

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 石嘴山市格得能源科技有限公司高温熔盐+石墨烯

复合电池储能电站新建项目

建设单位(盖章): 石嘴山市格得能源科技有限公司

编制日期: 2024年2月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	石嘴山市格得能源科技有限公司高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站新建项目		
项目代码	2306-640205-04-01-416037		
建设单位联系人	张康宁	联系方式	15011559413
建设地点	石嘴山市惠农区河滨街道		
地理坐标	东经：106° 45' 12.139" ， 北纬：39° 19' 27.447"		
建设项目行业类别	“四十一、电力、热力生产和供应业”的“90、其他电力生产”“五十五、核与辐射”的“161、输变电工程”的“其它（110kV以下除外）”；	用地面积（m²）	91862
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准）部门	石嘴山市惠农区审批服务管理局	项目审批（核准）文号	/
总投资（万元）	119000	环保投资（万元）	381
环保投资占比（%）	0.32	施工工期	12个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	电磁辐射专项评价 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录B.2，项目应设置电磁辐射专题评价。		
规划情况	《石嘴山经济技术开发区总体规划（2015~2030）》，2016年6月1日，石嘴山市人民政府，石政批复〔2016〕8号		
规划环境影响评价情况	规划环评名称： 《石嘴山经济技术开发区总体规划（2015~2030）环境影响评价报告书》； 审查文件及文号： 关于对《石嘴山经济技术开发区总体规划（2015~2030）环境影响报告书》审查意见的函（环审[2018]111号）（中华人民共和国生态环境部，2018年10月19日）。		
规划及规划环境影响评价符合性分析	（1）与园区规划符合性分析 根据《石嘴山经济技术开发区总体规划（2015~2030）》，石		

嘴山经济技术开发区产业布局为“一心一轴一港三区”。“一心”：即综合服务中心。以惠农区主城区为基础，主城区与开发区过渡地带建设综合服务中心，重点发展专业技术服务、信息服务、企业管理等现代服务业，是开发区与石嘴山市城镇建设形成良好互动态势的示范引领区。“一轴”：即开发区产业经济发展主轴线。沿包兰铁路和 G110 建设开发区产业经济发展主轴，沿主轴两侧科学布设“4+2”型产业体系，推进六大产业充分利用开发区基础设施，形成上下游协作发展的循环型产业体系。“一港”：即宁夏陆港经济区。以惠农口岸为发展基础，建设宁夏陆港经济区核心区，重点发展现代物流、仓储配送、进出口加工、对外贸易等临港产业，是生产性服务业发展的核心区域。“三区”：即功能分区。依托构建“4+2”型产业体系，分别设置东区（传统产业优化升级区）、西区（新兴工业培育发展区）、南区（特钢及循环经济集中区）。通过三大产业聚集区建设发展推进开发区产业实现“园区化承载、集群化发展”。本项目位于位于传统产业优化升级区，建设高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站项目，属于传统储能电站的优化项目，符合园区规划产业区定位要求。

根据《石嘴山经济技术开发区总体规划（2015~2030）环境影响报告书》以及《关于<石嘴山经济技术开发区总体规划（2015~2030）环境影响报告书>的审查意见》（中华人民共和国生态环境部（环审[2018]111号），东区（传统产业优化升级区）禁止新、改、扩建碳素、煤、炭等产业，焦化行业禁止除等量或减量替换、环保技术改造外的单纯扩大产能的焦炭项目，禁止新建、扩建焦化项目。禁止未配套下游兰炭炉煤气、焦化苯和煤焦油加工，产能小于 100 万吨/年，不满足《焦化行业准入条件（2008 年修订）》的焦炭项目。本项目位于宁夏回族自治区惠农区河滨工业园区，建设高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站项目，属于传统储能电站的优化项目，符合《石嘴山经济技术开发区总体规划（2015~2030）环境影响报告书》以及审查意见的要求。

其它符合性分析	<p>1、与产业政策相符性</p> <p>本项目为电力生产和供应工程、输变电工程，属于中华人民共和国国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类的项目（“第一类鼓励类”中第四项“电力”中的“大容量电能储存技术开发与应用”），符合国家产业政策。本项目已于2024年2月6日取得石嘴山市惠农区审批服务管理局核发的“宁夏回族自治区企业投资项目备案证”（项目代码2306-640205-04-01-416037）。</p> <p>2、“三线一单”相符性分析</p> <p>（1）生态保护红线</p> <p>根据《石嘴山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（石政发〔2021〕32号），石嘴山市生态保护红线包括生物多样性维护、水源涵养、防风固沙、水土流失、水土保持5种生态功能类型，主要包括贺兰山国家级自然保护区、沙湖自治区级自然保护区、湿地公园以及水源地等。本项目位于石嘴山市惠农区河滨街道，不在生态保护红线范围内，项目与石嘴山市生态保护红线位置关系图见附图1。</p> <p>（2）生态环境质量底线及分区管控符合性分析</p> <p>①水环境质量底线及分区管控符合性分析</p> <p>根据《石嘴山市“三线一单”编制文本》，石嘴山市水环境管控分区与自治区成果保持一致，共分为三大类：水环境优先保护区、水环境重点管控区（含水环境工业污染源重点管控区、水环境农业污染源重点管控区、水环境城镇生活污染源重点管控区、水环境其他污染源重点管控区）和水环境一般管控区。本项目位于石嘴山市惠农区河滨街道，属于水环境工业污染源重点管控区，具体位置关系图见附图2。</p> <p>水环境工业污染源重点管控区：坚决取缔不符合国家产业政策严重污染水环境的企业或生产项目。新建排放重点水污染物的工业项目应当进入符合相关产业规划的工业集聚区。清理整顿黄河岸线</p>
---------	--

内列入负面清单的产业和项目，推动沿黄 1 公里范围内高耗水、高污染企业不断提高节水及污染防治措施。

本项目为储能电站项目，涉及用水主要为生活用水、食堂用水、绿化用水及软水系统用水，由园区供水管网统一供给。食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准后排入园区污水管网，最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理；软化水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中，不外排。符合石嘴山市水环境管控要求。

②大气环境质量底线及分区管控符合性分析

根据《石嘴山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（石政发〔2021〕32 号）中将石嘴山市大气环境划分为大气环境优先保护区、大气环境重点管控区和大气环境一般管控区，实施分类管理，本项目位于大气环境高排放重点管控区，位置关系图详见附图 3。

大气环境高排放重点管控区：属于大气污染物排放量较大、较集中的区域，多为工业集聚区，是引导大气污染排放项目科学布局发展的主要地区，应以集约发展、减排治理为主。引导区域内工业项目入园管理，加强重点源监管及综合治理，确保达标排放。

本项目为高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站项目，对照《宁夏回族自治区“两高”项目管理目录（2022 年版）》，该项目未列入“两高”项目管理目录。项目运行期间产生的废气主要为食堂油烟。食堂油烟经油烟净化器处理后通过管道排出，排放浓度满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 中排放浓度限值要求，对周边环境影响很小，即不会改变区域环境功能区质量要求，能维持环境功能区质量现状，不降低周边环境质量，对大气环境质量影响较小，符合石嘴山市大气环境管控要求。

③土壤环境质量底线及分区管控符合性分析

根据《石嘴山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管

控的意见》（石政发〔2021〕32号）将石嘴山市土壤污染风险管控分区划分为农用地优先保护区、建设用地污染风险重点管控区和一般管控区，本项目位于建设用地污染风险重点管控区，具体位置关系见附图4。

建设用地污染风险重点管控区：以①土壤环境重点监管企业、疑似污染地块、涉重金属行业企业、重点行业企业用地调查初筛分数较高地块相对集中的乡镇，②上述企业和地块分布相对集中且主导产业（依据宁党办〔2018〕82号文确定）包含土壤环境污染防治重点行业的开发区，③重金属污染防治重点区域，上述区域作为建设用地污染风险重点管控区。具体包括石嘴山经济技术开发区、宁夏平罗工业园区。

本项目位于石嘴山市惠农区河滨街道，为储能电站项目，不属于重金属行业，用地性质为工业用地。本次评价要求事故油池采用钢筋砼结构，必须设防渗措施，防渗层为至少1m厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ）或至少2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）临时贮存要求，以杜绝渗漏；危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设，防渗层为至少1m厚黏土层（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 ），或其他防渗性能等效的材料；化粪池做一般防渗，按照等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 执行。采取上述处理措施后不存在土壤、地下水污染途径。因此，本项目的建设符合一般管控区的管控要求。

（3）资源利用上线

①能源（煤炭）资源利用上线

根据《石嘴山市“三线一单”生态环境分区管控的意见》，为有效改善宁夏大气环境质量，根据技术指南要求，宁夏能源利用上线管控指标包括三项：能源利用总量、燃煤消费总量、单位地区生产

总值能耗。根据自治区“三线一单”成果，2020年能源利用上线指标与《宁夏回族自治区“十三五”能源发展规划》《宁夏回族自治区“十三五”节能减排综合工作实施方案》《宁夏回族自治区2018-2020年煤炭消费减量替代工作方案》目标保持一致，即能源利用总量和强度完成国家和自治区下达的目标任务，2025年、2035年指标将衔接最新规划要求进行补充更新。全市2020年单位地区生产总值(GDP)二氧化碳排放量较2015年下降17%，2025年、2035年达到国家下达的碳排放权指标要求。

本项目为为高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站项目，可承担用电调峰，解决电源稀缺、分布不平衡的问题。项目在运营过程中不使用煤炭资源，建设不会触及能源利用上线。

②水资源利用上线

根据《石嘴山市“三线一单”生态环境分区管控的意见》，衔接《宁夏回族自治区“十三五”实行水资源消耗总量和强度双控行动加快推进节水型社会建设实施方案》，选取用水总量、万元GDP用水量、万元工业增加值用水量以及农业灌溉水利用系数等4项约束性指标，作为水资源利用上线指标。水资源利用上线指标由国家逐级向下发布管控指标，因此石嘴山市水资源利用上线指标与自治区保持一致。

本项目为储能电站项目，用水为生活用水、食堂用水、绿化用水及软水系统用水，用水量较少。本项目建设不会触及水资源利用上线。

③土地资源利用上限

根据《石嘴山市“三线一单”生态环境分区管控的意见》，本项目不在土地资源重点管控区域内，占地类型为工业用地。

(4) 与环境准入负面清单的符合性分析

根据石嘴山市环境管控单元生态环境准入清单，本项目所在地的环境管控单元名称为惠农区石嘴山经济技术开发区重点管控单元。具体见下表。

表1 与惠农区石嘴山经济技术开发区重点管控单元生态环境准入清单对照分析表

环境管控单元名称	管控要求		本项目情况	符合性
惠农区石嘴山经济技术开发区重点管控单元	空间布局约束	<p>1、单元内工业园区应按照最新版《市场准入负面清单》及《产业结构调整指导目录》，以及《银川都市圈开发区产业发展指导目录》相关要求引入工业企业项目；</p> <p>2.限制发展煤炭、有色、医药行业。</p>	<p>1、根据《市场准入负面清单》《产业结构调整指导目录》以及《银川都市圈开发区产业发展指导目录》，本项目不属于高污染、高耗水项目。2、本项目为储能站建设项目</p>	符合
	污染物排放管控	<p>1.新、改扩建项目排放主要四项大气污染物应实行区域现役源2倍消减替代，实现增产减污。</p> <p>2.全市城市建成区基本淘汰35蒸吨/小时以下燃煤锅炉(应急备用、调峰锅炉除外)。</p> <p>3.通过高新区产业结构调整，应贯彻绿色发展道路，高能耗、高污染企业逐步退出或进行优化升级。</p> <p>4.实施区域污染监测预警机制，制定高排放区环境质量改善目标，对于未完成环境质量改善目标要求的，严格现有涉气企业污染物排放和建设项目的环境准入。</p> <p>5.工业园区以改善区域大气环境为目的，涉及排放挥发性有机物的重点项目，有机废气处理效率应不小于80%，严格控制VOCs排放增量。</p> <p>6.落实土壤污染风险管控要求和安全利用。</p>	<p>1.本项目为储能站建设项目，不产生废气。2.本项目不涉及。3.本项目不属于高污染、高耗水项目。4-5.本项目为储能站建设项目，运营过程中不使用燃料，产生的食堂油烟经油烟净化器处理后通过管道排出，对周边环境影响很小。6.本项目为储能电站项目，不属于重金属行业，用地性质为工业用地。本项目事故油池及危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)临时贮存要求建设。不存在土壤、地下水污染途径。7.本项目不涉及。</p>	符合

		7.新、改、扩建排放 VOCs 的项目，应使用低（无）VOCs 含量的涂料、油墨、胶粘剂等原辅材料，配套安装高效收集治理设施。		
环境 风险 防控	1.区域工业企业固体废物、危险废物处理处置率达到 100%。 2.生活垃圾无害化处理率 100% 3.园区无危废处置设施，企业在危废转运过程中应安全运输。 4.单元内经开区工业污水处理厂应做到污水达标排放，防止事故废水直接进入纳污水体。	1、本项目产生的固废均得到合理的处置，处置率达到 100%。 2、生活垃圾交园区统一处置，无害化处理率 100%。 3.项目产生的危废交有资质单位处置，危废转运过程中安全运输。 4、本项目不涉及	符合	
资源 开发 效率 要求	1.单元内加强节水力度，实用水总量红线管理，满足自治区水资源三条红线要求； 2、严格新增地下水取水水源论证和取水许可审批，除应急供水外，在不超红线的情况下，严禁新增工业用深层地下水开采量。	本项目为储能站建设项目，项目用水主要为生活用水、食堂用水、绿化用水及软水系统用水，由园区供水管网供给，不取用地下水。食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准后排入园区污水管网，最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理；软化水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中，不外排。	符合	
<p>本项目位于石嘴山市惠农区河滨街道，是生态环境管控要求中的重点管控单元，项目空间和产业布局合理，项目运营后，产生的</p>				

固废处置合理；噪声经隔声减振后达标排放。项目与环境管控单元位置关系图见附图 5。

综上，本项目符合《石嘴山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的相关要求。

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

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)对企业的要求，结合项目实际情况，符合性分析详见表 2。

表 2 项目与《HJ1113-2020》相关规定对比一览表

《输变电建设项目环境保护技术要求》(节选)		本项目	符合性
基本规定	<p>1、输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。</p> <p>2、依法依规开展规划环境影响评价工作，加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价的联动。</p> <p>3、输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价。建设项目构成重大变动的，应当依法依规重新进行环境影响评价。</p> <p>4、输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施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对策措施。</p>	<p>项目依法开展环境影响评价，配套建设环境保护设施，运营期产生的本项目运行期间产生的食堂油烟经油烟净化器处理后通过管道排出，排放浓度满足《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)表 2 中排放浓度限值要求，对周边环境影响很小，产生的废水，固废等经合理的处置后达标排放。</p>	符合
设计总体要求	<p>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。</p> <p>2、改建、扩建输变电建设项目应采取</p>	<p>项目为新建高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站，不包含线路工程，初步设计施工图设计</p>	符合

	<p>措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。</p> <p>3、输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。</p> <p>4、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。</p>	<p>文件中包含相关的环境保护内容及相应资金，建设3个事故油池，分别为变电站主变事故油池（40m³），熔盐升压变事故油池（20m²），熔盐电加热变事故油池（20m²），并采取相应的防渗措施。</p>	
施工总体要求	<p>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。</p> <p>2、进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。</p>	<p>项目须在采购和施工合同中明确，落实设计文件、环评文件及审批决定中的环保要求。项目不涉及输电线路。</p>	符合
运行	<p>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。</p> <p>2、鼓励位于城市中心区域的变电站开展电磁和声环境在线监测，监测结果以方便公众知晓的方式予以公开。</p> <p>3、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。</p> <p>4、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。</p>	<p>项目运行期严格遵守巡检制度及自行监测制度；定期对设施设备及事故油池等进行检查，与有资质的单位签订委托处置合同，对废变压器油、废旧蓄电池进行收运处置；制定突发环境事件应急预案并定期组织演练。</p>	符合

	<p>5、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。</p> <p>6、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。</p>		
<p>综上所述，评价认为在严格落实工程设计及评价要求的各种污染防治及管理措施后，项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。</p> <p>4、与《石嘴山市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析</p> <p>根据石嘴山市人民政府办公室关于印发《石嘴山市生态环境保护“十四五”规划》的通知（石政办发〔2022〕50号）：</p> <p>（1）深化扬尘污染管控。全面推行绿色施工，落实“六个标准化”扬尘防控要求，将绿色施工纳入企业资质评价、信用评价。加强渣土车扬尘管理。本项目施工过程中将严格按照规划提出的要求落实扬尘防治措施。</p> <p>（2）加强高压输变电系统等电磁环境影响评价管理，确保环境影响评价和竣工环境保护验收合格率均达到 100%。电磁辐射设施（设备）的选址应符合国土空间规划，设置明显标识，定期监测并公开信息。积极引导公众正确认识电磁辐射对环境和人体的影响。</p> <p>本项目为高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站项目，选址符合地方规划及环境保护要求，不涉及未批先建，正在履行环境影响评价手续，电磁环境影响评价结论符合相关标准要求。项目建成后，会设置警示标志，定期进行监测，向周围公众宣传电磁辐射知识。</p> <p>综上所述，本项目建设符合《石嘴山市生态环境保护“十四五”规划》。</p> <p>5、与《石嘴山市能源产业“十四五”发展规划》符合性分析</p> <p>根据石嘴山市人民政府办公室关于印发《石嘴山市能源产业“十</p>			

四五”发展规划》的通知（石政办发〔2022〕33号）提出：

实施风光火（储）一体化：对于存量煤电项目，优先通过灵活性改造提升调节能力，结合送端电网区域新能源开发条件和出力特性、受端系统消纳空间，努力扩大就近打捆新能源电力规模。对于增量基地化开发外送项目，基于电网输送能力，合理发挥新能源区域互补优势，优先汇集近区新能源电力，优化配套储能规模；在不影响电力（热力）供应前提下，充分利用已纳入国家电力发展规划煤电项目，优先发展新能源电力，严控新增煤电需求。

本项目新建高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站，为区域配套基础设施建设工程。本项目的建设可有效地提高变供电可靠性，保障地区电网安全，提升电网输供电能力。符合《石嘴山市能源产业“十四五”发展规划》。

6、与《石嘴山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》符合性分析

根据石嘴山市人民政府办公室关于印发《石嘴山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的通知（石政发〔2021〕10号）提出：

强化资源供应保障。实施城市配电网、智能电网、园区电网整合等建设改造行动，推进新一轮农村电网改造升级工程，优化沙湖750千伏输变电工程，进一步调整完善电网主网架，稳步推进跨区域电力输送通道建设，建设宁夏北部地区电源基地。推进银石线输配管网建设，统筹规划天然气管网，加快推进天然气应急储气设施建设，探索煤层气开发应用。

本项目为高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站项目，项目的建设可保障地区电网安全，提升电网输供电能力。符合《石嘴山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的相关要求。

7、与《宁夏“十四五”新型储能发展实施方案》符合性分析

根据宁夏回族自治区发展和改革委员会关于印发《宁夏“十四

五”新型储能发展实施方案》（宁发改能源（发展）〔2023〕116号）的通知：

到 2025 年，实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变，逐步培育完善市场环境和商业模式，具备大规模商业化应用条件。新型储能技术创新能力明显提高，在源、网、荷侧应用场景建设一批多元化新型储能项目，力争新型储能装机规模达到 500 万千瓦以上，全区储能设施容量不低于新能源装机规模的 10%、连续储能时长 2 小时以上，为新型电力系统提供容量支撑和灵活调节能力。

本项目新建高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站，年总充电量 27500 万 kWh，发电量 15150 万 kWh，年调峰参与按 250 天，熔盐储能年参与调峰总时长按 1000 小时（每天 4 小时，调峰功率 200MW），石墨烯复合电池年参与调峰总时长按 500 小时（每天 2 小时，调峰功率 150MW）。符合《宁夏“十四五”新型储能发展实施方案》的相关要求。

二、建设内容

地理位置	<p>石嘴山市格得能源科技有限公司（以下简称“建设单位”）“石嘴山市格得能源科技有限公司高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站新建项目”（以下简称“本项目”）位于石嘴山市惠农区河滨街道，场址中心坐标为东经：106°45′12.139″，北纬：39°19′27.447″。本项目建设性质为新建，占地面积为91862m²，占地类型为工业用地。本项目地理位置见附图6。本项目东侧为石嘴山市运鑫工贸有限公司、西侧为园二公路、北侧为华辉活性炭公司、南侧为三友顺达化工公司，本项目与周边环境关系见附图7。</p> <p style="text-align: center;">本项目拐点坐标见表3。</p> <p style="text-align: center;">表3 本项目拐点一览表（大地2000坐标系）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 10%;">序号</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">点号</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">坐标</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">X (m)</th> <th style="text-align: center;">Y (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">J1</td><td style="text-align: center;">4355244.102</td><td style="text-align: center;">36391842.832</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">J2</td><td style="text-align: center;">4355244.022</td><td style="text-align: center;">36392116.475</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">J3</td><td style="text-align: center;">4355244.022</td><td style="text-align: center;">36392344.368</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">J4</td><td style="text-align: center;">4355192.235</td><td style="text-align: center;">36392343.527</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">J5</td><td style="text-align: center;">4355143.178</td><td style="text-align: center;">36392360.156</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">J6</td><td style="text-align: center;">4355120.376</td><td style="text-align: center;">36392243.551</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">J7</td><td style="text-align: center;">4355094.970</td><td style="text-align: center;">36392154.474</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">J8</td><td style="text-align: center;">4355083.574</td><td style="text-align: center;">36392114.223</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">J9</td><td style="text-align: center;">4355056.277</td><td style="text-align: center;">36392018.308</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">J10</td><td style="text-align: center;">4355049.124</td><td style="text-align: center;">36391993.055</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11</td><td style="text-align: center;">J11</td><td style="text-align: center;">4355039.255</td><td style="text-align: center;">36391958.376</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12</td><td style="text-align: center;">J12</td><td style="text-align: center;">4355028.316</td><td style="text-align: center;">36391919.712</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">13</td><td style="text-align: center;">J13</td><td style="text-align: center;">4355007.572</td><td style="text-align: center;">36391844.084</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">J1</td><td style="text-align: center;">4355244.102</td><td style="text-align: center;">36391842.832</td></tr> </tbody> </table>	序号	点号	坐标		X (m)	Y (m)	1	J1	4355244.102	36391842.832	2	J2	4355244.022	36392116.475	3	J3	4355244.022	36392344.368	4	J4	4355192.235	36392343.527	5	J5	4355143.178	36392360.156	6	J6	4355120.376	36392243.551	7	J7	4355094.970	36392154.474	8	J8	4355083.574	36392114.223	9	J9	4355056.277	36392018.308	10	J10	4355049.124	36391993.055	11	J11	4355039.255	36391958.376	12	J12	4355028.316	36391919.712	13	J13	4355007.572	36391844.084	1	J1	4355244.102	36391842.832
序号	点号			坐标																																																											
		X (m)	Y (m)																																																												
1	J1	4355244.102	36391842.832																																																												
2	J2	4355244.022	36392116.475																																																												
3	J3	4355244.022	36392344.368																																																												
4	J4	4355192.235	36392343.527																																																												
5	J5	4355143.178	36392360.156																																																												
6	J6	4355120.376	36392243.551																																																												
7	J7	4355094.970	36392154.474																																																												
8	J8	4355083.574	36392114.223																																																												
9	J9	4355056.277	36392018.308																																																												
10	J10	4355049.124	36391993.055																																																												
11	J11	4355039.255	36391958.376																																																												
12	J12	4355028.316	36391919.712																																																												
13	J13	4355007.572	36391844.084																																																												
1	J1	4355244.102	36391842.832																																																												
项目组成及规模	<p>1、项目建设背景及意义</p> <p>2023年，宁夏发布《宁夏“十四五”新型储能发展实施方案》，到2025年，实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变，逐步培育完善市场环境和商业模式，具备大规模商业化应用条件。新型储能技术创新能力明显提高，在源、网、荷侧应用场景建设一批多元化新型储能项目，力争新型储能装机规模达到500万千瓦以上，全区储能设施容量不低于新能源装机规模的10%、连续储能时长2小时以上，为新型电力系统提供容量支撑和灵活调节能力。</p>																																																														

为响应号召，加快发展新型储能，石嘴山市格得能源科技有限公司在石嘴山市惠农区河滨街道建设“石嘴山市格得能源科技有限公司高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站新建项目”，项目建成后，通过统一调度，可通过石墨烯复合电池大幅提升熔盐储能系统的升降负荷速率，并利用复合储能系统对光伏电站及风电场进行联合运行降低新能源弃电量，利用复合储能电站参与电力现货市场交易，大幅提升电网电量平衡能力、利用熔盐储能技术提供转动惯量支撑并进行调峰调频，与常规电化学储能技术项目具有更加综合性的电网安全性提升能力。

2、建设规模及项目组成

(1) 建设规模及内容

本项目占地面积为 91862m²，本项目建设规模为 100MW/400MWh 高温熔盐+150MW/300MWh 石墨烯复合电池储能系统，充电工况下，高温熔盐充电功率为 200MW，石墨烯电池充电功率为 150MW，总的充电功率为 350MW。放电工况下，高温熔盐放电功率为 100MW，石墨烯电池放电功率为 150MW，总的放电功率为 250MW。储能场地内拟新建 220kV 升压站 1 座，升压站内设置 (150+125)MVA、电压等级 220/35kV 和 220/10kV 升压主变 2 台，220kV 间隔 6 个（预留二期 4 个），储能单元经本工程安装主变升压后，通过 1 回 220kV 送出线路接至三合 220kV 变电站高压侧接入国家电网。输电线路不在本次评价范围内。

本项目年总充电量 27500 万 kWh，发电量 15150 万 kWh，年损失电量为 12350 万度，系统综合年储能效率为 55.1%。年调峰参与按 250 天，熔盐储能年参与调峰总时长按 1000 小时（每天 4 小时，调峰功率 200MW），石墨烯复合电池年参与调峰总时长按 500 小时（每天 2 小时，调峰功率 150MW）。

(2) 项目组成

本项目组成包括主体工程、配套工程、公用工程及环保工程等。具体建设项目工程组成详见 3。

表 4 项目组成一览表

工程类别	项目名称		项目建设内容与规模
主体工程	储能系	石墨烯储能系	建设容量为 150MW/300MWh 的储能电站，为户外布置，150MW/300MWh 方案共包含 30 套 5MW/10MWh 电池储能系统，1

	统	统	套电池储能系统对应 1 套 PCS 系统，共 30 套 PCS 系统。电池选用石墨烯磷酸铁锂电池，储能时长 2h，储能单元经本工程安装主变升压后，通过 1 回 220kV 送出线路接至三合 220kV 变电站高压侧接入国家电网。电池本体配置一套电池管理系统 BMS。	
		高温熔盐储能系统		建设容量为 100MW/400MWh 的高温熔盐储能系统，储能时长 4 小时，其组分为 60%NaNO ₃ 与 40%KNO ₃ 。其核心技术主要有熔盐储热、热泵热机等。电站主要由四部分构成：电加热系统、储热系统、换热系统（蒸汽发生系统）和汽轮发电机组。
			电加热系统	熔盐电加热系统按照总功率 100MW 配置，由 5 套 20MW 电加热器组成，电压等级 10kV，入口熔盐温度 290℃，出口 565℃。
			储热系统	采用高低温双罐熔盐储热，低温熔盐（290℃）被输送至太阳集热区收集太阳热能，集热升温到 565℃ 的高温熔盐被送至蒸汽发生系统，生成过热蒸汽，进入汽轮机做功发电，部分携带有多余太阳热能的高温熔盐回到高温熔盐罐存储起来。
			换热系统	主要由给水预加热器、启动电加热器预热器、蒸发器、过热器和再热器及配套设施组成，启动电加热器位于预热器的入口前，主要在机组启动期间用来加热产生启动蒸汽，并根据给水进口温度确定给水预加热器容量
			汽轮发电机组	配置一台 100MW 超高压、超高温、一次中间再热抽凝式汽轮机，要求设计寿命在每天启动和停止运行方式下，不少于 25 年。主汽参数：14MPa、550℃；额定功率：50MW；额定转速：3000r/min；转向：顺时针（汽机指向电机）；最大抽汽量：一次可调整抽汽 100t/h（0.98MPa）。发电机组主要参数：额定功率：50MW（TMCR）；额定电压：10kV；功率因数：0.85（滞后）；额定频率：50Hz；额定转速：3000r.p.m；相数：3；冷却方式：空冷
	110kV 升压站	主变压器	新建 220kV 升压站 1 座，位于厂区南侧，升压站内设置（150+125）MVA、电压等级 220/35kV 和 220/10kV 升压主变 2 台。	
		接线	220kV 采用双母线接线；35kV 及 10kV 采用单母线接线。	
	辅助工程	综合楼	综合楼为地上一层建筑，占地面积为 350.00m ² ，建筑面积约为 350.00m ² 。布置有休息室、办公室、卫生间等	
		倒班宿舍、食堂	地上一层建筑，占地面积为 400m ² ，建筑面积约为 400m ² 。布置有宿舍、厨房、餐厅、卫生间等	
配电楼		配电楼建筑面积约为 1500.00m ² 。布置有 35kV 高压室、继保室、中控室等。		
辅助用房		辅助用房建筑面积约为 300.00m ² ，地上一层为生活泵房和仓库，层高 3.6m；地下一层为消防泵房和水池		
化粪池		新建 1 座 5m ³ 化粪池，做一般防渗，按照等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 执行，用于处理生活污水及食堂废水。		
进站道路		本项目进站道路位于场区西侧，进站道路长 518m，路面宽度 5.33m，		

			采用砂石路面	
		站内道路	电站内道路按照电站各功能分区道路相通的原则设置，保证运输及消防车辆行车畅通无阻。采用城市型平坡式道路，水泥混凝土路面，道路等级按公路-II 考虑。电站内道路路宽 4m，道路内侧转弯半径不小于 7m。	
		施工营地	位于本项目用地范围内，占地面积约 1000m ² ，设置办公区、消防管理室、门卫、餐厅、操作间、职工宿舍区	
		施工临建区	设置于本项目用地范围内，占地面积约 1000m ² ，主要布置施工材料堆放区和钢筋加工棚等临建设施	
	公用工程	供电	项目施工用电由园区供电电网统一供给	
		供水	本项目用水主要为生活用水、食堂用水、绿化用水及软水系统用水，由园区供水管网统一供给，新鲜用水量为 23742.46m ³ /a	
			本项目设置 1 套软水制水系统，系统制水规模为 100m ³ /h，制水率为 78.9%，采用“超滤+一级反渗透+二级反渗透+EDI”水处理工艺	
		排水	本项目废水主要为生活污水、食堂废水及软水系统排水，产生量为 4434.808m ³ /a。食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 中 A 等级标准后排入园区污水管网，最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理；软化水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中。	
		消防	主变消防采用排油注氮灭火系统。每台主变压器设有一套充氮灭火装置，其控制器组成 1 面消防控制屏，放置于综合舱，报警信号上传至监控系统。每台主变配置 50kg 推车式灭火器 2 台。各预制舱内配置磷酸铵盐手提式干粉灭火器。	
	暖通	采用空调取暖，通风采用自然通风		
	环保工程	施工期	扬尘治理	洒水降尘、加盖篷布、密闭储存建筑材料、设置围挡、防尘布苫盖等。
			废水治理	施工废水采用沉淀池做澄清处理，之后回用于混凝土养护、施工场地及道路洒水抑制扬尘等，不外排。设临时化粪池，生活污水定期委托保洁公司吸污车拉运处置。
			噪声治理	禁止高噪声设备夜间施工、尽量采用低噪声设备、采取降噪措施等；加强施工机械的维修、养护；合理安排运输道路
			固废处置	施工过程中产生的包装材料、剩余边角料等，尽量回收利用；生活垃圾设置垃圾箱，由建设单位现场集中收集后委托当地环卫部门统一清运处置
生态治理			严格控制施工范围，加强管理，取土料随挖、随运、随铺、随压；建筑材料合理堆放，固体废物分类收集处理严禁随意丢弃，由于施工破坏的植物，施工结束后进行修复	
运营期		噪声	消声减噪、防振垫等降噪措施	
		废气	食堂油烟经油烟净化器（处理效率 60%）处理后通过管道排出	
		废水	食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准后排入园区污水管网，最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理；软化水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸	

		发后排放至大气中。
		软化水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中。
	固废	生活垃圾设置垃圾箱，统一收集后交由环卫部门处理；废熔盐服役期满后作为其他项目复用、作为化工原料等回用；结晶盐定期清理后作为一般固废外售综合利用；废反渗透膜由供应厂家回收；产生的废电池收集后，由厂家回收；废铅蓄电池、废矿物油、废变压器油暂存在危废暂存间（30m ² ）内，之后委托有资质的单位处置。危废暂存间防渗层为至少 1m 厚黏土层（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），或其他防渗性能等效的材料。危废间地面须设置导流槽、集液池，门口内侧设置 30cm 高围堰
	风险事故	事故废油：建设 3 个事故油池，分别为变电站主变事故油池（40m ³ ），熔盐升压变事故油池（20m ² ），熔盐电加热变事故油池（20m ² ）。采用钢筋砼结构，必须设防渗措施，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s
	绿化	绿化面积为 13780m ²

3、主要设施设备

表 5 主要设施设备一览表

序号	设备名称	数量	单位	规格
1	熔盐储能系统			
1.1	熔盐	11105	吨	二元盐，其组分为 60%NaNO ₃ 与 40%KNO ₃
1.2	低温熔盐储罐	1	个	容积 5709m ³
1.3	高温熔盐储罐	1	个	容积 6160m ³
2	熔盐电加热器	1	个	电压等级 10kV，功率 200 MW
3	熔盐输送系统			
3.1	冷盐泵	3	台	/
3.2	热盐泵	3	台	/
3.3	调温泵	2	台	/
3.4	熔盐阀	若干	台	薄膜气动阀、气动截止阀、电动调节阀、气动调节阀
3	蒸汽发生系统			
3.1	预热器	2	套	/
3.2	蒸气发生器	2	套	/
3.3	过热器	2	套	/
3.4	再热器	2	套	/
3.5	给水预热器	1	套	/
4	汽轮发电机			
4.1	汽轮机	2	套	50MW
4.2	除氧给水装置	1	套	/
4.3	汽轮机辅助设备	1	套	三高三低

5	电气系统			
5.1	熔盐电加热配电装置	1	套	200MW
5.2	升压站	1	项	/
6	石墨烯电池	1	套	150MW/300MWh
7	其他附属设备			
7.1	控制系统	1	套	/
7.2	热力系统改造所需阀门、管道	若干	台	/
7.3	伴热与保温设备	若干	套	/
8	废水处理系统			
8.1	三效蒸发器	1	套	处理规模为 1m ³ /h

(1) 石墨烯磷酸铁锂电池储能系统

本项目石墨烯磷酸铁锂电池总容量为 150MW/300MWh，150MW/300MWh 方案共包含 30 套 5MW/10MWh 电池储能系统，1 套电池储能系统对应 1 套 PCS 系统，共 30 套 PCS 系统。


①电池及 PCS 相关具体参数如下表：

表 6 单套石墨烯复合电池技术参数

序号	产品名称	石墨烯复合电池储能系统	备注
1	额定功率	5MW	/
2	额定容量	10MWH	/
3	最大容量	可根据需求定制	/
4	输出电压	450-775V	/
5	能量转化效率	AC: 90%	/
6	放电深度	1	/
7	占地面积	150 m ²	/
8	运行环境温度	-40—50℃	/
9	运行环境湿度	0-95%	/

表 7 单支石墨烯复合电池技术参数

序号	项目	规格	备注
1	标称容量	280Ah	/
2	标称电压	3.2V	/
3	工作电压范围	2.5-3.65V	/
4	最大持续放电电流	280A，室温	/
5	峰值放电电流	560A，30s	/

6	最大持续充电电流	280A, 室温	/
7	使用温度	充电: 0°C~55°C	/
		放电: -20°C~55	/
8	贮存温度	-40°C~60°C	/
		厚度: 52.8±0.5mm	/
9	电池尺寸	宽度: 145.5±0.2mm	/
		总高: 405±0.5mm	/
10	正极材料	石墨烯复合磷酸铁锂	/
11	示意图		

②电池及电池管理系统（BMS）

BMS 即电池管理系统，用来管理电池，以便电池能够维持更好的状态，稳定工作。每套电池管理系统包含电池监测电路（CSC）、从电池管理单元（SBMU）、主电池管理单元（MBMU）、高压线路控制单元、储能柜预充电（并联）线路、高压检测单元、热管理单元、电流检测单元、急停系统，以及电池监控系统（PC）等。本管理系统用于检测电池柜内单体电池电压、温度及单柜总电流，计算电池柜电池 SOC，存储相关电池柜制造信息、版本信息及必要的运行历史数据，电池管理系统各单元通过 CAN 总线进行实时通讯，各级传送电池柜电池运行状态及报警信息给上一级管理系统，同时各级实时接收上级管理系统所下发的操作指令。管理系统可自动进行高压及热管理，统筹整个电池柜电池自动平衡功能，必要时，根据计算对 SOC 自动进行校准。

③变流器（PCS）系统

变流器（PCS）实现的直流与交流能量的双向转化，从而控制储能电池的充电、放电、并控制其速率，从而实现与调度端的互动，实现相应的高级

应用功能。

④站端监控系统（EMS）

站端监控系统（EMS）的应用功能主要包括综合监控系统、数据统计分析、全站功率控制、故障报警保护等。（EMS）采用双机双网冗余配置实现系统调峰、电能质量治理、新能源功率平滑输出等控制策略。

本工程电池管理系统BMS，由中能万家自主提供，变流器（PCS）系统，由PCS厂家成套提供，站端监控系统（EMS）放置在电气继电器室内，包括EMS主机、数据库服务器等，并充分利用升压站监控系统配置的远动装置与调度通信。

（2）高温熔盐储能系统

本工程吸热及储热介质均为二元盐，也被称为“太阳盐”，主要组分为60%NaNO₃+40%KNO₃（质量比），其具有比热高、流动性较好，且在工作温度区域不发生相变（采用相变蓄热的熔盐除外），以及具有高的热稳定性等优点被应用于光热发电的吸热介质和储热介质。由于熔盐是硝酸盐的混合物，所以其具有较强的氧化性和腐蚀性。另外，熔盐也具有高温分解，高熔点等特性，通常熔盐在温度超过600℃时，开始分解产生气体，而在温度下降至240℃开始变黏稠，238℃时有晶体析出，220℃时开始凝固，所以熔盐适当工作温度范围在290℃-580℃之间。本工程吸热储热传热介质均为熔盐，为满足400MWh的储热，熔盐需求量约为11105吨，使用年限30年，根据实际光热项目运行情况，全过程基本无需补盐。在任何情况下，都要避免熔盐凝结，凝结可能会严重损坏设备。通过以下几种方式防止熔盐凝固：冷熔盐储罐内装有浸入式电加热器；所有熔盐设备及阀门上均设有电伴热进行加热，防止其凝固。

本方案中计划建设100MW/400MWh的卡诺电池熔盐储能电站，其储热容量为200MWt/1000MWht。总有效储热容量不小于汽轮机等效额定工况出力4.76小时的热量，储热功率200MW，总储能容量1000MWht；放电功率50MW，等效放电时长4h，系统电-电储能效率约42%。熔盐需求量为11105t（其中包括：60%硝酸钠+40%硝酸钾）。高温熔盐罐容积均为6160m³，低温熔盐罐容积均为5709m³。新建熔盐储能电站的主要技术参数如下表所示。

表8 熔盐储能电站的主要技术参数一览表

序号	项目		单位	额定工况
1	系统容量		MWht	1000
2	储热功率 (电加热器功率)		MW	100
3	储热时长		h	4
4	放电功率		MW	100
5	熔盐需求量		t	11105
6	熔盐罐容积		m ³	高温：6160 低温：5709
7	预热系统 总耗能	耗电量	kWh	26950
8	化盐系统 总耗能	耗电量	kWh	24990

①熔盐存储系统

熔盐存储系统包括1台低温熔盐罐本体、1台高温熔盐罐本体，以及伴热电加热、入口分配环、通风和压力释放保护装置、搅拌器、临时空气加热系统、控制仪表、疏盐系统等附属设备。本项目中熔盐储罐单个容积为6160m³，罐体直径26m，高度14m储热熔盐用量为11105t，采用高低温双罐运行，低温罐使用碳钢材质，高温罐选用347H材质，高温罐设计最高罐内温度575℃，低温罐设计最高罐内温度400℃，储罐设计使用年限不低于25年，储罐能满足每天充放要求。熔盐储罐中设置电加热器，防止熔盐凝固，罐顶、罐壁、罐底、部分熔盐管道和熔盐阀门都要求绝热保温。高温熔盐储罐性能参数如下表所示，低温熔盐储罐性能参数如下表所示

表9 高温熔盐罐参数

序号	项目	参数	备注
1	高度 (m)	12.5	熔盐最高液位
2	直径 (m)	26	/
3	熔盐容积 (m ³)	6160	/
4	设计压力 (kPa)	100	/
5	设计罐内温度 (℃)	575	/
6	设计熔盐温度 (℃)	565	/
7	日温降 (度)	1	/
8	最低液位 m	1	/

9	设计寿命 (年)	25	/
---	----------	----	---

表 10 低温熔盐罐参数

序号	项目	参数	备注
1	高度 (m)	12.5	熔盐最高液位
2	直径 (m)	30	/
3	有效容积 (m ³)	5709	/
4	设计压力 (kPa)	100	/
5	设计罐内温度 (°C)	400	/
6	设计熔盐温度 (°C)	300	/
7	日温降 (度)	1	/
8	最低液位 m	1	/
9	设计寿命 (年)	25	/

②电加热系统

熔盐电加热系统按照总功率 100MW 配置,由 5 套 20MW 电加热器组成,电压等级 10kV, 入口熔盐温度 290°C, 出口 565°C。

在需要增大用电负荷调峰或者谷电时段, 启动冷盐泵建立熔盐循环, 接通熔盐电加热器, 将电能转化为热能存储与熔盐中。储热过程中, 调节熔盐泵的变频来调节熔盐流量, 进而控制熔盐加热器出口温度, 最终将低温的熔盐加热至额定温度的高温熔盐, 送至高温储罐存储。

③储热系统

采用高低温双罐熔盐储热, 低温熔盐 (290°C) 被输送至太阳集热区收集太阳能, 集热升温到 565°C 的高温熔盐被送至蒸汽发生系统, 生成过热蒸汽, 进入汽轮机做功发电, 部分携带有多余太阳能的高温熔盐回到高温熔盐罐存储起来。高低温熔盐罐需要做绝热保温处理, 以最大限度地降低热损失。

为提升系统效率, 本储能系统采用高背压余热供热技术, 系统背压 0.15bar, 额定工况下供热功率为 181.1MW, 此时系统额定热耗为 283.8MW, 发电功率为 100MW, 厂用电约为 10%, 系统综合能量利用效率为 89%。由此可见, 在考虑热电联供的情况下, 本系统的综合储能效率高达 89%, 供热量为 181.8MW, 可供热面积约为 363 万 m³。

④换热系统（蒸汽发生系统）

熔盐-水/蒸汽发生器用于将熔盐存储的热量传递给汽轮机工质水（汽），以驱动汽轮发电机组发电。本工程蒸汽发生系统主要由给水预加热器、启动电加热器预热器、蒸发器、过热器和再热器及配套设施组成，启动电加热器位于预热器的入口前，主要在机组启动期间用来加热产生启动蒸汽，并根据给水进口温度确定给水预加热器容量。正常运行时给水预加热器加热汽源来自于蒸发器出口的饱和蒸汽，用来预加热进入熔盐换热系统的给水温度，防止低温造成熔盐凝固。这一系统设计并不代表唯一方案，下阶段招标中依据设备价格等因素确定。该方案未设置汽包，通过熔盐蒸汽发生系统将直接产生过热蒸汽，类似于直流锅炉，该技术将属于首次应用。可研阶段暂定进入蒸汽发生系统的热盐温度为 565℃，离开蒸汽发生系统的冷盐温度为 280℃。蒸汽发生器的额定新蒸汽参数与汽轮机匹配。

⑤汽轮发电机组

汽轮机

本项目配置一台 100MW 超高压、超高温、一次中间再热抽凝式汽轮机，要求设计寿命在每天启动和停止运行方式下，不少于 25 年。

主汽参数：14MPa、550℃；

额定功率：50MW；

额定转速：3000r/min；

转向：顺时针（汽机指向电机）；

最大抽汽量：一次可调整抽汽 100t/h（0.98MPa）。

发电机组

发电机组主要参数：

额定功率：100MW（TMCR）

额定电压：10kV

功率因数：0.85（滞后）

额定频率：50Hz

额定转速：3000r.p.m

相数：3

冷却方式：空冷

(2) 升压站

储能场地内拟新建 220kV 升压站 1 座，升压站内设置升压主变 2 台，主变规模为 (150+125) MVA，电压等级 220/35kV 和 220/10kV。20kV 间隔 6 个（预留二期 4 个），储能单元经本工程安装主变升压后，通过 1 回 220kV 送出线路接至三合 220kV 变电站高压侧接入国家电网。本工程至三合 220kV 新建线路长度约 11km。规划接入储能项目升压站总规模为 275MW，本项目提出以下 220kV 主接线及主变容量方案：格得储能升压站主变规模为 (150+125) MVA，电压等级 220/35kV 和 220/10kV。220kV 采用双母线接线；35kV 及 10kV 采用单母线接线。

3、项目占地

本项目占地全部为永久占地，无临时用地，永久占地面积 91862m²（约合 137 亩）。本项目占地为工业用地。本项目设置施工营地，位于项目用地范围内，包括办公区、消防管理室、门卫、餐厅、操作间、职工宿舍区，占地面积约 1000m²；施工材料堆置区及钢筋加工棚均设置于本项目用地范围内，占地面积约 1000m²。

4、土石方平衡

本项目土石方主要来源于升压站、储能电站建设，其中挖方量 105845.86m³，填方量 97994.9m³，余方量 7850.96m³，主要来源于建筑物基槽开挖，多余土方用作储能电站围墙四周填方、场地平整、道路平整等，无弃方。本项目工程土石方平衡情况见表 11。

表 11 工程土石方一览表

工程名称		挖方量 (m ³)	填方量 (m ³)	余方量 (m ³)	备注
储能电站	场地平整	19842.15	20224.75	-382.6	基槽开挖余方用于电站外围墙四周填方及平整等，无弃方
	基挖开槽	11550.46	9467.89	2082.57	
升压站	场地平整	16866.54	18842.77	-1976.23	基槽开挖余方用于升压站场地平整，无弃方
	基挖开槽	11907.78	9749.26	2158.52	
生活区	场地平整	14897.55	15961.21	-1063.66	基槽开挖余方用于生活区场地平整，无弃方
	基挖开槽	5994.6	4326.54	1668.06	
辅助	场地平整	9754.62	12626.84	-2872.22	基槽开挖余方用于

设施	基挖开槽	3769.75	1827.94	1941.81	辅助设施区场地平整，无弃方
	进场道路	11262.41	12818.66	-1556.25	基槽开挖余方用于道路平整，无弃方
	合计	105845.86	105845.86		/

5、劳动定员和工作制度

工作制度：本项目年工作 365 天，采用三班工作制，劳动定员为 8 人，工作时间八小时。

6、公用工程

(1) 供水

本项目区供水由园区供水管网统一提供。储能电站运行期工作人员 8 名。本项目用水主要为生活用水、食堂用水、绿化用水及软水系统用水。

生活用水：根据《宁夏回族自治区人民政府办公厅关于印发“宁夏回族自治区有关行业用水定额（修订）的通知”》（宁政办规发〔2020〕20号）中机关、企事业管理机构和社会团体用水，办公生活用水定额按 25m³/人·年计，则生活用水量为 200m³/a。

食堂用水：本项目每天就餐人数为 8 人，每人每餐用水量约为 1L，每人一天就餐次数为 3 次，就餐天数 365d 计，则本项目食堂用水量为 0.024m³/d（8.76m³/a）。

绿化用水：根据《宁夏回族自治区人民政府办公厅关于印发“宁夏回族自治区有关行业用水定额（修订）的通知”》（宁政办规发〔2020〕20号）中公共设施服务用水绿化管理，北部引黄灌溉区绿化用水定额按 0.24m³/m²·年计，本项目绿化面积 13780m²，则绿化用水量为 3307.2m³/a。

软水系统用水：本项目高温熔盐储能系统使用的蒸汽发生系统无需循环水，蒸发器补给水处理系统采用“超滤+一级反渗透+二级反渗透+EDI”水处理工艺，系统制水率为 78.9%。过热蒸汽蒸发量 291.483t/h，每天工作 5h，年运行 365 天，项目年使用蒸汽量 531956.5m³，采用直接空冷系统，蒸汽冷凝水全部回用，因此只需补充系统排污损失及管道损失的水量即可。根据设计单位提供资料，正常运行工况下蒸汽无泄漏损失，但考虑运行阀门、垫片、泵、汽封漏气、排污等，总汽水系统（含汽机）一般按照 3%的损失量计算，蒸汽泄露损失量为 15958.7m³/a，则项目的补水量为 15958.7m³/a，由软水系

统制得。提供至软化水系统的新鲜水 20226.5m³/a，软化水系统的清洁下水为 4267.8m³/a。

综上所述，本项目新鲜用水年用量为 23742.46m³/a。

(2) 排水

本项目生活污水产生量按用水量的 80%计，生活污水产生量为 160m³/a (0.44m³/d)；食堂废水产生量按用水量的 80%计，则食堂废水为 0.0192m³/d (7.008m³/a)。食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中 A 等级标准后排入园区污水管网，最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理；软化水系统排水产生量为 4267.8m³/a，为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中。

表 12 运营期用水量及废水产生量统计表 单位：m³/a

项目用水单元	新鲜用水量	损耗量	废水产生量	废水去向
生活用水	200	40	160	食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后排入园区污水管网，最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理
食堂用水	8.76	1.752	7.008	
蒸发器用水	/	15958.7	/	/
软水系统用水	20226.5	/	4267.8	经三效蒸发器蒸发后排放至大气中
绿化用水	3307.2	3307.2	0	全部蒸发损耗
合计	23742.46	19307.652	4434.808	/

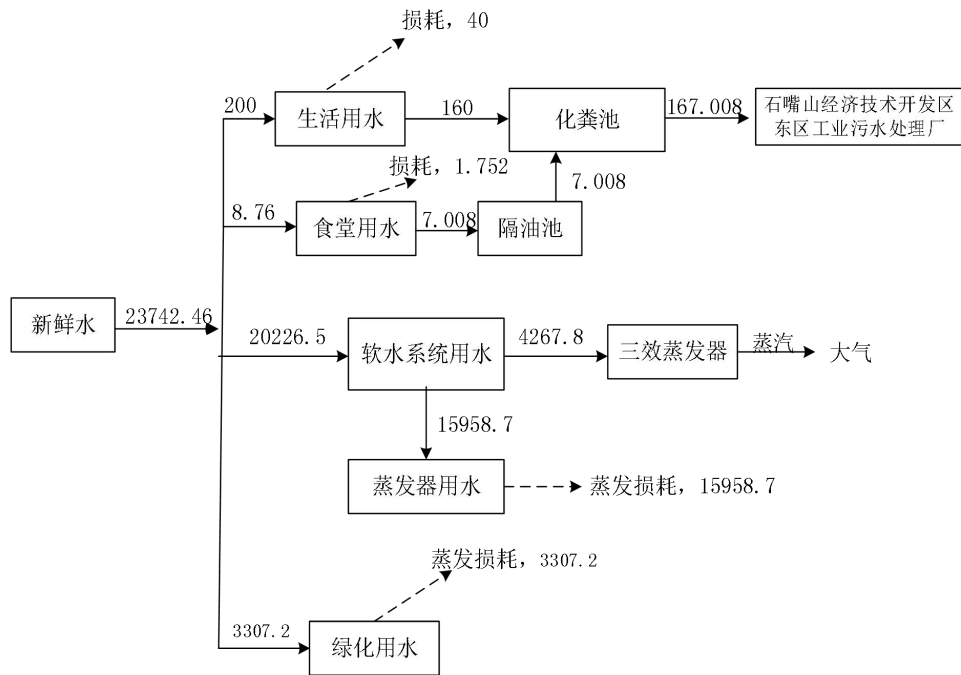


图1 本项目水平衡图 (m³/a)

(3) 供电

本项目用电由园区供电电网统一提供。

(4) 暖通

本项目运营期采用空调采暖，通风采用自然通风。

总平面及现场布置

1、总平面布置

总平面布置在满足全厂总体规划既定原则和有关规程、规范、规定的前提下，力求规划合理、布置紧凑、分期分区明确、工艺流程顺畅短捷、节约用地、方便管理、土方工程量小等。辅助生产设施及附属构筑物尽量简化，并充分利用集热设备下部空间，使得站区总平面整齐划一、协调美观。竖向设计按照全场统一考虑，设计等高线尽量沿自然等高线布置，土石方量平衡。项目主要设备为 220kV 降压变压器、配置设备、高压熔盐配电变压器、熔融盐电加热器、电力电子设备等，预计整体占地面积 190m×280m。项目总平面图布置图见附图 8。

2、施工现场布置

施工总平面应本着“有利施工、节约用地、方便运输、保证安全”的原则进行合理规划布置。本工程为新建工程，项目站址位于石嘴山市惠农区河

滨街道，项目东侧为石嘴山市运鑫工贸有限公司、西侧为园二公路、北侧为华辉活性炭公司、南侧为三友顺达化工公司，

在厂区内设置施工营地及施工临建区，施工营地位于厂区西南，占地面积约 1000m²，主要设置办公区、消防管理室、门卫、餐厅、操作间、职工宿舍区；施工临建区位于项目厂区南侧，占地面积约 1000m²，主要布置施工材料堆放区和钢筋加工棚等临建设施。施工车辆进出口位于厂区西北角，内部设置环形道路，方便施工车辆进出。项目施工平面布置图见附图 15。

1、施工方案

(1) 施工工艺

施工前准备：施工技术准备、物资条件准备、工程设备等进场计划、施工机械准备、现场准备、通讯设施准备、生活设施准备。包括：四通一平、临建搭建、围栏搭建等。具体施工工艺流程及产污环节见图 2。

施工方案

```

graph TD
    A[施工前准备] --> B[场地平整、  
基坑开挖]
    B -.-> B1[水土流失、固废、  
噪声、扬尘、  
废水]
    B --> C[建筑物砌筑]
    C --> D[储能设备及  
电气设备安装]
    D -.-> D1[噪声]
    D --> E[系统调试]
    E -.-> E1[噪声]
    E --> F[正式运行]
    F -.-> F1[固废、噪声、  
废水、工频  
磁场、工频  
电场]
    
```

图 2 施工工艺流程及产污环节示意图

①施工前准备

材料运输：采用轮胎式汽车的运输方式将材料、机具等运输到施工现场；对混凝土的运输，采用商混罐车的方式运输。

储能电站实体围墙建设：储能电站工程施工时，首先进行实体围墙的建设，做到永临结合。

②基坑开挖、场地平整

场地平整：进行施工场地平整，清除地表障碍物，设置施工围挡。

基坑开挖：

a)、根据施工现场坐标控制点首先建立区域测量控制网，包括基线和水平基准点，定出基础轴线，再根据轴线定出基坑开挖线，利用白灰进行放线。灰线、轴线经复核检查无误后方可进行挖土作业。

b)、基础土方开挖采用小型挖掘机开挖施工，人工配合进行基坑清理。基坑开挖尺寸根据图纸尺寸进行，施工过程中要控制好基底标高，严禁进行超挖，开挖的土方按照项目工程公司的地点及要求进行堆放。

c)、开挖完工后，应将基底清理干净，经参建各方进行基槽验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

d)、基坑开挖完毕，在混凝土浇筑前应对基坑进行保护。

③建筑物砌筑

I、钢筋工程

a)、基础主要受力钢筋采用通长钢筋，不得搭接。基础钢筋笼总长度及出地长度必须满足设计要求，不得出现钢筋笼整个埋于地下，地上桩头部分无钢筋现场。

b)、钢筋布设过程中如遇电缆埋管等，应调整埋管位置进行避让，不得截断钢筋，损害受力结构。

II、模板工程

按照施工图中构件尺寸，进行模板组配设计。墩柱的楼板采用相应尺寸的PVC管制作。按照基础施工图纸进行模板安装的测量放样，体型断面尺寸变化部位应设置必要的控制点，以便检查校正。模板安装应设置足够的临时固定设施，以防变形和倾覆。

III、混凝土浇筑

项目采用商品混凝土泵送车浇筑、插入式振捣器振捣的施工方案。基础混凝土浇筑前应对设计图纸和供货厂的设备图纸进行严格核对，无误后方可进行浇筑。

混凝土浇筑前要了解掌握天气情况，降雨时不宜进行浇筑作业。

④储能设备及电气设备安装

储能设备安装：在两侧施工场地各设置1个施工安装场地，可分别进行设备组装，由汽车运输支架材料、人工组装。组装好的设备支架然后由汽车运输到安装位置，人工安装、固定调试。在进行电力电缆和控制电线接线，调试检测。

电缆安装：场内所有电力电缆、控制电缆和光缆安装，应按设计要求和相关规范施工。电缆施工为直埋，先开挖沟槽，后铺沙埋线，再布线铺沙压重，最后回填压实。架设电缆要先安装电缆支架，再进行电缆安装。所有电缆要分段施工、分段验收。每段线路要求在本段储能设备调试前完成，确保储能设备的调试运行。

⑤系统调试

设备基础施工→一次设备安装→单机调试→一次设备高压试验→二次设备安装→二次设备传动试验→全站联动调试→充电试运行。

⑥正式运行

项目调试完成后可正式运行。

(2) 施工组织

①混凝土供应

本项目施工场地内不设置混凝土、砂浆拌合站，采用商品混凝土和预拌砂浆，由罐车拉运至项目区内。

②砂石料供应

本项目所需砂石料由附近砂石料场提供，由遮盖篷布的车辆密闭运输。

③水、电供应

供水：本项目供水由园区供水管网统一提供。

供电：工程施工电源由园区供电电网统一提供。

	<p>④通信系统</p> <p>本工程所处位置移动电话联通，移动、电信信号良好，GPRS 信号畅通，可满足项目施工需求。</p> <p>⑤施工运输</p> <p>本项目位于石嘴山市惠农区河滨街道，周边有 110 国道、京藏高速、园二公路等，区域路网发达，交通方便、路况好。施工运输以货车运输为主，运输便利。</p> <p>⑥设备安装</p> <p>现场设备采用吊车加人工方式进行吊装和人工安装。</p> <p>2.建设周期</p> <p>本项目计划于 2024 年 3 月开工，2025 年 3 月完工，计划施工工期为 12 个月。</p>
运营 期工 艺流 程	<p>本项目占地面积为 91862m²，本项目建设规模为 100MW/400MWh 高温熔盐+150MW/300MWh 石墨烯复合电池储能系统，充电工况下，高温熔盐充电功率为 200MW，石墨烯电池充电功率为 150MW，总的充电功率为 350MW。放电工况下，高温熔盐放电功率为 100MW，石墨烯电池放电功率为 150MW，总的放电功率为 250MW。储能场地内拟新建 220kV 升压站 1 座，升压站内设置 (150+125)MVA、电压等级 220/35kV 和 220/10kV 升压主变 2 台，220kV 间隔 6 个（预留二期 4 个），储能单元经本工程安装主变升压后，通过 1 回 220kV 送出线路接至三合 220kV 变电站高压侧接入国家电网。</p> <p>1、高温熔盐储能电站工艺</p>

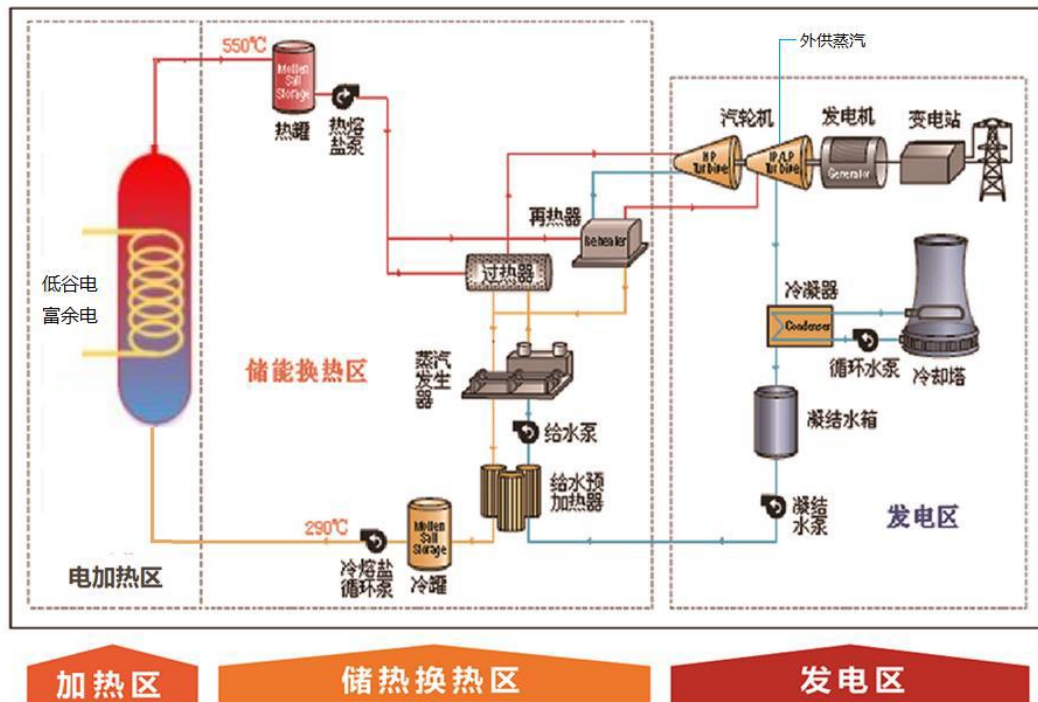


图3 高温熔盐储能电站工艺流程图

工艺流程：

电通过热泵将二元熔盐（60%NaNO₃与40%KNO₃）采用高低温双罐熔盐储热，低温熔盐（290℃）被输送至熔盐电加热器，加热升温到565℃后存储到高温熔盐储罐中，释能阶段，高温熔盐储罐中的高温熔盐被送至蒸汽发生系统，生成过热蒸汽，进入汽轮机做功发电。从汽轮机高压缸排出的蒸汽，再次进入再热器与565℃熔盐换热，产生550℃过热蒸汽，再次进入汽轮机做功发电。汽轮机运行时，根据外供热负荷抽取低压蒸汽外供工业蒸汽及供暖、供冷。本项目正式运行后暂不进行外供蒸汽。此过程产生的废熔盐作为其他项目复用、作为化工原料等回用；软化水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中。

高温熔盐储能电站是一种将电能储存在储热装置，在需要用电时将储存的热能经过热工转换产生电能，其核心技术主要有熔盐储热、热泵热机等。电站主要由四部分构成：电加热系统、储热系统、换热系统（蒸汽发生系统）和汽轮发电机组。可再生能源电力或者电网剩余电力、电网低价电力通过加热装置将熔盐加热，将热能存储起来；发电则通过高温熔盐与水换热，产生过热蒸汽，结合汽轮机及其附属设备发电、参与电网调峰、调频、爬坡、事

故应急。项目初期运行期间暂不提供蒸汽。

1) 储能系统工作模式

储能系统工作模式包括储热模式、放热-发电模式及防凝保护模式三种。下图为烟台电厂典型 2 天内储能系统运行曲线。其中红色为第一天，蓝色为第二天，红色实线代表第一天储罐中储热状态随时间变化，红色虚线表示第一天市场出清价格随时间变化；蓝色实线代表第二天储罐中储热状态随时间变化，蓝色虚线表示第二天市场出清价格随时间变化。

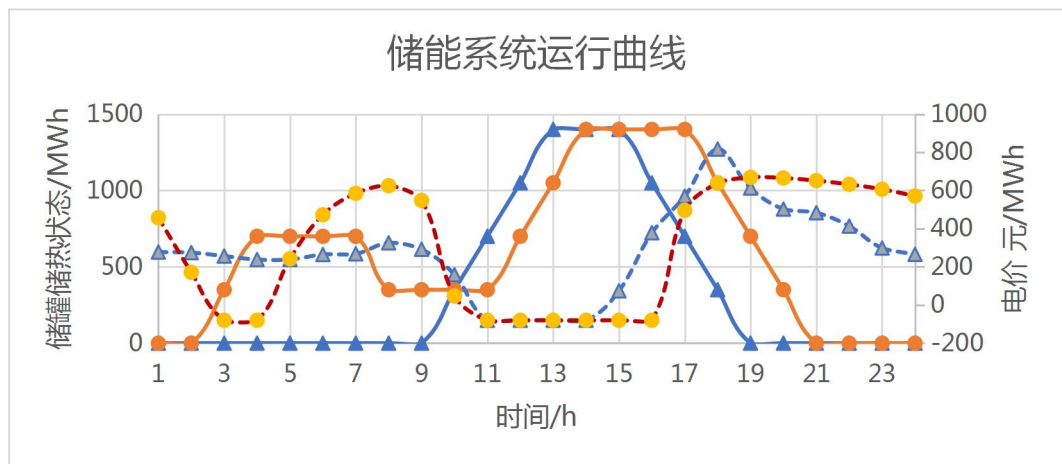


图 4 典型 2 天内储能系统运行曲线

2) 储热模式

储热模式即电加热系统运行模式。

在需要增大用电负荷调峰或者谷电时段，启动冷盐泵建立熔盐循环，接通熔盐电加热器，将电能转化为热能存储与熔盐中。储热过程中，调节熔盐泵的变频来调节熔盐流量，进而控制熔盐加热器出口温度，最终将低温的熔盐加热至额定温度的高温熔盐，送至高温储罐存储。

3) 放热-发电模式

放热-发电模式即储热系统通过热盐泵将热量传递给高压给水，高压给水在蒸汽发生系统中依次吸热，最后变成高温高压蒸汽进入汽轮机做功发电。高温熔盐经过逐级放热之后进入冷盐罐，放热过程通过变频器来控制热盐的流量，以控制各个换热器进出口介质温度。

4) 防凝保护模式

熔盐的凝固温度在 240℃ 附近，任何情况都不允许熔盐凝固，因此防凝

保护模式是保证熔盐的最低温度设定在 260℃。储罐的温降可以控制在每天 1℃左右,因此熔盐系统的防凝主要是换热器局部及蒸汽发生器管路系统局部的防凝。多数情况下,防凝系统为电伴热。区别于传统的电伴热,熔盐系统的电伴热需要承受高温熔盐在正常工作时高达 560℃左右的高温。防凝保护过程中,储热系统的冷罐、相应管道的保温加热系统由厂用电控制的顺序控制及联锁保护系统进行控制,维持储热子系统工作的正常工况。

在熔盐泵不运行的情况下,要安装备用的伴热系统。管道、接头和热交换器将配有电子温度跟踪装置,以防止熔盐的冻结。每个储罐都要有独立的加热器,以防止在长期的停机期间由于导热、辐射,和罐底、罐壁、罐顶对流的损失等原因造成熔盐温度降低、冻结。

2、石墨烯复合电池储能电站工艺

(1) 工艺流程

磷酸铁锂电池在充电时,正极中的锂离子 Li^+ 通过聚合物隔膜向负极迁移;在放电过程中,负极中的锂离子 Li^+ 通过隔膜向正极迁移。锂离子电池就是因锂离子在充放电时来回迁移而命名的。

①磷酸铁锂电池充电时, Li^+ 从磷酸铁锂晶体的 010 面迁移到晶体表面,在电场力的作用下,进入电解液,穿过隔膜,再经电解迁移到石墨烯的表面,然后嵌入石墨烯晶格中,与此同时,电子经导电体流向正极的铝箔电极,经极耳、电池极柱、外电路、负极极柱、负极耳流向负极的铜箔集流体,再经导电体到石墨负极,是负极的电荷达至平衡,锂离子从磷酸铁锂脱嵌后,磷酸铁锂转化成磷酸铁。

②磷酸铁锂电池放电时, Li^+ 从石墨晶体中脱嵌出来,进入电解液,穿过隔膜,再经电解液迁移到磷酸铁锂晶体的表面,然后重新经 010 面嵌入到磷酸铁锂的晶格内。同时,电池经导电体流向负极的铜箔集电极,经极耳、电池负极柱、外电路、正极极柱、正极耳流向正极的铜箔集流体,再经导电体到磷酸铁锂正极,使正极的电荷达到平衡状态。

(2) 主要系统

本项目石墨烯磷酸铁锂电池总容量为 100MW/200MWh, 100MW/200MWh 方案共包含 40 套 5MW/10MWh 电池储能系统,1 套电池储

能系统对应 1 套 PCS 系统，共 40 套 PCS 系统。

①储能电池冷却系统

液冷机组集成于电池舱内，保证电池运行在最佳的温度范围。冷却管道延伸至每一个电池模块，可提高冷量利用率和散热效率，确保电池温度均一性。同时，采用双压缩机设计，冗余备份，提高系统可利用率。液冷系统同时具备加热及制冷功能，同时通过自身调节能够实现冷却液的恒温控制，温度调节范围 18℃~30℃，温控精度±2℃。液冷系统安装后部不会影响集装箱密封性能，且确保防护等级达到 IP54 要求；液冷系统总体噪声距离 1.0m 处声压级不大于 70db（测试标准 GBT21361-2008）。液冷机系统主要包括供液单元，制冷散热单元和控制保护单元、管路系统几个部分，其中供液单元、制冷散热单元，控制保护单位均位于液冷柜内。供液单元中，冷却介质从电池储能柜被冷却器件出来回到主循环泵，经过主循环泵的冷却介质经过过滤装置，后进入制冷循环中的板式蒸发器，通过制冷机组中制冷剂蒸发带走热量降低冷却介质温度，经过板式蒸发器后冷却介质回到电池储能柜对电池进行冷却，以此方式形成密闭式往复循环。水循环管路设高位水箱进行系统的稳压，从而保证整个系统的正常运行。管路中设 PTC 加热器，以满足对冷却介质的加热功能。水系统中设置加液口，可配套移动补液装置进行补液，通过监测系统压力值，当监测值低于设定值时提示系统需要补液。系统中的制冷散热单元为压缩制冷循环，将加热后冷却液的热量通过板式换热器传递给制冷剂，制冷剂在制冷循环中通过强制风冷冷凝器在风机的作用下，将热量传至大气环境中。液冷系统控制保护单元包括电气控制和参数测量与控制两部分。电气控制单元根据控制要求，主要完成压缩机、风机、主循环泵等用电设备的运行控制与故障保护等功能；参数测量与控制系统采用温度变送器和压力变送器，主要是完成供液温度、供液压力、回液温度和回液压力的显示以及供液温度的自动调节等功能。

②储能管理系统

储能管理系统主要有电池管理系统（BMS）、变流器（PCS）系统、站端监控系统（EMS）构成。通过采集电池组、PCS 的实时数据，实现储能系统的实时监测和控制，满足电网调峰调频需求和电网安全稳定运行需要。

③电池管理系统（BMS）

BMS 即电池管理系统，用来管理电池，以便电池能够维持更好的状态，稳定工作。每套电池管理系统包含电池监测电路（CSC）、从电池管理单元（SBMU）、主电池管理单元（MBMU）、高压线路控制单元、储能柜预充电（并联）线路、高压检测单元、热管理单元、电流检测单元、急停系统、以及电池监控系统（PC）等。本管理系统用于检测电池柜内单体电池电压、温度及单柜总电流，计算电池柜电池 SOC，存储相关电池柜制造信息、版本信息及必要的运行历史数据，电池管理系统各单元通过 CAN 总线进行实时通讯，各级传送电池柜电池运行状态及报警信息给上一级管理系统，同时各级实时接收上级管理系统所下发的操作指令。管理系统可自动进行高压及热管理，统筹整个电池柜电池自动平衡功能，必要时，根据计算对 SOC 自动进行校准。

④变流器（PCS）系统

变流器（PCS）实现的直流与交流能量的双向转化，从而控制储能电池的充电、放电、并控制其速率，从而实现与调度端的互动，实现相应的高级应用功能。

⑤站端监控系统（EMS）

站端监控系统（EMS）的应用功能主要包括综合监控系统、数据统计分析、全站功率控制、故障报警保护等。（EMS）采用双机双网冗余配置实现系统调峰、电能质量治理、新能源功率平滑输出等控制策略。

本工程电池管理系统 BMS，由中能万家自主提供，变流器（PCS）系统，由 PCS 厂家成套提供，站端监控系统（EMS）放置在电气继电器室内，包括 EMS 主机、数据库服务器等，并充分利用升压站监控系统配置的远动装置与调度通信。

（3）升压站

规划接入储能项目升压站总规模为200MW，本次提出以下110kV主接线及主变容量方案：

格得储能升压站主变规模为（150+125）MVA，电压等级220/35kV和220/10kV。220kV采用双母线接线；35kV及10kV采用单母线接线。格得储能

升压站电气主接线图见图3。

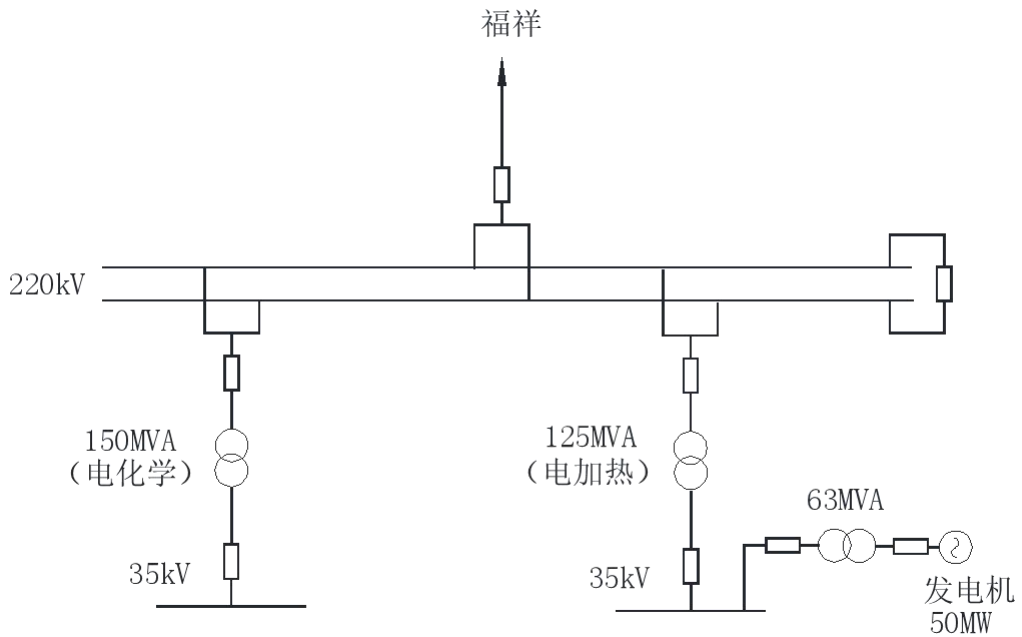


图5 储能项目 110kV 升压站电气主接线示意图

3、三效蒸发器工艺

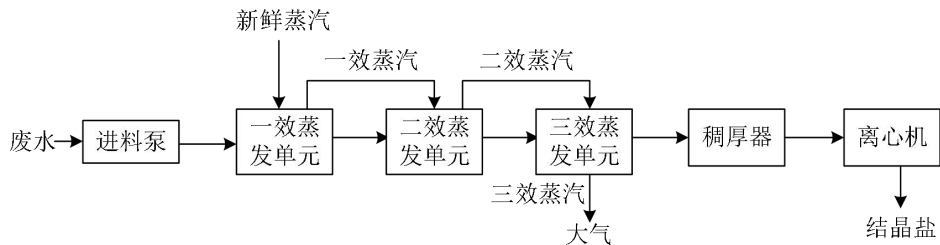


图6 三效蒸发器工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

本项目新鲜蒸汽由高温熔盐储能电站供给。废水由进料泵输送到第一效分离结晶装置，然后经进料循环管进入第一效循环泵，由第一效循环泵送入第一效加热装置对废水进行加热。加热以后的废水流入第一效分离结晶装置进行汽液分离，分离所得的一次蒸汽作为第二效加热装置的加热热源。分离所得的浓缩液进入第二效分离结晶装置，然后经进料循环管进入第二效循环泵，由第二效循环泵送入第二效加热装置对废水进行加热。加热以后的废水流入第二效分离结晶装置进行汽液分离，分离所得的二次蒸汽作为第三效加

	<p>热装置的加热热源。分离所得的浓缩液进入第三效分离结晶装置，然后经进料循环管进入第三效循环泵，由第三效循环泵送入第三效加热装置对废水进行加热，产生的蒸汽经装置顶部排入大气。废水经三次循环蒸发后进入稠厚器降温冷却，盐浓度可提升至 65%左右，然后进入离心分离设备进行分离，分离所得的结晶盐收集装袋。分离出来的母液再回到第三效蒸发装置重新蒸发结晶。结晶盐定期清理后作为一般固废外售综合利用。</p>
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、生态环境质量现状

项目位于石嘴山市惠农区河滨街道，工程占地类型为工业用地。经现场调查，本项目周围无国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界遗产、生态保护红线等法定生态保护区域，以及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要生境，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地及野生动物迁徙通道等，属于一般区域。根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）6.1 评价等级的判定，本项目生态环境评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）中 6.2 评价范围确定，本项目生态环境评价范围见表 13。

表 13 本项目生态环境评价范围一览表

评价对象	评价因子	评价范围
储能电站	生态环境	站界外 500m 范围内区域

（1）主体功能区划

本项目区位于《宁夏回族自治区主体功能区规划》国家重点开发区域，功能定位是：现代产业的集聚区，统筹城乡发展的示范区，生态文明的先行区，内陆开放型经济试验区的核心区，国家向西开放的战略高地，能源化工“金三角”重要增长极，带动全区实现全面建成小康社会的重要区域。

本项目占地面积为 91862m²，建设高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站项目，为满足当地供电需求而开发建设，属于基础设施配套工程，符合国家重点开发区域的功能定位和发展方向。本项目所在区域主体功能区规划图见附图 10。

（2）生态功能区划

根据《宁夏生态功能区划》（2003.12）。宁夏生态功能区划共划分 3 个一级区 10 个二级区，37 个三级区。本项目属 III2-6 平惠黄河滩地植被保护生态功能区，该生态功能区分区特征具体见下表。

表 14 生态功能区分区特征表

一级区	二级区	功能区代号及名称	主要生态特点、问题及措施

宁夏北部干旱平原生态区	卫宁平原灌溉农田生态亚区	III2-6 平惠黄河滩地植被保护生态功能区	平罗、惠农两县黄河主河道以西的河漫滩地。保护好黄河滩地湿地生态系统内的各种动植物资源,包括以怪柳为主的黄河护岸林,河滩草场及灌木林,以及各种鸟类和水生生物。本区主要的生态敏感性问题:人为活动频繁,盲目开发河滩种撞田,砍伐护岸林,捕猎鸟类和各种野生动物,大肆放牧等,其湿地生态系统正在遭受破坏。其治理措施是:严格禁牧、禁猎禁垦,继续营造护岸林,加固河堤,保护好河滩湿地,进而提高其生态服务功能。
-------------	--------------	------------------------	--

本项目为输变电工程,占地性质主要为永久占地,占地类型为工业用地,施工期主要考虑对周边环境的影响,在施工过程中,土石方开挖、堆放及主体工程 and 辅助工程等施工活动均会引起项目区植被的损毁,施工过程中,施工范围内的植物地上部分与根系均被铲除,同时还伤及附近植物的根系。此外,施工人员的践踏、车辆碾压也会损毁地表植被,本项目施工对永久占地内的植被的破坏是不可逆的,将会造成项目用地范围内植被覆盖度及数量的减少,使区域植被生产能力下降,影响区域内植被覆盖度及植物群落组成和数量分布,使区域植被生产能力降低。由于本项目占地为工业用地,因此,为补偿施工期对原生植被的破坏,本项目拟在进场道路两侧进行栽植行道树;施工结束后,对施工场地裸露的土地撒播耐干旱、多年生草籽进行场区植被恢复,以尽快恢复项目区生态环境。本项目区域无国家级、自治区级珍稀、濒危野生保护植物物种,并且施工结束后,通过加强站区绿化等补偿措施,本项目对区域植被影响较小。因此,本项目符合《宁夏生态功能区划》(2003.10)中的相关要求。本项目与宁夏生态功能区划位置关系图见附图 9。

(2) 土地利用现状调查

根据土地利用现状分类(GB/T21010-2017),本项目区占地类型为工业用地。本项目占地部分全部属于永久占地,无临时用地,永久占地面积为 91862m²。土地利用现状见附图 14。

(3) 植被资源现状

本项目区为荒漠区,以旱生或超旱生半乔木、灌木、半灌木及早生的肉质植物为主组成的稀疏植被类型。地区气候干旱,温差大,风沙多,土地贫瘠,质地粗,强度盐渍化,降水稀少,年降水量少于 250 毫米,蒸发强烈。因此,植物种类贫乏,植被稀疏,地表大面积裸露。无国家级、自治区级珍稀、濒危野生保护植物物种。本项目区域植被类型见附图 12。

(4) 动物资源现状

根据宁夏动物地理区划及资料调查，项目所在区域无大型野生动物分布，主要为小型爬行类、哺乳类动物及常见鸟类。其中爬行类动物主要有沙蜥、麻蜥、壁虎和蛇类；哺乳类动物主要有田鼠、沙鼠、野兔等；鸟类主要有乌鸦、喜鹊、麻雀等，无国家及自治区级珍稀野生保护动物及栖息地在项目区域内分布，也无重要物种天然集中分布区、栖息地，重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

(5) 土壤环境现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，土壤环境质量现状参照环境影响评价技术导则开展补充监测和调查。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。

项目区土壤类型主要为粗骨浅灰钙土，灰钙土的原生漠土中，常累积大量石灰、石膏和可溶盐。垦殖灌耕种植后，年灌水 400-800 立方米，从而根本改变了原来土壤水分状况和物质迁移方向。原来漠土的含水率一般 50 克每千克左右，发展成灌漠土时，含水量可增至 150-200 克每千克，下层含水量高于上层。全剖面碳酸钙含量差异不明显，碳酸钙、粘粒有下移趋势，耕作层中脱盐也明显。灌漠土颗粒组成中，<0.002 毫米的粘粒含量一般为 11%-31%，粉砂含量 14%-52%，2-0.02 的砂粒含量 25%-72%。灰钙土腐殖质层平均厚度 26.4 厘米，有机质平均含量为 10.9 克每千克。分布于低山区的灰钙土，有机质含量可高达 30 克每千克左右。因气候干旱，腐殖质积累不多，腐殖酸占有机碳的百分数不超过 45%，胡敏酸与富里酸的比值多为 0.7-1.0，小于栗钙土，而大于黄绵土。这两组腐殖酸均以活性较高的钙结合腐殖酸居多，据光密度测定，胡敏酸的分子较简单。灰钙土富含碳酸钙，全剖面碳酸钙含量一般为 100-200 克每千克；钙积层的含量更高，多达 150-250 克每千克。具体项目区土壤类型见附图 13。

(6) 水土流失现状

通过查阅宁夏回族自治区土壤侵蚀图和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合对项目区的实际调查，分析项目区的地形、地貌、植被、

土壤、风速、降雨及植被覆盖度等水土流失影响因子，确定项目区土壤侵蚀模数背景值确定为：项目区土壤多为风沙土，水土流失形式为风力侵蚀，侵蚀程度为微度，综合侵蚀模数 $<2500t/km^2 \cdot a$ 。具体项目区土壤侵蚀情况见附图 13。

综上所述，项目所在区域生态系统相对较为简单，原生生态系统主要为低矮的荒漠草本植被，且植物物种较少，现主要以人工生态林为主，生产力普遍较低，抗干扰及自我修复能力一般，生态可承载力水平较低，生态环境质量一般。

2、环境空气质量现状

本项目位于石嘴山市惠农区河滨街道，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中要求“6.2.1.1 项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。”本项目所在区域为环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

《2022 年宁夏生态环境质量状况》中石嘴山市（未扣除沙尘天气）环境空气质量监测数据和结论作为本次评价依据，评价基准年度为 2022 年。具体区域环境空气质量状况见表 15。

表 15 2022 年石嘴山市环境空气质量现状监测结果

基本污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu g/m^3$)	标准值/ ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)	达标情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	71	70	101.4	不达标
PM _{2.5}		33	35	94.3	达标
SO ₂		21	60	35.0	达标
NO ₂		30	40	75.0	达标
CO	24 小时平均第 95 百分数浓度 (mg/m^3)	1.6 mg/m^3	4	40.0	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分数浓度	144	160	90.0	达标
备注：CO _{24h} 平均第 95 百分位数，O ₃ 日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数。					

由上表可知，石嘴山市 2022 年 PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 年均浓度及 CO、O₃ 特定百分位数浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值；PM₁₀ 年均浓度为 71 $\mu g/m^3$ ，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，因此，判定项目所在区域为不达标区域。PM₁₀ 超标原因主要是项目所在区域风沙较大，与本底值较高有关。

3、地表水环境质量现状

项目所在区域地表水体主要为黄河，位于项目东侧 3.8km。地表水环境质量现状评价引用《2022 年宁夏生态环境质量状况》中平罗黄河大桥 2022 年监测数据，断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中 II 类标准要求。

4、声环境质量现状

为了解本项目运行前的声环境质量现状，委托宁夏华鼎环保科技有限公司于 2023 年 11 月 7 日对本项目周边的声环境进行了现状监测，具体见附件。

(1) 检测方法 & 主要仪器设备见表 16

表 16 噪声检测方法 & 仪器设备一览表

序号	检测因子	方法名称 & 来源	仪器名称 & 型号 & 编号	仪器检定/校准有效期
1	等效连续 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	声级校准器 AWA6221B HD-YQ-014-B	2023.7.28-2024.7.27
			多功能声级计 AWA5688HD-YQ-015-B	2023.8.1-2024.7.31
			空盒气压表 DYM-3 HD-YQ-081-B	2023.3.7-2024.3.6
			风速仪 PLC-16025 HD-YQ-083-B	2022.10.29-2023.10.28

(2) 检测条件

监测期间气象参数见表 17。

表 17 检测期间气象条件一览表

日期	温度 (°C)	风速 (m/s)	风向	湿度 (%)
2023 年 11 月 7 日	16.5~22.8	1.6-3.5	东北	28.1

(3) 检测点位

表 18 声环境现状监测点位 & 频次一览表

序号	监测点名称	方位	检测项目	检测频次
N1	项目厂界东	厂界外 1m 处	等效连续 A 声级 Leq	昼夜间各 1 次， 监测 1 天。
N2	项目厂界南	厂界外 1m 处		
N3	项目厂界西	厂界外 1m 处		
N4	项目厂界北	厂界外 1m 处		



图7 本项目监测点位图

(4) 监测结果及分析

监测结果见表 19。

表 19 声环境现状监测结果

检测点位		检测结果	
		采样日期 2023 年 11 月 7 日	
		昼间	夜间
等效连续 A 声级	厂界东侧 1#	51	42
	厂界南侧 2#	48	37
	厂界西侧 3#	51	40
	厂界北侧 4#	48	38
标准限值		65	55
评价		达标	达标

由上表可知，本项目拟建储能电站昼间噪声值为 48~51dB(A)，夜间为 37~42dB(A)，均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类声环境功能区标准限值要求，本项目所在区域声环境质量较好。

本工程所处的声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008) 规定的 3 类地区，根据环境噪声现状监测结果，本项目评价范围区域声环境能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应功能区标准要求。

5、电磁环境质量现状

为了解本项目运行前的电磁环境质量现状，委托宁夏华鼎环保科技有限公司于2023年11月7日对本项目周边的电磁环境进行了现状监测。具体电磁环境现状评价详见本报告电磁环境影响专题评价。

(1) 检测方法及仪器设备一览表

表 20 检测方法及仪器设备一览表

序号	检测因子	方法名称及来源	检出限	仪器名称型号及编号	仪器检定/校准有效期
1	工频电场强度	《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)	/	场强仪	2023.8.10-2024.8.9
2	磁感应强度			SEM-600/LF-01 HD-YQ-077	

(2) 检测点位

表 21 电磁环境评价范围一览表

评价对象	评价因子	评价范围
拟建储能电站	工频电场、工频磁场	站界外 40m 范围内的区域

表 22 电磁环境现状监测点位及频次一览表

监测点位	监测点位名称	监测频次
1#	拟建储能电站东侧 5m 处	监测 1 次，监测 1 天
2#	拟建储能电站南侧 5m 处	
3#	拟建储能电站西侧 5m 处	
4#	拟建储能电站北侧 5m 处	

(3) 检测结果

表 23 电磁环境现状监测结果

检测时间	检测结果 (采样日期: 2023 年 11 月 7 日)							标准限值
	检测点位	检测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	
拟建储能电站东侧 1#	工频电场强度 (V/m)	10.11	10.14	10.35	10.14	10.17	10.14	4000
	磁感应强度 (μT)	0.1324	0.1311	0.1317	0.1324	0.1327	0.1321	100
拟建储能电站南侧 2#	工频电场强度 (V/m)	10.78	10.80	10.87	10.88	10.86	10.84	4000
	磁感应强度 (μT)	0.1401	0.1399	0.1404	0.1385	0.1395	0.1397	100
拟建储能电站西侧 3#	工频电场强度 (V/m)	128.38	128.40	128.41	182.42	128.41	139.20	4000
	磁感应强度 (μT)	1.4317	1.4286	1.4302	1.4373	1.4454	1.4346	100

拟建储能 电站北侧 4#	工频电场强 度 (V/m)	0.51	0.52	0.57	0.53	0.55	0.54	4000
	磁感应强度 (μ T)	0.0236	0.0238	0.0247	0.0248	0.0249	0.0244	100
备注：工频电场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 限值，磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限值。								
<p>经检测，本项目检测点位于拟建储能电站东侧、南侧、西侧、北侧 1#~4#工频电场强度值符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值，磁感应强度值符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值。</p> <p>6、地表水环境质量现状</p> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，地下水环境质量现状参照环境影响评价技术导则开展补充监测和调查。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。</p>								
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>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。</p>							
生态环境	<p>1、大气环境保护目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定本项目评价</p>							

保
护
目
标

等级为三级，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。本项目周边无大气环境保护目标。

2、声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目评价等级为三级，一级评价范围为厂界 200m 范围内，二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小，本项目 200m 范围内无声环境敏感目标。

3、地表水环境保护目标

食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准后排入园区污水管网，最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理；软化水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的规定，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。因此，本次环评重点评价废水排放的可靠性、合理性以及废水资源化利用的可行性及合理性。

4、地下水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水评价等级为三级，项目所在区域地下水大致流向为自北向南流向，本次评价地下水评价范围采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中自定义法确定地下水评价范围，人为划定调查评价区边界：本次以拟建项目厂区为中心，地下水流向上游（北侧）0.5km，下游（南侧）2.5km，厂区西侧 1km，东侧 1km，调查评价区面积约为 6km²，满足《环境影响评价导则 地下水环境》（HJ610-2016）关于三级评价的范围要求。根据现场调查，本项目评价范围内不涉及地下水环境保护目标。

5、生态环境保护目标

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）相关要求，依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，判定本项目生态影响评价等级为三级，本项目全部活动直接影响区域为本项目厂区占地范围内，无间接影响区域。因此，确定本次生态影响评价范围为厂区占地范围，总计 91862m²。

表 24 项目主要环境保护目标一览表						
环境要素	名称	坐标	保护对象	环境功能区	相对场址方位	相对场界距离
生态环境	生态	陆生生态系统、生物多样性、景观生态		保持生态系统完整	/	/

1、环境质量标准

(1) 声环境质量标准

本项目执行《声环境质量标准》(GB30956-2008) 3 类标准。具体情况见表 25。

表 25 声环境质量标准限值

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
3 类	65	55

(2) 大气环境

本项目位于石嘴山市惠农区, 所在区环境空气功能区为二类区, PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、臭氧执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012 及 2018 年修改单) 二级标准, 环境空气质量执行标准见表 26。

表 26 环境空气质量标准

序号	污染物	年均值 (μg/m ³)	24 小时平均 (μg/m ³)	标准来源
1	SO ₂	60	150	《环境空气质量标准》(GB3095-2012 及 2018 年修改单)
2	NO ₂	40	80	
3	PM ₁₀	70	150	
4	PM _{2.5}	35	75	
5	CO	10 (mg/m ³)	4 (mg/m ³)	
6	O ₃	/	160 (日最大 8h 平均)	
7	TSP	200	300	

(3) 电磁环境

电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中要求的公众曝露控制限值要求。

表 27 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

污染物名称	标准
工频电场	4000V/m
工频磁场	100μT

2、污染物排放标准

评价标准

(1) 噪声

施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

表 28 建筑施工场界环境噪声排放标准

位置	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
建筑施工场界	70	55

本项目运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。具体情况见表 29。

表 29 工业企业厂界环境噪声排放标准

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
3 类	65	55

(2) 固废

项目一般固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日)；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

(3) 废气

施工扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的无组织排放监控浓度限值；

表 30 施工扬尘无组织排放监控浓度限值

污染物	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

食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001) 中小型标准限值。

表 31 饮食业油烟排放标准(试行)(GB18483-2001)

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓(mg/m ³)	2		
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
净化设施最低去除效(%)	60	75	85

(4) 废水

本项目产生的食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 中 A 等级标准后排入园区污水管网，最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理；软化

水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中。

表 32 废水排放标准 单位：mg/L

序号	项目名称	单位	标准值	标准来源
1	pH	-	6.5~9.5	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015) A级标准
2	SS	mg/L	400	
3	COD _{Cr}	mg/L	500	
4	BOD ₅	mg/L	350	
5	氨氮	mg/L	45	
6	动植物油	mg/L	100	

(5) 电磁

表 33 《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)

污染物名称	标准
工频电场	4000V/m
工频磁场	100μT

依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1“公众曝露控制限值”规定，为控制本工程工频电场、磁场所致公众曝露，工频电场强度和工频磁感应强度的公众曝露控制限值分别为4kV/m和100μT。

其他

无

四、生态环境影响分析

施工期产污环节主要集中在储能电站基础施工阶段和设备安装调试阶段。施工期主要污染因子有施工噪声、扬尘、废水、固废，此外表现为水土流失等生态环境影响。

1、大气污染影响分析

(1) 施工现场扬尘

本工程施工扬尘主要来自临时施工场地、土方及施工材料运输过程中产生的扬尘等。施工过程中大气环境中扬尘（以 TSP 计）类比调查结果如表 34 所示。

表 34 施工现场 TSP 类比调查统计表

施工阶段	起尘因素	距离 (m)	浓度 (mg/m ³)
土方	装卸 运输 现场施工	50	11.7
		100	9.7
		150	5.0
		100	1.7
		150	0.8
临时堆料场	物料装卸、转 运、暂存	50	0.3
		100	0.25
		150	0.2
		100	9.7
		150	5.0

由表 34 可以看出：

①施工现场因土石方挖填倒运、粉状物料堆放等活动产生的施工扬尘中 TSP 在 50m 范围内浓度远高于《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（周界外浓度最高点：1.0mg/m³），但是随着距施工现场距离的增加，同时对施工场地洒水降尘，大气环境中 TSP 浓度逐渐降低，至 150m 以外将不会造成明显影响。本项目 500m 范围内没有环境敏感目标，本项目施工期较短，不会对周围环境造成影响；

②弃土回填时散体材料在临时堆料场装卸、转运及暂存时，受风力作用也易发生扬尘，且扬尘基本上集中在下风向 50m 范围内，考虑到扬尘对人体健康和植被的有害作用，要求对散装物料存放点及时做好防护工作，通过定期洒水、篷布遮挡等措施，可有效防止风吹起尘，将临时堆料场内的扬尘影响控制在较低水平。

(2) 施工作业机械尾气

施工期生态环境影响分析

本项目施工机械主要有挖掘机、推土机、柴油动力机械等燃油机械，其排放的污染物主要有 CO、NO_x、碳氢化合物；参考其他类似工程施工现场监测结果，在距离现场 50m 处，空气环境中 CO、NO_x1 小时平均浓度分别为 0.20mg/m³ 和 0.13mg/m³；24 小时平均浓度分别为 0.13mg/m³ 和 0.062mg/m³，均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）含 2018 年修改单中二级标准的要求。

本工程施工期间扬尘污染防治严格执行《关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质[2019]23 号）、《宁夏回族自治区大气污染防治条例》（2019 修正）中关于扬尘污染的相关规定，进一步做好防尘工作，在落实以上防尘措施后，本工程施工引起的扬尘对周围环境影响较小。

2、水环境污染影响分析

本项目施工期废水主要包括建筑施工废水、生活污水、雨季径流。本项目施工期在施工现场设置施工生活营地，设临时化粪池，定期委托保洁公司吸污车拉运处置。施工废水主要为电站基础施工中混凝土浇筑、机械设备冲洗产生的废水及表土开挖遇大雨冲刷形成的地表径流浑浊度较高的雨水等。施工废水中 SS 污染物含量较高，应在施工场地适当位置设置沉淀池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水可回用于施工场地及道路洒水抑制扬尘等。此外文明施工，不漫排施工废水，采用商品混凝土，避免大雨天气施工等措施。采取以上措施后，本项目施工废水对周围水环境影响较小。

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。施工过程不可避免的造成地面裸露，建设单位在施工场地内，堆料场设置砌石围挡，周边挖设排水沟，排水沟末端设置沉淀池，场地内雨季径流经沉淀处理后，尽量回用于场地，剩余部分再外排。升压站和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，废水经沉淀后再外排，对周围地表水体影响较小。

另外应做好施工机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。防止物料汇入雨水径流中未经处理排出场界外。

3、固体废物影响分析

施工期固体废物主要为建筑垃圾及施工人员产生的少量生活垃圾。储能电站

工程土方开挖主要来自基坑开挖，开挖土方全部回填用于土地平整，储能电站工程无弃方产生；施工场地设置垃圾收集装置，施工期间生活垃圾集中堆放，定期运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门统一清运处置，严禁随意丢弃和堆放；建筑垃圾清运至当地环境保护主管部门指定的工业废弃物填埋场进行安全填埋。

4、噪声影响分析

本项目施工期噪声主要为基础施工时运输车辆、起重机、吊车、挖掘机、推土机等施工机械作业时产生机械噪声，施工期主要施工机械设备噪声源强在80~90dB(A)之间。施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，产噪设备均置于室外。按点声源衰减模式计算噪声的距离衰减。公式为：

$$L2=L1-20lg(r2/r1)-\Delta L$$

式中：L1、L2—为距声源 r1、r2 处的声级值（dB(A)）；

r1、r2—为距声源的距离（m）；

ΔL —为其它衰减作用的减噪声级（dB(A)）；

计算结果参见表 35。

表 35 施工机械噪声强度（1m 处声压级）及其对环境的影响预测

施工机械	×（m）处声压级 dB（A）						标准 dB（A）	
	1	10	20	30	40	50	昼间	夜间
挖掘机	90	70	64	61	58	55	70	55
载重车	89	69	63	60	57	55	70	55
推土机	90	70	64	61	58	55	70	55
翻斗车	90	70	64	61	58	55	70	55

由表 35 可知：距主要施工机械约 10m 处昼间可降至 70dB(A)标准限值要求。施工期噪声影响具有暂时性、可逆性，随着施工活动结束，施工噪声影响也就随之消除。本项目无声环境敏感目标，施工过程中应采取必要的噪声防护措施，尽量减少对周围环境的影响。

5、生态环境影响分析

（1）对植被和植物的影响分析

本项目施工过程中不可避免的占用土地，现场调查过程发现，占地类型主要为工业用地。

本项目施工前，场址区域原始植被类型主要为灌丛和山地疏林等旱生草原植被，无国家级、自治区级珍稀、濒危野生保护植物物种，本项目区生态系统较脆

弱，植物种群数量较少，在施工过程中，土石方开挖、堆放及主体工程和辅助工程等施工活动均会引起项目区植被的损毁，施工过程中，施工范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还伤及附近植物的根系。此外，施工人员的践踏、车辆碾压也会损毁地表植被，本项目施工对永久占地内的植被的破坏是不可逆的，将会造成项目用地范围内植被覆盖度及数量的减少，使区域植被生产能力下降，影响区域内植被覆盖度及植物群落组成和数量分布，使区域植被生产能力降低。由于本项目占地为工业用地，因此，为补偿施工期对原生植被的破坏，本项目拟在进场道路两侧进行栽植行道树；施工结束后，对施工场地裸露的土地撒播耐干旱、多年生草籽进行场区植被恢复，以尽快恢复项目区生态环境。本项目区域无国家级、自治区级珍稀、濒危野生保护植物物种，并且施工结束后，通过加强站区绿化等补偿措施，本项目对区域植被影响较小。

（2）对动物的影响分析

本项目对野生动物的影响主要表现在施工过程中产生的噪声等会影响施工范围和周边地区野生动物的栖息。本项目位于城市建成区，人类活动比较频繁，受人类活动干扰程度大，不是动物活动的主要范围。经现场调查，本项目所经区域动物物种主要为常见的鸟类如麻雀等，陆生动物主要为田鼠等，未见珍稀、重点保护野生动物。且施工时间短，对野生动物的影响为间断性、暂时性的。沿线没有珍贵野生动物出没，由于施工周期短，施工过程中通过加强对施工人员保护野生动植物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动植物的环保意识，本项目施工不会对野生动物有明显的影

（3）对水土流失影响分析

本项目建设过程水土流失主要表现在前期的场地平整，建筑物地基开挖、土方回填过程造成的土壤扰动所产生的水土流失。施工结束后，将对施工区域土地进行整治，对裸露地面种植适宜区域生长的植被，以补偿施工期造成的水土流失影响。裸露地面撒播适宜区域生长的草籽，以补偿施工期造成的水土流失影响。同时，对升压站内空地

进行混凝土或碎石硬化，以减轻水土流失影响。

建设单位在施工期间应按照水土流失方案提出的工程措施、植物措施、临时措施等进行相应实施。在项目施工中应高度重视水土保持工作，严格按照水土保持有关要求

	<p>程、植物、临时措施后，本项目建设产生的水土流失在可控范围内，对区域影响不大。</p> <p>(4) 土地利用影响分析</p> <p>本项目占地全部为永久占地，占地面积为 91862m²，占地类型为工业用地，不占用基本农田。在施工过程中，需严格划定施工红线，将建材、设备、钢筋加工棚等全部规划在项目用地范围内建设。储能电站的建设，使用地内土地性质发生改变，由于本项目用地面积较小，本项目占地对土地利用影响较小。</p> <p>(5) 对自然生态系统的完整性以及景观的影响分析</p> <p>由于本项目的建设，本项目区内地表结构、用地范围内植被将发生一定的变化，主要表现在：本项目占用土地，破坏植被，改变景观。随着施工运输量的增加，道输扬尘会使道路两侧植被受到影响。</p> <p>项目建设和运营后，对景观生态环境产生一定影响，但由于区域地貌特征和项目区范围小，工程建设和运行对区域自然生态完整性影响较小，不会破坏当地自然生态系统的完整性。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>运营期产污环节主要集中在储能电站产生的噪声、固废；升压站产生的固废、噪声、工频电场、工频磁场；员工办公产生的生活垃圾及食堂油烟。</p> <p>1、电磁环境影响分析</p> <p>本项目电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价，本项目升压站环境影响分析引用该专题评价结论：通过类比分析和理论模式预测，本项目 220kV 升压站投运后，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的标准限值要求，对周围环境影响较小。</p> <p>综上所述，本工程运行后对周围电磁环境影响很小，具体电磁环境影响分析见电磁环境影响专题评价。</p> <p>2、声环境影响分析</p> <p>储能电站内噪声主要来自变压器及其配电装置等运行会产生连续电磁性噪声。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的技术要求，本次评价采取导则推荐模式进行预测分析。</p> <p>①室内声源等效为室外声源</p>

I、计算出某个室内声源在围护结构处 i 倍频带的声压级，将所有声源 i 倍频带的声压级进行叠加。室内某声源靠近围护结构处 i 倍频带的声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

Q-指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心是，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8。

R-房间常数； $R = Sa / (1-a)$ ，S 为房间内表面面积， m^2 ；a 为平均吸声系数。

r-声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

②所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带的声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{pij}} \right)$$

$L_{pli}(T)$ -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_{pij} -室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

③在室内近似为扩散声场时，计算出靠近室外围护结构处所有声源 i 倍频带的声压级，计算公式如下：

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6)$$

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； TL_i -围护结构 i 倍频带的隔声量，dB；

④再计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的 i 倍频带声功率级，计算公式如下：

$$L_{wi}(T) = L_{p2i}(T) + 10 \lg S$$

(2) 室外声源衰减计算

①声级计算

声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

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_{Ai} -声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T-预测计算的时间段，s；

T_{i-i} 声源在 T 时段内的运行时间，s。

②预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式：

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

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}-预测点的背景值，dB(A)。

③户外声传播衰减计算户外声传播衰减包括几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、屏障屏蔽(A_{bar})、其他多方面效应(A_{misc}(3))引起的衰减。距声源点 r 处的 A 声级按下式计算：

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

式中：

L_p(r)-距声源 r 处的 A 声级；

L_p(r₀)-参考位置 r₀ 处的 A 声级；

A_{div}-几何发散引起的倍频带衰减；

A_{atm}-大气吸收引起的倍频带衰减；

A_{bav}-屏障屏蔽引起的倍频带衰减；

A_{gr}-地面效应引起的倍频带衰减；

A_{misc}-其他多方面效应引起的倍频带衰减。

表 36 工业企业噪声源强调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 声功率级 /dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	冷盐泵	/	201	77	1142.6	80	选择低噪声设备、基础减振、加强绿化	0:00-24:00
2	热盐泵	/	211	75	1142.6	80		
3	调温泵	/	224	69	1142.6	80		
4	预热器	/	194	81	1142.6	60		
5	蒸气发生器	/	199	77	1142.6	65		
6	过热器	/	224	69	1142.6	60		
7	再热器	/	177	32	1142.6	60		
8	给水预热器	/	169	20	1142.6	60		
9	熔盐电加热器	电压等级	248	32	1142.6	65		

		10kV, 功率 200MW						
10	配电系统 (包括电缆)	/	162	41	1142.6	65		
11	CO ₂ 热泵	/	187	98	1142.6	75		
12	热化学热泵	/	157	90	1142.6	85		
13	汽轮机	50MW	183	75	1142.6	75		
14	除氧给水装置	/	168	20	1142.6	65		
15	汽轮机辅助设备	/	83	82	1142.6	80		
16	1#主变压器	/	112	228	1142.6	70		
17	2#主变压器	/	115	252	1142.6	70		
18	熔盐电加热配电装置	200MW	197	73	1142.6	60		

表 37 噪声预测结果一览表

预测方位	时段	贡献值 (dB(A))	标准值 (dB(A))	达标情况
东侧	昼间	41	65	达标
	夜间	41	55	达标
南侧	昼间	48	65	达标
	夜间	48	55	达标
西侧	昼间	43	65	达标
	夜间	43	55	达标
北侧	昼间	45	65	达标
	夜间	45	55	达标

本项目周边 50m 范围内无敏感保护目标, 项目厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准。因此, 本项目产生噪声对周围环境的影响较小。

3、水环境影响分析

(1) 源强核算及达标情况分析

本项目生活污水产生量为 160m³/a (0.44m³/d), 主要污染物为 COD400mg/L、BOD₅200mg/L、SS300mg/L、NH₃-N35mg/L、动植物油 42mg/L; 食堂废水产生量为 0.0192m³/d (7.008m³/a), 主要污染物为 COD400mg/L、BOD₅200mg/L、SS400mg/L、NH₃-N30mg/L、动植物油 50mg/L。

食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池, 处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 中 A 等级标准后排入园区污水管网, 最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理; 软化水系统排水产生

量为 4267.8m³/a，为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中。

废水处理前后水质见下表 38。

表 38 项目废水各污染物浓度核算表

名称	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	处理措施	去除效率 (%)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
生活污水 (160m ³ /a)	COD	400	0.064	/	/	/	/
	BOD ₅	200	0.032	/	/	/	/
	SS	300	0.048	/	/	/	/
	NH ₃ -N	35	0.0056	/	/	/	/
	动植物油	42	0.0067	/	/	/	/
食堂废水 (7.008m ³ /a)	COD	400	0.003	/	/	/	/
	BOD ₅	200	0.002	/	/	/	/
	SS	400	0.003	/	/	/	/
	NH ₃ -N	30	0.0002	/	/	/	/
	动植物油	50	0.0004	/	/	/	/
综合废水 (167.008m ³ /a)	COD	400	0.067	化粪池	15	340	0.057
	BOD ₅	200	0.034		9	182	0.031
	SS	305	0.051		30	214	0.036
	NH ₃ -N	35	0.0058		/	35	0.0058
	动植物油	43	0.0071		30	30	0.005

(2) 污水处理可行性分析

石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂设计规模为 20000m³/d，处理工艺为芬顿高级氧化和 BioNET 生物处理，主要处理石嘴山经济技术开发区东区产生的污水，目前废水处理量为 14362.5m³/d，剩余处理量为 5637.5m³/d，污水处理厂进水水质执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准。本项目废水产生量约为 0.46m³/d，经化粪池处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准，且剩余废水处理量足够处理本项目产生的废水，污水处理可行。

软化水系统排水为高盐废水，通过三效蒸发器蒸发后排入大气中，产生的结晶盐定期清理后作为一般固废外售综合利用。

4、固废环境影响分析

本项目运营期固体废物主要为升压站更换的废铅酸蓄电池、设备检修产生的废矿物油、变压器事故废油、石墨烯磷酸铁锂电池、生活垃圾、废熔盐、废反渗透膜、结晶盐。

(1) 危险废物

废铅酸蓄电池：本项目运营期 220kV 升压站内的铅酸蓄电池是直流系统中不可缺少的设备，本项目所使用的免维护蓄电池寿命一般为 7~8 年，到期后整体更换，产生量约 1t/7a。废铅酸蓄电池主要成分为二氧化铅、铅、硫酸、硫酸钠等，主要有害成分为二氧化铅、铅、硫酸、硫酸钠等。属于固态、具有毒性。对照《国家危险废物名录》（2021 年版），废弃的铅酸蓄电池属于危险废物（HW31 含铅废物/900-052-31）。

废矿物油：对照《国家危险废物名录》（2021 年版），设备定期检修所产生的废矿物油属于危险废物（危废编号：HW08/900-214-08），产生量约为 0.1t/a。
变压器废油：

变压器废油：变压器事故及检修时产生的废变压器油属于危险废物（危废编号：HW08/900-220-08），其产生量约为 67.4t/a。

本项目严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，建设危废暂存间和事故油池，废铅酸蓄电池由耐酸容器盛装暂存于危废间，废矿物油由专用油桶收集暂存于危废间，变压器事故废油由事故油池收集，废铅酸蓄电池及废油定期交由有资质的处置单位进行安全妥善处置。

(2) 生活垃圾

本项目职工人数为 8 人，年工作 365 天，职工生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计算，则年产生量约 1.46t/a，垃圾箱收集后交环卫部门处理。

(3) 一般工业固体废物

石墨烯磷酸铁锂电池：本项目储能电站石墨烯磷酸铁锂电池属于一般工业固体废物，其产生量约为 200t/7a，石墨烯磷酸铁锂电池寿命约 7~8 年。本项目储能电站产生的报废石墨烯磷酸铁锂电池，磷酸铁锂晶体中的 P-O 键稳固，难以分解，即便在高温或过充时也不会出现结构崩塌发热或是形成强氧化性物质，因此拥有良好的安全性；磷酸铁锂为橄榄石结构，材料热稳定性高，不会形成尖锐的结晶，刺穿隔膜，导致内部短路；采用高安全性的六氟磷酸锂电解质，添加了阻燃添加剂和防爆添加剂，不会出现由于电解液而导致的安全故障。因此磷酸铁锂不出现燃烧、爆炸等危害。本项目运营期产生的报废石墨烯磷酸铁锂电池集中收集后由生产厂家回收。

废熔盐：熔盐性质稳定，运行基本不存在变质、损失等，服役期一般为 25~30 年，产生量为 11105t，运行期满后作为其他项目复用、作为化工原料等回用。

结晶盐：软化水系统排水为 4267.8m³/a，制水率为 78.9%，采用“超滤+一级反渗透+二级反渗透+EDI”水处理工艺，自来水 TDS 浓度一般为 700mg/L，则主要污染物 TDS 浓度为 3318mg/L。软化水系统排水为高盐废水，通过三效蒸发器蒸发后排放至大气中，产生的结晶盐为 14.16t/a，其主要成分为氯化钠，不含危险废物，定期清理后作为一般固废外售综合利用。

废反渗透膜：软水制备过程中使用的废反渗透膜每两年更换一次，每次产生量为 0.5t，分类收集，由供应厂家回收。

5、废气环境影响分析

I、源强核算及达标排放分析

本项目运行期间产生的废气主要为食堂油烟。

(1) 食堂油烟

①源强核算

全厂劳动定员 8 人，耗油量 0.03kg/人·餐，每天提供三餐，则年耗油量为 0.263t/a，食用油平均挥发量按耗油量的 2.83%计，设置 1 个灶头，油烟净化器风量为 1000m³/h，每天烹饪 5h，则油烟产生量为 0.0074t/a，产生速率为 0.004kg/h，产生浓度为 4mg/m³，油烟净化器效率按 60%计算，则油烟排放量为 0.003t/a，排放速率为 0.0016kg/h，排放浓度为 1.6mg/m³。

②达标排放情况

食堂油烟经油烟净化器处理后通过管道排出，满足《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）表 2 中排放浓度限值要求（有组织：排放浓度 ≤2.0mg/m³）。

II、监测要求及排放标准

表 39 项目运营期废气监测要求及排放标准

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
油烟净化器 排出管道	油烟废气	1 次/季度	《饮食业油烟排放标准》（试行） （GB18483-2001）表 2 中排放浓度限值要求 （有组织：排放浓度 ≤2.0mg/m ³ ）

III、废气排放影响分析

本项目运行期间产生的废气主要为食堂油烟。食堂油烟经油烟净化器处理后通过管道排出，排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）表 2 中排放浓度限值要求（有组织：排放浓度 $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

综上所述，本项目产生的废气各环节均设置污染物治理措施，各大气污染物均可实现达标排放，不会改变项目周边大气环境质量现状，对周边环境影响较小。

6、地下水、土壤环境影响分析

本项目正常工况下可能涉及地下水和土壤环境污染的因素主要是危废暂存间、事故油池。为防止本项目对地下水及土壤造成影响，本项目根据实际情况进行分区防控，采取不同的防渗措施，根据站区各单元污染控制难易程度，对站区进行分区防渗，参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定，具体划分为：①重点防渗区：事故油池采用钢筋砼结构，必须设防渗措施，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ ）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm}/\text{s}$ ，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）临时贮存要求，以杜绝渗漏；危废暂存间严格按照危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ ），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 $10^{-10}\text{cm}/\text{s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。②一般防渗：化粪池做一般防渗，按照等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ 执行。③简单防渗区，主要为站区内办公区、站内道路等，采用地面硬化。

本项目在切实执行上述环保措施后，可阻断对地下水、土壤的环境污染途径，对地下水和土壤环境的影响在可接受范围内，对环境影响较小。

7、环境风险分析

风险识别范围包括物质风险识别和生产工艺系统危险性识别。

（1）物质危险性识别

①风险物质识别

变压器油、废矿物油

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目主要风险物质为变压器油、废矿物油，变压器油、废矿物油是由许多不同分子量的碳氢化

合物组成，即主要由烷烃、环烷烃和芳香烃组成，属于危险废物。本项目设置变电站主变、熔盐升压主变、熔盐电加热主变，变压器油产生量为 67.4t/a，废矿物油产生量为 0.1t/a。

熔盐

本项目熔盐主要成分为其组分为 60%NaNO₃ 与 40%KNO₃，根据 2001 年 7 月美国桑迪亚国家实验室提供的《太阳能热塔式电站设计基准文件》的实验资料，其硝酸钠和硝酸钾在 60%/40%（重量）的比例混合，该混合物在传热和储热系统中稳定。该复合盐相变性为：

该复合盐可以在 260℃ 至约 621℃ 温度范围内运用。当温度降低到 238℃ 是盐开始结晶，在 221℃ 时凝固。符合熔盐在 260~593℃ 的温度范围内，其密度、比热、绝对粘度计热导率等热物性基本呈线性变化，并没有产生热物性突变。所以，60%NaNO₃ 和 40%KNO₃ 复合盐在实验温度范围内热物性是稳定的。

② 风险调查

本项目贮存、生产及运输过程中主要涉及的危险物质为变压器油、检修废矿物油。

a) 环境风险潜势初判

计算所涉及的每种危险物质在厂界内最大存在量与附录 B 中临界量的比值 Q 具体计算方法如下：

当涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按如下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q₁、q₂……，q_n 为每种危险化学品实际存在量，t。

Q₁、Q₂……，Q_n 为与各危险化学品相对应的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：（1）1 ≤ Q < 10 （2）10 ≤ Q < 100；（3）Q ≥ 100。

针对企业的生产原料、燃料、辅助生产物料等，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 环境风险物质，该项目危险物质数量与临界

量比值情况具体 Q 值计算结果见表 40。

表 40 本项目 Q 值计算表

序号	名称	CAS 号	最大储存量 (t)	临界量 (t)	Q 值
1	变压器油、废矿物油	/	67.5	2500	0.027

由表 40 可看出，本项目变压器油、废矿物油总量与其临界量比 (Q) 的和小于 1，说明本项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 进行风险评价工作等级判定，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 1 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。评价等级判定见表 41。

表 41 评价工作等级判定

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

a 是相对于详解评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

本项目环境风险潜势为 I，项目环境风险评价等级为简单分析，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。

③环境风险分析

a) 大气环境危害后果

本项目升压站变压器油、废矿物油是由许多不同分子量的碳氢化合物组成，主要成分为烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，不易挥发，不会立即向周围大气环境中扩散。主要大气环境风险为箱逆变单元等各种电气设备，在外部火源移近、过负荷、短路、过电压、绝缘层严重过热、老化、损坏等情况下，可能引发火灾。变压器油在未完全燃烧的危险物质在高温下会迅速挥发释放至大气环境，燃烧过程中产生的伴生/次生污染物也会释放至大气环境，在短时间内对周围大气环境造成污染。

b) 地表水危害后果

本项目升压变电站发生故障时，变压器油泄漏，有毒有害物质易渗入周围水体，若发生火灾，其消防废水中混入的有毒有害物质会进入周围地表水体，对地

表水环境造成污染。

c) 土壤危害后果

本项目 110kV 升压站发生故障或密封不严时，变压器油泄漏，有毒有害物质易渗入周围，对土壤环境造成污染。

④环境风险防范措施

本项目新建的储能电站为户外型布置，设备检修时，变压器中的油被抽到贮油罐中，检修结束后回用，主变事故排油管采用 $\phi 219 \times 6$ 、 $\phi 159 \times 4.5$ 无缝钢管，事故油池采用钢筋砼结构，必须设防渗措施，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）临时贮存要求，以杜绝渗漏，对土壤和地下水污染的风险较小。另站内禁止吸烟或明火，工作人员穿戴防静电服，管理严格，因此变压器油发生泄漏引起火灾事故的概率极低。一旦突发变压器油外泄事故，可将漏油导入主变下面的事故油池，按危险废物储存和管理，将变压器事故废油委托有资质的单位妥善处置后，本项目发生突发环境事件的概率极低，环境风险在可控范围。

(2) 生产工艺系统危险性识别

生产工艺系统危险性识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工艺系统、工程环保设施及辅助生产设施等。识别结果见表 42。

表 42 生产系统风险识别一览表

序号	名称	设备种类	危险因素	危险源级别
1	供电系统	固定设备	停电、燃烧	非重大危险源
2	低温熔盐储罐	固定设备	泄漏、遇火燃烧、爆炸	重大危险源
3	高温熔盐储罐	固定设备	泄漏、遇火燃烧、爆炸	重大危险源

①环境风险分析

熔盐储罐发生的最大可信事故为泄漏，一旦熔盐泄露可出现三种情况：

a) 发生火灾

熔盐泄露接触到火源，由于熔盐是氧化性物质起到助燃作用而发生火灾；

b) 发生爆炸

熔盐泄漏后混入磷、硫或与有机物接触，摩擦或撞击引起燃烧和爆炸；

c) 污染环境

熔盐泄漏后，若不采取适当措施围挡和收集，污染周围环境。

②环境风险防范措施

a) 熔盐储罐泄漏分析防范措施

为防止熔盐储罐一旦发生泄漏，高温液体漫流污染环境和造成人员灼伤，要求在储罐周围设置围堰。

A、设置范围

为保证在最不利情况下，熔盐不致泄漏至外环境，环评要求在所有储罐周围均应设置围堰。

B、设置要求

本项目总熔盐量 11105t，其密度按照 1880kg/m³ 计，由此计算出泄漏出熔盐的最大体积为 5907m³。为防止熔盐罐发生泄漏，液盐漫流污染环境和造成人员灼伤，要求熔盐储罐采用下沉式布置，并在储罐周围设置防溢墙，储罐底部及周围进行防渗处理并设置围堰，围堰尺寸为 102.5m×49m×1.5m，最大存储量为 7533.75m³，按照所有熔盐泄漏不外溢进行设计，防止熔盐渗入地下污染环境和造成人员灼伤。

C、其他防治措施

I、熔盐储罐所在的集热场杜绝一切火源的存在，并树立严禁烟火的警示牌；
II、熔盐储罐所在的集热场杜绝一切有机物体以及磷、硫等易燃物质；
III、罐体采用合格的、并且是正规企业生产的材料；
IV、罐体制造完成后，应按压力容器的标准进行检测；焊缝进行 X 光检测；
V、定期对罐体进行检测和维护，及早发现问题和采取处置对策，配置专门的消防设备及消防车。

D、熔盐管道泄漏风险防范措施

设置管道泄漏报警设施；采用正规厂家生产的合格管道材质；增加管线和设备连接处的密封性能，防止熔盐泄漏；定期对管道进行检测和维护，及早发现问题和采取处置对策；管道一旦发生泄漏事故，应立即停止生产，泄放管道内的熔盐进入储罐，待管道修复合格后，方能恢复生产。

(3) 应急预案

为了加强对项目环境风险事故的有效控制，提高突发事故的应变能力，一旦发生事故，能够及时有效地组织抢险救援工作，保证迅速、有序、有效地开展应急与救援行动，将事故损失减少到最低程度，依照相关规定，本项目应制定环境事件风险应急预案，主要包括以下内容。

①环境风险评估

根据光热发电项目特点，本项目的环境风险源主要为换热储热系统，风险物质主要为熔盐，环境风险事件主要为储存、使用上述风险物质的设备因故障而发生风险物质的泄漏，涉及环境风险事故的区域主要为换热区和储热区。

②组织机构和人员

由于本项目人员较少，应急组织人员应为全体员工，由项目场长作为总负责人，其余工作人员负责配合即可。

③应急预案分级响应程序

场区发生熔盐泄漏这一环境风险事故后，现场工作人员应立即报告场长，将泄漏出来熔盐回收至危废暂存间，避免泄漏至外环境。如发生燃烧等二次事故，则应立即采取灭火措施，避免事态扩大。事件发生后，场长应立即向惠农区环保局进行汇报。

④应急救援保障

确保场区内配备干式灭火器等应急救援物资。

⑤报警、通讯联络方式

环境风险事故的第一发现者应该根据首先向场长汇报事故情况，场长再根据事故的紧急状况，向外部救援单位进行救援请求，并向惠农区环保局汇报。

⑥环境风险影响程度及可接受性

本项目环境风险主要为熔盐泄露，由于本项目在储罐周边设置了围堰，其容量能够容纳熔盐的泄漏量，因此熔盐不会泄露至外环境，不会对环境产生污染，其环境风险影响程度较低。本项目的环境风险程度较低，从环境保护角度分析，是可以接受的。

⑦环境风险事故应急救援关闭程序与恢复措施

本项目环境风险事故被得到有效控制后，进行应急状态终止程序，对事故现场进行善后处理，采取恢复措施。

⑧应急培训及演习

本项目应定时安排相关人员进行培训及演练，以便事故发生后，救援工作能够迅速、有效、有序的展开并发挥作用。

⑨公众教育和信息

本项目应定时对场址区周边的居民进行培训与教育，事故发生后应及时将事故情况向外界公布，消除公众疑虑。

8、项目对黄河的影响分析

本项目距离黄河 3.8km，新建高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站项目，对黄河的影响主要为熔盐泄漏和电磁辐射。

本项目总熔盐量 11105t，其密度按照 1880kg/m³ 计，由此计算出泄漏出熔盐的最大体积为 5907m³。为防止熔盐罐发生泄漏，液盐漫流污染环境和造成人员灼伤，要求熔盐储罐采用下沉式布置，并在储罐周围设置防溢墙，储罐底部及周围进行防渗处理并设置围堰，围堰尺寸为 102.5m×49m×1.5m，最大存储量为 7533.75m³，按照所有熔盐泄漏不外溢进行设计，防止熔盐渗入地下污染环境和造成人员灼伤。

根据工程类比分析，本项目建成正常运行产生的工频电场强度、工频磁感应均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100μT 标准限值。

综上所述，本项目采取上述措施后，基本不会对黄河产生影响。

选址选线环境合理性分析

本项目为输变电工程，选址位于石嘴山市惠农区。根据《输变电建设项目环境保护技术要求》，本项目环境保护措施与技术要求的符合性分析见表 43。

表 43 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

序号	具体要求	项目实际情况	是否符合
1	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。	本项目不在生态保护红线区内，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，	本项目 220kV 变电站进出线未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合

		避让保护对象的集中分布区。				
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。		本项目 220kV 变电站评价范围内无居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等功能的区域。	符合	
		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。		本工程变电站及线路不涉 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。		本项目 220kV 变电站占地类型为工业用地，工程结束后对临时用地平整，并对裸露地面进行植被恢复。施工期间挖填土方均在场内平衡处理，对裸露地面进行植被恢复，建筑垃圾及时清运至政府规定的堆放点，施工完成后及时做好迹地清理工作。	符合	
	2	设计	总体要求	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，确保油和油水混合物全部收集、不外排。	本项目设置事故油池容量满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）要求；本项目事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行防渗处理。	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 GB12348 和 GB3096 要求。	本项目变电站为户外式变电站，选择低噪声设备；采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，厂界排放噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求；本项目变电站评价范围内无声环境敏感目标。	符合
			声环境	户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本项目变电站评价范围内无声环境敏感目标。	符合
				变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变	本项目位于 3 类声功能区，本项目选用低噪声设备，加装减震垫，经预测可知，本项目噪声贡献值较小	符合

			压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB12348的基础上保留适当裕度。		
		生态环境 保护	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。	已按照避让、减缓、恢复的次序采取生态影响防护与恢复的措施。	符合
			输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程在施工结束后对临时占地进行恢复，恢复至原生态、土地功能。	符合
		水环境 保护	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。	本项目采用雨水、污水分流制排水系统。食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中A等级标准后排入园区污水管网，最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理；软化水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中，不外排。	符合

综上所述，本项目的选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求》中的相关规定，选址合理可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施

1、大气污染防治措施

为减少施工扬尘，施工时须满足《关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质[2019]23号）、《宁夏回族自治区大气污染防治条例》相关要求：做到施工工地100%落实围挡，沙石渣土车辆100%遮盖，施工区域裸露空地堆场100%遮盖防尘网或喷洒抑尘剂，施工作业避开大风天气等措施。在采取上述措施后，施工作业现场产生的扬尘对周围环境影响较小。

1) 在施工组织设计中，必须有环境管理措施，本项目施工前制定控制施工扬尘的方案；

2) 施工作业面周围设置围挡，每天定期洒水，及时清扫、冲洗，四级大风天气不进行土石方开挖作业以及其他可能产生扬尘污染的施工建设活动；

3) 施工过程中对产生的临时堆土应采取苫盖、适时洒水等有效的抑尘措施，施工结束应及时回填土石方，减少泥土裸露时间，减少扬尘污染；

4) 施工期运输车辆采取遮盖措施，防止运输材料洒落；施工车辆进入施工场地应低速行驶，采取有效的降尘及防尘措施，降低道路扬尘；

5) 避免起尘材料的露天堆放，易起尘物料需用帆布覆盖；

6) 靠近居民区施工时，做好施工计划，缩短土石方施工时间，对堆放的土方进行遮盖，土石方作业及时洒水抑尘。通过采取上述污染防治措施后，可有效控制施工扬尘污染对周围环境的影响。

2、噪声污染防治措施

1) 严格控制和合理安排施工时间，严禁夜间产噪作业；

2) 采用低噪声设备，加强施工机械的维修、养护，避免设备因部件松动或消声器损坏而增大其工作时声级；

3) 合理安排运输道路，运输道路尽量远离办公和人群活动频繁地段，运输车辆驶入毗邻居民区时严禁鸣笛，尽量减少车辆行驶噪声对周边环境的影响；

4) 建议依法限制夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如推土机、挖土机等。在施工厂界四周设置围挡，减

少噪声传播。

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。

3.固体废物污染防治措施

1) 施工前应做好施工单位及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的施工垃圾及生活垃圾应分别堆放，施工垃圾清运至管理部门指定的地点；生活垃圾集中堆放，定期运至附近垃圾收集点，委托当地环卫部门统一清运处置；

2) 施工过程中产生的包装材料、剩余边角料等，尽量回收利用；

4.水污染防治措施

1) 本项目施工期废水主要包括建筑施工废水、生活污水、雨季径流。本项目施工期在施工现场设置施工生活营地，设临时化粪池，定期委托保洁公司吸污车拉运处置。施工废水主要为电站基础施工中混凝土浇筑、机械设备冲洗产生的废水及表土开挖遇大雨冲刷形成的地表径流浑浊度较高的雨水等。施工废水中 SS 污染物含量较高，应在施工场地适当位置设置沉淀池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水可回用于施工场地及道路洒水抑制扬尘等。

2) 要加强对施工机械的维护保养，减少跑冒滴漏等现象发生；

3) 加强施工管理，合理操作，施工期间禁止向跨越水渠、河流等水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣及施工废水；建筑材料堆放场地应远离地表水体。

5、生态环境影响防治措施

(1) 减缓措施

①施工应采用低噪声机械，尽可能避免所有机械车辆同时运转，降低声波干扰，对无法避免或者无法降低的，应选择在对动物影响最小的时段进行；

②大力宣传相关法律法规，增强施工人员的保护意识，规范施工人员行为，严禁在项目区及其周边捕猎野生动物；

③必须根据野生动物的生活习性，妥善安排施工时间、范围与施工进度，避开野生动物的敏感期，严禁在野生动物繁殖期开展施工活动；

④施工过程中遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，在保护部门的专业人员指导下妥善安置；

⑤合理安排施工组织、施工机械，严格按照施工规范进行操作，施工单位必须

选用符合国家标准施工机械和运输工具，对强噪声源安装控噪装置，减小噪声对野生动物的影响。

⑥夜间灯光容易吸引鸟类撞击，施工期尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少施工光源对外界鸟类栖息繁育的干扰。

(2) 恢复与补偿措施

①工程施工结束后尽快做好周边生态环境的恢复工作，适当弥补生境破坏对野生动物造成的不利影响。②边施工、边绿化，及时在临时占地及其附近开展合理绿化，以人工撒播灌草种子为主，促进区域植被恢复，尽快恢复动物生境。

(3) 生态影响防护措施

施工期生态保护重点是生态保护教育、施工生态管理、施工场地周边的生态防护及施工后期的生态恢复。本工程施工期对生态环境的保护措施主要：

①对土地占用的保护措施

施工前应合理确定施工区域，临时用地应尽量利用附近的空地，减少对沿线植被的破坏。施工道路应尽最大可能利用现状道路并避开植被分布带，以最大限度减少临时施工道路占地，降低对地表植被的破坏。

②植物与植被保护措施

加强对管理人员和施工人员的生态保护意识教育，加强生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得开展滥采、滥挖、滥伐等植被破坏活动，加强对施工人员的监督管理。严格按设计的占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；施工人员和机械不得在规定区域外随意活动和行驶，缩小施工作业范围，固定机械与车辆行驶路线；施工材料有序堆放，减少对电站周围生态的破坏；生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃。合理处置施工基础开挖多余的土石方，不允许随意倾倒。

③动物保护措施

加强施工人员的教育和管理，加强施工生态监管。教育施工人员不要捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体。严格执行有关动物保护相关的法律法规。施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物，避免野生动物侵入。合理控制施工范围，控制施工噪声，施工机械、车辆，尽量安排在植被稀少、动物不易出现区域进行，减小对动物的直接干扰与不良影响从土地占用、植被恢复等几个方

面考虑。

6、施工期环境管理和监督

(1) 环境管理机构

建设单位和负责运行的单位应在管理机构内配备必要的专职人员，负责环境保护管理工作。

(2) 施工期环境管理

建设单位在施工期间设立项目部，设置专人负责环境保护管理工作，负责核查施工工序是否满足设计文件要求，核查施工是否满足环保要求等相关工作。

建设单位环境管理的具体职责如下：

- 1) 负责建设项目环境保护“三同时”制度的具体执行；
- 2) 依据环境影响评价文件及其批复文件，编制项目环境保护管理策划文件；
- 3) 组织参建单位开展环境保护培训、宣贯和交底工作；
- 4) 配合各级生态环境主管部门组织的监督检查，并组织整改发现的问题；
- 5) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作；

施工单位负责对项目资源进行合理使用和动态管理，确保施工人员能够严格执行各项环保管理制度、规定、贯彻落实各项环保政策，减少对生态环境影响。

具体施工单位环境管理的职责如下：

施工单位应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

- 1) 参加建管单位组织的环境保护培训，开展本单位内部培训（含分包单位）；
- 2) 在施工过程中落实各项环境保护措施，记录和统计措施相关技术数据并报监理单位；
- 3) 在施工过程中落实各项环境保护措施，记录和统计措施相关技术数据并报监理单位；
- 4) 参加环境保护现场检查，完成整改工作，提交整改报告；
- 5) 编制环境保护施工总结；
- 6) 参与竣工环境保护设施验收工作；
- 7) 协助完成各级生态环境主管部门监督检查和沟通协调工作。

	<p>因此，本项目已采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。</p>
<p>运营期生态环境保护措施</p>	<p>1、电磁环境</p> <p>本项目储能电站在可研阶段设备选型按相关技术规程要求选择具有低辐射、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。施工严格按照可研报告的设计方案进行建设，升压站主变采用户外形式建设，电气设备采取集中布置方式，保证导体和电气设备之间的电气安全距离。此外，建设单位应选购光洁度高的导线；加强电站的日常管理和维护，使电站保持良好的运行状态。工程运行后，建设单位应定期委托有资质的第三方环境监测单位对项目工频电场、工频磁场进行监测。</p> <p>2、声环境</p> <p>本项目运营期噪声主要来源于主变压器、供水机泵、设备仓各电气设备等，项目主要采取以下降噪措施：</p> <p>（1）升压站为户外式布置，设计时选用符合环保要求的低噪声设备，主要采取对变压器基础进行固定，并采取减振处理；</p> <p>（2）合理布局，设备集中布置，并针对室内变配电设备采取室内壁吸声处理措施；</p> <p>（3）电站周围种植绿化带，并设置一定高度的围墙，通过绿化带及围墙衰减降低噪声；</p> <p>（4）项目主要噪声源设备如供水机泵、PCS、电池仓等应布置于仓内（主变除外），采用吸声墙或防火隔音大门，有效阻隔噪声源传播。</p> <p>（5）总平面布置时，将产噪设备尽量布置于场地中央，通过距离衰减降低噪声影响。</p> <p>本项目站区周围无居民区等声环境敏感目标。因此，本工程产生的噪声对周围环境影响较小。根据预测分析，本项目电站运营期预测厂界噪声值昼间、夜间均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准限值。</p> <p>3、水环境保护措施</p> <p>本项目产生的废水主要为生活污水、食堂废水及软化水系统排水。食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中A等级标准后排入园区污水管网，最终排至石嘴山</p>

经济技术开发区东区工业污水处理厂处理；软化水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中，不外排。

因此，对周围地表水环境不会产生影响。

4、固体废物防治措施

本项目运营期固体废物主要为升压站更换的废铅酸蓄电池、设备检修产生的废矿物油、变压器事故废油、石墨烯磷酸铁锂电池、生活垃圾、废熔盐、废反渗透膜、结晶盐。

(1) 废铅酸蓄电池

本项目运营期 220kV 升压站内所使用的免维护蓄电池寿命一般为 7~8 年，到期后整体更换，产生量约 1.0t/7a。废铅酸蓄电池主要成分为二氧化铅、铅、硫酸、硫酸钠等，主要有害成分为二氧化铅、铅、硫酸、硫酸钠等。属于固态、具有毒性。对照《国家危险废物名录》（2021 年版），废弃的铅酸蓄电池属于危险废物（HW31 含铅废物/900-052-31），须按《危险废物转移联单管理办法》的要求，交由有资质的第三方机构安全妥善处置，不得随意丢弃。本项目升压站拆卸下来的废蓄电池应保存完好盛装于耐酸容器中，暂存于危险废物暂存间内，危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置。收集、暂存、运输应按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2009）、《铅蓄电池生产及再生污染防治技术政策》《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求严格执行。

储存要求：①拟建设危险废物暂存间 30m²，采用抗渗混凝土+2mm 厚人工防渗层防渗结构，渗透系数须达到 $\leq 10^{-10}$ cm/s。贮存设施参照 GB18597 的有关要求进行建设和管理；②废铅酸蓄电池禁止露天堆放，避免遭受雨淋水浸，并远离其它水源和热源。破损的废铅酸电池单独包装、贮存；③废铅酸蓄电池采用专用耐酸容器收集、暂存库内建设耐酸地面隔离层，防电解液泄漏；④应设有适当的防火装置和报警装置；⑤设立警示标志，只允许专门人员进入贮存设施；⑥应避免贮存大量的废铅酸蓄电池或贮存时间过长，贮存点应有足够的空间，贮存期不得超过 60 天。

运输要求：①废铅酸蓄电池公路运输车辆应按 GB13392 的规定悬挂相应标志。铁路运输和水路运输危险废物时，均应在集装箱外按 GB190 的规定悬挂相应的危险货物标志。②运输单位应具有危险货物运输资质和对危险废物包装发生破裂、泄

漏或其他事故进行处理的能力。③运输车辆在公路上行驶应持有通行证。其上应证明废物的来源、性质、运往地点，必要时须有单位人员负责押运工作。④废铅酸蓄电池运输单位应制定详细的运输方案及路线，并制定事故应急方案，配备事故应急及个人防护设备，以保证在收集、运输过程中发生事故时能有效地减少以至防止对环境的污染。⑤废铅酸蓄电池运输时应采取有效的包装措施，以防止电池中有害成分的泄漏污染，不得继续将废铅酸蓄电池破碎、粉碎，以防止电池中有害成分的泄漏污染。⑥废铅酸蓄电池运输车辆驾驶员和押运人员等必须经过危险废物和应急救援方面的培训，包括防火、防泄漏以及应急联动等。

(2) 废变压器油

变压器事故及检修时产生的废变压器油属于危险废物（危废编号：HW08/900-220-08），最大产生量约 67.4t/a。突发变压器油泄漏事故后，本项目新建的储能电站变压器为户外型布置，设备检修时，变压器中的油被抽到贮油罐中，检修结束后回用，主变事故排油管采用 $\phi 219 \times 6$ 、 $\phi 159 \times 4.5$ 无缝钢管，事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行防渗处理，采用钢筋砼结构，必须设防渗措施，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ 。一旦突发变压器油外泄事故，可将漏油导入主变下面的事故油池，将变压器事故废油委托有资质的单位妥善处置。

(3) 废矿物油：对照《国家危险废物名录》（2021 年版），设备定期检修所产生的废矿物油属于危险废物（危废编号：HW08/900-214-08），产生量约为 0.1t/a。废矿物油产生后分类盛装在专用密闭油桶内，暂存于危险废物暂存间，委托有资质的单位处置。本项目危废暂存间应设置相应的标签，标签信息应完整翔实，并设置警示标识，建立危险废物贮存管理台账，规范危险废物出入库情况交接记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称，交由具有危险废物处置资质的单位处置。本项目危废库顶部防雨、地面防渗、四周防风防晒，地面做耐腐蚀、防渗漏处理，保证地面无裂隙。同时危废暂存间应设计堵截泄漏的裙角。同时，危险废物的转移需按要求填写“五联单”，做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单（每种废物填写一份联单），并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，

将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地生态环境行政主管部门，第三联及其余各联交付运输单位，随危险废物转移运行。第四联交接受单位，第五联交接受地生态环境行政主管部门。

(4) 废石墨烯磷酸铁锂电池

本项目储能电站石墨烯磷酸铁锂电池属于一般工业固体废物，磷酸铁锂电池寿命约 7~8 年，最大产生量约 200t/7a。本项目储能电站产生的报废石墨烯磷酸铁锂电池，磷酸铁锂晶体中的 P-O 键稳固，难以分解，即便在高温或过充时也不会出现结构崩塌发热或是形成强氧化性物质，因此拥有良好的安全性；磷酸铁锂为橄榄石结构，材料热稳定性高，不会形成尖锐的结晶，刺穿隔膜，导致内部短路；采用高安全性的六氟磷酸锂电解质，添加了阻燃添加剂和防爆添加剂，不会出现由于电解液而导致的安全故障。因此磷酸铁锂不出现燃烧、爆炸等危害。项目运营期产生的报废石墨烯磷酸铁锂电池集中收集后由生产厂家回收，对周围环境影响较小。

(5) 生活垃圾

本项目职工人数为 8 人，年工作 365 天，职工生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计算，则年产生量约 1.46t/a，垃圾箱收集后交环卫部门处理。

(6) 废熔盐

熔盐性质稳定，运行基本不存在变质、损失等，服役期一般为 25~30 年，产生量为 11105t，运行期满后作为其他项目复用、作为化工原料等回用。

(7) 结晶盐

软化水系统排水为 4267.8m³/a，制水率为 78.9%，采用“超滤+一级反渗透+二级反渗透+EDI”水处理工艺，自来水 TDS 浓度一般为 700mg/L，则主要污染物 TDS 浓度为 3318mg/L。软化水系统排水为高盐废水，通过三效蒸发器蒸发后排放至大气中，产生的结晶盐为 14.16t/a，其主要成分为氯化钠，不含危险废物，定期清理后作为一般固废外售综合利用。

(8) 废反渗透膜

软水制备过程中使用的废反渗透膜每两年更换一次，每次产生量为 0.5t，分类收集，由供应厂家回收。

表 44 本项目工程固体废物产生及排放情况

产生环节	名称	属性	有害成分	物理性状	环境危险特性	产生量 (t/a)	利用处置方式和去向
职工生活	生活垃圾	生活垃圾	/	固体	/	1.46	垃圾桶分类收集, 委托环卫部门统一清运
储能区升压站	废石墨烯磷酸铁锂电池	一般固废	/	固体	/	200t/7a	塑料桶收集, 厂家回收
	废矿物油	危险废物 HW08 900-214-08	废油	液体	T, I	0.1	暂存于 30m ² 危废暂存间, 交由有资质的单位处置
	废变压器油	危险废物 HW08 900-220-08	废油	液体	T, I	67.4	
	废铅酸蓄电池	危险废物 HW31 900-052-31	废蓄电池	固体	T, C	1t/7a	
	废熔盐	一般固废	/	固体	/	11105t/25a	运行期满后作为其他项目复用、作为化工原料等回用
三效蒸发器	结晶盐	一般固废	/	固体	/	14.16t/a	定期清理后作为一般固废外售综合利用
软水制备设施	废反渗透膜	一般固废	/	固体	/	0.5t/a	由供应厂家回收

②危险废物管理要求

本项目设置 1 座 30m² 危废暂存间用于暂存危险废物, 危废暂存间的建设必须满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的相关要求, 具体要求如下:

a. 危废暂存间地面均采用适当的材料(混凝土防渗基础+防腐蚀水泥涂层)进行防雨、防渗、防腐“三防”处理, 基础全面防渗, 防渗层具备防腐性能; 地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造, 建筑材料与危险废物相容。通过上述措施确保重点污染防治区各单元防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

b. 危险废物的收集和贮存根据危险废物的性质, 用符合标准要求的不易破损、变形、老化, 能有效防止渗漏、扩散的专门容器分类收集贮存。同时在装有危险废物的容器上贴上标签, 详细标明危险废物的名称、质量、成分、特性以及发生泄漏、

扩散污染事故的应急措施和补救方法。厂区内设置专门的危险废物临时贮存场，由专人负责管理，设立警示标志，贮存场所设有防渗、防晒、防雨措施。管理人员每月统计危险废物的产生数量，并按有关规定进行清运和处置。

c.危险废物的转移及运输危险废物的转移应遵从《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令 第 23 号）及其他有关规定的要求，并禁止在转移过程中将危险废物排放至外环境中。建设单位应与危废处置资质的单位确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中二次污染和可能造成的环境风险。

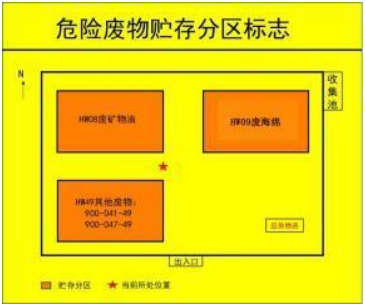
d.危险废物的处置措施根据危险废物实行“减量化、资源化、无害化”的处置原则，项目产生的危险废物全部委托有危废处理资质的单位进行收集处置。

e.危险废物的转移运输，必须按照《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令 第 23 号）规定实行的危险废物转移联单的运行和管理制度，认真执行危险废物转移过程中交付、接收和保管要求。

危险废物标识牌见下表。

表 45 危险废物标识牌

设施场所	警告标志	
危险废物贮存场所		<p>危险废物设施标志背景颜色为黄色，危险废物设施标志字体应采用黑体字，其中危险废物设施类型的字样应加粗放大并居中显示，危险废物贮存、利用、处置设施标志宜采用坚固耐用的材料（如 1.5mm~2mm 冷轧钢板），并做搪瓷处理或贴膜处理。一般不宜使用遇水变形、变质或易燃的材料。柱式标志牌的立柱可采用 38×4 无缝钢管或其他坚固耐用的材料，并经过防腐处理</p>
危险废物贮存场所的危险废物标签		<p>危险废物标签背景色应采用醒目的橘黄色，危险废物标签字体宜采用黑体字，其中“危险废物”字样应加粗放大，危险废物标签所选用的材质宜具有一定的耐用性和防水性。标签可采用不干胶印刷品，或印刷品外加防水塑料袋或塑封等；容器或包装物容积小于 50L，标签最小尺寸 100mm×100mm；容器或包装物容积大于 450L，标签最小尺寸 200mm×200mm；容器或包装物容积大于 50L，小于 450L，标签最小尺寸 150mm×150mm</p>

<p>危险废物 贮存分区 标志</p>		<p>危险废物分区标志背景色应采用黄色危险废物分区标志的字体宜采用黑体字，其中“危险废物贮存分区标志”字样应加粗放大并居中显示，危险废物贮存分区标志的衬底宜采用坚固耐用的材料，并具有耐用性和防水性。废物贮存种类信息等可采用印刷纸张、不粘胶材质或塑料卡片等，以便固定在衬底上；观察距离大于0小于2.5m，标志整体外形最小尺寸300mm×300mm，观察距离大于2.5小于4m，标志整体外形最小尺寸450mm×450mm，观察距离大于4m，标志整体外形最小尺寸600mm×600mm</p>
-----------------------------	---	---

5、大气环境保护措施

本项目运行期间产生的废气主要为食堂油烟。食堂油烟经油烟净化器处理后通过管道排出，排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）表2中排放浓度限值要求（有组织：排放浓度 $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。对周边大气环境影响很小。

6、环境风险防范措施

本项目风险事故为变压器事故废油、废矿物油泄漏及熔盐储罐发生泄漏。项目通过采取以下措施防范环境风险发生：

（1）事故废油泄漏防范措施

①本项目储能电站内设置3台主变压器，变压器下方分别设有事故油池，用于事故状态下主变压器油泄放收集。本项目一旦发生变压器油泄漏事故，油压变低就会报警，中控室会立即发现，泄漏产生的废油由事故油坑导入事故油池。因此，能够满足变压器事故废油的储存要求。

②本项目新建的升压站为户外型布置，主变事故排油管采用 $\phi 219 \times 6$ 、 $\phi 159 \times 4.5$ 无缝钢管，事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行防渗处理，采用钢筋砼结构，必须设防渗措施，防渗层为至少1m厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ ）或至少2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm}/\text{s}$ 。

③变压器检修及处理渗漏时，应选择耐高温、耐油性能良好、符合标准的密封垫，选择ZFO型真空偏心蝶阀。提高安装工艺水平，杜绝因安装方法不当造成的渗漏，对法兰接口不平或变形错位的先校正接口，错位严重不能校正的可将法兰割下重焊，必须确保接口处平行。安装时密封垫压缩量为其厚度的1/3左右为宜。可

使用快速密封堵漏胶棒堵漏，减少主变压器漏油事故的发生。

④根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，变压器事故油池硬化地面须坚实且表面无裂痕，确保废油安全收集。产生的事故排油等危险废物，由有资质单位统一回收处理，以防止二次污染。

⑤站内应禁止吸烟和明火，工作人员穿戴防静电服等防护装备，严格管理，防止人为因素造成的事故发生。

⑥危废间设置导流槽及泄漏液收集池。

⑦按照重点污染防渗区要求，做好事故油池、危废间的防腐、防渗措施，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

（2）熔盐泄漏防范措施

①为防止熔盐储罐一旦发生泄漏，高温液体漫流污染环境和造成人员灼伤，要求在储罐周围设置围堰；

②熔盐储罐所在的集热场杜绝一切火源的存在，并树立严禁烟火的警示牌；

③熔盐储罐所在的集热场杜绝一切有机物体以及磷、硫等易燃物质；

④罐体采用合格的、并且是正规企业生产的材料；

⑤罐体制造完成后，应按压力容器的标准进行检测；焊缝进行 X 光检测；

⑥定期对罐体进行检测和维护，及早发现问题和采取处置对策，配置专门的消防设备及消防车。

⑦设置管道泄漏报警设施；采用正规厂家生产的合格管道材质；增加管线和设备连接处的密封性能，防止熔盐泄漏；定期对管道进行检测和维护，及早发现问题和采取处置对策；管道一旦发生泄漏事故，应立即停止生产，泄放管道内的熔盐进入储罐，待管道修复合格后，方能恢复生产。

综上所述，本项目通过采取以上环境风险防范措施后，可有效控制环境风险。

7、运行期环境管理

（1）运行期环境管理和监督

根据本项目的的环境特点，在运行主管单位设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制定和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核，并协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

(2) 环境监测计划

电磁环境：本工程进行竣工环境保护验收时，对工频电场、工频磁场进行监测；工程正常运行后的第一年对工频电场、工频磁场进行监测；在工程环境及生产设备发生重大变化时，对工频电场、工频磁场进行监测；在工程引发纠纷、投诉时，对工频电场、工频磁场进行监测。

声环境：本工程进行竣工环境保护验收时，对噪声进行监测；工程正常运行后的第一年对工程噪声进行监测；在主要声源设备大修前后及其他引起噪声明显升高时，对噪声进行监测；在工程引发纠纷、投诉时，对噪声进行监测。

表 46 运行期环境监测计划表

时期	监测要素	主要技术要求	执行标准
运行期	电磁环境	监测布点：储能电站厂界四周均匀布设监测点，在高压侧或距带电构架较近的围墙侧适当增加监测点位；垂直进出线围墙布置监测断面，以 5m 间隔布置测点，测至 50m 处 监测时间：运行过程中每年监测一次。 监测项目：工频电场、工频磁感应强	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中要求的公众曝露控制限值要求
	噪声	监测布点：储能电站四周均匀布设监测点位 监测时间：每季度一次 监测项目：等效连续 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
	生态环境	监测布点：储能电站四周 监测项目：植被恢复状况、恢复植被的生长状况 监测时间：施工结束半年或 1 年	现场调查、收集资料和综合评价等
	废气	监测布点：油烟净化器管道出口 监测时间：1 次/季度 监测项目：油烟	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 中排放浓度限值要求（有组织：排放浓度 $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）
	废水	监测布点：废水总排口 监测时间：1 次/季度 监测项目：pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、动植物油、TDS	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准

(3) 竣工环保验收内容及要求

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环

	境保护设施进行验收,编制建设项目竣工环境保护验收调查报告表,公开相关信息,接受社会监督,确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。本项目竣工环境保护验收通过后,方可正式投产运行。																																									
其他	无																																									
环保投资	<p>本项目总投资 119000 万元,其中环保投资 381 万元,约占项目总投资的 0.32%。环保投资主要用于施工期扬尘、噪声、废水、固体废物防治、生态治理等。</p> <p>本项目环保投资明细见表 47。</p> <p style="text-align: center;">表 47 环保投资明细一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">环保投资项目</th> <th style="width: 60%;">治理措施</th> <th style="width: 25%;">费用(万元)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12" style="text-align: center; vertical-align: middle;">施工期</td> <td>施工扬尘</td> <td>洒水抑尘、密目网遮盖、运输车辆苫盖等措施</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>施工固废</td> <td>施工期生活垃圾定点收集、定期清运至附近垃圾中转站;施工垃圾清运至管理部门指定的地点</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>施工噪声</td> <td>使用低噪声的施工设备、加强施工设备保养等措施</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>施工废水</td> <td>简易沉淀池</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>废气</td> <td>食堂油烟经油烟净化器(处理效率 60%)处理后通过管道排出</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">废水</td> <td>新建 1 座 5m³化粪池,做一般防渗,按照等效黏土防渗层 Mb ≥1.5m, K ≤1.0 × 10⁻⁷cm/s 执行,用于处理生活污水及食堂废水。</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>软化水系统排水为高盐废水,经三效蒸发器蒸发后排放至大气中。</td> <td style="text-align: center;">200</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">固废</td> <td>生活垃圾收集设施</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>设置一座危废暂存间(30m²),严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求建设,防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s),或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s),或其他防渗性能等效的材料</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td>噪声</td> <td>选用低噪声设备,加装减震垫</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>绿化</td> <td>对空地绿化,定期浇水</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>环境风险</td> <td>建设 3 个事故油池,分别为变电站主变事故油池(40m³),熔盐升压变事故油池(20m²),熔盐电加热变事故油池(20m²)。采用钢筋砼结构,必须设防渗措施,防渗层为至少 1m 厚的黏土层(渗透系数 ≤10⁻⁷cm/s)或至少 2mm 厚高密度聚乙烯,或至少 2mm 厚的其他人工材料,渗透系数 ≤10⁻¹⁰cm/s</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">合计</td> <td style="text-align: center;">381</td> </tr> </tbody> </table>	环保投资项目	治理措施	费用(万元)	施工期	施工扬尘	洒水抑尘、密目网遮盖、运输车辆苫盖等措施	10	施工固废	施工期生活垃圾定点收集、定期清运至附近垃圾中转站;施工垃圾清运至管理部门指定的地点	5	施工噪声	使用低噪声的施工设备、加强施工设备保养等措施	10	施工废水	简易沉淀池	2	废气	食堂油烟经油烟净化器(处理效率 60%)处理后通过管道排出	2	废水	新建 1 座 5m ³ 化粪池,做一般防渗,按照等效黏土防渗层 Mb ≥1.5m, K ≤1.0 × 10 ⁻⁷ cm/s 执行,用于处理生活污水及食堂废水。	10	软化水系统排水为高盐废水,经三效蒸发器蒸发后排放至大气中。	200	固废	生活垃圾收集设施	2	设置一座危废暂存间(30m ²),严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求建设,防渗层为至少 1m 厚黏土层(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),或其他防渗性能等效的材料	20	噪声	选用低噪声设备,加装减震垫	10	绿化	对空地绿化,定期浇水	10	环境风险	建设 3 个事故油池,分别为变电站主变事故油池(40m ³),熔盐升压变事故油池(20m ²),熔盐电加热变事故油池(20m ²)。采用钢筋砼结构,必须设防渗措施,防渗层为至少 1m 厚的黏土层(渗透系数 ≤10 ⁻⁷ cm/s)或至少 2mm 厚高密度聚乙烯,或至少 2mm 厚的其他人工材料,渗透系数 ≤10 ⁻¹⁰ cm/s	100	合计		381
	环保投资项目	治理措施	费用(万元)																																							
	施工期	施工扬尘	洒水抑尘、密目网遮盖、运输车辆苫盖等措施	10																																						
		施工固废	施工期生活垃圾定点收集、定期清运至附近垃圾中转站;施工垃圾清运至管理部门指定的地点	5																																						
		施工噪声	使用低噪声的施工设备、加强施工设备保养等措施	10																																						
		施工废水	简易沉淀池	2																																						
		废气	食堂油烟经油烟净化器(处理效率 60%)处理后通过管道排出	2																																						
		废水	新建 1 座 5m ³ 化粪池,做一般防渗,按照等效黏土防渗层 Mb ≥1.5m, K ≤1.0 × 10 ⁻⁷ cm/s 执行,用于处理生活污水及食堂废水。	10																																						
			软化水系统排水为高盐废水,经三效蒸发器蒸发后排放至大气中。	200																																						
		固废	生活垃圾收集设施	2																																						
			设置一座危废暂存间(30m ²),严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求建设,防渗层为至少 1m 厚黏土层(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),或其他防渗性能等效的材料	20																																						
		噪声	选用低噪声设备,加装减震垫	10																																						
绿化		对空地绿化,定期浇水	10																																							
环境风险		建设 3 个事故油池,分别为变电站主变事故油池(40m ³),熔盐升压变事故油池(20m ²),熔盐电加热变事故油池(20m ²)。采用钢筋砼结构,必须设防渗措施,防渗层为至少 1m 厚的黏土层(渗透系数 ≤10 ⁻⁷ cm/s)或至少 2mm 厚高密度聚乙烯,或至少 2mm 厚的其他人工材料,渗透系数 ≤10 ⁻¹⁰ cm/s	100																																							
合计		381																																								

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 内容	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	严格控制占地面积，减少扰动范围，施工结束后对临时占地土地进行恢复；开挖表土单独堆存，后期用于生态恢复；具备移植条件的应首选移栽，尽量不要采取直接砍伐的措施，降低对地表植被的影响。	各项生态环境保护措施落实到位，临时占地及时进行生态恢复。	检查施工扰动区域的土地恢复情况；储能电站区、变电站区、进站道路区等采取土地整治措施、林草植被恢复及临时遮挡措施等水保措施	永久占地符合环评要求；落实环评提出的生态保护措施；除储能区、变电站区、进站道路永久占地外，其余占地均进行植被恢复
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	施工期采用商品混凝土，小部分需要现场搅拌时设置经过防渗的沉淀池，搅拌废水经沉淀池沉淀后上清液用于场地洒水抑尘；文明施工，施工期间禁止向跨越水渠、河流等水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣及施工废水；建筑材料堆放场地应远离地表水体，堆放期间应加盖篷布；本项目不设施工营地，施工人员为当地居民。	执行《中华人民共和国水污染防治法》中有关规定。	食堂废水经隔油池处理后与生活污水一起排入化粪池，处理后排入园区污水管网，最终排至石嘴山经济技术开发区东区工业污水处理厂处理；软化水系统排水为高盐废水，经三效蒸发器蒸发后排放至大气中。	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准
地下水及	施工单位应加强施工管理，文	无	主变事故排油管为φ219×6、φ159×4.5 无	满足《危险废物贮

土壤环境	明施工，禁止“三废”排入外环境污染地下水和土壤环境		缝钢管，事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行防渗处理，采用钢筋砼结构，必须设防渗措施，防渗层为至少1m厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s）或至少2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；危险废物暂存间废铅酸蓄电池采用专用耐酸容器收集，废矿物油采用专用密闭油桶分类收集后暂存于危废间，危废委托有资质单位定期处置；新建一座化粪池，做一般防渗，按照等效黏土防渗层Mb ≥ 1.5 m，K $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s执行	存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求
声环境	加强施工期的环境管理，合理安排施工时间、规划施工场地；选用低噪声设备，对施工机械经常进行检查和维修，严禁夜间产噪作业；合理安排运输道路，减少车辆行驶噪声对周边环境的影响。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间70dB(A)，夜间55dB(A)限值要求。	购置低噪声设备，并对设备基础固定，并对设备采取减振、隔声处理及绿化等综合降噪措施	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的3类标准
振动	无	无	无	无
大气环境	施工作业面周围设置围挡，定期洒水；临时堆土应进行覆盖，基础施工结束后及时回填、压实；运输道路进行洒水；施工渣土及易起尘物料需用	严格执行《宁夏回族自治区大气污染防治条例》中的相关规定，扬尘执行《大气污染物综合排放标准》	无	无

	帆布覆盖。	(GB16297-1996)。		
固体废物	施工垃圾及生活垃圾应分别堆放，施工垃圾清运至管理部门指定的地点；生活垃圾集中堆放，定期运至附近垃圾收集点，委托当地环卫部门统一清运处置。挖方用于基回填后，多余土方用于电站外围墙四周填方及平整等。	执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中有关规定。	站内建设危险废物暂存间 30m ² ，废铅酸蓄电池采用专用耐酸容器收集，废矿物油由专用油桶分类收集后暂存于危废间，危废间防渗系数不低于 10 ⁻¹⁰ cm/s，委托有资质单位定期处置；生活垃圾设置垃圾箱，统一收集后交由环卫部门处理；废熔盐服役期满后作为其他项目复用、作为化工原料等回用；结晶盐定期清理后作为一般固废外售综合利用；废反渗透膜由供应厂家回收；产生的废电池收集后，由厂家回收。	无
电磁环境	无	无	避免或减少电晕放电；选用低辐射设备；合理设计并保证设备及配件加工精良；做好绝缘工作；避免因接触不良或表面锈蚀而产生的火花放电；升压站附近高压危险区域应设置相应的警告牌	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）中公众曝露控制标准限值要求。
环境风险	无	无	制定环境风险防范措施，设置事故油池，发生事故后，事故废油及消防废水经油水分离设施处理后，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，废油委托有资质单位处置	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关管理要求
环境监测	无	无	正常运行后第一年监测 1 次；竣工环境保护验收时、在工程环境及生产设备发	监测结果满足相应标准限值要求。

			生重大变化时、在工程引发纠纷、投诉时，对电磁环境、声环境进行监测。	
其他	无	无	无	无

七、结论

本项目符合国家和地方产业政策，符合相关规划，本项目选线合理，符合自治区生态保护红线管控要求。本项目针对施工期和运行期存在的环境问题采取相应的防治措施，对评价区域环境质量影响较小。只要建设单位认真落实设计和本报告表中的环保措施，从环境保护角度分析，石嘴山市格得能源科技有限公司高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站新建项目的建设是可行的。

石嘴山市格得能源科技有限公司高温熔盐+石
墨烯复合电池储能电站新建项目

电
磁
环
境
影
响
评
价
专
题

2024年2月

目录

1 项目概况	1
1.1 地理位置	1
1.2 项目规模及基本构成	1
2 评价因子和评价标准	1
2.1 评价因子	1
2.2 评价标准	1
3 评价工作等级和评价范围	1
3.1 评价工作等级	2
4 环境保护目标	2
5 电磁环境现状评价	2
5.1 检测方法及仪器设备一览表	2
5.2 检测点位	2
5.3 监测环境条件	3
6 电磁环境影响分析与评价	5
7 电磁环境保护措施	7
8 电磁环境影响评价结论	8

1 项目概况

1.1 地理位置

石嘴山市格得能源科技有限公司（以下简称“建设单位”）“石嘴山市格得能源科技有限公司高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站新建项目”（以下简称“本项目”）位于石嘴山市惠农区河滨街道，场址中心坐标为东经：106° 45′ 12.139″，北纬：39° 19′ 27.447″。本项目建设性质为新建，占地面积为 91862m²，占地类型为工业用地。本项目东侧为石嘴山市运鑫工贸有限公司、西侧为园二公路、北侧为华辉活性炭公司、南侧为三友顺达化工公司。

1.2 项目规模及基本构成

本项目占地面积为 91862m²，本项目建设规模为 100MW/400MWh 高温熔盐+150MW/300MWh 石墨烯复合电池储能系统，充电工况下，高温熔盐充电功率为 200MW，石墨烯电池充电功率为 150MW，总的充电功率为 350MW。放电工况下，高温熔盐放电功率为 100MW，石墨烯电池放电功率为 150MW，总的放电功率为 250MW。

储能场地内拟新建 220kV 升压站 1 座，升压站内设置（150+125）MVA、电压等级 220/35kV 和 220/10kV 升压主变 2 台，220kV 间隔 6 个（预留二期 4 个），储能单元经本工程安装主变升压后，通过 1 回 220kV 送出线路接至三合 220kV 变电站高压侧接入国家电网。输电线路不在本次评价范围内。

2 评价因子和评价标准

2.1 评价因子

工频电场、工频磁场。

2.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率 0.025kHz-1.2kHz 的公众暴露控制限值的规定，确定电磁环境影响评价标准如下：

（1）电场强度：200/f 为输变电工程评价标准，即频率 f=50Hz 时，电场强度 E=4kV/m。

（2）磁感应强度：5/f 为输变电工程评价标准，即频率 f=50HZ 时，磁感应强度 B=100μT。

3 评价工作等级和评价范围

3.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）评价工作等级划分原则，本项目电磁环境影响评价工作等级分级依据见专题表 1。

专题表 1 输电线路电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220kV	变电站	户外式	二级

本项目 220kV 升压站为户外型，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），220kV 升压站电磁环境评价等级为二级。因此，本项目评价等级为二级。

3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，确定以升压站站界外 40m 范围内区域为工频电场、工频磁场的的评价范围。

4 环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价关注的保护目标包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住和学习的场所。根据本次现场勘查，本项目升压站边界外 40m 范围内区域无电磁环境保护目标。

5 电磁环境现状评价

为了解本项目运行前的电磁环境质量现状，委托宁夏华鼎环保科技有限公司于 2023 年 11 月 7 日对本项目周边的电磁环境进行了现状监测。（报告编号：宁 HD[2023]W 第 1102 号）。

5.1 检测方法及仪器设备一览表

专题表 2 检测方法及仪器设备一览表

序号	检测因子	方法名称及来源	检出限	仪器名称型号及编号	仪器检定/校准有效期
1	工频电场强度	《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）	/	场强仪	2023.8.10-2024.8.9
2	磁感应强度			SEM-600/LF-01 HD-YQ-077	

5.2 检测点位

专题表 3 电磁环境评价范围一览表

评价对象	评价因子	评价范围
拟建储能电站	工频电场、工频磁场	站界外 40m 范围内的区域

专题表 4 电磁环境现状监测点位及频次一览表

监测点位	监测点位名称	监测频次
1#	拟建储能电站东侧 5m 处	监测 1 次，监测 1 天
2#	拟建储能电站南侧 5m 处	
3#	拟建储能电站西侧 5m 处	
4#	拟建储能电站北侧 5m 处	

5.3 监测环境条件

专题表 5 检测期间气象条件一览表

日期	温度 (°C)	风速 (m/s)	风向	湿度 (%)
2023 年 11 月 7 日	16.5~22.8	1.6-3.5	东北	28.1

- (1) 每次监测前，按仪器使用要求，对仪器进行校准。
- (2) 监测地点选在地势较平坦，尽量远离高大建筑物和树木、电力线和通信设施的地方。
- (3) 监测人员与天线的相对位置应不影响测量读数，其他人员和设备应远离测试场地。
- (4) 监测仪器经校验，并在有效期内。
- (5) 监测的条件符合技术规范的要求。

5.4 监测结果

专题表 6 电磁环境现状监测结果

检测时间	检测结果 (采样日期: 2023 年 11 月 7 日)							标准限值
	检测点位	检测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	
拟建储能电站东侧 1#	工频电场强度 (V/m)	10.11	10.14	10.35	10.14	10.17	10.14	4000
	磁感应强度 (μT)	0.1324	0.1311	0.1317	0.1324	0.1327	0.1321	100
拟建储能电站南侧 2#	工频电场强度 (V/m)	10.78	10.80	10.87	10.88	10.86	10.84	4000
	磁感应强度 (μT)	0.1401	0.1399	0.1404	0.1385	0.1395	0.1397	100
拟建储能电站西侧 3#	工频电场强度 (V/m)	128.38	128.40	128.41	182.42	128.41	139.20	4000
	磁感应强度 (μT)	1.4317	1.4286	1.4302	1.4373	1.4454	1.4346	100
拟建储能电站北侧 4#	工频电场强度 (V/m)	0.51	0.52	0.57	0.53	0.55	0.54	4000
	磁感应强度 (μT)	0.0236	0.0238	0.0247	0.0248	0.0249	0.0244	100

备注：工频电场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 限值，磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的控制限值。

经检测，本项目检测点位拟建储能电站东侧、南侧、西侧、北侧 1#~4#工频电场强度值符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值，磁感应强度值符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值。

6 电磁环境影响分析与评价

(1) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的要求,变电站电磁环境影响预测可采用类比监测的方式。

(2) 类比对象

根据本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素,“向阳 220kV 输变电工程”作为类比对象。“向阳 220kV 输变电工程”均已完成竣工环保验收(2017年6月),目前运行稳定。

(3) 类比对象的可比性分析

根据类比对象选择的原则,工频电场主要与运行电压及布置型式有关,只要电压等级相同、布置型式一致、出线方式相同,工频电场的影响就具有可类比性;工频磁场主要与主变容量有关。

本工程升压站与类比升压站类比条件情况见专题表 7。

专题表 7 本工程升压站与类比升压站类比条件对照一览表

类比项目	“向阳 220kV 输变电工程(类比变电站)”	本项目升压站
升压站变电所规模	220kV	220kV
主变压规模	2×240MVA	(150+125) MVA
电压等级	220/110/35kV	220/35kV、220/10kV
电器设备布置	户外	户外
接线方式	6 回 220kV 出线	1 回 220kV 出线
地表状况	工业用地	工业用地
所在地区	宁夏石嘴山市大武口区	宁夏石嘴山市惠农区

分析可知,本次评价的 220kV 升压站规模(电压等级、主变容量、220kV 出线)与类比对象 220kV 升压站相同或相近。因此,采用“向阳 220kV 输变电工程”作为本工程升压站的类比对象是可行的。

(4) 类比运行工况

向阳 220kV 输变电监测期间运行工况见专题表 8。

专题表 8 类比向阳 220kV 输变电监测期间运行工况一览表

名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MV)	无功功率(MVar)
向阳变 1#主变	220	346.44	64.04	23.67
向阳变 2#主变	220	349.32	64.9	23.46

(5) 类比检测数据

本次类比检测数据引用自《向阳 220kV 输变电工程项目竣工环境保护验收调查表》，具体监测数据见专题表 8。

专题表 8 向阳 220kV 输变电工程工频电场、磁场强度监测结果

序号	测点位置	测量高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	变电站西南侧围墙外 5m	1.5	0.038	0.061
2	变电站东南侧围墙外 5m	1.5	0.047	0.065
3	变电站东北侧围墙外 5m	1.5	0.014	0.058
4	变电站西北侧围墙外 5m	1.5	0.32	0.402
5	变电站西北侧围墙外 5m	1.5	0.32	0.405
6	变电站西北侧围墙外 10m	1.5	0.31	0.403
7	变电站西北侧围墙外 15m	1.5	0.31	0.402
8	变电站西北侧围墙外 20m	1.5	0.31	0.403
9	变电站西北侧围墙外 25m	1.5	0.31	0.402
10	变电站西北侧围墙外 30m	1.5	0.31	0.401
11	变电站西北侧围墙外 40m	1.5	0.31	0.403
12	变电站西北侧围墙外 50m	1.5	0.31	0.402

从专题表 8 可以看出，向阳 220kV 变电站四周围墙外 5m 处的工频电场强度在 0.014V/m~0.32V/m 之间，工频磁感应强度在 0.058 μT ~0.405 μT 之间；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 和 100 μT 标准要求。变电站西北侧围墙外 5m~50m 的工频电场强度在 0.31V/m~0.32V/m 之间，工频磁感应强度在 0.401 μT ~0.403 μT 之间，所有测点值均小于 4000V/m 和 100 μT 的标准限值。

根据类比监测结果可知，项目本期工程建成正常运行产生的工频电场强度、工频磁感应均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μT 标准限值。

7 电磁环境保护措施

本项目升压站设备选型按相关技术规程要求选择具有低辐射、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，将可以有效降低电磁环境影响。施工严格按照可研报告的设计方案进行建设，升压站主变采用户外形式建设，电气设备采取集中布置方式，保证导体和电气设备之间的电气安全距离。此外，建设单位应选购光洁度高的导线；加强升压站的日常管理和维护，保持良好的运行状态。

8 电磁环境影响评价结论

根据类比可行性分析，向阳220kV变电站在运行期产生的工频电场、工频磁场能够反映本工程拟建220kV升压站运行时产生的工频电场、工频磁场水平。由类比监测结果可知，石嘴山市格得能源科技有限公司高温熔盐+石墨烯复合电池储能电站新建项目投入运行后产生的工频电场、工频磁场均能够满足相应的标准限值要求。