

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 中能国宏 100MW/200MWh 独立储能电站项目

建设单位 (盖章): 中能国宏 (朝阳) 储能科技有限公司

编制日期: 2026 年 1 月



中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1764556003000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	8a5f4x		
建设项目名称	中能国宏100MW/200MWh独立储能电站项目		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	中能国宏 (朝阳) 储能科技有限公司		
统一社会信用代码	91211303MAEN2M7820		
法定代表人 (签章)	陈泓霖		
主要负责人 (签字)	夏俊海		
直接负责的主管人员 (签字)	夏俊海		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	朝阳百信环境咨询有限公司		
统一社会信用代码	91211302590911639G		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
白玉洁	07352143505210148	BH012791	白玉洁
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
毛洪娟	建设项目基本情况、建设内容	BH058868	毛洪娟
白玉洁	生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH012791	白玉洁

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中能国宏 100MW/200MWh 独立储能电站项目		
项目代码	2509-211303-04-05-133931		
建设单位联系人	毛晓萌	联系方式	13998893825
建设地点	辽宁朝阳市龙城区边杖子镇新房村		
地理坐标	储能电站中心坐标 E: 120 度 17 秒 11.971 分, N: 41 度 34 秒 2.698 分		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积（m²） /长度（km）	22858.2m²
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/备案）部门（选填）	朝阳市龙城区发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	朝龙发改备[2025]99 号
总投资（万元）	28000	环保投资（万元）	106.5
环保投资占比（%）	0.38	施工工期	6 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	表1-1专项设置情况一览表		
	专项评价类别	设置原则	是否设置专题评价
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部；水库：全部；引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；防洪除涝工程：包含水库的项目；河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目为输变电项目，不涉及以上建设内容，无需设置地表水专题评价
	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	本项目为输变电项目，不涉及以上建设内容，无需设置地下水专题评价
	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	本项目生态评价范围不涉及生态红线、基本草原，无需设置生态专题评价
	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	本项目为输变电项目，不涉及以上建设内容，无需设置大气专题评价

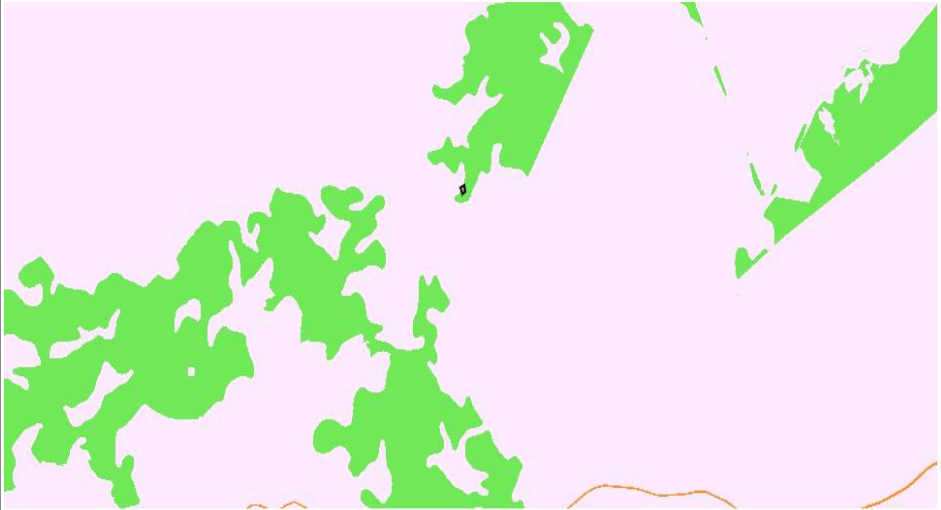
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目为输变电项目，不涉及以上建设内容，无需设置噪声专题评价
	环境风险	石油和天然气开采：全部；油气、液体化工码头：全部；原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目为输变电项目，不涉及以上建设内容，无需设置环境风险专题评价
	电磁	根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）要求，输变电项目应设置电磁环境影响专题评价	本项目设置电磁环境影响专题评价
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>本项目属于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)》中的“鼓励类”中的“四、电力—1、电化学储能、压缩空气储能、重力储能、飞轮储能、氢（氨）储能、热储能等各类新型储能技术及应用，长时储能技术”项目，符合国家现行产业政策。</p> <p>根据国家发展改革委、商务部印发的《市场准入负面清单(2025年版)》，本工程不属于“负面清单”中的“禁止准入类”，符合国家现行产业政策。</p> <p>项目于 2025 年 9 月 3 日取得了朝阳市龙城区发展和改革局关于中能国宏（朝阳）储能科技有限公司《中能国宏 100MW/200MWh 独立储能电站项目》项目备案证明（朝龙发改备〔2025〕99 号），符合地方产业政策。</p> <p><b>2、项目建设与辽宁省“三线一单”符合性分析</b></p> <p>根据环保部发布的《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）（以下简称《通知》），《通知》要求切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。</p> <p>(1)与生态保护红线及生态功能区符合性分析</p> <p>朝阳市生态保护红线包括省级以上自然保护区和重要饮用水源地、生态功</p>		



	<p>能区红线、生态敏感区红线。生态功能区包括水源涵养区、土壤保持区、防风固沙区、生物多样性保护区。敏感区、脆弱区生态保护红线包括水土流失敏感区、土地沙化敏感区、脆弱区。</p> <p>本项目位于辽宁省朝阳市龙城区边杖子镇新房村，本项目不涉及朝阳市生态保护红线。</p> <p>(2)与生态环境分区管控符合性分析</p> <p>根据朝政发[2024]45号《朝阳市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》，生态环境管控单元包括优先保护、重点管控和一般管控单元三类。</p> <p>优先保护单元指以生态环境保护为主的区域，主要包括生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等。重点管控单元指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括人口密集的中心城区、产业园区和开发强度大、污染物排放强度高的区域等。一般管控单元指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。</p> <p>优先保护单元：以生态环境保护为主，确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变。生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间要发挥好生态功能。</p> <p>重点管控单元：以生态修复和环境污染治理为主，推进产业布局优化、转型升级，不断提高资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境突出问题。严格落实区域及重点行业的污染物允许排放量。对于环境质量不达标的管控单元，落实现有各类污染源污染物排放削减计划和环境容量增容方案。</p> <p>一般管控单元：以生态环境保护与适度开发相结合为主，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域环境质量持续改善。</p> <p>本项目位于辽宁省朝阳市龙城区边杖子镇新房村，管控单元名称为朝阳市龙城区重点管控区3（ZH21130320006）和朝阳市龙城区一般生态空间（ZH21130310004），项目所在区域为环境质量达标区，符合分区管控要求。</p> <p>(3)环境质量底线</p> <p>根据《“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”编制技术指南》，应遵循环境质量不断优化的原则，确立环境质量底线。对于环境质量不达标区，环境质量只能改善不能恶化；对于环境质量达标区，</p>
--	---

	<p>环境质量应维持稳定，且不得低于环境质量标准。建设单位拟严格落实本环评报告提出的各项污染防治措施及风险防范措施，不断提高资源利用效率，确保项目的建设及运营不会影响周边的环境功能区划要求，符合环境质量底线要求。</p> <p>本项目储能站建成运行后无生产废水、废气产生，不会对周围水环境、大气环境产生影响。生活污水排入一体化地埋式污水处理设备处理，处理后的清水用于厂区绿化和道路降尘，不外排；变压器产生的废变压器油定期交由有资质单位进行处置；产生的废铅蓄电池交由有资质单位进行处置，废磷酸铁锂电池由厂家回收重复利用。</p> <p>本项目所在区域为1类声环境功能区，项目运行后不会改变项目所在区域的声环境功能区现状，符合声环境质量要求。</p> <p>根据预测，本项目运行后储能站四周厂界的电磁环境均可满足评价标准要求。</p> <p>本项目对整个生态系统不会造成明显不利影响，不会破坏评价区生态系统的多样性、典型性和代表性。项目的建设都会在用地范围内，不会超出用地范围，不会对评价区的生态系统造成明显不利影响。项目在建设期对野生动物的种群数量和生存的影响较小。</p> <p>综上，本项目建设符合环境质量底线要求。</p> <p><b>(4)资源利用上线</b></p> <p>根据《“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”编制技术指南》，应从生态环境质量维护改善、自然资源资产“保值增值”等角度，开展自然资源开发利用强度评估，明确水、土地等重点资源开发利用和能源消耗的上线要求。本项目为能源输送基础设施，储能站在运行期仅储存电能和传输电能，完成电能的储传转换，本身不消耗其他自然资源。</p> <p><b>(5)环境准入负面清单</b></p> <p>根据《“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”编制技术指南》，应根据环境管理单元涉及的生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线的管控要求，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率等方面，针对环境管控单元提出优化布局、调整结构、控制规模等调控策略及导向性和环境治理要求，分类明确禁止和限制的环境准入要求。</p> <p>本项目属于输变电项目，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型。</p>
--	--

根据“辽宁省三线一单数据应用系统”查询，项目所在管控单元名称为朝阳市龙城区重点管控区3（ZH21130320006）和朝阳市龙城区一般生态空间（ZH21130310004）。



“三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考

**地图查询**

点位查询

区域查询

**立即分析** **重置信息**

**分析结果**

**成果数据**

#	单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	管控单元类型	要素属性	准入清单	定位
1	ZH21130310004	朝阳市龙城区一般生态空间	朝阳市	龙城区	优先保护区	环境管控单元		
2	ZH21130320006	朝阳市龙城区重点管控区3	朝阳市	龙城区	重点管控区	环境管控单元		

表 1-2 与《朝阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》相符性分析

管控单元编码		ZH21130310004	
管控单元名称		朝阳市龙城区一般生态空间	
区县		龙城区	
管控单元类型		优先保护区	
空间布局约束	要求	本项目	符合性

		<p>1.遵守《自然生态空间用途管制办法（试行）》，生态保护红线以外的生态空间原则上按照限制开发区域管理，从严控制生态空间转为城镇空间和农业空间。依法控制新增建设占用生态保护红线外的生态空间；严格限制农业开发占用生态保护红线外的生态空间，符合条件的农业开发项目，须依法由市县及以上地方人民政府统筹安排。</p> <p>2.对禁（限）养区内养殖场户实施搬迁关闭整治工作。</p> <p>3.避免大规模排放大气污染物的项目布局建设。</p> <p>4.基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。</p>	<p>本项目为输变电项目，项目用地性质为工业用地，工业用地证明见附件5，项目建成后不排放大气污染物，项目不涉及自然保护区，不占用基本农田。本项目不属于农业开发项目，不属于生态空间转为城镇空间和农业空间。</p>	符合
	污染物排放管控	<p>1.畜禽养殖场、养殖小区应当按照国家和省有关规定将畜禽粪便、废水进行综合利用或者无害化处理；规模化畜禽养殖场、养殖小区应当配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，推进粪便污水资源化利用；养殖专业户应当建设防雨、防渗、防漏、防外溢的粪便污水收集贮存设施，采用堆肥处理等措施实现粪便污水综合利用。</p> <p>2.从2021年1月1日起，全面执行国家排放标准大气污染物特别排放限值；推进清洁取暖改造，推广使用天然气、液化石油气、太阳能、电能等清洁能源；开展建成区35蒸吨/小时以下燃煤锅炉淘汰，到2025年，城市建成区基本淘汰35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉；逐步推进65蒸吨/小时及以上燃煤锅炉节能和超低排放改造。</p> <p>3.城市中心区公共交通占机动化出行比例要达到60%，城市公交车、出租车力争全部更新（改造）为清洁能源或新能源汽车；推进柴油货车等高排放车辆深度治理；综合整治扬尘污染。</p> <p>4.加强农业面源污染防治，加大种养业特别是规模化畜禽养殖污染防治力度，引导农民使用生物农药或高效、低毒、低残留农药，对农药包装进行无害化处理。</p>	<p>本项目用地性质为工业用地，不占用自然保护区，项目为生态影响类项目，不涉及畜禽养殖、农药等，项目运营期不涉及锅炉，使用电取暖。</p>	符合



	环境 风险 防控	<p>1.加大执法检查力度，推动辖区内化工企业落实安全生产和环境保护主体责任，提升突发环境事件风险防控能力。</p> <p>2.紧邻的居住、科教、医院等环境敏感点的工业用地，禁止新建环境风险潜势等级IV/IV+级的建设项目。</p> <p>3.重点加强对烧结、工业炉窑、医疗垃圾和危险废物焚烧有毒有害大气污染物排放企业的监管，按国家有关规定对排放有毒有害大气污染物的排放口和周边环境进行定期监测，建设环境风险预警体系，排查环境安全隐患，评估和防范环境风险。</p> <p>4.对拟收回土地使用权的，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，由土地使用权人委托开展土壤环境状况调查评估。</p>	本项目为输变电项目，不涉及前述情况。	符合
	资源 开发 效率 要求	<p>1.加快发展清洁能源、可再生能源；实行煤炭消费总量控制，降低煤炭消费比例。</p> <p>2.加快供水管网改造，降低人均生活用水量；推广农田节水技术和设施，提高灌溉水利用效率。</p> <p>3.推进畜禽粪污、餐厨废弃物等集中处理和资源化利用。</p>	<p>1.本项目不耗煤。</p> <p>2.本项目运营期仅为生活用水，用水量较小。</p> <p>3.本项目不涉及。</p>	符合
	管控单元编码		ZH21130310006	
	管控单元名称		朝阳市龙城区重点管控区 3	
	区县		龙城区	
	管控单元类型		重点管控区	
	空间 布局 约束	要求	本项目	符合性
		<p>1.对禁（限）养区内养殖场户实施搬迁关闭整治工作。</p> <p>2.避免大规模排放大气污染物的项目布局建设。</p> <p>3.基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。</p>	本项目为输变电项目，运营期不排放大气污染物，不占用基本农田。	符合
	污染 物排 放 管控	1.畜禽养殖场、养殖小区应当按照国家和省有关规定将畜禽粪便、废水进行综合利用或者无害化处理；规模化畜禽养殖场、养殖小区应当配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，推进粪便污水	本项目用地性质为工业用地，不占用自然保护区，项目为生态影响类项目，不涉及畜禽养	符合

		<p>资源化利用；养殖专业户应当建设防雨、防渗、防漏、防外溢的粪便污水收集贮存设施，采用堆肥处理等措施实现粪便污水综合利用。</p> <p>2.从 2021 年 1 月 1 日起，全面执行国家排放标准大气污染物特别排放限值；推进清洁取暖改造，推广使用天然气、液化石油气、太阳能、电能等清洁能源；开展建成区 35 蒸吨/小时以下燃煤锅炉淘汰，到 2025 年，城市建成区基本淘汰 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉；逐步推进 65 蒸吨/小时及以上燃煤锅炉节能和超低排放改造。</p> <p>3.城市中心区公共交通占机动化出行比例要达到 60%，城市公交车、出租车力争全部更新（改造）为清洁能源或新能源汽车；推进柴油货车等高排放车辆深度治理；综合整治扬尘污染。</p> <p>4.加强农业面源污染防治，加大种养业特别是规模化畜禽养殖污染防治力度，引导农民使用生物农药或高效、低毒、低残留农药，对农药包装进行无害化处理。</p>	殖、农药等	
	环境 风险 防控	<p>1.加大执法检查力度，推动辖区内化工企业落实安全生产和环境保护主体责任，提升突发环境事件风险防控能力。</p> <p>2.紧邻的居住、科教、医院等环境敏感点的工业用地，禁止新建环境风险潜势等级IV/IV+级的建设项目。</p> <p>3.重点加强对烧结、工业炉窑、医疗垃圾和危险废物焚烧有毒有害大气污染物排放企业的监管，按国家有关规定对排放有毒有害大气污染物的排放口和周边环境进行定期监测，建设环境风险预警体系，排查环境安全隐患，评估和防范环境风险。</p> <p>4.优先保护耕地土壤环境，强化乡镇工业污染场地治理，开展土壤污染治理与修复试点工作</p>	本项目为输变电项目，不涉及前述情况。	符合
	资源 开发 效率 要求	<p>1.控制煤炭消费总量，严把新上、改扩建耗煤项目立项，对未实行煤炭消费减量替代的耗煤项目一律不予立项。</p> <p>2.加快推广农业节水技术和措施，提高农田灌溉水資源利用效率，未依法完成水资源论证工作的建设项目，不予批准。</p> <p>3.实施水资源总量控制，严格计划用水管理。</p>	本项目不使用煤炭。本项目为输变电项目。严格控制生活用水量。	符合

<b>3、项目建设与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析</b>  本评价对项目设计、施工、运行阶段提出的电磁环境保护、声环境保护、生态环境保护、水环境保护、大气环境保护以及固体废物处置相关措施和要求严格按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关内容执行，详见下表。		
<b>表 1-3 相符性分析一览表</b>		
《输变电建设项目环境保护技术要求》	本项目	符合性
<b>5 选址选线</b>		
5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目位于朝阳市龙城区边杖子镇新房村，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
5.3 变电工程在选址时应按照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、饮用水保护区等环境敏感区。	本项目为储能电站项目，不涉及输电线路。本项目附近有马山电厂和燕山湖电厂，如若后期输送电力，输电线路也不会进入自然保护区和饮用水源保护区。	符合
5.4 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。	本项目运行后，加强设备日常管理和维护，使设备保持良好的运行状态，以减少电磁和声环境影响。	符合
5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区。	符合
<b>6 设计</b>		
6.2 电磁环境保护 6.2.1 工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。 6.2.5 变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影	本项目在设计阶段，设计单位已根据相关要求对电磁环境影响因子进行验算，采取相应的防护措施，加强设备日常管理和维护，电磁环境影响能够满足相关标准要求。	符合

	响。		
	<p>6.3 声环境保护</p> <p>6.3.1 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。</p>	<p>本项目 220kV 升压站布置低噪声主变,并设置隔声、减振措施,通过预测,厂界噪声能满足 GB12348 相应标准要求。</p>	符合
	<p>6.3.2 户外变电工程总体布置应综合考虑声环境总体因素,合理规划,利用建筑物、地形等阻挡噪声传播,减少对声环境敏感目标的影响。</p>	<p>本项目初步设计已经合理规划了产噪设备的位置,并采取了降噪措施,减少了对声环境敏感目标的影响。</p>	符合
	<p>6.3.3 户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或者是远离站外声环境敏感目标侧的区域。</p>	<p>本项目初步设计已经合理规划了产噪设备的位置,并采取了降噪措施,减少了对声环境敏感目标的影响。</p>	符合
	<p>6.3.4 变电工程位于 1 类或周围敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时,建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源设备的噪声水平,并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。</p>	<p>本项目初步设计已经合理规划了产噪设备的位置,并采取了降噪措施,减少了对声环境敏感目标的影响,噪声现状监测满足 GB12348 的要求,并同时留有裕度。</p>	符合
	<p>6.3.6 变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施,以减少噪声扰民。</p>	<p>本项目选择低噪声设备,采用了隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施,减少了噪声扰民。</p>	符合
	<p>6.4 生态环境保护</p> <p>6.4.1 输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复地次序提出生态影响防护与恢复的措施。</p> <p>6.4.3 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。</p>	<p>施工结束后,及时清理现场,恢复原有土地功能。</p> <p>施工中对土壤分层开挖,分别堆放,分层回填,施工结束后拆除施工临时设施,恢复原有土地功能。</p>	符合
	7 施工		
	<p>7.2 声环境保护</p> <p>7.2.1 变电工程施工过程中厂界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。</p> <p>7.2.2 在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内,禁止夜间进行产</p>	<p>施工过程中选用低噪声的设备,在噪声源处设置围挡,合理安排施工作业时间,确需夜间施工作业的,必须提前向当地行政审批部门提出申请,经审核批准后,方可施工,并由</p>	符合



	<p>生环境噪声污染的建筑施工工作，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。</p>	<p>施工单位公告当地居民，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、挖掘机等。在采取一系列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低程度。</p>	
	<p>7.3 生态环境保护</p> <p>7.3.1 输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。</p> <p>7.3.2 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。</p> <p>7.3.6 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。</p> <p>7.3.7 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。</p> <p>7.3.8 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。</p>	<p>本项目施工过程中剥离表土、分层堆放，施工结束后，及时清理施工现场，恢复土地功能。</p> <p>施工中对带油料的机械器具采取防止油料跑、冒、滴、漏的措施，防止施工过程对土壤和水体造成污染。</p>	符合
	<p>7.4 水环境保护</p> <p>7.4.1 在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。</p> <p>7.4.2 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。</p>	<p>本项目不涉及饮用水水源保护区和其他水体，施工人员生活污水利用临时旱厕，定期清掏，对附近水环境影响较小。施工过程中产生的建筑垃圾和生活垃圾分开堆放，分别集中收集后及时清运至指定垃圾处置场所，严禁向水体排放建筑垃圾和生活垃圾等。</p>	符合
	<p>7.5 大气环境保护</p> <p>7.5.1 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工作业区设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。</p> <p>7.5.4 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p>	<p>本项目施工过程中采用防尘网进行苫盖及洒水降尘方式降低扬尘污染。本项目包装物、可燃垃圾集中收集后应及时清运至指定场所处理，现场禁止焚烧。</p>	符合
	<p>7.6 固体废物处置</p> <p>7.6.1 施工过程中产生的土石</p>	<p>本项目的施工地点比较集中，建筑垃圾和生活垃圾，分开堆</p>	符合

	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。 7.6.2 在农田和经济作物区施工时,施工临时占地宜采取隔离保护措施,施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除,以免影响后期土地功能的恢复。	放,分别收集后及时清运至指定垃圾处置场所,施工结束后应及时做好迹地清理工作。	
	8 运行		
	8.1 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。	本环评对项目运行期间应加强环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,对保障发挥环境保护作用提出了要求,开展环境监测,确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348 和 GB8978 等国家标准要求。	符合
	综上所述,本项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》的相关规定。		
4、项目建设与防沙治沙相关政策的相符性分析			
表 1-4 项目建设与防沙治沙相关政策的相符性分析一览表			
相关政策要求		本项目	符合性
《中华人民共和国防沙治沙法》			
第五条在国务院领导下,国务院林业草原行政主管部门负责组织、协调、指导全国防沙治沙工作。国务院林业草原、农业、水利、土地、生态环境等行政主管部门和气象主管机构,按照有关法律规定的职责和国务院确定的职责分工,各负其责,密切配合,共同做好防沙治沙工作。县级以上地方人民政府组织、领导所属有关部门,按照职责分工,各负其责,密切配合,共同做好本行政区域的防沙治沙工作。	本项目施工过程中采用防尘网进行苫盖及洒水降尘方式减低扬尘污染;运行期不产生扬尘。	符合	
第二十一条在沙化土地范围内从事开发建设活动的,必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价,依法提交环境影响报告;环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。	本项目正在编制环境影响评价报告,依法提交,报告中包括防沙治沙内容。	符合	
《辽宁省防沙治沙条例》			
在沙化土地范围内从事开发建设活动的,必须依法进行环境影响评价,提交环境影响报告。环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。环境保护行政主管部门在审批环境影	本项目正在编制环境影响评价报告,正在审批过程中。项目施工	符合	

	响报告时，应当就报告中有关防沙治沙的内容征求同级林业行政主管部门的意见。开发建设项目中的防沙治沙工程设施建设和生态保护措施的实施，必须与开发建设同步进行。	过程中采用防尘网进行苫盖及洒水降尘方式减低扬尘污染；运行期不产生扬尘。	
	全国防沙治沙规划（2021—2030 年）		
	<p>《规划》确定了今后一个阶段防沙治沙的主要措施。一是分类保护沙化土地。坚持预防为主、保护优先，实行沙化土地分类保护，全面落实各项保护制度，充分发挥生态系统自然修复功能，促进植被休养生息，从源头上有效控制土地沙化。强调对于原生沙漠、戈壁等自然遗迹，坚持宜沙则沙，强化保护措施，力争实现应保尽保。</p> <p>二是推进重点区域沙化土地综合治理。在科学评估水资源承载能力的基础上，突出重点建设区域，统筹山水林田湖草沙综合治理、系统治理、源头治理。《规划》确定了包括封山（沙）育林育草、飞播固沙造林种草、工程固沙、沙化草原治理、水土流失综合治理、沙化耕地治理和配套设施建设等四大类 11 项沙化土地综合治理措施，高质量推进防沙治沙工作。</p>	<p>本项目为输变电项目，在施工过程中采用防尘网进行苫盖及洒水降尘方式减少扬尘污染。施工结束后及时进行植被恢复，播撒草籽等措施，减少对土地沙化的影响。</p>	符合

二、建设内容

地理位置	中能国宏 100MW/200MWh 独立储能电站项目位于朝阳市龙城区边杖子镇新房村，四至拐点坐标见下表 2-1，项目地理位置图见附图 1。		
	表 2-1 本项目拐点坐标		
	序号	X	Y
	1	4603678.212	40523848.526
	2	4603688.130	40523864.591
	3	4603753.635	40523864.591
	4	4603753.635	40523968.306
	5	4603559.158	40523973.860
	6	4603523.988	40523927.062
	7	4603524.900	40523857.320
	8	4603523.251	40523834.614
	9	4603559.187	40523848.229
	10	4603658.721	40523841.287
11	4603678.212	40523848.526	
项目组成及规模	<b>1.项目建设的必要性</b>		
	项目建设可满足当地电网调频要求，提高当地环境质量。朝阳市电网调频主要依赖火电机组，但是火电调频存在反应速度慢、设备磨损大，机组整体效率低的问题。尤其是二次调频 AGC 对火电机组的磨损和效率影响更大。同时，随着辽宁省新能源的不断发展，电网需要的调频容量也会增大。		
	利用电化学储能，尤其是锂电池储能响应速度快的特点配合火电机组做 AGC 调频，可有效缓解由于频繁 AGC 调节造成的火电机组设备疲劳和磨损，能够稳定机组出力，改善机组燃煤效率，提升机组的可用率及使用寿命，进一步促进节能减排。		
	<b>2.建设规模</b>		
	建设规模为 100MW/200MWh，一次建成。场址位于辽宁省朝阳市龙城区边杖子镇。储能电站共建设 20 套 5MW/10MWh 磷酸铁锂电化学储能系统，每套磷酸铁锂电池储能系统对应 1 套 PCS 系统。同步建设 220kV 升压站，包括综合电气预制舱、120MVA（220kV）主变压器、GIS，送出线路由当地省网公司负责建设。同步建设集中控制、消防等的储能电站相关辅助系统。		
	本项目建设内容见表 2-1。		



表 2-2 本项目建设内容一览表			
项目		项目组成	备注
主体工程	储能单元	储能单元装机容量为 100MW/200MWh，储能电池选用磷酸铁锂电池。本项目磷酸铁锂电池每两套电池单元对应一套变流升压单元，组成 5MW/10MWh 储能单元，全站共设置 20 个 5MW/10MWh 储能单元，5 个储能单元组成 1 个集电线路，通过 1 回 35kV 电缆接入升压站 35kV 配电装置，共 4 个集电线路。	新建
	220kV 升压站	本工程升压站布置在电站的南侧，220kV 升压站采用户外 GIS 设备，主变压器露天布置，由北向南依次布置综合电气预制舱-主变压器-220kV 配电装置。35kV 配电装置与主变低压侧之间采用半绝缘管母连接，主变压器高压侧与 220kV 配电装置之间采用架空导线连接。	新建
公用工程	给水	外购	/
	供暖	本项目采用电取暖。	/
	排水	本站采用雨污分流排水方式，雨水由道路边的雨水口收集经汇合后排至储能站外，生活污水经站内一体化地埋式污水处理设备处理，用于站区内绿化和道路降尘，不外排。	/
	消防	电池舱采用集装箱舱体内设置全氟己酮灭火系统+舱体外设置压缩空气泡沫消防系统；站区其他消防采用水消防+移动灭火器方案。	/
临时工程	施工营地	项目建设均设置在现有储能站占地范围内，不再另外征地修建临时施工场地和临时工棚。	/
	取弃土场	本项目挖填平衡，不设置取、弃土场	
	拌和站	施工使用商品混凝土，不设置拌和站。	
	临时道路	本项目北侧临近边林线，交通方便，不设临时道路。	
辅助工程	配套附属设施区	位于站址西北部，紧邻电站出入口，布置一座综合楼、一座一体化地埋式污水处理设备、一座危废贮存点、一座预制式消防泵房及水箱（280m³）、一座压缩空气泡沫泵站。	新建
	预留场地	位于站区南部，用地规整，利于远期规划布置。	/
	站区围墙	（1）本工程站址四周新建围墙采用实体围墙，地面以上高度为 2.5m。 （2）本工程站区设置一处对外出入口，出入口大门采用电动伸缩门。	新建
	站内沟道	本工程站内沟道主要为电缆沟，按一般场地沟道顶面标高于场地设计标高、过路段沟道顶面标高低于路面设计标高考虑。电缆沟采用素混凝土结构和钢筋混凝土结构。素混凝土结构的电缆沟每 20m 左右设置一道伸缩缝，钢筋混凝土结构的电缆沟每 30m 左右设置一道伸缩缝。电缆沟沟底坡度不小于 0.3%。考虑到场地排水，高出地面的电缆沟道需每隔 15m 设置一处排水渡槽。	新建
	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。电站内道路采用城市型平坡式道路，路面为水泥混凝土路面。电站内主要道路路宽 5m，其他	新建

			道路路宽 4m，消防车道道路转弯半径不小于 9m。电站内部结合电站外道路设置环形消防车道，满足电站的消防安全、设备的维修与运输要求。	
	进站道路		进站道路由站址西北侧的边林线引接，向南进入站区，采用水泥混凝土路面，路宽 5m，长约 16m。	/
	环保工程	电磁	采用设计合理的绝缘子和保护装置；合理选择高压电气设备、导线和金具；合理布置高压设备；站内保持良好接地。	/
		固废	主变压器设置事故油池，事故油池进行防渗并加盖油池盖板；站内设置危废贮存库，事故油池和危废贮存库防渗采取 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）要求。	/
		噪声	隔声减振降噪措施	/
		废水	本项目废水主要为生活污水，污水经化粪池排入地下式一体化污水处理设备处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表 1 中城市绿化标准用于站区绿化。污水处理工艺为 AO，处理能力为 8m <sup>3</sup> /d。	
	环境风险		<p>主变压器设置事故油池，事故油池进行防渗并加盖油池盖板；站内设置危废贮存库，事故油池和危废贮存库防渗采取 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 <math>\leq 10^{-10}\text{cm/s}</math>，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。</p> <p>污水处理设备做防渗处理，满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中一般防渗分区要求（等效黏土防渗层 <math>M_b \geq 1.5\text{m}</math>，渗透系数 <math>K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}</math>）。</p> <p>站内消防器材一定要按照要求配置，一旦发生火灾及时处理。</p>	

表 2-3 本项目主要建（构）物一览表

序号	名称	占地面积（m <sup>2</sup> ）
1	传达室	10.64
2	运维中心	186.71
3	危废库	36.96
4	综合电器预制舱	256
5	箱式变电站	14.4
6	GIS 舱	187
7	事故油池	20

### 3.主要设备

#### 3.1 主变压器

根据电站建设规模配置 1 台主变压器，型式为三相双绕组自冷有载调压变压器，参数如下：

型式：SZ20-120000/220120MVA；额定电压：230±8×1.25% / 37kV

阻抗电压：Uk%=14；冷却方式：ONAN

接线组别：YN，d11；中性点接地方式：经隔离开关接地  
主变参数为暂定，最终以接入系统批复报告为准。

表 2-4 主变压器选择结果表

项目	参数	
型式	三相一体、双绕组、高压侧有载调压、油浸自冷型	
容量	120MVA	
额定电压比	230±8×1.25%/37kV	
接线组别	YN,d11	
阻抗电压	U <sub>k</sub> =14%	
冷却方式	自冷	
CT	高压套管	600~1200/5A,5P30/5P30,15/15VA400~800/5A,0.2S,10VA
	中性点套管	200-400/5A,5P30/5P30,20/20VA

### 3.2 高低压配电装置

#### (1) 220kV 配电装置

220kV 配电装置采用母线共箱式 GIS，户外布置，断路器单列布置。220kV 主要设备选择结果见下表。

表 2-5 220kV 配电装置主要设备选择结果表

序号	设备名称		型式及主要参数	备注
1	GIS	断路器	252kV,2000A,50kA/3S;125kA	
		隔离开关	252kV,2000A,50kA/3S;125kA	
		接地开关	252kV,50kA/3S	
		电流互感器	252kV,600~1200/5A,400~800/5A5P30/5P30/5P30/0.2S, 40/40/40/15VA 5P30/5P30/5P30/0.2, 40/40/40/30VA	主变进线间隔
			252kV,600~1200/5A,400~800/5A5P30/5P30/5P30/0.2S, 40/40/40/15VA 5P30/5P30/5P30/0.2, 40/40/40/30VA	220kV 出线间隔

		电压互感器	252kV, $\frac{220}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/0.1kV$ 0.2/0.5（3P）/0.5（3P）/3P75VA/100VA/100VA/100VA 三相	母线用
		主母线	252kV,2000A	
		避雷器	204kV,10kA 雷电冲击残压不大于 532kV	线路使用

(2) 35kV 配电装置

本工程 35kV 配电装置采用户内移开式开关柜设备。其中 35kV 主变进线柜选用 2500A、31.5kA 的 SF6 断路器；集电线路柜选用 1250A、31.5kA 的 SF6 断路器；站用变馈线柜选用 1250A、31.5kA 的真空断路器。

表 2-6 35kV 配电装置主要设备选择结果表

序号	设备名称		主要参数	备注
1	开关柜	断路器	40.5kV,1250/2500A, 31.5kA, SF6 断路器	集电线路柜/主变进线柜/SVG 进线柜
			40.5kV,1250A,31.5kA, 真空断路器	站用变出线柜/接地变柜
		电流互感器	800/5A,600/5A 5P30/5P30/5P30/0.2/0.2S 30/30/30/20/15VA	集电线路柜
			2500/5A 5P30/5P30/5P30/5P30/0.2/0.2S 40/40/40/40/30/15VA	主变进线柜
			800/5A,600/5A 5P30/5P30/5P30/0.2/0.2S 30/30/30/20/15VA	SVG 进线柜
			800/5A,100/5A 5P30/5P30/5P30/0.2/0.2S 30/30/30/20/15VA	站用变柜/接地变柜
		氧化锌避雷器	51kV, 5kA 下残压≤134kV	主变及出线侧
		电压互感器	$35/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}/0.1/3kV$ 0.2/0.5（3P）/0.5（3P）/3P,30/50/50/50VA	母线设备
2	接地变及小电阻成套装置	户外成套装置 DKSC-500/37 37±2*2.5% 接地电阻：200A（10s）106.8Ω 包括：电流互感器等		
3	站用变	双绕组，干式变压器，无励磁调压 37±2×2.5%/0.4kV 630kVAUk=6%,Dyn11		

(3) 接地变及小电阻成套装置



	<p>本工程 35kV 系统的电缆长度约为 1.2km。</p> <p>电缆线路的电容电流：<math>I_{c1}=0.1U_eL=0.1\times35\times1.2=4.2A</math>；</p> <p>附加接地电容电流：<math>I_{c2}=13\%\times I_{c1}=0.55A</math>；</p> <p>经计算升压站 35kV 系统母线单相接地电容电流约为 4.75A，不超过 10A。</p> <p>35kV 中性点接地方式根据国家电网有限公司文件《防止电力生产事故的二十五项重点要求（2023 版）》中要求风电场、光伏电站汇集线系统的单相故障应快速切除。汇集线系统应采用经电阻或消弧线圈接地方式，不应采用不接地或经消弧柜接地方式。本项目采用接地变加小电阻接地的方式，当线路侧发生单相接地故障时，快速切断该回路，确保电缆及光伏电场的安全。</p> <p>3.3 储能管理系统</p> <p>储能电站主要由电池组、电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）、储能变流器（PCS）以及其他电气设备构成。其中，BMS 主要负责电池的监控、评估、保护以及容量均衡等；EMS 主要负责数据采集与监控、协调控制和能量调度等；PCS 可以控制储能电池组的充、放电过程，进行交直流变换。</p> <p>3.3.1 电池管理系统(BMS)</p> <p>电池管理系统（BMS）用于整个系统内电池系统的数据处理、监测控制，同时和后台监控系统实现通信。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 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能量管理系统（EMS），同时各级实时接收能量管理系统（EMS）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。其主要功能如下：</p> <p>（1）测量功能</p> <p>实时采集电池的电和热相关的数据，包括单体电池电压、电池模块温度、电池模块电压、串联回路电流、绝缘电阻等参数。</p> <p>（2）计算功能</p> <p>能估算电池的荷电状态，充电、放电电能值（Wh），最大充电电流，最大放电电流等状态参数，且具有掉电保持功能，具备上传监控系统的功能。</p> <p>（3）电气保护功能</p> <p>具备电池的过压、欠压、过流、短路、过温、漏电保护等电气保护功能，并能发出告警信号或跳闸指令，实施就地故障隔离。</p> <p>（4）管理功能及信息上送功能</p> <p>对充放电进行有效管理，确保充放电过程中不发生电池过充电、过放电，以防止发生</p>
--	---

	<p>充放电电流和温度超出允许值。</p> <p>进行内部信息收集和交互功能，将电池单体和电池整体信息上传监控系统和功率变换系统。</p> <p>（5）故障诊断功能</p> <p>能检测电池的运行状态，诊断电池或 BMS 本体的异常运行状态，上送相关告警信号至监控系统和功率变换系统。</p> <p>（6）其他功能</p> <p>具有统计、通信、对时、事件记录、故障录波、存储等功能。</p> <p>3.3.2 能量管理系统（EMS）</p> <p>储能电站能量管理系统（EMS）监控范围包含电池、储能变流器、变压器、开关柜、测控保护装置等信息，采用双机双网结构，主要硬件设备采用冗余配置，实现高速控制，同时提高系统安全冗余性能。</p> <p>能量管理系统（EMS）主要功能如下：</p> <p>（1）数据采集功能</p> <p>采集电池管理系统的各组电池的电压、电流、平均温度、充放电电流和功率限值、各节电池的均衡状态、故障及报警信息、可充电量、可放电量等常用信息并进行显示。</p> <p>采集并显示 PCS 系统的相关参数，包括：直流侧的电压/电流/功率等、PCS 的三相有功功率、无功功率、三相电压、三相电流、功率因素、频率、运行状态、报警及故障信息等常用信息，以及充放电电量等。</p> <p>（2）控制与调节功能</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 储能系统启停、并/离网运行模式切换、充/放电模式切换；</li> <li>2) 断路器、隔离开关等设备的分合操作；</li> <li>3) 接收调度指令，支持有功和无功控制与调节，具备自动发电控制（AGC）和自动电压控制（AVC）；</li> <li>4) EMS 应结合储能的整体运行方式和运行状态，具备合适的控制策略，对各子系统运行参数进行优化设置，根据要求自动或手动发出控制指令，控制储能装置充、放电状态及电能曲线，实现对储能的控制和管理。</li> </ol> <p>3.3.3 储能系统保护</p> <p>（1）储能系统直流侧保护</p> <p>根据 GB51048-2014，储能电站直流侧可不配置单独的保护装置，直流侧的保护可由功率变换系统（PCS）及电池管理系统（BMS）来实现。直流侧保护配置应满足如下要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 电池本体保护配置</li> </ol> <p>电池本体保护主要由电池管理系统（BMS）实现。BMS 应全面监测电池的运行状态，</p>
--	---

包括单体/模块和电池系统电压、电流、温度和电池荷电量等，事故时发出告警信息。BMS 应可靠保护电池组，具备过压保护、欠压保护、过流保护、过温保护和直流绝缘监测等功能。BMS 应支持 IEC104、IEC61850 通信，配合 PCS 及站端计算机监控系统完成储能单元的监控及保护。

## 2) 直流连接单元保护配置

直流连接单元是指电池本体与 PCS 之间的连接部分，主要包括直流电缆和直流开端设备，储能变流器交流侧和直流侧均应具备开断能力。

## 3) 功率变换系统（PCS）保护配置

功率变换系统（PCS）应具备如下保护功能，确保各种故障情况下的系统和设备安全。

**表 2-7 功率变换系统（PCS）保护配置**

分类	保护配置
本体保护	功率模块过流、功率模块过温、功率模块驱动故障
直流侧保护	直流过压/欠压保护、直流过流保护、直流输入反接保护
交流侧保护	交流过压/欠压保护、交流过流保护、频率异常保护、交流进线相序错误保护、电网电压不平衡度保护、输出直流分量超标保护、输出直流谐波超标保护、防孤岛保护
其他保护	冷却系统故障保护、通讯故障保护

PCS 应支持 IEC104、IEC61850 通信，并应配合站端计算机监控系统及电池管理系统完成储能单元的监控及保护。

## (2) PCS 升压变保护配置

PCS 升压变保护配置有速断保护、过流保护、过负荷保护、绕组温度保护等。用于保护储能子单元，并与储能系统集电线路 35kV 配电装置及 35kV 配电装置总出线处的保护整定进行配合，避免发生越级跳闸和拒动等情况。

## (3) 储能预制舱辅助变保护

储能预制舱内设置辅助就地变压器及隔离开关，并配置变压器综合保护装置，采集出线开关的电压、电流信号及变压器本体信号。当故障发生时，升压站区 35kV 配电装置出线保护装置动作，断开故障点。

储能区隔离开关仅为满足运行维护需要，保证运维人员操作安全。

## 3.3.4 设备配置

储能 EMS 操作员站 2 台，用于储能区 BMS、PCS 等各类信息采集处理及功率控制，布置在集控室。

数据服务器、协调控制器、网络交换设备等组件布置在电气继电器室。

## 3.3.5 储能设备布置方案

考虑设备运维，检修的便利性，全站储能集装箱采用预制舱单层布置方案。

电池储能预制舱拟采用前后两侧开门，以便于设备安装维护。

单个储能子系统相关设备就近布置，变流升压一体机位于电池舱中间，一排布置的相邻电池舱与变流升压一体机之间、变流升压一体机之间考虑不小于 3.0m 的间距，电池舱之间短边考虑不小于 4m 的间距，上下两排的储能子系统之间间距不小于 3.0m，用于集装箱运维和逃生通道。

预制舱区域内设置硬化地面，且分区布置，便于设备安装及维护。整体布置紧凑有序，空间利用充分。

### 3.3.6 储能主要设备材料表

**表 2-8 储能主要设备材料表**

序号	名称	型号及规范	单位	数量	备注
一	储能单元模块				
1	磷酸铁锂电池				
1.1	电池组	每套 5.015MWh, 314Ah, 0.5C 磷酸铁锂电芯。液冷系统, 含 1 台控制柜、配电柜、消防、监控、照明、舱内线缆等系统。	套	40	含集装箱, 尺寸为 6.058m*2.55m*3.00m (长*宽*高)
1.2	PCS	变流升压一体机, 含 2500kW 变流器 4 台, 5250kVA37kV/0.69kV 升压变压器 1 台 (二级能效), 环网柜 1 套, 自供电辅助用电系统 1 套, 通讯控制柜 1 台, 配电柜 1 台, 箱变测控保护装置、组网交换机、UPS 电源、规约转换装置等, 含空调、消防、监控、照明、舱内线缆等系统。	套	20	含集装箱, 尺寸为 10.00m*3.40m*3.40m (长*宽*高)
2	储能电池等设备 & 系统抽检	含储能电池等设备 & 系统抽检相关设备及系统	项	1	

### 4. 占地及土石方情况

#### (1) 占地

本项目永久占地面积 22858.2m<sup>2</sup>, 进站道路占地 178.507m<sup>2</sup>。

永久占地: 本工程永久征地主要为储能电站用地, 储能电站用地面积为 22858.2m<sup>2</sup>。

不涉及拆迁。

储能电站临时施工区位于项目红线范围内, 不占用站外土地。储能电站场区内施工临时分区主要有施工生活办公区、综合加工厂、综合仓库、堆放场等生产生活分区。

进站道路用地紧邻边林线, 占地面积 178.507m<sup>2</sup>, 属于建设用地。

#### (2) 土石方情况

**表 2-9 本项目土石方平衡表单位: m<sup>3</sup>**

项目	挖方	填方	购土	弃方	备注
----	----	----	----	----	----

	储能站	9000	15000	6000	0	购土来源于朝阳市周边城镇的土料场，不设置取土场。
--	-----	------	-------	------	---	--------------------------

**5.原辅材料**

**表 2-10 本项目施工期所需原辅材料**

序号	名称	型号
1	焊条	E43 或 E55
2	钢筋	HRB400、HPB300、HRB400（E）
3	螺栓	4.8 级、8.8 级
4	混凝土	C30-C35、C20
5	水泥	32.5、42.5、52.5 中抗硫酸盐水泥

**表 2-11 本项目运营期所需原辅材料**

序号	名称	单位	数量	备注
1	员工用水	t/a	164.25	水车拉运
2	纯水	t/a	2	购买，用于冷却液配比
3	冷却液（乙二醇）	t/a	2	冷却液在密闭管路内循环，定期补充更换
4	电	万 kWh/a	100	自给

备注：项目直挂式水冷 SVG 使用乙二醇作为冷却液，冷却液在密闭管路内循环，质量符合《工业用乙二醇》（GB/T4649-2018），浓度为 60%，溶剂为工业蒸馏水，电导率小于 10uS/cm；pH 值为 6~9，硬度小于 5ppm；冰点为-50℃~45℃，密度 1080kg/m³，60L 塑料桶装。

**6.施工设备**

**表 2-12 主要施工机械设备表**

序号	设备名称	型号规格	数量	用于施工部位	备注
1	反铲挖掘机	PC220	2	土、石方施工	
2	自卸汽车	EQ3208G 55kW	4	土、石方施工	
3	打夯机		2	土、石方施工	
4	机动翻斗车	FC10A1.5 t	4	土、石方施工	
5	插入式振捣器	ZN50	8	混凝土施工	
6	汽车吊	350t	1	储能设备吊装	
7	普通吊车	50t	1	机械起重	

	8	洒水车	5t	1	工地用车	
	9	钢筋切断机	GJ5Y-40	1	钢筋加工	
	10	钢筋调直机	TQ4-14	1	钢筋加工	
	11	钢筋弯曲机	GJ7-40	2	钢筋加工	
	12	砂轮切割机	CGTI-30	2	钢筋加工	
	13	逆变电焊机		6	钢筋加工	
	14	雾炮	TL40	4	扬尘治理	
<b>7.劳动定员</b>						
本项目劳动定员 10 人，白班，八小时工作制。						
总平面及现场布置	<b>1.电气总平面布置</b> 本工程储能区位于电站的南侧，设备均采用预制舱/一体机型式户外布置，储能区通过站内环形道路将储能设备分为 4 个地块。  本工程升压站布置在电站的东北侧，220kV 采用户外 GIS 设备，主变压器露天布置，由北向南依次布置综合电气预制舱-主变压器-220kV 配电装置。35kV 配电装置与主变低压侧之间采用半绝缘管母连接，主变压器高压侧与 220kV 配电装置之间采用架空导线连接，220kV 配电装置采用架空出线。  本工程在储能电站内设一座二层综合电气房预制舱，包括 35kV 配电室、蓄电池室、电气继电器室、控制室。35kV 开关柜采用户内移开式开关柜，布置在 35kV 配电室内，单列布置；蓄电池设备布置在蓄电池室；电气二次设备、通信机柜等布置在电气继电器室内；储能电站综合自动化控制系统和站端监控系统（EMS）相关设备布置在控制室内。  站用箱变包括站用变及 400V 配电装置等采用室外箱式结构，单独布置。接地变及小电阻成套装置采用室外箱式结构，单独布置。					
	<b>2.站区总平面规划布置</b> 本工程站内主要设备为储能电池单元以及配套设施，综合考虑站区的用地条件、电力出线、进站道路引接等外部条件及工艺要求，本阶段提出总平面规划布置方案，详述如下：  储能电站划分为 4 个功能分区，分别为配套附属设施区、配电&升压站区、储能电池区和预留场地区。  配套附属设施区位于站址西北部，紧邻电站出入口，规划布置一座综合楼、一座危废贮存库、一座预制式消防泵房及水箱、一座压缩空气泡沫泵站。  配电&升压站区位于站址东北部，由南向北依次布置综合电气预制舱、事故油池——主变压器——接地变、SVG——GIS 舱——箱式变电站。  储能电池区规划布置在站区中部，共布置 20 组储能电池单元，包括 40 个储能电池集装箱与 20 个 PCS 预制舱。					

	<p>预留场地位于站区南部，用地规整，利于远期规划布置。</p> <p>电站内设置环形道路，满足生产检修及消防通道的要求。</p> <p>电池预制舱区地面为水泥混凝土硬化地面，满足预制舱检修及吊装机械通行及作业要求，道路与电池预制舱区之间为碎石铺装地面。</p> <p>电站拟设置一个对外出入口，位于站区北侧。电站四周新建 2.5m 高实体围墙。</p> <p>整个站区布置紧凑合理，工艺流程顺畅，各建筑物间防火间距均满足规程要求，功能分区清晰明确，站区内道路设置合理流畅。</p> <p><b>3.施工现场布置</b></p> <p>施工总布置应综合考虑工程规模、施工方案及工期、造价等因素，按照因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠的原则，在满足环保与水保要求的条件下布置生产区、施工仓库、供电供水、堆料场等。</p> <p>本项目储能电站施工营地、施工材料等设置在规划建设用地范围内。本项目所需设备、材料等利用已有道路运输。</p> <p>（1）施工用水</p> <p>本项目位于朝阳市龙城区边杖子镇新房村，施工人员都来自附近村镇，不在施工场地设置生活营地。施工用水主要为生产用水，类比同类型工程，生产用水 10m<sup>3</sup>/d。施工单位利用拉水车从新房村村民家中拉运至施工现场。</p> <p>（2）施工用电</p> <p>工程施工用电接入新房村变压器。</p> <p>（3）地方建筑材料供应</p> <p>砂料、粗骨料均可从项目周边的料场购买。由于粗细骨料用量不大，项目区周边有砂石料加工厂，有现成的成品料可供应，故本工程不设砂石料加工。</p>
施工方案	<p><b>1. 施工方案及时序：</b></p> <p>施工工艺过程具体描述如下：</p> <p>（1）施工场地“四通一平”</p> <p>施工前准备主要包括施工技术准备、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、办公设施准备，具体如四通一平、临建搭建、围栏搭建等。</p> <p>（2）在工程正式开始之前按照物资清单把需要的材料准备好，运进施工场地，以免耽误工期。</p> <p>（3）基础工程</p> <p>储能设备基础采用天然地基上的浅基础，根据施工图纸确定框架、柱、梁、板的混凝土强度等级及其配合比。模板在安装过程中应该牢固，接缝严密，防止渗漏现象；在混凝土达到 70%强度后拆模，保证在拆模时，不能缺角或成片脱落。</p>

#### （4）建筑、电气施工

建筑综合楼施工要开展结构搭建和内部线路、操作平台构建，办公室等墙体地面粉刷，食堂装修等工作。电气施工需与土建配合，如接地网辐射、电缆沟施工等，可与土建施工同步进行。

#### （5）设备安装

集装箱安装：电气设备采用吊车施工安装，吊车需进行可靠接地，需要专人指挥、监护，吊车吊臂需要保持与现场已安装未带电运行设备的安全距离。清除移动过程中存在或可能存在的一切障碍物，如树木，线缆等。项目安装过程中，需要全套的防护工具、高压操作保护（DC）及带防护的扭矩仪等。

主变压器安装：主变压器到达现场后，除进行外观和数量检查外，还应检验。冲撞记录器上的加速度记录不得超过制造厂的规定。变压器本体及附件的安装应遵守制造厂在安装装配图、安装使用说明书中的规定。绝缘油必须按《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB50150）中的规定试验合格后，注入变压器中。

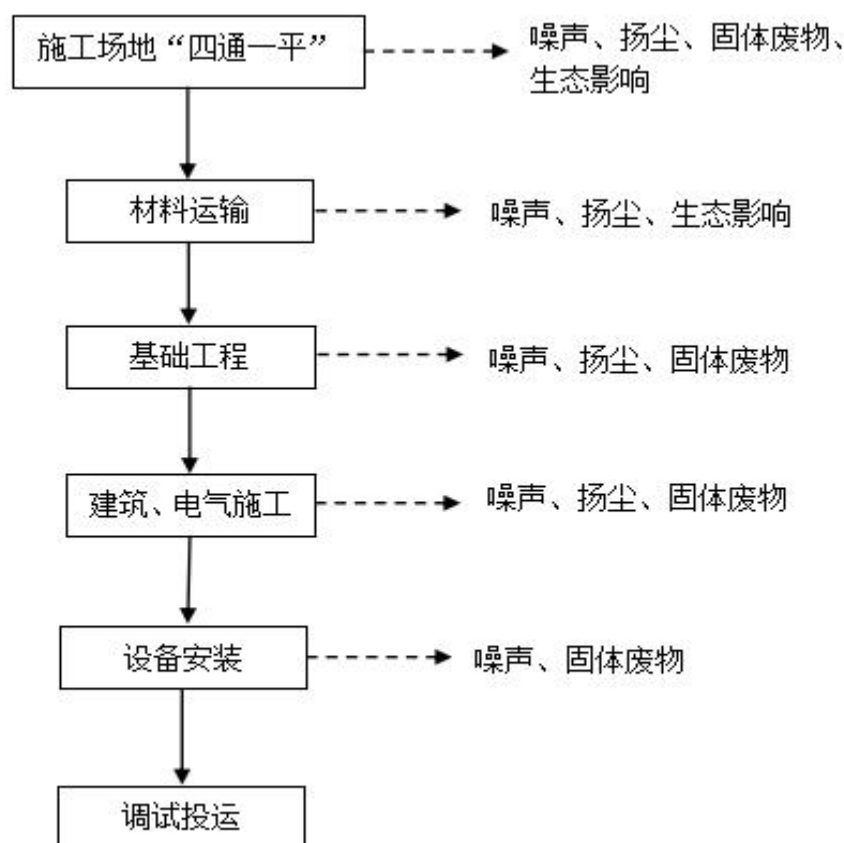


图 2-1 储能电站工程施工工艺流程及产排污节点图



## 2.运行期工艺

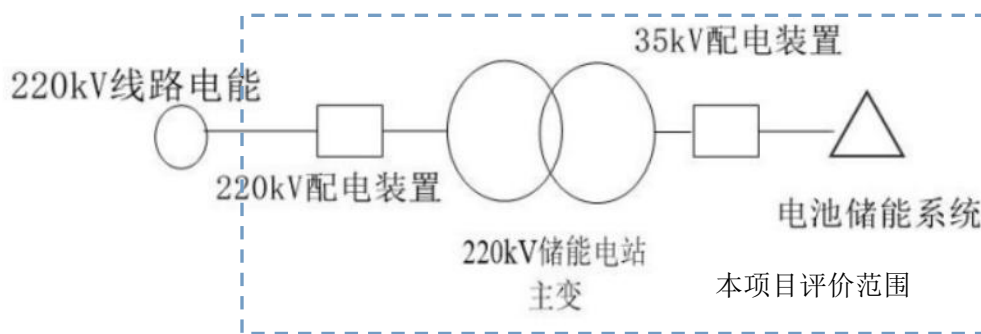
储能技术被视为电网运行过程中“采一发一输一配一用一储”六大环节中的重要组成部分。电力系统中引入储能环节后，可以有效地实现需求侧管理，不仅更有效地利用电力设备，降低供电成本，还可以促进可再生能源的应用，也可作为提高系统运行稳定性、调整频率、补偿负荷波动的一种手段。独立储能电站可参与电力辅助服务市场，提供调峰、调频、黑启动等辅助服务。在特殊情况下，可作为电网支撑点，提升电力系统安全性与稳定性。

储能系统主要由储能电池系统、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。

储能电池系统是储能系统最主要设备，拟采用高安全性、高可靠性磷酸铁锂电芯进行系统设计。每套电池储能系统标称容量为 10MWh，电池柜、控制柜、汇流柜，集成安装于一个标准的预制舱中。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。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。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。

储能电站升压区是变换电压、接受和分配电能、控制电力流向和调整电压的场所，将储能电站和电力网联系起来。220kV 电能通过线路送至升压区的 220kV 配电装置，经过主变压器降压为 35kV，经 35kV 配电装置以及变流器、电池储能单元等进行储能。输送电能时电能由电池储能单元、变流器、35kV 配电装置，经主变升压为 220kV，由 220kV 线路接到电网。

本工程运行期产污环节见图 2-2。



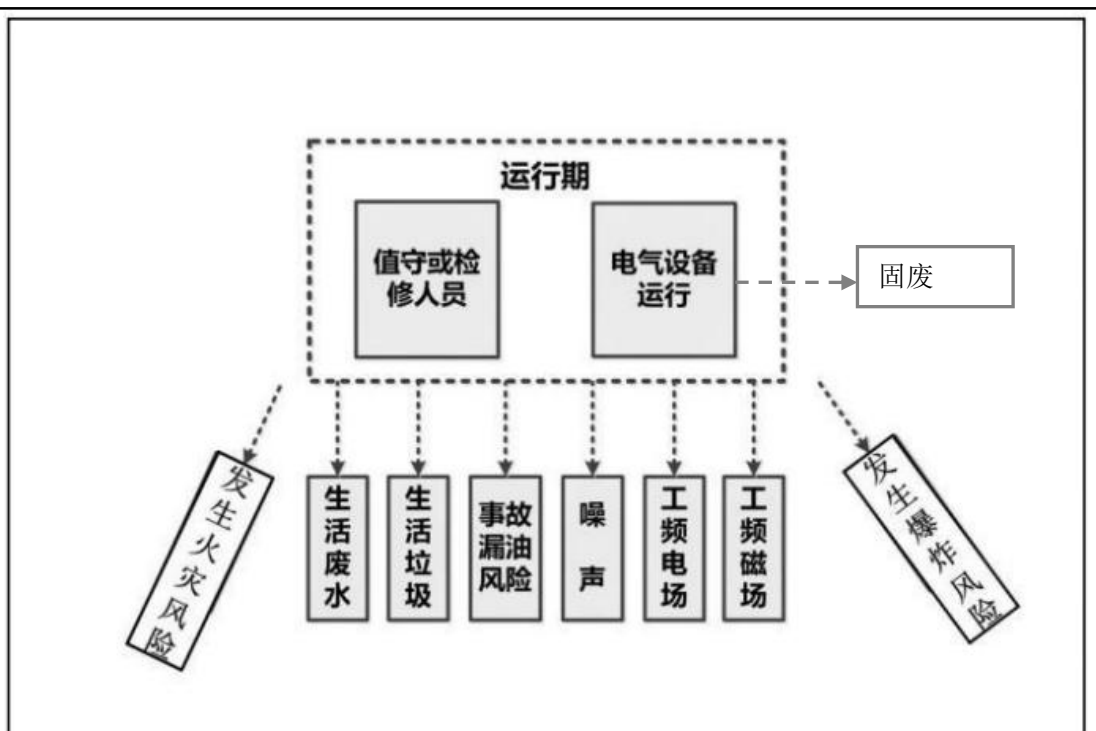


图 2-2 储能电站运行期产排污节点图

运行期对环境产生的污染因子如下：

（1）工频电场、工频磁感应强度

储能电站在运行时，对环境的影响主要为工频电场、工频磁感应强度。

（2）噪声

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，断路器、火花等会产生暂时的机械性和电磁性噪声，储能舱空调及风机产生的机械运转噪声等。因此，储能站运行期产生的噪声可能对声环境产生影响。

（3）废水

储能电站正常工况下，站内无工业废水产生；本工程生活污水集中排入一体化污水处理设施，处理后的水用于厂区绿化，不外排。

（4）固体废弃物

**生活垃圾：**本工程中配置有垃圾箱、垃圾桶等固废收集容器，生活垃圾经收集后运至当地垃圾收集站由当地环卫部门统一处理。

**废磷酸铁锂电池：**储能磷酸铁锂电池待使用寿命结束后，废磷酸铁锂电池由厂家统一更换，交由厂家回收利用，严禁随意丢弃。

**废铅蓄电池：**产生危险固体废物主要为直流供电系统退出运行的废铅蓄电池，变电站铅蓄电池使用年限不一，一般浮充寿命为 10 年左右，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废弃铅蓄电池回收工作过程中产生的废物，属于危险废物，废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性和腐蚀性（T，C）。当蓄电池需要更换时，提前

与有资质单位联系，更换下来的废旧铅蓄电池及时交有资质单位进行回收处置，不在储能站内暂存。

废变压器油：本工程的主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。工程设计有一座容量为 50m<sup>3</sup> 的事故油池，当变压器发生事故时，事故油经收集后优先考虑回收利用，不能回用的废事故油及含油废水收集后暂存于危险废物贮存库，送有资质单位收集处置。

**表 2-13 本项目污染源强一览表**

污染物类型	污染源	污染物名称	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量
大气污染物	施工期	扬尘	少量	少量
	运行期	/	/	/
水污染物	施工期	生活污水、施工废水	少量	生活污水排入附近民房旱厕后定期清掏，不外排；施工废水在施工区域设置建议沉淀池。
	运行期	生活污水	少量	排入化粪池定期清掏用于农田施肥。
固体废物	施工期	建筑垃圾、生活垃圾	少量	生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统；建筑垃圾运至政府指定地点。
	运行期	生活垃圾	少量	站内设垃圾桶，收集后交由环卫部门处理。
		废磷酸铁锂电池	12.5t/7-8a	由厂家统一更换，交由厂家回收利用，严禁随意丢弃。
		废铅蓄电池	200kg/10a	蓄电池需要更换时，提前与有资质单位联系，更换下来的废旧铅蓄电池及时交有资质单位进行回收处置，不在储能站内暂存
		废变压器油	40t/次.台	当变压器发生事故检修时，废变压器油经收集后优先考虑回收利用，不能回用的废油及含油废水收集后暂存于危险废物贮存点，送有资质单位收集处置。
噪声	施工期	施工机械噪声	/	满足《建筑施工噪声

				排放标准》 (GB12523-2025)。
	运行期	等效连续 A 声级	/	基础减振、距离衰减
其他	储能电站投入运行后，将对站外环境产生工频电场、工频磁感应强度等影响，但均能满足相应标准要求。事故状态和检修时对变压器油处理不当可能因为油泄漏而造成环境风险，站内设置有事故油池，不会对外环境产生不良影响。			
3.施工组织				
本项目预计开工时间为 2026 年 3 月 1 日，预计 2026 年 8 月 31 日投运，同时需要结合当地实际情况合理安排施工时间，禁止夜间施工。				
其他	储能电池选型			
	1.储能电池技术现状			
	(1) 铅碳电池性价比已无明显优势			
	铅蓄电池是使用最广泛的蓄电池储能技术，具有价格低廉、安全可靠等优点，但由于能量密度低、寿命短和不可深度放电等因素限制了更大范围应用。			
	以铅碳电池为代表的先进铅蓄电池技术改善了传统铅蓄电池的缺陷，成为铅蓄电池技术发展的重要方向。铅碳电池相较传统铅蓄电池的生产成本仅有小幅增加，但充放电功率、循环寿命、充电速度等关键指标实现了明显提升。由于磷酸铁锂电池价格持续下降，目前铅碳电池与磷酸铁锂电池相比，铅碳电池的成本已无明显优势，且铅碳电池放电深度一般在 40%~60%（锂离子电池可达 90%以上），同时大功率放电能力也弱于锂离子电池。除特定应用场景外，当前铅碳电池在技术经济两方面已落后磷酸铁锂电池。			
其他	(2) 锂离子电池具备产业化发展优势			
	受电动汽车动力电池需求增长的拉动以及全球电力系统储能的应用，锂电产业快速发展。目前锂离子电池储能成本已实现快速下降。电力储能领域应用较为广泛的磷酸铁锂电池当前成本已降至 500 元/kWh 以下。			
	(3) 全钒液流电池具有循环寿命长的优势			
	液流电池种类繁多，其具有充放电性能好、循环寿命长、功率容量可调等特点，适合大规模储能应用。全钒液流电池是目前应用最广泛的液流电池技术，循环次数超过 1 万次，系统功率和容量相互独立，并且容量可在线恢复。主要缺点：单位千瓦时电池成本是铅碳、锂离子电池的 2-4 倍，造成初始投资较高，但考虑到其循环次数是铅碳、锂离子电池的 2-3 倍，单次循环的度电成本与铅碳、锂离子电池相比也具有一定的竞争力；能量转换效率较低，在 70%左右；能量密度低，需要占用较多的土地和建筑资源；正常运行需要电解液循环泵等辅助设备，运维相比其他电化学储能技术复杂。			
	2.主要电池类型比较			
针对电力系统中主流铅碳电池、锂电池、全钒液流电池等进行综合对比，见下表。				

表 2-14 主要储能电池参数对比			
电池种类	铅碳电池	锂电池	全钒液流电池
应用等级	几 MW~几百 MW	几 MW~几百 MW	几 MW~几百 MW
时长	1-4h	0.5-6h	2-8h
能量比 (Wh·kg <sup>-1</sup> )	40-60	130-200	80-130
功率比 (MW·kg <sup>-1</sup> )	300~400	200-315	50-140
响应速度	<10ms	<10ms	ms 级
充放电效率/%	70	80-90	65-75
常温循环寿命/次	5-15 年, 约 4000	3-15 年, 2000~6000	15-20 年, >10000
自放电 (%/月)	1-2	1-2	0
单位成本 (元/kWh)	300~600	300~500	1500~3000
优势	技术成熟、结构简单、价格低廉、维护方便	技术成熟, 寿命较长、能量密度高、效率高、响应速度快, 对运行环境温度有一定要求, 运行相对安全, 目前市场应用广泛	寿命长, 工作温度范围宽, 功率容量可调
劣势	能量密度低、寿命短, 不宜深度充放电和大功率放电, 含有毒性物质, 危废处理	存在一定安全风险, 随着大数据预警等技术发展, 安全风险得到有效控制	能量密度低, 效率较低, 初始投资偏高, 产业化程度较低
<p>3. 电池选型原则</p> <p>(1) 配置灵活, 安装建设方便</p> <p>储能电池容易实现多方式组合, 满足较高的工作电压和较大工作电流; 易于安装和维护; 配置灵活, 安装建设方便。</p> <p>(2) 循环寿命长, 高安全性、可靠性</p> <p>储能电池的循环寿命对于系统的可靠运行有重要影响。储能电池循环寿命长可减少电池的更换, 对于节约运行成本, 提高系统的经济性有重大意义。电池储能系统要求使用寿命能够达到 8-10 年, 在放电深度为 80%的情况下, 循环寿命在 6000 次以上。</p> <p>由于电网的特殊性, 运行安全是作为电网运行需要考虑的首要问题, 对接入电网设备的安全性要求较高。储能系统的目的是保证电力系统安全、高效、稳定运行, 只有安全性高的储能系统才能满足要求。要求储能电池在极限情况下, 即使发生故障也在受控范围, 不应该发生爆炸、燃烧等危及电站安全运行的故障。</p> <p>(3) 具有良好的快速响应、充放电能力及较高的充放电转换效率</p> <p>电池储能系统间歇性运行要求系统有较好的启动特性, 储能电池在充放电状态之间转换频繁, 要求电池具有较快的响应速度。</p>			

	<p>由于能量损失使系统效率受到影响，而提高储能系统在存储过程中的能量转化率将有助于提高系统的整体效率，提高项目收益。</p> <p>(4) 具有较好的环境适应性，较宽的工作温度范围</p> <p>(5) 成本适合</p> <p>成本是储能电池选择的重要参考依据，是储能电池能否大规模推广应用的决定因素之一。</p> <p>(6) 环保要求</p> <p>符合环境保护的要求，在电池生产、使用、回收过程中不产生对环境的破坏和污染。</p> <p>4. 电池选型</p> <p>由表 2-11 可见，铅碳电池价格相对较低，但不宜深充深放，循环寿命较短。全钒液流电池优势在于寿命周期长，无需更换电堆和电解液，全寿期度电成本较低，但是占地面积大，初始投资高，运行期间检修维护工作量较大，适合长充放电时间大容量（能量）储能场合。相比铅碳和全钒液流电池，锂离子电池在技术经济综合性上具有较强的竞争力。随着锂离子电池成本的不断降低，锂离子电池在电网侧、新能源接入，用户侧储能领域的优势凸显，在国内外得到了爆发式的发展，综合考虑电网大规模储能对电池在循环寿命、响应速度、安全性等方面的要求，适合电网大规模储能的电池目前以锂电池为主。</p> <p>电网侧规模化应用储能电池有两种主流锂电池：三元锂电池和磷酸铁锂电池。三元锂电池正极材料的分解温度在 200℃左右，在使用三元锂电池时</p> <p>对热管理具有较高的要求，一旦出现过温、过充、过流等异常情况极有可能造成起火、爆炸等严重后果。磷酸铁锂电池同样存在一般锂电池可能的安全风险，但是磷酸铁锂材料在温度达到 250℃以上才会出现放热现象，正极材料的分解温度在 700℃左右，因此其以较高的热失控温度相对其他锂电池更安全，出现热失控或火灾爆炸的几率降低。为了减少安全风险发生的可能性，储能设备在本体设计上具有从电芯、模组、电池簇到储能系统的四级安全保障设计，配备可燃气体探测/主动排气/被动防爆泄压/拉弧检测/早期预警/气体灭火/持续抑制等装置。在安全性方面磷酸铁锂电池较三元电池而言具有较大优势。</p> <p>综上所述，根据国内储能系统应用现状和电池特点，考虑到电网侧储能系统对于安全性的高要求，相较于三元锂电池，磷酸铁锂电池及钠离子电池在安全性问题上有着极大优势。除技术适用性上的考虑外，综合考虑磷酸铁锂的产能、价格下降趋势，本工程推荐采用磷酸铁锂电池。</p>
--	---

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 1.环境空气质量现状

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），为了解项目所在地环境空气质量状况，本评价根据朝阳市生态环境局官网公布的朝阳市 2024 年 1 月—12 月环境空气质量六项指标累计浓度情况，朝阳市区环境空气中基本污染物统计结果见下表。

表 3-1 2024 年朝阳市空气质量现状评价表

序号	污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
1	PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	31μg/m <sup>3</sup>	35μg/m <sup>3</sup>	88.6	达标
2	PM <sub>10</sub>		68μg/m <sup>3</sup>	70μg/m <sup>3</sup>	97.1	达标
3	SO <sub>2</sub>		12μg/m <sup>3</sup>	60μg/m <sup>3</sup>	20.0	达标
4	NO <sub>2</sub>		22μg/m <sup>3</sup>	40μg/m <sup>3</sup>	55.0	达标
5	CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	1400μg/m <sup>3</sup>	4000μg/m <sup>3</sup>	35.0	达标
6	O <sub>3</sub>	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	156μg/m <sup>3</sup>	160μg/m <sup>3</sup>	97.5	达标

项目区域 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub> 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准要求，判定项目所在区为环境空气质量达标区。

#### 2.电磁环境现状

本次委托辽宁天圆检测有限责任公司对项目四周电磁环境质量现状进行了布点监测，根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》布设电磁监测点位，监测结果表明，各监测点位工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100μT 公众曝露控制限值的要求，具体内容见电磁专项评价。

#### 3.声环境现状

##### ①监测布点

为了解本项目声环境状况，2025 年 11 月 21 日-22 日辽宁天圆检测有限责任公司对本项目及敏感目标处进行声环境质量现状监测。监测布点原则根据相关导则、规范要求。

##### ②天气情况

2025 年 11 月 22 日昼间，室外，天气晴，气温 3℃，湿度 38%，西南风，风速 1.84m/s；

2025 年 11 月 21 日夜间，室外，天气多云，气温-2℃，湿度 48%，西南风，风速 1.71m/s。

符合检测条件。

##### ③监测项目及频次

监测项目为声环境，监测频次为各监测点位昼、夜各监测一次。

监测仪器名称、型号详见表 3-2。

生态环境现状

表 3-2 声环境监测仪器										
序号	监测仪器	监测项目				仪器型号	有效期至			
1	多功能声级计	噪声				AWA6228+	2026/4/26			
2	传声器					AWA14425	2026/4/26			

④监测结果

声环境质量现状监测结果见表 3-3。

**表 3-3 噪声检测结果单位：dB（A）**

监测点位	11 月 22 日检测值（昼间）					11 月 21 日检测值（夜间）				
	L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>eq</sub> （A）	SD	L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>eq</sub> （A）	SD
项目厂界北侧围墙外 5m	41.8	39.8	37.9	39.7	3.7	34.9	34.7	34.2	34.9	2.7
项目厂界西侧围墙外 5m	42.4	42.0	36.1	40.8	4.0	32.4	31.5	31.1	31.2	2.0
项目厂界南侧围墙外 5m	37.2	35.3	35.1	35.5	2.9	31.2	29.6	29.2	30.1	4.0
项目厂界东侧围墙外 5m	32.0	30.9	28.6	30.1	2.9	31.5	30.5	27.1	29.8	3.7
敏感点位	40.3	40.3	33.8	38.2	4.8	34.4	32.4	27.8	31.3	4.4

由表 3-3 可见，厂界北噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求[昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）]。

### 4.水环境现状

引用朝阳市生态环境局 2025 年 6 月 5 日发布的《朝阳市生态环境质量公报（2024 年）》中相关数据：

2024 年，朝阳市 13 个国控地表水监测断面中，断面优、良水质率为 100%。与 2023 年相比，大凌河干流及支流、青龙河水质无明显变化，保持优不变，老哈河大北海断面水质变好，由 2023 年的 IV 类水质提升为 III 类。其他 3 个断面中，长宝渡口断面由 2023 年 II 类水质变为 II 类，稍有恶化。阎王鼻子水库入库口水质为 II 类，保持优不变。下凉水河桥断面水质与 2023 相比，保持 III 类不变。

朝阳市集中式生活饮用水水源由地表水水源和地下水水源组成，地表水水源有 1 个，地下水水源有 9 个。其中，白石水库(地表水)、凌源市古塔水源、建平县一水源、建平县二水源、喀左县香磨水源、喀左县一水源为在用水源，中山水源、扣北水源、北票市第四水源、凌源市凌河水源为备用水源。其中，地表水水源水质符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准，地下水水源水质符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类标准，水源水质良好。

### 5.生态环境现状

(1) 主体功能区规划



	<p>《辽宁省主体功能区规划》中与本项目相关的内容如下：</p> <p>（1）重点开发区域：全省省级重点开发区域包括沈阳、大连、鞍山、丹东、锦州、营口、阜新、辽阳、盘锦、铁岭、朝阳、葫芦岛等 12 个市的 38 个县（市、区），以及 76 个重点开发的城镇。面积 38861.4 平方公里，占全省总面积 26.26%。区域功能定位：全省经济发展的重要增长极，统筹城乡发展的重要支撑点，县域经济发展的核心区，全省重要的人口和经济密集区。区域发展方向和开发原则：在优化结构、提高效益、降低消耗、保护环境的基础上推动新型工业化进程，提高自主创新能力，聚集创新要素，增强产业集聚能力，积极承接优化开发区域产业转移，形成分工协作的现代产业体系；积极稳妥扎实推进新型城镇化，壮大城镇综合实力，改善人居环境，提高集聚人口的能力。</p> <p>（2）全省重点生态功能区包括 13 个县（市）。其中：岫岩满族自治县、抚顺县、新宾县、清原满族自治县、本溪满族自治县、桓仁满族自治县、凤城市、宽甸满族自治县等 8 个县（市）为水源涵养型，凌源市、朝阳县、喀左县、建昌县等 4 个县（市）为水土保持型，长海县为生物多样性维护型。区域面积 29403 平方公里，占全省总面积的 19.87%。</p> <p>区域功能定位：保障全省生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区域。</p> <p>水土保持型功能定位：全省重要的生态修复区，杂粮、花卉等特色农产品生产基地。大力发展节水灌溉，发展节水农业。加强小流域综合治理，实行封山禁牧，恢复退化植被。加强对矿产资源开发的管理，加大矿山环境整治和生态修复力度。</p> <p>开发管制原则：对各类开发行为严格管制，尽可能减少对自然生态系统的干扰，不得损害生态系统的稳定和完整性；开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到天然林地、水库水面、河流水面等绿色生态空间面积不减少。在有条件的地区之间，要通过水系、绿化带等构建生态廊道。</p> <p>（3）全省禁止开发区域共 221 处，总面积为 34268.03 平方公里。包括国家级禁止开发区域 63 处，其中国家级自然保护区 15 处，世界文化和自然遗产 6 处，国家级风景名胜区 9 处，国家森林公园 29 处，国家地质公园 4 处。省级禁止开发区域 158 处，其中省级和市县级自然保护区 84 处，省级风景名胜区 14 处，省级森林公园 42 处，重要湿地及湿地公园 12 处，水产种质资源保护区 6 处。</p> <p>本项目位于辽宁省朝阳市龙城区边杖子镇新房村，所在区域属于省级重点开发区，本项目为储能电站项目，符合重点开发区发展方向和发展定位，与辽宁省主体功能区划位置关系详见附图 9。</p> <p>（2）生态功能区规划</p> <p>根据《朝阳市生态功能区划》，朝阳市共划分 6 个生态区，15 个二级生态功能区。主要包括：Ⅰ白石水库土壤保持生态功能区、Ⅱ阎王鼻子水库土壤保持生态功能区、Ⅲ大凌河源头水源涵养生态保护区、Ⅳ青龙河源头生物多样性保护与水源涵养生态功能区、Ⅴ努鲁尔</p>
--	--

	<p>虎山沙化控制生态功能区和Ⅳ老哈河沙化控制生态功能区。</p> <p>本项目位于辽宁省朝阳市龙城区边杖子镇新房村,属于Ⅰ白石水库土壤保持生态功能区-Ⅰ3朝阳城区低丘宽谷台地水环境保护-生物多样性保护-矿山整治-经济发展区,与朝阳市生态功能区划位置关系详见附图10。</p> <p>本项目的实施会对生态环境产生一定影响,但在严格落实生态环境保护措施,及时做好生态补偿、生态恢复的基础上,本项目的实施对环境的影响较小。</p> <p>(3) 地形地貌</p> <p>城区的地势地貌属于辽西低山丘陵区,地理构造较为复杂,境内多低山、丘陵及阶地,自然形成西高东低,山岭多呈东西—南北走向。西部的丘陵多分布在低山的外围,海拔在300米以下,丘陵间多为小型的山间平原,土层深厚。</p> <p>西部的丘陵多分布在低山的外围,海拔在347米以下,丘陵间为小型的山间平原,土层深厚。境内的凤凰山、麒麟山、鹰嘴山、马山、狼山构成一道天然屏障。大凌河、石家子河呈“丁”字形穿过区境。全区内荒山、沟壑、滩涂地约占60%,耕地约占30%,大致分为“六山半水三分田,半分村路在中间”。</p> <p>从地质条件来看,地基强度稳定,不存在不良地质现象,适宜作各类建筑场地。本区地表多数被第四系所覆盖,主要出露新生界第四系地层,局部零星出露有太古代混合花岗岩。混合岩岩性为太古代混合花岗岩,黄灰色,粒状结构,块状构造,成分为石英、长石等。</p> <p>规划区域大地构造单元为中朝准地台燕山台褶带山海关台拱缓中凸起部位。构造形态以断裂构造为主。区域上断裂十分发育,大小断裂有数十条,按区内构造的展布方向主要有东西向、北西向、北北东向、北东向四组。地震基本烈度为Ⅵ度。属轻微地震破坏区。</p> <p>(4) 气候气象</p> <p>朝阳市属于北温带大陆性季风气候区,由于受坐落在建昌、喀左及朝阳、北票南部的松岭山脉阻隔,海洋暖湿空气对全市直接影响较小,而蒙古高原的干冷空气入侵频繁,使朝阳市形成半干旱半湿润、易旱的气候特点,冬季严寒,夏季酷热、干旱少雨,具有明显的昼夜温差大、极温高、日照长的特点。</p> <p>据当地多年地面气象观测资料统计,其年日照数2760~2960小时,年平均气温5.4~8.7℃,极端最高温度41.1℃,无霜期145天左右,冬季降雪量少,春季多干旱大风,蒸发量是降水量的四倍多,平均年降水量为440mm~560mm,冻土最大深度1.35m;风向随季节转换,朝阳市冬季盛行西北风,夏季盛行西南风,年主导风向为南风(S),风向频率为16%,次主导风向为西南风(SW),风向频率为8%,年平均风速为3.4m/s,最大风速高达28.3m/s。</p> <p>本风电场场址处风能资源较丰富,且无破坏性风速,具有一定的开发价值。</p> <p>(5) 水文地质</p> <p>项目区位于朝阳市区西部,地貌单元为山前斜地,地处低山丘陵区向山前冲积平原区过</p>
--	---

	<p>渡地带，地貌成因类型划分为剥蚀堆积地形区内第四系组成主要为表层风化堆积物和坡积物。钻探揭露遇到土层主要由坡洪积粉质黏土和砂、砾组成，按含水介质划分，区内分布的坡洪积物和基岩风化壳富水性较弱，该区内地下水主要接受大气降水的入渗补给，以地下径流的方式向下游平原区排泄。区内水文地质条件简单。</p> <p>本区地下水类型为松散岩类孔隙水，碎屑岩裂隙孔隙水，碳酸盐岩类裂隙溶洞水，基岩裂隙水四种类别。</p> <p>（6）植被类型</p> <p>根据《辽宁植被与植被区划》，本项目生态环境评价范围属于辽西山地西北部暖温带半湿润—半干旱的侧柏矮林、山杏矮林和黄榆矮林及草原化灌丛区（VI）。</p> <p>本项目用地范围内主要植被为白羊草和少量荆条等，所在区域农田主要为承包耕地和开荒地，农作物以玉米为主，少量大豆和杂粮。</p> <p>①灌丛：荆条为建群种，伴生种有兴安胡枝子、多花胡枝子、酸枣、榛子、三裂绣线菊、细叶小檗等。群落总盖度 40%~60%。草本层总盖度 30%~40%，主要有白羊草、狗尾草、黄花蒿、隐子草、防风、远志等。</p> <p>②灌草丛：评价区内的灌草丛主要有荆条、白羊草灌草丛，物种组成与相应的灌丛相似，只是灌木数量较少，盖度小于 20%。此外，有时散生一些低矮的灌木，如胡枝子和百里香等。草本植物主要为中生与旱生的物种，如多叶隐子草、丛生隐子草、猪毛菜、委陵菜、火绒草和狗尾草等。</p> <p>储能站占地主要为工业用地，自然植被均为当地广布种，种类较单一，未见珍稀野生植物，本项目占地范围内无国家级及省级重要保护生境。</p> <p>（7）野生动植物和鸟类</p> <p>在系统查阅国家和地方动物志等资料的基础上，结合植物调查工作对本项目所在区域—龙城区西大营子镇的动物分布情况进行了实地调查，推测出本项目所在区域动物的种类的现存及生境情况。从调查结果看，本项目所在区域的野生动物在中国动物地理区划中属古北界—东北亚界—东北区。本项目所在区域范围内野生动物种类、数量已很少，野生动物资源主要有刺猬、野兔、黄鼬狼等兽类，各类蛇等爬行动物，家燕、灰喜鹊、麻雀、野鸡等鸟类，其中灰喜鹊、麻雀为国家三有保护动物。此外，本项目所在区域内还有大量的昆虫以及家畜、家禽等动物，本项目所在区域内无野生动物集中栖息地。根据现有资料可知，本项目所在区内未发现国家级和省级保护、珍稀濒危野生动物分布的记录，不涉及候鸟迁徙及候鸟栖息地。</p> <p>本地区地带性植物类型为华北植物区系，受人类活动和评价区地理条件影响，目前项目周边区域内的主要植被类型为：油松、杨树、刺槐、草本植物、灌木等。项目占地内的植被覆盖度较低，植被类型一般。项目区域内土地大部分为草本植物、灌木和裸岩石砾地等，地表植被覆盖度较低。项目占地范围内不占用基本农田保护区。评价区内无国家级及辽宁省级</p>
--	---

	<p>重点保护植物。</p> <p>本项目影响范围内无自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等特殊生态敏感区以及重要生态敏感区。项目区内无《国家重点保护植物名录》中的动植物，评价区内未发现国家级和省级保护物种、珍稀濒危物种分布的记录。</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，区域环境状况较好，因此，本项目无原有环境污染和生态破坏问题。根据现状监测结果来看，本次拟建工程所在地附近电磁环境和声环境现状均满足相应国家标准要求。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
环境保护目标	<p>1.评价范围</p> <p>根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中有关评价范围的规定，确定本项目评价范围为：</p> <p>（1）工频电场、工频磁场 储能站站界外 40m。</p> <p>（2）声环境 储能站站界外 200m 范围内。</p> <p>（3）生态环境 储能站生态环境影响评价范围为站界围墙外 500m 内。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-4 本项目周围环境状况一览表</b></p>

序号	工程内容	保护目标名称	方位	距站界	建筑物特征		规模	功能
					楼层	高度		
1	储能站	民房 1#	西北侧	147m	1 层	4m	1 栋	住宅
2		民房 2#	西北侧	185m	1 层	4m	1 栋	住宅

2.环境敏感目标

(1) 电磁环境

**表 3-5 本项目电磁环境保护目标（施工期和运营期）一览表**

序号	工程内容	保护目标名称	方位	距站界	建筑物特征		规模	功能
					楼层	高度		
1	储能站	/	/	/	/	/	/	/

(2) 声环境

**表 3-6 本项目声环境保护目标（施工期和运营期）一览表**

序号	工程内容	保护目标名称	方位	距站界	建筑物特征		规模	功能
					楼层	高度		
1	储能站	民房 1#	西北侧	147m	1 层	4m	1 栋	住宅
2		民房 2#	西北侧	185m	1 层	4m	1 栋	住宅

(3) 地表水环境

本项目评价范围内无饮用水水源保护区和其他水体。

(4) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），生态环境敏感区包括特殊生态敏感区（自然保护区、世界文化和自然遗产地等）和重要生态敏感区（风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等）。现场踏勘，本项目生态环境评价范围变电站围墙外 500m 范围内不涉及上述生态环境敏感目标。因此，项目评价范围内无生态环境敏感目标。

## 1.环境质量标准

### (1) 环境空气质量标准

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中环境空气功能区分类,本项目所在地为二类区,环境空气质量执行《环境空气质量标准》GB3095-2012 及第 1 号修改单 XG1-2018 中二级标准,详见表 3-6。

表 3-7 环境空气质量标准单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	污染物	二级浓度限值				标准依据
		年平均	24 小时平均	日最大 8 小时平均	1 小时平均	
1	SO <sub>2</sub>	60	150	—	500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级
2	NO <sub>2</sub>	40	80	—	200	
3	PM <sub>10</sub>	70	150	—	—	
4	PM <sub>2.5</sub>	35	75	—	—	
5	CO	—	4	—	10	
6	O <sub>3</sub>	—	—	160	200	

注: (CO 浓度单位为  $\text{mg}/\text{m}^3$ )

### (2) 声环境

本项目噪声执行标准详见下表。

表 3-8 声环境质量标准单位: dB(A)

工程内容	位置	类别	昼间	夜间	标准来源
储能电站	厂界	1 类	55	45	《声环境质量标准》 (GB3096—2008)

## 2.污染物排放标准

### (1) 扬尘

扬尘排放控制要求执《辽宁省施工及堆料场地扬尘排放标准》(DB21/2642-2016), 详见下表。

表 3-9 扬尘排放浓度限值单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$

监测项目	区域	浓度限值 (连续 5min 平均浓度)
颗粒物 (TSP)	郊区及农村地区	1.0

### (2) 噪声

施工期场界噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025), 运营期厂界噪声东侧、南侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 1 类相应限值要求, 北侧、西侧厂界 (临近国道和城市主干道) 噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 4 类相应限值要求, 详见下表。

	表 3-10 建筑施工现场界环境噪声排放标准					
	类别		噪声限值 dB(A)		标准来源	
			昼间	夜间		
	施工期	70	55	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）		
	表 3-11 运营期厂界环境噪声排放标准单位：dB(A)					
	工程内容	方位	类别	昼间	夜间	标准来源
	储能电站	厂界	1 类	55	45	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
	(3) 电磁环境					
	工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1“公众曝露控制限值（频率 f 为 0.05kHz）”的规定，工频电场强度控制限值为 4kV/m，工频磁感应强度控制限值为 100μT。					
	(4) 固废					
	生活垃圾执行《城市生活垃圾管理办法》(住建部令第 24 号 2015 年修正)；					
	一般固体废物参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中相关要求；					
	危险废物分类执行《国家危险废物名录》(2025 版)；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)中相关规定。					
总量控制指标	总量控制根据环保部环发[2014]197 号《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》和《辽宁省生态环境厅关于进一步加强建设项目主要污染物排放总量指标审核和管理的通知》（辽环综函[2020]380 号）的规定，国家对 COD、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物四种主要污染物实行排放总量控制计划管理。本项目为新建输变电路项目，施工结束后，扬尘、废水对环境的影响也随之消失，营运期无“三废”产生，因此，本项目总量控制指标为：VOCs 为 0t/a，氮氧化物为 0t/a，COD 为 0t/a，NH <sub>3</sub> -N 为 0t/a。					

## 四、生态环境影响分析

### 1.产污环节分析

本项目施工期的拆除、土建施工、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生生态、扬尘、施工噪声、废污水以及固体废弃物等影响。

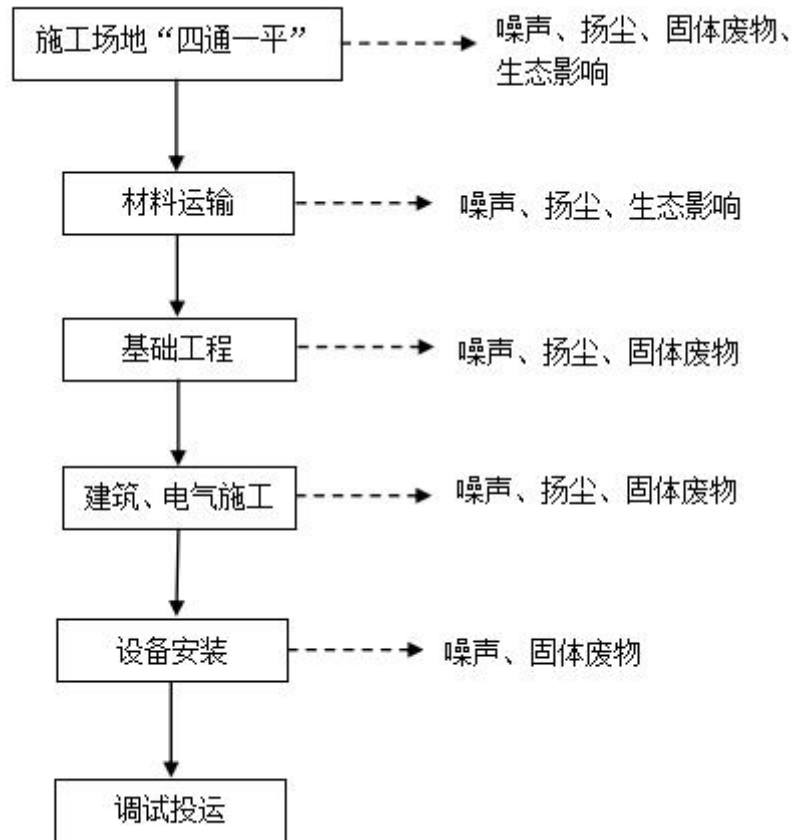


图 4-1 本项目变电站施工期产污节点图

### 2.污染源分析

本项目施工期对环境产生的影响如下：

#### （1）废气

施工过程中，平整土地、打桩、开挖土方、材料运输、装卸和搅拌等过程产生施工扬尘；施工过程中使用的运输车辆和施工机械产生的燃油机械废气。

#### （2）噪声

施工和设备安装施工时需使用较多的高噪声机械设备，主要噪声源有挖土机、混凝土搅拌机、电锯、吊车及汽车等。施工机械一般位于露天，噪声传播距离远、影响范围大，是重要的临时性噪声源。



	<p>(3) 废水</p> <p>施工期废水主要来自施工人员的生活污水及施工废水。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>施工期固体废物主要为建筑垃圾及施工人员生活垃圾。</p> <p>(5) 生态环境</p> <p>施工期间在土方开挖、堆放、回填时使土层裸露，容易导致水土流失。施工时临时占地使原有植被受到破坏，对局部区域植被产生影响。</p> <p><b>3.施工期各环境要素影响分析</b></p> <p><b>3.1 施工期生态环境影响分析</b></p> <p>本项目不涉及湿地公园、风景名胜区、森林公园、生态保护红线等生态敏感区，区域内生物多样性不复杂，周围植被以绿化植被为主，不是重点保护动植物的典型栖息地，附近无珍稀植物、国家和地方保护动物，无重点保护的文物古迹。本次生态环境影响以下几个方面阐述施工期生态环境影响。</p> <p>①对生态系统的影响分析</p> <p>本项目建设对生态系统的影响主要为工程施工活动及工程运行带来的影响。施工活动采取有效防治措施后可把环境影响控制在较小的范围内，且随着活动的结束影响随之消失，生态系统依然保持稳定。本项目施工对附近生态系统的影响轻微，不会影响生态系统的群落演替、种群结构和生态功能。</p> <p>②对土地利用的影响分析</p> <p>本项目施工过程中不涉及临时占地，设备、材料运输过程中，充分利用现有公路，不再开辟临时施工便道；材料运至施工场地后，应合理布置；施工后及时清理现场，尽可能恢复原地貌。</p> <p>③对农业生态的影响分析</p> <p>本项目储能电站不涉及临时占地，所有施工活动全部在永久占地范围内进行，永久占地为工业用地，工程建设不会改变当地农业用地格局，更不会对人工抚育下具有较强自我更新能力的农业生态造成影响。</p> <p>④对植被的影响分析</p> <p>根据现场调查，拟建储能电站站址处为工业用地，荒废已久，现主要植被为杂草等。储能电站的建设将破坏其占地区域内的植被，对其影响表现为生物量的减少。待施工结束后，通过加强站内及站址周边绿化，站址周边及站内的局部生态环境会逐步得到改善，经过 1~2 年的自然演替，站址周边的生态系统也逐步恢复稳定，因此，储能电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的。</p> <p>⑤对野生动物的影响分析</p>
--	--

本项目不涉及珍稀濒危野生动物，沿线附近无国家重点保护野生动物，以鼠类等啮齿类小型动物为主，还有一些鸟类等小型野生动物。本项目对评价范围内陆生动物影响主要表现为施工过程及施工人员活动等干扰因素，但工程施工区域为人类活动频繁、干扰程度大的空地、道路等区域。由于大多野生动物生性机警，易受惊扰，施工噪声及人为干扰会使其迅速逃离施工现场，施工结束后仍可在项目附近活动。故本项目对陆生野生动物资源影响很小，不会对其生存造成威胁。

#### ⑥水土流失影响分析

本项目施工期建设过程需要土方开挖，开挖土方临时堆放于开挖区周边，土石方堆存过程中易发生水土流失现象。建设前期剥离的表土临时堆放在施工场地，待基础建设完成后，土石方尽量全部回填，少量余方均匀铺至站址及线路路径周围后用于植被恢复。在施工期间，对施工区域进行密目网苫盖、临时彩钢板围挡、编织袋填土临时拦挡等措施，减少项目水土流失，可满足水土保持要求。

综上所述，本项目施工期对环境的影响是小范围和短暂的。随着施工期的结束，对环境的影响也逐步消失。

### 3.2 施工噪声环境影响分析

#### 3.2.1 噪声源

储能电站施工期基础开挖、土建施工、设备及网架安装等阶段，可能产生施工噪声，会对环境产生影响。噪声源主要来源于各类施工机械的运转噪声，如挖掘机、混凝土搅拌机、汽车等，噪声水平为 80~95dB(A)。电缆线路施工期在管沟开挖时挖土填方等阶段中，主要噪声源有混凝土灌装机、汽车等，这些施工设备运行时会产生噪声。

#### 3.2.2 声环境影响分析

施工噪声贯穿全过程，施工中设备安装、汽车运输等均会产生噪声；根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A 中常见施工设备噪声源强可知，施工各阶段的主要噪声源见下表。

表 4-1 主要施工机械设备噪声源状况

类型	施工阶段	主要噪声源	距声源 5m 处声级 dB(A)
储能电站施工	基础施工	混凝土灌装机、吊车、铲车等	80-95
	设备安装	自卸卡车、吊车等	85~90

采用噪声距离衰减模式，计算机械噪声对环境的影响，预测结果列于下表。

表 4-2 施工机械噪声预测结果

施工阶段	机械设备	距声源 5m 处声级 dB(A)	噪声预测值 dB(A)				
			20m	50m	150m	300m	500m
土方施工	混凝土灌桩机等	95	78.0	70.0	60.5	54.5	50.0

基础施工	吊车等	90	73.0	65.0	55.5	49.5	45.0
设备安装	自卸卡车等	90	73.0	65.0	55.5	49.5	45.0

由上表预测结果可知，由于施工机械噪声源强较高，本项目施工噪声将对周边声环境质量产生较大的影响，当其施工位置距离施工场界较近时（昼间<20m），将会出现施工场界噪声超过《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的现象。建设单位在施工阶段通过选用低噪声设备、设置围挡、严格控制施工场地与声环境敏感目标的距离以及禁止夜间施工等措施，可以确保将施工期间产生的噪声污染降低到最低程度，不会对声环境敏感目标的影响。由于项目施工期较短，产生的噪声很短暂，施工结束后影响随之消除，在采取有效的噪声污染防治措施后对周围环境的影响是短暂的较小的。

### 3.3 施工期扬尘影响分析

施工期，大气污染物主要是机动车尾气和工地扬尘(包括风力扬尘和道路扬尘)。

#### (1)尾气

运输车辆及施工机械在运行中将产生机动车尾气，其中主要含有 CO、NO<sub>x</sub>、HC 等污染物。这些废气排放局限于施工现场和运输沿线，为非连续性的污染源。

#### (2)扬尘

工程建筑施工将产生一定量的扬尘，污染周边环境空气。在整个施工期，产生扬尘的主要有以下几个方面：

- ①建筑材料的搬运及堆放会产生粉尘；
- ②干燥表面土方开挖、钻孔、回填及现场堆放会产生扬尘；
- ③施工材料的堆放及清理；
- ④施工期运输车辆运行。

工地扬尘对周围环境的污染程度取决于施工方式、材料堆放以及风力等因素，其中风力因素的影响最大。据有关资料统计：

①建筑施工扬尘严重，当风速为 2.1m/s 时，工地内 TSP 浓度是上风向对照点的 1.5~2.3 倍，平均 1.88 倍，相当于环境空气质量标准的 1.4~2.5 倍，平均 1.98 倍。

②建筑施工扬尘影响范围为其下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均值为 491μg/m<sup>3</sup>，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于环境空气质量标准的 1.6 倍。经类比施工现场，建设规模相近工程在施工期考核，其扬尘情况见表 4-3。

表 4-3 在风速为 2.1m/s 情况下施工场界外扬尘情况

距现场距离（m）	10	30	80	100	200
环境空气中 TSP 浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	1.892	1.013	0.556	0.408	0.321

施工现场的扬尘日均浓度可达 2.6mg/m<sup>3</sup>，超过国家环境空气质量标准，影响范围大约在距施工现场 50 米的范围内。项目周边 50m 范围内无居民等敏感点。

施工期运输车辆运行将产生道路扬尘，而道路扬尘属于等效线源，扬尘污染在道路两边扩散，最大扬尘浓度出现在道路两边，随着离开路边的距离增加浓度逐渐递减而趋于背景值，一般条件下影响范围在路边两侧 30m 以内。但工程完工后其污染也随之消失。

根据《辽宁省城区建筑施工扬尘排放量计算方法》计算本项目扬尘产生量。城区建筑施工工地扬尘排放量是按照物料衡算方法，根据建筑面积（市政工地按施工面积）、施工期和采取的扬尘污染控制措施，按基本排放量和可控排放量分别计算。

建筑工程、市政工程：

$$W=WB+WK$$

$$WB=A \times B \times T$$

$$WK=A \times (P11+P12+P13+P14+P15+P2) \times T$$

$$\text{拆迁工程：} W=A \times T \times P16$$

其中：W——施工工地扬尘排放量，t；

WB——基本排放量，t；

WK——可控排放量，t；

A——建筑面积，万 m<sup>2</sup>；

B——基本排放量排放系数，t/万 m<sup>2</sup>\*月，详见表 3-10；

P11、P12、P12、P14、P15——各项控制扬尘措施所对应的一次扬尘可控排放量排污系数，t/万 m<sup>2</sup>\*月，详见表 3-11；

P16——拆迁工地一次扬尘系数；

P2——控制运输车辆扬尘所对应二次扬尘可控排放量系数，t/万 m<sup>2</sup>\*月，详见表 5-12；

T——施工期。本项目总施工期 2 个月。

说明：

（1）对于建筑工地、拆迁工地按建筑面积计算；市政工地按施工面积计算，施工面积为建设道路红线宽度乘以施工长度，其他为三倍开挖宽度乘以施工长度，市政工地分段施工时按实际在施面积计算；

（2）施工期以月为单位，根据实际施工时间，通常按自然月计，不足一个月，大于 15 天（含 15 天）的按一个月计，小于 15 天的按 0.5 个月。

**表 4-4 施工工地扬尘基本排放系数单位：t/万 m<sup>2</sup>\*月**

工地类型	基本排放量排放系数 B
建筑工地	4.8
市政工地	6.60
拆迁工地	24.2

**表 4-5 施工工地扬尘可控排放系数单位：t/万 m<sup>2</sup>\*月**

工地类型	扬尘类型	扬尘污染控制措施	可控排放量排放系数
------	------	----------	-----------

			代码	措施达标	
				是	否
建筑工地	一次扬尘 (累计计算)	道路硬化与管理	P11	0	0.71
		边界围挡	P12	0	0.47
		裸露地面覆盖	P13	0	0.47
		易扬尘物料覆盖	P14	0	0.25
		定期喷洒抑制剂	P15	0	0.3
	二次扬尘 (不累计计算)	运输车辆简易冲洗装置	P2	1.55	3.1
市政工地	一次扬尘 (累计计算)	道路硬化与管理	P11	0	1.02
		边界围挡	P12	0	1.02
		易扬尘物料覆盖	P13	0	0.66
		定期喷洒抑制剂	P15	0	0.3
	二次扬尘 (不累计计算)	运输车辆简易冲洗装置	P2	3.4	6.8
拆迁工地	一次扬尘	边界围挡及喷雾	P16	12.1	24.2

注：上表中，运输车辆冲洗采用机械冲洗装置，未达到其基本要求时，按简易冲洗装置的基本要求进行核算。

**表 4-6 施工工地扬尘控制措施及达标要求**

控制措施	基本要求
道路硬化与管理	1.施工场所内 80%（按面积计）以上的车行道路都必须硬化；
	2.任何时候车行道路上都不能有明显的尘土；
	3.道路清扫时必须采取洒水措施。
边界围挡	1.围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢座以防止粉尘流失（市政工程除外）；
	2.围挡必须由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作；
	3.任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5cm 的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。
裸露地面（含土方）覆盖	1.每一块独立裸露地面 80%以上的面积都应采取覆盖措施；
	2.覆盖措施的完好率必须在 90%以上；
	3.覆盖措施包括：钢板、粗级配、防尘网（布）、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效率的覆盖措施。
易扬尘物料覆盖	1.所有水泥、石灰、粉煤灰等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内；
	2.防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 90%；
	3.小批量且在 8 小时之内投入使用的情况除外。

运输车辆简易冲洗装置	1.运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路；
	2.施工场所车辆入口和出口 30 米以内部分的路面上不应有明显的泥印，以及粉土、泥土等易扬尘物料；
	3.污水处理产生的污泥，应设有妥善的处置措施；
	4.接纳洗车污水的水体和市政下水系统不得有明显的因洗车污水排放造成的淤塞现象。
运输车辆机械冲洗装置	1.运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路；
	2.洗车喷嘴静水压不低于 0.5Mpa；
	3.洗车污水经处理后重复使用，回用率不得低于 90%，回用水水质良好，悬浮物浓度不应大于 150mg/L；
	4.施工场所车辆入口和出口 30 米以内部分的路面上不应有可以辨别的泥印，以及粉土、泥土等易扬尘物料；
	5.污水处理产生的污泥，应设有专门的处置系统；
	6.无法达到相关排放标准的洗车污水不得直接排入环境、接纳水体、或市政下水系统；
	7.接纳洗车污水的水体和市政下水系统不得有任何因洗车污水排放造成的淤塞现象。
说明：“措施是否达标”根据基本要求来判定，每项控制措施的任意一项基本要求不达标，则控制措施视为不达标。	
建设项目应落实表 4-4 中的扬尘控制措施，其中运输车辆方面拟采用简易冲洗装置。根据上述指标进行核算：	
基本排放量 $WB=A \times B \times T=0.52 \times 4.8 \times 2=4.992t$	
可控排放量 $WK=A \times (P11+P12+P13+P14+P15+P2) \times T=0.52 \times (0+0+0+0+0+1.55) \times 2=1.612t$	
建设项目扬尘产生量 $W=WB+WK=4.992+1.612=6.604t$	
通过采取上述环保措施，本项目施工扬尘对周围环境影响较小。	
3.4 施工期废污水环境影响分析	
3.4.1 废污水污染源	
本项目施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水，施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地、施工机械和进出车辆的冲洗水。	
3.4.2 废污水影响分析	
本工程施工人员产生的生活污水依托附近民房已有的旱厕；施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。	
3.5 施工期固体废物环境影响分析	
本项目施工期土石方填方大于挖方，挖方 9000m³，填方 15000m³，购土 6000m³，不产生弃土。施工人员不在施工营地内住宿，施工人员产生的生活垃圾依托生活垃圾桶分类收集后，定期清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	

	<p>主要为施工过程中产生的废建筑垃圾、碎石块、废装修材料等，建筑垃圾如不及时清理和妥善处置，或在运输时产生洒落现象，将导致土地被占用或是污染当地生态环境。施工单位编制建筑垃圾处理方案，及时清运建筑垃圾，采取污染防治措施，并报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案，采取以上措施后，施工期固体废物对环境影响较小。</p> <p><b>4.施工期环境影响分析小结</b></p> <p>综上所述，本建设项目在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失，在采取相关环境保护措施后，项目施工期对周围环境的影响可以接受。建设单位及施工单位应严格按照有关规定落实上述环境保护措施，并加强监管，将项目施工期对周围环境的影响降低到最低。</p>
运营期环境影响分析	<p>本项目运营期只进行电能电压的转变和电能的输送，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场以及噪声，同时事故、检修产生的废油可能造成环境风险。</p> <p style="text-align: center;"><b>图 4-2 本项目储能电站运营期产污节点图</b></p>

## 1.污染源分析

### (1) 工频电场、工频磁场

工频是指交流电力系统的发电、输电、变电与配电设备以及工业与民用交流电气设备采用的额定频率，单位 Hz，我国采用 50Hz。本报告工频电场、工频磁场即指 50Hz 频率下产生的电场和磁场。220kV 升压站主要设备及母线线路在运行时，电压产生工频电场，电流产生工频磁场，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

### (2) 噪声

220kV 升压站内的变压器及其冷却风扇运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器、火花及电晕放电等会产生暂态的电磁性噪声。

### (3) 废水

运营期储能电站的废水主要为值守或者巡检人员产生的生活污水，无生产废水产生。

### (4) 固体废弃物

运营期固体废物主要为废磷酸铁锂电池、废旧的铅蓄电池、事故油等和值守或者检修人员产生的生活垃圾。

### (5) 环境风险

运营期环境风险主要为事故漏油风险、火灾爆炸风险等

## 2.运营期生态环境影响分析

本项目评价范围内不涉及国家级、省级保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。本项目进入运营期后，储能电站运行维护活动均在站内，不影响周边生态环境。

## 3.运营期电磁环境影响分析

本项目电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。

## 4.运营期声环境影响分析

储能电站工程：采用预测分析的方法进行评价。

### (1) 主要噪声源

本项目运行期间的噪声主要来自升压区的主变压器、无功补偿、储能系统。本项目变压器冷却方式采用油浸自冷方式，根据《<<变电站噪声控制技术导则>>(DLT1518-2016)变电站主变压器声 1m 处声压级为 65.2dB(A)，主变位于室外；本项目无功补偿为配置 1 套 35KV 动态无功补偿装置(带电抗器)，参考《<<35kV~220kV 变电站无功补偿设计技术规定>>中 7.3 并联电抗器噪声源强不应超过 62dB(A)，本项目保守按 62dB(A)进行预测。根据厂家提供资料，储能系统+液冷系统 1m 处的声源等效声级控制在 70dB(A)。

### (2) 噪声影响预测

为减轻设备噪声运行对长街的影响，对噪声设备应加强噪声治理，采用设备减振降噪等设施，使综合降噪效果达到 10dB(A) 以上，即外排噪声源强不超过 60dB(A)。本评价采用噪声



距离衰减、叠加模式计算厂界四侧的噪声影响值。噪声距离衰减模式如下：

$$L_P = L_{P0} - 20 \lg(r/r_0) - L_A \quad (\text{式 1})$$

式中： $L_P$ ---受声点（即被影响点）所接受的声级，dB（A）；

$L_{P0}$ ---噪声源的平均声级，dB（A）；

$r$ ---声源至受声点的距离，m；

$r_0$ ---参考位置的距离，取 1m；

$L_A$ ---噪声源的防护结构及房屋的隔声量，取 10dB（A）。

噪声叠加模式：

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Pi}} \right)$$

式中： $L_{\text{总}}$ ---几个声压级相加后的总声压级，dB；

$L_{Pi}$ ---某一个声压级，dB；

$n$ ---噪声源的个数。

厂界噪声预测结果见下表。

表 4-7 噪声影响预测结果

预测位置	主要噪声源及源强	隔声降噪量 dB(A)	距厂界距离 (m)	厂界噪声预测值	执行标准 dB (A)	达标情况
东侧厂界	主变压器 65.2dB (A)	10	26	24.7	55/45	厂界达标
南侧厂界			148	9.6		厂界达标
西侧厂界			97	13.3		厂界达标
北侧厂界			32	22.9		厂界达标
东侧厂界	储能系统及液冷系统 70 dB (A)	10	8	41.9		厂界达标
南侧厂界			52	25.7		厂界达标
西侧厂界			60	24.5		厂界达标
北侧厂界			8	41.9		厂界达标
东侧厂界	无功补偿 62dB (A)	10	58	16.8		厂界达标
南侧厂界			126	10.0		厂界达标
西侧厂界			62	16.2		厂界达标
北侧厂界			23	24.8		厂界达标

由上表可知，本项目建成运行后，主要噪声源通过采取减振降噪等措施和距离衰减后，厂界四周噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类相应限值要求，不会对周围环境产生显著不利影响。

## 5.运营期水环境影响分析

正常运行工况下，本工程内无工业废水产生；本工程营运期职工 10 人，人均用水量 50L/d 计，则生活用水量 0.5m<sup>3</sup>/d。生活污水排放系数取 0.8，则运行期生活污水日排放量约为 0.4m<sup>3</sup>/d（146m<sup>3</sup>/a），废水所含污染物主要为有机物(BOD<sub>5</sub>、COD、氨氮等)，储能电站项目生活污水集中排入一体化地埋式污水处理站，定期清掏用于农田施肥，不外排。

## 6.固体废弃物环境影响分析

变电站运营期间固体废物为变电站值守或检修人员产生的生活垃圾、废磷酸铁锂电池、废旧的铅蓄电池、废变压器油等。

### （1）生活垃圾

储能站值守或检修人员产生的生活垃圾统一收集交由环卫部门进行处置。

### （2）废磷酸铁锂电池

本项目储能电站使用磷酸铁锂电池，其寿命约为 7~8 年，根据建设单位提供的数据，产生量约为 12.5t/7~8a（1.56t/a）。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，添加了阻燃剂和防爆剂，不会出现由于电解液泄漏而导致的安全故障。因此磷酸铁锂不会出现燃烧、爆炸等危害。

项目运营期产生的废磷酸铁锂电池属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码目录》，其一般工业固体废物代码为 900-012-S17，磷酸铁锂电池需要更换时提前通知厂家，直接由厂家更换后进行回收，不在站内暂存。

### （3）废旧铅蓄电池

产生危险固体废物主要为直流供电系统退出运行的废铅蓄电池，220V 直流系统配置 1 组容量为 300Ah 的蓄电池组，重量约为 200kg。变电站采用的蓄电池使用寿命以 10 年计，到一定的年限需要更换，则本项目废蓄电池产生量为 200kg/10a（20kg/a）。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废弃铅蓄电池回收工作过程中产生的废物，属于危险废物，废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性和腐蚀性（T，C）。当蓄电池需要更换时，提前与有资质单位联系，更换下来的废旧铅蓄电池及时交有资质单位进行回收处置，不在变电站内暂存。

### （4）废变压器油

变电站变压器使用变压器油，这些冷却油或绝缘油装在电气设备外壳内，平时无废油排出，不会造成对环境的危害，一般只有检修或事故发生时才会发生变压器油外泄。本项目最大单台主变油量 40t，油的密度按 895kg/m<sup>3</sup> 计算，总体积为 44.69m<sup>3</sup>。变电站内设置油污排蓄系统，设有一座事故油池，有效容积 50m<sup>3</sup>，可以满足事故状态下存放事故废油的需要。一旦变压器事故时排油或漏油，所有的油水混合物将通过排油槽到达事故油池。

	<p>变压器事故时为防止事故、检修时造成废油污染，站内均设置有变压器油排蓄系统。变压器基座四周设有事故油坑，事故油坑通过底部的事事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连（事故油池容积为 50m<sup>3</sup>，为钢筋混凝土结构，尺寸为 4000x5000x2500mm（H）。在发生事故时，泄漏的变压器油将通过排油管道排入事故油池，事故油池具有防渗漏措施，事故油池内的废油及含油废水则交由有危废处理资质的单位进行处置。</p> <p>容积可行性分析：</p> <p>事故池的计算根据《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（QSY08190-2019）中事故水池计算公式如排油或漏油，所有的油水混合物将通过排油槽到达事故油池。</p> $V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$ <p>式中：V<sub>总</sub>—事故缓冲设施总有效容积，m<sup>3</sup>；</p> <p>V<sub>1</sub>—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计，m<sup>3</sup>；</p> <p>V<sub>2</sub>—发生事故的储罐或装置的消防水量，m<sup>3</sup>；</p> $V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$ <p>Q<sub>消</sub>：—发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m<sup>3</sup>/h；</p> <p>t<sub>消</sub>—消防设施对应的设计消防历时，h；</p> <p>V<sub>3</sub>—发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量，m<sup>3</sup>；</p> <p>(V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>)<sub>max</sub>—对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>，取其中最大值。</p> <p>V<sub>4</sub>—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m<sup>3</sup>；</p> <p>V<sub>5</sub>—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m<sup>3</sup>；</p> $V_5 = 10qF$ <p>q—降雨强度，mm；按平均日降雨量；</p> $q = q_a/n$ <p>q<sub>a</sub>—一年平均降雨量，mm；</p> <p>n—一年平均降雨日数。</p> <p>F—必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，h<sup>2</sup>；</p> <p>①物料量（V<sub>1</sub>）</p> <p>本项目主变压器体积为 44.69m<sup>3</sup>，最大限度为物料全部外排量。本项目取 44.69m<sup>3</sup>。</p> <p>②消防水量（V<sub>2</sub>）</p> <p>本项目储能区电池发生火灾时采用干粉灭火器灭火，变压器火灾采用泡沫式灭火器灭火，厂区内消防的废水不排入事故油池：V<sub>2</sub>=0；</p> <p>③发生事故时可转移到其他储存设施的物料量（V<sub>3</sub>）变压器基座四周设有事故油坑，事故油坑通过底部的事事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连，V<sub>3</sub>=0。</p>
--	--

④生产废水量（V4）									
由于项目特点，本项目没有生产废水产生，即 V4=0。									
⑤污染雨水量（V5）									
朝阳地区日平均降雨量按 7.88mm（年平均降雨量 481mm，年降雨大数 61d）计，变压器下方设置贮油坑，高出地面 100mm，外部雨水不会汇集至坑内，因此汇水面积仅核算烂油坑面积，按 20m <sup>2</sup> （0.002hm <sup>2</sup> ）计；经计算 q=10gF=10*7.88*0.002=0.158m <sup>3</sup> 。即 JV5=0.158m <sup>3</sup> 。									
综上，本项目产生的事故污水最大量 V 总=（V1+V2-V3）max+V4+V5=（44.69+0-0）+0+0.158=44.848m <sup>3</sup> ，本次建议其设置一座 50m <sup>3</sup> 事故池以满足需要。									
根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”规定，变电站应按最大主变油量的 100%容积设置一座事故油池。能够满足最大设备油量的 100%的设计要求。本项目主变事故油池容积为 50m <sup>3</sup> ，单台主变含绝缘油约 44.69m <sup>3</sup> ，事故油池设置了油水分离装置。变压器检修或发生事故时产生泄漏的油及事故油污水经主变下方油坑排入事故油池，事故油坑及事故油池设计满足要求。事故油池按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）中要求进行建设，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 <sup>-7</sup> 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 <sup>-10</sup> cm/s），或其他防渗性能等效的材料。									
根据《国家危险废物名录》(2021 年版)，废变压器油属于危险废物；危险废物类别：HW08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器、代码 900-220-08。									
本项目在站区西北侧设 1 座面积 36.96m <sup>2</sup> 的危险废物贮存库，危险废物贮库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设，其地面采取防渗、防漏措施，铺设耐腐蚀的环氧树脂硬化地面，表面无裂隙。									
本项目产生的事故油桶装收集，危险废物收集后由专人通过专用路线密闭运输至危废贮存库。									
7.环境风险分析									
（1）主要环境风险物质分布及可能影响途径									
（2）主要风险物质特性									
表 4-8 主要风险物质分布及影响途径									
<table><tr><td>风险物质名称</td><td>分布</td><td>影响途径</td></tr><tr><td>变压器油</td><td>120MVA 变压器内</td><td>/</td></tr><tr><td>废变压器油</td><td>120MVA 变压器下方事故油坑，站内 50m<sup>3</sup> 事故油池，事故油坑与事故油池有连接管道</td><td>垂直入渗</td></tr></table>	风险物质名称	分布	影响途径	变压器油	120MVA 变压器内	/	废变压器油	120MVA 变压器下方事故油坑，站内 50m <sup>3</sup> 事故油池，事故油坑与事故油池有连接管道	垂直入渗
风险物质名称	分布	影响途径							
变压器油	120MVA 变压器内	/							
废变压器油	120MVA 变压器下方事故油坑，站内 50m <sup>3</sup> 事故油池，事故油坑与事故油池有连接管道	垂直入渗							
变压器油中普遍存在且含有多种毒性物质，这些毒性物质一部分来源于为实现或增强某种功能而加入的化学添加剂，另一部分则产生于油品在使用过程中受到的污染、发生的化学变化									

	<p>或某些添加剂因分解作用而生成的产物。除去排放到大气中的部分，剩余毒性物质均留存在废油中。其特征污染物为多环芳烃、苯系物及重金属。</p> <p>(3) 环境风险识别</p> <p>①物质识别</p> <p>识别范围包括主要原辅料、燃料、危废等，涉及有毒、易燃、易爆的化学品。本项目涉及的危险物质为主变压器油，此外磷酸铁锂电池属于干电池，具有可燃性。</p> <p>②生产系统危险性识别</p> <p>识别范围包括生产装置、箱逆变设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。主变压器故障导致主变压器油泄漏，本项目环境风险主要为运行期环境风险，主要包括火灾风险、升压站事故漏油、危废暂存库废机油泄漏等。</p> <p>③危险物质向环境转移的途径识别</p> <p>I.火灾风险</p> <p>站内储能单元、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，均可能引发电气火灾。</p> <p>II.升压站事故漏油及危废暂存库废机油泄漏</p> <p>中小型变压器大多采用耐油橡胶作油封，运行一段时间以后，胶垫龟裂，失去弹性，造成漏油；小型变压器由于焊接质量不佳会导致缝焊接漏油；变压设备发生故障时会导致漏油。因此，升压站内主变压器整体密封性不好或设备故障时，可能造成变压器油泄漏。</p> <p>(4) 环境风险分析</p> <p>①大气环境危害后果</p> <p>本项目升压站变压器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储能设备、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。</p> <p>②地表水危害后果</p> <p>本项目周边无地表水体，升压站发生故障时，变压器油泄漏有毒有害物质易渗入周围土壤，若发生火灾，其消防废水中混入的有毒有害物质会进入临时建设的消防废水池。另外由于站址四周建设实体围墙，具有良好的阻隔效益，消防废水不会对周边环境造成污染。</p> <p>③地下水、土壤环境风险识别</p> <p>本项目 220kV 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地下，对土壤、地下水环境造成污染。</p>
--	---

	<p>(4)环境风险防范措施</p> <p>①电气设计风险防范措施</p> <p>根据电气设备和建筑物的防火要求，站内主要建筑物的承重墙均为非燃烧体，耐火极限不小于 2.5h；柱、梁、板等均为非燃烧体，耐火极限分别不小于 2.0h、1.5h、1.0h；吊顶为难燃烧体，耐火极限不小于 0.25h。按照《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)，在全站范围内设置 ABC 磷酸铵盐干粉灭火器、CO<sub>2</sub> 灭火器等移动式化学灭火器 36 具，成品消防砂箱 8 个。站区内建构筑物均按《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50059-2019)规定的火灾危险性分类和最低耐火等级要求进行设计。加强全站防雷措施，避免设备因雷击破坏造成火灾等次生灾害。</p> <p>②总平面布局风险防范措施</p> <p>站址总平面布局，储能区位于南部，生活区布置西北部，升压站布置东北部。运输道路宽均为 4.0m，转弯半径不小于 9m，且形成环路，满足消防通道要求。</p> <p>③消防措施</p> <p>升压站建构筑物内灭火器按《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)的有关规定配置。在主变附近配置推车式干粉灭火器，用于大型带油电气设备的灭火。此外，还配置一定数量的室外专用消防器材柜，内置消防铲、消防斧、消防铅桶等设施。储能场区消防根据《电化学储能电站设计规范》(GB51048-2014)相关规定，储能区域设置室外消防给水系统，在储能装置预制舱内配置灭火器及防火砂箱（1m<sup>3</sup>）等灭火器材；室外消火栓系统用水量为 20L/s，一次火灾延续时间按 3h 计算，消火栓系统一次灭火用水量为 216m<sup>3</sup>。生活区内设置有消防水泵房一座，含消防水池，室外消火栓给水系统以消防水池作为供水水源，室外消防给水按环网布置。本工程在电池舱内设置气体灭火系统作为电池舱的灭火方式。每个电池舱作为一个防护区考虑，按全淹没灭火系统设计，设置一个全氟己酮灭火柜，柜内包含 2 瓶全氟己酮存储瓶(一主一备)，主用瓶和备用瓶供气管路由主备切换装置连接。</p> <p>④火灾报警控制系统</p> <p>本工程在运维中心有火灾危险的房间设置火灾探测报警控制装置。配备环境应急物资、医疗救护物资。建设单位应编制环境风险应急预案，并报主管部门备案，并定期对人员开展应急演练，加强员工风险意识，进一步降低环境风险的发生。</p> <p>⑤储能电池爆炸及防范措施</p> <p>储能电池在外界电、热激源刺激下，电池会发生热失控反应，释放出大量高温可燃的气液混合物，遇到外部空气中的氧气，在条件合适的时候，就会发生爆炸、火灾。首要措施是加强储能系统的安全防护，阻止或减轻外部刺激源对电池本体的冲击，主动抑制隐患的放大，阻止局部事故的蔓延，防止储能系统局部故障演变为全局性火灾；二是加强储能电站的检测预警能力，储能电池的燃烧爆炸反应有突然性，但是触发储能电池燃烧爆炸的外部刺激源是有迹可循</p>
--	---

的；三是针对不同类型的储能事故隐患，制定故障应急预案和消防处置措施，并严格遵守，首先保障人员的生命安全。

本项目环境风险简单分析内容见下表。

**表 4-9 本项目环境风险简单分析内容**

建设项目名称	中能国宏 100MW/200MWh 独立储能电站项目
建设地点	辽宁省朝阳市龙城区边杖子镇新房村
地理坐标	E: 120 度 17 秒 11.971 分, N: 41 度 34 秒 2.698 分
主要危险物质分布	事故油池内事故油
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	废变压器油产生后在事故油池中贮存，若遇雨天雨水流入事故油池可能会导致含油废水溢出，污染地下水和土壤。
风险防范措施要求	<p>(1) 环境风险防范措施</p> <p>升压站负责环保的部门主管站内的环境风险防范工作，制订实施站内环境风险防范计划，明确管理组织、责任人与责任范围、预防措施、宣传教育等内容，主要有以下环境风险防范措施：</p> <p>1) 建立监控报警系统。</p> <p>针对本工程主要风险源主变压器存在的风险，应建立报警系统，主变压器设置专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生主变事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。</p> <p>2) 防止进入周围水体。</p> <p>为防止主变事故漏油的情况下，升压站内设置事故油池，一旦发生事故，变压器油将先排入集油坑，再进入事故油池（设 50m<sup>3</sup> 事故油池），废变压器油由建设单位委托有资质的单位处置，不外排。另外为防止事故漏油外溢的情况，在站内雨水总排口设置切换阀门，并在站内设置截流污水管道，可将事故含油污水引至事故油池。在采取上述措施后，废变压器油不会对站址周边水体造成环境风险影响。</p> <p>3) 发生火灾事故时消防废水处理措施。</p> <p>变压器储油罐在发生火灾事故时，产生的消防废水经集油坑排入事故油池；其他场所发生火灾事故时，产生的消防废水收集至临时事故池后再由有资质单位进行处置。</p> <p>(2) 环境风险应急预案</p> <p>漏油事故的应急防治主要落实于应急计划的实施，事故发生后，能否迅速有效的做出漏油应急反应，对于控制污染、减少污染对环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性作用。主变事故漏油的应急反应体系包括以下几方面的内容：</p> <p>1) 升压站内健全的应急组织指挥系统。以升压站站长为第一责任人，建立一套健全的应急组织指挥系统。</p> <p>2) 加强主变压器、事故油池的日常维护和管理。对于主变压器、事故油池的日常维护和管理，指定责任人，定期维护。</p> <p>3) 完善应急反应设施、设备的配备。防止事故漏油进入周围水体的风险防范措施需落实，按照“三同时”的要求进行环保验收。</p> <p>4) 指定专门的应急防治人员，加强应急处理训练。升压站试运行期间，组织一次应急处理训练，投入正常运行后，定期训练。</p>
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：本项目对影响环境安全的因素均采取了措施予以防范，能够有效防止废变压器油、废机油泄漏事故发生。建设单位应及时编制企业突发环	

境事件应急预案，并定期培训、操作演练，以便发生风险能及时有效的控制。一旦发生事故，依靠拟定的安全防护设施和事故应急措施能及时控制事故，防止事故的蔓延，对环境的影响是可以接受的。

## 8.地下水、土壤

本项目废水主要为职工生活污水，经化粪池预处理后进入地埋式一体化污水处理装置处理。因此，项目废水不会对土壤环境造成污染。同时，项目采取有效的防渗措施，其中，危废库内设置托盘，危险废物不与地面直接接触，地面与裙脚可采取表面防渗措施，表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料；贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于  $10^{-7}\text{cm/s}$ ），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  $10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。主变排油槽及事故油池防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于  $10^{-7}\text{cm/s}$ ），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  $10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料；站区内运维中心四周为混凝土硬化地面，升压站及储能区内设备区四周铺设碎石。危险废物收集、贮存、运输应按《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行，贮存的危险废物不会渗入到土壤环境。

表 4-10 本项目分区防渗措施一览表

序号	区域划分	具体内容及防渗要求	依据
1	重点防渗区	危废库内设置托盘，危险废物不与地面直接接触，地面与裙脚可采取表面防渗措施，表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料；贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7}\text{cm/s}$ ），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 $10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
		主变排油槽及事故油池防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7}\text{cm/s}$ ），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 $10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料	
2	一般防渗区	隔油池和化粪池采取等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 的要求，或参照 GB16889 执行；	《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）
3	简单防渗区	站区、运维中心、配电装置室、消防水池、消防泵房四周为混凝土硬化地面	



选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	<p>1、站址选择过程</p> <p>本项目站址选择以推进实现储能电站全过程的“资源节约、环境友好”，降低储能电站建设和运行成本为基本原则。对电力系统规划设计的网络结构、负荷分布、城乡规划、征地拆迁等要求进行全面综合考虑。</p> <p>按照建设项目选址的要求，由系统、送电、变电、水工、土建、水文、地质和测量等专业人员组成工程选站工作组，针对本项目的站址选择进行了多次现场踏勘、收资和调研。本项目为工业用地，本项目占地土地证见附件 5，不涉及基本农田和生态保护红线。根据现场踏勘及问询周边居民，本项目原址为边杖子镇煤矿办公用地旧址，现场已荒废多年，主要植被为杂草和少量灌木。</p> <p>拟选站址位于辽宁省朝阳市龙城区边杖子镇新房村。拟建站址为平原地貌，地形较为平坦，高程约 120~130m。站址附近有马山电厂和燕山湖电厂。</p> <p>综上所述，本项目选址合理。</p> <p>2、站址概述</p> <p>1) 站址区域概况</p> <p>a 站址按一百年一遇洪水位考虑，经现场踏勘，附近无河流，不受附近河流洪水影响。b 站址进站道路由北侧紧邻边林线(沥青路)引接，进站道路总长度约 16m；新建道路采用混凝土路面，路面宽度 5m，进站道路满足大件运输条件。d 矿产资源：站址区域无矿产资源。e 站址地上、地下未发现历史文物、文化遗址、地下文物、古墓等。f 站址附近无军事设施、光缆、通信电台、飞机场、导航台、风景旅游区或保护区等。</p> <p>2) 站址的拆迁补偿</p> <p>站址区域只需征地补偿、不涉及拆迁补偿。</p> <p>3) 站址区域地质情况</p> <p>经现场勘查，拟建站址场地及其附近未见溶洞、地裂缝、地面沉降，现状条件下不具备产生崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用的条件，适宜建站。</p> <p>4) 地震影响</p> <p>根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016 年版)及《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，拟建站址场地对应 II 类场地的地震动峰值加速度为 0.10g，相应地震基本烈度为 VII 度，设计地震分组为第一组，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。</p> <p>5) 施工条件</p> <p>站址靠近公路，站址四周平坦开阔，交通运输条件良好，为施工提供了有利条件。经与设计单位、建设单位及相关部门核实，本工程不涉及生态保护红线。此外，根据《环境影响评价技术导则生态环境》(HJ19-2022)本工程评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线；重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生</p>
---	---

生物的产卵场、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生态敏感区和重要生境。		
3、选址合理性		
(1) 对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线的要求，符合性见下表：		
表 4-11 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性		
要求	本项目情况	相符性
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
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。	本项目变电站按终期规模综合考虑了进出线走廊规划，进出线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目变电站周围无居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等敏感目标	符合
原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目所在区域为 2 类声功能区。	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	根据《涿州市自然资源和规划局关于涿州市 20 万千瓦混合独立储能电站试点项目用地的复函》，项目拟选址范围位于涿州市高官庄镇北高官庄村，用地总面积 50 亩，规划土地性质为工业用地。项目实际用地面积 33333m <sup>2</sup> （折合 50 亩），根据《涿州高新区松开园高官庄托管地块详细规划》及批复内容，本项目位于 A-01 地块，用地性质为供电用地。	符合
(2) 根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），“按照 HJ1113 的规定进行选址选线环境合理性分析”。本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析中选址选线符合性分析详见表 1-3，选址符合输变电建设项目环境保护技术要求（HJ1113-2020）相关要求，在此不再赘述。		
综上所述，本项目选址合理。		

## 五、主要环境保护措施

<p>施工期环境保护措施</p>	<p>1.生态环境保护措施</p> <p>（1）生态保护与恢复措施</p> <p>①施工期做好表土剥离、分类存放和回填利用；</p> <p>②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，防止对土壤造成污染；</p> <p>③施工结束后，及时清理施工现场，根据土地性质、原种植情况，因地制宜进行土地功能恢复；</p> <p>④加强培训宣传，增强施工人员生态环境保护意识和知识，使每个施工人员都懂得如何开展生态环境保护工作，在施工过程中，委派环保专员进行生态环境保护管理工作，现场指挥，落实生态环境保护措施。</p> <p>（2）工程措施</p> <p>①合理组织工程施工，施工区域相对集中，减少施工用地；</p> <p>②施工开挖面及时平整，临时堆土安全堆放；</p> <p>③施工期剥离的表土和开挖出的土石方堆放时在堆土坡脚堆码两排双层土袋进行挡护，顶面用塑料布遮挡，用剥离的表土装入编织袋挡护剩余的剥离表土和基础开挖出的土石方；</p> <p>④加强对管理人员和施工人员的环境保护意识教育，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。</p> <p>（3）植被保护措施</p> <p>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要求开挖，施工材料有序堆放，将施工营地（内含建材、设备、综合加工仓库（以组装为主）等）全部规划在项目永久占地范围内建设；施工人员和机械不得在规定区域外随意活动和行驶，固定机械与车辆行驶路线；生活垃圾和建筑垃圾集中分类收集、集中处理，不得随意丢弃。合理调运施工基础开挖的土石方，不允许随意倾倒。施工结束后，及时拆除施工营地，将裸露地表进行水泥硬化或铺设石子，永久进场道路将作为储能电站的进厂道路使用。施工结束后，在进站道路两侧进行栽植行道树、播撒草籽覆绿。采取以上措施后，植被保护措施可行。</p> <p>（4）动物保护措施</p> <p>①减少施工噪声、人员活动等对动物活动、栖息的干扰；</p> <p>②加强施工单位和施工人员的宣传教育和管理，设立警示牌、法律宣传等措施进行宣传，避免碾压行动缓慢的蛙类等动物，项目区没有大型野生动物，只有少量鸟类；通过对违法活</p>
------------------	---

	<p>动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动。</p> <p>③标明施工活动区，明令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、</p> <p><b>2.大气污染防治措施</b></p> <p>施工期间对大气造成污染的主要是扬尘，为减少施工期间对大气环境所产生的影响，施工场地要做到以下几点并提出以下几项措施：</p> <p>（1）建设单位与施工单位签订施工合同，应当明确施工单位扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入项目预算；</p> <p>（2）施工场地周围应当按照有关规定设置连续、密闭的围挡，施工场地地面、车行道路应当进行硬化等降尘处理，易产生扬尘的土方工程等施工时，应当采取洒水等抑尘措施，对工程材料、砂石以及剥离的表土等易产生扬尘的物料应当加盖苫布；</p> <p>（3）总包单位负责控制检查施工现场运输单位运输的散体材料，对运输砂石、灰土、工程土、渣土、泥浆等散体物料必须采用密闭装置；设备运输车辆经过居民区应减速慢行，对居民区附近易产生扬尘的路段，应当采取洒水等抑尘措施，减少对居民区的影响；强化管理、倡导文明施工；</p> <p>（4）施工现场的施工垃圾必须设置密闭存放，及时清运，工程垃圾及工程渣土及产生扬尘的废弃物装载过程中，必须采取喷淋压尘及使用封盖车辆运输；</p> <p>（5）注意气象条件变化，土方工程施工应避开风速大、湿度小的气象条件；当出现 4 级及以上风力天气情况时禁止进行土方工程施工，做好遮掩工作。</p> <p><b>3.水污染防治措施</b></p> <p>（1）施工人员利用临时旱厕处理生活污水，施工过程中不随意排放生活污水。</p> <p>（2）施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>（3）施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业。</p> <p>（4）落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。</p> <p><b>4.噪声污染防治措施</b></p> <p>为确保施工阶段噪声不对周围环境造成显著影响，建设单位须采取以下措施：</p> <p>（1）采用低噪声设备，对动力机械设备进行定期维修、养护，以保证其在正常工况下工作；</p> <p>（2）合理安排施工进度，缩短工期；</p> <p>（3）设备运输车辆经过居民区应减速慢行，并减少车辆鸣笛对居民区产生的影响；</p> <p>（4）开工前建设单位和施工单位应向环境保护行政主管部门履行开工登记手续，合理制定施工作业计划，一定要严格控制和管理产生噪声设备的使用时间；</p> <p>（5）现场装卸设备机具时，应轻装慢放，不得随意乱扔发出巨响；</p> <p>（6）施工现场合理布局，以避免局部声级过高，将施工阶段的噪声影响减至最小；</p>
--	---

	<p>(7) 施工时间安排在白天, 禁止夜间施工, 如因技术原因需夜间施工, 应提前 3 日向施工所在区的行政审批局提出书面申请, 经审核批准后方可施工;</p> <p>(8) 建筑施工噪声超过建筑施工场界噪声限值的, 确因技术条件所限, 不能通过治理消除环境噪声污染的, 必须采取有效措施, 把噪声污染减少到最低程度;</p> <p>(9) 施工期场界噪声须满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 限值要求。</p> <p>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减至最低程度。本工程施工期的噪声影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的限值要求。</p> <p><b>5. 固体废物污染防治措施</b></p> <p>(1) 建筑垃圾在施工过程中就地回收利用, 用于地基加固、道路填筑等; 不能回收利用的委托有关单位运送至指定受纳场地;</p> <p>(2) 施工人员产生的生活垃圾集中收集后及时清运至指定垃圾处置场所。</p> <p><b>6. 环境风险措施</b></p> <p>对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制; 同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统, 确保意外事故状态下泄漏的变压器油导入事故油池, 避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位, 由建设单位具体负责监督, 确保措施有效落实; 经分析, 以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性, 在认真落实各项污染防治措施后, 本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小, 固体废弃物能妥善处理, 对周围环境影响较小。</p> <p><b>7. 防风固沙保护措施</b></p> <p>(1) 工程选址不涉及沙化土地封禁保护区, 施工时合理安排工期, 当施工遇强风及沙尘暴天气时, 及时停止施工; 施工过程中对临时开挖土方采用防尘网进行覆盖;</p> <p>(2) 施工期尽量缩小施工作业范围, 避免大规模土地开挖, 开挖面及时平整, 抑制水土流失, 防止项目区土壤沙化加剧;</p> <p>(3) 施工结束后, 及时进行恢复厂区硬化。采取上述生态恢复措施后, 本项目施工期对区域内的生态环境不会造成严重影响。</p>
运营期环境保护举措	<p><b>1. 生态环境保护措施</b></p> <p>(1) 地表植被</p> <p>本项目占地类型均为工业用地, 地表现状为空地, 因此本项目对植被破坏不会产生影响。</p> <p>(2) 对野生动物的保护</p>

施	<p>本项目区域内无濒危、珍稀野生动植物，有青蛙、野兔、蛇、麻雀等野生动物。人员进驻和施工对区域内的野生动物会造成一定程度的惊扰。运营期主要为设备运行产生噪声对周边野生动物的影响，采取措施后，噪声排放值较小，对区域野生动物影响较小。</p> <p>(3) 生态恢复</p> <p>项目永久占地类型为工业用地。本项目占地位于厂区范围内，现状无植被，工程结束后恢复地面硬化。</p> <p><b>2.电磁环境保护措施</b></p> <p>运营期做好设施的维护和运行管理，定期开展环境监测，确保本项目变电站建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。</p> <p><b>3.声环境保护措施</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、设计时优先选用符合环保要求的低噪声设备（如各设备舱内采取隔音措施、选用低噪声的变压器等电气设备）。</li> <li>2、变压器做好基础减振措施、风机以及工业级空调消声措施。</li> <li>3、储能电站投运后搞好设备检查维护，减少各设备舱噪声及断路器操作时瞬间操作噪声。</li> <li>4、总平布置时噪声设备尽量布置在远离人员集中的地方。</li> </ol> <p><b>4.运营期水环境保护措施</b></p> <p>运营期不产生生产废水，生活污水排入化粪池定期清掏。</p> <p><b>5.固体废物污染防治措施</b></p> <p>(1) 固体废物产生与处置情况</p> <p>变电站运营期间固体废物为变电站值守或检修人员产生的生活垃圾、废磷酸铁锂电池、废旧的铅蓄电池、事故油等。</p> <p>①生活垃圾</p> <p>变电站值守或检修人员产生的生活垃圾统一收集交由环卫部门进行处置。</p> <p>②废磷酸铁锂电池</p> <p>本项目储能电站使用磷酸铁锂电池，其寿命约为 7~8 年，根据建设单位提供的数据，产生量约为 12.5t/7~8a。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，添加了阻燃剂和防爆剂，不会出现由于电解液泄漏而导致的安全故障。因此磷酸铁锂不会出现燃烧、爆炸等危害。</p> <p>项目运营期产生的废磷酸铁锂电池属于一般工业固体废物，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），其一般工业固体废物代码为 900-012-S17，磷酸铁锂电池需要</p>
---	---

更换时提前通知厂家，直接由厂家更换后进行回收，不在站内暂存。

### ③废旧铅蓄电池

产生危险固体废物主要为直流供电系统退出运行的废铅蓄电池，220V 直流系统配置 1 组容量为 300Ah 的蓄电池组，重量约为 200kg。变电站采用的蓄电池使用寿命以 10 年计，到一定的年限需要更换，则本项目废蓄电池产生量为 200kg/10a。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废弃铅蓄电池回收工作过程中产生的废物，属于危险废物，废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性和腐蚀性（T，C）。当蓄电池需要更换时，提前与有资质单位联系，更换下来的废旧铅蓄电池及时交有资质单位进行回收处置，不在变电站内暂存。

### ④废变压器油

变电站变压器使用变压器油，这些冷却油或绝缘油装在电气设备外壳内，平时无废油排出，不会造成对环境的危害，一般只有检修或事故发生时才会发生变压器油外泄。本项目最大单台主变油量 40t，油的密度按 895kg/m<sup>3</sup> 计算，总体积为 44.69m<sup>3</sup>。变电站设有一座事故油池，有效容积约 50m<sup>3</sup>，可以满足事故状态下存放事故废油的需要。一旦变压器事故时排油或漏油，所有的油水混合物将通过排油槽到达事故油池。

根据《国家危险废物名录》(2021 年版)，事故油属于危险废物；危险废物类别：HW08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压、代码 900-220-08。

本项目在站区西北侧设 1 座容积 16m<sup>3</sup> 的危险废物贮存库，危险废物贮存点按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设，其地面采取防渗、防漏措施，铺设耐腐蚀的环氧树脂硬化地面，表面无裂隙。

本项目产生的事故油桶装收集，危险废物收集后由专人通过专用路线密闭运输至危废贮存点。

**表 5-1 固体废物鉴别及处置一览表**

序号	固体废物名称	产生环节	产生量	危险废物编号	危险废物类别	固体废物类别	处置措施
1	废变压器油	事故或维修时产生	44.69 m <sup>3</sup>	900-200-08	废矿物油与含矿物油废物	危险废物	委托具有相应处理资质的单位进行处置
2	废蓄电池	更换时产生	200kg/10a	900-052-31	其他废物	危险废物	委托具有相应处理资质的单位进行处置
3	废磷酸铁锂电池	更换时产生	12.5t/7-8a	900-012-S17	/	一般固体废物	由厂家进行维修或者回收
4	生活垃圾	工作人员	7.3t/a	/	/	一般固体废物	环卫部门统一处置

### (2) 危险废物处置措施可行性分析

### ①危险废物基本情况

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本评价明确危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容。本项目危险废物基本情况详见下表。

**表 5-2 危险废物基本情况一览表**

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废变压器油	HW08	900-220-08	变压器	液态	矿物油	矿物油	5-20 年不定期	T、I	事故油池
2	废蓄电池	HW31	900-052-31	备用电源	固态	酸液、铅	酸液、铅	6-8 年更换一次	T	定期维护巡检

### ②危险废物环境影响分析

正常情况下，变电站没有费油排放。事故废油排入事故油池中统一收集。事故油池容积按照《高压配电装置设计规范》（DL/T5352-2018）中设置有总事故油池时，其容量按最大一个油箱的 100%确定，事故油池容积为 50m<sup>3</sup>，可满足事故状态下事故油池的收集。事故油池为钢筋混凝土结构，采用高抗渗等级的混凝土，可确保满足防渗漏要求。事故废油委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，可确保事故废油统一收集，统一处理，不会对地下水和土壤造成污染。蓄电池更换时，通知具有相应资质的单位到场，更换下来的废蓄电池委托具有相应资质的单位负责运输、处理。

#### （3）危险废物库设置方案

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），危废库设置要求如下：

①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；

②设施内要有安全照明设施和观察窗口；

③用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；

④应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一；

⑤不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔。

#### （4）事故油池贮存和管理要求

①事故油池应进行防渗防腐设计，建筑材料采用钢筋混凝土，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），并按《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志。

②事故油池在没发生事故排油的情况下，需保持排空状态；

③建设单位应对因雨天造成事故油池积水进行及时抽排；日常要定期检查，避免事故油



	<p>池有效容积不足情况出现；</p> <p>④建设单位应做好厂区内雨污分流并配备足够的抽排水设备，防止因暴雨导致事故油池的积水不能及时有效的抽排情况发生；</p> <p>⑤建设单位应完善相关的管理制度，把事故油池的维护及检查工作纳入日常管理中；</p> <p>（5）危险废物的收集要求</p> <p>①性质类似的废物可收集到同一容器中、性质不相容的危险废物不应混合包装；</p> <p>②危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求；</p> <p>③在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防泄漏、防风、防雨或其他防止污染环境的措施；</p> <p>④危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区；</p> <p>⑤危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗；</p> <p>⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其他物品转作他用时，应消除污染，确保其使用安全。</p> <p>（6）危险废物的贮存要求</p> <p>危险废物的贮存条件应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的规定。在厂区内设置一个固定的危险废物贮存点，做好警示标识，并做好防风、防雨、防晒和防渗等预防措施。危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台账制度，危险废物交接应认真执行《危险废物转移联单管理办法》和《危险废物转移联单制度》，明确危险废物的数量、性质及组分等。</p> <p>（7）危险废物环境管理要求</p> <p>根据《关于发布&lt;危险废物规范化管理指标体系&gt;的通知》（环办[2015]99号）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），建设单位对危险废物的管理应做到：</p> <p>I）、建立责任制度，明确负责人及具体管理人员。</p> <p>II）、按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），合理、安全贮存危险废物，贮存时限一般不得超过一年。危险废物贮存场所应当有防风、防雨、防渗漏等措施，对不同特性废物进行分类收集，且不同类废物间有明显的间隔（如过道、隔墙等）。用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。在收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所设置规范的警示标志、标识、标牌。</p> <p>III）、制定危险废物管理计划，清晰描述危险废物的产生环节、种类、危害特性、产生量、利用处置方式等。</p> <p>IV）、按要求如实申报登记危险废物的种类、产生量、贮存、处置等有关情况。</p>
--	---

	<p>V)、建设单位应按照《危险废物转移联单管理办法》的要求,严格执行转移联单制度,除贮存和自行利用处置外,危险废物必须委托给具有相应资质的危险废物经营单位进行处置。项目各类固体废物经分类收集储存、妥善处置,对区域环境和周围敏感点影响不大。</p> <p>(8) 危险废物的转移</p> <p>根据《危险废物转移管理办法》(2022年1月1日起施行),危险废物移出人应按照规定进行:</p> <p>①转移危险废物的,应当执行危险废物转移联单制度;转移危险废物的,应当通过国家危险废物信息管理系统(以下简称信息系统)填写、运行危险废物电子转移联单,并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。</p> <p>②危险废物移出人、危险废物承运人、危险废物接受人(以下分别简称移出人、承运人和接受人)在危险废物转移过程中应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施,不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物,并对所造成的环境污染及生态破坏依法承担责任。</p> <p>③移出人、承运人、接受人应当依法制定突发环境事件的防范措施和应急预案,并报有关部门备案;发生危险废物突发环境事件时,应当立即采取有效措施消除或者减轻对环境的污染危害,并按相关规定向事故发生地有关部门报告,接受调查处理。</p> <p>④移出人(建设单位)对承运人或者接受人的主体资格和技术能力进行核实,依法签订书面合同,并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任;</p> <p>⑤制定危险废物管理计划,明确拟转移危险废物的种类、重量(数量)和流向等信息;</p> <p>⑥建立危险废物管理台账,对转移的危险废物进行计量称重,如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量(数量)和接收人等相关信息;</p> <p>⑦填写、运行危险废物转移联单,在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接受人信息,转移危险废物的种类、重量(数量)、危险特性等信息,以及突发环境事件的防范措施等;</p> <p>⑧及时核实接收人贮存、利用或者处置相关危险废物情况。</p> <p>事故油池整体采用 25cm 的混凝土标号为 C30 混凝土,防渗等级满足《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)重点防渗区要求,即“等效黏土防渗层 <math>M_b \geq 6.0m</math>,渗透系数 <math>k \leq 10^{-7}cm/s</math>”。</p> <p><b>6.环境风险控制措施</b></p> <p>加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护,做好运营期间的管理工作;对于产生的事故油、油泥混合物及含油废水不得随意处置,必须由具有危险废物处理资质的机构妥善处理。</p>
	<p><b>7.环境管理</b></p> <p><b>7.1 环境管理机构</b></p>

建设单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

## 7.2 施工期环境管理

(1) 制定本项目施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的日常管理。

(2) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工，不在站外设置临时施工用地。

(3) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

## 7.3 工程竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，参照环境保护部关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目正式投产运行前，建设单位需组织自主验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，主要验收内容见下表。

表 5-3“三同时”验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，项目是否具备运营条件，环境保护档案是否齐全。
2	实际工程内容及方案设计情况	核查实际工程内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环境敏感目标基本情况	核查环境敏感目标基本情况及变更情况。
4	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
5	各项环境保护措施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物及生态保护等各项措施的落实情况及实施效果。
6	环境保护设施正常运转条件	核实是否新建事故油池，事故油池容量是否满足相应标准要求，是否具备油水分离功能。
7	工频电场、工频磁场	厂界、环境保护目标工频电场强度、工频磁感应强度是否满足 4000V/m、100μT 标准限值要求。
	噪声	厂界噪声：东侧、西侧、南侧厂界噪声是否能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类相应限值要求，北侧厂界噪声是否能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类相应限值要求；
8	生态保护措施	本项目施工场地是否清理干净，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
9	环境敏感目标环境影响因子验证	监测本项目附近环境敏感点的工频电场、工频磁场和噪声等环境影响指标是否符合相关标准限值要求。
10	环境管理与监测计划	建设单位是否具有相关环境管理制度制定并实施监测计划。

## 7.4 运行期环境管理

本项目在运行期宜使用原有环境管理部门。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确

所负的环保责任。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。环境管理的职能为：

- (1) 制定和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立工频电场、工频磁场、噪声监测数据档案。
- (3) 掌握项目所在地周围的环境特征，做好记录、建档工作。
- (4) 检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证设施正常运行。

## 7.5 公众沟通协调应对机制

建设单位应设置警示标志，并建立公众沟通协调应对机制。加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作入手。

## 8.环境保护培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、建设单位，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；增强人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见下表。

**表 5-4 环保管理培训计划**

项目	参加培训（宣传）对象	培训（宣传）内容	培训形式及措施
环境保护知识和政策	变电站及线路周围的居民	1.电磁环境影响的有关知识（如国内外电磁环境控制标准、采取的电磁环保措施、权威机构关于电力设施施工频电磁场对人体健康影响研究结论）等 2.声环境质量标准 3.《电力设施保护条例》 4.其他有关的国家和地方的规定	发放输变电设施电磁环境知识问答宣传手册、制作宣传片，利用网络、报刊及主流媒体宣传等。
环境保护管理培训	建设单位、施工单位、其他相关人员	1.《中华人民共和国环境保护法》 2.《中华人民共和国水土保持法》 3.《建设项目环境保护管理条例》 4.其他有关的管理条例、规定	定期召开会议，加强设计单位、环评单位、建设单位及施工单位之间及各单位内部的交流，制定环境保护管理措施，推广最佳实践和典型案例。
施工期生态环境保护培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	施工期生态环境保护相关内容。主要包括严控和减少施工期植被破坏的要求和应对措施，施工期水土流失防治措施和要求，施工期弃土弃渣等固废处理措施和要求，施工期水源保护区水质影响控制措施和要求等。	召开环境保护工作交底大会，组织环保水保管理单位对工程监理、施工单位和其他相关参建单位单独召开培训。

## 9.环境监测

### 9.1 环境监测任务

- (1) 制定监测计划，监测项目施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。

(2) 对项目突发环境事件进行跟踪监测调查。

## 9.2 监测点位布设

监测点位应布置在人类活动相对频繁区域。储能电站可根据总平面布置，在其厂界四周设置监测点。

## 9.3 监测技术要求

(1) 监测范围应与项目影响区域相符。

(2) 监测位置与频次应根据监测数据的代表性、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。

(3) 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。

(4) 监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。

(5) 对监测提出质量保证要求。

## 9.4 监测计划

环境监测计划见下表。

表 5-5 营运期环境监测计划要求一览表

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	储能电站厂界四周、储能电站电磁环境敏感目标
		监测项目	工频电场强度、工频磁感应强度
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
		监测频次	每年监测一次
		监测时间	各拟定点位监测一次
2	噪声	点位布设	储能电站厂界四周、储能电站声环境敏感目标
		监测项目	等效连续 A 声级
		监测方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
		监测频次	1 次/季
		监测时间	各拟定点位昼夜各监测一次
		点位布设	储能电站四周

## 9.5 监测项目

(1) 地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 等效连续 A 声级。



## 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
陆生生态系	<p>①加强对管理人员和施工人员的环保教育，增强其生态环保意识。</p> <p>②按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方应采取回填等方式妥善处置。施工结束后，及时清理施工场地，并及时进行土地整治和施工迹地恢复，尽可能恢复原地貌及原有土地利用功能。</p> <p>③建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。</p> <p>④尽量利用现有道路运输设备、材料，减少施工道路开辟对环境的破坏。</p> <p>⑤加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。</p>	<p>①加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识。</p> <p>②储能电站所有施工活动尽量在占地范围内完成，施工过程中不破坏占地范围周边植被。</p> <p>③施工单位优先利用已有道路，避免由于临时道路的修建影响环境。</p> <p>④加强施工期的施工管理，合理安排工期，施工过程中在施工场地周围设置围墙或围栏，降低施工对周边环境的影响。</p>	<p>运营期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。</p>	落实运营期生态环境保护措施
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①施工人员利用临时旱厕处理生活污水，施工过程中不随意排放生活污水。	①储能电站施工过程中，施工人员利用临时旱厕处理生活污水，施工过程中不随意排放生活污水。	生活污水排入化粪池，定期清掏堆肥。	不外排

	<p>②施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>③施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业。</p> <p>④落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。</p>	<p>污水</p> <p>②施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，不随意排放废水。</p> <p>③施工过程中需在场地周边安装拦挡措施，并避开雨季施工。</p> <p>④严格落实文明施工原则，不随意排放施工废水，弃土弃渣须按要求进行处理。</p>		
地下水及土壤环境	/	/	<p>变压器事故油池、危废贮存库进行重点防渗，污水处理设备、化粪池进行一般防渗</p>	落实防渗措施
声环境	<p>①施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。</p> <p>②施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，储能电站围墙采用 2.3m 高的实体围墙。</p> <p>③工程在施工时，将主要噪声源，如搅拌机，布置在远离敏感点的地方。</p> <p>④施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工现场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。</p>	<p>①施工单位严格落实文明施工原则，并在施工期间加强环境管理。</p> <p>②施工期施工场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），变电站围墙采用 2.3m 高的实体围墙。</p> <p>③储能电站施工时，主要噪声源布置在远离敏感点的地方，减小施工噪声对周边居民影响。</p> <p>④施工期施工场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。</p>	<p><b>电池舱：</b>优化设备选型，选用低噪声设备；优化散热设计，采用液冷方案降低噪声；电池舱之间采用防火墙隔音；优化厂区内产噪设备布局；舱体内侧采用吸音、隔音材料降低噪声。<b>储能配套设备：</b>优化设备选型，选用低噪声设备；优化散热设计，采用液冷方案降低噪声；调整风机朝向，使产噪</p>	<p>运营期厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类相应限值要求。</p>



	<p>⑤依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求，需在夜间施工而产生环境噪声影响时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定提前取得区县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并向附近居民公告，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备。</p> <p>⑥施工期间应当注意运输建材车辆通往施工现场对沿途居民的影响，应采取防范措施减少对居民点影响，如途经居民密集区时禁止鸣笛和减缓车速。</p>	<p>⑤施工过程中，避免夜间施工，若需夜间施工，应禁止使用噪声设备，施工前取得居民的同意。</p> <p>⑥施工期间应当注意运输车辆途经居民密集区时，禁止鸣笛和减缓车速。</p>	<p>部位尽量位于储能电站中部；优化厂区内产噪设备布局；集成箱内侧采用吸音、隔音材料降低噪声。<b>GIS 等设备：</b>选用低噪声设备、基础减振、厂房隔声等措施。<b>变电站区：</b>主变压器选用优质硅钢片低噪声主变、低速油泵以降低本体噪声。站区布局合理，升压区以变压器为中心，各级配电装置均围绕其布置，利用地形、建筑物阻挡噪声传播，减少对周边环境的影响。运营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，确保噪声排放符合GB12348国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会</p>	
--	--	---	---	--

			公开。	
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>②加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>③临时堆土应及时苫盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。</p> <p>④拆除工程施工现场的垃圾渣土必须及时清运，暂时不能清运的，应使用密目安全网等材料进行覆盖，设置专人定期洒水，等防尘措施。</p> <p>⑤车辆运输渣土时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。变电站附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。</p>	<p>①施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。</p> <p>②严格规范材料转运、装卸过程中的操作</p> <p>③临时堆土、施工材料采用苫布进行遮盖，并在周边进行洒水降尘，降低对大气环境的影响。</p> <p>④施工现场的垃圾渣土必须及时清运。</p> <p>⑤施工产生的多余土方需按要求进行运输</p>		
固体废物	<p>①变电站施工人员产生的少量生活垃圾分类收集后委托地方环卫部门及时清运，施工过程中产生的施工废料和建筑垃圾应分类集中堆放，尽可能回收利用。</p>	<p>①施工场地中的建筑垃圾、生活垃圾需分开堆放，并及时清运，施工结束后对施工区域进行清理，严禁随意堆放垃圾。</p> <p>②储能电站施工期产生的弃土弃渣就近回填压</p>	<p>①储能电站内铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。</p>	<p>①变电站内铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质单位立即处理。</p>

	②储能电站基础开挖产生的弃土弃渣应就近回填压实,不能回填的,由施工方运至指定的场所处理。	实,不能回填的,需由施工方运至指定的场所处理。	②变压器油在事故并失控状态下产生的废变压器油排入站内事故油池中贮存,最终交由有资质的单位处理处置。 ③废磷酸铁锂电池由厂家更换后厂家回收。	②废变压器油交由有资质的单位处理处置。 ③废磷酸铁锂电池由厂家更换后厂家回收。
电磁环境	/	/	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,确保电磁符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值中的公众曝露控制限值:工频电场强度4kV/m,工频磁感应强度100μT。	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值中的公众曝露控制限值:工频电场强度4kV/m,工频磁感应强度100μT。
环境风险	对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制;同时在含油设备的装卸、安装、	加强施工期管理,施工过程中严格按照规范进行操作,同时在装卸、存放含油设备区域需设置围挡和排导系统,确保意外事故状态	设置50m <sup>3</sup> 的事故油池;加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护,做好运营期间的	事故油池容量应满足单台最大箱变100%油量,满足《火力发电

	存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄漏的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。	下泄漏的变压器油导入事故油池。	管理工作；对于产生的事故油及含油废水不得随意处置，必须由具有危险废物处理资质的机构妥善处理。	厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求；在发生事故时，事故漏油流入事故油池，并交由具有处置资质的单位进行处理。
环境监测	/	/	定期开展电磁环境、噪声监测。	满足质量控制要求。
其他	/	/	/	/

## 七、结论

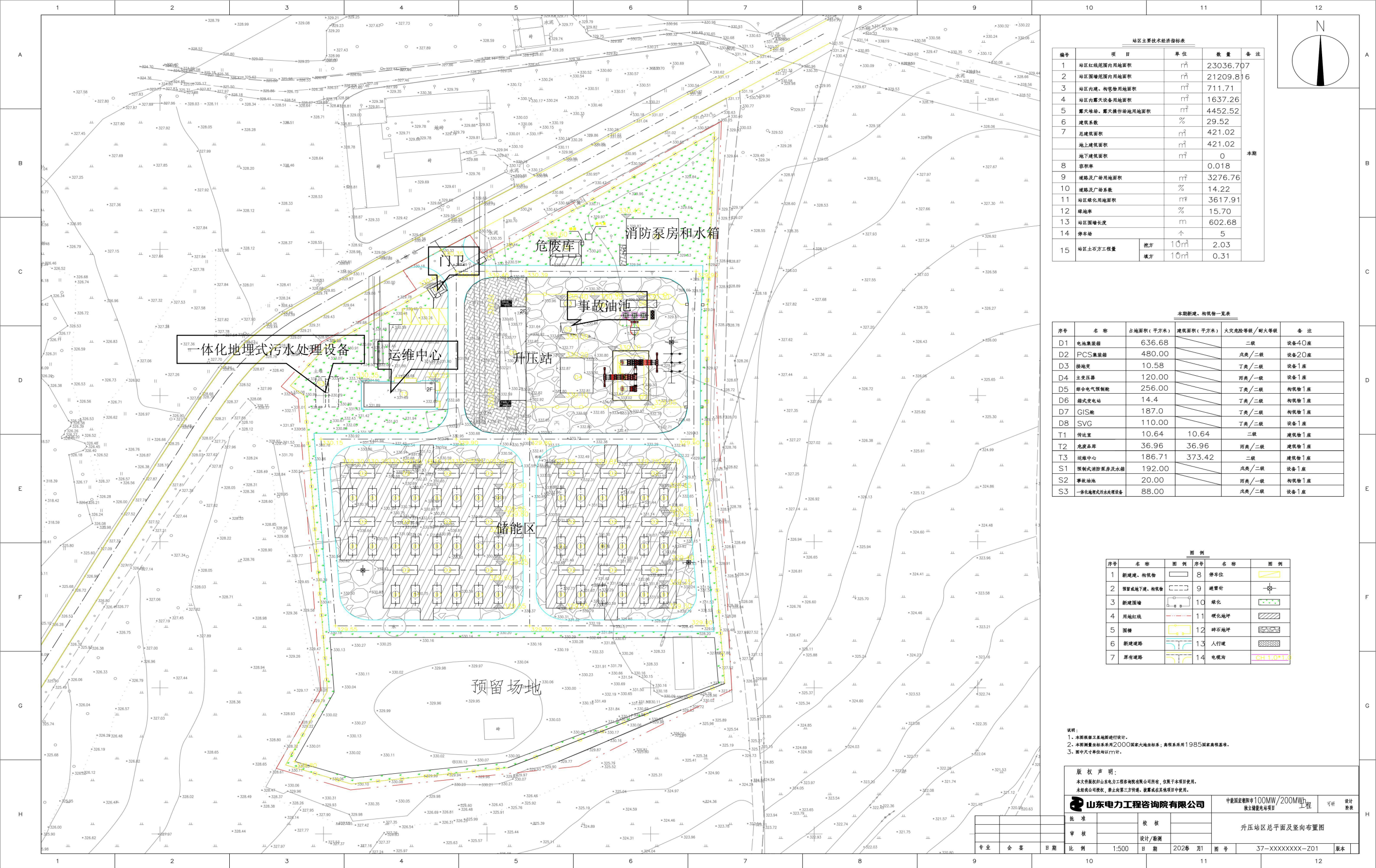
中能国宏 100MW/200MWh 独立储能电站项目的建设符合当地“三线一单”要求，在设计、施工和运营阶段均采取了一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环境保护的角度而言，本项目是可行的。

附图 1 本项目地理位置图





附图 2 变电站总平面布置图



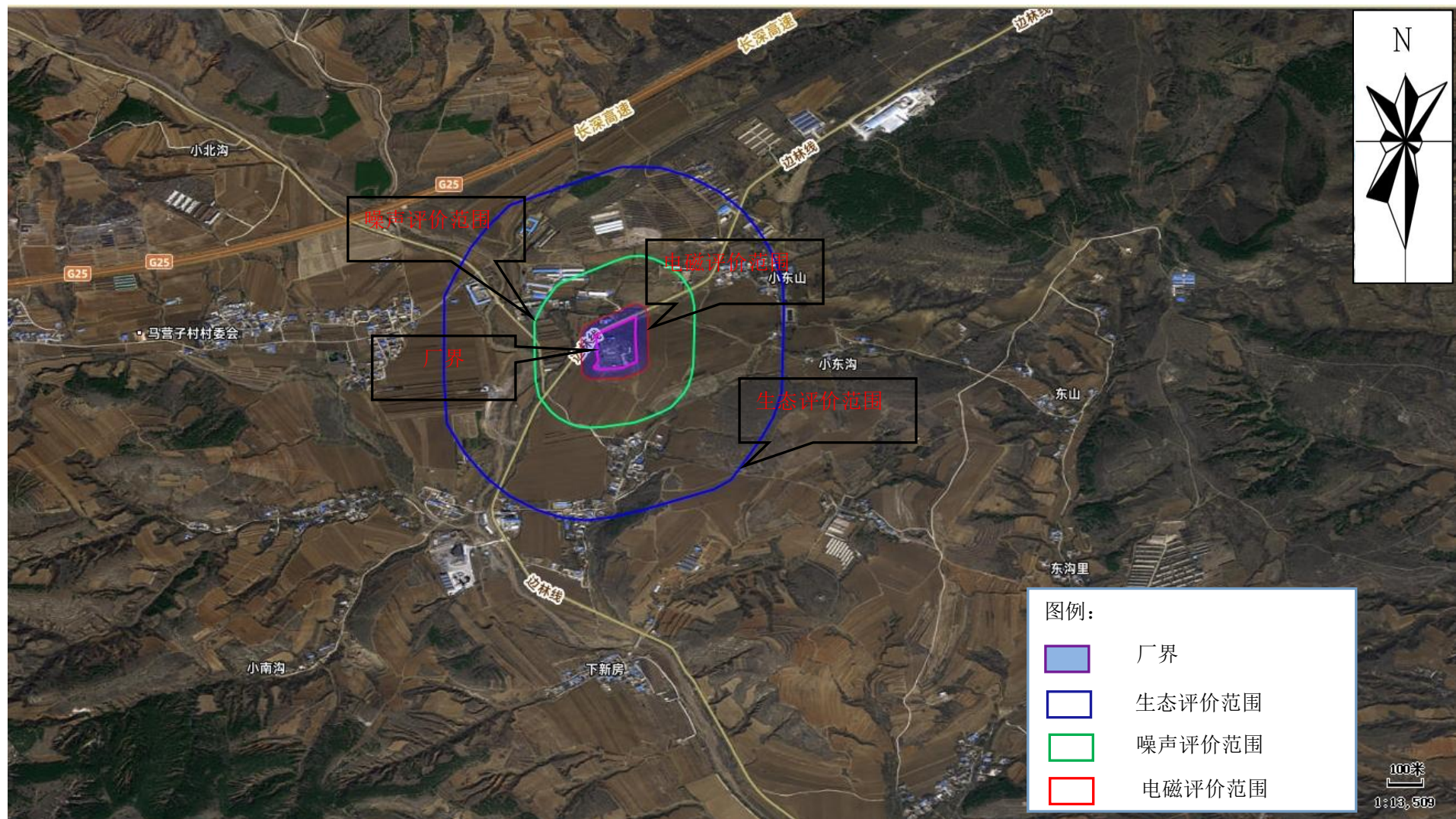


附图 3 生态环境保护目标分布及位置关系图





附图 4 本项目评价范围图

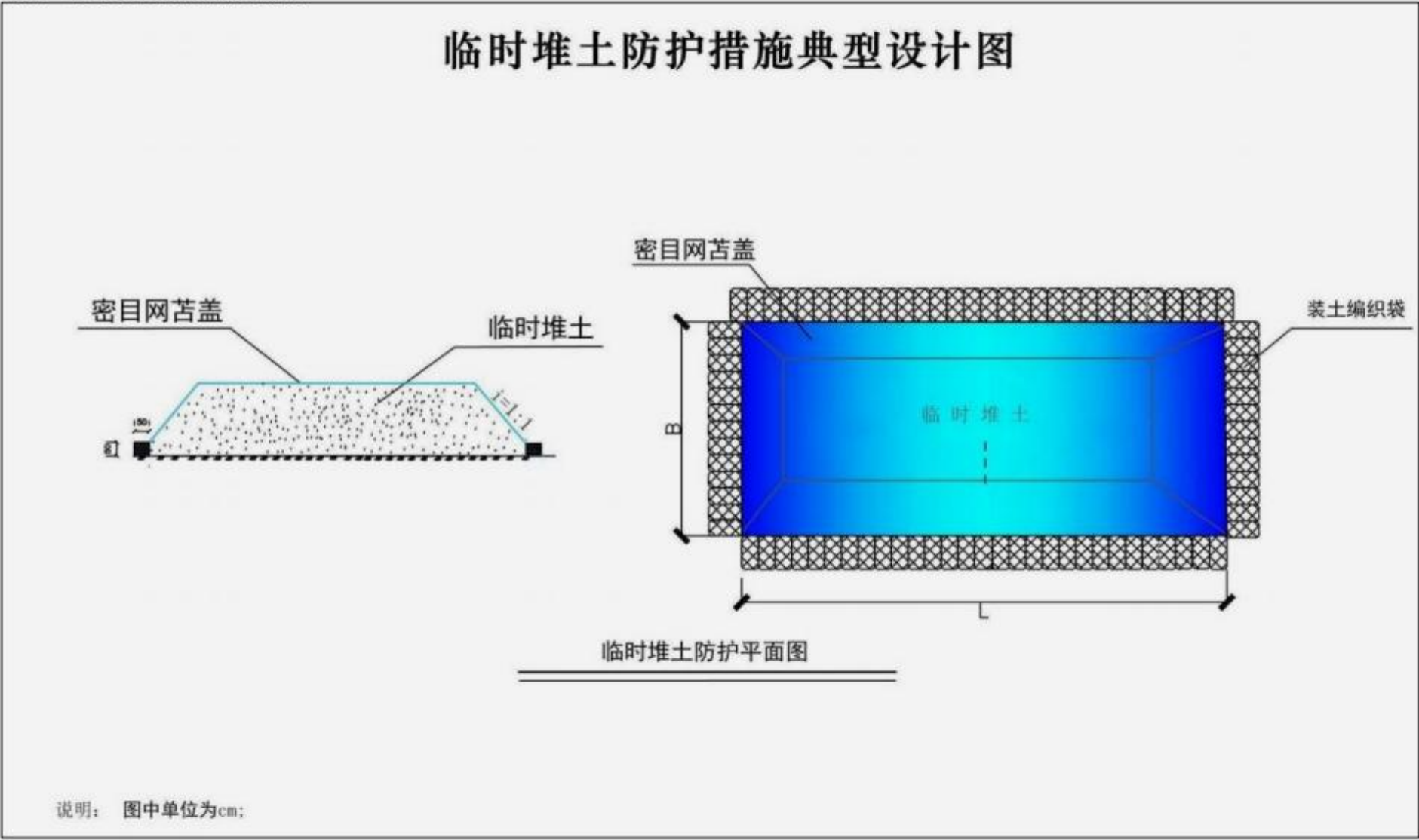




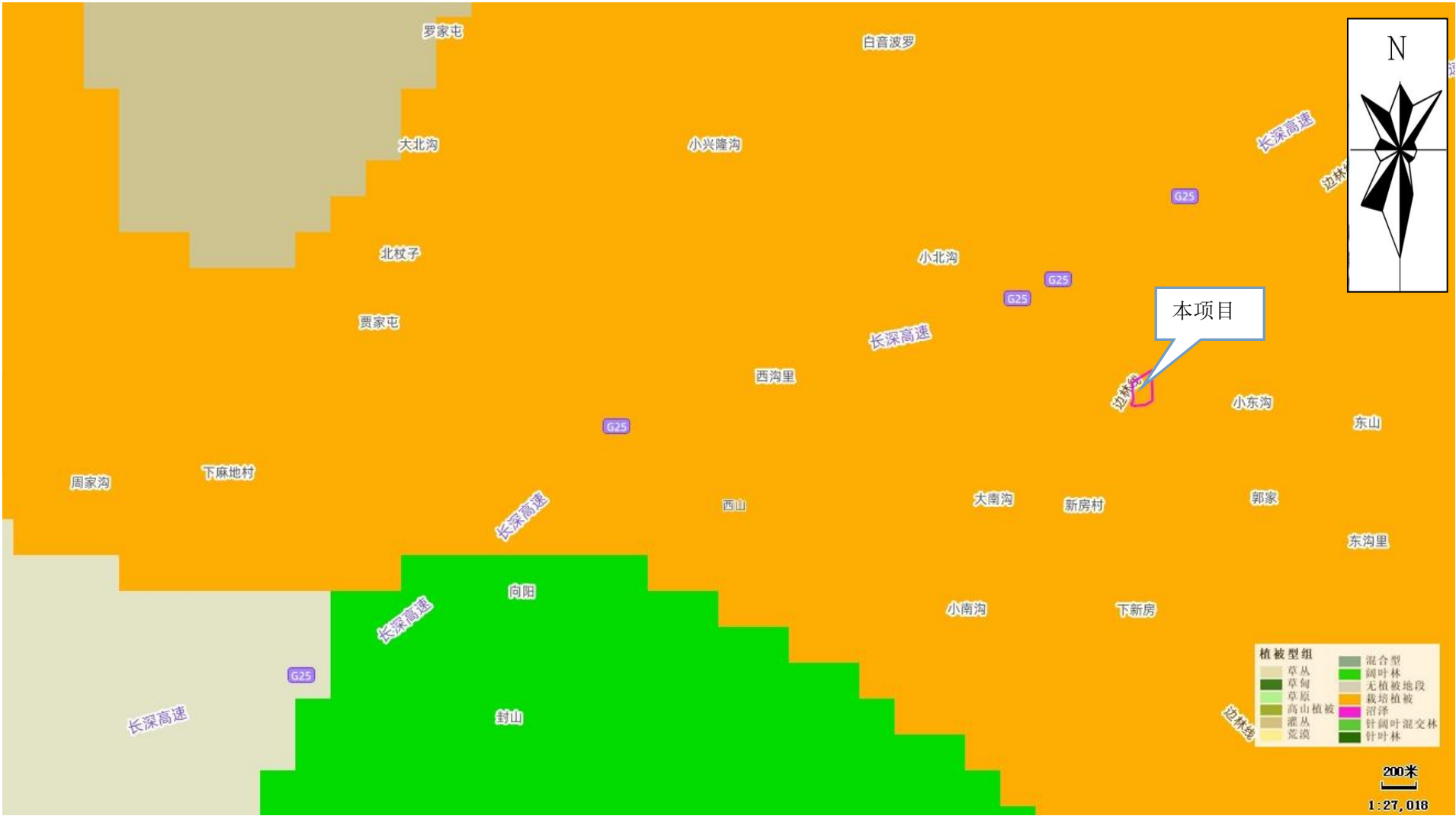
附图 5 生态环境监测布点图



附图 6 典型措施设计图

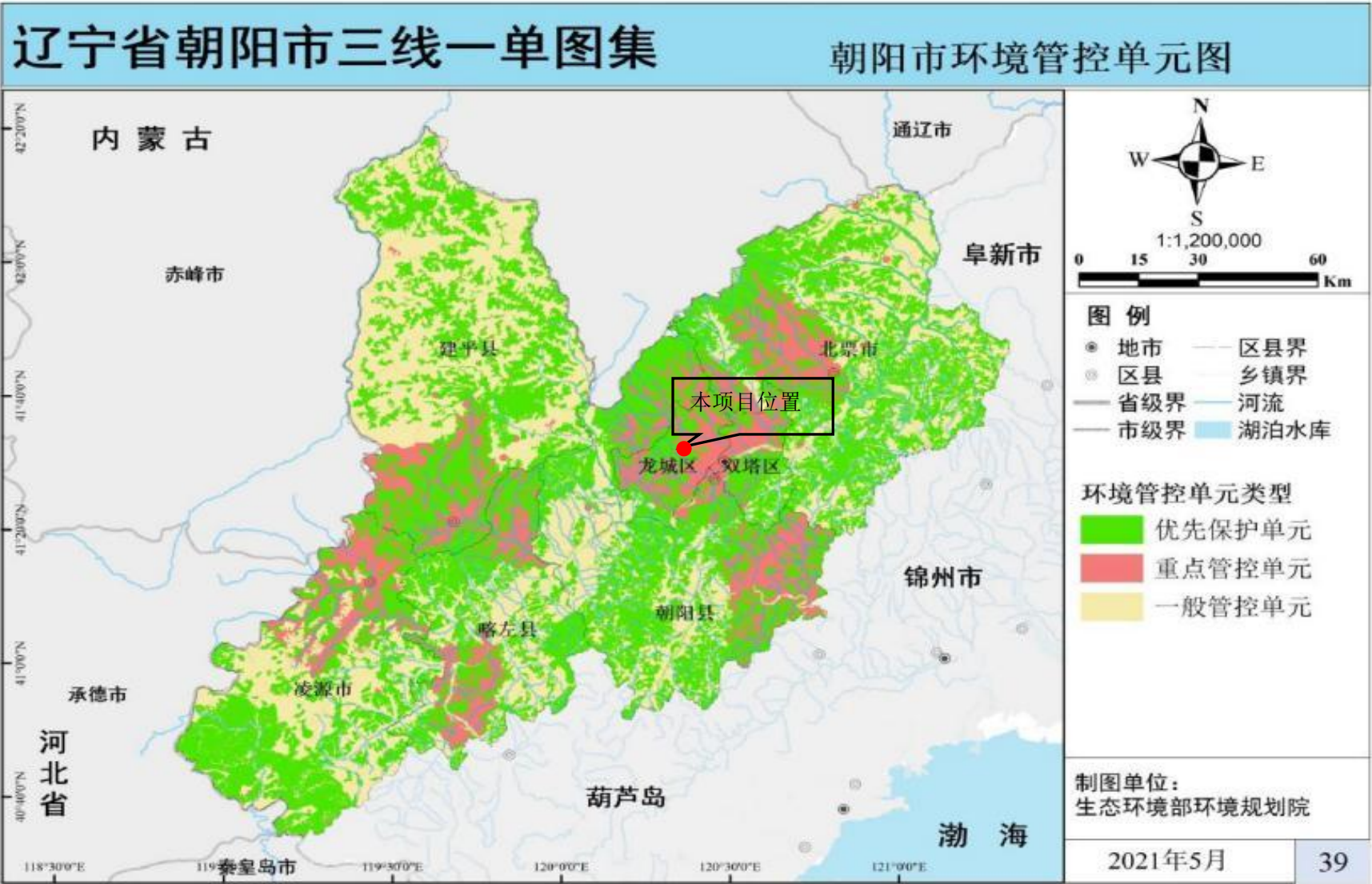


附图 7 本项目植被类型图

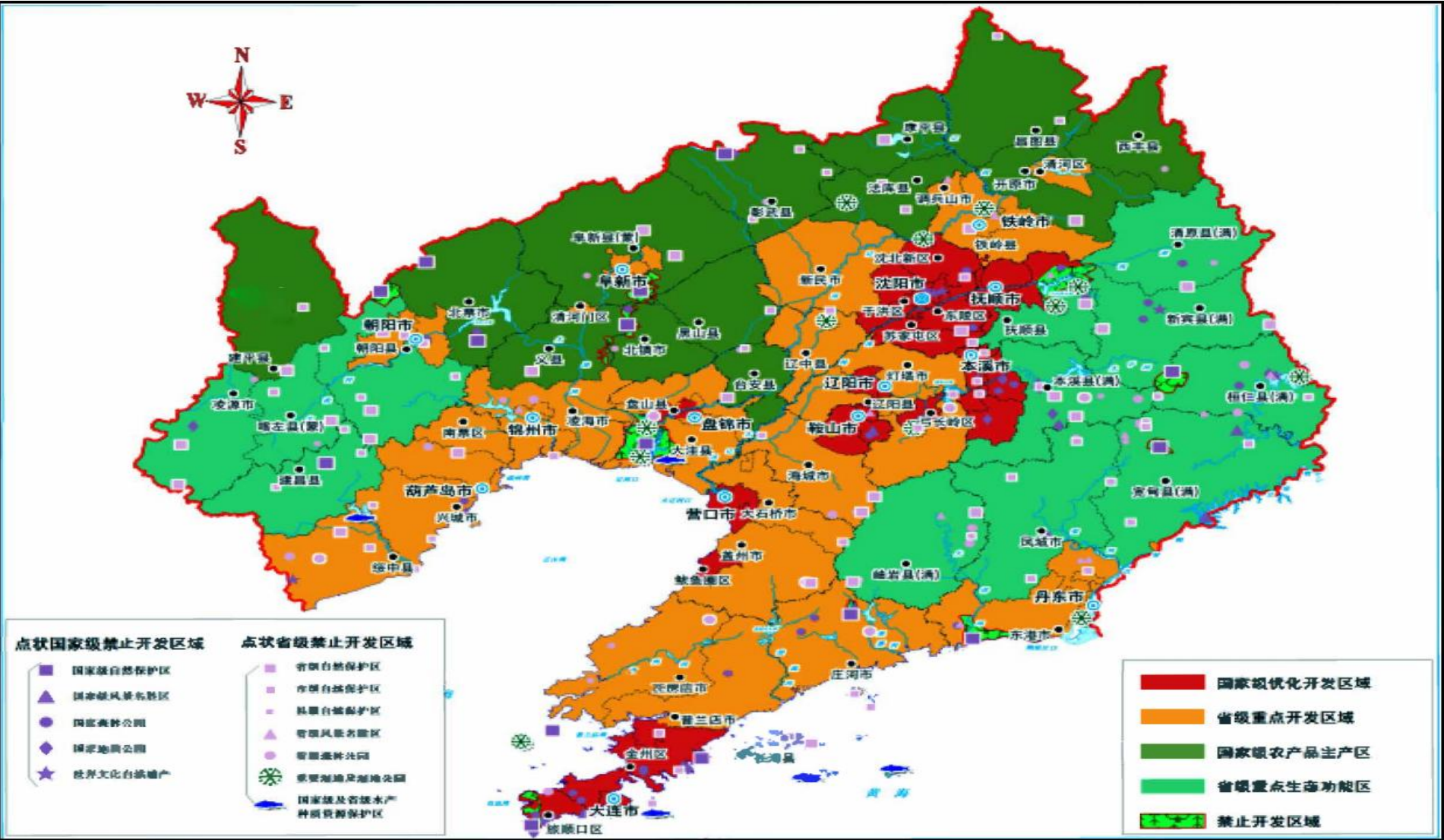




附图 8 本项目与朝阳市环境管控单元位置关系图

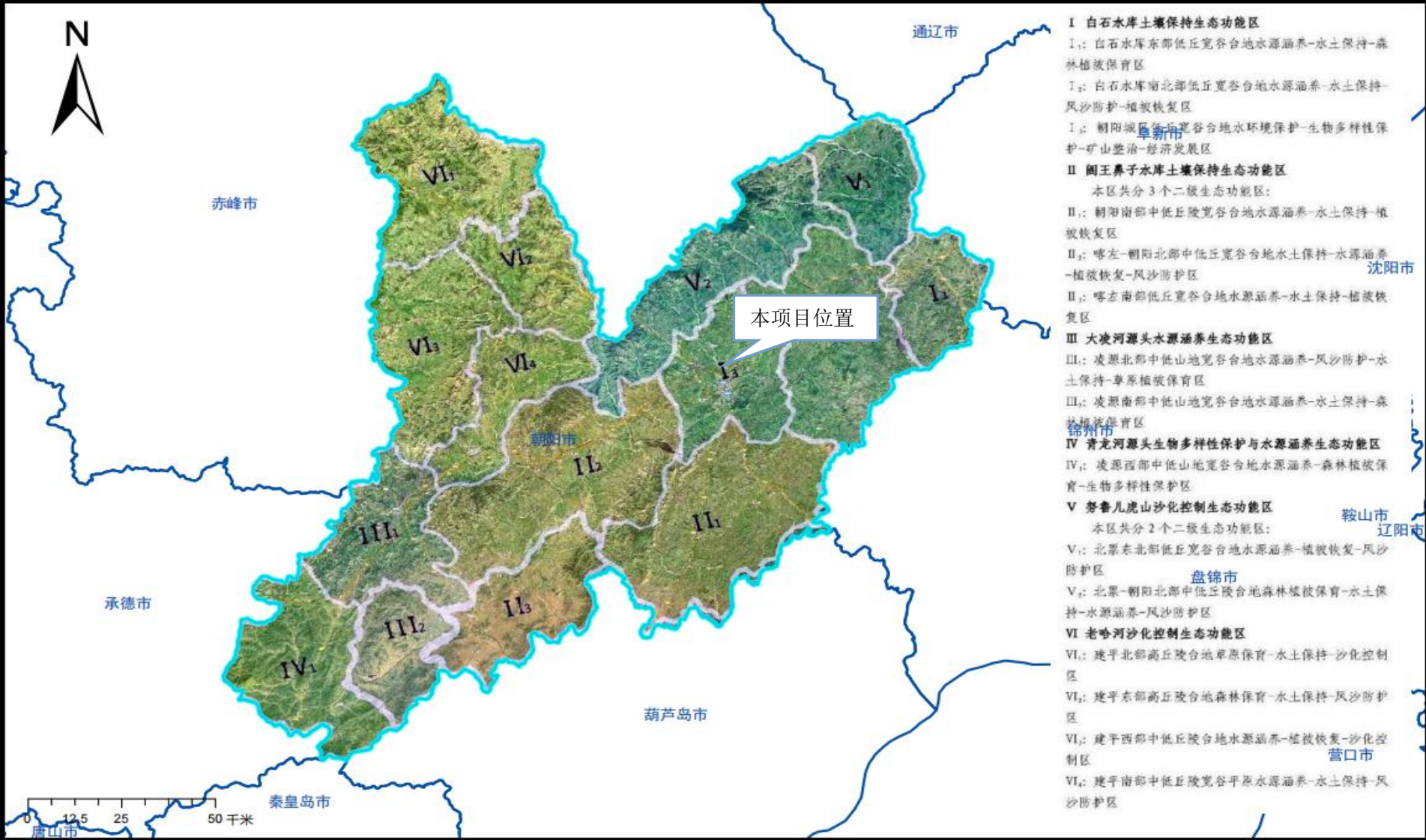


附图 9 本项目与辽宁省主体功能区划位置关系图

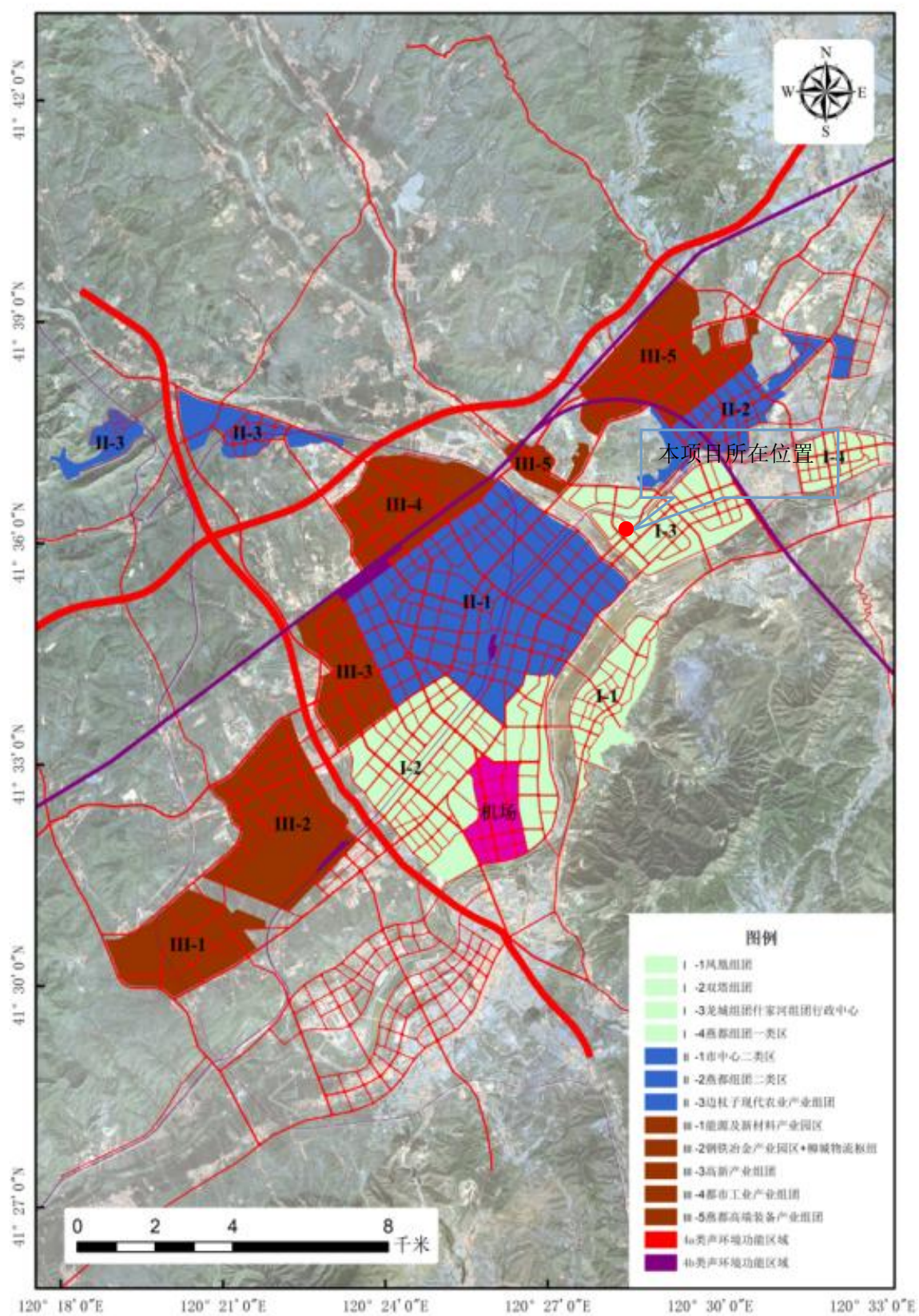




附图 10 本项目与朝阳市生态功能区划位置关系图

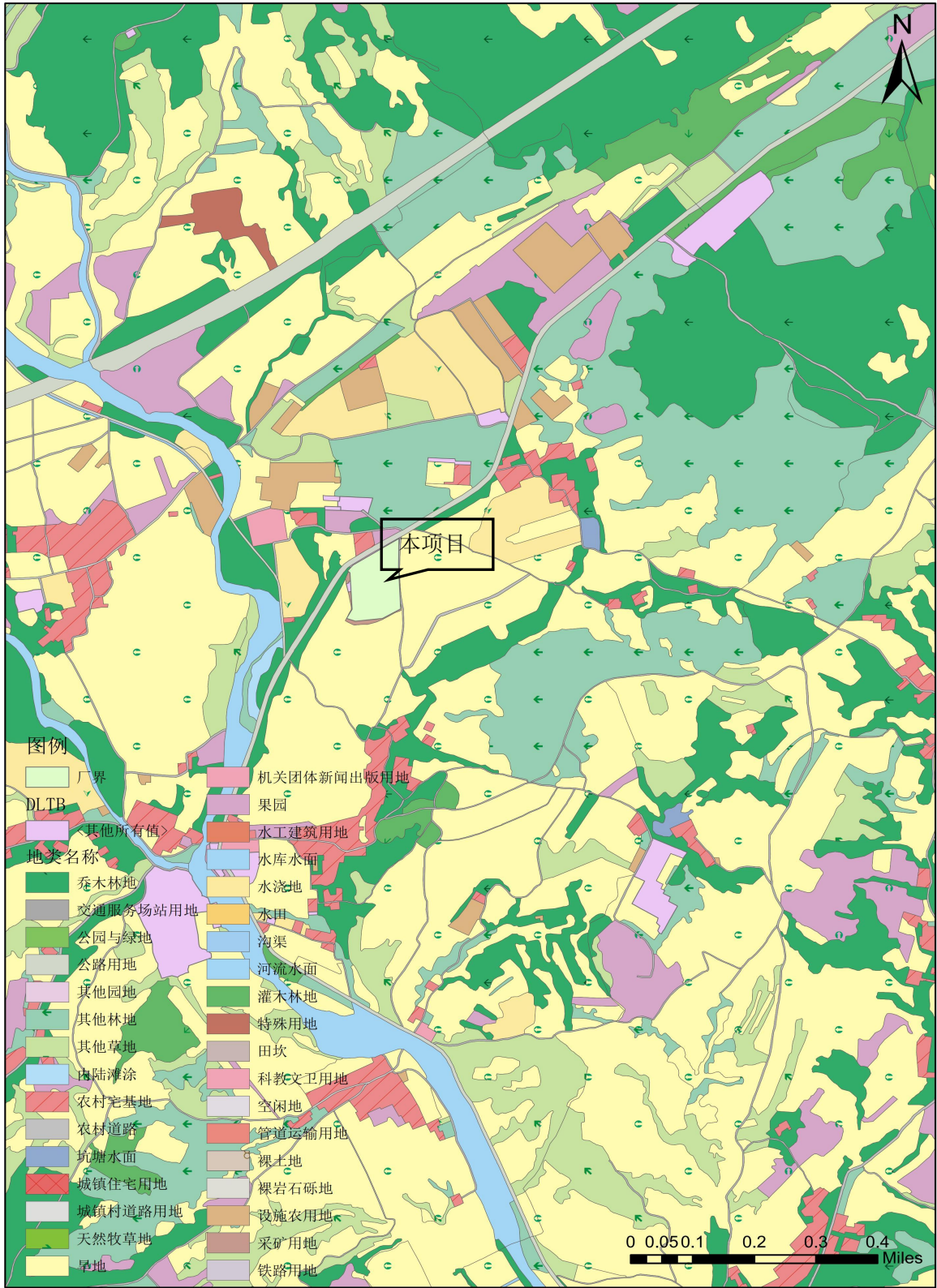


附图 11 本项目与朝阳市声功能区划位置关系图





附图 12 本项目土地利用现状图



## 附件 1 委托书

### 建设项目环境影响评价委托书

我单位拟在辽宁省朝阳市龙城区新房村建设中能国宏100MW/200MWh独立储能电站项目，现根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关法律法规，应编制环境影响报告表。现委托贵公司对该项目进行环境影响评价工作，并出具评价报告。

委托单位：中能国宏（朝阳）储能科技有限公司

2025 年 11 月 5 日



附件4“三线一单”平台查询结果

“三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考

地图查询

点位查询

120.285695828

41.566440033

区域查询

请输入经纬度 例：x y,x y

立即分析

重置信息

分析结果

成果数据

#	单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	管控单元类型	要素属性	准入清单	定位
1	ZH21130320006	朝阳市龙城区重点管控区3	朝阳市	龙城区	重点管控区	环境管控单元		

## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考

地图查询

点位查询

120.285677053

41.567665803

区域查询

请输入经纬度 例：x y,x y

立即分析

重置信息

分析结果

成果数据

#	单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	管控单元类型	要素属性	准入清单	定位
1	ZH21130320006	朝阳市龙城区重点管控区3	朝阳市	龙城区	重点管控区	环境管控单元		

## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考

地图查询

点位查询

120.285856761

41.567834782

区域查询

请输入经纬度 例：x y,x y

立即分析

重置信息

分析结果

成果数据

#	单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	管控单元类型	要素属性	准入清单	定位
1	ZH21130320006	朝阳市龙城区重点管控区3	朝阳市	龙城区	重点管控区	环境管控单元	🔍	📍

## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考

地图查询

点位查询

120.287382938

41.568529474

区域查询

请输入经纬度 例：x y,x y

立即分析

重置信息

分析结果

成果数据

#	单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	管控单元类型	要素属性	准入清单	定位
1	ZH21130310004	朝阳市龙城区一般生态空间	朝阳市	龙城区	优先保护区	环境管控单元	Q	📍



## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考

地图查询

点位查询

120.287527777

41.566716301

区域查询

请输入经纬度 例：x y,x y

立即分析

重置信息

分析结果

成果数据

#	单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	管控单元类型	要素属性	准入清单	定位
1	ZH21130320006	朝阳市龙城区重点管控区3	朝阳市	龙城区	重点管控区	环境管控单元	🔍	📍

## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考

地图查询

点位查询

120.286696292

41.567258107

区域查询

请输入经纬度 例：x y,x y

立即分析

重置信息

分析结果

成果数据

#	单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	管控单元类型	要素属性	准入清单	定位
1	ZH21130310004	朝阳市龙城区一般生态空间	朝阳市	龙城区	优先保护区	环境管控单元		



## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考

地图查询

点位查询

请输入经度

请输入纬度

区域查询

120.28577643986603 41.5678516125126,120.28639334793945  
41.56814129108621,120.28658646698852  
41.56756729835702,120.28600710984131  
41.56735272163583,120.28577643986603 41.5678516125126

立即分析

重置信息

分析结果

成果数据

#	单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	管控单元类型	要素属性	准入清单	定位
1	ZH21130310004	朝阳市龙城区一般生态空间	朝阳市	龙城区	优先保护区	环境管控单元	🔍	📍
2	ZH21130320006	朝阳市龙城区重点管控区3	朝阳市	龙城区	重点管控区	环境管控单元	🔍	📍

**中能国宏 100MW/200MWh 独立储能电站项目  
电磁环境影响评价专题**

**朝阳百信环境咨询有限公司**

**2025 年 11 月**

## 1 总则

### 1.1 编制依据

#### 1.1.1 国家法律及法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版）2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018.12.29）；
- (4) 《中华人民共和国城乡规划法》2019年4月23日修订；
- (5) 《电力设施保护条例》（2011年修正本）国务院第588号令，2011年1月8日起施行；
- (6) 《电力设施保护条例实施细则》（修正版），2011年6月30日施行；
- (7) 《辽宁省电力设施保护条例》（2017年2月1日施行）。

#### 1.1.2 部委规章

- (1) 国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年）》；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》国务院第682号令；
- (4) 环境保护部（环办[2012]131号）《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》（2012年10月29日）。

#### 1.1.3 地方性法规及相关文件

- (1) 《辽宁省环境保护条例》（2020年修正）；
- (2) 《辽宁省生态环境厅关于发布审批环境影响评价文件的建设项目目录（2021年本）的通知》（辽环发[2021]1号，2021年5月30日）。

#### 1.1.4 采用的标准、技术规范及规定

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (6) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

### 1.2 评价因子与评价标准

#### (1) 评价因子

现状评价因子：工频电场、工频磁场。

预测评价因子：工频电场、工频磁场。

## (2) 评价标准

依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1“公众曝露控制限值”规定，电磁环境敏感目标（即为住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物）工频电场强度控制限值为4000V/m；磁感应强度控制限值为100μT；架空线路下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度为10kV/m。

## 1.3 评价工作等级

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

表 1-1 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各10m范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
	220~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各15m范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各15m范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
	500kV及以上	变电站	户内式、地下式	二级
			户外式	一级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各20m范围内无电磁环境敏感目标的架空线	二级
			边导线地面投影外两侧各20m范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级
直流	±400kV及以上	——	——	一级
	其他	——	——	二级

## 1.4 评价范围

依据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)表3，评价范围详见下表。

表1-2输变电建设项目电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围		
		变电站、换流站、开关站、串补站	线路	
			架空线路	地下电缆
交流	110kV	站界外 30m	边导线地面投影外两侧各 30m	管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)
	220~330kV	站界外 40m	边导线地面投影外两侧各 40m	
	500kV 及以上	站界外 50m	边导线地面投影外两侧各 50m	
直流	±100kV 及以上	站界外 50m	边导线地面投影外两侧各 50m	

表1-3电磁环境现状监测与评价

评价等级	类型	现状监测方法及要求	现状评价要求	本项目情况
一级	输电线路	评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标和典型线位的电磁环境现状应实测	对实测结果进行评价,并分析现有电磁源的构成及其对电磁环境敏感目标的影响	/
	变电站、换流站、开关站、串补站	其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标和站界的电磁环境现状应实测	对实测结果进行评价,分析现有电磁源的构成及其对电磁环境敏感目标的影响	/
二级	输电线路	评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测	对电磁环境现状进行评价	
	变电站、换流站、开关站、串补站	电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测,非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测,也可利用评价范围内已有的最近3年内的电磁环境现状监测资料	对电磁环境现状进行评价	/
		其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测,站界电磁环境现状可实测,也可利用已有的最近3年内的电磁环境现状监测资料	对电磁环境现状进行评价	本项目变电站为 220kV 户外站,电磁环境影响评价等级为二级。
三级	输电线路	重点调查评价范围内主要电磁环境敏感目标和典型线位的电磁环境现状,可利用评价范围内已有的最近3年内的电磁环境现状监测资料;若无现状监测资料时应进行实测	对电磁环境现状进行评价	/
	变电站、换流站、开关站、串补站	重点调查评价范围内主要电磁环境敏感目标和站界的电磁环境现状,可利用评价范围内已有的最近3年内的电磁环境现状监测资料,若无现状监测资料时应进行实测	对电磁环境现状进行评价	/

#### (1) 监测布点

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》布设电磁监测点位

变电站:对变电站站址四侧进行布点监测。对变电站评价范围内电磁环境敏感目标

进行布点监测。

(2) 监测频次及天气情况

2025 年 11 月 22 日监测一天，每日监测一次，天气为多云，监测温度为-2℃，湿度 48%，西南风，风速 1.71m/s。天气情况满足监测条件、监测方法及仪器使用环境要求。

(3) 监测方法

监测项目为电磁环境。

表 1-4 电磁环境监测方法及仪器

监测仪器	监测项目	监测方法	型号规格	有效期至
电磁辐射分析仪	工频电场、工频 磁感应强度	《交流输变电工程电磁环境工程监测方法》（HJ681-2013）	SEM-600	2026/6/09
电磁场探头			LF-01	206/6/09

(4) 监测结果

电磁环境质量现状监测结果见下表。

表 1-5 电磁环境监测结果

点位序号	点位名称	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)	备注
1	项目厂界北侧围墙外 5m	0.32	0.0067	本项目升压站工作频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限制》（GB8702-2014），电厂强度执行 200/f（f 为频率，下同），磁感应强度执行 5/f 标准，因此本项目以 4000V/m 作为电厂强度限值，以 100 $\mu$ T 作为磁感应强度限值。
2	项目厂界西侧围墙外 5m	0.35	0.0072	
3	项目厂界南侧围墙外 5m	0.63	0.0071	
4	项目厂界东侧围墙外 5m	11.40	0.0072	
5	敏感点位	0.38	0.0092	

由上表可以看出，各监测点工频电场强度测量值为 0.32V/m~11.40V/m，小于 4000V/m 限值要求；工频磁感应强度测量值为 0.0067 $\mu$ T~0.0092 $\mu$ T，小于 100 $\mu$ T 限值要求。

## 2电磁环境影响预测与评价

### 2.1变电站电磁环境影响预测

#### 2.1.1预测与评价方法

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响预测方法及本项目选择情况如下：

#### 2.1.2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，从严格意义上讲，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：不仅有相同的变电站型式、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，可以在关键部分相似，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。对于变电站围墙外的工频电场，要求最近的高压带电构架布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。根据以往对诸多变电站的电磁环境的类比监测结果，变电站周围的工频磁场远小于100 $\mu$ T的限值标准，因此本项目主要针对工频电场选取类比对象。

#### 2.1.3类比对象

根据上述类比原则以及本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程户内变电站选择沈阳市虎石台220千伏变电站作为的类比对象。沈阳虎石台220千伏变电站已通过竣工环保验收，目前稳定运行。

#### 2.1.4类比对象可比性分析

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。

表2-1本项目变电站与可比变电站类比条件对照一览表

工程	类比变电站	本项目变电站
----	-------	--------

变电站名称	沈阳虎石台 220 千伏变电站	中能国宏 100MW/200MWh 独立 储能电站 220kV 升压站
地理位置	辽宁省沈阳市	辽宁省朝阳市
布置形式	户外式	户外式
主变容量	3*180MVA	1*120MVA
是否建设围墙	是	是
配电装置方式	户外布置	户外布置
环境条件	湿润	湿润

#### (1) 电压等级

本项目变电站和类比变电站的电压等级均为220kv。根据电磁环境影响分析，电压等级是影响电磁环境的主要因素。

#### (2) 变电站的布置方式

本项目220kv变电站和类比的变电站沈阳虎石台220kv变电站配电装置均采用户外式，布置方式一致。根据电磁环境影响分析，变电站电气布置方式是影响电磁环境的主要因素。

#### (3) 容量

储能电站220kv升压站主变容量为1\*120MVA，沈阳虎石台220kv变电站主变容量为3\*180MVA，类比主变容量大。

#### (4) 区域环境

沈阳虎石台变电站周围区域环境主要为玉米地和居民居住，本项目周围环境主要为玉米地、厂房和居民居住，地形类似，周围区域环境相当。

综上所述，选用沈阳虎石台变电站虽然与本项目变电站存在一些细微差异，但是从电压等级、电气设备布置方式、主变数量、进出线、区域环境等分析，选用该变电站的类比监测结果来预测分析本项目变电站的电磁环境是合理的，可以反映出本项目电磁对周围电磁环境的影响程度。

### 2.1.5 类比监测

#### (1) 监测单位

北京森馥科技股份有限公司

#### (2) 监测内容

工频电场、工频磁场

#### (3) 监测内容

电磁环境现状监测按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）和《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中相关规定执行。



#### (4) 监测时间及气象条件

监测时间：2023.7.8

气象条件：晴，温度：昼间27℃，夜间24℃。

#### (5) 监测布点

变电站厂界：在变电站四周围墙外5m各布设一个监测点，以及变电站北侧围墙外5m、10m、15m、20m、25m、30m、35m、40m、45m、50m各布设一个监测点。各测点布置距离地面1.5m高度处。

#### (6) 监测工况

表2-2沈阳虎石台220kv变电站运行工况

序号	名称	电流	有功 P (MW)	无功 Q (Mvar)
1	1#主变	168.05	64.70	14.33
2	2#主变	204.61	79.97	11.92
3	3#主变	115.46	45.27	-8.93

类比的变电站工况与沈阳虎石台变电站运行工况类似。

#### (7) 监测结果

变电站类比监测结果见下表。

表2-3沈阳虎石台220kv变电站厂界电磁环境监测结果

测点	工频电场 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
变电站北侧厂界	289.5	0.538
变电站西侧厂界	10.35	0.1170
变电站南侧厂界	1.87	0.3154
变电站北侧厂界	2730.9	0.7141
变电站北侧厂界外墙外 5m	227.78	0.0527
变电站北侧厂界外墙外 10m	242.75	0.0418
变电站北侧厂界外墙外 15m	169.76	0.0294
变电站北侧厂界外墙外 20m	66.48	0.0486
变电站北侧厂界外墙外 25m	16.98	0.01462
变电站北侧厂界外墙外 30m	2.04	0.0450
变电站北侧厂界外墙外 35m	0.31	0.0440
变电站北侧厂界外墙外 40m	0.26	0.0428
变电站北侧厂界外墙外 45m	0.25	0.0421
变电站北侧厂界外墙外 50m	0.24	0.0413

#### (8) 监测结果分析

由上表的监测结果可知，沈阳虎石台220kV变电站工频电场强度最大值为2730.9V/m，小于4000V/m；工频磁感应强度最大值为0.7141μT，小于100μT。

#### **2.1.6电磁环境影响评价**

根据类比可行性分析沈阳虎石台220kV变电站运行周期工频电场、工频磁感应强度能够反映本项目220kV变电站本期规模运行期周围工频电场、工频磁感应水平。由沈阳虎石台220kV变电站四周及围墙外5-50m电磁环境衰减趋势及监测结果达标的情况可知，本项目220kV变电站围墙外40m范围内的主要环境影响因子工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m、100μT的标准限制要求。

### 3.电磁污染防治措施

#### （1）合理设计并保证设备及配件加工精良

设备的金属附件，如吊夹，保护环，保护角，垫片和接头等。设计时，应考虑确定合理的外形和尺寸，避免存在尖角和凸出物。

#### （2）控制绝缘与表面放电

使用设计合理的绝缘子，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。

尽量不在电气设备上方设置软导线。电气设备上方没有带电导线，工频电场、工频磁场较小，便于进行设备检修。

#### （3）减少因接触不良或表面锈蚀而产生的火花放电

在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都加弹簧垫后，可靠拧紧，导电元件尽可能接地，以减少因接触不良引起火花放电。

#### （4）禁止在输变电设施防护区内建设、搭建民房。

#### （5）提高设备和导线对地高度。

（6）在电气设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），可改善工频电场分布，并将导体和瓷件表面的工频电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电。

#### 4.电磁环境影响评价结论

通过类比预测，本项目变电站建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m、100uT的公众曝露控制限值。