys sulphurea*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、蔗茅 *Saccharum rufipilum*、鬼针草 *Bidens pilosa*、大籽蒿 *Artemisia sieversiana*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、长柔毛委陵菜 *Potentilla griffithii*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、蓟 *Cirsium japonicum*、蒌蒿 *Artemisia selengensis* 等。

图9 圆柏、黑荆及旱冬瓜群落

评价区耕地为旱地，在评价区主要种植烟草。

3）评价区植被类型及面积统计

项目区植被类型统计见下表。

表20　评价区及场地范围植被类型面积

植被类型		评价区		场地范围	
		面积（km^2）	占比（%）	面积（km^2）	占比（%）
自然植被	暖温性针叶林	0.0444	3.52	/	/
	小计	0.0444	3.52	/	/
人工植被	人工林	0.3212	25.48	/	/
	耕地作物	0.1782	14.14	/	/
	小计	0.4994	39.62	/	/
其他低植被覆盖区		0.7167	56.86	0.0390	100
合计		1.2605	100	0.0390	100

评价区内植被类型及面积统计见下表，从表可以看出，评价区内植被以人工植被为主，包括人工林（黑荆、圆柏及旱冬瓜）及耕地作物（烟草），总面积 0.4994km^2，占评价区总面积的 39.62%。其次为暖温性针叶林，总面积 0.0444km^2，占评价区总面积的 3.52%，位于评价区东北侧边缘。范围内人为活动较为频繁，范围内多为低植被覆盖区域，总面积为 0.7167km^2，占评价

区总面积的 56.86%，主要为工业用地和采矿用地。项目拟建场地内均为工业用地，项目建设不会对评价区内任何一种植被类型造成影响，总体来说，评价区植被类型总体而言不会发生变化，各类植被均不受影响。

4）保护植物及古树名木

经对照《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部，2021 年）、《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林业和草原局 云南省农业农村厅，2023 年）、《云南省极小种群野生植物保护名录（2022 年版）》、《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，2020 年），未发现上述名录收录的珍稀濒危和保护植物，也没有发现古树名木分布。

（5）陆栖脊椎动物现状

根据现场踏勘及调查，项目区主要生境为建设用地、耕地等，受人为活动影响较大，未见大型野生动物分布，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和小型鸟类。

① 两栖类

根据对项目评价区的现场调查及文献资料记载，项目评价区常见的有华西蟾蜍 *Bufo andrewsi*、滇蛙 *Rana pleuraden* 等，主要分布于耕地及河流水面周边。

② 爬行类

根据对项目评价区的现场调查及文献资料记载，项目评价区分布的爬行动物常见的种类有中国石龙子 *Plestiodon chinensis*、乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*、王锦蛇 *Elaphe carinata* 等，主要分布林地、灌草丛、农田等地。

③ 鸟类

根据对项目评价区的现场调查及文献资料记载，项目评价区及邻近地区分布的常见鸟类有喜鹊 *Pica pica*、棕背伯劳 *Lanius schach*、山麻雀 *Passer cinnamomeus*、大山雀 *Parus major* 等，其分布范围主要为农田、林地、灌草丛等。

④ 哺乳类

根据对项目评价区的现场调查及文献资料记载，项目评价区分布的哺乳

动物主要为小型种类，尤其是以鼠类为主，包括松鼠科 *Sciuridae* 和鼠科 *Muridae* 的种类。总体上讲种类贫乏。略大型的哺乳类由于人类活动频繁，一般都踪迹难觅。分布在评价区范围的主要种类有如：赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus* 等。其分布范围主要为林地、耕地等。

⑤ 重要物种

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023 年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2020 年），评价区可能存在珍稀、濒危和保护动物 5 种，其中国国家二级保护动物 3 种；中国生物多样性红色名录易危（VU）1 种，近危（NT）1 种。调查未发现区域局域分布的物种，无马龙区、曲靖市市特有野生动物物种分布。具体见表。

表21　评价区重要动物统计表

序号	种名	学名	保护情况	红色名录
鸟纲 AVES				
1	普通鵟	*Buteo buteo*	国二	
2	领鸺鹠	*Glaucidium brodiei*	国二	
3	黑翅鸢	*Elanus caeruleus*	国二	
爬行纲 REPTILIA				
3	黑眉锦蛇	*Elaphe taeniura*		VU
哺乳纲 MAMMALIA				
4	云南兔	*Lepus comus*		NT

注：保护情况：国二：国家二级保护动物，红色名录：在此仅列出受胁物种，VU：易危，NT：近危。

① 普通鵟 *Buteo japonicus*（国家二级保护动物）

别名：饿老鹰。

形态特征：全长 480~530mm。羽色变化较大，有黑色型、棕色型及中间型。上体暗褐色；头顶、颈及颈侧具红棕色羽缘；下体暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑；尾羽通常灰褐色，具 4~5 条不显著的黑褐色横斑，跗蹠和趾为黄色。全身体色大致为暗褐或灰褐色。飞行时腹面淡色，初级飞羽末端黑色、翼角黑色，喉暗褐色、胸及腹部淡褐色，腹部有黑褐色纵斑，尾羽褐色呈扇形，并有数条黑褐色横纹。

生活习性：栖息于海拔 3700m 以下的各类生境中，多停息在高大的乔木等突出部位，也常见单独在稀疏林中和农田等多种生境的上空翱翔，食物以鼠类为主，也捕食野兔、小型鸟类、蜥蜴、蛙类和昆虫等。

② 领鸺鹠 *Glaucidium brodiei*（国家二级保护动物）

别名：小鸺鹠

形态特征：纤小而多横斑，雌雄同型。虹膜黄色，嘴角质色，颈圈浅色，无耳羽簇。上体浅褐色而具橙黄色横斑，头顶灰色，具白或皮黄色的小型“眼状斑”，颈背有橘黄色和黑色的假眼；下体白色，喉白色具褐色横斑，胸、腹部及两胁有宽阔的棕褐色长纵纹和横斑；大腿及臀白色具褐色纵纹，脚灰色。

生活习性：栖息于海拔 800-3500 米间的各类森林及林缘灌丛地带。除繁殖期外都是单独活动。夜行性，白天常发出叫声或遭受其他鸟的围攻时可见此鸟于高树；夜晚栖于高树。肉食性，食物以昆虫、鼠类、小鸟及其他无脊椎动物为主。繁殖期多在 4-5 月产卵。每窝产卵 2-6 枚，多为 4 枚。卵为白色卵圆形。

③ 黑翅鸢 *Elanus caeruleus*（国家二级保护动物）

别名：灰鹞子

形态特征：体型较小，体长约 33 厘米。整体呈灰白色；头顶至后颈、背、尾、翼上覆羽和次级飞羽浅灰色；额、脸部、下体及翼下覆羽白色；眼先及眼上方有黑色斑；外侧初级飞羽黑色；眼红色，嘴黑色，蜡膜黄色，脚黄色。

生活习性：栖息于平原地区开阔且具树木和灌丛的疏林、草地、湿地及附近。常停在电线或树顶，或在空中盘旋，会鼓动双翼在空中悬停，发现猎物时俯冲向下。肉食性，主要食物为啮齿类、小鸟等小型脊椎动物以及较大的昆虫。繁殖期 4~5 月，每窝产卵 3~5 枚，卵白色或淡黄色，具深红色或红褐色斑，呈卵圆形。雌雄亲鸟轮流孵卵育雏

④ 黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 易危（VU）

别名：眉蛇、家蛇、锦蛇、花广蛇

形态特征：大型无毒蛇，全长可达 2m 左右。头和体背黄绿色或棕灰色；眼后有一条明显的黑纹，体背的前、中段有黑色梯形或蝶状斑纹，略似秤星，故又名秤星蛇；由体背中段往后斑纹渐趋隐失，但有 4 条清晰的黑色纵带直达尾端，中央数行背鳞具弱棱。

生活习性：善攀爬，生活在高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中，有时活动与农舍附近。在中国广泛分布，国外

分布于朝鲜、越南、马来半岛北半部，老挝、缅甸、印度（大吉岭，阿萨姆）、日本等地。

⑤ 云南兔 *Lepus comus* 近危（NT）

别名：西南兔

形态特征：是兔科、兔属动物。体长 33~48cm，尾长 6~11cm，后足长 9~13cm，耳长 9~14cm；体重 1500~2500g。体背面毛暗赭灰色，背脊具零乱黑色斑纹，腰臀部毛尖黑色，呈现黑色斑纹，臀部隐约有 1 灰色臀斑。头顶通常有一个白色小斑；耳背面暗褐色，耳缘灰白色，耳尖黑色。体侧面和前后肢前侧为鲜赭黄色；腹面除喉部为赭黄色外，腹毛及前后肢内侧白色。尾背面黑褐色，腹面灰白色。耳长占后足长的 103.5%。上门齿的齿沟深，其内面具白垩质填充。

生态习性：栖息于海拔 1500~3200m 山地灌丛、稀树草坡、林缘开垦区和山区公路附近。主食禾本科植物及灌木嫩叶，也常盗食农作物。分布于中国（云南、四川、贵州）和缅甸。

调查未发现上述重要野生动物，亦未发现其在评价区范围内筑巢繁殖，也未发现适宜其繁殖的生境。因其是区域广泛分布的常见物种，在云南大部分地区均有分布，其活动范围广，活动能力强，它们可能会到评价区活动，根据访问调查及生境调查综合判断，评价区上述物种活动。其活动范围主要是周边区域或项目区上空，它们也见于云南省的其他地区，甚至见于更广泛的范围。项目建设区域及外围生态影响评价区不属于其重要生境栖息地。

二、环境质量现状

（1）环境空气

项目区所在地为马龙产业园区红桥片区，属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）规定的二类区，项目区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据《曲靖市环境质量年报（2023 年）》，2023 年曲靖市主城区环境空气质量自动监测有效天数 365 天，其中优 181 天、良 174 天、轻度污染 10 天，环境空气质量优良率 97.3%，环境空气质量日达标率为 97.3%，环境空气质量综合指数 2.7，统计数据见表 22。其他县（市区）环境空气质量自动监测

有效天数为 353~364 天，环境空气质量优良率为 96.9%~99.7%；马龙区 2023 年环境空气质量现状见表 23。

表22　2023 年曲靖中心城区空气质量现在评价表　　单位：μg/m³

污染物	评价指标	现状浓度	标准值	最大浓度占标率/%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	8	60	13.3	达标
NO_2	年平均质量浓度	13	40	32.5	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	37	70	52.9	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	22	35	62.9	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	0.9mg/m³	4mg/m³	22.5	达标
臭氧（O_3-8h）	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	139	160	86.9	达标

表23　2023 年马龙区空气质量现在评价表　　单位：μg/m³

污染物	评价指标	现状浓度	标准值	最大浓度占标率/%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	10	60	16.7	达标
NO_2	年平均质量浓度	9	40	22.5	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	29	70	41.4	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	18	35	51.4	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	1.5mg/m³	4mg/m³	37.5	达标
臭氧（O_3-8h）	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	133	160	83.1	达标

综上，项目所在区域环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在区域属于环境空气质量达标区。

（2）地表水

项目周围的地表水体主要为项目东南侧约 500m 处的中寨河，中寨河汇入马龙河最终进入牛栏江。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，马龙河项目区所在河段属马龙河马龙保留区（起于东光厂、止于凤龙湾水库库尾），水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

根据《曲靖市环境质量年报（2023 年）》，2023 年马龙河马过河河边桥断面（位于项目所在区下游约 18.5km）水质类别III类，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，涉及断面属达标区。

（3）声环境

项目区位于马龙产业园区红桥片区，属于 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类声环境功能区要求。

为了解项目所在区域声环境质量现状，本次在拟建场址中心靠近升压站一侧（N1）对声环境质量进行了监测，监测时本项目未开工，监测基本信息及监测结果如下：

表24　监测点位气象条件一览表

检测点位	检测时间	天气情况	风向	最大风速	监测工况
N1 场址中心	2025 年 6 月 7 日及 8 日	晴	西南	2.5m/s	周边企业正常运行；项目区西北侧（云南省医疗器械及应急产业园）部分区域施工，项目区内未施工。

表25　声环境监测基本信息及监测结果一览表 单位：dB（A）

检测点位	检测时间	检测方法	检测仪器	检测结果	
				昼间	夜间
N1 场址中心	2025 年 6 月 7 日	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	AWA5688 型多功能声级计	58	44
	2025 年 6 月 8 日			58	44

根据上表，项目区昼间监测结果 58dB（A），夜间监测结果 44dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值要求。

（4）地下水及土壤

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。

（5）电磁环境现状

为了解本项目区电磁环境现状，本次评价委托云南天籁环境检测有限公司于 2025 年 6 月 20 日对拟建项目站址中心及电站北侧园区标准厂房处补充进行了电磁环境现状监测，监测结果见下表。

表26　本项目电磁环境质量现状监测值

监测时段	监测点位	工频电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
2025年6月20日	拟建升压站站址中心（靠升压站一侧）（EB1）	1.612	0.159
	储能电站北侧园区标准厂房处（EB2）	1.614	0.171
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）		4000	100
达标情况		达标	达标

由上表可知，本项目区域电磁环境现状监测值能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定：公众曝露工频电场强度限值为4000V/m，公众曝露工频磁感应强度限值为100μT。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

无

生态环境保护目标

一、评价范围

（1）电磁环境

依据《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范围为：项目场界外40m范围内区域。

（2）声环境

项目位于马龙产业园，属3类声环境功能区，周边主要为生产企业，无声环境敏感点。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响一级评价范围一般为厂界外200m，二、三级评价范围可根据项目区域及相邻区域的声环境功能类别的实际情况适当缩小；参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》中“明确厂界外50米范围内声环境保护目标”；项目的声环境评价以项目场界外50m作为评价范围。

（3）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），工程生态环境影响评价范围为：项目场界外500m范围内区域。

（4）大气环境

参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》，工程大气环境影响评价范围为：项目场界外 500m 范围内区域。

二、生态环境敏感区

建设项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）第三条（一）中的环境敏感区，即：不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区；不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中生态敏感区及重要生境；项目位于合规园区内，根据“三区三线”查询情况，项目用地不涉及生态保护红线、永久基本农田，位于城镇开发边界范围内。

三、环境保护目标

（1）电磁敏感目标

项目拟建场界外 40m 范围内有云南省医疗器械及应急产业园标准厂房（评价范围内入驻企业为大研智能机器人（曲靖）有限公司）。

（2）声环境敏感目标

项目拟建场界外 50m 范围内无声环境保护目标。

（3）地表水保护目标

项目周围的地表水体主要为项目东南侧约 500m 处的中寨河，中寨河汇入马龙河最终进入牛栏江。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，马龙河项目区所在河段属马龙河马龙农业、工业用水区，水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，中寨河参照执行III类标准。

（4）大气环境保护目标

项目拟建储能电站站界外 500m 范围内，主要为在建的云南省医疗器械及应急产业园标准厂房、云南云健实业有限公司等生产企业及马龙产业园区北部水厂，无大气环境保护目标。

（5）生态环境保护目标

项目评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感区域。

表27　环境保护目标一览表

类别	保护目标	坐标	保护对象		环境功能

		经度°	纬度°		相对厂址范围/距离	
大气环境	站界外 500m 范围内无大气环境敏感目标					《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区
电磁环境	云南省医疗器械及应急产业园标准厂房（大研智能机器人（曲靖）有限公司）①	103°21'11.655"E	25°23'33.925"N	办公人群等	北侧，项目场地围墙外 18m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
声环境	站界外 50m 范围内无声环境保护目标					《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准
地表水环境	中寨河、马龙河			水质	东北侧 0.5km	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
生态环境	变电站围墙外 500m 范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化、自然遗产地、国家公园和饮用水水源保护区等生态敏感区域； 主要保护周边自然植被（暖温性针叶林）及动物（国家二级保护动物 3 种：普通鵟、领鸺鹠、黑翅鸢；易危（VU）1 种：黑眉锦蛇；近危（NT）1 种：云南兔）					—

①注：大研智能机器人（曲靖）有限公司位于项目北侧拟建围墙外 18m，属园区统一建设的混凝土框架结构标准厂房，建筑层数为 4 层，一层高为 6 米，二层至四层高为 5.4 米；现有 2 条工业机器人生产线、3 条炒菜机器人生产线，员工人数约 120 人。最北侧一栋建筑有办公功能，距离项目围墙 79m，其余建筑为生产车间；区域内无员工宿舍。

评价标准

一、环境质量标准

（1）环境空气

项目区所在地为马龙产业园区红桥片区，属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）规定的二类区，项目区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。标准值见下表。

表28　项目环境空气质量执行标准情况一览表

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	备注
总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	24 小时平均	300	
可吸入颗粒物（PM_{10}）	年平均	70	
	24 小时平均	150	
可吸入颗粒物（$PM_{2.5}$）	年平均	35	

	24 小时平均	75	
二氧化氮（NO_2）	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
二氧化硫（SO_2）	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	
	1 小时平均	10	

（2）地表水环境

项目周围的地表水体主要为项目东南侧约 500m 处的中寨河，中寨河汇入马龙河最终进入牛栏江。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，马龙河项目区所在河段属马龙河马龙农业、工业用水区，水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，中寨河参照执行Ⅲ类标准。标准限值详见下表。

表29　项目区地表水质量执行标准

序号	项目	Ⅲ类
1	pH（无量纲）	6-9
2	溶解氧	≥5
3	高锰酸钾指数	≤6
4	COD_{Cr}	≤20
5	BOD_5	≤4
6	氨氮	≤1.0
7	总氮	≤1.0
8	总磷	≤0.2
9	氟化物	≤1.0
10	氰化物	≤0.2
11	石油类	≤0.05
12	挥发酚	0.005
13	阴离子表面活性剂	≤0.2
14	铜	≤1.0
15	镉	≤0.005
16	六价铬	≤0.05
17	砷	≤0.05
18	汞	≤0.0001

19	铅	≤0.05
20	锌	≤1.0
21	硫化物	≤0.2
22	粪大肠菌群(个/L)	≤10000

（3）声环境

项目区所在地为马龙产业园区红桥片区，为 3 类声环境质量功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区标准，标准值见下表。

表30　项目区声环境执行标准

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
3 类	≤65	≤55

（4）电磁环境（工频电场、工频磁场）

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值，以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

二、污染物排放标准

（1）废气

①施工期

项目产生的施工废气主要为施工期间的施工扬尘，其排放方式为无组织排放，施工期粉尘、扬尘等执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求，标准值见下表。

表31　项目废气排放标准一览表

污染源	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m^3

②运行期

项目运营期废气仅食堂油烟，食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型规模相关限值，具体见下表。

表32　食堂油烟执行标准限值

规模	最高允许排放浓度	净化设施最低去除效率
基准灶头数（小型，≥1，<3）	2.0mg/m3	60%

（2）噪声

①施工期

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准限值见下表。

表33　建筑施工场界环境噪声排放标准（单位：dB（A））

昼间	夜间
70	55

②运行期

运行期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类区标准，具体标准值见下表。

表34　项目噪声排放标准一览表

执行标准	级别	标准限值	
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	3 类	昼间	夜间
		65	55

（3）废水

项目生产过程中产生的废水为生活污水；生活污水经处理后回用不外排，不设排放标准。

（4）电磁环境控制标准

项目运营期工频电场、工频磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值，具体见下表。

表35　电磁环境控制限值一览表

要素分类	标准名称	适用类别	参数	限值
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	50Hz	工频电场	4kV/m
			工频磁场	100μT

（5）固体废弃物执行标准

项目运行期产生的一般固体废物贮存、处置过程执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

危险废物在项目区暂存按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的相关要求执行。

总量控制	拟建储能电站运行过程中无废气产生；项目区生活污水处理后回用，不外排；储能电站正常运营情况下，无工业废水产生。因此项目不设总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

因前期备案及用地指标等原因，储能部分已开工建设。目前，储能部分已完成 65 组电池舱及逆变升压一体舱（共 80 套）的基础开挖及垫层浇筑，已进行综合楼的基础开挖；其余部分未动工。本次针对已建工程施工期环境影响进行回顾性分析，针对拟建工程施工期环境影响进行分析。

一、已建部分施工环境影响回顾性分析

项目主要进行了储能部分的基础开挖及垫层浇筑。建设过程中产生的污染物主要包括施工扬尘、运输车辆及施工机械尾气、施工废水、施工人员生活污水、施工噪声、开挖土石方等。

根据调查情况，建设及施工单位在前期施工阶段采取下列措施进行污染控制：①施工场地设置围挡；②针对施工扬尘，对施工场地、开挖土石方临时堆放场等易产尘区域采取了洒水降尘措施，对土石方临时堆放场采取了苫盖措施；③垫层浇筑时控制了混凝土养护用水量，基本未产生混凝土养护废水；④场地内未设置施工营地，租用项目区西侧现有施工营地，营地内设卫生间，配套化粪池，施工人员生活污水均依托该化粪池处理；⑤项目电池舱等基底开挖产生的土石方临时堆放于场地空地上，采取了苫盖措施，后续回填利用，无土石方外排；⑥前期施工未在夜间进行，未同时使用高噪声施工机械。采取上述措施后，前期施工现场没有遗留的环境问题，前期施工过程中没有被投诉及处罚的情况。

二、后续施工环境影响识别

（1） 产污环节

项目后续施工包括场内道路施工，其余储能部分及升压站等部分的基础开挖，主体构筑物的建设及设备的安装和调试。施工期主要污染源有：施工期机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物；施工人员生活废水、生活垃圾等。

（2） 施工期污染影响因素

项目施工期的污染影响因素如下表所示。

表36　施工期的污染影响因素一览表

环境识别	污染源	污染物	产生特性

废气	地表清理、基础开挖、配套设施建设、物料装卸及运输	扬尘（TSP）	间歇，无组织
	施工机械	NO_X、CO 及 CH_X	间歇，无组织
废水	施工废水	SS、石油类	间歇
	生活污水	COD、BOD_5、SS、NH_3-N 等	间歇
	雨水径流	SS、石油类	间歇
固废	场地平整及开挖	土石方	间歇
	施工人员	生活垃圾	间歇
	土建	建筑垃圾	间歇
	设备安装	废弃设备包装物等	间歇
噪声	施工机械及车辆	噪声	间歇

（3） 施工期生态环境影响因素

项目拟建区域位于产业园区且场地已平整，为已划定的工业用地，不新增占用林地、草地等区域；施工期间物料运输利用现有道路，不新增施工便道，不设置取土场、弃土场，对生态环境影响较小。

二、施工期生态环境影响

项目站址地块无原生植被覆盖，且位于工业园区内，为已划定的工业用地，生物多样性单一。同时，地表受扰动后会增加水土流失量。项目区域不涉及自然保护区、风景区等生态敏感区域，场地区域不存在原生性和敏感性。施工期间物料运输利用现有道路，不新增施工便道，道路物料运输过程中做好物料苫盖工作；不设置取土场、弃土场，对生态环境影响较小。

经现场调查和查阅资料，评价区可能存在重点保护野生动物 5 种，分别为普通鵟、领鸺鹠、黑翅鸢、黑眉锦蛇、云南兔。上述野生是区域广泛分布的常见物种，在云南大部分地区均有分布，其活动范围广，活动能力强且有趋利避害的本能，受施工活动影响可能迁移至附近不受影响的区域，施工对其影响较小；施工过程中应注意保护，禁止施工人员捕猎，减少对其影响。

三、施工期废气影响分析

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。

（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、PM_{10}。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/m^3，至 150m 处降至 1.51mg/m^3，至 200m 处 TSP 浓度降至 1.0mg/m^3 以下，至 300m 处 TSP 浓度降至 0.5mg/m^3 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，项目施工期前已在施工场地设置围挡，后续施工时对施工场地及项目区东侧泥质路面进行洒水降尘、运输车辆控制车速，对物料遮盖堆存等措施，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） 施工机械废气

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。

（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。

四、施工期废水影响分析

施工期主要废污水为施工废水、施工人员产生的生活污水、雨季径流。

（1）施工废水

施工废水主要为运输车辆、施工机械冲洗废水及混凝土养护废水。冲洗废水量约 2m^3/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 2m^3 沉淀池处理后，回用于施工现场，不外排。混凝土养护时应控制用水量，尽量不产生养护废水。采取上述措施后不会对周围地表水体产生影响。

（2）施工生活污水

本项目施工高峰期施工人员约 50 人，均不在项目区内食宿。施工人员产生的洗手废水用于场地洒水不外排。施工人员依托场地西南现有施工营地卫生间，施工人员产生的生活污水（主要为粪污水），用水量按 40L/人·天计，污水量为用水量的 80%，则最大生活污水量为 1.2m^3/d，经现有施工营地卫生间配套的 8m^3 临时化粪池处理后清掏作为农肥，不外排。

（3）雨季径流

雨季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，所含污染物主要为 SS 和微量石油类，其中 SS 浓度为 200～500mg/L 左右。为减小施工期雨天径流对水环境的影响，项目应落实项目水土保持方案中措施，在工程区设临时排水沟，末端设置沉砂池（场地东南角），并定期检查和清掏排水沟，以防堵塞，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，雨水径流中 SS 的浓度将大幅度降低，对周围地表水体的影响不大。此外，项目施工应尽量避开雨季。

综上所述，项目施工期无废水外排，对周边水环境的影响可接受。

五、施工期噪声影响分析

项目施工期间噪声主要是施工现场的各类机械设备噪声、施工作业噪声以及物料运输造成的交通噪声。不同的施工阶段会使用不同的机械设备，所以施工现场会产生强度较高、无规则、不连续的施工噪声。其强度与施工机械的类型、功率、工作状态等因素都有关。项目拟采用低噪施工设备，主要设备声源参照《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》及同类型项目情况，施工噪声值在 60~100dB（A）之间。主要噪声源如下。

表37　施工期噪声源强

序号	设备名称	设备噪声最大声级/dB（A）
1	挖掘机	96
2	装载机	95
3	推土机	86
4	电焊机	95
5	混凝土振捣器	95

6	砂轮机	100
7	载重汽车	60~85

设备噪声预测：施工期噪声主要是来自施工车辆和施工机械作业，施工期间主要噪声及振动来源于挖掘机、装载机、推土机等设备。

考虑到项目作业机械的种类、台数、具体分布情况随着建设内容变化而变化，因此本次预测只能在假设的典型情况下进行，即所有施工设备噪声源均看作固定点声源。

采用点源衰减模式，预测声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收的衰减。预测公式如下：

$$L_{A(r)} = L_{A(r0)} - 20\lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：$L_{A(r)}$—距声源 r 处的 A 声级，dB（A）；

$L_{A(r0)}$—参考位置 r_0 处的 A 声级，dB（A）；

r—预测点距离声源的距离；

r_0—参考位置距离声源的距离；

ΔL—声屏障等引起的噪声衰减量，dB（A），本次取 0。

各声源在某一预测点产生的合成声级采用以下计算模式：

$$LP=10\lg(10^{Lp1/10}+10^{Lp2/10})$$

式中：L_{TP}——多台施工机械在某一点处产生的合成噪声级；

L_{Pi}——每种施工机械在某一点处的噪声级。

根据上述预测模型，项目施工场地场界噪声预测值如下表所示。

表38　主要施工机械噪声贡献值预测结果　单位：dB（A）

噪声源	源强（1m）		施工场界不同距离处噪声贡献值						
		5m	10m	20m	30m	40m	50m	100m	200m
挖掘机	96	82	76	70	66	64	62	56	50
装载机	95	81	75	69	65	63	61	55	49
推土机	86	72	66	60	56	54	52	46	40
电焊机	95	81	75	69	65	63	61	55	49
混凝土振捣器	95	81	75	69	65	63	61	55	49
砂轮机	100	86	80	74	70	68	66	60	54
多设备同时运行	103.8	90	84	78	74	72	70	64	58

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定，昼间噪声限值为 70dB（A），夜间限值为 55dB（A）。

由上表可以看出，项目施工期单体设备声源最大声级为 100dB（A），单

台设备运行时，昼间在距声源 30m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中 70dB（A）限值；多台施工设备同时运行时，昼间在距声源 50m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中 70dB（A）限值；项目夜间不施工。

项目场站 50m 范围内有大研机器人（曲靖）有限公司，项目施工场地已设置施工围挡，对施工噪声有一定的衰减作用，并合理安排施工时间，加强与周边企业沟通、联系，禁止午休（12：00~14:00）及夜间（22:00~次日 06:00）施工。此外，工程施工期应积极采取减振降噪措施，通过选取噪声低、振动小、能耗小的先进设备，加强对施工机械的维护保养，避免多台高噪声设备同时施工，合理安排施工时间、设置场界围挡等措施来进一步降低施工噪声的影响。在采取上述措施后，场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中要求，施工期间产生的声环境影响是可以接受的。

六、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。

（1）废弃土石方

根据本项目水土保持方案，项目共计产生土石方开挖 2.07 万 m^3（其中场平开挖 0.89 万 m^3，基础开挖 1.06 万 m^3，表土剥离 0.12 万 m^3），土石方回填 2.07 万 m^3（其中场平回填 1.15 万 m^3，基础回填 0.80 万 m^3，表土回覆 0.12 万 m^3），内部调运 0.5 万 m^3，项目建设未产生弃方。

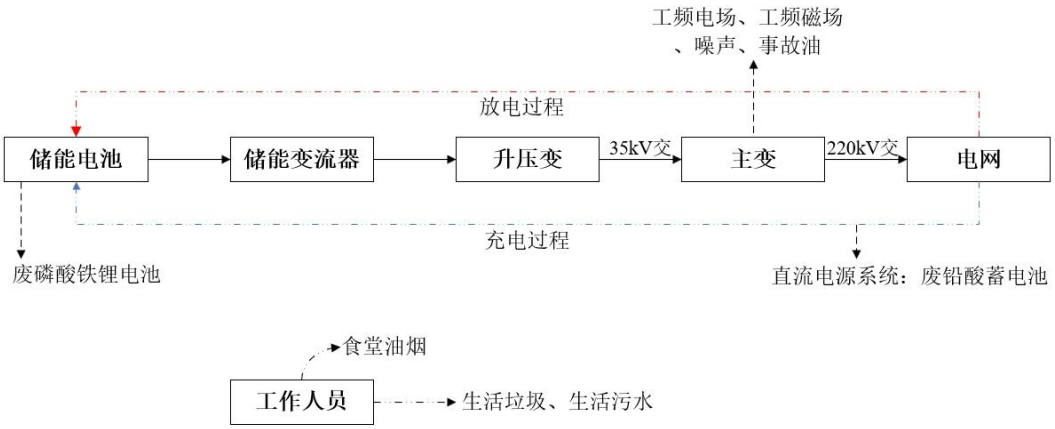
施工过程中建设单位严格执行水土保持方案提出的管理要求后，项目废弃土石方可妥善处置，对生态环境影响可以降至最低。

（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。

（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，则项目施工期生活垃圾产生量为 25kg/d，收集后委托环卫部门清运。

运营期生态环境影响分析	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）、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。 充电过程：电网电能经 1 回 220kV 线路接入本项目储能系统，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 1500V 直流电，通过储能电池的充电过程，将电能储存在电解液内。 放电过程：通过储能电池的放电过程，将储存在电解液内的 1500V 直流电能经过储能变流器（PCS）转化为交流电，再经过组合式升压变压器（35kV）、主变压器（220kV）将电压升至 220kV，再经 220kV 接入系统线路输送到 500kV 龙海变，最终通过高压配电装置将电能输送到电网。 本项目充电、放电过程，使用 1 回 220kV 接入系统线路，实现充、放电过程电能与 500kV 龙海变的连接，本次评价不包括该线路工程内容，线路工程将另行办理环评手续，因此，本项目建成后，环境影响主要为储能电站对环境产生的影响，包括工频电场、工频磁场、噪声、废水、固体废弃物和环境风险等。 运营期间主要工艺流程及产污环节见下图。  图10 项目运营期工艺流程及产污环节 **一、运营期生态环境影响分析** 本项目选址于产业园区内，且用地范围内无生态环境保护目标，随着人为扰动破坏行为的停止以及项目区内绿化的逐步恢复，项目运营不会对周边生态环境产生不良影响。 **二、运营期废气影响分析**

项目运营期员工数为 10 人，设置有一个小型规模员工厨房，为员工提供三餐，厨房油烟废气产生时间约为每天 3h。人均食用油日用量约 30g/人•餐，一般油烟挥发量占总耗油量经验取值为 2.83%。项目运营期员工数为 10 人，其食用油消耗量约为 0.30kg/d，油烟产生量约为 6.79g/d，2.48kg/a。

烹饪使用电作为能源，属清洁能源。为使其外排油烟可以满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型规模相关限值，建设单位应在厨房安装油烟净化器，油烟净化装置效率按照 60%计，烹饪时间按日高峰期 3 小时计，项目共设置 2 个灶头排风量为 2000m^3/h，厨房油烟经处理后排放量为 0.99kg/a，排放浓度为 0.45mg/m^3。排放浓度达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中规定的 2mg/m^3 限值，抽排净化后的油烟经专用烟道引至高于所在建筑屋顶 1.2m 排放，对大气环境影响小。

三、运营期水环境影响分析

（1）废水源强

本项目无生产废水产生。废水主要是员工日常生活产生的生活污水。项目劳动定员 10 人，均在项目区内食宿，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 1m^3/d、365m^3/a。产污系数以 0.8 计，则生活污水产生量为 0.8m^3/d、292m^3/a。食堂含油废水经 0.5m^3 隔油池预处理后与其他生活污水共同经 2m^3 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，则食堂废水量为 0.24m^3/d。设 1 个 0.5m^3 隔油池。项目生活污水产生量为 0.8m^3/d，设 1 个 2m^3 化粪池和 1 座 2m^3/d 地埋式一体化污水处理设备。

根据同类型项目，项目生活污水主要污染物为 COD：350mg/L、BOD_5：170mg/L、NH_3-N：25mg/L、SS：400mg/L、动植物油：100mg/L，则生活污水污染物产生情况见下表。

表39　项目生活污水产生情况

主要污染物		COD_{Cr}	BOD_5	SS	NH_3-N	动植物油
浓度（mg/L）		350	170	400	25	100
产生量	t/a	0.1022	0.0497	0.1168	0.0073	0.0292

（2）废水不外排可行性分析

考虑本项目运营期污水产生量较小（仅为员工日常生活污水 0.8m^3/d），且项目绿化区面积较大（约 3836m^2），项目生活污水经一体化污水处理设备处理后可完全回用于项目区绿化，可有效减少新鲜水用量，进一步节约利用水资源，具体计算如下：

本项目绿化面积为 3836m^2，参考《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T 168-2019）：绿化用水量以 3L/（m^2·次）计。非雨天隔天浇灌 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 11.5m^3/d、1150.8m^3/a。

项目生活污水产生量为 0.8m^3/d、292m^3/a，远小于项目所需绿化用水量。项目所在区域连续降雨天数按 7 天计，故设 1 个 6m^3 中水暂存池储存雨天中水。

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，根据《建筑中水设计规范标准》（GB50336-2018），“6.1.3 当以含有洗浴排水的优质杂排水、杂排水或生活排水作为中水原水时，宜采用以生物处理为主的工艺流程”。因此，项目拟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（生化池）、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。具体工艺流程见下图。

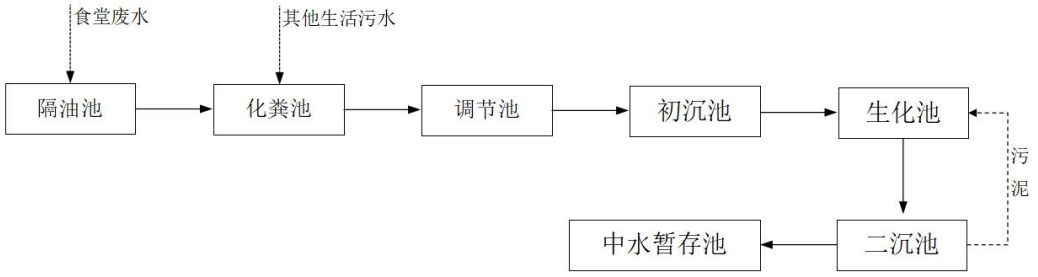


图11 拟采用污水处理工艺流程图

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，生活污水经过上述措施处理后，其出水水质约为：COD≤50mg/L、SS≤10mg//L、NH_3-N≤5mg//L、BOD_5≤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。

综上分析，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

四、运营期声环境影响分析

项目运营期的噪声源主要为升压站主变压器运行时产生的设备噪声，站用变噪声；储能区配电柜配置空调、热管理系统制冷单元设轴流风机、PCS 舱设轴流风机等噪声，均位于集装箱内。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）有关要求，拟建 220kV 升压站采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的工业声环境影响预测计算模式进行声环境影响分析。

（1） 噪声源强

1）主变

项目设 2 台三相双绕组铜线圈有载调压自冷油浸式变压器，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 变压器声压级（67.9dB（A））、声功率级（91.2dB（A））及频谱，主变压器一般简化为组合面声源（220kV 主变尺寸长×宽×高=10×8.5×3.5m）。

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中附录 A：“从单一等效点声源到接收点间的距离 d 超过声源的最大尺寸 H_{max} 二倍（$d>2H_{max}$），则可以考虑为点源”。由于本项目噪声源距场界的距离大于声源本身尺寸的二倍（项目主变外侧距最近场界（北侧用地范围线）最近距离 28.9m>2×10m，距北侧围墙 25.9m），可视为点声源。

2）储能区

项目储能区主要声源为电池舱及 PCS 舱（逆变升压一体机）风机，主要情况见下表。

表40　储能区主要噪声源情况

序号	噪声源	单台设备声压级 dB（A）	数量	降噪措施
1	电池舱空调	≤70	每舱 2 台，共 160 台	基座减震，绿化及围墙阻隔
2	电池舱轴流风机	≤75	每舱 2 台，共 160 台	基座减震，风机配备消声弯头（降噪量按 7dB（A）计），绿化及
3	PCS 舱轴流风机	≤75	每舱 2 台，共 160 台	

				围墙阻隔

3）其他声源

①站用变

项目站用变为 2 台 2800kVA 干式变压器，型号 SCB11-2800/35/0.4kV，根据《三相干式立体卷铁芯电力变压器技术参数和要求》（GB/T32825-2024）中“表 13 20kV 和 35kV 级三相干式电工钢立体卷铁芯变压器声功率级限值”，项目站用变声功率级为 69dB（A）。

②水泵

项目水泵房（给水设备）水泵为室内点声源，水泵 1m 处声源等效声级为 70dB（A）。

项目声源情况见下列表。

表41　噪声源强调查清单（室内声源）

声源名称	声功率级/dB（A）	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离（m）	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
			X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外距离（m）
给水泵	70	低噪设备、基础减震、厂房隔声	237.09	105.87	0.2	0.97	78.03	昼、夜间	15	57.03	1
						1.50	77.89			56.89	
						1.43	77.90			56.90	
						2.54	77.83			56.83	

表42　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	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声压级 dB（A）		
1	1#主变压器	1	277.18	45.12	0.8	67.9	减震基座、低噪设备、场界围墙、加强绿化	昼、夜
2	2#主变压器	1	275.26	39.28	0.8			
3	PCS 舱轴流风机（P1）	160	23.1	-9.18	1	75	基座减震、风机配备消声弯头、绿化及围墙阻隔	昼、夜
4	电池舱空调（K1）	160	27.32	-19.77	1	70	基座减震、绿化及围墙阻隔	昼、夜
5	电池舱轴流风机（M1）	160	29.62	-25.38	1	75	基座减震、风机配备消声弯头、绿化及围墙阻隔	昼、夜
6	站用变 1#	1	255.15	31.01	0.5	69（声功率级）	基座减震、绿化及围墙阻隔	昼、夜
7	站用变 2#	1	253.92	33.8	0.5			

注：原点（0，0）位于场界西北角，地理坐标 103.3514°E，25.3918°N，表 42 中储能部分声源相对空间位置未全部列出，仅列其一。

（2） 噪声预测模式

1）室外声源

① 在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按下列两公式计算。

$$L_P(r) = L_w + Dc - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中，$L_P(r)$—预测点处声压级，dB；

L_w—由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Dc—指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级L_w的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div}—几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm}—大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr}—地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar}—障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc}—其他多方面效应引起的衰减，dB。

$$L_P(r) = L_P(r_0) + Dc - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中，$L_P(r_0)$—参考位置r_0处的声压级，dB；

② 预测点的 A 声级$L_A(r)$，可利用 8 个倍频带的声压级按如下计算：

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

式中：$L_A(r)$—距声源r处的 A 声级，dB（A）；

$L_{pi}(r)$—预测点r处，第i倍频带声压级，dB；

ΔL_i—第i倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

③ 预测点的预测等效声级

$$L_{eq} = 10\lg\left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

式中：L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{eqb}—预测点的背值，dB（A）。

2）多个室外声源噪声贡献值叠加计算

设第i个室外声源在预测点产生的 A 声级为L_{Ai}，在T时间内该声源工作时间为t_i；第j个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为L_{Aj}，在T时间内该声源工作时间为t_j，则预测点的总等效声级为

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

式中：t_i—在 T 时间内i声源工作时间，s；

t_j—在 T 时间内j声源工作时间，s；

T—计算等效声级的时间，h；

3）室内声源

① 室内声源等效室外声源

$$L_{P1} = L_w + 10lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中：L_{P1}—为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

L_w—为某个声源的倍频带声功率级，dB；

r—室内某个声源与靠近围护结构处的距离，m；

R—房间常数，m^2；

Q—方向因子，无量纲。

② 室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级

$$L_{P1i(T)} = 10lg\left[\sum_{j=1}^{N} 10^{0.1L_{P1ij,}}\right]$$

式中：$L_{P1i(T)}$—靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

L_{P1ij}—室内j声源i倍频带的声压级，dB；

N—室内声源总数。

③ 室外靠近围护结构处的声压级

$$L_{P2i(T)} = L_{P1i(T)} - (T_{Li} + 6)$$

式中：$L_{P2i(T)}$—靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

T_{Li}—围护结构i倍频带的隔声量，dB。

④ 等效声源第i个倍频带的声功率级 Lw

$$L_w = L_{P2(T)} + 10lgS$$

式中：S—透声面积，m^2。

⑤ 等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 Lw，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

4）噪声叠加值计算

$$L_{eq} = 10\lg\left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

（3） 噪声影响分析

针对场界围墙外 1m，高 1.2m 处贡献值进行预测（取最大值），步长 10m。

表43 场界噪声（贡献值）预测结果一览表

序号	名称	X（m）	Y（m）	地面高程（m）	贡献值 dB（A）（最大）		场界标准		是否达标	功能区
					昼间	夜间	昼间	夜间		
1	北场界	138.93	56.05	1931.74	47.55	47.55	65	55	达标	3 类
2	东场界	316.97	43.23	1916.11	43.89	43.89	65	55	达标	3 类
3	南场界	191.42	-56.02	1926.87	51.79	51.79	65	55	达标	3 类
4	西场界	7.10	-18.83	1932.12	44.57	44.57	65	55	达标	3 类

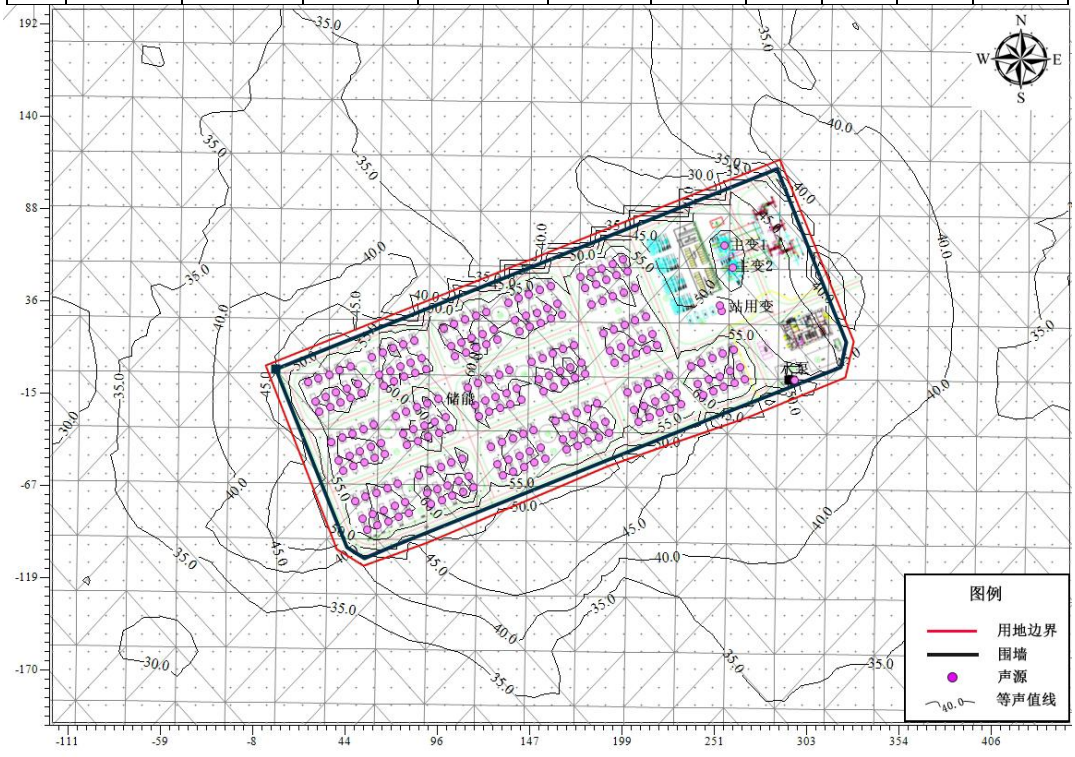


图12 项目运营期场界噪声贡献值等值线图

由预测结果可知，本项目建成运行后，场界四周昼间、夜间噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准限值。

五、运营期固体废物影响分析

本项目运营期固体废物主要有废磷酸铁锂电池、废铅酸蓄电池和废变压器油、员工生活垃圾及污泥，其中根据《国家危险废物名录》（2025 年版）废铅酸蓄电池和废变压器油属于危险废物。

（1） 生活垃圾

本项目劳动定员 10 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·日计，一年工作 365d，则生活垃圾产生量为 5kg/d、1.83t/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。项目厨房废水量为 87.6m^3/a，项目隔油池收集废油量按照其处理量的 0.02%计算，则收集废油量约为 0.017t/a，严格按照曲靖市《关于进一步加强餐厨垃圾管理的通知》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，委托相关单位收集、运输、处理。

（3） 化粪池污泥

项目化粪池污泥量参照《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），场内工作人员按“表 4.10.15-2 化粪池每人每日计算污泥量”中“有住宿的建筑物”且“生活污水与生活废水合流排入”，取 0.7L/人•天；则污泥产生量 7L/天，2.555m^3/a（含水率 95%），经化粪池污泥池部分发酵浓缩后含水率 90%，约 1.278m^3/a，1.533t/a。项目化粪池污泥中不含重金属和其他有害物质，要求定期委托环卫部门清掏处置。

（4） 一体化污水处理设备污泥

项目生活污水采用 2m^3/d 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 0.438t/a。污泥定期委托环卫部门清掏后清运及处置。

（5） 废磷酸铁锂电池

本项目储能电池系统采用磷酸铁锂电池，储能电池采用 314Ah 磷酸铁锂电池，单块电芯重量约为 5.49kg，全站共布设 160 套 5MWh 储能蓄电池舱，每个电池舱包含 12 个电池簇，每个电池簇由 8 个电池模块串联组成，每个电池模块含有 52 颗 314Ah/3.2V 电芯。储能站内磷酸铁锂电池每 15 年更换一

次，每次更换量为4384.97t。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） 废铅酸蓄电池

为了给升压站提供断路器分/合闸，微机综合自动化系统及通信等直流用电，升压站装设两套220V、400Ah的智能微机高频开关电源直流成套装置，每套装置含1组400Ah的铅酸免维护蓄电池，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》（2025年版），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，暂存于危险废物暂存库内，交由有资质单位处置。

（7） 废变压器油

升压站内变压器等电器设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的可能造成变压器油泄露。

《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。”根据项目资料，本工程 220kV 升压站 200MVA 主变压器单台充油量约为 30m^3（26.8t）。本工程在升压站区建设1个有效容积为50m^3的事故油池，每个主变器基础下各设置1个10m^3的事故油坑，共2个，油坑通过排油管与事故油池连接，在发生主变压器泄漏绝缘油事故时，泄漏绝缘油流入主变下的事故油坑，并通过排油管排入事故油池。

根据《国家危险废物名录》（2025年版），变压器事故油属于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”（废物代码为900-220-08），因事故过程中，事故油产生量较大，直接经事故油池收集后委托有资质的单位回收处置，因此事故排油全过程没有含油

废污水排放，对环境影响不大。另外，项目运行过程中，在主变检修和维护过程中，也将产生少量废变压器油，经专用容器收集后，暂存于危险废物贮存库后，委托有资质单位回收处置。

项目区辅助用房内设置危险废物贮存库，建筑面积为 25m^2，地面及墙面采用防水混凝土结构，并严格按照《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。

表44　项目固体废物产生情况见下表

序号	固废名称		产生量	废物类别	废物代码	利用处置方式
1	生产生活	生活垃圾	1.83t/a	SW60 有害垃圾	900-001-S60	委托环卫部门清运处理
		隔油池废油	0.017t/a	SW61 厨余垃圾	900-002-S61	委托餐厨垃圾经营管理单位收集、运输、处理
		化粪池污泥	1.533t/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	0.438t/a			
2	废磷酸铁锂电池		4384.97t/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	暂存危险废物贮存库，委托有资质单位处置
4	变压器事故油		26.8t/次	危险废物 HW08	900-220-08	经事故油池收集后，委托有资质的单位回收处置
	检修废变压器油		少量	危险废物 HW08	900-220-08	暂存于危险废物贮存库，委托有资质单位处置

六、 电磁环境

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：

通过类比分析，本项目投运后，储能电站四周工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的标准限值要求。根据类比分析，敏感目标（大研机器人（曲靖）有限公司，场界外 18m，距主变 28.9m）处工频电场强度小于 826.68V/m、工频磁感应强度

小于 0.827μT，项目建成后对周边电磁环境的影响可接受。

七、环境风险

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，建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。

（1）风险物质识别

本项目涉及的危险物质主要为存在于升压站主变压器外壳内绝缘层中的变压器油。此外，项目废铅蓄电池电解液中含有硫酸及铅，硫酸占电池总重量的 7%左右，铅含量按 70%计。

表45　项目涉及危险物质储存量一览表

名称	形态	最大贮存量	临界量	贮存位置
变压器油	液态	26.8t×2 台	2500t	升压站主变压器内
硫酸	液态	0.029t	10	危废暂存间废铅蓄电池内
铅	固态	0.29t	50	
注：铅参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3），有害物质含量铅含量按电池总重的 70%计。				

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，其最大存在量为 53.6t，最大硫酸存在量为 0.029t，最大铅存在量为 0.29t，经计算 Q 为 0.0301，项目环境风险潜势为I。

（2）风险物质对环境的可能影响途径

根据项目风险物质的储存使用情况，可能产生环境风险的生产设施主要有主变、危险废物贮存库。风险物质向环境转移的途径主要是在油品在使用、储运过程中若操作不当，造成物质泄漏，以及遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，产生 CO 等次生污染物排放；此外废铅蓄电池在暂存过程中，如电解液泄露，可能污染土壤及地下水。

表46　生产设施危险性识别及风险物质向环境的转移途径

危险物质	风险单元	环境风险类型	影响环境的途径
矿物油	主变、事故油池	泄漏	溢流进入地表水体； 地表漫流或下渗污染土壤； 下渗污染地下水。
		火灾/爆炸	产生 CO 造成大气污染。

电解液（硫酸）	废铅蓄电池、危险废物贮存库	泄漏	下渗污染土壤及地下水。

除此之外，项目各类高压带电设备、电缆、铅蓄电池及储能磷酸铁锂电池等如未正确安装，或运行过程中出现设备损坏、操作不当等，也易发生爆燃、火灾事故，一方面直接威胁项目内及周边人员的人身安全，同时各类塑料、电池电解液等燃烧将产生有毒有害气体污染大气环境，此外火灾也可能对周边植被造成破坏。另外，本项目使用磷酸铁锂电池为成品蓄电池，一般情况下不会发生电解液泄露，极少数情况下，磷酸铁锂电池质量不达标时才会发生电解液泄露，若不采取有效措施，可能溢流进入地表水体、下渗污染土壤及地下水，但泄露量较少，对地表水、地下水、土壤污染风险较低

（3）环境风险防范措施

1）本项目在升压站主变下方各设置 1 个 10m^3 的集油坑，共 2 个；集油坑经排油管道与事故油池连接，事故油池有效容积 50m^3，采用 C30 抗渗混凝土构筑。若发生事故，主变内的绝缘油进入下方集油坑，经排油管排入事故油池收集。

2）项目应严格做好分区防渗工程：升压站集油坑、事故油池、危废暂存间须进行重点防渗处理，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10^{-7}cm/s。工程施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。

3）运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。

4）危险废物的收集、贮存、运输严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行。

5）如实记载每批危废的名称、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。贮存期间定期养护，控制好贮存场所的温度和湿度；装卸、搬运时应轻装轻卸，注意自我防护。定期对所暂存的危险废物容器及暂存设施进行检查，发现破损，及时采取措施清理更换。

6）废旧铅酸蓄电池搬运过程必须严格操作规程，防止废旧铅酸蓄电池在

搬运过程中倾倒发生破裂，发现破损废旧铅酸蓄电池应及时转移至 PE 桶内。

7）各类电气设备、电缆、磷酸铁锂电池等应确保正确安装，运行过程中定期检修，出现破损及时更换，确保设备设施运行安全。严格落实防火规定，升压站内严禁吸烟、明火。人员进入升压站生产区内检修结束后，应即时清理现场，防止遗留火种。

8）储能电池（磷酸铁锂电池）须布置于集装箱内，并确保集装箱底部及焊接接口密闭，定期检查，防止极少数质量不达标的磷酸铁锂电池电解液泄露，一旦发现电解液泄露情况发生，应及时联系厂家回收及更换。

8）完善升压站消防设施、消防器材的配套，确保应急疏散通道、消防通道的通畅，加强人员消防安全培训，定期开展消防演练。

9）定期开展电站火灾风险隐患排查，检查站内是否存放废旧充油设备及易燃易爆物品；电缆沟防火墙是否完好、电缆孔洞防火封堵是否合格；检查消防设施帐、卡、物是否一致，配置是否满足要求，防火门闭门器、防火胶条是否完好；应急疏散标示是否齐全，消防通道是否畅通；检查火灾报警控制器功能是否正常，主、备电源能否正常切换，是否存在误报、漏报现象，数据传输是否及时准确，烟感、手动报警装置能否正常启动；空调、电脑等是否存在导线老化、过载等情况；并结合站内实际情况，对不合格或损坏的灭火器、消防铁锹、消防桶及时进行更换，修订完善各站消防应急预案，提升消防应急处置能力。

10）加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

11）针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报曲靖市生态环境局马龙分局备案。严格落实应急物资配备，定期演练，尽量将突发环境事件发生的可能性及产生的影响降低到最低程度

（4）环境风险评价结论

建设单位应通过采取严格的风险防范措施，建立有效的应急预案，加强风险管理，防止事故的发生，将事故影响程度减少到最低。在建设单位严格落实

各项风险防范措施和风险应急预案的前提下，工程环境风险可防可控，项目建设是可行的。

八、终期环境影响分析

（1）终期若需要继续服务影响分析

本项目设计的服役时间为25年，服务期满后项目如继续服役，应对储能电池、PCS、主变压器、GIS等各设备进行检修，更换无法继续使用的设备，对于报废的电气设备，应回收至生产厂家或交由有资质的单位回收处置。

（2）终期后不再服务影响分析

本项目设计使用寿命25年。在服务期满后，若停止运行，其电池组件、变压器等各类电气设备以及各类建（构）筑物的拆除，会对项目所在区生态环境产生一定影响。

①电池组件的拆除

本项目服务期满后，电池组件需进行拆除。拆除后的废旧磷酸铁锂电池属一般工业固体废物，不属于危险废物，由建设单位对其进行收集，最终由生产厂家收购处理，不得随意丢弃，此外拆除过程中产生的少量铅酸蓄电池属于危险废物，应集中收集后交由有资质单位合理处置，综上，项目电池组件拆除对环境的影响较小。

③ 电气设备的拆除

本项目电气设备主要为逆变升压一体机、主变压器等，电气设备经过运营期的使用和维护，其损耗较小，可全部由设备生产商回收。

③建（构）筑物的拆除

除各类设备以外，本项目在服务期满后需要对已建成的各类建（构）筑物进行全部拆除。本项目主要的建（构）筑物有综合楼等构筑物，大部分为混凝土等结构的建筑。拆除后的建筑垃圾应按照环卫部门的要求运至指定建筑垃圾处理场。

④恢复措施

本项目位于工业园区，用地性质为工业用地，项目服务期满后主要是固废和生产电气设备撤走后的场地恢复措施，本次评价要求：

a.拆除过程中应尽量减小对土地的扰动，对于项目场区原绿化土地应保

	留。 b.掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；恢复后的场地进行洒水和压实，以固结地表，以减轻水土流失，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。 综上所述，建设单位在严格落实上述环境保护措施后，光伏电站服务期满后对环境产生的影响较小。
选址选线环境合理性分析	**一、选址合理性** 独立储能对电网调频调峰、平衡输出、缓解新能源发电出力波动等方面具有突出优势，有助于解决新能源弃电问题，提升新能源消纳能力，同时可以有效提高电力系统安全稳定运行水平。 本项目储能及升压站建设同期新建 2 回 220kV 线路（相关手续同步办理中）“π”接通泉风电场升压站至 500kV 龙海变 220kV 线路，并更换“π”接点至 500kV 龙海变的导线。龙海变片区不仅为新能源汇集区同时又是曲靖的负荷中心之一。结合系统运行情况及需求分析，本项目主要用于转移午间调峰电力盈余，将午间平谷时段光伏集中上网时无法消纳的电量转移至晚高峰，提升能源的消纳能力，提高电网安全性和稳定性。本项目选址位于马龙产业园区红桥片区，红桥片区属园区划定的储能装置等产业区，利于区域电网安全、稳定，选址合理。 **二、选址环境合理性** 根据前文分析，项目建设符合《曲靖高新技术产业开发区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》及其审查意见要求、“三线一单”分区管控等相关文件要求；符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》及《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》等的要求；与云南省主体功能及生态功能区不冲突。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”且项目已于 2025 年 1 月 26 日取得云南省固定资产投资项目备案证，因此项目的建设符合国家当前产业政策。 此外，本项目位于马龙产业园区红桥片区，项目用地范围位于城镇开发边界内，用地类型为“二类工业用地”，项目所在地交通便利，区位优势明显，厂界外 500 米范围内不涉及自然保护区、风景名胜区等保护目标，不涉及地

	下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。从项目周边土地利用及功能布局看，项目与周边环境相容。建设过程及运营过程，各污染物均能得到妥善处置。拟建场地内无国家级、省级珍稀濒危物种，没有地域性特有种存在。 根据项目环境质量现状评价结果表明，评价区域环境空气、地表水及声环境质量较好，满足环境功能要求，本项目的建设不会对项目区环境质量产生大的影响。环境影响评价结果表明，项目的建设对区域大气环境、水环境、声环境、土壤环境、生态环境及电磁环境的影响均不大，项目建设期间应注意在夜间禁止施工等情况下，对周边大气及声环境影响均较小。 总体上，从多角度分析，本项目的选址是合理可行的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**一、施工期生态环境保护措施** 项目拟建区域基本已由园区完成场地平整工作，场地及周边无植被覆盖，施工期间不新增占用林地、草地等区域；施工期间物料运输利用现有道路，不新增施工便道，不设置取土场、弃土场。 （1） 避让措施 ① 施工禁止超计划占地，严格按照设计文件确定征占土地范围，施工范围限定在拟占地范围内。 ② 尽量避开雨季施工。 （2） 植被影响减缓措施 ① 项目位于产业园区，用地性质为二类工业用地，且均为永久占地，占地范围内已无植被覆盖，项目施工场地位于永久占地范围内，对场地及周边植被无影响。 ② 运输过程利用现有道路，做好运输物料的苫盖，对运输线路周边植被影响小。 ③ 后续场地绿化选用当地品种，禁止引入外来有害物种，与周围环境保持相协调。 （3） 动物保护措施 针对普通鵟、领鸺鹠、黑翅鸢、黑眉锦蛇、云南兔等 5 种重点保护野生动物及评价区内其他动物。应采取如下措施 ① 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。 ② 禁止施工人员乱砍滥伐、猎捕野生动物等违法行为。 ③ 严格控制工程用地红线，严禁施工人员越界施工；规范施工人员行为，管理好施工机械和运输车辆，避免乱压乱挖及越界施工。 ④ 优化施工时间，高噪声施工机械的作业应避开清晨和傍晚野生动物活动的高峰时段。 在采取上述措施，同时考虑到野生动物趋利避害的本能，受施工活动影响可能迁移至附近不受影响的区域，施工对其影响较小。

（4） 水土保持

① 建设单位以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工活动限制在站区范围内。

② 对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方进行回填，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆上苫布防止雨水冲刷造成水土流失。

③ 工程施工完成后，应及早清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”对储能电站内施工扰动区域采取地面硬化和铺设碎石。

（5） 宣传教育措施

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 加强宣传，并在施工区分别设置环保宣传牌和防火警示牌。

二、施工期大气污染防治措施

（1）根据《建设工程现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等标志牌。

（2）施工工地场界设置不低于 2.5m 的遮挡围墙，以有效减少近地面扬尘的扩散。

（3）实行硬地坪施工，工地出入口 5m 内必须进行混凝土硬化，工地出入口必须设置车辆冲洗、沉淀设施，项目在出入口处设置施工运输车辆清洗池，车辆进出、装卸时应用水冲洗轮胎并限速行驶。

（4）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。

（5）在施工过程中必须使用预拌商品混凝土。施工场地内不得设置混凝

	土拌合场地或拌合站，减少搅拌扬尘的产生。 （6）施工期间剥离、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。 （7）对项目区周边主要物料运输路面进行洒水降尘，对破损路面及时修复。 （8）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。 **三、施工期水污染防治措施** （1）项目区出入口车辆清洗配套 2m^3 沉淀池，车辆冲洗废水经沉淀后回用于施工现场，不外排。 （2）施工人员依托场地西南现有施工营地卫生间，施工人员生活污水经现有施工营地卫生间配套的 8m^3 临时化粪池处理后清掏作为农肥，不外排。 （3）场地雨水径流按项目水土保持报告要求设置临时排水沟及沉砂池处置后回用，不外排。 **四、施工期噪声污染防治措施** （1）项目在施工设备选型时应选择低噪声工程设备，并加强对机械和车辆的维修，以使它们保持较低的噪声水平。 （2）合理安排施工计划和施工机械设备组合，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。施工期间禁止在夜间（22 时至次日 6 时）进行建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等生产工艺需要连续作业的除外。确需夜间施工的，须办理相关手续，并公告周边居民。 （3）合理布置机械设备，高噪作业设备应根据作业半径及现场条件，优先设置于远离场界的部位；移动式高噪设备应尽量安排优先完成场界近点作业，避免长期作业。 （4）运输车辆在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。

	（5）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。 **五、施工期固体废物污染防治措施** （1）合理做好项目区内土石方调运，剥离、开挖产生的土方堆存于临时表土堆场，采取覆盖措施并及时洒水，不得随意堆放。 （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。
运营期生态环境保护措施	**一、运营期大气污染防治措施** （1）储能电站内使用清洁能源，厨房设置油烟抽排及净化系统，净化效率应不低于 60%，处理后的油烟应达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中油烟最高允许排放浓度标准（2.0mg/m^3）。经专用烟道引至高于所在建筑屋顶 1.2m 排放。 （2）保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响；项目区生活垃圾及时清运并对垃圾收集点经常进行清扫。 （3）加强污水处理系统周边绿化，尽量采用乔、灌、草结合的绿化方式。 **二、运营期水污染防治措施** （1）雨污分流，雨水经厂区雨水沟排入周边已建雨水管网。 （2）食堂含油废水经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。 （3）设 1 个 0.5m^3 隔油池、1 个 2m^3 化粪池和 2m^3/d/地埋式一体化污水处理设备、1 个 6m^3 中水暂存池储存雨天中水。 **三、运营期噪声污染防治措施** （1）在设备订货时合理选择低噪声变压器及电气设备。 （2）在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声。

（3）加强日常维护，保证储能电池舱、PCS 舱设备、主变等噪声部件运行良好。

（4）水泵等设备应采取减振措施，水泵采取隔声降噪。运行过程中保持水泵房、设备间等的门窗紧闭。

四、运营期固体废物污染防治措施

（1）项目配备带盖密闭垃圾箱，生活垃圾收集后委托环卫部门清运处理。

（2）项目食堂隔油池废油严格按照曲靖市《关于进一步加强餐厨垃圾管理的通知》等要求进行处置。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，委托相关单位收集、运输、处理。

（3）化粪池污泥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定期委托环卫部门清掏后清运及处置。

（5）当磷酸铁锂电池需要更换时，提前通知供应商，项目内不暂存，由供应商直接回收。

（6）废铅酸蓄电池及少量检修、维护过程中产生的废变压器油暂存于危险废物贮存库，委托有资质单位清运处置，事故过程中产生的废变压器油，经事故油池收集后，委托有资质单位清运处置，不得私自处置。

项目站区辅助用房内设置危险废物贮存库，建筑面积为 25m^2，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（防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/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^{-10}cm/s）），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。

五、运营期生态环境保护措施

对综合楼、污水处理设施、场内边缘未硬化的空地采用植草绿化，绿化面积约 3836m^2。

六、运营期电磁污染防治措施

（1）依据《云南省电力设施保护条例》规定，变电站保护区范围为站围墙外延 3m 所形成的区域，应严格按照《云南省电力设施保护条例》的要求进

行保护。禁止擅自移动或者损害生产设施、标志物，堆放杂物、擅自搭建建筑物、构筑物。

（2）在设备的高压导电部件上设置不同形状的数量和均序环（或罩），以控制导体、瓷件表面的电场分布和强弱，避免或减少电晕放电。

（3）储能电站内电气设备采取集中布置方式，在设计中按有关规程采取一系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如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，将可以有效的降低电磁环境影响。

（4）醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。

（5）加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。

七、运营期环境风险防护措施

（1）变压器事故油池、集油坑、危险废物贮存库防渗按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计建设，即：防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/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^{-10}cm/s）。其中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，危险废物贮存库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。防渗层等隐蔽工程施工应留有相关记录。

（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。”本工程 220kV 升压站 200MVA 主变压器单台充油量约为 30m^3（26.8t，密度 0.895×10^3kg/m^3），项目拟设 1 个 50m^3 事故油池，可容纳变压器最大事故排油量。项目主变压器下方设置的集油坑（集油坑为贮油或挡油设施），每边大于变压器外廓约 1.2m~1.5m，项目 200MVA 单台变压器油容积的 20%，

项目各设置 1 个 10m^3 的集油坑，共 2 个，满足需求。

（3）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。

（4）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。

（5）废铅酸蓄电池及少量检修、维护过程中产生的废变压器油暂存于危险废物贮存库，委托有资质单位清运处置，事故过程中产生的废变压器油，经事故油池收集后，委托有资质单位清运处置，不得私自处置，并做好危险废物转移的申请、检查和档案管理工作。

（6）储能电池（磷酸铁锂电池）须布置于集装箱内，并确保集装箱底部及焊接接口密闭，定期检查，防止极少数质量不达标的磷酸铁锂电池电解液泄露，一旦发现电解液泄露情况发生，应及时联系厂家回收及更换。

（7）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。

（8）编制突发环境事件应急预案，强化演练。

其他

一、环境管理

（1）环境管理

为有效地进行环境管理工作，加强对各项环境保护措施的监理、检查和验收，建设单位或施工单位应设至少 1 名兼职的环保工作人员。并着重做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，组织落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。主要工作内容如下：

表47　施工期环境管理内容一览表

序号	工程名称	工程内容	责任人	监管
1	水环境保护工程	施工废水通过临时沉淀池处理后循环利用，生活污水经化粪池收集处理后定期清掏用于周边农用地施肥，不外排	建设单位/施工单位	环保
2	大气环境保护措施	施工场地不时洒水，运输车辆，施工机械检查，设置施工围挡	建设单位/施工单位	环保
3	生活垃圾处理	临时收集设施（收集池或收集桶）	建设单位/施工单位	环保
4	施工期环境监测	按施工期监测计划进行监测	建设单位	环保

5	环境监理、管理	对工程质量进行监督管理。施工区域控制，施工人员行为教育，生态保护宣传	建设单位/监理	环保

表48　运营期环境管理内容一览表

序号	工程名称	工程内容	责任人	监管
1	生活污水处理	生活污水经过隔油池、化粪池、一体化污水处理设备处理后，全部回用于站内绿化，不外排。	建设单位	环保
2	废变压器油、废铅蓄电池	收集后，委托有资质单位清运处置	建设单位	环保
3	绿化	绿化面积约 3836m^2，植被覆盖、林草成活情况	建设单位	环保
4	环境保护制度	制度制定、设施情况，运行人员行为教育，生态保护宣传	建设单位	环保
5	台账记录	污染物产生、处理，日常监测等情况应台账记录	建设单位	环保

（2）环境监理

根据本项目的性质及工程规模，将环境监理纳入工程监理范畴。由建设单位、工程监理单位督导施工单位按照环评所提措施逐一落实，重点关注施工期扬尘、废水管控、危险废物贮存库及主变事故油池防渗，并留存有关的影像资料及隐蔽工程验收记录。

二、监测计划

在项目竣工验收在正常运行工况下的工频电磁场、噪声的监测，按《交流输变电工程电 磁环境监测方法》（HJ681-2013）及 HJ12348 中的有关规定开展监测及分析工作。详细监测内容见下表。

表49　监测计划一览表

监测因子		工频电场、工频磁场	噪声（连续等效 A 声级）
监测点位	储能站	1.监测点位应选择在无进出线或远离进出线的围墙外且距离围墙 5m 处场界四周布置。如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系以及周围的环境情况。 2.断面监测路径应以站址围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。	储能站东、南、西、北场界外 1m、高度 1.2m 处各设 1 个监测点位。
监测频率		1.工程建成正式投产后第一年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；	1.工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；

		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。 4.主要噪声源设备、主变压器、母线设备维修后，进行监测。	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。 4.主要噪声源设备、主变压器、母线设备维修后，进行监测。
	监测要求	按照竣工验收的要求进行监测。	按照竣工验收的要求进行监测。
	监测方法	依据《交流输变电工程电 磁环境监测方法》（HJ681-2013）	依据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（HJ12348-2008）
	监测依据	《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）	
	数据记录与处理	1.在输变电工程正常运行时间内进行监测，每个监测点连续测 5 次，每次监测时间不小于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。若仪器读数起伏较大时，应适当延长监测时间。 2.求出每个监测位置的 5 次读数的算数平均数值作为监测结果。 3.除监测数据外，应记录监测时的温度、相对湿度等环境条件以及监测仪器、监测时间等；对于变电站应记录监测位置处的设备布置、设备名称以及母线电压和电流等。	噪声测量时需做测量记录。记录内容应主要包括：被测量单位名称、地址、场界所处声环境功能区类别、测量时气象条件、测量仪器、校准仪器、测点位置、测量时间、测量时段、仪器校准值 （测前、测后）、主要声源、测量工况、示意图（场界、声源、噪声敏感建筑物、测点等位置）、噪声 测量值、背景值、测量人员、校对人、审核人等相关信息。

环保投资

项目总投资 100000 万元，环保投资为 121.2 万元，占总投资的 0.12%。项目环保投资一览表详见下表。

表50 环保投资一览表

环境要素		治理项目	环保措施	费用（万元）
施工期	生态环境	野生动植物保护	宣传教育，重点针对评价区内的保护鸟类开展保护宣传，并在施工营地设置生态保护警示牌	2.00
	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，厂区及附近主要道路洒水降尘、车辆清洗；场内临时堆土苫盖、洒水	12.00
	水环境	生活污水	依托场外园区施工营地卫生间及化粪池	0
		施工废水	出入口车辆清洗设备配套 2m^3 沉淀池	0.50
		径流雨水	按项目水土保持报告要求设置临时排水沟及沉砂池	计入水保投资

		声环境	机械设备噪声	选用低噪声施工设备、文明施工，合理安排施工时序。	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	0.80
			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	2.50
	运营期	环境空气	食堂油烟	经油烟净化器处理后经专用烟道引至屋顶排放	1.20
		水环境	生活污水	雨污分流，设 1 个 0.5m^3 隔油池、1 个 2m^3 化粪池和 2m^3/d 地埋式一体化污水处理设备、1 个 6m^3 中水暂存池储存雨天中水	20.00
		声环境	设备噪声	站区实体围墙、基础减震	40.00
		固废废物	生活垃圾	若干带盖密闭垃圾箱，1 个隔油池废油专用收集桶	0.20
			危险废物	1 座 25m^2 危险废物贮存库，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	12.00
		环境风险	主变压器漏油	2 个 10m^3 的集油坑、排油管及 1 个 50m^3 事故油池，内外侧刷防水砂浆和用环氧树脂进行防渗	计入主体投资
			标识、标牌	若干	0.50
			应急预案	/	1.00
			应急物资	若干	6
		其他	绿化	站内植草绿化面积 3836m^2	12.00
			竣工环保验收	竣工环保验收	8.00
			环境监测	噪声、电磁监测	2.50
	合计				121.2

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）避让措施 ①施工范围限定在拟占地范围内。 ②尽量避开雨季施工。 （2）植被影响减缓措施 ①利用现有道路运输物料，做好运输物料的苫盖。 ②后续场地绿化选用当地品种，禁止引入外来有害物种，与周围环境保持相协调。 （3）动物保护措施 加强宣传教育、严禁在施工区及其周围捕猎动物、严禁越界施工、优化施工时间等。 （4）水土保持 ①严格控制开挖范围及开挖量，施工活动限制在站区范围内。 ②裸露开挖面用苫布覆盖，临时堆土应采取围护拦挡措施，土体表面覆上苫布防止雨水冲刷。 ③工程施工完成后，应及早清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”，对储能电站内施工扰动区域采取地面硬化和铺设碎石。 （5）宣传教育措施	均按照环境影响评价文件、水土保持文件要求落实到位	综合楼、污水处理设施、场内边缘未硬化的空地绿化	均按照环境影响评价文件、水土保持文件要求落实到位
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	（1）项目区出入口车辆清洗配套沉淀池，车辆冲洗废水经沉淀后回用于施工现场，不外排。 （2）施工人员生活污水依托场外园区施工营地卫生间及化粪池，定期清掏。 （3）按项目水土保持报告要求设置临时排水沟及沉砂池，径流雨水经沉砂池处置后回用。	废水不外排	（1）雨污分流，雨水经厂区雨水沟排入周边已建雨水管网。 （2）食堂含油废水经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，回用、不外排。	（1）雨污分流。 （2）设 1 个 0.5m^3 隔油池、1 个 2m^3 化粪池

			（3）设 1 个 0.5m³ 隔油池、1 个 2m³ 化粪池和 2m³/d/地埋式一体化污水处理设备、1 个 6m³ 中水暂存池储存雨天中水。	和 2m³/d/地埋式一体化污水处理设备、1 个 6m³ 中水暂存池；尾水回用不外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	（1）项目在施工设备选型时应选择低噪声工程设备，并加强对机械和车辆的维修，以使它们保持较低的噪声水平。 （2）合理安排施工计划和施工机械设备组合及施工时间。 （3）合理布置机械设备。 （4）运输车辆在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。 （5）文明施工。	噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表 1 规定的排放限值	（1）在设备订货时合理选择低噪声变压器及电气设备。 （2）在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声。 （3）加强日常维护，保证储能电池舱、PCS 舱设备、主变等噪声部件运行良好。 （4）水泵等设备应采取减振措施，水泵采取隔声降噪。运行过程中保持水泵房、设备间等的门窗紧闭。	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类限值要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	（1）根据《建设工程现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等标志牌。 （2）施工工地场界设置不低于 2.5m 的遮挡围墙，以有效减少近地面扬尘的扩散。 （3）实行硬地坪施工，工地出入口 5m 内必须进行混凝土硬化，工地出入口必须设置车辆冲洗、排水设施，项目在出入口处设置施工运输车辆清洗池，车辆进出、装卸时应用水冲洗轮胎并限速行驶。 （4）施工期间应对施工场地进行洒水降尘。	要求落实到位，施工扬尘达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 场界大气污染物监控浓度限值	（1）储能电站内使用清洁能源，厨房设置油烟抽排及净化系统。 （2）保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响；项目区生活垃圾及时清运并对垃圾收集点经常进行清扫。 （3）加强污水处理系统周边绿化，尽量采用乔、灌、草结合的绿化方式。	（1）厨房设置油烟抽排及净化系统； （2）项目区环境整洁。

	（5）在施工过程中必须使用预拌商品混凝土。 （6）施工期间剥离、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。 （7）对项目区周边主要物料运输路面进行洒水降尘，对破损路面及时修复。 （8）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。			
固体废物	（1）合理做好项目区内土石方调运，剥离、开挖产生的土方堆存于临时表土堆场，采取覆盖措施并及时洒水，不得随意堆放。 （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。	固废处置率100%	（1）项目配备带盖密闭垃圾箱，生活垃圾收集后委托环卫部门清运处理。 （2）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，委托相关单位收集、运输、处理。 （3）化粪池污泥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定期委托环卫部门清掏后清运及处置。 （5）当磷酸铁锂电池需要更换时，提前通知供应商，项目内不暂存，由供应商直接回收。 （6）废铅酸蓄电池及少量检修、维护过程中产生的废变压器油暂存于危险废物贮存库，委托有资质单位清运处置，事故过程中产生的废变压器油，经事故油池收集后，委托有资质单位清运处置，不得私自处置。 项目站区辅助用房内设置危险废物贮存库，建筑面积为25m^2。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、建设。	固废处置率100%
电磁环境	/	/	（1）依据《云南省电力设施保护条例》规定，变电站保护区范围为站围墙外延3m所形成的区	电磁环境满足《电磁环

			域，应严格按照《云南省电力设施保护条例》的要求进行保护。禁止擅自移动或者损害生产设施、标志物，堆放杂物、擅自搭建建筑物、构筑物。 （2）在设备的高压导电部件上设置不同形状的数量和均序环（或罩），以控制导体、瓷件表面的电场分布和强弱，避免或减少电晕放电。 （3）储能电站内电气设备采取集中布置方式，在设计中按有关规程采取一系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如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，将可以有效的降低电磁环境影响。 （4）醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。 （5）加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。	境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值（工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT）的要求。
环境风险	/	/	（1）变压器事故油池、危险废物贮存库防渗按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计建设； （2）设 1 个 50m^3 事故油池；每个主变下方设 1 个 10m^3 的集油坑，共 2 个； （3）配备适量的消防应急设备； （4）设置标识、标牌； （5）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； （6）编制突发环境事件应急预案，强化演练。	（1）集油坑、事故油池有效容积满足《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）要求； （2）事故油池、危险废物贮存库防

				渗按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计建设；（3）配备适量的消防应急设备；（4）设置标识、标牌；（5）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；（6）编制突发环境事件应急预案，强化演练。
环境监测	/	/	（1）工程建成正式投产后第一年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。 （4）主要噪声源设备、主变压器、母线设备维修后，进行监测。	定期按要求监测、维护。
其他	**服务终期生态环境保护措施：** （1） 终期继续服务采取的措施			

	服务期满后项目如继续服役，应对储能电池、PCS、主变压器、GIS 等各设备进行检修，更换无法继续使用的设备，对于报废的电气设备，应回收至生产厂家或交由有资质的单位回收处置。 （2） 终期不再服务采取的措施 ① 电池组件的拆除：拆除后的废旧磷酸铁锂电池属一般工业固体废物，由生产厂家收购处理，不得随意丢弃；拆除过程中产生的少量铅酸蓄电池属于危险废物，应集中收集后交由有资质单位合理处置。 ② 电气设备的拆除：项目拆除的逆变升压一体机、主变压器等主要电气设备全部由设备生产商回收。 ③ 建（构）筑物的拆除：本项目拆除综合楼等构筑物，拆除后的建筑垃圾应按照环卫部门的要求运至指定建筑垃圾处理场。 ④ 其他恢复措施：拆除过程中尽量减小对土地的扰动，对于项目场区原绿化土地应保留；掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；恢复后的场地进行洒水和压实，以固结地表，以减轻水土流失，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。

曲靖广储400MW/800MWh独立共享储能电站

电磁环境影响专项评价

曲靖广储能源科技有限公司

二〇二五年九月

七、结论

本项目符合国家产业政策及相关规划要求，选址合理可行；项目实施过程中对所在区域的环境质量影响较小，不改变所在区域的环境功能，对环境保护目标不会产生显著影响，建设单位应在项目实施过程中严格按本环境影响报告表中提出的对策措施进行管理，严格执行“三同时”制度，加强环境管理，确保污染物的达标排放，则从环境保护角度分析，本项目可行。

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》（2024 年 11 月 28 日修订）；

（8）《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）；

（9）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（10）《电化学储能电站环境影响评价导则》（GB/T 42318-2023）

（11）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（12）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（13）《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

项目运营期工频电场、工频磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值要求，依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场、磁场公众曝露控制限值与电磁场频率（f，单位为 kHz）有关，交流输变电工程工作频率为 50Hz，因此交流输变电工程工频电场、工频磁场公众曝露控制限值分别为 200/f（V/m）、5/f（μT），即 4000V/m 和 100μT。具体见下表。

表1.3-1　项目执行的电磁环境公众曝露控制限值

	标准名称		标准值	评价对象

要素分类		适用类别	参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	50Hz	工频电场	4000V/m	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值
			工频磁场	100μT	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值

项目工频电场强度限值：以 4kV/m 作为工频电场强度评价标准；工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度评价标准。

1.4 评价工作等级及范围

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 220kV 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。

根据现场调查情况，项目拟建场界外 40m 范围内有云南省医疗器械及应急产业园标准厂房（评价范围内入驻企业为大研智能机器人（曲靖）有限公司）。

表1.5-1　项目电磁环境保护目标一览表

类别	保护目标	坐标		保护对象	相对场址位置/距离	控制标准
		经度°	纬度°			
电磁环境	云南省医疗器械及应急产业园标准厂房（大研智能机器人（曲靖）有限公司）	103°21'11.655"E	25°23'33.925"N	办公人群	北侧，项目场地围墙外 18m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
注：大研智能机器人（曲靖）有限公司位于项目北侧拟建围墙外 18m，属园区统一建设的混凝土框架结构标准厂房，建筑层数为 4 层，一层高为 6 米，二层至四层高为 5.4 米；现有 2 条工业机器人生产线、3 条炒菜机器人生产线，员工人数约 120 人。最北侧一栋建筑有办公功能，距离项目围墙 79m，其余建筑为生产车间；区域内无员工宿舍。						

2. 工程概况及分析

2.1 工程概况

本项目建设 400MW/800MWh 非步入式液冷磷酸铁锂新型储能电站一座，设一座 220kV 升压站及其他附属配套工程。项目建设内容详见下表。

表2.1-1　项目建设内容一览表

工程分类	项目组成		主要建设内容	备注
主体工程	储能系统	储能系统	储能区布置于站区西南侧，建设规模 400MW/800MWh，充放电速率为 0.5C，放电小时数为 2 小时。共由 80 套 5MW 逆变升压一体机预制舱和 80 套 2×5MWh 储能蓄电池预制舱组成。其中 1 套 5MW 的逆变升压一体机预制舱对应配置 1 套 2×5MWh 储能蓄电池预制舱。	其中，65 组电池舱及逆变升压一体舱的基础开挖及垫层浇筑已进行建设
		储能分系统	单个储能单元由 2 个 20 尺电池集装箱及 1 个 30 尺中压箱组串。	
		①储能电池舱	单个电池集装箱（储能电池舱）容量，容量为 5.015MWh，共 2 个，2×5MWh；储能电池采用 314Ah 磷酸铁锂电池，采用集中式储能方案，储能电池为集装箱式布置，储能电池舱热管理方式采用液冷。每个电池舱包含 12 个电池簇。	
		②逆变升压一体舱	中压箱（逆变升压一体舱）由 1 台 5000kW 的 PCS 及一台容量为 5000kVA 的干式双绕组变压器（35kV/690V）、1 台 35kV 高压环网柜及 1 台低压配电柜组成。	
	升压站	主变压器	2×200MVA。	
		220kV 配电装置	户外敞开式 GIS 设备。	
		220kV 接线方式	220kV 采用单母线分段接线	
		35kV 配电装置	35kV 采用金属铠装移开式开关柜。	
		35kV 接线	35kV 接线采用单母线接线。	
		无功补偿	项目加装 SVG 装置容量不小于 100MVar。	
		站用变	本项目建设 2 台站用变压器，站用变压器型式选用干式变压器。容量 2×2800kVA，型号为 SCB11-2800/35/0.4kV。	
辅助工程	户外配电装置区		电气舱，包括控制间、配电间、主变配电装置区等，占地 510m^2。	
	综合楼		为 1 层框架结构，建筑面积 320.16m^2。主要布置中控室、办公室、备品间、资料室、站长办公室、厨房、餐厅、茶水间、卫生间等。	综合楼基础已开挖
	辅助用房		面积 87.33m^2。主要为其他物品仓库及危险废物贮存库（25m^2）。	
公用	供水		马龙产业园区北部水厂供水。	

工程	排水	采用雨、污水分流制。项目无生产废水，生活污水经隔油池、化粪池和地埋式一体化污水处理设备处理后作为厂区绿化用水，不外排；雨水经收集后排出站外。	
	供电	站用电采用双系统，共设置 1 台 35kV 变 0.38kV 及 1 台 10kV 变 0.38kV 站用变，电源取自储能电站升压站 35kV 及园区 10kV 工业用电。站用电出线通过配电柜为储能电站各用电设备提供辅助用电。	
	消防	布置一体化消防泵站 1 处。	
环保工程	排油系统	由事故油池、集油坑及事故排油管道组成。 主变压器下方设置集油坑，并设专用事故排油管路与事故油池连接，主变若发生事故，事故油进入主变下方集油坑，经排油管道进入事故油池，事故油池内设水油分离设施。在新建变电区域主变附近设置 1 个事故油池，采用地埋式，容积 50m^3。事故油池、集油坑按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求进行设计、建设。	
	危险废物贮存库	于辅助用房内设置 25m^2 危险废物贮存库 1 处，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关要求采取重点防渗措施。	
	生活污水	1 个 0.5m^3 隔油池、1 个 2m^3 化粪池和 2m^3/d 地埋式一体化污水处理设备、1 个 6m^3 中水暂存池。	
	食堂油烟	1 套油烟净化器	
	生活垃圾	若干带盖密闭垃圾箱（桶），定期清运	

本项目储能电站配套新建一座 220kV 升压站，储能总容量为 400MW，通过 35kV 集电线路接至升压站 35kV 配电装置，升压站 220kV 侧通过 1 回 220kV 线路接入 500kV 龙海变的 220kV 侧预留间隔。

（1） 电气主接线

220kV 升压站建设容量为 200MVA 的双绕组有载调压油浸式变压器 2 台，共设三级电压，0.38kV、35kV 和 220kV。其中 0.38kV 为低压站用电压，35kV 为储能变流器输出升压后电压，220kV 为接入系统电压。

① 220kV 接线

220kV 高压侧采用单母线分段接线，高压配电装置采用户外敞开式 GIS 设备，SF6 断路器/3150A~50KA。

② 35kV 接线

35kV 接线采用单母线接线，通过 35kV 母线分支接入主变 35kV 侧，35kV 出线 31 回，4 回 PT，1 回至站用变，2 回至接地变，4 回至 SVG，20 回至储能分系统。

（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。

（3） 主要电气设备选择

① 主变压器

本项目主变压器选用油浸风冷三相双绕组有载调压电力变压器。主变压器容量 200MVA，2 台，型号为 SZ20-200000/220，电压比为 230±8×1.25%/37kV；阻抗电压：Ud=14%；联结组别：YN,d11。

② 220kV 配电装置

220kV 配电装置采用户外敞开式 GIS 设备，SF6 断路器/3150A-50kA。额定开断电流为 50kA，热稳定电流 50kA（3s），动稳定电流 125kA。

③ 35kV 配电装置

35kV 采用金属铠装移开式开关柜；主变进线、储能分系统进线、接地变、站用变开关柜选用真空断路器，额定电流 3150A（主变进线）/1250A（出线柜），额定开断电流 31.5kA。

④ 无功补偿装置

本项目加装 SVG 装置容量不小于 100MVar。

⑤ 站用变

本项目建设 2 台站用变压器，站用变压器型式选用干式变压器。经负荷估算，站用变容量按 2×2800kVA 考虑，型号为 SCB11-2800/35/0.4kV，电压比 35±2x2.5%/0.4kV，阻抗电压 4%，连接方式 D,yn11。

（4） 防雷接地及绝缘配合

① 防雷

电池集装箱及中压箱均为金属外壳，利用其金属壳体作为防雷接闪器并将其外壳与接地网可靠焊接，形成直击雷保护。另外本工程在储能电站设 4 支 30m 高独立避雷针，实现对主变压器和户外敞开式户外设备的直击雷防护。

② 过电压保护

电气设备的雷电冲击强度以避雷器的雷电保护水平为基础进行配合，设备所承受的操作过电压和大气过电压均由避雷器来限制。本工程在 PCS 储能变流器、35kV 干式变进出线、35kV 开关柜进出线、220kV 出线等装设浪涌保护器和金属氧化物避雷器，防止过电压。

③ 接地

站内地网设计以水平接地体为主，辅以垂直接地极和深井接地极，水平地网延伸至围墙。水平接地极采用 60×6 镀锌扁钢，站内埋深 0.8m，网格大小约 10m×10m，围墙和进站大门附近局部加密，站外埋深 1m，网格大小约 40m×40m，垂直接地极采用 L50×5×2500 镀锌扁钢。

2.2 电磁影响因素识别

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）、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。

充电过程：电网电能经 1 回 220kV 线路接入本项目储能系统，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 1500V 直流电，通过储能电池的充电过程，将电能储存在电解液内。

放电过程：通过储能电池的放电过程，将储存在电解液内的 1500V 直流电能经过储能变流器（PCS）转化为交流电，再经过组合式升压变压器（35kV）、主变压器（220kV）将电压升至 220kV，再经 220kV 接入系统线路输送到 500kV 龙海变，最终通过高压配电装置将电能输送到电网。

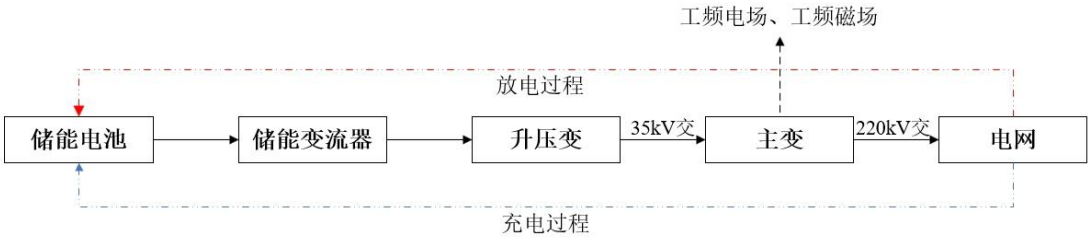


图2.2-1 项目运营期工艺流程

本项目储能将储能变流器、干式变压器、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（低于 100kV），对周边电磁环境的影响很小。此外，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“5 豁免范围”，从电磁环境保护管理角度“100 kV 以下电压等级的交流输变电设施”产生电场、磁场、电磁场的设施（设备）可免于管理。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）中 6.3.2 中站址监测点位及布点方法，“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”，项目站址周边无其他电磁设施。因此，项目在站址中心（靠近拟建升压站一侧）布设一个监测点位（EB1），同时针对敏感点（储能电站北侧园区标准厂房处）布置一个监测点同步进行监测（EB2）。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.10.2 二级评价的基本要求，“对于变电站、换流站、开关站、串补站，其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，站界电磁环境现状可实测，也可利用已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测应采用类比监测的方式”。本项目评价范围（场界外 40m 范围）有敏感点，本次进行了实测（EB2）；站界电磁环境也进行了实测（EB1）。

综上，项目电磁环境现状监测点布置合理，满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中布点要求，满足 HJ24 中评价基本要求。

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

项目声环境现状监测监测方法、测量仪器情况见下表。

表3.3-1　电磁环境检测方法及分析仪器一览表

监测项目	检测方法	监测仪器	检出范围
工频电场	《交流输变压工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）、《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T988-2005）	ND1000 NDL-100 工频电磁辐射测量仪（编号：JL155）	0.04-100000V/m
工频磁场			0.3nT-30mT

3.4 监测气象条件

测点位气象条件见下表。

表3.4-1　监测点位气象条件

气象参数	气温（℃）	湿度（%）	天气
现场	21.5	68	阴

3.5 监测结果及评价

电磁环境监测结果详见下表。

表3.5-1　项目电磁环境现状监测结果一览表

监测日期	监测点位	工频电场（V/m）			工频磁场（μT）		
		平均值	标准值	达标情况	平均值	标准值	达标情况
2025.06.20 12:15	EB1 储能电站站址中心（靠升压站一侧）	1.612	4000	达标	0.159	100	达标
2025.06.20 12:24	EB2 储能电站北侧园区标准厂房处	1.614		达标	0.171		达标

根据以上监测数据，拟建变电站区域工频电场强度测量值在1.609~1.626V/m之间，平均值为1.612V/m（EB1）、1.614V/m（EB2）；工频磁感应强度测量值在0.143~0.184μT之间，平均值为0.159V/m（EB1）、0.171V/m（EB2）；监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，即工频电场4000V/m，工频磁感应强度100μT。

4. 电磁环境影响预测与评价

本项目储能将储能变流器、干式变压器、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

本项目 220kV 升压站为户外升压站，电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中二级评价的基本要求，升压站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式，因此本项目类比同类项目电磁辐射监测结果进行影响评价。

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与源的距离，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，这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 100μT 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

本项目 220kV 升压站共布设 2 台主变，容量均为 200MVA，从环保角度，选取与本项目 220kV 升压站条件大致相似的 220kV 变电站，即电压等级相同、容量相同或大于本项目、主接线形式相同、建设规模相对一致的 220kV 变电站进行类比监测。根据以上类别对象选择原则，本次类比对象选择“220kV 梨花（兰家营）输变电工程”。该工程位于昆明阳宗海风景名胜区，已建成运行，类比监测数据引用云南省核工业二〇九地质大队对该工程的监测数据，详见附件 9。类比对象已于 2018 年 9 月通过竣工环保验收。

项目升压站与类比升压站类比条件对照表详见下表。

表4.3-1　项目升压站与类比升压站类比条件对照表

项目名称		220kV 梨花（兰家营）输变电工程	本项目	类比情况
地理位置		昆明阳宗海风景名胜区	曲靖市马龙区	/
建设规模		220kV 变电站	220kV 升压站	一致
电压等级		220kV/110kV/35kV	220kV/35kV/0.38kV	均为三级电压
主变	容量	2×240MVA	2×200MVA	大于本项目
	布置	室外布置	全户外布置	一致
总平面布置		主变居中布置	升压站区位于场区东北，主变居中	基本一致
占地面积		2.57hm^2	3.9hm^2（含储能）	小于本项目
出线形式		架空出线，220kV 出线 6 回、110kV 出线 10 回	架空出线，1 回	出线形式一致，出线回数大于本项目
主变与厂界（围墙）距离		38.5m（东侧）、43.8m（南侧）、77.2m（西侧）、25.6m（北侧）	39.9m（东侧）、76.2m（南侧）、260.4m（西侧）、28.9m（北侧）	本项目距场界距离均大于类比项目
电气形式		GIS 布置	220kV、35kV 配电装置均采用 GIS 设备	基本一致
母线形式		单母线连接	单母线连接	一致
环境条件		农村、山地，周边无建筑物	城镇，相对平坦，周边有建筑物	/
运行工况		监测时正常运行	/	/

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、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）等有关，而与建设地点、管理单位等其他因素无直接关系。

根据上表，本项目与类比升压站相比，影响工频电场、工频磁场的 GIS 布置方式、主变布置方式和电压等级相同，出线方式均为架空出线，类比升压站主变压器规模、出线回数均大于本项目，距场界的距离较项目更小，出线回数越多、主变规模越大，电磁环境影响越大，类比对象电磁环境影响总体大于本项目，更能保守反应本项目 220kV 升压站电磁环境影响。因此，选用已运行的“220kV 梨花（兰家营）输变电工程”的类比监测结果来预测分析本项目 220kV 升压站建成后的电磁环境影响是合理的。

4.3.1 类比对象监测内容

（1） 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（2） 类比监测时气象条件

2018 年 9 月 26 日~27 日，天气多云，环境温度 15~24℃，湿度 53~68%。

（3） 类比监测工况

根据《220kV 梨花（兰家营）输变电工程电磁环境、噪声现状监测》，该变电站监测时工程运行工况见下表。

表4.3-1 类比变电站监测时工程运行工况一览表

工程名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MV）	无功功率（MV）
1#主变	220.13~223.04	54.1~133.97	85.41~124.89	23.58~34.3
2#主变	220.25~224.04	34.1~93.21	64.27~95.84	18.41~24.3

（4） 类比对象监测点位

本次类比对象监测点选择在变电站围墙外且距离围墙 5m 处各布置一个监测点位，距离地面 1.5m 位置。断面监测路径选择在以变电站围墙西侧（无进出线一侧，监测最大值）为起点，顺序测至距离围墙 50m 处为止。监测点位图如下。

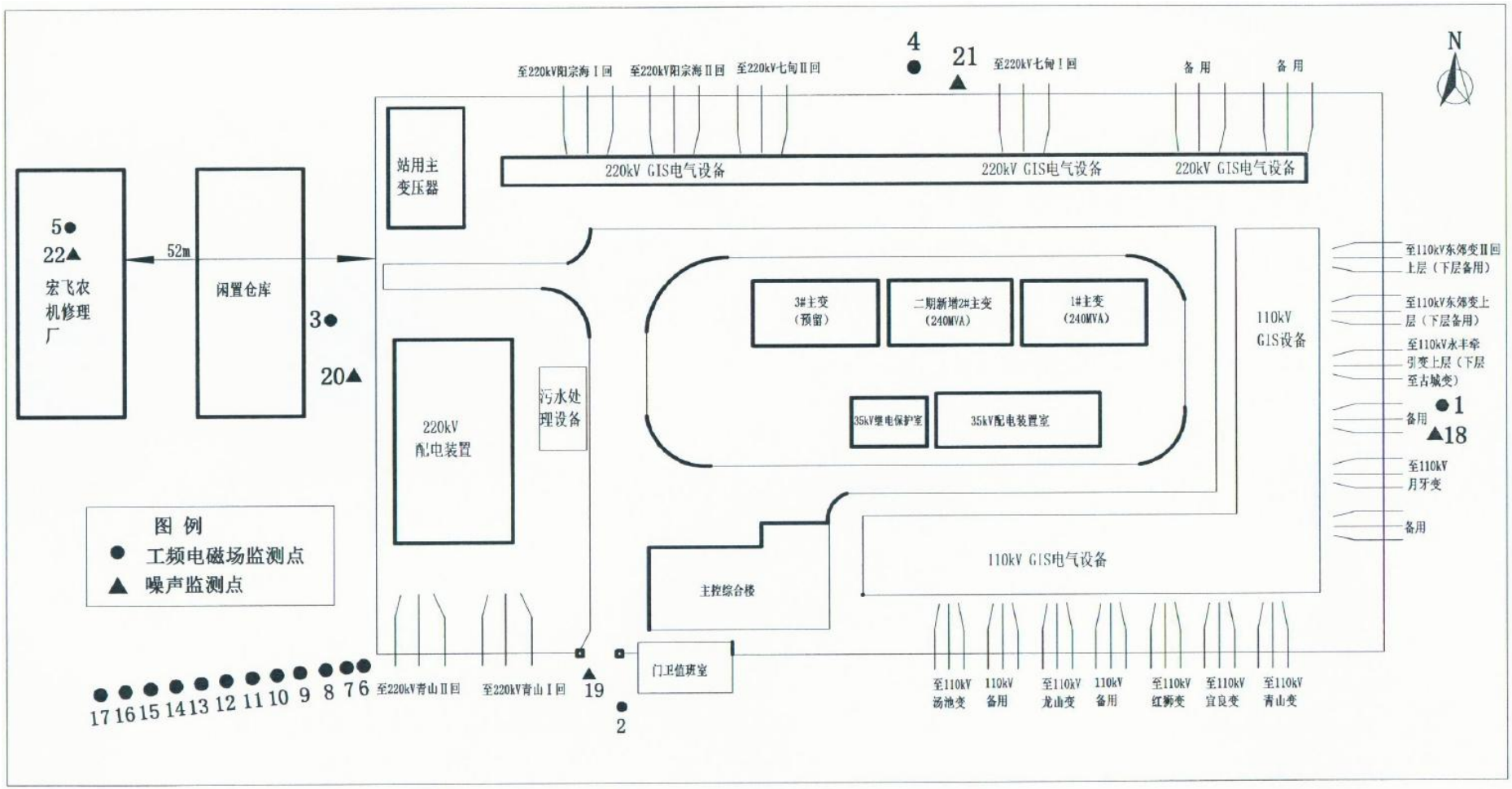


图4.3-1 类比监测对象监测点位示意图

（5） 类比监测结果与分析

类比 220kV 梨花变电站运行产生的工频电场、工频磁场监测结果见下表。

表4.3-2 220kV 梨花变电站场界工频电场、工频磁场监测结果一览表

序号	监测点位		监测结果	
			工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	220kV 梨花变电站站址东侧（110kV 出线构架）围墙外 5m 处		1328.6	1.871
2	220kV 梨花变电站站址南侧（进站大门）围墙外 5m 处		1860.9	2.111
3	220kV 梨花变电站站址西侧（220kV 配电装置）围墙外 5m 处		987.65	1.567
4	220kV 梨花变电站站址北侧（220kV 出线构架）围墙外 5m 处		1341.9	1.917
5	220kV 梨花变电站站址西南侧围墙外断面监测	1m	1763.52	1.894
6		2m	1657.62	1.813
7		5m	1438.54	1.587
8		10m	1131.36	1.161
9		15m	826.68	0.827
10		20m	522.11	0.585
11		25m	317.52	0.497
12		30m	213.29	0.301
13		35m	150.03	0.247
14		40m	99.89	0.185
15		45m	87.73	0.142
16		50m	76.31	0.095
标准值			4000	100
达标情况			达标	达标

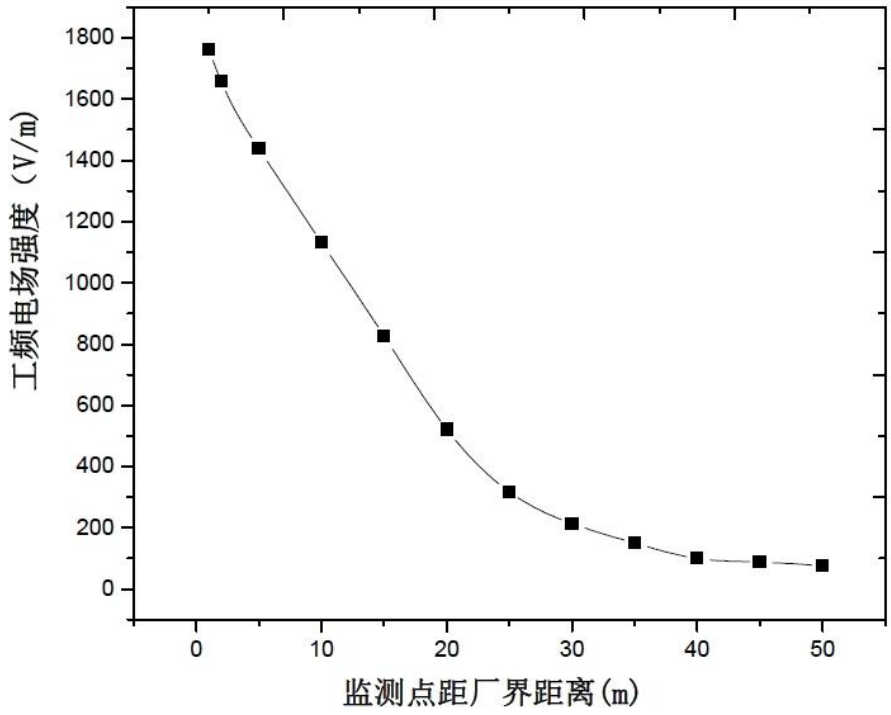


图4.3-1 类比变电站衰减断面工频电场强度变化趋势图

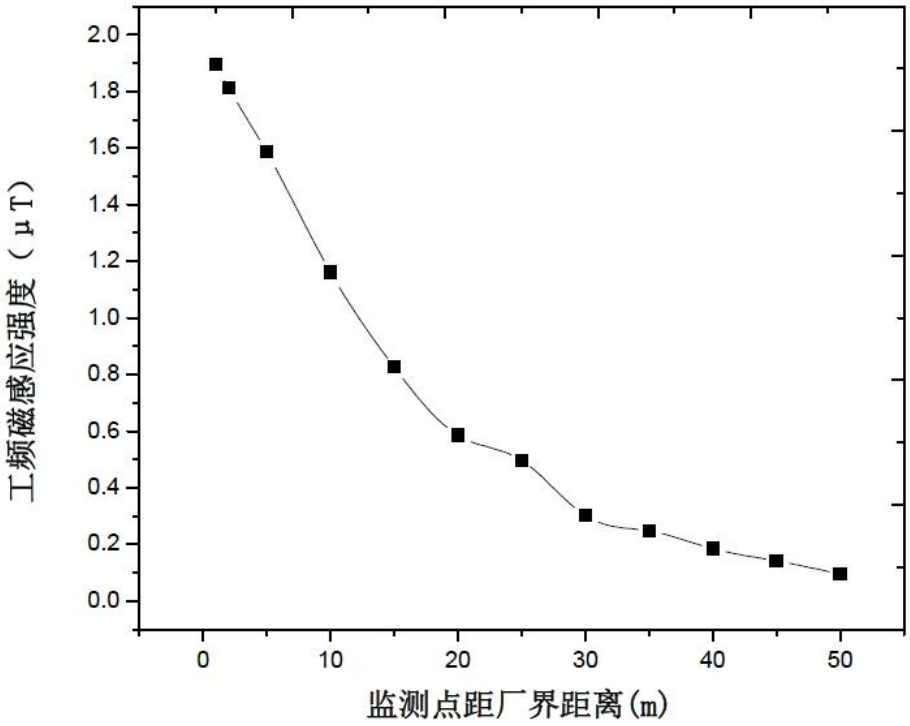


图4.3-2 类比变电站衰减断面工频磁场强度变化趋势图

根据上表，220kV 梨花变电站站址四周的工频电场强度在 987.65~1860.9V/m 之间，工频磁感应强度在 1.567~2.111μT 之间；220kV 梨花变电站场界衰减断面监测结果测得的工频电场强度在 76.31~1763.52V/m 之间，工频磁感应强度在

0.095~1.894μT 之间；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的限值要求和工频磁感应强度 100μT 的限值要求。根据类比 220kV 梨花变电站监测衰减断面趋势图可以看出，其工频电场和工频磁感应强度随距离增大而下降。

4.3.2 类比评价结论

通过对已运行 220kV 梨花变电站的类比检测结果，可以预计本项目运行后升压站产生的工频电场强度小于 1860.9V/m、工频磁感应强度小于 2.111μT，均低于《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 100μT 的标准限值；敏感目标（大研机器人（曲靖）有限公司，场界外 18m，距主变 28.9m）处工频电场强度小于 826.68V/m、工频磁感应强度小于 0.827μT。因此，可以预测本项目运行后，升压站工频电场强度、工频

磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）所规定的限值要求。

4.4 电磁环境保护要求

根据《云南省电力设施保护条例》，输变电项目安全防护距离为：变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域。项目拟于场地内设置围墙，拟建升压站区域围墙距占地边界 3m，满足条例要求的安全防护距离。

5. 电磁辐射环境保护措施及监测计划

5.1 电磁辐射环境保护措施

（1）依据《云南省电力设施保护条例》规定，变电站保护区范围为站围墙外延 3m 所形成的区域，应严格按照《云南省电力设施保护条例》的要求进行保护。禁止擅自移动或者损害生产设施、标志物，堆放杂物、擅自搭建建筑物、构筑物。

（2）在设备的高压导电部件上设置不同形状的数量和均序环（或罩），以控制导体、瓷件表面的电场分布和强弱，避免或减少电晕放电。

（3）储能电站内电气设备采取集中布置方式，在设计中按有关规程采取一系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如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，将可以有效的降低电磁环境影响。

（4）醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。

（5）加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。

5.2 电磁辐射监测计划

在项目竣工验收在正常运行工况下的工频电磁场的监测，按《交流输变电工程电 磁环境监测方法》（HJ681-2013）中的有关规定开展监测及分析工作，监测内容见下表。

表5.2-1　电磁辐射监测计划一览表

监测因子	工频电场、工频磁场
监测点位	1.监测点位应选择在无进出线或远离进出线的围墙外且距离围墙 5m 处场界四周布置。如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系以及周围的环境情况。2.断面监测路径应以升压站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。
监测频率	1.工程建成正式投产后第一年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。4.主要噪声源设备、主变压器、母线设备维修后，进行监测。
监测方法	依据《交流输变电工程电 磁环境监测方法》（HJ681-2013）

6. 结论

6.1 电磁环境质量现状

根据现状监测结果，本项目储能电站 220kV 升压站区域电磁环境现状监测值能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定：公众曝露工频电场强度限值为 4kV/m，公众曝露工频磁感应强度限值为 0.1μT。因此，项目区电磁环境现状良好。

6.2 电磁环境影响预测评价

6.2.1 电磁环境影响

通过类比 220kV 步桥变电站的工频电场、工频磁场监测结果，本项目建成后升压站产生的工频电场、工频磁场均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）所规定的工频电场 4000V/m 和工频磁场 100μT 的标准限值；敏感目标（大研机器人（曲靖）有限公司，场界外 18m，距主变 28.9m）处工频电场强度小于 826.68V/m、工频磁感应强度小于 0.827μT。因此，可以预测本项目运行后，升压站工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）所规定的限值要求，项目建成后对周边电磁环境影响较小。

6.2.2 电磁环境保护要求

根据《云南省电力设施保护条例》，输变电项目安全防护距离为：变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域。项目拟于场地内设置围墙，拟建升压站区域围墙距占地边界 3m，满足条例要求的安全防护距离。

6.3 电磁环境影响专项评价结论

根据电磁环境影响类比分析，本项目建成投运后，运营期产生的电磁环境影响不大，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场公众曝露控制限值 4kV/m（4000V/m）和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

从电磁环境影响角度分析，项目建设不存在电磁环境影响方面的制约因素。