

建设项目环境影响报告表

(送审)

项目名称：威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站
建设单位（盖章）：威宁汇新能源有限公司



编制单位：贵州科正环安检测技术有限公司
编制日期：2023 年 12 月



目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	12
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	29
四、生态环境影响分析.....	39
五、主要生态环境保护措施.....	69
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	84
七、结论.....	92
电磁环境影响专题评价	

附件：

附件1 委托函；

附件2 贵州省企业投资项目备案证明文件；

附件3 南方电网贵州电网有限责任公司关于中核威宁共享储能 220kV 雪山升压站及其送出工程初步设计（代可研）报告的审查意见；

附件4 乌撒500kV变电站前期环保手续；

附件5 现状监测报告；

附件6 类比监测报告；

附件7 中核威宁储能项目相关部门的复函；

附件8 500kV乌撒变220kV间隔扩建工程相关部门的复函；

附件9 路径协议。

附图：

附图1 本工程地理位置图；

附图2 本工程路径走向示意图；

附图3 储能电站平面布置图；

附图4 杆塔型式一览图；

附图5 乌撒变间隔扩建平面布置图；

附图6 环境保护目标图；

附图7 现场照片；

附图8 监测布点图；

附图9 本项目与“三区三线”位置关系图；

附图10 本工程典型生态保护措施布置示意图。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站		
项目代码	2306-520526-60-01-734513		
建设单位联系人	*****	联系方式	*****
建设地点	贵州省毕节市威宁县		
地理坐标	*****		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	81816/27
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）	威宁彝族回族苗族自治县能源局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	--
总投资（万元）	91000	环保投资（万元）	278
环保投资占比（%）	0.31	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	本项目为输变电建设项目，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本报告设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	/		
规划环境影响评价情况	/		
规划及规划环境影响评价符合性分析	/		

其他符合性分析

1、产业政策符合性分析

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（2019年本）》（2021年修改）中的“鼓励类中的20、大容量电能储存技术开发与应用”项目，配套工程升压站属于电力基础设施建设，是第一类鼓励类“10、电网改造与建设”项目，符合国家现行产业政策。

根据国家发展改革委、商务部印发的《市场准入负面清单（2022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。

2、与地方规划符合性分析

根据《贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》，充分利用水电及火电的调节能力，合理布局新型储能或抽水蓄能，优化调度、联合运行、同效利用。《贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》设置了“第六章环境影响评价”，建设项目运行时产生的电磁主要来自于升压站的电气设备，此类电磁影响强度较低，且场址周围一般无工业、企业、学校、医院、居民等环境敏感目标，不会对居民身体健康产生危害，因此，本项目符合《贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》及其环保要求。

3、与“三线一单”符合性分析

3.1 生态保护红线

本工程线路约0.35km经过生态保护红线，红线名称乌蒙山-北盘江流域石漠化区域，生态红线范围内不立塔。

2016年10月，原环境保护部印发《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），提出：除受自然条件限制，确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动。

2018年8月，生态环境部印发《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财【2018】86号），提出：“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让，确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿越方式，或依法、依归向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字〔2019〕48号）的规定“二、（四）生态保护红线内，自然保护地核心保护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，主要包括：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”

2020年9月9日贵州省人民政府发布的《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（黔府发〔2020〕12号）要求，优先保护单元。以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设。生态保护红线原则上按禁止开发或依现行法律法规规定有条件开发区域进行管理。严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。重点管控单元。以生态修复和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。严格落实区域及重点行业污染物允许排放量。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。一般管控单元。以生态环境保护与适度开发相结合为主，开发建设中应落实生态环境管控相关要求。

2022年8月17日自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局发布的《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发【2022】142号）（2022年8月17日）规定：（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。包括必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动。

本工程在选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途世界文化和自然遗产地、自然保护区和饮用水源保护区等环境敏感区，但由于线路路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件、施工条件等因素的限制，无法完全避让生态保护红线。同时项目为输电工程类线性项目，属于线性基础设施，未在生态保护红线范围内立塔。在设计中已采取相应生态影响减缓和恢复措施，并将按照环境保护法律法规和环境影响文件要求开展环境保护专项设计以落实各项生态保护措施。因此，根据自然资发

【2022】142号、环环评【2016】150号、环规财【2018】86号、厅字【2019】48号）、黔府发【2020】12号和自然资发【2022】142号文件，本工程不违背现行国家及地方的生态保护红线管理要求。

3.2 环境质量底线

本项目建设地点位于贵州省毕节市威宁县，根据《毕节市2022年生态环境状况公报》，本工程所在区域大气环境质量较好，能满足《环境空气质量标准》二级标准，为空气质量达标区。

根据本次环评现场调查的监测数据及预测分析可知，本工程储能电站、变电站间隔扩建侧声环境现状监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值要求；线路沿线区域现状监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求，本项目运行后线路沿线区域满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100 μ T的控制限值要求。

本项目投产后在按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环保措施，可以达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关标准；经类比预测项目投产后在按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环保措施，对声环境不会产生明显不利影响。对周围环境影响较小，不会对区域环境质量底线造成冲击。

3.3 资源利用上线

本项目为输变电工程，不属于能源开发、利用项目，运营期不涉及能源消耗；施工期和运行期耗水量也非常小，不会对区域水资源造成影响，不会突破区域资源利用上线。

3.4 环境准入负面清单

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（2019年本）》（2021年修改）中的“鼓励类中的20、大容量电能储存技术开发与应用”项目，配套工程升压站属于电力基础设施建设，是第一类鼓励类“10、电网改造与建设”项目，符合国家现行产业政策。根据国家发展改革委、商务部印发的《市场准入负面清单（2022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。

本项目位于贵州省毕节市威宁县，通过将本项目“三线一单”划定成果进行重叠

对比分析，本项目用地涉及 5 个管控单元，其中 3 个优先保护单元、1 个重点管控单元、1 个一般管控单元。本工程与管控单元涉及的管控单元编码、环境管控单元名称及管控要求和符合性分析见表 1-1。

本项目为 220kV 输电线路工程，属生态影响类项目，施工期废水、废气、噪声、固废均得到妥善处置，运行期仅涉及少量噪声污染、电磁污染。根据现状监测及预测结果，运行期噪声、工频电场强度、工频磁感应强度可满足相应标准要求，对区域环境影响较小，故本工程与毕节市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控相符合。

4 基本农田符合性分析

本工程线路约 12km 跨越永久基本农田，基本农田内不立塔。乌撒 500kV 变电站本期间隔扩建侧约 1322m² 占用基本农田。

根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》((2019)1 号)，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审。

根据《省自然资源厅办公室关于修改卫片执法图斑判定要点的通知》，架空电力线路的杆塔基础用地占用农用地，在正式施工前需经县级自然资源主管部门会同农业农村主管部门现场勘察，判定实地耕种条件未受到影响的，出具相关说明文件后可按实地未变化填报方可施工。

本项目为国家能源基础设施建设项目线性工程，一档跨越基本农田，工程在施工期减少土石方量、减少水土流失、减轻对地表植被的破坏，禁止牵张场选址占用基本农田，不损坏农田水利设施，可最大限度减少工程建设对基本农田的影响。

本工程线路在基本农田内不占地，工程在施工期减少土石方量、减少水土流失、减轻对地表植被的破坏，禁止牵张场选址占用基本农田，不损坏农田水利设施，可最大限度减少工程建设对基本农田的影响，与基本农田保护不冲突。

乌撒 500kV 变电站本期间隔扩建侧约 1322m² 占用基本农田。建设单位正在办理补划手续。

5 天然林符合性分析

本工程合计约 0.4km 线路（2 基塔）位于天然林内，均属于人工促进林。

a、与《建设项目使用林地的审核审批管理办法》符合性

根据国家林业局《建设项目使用林地的审核审批管理办法》(国家林业局令第 35 号)第四条第二款“县(市、区、特区)和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目,可以使用 II 级及其以下保护等级的林地。符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目,可以使用 II 级及其以下保护林地。”本项目属于基础设施项目,符合城镇规划,符合上述规定。因此符合该办法的林地分级管理规定。

b、《省林业厅关于印发<贵州省建设项目使用林地审核审批管理规定>的通知》符合性分析

根据《省林业厅关于印发<贵州省建设项目使用林地审核审批管理规定>的通知》(黔林资通〔2016〕192 号)第十六条第二款“县(市、区、特区)和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目,可以使用 II 级及其以下保护等级的林地。符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目,可以使用 II 级及其以下保护林地。”本项目属于基础设施项目,符合城镇规划,符合上述规定。因此符合该办法的使用林地审核审批管理规定。在采取生态保护措施后,不会对生态敏感区造成显著不利影响,且建设单位已委托第三方机构办理林地砍伐手续,正在办理中。

表 1-1 “三线一单”环境管控单元-单元管控空间属性符合性分析表

“三线一单”环境管控单元-单元管控空间属性内容			本项目内容	符合性
ZH520526100 01 威宁县生态 保护红线优 先保护单元	空间布局 约束	执行贵州省普适性管控要求中对应的生态保护红线要求。	本工程线路约 0.35km 经过生态保护红线，红线名称乌蒙山-北盘江流域石漠化区域，生态红线范围内不立塔。在采取生态保护措施后，不会对生态敏感区造成显著不利影响。	符合
	污染物排放 管控	/	/	符合
	环境风险 防控	/	/	符合
	资源开发 效率要求	/	/	符合
ZH520526100 08 威宁县其 他优先保护 单元-3	空间布局 约束	①涉及斑块分别执行执行贵州省普适性管控要求中饮用水源保护区、生态功能（极）重要敏感区、生态公益林、天然林等要求。 ②畜禽养殖业参照贵州省农业污染禁养区、限养区普适性管控要求；畜禽养殖业规模的确定参照贵州省③执行农业污染普适性管控要求。 ④执行贵州省自然岸线普适性管控要求。	本工程 2 基塔位于天然林内。在采取生态保护措施后，不会对生态敏感区造成显著不利影响。建设单位已委托第三方机构办理林地砍伐手续，正在办理中。	符合
	污染物排 放管控	①涉及城镇污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。 ②大气污染物排放参照贵州省大气环境优先保护区普适性管控要求。	本工程不涉及。	符合

	环境风险 防控	<p>①发生饮用水水源严重污染、威胁供水安全等紧急情况时，饮用水源地责任政府应当立即启动已发布的应急预案，采取应急措施，最大程度减轻可能造成的污染和危害。</p> <p>②参照贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。</p> <p>③禁止擅自引入高危外来物种，擅自向野外放生或者丢弃未经许可引入的外来物种。</p>	<p>①本工程不涉及饮用水源保护区。</p> <p>②本工程不涉及污水、废气排放。非“两高”项目。未占用基本农田，不会对土壤环境造成显著不利影响。</p> <p>③本工程采用乡土植被进行临时占地植被恢复，禁止擅自引入高危外来物种。</p>	符合
	资源开发 效率要求	/	/	符合
ZH520526100 09 威宁县其 他优先保护 单元-2	空间布局 约束	<p>①涉及斑块分别执行执行贵州省普适性管控要求中饮用水源保护区、生态功能（极）重要敏感区、生态公益林、天然林等要求。</p> <p>②畜禽养殖业参照贵州省农业污染禁养区、限养区普适性管控要求；畜禽养殖业规模的确定参照贵州省③执行农业污染普适性管控要求。</p> <p>④执行贵州省自然岸线普适性管控要求。</p>	本工程 2 基塔位于天然林内。在采取生态保护措施后，不会对生态敏感区造成显著不利影响。建设单位已委托第三方机构办理林地砍伐手续，正在办理中。	符合
	污染物排 放管控	<p>①涉及城镇污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。</p> <p>②大气污染物排放参照贵州省大气环境优先保护区普适性管控要求。</p>	本工程不涉及。	符合
	环境风险 防控	<p>①发生饮用水水源严重污染、威胁供水安全等紧急情况时，饮用水源地责任政府应当立即启动已发布的应急预案，采取应急措施，最大程度减轻可能造成的污染和危害。</p> <p>②参照贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。</p> <p>③禁止擅自引入高危外来物种，擅自向野外放生或者丢弃</p>	<p>①本工程不涉及饮用水源保护区。</p> <p>②本工程不涉及污水、废气排放。非“两高”项目。不会对土壤环境造成显著不利影响。</p> <p>③本工程采用乡土植被进行临时占地植被恢复，禁止擅自引入高危外来物种。</p>	符合

		未经许可引入的外来物种。		
	资源开发效率要求	/	/	符合
ZH520526200 03 威宁中心城区-重点管控单元	空间布局约束	<p>①城镇开发边界参照贵州省土地资源普适性管控要求。确保该区域回归自然保护区相应区域属性。</p> <p>②现有工业企业经有序升级改造、关停或搬迁至工业园区。</p> <p>③畜禽养殖业参照贵州省农业污染禁养区、限养区普适性管控要求；畜禽养殖业规模的确定参照贵州省农业污染普适性管控要求。</p> <p>④新隆河源头水河段禁止新建排污口，区内现有的排污口要实行污染物总量控制。</p> <p>⑤威宁县机场建设及周边配套设施建设应充分考虑生态影响，尽可能避免影响珍稀物种迁徙。</p>	本工程不涉及污水、废气排放。非“两高”项目，不会对土壤环境造成显著不利影响。	符合
	污染物排放管控	<p>①水环境污染物排放执行贵州省水环境普适性管控要求，2020年污水收集率达到80%以上，已建城镇污水处理厂提标改造至一级A标，城镇污水回用率争取达到40%以上，升级改造1万吨/日生活污水处理厂。</p> <p>②大气污染物排放执行贵州省大气环境受体敏感区污染物排放普适性管控要求。</p> <p>③到2020年，城区生活垃圾无害化处理率达到100%。</p>	本工程不涉及污水、废气排放。非“两高”项目，不会对土壤环境造成显著不利影响。	符合
	环境风险防控	<p>①参照贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。</p> <p>②建立城市重污染天气预警制度。</p> <p>③2030年前对北门河河道两岸生活污水收集处置率达100%，全面实现雨污分流。</p>	本工程储能电站采用雨污分流，本工程不涉及污水、废气排放。本工程距离草海最近距离约14km。	符合

		④按照中央环保督察“回头看”要求，加强对草海周边企业、洗车场等项目的监管，并继续排查违建企业，禁止废水直接排入草海。		
	资源开发效率要求	①执行威宁县资源开发效率普适性管控要求。	运营期不涉及能源消耗；施工期和运行期耗水量也非常小，不会对区域水资源造成影响，不会突破区域资源利用上线。	符合
ZH520526300 04 威宁县横江一般管控单元	空间布局约束	①城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。 ②城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。 ③加强源头水水源涵养林的保护及建设，增加植被覆盖率，促进自然植被的恢复，加强低质低效林改造，提高森林质量，提高水源涵养能力。 ④布局敏感区、受体敏感区执行大气普适性要求。 ⑤畜禽养殖业参照贵州省农业污染禁养区、限养区普适性管控要求；畜禽养殖业规模的确定参照贵州省农业污染普适性管控要求。 ⑥参照贵州省水土保持区划在盐仓镇开展石漠化治理。 ⑦城镇建成区上风向限制露天矿山建设；对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。	本工程不涉及。	符合
	污染物排放管控	①加快现有合流制排水系统实施雨污分流改造，区内建制镇2020年污水收集率应达到50%以上，生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理设施参照贵州省水环境城镇生活污染普适性管控要求。。 ②化肥农药使用量参照威宁县普适性管控要求。 ③按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式，到2020年，乡镇生活垃圾无害化处理率达到70%。	本工程储能电站采用雨污分流。生活垃圾交环卫部门处理。	符合

	环境风险 防控	<p>①按照贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。对现有和历史遗留的污染地块进行风险管控。</p> <p>②病死畜禽管控风险参照贵州省水环境农业污染普适性管控要求。</p> <p>③禁止擅自引入高危外来物种，擅自向野外放生或者丢弃未经许可引入的外来物种。</p> <p>④编制《牛栏江流域污染联防联控工作方案》、《横江流域污染联防联控工作方案》，形成与云南省上下游联动的防控机制；编制《长海子流域污染联防联控工作方案》、《可渡河流域污染联防联控工作方案》，形成与六盘水市的上下游联动的防控机制，沿岸联动的防控机制，对各自辖区内影响跨界流域水环境的工业、生活、农业污染源加强排查和监控，大力整治环境安全隐患。</p> <p>⑤伍家寨威宁县开发利用区源头至牛棚镇边界段水质存在超标风险，应加强对生活源与农业源监管，禁止污水直排。</p>	<p>本工程不涉及污水、废气排放。非“两高”项目。不会对土壤环境造成显著不利影响。</p> <p>本工程采用乡土植被进行临时占地植被恢复，禁止擅自引入高危外来物种。</p>	符合
	资源开发 效率要求	执行威宁县资源开发效率普适性管控要求。	运营期不涉及能源消耗；施工期和运行期耗水量也非常小，不会对区域水资源造成影响，不会突破区域资源利用上线。	符合

二、建设内容

地理位置	<p>本项目整体位于贵州省毕节市威宁县境内，地理位置见图1。威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站位于贵州省毕节市威宁县雪山镇鱼塘村下坝组，乌撒 500kV 变电站位于贵州省毕节市威宁县小海镇银光村八组。线路工程位于贵州省毕节市威宁县雪山镇、小海镇境内。</p>							
项目组成及规模	<p>1、项目工程基本情况</p> <p>(1) 项目名称：威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站</p> <p>(2) 建设性质：新建</p> <p>(3) 建设地点：贵州省毕节市威宁县</p> <p>(4) 建设单位：威宁汇新能源有限公司</p> <p>(5) 项目投资：总投资为 91000 万元，环保投资为 278 万元，投资占比 0.31%。</p> <p>(6) 建设内容：威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站（含储能单元和 220kV 雪山升压站）、乌撒变 220kV 间隔扩建工程(1 个 220kV 间隔)、威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站接入 500kV 乌撒变线路新建工程（线路全线长 27km，其中单回架空线路长约 26.65km，单回电缆线路长约 0.35km）。</p> <p style="text-align: center;">表2-1 本项目建设内容一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">工程类型</th> <th style="width: 15%;">项目名称</th> <th style="width: 75%;">建设内容及规模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">主体工程</td> <td style="text-align: center;">威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站</td> <td> <p>1 储能单元： 本期工程建设100MW/200MWh，采用磷酸铁锂电池，户外集装箱布置，中核威宁共享储能项目建设100MW/200MWh储能系统配置29个3.44MW/6.88MWh储能单元和1个0.5MW/1.032MWh储能单元，总配置容量为100.26MW/200.552MWh。每个储能单元采用集中式液冷设计方案。</p> <p>2 新建雪山220kV升压站</p> <p>(1) 电压等级220kV/35kV。</p> <p>(2) 主变压器户外布置，规模：1×300MVA+1×200MVA，冷却方式：油浸自冷+风冷（ONAN/ONAF）。</p> <p>(3) 220kV接线：双母线接线，户外GIS设备布置，出线2回。</p> <p>(4) 35kV接线：两段独立单母线接线，采用户内布置，采用户内金属铠装移开式开关。</p> <p>(5) 35kV无功补偿：2×±30MVar+1×±20MVar。</p> <p>(6) 接地变及小电阻成套配置：1×1000kVA干式接地变压器</p> </td> </tr> </tbody> </table>		工程类型	项目名称	建设内容及规模	主体工程	威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站	<p>1 储能单元： 本期工程建设100MW/200MWh，采用磷酸铁锂电池，户外集装箱布置，中核威宁共享储能项目建设100MW/200MWh储能系统配置29个3.44MW/6.88MWh储能单元和1个0.5MW/1.032MWh储能单元，总配置容量为100.26MW/200.552MWh。每个储能单元采用集中式液冷设计方案。</p> <p>2 新建雪山220kV升压站</p> <p>(1) 电压等级220kV/35kV。</p> <p>(2) 主变压器户外布置，规模：1×300MVA+1×200MVA，冷却方式：油浸自冷+风冷（ONAN/ONAF）。</p> <p>(3) 220kV接线：双母线接线，户外GIS设备布置，出线2回。</p> <p>(4) 35kV接线：两段独立单母线接线，采用户内布置，采用户内金属铠装移开式开关。</p> <p>(5) 35kV无功补偿：2×±30MVar+1×±20MVar。</p> <p>(6) 接地变及小电阻成套配置：1×1000kVA干式接地变压器</p>
工程类型	项目名称	建设内容及规模						
主体工程	威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站	<p>1 储能单元： 本期工程建设100MW/200MWh，采用磷酸铁锂电池，户外集装箱布置，中核威宁共享储能项目建设100MW/200MWh储能系统配置29个3.44MW/6.88MWh储能单元和1个0.5MW/1.032MWh储能单元，总配置容量为100.26MW/200.552MWh。每个储能单元采用集中式液冷设计方案。</p> <p>2 新建雪山220kV升压站</p> <p>(1) 电压等级220kV/35kV。</p> <p>(2) 主变压器户外布置，规模：1×300MVA+1×200MVA，冷却方式：油浸自冷+风冷（ONAN/ONAF）。</p> <p>(3) 220kV接线：双母线接线，户外GIS设备布置，出线2回。</p> <p>(4) 35kV接线：两段独立单母线接线，采用户内布置，采用户内金属铠装移开式开关。</p> <p>(5) 35kV无功补偿：2×±30MVar+1×±20MVar。</p> <p>(6) 接地变及小电阻成套配置：1×1000kVA干式接地变压器</p>						

		+1×250kVA干式接地变压器。
	线路工程	新建威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站至 500kV 乌撒变电站 220kV 线路，线路起于威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站 220kV 侧出线构架，止于 500kV 乌撒变 220kV 侧进线构架。本工程线路全长 27.0km，其中单回架空线路 26.65km，单回电缆路径 0.35km，共计铁塔 79 基。
	间隔扩建	500kV 乌撒变电站站外征地扩建 1 个 220kV 间隔，间隔设备采用常规 AIS 设备布置。
辅助工程	生活、办公楼	两层建筑，平面布置呈矩形，建筑面积为 1551.0m ² ，建筑高度 8.55m，建筑耐火等级为二级。综合楼一层布置有门厅、楼梯间、走廊、办公室、会议室、储物室、资料室、卫生间、活动室、厨房及餐厅，二层布置有楼梯间、走廊、洗衣房/晾衣间、宿舍、活动室等。
	辅助用房	防水泵房、消防小间、警传室、仓库等。
公用工程	供水系统	由站外自来水管网引接。
	排水系统	项目无生产废水，生活污水经污水处理设施处理达标后综合利用。建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管和出户管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，电缆沟雨水通过管道引入就近检查井，通过室外埋地雨水管道排至站外。含油废水排至事故油池，由专业回收处理公司进行回收处理。
环保工程	废水	生活污水经一座处理能力 1m ³ /h 的一体化污水处理站处理达标后综合利用，不外排。
	固废	站区内设置有 1 座建筑面积为 19.74m ² 危废暂存间，用于站区危险废物暂存；站内设置 1 座 67.04m ³ 主变压器事故油池一座，满足单台主变变压器油总容积容量。生活垃圾收集后交由环卫部门处理。
	噪声	合理进行总平面规划布置，选用的低噪声设备，各设备定期检查维护。
	生态	对永久性占地进行生态补偿。对临时占地进行生态恢复。

2、项目建设内容及规模

本项目建设内容包括中核威宁 220kV 雪山储能升压站新建工程（含储能单元和 220kV 雪山升压站）、乌撒变 220kV 间隔扩建工程、威宁 220kV 雪山储能升压站接入 500kV 乌撒变线路新建工程。

2.1 中核威宁 220kV 雪山储能升压站新建工程

储能单元：

项目容量为 200MW/400MWh，本期工程（一期工程）建设 100MW/200MWh，后期工程（二期工程）建设 100MW/200MW。采用磷酸铁锂电池，户外集装箱布置，本期建设 29 个 3.44MW/6.88MWh 储能单元和 1 个 0.5MW/1.032MWh 储能单元，总配置容量为 100.26MW/200.552MWh。

3.44MW/6.88MWh 储能单元由 1 套储能变流升压一体机和 2 套液冷储能电池集装箱（电池集装箱：10 簇，1228.8V，1.72MW/3.44MWh）组成，1.032MWh 储能单元由 1 套储能变流升压一体机和 1 套液冷储能电池集装箱（电池集装箱：3 簇，1228.8V，0.516MW/1.032MWh）组成。

本项目 100MW/200MWh 储能系统以 5 回 35kV 集电线路接入储能电站。

雪山 220kV 升压站：

(1) 电气

①电压等级 220kV/35kV。

②主变压器户外布置，规模：1×300MVA+1×200MVA，其中 1×300MVA 主变用于接入的风电场项目，另一台 1×200MVA 主变用于 220kV 储能站上下网。冷却方式：油浸自冷+风冷（ONAN/ONAF）。

③220kV 接线：220kV 侧采用双母线接线，本期出线 2 回（至 500kV 乌撒变 1 回，至中核汇能观风海 220kV 风电光伏升压站 1 回），220kV 配电装置采用户外 GIS 设备布置 220kV 配电装置。

④ 35kV 接线：每台主变 35kV 侧最终采用两段独立单母线接线（不设置分段开关）。

1#主变（风电主变）35kV 侧总体规划主变进线柜 2 回，规划风电集电线路柜 12 回，1 号、2 号 SVG 出线，1#PT、2#PT、接地变出线 2 回；本期建成 35kV I、II 段母线，主变进线柜 2 回，集电线路 12 回、SVG 出线 2 回，1#PT、2#PT、接地变出线 2 回。35kV 配电装置采用户内布置，采用户内金属铠装移开式关柜。

2#主变（储能主变）35kV 侧总体规划主变进线柜 2 回，规划储能集电线路柜 10 回，3 号、4 号 SVG 出线，3#PT、4#PT、接地变兼站用变出线 1 回、接地变出线 1 回；本项目建成 35kV 第 III 段母线，主变进线柜 2 回，储能集电线路 5 回、3 号 SVG 出线 1 回，3#PT、接地变兼站用变出线 1 回。35kV 配电装置采用户内布置，采用户内金属铠装移开式关柜。

⑤ 35kV 无功补偿：采用 SVG 动态补偿，终期容量为 2 组 -30MVar~+30MVar+2 组 -20MVar~+20MVar。本期升压站建设 2 组 -30MVar~+30MVar，1 组 -20MVar~+20MVar。

⑥接地变及小电阻成套配置：升压站风电用 300MVA 主变的每段 35kV 母线上需配置 1 台容量为 1000kVA 干式接地变压器，接地电阻为 53.4Ω （400A，10S）的小电阻成套装置，本期及终期共配置 2 套，接入 35kVIM 段母线和 35kVIIM 段母线。

升压站储能用 200MVA 主变的每段 35kV 母线上需配置 1 台容量为 250kVA 干式接地变压器，接地电阻为 214Ω （100A，10S）的小电阻成套装置，终期共配置 2 套，本期配置 1 套，兼站用变功能。

（2）升压站主要设备选择

①主变压器

300MVA 主变：

主变型式：三相双绕组油浸式升压电力变压器（高效节能型）

额定容量：300MVA(220/35kV)

各侧容量百分比：300/300MVA；

调压方式：有载调压；

额定电压分接范围： $230 \pm 8 \times 1.25\%/37kV$ ；

连接组别：YN，d11；

短路电压百分值： $U_d=14\%$

冷却方法：油浸自冷+风冷（ONAN/ONAF）

变压器中性接地方式：主变 220kV 中性点经组合设备接地

200MVA 主变：

主变型式：三相双绕组油浸式升压电力变压器（高效节能型）

额定容量：200MVA(220/35kV)

各侧容量百分比：200/200MVA；

调压方式：有载调压；

额定电压分接范围： $230 \pm 8 \times 1.25\%/37kV$ ；

连接组别：YN，d11；

短路电压百分值： $U_d=14\%$

冷却方法：油浸自冷+风冷（ONAN/ONAF）

变压器中性接地方式：主变 220kV 中性点经组合设备接地。

②220kV 配电装置

220kV 采用户外 GIS 设备。额定电压：252kV；额定电流：4000A。按照短路电流水平，GIS 设备额定开断电流为 50kA。

③35kV 配电装置

35kV 配电装置采用户内金属铠装移开式关柜，35kV 主变进线柜（每台主变 2 个柜子，真空断路器），额定电流 3150A，开断电流 40kA。35kV 集电线路柜（真空断路器）：额定电流 1250A，开断电流 31.5kA。

④35kV 无功补偿：35kV 无功补偿柜（SF6 断路器），额定电流 1250A，开断电流 31.5kA。

⑤接地变及小电阻成套配置：35kV 站用变及接地变柜（真空断路器），额定电流 1250A，开断电流 31.5kA。

表2-2 主要技术经济指标一览表

序号	项目	分项	技术方案和经济指标
1	储能区	容量	100/200MWh
2		电池类型	磷酸铁锂
3		电池安装方式、容量、数量	预制舱型式户外布置、29 套 3.44MW/6.88MWh 储能单元和 1 个 0.5MW/1.032MWh 储能单元
4		冷却方式	集中式液冷
5		PCS 储能变流器安装方式	预制舱型式户外布置
6		储能区集电线路（km）	4
7		升压站	容量
8	220kV 进出线		架空出线 2 回
9	35kV 进出线		电缆沟敷设 17 回
10	35kV 无功补偿		2×±30MVar+1×±20MVar
11	接地变及小电阻成套配置		1×1000kVA
12	整体指标	站址总用地面积（m ² ）	45400
13		站区围墙用地面积（m ² ）	32037
14		进站道路长度新建/改造（m）	155/0
15		水源方案	站外自来水管网引接
16		站区围墙长度（m）	897
17		绿化面积（m ² ）	780
18		运行管理模式	有人值班，10 人
19		通信方式	光缆通信
20		事故油池（m ³ ）	67.04
21		挖方（m ³ ）	55840
22		填方（m ³ ）	61560

2.2 线路工程

2.2.1 新建线路工程规模

新建威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站至 500kV 乌撒变电站 220kV 线路，线路起于威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站 220kV 侧出线构架，止于 500kV 乌撒变 220kV 侧进线构架。本工程线路全长 27.0km。本工程线路建设规模详见表 2-3。

表 2-3 本工程线路工程建设规模

项目	建设规模
线路	威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站至 500kV 乌撒变电站 220kV 线路
地理位置	贵州省毕节市威宁县
电压等级	220kV
架设方式	单回架空+单回电缆
要求对地最低高度	居民区 12.5m、非居民区 6.5m，部分保护目标处按预测结果抬升
排列方式	架空线路水平排列，电缆沟垂直排列
电压	220kV
电流	1837A
输电容量	700MW
导线截面积 (mm ²)	525
导线分裂数	4 分裂
导线分裂间距 (m)	0.4
线路长度	新建线路长约 27km，其中单回架空线路 26.65km，单回电缆路径 0.35km
架设高度	设计呼称高 36-48m
沿线地形	丘陵占 30%，山地占 70%
房屋拆迁	无
基础型式	掏挖基础、人工挖孔桩基础
塔基	共使用铁塔 79 基，其中直线塔 39 基，耐张塔 40 基
永久占地	约 22831m ²
导线型号	4×JLHA1/G1A-460/60 钢芯铝合金绞线
电缆型号	分割铜导体交联聚乙烯绝缘波纹铝护套阻燃聚乙烯外护套纵向阻水电力电缆(2xZRA-YJLW02-Z-127/220 1×2000mm ²)
地线型号	两根地线均为根为 OPGW-24B1-150

2.2.2 交叉跨越及导线、铁塔使用情况

(1) 交叉跨越情况

根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 对地距离及交叉跨越要求，本工程与相应物交叉跨越时必须严格按照下表要求进行设计、施工。具体见表 2-4。

表 2-4 导线与相应物交叉跨越距离表

交叉跨越物名称	最小间距 (m)	备注
居民区	7.5	导线最大弧垂
非居民区	6.5	导线最大弧垂
交通困难仅步行可达地区	5.5	导线最大弧垂或最大风偏
步行不能达到的山坡峭壁和岩石	4.0	导线最大风偏
对建筑物的垂直距离	6.0	导线最大弧垂
对建筑物的水平或净空距离	5.0	导线最大风偏
对树木自然生长高度的垂直距离	4.5	导线最大弧垂
对果树、经济作物	3.5	导线最大弧垂保证高度
电力线	4.0	温度+40°C时的弧垂
通信线	4.0	温度+40°C时的弧垂
公路	8.0	开阔地区

(2) 主要交叉跨越情况

本工程线路主要交叉跨越情况见表 2-5。

表 2-5 线路交叉跨越情况

序号	项目	跨越方式	次数
1	220kV 电力线	钻越	1
2	110kV 电力线	跨越	1
3	35kV 电力线	跨越	3
4	10kV 电力线	跨越	28
5	380V 及以下电力线	跨越	22
6	跨越通讯线	跨越	25
7	跨越乡村公路	跨越	24

(3) 导、地线、电缆

导线采用 4×JLHA1/G1A-460/60 钢芯铝合金绞线；地线两根均采用根为 OPGW-24B1-150。电缆采用分割铜导体交联聚乙烯绝缘波纹铝护套阻燃聚乙烯外护套纵向阻水电力电缆(2xZRA-YJLW02-Z-127/220 1×2000mm²)。

(4) 铁塔使用情况

本工程线路共计使用铁塔 79 基。根据本工程地形、海拔高度及主要设计气象条件，进行优化设计，确定采用铁塔使用型号见表 2-6。本工程铁塔一览图见附图 4。

表 2-6 本工程线路铁塔使用情况

塔型名称	转角范围 (°)	呼高范围 (m)	代表档距 (m)	垂直档距 (m)	数量 (基)
5D1Y4-ZB1	0	45	300	500	9
5D1Y4-ZB2	0	48	300	750	30

5D1Y4-JB1	0~5	36	200/450	500/150 (-325)	5
5D1Y4-JB2	5~20	36	200/450	500/150 (-325)	15
5D1Y4-JB3	20~40 (兼 0~30 冰区分界、终端)	39	200/450	500/150 (-325)	20

(5) 铁塔基础

本工程的水文、地质等条件，综合考虑经济环保等因素，本工程主要采用掏挖基础、人工挖孔桩基础。

2.3 乌撒变 220kV 间隔扩建工程

(1) 本期扩建内容

乌撒 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程：本期在东侧围墙外扩建 1 个 220kV 间隔，本工程线路占用该新增间隔，本期间隔扩建新增占地 4955m²，围墙内新增占地 2548m²。

(2) 乌撒 500kV 变电站电站变现有规模

乌撒 500kV 变电站目前已建设规模为：2×750MVA 主变压器，500kV 线路出线 2 回（已建 1 回至奢香变、在建 1 回至威赫电厂），已建 220kV 出线 8 回。

(3) 乌撒 500kV 变电站前期环保手续

乌撒 500kV 变电站原名威宁 500kV 变电站，一期工程环境影响评价包含在《威宁 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，2017 年 9 月，原贵州省环境保护厅以黔环审[2017]81 号《贵州省环境保护厅关于威宁 500kV 输变电工程环境影响报告书批复》予以批复。乌撒 500kV 变电站一期工程已于 2019 年 12 月建成投运，2020 年 3 月通过贵州电网有限责任公司毕节供电局组织的竣工环保验收。

(4) 乌撒变本期工程与前期工程依托关系

表 2-7 变电站主变扩建工程与前期工程的依托关系一览表

项目		内容
站 内 永 久 设 施	进站道路及站内	利用现场进站道路及站内道路，本期无需扩建。
	给水	站外自来水，维持原状。
	采暖	采用电热设备采暖，维持原状。
	生活污水处理	不新增运行人员，不增加生活污水产生量，本期依托原有化粪池。
	雨水排水	维持原状不变，本期无需扩建。
	事故油池	不新增含油设备，不增加事故油产生量，本期依托原有事故油池。

3、工程占地

威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站永久占地约 45400m²，无临时占地。

乌撒 500kV 变电站 220kV 间隔扩建永久占地约 4955m²，无临时占地。

本工程线路共建设 79 基塔，本工程线路塔基永久占地约 22831m²，塔基临时占地约 5530m²。电缆线路沿线临时占地约为 2100m²。

本工程线路建设拟设置牵张场共约 5 处，牵张场占地面积共约 1000m²。主要将塔基临时占地作为堆放导线、塔材等建筑材料场地。工程周边交通条件好，不新建车辆运输道路，部分铁塔由于机耕道无法到达，采用驮马、无人机、索道运输。

本工程线路合计约 0.4km 位于天然林，立塔 2 基，塔基永久占地约 578m²，塔基临时占地约 140m²。

本工程线路合计约 0.35km 经过生态保护红线，红线名称为乌蒙山-北盘江流域石漠化区域，生态红线范围内不立塔，不设临建设施。

本工程线路约 12km 跨越永久基本农田，基本农田内不立塔，基本农田内不设临建设施。乌撒 500kV 变电站本期间隔扩建侧约 1322m² 占用基本农田。

表 2-8 本项目占地类型表

项目	占地性质	占地类型 (hm ²)					
		合计	耕地	林地	草地	园地	其他用地
威宁县中核 200MW/400 MWh 共享储能电站	永久	4.54	0	0	0	4.54	0
乌撒变电站间隔扩建	永久	0.4955	0.1322	0	0	0	0.3633
塔基	永久	2.2831	0.2023	1.5606	0	0.2023	0.3179
	临时	0.553	0.049	0.378	0	0.049	0.077
	小计	2.8361	0.2513	1.9386	0	0.2513	0.3949
牵张场等	临时	0.1	0.04	0.02	0	0.02	0.02
电缆沿线	临时	0.21	0.11	0.1	0	0	0
合计	永久	7.3186	0.3345	1.5606	0	4.7423	0.6812
	临时	0.863	0.199	0.498	0	0.069	0.097
	合计	8.1816	0.5335	2.0586	0	4.8113	0.7782

4、土石方

	<p>威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站总挖方 55840m³，填方 61560m³；乌撒变电站间隔扩建总挖方 24540m³，填方 500m³，弃方 24040m³；乌撒变电站间隔扩建弃方用作威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站填方，剩余 18320m³外运。</p> <p>架空线路塔基挖方量约为 7938m³，平均每基塔约 100.5m³，产生的土石方全部回用于护坡用土或平铺于杆塔 4 脚之间用于生态恢复。电缆线路电缆沟开挖量约为 504m³，产生的土石方全部回用于回填或电缆施工临时占地生态恢复用土。</p> <p>5、工作制度、劳动定员</p> <p>工作人员共 10 人，3 班工作制，24 小时值守，办公用房位于站址内。</p>
总平面及现场布置	<p>1、平面布置</p> <p>1.1 威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站</p> <p>威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站由两部分构成，储能区和升压站。</p> <p>储能区布置在电站西南部，本期由 30 套储能单元组成。</p> <p>升压站在电站东北部，升压站内包括生活、办公楼，门卫室、危废品暂存间、泵房、消防水池、仓库、35kV/二次设备预制舱、室外电气设备、避雷针及水工专业设备等。220kV 屋外配电装置布置在站区东北侧南部，主变压器及 35kV/二次设备预制舱布置在站区中部，生活、办公楼及门卫室布置在站区东北侧北部，仓库、消防水池及泵房布置在生活、办公楼东南面，进站大门站区西北部中间位置。</p> <p>事故油池位于主变东南侧，危废暂存间位于站区东北侧中部，污水处理装置位于生活、办公楼东北侧。</p> <p>平面布置图详见附图 3。</p> <p>1.2 乌撒 500kV 变电站间隔扩建</p> <p>乌撒 500kV 变电站主变户外布置，500kV 配电装置采用户外布置，220kV 配电装置采用户外双列布置，35kV 配电装置采用户外管型母线布置。站内由北至南依次布置 500kV 配电装置、主变压器及 35kV 配电装置、220kV 配电装置。500kV 向东、西出线，220kV 向南出线。主变压器及 35kV 配电装</p>

置布置在 500kV 和 220kV 配电装置之间，主控通信楼布置及附属建筑布置在站区西侧的站前区。进站道路由变电站西侧的站前区和 500kV 配电装置间接入。污水处理装置布置在站区西侧、主控楼与变电站围墙之间。事故油池布置在站区中部、2#主变北侧。

本期在东侧围墙外扩建 1 个 220kV 间隔，本期间隔扩建新增占地 4955m²，围墙内新增占地 2548m²。不改变原有平面布置。

平面布置图详见附图 5。

1.3 威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站至 500kV 乌撒变电站 220kV 线路路径

拟建线路从威宁储能汇集站接入乌撒变，采用单回路架空+电缆架设，线路架空途经雪山镇瓦厂沟、黄德卡、林家丫口、王家院子、新营、红石岩、高鹰岩、新光村、雨佐明、清水塘、银光村沟头上等地，乌撒变电站西南角改为电缆走线，至乌撒变电站东南角改为架空，架空接至乌撒变电站东侧本期新建间隔，线路路径全长约 27.0km，其中架空线路长 26.65km，电缆长约 0.35km。全线按单回路方式架设。

线路路径图详见附图 2。

2、施工现场布置

1.1 威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站

(1) 施工营地布设

项目不设施工营地。

(2) 施工便道

项目区有乡村道路和市政道路通达，项目新建进站道路至项目地，不需单独修建施工便道。

(3) 材料堆场等

本项目采用商品混凝土，所需砂石料从附近建筑材料市场采购，不单独设置搅拌站、砂石料生产场地，施工机械停放在征地范围内，不设置专门停放场，施工机械、设备损坏运送至机械修理厂修理，现场不设置机械设备修理站。

威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站建设集中在征地范围内，施

工人员租住当地民房，施工中所需材料均堆放在电站征地范围内，无临时占地。

1.2 乌撒 500kV 变电站间隔扩建

本期在东侧围墙外扩建 1 个 220kV 间隔，本期间隔扩建新增占地 4955m²，围墙内新增占地 2548m²。

施工人员租住当地民房，施工中所需材料均堆放在已建变电站范围内，无临时占地。

1.3 威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站至 500kV 乌撒变电站 220kV 线路路径

(1) 施工便道

工程周边交通条件好，不新建车辆运输道路，部分铁塔由于机耕道无法到达，采用驮马、无人机、索道运输。

(2) 塔基施工场地布置

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等。

(3) 电缆施工场地布置

电缆施工临时场地以电缆沿线线性布置。在沿线两侧 2m 范围内施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等。

(4) 牵张场布置

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场一般选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用林地，施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。

全线共设置 5 个牵张场，牵张场占地 1000m²。

(5) 其他

输电线路沿线有房屋分布，因此项目临时施工生活用房采用租用周边民房的方式解决。本项目施工购买商业混凝土，不设混凝土人工拌合场地。

1、施工工艺和方法

1.1 储能电站

1) 施工准备

本项目施工准备阶段主要涉及施工备料和测量等工作。

2) 基础施工

施工单位负责全部基础开挖施工、浇制组立。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，尽量做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作，保证基坑不积水。

3) 设备安装

采用吊车施工安装。为了减少电晕损失，架空线导线不沿地摩擦，采用小张力放线。

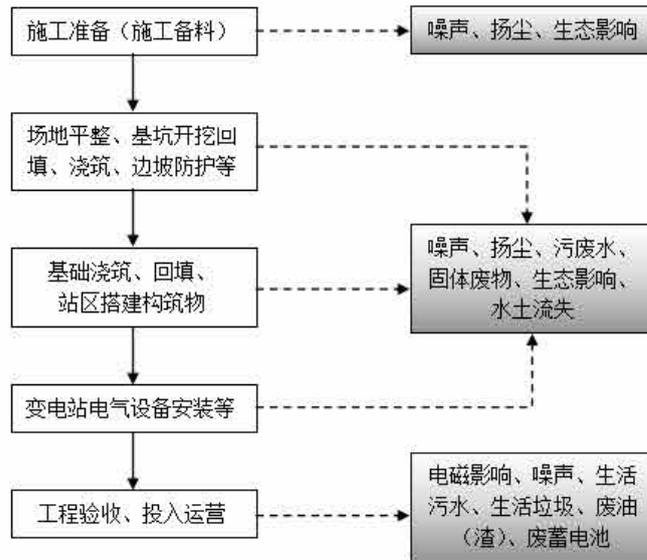


图 2-1 储能电站施工期工艺流程图

1.2 架空线路

1) 施工准备

本项目施工准备阶段主要涉及施工备料和测量等工作。

2) 基础施工

施工单位负责全部基础开挖施工、浇制、铁塔组立。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，铁塔组立按照线路施工规范要求施工，特别注

意隐藏部位浇制和基础养护，基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，尽量做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作，保证塔位和基坑不积水。

3) 铁塔组立、架线施工与光缆安装调试

每基铁塔所用塔材均为 3m~5m 长的杆材和组立杆材的螺栓等配件。它们均由汽车运至塔基附近，然后用人工从塔底处依次向上组立。

全线放、紧线和附件安装：地线架设采用一牵一张力放线施工工艺，机械绞磨紧线，地面压接；导线架设方式，采用一牵四方式张力放线。

各线路导、地线均采用张力放线施工方法：紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对拉挂线方式。提线工具必须挂于铁塔施工眼孔，并有护线措施。

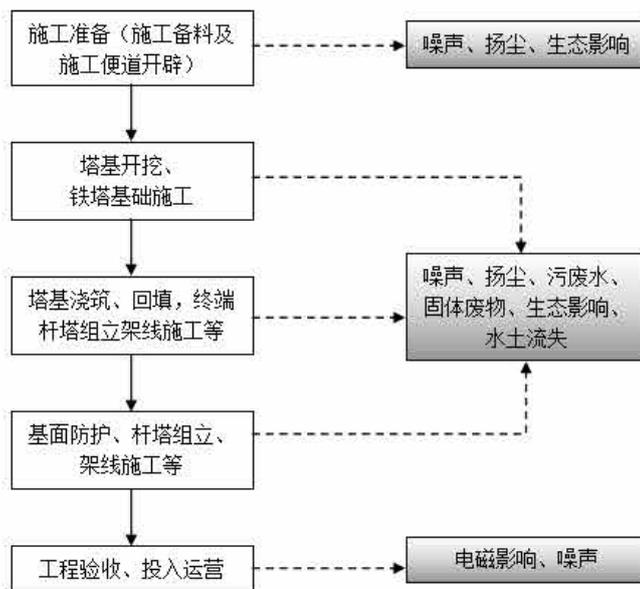


图 2-2 架空线路施工期工艺流程图

1.3 电缆线路

1) 施工准备

本项目施工准备阶段主要涉及施工备料和测量等工作。

2) 基础施工

施工单位负责全部基础开挖施工、浇制。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，基础施工时，尽量缩短基

坑暴露时间，尽量做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作，保证基坑不积水。

3) 电缆敷设

电缆采用垂直排列敷设机械牵引放线。电缆沟垂直敷设方式，混凝土底板，混凝土墙，不开启抗压盖板结构。

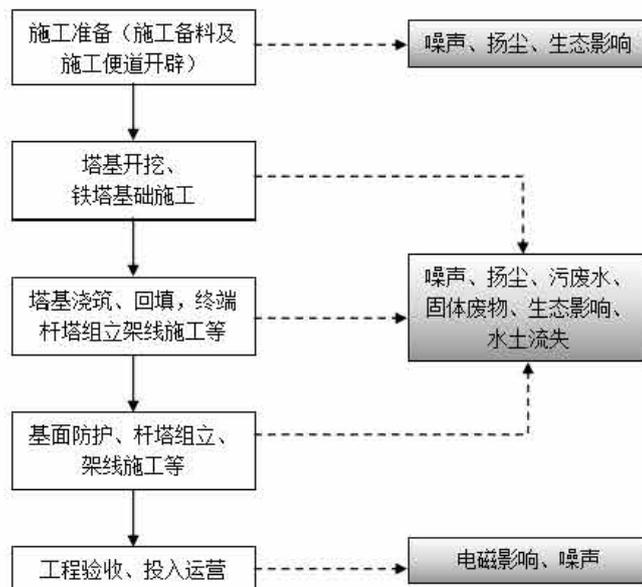


图 2-3 电缆线路施工期工艺流程图

1.4 变电站间隔扩建

1) 施工准备

本项目施工准备阶段主要涉及施工备料等工作。

2) 基础施工

施工单位负责全部基础开挖施工、浇制组立。尽量做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作。

3) 安装工程

间隔扩建支架采用吊车施工安装。

为了减少电晕损失，架空线导线不沿地摩擦，采用小张力放线。

变电站间隔扩建工程均在变电站内进行。该间隔扩建工程量较小，施工周期较短，因此无需布设施工场地。施工生活区租用附近村民的房屋即可满足需要。

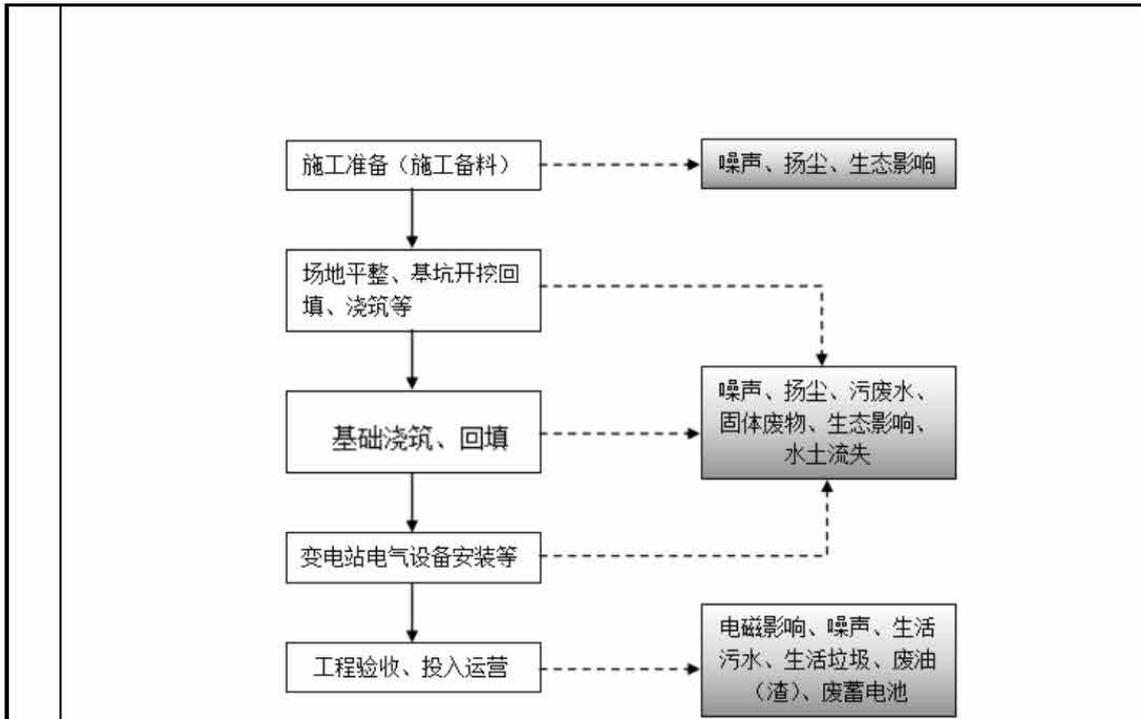


图 2-4 变电站间隔扩建工艺流程及产污位置示意图

2、施工时序

本项目整个施工工程周期预计为 6 个月（从开工之日起计算），项目进度见下表：

表 2-9 项目施工进度一览表

项目进度	建设总周期 6 个月					
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
土建施工	---	---	---			
设备安装		---	---	---	---	
调试并网						---

其他

本工程线路从威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站出线后，需避让生态红线、基本农田、多个石膏矿及煤矿、房屋、水源保护区等，还需穿越现有的 220kV 线路等。本工程线路设计选择了南、北两个方案。

北方案（比较）：拟建线路从威宁储能汇集站接入乌撒变，采用单回路架空+电缆架设，线路途经雪山镇瓦厂沟、鱼塘村、新房子、伞到河、红石岩、水沟边、旧地破、铁家营、白石岩、新光村、雨佐明、清水塘、银光村沟头上等地，架空至乌撒变电站；全线经过雪山镇、小海镇。线路路径全长约 27.9km，其中架空线路长 27.5km，电缆长约 0.4km。

南方案（推荐）：拟建线路从威宁储能汇集站接入乌撒变，采用单回路架空+电缆架设，线路途经雪山镇瓦厂沟、黄德卡、林家丫口、王家院子、新营、红石岩、高鹰岩、新光村、雨佐明、清水塘、银光村沟头上等地，架空至乌撒变电站；全线经过雪山镇、小海镇。线路路径全长约 27.0km，其中架空线路长 26.65km，电缆长约 0.35km。全线按单回路方式架设。

因北方案需要在矿区内立塔，以南方案作为推荐方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、生态环境现状</p> <p>(1) 主体功能区规划</p> <p>根据《贵州省主体功能区划》，本项目评价区属于贵州省重点生态功能区，限制开发区域。该功能定位为：保障安全，保持并提高生态产品供给能力的重要区域，人与自然和谐相处的示范区。本工程占地面积较小，与其功能定位不冲突。</p> <p>(2) 生态功能区划</p> <p>根据《贵州省生态功能区划》，本项目评价区属于Ⅲ西部半湿润亚热带针叶阔混交林、草地喀斯特脆弱生态区—Ⅲ1 黔西极深切割中山、高丘落叶灌丛灌草丛石漠化敏感与水源涵养生态功能亚区—Ⅲ1-4 迤那一大街石漠化敏感、农田保护与水源涵养生态功能小区、Ⅲ1-6 双龙-小海-金钟口石漠化敏感生态功能小区、Ⅲ1-8 横河-牛栏江生物多样性保护与水源涵养生态功能小区。</p> <p>Ⅲ1-4 迤那一大街石漠化敏感、农田保护与水源涵养生态功能小区植被类型以针叶林和人工植被为主，主要发育黄棕壤和灰泡土。该小区森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为 1.5%，中度石漠化强度以上比例为 32.5%，水土流失严重。主要生态系统服务功能以土壤保持极重要，农田保护和水源涵养较重要，以土壤保持和石漠化治理为目标；保护措施及发展方向为认真做好基本农田建设，切实保护耕地，对保护区内水质进行控制，防治水土流失。</p> <p>Ⅲ1-6 双龙-小海-金钟口石漠化敏感生态功能小区植被类型以人工植被为主，主要发育石灰土和灰泡土。该小区森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为 2%，中度石漠化强度以上比例为 41.1%，水土流失严重。主要生态系统服务功能以土壤保持极重要，农田保护较重要；保护措施及发展方向为以土壤保持和石漠化治理为目标；认真做好基本农田建设。</p> <p>Ⅲ1-8 横河-牛栏江生物多样性保护与水源涵养生态功能小区植被类型以针叶林为主，主要发育酸性紫色土和黄棕壤。该小区森林覆盖率较高，</p> <p>土壤中度侵蚀以上比例为 5.7%，中度石漠化强度以上比例为 2.8%。主要生态系统服务功能以生物多样性保持极重要，水源涵养较重要；保护措施及发展方向为以对自然保护区的保护为目标，注意对保护区内水源涵养、水土保持和生态环境的保护。</p>
--------	--

(3) 植被植物

根据《贵州植被》(黄威廉、屠玉麟、杨龙编著),评价区内植被区划属于IB.云贵高原半湿润常绿阔叶林地带——II B(1)威宁盘县高原山地常绿栎林常绿落叶混交林云南松林小区,植被类型有常绿阔叶林。

项目区境内地貌为高原,多数地方在海拔1900米以上,威宁境内基本上是2000米以上的高原面,局部地区海拔2400米以上,为“凉山”地区,2000~2400米左右为“半凉山”地区,地势较为平缓,局部地区也有早期溶蚀洼地分布,有些较大的洼地积水不消,成为“海子”。土壤以黄壤和发育在玄武岩风化壳及老第三系风化物上的铁质黄棕壤为主,局部地方也有石灰土(麻窝土)分布。年均温10~15.5℃,最热月(7月)均温18~21℃,最冷月(1月)均温2~6℃,≥10℃的积温为2500~4500℃,年降雨量在970~1200毫米之间,夏半年降水量占全年总量的80%,干湿季节明显。

本区域内的原生植被多已遭破坏,目前仅在少数山岭河谷(如威宁的西凉山,水城县西南部的北盘江上游河谷)残存有小面积的常绿栎林,主要树种有:高山栲、沅江栲、瓦山栲、滇青冈、西南青冈、高山栎、污毛山栎,毛脉山栎。乌冈栎、滇八角、银木荷、滇假木荷、滇楠等,林下灌木常见的有冈柃、半齿柃,矮杨梅、青刺尖等。在常绿栎林遭受破坏后,则呈现常绿落叶混交林。除残存上述常绿树种外、落叶树种有:蒙自桉木、桉木、山杨、大叶杨、滇杨、云南柳等。

此外,本区还普遍有次生的针叶林,主要有:云南松林,主要分布在威宁黑石区及百草坪、艾家坪,兴义北部及水城西南部,盘县北部等地。除云南松外,有时还有滇油杉林,分布于威宁、水城、杨梅、法耳等地,林中常夹有栓皮栎、蒙自桉木、山杨等阔叶树种。威宁黑石、金钟等地尚有小片的黄杉林。在常绿林上部,海拔1800~2000米且分布有常绿落叶混交林,目前也仅残存山体较高处,如威宁的梅花山,常绿树种与常绿林相同,落叶树种主要有长穗鹅耳栎、野茉莉、头状四照花、十萼花、青榨槭、五裂槭等。除上述森林植被外,小区内现状植被多为灌丛草坡,主要种类为白栎、野杨梅、多种杜鹃、高山栎、小叶柳、金丝桃、青茅、鸭茅、菅草等,以及亚高山草坡,主要代表为蕨、野燕麦、冷箭竹、翻白草、龙胆草、白脉根、苜蓿、通泉草、苕草等。

经济林木有油桐,威宁近年发展的茶树。果木林则以威宁的黄梨、苹果、核

桃、花红等为重要。粮食作物以玉米、马铃薯、荞麦、小黑麦等早作为主，绝大部分为一年一熟，水稻仅在局部河谷有分布。其它经济植物有威宁的大麻、药材（党参、天麻等）及甜菜等。

评价区域内未见有《国家重点保护野生植物名录》(2021年8月7日)规定的珍稀濒危保护植物和古树名木，评价范围不存在濒危物种、极小种群、特有种等生物多样性。

(4) 动物

根据查阅资料和访问调查，评价区主要有两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类野生动物。两栖类主要有泽蛙、斑腿树蛙和中华蟾蜍等；爬行类主要有石龙子、北草蜥、虎斑游蛇、乌梢蛇和王锦蛇等；鸟类主要有杜鹃、麻雀、乌鸦、啄木鸟等；哺乳类主要有中华姬鼠、褐家鼠、小家鼠等。此外还有种类和数量众多的昆虫。评价区内家畜主要有牛、羊、马、猪、鸡等。

根据实际调查和查阅资料，参照现行《中华人民共和国野生动物保护法(2004)》、《国家重点保护野生动物名录》、《贵州省级重点保护野生动物名录》及根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》可知，拟建项目评价区范围内分布了国家一级保护动物3种即黑鹳、东方白鹳和黑颈鹤，国家二级重点保护野生动物21种（黑颈鸛鹑、黑颈鸛鹑、白琵鹭、黑脸琵鹭、大天鹅、小天鹅、鸳鸯、黑翅鸢、黑鸢、松雀鹰、雀鹰、苍鹰、普通鸢、大鸢、红隼、游隼、白腹锦鸡、灰鹤、斑头鸨鹑、画眉、红嘴相思鸟、红胁绣眼鸟），均为鸟类，贵州省级保护动物26种（小鹿、灰雁、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜、大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、大山雀、平鳞钝头蛇、玉斑锦蛇、王锦蛇、紫灰锦蛇、劲棱蛇、虎斑游蛇、乌梢蛇、中华蟾蜍、华西雨蛙、饰纹姬娃、粗皮姬娃、小弧斑姬娃、泽蛙、棘腹蛙、滇蛙、黑斑蛙、沼蛙、斑腿树蛙）。

评价区分布的国家一级、二级保护动物均为鸟类，其中，黑鹳、东方白鹳、黑颈鹤、黑颈鸛鹑、白琵鹭、黑脸琵鹭、大天鹅、小天鹅、鸳鸯等多在宽阔水面处，经调查，上述鸟类仅偶尔在评价区周边进行觅食活动，并不是主要栖息地。其余国家二级保护鸟类沿线均有少量分布，单多为单只游荡觅食状态，在评价区内并无集中栖息或繁殖区。

评价区分布的省级保护动物主要有小鹿、灰雁、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜、

大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、大山雀以及蛇目和无尾目的所有种。

(5) 土地利用现状

由于受人类活动的长期影响，在依赖于自然生态条件的基础上，具有较强的社会性，是一种半自然的人工生态系统，具有一定抗外来干扰能力，项目所在地现状主要为建设用地、耕地、针叶林地、灌木林地和草地等。占地不涉及生态保护红线，不涉及其它风景名胜区、森林公园、湿地公园、自然保护区等生态敏感区。

2、环境空气质量现状

根据《毕节市 2022 年生态环境状况公报》的环境质量数据，2022 年，全市 8 县（市）城市环境空气质量均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

威宁县主要大气污染物浓度依次为： SO_2 年均浓度为 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 NO_2 年均浓度为 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 PM_{10} 年均浓度为 $31\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度为 $19\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、CO 日均值第 95 百分位数浓度为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、 O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度为 $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。本项目位于毕节市威宁县，项目区域内空气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求，项目所在区域为环境空气质量达标区。

3、水环境质量现状

(1) 地表水

本项目线路跨越洛泽河支流（新隆河）、拖洛河支流，拖洛河汇入洛泽河，根据《毕节市 2022 年生态环境状况公报》，洛泽河的云贵桥断面满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准，达到规定类别。

(2) 地下水

根据现场踏勘，项目地无地下水出露，区域地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准。

4、声环境质量现状

为了解项目所在区域的声环境现状，2023 年 11 月 22 日~23 日，贵州科正环安检测技术有限公司对本项目的声环境现状进行了现状监测。

a) 监测布点：共 17 个声环境现状监测点，500kV 乌撒变电站间隔扩建场地

和威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站站址各布设 1 个监测点位，输电线路环境敏感目标共布设 13 个监测点位，储能电站保护目标 2 个（其中 1 个同属于线路保护目标）。监测布点详见附图 8 和附件 5。N2 仅对其现状进行监测，不作为声环境保护目标。

根据本工程线路沿线情况，监测点位主要考虑布置在沿线保护目标处，每一处保护目标处均有布点，且设在靠近线路一侧，总体上来说本工程监测点位布设完备，具有典型性和代表性。

b) 监测项目：连续等效 A 声级。

c) 监测方法：根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。

d) 监测仪器

表 3-1 噪声监测仪器情况一览表

设备名称	设备型号	固资编号	检定证书编号	有效日期
多功能声级计	AWA5688	KZHA-GZXC-86	519157897-002	2023.6.4-2024.6.3
声校准器	AWA6022A	KZHA-GZXC-87	519157898-001	2023.6.5-2024.6.4

e) 监测环境条件

天气状况：阴；温度：(6.2~11.8)°C；湿度：(52~61)%RH；风速：(0.8~1.5)m/s。

f) 监测时间和频率：昼、夜各测一次。

g) 监测结果：监测结果见表 3-2。

表 3-2 声环境现状检测结果一览表

点号	监测位置	噪声 dB(A)		标准限值 dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N1	500kV 乌撒变电站间隔扩建场地	45	42	60	50
N2	威宁县小海镇银光村八组李文安家	46	43	60	50
N3	威宁县小海镇银光村九组陈群辉家	43	37	55	45
N4	威宁县小海镇新光村十组马赛龙家	44	38	55	45
N5	威宁县小海镇新光村八组李仁山家	42	39	55	45
N6	威宁县小海镇新光村六组王建银家	43	38	55	45
N7	威宁县小海镇新光村五组王远林家	42	39	55	45
N8	威宁县小海镇三河村五组吕友军家	41	37	55	45
N9	威宁县小海镇营丰村五组张泽爱家	43	39	55	45
N10	威宁县小海镇西冲村红山组陈朝莲家	42	38	55	45
N11	威宁县雪山镇妥打村岔河组冯海军家	46	40	55	45
N12	威宁县雪山镇妥打村半坡组马良明家	45	39	55	45
N13	威宁县雪山镇谢家村大树组李仁仙家	43	39	55	45
N14	威宁县雪山镇鱼塘村瓦厂组钱磊磊家	42	38	55	45

N15	威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何二荣家	42	39	60	50
N16	威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何江传家	43	40	60	50
N17	威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站站址	43	39	60	50

表 3-2 监测结果表明：500kV 乌撒变电站间隔扩建场地昼夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准要求(即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))；储能电站及保护目标昼夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求(即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))；线路保护目标昼夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求(即昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A))。

5、电磁环境质量现状

根据现状监测报告，本工程各监测点位的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值，工程所在区域电磁环境良好。详见《威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站电磁环境影响专题评价》。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

1、乌撒 500kV 变电站现有规模

乌撒 500kV 变电站目前已建设规模为：2 \times 750MVA 主变压器，500kV 线路出线 2 回(已建 1 回至奢香变、在建 1 回至威赫电厂)，已建 220kV 出线 8 回。

2、乌撒 500kV 变电站前期环保手续

乌撒 500kV 变电站原名威宁 500kV 变电站，一期工程环境影响评价包含在《威宁 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，2017 年 9 月，原贵州省环境保护厅以黔环审[2017]81 号《贵州省环境保护厅关于威宁 500kV 输变电工程环境影响报告书批复》予以批复。乌撒 500kV 变电站一期工程已于 2019 年 12 月建成投运，2020 年 3 月通过贵州电网有限责任公司毕节供电局组织的竣工环保验收。

3、乌撒变本期工程与前期工程依托关系

表 3-3 变电站主变扩建工程与前期工程的依托关系一览表

项目		内容
站内永久设	进站道路及站内	利用现场进站道路及站内道路，本期无需扩建。
	给水	站外自来水，维持原状。
	采暖	采用电热设备采暖，维持原状。
	生活污水处理	不新增运行人员，不增加生活污水产生量，本期依托原有化粪池。
	雨水排水	维持原状不变，本期无需扩建。

	施	事故油池	不新增含油设备,不增加事故油产生量,本期依托原有事故油池。																																						
	<p>4、主要环境问题</p> <p>根据现场调查,本工程线路沿线及乌撒变电站无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。</p>																																								
生态环境 保护 目标	<p>1、评价范围</p> <p>(1) 电磁环境</p> <p>电磁环境影响评价范围为储能电站站界外 40m、乌撒变电站扩建间隔外 40m、架空线路走廊两侧 40m 范围内、电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离) 内。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>声环境影响评价范围为储能电站站界外 50m、乌撒变电站扩建间隔外 50m、架空线路走廊两侧 40m 范围内, 电缆线路不开展声环境影响评价。</p> <p>(3) 生态环境</p> <p>生态环境评价范围为储能电站站界外 500m, 乌撒变电站扩建间隔外 500m, 线路穿越生态保护红线两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 内区域, 非生态敏感区段为线路中心线向两侧外延 300m 内区域。</p> <p>2、环境保护目标</p> <p>评价范围内不涉及世界文化和自然遗产地、自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区等环境敏感区, 不占用生态保护红线, 无文物、古迹等重点文物保护目标。主要环境保护目标见表 3-4, 环境保护目标图见附图 6。</p> <p style="text-align: center;">表 3-4 本项目主要环境保护目标一览表</p> <table border="1" data-bbox="272 1464 1410 2024"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">电磁环境和声环境保护目标</th> </tr> <tr> <th>保护目标</th> <th>最近保护目标方位</th> <th>与保护目标最近距离</th> <th>最近保护目标、规模、层高</th> <th>最小对地高度</th> <th>污染因子</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>威宁县小海镇银光村九组陈群辉家等 6 户</td> <td>架空线路两侧</td> <td>约 10m</td> <td>1-3 层平顶民房、4-12m</td> <td>12.5m</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">电 磁、 噪 声</td> </tr> <tr> <td>威宁县小海镇新光村十组马赛龙家</td> <td>架空线路南侧</td> <td>约 20m</td> <td>2 层平顶民房、8m</td> <td>12.5m</td> </tr> <tr> <td>威宁县小海镇新光村八组李仁山家等 8 户</td> <td>架空线路两侧</td> <td>线下</td> <td>1-2 层平、尖顶民房、4-9m</td> <td>17.5m</td> </tr> <tr> <td>威宁县小海镇新光村六组王建银家等 2 户</td> <td>架空线路西北侧</td> <td>约 25m</td> <td>1-2 层平、尖顶民房、6-8m</td> <td>12.5m</td> </tr> <tr> <td>威宁县小海镇新光村五组王远林家等 3 户</td> <td>架空线路两侧</td> <td>约 15m</td> <td>1-2 层平顶民房、4-8m</td> <td>12.5m</td> </tr> </tbody> </table>			电磁环境和声环境保护目标						保护目标	最近保护目标方位	与保护目标最近距离	最近保护目标、规模、层高	最小对地高度	污染因子	威宁县小海镇银光村九组陈群辉家等 6 户	架空线路两侧	约 10m	1-3 层平顶民房、4-12m	12.5m	电 磁、 噪 声	威宁县小海镇新光村十组马赛龙家	架空线路南侧	约 20m	2 层平顶民房、8m	12.5m	威宁县小海镇新光村八组李仁山家等 8 户	架空线路两侧	线下	1-2 层平、尖顶民房、4-9m	17.5m	威宁县小海镇新光村六组王建银家等 2 户	架空线路西北侧	约 25m	1-2 层平、尖顶民房、6-8m	12.5m	威宁县小海镇新光村五组王远林家等 3 户	架空线路两侧	约 15m	1-2 层平顶民房、4-8m	12.5m
电磁环境和声环境保护目标																																									
保护目标	最近保护目标方位	与保护目标最近距离	最近保护目标、规模、层高	最小对地高度	污染因子																																				
威宁县小海镇银光村九组陈群辉家等 6 户	架空线路两侧	约 10m	1-3 层平顶民房、4-12m	12.5m	电 磁、 噪 声																																				
威宁县小海镇新光村十组马赛龙家	架空线路南侧	约 20m	2 层平顶民房、8m	12.5m																																					
威宁县小海镇新光村八组李仁山家等 8 户	架空线路两侧	线下	1-2 层平、尖顶民房、4-9m	17.5m																																					
威宁县小海镇新光村六组王建银家等 2 户	架空线路西北侧	约 25m	1-2 层平、尖顶民房、6-8m	12.5m																																					
威宁县小海镇新光村五组王远林家等 3 户	架空线路两侧	约 15m	1-2 层平顶民房、4-8m	12.5m																																					

	威宁县小海镇三河村五组吕友军家	架空线路 北侧	约 25m	1 层尖顶民房、 6m	12.5m	
	威宁县小海镇营丰村五组张泽爱家等 4 户	架空线路 两侧	约 5m	1-2 层平顶民房、 4-8m	15m	
	威宁县小海镇西冲村红山组陈朝连家	架空线路 南侧	约 20m	2 层平顶民房、 8m	12.5m	
	威宁县雪山镇妥打村岔河组冯海军家等 3 户	架空线路 西南侧	线下	1-2 层平、尖顶民房、 4-8m	17.5m	
	威宁县雪山镇妥打村半坡组马良明家	架空线路 东侧	约 15m	1 层平顶民房、 4m	12.5m	
	威宁县雪山镇谢家村大树组李仁仙家	架空线路 西南侧	约 15m	2 层平顶民房、 8m	12.5m	
	威宁县雪山镇鱼塘村瓦厂组钱磊磊家等 2 户	架空线路 两侧	约 13m	1 层平顶民房、 4m	12.5m	
	威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何二荣家	架空线路南侧及储能电站 东侧	架空线路南侧约 25m、 储能电站东侧约 15m	1 层平顶民房、 4m	12.5m	
	威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何江传家等 4 户	储能电站 西北侧	约 8m	1 层平、尖顶民房、 4-6m	/	
生态环境保护目标						
	名称	行政区域	位置关系		环境保护要求	
	贵州省生态保护红线	威宁县	本工程线路约 0.35km 经过生态保护红线，红线名称乌蒙山-北盘江流域石漠化区域，生态红线范围内不立塔。		生态功能不改变	
	基本农田	威宁县	本工程线路约 12km 跨越永久基本农田，基本农田内不立塔。乌撒 500kV 变电站本期间隔扩建侧约 1322m ² 占用基本农田。		生态功能不改变	
	天然林	威宁县	本工程合计约 0.4km 线路（2 基塔）位于天然林内，均属于人工促进林。塔基永久占地约 578m ² ，塔基临时占地约 140m ² 。		生态功能不改变	
	动植物	威宁县	评价范围内动植物，重点是评价范围内的保护动物。		生态功能不改变	
水环境保护目标						
	名称	行政区域	位置关系	环境保护要求		
	洛泽河支流（新隆河）、拖洛河支流	威宁县	一档跨越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准		
评价标准	1、环境质量标准 （1）环境空气 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及 2018 年修改					

单中的二级标准。

(2) 地表水环境

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准。

(3) 声环境质量标准

《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1、2类标准。

表 3-5 环境噪声限值单位: dB (A)

项目	类别	昼间	夜间
线路沿线	1类	55	45
储能电站、乌撒变电站 50m 内	2类	60	40

2、工频电场强度、工频磁感应强度评价标准

表 3-6 工频电场强度、工频磁感应强度评价标准

项目	评价标准	标准来源
工频电场强度	频率 50Hz 时公众暴露控制限值 4000V/m	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
工频磁感应强度	频率 50Hz 时公众暴露控制限值 100 μ T	

3、污染物排放标准

(1) 噪声排放标准:

施工期噪声排放标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011) (施工期), 具体见下表。

表 3-7 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

运行期储能电站、乌撒变电站执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 中 3 类标准。

表 3-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

类别	昼间	夜间
2类	60	50

(2) 固废:

一般固废参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中标准执行。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

(3) 废水

项目废水经化粪池、污水处理设备处理后全部综合利用, 不外排。

(4) 废气

	<p>施工期：《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）。</p> <p>运行期：食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中的小型标准。</p>
其他	<p>总量控制：</p> <p>本项目为储能电站工程，项目生活污水量很少，经化粪池、污水处理设备处理后全部综合利用，不外排；项目建成后仅有工频电场、工频磁场、噪声的排放。因此，本项目不设置总量控制指标。</p>

四、生态环境影响分析

1、污染源分析

本项目施工期对环境产生的影响如下：

- (1) 施工噪声：施工机械产生；
- (2) 施工扬尘：基础施工及设备运输过程中产生；
- (3) 施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水；
- (4) 固体废物：施工过程中可能产生的建筑垃圾、弃土弃渣、生活垃圾；
- (5) 生态环境：工程施工占用土地、植被破坏等。

2、施工期各环境要素影响分析

2.1 施工期生态环境影响分析

本项目施工期对生态环境的影响主要表现在施工占地和施工活动对植被和区域内野生动物活动造成不利影响。

本项目总用地面积81816m²，其中永久占地73186m²，临时占地8630m²。占地类型见表4-1。

表 4-1 本项目占地类型表

项目	占地性质	占地类型 (hm ²)					
		合计	耕地	林地	草地	园地	其他用地
威宁县中核200MW/400MWh 共享储能电站	永久	4.54	0	0	0	4.54	0
乌撒变电站间隔扩建	永久	0.4955	0.1322	0	0	0	0.3633
塔基	永久	2.2831	0.2023	1.5606	0	0.2023	0.3179
	临时	0.553	0.049	0.378	0	0.049	0.077
	小计	2.8361	0.2513	1.9386	0	0.2513	0.3949
牵张场等	临时	0.1	0.04	0.02	0	0.02	0.02
电缆沿线	临时	0.21	0.11	0.1	0	0	0
合计	永久	7.3186	0.3345	1.5606	0	4.7423	0.6812
	临时	0.863	0.199	0.498	0	0.069	0.097
	合计	8.1816	0.5335	2.0586	0	4.8113	0.7782

本项目建设期对生态环境的影响主要表现在施工过程中，土壤植被被破坏，加大土壤暴露程度；泥土转运装卸作业过程中的撒漏，都可能造成施工过程中的水土流失。在施工场地上，雨水径流以“黄泥水”的形式进入排水沟，“黄泥水”沉积后将

会堵塞排水沟，对周围排水系统产生影响。施工期建设单位通过落实水保方案各项水土保持措施，将极大程度的减轻项目施工对区域生态环境造成的影响。

①对植物资源的影响分析

a 对普通植物资源的影响

施工过程中建筑材料堆放、管沟开挖、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生不同程度的影响。在种类绝对数目上，受影响最大的很可能是那些种类上较多、分布较为普遍的科、属植物。本项目施工占地占用的植被类型主要为杂草、灌木等。本项目占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种，它们在评价区分布广、资源丰富，具有较明显的次生性，且本项目砍伐量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植被物种的多样性。

b 对重点保护野生植物的影响

本次生态调查中，评价范围内未发现国家级和省级重点保护野生植物及其集中分布区，也未发现有古树名木分布。

②对动物资源的影响分析

a 对一般野生动物资源的影响

工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，基础开挖和施工人员活动增加等干扰因素将缩小了野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物，食物资源的减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声，引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。

b 对两栖动物的影响

现状调查结果表明，输电线沿线的两栖类动物主要是栖息于灌丛、草地中。工程占地无水域，仅在两栖类动物栖息地附近施工过程中，可能会扰动附近的两栖动物，因项目施工不涉水，不会对水体构成污染，所以本项目对两栖动物影响较小。

c 对爬行动物的影响

施工过程中如基础开挖等将对局部地表植被产生不同程度的破坏和干扰。另外施工时的噪声，也将影响施工范围内爬行动物远离施工地，当工程完成后，它们仍可回到原来的活动区域。

d 对鸟类的影响

本项目施工期对鸟类的影响主要表现为：a.施工人员的施工活动对鸟类栖息地环境的干扰和破坏；b.施工机械噪声对鸟类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；c.施工人员对鸟类的捕捉；d.施工中由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

上述施工活动对鸟类影响，将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围。工程施工虽然会使区域鸟类的数量有一定减少，但大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免工程施工对其造成伤害，在距离工程较远的森林中这些鸟类又会重新相对集中分布。

e 对哺乳类的影响

评价范围内的哺乳类以半地下生活型和地面生活型的小型兽类为主。施工过程中如管沟、基础开挖等将对局部地表植被产生不同程度的破坏和干扰，施工时的噪声，也将影响野生动物远离施工地，当工程完成后，它们仍可回到原来的活动区域。

f 对重点保护野生动物的影响

本次现场调查中，评价范围内未发现国家级保护动物的集中栖息地。

③对生态保护红线的影响

本工程线路约 0.35km 经过生态保护红线，红线名称乌蒙山-北盘江流域石漠化区域，生态红线范围内不立塔，生态保护红线范围内无占地。线路一档跨越林地，未对生态保护红线内林地地资源造成显著影响，未对生态保护红线水源涵养功能造成显著不利影响。

④永久基本农田

本工程线路约 12km 跨越永久基本农田，基本农田内不立塔。乌撒 500kV 变电站本期间隔扩建侧约 1322m² 占用基本农田。项目施工过程中合理规划施工场地，除乌撒变电站间隔扩建外避免对基本农田的扰动。本项目建设对基本农田影响较小。

⑤天然林的影响

本工程合计约 0.4km 线路（2 基塔）位于天然林内，均属于人工促进林。采取相应措施后，本项目建设不会对天然林的生态功能造成显著不利影响。

综上所述：本项目施工期对生态环境影响较小。

2.2 施工期声环境影响分析

2.2.1 储能电站、乌撒变电站间隔扩建

(1) 声源

本项目储能电站、乌撒变电站间隔扩建施工期在挖填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境保护目标之间的距离一般都大于 $2H_{max}$ (H_{max} 为声源的最大几何尺寸)。因此，储能电站、变电站间隔扩建工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)及相关资料，并结合工程特点，本项目常见施工设备噪声源声压级见表 4-2。

表 4-2 施工设备噪声源声压级 单位：dB(A)

序号	主要施工设备	声压级 (距声源 5m)
1	液压挖掘机	86
2	推土机	86
3	压路机	85
4	重型运输车	86
5	商砼搅拌车	88
6	混凝土振捣器	84

注：本项目施工所采用设备为中等规模，选用适中的噪声源强值。

(2) 执行标准

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的相关要求，即昼间不得超过 70dB(A)，夜间不得超过 55dB(A)，夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

本项目储能电站周边声环境保护目标所处的声环境功能区为 GB3096-2008 中规定的 2 类地区。

(3) 声环境影响分析

施工期噪声预测计算公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处的声压级，dB (A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB (A)；

r_0 —参考位置距声源的距离；

r —预测点距声源的距离。

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

式中： L_{eq} —预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} —预测点的背景噪声值，dB。

取最大施工噪声源值距声源 5m 声压级 88dB(A)，假设同时 4 台施工设备同时使用。将所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级，叠加后的噪声值约为 94dB(A)。对储能电站、乌撒变电站间隔扩建施工场界噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见下表。

表 4-3 施工噪声源对储能电站施工场界噪声贡献值（无措施）

距储能电站场界外距离(m)	5	10	30	50	80	100	120	150	180	200
无措施噪声贡献值dB(A)	94	88.0	78.4	74.0	69.9	68.0	66.4	64.5	62.9	62.0

由上表可知，在无措施的情况下，施工噪声在距离施工设备外 80m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间标准限值要求。本项目施工一般仅在昼间（6:00~22:00）进行，依法限制夜间施工，施工场界处昼间噪声排放不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求。需采取相关措施：

- ①施工产噪设备等选用低噪声设备，进行基础减震，使噪声降低约 15dB(A)。
- ②通过合理布局，将施工产噪设备距施工场界 5m 以上且分散布置，再通过在施工场地周围先修建 2.5 米高 0.24m 厚围墙阻挡，使噪声再降低 15dB(A)。
- ③尽量避免在施工现场的同一地点大量的高噪声设备同时运行，避免噪声局部声压级过高。
- ④合理安排施工时间，依法限制夜间施工。

通过上述措施，可使降噪效果达到 30dB(A)左右，采取噪声防治措施后的多台机械设备同时运转的噪声预测值如表 4-4 所示。

表 4-4 施工噪声源对储能电站施工场界噪声贡献值（采取措施）

距储能电站场界外距离(m)	5	10	30	50	80	100	120	150	180	200
采取措施噪声贡献值dB(A)	58.0	54.0	47.1	43.2	39.4	37.6	36.0	34.2	32.6	31.7

由上表可知，在采取措施的情况下，施工场界外噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间标准限值要求。依法限制夜间施工。

采取措施后，威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何江传家等 4 户贡献值为 60dB(A)，叠加本底 43dB(A)，预测值为 60dB(A)；威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何二荣家贡献值为 54dB(A)，叠加本底 42dB(A)，预测值为 54dB(A)。储能电站评价范围内声环境保护目标昼间噪声可满足 60dB(A)。

2.2.2 输电线路

本工程线路施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备产生一定的机械噪声，其噪声级一般小于 70dB(A)。

线路施工主要集中在电缆沿线、塔基、牵张场等位置，基本不涉及高噪声设备持续运行。本工程线路途经区域周边人员及房屋稀少，且线路各施工点施工时间相对较短，施工产生噪声对周边环境影响相对较小。

2.3 施工期大气环境影响分析

(1) 环境空气污染源

空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自输变电工程的基础开挖、土建施工的场地平整等土石方工程、设备材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段的扬尘污染主要集中在施工初期，本项目的的基础开挖和材料运输都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物（TSP）明显增加。

(2) 施工扬尘影响分析

项目施工时由于土方的开挖造成植被破坏与土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当施工期结束，影响亦会消失。对建设过程中及周边道路的施工扬尘采取了设备覆盖、撒水降尘，设置冲洗车池对运输车辆进行冲洗等环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

2.4 施工期废水环境影响分析

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。

施工期平均施工人员约 20 人，施工人员用水量约 100L/人·d，生活污水产生量按总用水量的 80%计，则生活污水的产生量约 1.6m³/d。施工人员的少量生活污水经化粪池处理后用于周边农田施肥。

储能电站、间隔扩建施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水，施工废水经隔油沉淀后回用于生产。线路在施工的过程中生产废污水主要为混凝土养护保湿水，水量极少，通过自然蒸发，不外排。

本工程线路一档跨越河流，线路在施工期间会产生建筑垃圾、土方、生活垃圾、生活污水等，在施工期如规范施工，统一收集施工废弃物，采取相应措施，可有效控制施工期对地表水环境的影响。

在严格落实相应保措施的基础上，施工过程中产生的废水不会对周围水环境产生不良影响。

2.5 施工期固体废物环境影响分析

施工期固体废弃物主要为施工产生的建筑垃圾、弃土弃渣以及施工人员的生活垃圾。施工产生的建筑垃圾、弃土弃渣若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

项目建设剩余土方用于护坡、道路建设、周边平整使用，无多余弃土产生。表层土是进行生态恢复的宝贵土壤资源，因此在填方时要求对表层土壤采取表层剥离、就近设置临时堆置点堆置，并上覆土工布以防止雨水冲刷造成水土流失，填方结束后将表层土回填，以保证使用结束后土壤生态能尽快恢复。施工单位在堆渣前，需剥离渣场表土，并清除树根、草皮等，避免树根、草皮等腐烂后在原地面与堆渣体间形成软弱夹层。

施工生活垃圾经垃圾桶收集后交由环卫部门处理。

在采取相应环保措施的基础上，施工固废不会对环境产生影响。

2.6 施工期环境影响小结

由上可知，工程的建设不会改变现有生态系统的格局，对区域生态完整性影响很小，对当地动植物的生存环境、附近生物群落的生物量、物种的多样性均影响较小。在采取相应的生态防护和恢复措施后，本项目对生态环境的影响较小。

	<p>此外，工程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，工程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，将工程施工期对周围环境的影响降低到最低。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1 运营期电磁环境影响分析及评价</p> <p>本项目储能区域仅对电量进行储存，用电高峰经 35kV 电缆集电线路输送至升压站，由升压站送出，所以本项目对电磁环境的影响主要来自升压站、送出线路。</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，此处引用该专题评价结论：</p> <p>通过电磁环境影响分析，本项目投运后，评价范围内的电磁环境水平均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m、100μT 的标准限值要求。</p> <p>本项目电磁环境影响分析具体见电磁环境影响评价专题。</p> <p>2 运营期声环境影响分析及评价</p> <p>2.1 储能电站</p> <p>根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，变电站、换流站、开关站、串补站的声环境影响预测，可采用 HJ2.4 中工业声环境影响预测计算模式。本工程储能电站包含一座升压站和储能区，预测软件使用环安科技噪声环境影响评价系统(NoiseSystem)进行噪声厂界达标预测计算。</p> <p>(1) 噪声源</p> <p>威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站运行期间的噪声主要来自升压站区域主变压器、无功补偿、储能 PCS；因此本评价进行升压站声环境影响预测时，考虑主变、无功补偿、储能 PCS 噪声源强。本项目变压器冷却方式采用油浸自冷+风冷方式，根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)变电站主变压器 1m 处声压级为 67.9dB(A)，主变位于室外，声源类型为面声源；本项目无功补偿为配置 3 组电容器（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，声源类型为点声源；储能变流升压舱(PCS)1m 处的声源等效声压级控制在 65dB(A)，声源类型为点声源。</p> <p>(2) 噪声预测</p>

预测按照《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ 2.4-2021）中的预测模式进行。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），任何形状的声源，只要声波波长远远大于声源几何尺寸，该声源可视为点声源。根据该主变尺寸，将主变声源按面源预测。其余均为点声源预测。

1) 无指向性点源发散衰减的基本公式

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点的噪声 A 声压级 (dB)；

$L_p(r_0)$ ——参照基准点的噪声 A 声压级 (dB)；

r ——预测点到噪声源的距离 (m)；

r_0 ——参照点到噪声源的距离 (m)。

2) 面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

图 4-1 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$)；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$)。其中面声源的 $b > a$ ，图中虚线为实际衰减量。

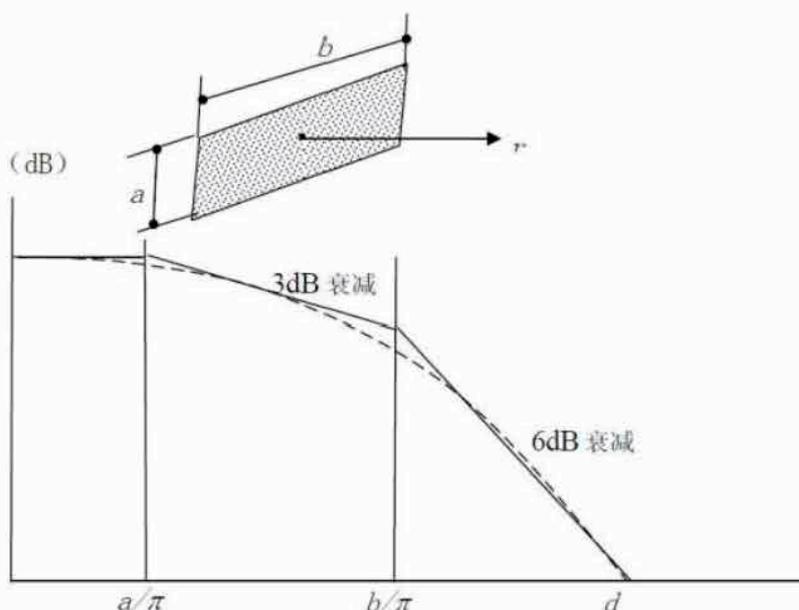


图 4-1 长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线图

3) 屏障引起的衰减(A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 4-2 所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。定义 $\delta=SO+OP-SP$ 为声程差， $N=2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

①对于有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算：

a) 首先计算图 4-3 所示三个传播途径的声程差 δ_1 ， δ_2 ， δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

b) 声屏障引起的衰减按公式(4.2-13) 计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left(\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right)$$

②当屏障很长（作无限长处理）时，则

$$A_{bar} = -10 \lg \left(\frac{1}{3 + 20N_1} \right)$$

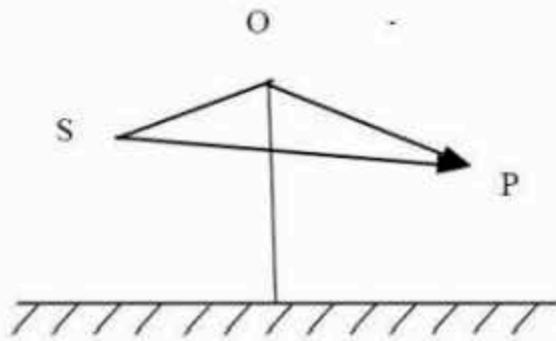


图 4-2 无限长声屏障示意图

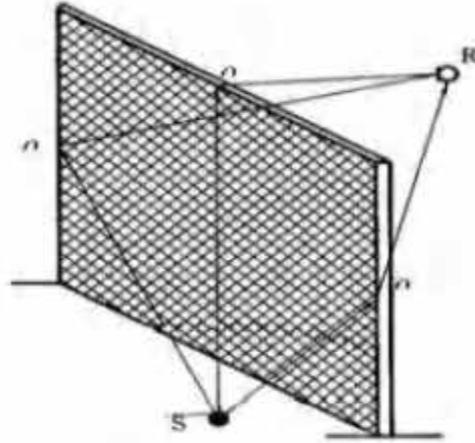


图 4-3 在有限长声屏障上不同的传播路径

根据相关文献《变电站噪声人体主管感受及其声调控方法研究》，主变压器可采用多个面声源建模预测，包括平行于地面的一个面声源以及四个侧面的垂直面声源（见下图）， S_1 为平行地面的面声源， S_2 - S_4 分别为四个侧面的垂直面声源。

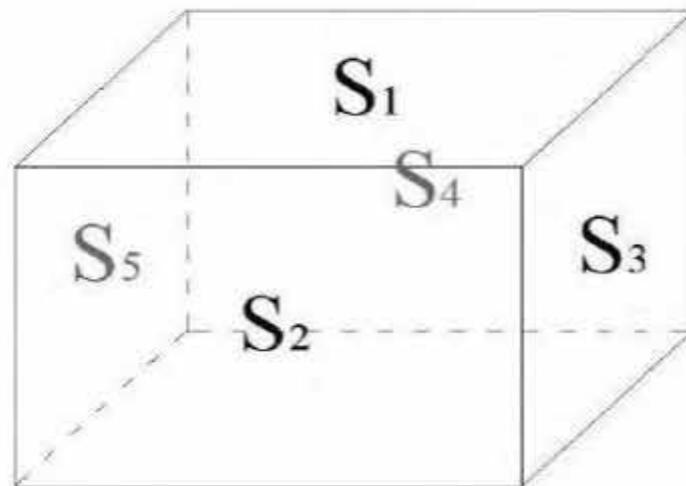
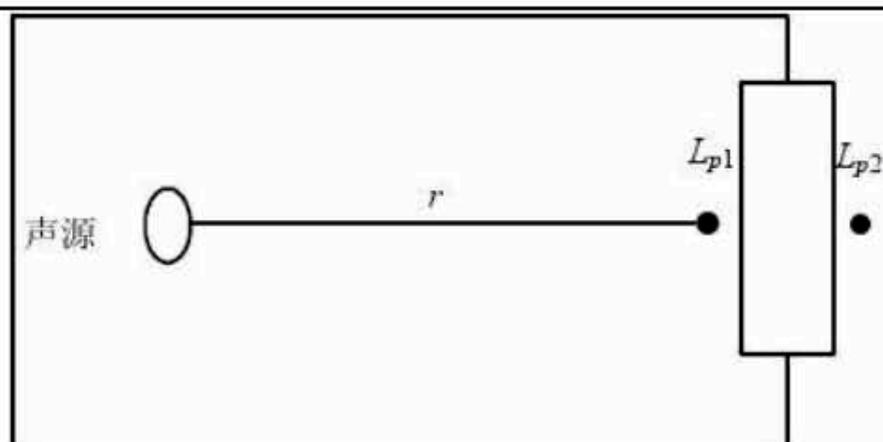


图 4-4 声源模型 B 示意图

4) 点声源计算模型

《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中关于声源的描述：一个面积源可以分为若干面积分区，而每一个分区用处于中心位置的点声源表示。

① 室内声源等效室外声源



a. 如上图所示，首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

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

式中： L_{p1} ——为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

L_w ——为某个声源的倍频带声功率级，dB；

r ——为室内某个声源与靠近围护结构处的距离，m；

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

Q ——方向因子，无量纲值。通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

b. 计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{p1ij}} \right)$$

式中： $L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N ——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按 c. 中公式计算出靠近室外围护结构处的声压级。

c. 计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (T_{Li} + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

T_{Li} ——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按 d 中公式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

d. 将室外声级 $L_{p2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 L_w ：

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中：S——透声面积， m^2 。

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

② 室外声源

a. 计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

式中： L_w ——倍频带声功率级，dB；

D_c ——指向性校正，dB，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的级的偏差程度。指向性校正等于点声源的指向性指数 D_i 加上计到小于 4π 球面度（sr）立体角内的声传播指数 D_Ω 。对辐射到自由空间的全向点声源， $D_c=0$ dB。

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

A——倍频带衰减，dB；

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} ——其它多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

b. 已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ ，计算相同方向预测点位置的倍频带声压级

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

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

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

式中： $L_{pi}(r)$ ——预测点（ r ）处，第 i 倍频带声压级，dB；

L_i —— i 倍频带 A 计权网络修正值，dB。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压，只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时，按如下公式近似计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选中心频率为 500HZ 的倍频带作估算。

c. 各种因素引起的衰减量计算

几何发散衰减：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

式中： a ——空气吸收系数，km/dB。

地面效应引起的衰减量：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中： r ——声源到预测点的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度。

d. 预测点的预测等效声级

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

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多个室外声源噪声贡献值叠加计算

a. 计算声压级

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

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

式中：t_i——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

t_j——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

T——计算等效声级的时间，h；

N——室外声源个数，M 等效室外声源个数。

④噪声叠加值计算

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

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}——预测点的背值，dB(A)。

(3) 预测参数

根据相关资料，威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站噪声预测相关参数选取见表 4-5。

表 4-5 声源参数

序号	噪声源/型号	空间相对位置			声源源强		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声压级/dB(A)	与声源距离(m)		
1	1#主变压器	146.5-1 58.5	133.2-1 43.2	0-3.5	67.9	1	选择低噪声设备，基座减震，建筑、围墙隔声	全天 24 小时
2	2#主变压器	120.5-1 32.5	133.2-1 43.2	0-3.5	67.9	1		
3	1#无功补偿	84.5	132.5	3	62	1		
4	2#无功补偿	101.2	132.5	3	62	1		
5	3#无功补偿	101.2	116.5	3	62	1		
6	1#PCS	11.8	58.8	2	65	1		
7	2#PCS	11.8	64.2	2	65	1		
8	3#PCS	11.8	69.7	2	65	1		
9	4#PCS	11.8	75.1	2	65	1		
10	5#PCS	11.8	80.6	2	65	1		
11	6#PCS	11.8	86	2	65	1		
12	7#PCS	46.6	58.8	2	65	1		
13	8#PCS	46.6	64.2	2	65	1		
14	9#PCS	46.6	69.7	2	65	1		
15	10#PCS	46.6	75.1	2	65	1		
16	11#PCS	46.6	80.6	2	65	1		
17	12#PCS	46.6	86	2	65	1		

18	13#PCS	81.4	58.8	2	65	1
19	14#PCS	81.4	64.2	2	65	1
20	15#PCS	81.4	69.7	2	65	1
21	16#PCS	81.4	75.1	2	65	1
22	17#PCS	81.4	80.6	2	65	1
23	18#PCS	81.4	86	2	65	1
24	19#PCS	116.2	58.8	2	65	1
25	20#PCS	116.2	64.2	2	65	1
26	21#PCS	116.2	69.7	2	65	1
27	22#PCS	116.2	75.1	2	65	1
28	23#PCS	116.2	80.6	2	65	1
29	24#PCS	116.2	86	2	65	1
30	25#PCS	151	58.8	2	65	1
31	26#PCS	151	64.2	2	65	1
32	27#PCS	151	69.7	2	65	1
33	28#PCS	151	75.1	2	65	1
34	29#PCS	151	80.6	2	65	1
35	30#PCS	151	86	2	65	1

注：以储能电站西南角为原点（0,0,0），以南侧围墙为 X 轴，X 轴垂直为 Y 轴。

表 4-6 储能电站噪声衰减参数一览表

项目	参数值
围墙高度/材料/厚度	2.5m/砖混墙/240mm，吸声量为 15dB（A）
生产、办公楼	2 层平顶，高 8.55m
库房	1 层平顶，高 4.5m
门卫室	1 层平顶，高 3.3m
危废品暂存间	1 层平顶，高 3.3m
水泵房	1 层平顶，高 5m
建筑物配电装置楼吸声和反射作用	各建筑物外墙吸声量为 10dB，最大反射次数为 1

表 4-7 各预测点坐标

序号	位置	X	Y	Z
1	西北侧围墙外 1m	-1	75.1	1.2
2	西南侧围墙外 1m	130.5	-1	1.2
3	东南侧围墙外 1m	182	138.5	1.2
4	东北侧围墙外 1m	143	178	1.2
5	威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何江传家等 4 户	-8	177	1.2
6	威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何二荣家	196	177	1.2

（4）预测结果

本工程预测结果见表 4-8 和图 4-5。

表 4-8 储能电站厂界噪声影响预测结果 单位 dB (A)

位置		贡献值
储能电站厂界	东北侧电站厂界外 1m	35
	东南侧电站厂界外 1m	30
	西南侧电站厂界外 1m	41
	西北侧电站厂界外 1m	40

根据上表可知，储能电站厂界噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类噪声排放限值要求。

表 4-9 储能电站声环境保护目标噪声影响预测结果 单位 dB (A)

位置	贡献值	本底值		预测值	
		昼间	夜间	昼间	夜间
威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何江传家等4户	34	43	40	43	41
威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何二荣家	43	42	39	46	45

根据上表可知，储能电站声环境保护目标预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

2.2 乌撒变电站间隔扩建

乌撒变电站本期间隔扩建工程拟安装的 220kV 断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器均不是主要声源设备，故本期间隔扩建工程投运后对变电站厂界及周边声环境基本无影响，根据本次现状监测，变电站间隔扩建侧的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求，因此，本工程运营期变电站间隔扩建侧的噪声也能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求。

2.3 输电线路

本次评价单回架空线路采用已运行的 220kV 银棒线(单回路)进行类比监测，类比对象电压等级、架线形式、线路回数与本次工程基本相似（详见本工程与类比工程相关参数对照表）。

表 4-10 本工程与类比工程相关参数对照表

项目	本工程单回线路	220kV银棒线
电压等级	220kV	220kV
架设方式	架空	架空
架设回数	单回	单回
导线排列方式	水平排列	三角排列
导线对地高度	20m	18m
环境条件	气候湿润	气候湿润

监测单位及监测仪器：监测单位为贵州瑞丹辐射检测科技有限公司；监测仪器：

AWA5688 型多功能声级计, 检定证书号 519057297-001, 有效期 2021.5.10~2022.5.9;
AWA6022A 型声校准器, 检定证书号 519057296-001, 有效期 2021.5.10~2022.5.9。

测量时间及工况：测量时间为 2021 年 5 月 25 日, 测量时天气晴朗, 线路正常运行, 运行工况: 电压 232.7kV, 电流 14.53A, 有功功率 8.91MW, 无功功率 5.93Mvar。

表 4-11 单回 220kV 线路类比噪声监测结果

测量位置	距离/m	噪声监测结果 dB (A)	
		昼间	夜间
距中相导线对地投影处	0	41	37
距中相导线对地投影处	5	41	38
距中相导线对地投影处	10	41	37
距中相导线对地投影处	15	40	37
距中相导线对地投影处	20	40	38
距中相导线对地投影处	25	40	38
距中相导线对地投影处	30	39	37
距中相导线对地投影处	35	40	36
距中相导线对地投影处	40	40	38
距中相导线对地投影处	45	39	37
距中相导线对地投影处	50	39	38

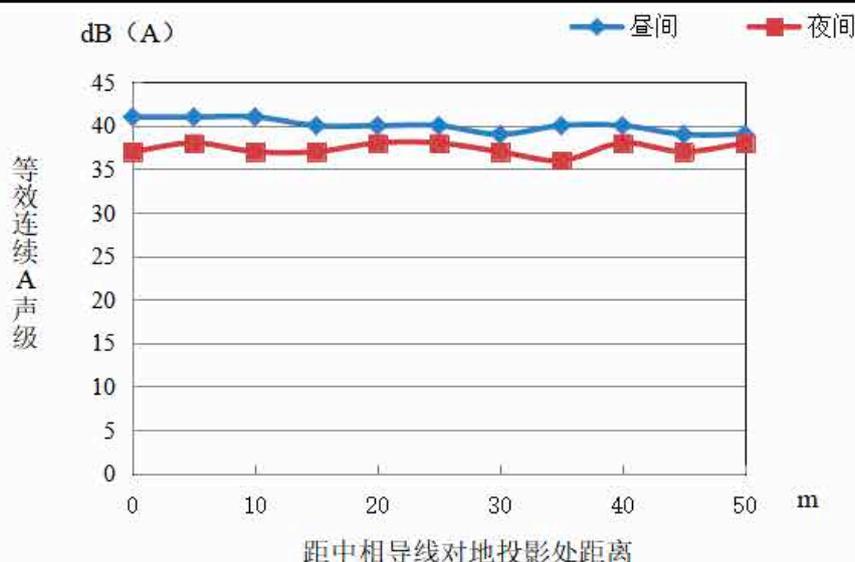


图 4-6 类比单回线路噪声监测断面衰减趋势示意图

根据上表可知：本工程单回类比输电线路噪声监测断面中昼间噪声最大值为 41dB (A)，夜间噪声最大值为 38dB (A)；且类比断面监测结果变化趋势不明显，说明输电线路运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量的贡献。

由类比监测结果可知，本工程 220kV 单回输电线路工程运行后，其产生的噪声对周围环境的影响程度满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求。

根据类比分析预测输电线路运行期间对声环境保护目标的影响不太，线路建成后不会改变评价区域内声环境质量现状。根据现状监测结果，本项目投产后，本工程各处声环境保护目标昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准限值要求。

3 运营期水环境影响分析

本项目储能电站为有人值守电站，劳动定员为 10 人，根据《贵州省地方标准 用水定额》（DB52/T725-2019）每人每天 80 升的用水标准，每天用水量为 0.8m³，排放系数按 0.8 计，污水产生量为 0.64m³/d（233.6m³/a）。在站区东北侧布置生活污水处理系统，生活污水经化粪池收集后进入地埋式生活污水处理设施(地埋式生活污水处理设施采用厌氧、缺氧、生物接触氧化、沉淀、消毒的处理工艺,处理规模 1m³/h)，处理后全部综合利用。

合理性和可行性分析：

本项目产生的废水主要是生活废水，水质简单，采用厌氧、缺氧、生物接触氧化、沉淀、消毒废水处理工艺能够废水处理达到清水标准，本次环评通过估算，每天废水量为 0.64m³，污水处理规模按照 1.2 系数计算，本项目设置 1m³/h 处理规模满足要求。根据《贵州省地方标准 用水定额》（DB52/T725-2019），林木育苗平均用水定额 1500m³/hm²，站内绿化面积 780m²，经过计算，本项目绿化需水量为 117m³/次，因此，站区绿化用水完全可以消纳本项目产生的废水，不外排，对周边水环境无明显影响。

本项目线路和间隔扩建不新增工作人员，不新增生活污水。

4 运营期大气环境影响分析

本项目运行过程不会产生工业废气，产生的废气主要是厨房油烟和生活污水处理设施的异味。厨房采用电能或液化气作为厨房燃料，均为清洁能源，油烟废气经家庭式抽油烟机抽至屋顶排放，经空气稀释后，废气对周围环境影响较小。生活污水一体化设备为地埋式，由于其规模较小，产生的异味对周围环境影响较小。

5 运营期固体废物环境影响分析

运行期产生的固体废物主要为检修时产生的储能区废弃磷酸铁锂蓄电池等设备及配件、升压站废弃铅酸蓄电池、生活垃圾、污水处理设施污泥以及事故油。

（1）废弃的磷酸铁锂蓄电池及配件

本项目设备检修时，会产生废弃的磷酸铁锂电池等设备及配件。废弃的磷酸铁锂电池等设备及配件为一般工业固体废物，交由厂家回收，对环境影响较小。

(2) 生活垃圾

本项目储能电站为有人值守电站，仅检修时有工作人员，工程检修时会产生少量生活垃圾。项目储能电站劳动定员为 10 人，按每人每天产生 1kg 生活垃圾计，则储能电站生活垃圾产生量约 3.65t/a，该部分生活垃圾经收集后由环卫部门定期清运。

(3) 废旧铅酸蓄电池

储能站 220kV 升压站采用铅酸蓄电池作为控制负荷和动力负荷等供电的直流电源，主要作用是给继电保护、开关合分及控制提供可靠的直流操作电源和控制电源。在整流系统交流失电或发生故障时，蓄电池继续给控制、信号、继电保护和自动装置供电，同时保证事故照明用电。升压站内设有二组蓄电池组（每组 104 节），使用年限约 5-8 年。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废弃铅酸蓄电池属危险废物，类别代码为 HW31，废物代码为 900-052-31。蓄电池待使用寿命结束后，统一更换，交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。根据建设方提供资料，当蓄电池需要更换时，将提前通知生产厂家，更换后立即交予有资质的单位回收后按照相关要求处理，不在站内暂存。

(4) 污水处理设施污泥

运行期产生的生活污水经一体化生活污水处理设备处理后综合利用，不外排。污水处理设施会产生一定的污泥，污泥产生量按 1000m³ 废水产生 700kg 污泥计算，项目生活污水总量为 233.6m³/a，则污泥产生量为 0.16t/a。污水处理设施污泥委托当地环卫部门处理。

(5) 事故油

本项目储能电站 35kV 变压器采用为干式变压器，无变压器油。220kV 升压站设有 2 台 220kV 变压器，在事故情况下，主变压器会产生事故油，其属于危险废物（危废代码：HW08，900-220-08）。本项目在变压器下设置了集油坑，站内设置了事故油池（67.04m³），事故油经排油槽排入事故油池。储能电站主变存油量为 60t，变压器油密度为 895kg/m³，则主变的存油量容积为 67.04m³，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.8 要求“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的标准要求。”因此，事故油池能可容纳主变 100%

的泄露油量，满足设计标准要求。事故油池正常情况下需保持空置状态，保证事故情况下变压器油全部流入事故油池。废油经密封储存罐收集后存于危废暂存间，委托有资质单位处置。废油按《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求进行管理，最终交由有危废处理资质的单位进行处置。

事故油池设置防渗措施：事故油池需重点防渗，事故油池底板拟采用厚度为450mm厚的C30混凝土浇筑，抗渗等级为P6（渗透系数 $K < 4.19 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ）；底板下有垫层，垫层采用厚度为100mm厚的C15素混凝土；垫层下的基础层设置大于1m厚，且渗透系数 $K < 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层，综合防渗措施能满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关要求。

表 4-12 项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	危险废物名称	危险废物类型	危险废物代码	贮存场所（设施）名称	贮存方式	贮存周期
1	废矿物油	HW08	900-220-08	事故油池	地下油池、集油坑	不超过一个月
2	废旧蓄电池	HW31	900-052-31	危险废物暂存间	室内	不超过一个月

表 4-13 项目产生危险废物汇总一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	年产生量（t/a）	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	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	/	发生事故泄露	液	矿物油	矿物油	不定期	T, I	站区按 GB50229-2019 要求建设事故油收集池，并做好防渗措施，并委托相关资质单位或厂家回收处理
2	废旧蓄电池	HW31 含铅废液	900-052-31	/	支流系统备用电源	固	铅、酸液	铅、酸液	5-8 年	T, C	站区按 GB18597-2023 要求建设危险废物暂存间，进行收集存放，并委托相关资质单位处理

综上所述，本项目产生的各类固废均得到了有效的处理及处置，不会产生二次

污染，对周边环境影响较小。

6 运营期生态环境影响分析

本项目评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区及生态保护红线。

工程建设主要的生态影响集中在施工期，储能电站建成后，随着人为扰动破坏行为的停止以及周围地表绿化的逐步恢复，储能电站不会对周围的生态环境产生新的持续性影响。

7 环境风险分析

(1) 环境风险

在运行过程中产生的危险、有害物质主要有变压器油泄露。

(2) 风险潜势初判及评价等级

变压器油为矿物油，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，计算矿物油在站界内的最大存在总量与中对应临界量的比值 Q，矿物油的临界量为 2500t，变压器油与其临界量的比 $Q=120/2500=0.048<1$ ，环境风险潜势为 I，环境风险评价为简单分析。

(3) 环境风险识别

根据《国家危险废物名录》(2021)，变压器油为危险废物，类别 HW08 (900-220-08)，环境风险主要为主变压器事故排油外排泄漏对周边的土壤及地下水环境影响。

(4) 环境风险分析

储能电站可能发生的环境风险主要为变压器油泄漏风险、电解液泄漏风险等。

① 变压器油泄漏风险

由于冷却或绝缘需要，升压站内变压器及其它电气设备均使用电力用油，装在电气设备的外壳内，一般无需更换，不会外泄对环境造成危害。但在设备在发生事故并失控时，可能造成环境风险。根据《国家危险废物名录》(环境保护部令第 39 号)，事故变压器油或废弃的变压器油为废矿物油属危险废物，类别代码为 HW08，废物代码为 900-220-08。

为防止事故、检修时造成废油污染，站内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故排油管道与具有油水分离功能的总

事故油池相连。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(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,升压站应按最大单台主变油量的100%容积设置一座总事故油池。升压站事故油池容积67.04m³,能够满足最大单台设备油量的100%的设计要求。在发生事故时,泄漏的变压器油将通过排油管道排入总事故油池,事故油池具有防渗漏措施,事故油池底板拟采用厚度为450mm厚的C30混凝土浇筑,抗渗等级为P6(渗透系数 $K \leq 4.19 \times 10^{-9} \text{cm/s}$);底板下有垫层,垫层采用厚度为100mm厚的C15素混凝土;垫层下的基础层设置大于1m厚,且渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层。综合防渗措施能满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关要求。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。

②电解液泄漏爆炸风险

磷酸铁锂电池中的电解液有挥发性气味,其中的锂盐可能导致皮肤被腐蚀,甚至致命。电解液少量泄漏时使用用不燃性分散剂制成的乳液刷洗,乳液稀释后放入废水系统;大量泄漏时采用构筑围堤或挖坑收容,并覆盖泡沫,用防爆泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。同时迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿消防防护服。

(5) 应急预案

为预防运行期事故风险,应根据具体情况依据《安全生产法》《国家安全生产事故灾难应急预案》的要求,集合相关规程/规范和行业标准,以及工程实际情况,编制突发环境事件应急预案。

1、项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020),本项目与其的相符性见下表。

表 4-14 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)中符合性分析

要求		与本工程符合性分析	是否符合
选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程途径区域较多,线路沿线无整体规划环评,根据本工程线路沿线各部门协议,本工程符合当地规划。	是
	输变电建设项目选址选线应符合生态	本工程输电线路路径	是

选址选线环境合理性分析

		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试验区、饮用水源二级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。	较长, 由于工程所在地生态保护红线分布较为广泛, 且呈现斑块状分布, 本工程在整体方向上无法完全避让生态保护红线, 已优化塔基, 不在其中立塔。	
		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。	储能电站出线走廊不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	是
		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。	采取综合措施后, 储能电站电磁和声环境影响可满足相应标准要求。	是
		同一走廊内的多回输电线路, 宜采用同塔多回架设、并行架设等形式, 减少新开辟走廊, 优化线路走廊间距, 降低环境影响。	本工程不涉及同一走廊内的多回输电线路。	是
		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本工程不在 0 类声功能区。	是
		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。	储能电站综合后无弃土。	是
		输电线路宜避让林区, 以减少林木砍伐, 保护生态环境	本工程线路选择已最大限度避让成片林区, 并采取了增高塔等措施, 保护林区环境。	是
		进入自然保护区的输电线路, 应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查, 避让保护对象的集中分布区。	本工程不涉及自然保护区。	是
	总体要求	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。	本工程不涉及自然保护区、饮用水水源二级保护区。	是
	设计	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。	经分析, 在落实环评所提防护措施前提下, 本工程敏感目标电磁环境能够满足国家标准要求。	是
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等, 减少电磁环境影响。	设计时已选择合适的线路型式、杆塔塔型、导线参数等; 经预测, 在落实环评提出环保措施的前提下, 线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	是
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时, 应采取避让或增加导线对地高度等措施, 减少电磁环境影响。	经本环评预测分析, 架空线路在采取相应保护措施后, 线路电磁影响能满足国家相应标准。	是
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华	本工程所在地非市中心地区、高层建筑群区、市	是

		街道等区域应采用地下电缆,减少电磁环境影响。	区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	
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。	本期评价已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	是
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。	本工程采取高塔跨越林地。	是
		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。	工程施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复等生态恢复措施。	是
		进入自然保护区的输电线路,应根据生态现状调查结果,制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地,根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程不涉及自然保护区。	是
		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。	在后期施工、设备采购和施工合同中明确环境保护要求,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。	是
施工 生态环 境	声环境	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	在设计文件和环评报告等文件中均提出了相应要求。	是
		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。 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。 ③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。 ④施工现场使用带油料的机械器具,应采取防止油料跑、冒、滴、漏,防止对土壤和水体造成污染。 ⑤施工结束后,应及时清理施工现场,因地制宜进行土地功能恢复。	本工程已提出了相应的保护措施。	是
	水环境	①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。 ②变电工程施工现场临时厕所的污水处理设施应进行防渗处理。	①本工程已提出了相应的保护措施。 ②变电站间隔扩建施工人员产生的生活污水利用变电站已有污水处理设施处理。	是
	大气环	①施工过程中,应当加强对施工现场和物料运输的管理,在施工工地设置硬质围挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,	本工程已提出了相应的保护措施。	是

	<p>境 防治扬尘污染。</p> <p>②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。</p> <p>③施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。</p>			
	<p>固体废物处置</p> <p>1) 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。</p> <p>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。</p>	<p>本工程已提出了相应的保护措施。</p>	<p>是</p>	
<p>运营期</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，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>本环评报告中提出了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，定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合GB8702、GB12348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>是</p>	

本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。

2、环境制约因素分析

本工程评价范围不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区以及0类声功能区。

2.1 生态保护红线

本工程线路约0.35km经过生态保护红线，红线名称月亮山水源涵养，生态红线范围内不立塔。

从线路与生态保护红线位置关系查询结果附图9来看，本工程线路整体自西向东走线，线路无法完全避让生态保护红线，线路已尽量通过优化塔基位置，采用跨越方式跨越红线，由附图9可知，线路经过生态保护红线区域具有唯一性。

本工程线路采取高跨的方式跨越有林地，本工程占地为空间线性方式，且平均在300m左右距离内才有一基铁塔，施工方法为间断性的，施工时间短、点分散，施工人员少。故工程的建设影响范围不大且影响时间较短，运行期对生态环境无显

著影响。

本工程施工期较短，施工点分散，施工人员租住在当地居民家，不设施工营地。不在生态保护红线范围内设牵张场等临时占地。本工程线路施工过程中主要利用现有道路，少数无车辆通行的点位通过、索道、驴马、人力进行运输。

通过落实工程设计拟定的环境保护方案和本报告表中提出的环境保护对策措施，可使工程建设对保护区的不利影响得到较好的控制。

2.2 基本农田

本工程线路约 12km 跨越永久基本农田，基本农田内不立塔。乌撒 500kV 变电站本期间隔扩建侧约 1322m² 占用基本农田。从线路与基本农田位置关系查询结果附图 9 来看，线路所在区域基本农田较密集，本工程线路整体自西向东走线，线路已尽量通过优化塔基位置，采用跨越方式跨越基本农田。从乌撒 500kV 变电站与基本农田关系图看，乌撒 500kV 变电站四周已被基本农田包围，本期间隔扩建不可避免，建设单位正在办理补划手续。

本工程线路采取一档跨越方式分段跨越基本农田，本工程占地为空间线性方式，且平均在 300m 左右距离内才有一基铁塔，施工方法为间断性的，施工时间短、点分散，施工人员少。故工程的建设影响范围不大且影响时间较短，运行期对基本农田生态环境无显著不利影响。

本工程施工人员租住在当地居民家，不设施工营地。不在基本农田范围内设牵张场等临时占地。本工程线路施工过程中主要利用现有道路，少数无车辆通行的点位通过、索道、驴马、人力进行运输。

通过落实工程设计拟定的环境保护方案和本报告表中提出的环境保护对策措施，可使工程建设对基本农田的不利影响得到较好的控制。



图 4-7 乌撒 500kV 变电站与基本农田关系图

3、项目选址合理性

本项目储能电站选址不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线和饮用水水源保护区等生态敏感区；不涉及 0 类声环境功能区，并且占地区不涉及自然林地、公益林或林地植被，符合主体功能区规划、生态功能区划和环境功能区划要求。

本工程线路从威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站出线后，需避让生态红线、基本农田、多个石膏矿及煤矿、房屋、水源保护区等，还需穿越现有的 220kV 线路等。本工程线路设计选择了南、北两个方案。

北方案（比较）：拟建线路从威宁储能汇集站接入乌撒变，采用单回路架空+电缆架设，线路途经雪山镇瓦厂沟、鱼塘村、新房子、伞到河、红石岩、水沟边、旧地破、铁家营、白石岩、新光村、雨佐明、清水塘、银光村沟头上等地，架空至乌撒变电站；全线经过雪山镇、小海镇。线路路径全长约 27.9km，其中架空线路长 27.5km，电缆长约 0.4km。全线按单回路方式架设。

南方案（推荐）：拟建线路从威宁储能汇集站接入乌撒变，采用单回路架空+电缆架设，线路途经雪山镇瓦厂沟、黄德卡、林家丫口、王家院子、新营、红石岩、高鹰岩、新光村、雨佐明、清水塘、银光村沟头上等地，架空至乌撒变电站；全线经过雪山镇、小海镇。线路路径全长约 27.0km，其中架空线路长 26.65km，电缆长约 0.35km。全线按单回路方式架设。

表 4-15 线路工程环境比选

因子		北方案	南方案	比选结果
路径长度		约 27.9km	约 27km	南方案优
新建塔基		单回路 80 基	79 基	南方案优
水环境		洛泽河支流（新隆河）、拖洛河支流	洛泽河支流（新隆河）、拖洛河支流	相当
居民点（电磁和声环境敏感目标）		13 处	15 处	南方案优
生态环境	基本农田	跨越、不占用	跨越、不占用	相当
	生态保护红线范围	跨越、不占用	跨越、不占用	相当
占地 (m ²)	塔基永久占地	22831	23120	南方案优
	塔基施工临时占地	5530	5600	南方案优
	电缆施工临时占地	2100	2400	相当
	牵张场临时占地	18095	25850	南方案优
比选结果		南方案优		

经比选，两个方案中，南方案路径长度较短、新建塔基较少经过居民点较北方案少，南方案永久占地和临时占地均较北方案少。

由此可见，本工程输电线路选择了南方案优作为推荐方案，从环境环境角度分析，线路选线合理。

4、相关选址意见办理情况

本项目储能电站项目选址已取得威宁自治县自然资源局、威宁自治县林业局、毕节市生态环境局威宁分局、威宁自治县农业农村局、威宁自治县文体广电旅游局、威宁自治县人民武装部、威宁自治县住房和城乡建设局、威宁自治县交通运输局、威宁自治县能源局、威宁自治县水务局、威宁自治县公安局、威宁自治县人民政府等相关部门选址情况说明，原则同意本项目储能电站项目的选址，在后续项目开工建设前将按照相关部门要求办理合规手续，详见附件 7~9，本项目选址意见办理情况见表 4-16。

表 4-16 本项目选址意见一览表

序号	单位名称	文件名称	意见
1	威宁自治县自然资源局	1、关于《中核威宁 200MW/400MWh 共享储能电站项目是否压占自然资源敏感性因素的函》的复函； 2、关于《中核汇能贵州能源开发有限公司威宁 500kV 乌撒变 220kV 间隔扩建工程用地是否压占自然资源敏感性因素的函》的复函； 3、路径协议。	1、与各敏感性因素无重叠； 2、间隔扩建项目与永久基本农田重叠，严格按照国家规定的报批程序报批； 3、经核实，塔基位置不占用基本农田、生态保护红线等自然资源敏感因素，同意选址。
2	威宁自治县林业	1、威宁县 200MW/400MWh 共享	1、办理使用林地手续后依法

	局	<p>储能电站项目选址红线拟使用林地情况说明；</p> <p>2、威宁500kV乌撒变220kV间隔扩建工程用地项目选址红线拟使用林地情况说明；</p> <p>3、路径协议。</p>	<p>规用地；</p> <p>2、办理使用林地手续后依法规用地；</p> <p>3、项目红线占我县II、III、IV级林地，严格按照相关法律法规办理使用林地手续。</p>
3	毕节市生态环境局威宁分局	<p>1、关于中核汇能贵州能源开发有限公司威宁200MW/400MWh共享储能电站选址查询情况说明；</p> <p>2、关于中核汇能贵州能源开发有限公司500kV乌撒变220kV间隔扩建工程选址查询情况说明；</p> <p>3、路径协议。</p>	<p>1、项目用地范围不占用威宁县现有千人以上集中式饮用水水源保护区；</p> <p>2、项目用地范围不占用威宁县现有千人以上集中式饮用水水源保护区；</p> <p>3、线路工程不占用威宁县现有千人以上集中式饮用水水源保护区。</p>
4	威宁自治县农业农村局	<p>1、关于建设威宁200MW/400MWh共享储能电站用地请示的复函；</p> <p>2、关于500kV乌撒变220kV间隔扩建工程用地请示的复函；</p> <p>3、路径协议。</p>	<p>1、项目用地范围与我县农业坝区规划无重叠；</p> <p>2、项目用地范围与我县农业坝区规划无重叠；</p> <p>3、不涉及高标准农田、不占用基本农田。</p>
5	威宁自治县水务局	<p>1、关于建设中核威宁200MW/400MWh共享储能电站用地的请示；</p> <p>2、关于500kV乌撒变220kV间隔扩建工程用地的请示；</p> <p>3、路径协议。</p>	<p>1、原则同意，不涉及水源保护区，不涉及骨干水源工程枢纽区和淹没区；</p> <p>2、原则同意，不涉及水源保护区，不涉及骨干水源工程枢纽区和淹没区；</p> <p>3、原则同意，不涉及水源保护区，不涉及骨干水源工程淹没区和枢纽区。</p>

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1、施工期生态环境保护措施</p> <p>(1) 土地占用</p> <p>a 储能电站建设控制在征地范围内，施工结束后对站内绿化、站外四周采用当地乡土品种恢复植被。乌撒变电站间隔扩建在变电站内，施工结束后对间隔扩建场地进行平整。</p> <p>b 线路工程塔基永久占地仅为铁塔4脚占地，永久占地少，且铁塔组立完成后，即对塔基进行平整恢复。电缆沟施工完成后，进行平整，恢复原样。</p> <p>c 尽量利用现有道路进行施工，减少临时施工占地。</p> <p>d 施工开挖时应做好表土剥离，待主体工程施工结束后，进行分层回填。</p> <p>e 加强对施工机械的保养，防止带油机械的油料泄露污染土地。</p> <p>f 待施工结束后，对线路牵张场、施工道路等临时占地进行恢复平整，恢复临时占地原土地使用功能。</p> <p>(2) 植被破坏</p> <p>① 储能电站施工应在征地范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。</p> <p>② 对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。</p> <p>③ 施工单位施工过程中若发现保护植物及古树名木应及时上报上级主管部门，施工时不得在保护物种附近使用施工机械等。</p> <p>④ 施工前对开挖范围内的表土剥离堆放在作业场地旁边平缓处和电缆沟一侧，沿线及周边采用草袋土临时挡墙拦挡。施工完毕后进行土地整治；将前期剥离的表土回覆，全面撒播草种。</p> <p>⑤ 在施工过程中的临时堆土点和开挖沟槽边坡，采取排水措施，在临时堆放点的周围用草袋装土筑坎进行临时拦挡，表土堆放区顶部用塑料薄膜覆盖，避免雨水直接冲刷表土，做好表土的保护工作，剥离的表土全部用于后期的生态恢复。</p> <p>⑥ 施工结束后，对升压站及储能区进行绿化、线路临时占地恢复植被。</p> <p>⑦ 对占用的林地，在施工前办理相关林地征用手续。控制作业带，严格限制施工活动范围，禁止砍伐、破坏征用范围外的林地，降低对森林资源破坏。</p>
-------------	---

在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响是可控的。

(3) 对野生动物的影响

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，严禁上树掏鸟以及其他随意捕杀野生动物的行为。

2) 采用低噪声的机械等施工设备，禁止高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。

(4) 重点保护动物保护措施

1) 工程进行开挖前，应进行排查，若发现重点保护动物，应及时上报主管部门，确保不误挖动物巢穴；如遇到动物巢穴，应将预定线路略作调整，避开动物巢穴。

2) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物，禁止掏取鸟蛋及捕杀野生动物。

3) 施工过程中避开野生动物活动的高峰期，如晨昏等。

4) 施工结束后，及时进行植被恢复，并加强管理，保证恢复效果。

5) 如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与当地野保部门联系，由专业人员处理。

(5) 对生态保护红线的影响

1) 评价区内部分生态红线成斑块状零星分布，为尽量缩短工程穿越生态保护红线长度，应在微观上进一步优化选址选线，通过塔基偏移和线路摆动，减小在生态保护红线内的线路长度。

2) 不在生态保护红线内立塔，不在生态保护红线范围内设永久占地和临时占地。

3) 生态保护红线边塔基控制施工作业带宽度，尽可能少破坏植被，少占用土地资源。

4) 对生态保护红线边施工场地四周进行围护、严格限制施工机械和人员活动范围，必要时使用地表铺垫(如彩条布、草垫、钢板垫等)，尽量少破坏植被。

5) 严格遵守科学文明施工要求，禁止野蛮作业，工程车辆运输等应控制噪声及粉尘，减少施工漏油、工程污水对环境污染；严控区内施工人员生活垃圾及建筑垃圾等外运至严控区范围外处置；加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理。

6) 塔基基础开挖和场地平整时做到随挖、随运、随填、随压，施工开挖、填筑、

堆置等裸露面将采取临时拦挡、铺垫、覆盖等措施，避免产生水土流失。宜避开大雨期间施工，并应做好防雨及排水措施。土(砂、石、渣)料在运输过程中将采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。

7)输电线路主要选择微地形坡度较缓的位置设置杆塔，对于不可避免的陡坡地，布置不等高基础形式和高低腿塔架，最大幅度减少场地平整及土石方挖填数量，避免水土流失发生。同时，线路路径尽量避开林木茂盛的区域，必须穿越时，选取最窄处通过或跨越。线路走廊范围内的树木，原则上不砍伐，对不能避开的林区，采用加高塔身的方法进行高跨跨越。

8)施工结束后，严格落实水土保持方案及植被恢复措施，减小对生态环境的破坏

(6) 对基本农田的影响

1) 合理规划施工时序，施工尽量选在农闲时期。

2) 合理规划施工范围，不在基本农田范围内设牵张场、料场等，不在基本农田范围内设临时占地。

3) 施工期注意施工设备保养，杜绝现场“跑、冒、滴、漏”，影响土壤土质。

4) 加强施工人员的宣传和执法管理，禁止施工期对基本农田的破坏。

5) 乌撒变电站间隔扩建开工建设前，须根据相关规定办理补划手续。

(7) 对天然林的保护措施

①严控施工范围，尽量减少林木砍伐量。高塔跨越，不砍伐通道。

②不得在天然林内设牵张场、跨越场等其他临时占地设施。

③加强对施工人员的教育和管理，合理处置生活污水、生活垃圾、建筑垃圾，不得随意倾倒。

2、施工期声环境保护措施

①本项目施工过程中选择低噪机械设施和施工工艺，施工机械应该满足环保标准要求。

②加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。

③本项目施工过程中，高噪声机械设备尽量入棚，并且在施工过程中设置临时隔声屏障，竖立噪声源控制警示牌。

④本项目施工过程中，接触高噪声源强的施工人员，配戴防噪声耳塞、耳罩和

防声棉等防护工具。

⑤加强施工过程中的声环境保护宣传与噪声源强控制管理，文明施工，夜间禁止高噪声设施作业。

3、施工期环境空气保护措施

(1) 施工现场设置围挡，加大施工洒水频率，对施工开挖产生的裸露面和散体物料堆放区采用防尘网进行覆盖。

(2) 开挖过程中，减少裸露地表存在时限，对短期不能回填压实的区域采取临时覆盖，施工物料堆场做好拦挡遮盖，干旱大风季节禁止开挖作业。

(3) 在施工临时场地安排施工人员视气候情况，定期对施工场地及施工道路洒水以减少扬尘量，物料设置围挡和防尘网覆盖等措施，施工高峰期需加大洒水频率。

(4) 沿道路的表土堆存区表土通过采用编织土袋拦挡和彩条布临时苫盖。

(5) 在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染。

(6) 加强监督管理，水泥、砂石等物料运输车辆采取封闭措施，以避免运输途中撒漏。

(7) 混凝土外购，不设置混凝土拌合站。

(8) 本工程建设施工应有建设单位指定专人负责施工现场扬尘污染措施的实施和监督。施工工地出入口必须设立环境保护监督牌。必须注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工程、生态环境措施、举报电话等内容。

(9) 出现五级以上大风天气时，禁止进行土方等易产生扬尘污染的施工作业。

(10) 选择优质设备和燃油，加强对施工车辆的检修和维护，严禁排放不合格设备进场施工，合理疏导交通，减少尾气排放。

(11) 施工营地食堂采用电能或液化气作为厨房燃料，均为清洁能源，其油烟排放量很小，经空气稀释后，废气对周围环境影响较小。

采取上述的环境空气保护措施后，将进一步降低扬尘，改善施工劳动条件，施工期对环境空气的扬尘影响能得到有效控制，可满足《施工场地扬尘排放标准》(DB52/1700-2022)中 PM₁₀ 规定限值 (150ug/m³) 要求，并随着施工期结束大气环境影响随之消失。

4、施工期水环境保护措施

(1) 储能电站施工场地设置化粪池，施工生活污水经化粪池处理后用于周边农田施肥，不外排。线路施工生活污水依托当地已有的生活污水处理设施进行处理。间隔扩建依托已建变电站污水处理设施处理。

(2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水妥善处理，不外排。

(3) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。

(4) 施工期过程中混凝土养护保湿水采取少量多次施水，通过自然蒸发，无废水外排。

(5) 严格控制在施工现场拌制混凝土，选择购买商品混凝土和预拌混凝土。

(6) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工；

(7) 施工场地设置隔油沉淀池，施工生产废水经隔油沉淀池沉淀后全部回用，不外排。

(8) 本工程线路一档跨越河流，施工过程中应统一收集施工废弃物，严禁向河道内丢弃；施工运输选择已有桥梁通过，避免对河岸的破坏；严禁在河道内清洗车辆和设备；线路跨河处架线采用飞艇架线等施工工艺；牵张场等临时工程应尽量远离水体。

5、施工期固体废物保护措施

(1) 对施工过程中产生的表土应单独剥离，妥善保存，用于后期的植被恢复。弃土及时运至指定地点。

(2) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护施（防雨、防飞扬等）。

(3) 施工机械定时保养，发生故障时需采用拖车等方式运送至修理厂进行维修，严禁现场拆解维修作业，避免漏油情况发生。

(4) 施工设备维护保养产生的废矿物油，经收集后严格按照危废进行管理，禁止随意出售或倾倒。

(5) 施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运，对建筑垃圾进行分类处理。

6、施工期环境保护设施、措施分析与论证

	<p>(1) 环境保护设施、措施分析</p> <p>本着以预防为主，在开发建设的同时保护好环境的原则，本项目按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关规定及其他法律法规、标准采取的主要环保措施见上文描述。工程环保措施和环保设施应与输变电工程主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用和管理。</p> <p>(2) 本项目经济、技术、生态修复的合理性、可行性、可达性</p> <p>本项目施工期采取的环保措施是根据本项目的特点、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是输变电建设、管理、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本项目的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。</p> <p>现阶段，本项目拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。</p> <p>本项目的建设可以保证当地自然环境的健康。可以提高当地的供电可靠性。实现生态、经济和社会效益的和谐统一。</p> <p>因此，本项目采取的各项防治措施，可降低各项污染因子产生量，可减少施工污染影响，本项目采取的各项保护措施是经济合理、可行的。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、运营期电磁环境保护措施</p> <p>①将升压站内电气设备接地，以减小电磁场场强。</p> <p>②升压站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。</p> <p>③保证升压站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。</p> <p>④采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音，减少对通讯线的干扰。</p> <p>⑤对员工进行电磁环境影响基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间。</p> <p>⑥线路选择时尽量避开敏感点，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时严格按规程要求留有净空距离。</p> <p>⑦当 220kV 输电线路通过非居民区时，导线对地高度不小于 6.5m。当 220kV 线路通过居民区时，导线对地高度至少抬升至 12.5m，线路通过威宁县小海镇营丰</p>

村五组张泽爱家等4户居民点时需抬升至15m，线路通过威宁县小海镇新光村八组李仁山家等8户居民点和威宁县雪山镇妥打村岔河组冯海军家等3户居民点时需抬升至17.5m。

⑧对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越离。

2、运营期声环境保护措施

运营期储能电站通过选用低噪声设备、加强设施的维护和运行管理。做好变压器基础减震降噪措施，定期对站内电气设备进行检修，保证主变等设备运行良好。优化平面布置、加强绿化降噪以及定期开展监测等措施，使储能电站运营期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。

3、运营期水环境保护措施

本项目储能电站采用有人值守的运行方式。由于储能电站污水量不大，站内雨水与污水采用分流制。

储能电站值守人员(10人)产生的生活污水，生活污水经厂区化粪池收集、达到一体化污水处理设备的处理后综合利用，不外排。

4、运营期固体废物环境保护措施

(1) 废弃的磷酸铁锂蓄电池及配件

废弃的磷酸铁锂电池等设备及配件为一般工业固体废物，暂存后交由厂家回收。

(2) 生活垃圾

设置若干生活垃圾收集桶收集员工生活垃圾，经统一集中收集后，委托环卫部门处理。

(3) 废弃铅酸蓄电池

升压站更换下来的废旧蓄电池属于危险废物，收集后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质的单位回收处置。站区内设置危废暂存间(建筑面积19.74m²)，满足项目危废暂存需求，危废暂存间的建设应严格按照《危险废物管理办法》和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求执行，具体见表5-1。

表5-1 危险废物管理要求一览表

	一般管理要求	<p>4.1 所有危险废物产生者和危险废物经营者应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。</p> <p>4.2 在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存。</p> <p>4.3 在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放。</p> <p>4.4 除 4.3 规定外，必须将危险废物装入容器内。</p> <p>4.5 禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。</p> <p>4.6 无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。</p> <p>4.7 装载液体、半固体危险废物的容器内须留足空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间</p> <p>4.9 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合本标准附录 A 所示的标签。</p>
	危险废物贮存容器	<p>5.1 应当使用符合标准的容器盛装危险废物。</p> <p>5.2 装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。</p> <p>5.3 装载危险废物的容器必须完好无损。</p> <p>5.4 盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。5.5 液体危险废物可注入开孔直径不超过 70 毫米并有放气孔的桶中。</p>
	危险废物贮存设施设计原则	<p>6.2.1 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。</p> <p>6.2.2 必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。</p> <p>6.2.3 设施内要有安全照明设施和观察窗口。</p> <p>6.2.4 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。</p> <p>6.2.5 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。</p>
	危险废物堆放	<p>6.3.1 基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚黏土层（渗透系数$<1.0\times 10^{-7}$ 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数$\leq 1.0\times 10^{-10}$ 厘米/秒。</p> <p>6.3.2 堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。</p> <p>6.3.3 衬里放在一个基础或底座上。</p> <p>6.3.4 衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。</p> <p>6.3.5 衬里材料与堆放危险废物相容。</p> <p>6.3.6 在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。</p> <p>6.3.7 应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。</p> <p>6.3.8 危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量。</p> <p>6.3.9 危险废物堆要防风、防雨、防晒。</p> <p>6.3.10 产生量大的危险废物可以散装方式堆放贮存在按上述要求设计的废物堆里。</p> <p>6.3.11 不相容的危险废物不能堆放在一起。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。</p>
	危险废物贮存设施的运行与管理	<p>7.2 危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。</p> <p>7.3 不得接收未粘贴符合 4.9 规定的标签或标签未按规定填写的危险废物。</p> <p>7.4 盛装在容器内的同类危险废物可以堆叠存放。</p> <p>7.5 每个堆间应留有搬运通道。</p> <p>7.6 不得将不相容的废物混合或合并存放。</p> <p>7.7 危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库</p>

	<p>位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。</p> <p>7.8 必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。</p>
危险废物贮存设施的安全防护与监测	<p>8.1.1 危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。</p> <p>8.1.2 危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。</p> <p>8.1.3 危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。</p> <p>8.1.4 危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。</p>
危险废物贮存设施的关闭	<p>9.1 危险废物贮存设施经营者在关闭贮存设施前应提交关闭计划书，经批准后方可执行。</p> <p>9.2 危险废物贮存设施经营者必须采取措施消除污染。</p> <p>9.3 无法消除污染的设备、土壤、墙体等按危险废物处理，并运至正在营运的危险废物处理处置场或其它贮存设施中。</p> <p>9.4 监测部门的监测结果表明已不存在污染时，方可摘下警示标志，撤离留守人员。</p>

(4) 污水处理设施污泥

污水处理站产生的污泥委托环卫部门采用吸粪车定期抽吸处理，不外排。本工程污水处理产生的污泥量较小，项目位置距离镇区较近，且站址周边交通便利，道路宽阔，可供吸粪车行驶，故污水处理设施产生的污泥可采用吸粪车定期抽吸清运处理。

(5) 事故油

在变压器四周设置了排油槽，站内设置了事故油池（67.04m³），事故油经排油槽排入事故油池。事故油池正常情况下需保持空置状态，保证事故情况下变压器油全部流入事故油池。废油经密封储存罐收集后存于危废暂存间，委托有资质单位处置。

5、运营期大气环境保护措施

本项目运行过程不会产生工业废气，产生的废气主要是厨房油烟和生活污水处理设施的异味。厨房采用电能或液化气作为厨房燃料，均为清洁能源，油烟废气经家庭式抽油烟机抽至屋顶排放，经空气稀释后，废气对周围环境影响较小。生活污水一体化设备为地埋式，由于其规模较小，产生的异味对周围环境影响较小。

6、运营期生态环境保护措施

(1)强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐

和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响；

(2)定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。

7、环境风险

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（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，升压站应按最大单台主变油量的 100%容积设置一座总事故油池。本项目升压站事故油池容积 67.04m³，主变油量为 60t（总事故贮油池容量应至少为 67.04m³），能够满足最大单台设备油量的 100%的设计要求。

运维人员加强对事故油池及其排导系统进行定期巡查和维护，做好运行期间的管理工作；定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流；针对变电站内可能发生的突发环境事件，应按照国家《突发环境事件应急管理办法》等有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。

8、运行期环境保护设施、措施分析与论证

(1) 环境保护设施、措施分析

本着以预防为主，在开发建设的同时保护好环境的原则，本项目按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关规定及其他法律法规、标准采取的主要环保措施见上文描述。工程环保措施和环保设施应与输变电工程主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用和管理。

(2) 本项目经济、技术、生态保护的合理性、可行性、可达性

本项目运营期采取的环保措施是根据本项目的特点、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是输变电建设、管理、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本项目的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。

现阶段，本项目拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。

本项目的建设可以保证当地自然环境的健康。可以提高当地的供电可靠性。实现生态、经济和社会效益的和谐统一。

因此，本项目采取的各项防治措施，可降低各项污染因子产生量，可减少运营污染影响，本项目采取的各项保护措施是经济合理、可行的，本项目属于输变电建

	<p>设项目，营运期无生产废气、工业废水、工业固废产生，项目建成后，将有利于当地经济、生态的和谐发展。</p>
其他	<p>1、环境管理与监测</p> <p>1.1 环境管理</p> <p>1.1.1 环境管理机构</p> <p>建设单位或运行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。</p> <p>1.1.2 施工期环境管理</p> <p>鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设期环境管理的职责和任务如下：</p> <p>(1) 贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。</p> <p>(4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。</p> <p>(5) 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。</p> <p>(6) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。</p> <p>(7) 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。</p> <p>1.1.3 运营期环境管理</p> <p>本项目在运营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，制订和贯彻环保</p>

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) 建立工频电场强度、工频磁感应强度环境监测、生态环境现状数据档案。

3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。

4) 定期巡查各项污染治理设施的运行情况，及时处理出现的问题，保证污染治理设施的正常运行。

5) 按照《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第31号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发[2015]162号）等法规的要求，及时公开环境信息。

1.1.4 环境管理培训与宣传

在项目开工前，建设单位应组织对工程项目有关的主要单位和人员，包括设计单位、监理单位、施工单位、运行单位等，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，并能够更好的参与和监督本项目的环保管理，提高人们的环保意识，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表 5-2。

表 5-2 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容	培训形式及措施
环境保护知识和政策	建设单位或负责运行单位、施工单位、其他相关人员	1.电磁环境影响的有关知识 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	建设单位或负责运行单位、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.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.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以及各单位内部的交流，加强相关法律法规、制定环境保护管理培训，推广最佳实践和典型案例。

水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	<ol style="list-style-type: none"> 1. 中华人民共和国水土保持法 2. 中华人民共和国野生动物保护法 3. 中华人民共和国野生植物保护条例 4. 国家重点保护野生植物名录 5. 国家重点保护野生动物名录 6. 其他有关的地方管理条例、规定 	定期召开会议, 加强对施工技术人员相关法律、法规特别是施工期生态保护措施的宣传, 提高施工人员法律意识; 要求施工人员在活动较多和较集中的区域设置生态环境保护警示牌、严格控制施工范围, 尽量减少施工占地面积等。
施工期生态环境保护培训	设计单位、监理单位、施工单位及建设管理人员	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和处置要求, 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, 组织环保水保监理单位对工程监理、施工单位和其他相关参建单位单独召开培训。

1.2 环境监测

1.2.1 环境监测任务

- (1) 制定监测计划, 监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。
- (2) 对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

1.2.2 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。

1.2.3 监测技术要求

- (1) 监测范围应与工程影响区域相符。
- (2) 监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、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) 应对监测提出质量保证要求。

1.2.4 环境监测计划

根据输变电工程的环境影响特点, 主要进行运营期的环境监测。运营期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声, 针对上述影响因子, 拟定环境监测计划见下表。

表 5-3 环境监测计划

监测内容		监测布点		监测时间	监测方法	监测项目
运行期	工频电场强度、工频磁感应强度	储能电站、变电站间隔扩建侧、输电线路沿线	评价范围内具有代表性的环境敏感目标(具体监测点位可参考本环评现状布点);架空线路和电缆线路监测断面处;储能电站、间隔扩监测厂界	本工程完成后正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次。后由建设单位拟定监测计划定期进行监测,有居民投诉时增加监测。	按《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ681-2013)中的方法进行	工频电场强度、工频磁感应强度
	噪声	储能电站、变电站间隔扩建侧、输电线路沿线	评价范围内具有代表性的环境敏感目标(具体监测点位可参考本环评现状布点);储能电站、间隔扩监测厂界	与电磁监测同时进行	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的监测方法进行	等效连续声级
	生态环境	沿线,生态保护红线、天然林内布点		竣工环保验收调查时进行	样方、样线、调查、访问	陆生动物植物组成结构、分布及其特点、种群数量

1.3 工程竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》，参照生态环境部关于规范建设单位开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目环境保护设施调试阶段，建设单位需组织验收。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 5-4 工程竣工验收一览表

序号	验收对象		验收内容	验收要求
1	相关资料、手续		项目相关环境保护档案是否齐全。	
2	环保设施	电磁环境	对周围环境产生的电磁场是否达到国家相关标准要求;事故油池满足最大单台设备油量 100%要求。	《电磁环境控制限值》
		固 废弃磷酸	待使用寿命即将结束后交由厂家回收	合理处置,不

落实情况	废	铁锂电池及配件		外排
		废铅酸蓄电池	交由有资质的单位处理	
		生活垃圾	厂区垃圾桶收集后定期交由有资质的单位处理	
		事故油	变压器处设置 67.04m ³ 的事故油池暂存后交由有资质的单位处理	
		废水	化粪池、一体化污水处理设备	全部回用，不外排
		噪声	隔声、消声、减震	《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类，《声环境质量标准》（GB3096-2008）1、2类
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施。	/	
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。	/	
5	环保措施落实情况	储能电站站外四周采用当地乡土品种恢复植被。	生态功能不改变	
6	污染物排放	工频电场强度、工频磁感应强度	周围工频电场强度、工频磁感应强度是否满足 4000V/m、100μT 的标准要求。	
		噪声	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。	

根据拟建项目周围环境现状及本次评价提出的设计、施工及营运阶段应采取的各种环境保护措施，估算出本项目环境保护投资见表 5-5。拟建项目总投资 91000 万元，其中环保投资 278 万元，占工程总投资的 0.31%。

表5-5 建设项目环保投资预算一览表

序号	类别	治理措施	投资费用(万元)
1	施工期	施工洒水抑尘	10
		进出口冲洗车池	10
		施工设备低噪声设备、隔声减振	20
		废水收集池	18
		边坡防护（植草、排水沟）、森林植被恢复	80
2	营运期	事故油池、危废暂存间	25
		危废委托处置	30
		施工设备低噪声设备、隔声减振	20
		绿化	10
		化粪池、一体化污水处理设备	25
3	环保手续办理	环评、验收、环境监测、环境管理等	30
合计			278

环保投资

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	<p>(1) 土地占用</p> <p>a 储能电站建设控制在征地范围内，施工结束后对站内绿化、站外四周采用当地乡土品种恢复植被。乌撒变电站间隔扩建在变电站内，施工结束后对间隔扩建场地进行平整。</p> <p>b 线路工程塔基永久占地仅为铁塔4脚占地，永久占地少，且铁塔组立完成后，即对塔基进行平整恢复。电缆沟施工完成后，进行平整，恢复原样。</p> <p>c 尽量利用现有道路进行施工，减少临时施工占地。</p> <p>d 施工开挖时应做好表土剥离，待主体工程施工结束后，进行分层回填。</p> <p>e 加强对施工机械的保养，防止带油机械的油料泄露污染土地。</p> <p>f 待施工结束后，对线路牵张场、施工道路等临时占地进行恢复平整，恢复临时占地原土地使用功能。</p> <p>(2) 植被破坏</p> <p>①储能电站施工应在征地范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。</p> <p>②对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。</p> <p>③施工单位施工过程中若发现保护植物及古树名木应及时上报上级主管部门，施工时不得在保护物种附近使用施工机械等。</p> <p>④施工前对开挖范围内的表土剥离堆放在作业场地旁边平缓处和电缆沟一侧，沿线及周边采用草袋土临时挡墙拦挡。施工完毕后进行土地整治；将前期剥离的表土回覆，全面撒播草种。</p> <p>⑤在施工过程中的临时堆土点和开挖沟槽边坡，采取排水措施，在临时堆放点的周围用草袋装土筑坎进行临时拦挡，表土堆放区顶部用塑料薄膜覆盖，避免雨水直接冲刷表土，做好表土的保护工作，剥离的</p>	工程完工后，建筑垃圾清理完毕，周边地表按土地使用功能恢复完毕。	/	/

	<p>表土全部用于后期的生态恢复。</p> <p>⑥施工结束后，对升压站及储能区进行绿化、线路临时占地恢复植被。</p> <p>⑦对占用的林地，在施工前办理相关林地征用手续。控制作业带，严格限制施工活动范围，禁止砍伐、破坏征用范围外的林地，降低对森林资源破坏。</p> <p>在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响是可控的。</p> <p>(3) 对野生动物的影响</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，严禁上树掏鸟以及其他随意捕杀野生动物的行为。</p> <p>2) 采用低噪声的机械等施工设备，禁止高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。</p> <p>(4) 重点保护动物保护措施</p> <p>1) 工程进行开挖前，应进行排查，若发现重点保护动物，应及时上报主管部门，确保不误挖动物巢穴；如遇到动物巢穴，应将预定线路略作调整，避开动物巢穴。</p> <p>2) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物，禁止掏取鸟蛋及捕杀野生动物。</p> <p>3) 施工过程中避开野生动物活动的高峰期，如晨昏等。</p> <p>4) 施工结束后，及时进行植被恢复，并加强管理，保证恢复效果。</p> <p>5) 如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与当地野保部门联系，由专业人员处理。</p> <p>(5) 对生态保护红线的影响</p> <p>1) 评价区内部分生态红线成斑块状零星分布，为尽量缩短工程穿越生态保护红线长度，应在微观上进一步优化选址选线，通过塔基偏移和线路摆动，减小在生态保护红线内的线路长度。</p> <p>2) 不在生态保护红线内立塔，不在生态保护红线范围内设永久占地和临时占地。</p> <p>3) 生态保护红线边塔基控制施工作业带宽度，尽可能少破坏植被，少占用土地资源。</p> <p>4) 对生态保护红线边施工场地四周进行围护、严格限制施工机械和人员活动范围，必要时使用地表铺垫(如彩条布、草垫、钢板垫等)，尽</p>		
--	--	--	--

	<p>量少破坏植被。</p> <p>5)严格遵守科学文明施工要求，禁止野蛮作业，工程车辆运输等应控制噪声及粉尘，减少施工漏油、工程污水对环境污染；严控区内施工人员生活垃圾及建筑垃圾等外运至严控区范围外处置；加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理。</p> <p>6)塔基基础开挖和场地平整时做到随挖、随运、随填、随压，施工开挖、填筑、堆置等裸露面将采取临时拦挡、铺垫、覆盖等措施，避免产生水土流失。宜避开大雨期间施工，并应做好防雨及排水措施。土(砂、石、渣)料在运输过程中将采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。</p> <p>7)输电线路主要选择微地形坡度较缓的位置设置杆塔，对于不可避免的陡坡地，布置不等高基础形式和高低腿塔架，最大幅度减少场地平整及土石方挖填数量，避免水土流失发生。同时，线路路径尽量避开林木茂盛的区域，必须穿越时，选取最窄处通过或跨越。线路走廊范围内的树木，原则上不砍伐，对不能避开的林区，采用加高塔身的方法进行高跨跨越。</p> <p>8)施工结束后，严格落实水土保持方案及植被恢复措施，减小对生态环境的破坏</p> <p>(5)对基本农田的影响</p> <p>1)合理规划施工时序，施工尽量选在农闲时期。</p> <p>2)合理规划施工范围，不在基本农田范围内设牵张场、料场等，不在基本农田范围内设临时占地。</p> <p>3)施工期注意施工设备保养，杜绝现场“跑、冒、滴、漏”，影响土壤土质。</p> <p>4)加强施工人员的宣传和执法管理，禁止施工期对基本农田的破坏。</p> <p>5)间隔扩建开工建设前，应根据相关规定办理补划手续。</p> <p>(6)对天然林的保护措施</p> <p>①严控施工范围，尽量减少林木砍伐量。高塔跨越，不砍伐通道。</p> <p>②不得在天然林内设牵张场、跨越场等其他临时占地设施。</p> <p>③加强对施工人员的教育和管理，合理处置生活污水、生活垃圾、建</p>			
--	--	--	--	--

	筑垃圾，不得随意倾倒。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 储能电站施工场地设置化粪池，施工生活污水经化粪池处理后用于周边农田施肥，不外排。线路施工生活污水依托当地已有的生活污水处理设施进行处理。间隔扩建依托已建变电站污水处理设施处理。</p> <p>(2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水妥善处理，不外排。</p> <p>(3) 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>(4) 施工期过程中混凝土养护保湿水采取少量多次洒水，通过自然蒸发，无废水外排。</p> <p>(5) 严格控制在施工现场拌制混凝土，选择购买商品混凝土和预拌混凝土。</p> <p>(6) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工；</p> <p>(7) 施工场地设置隔油沉淀池，施工生产废水经隔油沉淀池沉淀后全部回用，不外排。</p> <p>(8) 本工程线路一档跨越河流，施工过程中应统一收集施工废弃物，严禁向河道内丢弃；施工运输选择已有桥梁通过，避免对河岸的破坏；严禁在河道内清洗车辆和设备；线路跨河处架线采用飞艇架线等施工工艺；牵张场等临时工程应尽量远离水体。</p>	废水全部回用，不外排	<p>本项目储能电站采用有人值守的运行方式。由于储能电站污水量不大，站内雨水与污水采用分流制。</p> <p>220kV 升压站值守人员产生的生活污水，生活污水经厂区化粪池收集、经一体化污水处理处理后综合利用，不外排。</p>	不外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>①本项目施工过程中选择低噪机械设施和施工工艺，施工机械应该满足环保标准要求。</p> <p>②加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。</p> <p>③本项目施工过程中，高噪声机械设备尽量入棚，并且在施工过程中设置临时隔声屏障，竖立噪声源控制警示牌。</p> <p>④本项目施工过程中，接触高噪声源强的施工人员，配戴防噪声耳塞、耳罩和防声棉等防护工具。</p>	储能电站及施工厂界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的要求	运营期储能电站通过选用低噪声设备、加强设施的维护和运行管理。做好变压器基础减震降噪措施，定期对站内电气设备进行检修，保证主变等设备运行良好。优化平面布置、加强绿化降噪以及定期开展监测。	厂界噪声是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值要求，保护目标声环境能满足《声环境质量标

	⑤加强施工过程中的声环境保护宣传与噪声源强控制管理,文明施工,夜间禁止高噪声设施作业。			准》 (GB3096-2008)1、2类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 施工现场设置围挡,加大施工洒水频率,对施工开挖产生的裸露面和散体物料堆放区采用防尘网进行覆盖。</p> <p>(2) 开挖过程中,减少裸露地表存在时限,对短期不能回填压实的区域采取临时覆盖,施工物料堆场做好拦挡遮盖,干旱大风季节禁止开挖作业。</p> <p>(3) 在施工临时场地安排施工人员视气候情况,定期对施工场地及施工道路洒水以减少扬尘量,物料设置围挡和防尘网覆盖等措施,施工高峰期需加大洒水频率。</p> <p>(4) 沿道路的表土堆存区表土通过采用编织土袋拦挡和彩条布临时遮盖。</p> <p>(5) 在施工中合理组织施工,缩短施工时间,尽量减少施工污染。</p> <p>(6) 加强监督管理,水泥、砂石等物料运输车辆采取封闭措施,以避免运输途中撒漏。</p> <p>(7) 混凝土外购,不设置混凝土拌合站。</p> <p>(8) 本工程建设施工应有建设单位指定专人负责施工现场扬尘污染措施的监督和检查。施工工地出入口必须设立环境保护监督牌。必须注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工程、生态环境措施、举报电话等内容。</p> <p>(9) 出现五级以上大风天气时,禁止进行土方等易产生扬尘污染的施工作业。</p> <p>(10) 选择优质设备和燃油,加强对施工车辆的检修和维护,严禁排放不合格设备进场施工,合理疏导交通,减少尾气排放。</p> <p>(11) 施工营地食堂采用电能或液化气作为厨房燃料,均为清洁能源,其油烟排放量很小,经空气稀释后,废气对周围环境影响较小。</p>	满足《施工场地扬尘排放标准》(DB52/1700-2022)中PM10规定限值(150ug/m ³)要求	本项目运行过程不会产生工业废气,产生的废气主要是厨房油烟和生活污水处理设施的异味。厨房采用电能或液化气作为厨房燃料,均为清洁能源,油烟废气经家庭式抽油烟机抽至屋顶排放,经空气稀释后,废气对周围环境影响较小。生活污水一体化设备为埋地式,由于其规模较小,产生的异味对周围环境影响较小。	对大气环境影响较小。
固体废物	(1)对施工过程中产生的表土应单独剥离,妥善保存,用于后期的植	对周围环境影响较	生活垃圾收集后交由环卫部门处理;废铅酸电池交由	合理处置,不外排,对

	<p>被恢复。弃土及时运至指定地点。</p> <p>(2)明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放,并采取必要的防护施(防雨、防飞扬等)。</p> <p>(3)施工机械定时保养,发生故障时需采用拖车等方式运送至修理厂进行维修,严禁现场拆解维修作业,避免漏油情况发生。</p> <p>(4)施工设备维护保养产生的废矿物油,经收集后严格按照危废进行管理,禁止随意出售或倾倒。</p> <p>(5)施工现场设置封闭式垃圾容器,施工场地生活垃圾实行袋装化,及时清运,对建筑垃圾进行分类处理。</p>	小	<p>有资质单位处理;事故油在事故油池暂存后交由有资质的单位处理;废磷酸铁锂电池等配件由厂家回收;设置 67.04m³ 的事故油池</p>	周边环境影 响较小
电磁环 境	/	/	<p>①将升压站内电气设备接地,以减小电磁场场强。</p> <p>②升压站内金属构件,如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑,尽量避免毛刺的出现。</p> <p>③保证升压站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好,所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密,以减小因接触不良而产生的火花放电。</p> <p>④采用良导体的钢芯铝绞线,减小静电反应、对地电压和杂音,减少对通讯线的干扰。</p> <p>⑤对员工进行电磁环境影响基础知识培训,在巡检带电维修过程中,尽可能减少暴露在电磁场中的时间。</p> <p>⑥线路选择时尽量避开敏感点,在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时严格按照规程要求留有净空距离。</p> <p>⑦当 220kV 输电线路通过非居民区时,导线对地高度不小于 6.5m。当 220kV 线路通过居民区时,导线对地高度至少抬升至 12.5m,线路通过威宁县小海镇营丰村五组张泽爱家等 4 户居民点时需抬升至 15m,线路通过威宁县小海镇新光村</p>	符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 标准限值要求。

			<p>八组李仁山家等 8 户居民点和威宁县雪山镇妥打村岔河组冯海军家等 3 户居民点时需抬升至 17.5m。</p> <p>⑧对于输电线路,严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式,导线、金具及绝缘子等电气设备、设施,提高加工工艺,防止尖端放电和起电晕;此外,输电线路经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越离。</p>	
环境风险	/	/	<p>运维人员加强对事故油池及其排导系统进行定期巡查和维护,做好运行期间的管理工作;定期对事故油池的完好情况进行检查,确保无渗漏、无溢流;针对变电站内可能发生的突发环境事件,应按照国家《突发环境事件应急管理办法》等有关规定制定突发环境事件应急预案,并定期演练。</p>	<p>制定有突发环境事件应急预案,并定期演练。</p>
环境监测	/	/	<p>工频电场强度 工频磁感应强度</p>	<p>按照《交流输变工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)中的方法进行。</p>
			<p>噪声</p>	<p>按照《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的监测方法进行。</p>
			<p>生态监测</p>	<p>陆生动植物组成结构、分布及其特点、种群数</p>

				量
其他	/	/	/	/

七、结论

本工程的建设具有良好的经济效益和社会效益，符合国家产业政策，符合电网发展规划。本项目设计规划合理、可行，在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，对环境造成影响较小，满足国家相应标准的要求，从环境保护角度考虑，本工程是可行的。

威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电 站电磁环境影响专题评价

环评单位：贵州科正环安检测技术有限公司

日期：2023 年 12 月

目 录

1 前言.....	1
1.1 评价背景.....	1
1.2 评价过程.....	1
2 编制依据.....	2
2.1 评价依据.....	2
2.2 评价等级、评价范围和评价标准.....	2
2.3 电磁环境影响和保护目标.....	3
3 项目概况.....	5
3.1 项目概况.....	5
3.2 电磁环境影响因素识别.....	6
4 电磁环境质量现状监测与评价.....	7
4.1 电磁环境现状监测.....	7
4.2 监测分析方法及监测仪器.....	7
4.3 电磁环境质量现状监测与评价.....	7
5 电磁环境影响评价.....	9
5.1 评价方法.....	9
5.2 储能电站电磁环境影响预测评价.....	9
5.3 本工程 220kV 架空线路电磁环境预测.....	13
5.4 本工程 220kV 电缆线路电磁环境影响预测评价.....	22
5.5 乌撒变电站间隔扩建电磁环境影响分析.....	23
5.6 电磁环境敏感目标处的电磁环境影响预测.....	23
6 电磁环境保护措施.....	26
7 电磁环境影响评价综合结论.....	27
7.1 本项目主要建设内容.....	27
7.2 环境质量现状评价结论.....	27
7.3 专项评价结论.....	27

1 前言

1.1 评价背景

本工程建成投运后，供电贵州电网，提高风电在能源结构中的比重；该风电场的建设符合国家能源政策及“西部大开发”的战略要求，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的需要，也是贵州电力工业发展的需要。

1.2 评价过程

2023年11月，受威宁汇新能源有限公司委托，贵州科正环安检测技术有限公司（以下简称“我公司”）承担了威宁县中核200MW/400MWh共享储能电站环境影响评价工作；根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目应该设置电磁环境影响专项。

本项目环境影响评价工作以《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》为指导思想，按照《环境影响评价技术导则》的技术要求，以环保部门审定的评价标准为依据，结合项目和地区环境特点，通过调查、监测和预测评价，力求客观反映工程建设对环境的影响，提出切实可行的环境保护措施，为下阶段环保设计和环境管理提供依据。在此基础上，我公司于2023年12月编制完成本项目环境影响报告表。

2 编制依据

2.1 评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月19日修订）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018年修正本）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)
- (5) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (6) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）；
- (7) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (9) 《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）。

2.2 评价等级、评价范围和评价标准

2.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中有关规定，本项目储能电站、间隔扩建为户外变电站，电磁环境评价等级为二级；220kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境评价等级为二级；220kV 地下电缆，电磁环境评价等级为三级。

2.2.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价范围为储能电站站界外 40m、乌撒变电站扩建间隔外 40m、架空线路走廊两侧 40m 范围内、电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）内。电磁环境评价范围见表 2-1。

表 2-1 电磁环境评价范围

分类	电压等级	类型	评价范围
交流	220kV	威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能 电站	间隔扩建侧 40m 范围内的区域
		乌撒变电站 220kV 间隔扩建 架空线路	间隔扩建侧 40m 范围内的区域 边导线地面投影外两侧各 40m
		地下电缆	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

2.2.3 评价因子

监测因子：工频电场、工频磁场。

2.2.4 评价标准

结合本项目所处的环境功能区，本项目环境影响评价执行以下标准：

工频电场强度：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的以公众暴露电场强度控制限值（4000V/m）作为评价标准。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养池、养殖水面、道路等场所，其频率为 50Hz 时电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

工频磁感应强度：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以公众暴露磁感应强度控制限值（100 μ T）作为评价标准。

2.3 电磁环境影响和保护目标

2.3.1 主要环境影响因子

根据本项目的运行特征，升压站只有在运营期才会产生电磁环境影响，影响因子为工频电场强度和工频磁感应强度。

2.3.2 环境敏感区域和保护目标

表 2-2 本项目主要环境保护目标一览表

保护目标	最近保护目标方位	与保护目标最近距离	最近保护目标、规模、层高	最小对地高度
威宁县小海镇银光村九组陈群辉家等 6 户	架空线路两侧	约 10m	1-3 层平顶民房、4-12m	12.5m
威宁县小海镇新光村十组马赛龙家	架空线路南侧	约 20m	2 层平顶民房、8m	12.5m
威宁县小海镇新光村八组李仁山家等 8 户	架空线路两侧	线下	1-2 层平、尖顶民房、4-9m	17.5m
威宁县小海镇新光村六组王建银家等 2 户	架空线路西北侧	约 25m	1-2 层平、尖顶民房、6-8m	12.5m
威宁县小海镇新光村五组王远林家等 3 户	架空线路两侧	约 15m	1-2 层平顶民房、4-8m	12.5m
威宁县小海镇三河村五组吕友军家	架空线路北侧	约 25m	1 层尖顶民房、6m	12.5m
威宁县小海镇营丰村五组张泽爱家等 4 户	架空线路两侧	约 5m	1-2 层平顶民房、4-8m	15m
威宁县小海镇西冲村红山组陈朝连家	架空线路南侧	约 20m	2 层平顶民房、8m	12.5m
威宁县雪山镇妥打村岔河组冯海军家等 3 户	架空线路西南侧	线下	1-2 层平、尖顶民房、4-8m	17.5m
威宁县雪山镇妥打村半坡组马良明家	架空线路东侧	约 15m	1 层平顶民房、4m	12.5m

威宁县雪山镇谢家村大树组李仁仙家	架空线路西南侧	约 15m	2层平顶民房、8m	12.5m
威宁县雪山镇鱼塘村瓦厂组钱磊磊家等 2 户	架空线路两侧	约 13m	1层平顶民房、4m	12.5m
威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何二荣家	架空线路南侧及储能电站东侧	架空线路南侧约 25m、储能电站东侧约 15m	1层平顶民房、4m	12.5m
威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何江传家等 4 户	储能电站西北侧	约 8m	1层平、尖顶民房、4-6m	/

3 项目概况

3.1 项目概况

- (1) 项目名称：威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站
- (2) 建设性质：新建
- (3) 建设地点：贵州省毕节市威宁县
- (4) 建设单位：威宁汇新能源有限公司
- (5) 项目投资：总投资为 91000 万元，环保投资为 278 万元，投资占比 0.31%。
- (6) 建设内容：威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站（含储能单元和 220kV 雪山升压站）、乌撒变 220kV 间隔扩建工程（1 个 220kV 间隔）、威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站接入 500kV 乌撒变线路新建工程（线路全线长 27km，其中单回架空线路长约 26.65km，单回电缆线路长约 0.35km）。

表3-1 本项目建设内容一览表

工程类型	项目名称	建设内容及规模
主体工程	威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站	<p>1 储能单元： 本期工程建设100MW/200MWh，采用磷酸铁锂电池，户外集装箱布置，中核威宁共享储能项目建设100MW/200MWh储能系统配置29个3.44MW/6.88MWh储能单元和1个0.5MW/1.032MWh储能单元，总配置容量为100.26MW/200.552MWh。每个储能单元采用集中式液冷设计方案。</p> <p>2 新建雪山220kV升压站</p> <p>(1) 电压等级220kV/35kV。</p> <p>(2) 主变压器户外布置，规模：1×300MVA+1×200MVA，冷却方式：油浸自冷+风冷（ONAN/ONAF）。</p> <p>(3) 220kV接线：双母线接线，户外GIS设备布置，出线2回。</p> <p>(4) 35kV接线：两段独立单母线接线，采用户内布置，采用户内金属铠装移开式开关柜。</p> <p>(5) 35kV无功补偿： 2×±30MVar+1×±20MVar。</p> <p>(6) 接地变及小电阻成套配置：1×1000kVA干式接地变压器+1×250kVA干式接地变压器。</p>
	线路工程	新建威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站至 500kV 乌撒变电站 220kV 线路，线路起于威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站 220kV 侧出线构架，止于 500kV 乌撒变 220kV 侧进线构架。本工程线路全长 27.0km，其中单回架空线路 26.65km，单回电缆路径 0.35km，共计铁塔 79 基。
	间隔扩建	500kV 乌撒变电站站外征地扩建 1 个 220kV 间隔，间隔设备采用常规 AIS 设备布置。
辅助工程	生活、办公楼	两层建筑，平面布置呈矩形，建筑面积为 1551.0m ² ，建筑高度 8.55m，建筑耐火等级为二级。综合楼一层布置有门厅、楼梯

		间、走廊、办公室、会议室、储物室、资料室、卫生间、活动室、厨房及餐厅，二层布置有楼梯间、走廊、洗衣房/晾衣间、宿舍、活动室等。
	辅助用房	防水泵房、消防小间、警传室、仓库等。
公用工程	供水系统	由站外自来水管网引接。
	排水系统	项目无生产废水，生活污水经污水处理设施处理达标后综合利用。建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管和出户管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，电缆沟雨水通过管道引入就近检查井，通过室外埋地雨水管道排至站外。含油废水排至事故油池，由专业回收处理公司进行回收处理。
环保工程	废水	生活污水经一座处理能力 1m ³ /h 的一体化污水处理站处理达标后综合利用，不外排。
	固废	站区内设置有 1 座建筑面积为 19.74m ² 危废暂存间，用于站区危险废物暂存；站内设置 1 座 67.04m ³ 主变压器事故油池一座，满足单台主变变压器油总容积容量。生活垃圾收集后交由环卫部门处理。
	噪声	合理进行总平面规划布置，选用的低噪声设备，各设备定期检查维护。
	生态	对永久性占地进行生态补偿。对临时占地进行生态恢复。

3.2 电磁环境影响因素识别

本项目运行期对电磁环境的主要影响因素有：升压站运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度对环境产生的影响。

4 电磁环境质量现状监测与评价

4.1 电磁环境现状监测

贵州科正环安检测技术有限公司对本项目所在区域的工频电场、工频磁场进行了监测，掌握了该地区的工频电场、工频磁场现状。

监测布点：共 17 个现状监测点，500kV 乌撒变电站间隔扩建场地和威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站站址各布设 1 个监测点位，输电线路环境敏感目标共布设 13 个监测点位，储能电站保护目标 2 个（其中 1 个同属于线路保护目标）。监测布点详见附图 8 和附件 5。S2 仅对其现状进行监测，不作为环境保护目标。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）6.3.2 监测点位及布点方法中提到的“新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测”，本项目属于新建储能电站，附近无其他电磁设施，因此本次评价在站址中心进行布点监测，满足导则要求，布点合理。本工程线路选取沿线环境敏感目标中距离线路最近的敏感目标进行布点，所监测的数据能反应线路沿线居民电磁环境的现状值。

4.2 监测分析及监测仪器

4.2.1 监测分析方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》HJ 681-2013。

4.2.2 监测仪器

监测单位技术人员 2023 年 11 月 22 日~23 日对本项目的电磁环境现状水平进行了现状监测，本项目电磁环境现状监测仪器及监测日期天气状况见表 4-1。

表 4-1 监测仪器、监测工况及天气状况

设备名称	设备型号	固资编号	检定证书编号	有效日期
电磁场探头/场强分析仪	EHP-50F/NBM-550	KZHA-GZX C-38	XDdj2023-032 19	2023.6.14- 2024.6.13
天气状况：阴；温度：(6.2~11.8)°C；湿度：(52~61)%RH；风速：(0.8~1.5)m/s。				

4.3 电磁环境质量现状监测与评价

4.3.1 工频电场强度、工频磁感应强度环境现状监测

本项目储能电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4-2。

表 4-2 项目电磁环境现状值监测结果一览表

点号	采样点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
S1	500kV 乌撒变电站间隔扩建场地	47.47	0.1250
S2	威宁县小海镇银光村八组李文安家	371.7	0.3797
S3	威宁县小海镇银光村九组陈群辉家	6.019	0.0768
S4	威宁县小海镇新光村十组马赛龙家	8.683	0.0315
S5	威宁县小海镇新光村八组李仁山家	2.641	0.0261
S6	威宁县小海镇新光村六组王建银家	2.746	0.0294
S7	威宁县小海镇新光村五组王远林家	1.247	0.0326
S8	威宁县小海镇三河村五组吕友军家	2.783	0.0268
S9	威宁县小海镇营丰村五组张泽爱家	1.010	0.0324
S10	威宁县小海镇西冲村红山组陈朝连家	9.701	0.0366
S11	威宁县雪山镇妥打村岔河组冯海军家	1.514	0.0344
S12	威宁县雪山镇妥打村半坡组马良明家	1.664	0.0266
S13	威宁县雪山镇谢家村大树组李仁仙家	3.020	0.0331
S14	威宁县雪山镇鱼塘村瓦厂组钱磊磊家	2.210	0.0296
S15	威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何二荣家	3.266	0.0285
S16	威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何江传家	6.556	0.0327
S17	威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站站址	1.315	0.0268

由表 4-2 可知，所有监测点电场强度最大值为 371.7V/m，磁感应强度最大值为 0.3797 μT ，监测点的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 限值要求，即低于 4000V/m 和 100 μT 的评价标准值，项目所在区域电磁环境良好。

5 电磁环境影响评价

5.1 评价方法

参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目升压站采用类比监测方法，本工程架空线路采用预测的方法。

5.2 储能电站电磁环境影响预测评价

5.2.1 储能电站类比对象

（1）类比对象选择原理

储能电站内主要电磁环境影响为升压站部分，由于内升压站的电气设备众多，布置及结构复杂，配电区内的母线与各电压等级进出线上下交织，因此站内的电磁场空间分布难以用数学模式来计算。

1) 电荷或者带电导体周围存在着电场;有规则地运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场。亦即电压产生电场，电流产生磁场。

2) 工频电场强度和工频磁感应强度随距离衰减很快，即随距离的平方和三次方衰减，是工频电场强度和工频磁感应强度作为感应场的基本衰减特性。

根据以上理论，工频电场强度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；工频磁感应强度主要取决于电流等级及关心点与源的距离。

根据以往对诸多升压站的电磁环境的类比监测结果，升压站周围的工频磁感应强度远小于 100uT 的限值标准，因此，本工程主要针对工频电场选取类比对象。

（2）类比对象的选择

本项目站址内建设的 220kV 升压站为主要的工频电场、工频磁场产生源。升压站内本次建设 1×200MVA+1×300MVA 主变，鉴于目前没有正在运行的 1×200MVA+1×300MVA 容量 220kV 主变压器的变电站，为了保守估算该升压站产生的辐射环境影响，本次评价选取深圳已运行的户外布置贤兴 220kV 变电站 (3×240MVA)作类比进行电磁辐射环境影响预测与评价。

2021 年 3 月 9 日，武汉华凯环境检测有限公司对贤兴 220kV 变电站进行了监测。

贤兴 220kV 变电站与本项目的类比参数比较见表 5-1，监测时工况及天气状

况见表 5-2。

表 5-1 本项目与类比工程相关参数对照表

主要技术指标	220kV 升压站（本项目）	贤兴 220kV 变电站
电压等级	220kV	220kV
布置方式	户外布置	户外布置
出线方式	架空出线	架空出线
主变容量	1×200MVA+1×300MVA	3×240MVA
是否设置围墙	是	是
配电装置方式	户外布置	户外布置
220kV 出线回数	1 回	4 回
占地面积	升压站占地面积约 32037m ²	站内占地面积 12260m ²
地理位置	贵州省毕节市威宁县	广东省深圳市宝安区西乡街道
环境条件	湿润	湿润

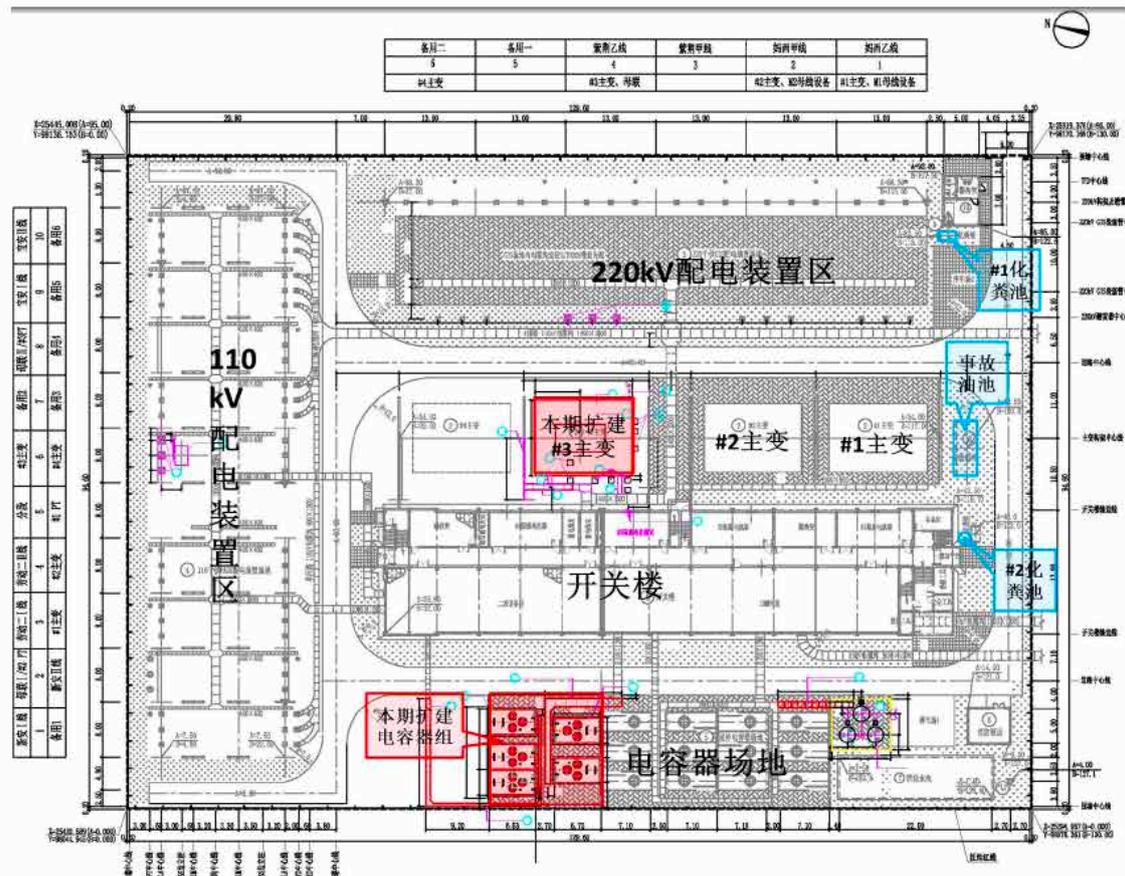


图 5-1 贤兴 220kV 变电站平面布置图



图 5-2 贤兴 220kV 变电站监测点位图

表 5-2 贤兴 220kV 变电站监测工况及天气情况

项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
1#主变	221	111.1	41.8	15.2
2#主变	222	105.3	41.5	-8.7
3#主变	223	103.2	41.6	-3.0
天气状况：多云，温度：18~24℃，湿度：54~66%RH。				

5.2.2 类比工程选择合理性分析

根据已运行的贤兴 220kV 变电站的有关资料，正常运行时，对环境产生的电磁影响主要来自主变压器及配电装置等。其对环境的影响主要在于主变容量、电压等级和布置形式。贤兴 220kV 变电站与本项目升压站均为户外布置；两个升压站电压等级相同，站址环境相差不大，主变数量比本项目升压站多；贤兴 220kV 变电站 $3 \times 240\text{MVA}$ 大于本项目升压站主变容量均为 $1 \times 200\text{MVA} + 3 \times 300\text{MVA}$ ；且监测数据符合相关质量保证要求，所以保守类比选用贤兴 220kV 变电站作为类比站是可行的。

5.2.3 类比监测

① 监测项目

监测项目为工频电场强度、工频磁感应强度。

②监测布点原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），工频电场强度、工频磁感应强度的监测点为围墙外 5m 处。变电站衰减断面监测垂直于围墙的方向布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处位置。由于变电站北侧受地形及植被影响，无衰减断面监测条件，故衰减断面布置在厂界测值第二大的变电站东侧围墙外，监测间距为 5m。

③监测结果

变电站类比监测结果列于表 5-3。

表 5-3 贤兴 220kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度类比监测结果

序号	监测点	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
贤兴 220kV 变电站			
E1	变电站东侧厂界外 5m 处	123.5	1.513
E2	变电站南侧厂界外 5m 处	51.41	0.886
E3	变电站西侧厂界外 5m 处	12.57	0.248
E4	变电站北侧厂界外 5m 处	283.2	1.836
E5	变电站东侧厂界外 5m 处	123.5	1.513
E6	变电站东侧厂界外 10m 处	75.34	1.123
E7	变电站东侧厂界外 15m 处	48.57	0.785
E8	变电站东侧厂界外 20m 处	31.35	0.510
E9	变电站东侧厂界外 25m 处	22.58	0.332
E10	变电站东侧厂界外 30m 处	18.05	0.225
E11	变电站东侧厂界外 35m 处	11.94	0.162
E12	变电站东侧厂界外 40m 处	6.88	0.098
E13	变电站东侧厂界外 45m 处	4.86	0.076
E14	变电站东侧厂界外 50m 处	3.79	0.071

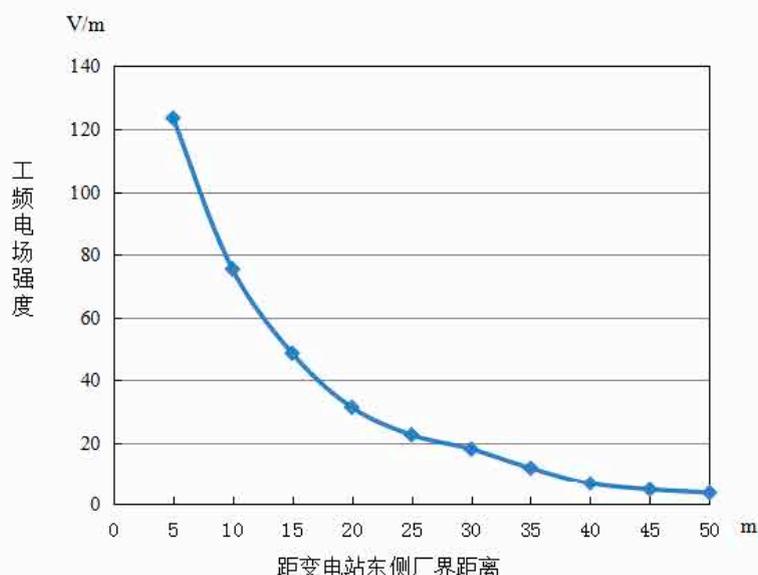


图 5-3 贤兴 220kV 变电站工频电场强度趋势图

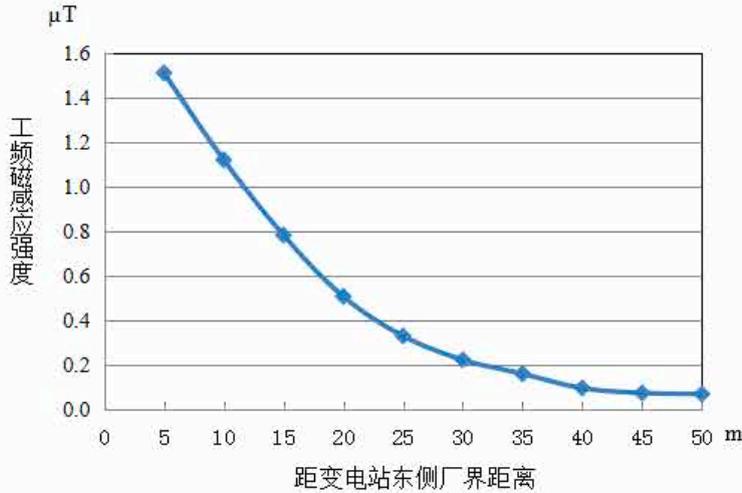


图 5-4 贤兴 220kV 变电站工频磁感应强度趋势图

由表 5-3 及图可知，类比的贤兴 220kV 变电站四周工频电场强度为 12.57~283.2V/m，工频磁感应强度为 0.248~1.836 μ T；贤兴 220kV 变电站衰减断面工频电场强度为 3.79~123.5V/m，工频磁感应强度为 0.071~1.513 μ T，工频电场强度总体而言随着距离的增大而呈现出不断减小的趋势，监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 标准限值要求。

根据上述实测结果类比分析可知，本项目建成投运后工频电场强度、工频磁感应强度也将低于国家规定的 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值，因此本项目投运后产生的电磁场对当地电磁环境影响较小。

5.3 本工程 220kV 架空线路电磁环境预测

本工程 220kV 线路采用单回路架设。参照 HJ24-2020 中高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算方法，预测架空输电线路运行后的工频电场强度及工频磁感应强度。

5.3.1 计算模式

工频电场强度、工频磁感应强度预测根据《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24-2020 推荐模式计算。

①高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 A）

单位长度导线下等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远小于架设高度 h ，等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中：[U_i]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q_i]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[Δ_{ij}]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵 (n 为导线数目)。

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

•计算由等效电荷产生的电场：地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi \epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi \epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (4)$$

式中： ϵ_0 ——空气介电常数： $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$

R_i ——送电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径带入， R_i

得计算式为：

$$R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad (5)$$

式中：R——分裂导线半径，m；

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式(1)即可解除[Q]矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (7)$$

式(1)矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[UR] = [\lambda][QR] \quad (8)$$

$$[UI] = [\lambda][QI] \quad (9)$$

根据叠加原理可求出输电线下空间任一点(x, y)点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (11)$$

式中： x_i 、 y_i ——导线i的坐标(i=1、2、...m)；

m——导线数目；

L_i 、 L'_i ——分别为导线i及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式(8)、式(9)求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (12)$$

$$\overline{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (13)$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + E_{xI})\overline{X} + (E_{yR} + E_{yI})\overline{y} = \overline{E}_x + \overline{E}_y \quad (14)$$

式中： $E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (15)$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (16)$$

②高压送电线下空间工频磁感应强度分布的理论计算（附录 B）

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工频磁感应强度强度。

220kV 导线下方 A 点处的磁感应强度（见图 5-1）：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (17)$$

式中：I——导线 i 中的电流值；

h——计算 A 点距导线的垂直高度；

L——计算 A 点距导线的水平距离

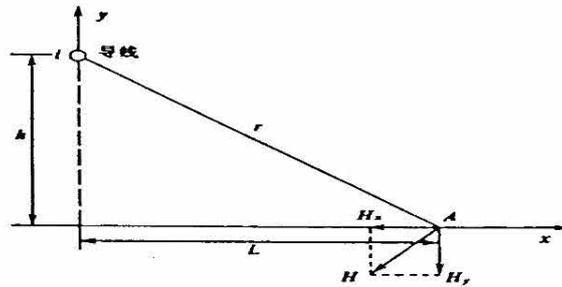


图 5-5 磁感应强度向量图

5.3.2 参数选取

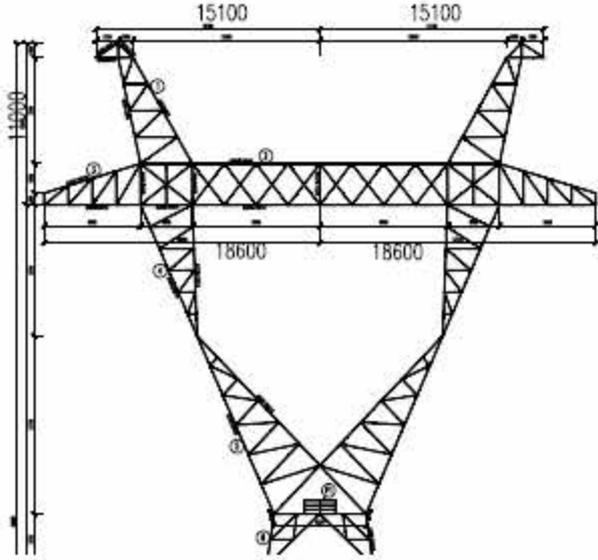
本工程导线采用水平排列方式，本次预测选取两种排列中的最不利塔型。具体塔型根据横担越长工频电磁场影响范围越大的原则，选择计算结果最保守的塔型，计算出的数据是最不利的电磁场分布情况，可代表全线其他塔型的电磁场分布。因此，选择直线塔横担最长 5D1Y4-ZB2 作为本次预测计算塔型。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），本工程输电线路经过非居民区、居民区导线最低允许高度表 5-4；线路主要参数见表 5-5。

表 5-4 线路经过不同区域导线最低允许高度

电压等级	线路经过区域	导线最低对地距离
220kV	非居民区	6.5m
	居民区	7.5m

表 5-5 理论计算参数

电压等级	220kV	
架设方式	单回路架空	
导线型号	4×JLHA1/G1A-460/60 钢芯铝合金绞线	
导线分裂数	4 分裂，分裂间距 40mm	
导线排列方式	水平排列	
预测塔型	5D1Y4-ZB2	
双导线输送电流	1837A	
相序	A, B, C	
导线截面积(mm ²)	525	
半径(mm)	14.9	
底导线最低对地距离 L (m)	L=6.5、7.5、电场强度达到 4kV/m 的最小导线对地距离	
导线预测坐标 (m)	6.5m	地线 (-15.1, 17.5), (15.1, 17.5) A (-18.6, 6.5), B (0, 6.5), C (18.6, 6.5)
	7.5m	地线 (-15.1, 18.5), (15.1, 18.5) A (-18.6, 7.5), B (0, 7.5), C (18.6, 7.5)
	电场强度达到 4kV/m 的最小导线对地距离 (12.5m)	地线 (-15.1, 23.5), (15.1, 23.5) A (-18.6, 12.5), B (0, 12.5), C (18.6, 12.5)
预测点高度 m	1.5	
预测原点	中相导线对地投影	
预测软件	武汉高压研究所线路工频电场、工频磁场及无线电干扰计算程序	
预测塔型	 <p style="text-align: center;">5D1Y4-ZB2</p>	

5.3.3 线路工频电场强度、磁感应强度预测结果

本工程计算《110kV-750kV 架空线路设计规范》(GB50545-2010)要求 220kV 输电线路通过非居民区导线对地面最小距离 6.5m, 居民区导线对地面最小距离 7.5m, 电场强度达到 4kV/m 的最小导线对地距离 12.5m。线路下方产生的电场强度、磁感应强度预测结果见表 5-6, 曲线图见图 5-6、5-7。

表 5-6 本工程线路工频电场和工频磁场预测结果

距原点距离 (m)	电场强度(kV/m) 预测点离地线高 1.5m			磁感应强度(μ T) 预测点离地线高 1.5m		
	导线对地高 6.5m	导线对地 高 7.5m	导线对地 高 12.5m	导线对地 高 6.5m	导线对地 高 7.5m	导线对地 高 12.5m
-60	0.124	0.139	0.207	11.650	11.617	11.378
-59	0.132	0.148	0.219	11.887	11.851	11.597
-58	0.140	0.157	0.232	12.135	12.096	11.825
-57	0.149	0.167	0.246	12.393	12.352	12.062
-56	0.159	0.178	0.261	12.664	12.620	12.309
-55	0.170	0.190	0.277	12.947	12.900	12.567
-54	0.182	0.203	0.295	13.245	13.194	12.836
-53	0.195	0.218	0.314	13.558	13.503	13.117
-52	0.209	0.233	0.335	13.886	13.827	13.410
-51	0.225	0.251	0.358	14.233	14.169	13.718
-50	0.242	0.270	0.382	14.598	14.529	14.040
-49	0.261	0.291	0.409	14.985	14.909	14.377
-48	0.283	0.314	0.439	15.394	15.311	14.731
-47	0.307	0.340	0.471	15.828	15.737	15.103
-46	0.333	0.369	0.507	16.289	16.188	15.494
-45	0.363	0.402	0.546	16.780	16.669	15.905
-44	0.396	0.438	0.589	17.304	17.181	16.338
-43	0.434	0.479	0.637	17.864	17.727	16.795
-42	0.477	0.525	0.689	18.466	18.313	17.277
-41	0.525	0.577	0.747	19.113	18.940	17.785
-40	0.581	0.636	0.812	19.810	19.616	18.323
-39	0.645	0.704	0.883	20.565	20.344	18.891
-38	0.718	0.781	0.961	21.385	21.132	19.492
-37	0.803	0.871	1.049	22.278	21.987	20.127
-36	0.902	0.973	1.146	23.254	22.917	20.799
-35	1.017	1.093	1.253	24.327	23.933	21.509
-34	1.153	1.232	1.372	25.510	25.047	22.257
-33	1.314	1.394	1.504	26.821	26.271	23.045
-32	1.504	1.585	1.648	28.280	27.622	23.872
-31	1.733	1.810	1.807	29.914	29.118	24.736

距原点距离 (m)	电场强度(kV/m)			磁感应强度(μ T)		
	预测点离地线高 1.5m			预测点离地线高 1.5m		
	导线对地高 6.5m	导线对地 高 7.5m	导线对地 高 12.5m	导线对地 高 6.5m	导线对地 高 7.5m	导线对地 高 12.5m
-30	2.007	2.076	1.980	31.751	30.778	25.633
-29	2.338	2.390	2.167	33.829	32.625	26.555
-28	2.739	2.762	2.366	36.187	34.680	27.492
-27	3.226	3.201	2.575	38.872	36.964	28.429
-26	3.817	3.716	2.791	41.932	39.489	29.343
-25	4.528	4.311	3.007	45.403	42.245	30.208
-24	5.372	4.985	3.215	49.291	45.190	30.989
-23	6.344	5.719	3.405	53.526	48.211	31.644
-22	7.404	6.470	3.566	57.881	51.098	32.131
-21	8.451	7.163	3.685	61.872	53.510	32.406
-20	9.309	7.690	3.752	64.715	55.008	32.434
-19	9.759	7.943	3.758	65.501	55.167	32.192
-18	9.648	7.852	3.700	63.691	53.773	31.674
-17	8.995	7.426	3.579	59.537	50.958	30.897
-16	7.979	6.749	3.405	53.939	47.144	29.894
-15	6.820	5.936	3.189	47.880	42.843	28.711
-14	5.683	5.094	2.948	42.034	38.480	27.404
-13	4.667	4.304	2.704	36.728	34.325	26.024
-12	3.826	3.624	2.479	32.056	30.513	24.621
-11	3.201	3.106	2.298	27.995	27.087	23.235
-10	2.843	2.804	2.184	24.476	24.043	21.899
-9	2.799	2.764	2.153	21.424	21.354	20.639
-8	3.074	2.991	2.208	18.769	18.986	19.473
-7	3.621	3.443	2.338	16.455	16.909	18.417
-6	4.387	4.066	2.521	14.441	15.100	17.479
-5	5.331	4.809	2.730	12.701	13.545	16.671
-4	6.411	5.620	2.941	11.225	12.240	15.998
-3	7.552	6.429	3.132	10.023	11.192	15.467
-2	8.617	7.139	3.284	9.121	10.419	15.084
-1	9.400	7.635	3.382	8.555	9.942	14.852
0	9.692	7.814	3.415	8.362	9.781	14.775
1	9.400	7.635	3.382	8.555	9.942	14.852
2	8.617	7.139	3.284	9.121	10.419	15.084
3	7.552	6.429	3.132	10.023	11.192	15.467
4	6.411	5.620	2.941	11.225	12.240	15.998
5	5.331	4.809	2.730	12.701	13.545	16.671
6	4.387	4.066	2.521	14.441	15.100	17.479
7	3.621	3.443	2.338	16.455	16.909	18.417
8	3.074	2.991	2.208	18.769	18.986	19.473

距原点距离 (m)	电场强度(kV/m) 预测点离地线高 1.5m			磁感应强度(μ T) 预测点离地线高 1.5m		
	导线对地高 6.5m	导线对地 高 7.5m	导线对地 高 12.5m	导线对地 高 6.5m	导线对地 高 7.5m	导线对地 高 12.5m
9	2.799	2.764	2.153	21.424	21.354	20.639
10	2.843	2.804	2.184	24.476	24.043	21.899
11	3.201	3.106	2.298	27.995	27.087	23.235
12	3.826	3.624	2.479	32.056	30.513	24.621
13	4.667	4.304	2.704	36.728	34.325	26.024
14	5.683	5.094	2.948	42.034	38.480	27.404
15	6.820	5.936	3.189	47.880	42.843	28.711
16	7.979	6.749	3.405	53.939	47.144	29.894
17	8.995	7.426	3.579	59.537	50.958	30.897
18	9.648	7.852	3.700	63.691	53.773	31.674
19	9.759	7.943	3.758	65.501	55.167	32.192
20	9.309	7.690	3.752	64.715	55.008	32.434
21	8.451	7.163	3.685	61.872	53.510	32.406
22	7.404	6.470	3.566	57.881	51.098	32.131
23	6.344	5.719	3.405	53.526	48.211	31.644
24	5.372	4.985	3.215	49.291	45.190	30.989
25	4.528	4.311	3.007	45.403	42.245	30.208
26	3.817	3.716	2.791	41.932	39.489	29.343
27	3.226	3.201	2.575	38.872	36.964	28.429
28	2.739	2.762	2.366	36.187	34.680	27.492
29	2.338	2.390	2.167	33.829	32.625	26.555
30	2.007	2.076	1.980	31.751	30.778	25.633
31	1.733	1.810	1.807	29.914	29.118	24.736
32	1.504	1.585	1.648	28.280	27.622	23.872
33	1.314	1.394	1.504	26.821	26.271	23.045
34	1.153	1.232	1.372	25.510	25.047	22.257
35	1.017	1.093	1.253	24.327	23.933	21.509
36	0.902	0.973	1.146	23.254	22.917	20.799
37	0.803	0.871	1.049	22.278	21.987	20.127
38	0.718	0.781	0.961	21.385	21.132	19.492
39	0.645	0.704	0.883	20.565	20.344	18.891
40	0.581	0.636	0.812	19.810	19.616	18.323
41	0.525	0.577	0.747	19.113	18.940	17.785
42	0.477	0.525	0.689	18.466	18.313	17.277
43	0.434	0.479	0.637	17.864	17.727	16.795
44	0.396	0.438	0.589	17.304	17.181	16.338
45	0.363	0.402	0.546	16.780	16.669	15.905
46	0.333	0.369	0.507	16.289	16.188	15.494
47	0.307	0.340	0.471	15.828	15.737	15.103

距原点距离 (m)	电场强度(kV/m) 预测点离地线高 1.5m			磁感应强度(μ T) 预测点离地线高 1.5m		
	导线对地高 6.5m	导线对地 高 7.5m	导线对地 高 12.5m	导线对地 高 6.5m	导线对地 高 7.5m	导线对地 高 12.5m
	48	0.283	0.314	0.439	15.394	15.311
49	0.261	0.291	0.409	14.985	14.909	14.377
50	0.242	0.270	0.382	14.598	14.529	14.040
51	0.225	0.251	0.358	14.233	14.169	13.718
52	0.209	0.233	0.335	13.886	13.827	13.410
53	0.195	0.218	0.314	13.558	13.503	13.117
54	0.182	0.203	0.295	13.245	13.194	12.836
55	0.170	0.190	0.277	12.947	12.900	12.567
56	0.159	0.178	0.261	12.664	12.620	12.309
57	0.149	0.167	0.246	12.393	12.352	12.062
58	0.140	0.157	0.232	12.135	12.096	11.825
59	0.132	0.148	0.219	11.887	11.851	11.597
60	0.124	0.139	0.207	11.650	11.617	11.378
最大值	9.759	7.943	3.758	65.501	55.167	32.434
最大值位置	-19m 和 19m					-20m 和 20m

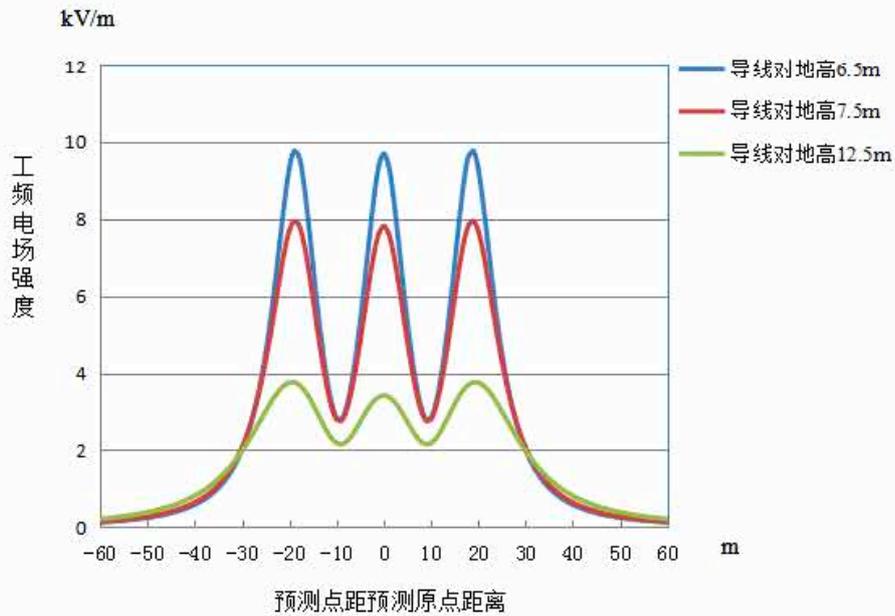


图 5-6 线路电场强度预测曲线图

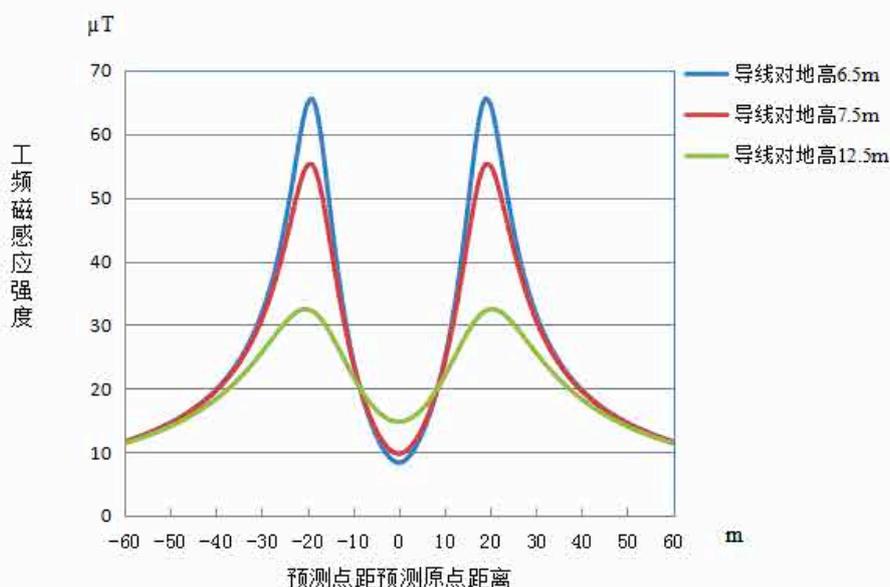


图 5-7 线路磁感应强度预测曲线图

计算结果分析如下：

根据计算 220kV 单回输电线路在通过非居民区线高 6.5m 时，线下距地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.759kV/m（位于原点两侧 19m 处），能满足非居民区下工频电场限值 10kV/m 的要求。在通过居民区线高 7.5m 时，线下距地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 7.943kV/m（位于原点两侧 19m 处），不满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的工频电场强度 4000V/m 的限值要求。在通过居民区架线高度抬升至 12.5m 时，线下距地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.758kV/m（位于原点两侧 19m 处），进行抬升后工频电场强度可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的工频电场强度 4000V/m 的限值要求。

本工程 220kV 单回输电线路在通过非居民区线高 6.5m 时，线下距地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 65.501 μ T（位于原点两侧 19m 处）；在通过居民区线高 7.5m 时，线下距地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 55.167 μ T（位于原点两侧 19m 处）；在通过居民区架线高度抬升至 12.5m 时，线下距地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 32.434 μ T（位于原点两侧 20m 处）；均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

5.4 本工程 220kV 电缆线路电磁环境影响预测评价

本项目新建单回 220kV 电缆线路长约 0.35km，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），地下电缆电磁环境影响评价工作等级为三级。根

据三级评价的基本要求，本工程地下电缆电磁环境影响采用定性分析的方式。

电缆线路在地下电缆隧道内敷设，由于钢筋混凝土隧道、地表覆土及金属屏蔽层等均可以有效地屏蔽电缆带电芯线所产生的工频电磁场。因此运营期 220kV 电缆线路产生的电磁环境影响很小，工频电磁场接近环境本底。因此，本工程电缆线路投运后产生的电磁环境影响较小。

5.5 乌撒变电站间隔扩建电磁环境影响分析

乌撒变电站本期仅扩建 1 个 220kV 出线间隔，只是在站内已有场地上加设相应的电气一次、电气二次、系统继电保护、安全自动装置、远动、系统通信等设备及接线等，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备，因此，基本不会对围墙外电磁环境增加影响。扩建出线侧站界工频电场强度、工频磁感应强度主要受出线影响，因此，本次间隔扩建采取取变电站现状值叠加进出线贡献值进行预测。

表 5-7 间隔扩建侧预测结果

预测点位置	220kV 间隔 架设高度	工频电场强度 V/m			工频磁感应强度 μT		
		现状值	贡献值	预测值	现状值	贡献值	预测值
乌撒变电站本期间隔扩建处	15m	47.47	2640	2687.47	0.1250	26.944	27.069

由上表结果可知，乌撒变电站本期间隔扩建后，乌撒变电站厂界的工频电场强度、磁感应强度可分别满足 4kV/m、100 μT 的标准限值要求。

5.6 电磁环境敏感目标处的电磁环境影响预测

根据线路敏感目标距线路边导线的距离，单回线路导线抬升至 12.5m 进行预测计算，不能达标的保护目标电磁环境采用线路对地高度采取抬升至达标高度计算，线下保护目标处电磁环境采用线路对地高度采取抬升至达标高度计算。储能电站保守采用类比变电站监测数据进行分析，储能电站和线路共同保护目标采取架空线路预测值叠加类比变电站最大值进行分析。

本工程评价范围内各电磁环境敏感目标处的工频电场强度和工频磁感应强度预测值见表 5-8。

表 5-8 电磁环境敏感目标处电磁环境影响预测结果

序号	名称	最近水平距离	最小对地高度	最近房屋楼层	工频电场强度预测值 (V/m)	工频磁感应强度预测值 (μT)
----	----	--------	--------	--------	-----------------	------------------------

序号	名称	最近水平距离	最小对地高度	最近房屋楼层	工频电场强度预测值 (V/m)	工频磁感应强度预测值 (μ T)
1	威宁县小海镇银光村九组陈群辉家等6户	距单回边导线最近距离约10m, 距中心导线最近距离约28.6m	12.5m	一层	2245	26.929
				二层	2315	32.065
				二层房顶	2361	37.010
2	威宁县小海镇新光村十组马赛龙家	距单回边导线最近距离约20m, 距中心导线最近距离约38.6m	12.5m	一层	913	19.127
				二层	893	20.389
				三层	848	21.246
				三层房顶	776	21.444
3	威宁县小海镇新光村八组李仁山家等8户	线下	17.5m	一层	2241	24.116
				二层	2603	30.200
				二层房顶	3725	42.614
4	威宁县小海镇新光村六组王建银家等2户	距单回边导线最近距离约25m, 距中心导线最近距离约43.6m	12.5m	一层	608	16.518
				二层	594	17.249
				二层房顶	566	17.720
5	威宁县小海镇新光村五组王远林家等3户	距单回边导线最近距离约15m, 距中心导线最近距离约33.6m	12.5m	一层	1423	22.568
				二层	1408	24.979
				二层房顶	1352	26.807
6	威宁县小海镇三河村五组吕友军家	距单回边导线最近距离约25m, 距中心导线最近距离约43.6m	12.5m	一层	608	16.518
7	威宁县小海镇营丰村五组张泽爱家等4户	距单回边导线最近距离约5m, 距中心导线最近距离约23.6m	15m	一层	2640	26.944
				二层	3266	34.692
				二层房顶	3851	48.606
8	威宁县小海镇西冲村红山组陈朝连家	距单回边导线最近距离约20m, 距中心导线最近距离约38.6m	12.5m	一层	913	19.127
				二层	893	20.389
				二层房顶	848	21.246
9	威宁县雪山镇妥打村岔河组冯海军家等3户	线下	17.5m	一层	2241	24.116
				二层	2603	30.200
				二层房顶	3725	42.614
10	威宁县雪山镇妥打村半坡组马良明家	距单回边导线最近距离约15m, 距中心导线最近距离约33.6m	12.5m	一层	1423	22.568
				一层房顶	1408	24.979
11	威宁县雪山镇谢家村大树组李仁仙家	距单回边导线最近距离约15m, 距中心导线最近距离约33.6m	12.5m	一层	1423	22.568
				二层	1408	24.979
				二层房顶	1352	26.807
12	威宁县雪山镇鱼塘村瓦厂组钱磊磊家等2户	距单回边导线最近距离约13m, 距中心导线最近距离约31.6m	12.5m	一层	1710	24.214
				一层房顶	1710	27.438
13	威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何二	距单回边导线最近距离约25m, 距中心导线	12.5m	一层	891.2	18.354
				二层	877.2	19.085

序号	名称	最近水平距离	最小对地高度	最近房屋楼层	工频电场强度预测值 (V/m)	工频磁感应强度预测值 (μ T)
	荣家	最近距离约 43.6m; 距储能电站约 15m		二层房顶	849.2	19.556
14	威宁县雪山镇鱼塘村下坝组何江传家等 4 户	距储能电站约 8m	/	一层	283.2	1.836

本工程评价范围内电磁环境敏感目标的工频电场强度预测最大值为 3851V/m，工频磁感应强度预测最大值为 48.606 μ T；满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

6 电磁环境保护措施

①将升压站内电气设备接地，以减小电磁场场强。

②升压站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。

③保证升压站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

④采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音，减少对通讯线的干扰。

⑤对员工进行电磁环境影响基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间。

⑥线路选择时尽量避开敏感点，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时严格按规程要求留有净空距离。

⑦当 220kV 输电线路通过非居民区时，导线对地高度不小于 6.5m。当 220kV 线路通过居民区时，导线对地高度至少抬升至 12.5m，线路通过威宁县小海镇营丰村五组张泽爱家等 4 户居民点时需抬升至 15m，线路通过威宁县小海镇新光村八组李仁山家等 8 户居民点和威宁县雪山镇妥打村岔河组冯海军家等 3 户居民点时需抬升至 17.5m。

⑧对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越离。

7 电磁环境影响评价综合结论

7.1 本项目主要建设内容

威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站（含储能单元和 220kV 雪山升压站）、乌撒变 220kV 间隔扩建工程（1 个 220kV 间隔）、威宁县中核 200MW/400MWh 共享储能电站接入 500kV 乌撒变线路新建工程（线路全线长 27km，其中单回架空线路长约 26.65km，单回电缆线路长约 0.35km）。

7.2 环境质量现状评价结论

通过环境质量现状监测和调查分析，评价区域内工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度标准限值 4000V/m，工频磁感应强度标准限值 100 μ T 的要求。

7.3 专项评价结论

根据电磁环境现状监测结果、预测极端、类比监测结果，本工程造成的电磁环境的影响不大，电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值。从电磁环境影响角度，本工程建设是可行的。



附图1 本工程地理位置图