建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：　禄丰市全钒液流储能项目

建设单位（盖章）：金江能源开发（禄丰）有限公司

编制日期：　　2025 年 2 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况 1
二、建设内容 32
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 39
四、生态环境影响分析 49
五、主要生态环境保护措施 65
六、生态环境保护措施监督检查清单 73
七、结论 76

电磁环境影响专项报告

附件：

附件 1 委托书

附件 2 云南省固定资产投资项目备案证

附件 3 国有建设用地使用权网上挂牌出让成交确认书（2024-G-41-1）

附件 4 国有建设用地使用权网上挂牌出让成交确认书（2024-G-41-2）

附件 5 云南禄丰产业园区管委会关于 100MW/400MWh 全钒液流储能项目的决策咨询意见

附件 6 楚雄州人民政府关于同意云南禄丰产业园区总体规划（修编）2021-2035 年的批复

附件 7 楚雄州生态环境局关于《云南禄丰产业园区总体规划修编(2021~2035)环境影响报告书》审查意见的函

附件 8 禄丰市全钒液流储能项目环境质量现状监测报告

附件 9 类比监测报告：禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）竣工环境保护验收监测

附件 10 禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）竣工环境保护验收意见

附件 11 禄丰市全钒液流储能项目涉及生态环境管控单元与环境管控详情

附件 12 现场踏勘记录表

附件 13 建设项目环境影响评价报告表编制服务合同

附件 14 质量控制表

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目与园区产业布局规划位置关系图

附图 3 项目与园区土地利用规划的位置关系图

附图 4 项目区水系图

附图 5 项目总平面布置图

附图 6 项目生态环境保护目标分布图

附图 7 项目生态环境监测布点图

附图 8 项目生态环境保护措施平面布置示意图

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">禄丰市全钒液流储能项目</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2409-532331-04-01-237288</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td></td><td>联系方式</td><td></td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">云南 省（自治区） 楚雄 （州）市 禄丰市 县（区） 金山镇黑泥桥处</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">（ 102 度 5 分 1.977 秒， 25 度 7 分 39.826 秒）</td></tr>
<tr><td>建设项目
行业类别</td><td>五十五、核与辐射
161 输变电工程-其他（100 千伏以下除外）</td><td>用地（用海）面积（m^2）/长度（km）</td><td>40258m^2</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建（迁建）
☐改建
☐扩建
☐技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☑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</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>禄丰市发展和改革局</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>无</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>110000</td><td>环保投资（万元）</td><td>334.97</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>0.30</td><td>施工工期</td><td>6 个月</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">☑否
☐是：_____</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td colspan="3">根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》，建设项目产生的生态环境影响需要深入论证的，应按照环境影响评价相关技术导则开展专项评价工作。根据建设项目特点和涉及的环境敏感区类别，确定专项评价的类别。
专项评价设置原则及项目专项评价设置情况见下表。
表 1-1 专项评价设置原则及项目专项评价设置情况一览表
<table>
<tr><td>专项评价
类别</td><td>涉及项目类别</td><td>项目专项评价设置情况</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>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）；</td><td>项目不属于水力发电、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。</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	
地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	项目不属于陆地石油和天然气开采、地下水开采以及水利、水电、交通项目。因此，**项目不设置地下水专项评价。**
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。	项目不涉及环境敏感区。因此，**项目不设置生态专项评价。**
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	项目不属于油气、液体化工码头建设项目，也不属于干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头项目。因此，**项目不设置大气环境影响专项评价。**
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	项目不属于公路、铁路、机场、城市道路等交通运输业，也不涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）。因此，**项目不设置噪声环境影响专项评价。**
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	项目不属于石油和天然气开采、液体化工码头、原油、成品油、天然气管线、危险化学品输送管线等建设项目。因此，**项目不设置环境风险专项评价。**
注：《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》中，“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。		

根据上表，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》中专项评价设置原则，本项目不设专项评价。

但根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 中的 B.2.1，由于本项目属于输变电工程，本次评价设**电磁环境影响专题评价**。

规划情况	**1.规划的名称：**云南禄丰产业园区总体规划（修编）2021-2035年 **2.审批机关：**楚雄州人民政府 **3.审批文件名称及文号：**楚雄州人民政府关于同意云南禄丰产业园区总体规划（修编）2021-2035 年的批复（楚政复[2023]11号）
规划环境影响评价情况	**1.规划环境影响评价文件的名称：**云南禄丰产业园区总体规划修编（2021-2035）环境影响报告书 **2.召集审查机关：**楚雄州生态环境局 **3.审查文件名称及文号：**楚雄州生态环境局关于《云南禄丰产业园区总体规划修编（2021-2035）环境影响报告书》审查意见的函（楚环函[2022]15 号）

<table>
<tr><td>规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td>

1.与《云南禄丰产业园区总体规划修编（2021-2035 年）》符合性分析

根据《云南禄丰产业园区总体规划修编》（2021-2035 年），禄丰产业园区规划范围 23.07km^2，规划提出“一园四块”，“一园”指云南禄丰产业园区，“四块区”指金山区块（新材料产业片和循环产业片）、土官区块、勤丰区块和碧城区块。

本项目位于金山区块（新材料产业片），其功能布局、产业定位为新材料、冶金（钒钛钢铁）、炼焦（钒钛 钢铁配套）、建材、现代物流。

规划用地类型为三类工业用地和防护绿地，根据《国有建设用地使用权网上挂牌出让成交确认书》（2024-G-41-1）和（2024-G-41-2），本项目防护绿地面积 4895m^2、工业用地面积 35363m^2。本项目储能及升压区域全部布置于工业用地。项目建设可缓解区域电网供电压力，为区域新能源规模开发提供支撑，属于园区基础设施建设，符合云南禄丰产业园区总体规划要求。

2.与《《云南禄丰产业园区总体规划修编（2021-2035 年）》及其审查意见符合性分析

项目与规划环评符合性分析详见表 1-2。

表 1-2　项目与规划环评符合性分析

<table>
<tr><td colspan="2">规划环评要求</td><td>本项目情况</td><td>符合性</td></tr>
<tr><td colspan="4">产业政策及生态环境准入要求</td></tr>
<tr><td colspan="4">根据国家和云南省产业结构调整指导目录和有关环境保护法规和标准要求，结 合环境影响评价结果，特从环境保护角度提出本工业园区产业结构分类指导意见：</td></tr>
<tr><td>鼓励类（优先发展）</td><td>（1）在同类行业中万元产值耗水量较小或有明显节水效果的产业；（2）综合排污水平低且综合效益好的产业或项目；（3）高附加值的延伸产品加工、矿产资源加工产业链的深加工项目；（4）以园区废物综合利用为特征的静脉产业；（5）处理园区污水并进行处理水资源</td><td>本项目属于综合排污水平低且综合效益好的项目。</td><td>符合</td></tr>
</table>

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

		化利用的产业。 对上述产业应从政策、税收、信贷、技术等方面加以大力支持和扶持，并按照 市场经济规律引导和鼓励相关企业（项目）做大做强，逐步成长为大型企业集团。		
	限制类和淘汰类（限制发展并限期淘汰）	（1）技术含量较低的加工类产业； （2）物耗、水耗和能耗相对较高，但符合园区总体规划产业类别的其他产业（①属于规划既定行业，但污染类型复杂、环境风险较大的产业、项目或工艺；②产生 废物，且按自有技术水平无法治理或妥善处置的；③现有污染治理技术不成熟，或现有技术经济条件难以承受污染物治理成本的）。 对上述产业应按照国家和云南省产业政策、污染防治技术政策、污染物排放控 制标准等政策法规和标准的要求，通过升级换代、集中整合和限期整改等途径和措 施加以限期淘汰。	本项目不属于技术含量较低的加工类项目，且不属于能耗、水耗、物耗相对较高的项目。	符合
	禁止类（不得入驻）	（1）国家和云南省产业结构调整指导目录中明令淘汰和禁止的工艺落后、污染 严重的产业，排污量较大的产业（项目）；（2）单位产品能耗、物耗、污染物产生量和排放量等清洁生产指标达不到国内平均水平的产业（项目）；资源综合利用率低、产生废物量大，且按近期技术水平 不能综合利用的行业；高耗水且排放污水、废液按现有技术经济无法治理或妥善处 置的产业。（3）其他不符合园区总体规划和环保要求的企业（项目）。对上述产业（项目），应严格按照国家和	本项目属于鼓励类项目，不属于禁止入园项目。	符合

		云南省产业政策、污染防治技术政策、 污染物排放控制标准等政策法规和标准的要求，坚决杜绝入驻园区。			
	金山片区（新材料产业片）生态环境负面清单				
	规划	不符合新材料、冶金 （钒钛钢铁）、炼焦（钒 钛钢铁配套）、建材、现代物流等产业定位。		本项目建设可缓解区域电网供电压力，为区域新能源规模开发提供支撑，属于园区基础设施建设。	符合
	生态保护红线	金山片区（新材料产业片）最北边的棠海片区因 东面紧邻恐龙山恐龙山地质遗址 （风景名胜区），因此该区域不能入住对地下水和 土壤影响比较大的项目，尤其是一般固废堆场、 危险废物堆场、 危险化学品储存库等对土壤和地下水有潜在重大风险的堆存场必须远离该区域。		本项目不涉及。	符合
	资源利用上线	单位产品能耗、物耗、污染物产生量和排放量等清洁生产指标达不到国内平均水平的产业（项目）。		本项目属于储能项目，满足清洁生产的要求。	符合
	环境质量底线	大气环境	不满足环境空气《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准	项目运营过程对大气环境影响很小，区域环境空气能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准的要求。	符合
		地表水环境	不满足星宿江 （绿汁江一级支流）III类水 质要求；东河（星宿江一级支流）、西河（东河一级支流）、南河（东河一级支流）Ⅳ类水质要求	项目无生产废水产生，生活污水经处理后回用，不外排，对区域水环境影响很小。	符合
		地下水环境	地下水不满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水要求	本项目地下水环境影响评价类别为 IV 类，项目对区域地下水影响很小。	符合
		声环	声环境不满足声环境质量标准	本项目储能设备均置于集装箱内，升压站主	符合

	境	（GB3096-2008）中的相关要求	变采用低噪设备。项目运营不会降低周边声环境质量。	
	土壤环境	区域农用地不满足《土壤质量标准农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018），建设用地土壤环境质量不满足《土壤质量标准建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）	本项目土壤环境影响评价类别为 IV 类，项目建设对周边土壤环境影响很小。	符合
产业政策	不满足《产业结构调整指导目录（2019 年本），2021 年修订》要求的。		本项目属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中“鼓励类”项目。	符合

项目与规划环评审查意见符合性分析详见表 1-3。

表 1-3　项目与规划环评审查意见符合性分析

序号	规划环评审查意见	本项目情况	符合性
1	**规划概括**		
	规划范围包括“一园四块”，“一园”指云南禄丰产业园区，“四区块”指金山区块（新材料产业片和循环产业片）、土官区块、勤丰区块和碧城区块，规划面积 23.07km^2，基准年为 2021 年，规划期为 2021～2035 年。《规划》产业定位为“一主两辅”，一个主导产业为新材料产业，两个辅助产业为绿色化工和先进装备制造。其中，**金山区块分为新材料产业片**和循环产业片（固体废物综合回 收利用），**新材料片主导产业为新材料，辅助产业为冶金（钒钛钢铁）、炼焦（钒钛钢铁配套）、建材、现代物流。**土官区块以新材料为主导产业，辅助产业为先进装备制造、建材、绿色食品加工。勤丰区块以冶金、绿色化工为主导产业，辅助产业为新材料、现代物流。碧城区块以先进装备制造为主导产业，辅助产业为花卉加工。	项目位于禄丰产业园区金山区块（新材料产业片），项目建设可缓解区域电网供电压力，为区域新能源规模开发提供支撑，属于园区基础设施建设，符合园区总体规划要求。	符合
2	**对《规划》环境合理性的总体评价**		

	禄丰产业园区依托区域资源优势和历史产业基础，《规划》确定2035年园区工业总产值达到3000亿元以上，目标宏大，空间布局涉及面广，涉及化 工、冶金等“两高”行业，污染物排放量大、排放结构复杂。在统筹产业高质量发展和生态环境高水平保护方面，主要存在**以下制约因素**：规划发展的产业类别具有废气高排放、污染因子多的特点，大气评价范围内分布有自然保护区、风景名胜区等环境空气一类区，对规划产业废气污染控制水平提出较高要求，对所在区域环境空气质量的改善与保护形成压力；园区处于金沙江和元江的分水岭地带，土官区块、勤丰区块位于长江上游的支流螳螂川流域，金山区块、碧城区块位于元江支流星宿江流域，其中碧城区块涉及的地表水水体西河（东河水库上游）水功能区划为II类，水环境质量容量小；勤丰区块规划发展的化工产业、金山区块规划发展的新 材料产业（如新材料产业中硅光伏材料）废水产生及排放量大，废水种类与污染因子成分复杂，水环境风险隐患较大，对北甸河（螳螂川支流）、星宿 江流域及控制断面水质达标考核形成压力，对园区废水外排形成制约；园区及周边分布较多永久基本农田，地下水和土壤污染防控压力大；园区内分布多个村庄，周边居民区、人口较多，金山区块中的新材料片区、勤丰区块工居混杂，人居环境质量改善压力大，存在布局性环境风险；园区生产生活供水来源主要为西河水库、石门水库、东河水库、沙龙水库等中、小型水库，在综合考虑 农业灌溉用水，牲畜饮用水等因素下，园区水资源保障不足。污水集中处理、固体废物集中处置等环保基础设施建设滞后。 《规划》实施过程中应重点 关注、解决好以上问题，根据《报告书》和审查意见进一步优化《规划》方案，强化各项环境保护对策措施与建议的落实，有效预防或减缓《规划》实施可能带来的不良环境影响。	项目周边无环境空气一类区和永久基本农田。据调查，项目周边钒钛南路未配套建设市政污水管网。本项目自建一体化污水处理设备处理生活污水，处理达标后回用于项目西侧防护绿地用于绿化用水，不外排。	符合
3	**《规划》优化调整和实施过程中的主要意见**		

		（一）坚持绿色低碳高质量发展理念，严格遵守法律法规底线和生态环境保护红线，区域统筹保护好生态空间。加强与区域国土空间规划、《楚雄州“三 线一单”生态环境分区管控实施方案》的协调衔接，进一步优化功能布局、产业结构、实施时序、产业规模及规划范围，园区布局开发应确保满足国土空间管控相关要求。金山区块（循环产业片）受 区位、交通运输条件、纳污河流、地质结构及地形、地貌现状等因素影响，应充分考虑片区现状及拟入驻项目状况，进一步进行论证优化，确保该片区能够产生最大效益。应根据各片区发展定位，在已确定主导产业的情况下，充分考虑现有产业及各相关配套产业，进一步优化产业定位，制定产业发展指 导目录。产业开发应符合国家产业政策和相关规划。按照《云南省推动重点产业园区高质量发展若干政策措施》要求推进《规划》实施，打造云南省推行新型工业化的样板示范区。	项目位于禄丰产业园区金山区块，项目符合发展定位、功能布局、产业结构。	符合
		（二）进一步优化规划区空间布局，加强空间管控，加大对环境敏感区的保护力度，严禁不符合管控要求的各类开发和建设活动。《规划》范围内的一般生态空间等敏感区域，严格进行保护，原则上不进行开发建设。优化冶金、化工等项目布局，严格执行国家法律法规及相关政策规定。目前金山区块（新材料产业片）物流运输道路由禄丰市西侧道路（石岔线）穿过禄丰市区，建议采取管道运输方式或规划从园区中部绕道园区东侧道路，减少运输车辆噪声、扬尘对市区居民的影响。金山区块（新材料产业片）与城市居住区及恐龙山国家地质公园距离较近，应按照国家相关要求设立一定距离的防护绿化带。土官片区南片工业园区位于指挥营村和中寨居 民集中点上风向，在项目引进中应充分考虑大气污染物及噪声对居民的影响，临近居民点一侧应布局大气污染物排放量小及低噪声排放的项目，以满足环境空气及声环境功能要求。 园区按《云南省人民政府办公厅关于推动落后和低端低效产能退出的实施意见》（云政办发〔2022〕17 号）相关要求，出清技术方面落后产能，依法依规关停退出能耗、环保、安全不达标的落后产能。分行业有序退出“限制类”产能。加强县域统筹，制定区域削减方案，加大排污单位污染物削减	本项目储能及升压区域全部布置于工业用地内，西侧为防护绿地。项目不属于能耗、环保、安全不达标的落后产能，并且距离周边敏感点有一定距离。	符合

		力度，推进企业转型升级，为园区高质量发展提供必要的污染物排放总量。进一步优化园区用地规划，建议各片区充分依托集镇的生活设施，园区内除必要的办公、生活设施外，不再规划建设医院、学校、居住区等环境敏感设施。现有企业要积极开展技术升级改造和环保设施的提标改造。对园区内及园区周边涉及企业大气防护距离内居民点，应制定并落实居民搬迁方案。工业用地与生态保护红线、人口密集区、国家地质公园、河流岸线等敏感区设置绿化隔离带，留出必要的防 护距离，缓解敏感区、居住区和工业布局距离较近的布局性环境风险问题。勤丰区块主要布局冶金和化工产业，工居混杂现象突出，禄丰市勤丰镇人民政府应按照已制定的搬迁方案，逐步落实搬迁工作。		
		（三）严守环境质量底线，严格环境管控单元管控。 根据“三线一单”、国家和云南省有关大气污染防治的相关要求，严格执行园区大气污染物、重金属总量管控要求，合理确定产业规模、布局、建设时序。入驻企业应采用先进的生产工艺路线、装备、清洁能源与原料，从源头控制污染物的产生，要采用先进高效的污染防治措施，重点做好氮氧化物、挥发性有机物、重金属等主要污染物的减排工作，钢铁行业全面达到超低排放要求。金山区块（新材料片）应以满足禄丰市城区大气环境质量目标要求为底线，进一步优化拟建项目布局及规模；要加强园区场地平整、道路施工、交通运输、物料堆存等环节道路及场地扬尘的治理，确保满足环境管理要求。鼓励低耗、低污、高科技、高附加值的产业，优先引入耗水量小、污染小的产业入驻。高度重视禄丰产业园区废水收集、处理、回用、排放的环境管理。全面建设初期雨水收集处理系统，实施“雨污分流”。加快污水处理厂建设，按要求 开展入河排污口设置论证。园区污水应收全收，根据纳污河流水质目标确定排放标准，确保纳污河流满足水功能区划要求；碧城区块废水处理后全部回用。严格水文地质、工程地质勘察，做好地下水污染防治和监控，按相关规范要求采取针对性防渗措施，确保区域地下水安全。高度重视园区、村镇的饮用水安全，项目布局不得影响居民饮用水安全。 将土壤污染防治工作纳入园区规划及相关环境保护规划，	项目废气主要是少量食堂油烟。本项目生活污水经处理后回用于站区西侧防护绿地绿化，不外排。项目对主变事故油池、危废间进行防渗，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行设计。	符合

		采取有效预防措施，防止、减少土壤污染。重视污染物通过大气-土壤-地下水等环境介质跨 相输送、迁移和累积过程及影响，确保满足土壤环境管控要求。危险废物须按规定严格管控，积极推进工业固体废物综合利用，确实需要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。按照国家关于做好碳达峰碳中和工作的政策要求，积极开展园区减污降碳协同管控，推广园区能源梯 级利用等节能低碳技术。做好产业布局、结构调整、节能审查与能耗双控的衔接，推动园区绿色低碳发展。待碳达峰规划、行业达峰规划发布后，园区碳 排放管理相关要求从其规定执行。		
		（四）严格执行环境准入要求，加强入园项目生态 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低碳化水平。园区招商引资、入园项目环 评审批应严格执行环境管控分区和环境准入要求，要以园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。	本项目符合环境准入要求，满足入园项目生态环境准入管理。项目采用的生产工艺、设备、污染物排放和资源利用均达到清洁生产国内先进水平。本项目不属于工艺装备落后和不符合污染物排放总量控制要求的企业。	符合
		（五）建立健全区域环境风险防范和生态安全保障体系。加强园区内易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等管理，统筹考虑区内污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范、环境管理等事宜。强化园区危险化学品储运的环境 风险管理，制定建立厂区、园区、区域三级防控措 施，强化环境监测与预警能力建设、环境风险应急与防范措施，建立应急响应联动机制和风险防控体系并编制应急预案，防范环境风险，避免事故废水 排入园区外水体，保障区域环境安全。勤丰区块内布设了化工园区，应严格落实化工园区确认标准，科学规划环境风险预警及应急处置设施，确保片区环境安	项目按照相关规范编制突发环境应急预案，与园区建立应急相应联动机制和风险防控体系。	符合

		全。		
		（六）建立环境质量监测网络并共享数据。根据园区功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染 物的排放种类和状况、环境敏感目标分布等情况，统筹安排环境监测监控网络建设。做好区内大气、地表水、地下水、土壤等环境的长期跟踪监测与管理，督促排污企业落实自行监测责任。根据监测结果、实际环境影响、不良环境影响减缓措施的有效性等提出完善环境管理方案并适时优化调整《规划》。	项目不涉及建立环境质量监测网络。	符合
		（七）推进园区环保基础设施建设，促进区域环境 质量持续改善。做好“雨污分流”、“清污分流”，做好废水及污染雨水收集处理、强化中水回用。应根据各片区排水现状、发展时序及拟进驻项目污水处理需求，加快建设配套的污水处理厂和再生水水厂，并同步建设污水管网、雨水管网及中水回用管网，既要确保片区内污水能够全面收集处理，又要 避免污水处理设施建成后无水可收。金山区块新材料片区应加快园区污水处理厂建设进度，确保2023 年底前建成投入运行。金山区块、勤丰区块 应当按照固体废物、危险废物产生量，合理确定固 体废物、危险废物暂存场所和处置场所，确保固体 废物减量化、无害化、资源化安全环保处置。督促园区企业加强废气、废水、噪声、固废等环保设施建设和运行管理。	项目周边钒钛南路未配套建设市政污水管网。本项目自建一体化污水处理设备处理生活污水，处理达标后回用于项目西侧防护绿地用于绿化用水，不外排。 项目使用全钒液流电池，当储能电池中的电解液不满足运行要求时，由储能电池生产厂家回收。 废铅酸蓄电池、变压器事故油等危险废物暂存于危废间，委托有资质单位清运处置。	
		（八）定期发布环境信息，建立畅通的公众参与平台。加强与周边公众的沟通，主动接受社会监督，妥善处理好园区建设与居民搬迁安置工作，及时解 决公众关心的环境问题，满足公众合理的环境诉求。	项目不涉及	符合
		（九）《规划》在实施范围、适用期限、规模、 结构和布局等方面进行重大调整或者修订的，应重新 编制环境影响报告书。《规划》实施过程中，园区应按要求适时开展环境影响跟踪评价工作，编制跟踪评价报告，并将评价结论报告相关生态	项目不涉及	符合

	环境主管部门。		
4	对《规划》包含的建设项目环评的意见。拟入园区建设项目，应结合《报告书》提出的指导意见做好环境影响评价工作，落实《报告书》提出的要求，加强与规划环评的联动，重点开展大气污染物、水污染物允许排放量测算和周边大气环境影响、环境风险可接受论证、污废水不外排或纳管可行可靠性论证、环保措施可行性论证等内容，强化环境监测和环境保护相关措施的落实。对符合规划环评环境管控要求和生态环境准入清单的具体建设项目，其环评文件中选址、环境现状调查与评价结果仍具有时效性时，建设项目相应环境影响评价内容可结合实际情况予以简化。	本项目环评执行规划对具体项目环评要求。	符合

因此，本项目的建设符合《云南禄丰产业园区总体规划修编（2021-2035）环境影响报告书》及其审查意见要求。

其他符合性分析

1.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”。项目已于2025年1月14日取得云南省固定资产投资项目备案证（备案号[项目代码]：2409-532331-04-01-237288）。因此，本项目的建设符合国家当前产业政策。

2.“三线一单”符合性分析

2.1.与《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》符合性

根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通[2021]22号），项目与楚雄州生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线符合性分析详见表1-4。

表 1-4　项目与楚雄州生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线符合性分析

类别		内容要求	项目情况	符合性
生态保护红线和一般生态空间		执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	该项目用地属于已报批的国有建设用地，处于禄丰产业园区金山区块（新材料产业片），不涉及生态保护红线。	符合
环境质量底线	水环境质量底线	到 2025 年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除V类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	根据根据《2023 年禄丰市环境质量状况》，星宿江水文站断面（水质类别为III类）、小江口断面（水质类别为II类），水质状况满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准要求。项目生活污水处理后回用，不会突破水环境质量底线。	符合
	大气环境质量底线	到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量	根据《2023 年禄丰市环境质量状况》，项目所在地大气环境质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标	符合

		优于国家一级标准天数逐步提高。	准，为环境空气质量达标区。项目主要排放少量的食堂油烟废气，不会突破大气环境质量底线。	
	土壤环境风险防控底线	到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	本项目土壤环境影响评价项目类别为IV类，项目对土壤环境影响较小，做好主变压器事故油池和危废间防渗，项目对土壤的环境质量影响较小，不与土壤环境质量安全底线不冲突，不会降低区域土壤环境质量。	符合
资源利用上线	水资源利用上线	落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年，各县市用水总量、用水效率（万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	项目用水主要是生活用水，项目用水规模较小，不会突破水资源利用“三条红线”。	符合
	土地资源利用上线	落实最严格的耕地保护制度。2025 年，各县市土地利用达到自然资源和规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	项目不占用耕地，储能区域用地为工业用地，不会影响区域土地资源利用。	符合
	能源利用上线	严格落实能耗“双控”制度。2025 年全州单位 GDP 能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	项目能源以电为主，是储能项目，不会突破区域能源利用上线	符合

2.2.与《楚雄州生态环境分区管控动态更新实施方案（2023 年）》符合性分析

根据《云南省生态环境分区管控公共服务查询平台》和《云南禄丰产业园区管委会关于 100MW/400MWh 全液流储能项的决策咨询意见》，本项目涉及生态环境管控单元中的禄丰市产业园区重点管控单元。

根据《楚雄州生态环境分区管控动态更新实施方案（2023 年）》，本项目与楚雄州生态环境分区管控总体要求、禄丰市产业园区重点管控单元符合性分析见表 1-5。

表 1-5　项目与楚雄州生态环境准入清单符合性分析			
管控要求		本项目情况	符合性
楚雄州生态环境分区管控总体要求			
空间布局约束	1.严格落实国家产业政策。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。严禁以任何名义、任何方式核准或备案产能严重过剩行业的增加产能项目。	项目符合国家产业政策，不属于“两高”项目和产能严重过剩行业增加产能的项目。	符合
	2.禁止在金沙江干流，长江一级支流一公里范围内新建、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。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。	项目属于红河水系，不属于在金沙江干流、长江一级支流一公里范围内禁止建设的项目。	符合
	3.禁止在金沙江干流建设除党中央、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新设、改设或扩大排污口。	项目不设排污口。	符合
	4.在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已建成的应当限期关闭拆除。拟开发为农用地的未利用地，要开展土壤环境质量状况评估，不符合相应标准的，不得种植食用农产品。	项目不涉及永久基本农田，用地为工业用地。	符合
	5.支持现有各类产业园区与产业集中区有供热需求的实施热电联产或者集中供热改造，具备条件的产业园区实现集中供热。	项目不涉及。	符合
	6.禁止在金沙江干流和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	项目不涉及。	符合
	7.落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。	项目严格落实云南省双碳要求。	符合

	污染物排放管控	1.以菜园河、蜻蛉河、北甸河等污染水体为重点，开展污水处理提质增效、农业面源污染治理、入河排污口整治、开发区污染治理等专项行动，建立水环境质量管理长效机制，持续巩固治理成效。持续打好城市黑臭水体治理攻坚战，有效控制入河污染物排放，强化溯源整治，推进城镇污水管网全覆盖。因地制宜开展水体内源污染治理和生态修复，巩固城市黑臭水体整治成效，建立“长治久清”长效机制。	项目废水处理达标后回用，对区域水环境质量影响很小。	符合
		2.严格保护饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮水安全。实现城镇生活污水、生活垃圾处理设施全覆盖和稳定运行。推进农村面源污染治理。对入驻企业较少，主要产生生活污水、工业废水中不含有毒有害物质的产业集中区，其污水可就近依托城镇污水处理厂进行处理；对工业废水排放量较小的产业集中区，可依托工业企业治污设施处理后达标排放。新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，产生的生产废水需全部处理达标后回用，少量不能回用的应处理达到受纳水体目标水质要求后排放；产生的生活污水应接入园区污水处理厂集中处理。	项目所在区域无配套市政污水管网。项目废水不含有毒有害物质，废水处理后回用于项目区西侧防护绿地绿化。	
		3.加大 VOCs 减排力度，扎实推动 PM2.5 和臭氧协同控制，有效巩固环境空气质量优良天数比例。在持续推进氮氧化物减排的基础上，重点加大石化、化工及含挥发性有机化合物产品制造企业和喷漆、制鞋、印刷、电子、服装干洗等行业清洁生产和污染治理力度，逐步淘汰挥发性有机化合物含量高的产品生产和使用，严控生产过程中逃逸性有机气体的排放。	项目不涉及。	符合
		4.加强土壤污染防治，对农用地实施分类管理，对重点行业企业建设用地实行环境准入管理，进入各使用环节（储备、转让、收回以及改变用途）之前应按照规定进行土壤污染状况调查，动态更新土壤环境污染重点监管企业名单，实施土壤污染环境风险管控和修复名录制度，对污染地块开发利用实行联动监管。	项目不涉及。	符合
		5.加快提升重点行业、企业能效水平，持续开展钢铁行业超低排放改造，到 2025	项目不涉及。	符合

		年，钢铁行业全面完成超低排放改造。		
		6.到 2025 年，全州化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量等主要污染物重点工程减排量分别为 4232 吨、236 吨、861 吨、342 吨。	项目无废水外排。	符合
		7.到 2025 年，全州农村生活污水治理率力争达到 45%，生活垃圾处理设施覆盖率达到 100%以上，农村卫生厕所覆盖率达到 70%以上，农膜回收率达到 85%以上，秸秆综合利用率稳定在 90%以上	项目不涉及。	符合
	环境风险防控	1.加强涉危涉重企业、化工园区、集中式饮用水水源地及重点流域环境风险调查评估，实施分类分级风险管控，协同推进重点区域流域风险防控、监测预警、污染综合防治与生态修复。以金沙江楚雄段为重点，研究建立环境风险评估体系，定期评估沿江河湖库工业企业、产业集中区环境风险，落实防控措施。	项目不涉及。	符合
		2.强化全州与其他滇中城市的大气污染防治联防联控协作机制，加强区域内重污染天气应急联动。	项目不涉及。	符合
		3.加强相邻地区突发环境事件应急联动机制建设，贯彻国家关于建立跨省流域上下游突发水污染事件联防联控机制要求，积极参与共建长江流域应急联防联控机制。	项目编报突发环境事件应急预案，储备应急物资。	符合
		4.垃圾处理场、垃圾中转站、污水处理厂、生物发酵、规模化畜禽养殖、屠宰等产生恶臭气体的单位应当科学选址，与机关、学校、医院、居民住宅区等人口集中地区和其他依法需要特殊保护的区域保持符合规定的防护距离。	项目不涉及。	符合
	资源开发效率要求	1.降低水、土地、能源、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。	项目废水处理后回用。依法依规取得土地使用权。	符合
		2.实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。到 2025 年，全州用水总量控制在 126000 万 m^3、万元工业增加值用水量比 2020 年下降 16%。	项目无生产用水，生活用水规模较小。	符合
		3.坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。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。	项目不占用耕地。	符合

		4.到 2025 年，全州单位地区生产总值能源消耗比 2020 年下降 14%以上，能源消费总量得到合理控制，非化石能源消费占一次能源消费比重达到 50%。	项目能源以电为主，是储能项目。	符合
		5.鼓励全州石化、化工、有色金属冶炼等行业运用工业节水、技术和装备，促进企业废水深度处理回用。	项目不涉及。	符合
		6.强化重点河流生态流量保障，建立完善全州水电站、闸坝生态流量下泄监管制度，突出重点区域监管，在龙川江、万马河、星宿江、蜻蛉河出现断流河段加大调度监管力度。到 2025 年，确保重点河流达到生态流量底线要求，水电站、闸坝生态水位（法定最低正常运行水位）得到有效维持。	项目不涉及。	符合
	禄丰市产业园区重点管控单元准入要求			
	空间布局约束	1.该园区包括“一园四块”，“一园”指云南禄丰产业园区，“四区块”指金山区块（新材料产业片和循环产业片）、土官区块、勤丰区块和碧城区块。	本项目位于金山区块（新材料产业片）	/
		2.该园区产业定位为“一主两辅”，一个主导产业为新材料产业，两个辅助产业为绿色化工和先进装备制造。其中，金山区块分为新材料产业片和循环产业片（固体废物综合回收利用），新材料片主导产业为新材料，辅助产业为冶金（钒钛钢铁）、炼焦（钒钛钢铁配套）、建材、现代物流。土官区块以新材料为主导产业，辅助产业为先进装备制造、建材、绿色食品加工。勤丰区块以冶金、绿色化工为主导产业，辅助产业为新材料、现代物流。碧城区块以先进装备制造为主导产业，辅助产业为花卉加工。	本项目建设可缓解区域电网供电压力，为区域新能源规模开发提供支撑，属于园区基础设施建设。	符合
		3.金山区块（循环产业片）应充分考虑片区现状及拟入驻项目状况，进一步进行论证优化，确保该片区能够产生最大效益。应根据各片区发展定位，在已确定主导产业的情况下，充分考虑现有产业及各相关配套产业，进一步优化产业定位，制定产业发展指导目录。产业开发应符合国家产业政策和相关规划。	项目不涉及。	符合

		4.该园区规划范围内涉及的一般生态空间等敏感区域，严格进行保护，原则上不进行开发建设。金山区块（新材料产业片）与城市居住区及恐龙山国家地质公园距离较近，应按照国家相关要求设立一定距离的防护绿化带。土官片区南片工业园区位于指挥营村和中寨居民集中点上风向，在项目引进中应充分考虑大气污染物及噪声对居民的影响，临近居民点一侧应布局大气污染物排放量小及低噪声排放的项目，以满足环境空气及声环境功能要求。	项目西侧设防护绿地。	符合
	污染物排放管控	1.高度重视禄丰产业园区废水收集、处理、回用、排放的环境管理。合理建设初期雨水收集处理系统，实施“雨污分流”。加快污水处理厂建设，按要求开展入河排污口设置论证。园区污水应收全收，结合纳污河流水质目标及实际影响论证结果合理确定排放标准，确保纳污河流满足水功能区划要求；碧城区块废水处理后全部回用。	项目排水体制采用“雨污分流”，生活污水经处理后回用。	符合
		2.入驻企业应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的产生，要采用先进高效的污染防治措施，重点做好氮氧化物、挥发性有机物、重金属等主要污染物的减排工作，钢铁行业全面达到超低排放要求。金山区块（新材料片）应以满足禄丰市城区大气环境质量目标要求为底线，进一步优化拟建项目布局及规模；要加强园区场地平整、道路施工、交通运输、物料堆存等环节道路及场地扬尘的治理，确保满足环境管理要求。鼓励低耗、低污、高科技、高附加值的产业，优先引入耗水量小、污染小的产业入驻。	项目加强施工期扬尘管控。	符合
		3.危险废物须按规定严格管控，积极推进工业固体废物综合利用，确实需要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。金山区块、勤丰区块应当按照固体废物、危险废物产生量，合理确定固体废物、危险废物贮存场所和处置场所，确保固体废物减量化、无害化、资源化安全环保处置。	项目产生的废铅酸蓄电池、变压器事故油等危险废物暂存于危废间，委托有资质单位清运处置。	符合
		4.重视污染物通过大气一土壤一地下水等环境介质跨相输送、迁移和累积过程及影响，确保满足土壤环境管控要求。	项目不涉及。	符合
		5.按照国家关于做好碳达峰碳中和的政	项目储能体	符合

	策要求，积极开展园区减污降碳协同管控，推广园区能源梯级利用等节能低碳技术。做好产业布局、结构调整、节能审查与能耗双控的衔接，推动园区绿色低碳发展。	现一定绿色低碳发展理念。	
	6.推进园区内环保基础设施建设，促进区域环境质量持续改善。做好“雨污分流”、“清污分流”，做好废水及污染雨水收集处理、强化中水回用。科学论证废水处理需求，根据论证结果建设配套的污水处理厂，并同步建设污水管网、雨水管网，确保片区内污水能够全面收集处理，同时避免污水处理设施建成后无水可收。金山区块新材料片区应加快园区污水处理厂建设进度，确保尽快建成投入运行。	项目排水体制采用“雨污分流”，生活污水经处理后回用。	符合
环境风险防控	1.加强园区内易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等管理，统筹考虑园区内污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范、环境管理等事宜。	项目严格危险废物管理。	符合
	2.强化环境监测与预警能力建设、环境风险应急与防范措施，建立应急响应联动机制和风险防控体系并编制应急预案，防范环境风险，避免事故废水排入园区外水体，保障区域环境安全。勤丰区块内布设了化工园区，应严格落实化工园区确认标准，科学规划环境风险预警及应急处置设施，确保片区环境安全。	项目制定突发环境事件应急预案。	符合
	3.加大对北甸河周边企业的监管力度，对排污大户重点监察。在推进磷化工企业整治环境问题时，按照生产废水、生活污水、初期雨水分类整治原则，采取分片区制定污水集中处理整治措施，全面完成“一企一策”水污染集中治理工作任务，降低北甸河水环境污染风险。	项目不涉及。	符合
资源开发效率要求	1.高度重视园区、村镇的饮用水安全，落实饮用水源替代方案，项目布局不得影响居民饮用水安全。	项目不涉及。	符合
	2.加强“两高”行业生态环境源头防控，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低碳化水平。	项目不属于“两高”项目，是储能项目。	符合

3.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

云南省发展和改革委员会办公室于2022年08月21日下发了云发改基础[2022]894号《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》，本项目与该“负面清单”对比符合性分析详见表1-6。

表1-6 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

条目	负面清单	项目情况	符合性
第一条	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。	本项目为输变电工程，不属于禁止建设的港口、码头项目。	符合
第二条	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、挖砂等活动。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。	项目不涉及自然保护区。	符合
第三条	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。	项目不涉及风景名胜区。	符合
第四条	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	项目不涉及饮用水水源一级保护区和二级保护区。	符合

	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。		
第五条	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、围湖造地或围海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖砂、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。	项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园。	符合
第六条	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。	项目未占用长江流域河湖岸线。也不处于金沙江岸线保护区和保留区，也不处于九大高原湖泊保护区、保留区。	不涉及
第七条	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、改设或扩大排污口。	本项目不在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	符合
第八条	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获。	本项目不在金沙江干流、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获。	不涉及
第九条	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。	本项目不在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内，也不在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流一公里范围内。	符合
第十条	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。	本项目位于产业园区，是园区基础设施建设项目。	符合

第十一条	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。	本项目不属于禁止建设的国家石化、现代煤化工项目，也不属于禁止建设的危险化学品生产项目。	符合
第十二条	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，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、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目符合《产业结构调整指导目录》（2024年本），属于鼓励类，不属于落后产能、过剩产能、“两高”项目，也不属于高毒高残留项目。	符合

从表1-6可知，本项目符合《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》的相关要求。

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

项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析见表1-7。

表1-7 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

序号	涉及主要内容		本项目情况	是否符合
1	选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	项目建设符合禄丰产业园区规划环评及审查意见要求。	符合
		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
		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
		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。	项目规划用地类型为二类工业用地和防护绿地，现状占地主要是耕地、其次少量林地。项目建设对生态	符合

				环境造成的不利影响较小。	
	2	设计	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
			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。	主变事故油池容积为67m^3，可容纳变压器最大事故排油量。在主变底部新增一个8.5m^{3}贮油坑，坑底设有排油管，将变压器事故油排至设于变压器附近的事故油池中。	符合
			变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	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
			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GB 12348和 GB 3096 要求。	选用低噪声设备，确保厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）3类区标准。	符合
			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。	项目严格控制施工范围；剥离表土堆存于临时表土堆场，后续作为绿化覆土使用。严格落实水土保持方案提出的水土保持措施。	符合
			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
			变电工程站内产生的	食堂含油废水隔油池	符合

			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。	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。设 1 个 0.2m^3 隔油池、1 个 2m^3 化粪池和 1m^{3}d 地埋式一体化污水处理设备、1 个 3m^3 中水暂存池储存雨天中水。	
	3	施工	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
			变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB 12523 中的要求。	施工过程中场界环境噪声排放满足 GB 12523 中的要求	符合
			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。	剥离表土堆存于临时表土堆场，后续作为绿化覆土使用。	符合
			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
			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
			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

			变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	施工现场临时厕所的化粪池采用进行防渗处理，采用成品化粪池。	符合
			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，施工工地厂界设置不低于2.5m的遮挡围墙。	符合
			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
			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，当对裸露地面进行覆盖。	符合
			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
			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平衡。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

4	运行	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 GB 8702、GB 12348、GB 8978 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
		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，对厂界噪声进行监测，监测结果向社会公开。	符合
		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
		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。	主变压器事故油尽量回收利用，不能利用的暂存危废间委托有资质处理。废铅酸蓄电池暂存危废间委托有资质处理。	符合
		针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照HJ 169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

5.与《楚雄彝族自治州国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

根据《楚雄彝族自治州国土空间总体规划（2021-2035年）》“优化国土空间开发保护格局”：落实主体功能区布局，细化主体功能区划分，构建“三区两屏两圈”的州域国土空间开发保护格局。严格保护耕地，夯实粮食安全基础，以中部高原、西部高原、东部乌蒙山粮食主产区和金沙江河谷、元江流域特色农业带

为主体，优化高原特色农业产业布局，加强野生菌资源保护，保障重要农产品供给。筑牢南部哀牢山、北部金沙江生态安全屏障，保护绿孔雀栖息地和候鸟迁徙通道，持续推进山水林田湖草一体化治理和历史遗留废弃矿山等生态修复，维护区域生态安全，提升生态服务功能。构建等级合理、协调有序的城镇体系，加快建设滇中城市群副中心，强化楚雄城镇圈、禄丰城镇圈带动作用，推动元谋、永仁、大姚、姚安协同发展，促进城镇空间集约高效。引导产业和人口集聚发展，优先保障绿色能源、绿色制造、生物医药等重点产业空间，支撑经济社会高质量发展。

本项目位于云南禄丰产业园区金山区块（新材料产业片），不占用永久基本农田和生态保护红线。所在禄丰市属于《云南省主体功能区规划》中的国家重点开发区域。本项目储能区域用地为工业用地。综合分析，项目建设符合楚雄州国土空间规划的要求。

6.与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》符合性分析

项目与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》（云政办发[2022]99号）符合性分析详见下表。

表 1-8　项目与云南省绿色能源发展“十四五”规划符合性分析

云南省绿色能源发展“十四五”规划		本项目情况	符合性
第四章重点任务	一、绿色优先，多能互补，完善能源供给体系:（三）开展新型电力系统创建:3.加快新型储能技术应用。推进电化学储能试点，并加强储能电站安全管理。加快电源侧储能示范和建设，“十四五”力争新建电化学储能 200 万千瓦，配套存量火电机组灵活性改造和新建具有深度调峰能力煤电机组等多元方式提升储能能力。发挥储能消纳新能源、削峰填谷、增强电网稳定性和应急供电等多重作用。研究探索梯级电站储能、压缩空气储能、飞轮储能等技术多元化应用和推广。	本项目建设 1 座 100MW/400MWh 全钒液流储能系统电化学储能电站。	符合

	第六章环境影响分析与国土空间规划衔接性评价	（一）发挥《规划》的指导约束作用： 发挥能源规划及规划环评的指导约束作用，合理规划项目布局，避让自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区，采取工程和生态保护措施，减少树木采伐，及时进行生态修复，降低生态影响。	项目不涉及自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区。项目仅对征地范围内林木进行采伐，严控施工范围，降低对周边生态环境的影响。	符合
		（二）严格各类能源开发生产的过程控制：做好项目建设涉及的自然生态环境保护工作，注意避让生态环境敏感区和脆弱区。加强施工准备、筹建和施工过程中的环境保护。提高电网运行安全稳定水平，降低电磁环境影响。制定矿区生态综合整治目标，严格控制施工占地。加强油气管网运营与环境保护。	项目不涉及生态环境敏感区和脆弱区，加强施工准备、筹建和施工过程中的环境保护。	符合
		（三）严格落实能源消费总量和强度“双控”机制：继续贯彻落实国家能源消费总量和强度“双控”要求，调整能源需求结构，加强节能和需求侧管理，推进生产、流通、消费各环节循环经济发展。健全法律法规和标准体系，加强监测能力建设。实施全面节能行动方案，逐步构建以企业为主体、政府引导、全社会共同参与的合理用能、科学用能、节约用能的长效机制。	项目不涉及。	符合
		（四）加强能源发展的环境管理：建立覆盖全社会的能源环境监管体制，明确各部门监管职责，完善监管标准、监管规则和监管程序，形成规范有序、公开透明的监管体系。开展项目环境保护工作阶段性检查和验收工作，适时开展环境影响回顾性评价和后评价，注重主要环境影响复核和环境保护措施效果分析，及时调整补充相应环保措施。	项目不涉及。	符合
		本《规划》有关建设项目在推动中均须与各级国土空间规划衔接，严格落实国土空间规划管控要求，尽量避让生态保护红线、耕地和永久基本农田，部分项目符合国家规定且确需占用的，严格按照国家和云南有关规定办理。	本项目位于产业园区内，符合国土空间规划管控要求，项目储能区域用地为工业用地。不涉及生态保护红线、耕	符合

		地和永久基本农田	

二、建设内容

<table>
<tr><td>地理位置</td><td>项目区位于云南省楚雄彝族自治州禄丰市金山镇黑泥桥处，处于云南禄丰产业园区金山区块（新材料产业片）。项目地理中心坐标为东经102°5'1.977"、北纬25°7'39.826"，距离金山镇政府所在地约2.4km，项目西侧为环城东路（钒钛南路段）、北侧为水泥路面乡村道路，对外交通依托项目区西侧环城东路（钒钛南路段），交通极为方便。
项目地理位置图详见附图1。</td></tr>
<tr><td>项目组成及规模</td><td>

1.项目由来

本项目的建设可提升楚雄电网调峰能力，促进“风光水储充”新能源产业协同发展，其建设是十分必要的。金江能源开发（禄丰）有限公司经过考察计划建设禄丰市全钒液流储能项目。2024年10月，中国电建集团江西省电力设计院有限公司编制了《禄丰市全钒液流储能项目可行性研究报告》，并于2025年1月14日取得了《云南省固定资产投资项目备案证》。

本项目拟建设100MW/400MWh全钒液流储能系统及其220kV升压系统，规划设2台120MVA主变压器，本期建设1台。以2回220kV线路“π接”和平变至彝山风电场220kV线路。

本次评价内容包括100MW/400MWh全钒液流储能系统及其220kV升压系统1台主变压器。远期1台120MVA主变压器、接入和平变至彝山风电场220kV线路不在本次评价范围内，另行开展环境影响评价工作。

2.项目组成及规模

本项目建设规模为100MW/400MWh全钒液流储能电站，配套建设1座220kV升压站，本期配置1台120MVA主变。

项目建设内容一览表详见表2-1。

表2-1 项目建设内容一览表

<table>
<tr><th>工程类别</th><th>名称</th><th>建设内容及规模</th></tr>
<tr><td>主体工程</td><td>储能站</td><td>100MW/400MWh全钒液流电池储能系统共由20套5MW/20MWh全钒液流电池储能单元组成，每套5MW/20MWh全钒液流电池储能单元由9套功率仓（电堆预制舱）、18套容量预制舱、1套储能变流一体机预制舱组成。全站由180套0.56MW/2.24MWh电池模块、20套储能变流一体机构成。其中①储能电池系统由180套0.56MW功</td></tr>
</table>

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

		率单元和 180 套 2.24MWh 容量单元，分别置于电堆预制舱（户外型）和容量预制舱（户外型），电堆预制舱 180 个、容量预制舱 360 个；功率单元内有 2880 台 35kW 电堆，容量单元内储液罐 1440 个。②储能变流一体机置于 20 个一体机预制舱（户外型）内，每个仓内主要包括 3 台双向变流器 PCS 和 1 台 35kV 干式汇流升压变。
	升压站	1 座 220kV 升压站，配置 1 台 120MVA 主变、SVG、出线构架及电气一次二次预制舱。
辅助工程	综合楼	三层钢筋混凝土框架结构。一层主要布置有厨房、餐厅、控制室、办公室、会议室、公共卫生间等；二层主要布置有休 息间、档案室、工具间等；三层主要布置休息间及活动室等。建筑面积：1308.72m^2。
	一体化消防泵站	1 座。
	围墙	760m，2.3m 高砖砌围墙。
公用工程	给水	园区市政供水管网供水。
	排水	采用雨、污水分流制。项目无生产废水，生活污水经化粪池和地埋式一体化污水处理设备处理后作为站区西侧防护绿地绿化用水；雨水经收集后排出站外。
	供电	设置 1 台容量为 630kVA 的站用变。设两套可靠的、不间断的-48V 直流供电电源。每套直流电源由一套-48V/300A 高频开关电源设备及一组 500Ah 的阀控式蓄电池组成。
	氮气保护	系统加注完电解液之后，进行氮气保护。在电解液储罐顶部形成氮气保护层隔绝空气与电解液，防止电解液被空气氧化。项目不配备制氮机，储能设备安装时采用成品氮气，后续如需补充也是采用成品的氮气。
环保工程	食堂油烟	1 套抽油烟机
	生活污水	1 个 0.2m^3 隔油池、1 个 2m^3 化粪池和 1m^{3}d 地埋式一体化污水处理设备、1 个 3m^3 中水暂存池。
	噪声	选用低噪声设备，并定期检查维护。
	固废	6 个配备带盖密闭垃圾箱，1 个食堂隔油池废油专用收集桶。
		39.06m^2 危废间，地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂进行防渗。
	环境风险	8.5m^3 贮油坑，坑底设有排油管；67m^3 事故油池，内外侧刷防水砂浆和用环氧树脂进行防渗。
		容量预制舱内设漏液箱、漏液检测器。
		容量预制舱内设置氢气探测器。

3.主要设备选型

本项目储能电站储能系统清单如下表所示。

表 2-2　储能电站储能系统材料清单

序号	名称	规格	数量	单位

		1	电池系统	0.56MW/2.24MWh	180	套
		1.1	功率单元	0.56MW	180	套
		1.1.1	电堆	35kW	2880	台
		1.1.2	电堆安装架		180	套
		1.1.3	直流铜排		180	套
		1.1.4	直流开关箱		180	个
		1.1.5	丛栈箱		180	个
		1.1.6	冷却系统	100kW（热功率）	180	套
		1.1.7	电堆预制舱	L8000*W2600*H3500（户外型）	180	个
		1.2	容量单元	2.24MWh	180	套
		1.2.1	储液罐		1440	个
		1.2.2	电解液	1.7mol/L	400	MWh
		1.2.3	管路系统	560kW 配套，8 台电解液循环泵	180	套
		1.2.4	循环泵	4kW 磁力泵	1440	台
		1.2.5	容量预制舱	L13500*W3000*H3500（户外型）	360	个
		1.3	循环系统	电池系统所需的管、阀，以及配套的自动化元件	180	套
		2	储能变流一体机	5MW 储能单元 电气设备集成	20	套
		2.1	高压开关设备	MGX-40.5 型高压柜，配置 35kV 开关设备	20	套
		2.1.1	高压开关柜（出现至电房）	W800*H2300*D1900 断路器、电流/电压互感器、接地刀闸、避雷器、带电显示器 等	4	台
		2.1.2	高压开关柜	W600*H2300*D1900 断路器、电流互感器、接地刀闸、避雷器、带电显示器 等	16	台
		2.2	汇流升压变	SCB13-6300KVA,37±2X2.5%/0.58kV, Dy-11,Uk=8%	20	台
		2.3	辅助变压器	SG-630kVA,580V/400V Dyn-11,Uk=4%	20	台
		2.4	低压配电柜	SGGD-1000A：断路器等 W800*H2200*D800	20	台
		2.5	通讯柜	JX 柜：DTS 开关、UPS 电源、断路器等 W800*H2200*D800	20	台
		2.6	PCS 柜	ES-2500K 2500kW,1122*2300*2843 mm	60	台
		2.7	BMS 柜	BMS-1.68M	60	台

2.8	变频柜	JX 柜	60	台
2.9	一体机预制舱	35kV-5MW,IP54,13500*3500*3500mm,保温，耐火，带照明、温控、插座、消防、门禁等 L13500*W3500*H3500（户外型）	20	个
3	主变部分			
3.1	220kV 主变压器	SFZ20-120000/220kV	1	台
3.2	中性点设备		1	套
3.3	220kV 组合电器		1	套
3.4	35kV 配电装置		1	套
3.5	35kV 接地变	DKSC-850kVA/37kV 37/53.4Ω/400A/10S	1	台
3.6	35kV 动态无功补偿装		1	套
3.7	10kV 站用变	SCB13-630/10.5/0.4	1	台

4.储能系统设计方案

4.1.储能系统

本项目储能系统采用电化学储能形式，电池选型为液流电池。电池暂按中午新能源大发时段进行充电，早高峰及晚高峰进行放电，一天实现 1 充 2 放的运行模式。

本项目全钒液流电池储能系统共由 20 套 5MW/20MWh 全钒液流电池储能单元组成。储能系统以 4 回 35kV 集电线路接入升压区 35kV 母线，其中 2 回 20MW，2 回 30MW。

（1）储能单元组成（5MW/20MWh）

项目储能系统共设 20 个储能单元（5MW/20MWh），每个储能单元含 9 套 0.56MW/2.24MWh 电池模块、3 套 PCS（储能变流器）、3 台 BMS 管理系统、1 台汇流升压变压器。

（2）电池模块（0.56MW/2.24MWh）

每套电池模块包括 1 个 0.56MW 功率单元（集成为 1 套电池预制舱）、1 个 2.24MWh 容量单元（由 2 个容量预制舱集成合并而成），共有 180 套电池模块。

（3）电池预制舱

共设 180 个 L8000*W2600*H3500（户外型）电池预制舱，每个电池预制舱包括 16 个 35kW 规格的全钒液流电堆、1 套电堆安装支架、1 套接

	线铜排和缆线系统、1 套循环系统管阀及自动化元件、1 套冷却系统、1 个开关箱、1 个丛栈箱、1 个电池预制舱壳体。 （4）容量预制舱 共设 360 个 L13500*W3000*H3500（户外型）容量预制舱，每个仓内包括 4 个储液罐、1.12MWh 电解液、4 台电解液循环泵、0.5 套电解液循环管阀及液位变送系统、1 个储罐预制舱壳体。 （4）一体机预制舱 共设 20 个 L13500*W3500*H3500（户外型）一体机预制舱，每个预制舱包括 3 套 PCS（储能变流器）、3 台 BMS 管理系统、1 台汇流升压变压器。 **4.2.升压系统** 本项目全钒液流储能部分以 4 回 35kV 集电线路接入新建 220kV 升压区 35kV 母线侧，全站共 4 回全钒液流储能子系统。 本期建设 1 台 120MVA 三相双绕组有载调压变压器，电压等级为 220/35kV。远期新增 1 台 120MVA 主变压器。 主变型式：三相双绕组自冷有载调压变压器 容量：120MVA 接线组别：YN，d11 电压：230±8×1.25%/37kV 阻抗电压：Uk=14% **5.工作制度及劳动定员** 本项目劳动定员 6 人，年工作天数为 365 天，每天采用三班制，每班工作 8 小时。
总平面及现场布置	**1.项目平面布置** 本项目站址总用地面积为 40258m^2，其中西侧 4895m^2 防护绿地代征用地，储能及升压区域全部布置于东侧工业用地内。本项目主要包括储能区域、升压区域、办公区域。 储能区域布置于站区中部及西北侧，布置 180 套 0.56MW/2.24MWh

	储能电池系统、20 套储能变流一体机构成，全部置于集装箱内。储能系统以 4 回 35kV 集电线路接入升压区 35kV 母线。 升压区域位于站区东北部，主要设 SVG、出线构架、220kV 主变压器及电气一次二次预制舱等。规划设 2 台主变压器，其中本期设 1 台 120MVA 三相双绕组有载调压变压器，远期新增 1 台 120MVA 主变压器。 办公区域位于站区西北部，设 1 栋综合楼，并设一套污水处理设备。危废间和一体化消防泵站位于站区西部。 本项目四周设 2.3m 高砖砌围墙。沿户外集装箱四周设主要道路，并与进站道路相连。 **2.施工条件** **2.1.供水** 施工用水取自园区市政管网提供。 **2.2.供电** 施工用电由园区市政供电系统接引。 **2.3 施工交通运输** 项目站址西侧钒钛南路，储能设备可通过该道路和已有周边道路直接运至储能电站站址处，交通运输便利。其它建筑材料可用汽车直接运到工地。 **2.4.施工布置情况** 项目建设所需水泥、木材、钢材、砂石骨料等建筑材料可在当地购买。使用商品混凝土，不设置取土场、弃渣场以及砂石料场。设 1 个临时表土堆场堆存表土，后期作为整个项目复绿土源。 项目区内设施工生产生活区，原材料全部堆放于项目区内。施工管理人员办公及生活用房采用临时活动板房。 施工人员约 50 人，主要是当地村民，不在项目区内食宿。
施工方案	**1.施工工艺** 本项目施工工序为基础施工和设备安装， 包括围墙修建、建（构） 筑物基础施工、设备安装等。本次在站界修建高度 2.3m 砖砌围墙；建（构）

筑物基础施工主要有预制舱基础、构架及设备支架基础、主变压器基础等，基础混凝土采用商品混凝土，不现场搅拌；设备安装包括主变压器、配电装置等电气设备安装。

施工过程主要包括施工准备、土建施工和储能及升压设备安装、调试运营等。

本项目施工期工艺流程见下图 2-1。

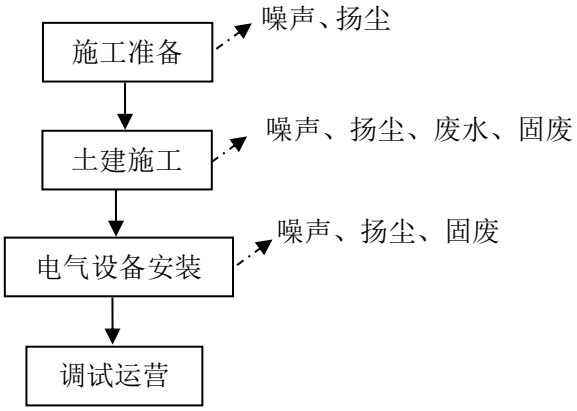


图 2-1 施工期工艺流程及产排污节点图

2.施工时序和建设周期

本项目施工期为 6 个月，计划于 2025 年 6 月底开工建设，2025 年 12 月底全部投产。

其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1.主体功能区规划情况

根据《云南省主体功能区规划》，本项目所在禄丰市属于《云南省主体功能区规划》中的国家重点开发区域。

国家重点开发区域功能定位为：我国全面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色金属冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地。

本项目位于云南禄丰产业园区金山区块（新材料产业片），项目建设可缓解区域电网供电压力，为区域新能源规模开发提供支撑，属于园区基础设施，项目建设符合《云南省主体功能区规划》要求。

2.生态功能区划情况

《云南省生态功能区划》中将云南省生态功能区分一级区（生态区）5个、二级区（生态亚区）19个、三级区（生态功能区）65个。本项目位于《云南省生态功能区划》中生物多样性保护生态功能区中Ⅲ1-7禄劝武定河谷盆地农业生态功能区。

表 3-1　本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态特征	主要生态环境问题	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
生态区	生态亚区	生态功能区						
Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ1滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	Ⅲ1-7禄劝武定河谷盆地农业生态功能区	禄丰县东部，禄劝、武定、富民、安宁、西山区部分城区，面积2801.75平方公里	滇中红岩高原与滇东石灰岩山地的交错地带，已河谷盆地地貌为主，降雨量900-1000毫米，现存植被以云南松林为主，主要土壤	土地垦殖过度存在的土地质量和数量下降	土地退化和农业生态环境恶化的潜在威胁	生态农业建设，保障昆明城市发展的农副产品供应	保护农田环境质量，改进耕作方式，推行清洁生产，防止农田农药化肥污染

				类型为红壤和紫色土				

本项目处于产业园区内，用地类型为工业用地，并且项目建设不会对农田土壤造成不良影响。本项目的建设符合《云南省生态功能区划》对此区域的保护要求。

3.生态环境现状

本项目位于云南禄丰产业园区金山区块（新材料产业片）内，规划用地类型为工业用地和防护绿地，其中工业用地面积35363m^2、防护绿地面积4895m^2。本项目储能及升压区域全部布置于工业用地内，处于产业园区内并且用地范围内无生态保护目标。

据现场踏勘，本项目周边土地利用现状以耕地和林地为主，其中耕地面积为36799m^2、林地面积为3459m^2。植被类型为人工植被，主要包括黑荆树林、耕地植被。黑荆树林在项目区内南侧有小面积分布。耕地内主要种植有蚕豆、油菜、核桃等，无重点保护野生动植物及其生境分布。

4.环境空气质量现状

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

根据《2023 年禄丰市环境质量状况》：2023 年，禄丰市环境空气质量中可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）3 个监测指标年均值及一氧化碳（CO）95 百分位数监测结果均为一级，臭氧（$O_{3\text{-}8h}$）90 百分位数监测结果均为二级，细颗粒物（$PM_{2.5}$）年均值为一级。各监测指标类别均为二级及以上，空气质量达标。故项目所在地为环境空气质量达标区。

5.地表水环境质量现状

项目区域排水汇入西侧 1926m 处的南河。南河为东河一级支流，水域范围石门水库—星宿江入口河段，汇入口属于绿汁江东河水库坝址至董户村水文站河段。

根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，南河属划定的“绿汁江禄丰工业、农业用水区”，水功能为工业、农业、景观用水，2030 年水质目标为IV类，故本项目南河按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水

标准进行保护。

根据《2023 年禄丰市环境质量状况》，星宿江水文站断面（水质类别为III类）、小江口断面（水质类别为II类），水质状况满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准要求。

表 3-2 地表水环境质量现状情况

2023 年禄丰市国控、省控断面监测结果（年均值）汇总表								
序号	断面点位信息				监测情况		对比情况	
	断面（点位）名称	所在河流	所在流域	断面性质	水质类别	水质状况	上年水质类别	同比上年水质变化情况
1	水文站	星宿江	红河	国控	III类	良好	III类	无明显变化
2	小江口	星宿江		省控	II类	优	II类	无明显变化

6.电磁环境质量现状

本项目厂界监测点工频电场强度值在 86.48-93.36V/m、工频磁感应强度值在 0.793μT-0.882μT 之间，东北侧养殖房工频电场强度值为 82.87V/m、工频磁感应强度值为 0.759μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准限值要求。

7.声环境质量现状

根据《云南禄丰产业园区总体规划修编（2021~2035）环境影响报告书》，本项目所处区域声环境功能区划为 3 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准。束家院、东北侧养殖房声环境敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。

为了解区域声环境质量现状，委托云南鼎祺检测有限公司于 2025 年 2 月 22 日至 2025 年 2 月 23 日对项目厂界、束家院、东北侧养殖房进行了为期 2 天的监测。

监测结果见表 3-3。

表 3-3 声环境现状监测结果 单位：dB（A）

监测点位	监测日期	监测时段	监测值 Leq	标准值	达标情况
项目东厂界外 1m 处	2025.02.22	昼间	56	65	达标
		夜间	41	55	达标
	2025.02.23	昼间	55	65	达标
		夜间	44	55	达标
项目南厂界	2025.02.22	昼间	55	65	达标

外 1m 处		夜间	43	55	达标
	2025.02.23	昼间	53	65	达标
		夜间	45	55	达标
项目西厂界外 1m 处	2025.02.22	昼间	56	65	达标
		夜间	42	55	达标
	2025.02.23	昼间	53	65	达标
		夜间	47	55	达标
项目北厂界外 1m 处	2025.02.22	昼间	56	65	达标
		夜间	41	55	达标
	2025.02.23	昼间	54	65	达标
		夜间	42	55	达标
束家院	2025.02.22	昼间	54	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2025.02.23	昼间	53	60	达标
		夜间	43	50	达标
东北侧养殖房	2025.02.22	昼间	53	60	达标
		夜间	46	50	达标
	2025.02.23	昼间	52	60	达标
		夜间	43	50	达标

由上表可知，项目厂界噪声监测点昼间声级值 53-56dB（A）、夜间声级值在 41-47dB（A），项目厂界声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区标准。项目西侧束家院昼间声级值 53-54dB（A）、夜间声级值在 42-43dB（A）；东北侧养殖房昼间声级值 52-53dB（A）、夜间声级值在 43-46dB（A）；敏感点声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准。

7.土壤环境及地下水

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

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

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	项目区内现状为种植农作物耕地和部分林地，西侧为混凝土搅拌站（环城东路修建时的临时场地），环城东路已建成通车，搅拌站不再使用，现状为砂石场地。 本项目为新建项目，不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

生态环境保护目标

1.电磁环境

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

据调查，本项目站界外 40m 范围内无电磁环境保护目标。

2.声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本次以站界外 200m 范围内为声环境影响评价范围，并据此识别声环境保护目标。

据调查，本项目站界外 200m 范围内声环境保护目标主要有西侧 167m 束家院、东北侧 44m 养殖房。

3.生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本次以项目站界外500m内识别生态保护目标。

据调查，本项目处于云南禄丰产业园区金山区块（新材料产业片）内，项目用地类型为工业用地和防护绿地，储能及升压区域全部布置于工业用地内，项目区除南侧涉及林地（黑荆树林），其余侧主要为耕地。项目站界外500m内无重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

4.水环境保护目标

项目区区域排水汇入西侧 1926m 处的南河，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准进行保护。

5 大气环境保护目标

参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本次以项目站界外500m内识别大气环境保护目标。

据调查，本项目周边 500m 范围内大气环境保护目标有主要有束家院、黑泥桥等村庄。

表 3-4 主要环境保护目标及保护级别

环境要素	保护目标	坐标		保护内容	方位	最近距离（m）	功能要求
		经度	纬度				
大气	束家院	102°4′50.373″	25°7′39.080″	160 人	西	167	《环境空气质量

环境	黑泥桥	102°4′49.524″	25°7′47.056″	330 人	西北	217	标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单
	东北侧养殖房	102°5′7.800″	25°7′44.095″	3 人	东北	44	
声环境	束家院	102°4′50.373″	25°7′39.080″	160 人	西	167	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准
	东北侧养殖房	102°5′7.800″	25°7′44.095″	3 人	东北	44	

评价标准

1.环境质量标准

1.1.环境空气

项目所在区域环境空气功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。标准值见表 3-5。

表 3-5 环境空气质量标准二级

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
1	二氧化硫（SO_2）	年平均	60	μg/m³
		24 小时平	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮（NO_2）	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	年平均	70	
		24 小时平均	150	
4	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	35	
		24 小时平均	75	
5	总悬浮颗粒物（TSP）	年平均均	200	
		24 小时平均	300	
6	臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	160	
		1 小时平均	200	
7	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m³
		1 小时平均	10	

1.2.地表水环境

项目区涉及地表水体为西侧 1926m 处的南河。南河为东河一级支流，水域范围石门水库—星宿江入口河段，汇入口属于绿汁江东河水库坝址至董户村水文站河段。

根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，南河属划定的“绿汁江禄丰工业、农业用水区”，水功能为工业、农业、景观用水，2030 年水质目标为IV类，故本项目地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准。

表 3-6 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH 无量纲

项目	pH 值	化学需氧量	总氮	五日生化需氧量	氨氮	总磷	石油类
IV类	6~9	≤30	≤1.5	≤6	≤1.5	≤0.3	≤0.5

1.3.声环境

《云南禄丰产业园区总体规划修编（2021~2035）环境影响报告书》，本项目所处区域声环境功能区划为 3 类功能区，执行《声环境质量标准》

（GB3096-2008）3 类区标准。声环境敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。

表 3-7　声环境质量标准　　单位：dB（A）

类别	等效声级 Leq	
	昼间	夜间
2 类区	60	50
3 类区	65	55

1.4.电磁环境

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

2.污染物排放标准

2.1.大气污染物排放标准

本项目施工期产生的扬尘以无组织形式排放，颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。具体大气污染物排放限值见表 3-8。

表3-8 大气污染物排放浓度限值

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

2.2.噪声排放标准

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

表 3-9 建筑施工场界环境噪声排放限值　单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

运营期项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。标准值见表 3-9。

表 3-9　　环境噪声排放标准一览表

时段	声环境功能区类别	时间	标准值（dB（A））
运营期	3 类区	昼间	65
		夜间	55

2.3.水污染物排放标准

项目生活污水经地埋式一体化污水处理设备处理后用于项目征地范围西侧防护绿地绿化用水。执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》

（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准，具体标准限值如下：

表 3-10 城市杂用水水质基本控制项目及限值

序号	项目	城市绿化、道路清扫
1	pH	6.0-9.0
2	色度，铂钴色度单位≤	30
3	嗅	无不快感
4	浊度≤	10
5	五日生化需氧量（BOD_5）/mg/L≤	10
6	氨氮/（mg/L）≤	8
7	阴离子表面活性剂/（mg/L）≤	0.5
8	铁/（mg/L）≤	-
9	锰/（mg/L）≤	-
10	溶解性总固体/（mg/L）≤	1000（2000）[a]
11	溶解氧/（mg/L）≥	2.0
12	总氯/（mg/L）	1.0（出厂），0.2[b]（管网末端）
13	大肠埃希氏菌/（MPN/100 mL 或 CFU/100 mL）	无[c]

注：“-”表示对此项无要求。
[a]括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。
[b]用于城市绿化时，不应超过 2.5 mg/L。
[c]大肠埃希氏菌不应检出。

2.4.固体废物

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

其他

本项目运营期无废水排放，无废气排放；主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声， 均不属于国家要求总量控制的污染物种类， 因此本项目不需设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	**1.生态环境** 本项目对生态环境的影响主要表现在施工期，主要表现对土地利用、陆生生态等产生的不利影响。 **1.1.土地利用** 本项目占地面积40258m^2，为永久占地。现状占地类型为耕地和林地，其中耕地面积为36799m^2、林地面积为3459m^2。根据《国有建设用地使用权网上挂牌出让成交确认书》（2024-G-41-1）和（2024-G-41-2），本项目土地使用性质已规划为工业用地和防护绿地，其中防护绿地面积4895m^2、工业用地面积35363m^2。储能及升压区域全部布置于工业用地内。项目建设对当地的土地利用影响较小。 **1.2.对陆生生态的影响** （1）对植被、植物影响 项目占地区域内植被类型以人工植被为主，主要包括黑荆树林、耕地植被。黑荆树林在项目区内南侧有小面积分布。耕地内主要种植有蚕豆、油菜、核桃等，无重点保护野生动植物及其生境分布情况。项目严格控制施工范围，加强施工人员管理，禁止破坏项目区外植被。项目的建设基本上不会改变区域原来的自然体系，工程完工后评价区域仍可维持其生态稳定性及多样性。项目建设对植被、植物影响较小。 （2）对野生动物的影响 本项目位于产业园区内，区域受人为干扰明显，野生动物较稀少。项目周边无重点保护野生动物，工程的建设只是在小范围内暂时改变了动物的栖息环境。因此施工期对野生动物的影响较小，且随着施工期活动的结束，本项目对野生动物的影响也随之消失。 （3）水土流失影响 在工程建设期，由于扰动、开挖原地貌，从而使原地表土壤、植被遭到破坏，增加了裸露面积，表土的抗蚀能力减弱，加剧了区域内的水土流失。项目严格执行水土保持方案所提措施，水土流失的影响可接受。

综上所述，因项目建设造成的生态影响可接受。

2.废气

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械和运输车辆尾气、装修废气等。

2.1.施工扬尘

施工期对大气环境影响的主要污染物为扬尘。在项目的建设施工中由于平整场地、开挖地基、回填土石方、临时堆土场以及建筑材料的运输、装卸、堆放等，会产生不同影响程度的扬尘，污染因子主要为 TSP、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。经现场调查，项目区西侧 167m 处有束家院敏感点、东北侧 44m 处为养殖房。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，施工扬尘对大气敏感点的影响不大。项目施工期间应在施工场地设置围挡、对施工场地进行洒水降尘、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可接受。

2.2.施工机械和运输车辆尾气

本项目施工期废气主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，其中的污染物主要有烟尘、NOx、CO 及 CHx 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。一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

2.3.装修废气

施工期的室内装修主要为综合楼装修。在装修过程中焊接和粉刷过程中会

产生少量装修废气，产生量少，装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失。

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

3.废水

施工期主要废污水为施工废水、施工人员产生的生活污水、雨季径流。

3.1.施工废水

施工废水主要为运输车辆、施工机具冲洗废水。冲洗废水量约 $2m^3/d$，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，经沉淀池处理后，回用于施工现场，不外排，不会对周围地表水体产生影响。

3.2.施工生活污水

本项目施工高峰期施工人员约 50 人，不在项目区内食宿。项目区内设施工临时场地 1 处，主要功能为管理人员办公，人员约 10 人。参考《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T 168-2019），施工人员用水定额以 30L/（人.d）计、管理人员以 100L/（人.d）计，则施工期生活用水量为 $2.5m^3/d$，排污系数以 0.9 计，则生活污水产生量为 $2.25m^3/d$，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。

3.3.雨季径流

雨季径流主要为雨季降水冲涮施工场地产生，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。经临时排水沟收集汇入雨水沉淀池沉淀后晴天回用于施工场地洒水降尘，不外排。此外项目施工尽量避开雨季。

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。

4.噪声

4.1.主要噪声源强

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。

经查阅“环安噪声环境影响评价系统”，施工阶段主要噪声源及其声级值见表 4-1。施工阶段的各运输车辆类型及其声级见表 4-2。

表 4-1 主要噪声源的声级值

声源	5m 处噪声声级 dB（A）
挖掘机	90
装载机	90
推土机	86

表 4-2 主要噪声源的声级值

声源	大型载重车	中型载重车	轻型载重车
声级 dB（A）	79~85	65~74	60~69

4.2.声环境影响分析

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，因此只能在假设的典型情况进行，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:

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

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；

$\triangle L$—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。

施工阶段所涉及设备同时运用，根据上述预测模型，项目施工场地场界噪声预测值如表 4-3 所示。

表 4-3　主要施工机械噪声贡献值预测结果单位：dB（A）

噪声源	源强	施工场界不同距离处噪声贡献值						
		10m	30m	50m	70m	80	100m	200m
挖掘机	90	84	74	70	67	66	64	58
装载机	90	84	74	70	67	66	64	58
推土机	86	80	70	66	63	62	60	54
运输车辆	85	79	69	65	62	61	59	53
噪声贡献值		88	78	74	71	70	68	62

项目施工期单体设备声源最大声级为 90dB（A），项目施工过程中各阶段施工噪声昼间在场界 80m 以外排放值可以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放限值要求。项目施工期较短，并且东北侧养殖房无人住宿、束家院距离较远，项目施工对其影响不大。项目应通过选取噪声低、振动小、能耗小的先进设备，加强对施工机械的维护保养，合理安排施工时间、场界围挡等措施来进一步降低施工噪声的影响，确保施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即：昼间≤70dB，夜间≤55dB。同时根据《中华人民共和国环境噪声污染防治条例》的规定，建设施工单位在施工前应向生态环境部门申请登记。除抢修、抢险作业和特殊要求必须连续作业外，禁止夜间进行产生环境噪声的建筑施工作业。施工期噪声随着施工结束而消失，项目施工噪声对周边声环境影响可接受。

5.固体废物

施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾等。

5.1.废弃土石方

项目共开挖土石方 2.43 万 m^3（其中剥离表土 0.71 万 m^3、场地平整 0.69 万 m^3、基础开挖 1.03 万 m^3），回填土石方 2.43 万 m^3（其中表土回覆 0.71 万 m^3、场平及基础回填 1.72 万 m^3），内部调运土石方 0.81 万 m^3。土石方平衡及流向详见表 4-4。

表 4-4　土石方平衡及流向表　单位：万 m^3

防治分区	开挖				回填				调入		调出		外借		余方	
	表土剥离	场平开挖	基础开挖	小计	绿化覆土	场平回填	基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
建构筑物区	0.01	0.01	0.06	0.0		0.05	0.02	0.07			0.01	表土堆				

				8								场				
生产区	0.48	0.5	0.92	1.9		0.81	0.51	1.32			0.58	场内道路及硬化区、表土堆场				
场内道路及硬化区	0.18	0.15		0.33		0.25		0.25	0.1	生产区	0.18	表土堆场				
站内绿化区	0.01	0.02		0.03	0.02	0.02		0.04	0.02	表土堆场	0.01					
站外绿化及边坡区	0.02	0.01		0.03	0.69	0.01		0.7	0.69		0.02					
进站道路区	0.01		0.05	0.06		0	0.05	0.05			0.01					
合计	0.71	0.69	1.03	2.43	0.71	1.14	0.58	2.43	0.81		0.81					

注：①开挖+调入+外借=回填+调出+废弃；②上述土石方均为自然方。

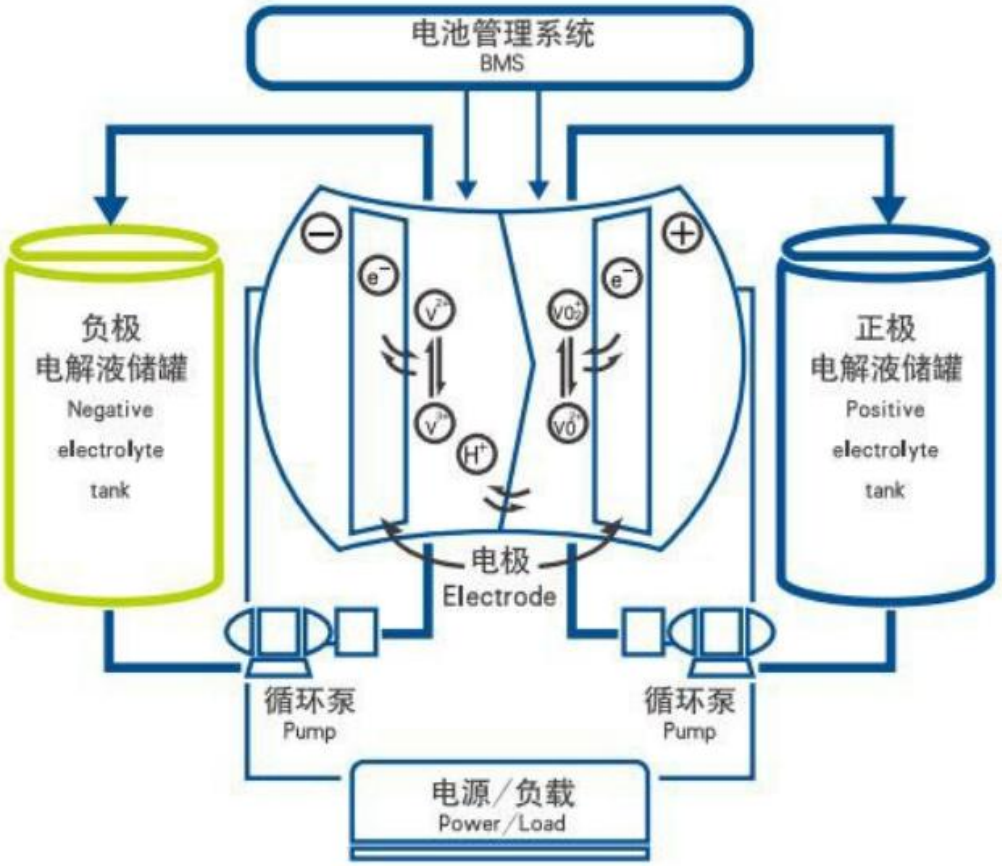
5.2.建筑垃圾

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

5.3.生活垃圾

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

运营期生态环境影响分析	**1.运营期工艺流程及产排污节点** 全钒液流电池全称为全钒氧化还原液流电池，主要由电池堆（包括离子交换膜、双极板等）、电解液（全钒电解液）、储液罐、循环泵及其他结构件构成。电池堆内部由离子交换膜隔绝正极电解液和负极电解液并形成两个反应室。电池运作时，循环泵驱动电解液在各自反应室中循环流动并在各自电极附近发生氧化还原反应，通过和外界接通的双极板形成电流。电池充电时，电能被转化成化学能后存储在储液罐的电解液中；电池放电时，电解液中的化学能被转化为电能。 本项目预制舱式储能系统室外建设方案采用模块化系统集成技术，功率单元和容量单元解耦设计，独立运输，现场组装。其中，功率模块和容量模块全部集中在预制舱内，储能变流器和升压变压器集成在一个预制舱内，储能系统直流部分（容量和功率模块相互独立）和交流并网升压部分施工、管理界面清晰，预制舱集成、调试等工作都在工厂内完成，集成、调试工作标准化程度高，电池模块具有更高的一致性和质量稳定性。模块组装工作均在供应商工厂内完成，项目现场仅需简单完成功率单元与容量单元的拼接，施工方便简单。储能过程中，储液罐中的电解液仅交换正负离子，工作过程不会产生其他酸性废液、废渣等。储能电站建设和运行过程中，储能电站不产生废水、废气，不会对周围大气环境、水环境造成影响。室外布置的预制舱电池模块可以有效的发现电池系统的期初漏液，并能精准定位漏液点，有利于对期初漏液进行积极应对，降低电解液漏液的风险及影响。本项目储液罐中的电解液不产生损耗，可循环重复使用，电池寿命到期后，由储能电池生产厂家回收。工作原理见下图。



$$VO^{2+} + H_2O - e^- \underset{放电}{\overset{充电}{\rightleftharpoons}} VO_2^+ + 2H^+$$

$$V^{3+} + e^- \underset{放电}{\overset{充电}{\rightleftharpoons}} V^{2+}$$

$$VO^{2+} + V^{3+} + H_2O \underset{放电}{\overset{充电}{\rightleftharpoons}} V^{2+} + VO_2^+ + 2H^+$$

图 4-1 全钒液流电池工作原理

项目运营期工艺流程及产污环节详见下图。

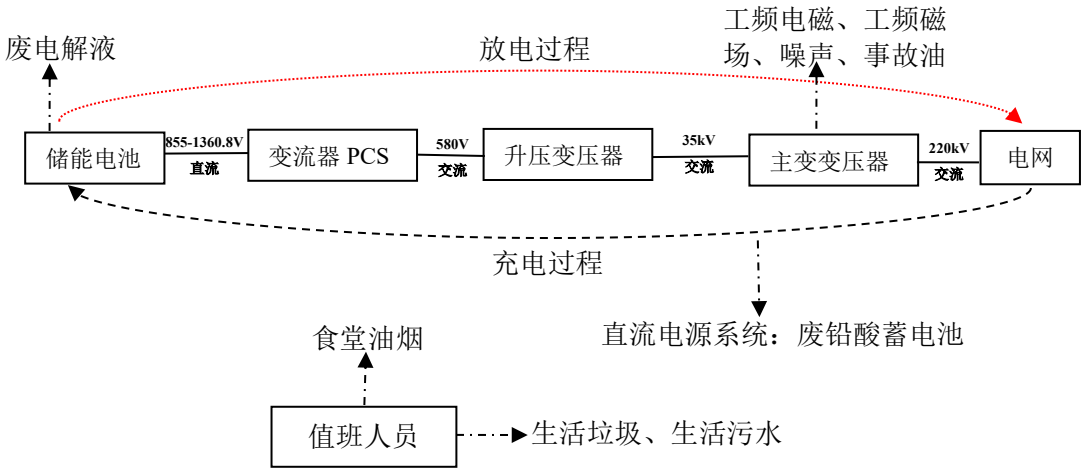


图 4-2 项目运营期工艺流程及产污环节图

2.废气

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

3.废水

3.1.废水源强核算过程

本项目无生产废水产生。废水主要是值班或检修人员产生的生活污水。项目劳动定员 6 人，参考《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T 168-2019），员工生活用水量以 100L/（人.d）计，则生活用水量为 0.6m^3/d、219m^3/a。产污系数以 0.9 计，则生活污水产生量为 0.54m^3/d、197.1m^3/a。

据调查，项目西侧环城东路（钒钛南路段）无配套市政污水管网。本项目产生的食堂含油废水隔油池预处理后与其他生活污水共同经化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准后回用于站区西侧防护绿地绿化用水。

项目食堂含油废水以生活污水量的 30%计，则废水量为 0.162m^3/d。设 1 个 0.2m^3 隔油池。项目生活污水产生量为 0.54m^3/d，设 1 个 2m^3 化粪池和 1m^{3}d 地埋式一体化污水处理设备。

项目生活污水产生情况详见表 4-5。

表 4-5　项目生活污水产生情况

主要污染物		COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	SS	动植物油
浓度（mg/L）		500	350	40	300	70
产生量	t/a	0.0986	0.0690	0.0079	0.0591	0.0138

3.2.项目废水不外排可行性分析

本项目防护绿地面积为 4859m^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。晴天每天浇灌 1 次，雨天不进行绿化浇灌。晴天以 200 天计，则项目绿化用水量为 14.58m^3/d、2916m^3/a。

项目生活污水产生量为 0.54m^3/d、197.1m^3/a，远小于项目防护绿地所需绿化用水量。项目所在区域连续最大降雨天数一般在 5 天左右，故设 1 个 3m^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，因此，采用生物法进行处理较为合适。目前，一体化的生化污水处理

工艺被广泛运用于生活污水处理，且处理效果较好，一体化生物处理装置采用活性污泥法处理工艺，由调节池、初沉池、活性污泥接触池、二沉池以及提升系统组成。整个工艺结构简单，布置紧凑，节省占地，投资运行费用低。根据类比及研究资料表明，该设施对 COD、SS、氨氮等污染物的去除率较高，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，本项目生活污水经处理可以全部回用于项目区西侧防护绿地绿化用水，不外排，对地表水环境影响可接受。

4.噪声

4.1.噪声源强

本项目储能区域电池系统、变流升压系统等设备集成于集装箱内部，设备噪声较小，项目区主要噪声源来自 220kV 升压站。项目设 1 台风冷双卷有载调压升压变压器，参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）附录 B 油浸自冷/风冷 220kV 变压器 1m 处声压级为 67.9dB（A），主变压器一般简化为组合面声源。

表 4-6　　项目噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	台数	空间相对位置/m			声源源强（控制措施实施后源强）（声压级/距声源距离）/（dB(A)/1m）	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	主变压器	1	70.14	45.92	3.5	67.9	低噪设备、厂界围墙	0:00~24:00
			78.21	45.87	3.5			
			78.21	45.87	3.5			
			78.38	32.78	3.5			

4.2.声环境的影响分析

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

根据环安科技“环安噪声环境影响评价系统 噪声在线计算”，预测项目厂界噪声贡献值达标情况与否。项目厂界预测结果详见表 4-7。

表 4-7 项目噪声预测结果一览表　单位：dB（A）

预测项目	预测点	坐标		贡献值	标准值		达标情况
		X	Y		昼间	夜间	
厂界环境噪声	东厂界	113.56	38.77	48.39	65	55	达标
	北厂界	74.66	78.51	48.79	65	55	达标
	南厂界	75.31	-81.88	35.79	65	55	达标
	西厂界	-145.22	37.84	29.96	65	55	达标

预测结果表明，项目所在厂界噪声贡献值在 29.96-48.79dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。项目东北侧养殖房不是以居住为主要功能，为临时用房。项目关注声环境敏感点为西侧 167m 处为束家院，距离项目区较远。根据项目西厂界噪声贡献值情况推算至束家院结合现状监测情况，束家院声环境质量仍能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。项目运营对周边声环境影响可接受。

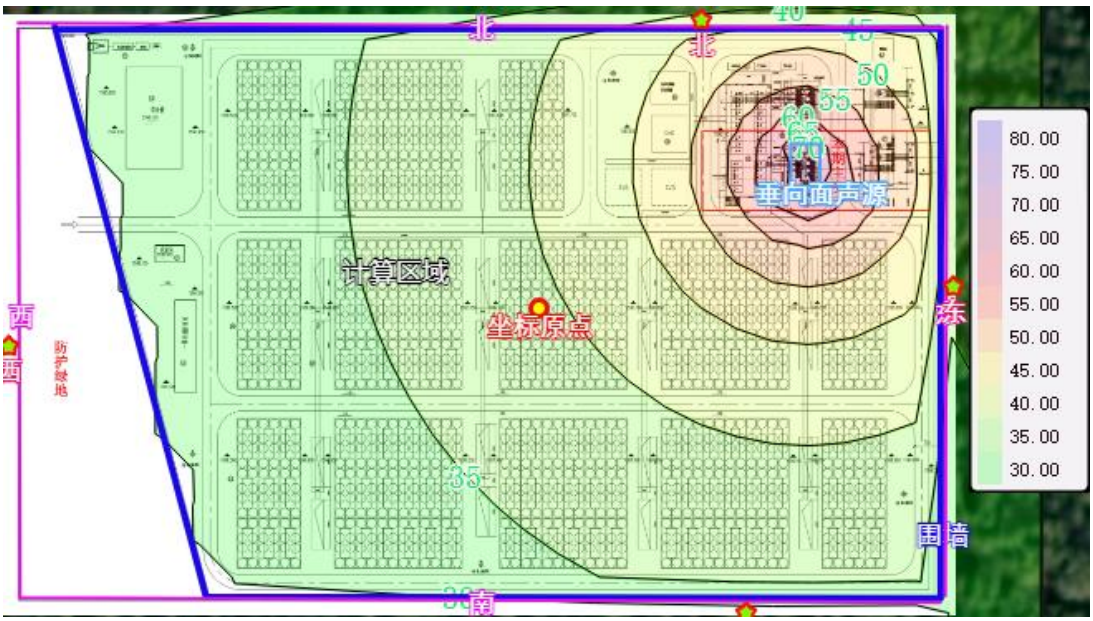


图 4-3 项目运营期厂界噪声贡献值等值线图

5.电磁辐射

本项目电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价，此处引用该专题评价结论：

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。项目周边 40m 范围内无电磁环境保护目标，项目建成后对周边电磁环境的影响可接受。

6.固体废物

本项目固体废物主要包括生活垃圾、废电解液、废蓄电池、事故废油等。

6.1.生活垃圾

（1）普通生活垃圾

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

（2）隔油池废油

项目食堂含油废水经隔油池处理后，会产生少量废油漂浮。项目隔油池收集废油量约 0.011t/a，采用专用收集容器单独收集和存放，不能同生活垃圾混装和直接排放、随意丢弃，委托餐厨垃圾经营管理单位收集、运输、处理。

（3）化粪池污泥

项目进入化粪池的污水量为 197.1m^3/a，产生粪渣的计算按照其处理量的 0.05%计算，粪渣产生量约为 0.19t/a，定期委托环卫部门清掏后清运及处置。

（4）一体化污水处理设备污泥

项目生活污水采用 1m^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 0.30t/a。污泥定期委托环卫部门清掏后清运及处置。

6.2.废电解液

本项目全钒液流电池主要由电池堆（包括离子交换膜、双极板等）、电解液、储液罐、循环泵及其他结构件构成，主要原理为电池内的电解液通过交换电子储存电能。储液罐内的定制电解液，放电和储能过程仅为电解液中的正负离子交换，因此储液罐内的电解液可循环使用，不会产生强酸性废酸液，也无废酸液排放。液流电池系统安全性高，在常温常压下运行时，电堆内产生的热量能够通过电解质溶液的循环有效移出，再通过热交换排至系统之外；而且电解质溶液为不燃烧、不爆炸的水溶液，系统安全性较高。在每个容量预制舱内设漏液箱（共 4 个），每个漏液箱安装一个漏液检测器。当发生储液罐泄漏后可有效将漏液收集至漏液箱内，漏液箱为防渗材料，不会流出罐外，收集后经维修人员维修后可继续回收利用。通过提升电解液品质，设置合理的电池运行策略，有效避免电解液结晶导致漏液。室外布置的预制舱电池模块可以有效的

发现电池系统的期初漏液，并能精准定位漏液点，有利于对期初漏液进行积极应对，降低电解液漏液的风险及影响。根据建设单位提供资料，本项目储能电站运行方案电池储能系统要求使用寿命能够达到 20 年，在放电深度为 90%的情况下，循环寿命在 15000 次以上，当储能电池中的电解液不满足运行要求时，由储能电池生产厂家回收，产生废电解液约 20 吨/20 年，属于危废（HW49 900-045-49），废电解液由储能电池生产厂家回收，交由有资质的单位运走并进行规范处置，不在站内暂存，不会对周围环境造成影响。

本项目储能过程中，储液罐中的电解液仅交换正负离子，工作过程不会产生其他酸性废液、废渣等。储能电站运行过程中，本项目储液罐中的电解液不产生损耗，电池寿命到期后，由储能电池生产厂家回收。

6.3.废铅酸蓄电池

更换的废蓄电池来源于升压站内的蓄电池室，一般情况下运行 6~8 年老化后需更换。运行单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换。根据《国家危险废物名录》（2025 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，产生量约 6.24t/次，暂存于危废间内，交由有资质单位处置。

6.4.变压器事故油

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，代码为 900-220-08”中的“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”。升压站变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，一般只有发生事故时才会排油。本项目设置变压器事故排油坑及专用事故油池，本项目主变油重约 38t、密度为 895kg/m^3，则项目事故油池有效容积约 42.5m^3。根据可研，项目主变事故油池设计为 67m^3，满足事故排油要求。变压器一旦排油或漏油，油污将汇集于事故油池内，统一收集后暂存在危废间内，交由有资质单位统一处置。

项目区内设置危废间，建筑面积为 39.06m^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，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 4-8　项目固体废物产生及收集处置情况一览表

序号	固废名称		产生量	废物类别	废物代码	利用处置方式
1	生活垃圾	普通生活垃圾	2.19t/a	SW60 有害垃圾	900-001-S60	委托环卫部门清运处理
		隔油池废油	0.011t/a	SW61 厨余垃圾	900-002-S61	委托餐厨垃圾经营管理单位收集、运输、处理
		化粪池污泥	0.19t/a	SW64 其他垃圾	900-002-S64	定期委托环卫部门清掏后清运及处置
		一体化设备污泥	0.30t/a			
2	废电解液		20t/20a	危险废物 HW49	900-045-49	由供应商回收
3	废铅酸蓄电池		6.24t/次	危险废物 HW31	900-052-31	暂存危废间，委托有资质单位处置
4	变压器事故油		25t/次	危险废物 HW08	900-220-08	

7.生态环境

本项目选址于产业园区内，且用地范围内无生态保护目标，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。

8.环境风险

8.1.风险物质识别

在全钒液流电池中，氢离子并没有参与到其电极反应中，电化学反应导致氢离子在电池内部从正极迁移到负极，从而在外电路中产生电流。在正常工作情况下不会产生氢气。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 和《突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）附录 A，本项目存在危险物质主要为主变压器油和容量预制舱。氢气不考虑最大存在量；主变压器油最大存在量为 38t，远小于临界量 2500t，Q 为 0.0152，项目环境风险潜势为Ⅰ。

8.2.风险源分布情况及可能影响途径

风险源分布及影响途径见下表所示。

表 4-9　建设项目环境风险识别表

序号	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径
1	主变压器	变压器油	泄漏、火灾	可能影响地下水、土壤和大气
2	危废间	废铅酸蓄电池、废变压器油	泄漏、火灾	可能影响地下水、土壤和大气

3	电池系统	电解液	泄漏	可能影响地下水、土壤
4	容量预制舱	氢气	火灾	可能影响大气

8.3 环境风险防范措施

（1）变压器事故油池、危废间防渗按照《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。

做好危废间地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂漆进行防渗。

（2）当储液罐发生故障时存在泄漏风险，在每个容量预制舱内设漏液箱（共 4 个），每个漏液箱安装一个漏液检测器。当发生储液罐泄漏后可有效将漏液收集至漏液箱内，不会流出罐外，收集后经维修人员维修后可继续回收利用。

（3）为避免极端情况下，产生氢气在箱内聚集，在容量预制舱内设置氢气探测器。

（4）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。

（5）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。

（6）产生的废变压器油、废铅酸蓄电池委托有资质单位进行合法处置，严禁私自处置，做好危险废物转移的申请、检查和档案管理工作。

（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。

选址选线环境合理性分析	本项目选址位于云南省楚雄彝族自治州禄丰市金山镇黑泥桥处，处于云南禄丰产业园区金山区块（新材料产业片），项目的建设符合《云南禄丰产业园区总体规划修编（2021~2035 年）》及其审查意见要求。项目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“三线一单”分区管控要求。项目站址不存在环境制约因素，周边 40m 内无电磁环境敏感目标，项目选址是合理可行的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**1.生态环境保护措施** 1.1.植被保护与恢复措施 （1）生态避让措施 ①施工禁止超计划占地，尽可能少占植被。严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。 ②施工时尽量避开雨季施工。 （2）生态环保宣传教育措施 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，切实做好施工区域外植被的生态保护工作。 ③加强森林防火方面知识宣传，施工单位应加强防火知识教育， 防止人为原因导致森林火灾的发生，并在施工区分别设置环保宣传牌和防火警示牌。 （3）植被影响减缓措施 ①严格执行《水土保持方案》提出的各项水土保持措施。 ②工程施工开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于施工区，用于今后的绿化覆土，以恢复土壤理性；临时表土堆采取苫布覆盖等临时防护措施。 1.2.野生动物保护措施 （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。提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。 （2）施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。在施工前对施工区及影响区的动物进行驱赶，减少施工过程中造成对动物的伤害。 **2.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）施工工地厂界设置不低于 2.5m 的遮挡围墙（围墙应用标准板材或砖砌筑），以有效减少近地面扬尘的扩散。

（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，降低空气中扬尘含量、缩小扬尘影响范围、减轻扬尘影响。建设工地周围围挡顶部设置 1 套喷淋系统，以进一步进行洒水降尘。

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

（7）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。

3.水污染防治措施

（1）项目区出入口车辆清洗设备配套 $2m^3$ 沉淀池，车辆冲洗废水经沉淀后回用于施工现场，不外排。

（2）施工人员生活污水经化粪池处理后定期清掏用于周边农用地施肥，不外排。

（3）根据场地雨水径流情况，分别于项目区西北各设 1 个 $4.5m^3$ 雨水沉淀池。经临时排水沟收集汇入雨水沉淀池沉淀后晴天回用于施工场地洒水降尘，不外排。

4.噪声污染防治措施

（1）项目在施工设备选型时应选择低噪声工程设备，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以及施工时间，降低施工机械同时使用的频次，尽可能采用交互作业，减少施工时间。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。 **5.固废污染防治措施** （1）合理做好项目区内土石方调运平衡；剥离表土堆存于临时表土堆场，后续作为绿化覆土使用。 （2）项目建筑垃圾分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委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	**1.大气污染防治措施** 项目综合楼食堂油烟经抽油烟机收集后引至楼顶排放。 **2.水污染防治措施** （1）雨污分流，雨水经收集后排出站外。 （2）食堂含油废水隔油池预处理后与其他生活污水共同经化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准后回用于站区绿化。 （3）设 1 个 0.2m^3 隔油池、1 个 2m^3 化粪池和 1m^3d 地埋式一体化污水处理设备、1 个 3m^3 中水暂存池储存雨天中水。

3.噪声污染防治措施

（1）建设单位在招标选择设备时，采取尽量选用低噪设备的原则进行设备选购，从源头控制噪声污染。

（2）在设备安装过程中，对主变压器采取设置减震垫等措施，对噪声污染进行防控。

（3）定期检修、保障各类电气设备稳定运行，合理布置站内设备。

（4）升压站内导体的截面和分裂型式的选择应考虑对电晕可听噪声的控制；根据不同的安装及使用条件选择合理的金具设计和制造方案，控制其表面最大场强分布，降低其电晕噪声水平。一般情况下，导体、金具表面工作电场强度不宜大于其表面起晕电场强度的 85%。

（5）主变压器应制定相应的运行和维护规程，按规程定期进行维护、保养，确保其性能和使用寿命，并建立检修和检查档案。

4.电磁污染防治措施

（1）按照《电力设施保护条例》和《云南省电力设施保护条例》的要求，变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域为安全防护距离，应严格按照《云南省电力设施保护条例》的要求进行保护。

（2）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。

（3）站内平行导线的相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场和工频磁场强度。

（4）合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

5.固废污染防治措施

（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采用专用收集容器单独收集和存放，不能同生活垃圾混装和直接排放、随意丢弃，委托餐厨垃圾经营管理单位收集、运输、处

理。

（3）化粪池污泥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）项目使用全钒液流电池，当储能电池中的电解液不满足运行要求时，由储能电池生产厂家回收。废电解液由储能电池生产厂家回收，交由有资质的单位运走并进行规范处置，不在站内暂存。

（6）废铅酸蓄电池、变压器事故油等危险废物暂存于危废间，委托有资质单位清运处置。

项目区内设置危废间，建筑面积为 39.06m^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，并配设醒目的警示标识。做好危险废物转移台账记录和管理制度。与有资质单位签订危险废物委托处置协议。

5 生态环境保护措施

对综合楼附近、项目区西侧防护绿地采用绿化。

6 环境风险防范措施

（1）变压器事故油池、危废间防渗按照《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。

做好危废间地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂进行防渗。

（2）根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）第 6.7.8 条要求：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。”。

根据设计，项目主变存油量为 38t，变压器油密度为 895kg/m^3，则主变总事故油池设计有效容积应至少为 42.5m^3，主变下方的贮油坑设计有效容积应至少为 8.5m^3。根据设计，事故油池容积为 67m^3，可容纳变压器最大事故排油量。

	本次在主变底部新增一个 8.5m^3 贮油坑，坑底设有排油管，将变压器事故油排至设于变压器附近的事故油池中。 （3）当储液罐发生故障时存在泄漏风险，在每个容量预制舱内设漏液箱（共 4 个），每个漏液箱安装一个漏液检测器。当发生储液罐泄漏后可有效将漏液收集至漏液箱内，不会流出罐外，收集后经维修人员维修后可继续回收利用。 （4）为避免极端情况下，产生氢气在箱内聚集，在容量预制舱内设置氢气探测器。 （5）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。 （6）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。 （7）产生的废变压器油、废铅酸蓄电池委托有资质单位进行合法处置，严禁私自处置，做好危险废物转移的申请、检查和档案管理工作。 （8）加强对项目风险源的日常管理和检查，预防风险事故的发生。 （9）编制突发环境事件应急预案，强化演练。
其他	**1.环境监理计划** 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、危废间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。工程完工后提交施工期环境监理总结报告，作为竣工环保验收的要件之一。 **2.环境监测计划** **2.1.施工期** 结合项目情况，施工期不单独委托环境监测机构开展监测工作。在项目区内安装一套工地扬尘、噪声检测仪，并安排专人每天记录扬尘及噪声排放情况。 **2.2.运营期** 根据参考《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ918-2017），特制订项目运营期环境

监测计划如下：

表 5-1 项目运营期环境监测计划

项目	监测点位	监测因子	监测频次
噪声	项目东、南、西、北厂界外各设一个点	等效连续A声级	1次/年，每次监测2天
电磁	升压站出线间隔厂界外设一个点	工频电场、工频磁场	1次/年，每次1天

环保投资

项目总投资 110000 万元，环保投资为 334.97 万元，占总投资的 0.30%。项目环保投资一览表详见表 5-2。

表 5-2 环保投资明细一览表

环境要素		治理项目	环保措施	费用（万元）
施工期	生态环境	水土保持	工程措施（表土剥离及覆土、临时苫盖）	30.89
		野生动植物保护	宣传教育	1.50
	环境空气	施工场地扬尘	施工工地场界设置不低于 2.5m 的遮挡围墙、洒水降尘、车辆清洗	7.50
	水环境	生活污水	施工营地设 1 个 $2m^3$ 化粪池	0.70
		施工废水	出入口车辆清洗设备配套 $2m^3$ 沉淀池	0.30
		径流雨水	项目区东、西两侧各设 1 个 $4.5m^3$ 雨水沉淀池	0.90
	声环境	机械设备噪声	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	0.70
		建筑垃圾	项目建筑垃圾分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置	0.50
	其他	环境监理与监测	1 套工地扬尘、噪声检测仪	0.35
			环境监理总结报告	2.00
运营期	环境空气	食堂油烟	经抽油烟机收集后引至楼顶排放	0.60
	水环境	生活污水	雨污分流，设 1 个 $0.2m^3$ 隔油池、1 个 $2m^3$ 化粪池和 $1m^3d$ 地埋式一体化污水处理设备、1 个 $3m^3$ 中水暂存池储存雨天中水	57.80
	声环境	设备噪声	站区实体围墙	32.20
	固废废物	生活垃圾	6 个配备带盖密闭垃圾箱，1 个隔油池废油专用收集桶	0.20
		危险废物	$39.06m^2$ 危废间，地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂进行防渗	10.63
	环境风险	主变压器漏油	$8.5m^3$ 贮油坑，坑底设有排油管；$67m^3$ 事故油池，内外侧刷防水砂浆和用环氧树脂进行防渗	7.50
		容量预制舱	内设漏液箱、漏液检测器。	120
			内设置氢气探测器。	43
	其他	竣工环保验收	突发环境事件应急预案、竣工环保验收	16.00
		环境监测	噪声、电磁监测	1.50

合计	334.97

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	加强施工管理，严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。宣传教育，严禁捕猎野生动物	减轻对周边陆生生态环境的影响	站内综合楼附近和防护绿地绿化	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	项目区出入口车辆清洗设备配套沉淀池，车辆冲洗废水经沉淀后回用于施工现场，不外排。 施工人员生活污水经化粪池处理后定期清掏用于周边农用地施肥，不外排。 雨水经临时排水沟收集汇入雨水沉淀池沉淀后晴天回用于施工场地洒水降尘，不外排	无废水外排	食堂含油废水隔油池预处理后与其他生活污水共同经化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理后回用于站区西侧防护绿地绿化。设 1 个 0.2m^3 隔油池、1 个 2m^3 化粪池和 1m^{3}d 地埋式一体化污水处理设备、1 个 3m^3 中水暂存池	满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	采用低噪声施工机械，合理安排施工时间	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	选用低噪设备，对主变压器设置减震垫，定期检修、 保障各类电气设备稳定运行， 合理布置站内设备。	满足《工业企业厂界环 境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准
振动	/	/	/	/
大气环境	洒水降尘、车辆清洗、2.5m 的遮挡围墙、使用预拌商品混凝土	扬尘排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度值	食堂油烟经抽油烟机收集后引至楼顶排放	/
固体废物	合理做好项目区内土石方调运平衡；剥离表土堆存于临时表土堆		项目配备带盖密闭垃圾箱，生活垃圾收集后委托环卫部门	

	场，后续作为绿化覆土使用。 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。 生活垃圾集中收集后，委托环卫部门定期清运	现场无遗留固体废物，处置率 100%	清运处理。 项目食堂隔油池废油采用专用收集容器单独收集和存放，不能同生活垃圾混装和直接排放、随意丢弃，委托餐厨垃圾经营管理单位收集、运输、处理。 化粪池污泥和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。 废电解液由储能电池生产厂家回收，交由有资质的单位运走并进行规范处置，不在站内暂存。 废铅酸蓄电池、变压器事故油等危险废物暂存于危废间，委托有资质单位清运处置	处置率 100%
电磁环境	/	/	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	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）厂界工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 标准限值要求
环境风险	/	/	67m^3 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。39.06m^2 危废间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。 容量预制舱内设漏液箱、漏液检测器、氢气探测器。	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

环境监测	施工场地安装扬尘噪声检测仪	有台账记录及现场照片	对噪声、电磁开展自行监测	自行监测报告
其他	将环境监理纳入工程监理范畴	环境监理总结报告	/	/

七、结论

本项目建设符合园区规划及规划环评要求，不涉及生态保护红线、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，符合国家产业政策、楚雄州及禄丰市“三线一单”分区管控要求，选址合理。在采取环评所提污染防治和控制措施后，外排污染物可达标排放，环境影响在可接受范围内，环境功能区质量能够满足相应标准要求，环境风险可控。从环境保护的角度分析，项目的建设可行。

禄丰市全钒液流储能项目
电磁环境影响专项报告

昆明龙慧工程设计咨询有限公司

2025 年 2 月

目 录

1.总则 ..... - 1 -
1.1.编制依据 ..... - 1 -
1.2.评价因子 ..... - 1 -
1.3.评价标准 ..... - 1 -
1.4.评价工作等级及范围 ..... - 1 -
1.5.电磁环境敏感目标 ..... - 2 -
2.工程概况及工程分析 ..... - 3 -
2.1.工程概况 ..... - 3 -
2.2.电磁环境影响因素识别 ..... - 4 -
3.电磁环境现状评价 ..... - 5 -
3.1.监测布点 ..... - 5 -
3.2 监测因子及频次 ..... - 5 -
3.3.监测方法及仪器 ..... - 5 -
3.4.监测结果 ..... - 6 -
3.5.评价与结论 ..... - 6 -
4.电磁环境影响预测与评价 ..... - 7 -
4.1.预测与评价方法 ..... - 7 -
4.2.类比对象选择的原则 ..... - 7 -
4.3.类比对象 ..... - 8 -
4.3.1.类比对象监测内容 ..... - 9 -
4.3.2.类比结论 ..... - 11 -
4.5.电磁环境防护措施 ..... - 12 -
5.结论 ..... - 13 -

1.总则

1.1.编制依据

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；

（3）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 6 月 21 日修订）；

（4）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正）；

（5）《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

（6）《电力设施保护条例实施细则》（2023 年 12 月 26 日修改）；

（7）《云南省电力设施保护条例》（2008 年 1 月 1 日施行）；

（8）环境保护部办公厅文件《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办[2012]131 号）；

（8）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（9）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（10）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（11）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

1.2.评价因子

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

1.3.评价标准

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

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 1-1 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	项目配套建设 1 座 2	二级	站界外 40m

	外式，评价工作等级二级；评价范围站界外 40m	20kV 户外升压站		

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

1.5.电磁环境敏感目标

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

据调查，距离项目区最近电磁环境保护目标为站界外 44m 养殖房，故本项目站界外 40m 范围内无电磁环境保护目标。

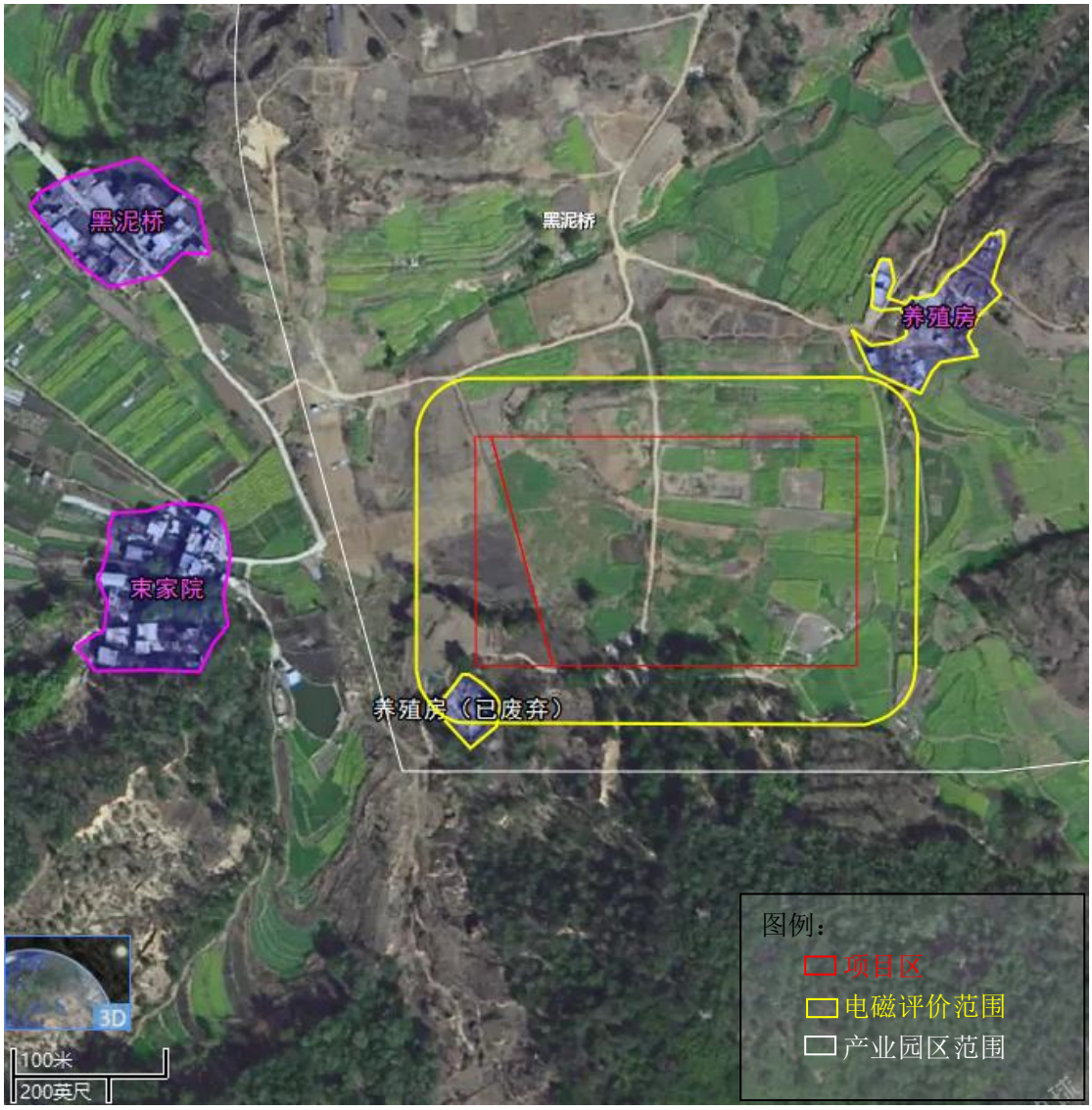


图 1-1 项目电磁环境评价范围图

2.工程概况及工程分析

2.1.工程概况

本项目建设规模为 100MW/400MWh 全钒液流储能电站，配套建设 1 座 220kV 升压站，本期配置 1 台 120MVA 主变。

项目建设内容一览表详见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容一览表

工程类别	名称	建设内容及规模
主体工程	储能站	100MW/400MWh 全钒液流电池储能系统共由 20 套 5MW/20MWh 全钒液流电池储能单元组成，每套 5MW/20MWh 全钒液流电池储能单元由 9 套功率仓（电堆预制舱）、18 套容量预制舱、1 套储能变流一体机预制舱组成。全站由 180 套 0.56MW/2.24MWh 电池模块、20 套储能变流一体机构成。其中①储能电池系统由 180 套 0.56MW 功率单元和 180 套 2.24MWh 容量单元，分别置于电堆预制舱（户外型）和容量预制舱（户外型），电堆预制舱 180 个、容量预制舱 360 个；功率单元内有 2880 台 35kW 电堆，容量单元内储液罐 1440 个。②储能变流一体机置于 20 个一体机预制舱（户外型）内，每个仓内主要包括 3 台双向变流器 PCS 和 1 台 35kV 干式汇流升压变。
	升压站	1 座 220kV 升压站，配置 1 台 120MVA 主变、SVG、出线构架及电气一次二次预制舱。
辅助工程	综合楼	三层钢筋混凝土框架结构。一层主要布置有厨房、餐厅、控制室、办公室、会议室、公共卫生间等；二层主要布置有休 息间、档案室、工具间等；三层主要布置休息间及活动室等。建筑面积：1308.72m^2。
	一体化消防泵站	1 座。
	围墙	760m，2.3m 高砖砌围墙。
公用工程	给水	园区市政供水管网供水。
	排水	采用雨、污水分流制。项目无生产废水，生活污水经化粪池和地埋式一体化污水处理设备处理后作为站区西侧防护绿地绿化用水；雨水经收集后排出站外。
	供电	设置 1 台容量为 630kVA 的站用变。设两套可靠的、不间断的-48V 直流供电电源。每套直流电源由一套 -48V/300A 高频开关电源设备及一组 500Ah 的阀控式蓄电池组成。
	氮气保护	系统加注完电解液之后，进行氮气保护。在电解液储罐顶部形成氮气保护层隔绝空气与电解液，防止电解液被空气氧化。项目不配备制氮机，储能设备安装时采用成品氮气，后续如需补充也是采用成品的氮气。

环保工程	食堂油烟	1 套抽油烟机
	生活污水	1 个 0.2m³ 隔油池、1 个 2m³ 化粪池和 1m³d 地埋式一体化污水处理设备、1 个 3m³ 中水暂存池。
	噪声	选用低噪声设备，并定期检查维护。
	固废	6 个配备带盖密闭垃圾箱，1 个食堂隔油池废油专用收集桶。
		39.06m² 危废间，地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂进行防渗。
	环境风险	8.5m³ 贮油坑，坑底设有排油管；67m³ 事故油池，内外侧刷防水砂浆和用环氧树脂进行防渗。
		容量预制舱内设漏液箱、漏液检测器。
		容量预制舱内设置氢气探测器。

本项目储能电站配套新建一座 220kV 升压站，储能系统通过 4 回 35kV 集电线路接至升压站 35kV 配电装置。

2.2.电磁环境影响因素识别

项目运营期工艺流程及产污环节详见下图。

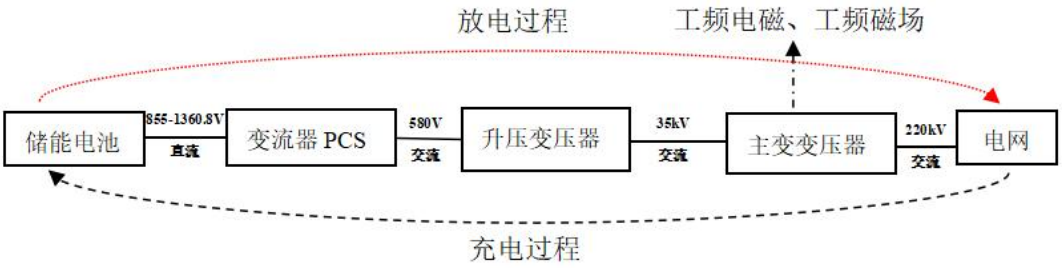


图 2-1 项目运营期工艺流程及产污环节图

本项目电池系统置于集装箱内，直流电压等级为 855-1360.80V。储能变流升压一体机将储能变流器、干式变压器等集成于一体机舱。本项目储能区域主要设备集成于集装箱内部，箱体对电磁有一定屏蔽效果，并且项目储能区域涉及直流、交流电压等级低，对周边电磁环境的影响很小。故本次主要考虑储能电站中的 220kV 升压站的电磁环境影响。

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

3.电磁环境现状评价

3.1.监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）：电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；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。

根据项目特点，在项目站址征地范围东、南、西、北厂界各设 1 个电磁环境现状监测点。另考虑在站址东北侧 44m 处养殖房设 1 个电磁环境现状监测点。

表 3-1　电磁环境现状监测点位

编号	监测点位
D_1	项目北厂界
D_2	项目西厂界
D_3	项目南厂界
D_4	项目东厂界
D_5	东北侧养殖房

3.2 监测因子及频次

监测因子：工频电场、工频磁场。

监测频次：1 次。

3.3.监测方法及仪器

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

表 3-2 电磁环境监测方法及使用仪器

<table>
<tr><td>监测项目</td><td>检测方法依据</td><td>主要检测设备及编号</td><td>量程</td><td>有效期</td></tr>
<tr><td>工频电场</td><td rowspan="2">交流输变电工程电磁环境监测方法 HJ 681-2013</td><td rowspan="2">NF-5035 安诺尼低频电磁辐射分析仪（YNDQ/XC325）</td><td>0.1V/m-5kV/m</td><td rowspan="2">2025 年 6 月 2 日</td></tr>
<tr><td>工频磁场</td><td>1pT-500μT</td></tr>
<tr><td>校准单位</td><td colspan="4">深圳市计量质量检测研究院</td></tr>
<tr><td>监测单位</td><td colspan="4">云南鼎祺检测有限公司：检验检测机构资质认定证书（证书编号：162512050133）</td></tr>
</table>

3.4.监测结果

监测期间气象条件如下表 3-3。

表 3-3　监测期间气象条件

日期	天气	温度（℃）	湿度（%）	气压（kPa）	风向	风速（m/s）
2025.2.22	晴	24.4	45.3	86.3	西南风	0.8-1.5

电磁环境监测结果详见表 3-4。

表 3-4 项目电磁环境现状监测结果

监测日期	监测点位	工频电场（V/m）			工频磁场（μT）		
		监测值	标准值	达标情况	**监测值**	标准值	达标情况
2025-02-22	项目北厂界	**90.10**	4000	达标	**0.798**	100	达标
	项目西厂界	**86.48**		达标	**0.826**		达标
	项目南厂界	**93.36**		达标	**0.793**		达标
	项目东厂界	**91.79**		达标	**0.882**		达标
	东北侧养殖房	**82.87**		达标	**0.759**		达标

3.5.评价与结论

本项目厂界监测点工频电场强度值在 86.48-93.36V/m、工频磁感应强度值在 0.793μT~0.882μT 之间，东北侧养殖房工频电场强度值为 82.87V/m、工频磁感应强度值为 0.759μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准限值要求。

4.电磁环境影响预测与评价

本项目电池系统置于集装箱内，直流电压等级为 855-1360.80V。储能变流升压一体机将储能变流器、干式变压器等集成于一体机舱内。本项目储能区域主要设备集成于集装箱内部，箱体对电磁有一定屏蔽效果，并且项目储能区域涉及直流、交流电压等级低，对周边电磁环境的影响很小。故本次主要考虑储能电站中的 220kV 升压站的电磁环境影响。

4.1.预测与评价方法

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

4.2.类比对象选择的原则

工频电场主要取决于电压等级及关心点与源的距离，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，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

根据上述类比原则以及本项目的规模、电压等级、主变容量、平面布置等因素，本次评价以已建成投运的禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）作类比进行电磁场环境影响预测及评价。

类比对象电磁环境数据来源于《禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）竣工环境保护验收调查表》中 220kV 的验收监测数据。类比对象已于 2023 年 12 月 24 日通过竣工环保验收。

项目升压站与类比升压站类比条件对照表详见表 4-1。

表 4-1　项目升压站与类比升压站类比条件对照表

项目	类比升压站	本项目升压站	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	一致
主变容量	2×125MVA	1×120MVA	小于类比升压站
布置方式	户外式	户外式	一致
配电装置	220kV、35kV 配电装置均采用 GIS 设备	220kV、35kV 配电装置均采用 GIS 设备	一致
出线规模	220kV 出线 1 回	220kV 出线 1 回	一致
出线方式	架空出线	架空出线	一致
主变至围墙最小距离	14m	40m	基本一致
周边环境	云南省昆明市禄劝县撒营盘镇撒永山，站址处地势平缓开阔。	云南省楚雄州禄丰市，站址处地势平缓开阔。	基本一致

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

从表 4-1 可以看出，本项目储能升压站与类比撒永山光伏电站 220kV 升压站相比，影响工频电磁场分布的布置方式均为全户外布置，出线方式相同（本项目与类比项目 220kV 线路均为架空出线）；影响工频电场的电压等级相同；影响工频磁场的主变容量（即运行电流）中，本期工程主变容量（120MVA）小于类

比变电站容量（2×125MVA）。综合分析，用类比工程撒永山光伏电站 220kV 升压站运行期产生的工频电场、工频磁场监测数据来类比预测本项目 220kV 升压站是可行的。

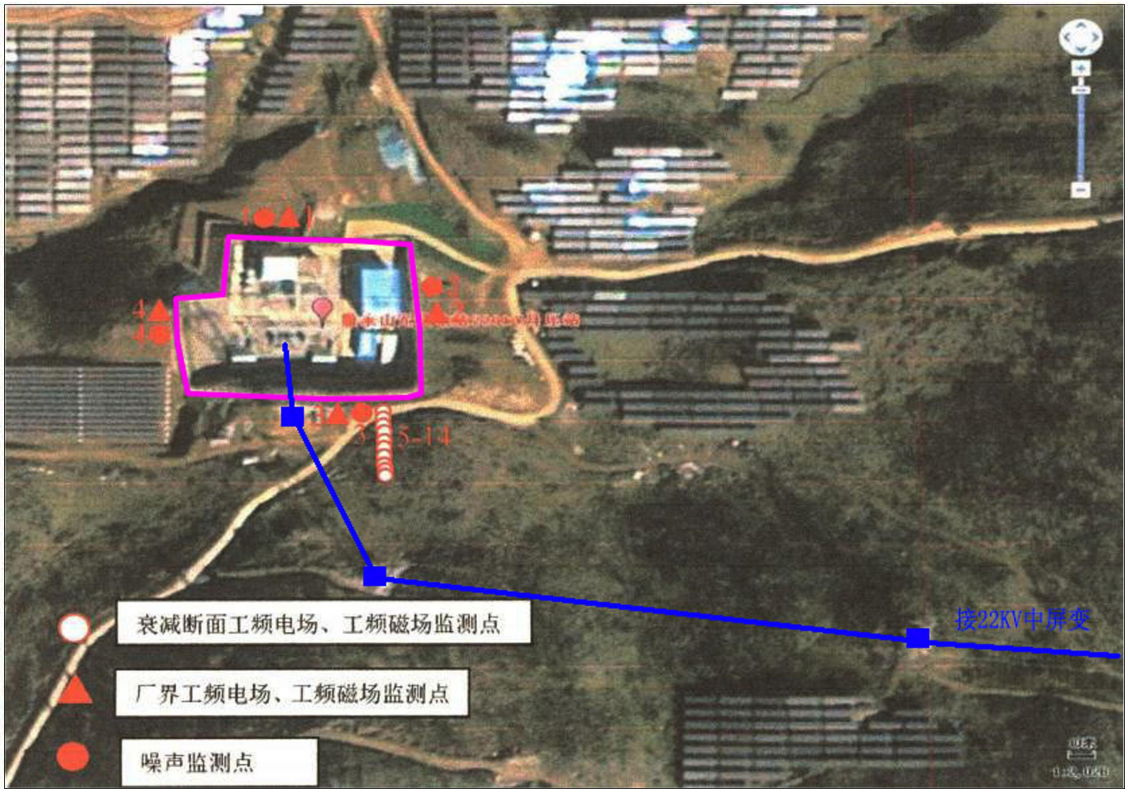


图 4-1 禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）验收监测布点图

4.3.1.类比对象监测内容

（1）类比监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

（2）类比监测情况及工况

类比对象监测情况、监测仪器、运行工况详见以下各表。

表 4-2 类比对象监测情况一览表

监测时间	2023 年 10 月 12 日
监测单位	**云南省核工业二O九地质大队**
检测地点	昆明市禄劝县撒营盘镇光伏电站片区 4#中部 （东经 102 度36 分23.836 秒，北纬26 度2 分 1.065 秒）
气象条件	昼间：16℃~22℃， 相对湿度72%；

表 4-3 监测仪器一览表

仪器名称及编号	检定/校准证书编号	检定/校准日期	检定/校准单位
西班牙电磁辐射分析仪（电场）SMP-560&WP50	校准字第 202306010187	2024-06-11	中国测试技术研究院

西班牙电磁辐射分析仪（磁场）SMP-560&WP50	校准字第 202307001374	2024-07-06	中国测试技术研究院

表 4-4 监测时运行工况

序号	名称	电压	电流	有功功率	无功功率
1	升压站 1#主变	235.90kV	36.38A	12.88MW	-15.67MVar
2	升压站 2#主变	235.77 kV	15.63A	5.49MW	-2.88MVar

（3）监测结果与分析

禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）类比监测结果如下表所示：

表 4-5 升压站厂界工频电场强度、工频磁感应强度检测结果

序号	测点位置		检测数据	
			工频电场强度（V/m）	工频磁场强度（μT）
1	升压站厂界北侧 5m 处		25.09	0.178
2	升压站厂界东侧 5m 处		76.07	0.198
3	升压站厂界南侧 5m 处		1670	0.575
4	升压站厂界西侧 5m 处		59.35	2.702
5	距升压站南侧厂界外	5m	1670	0.575
		10m	1563	0.393
		15m	1357	0.339
		20m	1070	0.241
		25m	949.4	0.219
		30m	690.1	0.207
		35m	478.7	0.207
		40m	417.3	0.177
		45m	311.0	0.172
		50m	276.1	0.159

由上表监测结果可知，类比撒永山光伏电站 220kV 升压站站址四周的工频电场强度在 25.09~1670V/m 之间，工频磁感应强度在 0.178~2.702μT 之间；撒永山光伏电站 220kV 升压站站址场界衰减断面监测结果测得的工频电场强度在 276.1~1670V/m 之间，工频磁感应强度在 0.159~2.702μT 之间；工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 4000V/m、100μT 的限值要求。类比撒永山光伏电站 220kV 升压站监测断面趋势图见图 4-2、4-3，从图中可以看出，升压站的工频电场和工频磁场强度均从站址厂界 5 米处达到最大值，然后急速下降，35m 后平缓下降。

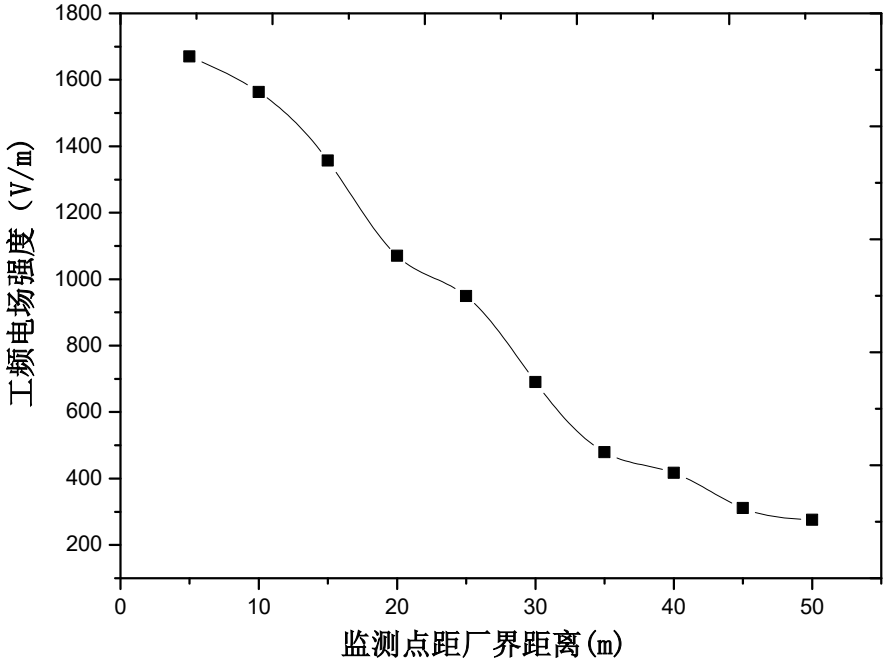


图 4-2 撒永山光伏电站 220kV 升压站工频电场强度衰减情况

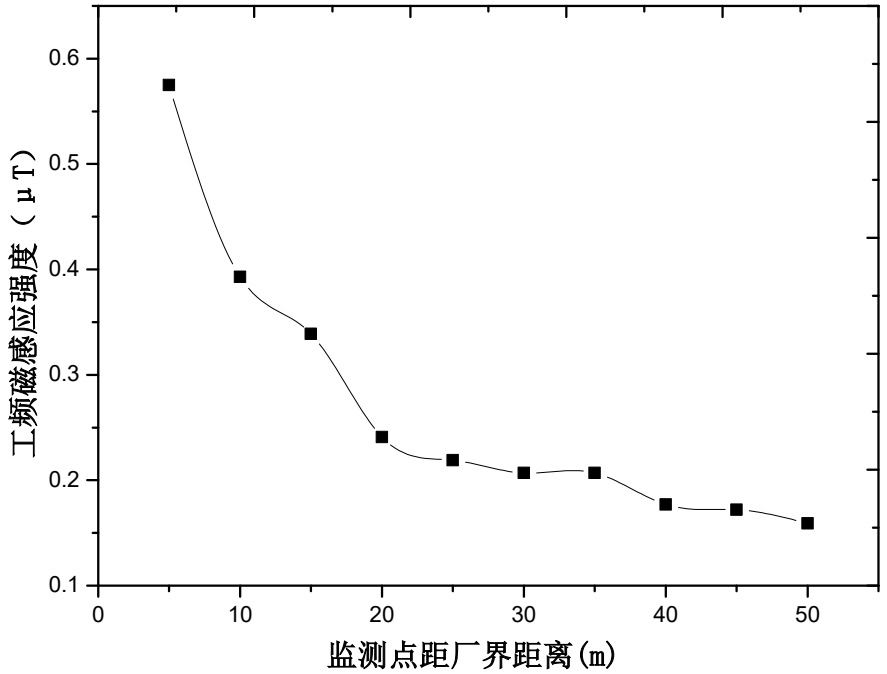


图 4-3 撒永山光伏电站 220kV 升压站工频磁感应强度衰减情况

4.3.2.类比结论

通过对已运行禄劝县撒永山 250MW 光伏电站项目（220kV 升压站）的类比检测结果，可以预计本项目储能升压站运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）所规定的工频电场 4000V/m 和工频磁场 100μT 的标准限值。

4.5.电磁环境防护措施

本项目主变压器采用户外布置。220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，35kV 配电装置采用户内 GIS 布置，主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备足够安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。站内平行导线的相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场和工频磁场强度。为降低储能电站 220kV 升压站对周围电磁环境的影响，拟采取以下的措施：

（1）按照《电力设施保护条例》和《云南省电力设施保护条例》的要求，变电站围墙外延伸 3 米所形成的区域为安全防护距离，应严格按照《云南省电力设施保护条例》的要求进行保护。

（2）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。

（3）导线表面场强、起晕电压、地面场强可通过导线的材质、截面积等控制。

（4）合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

5.结论

本项目建设规模为 100MW/400MWh 全钒液流储能电站，配套建设 1 座 220kV 升压站，本期配置 1 台 120MVA 主变。

本项目厂界监测点工频电场强度值在 86.48-93.36V/m、工频磁感应强度值在 0.793μT~0.882μT 之间，东北侧养殖房工频电场强度值为 82.87V/m、工频磁感应强度值为 0.759μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准限值要求。

根据类比同类项目电磁环境监测结果，本项目储能站内 220kV 升压站变压器及相关配电装置产生的工频电场强度和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的控制限值要求。项目周边 40m 范围内无电磁环境保护目标，项目建成后对周边电磁环境的影响可接受。