

建设项目环境影响报告表

项目名称：醴陵市长庆街道 100MW/200MWh 储能电站

建设单位：醴陵安储能源科技有限公司

编制单位：湖南睿鼎建设服务有限公司

编制日期：2023 年 8 月

目 录

一、建设项目基本情况	2
二、建设内容	10
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	23
四、生态环境影响分析	33
五、主要生态环境保护措施	54
六、生态环境保护措施监督检查清单	64
七、结论	68
八、电磁环境影响专题评价	69

附图：

- 附图 1 项目所在地示意图
- 附图 2 项目储能电站平面布置图
- 附图 3 项目配套线路路径图（各部门盖章意见）
- 附图 4 项目配套线路路径图（设计院盖章）
- 附图 5 储能电站评价范围及敏感点示意图
- 附图 6 线路工程评价范围示意图
- 附图 7 项目敏感点及监测布点示意图
- 附图 8 项目补充监测布点示意图
- 附图 9 项目输电线路敏感点现状图
- 附图 10 醴陵市城市总体规划用地类型示意图
- 附图 11 土地利用图示意图
- 附图 12 植被分布示意图

附件：

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 备案证明
- 附件 3 各部门意见
- 附件 4 《关于醴陵市长庆街道 100MW/200MWh 储能电站项目环境保护初步意见》
- 附件 5 材料提供真实性的承诺
- 附件 6 用地预审意见
- 附件 7 噪声、电磁环境监测报告
- 附件 8 储能电池舱消防设计说明
- 附件 9 安全评价结论
- 附件 10 生态红线查询文件
- 附件 11 “三区三线”查询文件
- 附件 12 专家技术评审意见及签到表
- 附件 13 专家复核评审意见

一、建设项目基本情况

建设项目名称	醴陵市长庆街道 100MW/200MWh 储能电站		
项目代码	2209-430281-04-01-979373		
建设单位联系人	朱立正	联系方式	15873155633
建设地点	株洲市醴陵市长庆街道长庆寺社区		
地理坐标	储能电站中心坐标：东经113°32'55.206"，北纬27°42'1.633"。 110kV架空线路起点：东经113°32'56.896"，北纬27°41'59.576"； 架空线路终点：东经113°34'28.850"，北纬27°41'27.431"。 110kV电缆线路起点：东经113°33'53.598，北纬27°41'43.271。 电缆线路终点：东经113°33'59.730"，北纬27°41'39.611。 醴陵东 220kV 变电站 110kV（7Y）间隔扩建工程中心坐标：东经 113°34'31.032"，北纬 27°41'27.084"。		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	储能电站用地面积 19742m ² ，输电线路长度：3.54km（架空线 3.32km，电缆线 0.22km）
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）	醴陵市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2209-43 0281-04-01-979373
总投资（万元）	45000	环保投资（万元）	133
环保投资占比（%）	0.3%	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	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 及《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行）相关要求，本次评价设电磁环境影响专题评价。		

规划情况	无								
规划环境影响评价情况	无								
规划及规划环境影响评价符合性分析	无								
其他符合性分析	<p>1、工程与产业政策的相符性分析</p> <p>根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2021 年本）》，本工程属于其中“第一类鼓励类”项目中的“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。</p> <p>2、工程与生态保护红线管控要求的符合性分析</p> <p>根据湖南省株洲市人民政府于 2020 年 12 月 22 日下发文件《株洲市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（株政发 [2020]4 号），以及醴陵市自然资源局出具的《关于醴陵市长庆街道 100MW/200MWh 储能电站项目用地预审与规划选址审查意见》、生态红线查询文件及“三区三线”查询文件，本项目储能电站站址及输电线路均不涉及生态保护红线范围。</p> <p>3、与株洲市“三线一单”的相符性分析</p> <p style="text-align: center;">表 1 “三线一单”符合性分析</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>内容</th><th>本项目符合性分析</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生态保护红线</td><td>本项目位于醴陵市长庆街道，储能电站站址及输电线路均不涉及自然保护区、饮用水源保护区等生态保护目标，不涉及生态红线，符合生态保护红线要求。</td></tr> <tr> <td>环境质量底线</td><td>根据株洲市生态环境局发布的环境质量通报数据，醴陵市 2022 年 1-12 月监测数据。醴陵市环境空气中 SO₂、NO₂、CO、臭氧、PM_{2.5}、PM₁₀ 均满足《环境空气质量》(GB3095-2012) 中二级标准，本项目所在区域环境空气质量为达标区。本项目运营期正常情况下无废气、废水产生，噪声经治理后能够做到达标排放，固废可做到无害化处理，不会对区域环境质量造成明显不利影响。项目区声环境、电磁环境质量现状均能满足相应环境功能区划要求。因此本项目的建设符合环境质量底线要求。</td></tr> <tr> <td>资源利用上线</td><td>本项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为</td></tr> </tbody> </table>	内容	本项目符合性分析	生态保护红线	本项目位于醴陵市长庆街道，储能电站站址及输电线路均不涉及自然保护区、饮用水源保护区等生态保护目标，不涉及生态红线，符合生态保护红线要求。	环境质量底线	根据株洲市生态环境局发布的环境质量通报数据，醴陵市 2022 年 1-12 月监测数据。醴陵市环境空气中 SO ₂ 、NO ₂ 、CO、臭氧、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 均满足《环境空气质量》(GB3095-2012) 中二级标准，本项目所在区域环境空气质量为达标区。本项目运营期正常情况下无废气、废水产生，噪声经治理后能够做到达标排放，固废可做到无害化处理，不会对区域环境质量造成明显不利影响。项目区声环境、电磁环境质量现状均能满足相应环境功能区划要求。因此本项目的建设符合环境质量底线要求。	资源利用上线	本项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为
内容	本项目符合性分析								
生态保护红线	本项目位于醴陵市长庆街道，储能电站站址及输电线路均不涉及自然保护区、饮用水源保护区等生态保护目标，不涉及生态红线，符合生态保护红线要求。								
环境质量底线	根据株洲市生态环境局发布的环境质量通报数据，醴陵市 2022 年 1-12 月监测数据。醴陵市环境空气中 SO ₂ 、NO ₂ 、CO、臭氧、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 均满足《环境空气质量》(GB3095-2012) 中二级标准，本项目所在区域环境空气质量为达标区。本项目运营期正常情况下无废气、废水产生，噪声经治理后能够做到达标排放，固废可做到无害化处理，不会对区域环境质量造成明显不利影响。项目区声环境、电磁环境质量现状均能满足相应环境功能区划要求。因此本项目的建设符合环境质量底线要求。								
资源利用上线	本项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为								

	目标，有效地控制污染。本项目新建储能电站属于电力供应项目，储能电站可在负荷高峰期间放电，在负荷低谷期间充电，起到削峰填谷作用，能提供能源利用效率，资源的利用符合国家相关要求，满足资源利用上线要求。										
生态环境准入清单	本项目属于国家重要公共基础设施，根据《产业结构调整指导目录（2021年本）》，本工程属于其中“第一类鼓励类”项目中的“电网改造与建设”项目，不属于高能耗、重污染项目。										
综上所述，项目符合《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）中“三线一单”的相关要求。											
5、与《株洲市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》相符性分析											
株洲市人民政府于 2020 年 12 月 29 日发布了《株洲市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（株政发 [2020]4 号），对“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）提出了生态环境管控意见。											
本项目储能电站站址及输电线路均位于株洲市醴陵市内，涉及“三线一单”管控单位编号 ZH43028120003（重点管控单元），本项目具体管控单元管控要求见表 1-1。											
表 2 管控单元管控要求											
环境管控单元编码	单元名称	行政区划			单元分类	单元面积(km ²)	涉及乡镇(街道)	主体功能定位	经济产业布局	主要环境问题和环保目标	本项目
ZH43028120003	东富镇/国瓷街道/来龙门街道/仙岳山街道/阳三石街道	湖南	株洲	醴陵市	重点管控单元	209.02	东富镇/国瓷街道/来龙门街道/仙岳山街道/阳三石街道	国家层面重点生态功能区	东富镇：烟花鞭炮、陶瓷、电气、玻璃、畜禽养殖类、复合肥生产项目。	环境问题：1、农村畜禽养殖污染问题仍然普遍。环保目标：醴陵市淥江三刀石段饮用水水源保护区、醴陵市望仙桥水库饮用水水源保护区	不存在以上环境问题，不涉及自然保护区
主要属性	生态空间：生态红线/一般空间（公益林/水土流失敏感区/饮用水水源保护区/森林公园）；水：其他区域/水环境城镇生活污染重点管控区/水环境工业污染重点管控区/水环境优先保护区，城镇生活污水处理厂/省级以上工业园/县级以上饮用水水源保护区（醴陵污水处理厂/醴陵										其他区域

		经济开发区/醴陵市渌江三刀石段饮用水水源保护区、醴陵市望仙桥水库饮用水水源保护区)；大气：大气环境弱扩散重点管控区/大气环境受体敏感重点管控区/其他区域/大气环境高排放重点管控区(湖南华歌陶瓷材料有限公司、7 醴陵丰本新材料有限公司、13 醴陵市新宜瓷业有限公司等/醴陵市凯越彩瓷厂、126-2 醴陵市永和瓷厂烤花厂、11 湖南百花瓷业有限公司等/醴陵市阳东电瓷电器有限公司、23 醴陵市正才陶瓷制造有限公司/醴陵市华冠电瓷电器有限责任公司、12 醴陵市光大电瓷电器厂/醴陵市凯越彩瓷厂/湖南醴陵经济开发区/醴陵市华和电瓷电器厂、77 醴陵市仙凤瓷业有限公司等)；土壤：农用地优先保护区/土壤污染风险一般管控区/其他土壤重点管控区(市县级采矿权)；污染企业	
	管控维度	管控要求	
	空间布局约束	(1.1) 渌江三刀石段饮用水水源保护区、望仙桥水库饮用水水源保护区范围内土地的开发利用必须满足饮用水水源保护区相关要求。(1.2) 仙岳山森林公园范围内的土地开发利用必须满足自然保护地相关规划、条例要求。(1.3) 渌江三刀石段饮用水水源保护区、望仙桥水库饮用水水源保护区、醴陵市城市建成区、东富镇人民政府所在地的集镇建成区属于畜禽养殖禁养区，禁止畜禽规模养殖场(小区)、养殖户从事畜禽养殖活动。禁养区内原有的畜禽规模养殖场(小区)、养殖户限期关闭或搬迁，搬迁的优先支持异地重建。其他区域新建畜禽养殖小区和养殖场选址需满足《醴陵市人民政府关于划定畜禽养殖禁养区的通告》《株洲市畜禽养殖污染防治条例》等法律法规规章相关要求。(1.4) 严把餐饮经营门店准入关，新建餐饮服务业项目选址、油烟排放口设置和净化设施配备应符合规范，不符合的不予备案。	不涉及自然保护区，不属于畜禽养殖及餐饮业
	污染物排放管控	(2.1) 位于仙岳山森林公园的餐饮业污水和生活垃圾不得随意排放。(2.2) 持续推进黑臭水体治理，实现长治久清，水体达到相关水环境功能要求。(2.3) 鼓励建筑垃圾综合利用。建筑垃圾可以再利用的，应当直接利用；不能直接利用的，应当按照《醴陵市城市建筑垃圾管理规定》进行管理。(2.4) 餐饮企业应安装高效油烟净化设施，确保油烟达标排放。(2.5) 醴陵市东富镇生活污水处理设施：加强现有污水处理设施管理，实现污水稳定达标排放。(2.6) 畜禽养殖项目严格执行《株洲市畜禽养殖污染防治条例》。	本工程线路运行期无废气、固废排放，变电站实行雨污分流制，污水经化粪池处理。建设期提出了环保措施确保工地符合相关施工要求。
	环境风险防控	(3.1) 按省级、市级生态环境准入总体清单中与环境风险防控相关条文执行。	已提出风险防控要求
	资源开发效率要求	(4.1) 能源：禁燃区(城市建成区和城市规划区天然气管网覆盖区域)内禁止使用高污染燃料。(4.2) 水资源：醴陵市 2020 年万元国内生产总值用水量比 2015 年下降 30%，万元国内生产总值用水量 66.0 立方米/万元，万元工业增加值用水量比 2015 年下降 25.0%。农田灌溉水有效利用系数为 0.549。(4.3) 东富街：2020 年，耕地保有量为 2615.50 公顷，基本农田保护面积为 2218.00 公顷，城乡建设用地规模控制在 1186.75 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 478.49 公顷以内。国瓷街道：2020 年，耕地保有量不低于 697.00 公顷，基本农田保护面积不低于 642.00 公顷，城乡建设用地规模控制在 1881.05 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 1585.56 公顷以内。来龙门街道：2020 年，耕地	本工程为储能电站建设，不属于高污染、高耗能行业

		保有量不低于 555.00 公顷，基本农田保护面积不低于 500.00 公顷，城乡建设用地规模控制在 1845.68 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 1621.43 公顷以内。仙岳山街道：2020 年，耕地保有量不低于 463.00 公顷，基本农田保护面积不低于 387.00 公顷，城乡建设用地规模控制在 907.54 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 617.35 公顷以内。阳三石街道：2020 年，耕地保有量不低于 635.00 公顷，基本农田保护面积不低于 547.00 公顷，城乡建设用地规模控制在 1300.44 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 1084.93 公顷以内。	
<p>综上，该项目不在“空间布局约束”范围内，不涉及环境风险防控管控维度，符合污染物排放管控要求、符合资源开发效率要求。</p> <p>5、项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）相符性分析</p> <p>本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析详见表 3。</p> <p>表 3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析</p>			
序号	环境保护技术要求	相符性分析	
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目建设区域无规划环境影响评价。	
2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	经查询，本工程不涉及生态保护红线；本工程现阶段已充分征求所涉地区地方政府及自然资源局等部门的意见，对站址、路径进行了优化，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划，同时避免了进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，以减少对所涉地区的环境影响。	
3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程进出线走廊规划不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	
4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程进出线根据设计规程规范，其他场所（架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）导线对地最小距离为 6m，居民区导线对地最小距离为 7m。本工程输电线路在经过电磁环境敏感目标时，采取了增加导线对地高度的措施，在经过电	

		磁环境敏感目标时，单回导线对地最低高度约为 14m。
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、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。	本工程已优化线路走线以及架线方式，减少新开辟线路走廊，采用地下电缆敷设和架空线路结合方式，以减小对生态环境的不利影响。
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程不涉及 0 类声环境功能区
7	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本工程选址已经过设计比选为最佳选址，充分考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等生态环境的不利影响。
8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	已尽量避开集中林区，本工程采用先进防放线技术，圈定施工范围，以降低对生态环境的不利影响。
9	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。
10	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。	本工程大部分杆塔采用钢管杆，采用电磁环境影响最小的相序布置方式，在经过敏感点时增高杆塔高度，以减少电磁环境的影响。
11	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。	本工程输电线路在经过电磁环境敏感目标时，采取了增加导线对地高度的措施，在经过电磁环境敏感目标时，单线对地最低高度为 14m，减少对环境目标的电磁环境影响。
12	变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	本工程已对储能电站及输电线路周围电磁环境的影响进行类比、预测分析。
综上，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关规定。		
6、与《关于明确株洲市输电线路下地范围的通知》的符合性分析		
内容		本项目符合性分析
1、设立输电线路"限制架空区"。限制架空区新建电力线路原则上采用电缆下地，如遇特殊情况，可采取"一事一议"原则，经市自然资源和规划局、市生态环境局书面认可后可改为架空方式。		本项目位于醴陵市长庆街道，不在株洲市区输电线路"限制架空区"范围内

	2、其他区域按照批准的国土空间总体规划和电力设施布局专项规划实施。	本项目符合株洲市电网储能规划	
	3、限制架空区具体范围为由神农大道、泰山路、天元大 桥、泰山路、石宋西路、石宋路、铁东路、新华西路、新华桥、人民中路、红港路、芦淞大桥、庐山路、黄河北路围合的区域	本项目位于醴陵市长庆街道，不在株洲市区输电线路"限制架空区"范围内	
	4、新建电力线路要确保与周边敏感点的安全距离，并确保线路周边敏感点位置的电磁场及噪声值满足相关国家规定。	本项目新建架空输电线路与周边敏感点的距离均大于 10m，经监测周边敏感点位置的电磁场及噪声值均相应环境质量标准限值要求。	
7、与当地政府部门相关意见的符合性分析			
本项目储能电站选址阶段，已充分征求所涉地区自然资源局、生态环境等部门的意见，当地政府及相关部门的意见及落实情况见下表，110kV 送出线路已由自然资源局等部门盖章确认，详见附图。			
表 4 项目相关部门意见落实情况			
序号	单位名称	意见	落实情况
1	醴陵市自然资源局	同意，本项目选址选线均不涉及生态保护红线，不占基本农田。	/
2	醴陵市林业局	原则同意，项目所涉及林地，须依法取得省林业局核发的《使用林地审核同意书》后方可动工建设。	按要求办理征占用林地手续
3	株洲市生态环境局醴陵分局	原则同意，项目须依法经环境影响评价及环境影响评价文件审批。	正在进行环境影响评价文件审批手续
4	醴陵市水利局	同意选址，开工前办理相关手续。	开工前将办理好相关手续
5	醴陵市文化旅游广电体育局	原则同意，选址过程中注意避开地下文物埋藏区域，在施工前做好文物调查、勘探、发掘等相关保护工作	按要求进行文物保护工作
6	醴陵市长庆街道办事处	同意并支持按照上级相关单位要求依法依规开展本项目前期工作。	/
7	中国人民解放军湖南省醴陵市人民武装部	原则同意，在项目建设中避开军事设施，开工前办理相关手续。	/

	8	醴陵市发展和改革委员会	原则同意按框架协议约定开展相关工作	/

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于株洲市醴陵市长庆街道，醴陵储能电站～醴陵东变 110kV 线路起于醴陵储能站 2Y 间隔，向东出线后，经单回路终端塔（J1）向北至 J2 新建角钢塔，转向东北，跨过 G60 高速公路至 J3，沿沪昆高速公路北侧向东架设，跨过渌江大道（G106 国道），再跨回 G60 高速公路，然后再经 J7 跨过醴陵大道，平行在建醴陵东一横店村 220kV 线路南侧向东走线至 J9 电缆终端塔，走电缆至 J9+1 电缆终端塔上塔至醴陵东外新建双回路终端塔（J11），接至醴陵东 220kV 变电站 110kV 构架 7Y 间隔，具体地理位置见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>1、工程建设必要性</p> <p><u>（1）储能项目有助于提高湖南电网调峰能力</u></p> <p>根据湖南省发改委印发的《关于发布全省 2020-2021 年度新能源消纳预警结果的通知》预警结果显示，湖南省新能源消纳形势相对严峻，储能将高效解决部分冬季尖峰负荷，是进一步提升湖南电网的调峰调频能力，解决湖南电网调峰运行困难等问题的一种重要措施。</p> <p><u>（2）保证电网安全稳定运行，促进新型电力系统建设</u></p> <p>为保证电网安全稳定运行、提升绿色能源消纳水平、改善电能质量水平、节约优化社会成本等，有必要推进“新能源+储能”同步发展的建设模式。本项目建成后可以充分利用电化学储能灵活充放和高效汇集的优势，为规模化新能源友好并网提供条件，促进以新能源为主体电源的新型电力系统建设。</p> <p><u>（3）缓解株洲电网供电压力，提升湖南电网供电能力</u></p> <p>醴陵市“十四五”期间申报光伏 70MW、风电 210MW，新能源投产后，醴陵东供区峰谷差将进一步拉大，醴陵储能的投运可缩小该区域峰谷差，同时延缓滴水井和醴陵东主变重载。此外，在大负荷方式下，醴陵储能有利于保障株洲市电力供应，有效缓解迎峰度夏等用电高峰时期电力紧张局面，从而提升湖南电网供电能力。</p> <p>综上所述，本项目的建设有助于促进能源高质量发展；为新能源规模化开发提供支撑，促进社会资源集约高效利用；进一步提升湖南电网调节能力，为电网</p>

提供高效的辅助服务等；保证电网安全稳定运行，促进新型电力系统建设。项目建设后可推进湖南省“双碳”目标实施进程，具有良好的环境效益及社会效益。

2、工程项目组成

项目组成详见表 5。

表 5 醴陵市长庆街道 100MW/200MWh 储能电站组成一览表

项目名称	项目		规模
醴陵市长庆街道 100MW/200MWh 储能电站	储能站		40 个单舱容量 2.5MW/5MWh 的集装箱式电池舱；40 个交流升压舱（含 40 台容量不小于 2750kW 储能变流器；2750kVA 双绕组升压变 40 台）。
	110kV 升压站		本期新建：户外主变压器 2×63MVA；110kV 出线 1 回；35kV 出线 4 回（储能集电线路）；35kV 容性无功补偿装置，容量为 2*（5+5）MVar；预留 1×10MVar SVG 安装位置。
	辅助工程	给排水	给水采用自来水给水，站内生活污水采用地埋式 一体化污水处理装置进行处理,处理达标后，尾水回用于站内道路冲洗及绿化。
		生活设施及辅助生产用房	本工程建有进站道路、生产综合楼、配电装置室。
	公用及环保工程	事故排油系统	新建有效容积为 30m³事故油池。
		站内生活垃圾处置	站区设置垃圾堆放点集中堆放生活垃圾，由环卫部门定期清运。
		危险废物处理	升压站内废旧铅酸蓄电池、沾油检修垃圾交由有资质单位处置。储能废旧磷酸铁锂电池交由厂家回收处置，更换冷冻液，交由供应商统一处理。变压器在发生事故时收集泄露的变压器油交由有资质的单位处置，设置一个 20m² 危废暂存间。
		站内生活污水处置	储能电站为无人值班站，值守人员较少，生活污水量较少，生活污水采用地埋式一体化污水处理装置进行处理，处理达标后，尾水回用于站内道路冲洗及绿化。
	醴陵东 220kV 变电站 110kV 配电装置扩建工程	本期建设规模	在醴陵变原有预留的 110kV 间隔场地扩建 7Y 间隔。
储能站至醴陵变 110kV 送电线路 （架空部分）	项目	规模	
	电压等级（kV）	110	
	新建线路路径长度（km）	3.32km	
	新建杆塔数量（基）	16	
	导线型号	2×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线	
	杆塔型式	单回路角钢塔 12 基，双回路角钢塔 2 基，电缆终端塔 2 基	

储能站至醴陵变 110kV 送电线路 (电缆部分)	项目	规模
	电压等级 (kV)	110
	新建线路路径长度 (km)	0.22km
	电缆型号	ZC-YJLW03-Z-64/110 1×1200mm ² 。
	敷设方式	拉管敷设
	电缆型式	交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚乙烯外护套阻燃 阻水型单芯电力电缆。
	电缆截面	1200mm ²
<p>3、项目规模</p> <p>根据《株洲醴陵 100MW/200MWh 储能电站新建工程可研设计说明书》</p> <p>本项目建设包括醴陵市长庆街道 100MW/200MWh 储能电站、醴陵东 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程、储能站至醴陵变 110kV 送电线路（架空部分及电缆部分）。</p> <p>(1) 醴陵市长庆街道 100MW/200MWh 储能电站</p> <p>本项目储能电站主要包括储能站及 110 千伏升压站，储能站与升压站一体建设。</p> <p>1) 储能系统配置</p> <p>本项目储能系统按照 100MW/200MWh 进行配置。</p> <p>储能系统包括储能电池、储能变流器、能量管理系统、电池管理系统等关键设备。本工程共配置单舱容量为 2.5MW/5MWh 共 40 个，功率不小于 2750kW 储能变流器 40 台，2750kVA 双绕组升压变 40 台。</p> <p>储能单元由电池舱-储能变流器-变压器构成，每个 2.5MW/5MWh 电池舱接入 1 台储能变流器（单台功率不小于 2750kW），每台变流器接入 1 台容量为 2750kVA 双绕组升压变压器，每 10 台升压变单元汇成 1 回集电线路。变压器高压侧电压等级为 35kV。共分 4 回 35kV 集电线路送至本工程新建的 110kV 升压站 35kV 母线。</p>		

2) 储能系统型式

由于本项目兼顾并且参与调峰、调频，跟踪调度指令等多重应用，储能系统推荐采用交流侧储能型式。

3) 储能电池选择

本工程拟选用磷酸铁锂电池，通过调研市场主流厂家产品，单个电芯容量不小于 280Ah。

4) 双向变流器 PCS 选择

本工程拟采用容量不小于 2750kW 储能变流器，共计 40 台。每台储能变流器包含两个独立模块，每个模块具有 1 路输入，1 路输出，输出电压 AC550（690）V。每台 PCS 接入一台 SCB13-2750/35kV 双绕组升压变压器。

5) EMS 管理系统

EMS 管理系统实现储能系统的实时监控（SCADA）和能量管理等功能。监控功能包括数据采集和处理、控制操作、储能基本单元监控、报警处理、画面生成及显示、在线计算及制表、数据接口、人机联系等。能量管理功能包括能量平衡和自动调度、模式控制等。

6) 冷却方式

电池集装箱拟选用深圳市英维克科技股份有限公司 45kW 集成液冷机组，采用双压缩机设计，提高系统可利用率。液冷系统设计主要借鉴了电动汽车冷却系统的器件选型及冷却介质的选取，冷却液采用 50%水/50%乙二醇溶液，冷却液由供应商随液冷机组统一配置，本项目不对其进行配置，也不在厂区内单独存放，冷却液使用寿命约 2 年，2 年到期后由供应商进行统一更换，更换量约 8t。

表 6 乙二醇理化性质表

标识	中文名：乙二醇				危险货物编号：/
	英文名：Ethylene glycol; EG; MEG				UN 编号：/
	分子式：_	C ₂ H ₆ O ₂	分子量：_	62	CAS 号：107-21-1
理	外观与性状	无色液体			

化 性 质	熔点 (°C)	-12.9	相对密度 (水=1)	1.113	相对蒸气密度 (空气=1)	/
	沸点 (°C)	197.3	饱和蒸气压	0.06 mmHg (20°C)	燃烧热 (kJ/mol)	1180.26
毒 性 及 健 康 危 害	溶解性	与水互溶。				
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	大鼠经口 LD50=5.8mL/kg, 小鼠经口 LD50=1.31~13.8mL/kg。				
	健康危害	国内尚未见本品急慢性中毒报道。国外的急性中毒多系因误服。吸入中毒表现为反复发作性昏厥, 并可有眼球震颤, 淋巴细胞增多。口服后急性中毒分三个阶段: 第一阶段主要为中枢神经系统症状, 轻者似乙醇中毒表现, 重者迅速产生昏迷抽搐, 最后死亡; 第二阶段, 心肺症状明显, 严重病例可有肺水肿, 支气管肺炎, 心力衰竭; 第三阶段主要表现为不同程度肾功能衰竭。				
	急救方法	急救措施皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸, 就医。 食入: 饮足量温水, 催吐。洗胃, 导泄。就医。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。				

7) 储能系统主要设备材料清单

表 7 储能系统主要设备材料清单一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	单位	备注
1	箱式储能电池系统	2.5MW/5MWh	40	套	额定容量 200MWh, 分项详见 1.1~1.4
1.1	锂电池	5MWh	1	套	采用 3.2V 不小于 280Ah 磷酸铁锂电芯, 持续放电倍率 ≤0.5C, 含开关盒、BMS 系统等
1.2	电池控制柜		1	台	集成电池簇汇流, 保护功能
1.3	电池供电柜		1	台	集成辅助配电功能, 含 UPS、24Vdc 电源模块、BSC 等设备
1.4	箱体及附件	(长×宽×高): 12192×2450×2896mm	1	套	含温控系统、消防系统、电池架、风冷管道及箱内设备间连接线缆等
2	变流升压系统	2750kVA	40	套	额定功率 2750kW, 交流输出 35kV/50Hz
2.1	储能变流器	不小于 2750kVA	1	台	单台额定功率不小于 2750kW, 交流输出 690V/50Hz, 直流输入范围 1000V~1500V, 三相三线
2.2	升压变压器	35kV/0.55 (0.69) kV, Dy11, 2750kVA	1	台	双绕组
2.3	箱体及附件	(长×宽×高): 6060×2450×2896mm	1	套	户外开放式设计, 含设备间连接线缆等
3	协调控制器		1	套	

4	能量管理系统		1	套	
5	冷却系统	EMW450HDNC1C	40	套	制冷量：45.0kW（L45W18）， 载冷剂：50%乙二醇水溶液

（2）110 千伏升压站

升压站 110kV 侧采用单母线接线型式，通过 1 回 110kV 线路接入醴陵东 220kV 变电站的 110kV 母线并网。

1）主变建设规模：本期规模 2×63MVA。主变参数见表 7。

2）本期 110kV 出线 1 回，35kV 出线 4 回（集成电路）。

3）35kV 无功补偿：2×2×5MVar；预留 SVG 安装位置。

4）变压器：本期工程装设两台主变，选用三相自然油循环自冷双绕组有载调压变压器，暂定型号为 SZ 口-63000/110。

表 8 主变压器参数表

项目	参数	
型式	三相双绕组，油浸式有载调压	
容量	63/63MVA	
额定电压	115±8×1.25%/36.75kV	
接线组别	Yn,D11	
阻抗电压	Uk%=10.5	
冷却方式	自然油循环自冷（ONAN）	
套管 TA	高压中性点	100/5A，5P30/5P30 外绝缘爬电距离不小于 1813mm
变压器油	20t	

5) 110 千伏升压站设备材料

表 9 110 千伏升压站设备材料清单一览表

设备名称		型式及主要参数
110kV GIS 组合电器	SF6 断路器	126kV，2000A，40kA/3S
	隔离开关	126kV，2000A，40kA/3S
	接地开关	126kV，40kA/3S
	电流互感器	出线：126kV，800-1600/5A，5P30/5P30/5P30/0.5/0.5， 15/15/15/15/5VA 计量：300-600/5A 0.2S 15VA 进线：126kV，400-800/5A， 5P30/5P30/5P30/5P30/0.5/0.2S，15/15/15/15/15VA
	电压互感器	$\frac{110}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/0.1kV$ ， 母线：126kV，0.2/0.5(3P)/0.5(3P)/3P，30/30/30/30VA

		$\frac{110}{\sqrt{3}} / \frac{0.1}{\sqrt{3}} / kV$ 计量: , 0.2, 10VA $\frac{110}{\sqrt{3}} / \frac{0.1}{\sqrt{3}} / \frac{0.1}{\sqrt{3}}$ 线路: , 0.5/3P, 20VA/20VA		
	主母线	126kV, 2000A		
(3) 醴陵东 220kV 变电站 110kV 配电装置扩建工程 本期需在醴陵东220kV变电站内扩建一个110kV出线间隔100MW/200MWh储能电站，拟用（7Y）备用出线间隔，采用架空出线，本期扩建后不影响原站内电气平面布置。				
表 10 备用出线间隔主要设备材料清单				
序号	名称	型号、规格及技术数据	单位	数量
1	GIS 组合电器	断路器 126kV,3150A,40kA/3s	台	1
		电流互感器 1, 600-1200/1A, 级次组合 5P20/5P20/0.2S/0.2S, 10VA 电流互感器 2, 600-1200/5A 0.2S 10VA	台	3
		TYD110-0.01H	台	3
		三工位隔离—接地开关（单接地），3150A, 40kA	组	2
		隔离开关, 3150A, 40kA	组	1
		快速接地开关, 3150A, 40kA	组	1
		SF6 空气套管	只	3
		带电显示装置	只	1
		汇控柜	面	1
2	避雷器	Y10W-102/266, 附在线监测仪	台	3
3	钢芯铝绞线	2 (LGJ-300/40)	米	200
4	设备线夹	SSY-300/40	套	9
5	T 型线夹	TY-300/40	套	4
6	耐张线夹	NY-300/40	套	3
7	悬垂绝缘子串	8× (U70BP/146D)	套	3
8	接地扁钢	60*6mm	米	200
9	接地铜排	30×4mm	米	50
10	铜缆	50mm ²	米	20
11	镀锌角钢	∠50×50×5	米	15
12	不锈钢槽盒	150×100	米	4
13	不锈钢槽盒	220×75	米	12
14	镀锌槽钢	10	米	130

15	镀锌钢板	270×250×10	块	12
16	镀锌钢管	Φ50	米	150
17	防火隔板	BF-1	M2	10
18	防火包		千克	80
19	防火涂料		千克	200
20	防火堵料		千克	200

(4) 110kV 送电线路（含架空线路、电缆线路）

1) 线路总概况

本期出线一回，架空线路起于醴陵储能站 2Y 间隔，向东出线后，经单回路终端塔（J1）向北至 J2 新建角钢塔，转向东北，跨过 G60 高速公路至 J3，沿沪昆高速公路北侧向东架设，跨过渌江大道（G106 国道），再跨回 G60 高速公路，然后再经 J7 跨过醴陵大道，平行在建醴陵东一横店村 220kV 线路南侧向东走线至 J9 电缆终端塔，走电缆至 J9+1 电缆终端塔上塔至醴陵东外新建双回路终端塔（J11），架空线接至醴陵东变电站 110kV 构架 7Y 间隔。架空路径长度为 3.32km，电缆路线长度为 0.22km。

2) 架空线路

①路径长度：新建架空路径长度为 3.32km。

②回路数：单回路。

③导线：采用 2×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。

④地线：架空部分采用两根 24 芯 OPGW 型复合光缆。

3) 杆塔、基础：

本工程共新建杆塔 16 基，其中单回路角钢塔 12 基，双回路角钢塔 2 基，电缆终端塔 2 基。

根据本工程线路地形、地质特点、水文情况、施工条件和杆塔型式，经技术经济比较，本工程铁塔基础采用灌注桩基础。杆塔使用情况见下表。

表 11 全线杆塔汇总统计表

类型	塔型	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	数量（基）	呼高 (m)
单回路角钢塔	110-FA31D-ZC2	400	600	2	15~36
	110-FA31D-ZC3	500	700	2	15~42

	110-FA31D-JC1	450	700	2	15~30
	110-FA31D-JC2	450	700	3	15~30
	110-FA31D-JC3	450	700	2	15~30
	110-FA31D-JC4	450	700	1	15~30
双回路角钢塔	110-FA31S-DJC	450	700	2	15~27
电缆终端塔	1DL-DT(S)	450	700	2	18~24

4) 跨越工程

本项目架空路径交叉跨越物统计如下表。

表 12 主要交叉跨越统计表

序号	被跨越物或迁改物	数量
1	低压线（380V 及 220V 电力线）	7
2	通信线	8
3	10kV 电力线	6
4	沟渠	1
5	国道/省道	3
6	县道	1
7	乡村道路	7
8	机耕道（土路）	6

5) 导线对地距离

确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流，索道及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏的选取原则，按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定执行，其中：110kV 线路与地面及建筑物距离详见下表所示。

表 13 导线与地面距离及对建筑物间距表

交叉跨越物名称	最小间距（m）	备 注
居民区	7.0	导线最大弧垂
非居民区	6.0	导线最大弧垂
交通困难仅步行可达地区	5.0	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	3.0	导线最大风偏
对建筑物的垂直距离	5.0	导线最大弧垂

	对建筑物的水平或净空距离	4.0	导线最大风偏
	对树木自然生长高度的垂直距离	4.0	导线最大弧垂
	对果树、经济作物	3.0	导线最大弧垂保证高度
	6) 电缆线路 ①线路长度，电缆长度约 0.22km。 ②电缆型式：本工程选用交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚乙烯外护套阻燃防水型单芯电力电缆，型号为：ZC-YJLW03-Z 64/110 1×1200mm ² 。 ③敷设方式：采用拉管敷设长 0.22km，新建 3 个转角井、1 直线井。 ④工程占地：电缆临时占地约 200m ² 。		
	4、公用工程 (1) 给水 储能电站用水来源于市政给水管网，储能电站建成后，储能站为无人值班，仅安排少量人员偶尔巡视、检修设备，预计安排巡视、检修设备 10 人，按根据《湖南省地方标准用水定额》（DB43/T388-2020），每人每天 150 升的用水标准，每天用水量为 1.5m ³ ，送电线路及醴陵东扩建间隔无需用水。		
	(2) 排水 站区排水实行按雨污分流。外排生活废水主要是储能电站巡视人员生活污水，外排量约1.2m ³ /d，站内设置化粪池、地埋式一体化污水处理设施，尾水回用于站内道路冲洗及绿化，不外排。		
	(3) 供电 项目施工期用电就近从当地电网接入。		
总平面及现场布置	1、总平面布置： (1) 醴陵市长庆街道 100MW/200MWh 储能电站 本储能电站位于醴陵东 220kV 变电站西侧。围墙尺寸 111.00m×161.50m，围墙内面积 14980 m ² 。站内设配电装置楼一栋于东南侧，设 4m 宽消防环道，储能设备采用全预制舱布置，各预制舱成列布置在环形通道内，大门入口位于储能站北侧。储能电站内主要布置了储能电池仓、PCS 舱、一次预制舱、二次预制舱、主变压器等建（构）筑物。		

	<p>站内功能分区明确合理，布置紧凑，工艺衔接流畅，交通运输方便，110kV 升压站布置在储能站东南部。</p> <p>(2) 醴陵东 220kV 变电站 110kV 配电装置扩建工程</p> <p>本站 110kV 配电装置、采用户外 GIS 设备，布置在所区西侧，出线采用架空出线，每回架空出线间隔宽 7.5 米，纵向尺寸 22 米。本期新建出线利用站内预留出线间隔场地，布置于站区西侧预留间隔位置，拟用（7Y）备用出线间隔。本期工程扩建的间隔在原预留位置，不改变变电站现有的布置形式。</p> <p>2、道路设计：</p> <p>(1) 站内道路</p> <p>站内路面采用公路型道路，路面宽度 4.0m，转弯半径 9.0m，道路边高出场地 100mm。站内道路均采用混凝土路面，按四级厂矿道路标准设计。</p> <p>(2) 进站道路</p> <p>储能电站的进站道路由站区北侧的现有乡镇道路引接。</p>
施工方案	<p>1、施工布置</p> <p>施工总布置综合考虑工程规模、施工方案及工期、造价等因素，按照因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠的原则，在满足环保与水保要求的条件下布置生产生活区、施工仓库、供电供水、堆料场等。工程施工临时生活办公区及施工工厂和仓库等设施 and 建筑均布置在储能电站附近。</p> <p>2、施工工艺和方法</p> <p>(1) 储能电站及醴陵东变电配电装置扩建工程</p> <p>本项目储能电站及醴陵东变电配电装置扩建工程工程施工工艺流程主要包括六个阶段，即施工场地“四通一平”、地基处理、建构筑物土石方工程、土建施工、设备进场运输、设备及网架安装等。施工工艺流程详见下图。</p>

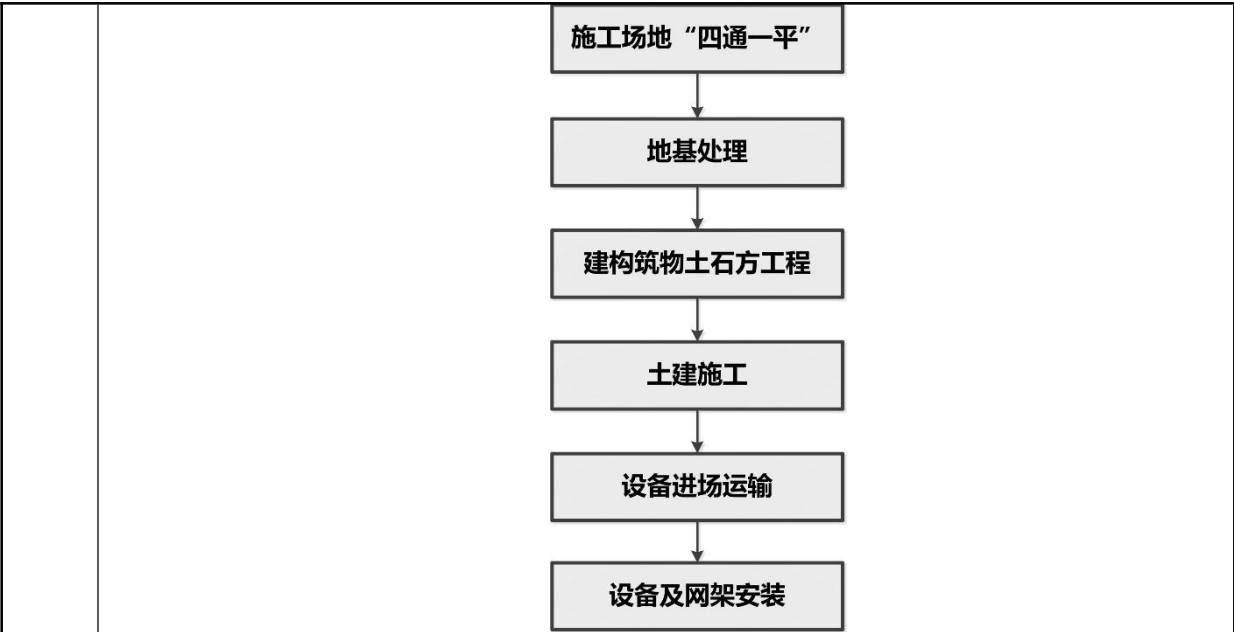


图 1 项目储能电站及醴陵东变电配电装置扩建工程施工工艺流程

(2) 电缆线路施工方案

电缆线路施工：本项目采用拉管敷设，施工工艺流程主要包括施工井开挖、设备运输、拉管等。

(3) 架空线路施工方案

架空线路施工内容包括塔基施工、杆塔组立施工和架线施工，其中塔基施工包括表土剥离、基坑开挖、余土弃渣的堆放以及预制混凝土浇筑，铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法，架线施工采用张力架线方式，在展放导线过程中，展放导引绳一般由人工完成。

3、主要施工设备

项目主要施工机械设备见下表。

表 14 主要施工机械设备表

序号	设备名称	型号规格	数量	额定功率(kW)	生产能力
1	打桩机	PC-300	6	110	1.5m³
2	挖掘机		5		
3	自卸汽车	SH361AD 15t	6	100	15t
4	汽车吊	16t	6	143	5t
5	电焊机	ZXG-400	3	19	400
6	打磨机		6	9	
7	叉车	2t	6	120	2t

	8	搅拌运输车		2	165	10m³
	9	振动压路机	YZ18J 18t	3	105.50	18t
	10	装载机	ZL50D 3m3	6	162.00	3m³
	11	蛙式打夯机	HW60 600N.M	4	3.00	/
	4、工程土石方平衡					
	根据本项目土建主要工程量计算，总挖方量约 4.3 万 m³，填方约 4.3 万 m³，无弃方。					
	表 15 土石方平衡表					
	序号	名称	挖（填）方		数量m³	
	1	场平土石方量	挖方		35500	
			填方		39900	
	2	进站道路土石方量	挖方		50	
			填方		1300	
	3	基础土石方	挖方		6880	
	4	去除植物根茎后回填土方工程量	填方		1230	
	5	综合平衡后土方	弃土		0	
	5、施工时序及建设周期					
	本工程施工工期由施工准备期和主体工程施工期两部分组成。施工准备期主要包括场内及进场施工道路、临时生产、生活设施的修建。主体工程施工期包括储能设备土建与安装工程。施工总工期安排为 6 个月。					
其他	储能电站及工程路径方案唯一性说明：本项目储能电站站址为政府指定选址，本期新建的醴陵储能电站位于醴陵东220kV变电站西北侧，两者直线距离2.8km，本期新建配套110kV线路路径较短，架空路径长度为3.32km，电缆长度为0.22km，醴陵东220kV变电站西侧已有110kV出线较多，走廊受限。 综上所述，本工程线路路径方案唯一。					

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、区域概况</p> <p>醴陵市地处湖南省东部、罗霄山脉北段西部边缘和湘江支流的淅江流域，东 经 113°9'49"至 113°45'43"，北纬 27°22'15"至 27°58'7"，市域南北最长处 66.7 公 里，东西最宽处 58.5 公里。东距江西省的煤炭工业城市萍乡市 50 公里，西距新 兴的工业城市和重要的交通枢纽城市株洲市 50 公里，距省会长沙市的黄花机场 90 公里；北与浏阳市毗邻，南与攸县接壤。醴陵位于株洲市东部、紧邻长株潭 城市群核心区，自古就有一吴楚咽喉Ⅱ之称，今又享一湘东门户Ⅱ之誉，区位优势十 分明显。醴陵铁路、高速网络比较发达，交通条件十分优越，加上紧邻长株潭城市群，东面距离江西萍乡、宜春不远，是湖南省东侧的重要一门户城市。本项目位于醴陵市长庆街道长庆寺社区，储能电站中心坐标为东经 113°32'55.20679"，北纬 27°42'1.63332"，醴陵东 220kV 变电站间隔扩建工程中心坐标：东经 113°34'31.03247"，北纬 27°41'27.08432"。</p> <p>2、自然环境</p> <p>（1）地形地貌</p> <p>储能电站、醴陵东 220kV 变电站间隔扩建工程：两处拟建场地位于醴攸红盆的红岩丘陵区域，地貌类型为红层构造剥蚀丘陵地貌，站址处地表现状林地。大部分区域地形平坦，西南角位于丘岗地段，地形起伏较大，植被较发育，坡角一般为 10~20，站址区域内未涉及压覆矿、文物保护、基本农田，地形条件较为理想。</p> <p>线路工程：所经地区沿线为植被主要为低矮类杂树、蔬菜等。周边多为1-2层砖混结构的村民住宅，场区无地下管道、通讯线路等地下设施分布，场地地势稍有起伏，场区交通较为便利。</p> <p>（2）地质</p> <p>根据勘察成果结合现场调查情况，站址周边区域未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉陷等影响场地稳定性的不良地质作用，场地内无埋藏的孤石、防空洞、河道等。</p> <p>综上所述，站址位于构造相对稳定区域，且未发现影响场地稳定的不良地质作用，适宜本储能电站的建设。</p> <p>（3）水文</p>
--------	---

拟建场附近大的地表水体主要为渌水，距离较远，对拟建场地影响很小；拟建红线范围的无地表水体，地下水未揭露孔隙水及基岩裂隙水。

（4）气候特征

醴陵市属中亚热带东南季风湿润气候区，大陆性气候较强，温和湿润，季风明显，四季分明，热量丰富，光照充裕，年日照时间为 1500~1900 小时；雨水充沛，年降雨量 1300~1600 毫米；无霜期长，年平均 288 天。多年平均气温为 17.5 摄氏度，极端最高温 40.393 摄氏度，极端最低温度为零下 8.2 摄氏度。年降水量为 1214.7mm。年平均风速 1.9m/s，最大风速 11.0m/s。

3、生态环境评价现状

本项目储能电站及醴陵东 220kV 变电站间隔扩建工程站址位于醴陵市长庆街道，土地利用性质均为建设用地，场地现状为已平整空地，周边主要植被主要为林地。变电站评价范围内主要动物有麻雀、老鼠、蛙类及蟋蟀等昆虫，因变电站附近人类活动频繁区，受人类活动的影响较大，野生动物资源的数量与种类较少。

架空线路沿线以水田、丘陵山地和林地为主，沿线海拔高程为 70~120m。线路周边主要植被有常见的杉树、毛竹以及蕨类等低矮灌丛。线路评价范围主要动物物种有斑鸠、喜鹊、啄木鸟、麻雀等鸟类。

现场踏勘时，本项目储能电站及醴陵东 220kV 变电站间隔扩建工程站址和线路影响范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》(2021 年版)、《国家重点保护野生植物名录》(2021 年修订版)中收录的国家重点保护野生动植物。



图 2 项目周边生态环境图

4、电磁环境现状

本项目电磁环境现状见电磁环境影响专题评价。其结论如下：

（1）新建储能电站厂界工频电场强度监测值为（3.409~3.587）V/m、工频磁感应强度监测值为（0.0362~0.0371） μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。

（2）接入醴陵东 220kV 变电站 7Y 间隔处工频电场强度监测值为 26.886V/m、工频磁感应强度监测值为 0.065 μ T，小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。

（3）输电线路：电缆线路评价范围内敏感点监测工频电场强度监测值为 10.72V/m、工频磁感应强度监测值为 0.916 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求，架空线下评价范围内敏感点监测工频电场强度监测值为（3.3~3.709）V/m、工频磁感应强度监测值为（0.0365~0.0565） μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。

5、声环境质量现状

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司于 2023 年 2 月 6 日对项目所在区域及环境保护目标处的噪声进行了现状监测，于 2023 年 8 月 7 日进行了补充监测。

(1) 监测项目及监测布点

监测项目：等效连续 A 声级（Leq）；

监测点位：按照《声环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）要求进行布点。监测布点情况如下：

表 16 声环境监测布点

编号	工程名称	监测位置	监测点位（距地面 1.5 米处）	执行标准
1	储能电站	N1	厂界北侧厂界 1m 处	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准
2		N2	厂界东侧厂界 1m 处	
3		N3	厂界南侧厂界 1m 处	
4		N4	厂界西侧厂界 1m 处	
5		N5	储能站站址东侧民房	
6	110kV 线路工程（架空线）	N6	炭冲居民	
7		N7	钟鼓村散户民房 1	
8		N8	钟鼓村散户居民 2	
9		N9	钟鼓村散户居民 3	
10		N10	钟鼓村散户居民 4	
11	110kV 线路工程（电缆线）	N11	电缆线路起点背景值	
12		N12	电缆线路中段北侧居民点（一楼）	
13		N13	电缆线路中段北侧居民点（三楼）	
14	醴陵东变间隔	N14	醴陵东变间隔扩建侧	

(2) 监测方法

采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定方法进行。

(3) 监测结果及现状评价

表 17 噪声现状监测结果 单位：dB（A）

序号	工程名称	编号	检测点位	监测值		标准值		达标情况
				昼间	夜间	昼间	夜间	

1	储能 电站	N1	厂界北侧厂界 1m 处	48.9	46.1	60	50	达标
2		N2	厂界东侧厂界 1m 处	47.6	44.7	60	50	达标
3		N3	厂界南侧厂界 1m 处	51.0	38.9	60	50	达标
4		N4	厂界西侧厂界 1m 处	49.0	44.2	60	50	达标
5		N5	储能站站址东侧民房	51.6	45.3	60	50	达标
6	110kV 线路 工程 (架 空线)	N6	炭冲居民	56.5	44.0	60	50	达标
7		N7	钟鼓村散户民房 1	54.3	38.6	60	50	达标
8		N8	钟鼓村散户居民 2	56.2	38.4	60	50	达标
9		N9	钟鼓村散户居民 3	54.8	38.9	60	50	达标
10		N10	钟鼓村散户居民 4	48.5	42.1	60	50	达标
11	110kV 线路 工程 (电 缆线)	N11	电缆线路起点背景值	52.4	39.9	60	50	达标
12		N12	电缆线路中段北侧居民点(一 楼)	56.4	40.1	60	50	达标
13		N13	电缆线路中段北侧居民点(三 楼)	50.5	42.2	60	50	达标
14	醴陵 东变 间隔	N14	醴陵东变间隔扩建侧	52.9	40.9	60	50	达标

由上表可知：

拟建储能电站四周厂界噪声，架空线路线下敏感点、电缆线周边及醴陵东变间隔扩建侧昼夜噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值要求。

6、地表水环境现状

本项目施工期废水经沉淀后回用，营运期生活污水经生活污水采用地埋式一体化污水处理装置进行处理，处理达标后，尾水回用于站内道路冲洗及绿化，不外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中的标准，本项目评价等级为三级 B，可不开展补充监测。

7、大气环境现状

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)第 6.2.1.1 条规定：项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境

	<p>质量公告或环境质量报告中的数据或结论，并能满足项目评价要求的，可不再进行现状监测。</p> <p>根据株洲市生态环境局发布的环境质量通报数据，醴陵市 2022 年 1-12 月监测数据统计如下表。</p> <p style="text-align: center;">表 18 区域空气质量现状评价表（2022 年 1-12 月）</p> <table><tr><th>评价因子</th><th>年平均指标</th><th>现状浓度 /μg/m³</th><th>标准浓度 /μg/m³</th><th>占标率 /%</th><th>达标情况</th></tr><tr><td>SO₂</td><td>年平均浓度</td><td>8</td><td>60</td><td>13.3</td><td>达标</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>年平均浓度</td><td>14</td><td>40</td><td>35</td><td>达标</td></tr><tr><td>CO</td><td>95 百分位日平均</td><td>1100</td><td>4000</td><td>27.5</td><td>达标</td></tr><tr><td>臭氧</td><td>90 百分位 8h 平均质量浓度</td><td>157</td><td>160</td><td>98.1</td><td>达标</td></tr><tr><td>PM_{2.5}</td><td>年平均浓度</td><td>27</td><td>35</td><td>77.1</td><td>达标</td></tr><tr><td>PM₁₀</td><td>年平均浓度</td><td>41</td><td>70</td><td>58.6</td><td>达标</td></tr></table> <p>由上表可知，醴陵市环境空气中 SO₂、NO₂、CO、臭氧、PM_{2.5}、PM₁₀均满足《环境空气质量》(GB3095-2012)中二级标准，本项目所在区域环境空气质量为达标区。</p>	评价因子	年平均指标	现状浓度 /μg/m ³	标准浓度 /μg/m ³	占标率 /%	达标情况	SO ₂	年平均浓度	8	60	13.3	达标	NO ₂	年平均浓度	14	40	35	达标	CO	95 百分位日平均	1100	4000	27.5	达标	臭氧	90 百分位 8h 平均质量浓度	157	160	98.1	达标	PM _{2.5}	年平均浓度	27	35	77.1	达标	PM ₁₀	年平均浓度	41	70	58.6	达标
评价因子	年平均指标	现状浓度 /μg/m ³	标准浓度 /μg/m ³	占标率 /%	达标情况																																						
SO ₂	年平均浓度	8	60	13.3	达标																																						
NO ₂	年平均浓度	14	40	35	达标																																						
CO	95 百分位日平均	1100	4000	27.5	达标																																						
臭氧	90 百分位 8h 平均质量浓度	157	160	98.1	达标																																						
PM _{2.5}	年平均浓度	27	35	77.1	达标																																						
PM ₁₀	年平均浓度	41	70	58.6	达标																																						
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>（一）与本项目有关的原有污染情况</p> <p>本储能电站接入醴陵东 220kV 变电站，在醴陵变原有预留的 110kV 间隔场地扩建 7Y 间隔，该变电站于 2020 年 11 月 6 日取得株洲市生态环境局《关于湖南株洲醴陵东 220kV 输变电工程环境影响报告表的批复》株环评辐表〔2020〕8 号，该工程已于 2021 年 11 月 12 日开工建设，醴陵东 220kV 变电站区域目前建设环境状况良好，未发现明显环境污染。</p> <p>（二）与本项目有关的主要环境问题</p> <p>根据现场踏勘和调查，本项目储能电站工程现状用地为荒草地。根据现状监测结果来看，本次拟建工程所在地附近电磁环境和声环境现状均满足相应国家标准要求，无现有环境问题。</p>																																										
生态环境保护目标	<p>1、生态环境保护目标</p> <p>根据现场勘查及该项目的可研究性报告可知，本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感区，因此本工程评价范围内无生态环境保护目标。</p>																																										

2、水环境保护目标

根据现场勘查及该项目的可研究性报告可知，本项目评价范围内不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。且无废水外排。不涉及水环境保护目标。

3、声环境保护目标

根据现场踏勘及工程设计资料，本项目所涉及到区域不涉及各级自然保护区、风景名胜区、水源保护区等敏感区域。醴陵东 220kV 变电站 7Y 间隔扩建工程站界外 50m 范围区域内无电磁敏感点，地下电缆无需进行噪声评价，本项目 110kV 线路架空工程边导线地面投影外两侧各 30m 内的带状区域范围内及储能电站站界外噪声评价范围 50m 区域内噪声环境保护目标如下。

评价范围内声环境保护目标如下。

表 19 声环境保护目标一览表

序号	工程名称	敏感目标名称	分布与项目相对位置（与边导线投影距离）	敏感目标功能、数量	建筑楼层	房屋高度	导线对地高度	执行标准
1	储能电站	储能站站址东侧民房	储能电站站址东侧 48~50m	民房，1 栋，约 3 人	1 层尖顶	约 4.5m	/	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准
2	110kV 架空线路工程	炭冲居民	架空线北侧边导线水平距离 18m	居民，1 栋，约 3 人	2 层尖顶	约 7.5m	18m	
3		钟鼓村散户民房 1	架空线北侧边导线水平距离 13~29m	民房，2 栋，约 6 人	2 层尖顶	约 7.5m	18m	
4		钟鼓村散户居民 2	架空线西侧边导线水平距离 25m	民房，1 栋，约 3 人	1 层尖顶	约 4.5m	14m	
5		钟鼓村散户居民 3	架空线西侧边导线水平距离 28m	民房，1 栋，约 3 人	1 层尖顶	约 4.5m	14m	

6		钟鼓村 散户居 民 4	架空线南 侧边导线 水平距离 27m, 电缆 线水平距 离 27m	民房, 1 栋, 约 3 人	1 层 尖顶	约 4.5m	14m	
7	地下电缆无需进行噪声评价							
8	醴陵东 220kV 变电站 7Y 间隔扩建工程站界外 50m 范围区域内无电磁敏感点							
4、电磁环境保护目标								
本项目储能电站站界外 30m 范围区域内、醴陵东 220kV 变电站 7Y 间隔扩建工程站界外 40m 范围区域内及 110kV 电缆线路工程管廊两侧边缘各外延 5m 范围内无电磁敏感点, 110kV 线路架空工程边导线地面投影外两侧各 30m 内的带状区域范围内电磁环境保护目标如下。								
表 20 电磁环境保护目标一览表								
序号	工程名称	敏感目标名称	与边导线投影距离	敏感目标功能、数量	建筑楼层	房屋高度	导线对地高度	执行标准
1	110kV 架空线路工程	炭冲居民	架空线北侧边导线水平距离 18m	居民, 1 栋, 约 3 人	2 层尖顶	约 7.5m	18m	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）限值要求
2		钟鼓村散户民房 1	架空线北侧边导线水平距离 13~29m	民房, 2 栋, 约 6 人	2 层尖顶	约 7.5m	18m	
3		钟鼓村散户居民 2	架空线西侧边导线水平距离 25m	民房, 1 栋, 约 3 人	1 层尖顶	约 4.5m	14m	
4		钟鼓村散户居民 3	架空线西侧边导线水平距离 28m	民房, 1 栋, 约 3 人	1 层尖顶	约 4.5m	14m	
5		钟鼓村散户居民 4	架空线南侧边导线水平距离 27m, 电缆线水平距离 27m	民房, 1 栋, 约 3 人	1 层尖顶	约 4.5m	14m	
6	储能电站站界外 30m 范围区域内无电磁敏感点							

7

110kV 电缆线路工程管廊两侧边缘各外延 5m 范围内无电磁敏感点

8

醴陵东 220kV 变电站 7Y 间隔扩建工程站界外 40m 范围区域内无电磁敏感点

5、大气环境保护目标

本项目属于输变电建设项目，根据该项目的可研究性报告及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目运营期无废气产生，项目无需设置大气评价范围，不涉及大气环境保护目标。

1、环境质量标准

(1) 声环境

表 21 声环境质量标准

执行标准		昼间dB(A)	夜间dB(A)	备注
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类标准	60	50	储能电站站址 周围敏感点及 城区输电线路 两侧线路
	4a标准	70	55	公路两侧50m范 围内

(2) 工频电场强度和工频磁感应强度限值

依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1“公众曝露控制限值”规定，频率 f 范围为 0.025kHz~1.2kHz 时，电场强度公众曝露控制限值为 200/f（V/m），工频磁感应强度公众曝露控制限值为 5/f（μT）。本工程频率 f 为 0.050kHz，故电场强度、工频磁感应强度公众曝露控制限值分别为4000V/m和100μT。输电线路下其他场所(包括耕地、园地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所)工频电场控制限值为 10kV/m，工频磁感应强度控制限值为 100μT。

表 22 工频电场、工频磁场公众曝露控制限值

影响因子	适用区域	评价标准	标准来源
工频电场	电磁环境敏感目标	4000V/m②	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)
	架空线路下其他场所①	10kV/m	
工频磁场	电磁环境敏感目标	100μT②	

注：①架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。②依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），电场、磁场公众曝露控制限值与电磁场频率（f，单位为 kHz）有关，我国交流输变电工程工作频率为 50Hz，因此交流输变电工程工频电场、工频磁场公众曝露控制限值分别为 200/f（V/m）、5/f（μT），即 4000V/m 和 100μT。

评价标准

2、污染物排放标准

(1) 噪声

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

运营期本项目储能站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12342008）中相关标准。具体见下表：

表 23 噪声排放评价标准

类别	执行标准	昼间dB（A）	夜间dB（A）
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	70	55
运营期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12342008） 2类标准	60	50

(2) 固废

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

其他

总量控制指标：

本项目为输变电工程，项目生活污水量很少，经一体化污水处理设备处理后尾水回用于站内道路冲洗及绿化，不外排；项目建成后仅有工频电磁场、噪声的排放。

因此，本项目不设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

1、施工期工艺流程及产污情况

本项目施工期材料运输、土建施工、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生扬尘、噪声、废污水以及固体废物等影响。本项目施工期占地主要为储能电站永久占地、塔基永久占地和施工场地、电缆井沟等临时占地。醴陵东220kV变电站内扩建一处110kV出线间隔，不新增用地，仅在现有变电站内进行少量土建施工及设备安装，醴陵东220kV变电站出线间隔扩建及本项目线路工程施工量较小，本次评价主要对储能站施工产生影响进行分析。储能站施工大致流程为土建施工、基础施工、设备安装等，施工完成后，对场地路面进行绿化防护。工程竣工后进行工程验收，最后投入运营。本项目施工期工序流程见图3。

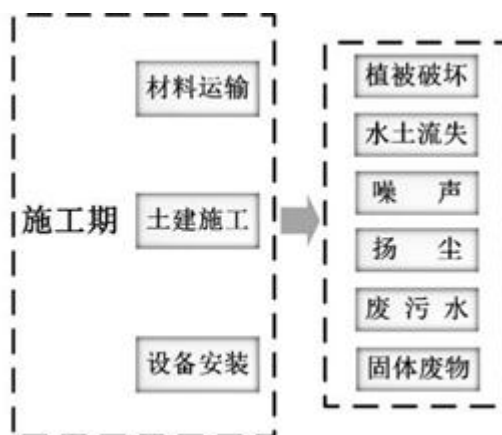


图3 本项目施工期工艺流程及产污环节图

2、污染源分析

本工程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：基础施工以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。

3、施工期生态环境影响分析

- (1) 储能电站施工期生态环境影响分析

①土地利用影响分析

本工程储能电站占地为永久占地，占地面积为19742m²，本工程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。

②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、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。本工程施工临时占地占用的植被类型主要为杂草、灌木等。本工程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，且本工程砍伐量相对较少，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。

③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，管沟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。

a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，因施工点分散，单个塔基施工时间不长，对其影响不大，且施工不涉水，不会对水体构成污染，所以本工程对两栖动物影响较小。

b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。

c对鸟类的影响

本工程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。

同时，本项目施工规模很小、施工时间短、对生态环境的影响也相对要小，施工结束后，大部分鸟类仍可重新迁回。而对于迁徙的候鸟，由于其飞行速度较快、行动较为灵活机警，很容易避开施工区域，因此所受的影响很小。

d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，因施工点分散，单个塔基施工时间不长，对其影响不大，当工程完成后，它们仍可回到原来的活动区域。

B对重点保护野生动物的影响

本次现场调查中，评价范围内未发现湖南省和国家级重点保护野生动物及其集中栖息地。

4、施工噪声环境影响分析

项目施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及基础、架线施工中各种

机具的设备噪声等。储能电站、线路施工过程中，噪声主要来自桩基阶段，其声级一般为60dB(A)~84dB(A)。电站土建开挖、架空线路架线施工时设备产生的机械噪声其声级一般小于70dB(A)。

施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；设置围挡，削弱噪声传播；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，限制夜间施工，可进一步降低施工噪声影响。施工单位如因工艺特殊情况要求，确需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的设备。

通过采取以上噪声污染防治措施，以确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

本项目施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将消失，对周围声环境影响较小。

5、施工扬尘环境影响分析

施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。

施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速，减少或避免产生扬尘；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，定期洒水进行扬尘控制；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。

通过采取上述环保措施，本项目施工扬尘对周围环境影响较小。

6、施工废水环境影响分析

本项目施工过程中产生的废水主要为少量施工废水和施工人员的生活污水。

储能电站施工时，一般采用商品混凝土，施工产生少量的施工废水。其中，储能电站工程施工废水主要为施工泥浆水、施工车辆及机械设备冲洗废水等。施工废水排入临时隔油、沉淀池，隔油、去除悬浮物后的废水循环使用不外排，沉渣定期清理。线路工程施工废水主要为杆塔、电缆井基础等施工时产生的少量泥浆水，经

临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排，沉渣定期清理。

储能电站在施工阶段，将合理安排施工计划，先行修建临时化粪池，并进行防渗处理，确保在贮存过程中不会渗漏。储能电站施工人员生活污水经临时化粪池处理后，定期清运，不外排。由于本项目线路较短且距储能电站施工营地很近，施工人员生活污水可排入储能电站施工营地的临时化粪池中处理并及时清运。

通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。

7、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。

根据工程设计资料，储能电站挖填方基本平衡，无多余弃土产生，仅剥离的表土用于后期储能电站周边绿化，不会产生弃土。表层土是进行生态恢复的宝贵土壤资源，因此环评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。

8、施工期水土流失环境影响分析

本工程水土流失可能带来的危害主要体现在以下方面：

（1）对环境的影响

工程施工过程中，剥离表土使林草遭到破坏，影响生态；地表受到机械、车辆的碾压，使土壤下渗，涵养水分的能力降低，影响植物生长；同时，地表水易形成地表径流，从而加剧水土流失，导致环境恶化。

（2）对农业用地的影响

项目区可利用的土地资源减少，人、地、水矛盾加剧。同时，沿线分布有少量耕地，水土流失可能破坏耕地及其他农业用地的土壤结构，降低土壤肥力和土地生产力，影响当地农业发展。

	<p>(3) 对土地生产力的影响</p> <p>施工结束后，原临时占用土地的植被遭到破坏，如不及时采取措施，随着水土流失的发生，土壤中的有机物、氮、磷及无机盐含量将迅速下降，微生物及其衍生资源减少，进而导致土地贫瘠和荒芜，加大了绿化工作的难度，影响当地景观和生态环境的恢复。</p> <p>(4) 对周边地区可能造成的危害</p> <p>工程施工过程中产生大量的临时堆土，如果不及时防护和治理，雨季暴雨径流将会携带大量泥沙直接进入区域周边的农田、水塘，导致农田耕作层砂化，水塘淤积。</p> <p>从水土保持角度分析，本工程开挖扰动地表产生的水土流失将会对附近河流水质造成一定影响，因此，工程施工期需做好挡护、截排水、沉砂等工程措施和施工期临时防护措施，尽量将水土流失控制在征地红线范围内，避免影响附近水域水质。</p> <p>(5) 对工程项目本身可能造成的危害</p> <p>项目区降水量和暴雨强度较大，各工程开挖形成的边坡，由于施工时破坏了原坡面山体支撑，使上方坡面坡度变陡，基岩或土体失稳，如果防护处理不当则有可能产生基础沉陷、山体滑坡、崩塌和泥石流发生等次生地质灾害，不仅造成环境破坏，加剧水土流失，还会延误工程进度，给工程本身带来较大的经济损失。</p> <p>9、施工期环境影响小结</p> <p>由上可知，本工程属于普通的输变电工程，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，本工程对生态环境的影响较小。</p> <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	<p>1、运行期工艺流程及产污环节</p> <p>储能电站的作用就是在用电低谷期，把富裕的电能储存起来，在用电高峰的时</p>

候，再将储存的电输出使用，减少电能的浪费。充电时，系统将电能通过主变压器，汇流变压器，储能变流器将交流电转化为直流电，通过储能电池的充电过程，将电能储存在电池电解液内。放电时，通过储能电池的放电过程，将直流电经过储能变流器转化为交流电，再经过汇流变压器、主变压器通过配电装置将电能输送到电网。在无调峰要求时可以提供调相、备用、黑启动、需求响应等多种辅助服务。

本次储能电站内共配置 2.5MW/5MWh 电池舱共 40 个，每个电池舱配备一个储能变流器，储能变流器接入变压器，变压器高压侧电压等级为 35kV。共分 4 回 35kV 集电线路送至本工程新建的 110kV 升压站 35kV 母线，再通过 1 回 110kV 线路接入醴陵东 220kV 变电站扩建的 7Y 间隔的 110kV 母线并网。

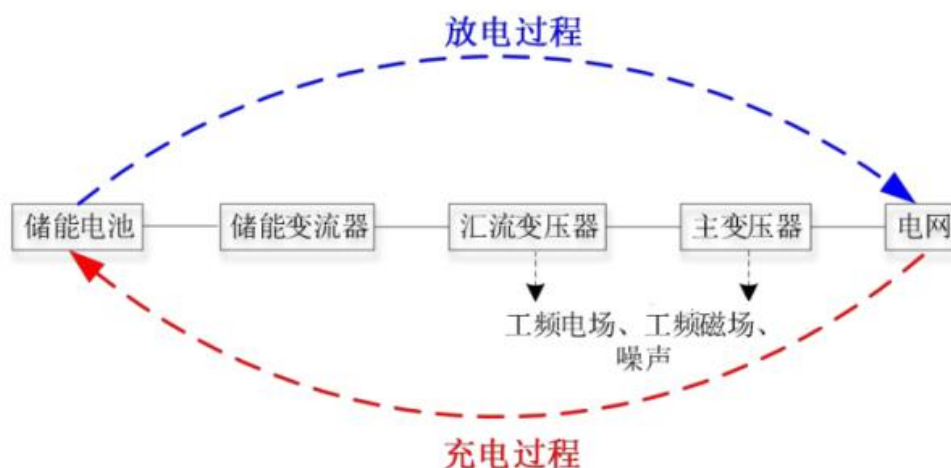


图3 运营期工艺流程及产污环节图

产污环节：

运营期的主要污染来自升压站的工频电场、工频磁场、噪声及废铅蓄电池、废变压器油等固体废物。

2、运营期电磁环境影响分析

本工程电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价，此处引用该专题评价结论：

通过类比及预测分析，本工程投运后，项目储能电站厂界四周、架空线评价范围及醴陵东220kV变电站间隔扩建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。

各电磁环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控

制限值》（GB8702-2014）中4kV/m、100 μ T的标准限值要求。

3、运营期声环境影响分析

醴陵东 220kV 变电站本期仅扩建出线间隔，不新增噪声源，对其厂界噪声不构成噪声增量，本次评价只做简要分析。

本工程运营期声环境影响分析主要分为两个部分，分别是储能电站声环境预测和相关 110kV 输电线路声环境影响分析。

3.1 储能电站噪声预测评价

本期储能电站主要包括储能站及升压站。储能站内噪声来源主要是储能电池舱冷却液泵，升压站内主要是主变压器及轴流风机等，均为户外布置。

（1）噪声源强

本项目运营期间噪声设备主要有主变压器、冷却液泵、风机等设备运行过程中产生的机械噪声。根据设计资料，本项目主变压器 1m 处声压级不超过 65dB（A）；冷却液泵 1m 处声压级不超过 65dB（A），其他风机 1m 处声压级不超过 68dB（A）。风机均配备了消声弯头或消声罩，降噪量不低于 5dB（A）。根据设计方案，储能电站场地实体围墙约为 2.3m 高。空间位置以储能电站西侧点位（113°32'53.606"E，27°41'59.190"N）为坐标原点（0，0，0）建立坐标系，因室外声源分布较多，为简化计算，本项目 PCS 轴流风机按平面布置分为 3 区进行声源组团，按等效声源进行预测计算。

表 24 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强			声源控制措施	运行时段
			/m			单台设备声压级 (dB (A))	数量	与声源距离 (m)		
			X	Y	Z					
1	110kV主变 压器1#	SZ11- 63000/110	69	52	1.5	65	1台	1	绿化及围墙 阻隔	全时 段
2	110kV主变 压器2#	SZ11- 63000/110	69	59	1.5	65	1台	1		
3	储能电池舱 冷却液泵(1 区)	/	25	128	2	65	共13舱, 每舱设 置1台, 合计13 台	1	绿化及围墙 阻隔	
4	储能电池舱 冷却液泵(2	/	58	128	2	65	共13舱, 每舱设	1		

	区)						置1台, 合计13 台			
5	储能电池舱 冷却液泵(3 区)	/	27	37	2	65	共14舱, 每舱设 置1台, 合计14 台	1		
6	PCS轴流风 机(1区)	/	22	119	2	68	共13舱, 每舱设 置2台, 合计26 台	1		
7	PCS轴流风 机(2区)	/	52	112	2	68	共13舱, 每舱设 置2台, 合计26 台	1	配备消声弯 头,绿化及围 墙阻隔,降噪 量不低于5dB (A)	换气 时
8	PCS轴流风 机(3区)	/	28	42	2	68	共14舱, 每舱设 置2台, 合计28 台	1		
9	配电装置室 风机	/	70	45	2	68	5台	1	绿化及围墙 阻隔	
10	蓄电池室风 机	/	102	58	2	68	2台	1		

(2) 声环境敏感目标

本项目储能电站涉及声环境敏感目标为东侧厂界 45m 处民房,详细参数见下表。

表 25 工业企业声环境保护目标调查表

序号	声环境保护 目标名称	空间相对位置/m			距厂界最 近距离/m	方位	执行标准/ 功能区类 别	声环境保护目标情 况说明			
		X	Y	Z				建筑 结构	朝向	楼层	周围 环境
1	储能电站东 侧民房	103	155	0~3	48	东侧	2类	砖混	北	1层	乡村 区域

注:以储能电站西侧点位(113°32'53.606"E, 27°41'59.190"N)为坐标原点(0, 0, 0)

(3) 噪声预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中的室外工业噪声预测模式。

1) 室外声源

①计算某个声源在预测点的倍频带声压级

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

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

式中:

L_w ——倍频带声功率级, dB;

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

A ——倍频带衰减, dB;

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB。

②已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_o)$, 计算相同方向预测点位置的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_p(r_o) - A$$

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: $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

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

ΔL_i ——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值, dB。

在只考虑几何发散衰减时, 可按下式计算。

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

式中: $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级, dB(A);

Adiv ——几何发散引起的衰减，dB。

2) 多个室外声源噪声贡献值叠加计算

①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 $L_{A,j}$ ，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

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

式中： t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

T——计算等效声级的时间，h；

N——室外声源个数，M 等效室外声源个数。

3) 噪声叠加值计算

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

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{eqb} ——预测点的背值，dB（A）。

（4）预测点位

1) 厂界噪声

储能电站采用实体围墙，围墙高度 2.3m，以储能电站围墙为厂界，储能电站东侧厂界外有声环境敏感目标，储能电站西侧、南侧、北侧厂界预测点位选在围墙外 1m，高度为距离地面 1.5m，储能电站东侧厂界预测点位选在围墙外 1m，高度为围墙上方 0.5m 处（即距地面高度 2.8m）。

2) 声环境敏感目标

声环境敏感目标预测点位为建筑房屋围墙外 1m，高度距离地面 1.5m 处。

（5）预测结果与评价

采用噪声预测软件预测本变电站内所有声源设备运转变电站的声环境状况。预

测结果如下：

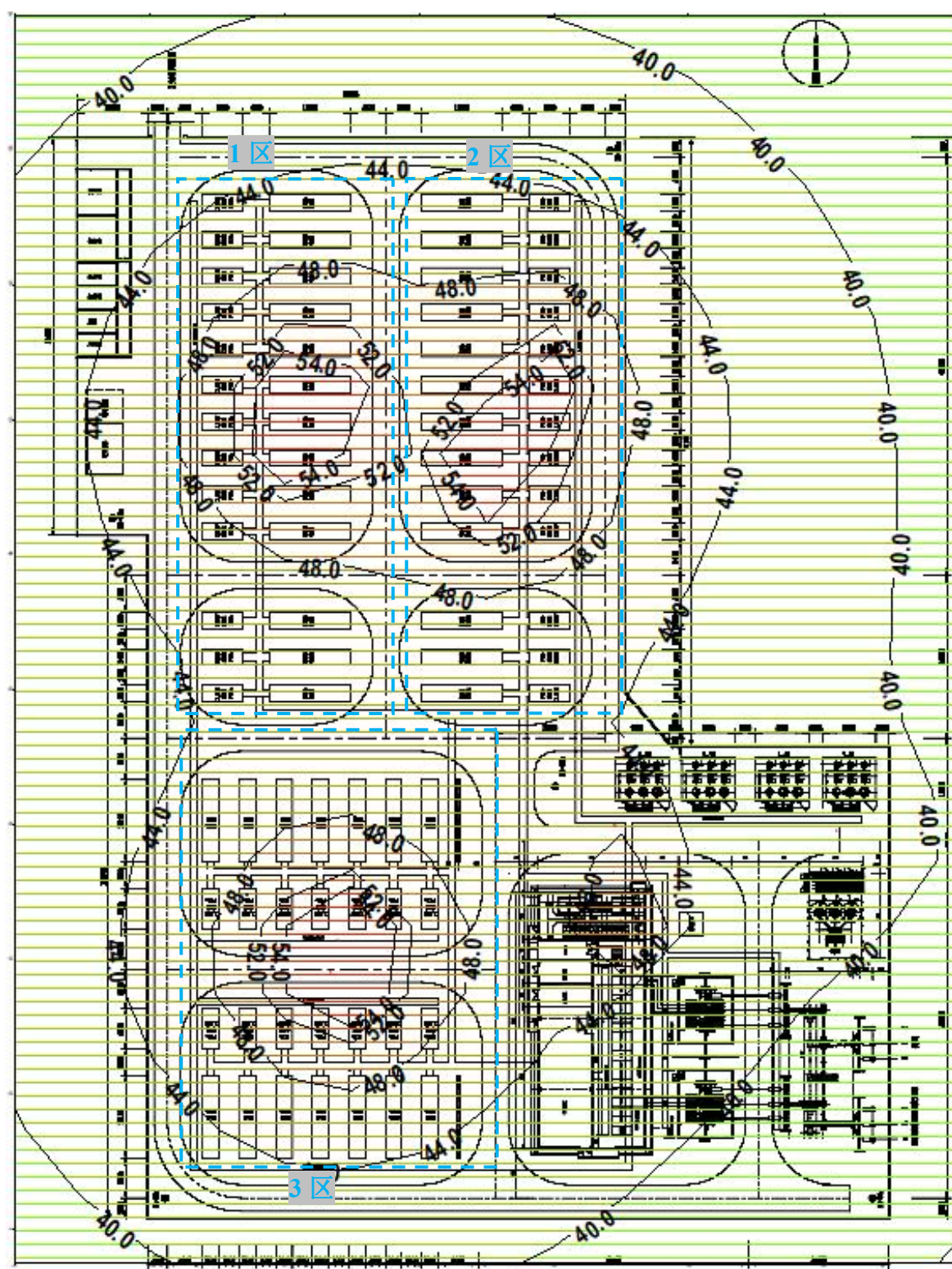


图 5 距离地面 1.5m 噪声预测等声级线图（贡献值）

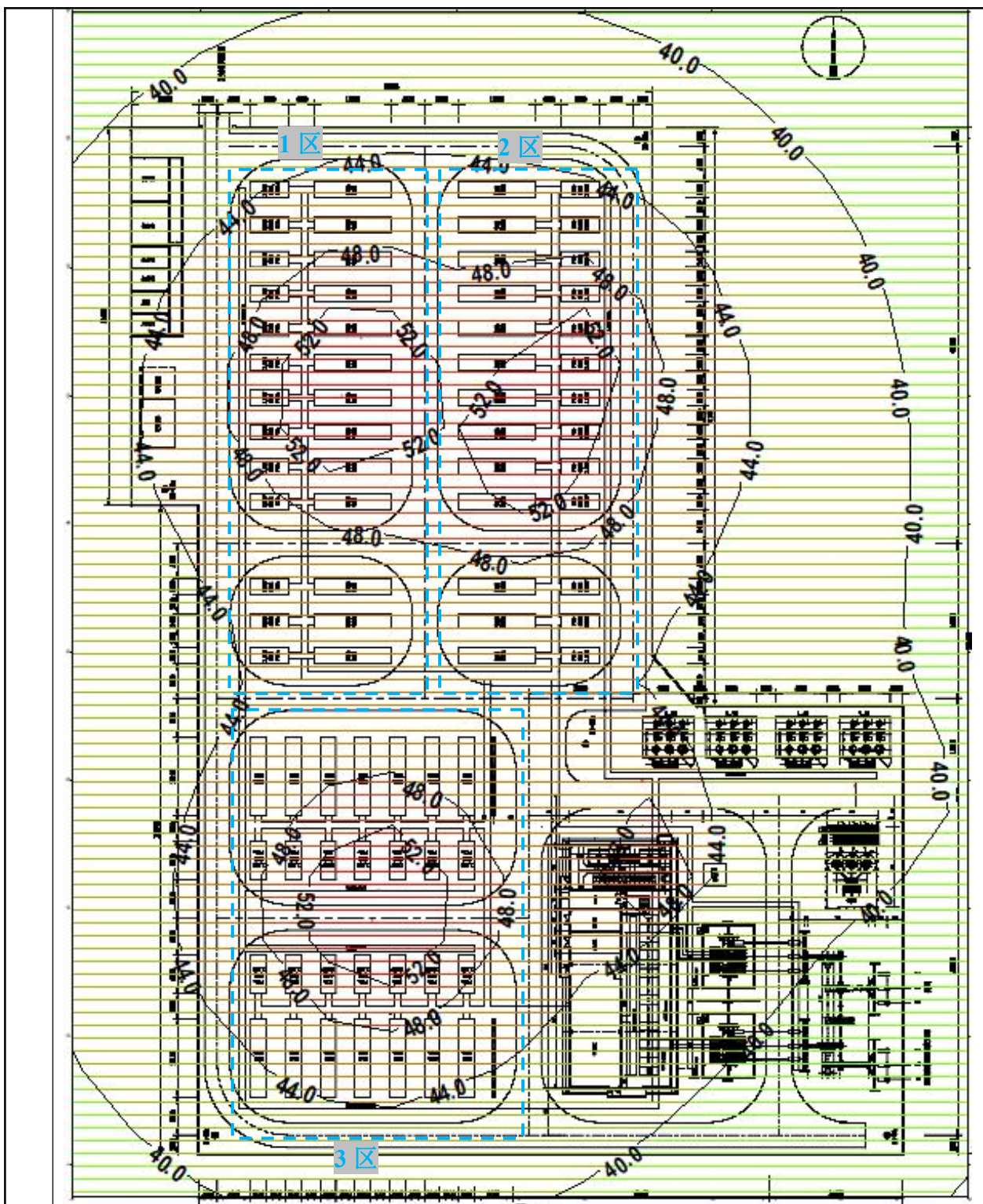


图 6 距离地面 2.8m 噪声预测等声级线图（贡献值）

表 26 储能电站厂界四周噪声预测结果与达标分析表 单位: dB(A)

序号	声环境保护目标名称	最大贡献值	昼间			夜间		
			预测值	评价标准	达标情况	预测值	评价标准	达标情况

1	厂界东侧	46.24	46.24	60	达标	46.24	50	达标
2	厂界南侧	42.17	42.17	60	达标	42.17	50	达标
3	厂界西侧	40.52	40.52	60	达标	40.52	50	达标
4	厂界北侧	43.31	43.31	60	达标	43.31	50	达标

由上表噪声预测结果可知，在采取噪声控制措施及通过距离衰减后，营运期的各厂界的噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12342008）中2类标准的要求。

表 27 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 单位：dB(A)

序号	声环境保护目标名称	噪声现状值		噪声标准		噪声贡献值	噪声预测值		较现状增量		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	储能电站东侧民房	51.6	45.3	60	50	39.75	51.87	46.37	0.27	1.07	达标	达标

根据上表，在采取消声、减震等声环境保护措施的情况下，储能电站周围声环境保护目标处昼间，夜间噪声预测均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类标准限值要求。

（4）运营期架空线路声环境影响分析

1）评价方法

本工程拟建线路架设为单回路架空，选择单回线路进行类比评价。

2）类比对象

本工程架空输电线路的选择湖南怀化的 110kV 蓝溪～白沙π接工业园架空单回线路作为类比对象。通过类比监测对本工程新建架空线路环境噪声影响进行评价，本工程输电线路与类比检测输电线路可比性分析见下表。

表 28 工程输电线路与类比监测输电线路可比性分析表

工程参数	输电线路	
	本工程线路	110kV 蓝溪～白沙π接工业园
线路电压	110kV	110kV
架设方式	单回架空	单回架空
线高	居民区最低 14 米	居民区最低 7 米
区域	湖南株洲	湖南怀化
沿线地形	平地	平地

本工程架空线路与选择的类比线路在建设规模、电压等级、架设形式及使用条

件等方面一致，选用线路监测数据进行类比分析是可行的。

3) 验收监测单位：湖南凯星环保科技有限公司；

4) 监测时间：2021 年 6 月 5 日；

5) 验收监测期间环境条件：验收监测期间气象条件见下表。

表 29 监测期间气象条件

监测日期	天气	风速	温度	湿度
2021 年 6 月 5 日	晴	0.56—1.3m/s	17-33℃	45%—55%

6) 监测仪器

噪声监测仪器：多功能声级 AWA6228。

检定单位：湖南省计量检测研究院；检定证书编号：2020070404706 号；检定有效期：2020 年 6 月 29 日—2021 年 6 月 28 日。

7) 监测期间工程运行工况表

表 30 运行工程

名称	电压 kV	电流 A	有功功率 MW	无功功率 MVar
110kV 蓝沙线	117.27~118.47	2.66~2.75	-0.07~-0.02	2.02-2.13

8) 监测结果分析

噪声类比监测结果见下表。

表 31 噪声类比监测结果 单位 dB(A)

序号	测点位置	噪声（dB(A)）		是否达标
		昼间	夜间	
沅陵工业园 110kV 输变电线路—蓝溪～白沙π接工业园变 110kV 单回路线路工程				
1	边导线下	51.6	43.0	达标
2	边导线下 5m 处	49.2	41.6	达标
3	边导线下 10m 处	46.0	39.1	达标
4	边导线下 15m 处	45.7	36.2	达标
5	边导线下 20m 处	44.9	35.2	达标
6	边导线下 25m 处	44.2	34.0	达标

7	边导线下 30m 处	43.7	33.5	达标
8	边导线下 35m 处	40.7	32.0	达标
9	边导线下 40m 处	40.0	31.2	达标
10	边导线下 45m 处	39.8	30.5	达标
11	边导线下 50m 处	39.7	30.0	达标
12	凉水井镇工业新村丁家居民房, 1F 尖顶, 距东北侧边导线约 7 米	47.7	38.2	达标
13	凉水井镇工业新村丁家居民房, 1F 尖顶, 距西南侧边导线约 11 米	49.1	38.7	达标
14	沅陵镇五里亭村综线谭组居民房, 1F 尖顶, 跨线	47.0	36.8	达标
15	沅陵镇五里亭村综线谭组居民房, 2F 尖顶, 距西北侧边导线约 7 米	45.8	36.4	达标
16	沅陵镇五里亭村综线谭组居民房, 3F 尖顶, 距西北侧边导线约 11 米	48.6	37.8	达标

9) 输电线路声环境影响评价

由类比监测结果可知, 运行状态下 110kV 单回线路弧垂下方离地面 1.5m 高度处的噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 55dB(A)) 要求, 通过上述类比监测可以预测, 本工程线路投运后沿线声环境可以满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准要求。

4、运营期水环境影响分析

储能电站、架空线路及醴陵东 220kV 变电站扩建间隔运行过程中无生产废水, 废水主要来源于储能电站内巡视人员间断产生的生活污水以及雨水, 雨水经雨水管道排出站外, 生活污水采用地埋式一体化污水处理装置进行处理, 处理达标后, 尾水回用于站内道路冲洗及绿化。

5、运营期固废影响分析

本项目运行期间架空线路及醴陵东 220kV 变电站扩建间隔无固废产生, 固体废物主要为储能电站巡视人员产生的少量生活垃圾, 线路检修产生的少量检修垃圾、储能电池、废旧蓄电池以及主变压器维护、更换过程中变压器油经真空滤油后回用,

<p>可能产生的少量废变压器油。</p> <p>（1）生活垃圾</p> <p>储能电站均配置有生活垃圾桶、垃圾箱，值守人员产生的少量生活垃圾由当地环卫部门进行定期清运，纳入当地垃圾处理系统处理。</p> <p>（2）检修垃圾</p> <p><u>线路检修时产生的少量检修垃圾及报废的设备及配件，未沾油报废的设备、配件全部统一回收，检修垃圾全部运至垃圾处理站或填埋场处理，沾油报废的设备、配件及检修垃圾，属于危险废物，废物类别为 HW49，废物代码为 900-041-49，危险特性为毒性和感染性（T，In），交由有资质单位处理，严禁混入生活垃圾随意丢弃。</u></p> <p>（3）废弃磷酸铁锂电池</p> <p>本项目设备检修时，会产生少量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，在一般工业固体废物暂存间暂存后交由厂家回收。</p> <p>（4）废旧铅蓄电池</p> <p>储能电站里 110kV 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，使用年限约 10 年。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废旧蓄电池回收加工过程中产生的废物，属于危险废物，废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性和腐蚀性（T，C）。升压站内蓄电池待使用期满之后交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。</p> <p><u>（5）废变压器油及滤渣</u></p> <p><u>站内变压器维护、更换过程中变压器油经真空滤油后回用，产生的少量废变压器油及滤渣。对照《国家危险废物名录》，废变压器油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危废代码 900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油，废变压器油滤渣属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危废代码 900-213-08 废矿物油再生净化过程中产生的沉淀残渣、过滤残渣、废过滤吸附介质，本项目废变压器油及滤渣产生后，将交由有资质处理的单位统一处理。</u></p>
--

(6) 更换冷冻液

本项目储能系统采用液冷机组，液冷机组中冷却液使用寿命约 2 年，2 年到期后需进行更换，废物类别为 HW06 废有机溶剂，危废代码 900-402-06 工业生产中作为清洗剂、萃取剂、溶剂或反应介质使用后废弃的有机溶剂，包括苯、苯乙烯、丁醇、丙酮、正己烷、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、1,2,4-三甲苯、乙苯、乙醇、异丙醇、乙醚、丙醚、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙酸丁酯、苯酚，以及在使用前混合的含有一种或多种上述溶剂的混合/调和溶剂，暂存于危废暂存间内，交由供应商统一处理。

6、运营期生态环境影响分析

本工程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红线。

工程建设主要的生态影响集中在施工期，本工程建成后，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，将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

本项目主要的环境风险源为储能电站，架空线路及醴陵东 220kV 变电站扩建间隔工程均不涉及风险物质，储能电站可能发生的环境风险主要为主变压器发生事故时，变压器油泄露，如处置不当可能带来的环境风险、储能磷酸铁锂电池爆炸产生的电解液泄露等可能带来的环境风险等。

①变压器油泄露风险

由于冷却或绝缘需要，站内变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油都装在电气设备的外壳内，一般无需更换（一般定期（一年一次或大修后）作预防性试验，通过对绝缘电阻、吸收比、极化指数、介质损耗、绕组泄漏电流、油中微水等综合分析，综合判断受潮情况、杂质情况、油老化情况等，如果不合格，过滤再生后继续使用），也不会外泄对环境造成危害。但在设备在发生事故并失控时，可能泄漏，污染环境，造成环境风险。根据《国家危险废物名录》（部令第 15 号），事故变压器油或废弃的变压器油属危险废物，类别代码为 HW08，废物代码为 900-220-08。

<p>为防止事故、检修时造成废油污染，站内均设置有变压器油排蓄系统，变压器基座四周设有事故油坑，事故油坑壁高出地面 100mm。坑内铺设厚度 250mm 的卵石，卵石粒径为 50mm~80mm，坑底设有排油管，通过事故油坑底部的事事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连。在发生事故时，泄露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，事故油池内的废油及含油废水则交由有危废处理资质的单位进行处置。</p> <p>根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”规定，变电站应按最大单台主变油量的 100%容积设置一座总事故油池，本项目最大单台主变油量 20t，以克拉玛依环烷基#25 绝缘油（20℃，相对密度 0.895）为例估算，计算出容积约为 22.34m³。本工程变电站事故油池有效容积 30m³，能够满足最大单台设备油量的 100%的设计要求。</p> <p>变电站内变压器的运行和管理有着严格的规章制度和操作流程，发生事故并失控的概率非常小，近多年来尚未了解到有变电站变压器发生事故并失控的相关报道。</p> <p>②储能电池爆炸风险</p> <p>磷酸铁锂电池在一般情况下是不会出现爆炸起火的。正常使用时磷酸铁锂电池的安全性较高，在一些极端情况下还是会发生危险的，这跟各公司的材料选择、配比、工艺过程以及后期的使用是有很大关系的。爆炸的诱因主要来自以下几个方面：</p> <p>a. 水份含量过高</p> <p>水份可以和电芯中的电解液反应，生产气体，充电时，可以和生成的锂反应，生成氧化锂，使电芯的容量损失，易使电芯过充而生成气体，水份的分解电压较低，充电时很容易分解生成气体，当这一系列生成的气体会使电芯的内部压力增大，当电芯的外壳无法承受时，电芯就会爆炸。</p> <p>b. 内部短路</p> <p>由于内部产生短路现象，电芯大电流放电，产生大量的热，烧坏隔膜，而造成更大的短路现象，这样电芯就会产生高温，使电解液分解成气体，造成内部压力过大，当电芯的外壳无法承受这个压力时，电芯就会爆炸。</p> <p>c.上部胶</p>

激光焊时，热量经壳体传导到正极耳上，使正极耳温度高，如果上部胶纸没有隔开正极耳及隔膜，热的正极耳就会使隔膜纸烧坏或收缩，造成内部短路，而形成爆炸。

d.过充

电芯过充电时，正极的锂过度放出会使正极的结构发生变化，而放出的锂过多也容易无法插入负极中，也容易造成负极表面析锂，而且，当电压达到 4.5V 以上时，电解液会分解生产大量的气体。上面种种均可能造成爆炸。

e.外部短路

外部短路可能由于操作不当，或误使用所造成，由于外部短路，电池放电电流很大，会使电芯的发热，高温会使电芯内部的隔膜收缩或完全坏坏，造成内部短路，因而爆炸。

③储能电池电解液泄漏风险

一般来说，电池漏液主要是由于上盖或者底槽之间的密封性不好所导致的，另外还有三种原由可能导致电池漏液，分别为安全阀渗漏，接线处渗漏和其他部位渗漏。磷酸铁锂电池电解液主要成分为磷酸乙烯酯、磷酸丙烯酯、磷酸二乙酯、磷酸二甲酯、磷酸甲乙酯等。电解液泄露应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。

发生火灾爆炸事故时应切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏，用其它惰性材料吸收，也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏，构筑围堤或挖坑收容，用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。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，根据湖南经研电力设计有限公司提供的设计资料，储能电站火灾采用全氟己酮（FK5112）药剂灭火，全氟己酮是一种替代哈龙和氟碳烷烃类灭火剂的新型灭火剂，具备良好的火灾抑制能力，保护对象不会产生次生灾害。全氟己酮灭火剂常温下是一种透明、无色、绝缘的液体，是以物理吸热为主的洁净气体灭火剂，具有较高热容量，在合适的浓度下，灭火剂释放后与空气形成气态混合物，吸收足够多热量，使环境温度降到熄灭温度点以下。

	<p>(2) 应急预案</p> <p>为预防运行期储能电站的事故风险，应根据具体情况依据《突发环境事件应急管理办法》（2015 年部令第 34 号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）、《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2013〕101 号）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。</p>
选址选线环境合理性分析	<p>1、选址选线合理性分析</p> <p>(1) 本项目储能电站站址及输电线路路径走向已取得了工程所在地生态环境、自然资源等部门原则同意，根据《醴陵市城市总体规划》，本项目储能电站站址处用地类型为体育用地，不属于也不占用居住用地、行政办公用地等，同时根据株洲市生态环境局醴陵分局于 2022 年 8 月 11 日下发的《关于醴陵市长庆街道 100MW/200MWh 储能电站项目环境保护初步意见》初步意见表明本项目符合国家产业政策，不涉及生态保护红线和各类保护区，原则同意初步选址。</p> <p>(2) 本项目线路不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，经查询本项目不涉及湖南省生态保护红线。</p> <p>(3) 从环境保护角度考虑，本项目储能电站站址和线路路径方案无环境保护制约性因素，因此，本环评认可可研设计推荐的方案作为路径推荐方案。</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、生态环境保护措施</p> <p>本项目属于储能电站工程，项目的建设对当地动植物的生存环境影响极其微弱，对附近生物群落的生物量、物种的多样性的消失无影响。工程对生态环境的主要影响主要产生在施工期，属于近期影响，长期影响为当地景观的改变。</p> <p>（1）土地占用在施工过程中应按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，站内施工时基础开挖临时土石方应集中堆置，不允许随意处置；施工结束后应及时清理建筑垃圾、恢复地表状态及土地使用功能。</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。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。因此，在施工单位合理堆放土、石料，并在施工后认真清理和恢复的基础上，不会发生土地恶化、土壤结构破坏现象。</p> <p>2、大气污染防治措施</p> <p>施工期主要采取如下扬尘污染防治措施，尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响：</p> <p>（1）施工场地设置围挡，对作业处裸露地面覆盖防尘网，定期洒水，遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业；</p> <p>（2）材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响；</p> <p>（3）在施工营地设置洗车平台，车辆驶离时清洗轮胎和车身，不带泥上路；</p> <p>（4）运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，不超载，经过村庄等敏感目标时控制车速。</p> <p>3、水污染防治措施</p> <p>（1）储能电站及周围线路施工人员产生的生活污水经临时化粪池处理后，定</p>
-----------------------	---

	<p>期清运；</p> <p>(2) 储能电站施工营地设置临时隔油、沉淀池，施工废水经隔油、沉淀处理后回用不外排；线路施工产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用不外排。</p> <p>(3) 保护线路沿线水体水质及生态环境。</p> <p>(4) 施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业。</p> <p>(5) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃渣妥善处理。</p> <p>4、噪声污染防治措施</p> <p>(1) 采用低噪声施工机械设备，设置围挡，控制设备噪声源强；</p> <p>(2) 优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间；</p> <p>(3) 合理安排噪声设备施工时段，如因工艺特殊情况要求，确需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的设备，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。</p> <p>5、固体废物污染防治措施</p> <p>(1) 加强对施工期生活垃圾的管理，施工期间施工人员产生的少量生活垃圾分类收集后委托地方环卫部门及时清运；</p> <p>(2) 剥离表土采取表层剥离、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。</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
--	---

运营期生态环境保护措施	<p>1、电磁环境</p> <p>为了进一步降低项目运营期的电磁环境影响，建设单位应采取如下措施：</p> <p>储能电站：</p> <p>①储能电站站内敷设接地网，将储能电站内电气设备接地，以减小电磁感应影响；</p> <p>②储能电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；</p> <p>③对升压站的电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置。</p> <p>110kV 送电线路：</p> <p>①高压设备和建筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触部件连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电；</p> <p>②合理选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线距离地面的最低高度，保证地面工频电场水平符合标准。</p> <p>醴陵东 220kV 变电站扩建间隔工程纳入醴陵东 220kV 变电站内一同管理，同时做好储能电站、110kV 送电线路设施的维护和运行管理，定期开展环境监测，确保电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关要求。</p> <p>2、声环境</p> <p><u>为进一步减小运营期对周边声环境的影响，本评价提出了以下措施：</u></p> <p>储能电站：</p> <p>①<u>升压站采用户外式布置，主变压器等均采取新型环保的低噪声设备，距主变 1m 处声压级不高于 65dB（A），风机加装消声弯头等，弯头 90°对地，消声量不低于 5dB（A），并加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声。</u></p> <p>②<u>在设备布置上，合理布置主变位置，利用围墙隔声，尽量布置在站区中心位置或布置在远离边界处。</u></p> <p>③<u>储能电站周围设置实心围墙等隔声措施，必要时在储能电站评价范围内敏感点围墙外设置隔声屏。</u></p> <p>110kV 架空送电线路：</p>
-------------	---

①做好送电设施的维护和运行管理，定期开展环境监测。

醴陵东 220kV 变电站扩建间隔工程纳入醴陵东 220kV 变电站内一同管理，采取以上措施后，拟建工程对周边区域声环境影响可得到有效降低。

3、水污染防治措施

储能电站无人值班，日常巡视及检修等工作人员所产生的少量生活污水采用地埋式一体化污水处理装置进行处理，一体化污水处理设施处理工艺及效率如下：

本项目一体化污水处理设施采用缺氧—好氧（A/O）处理工艺，内部设置“格栅+调节池+水解酸化+接触氧化”等处理工序，根据一体化污水处理设施的运行效果设计，该套一体化污水处理设施的 COD 的处理效率为 85%；BOD 的处理效率为 95%，氨氮的处理效率为 85%，SS 的处理效率为 80%。

表 32 一体化污水处理进出水水质指标 单位：mg/L

水质指标	进水水质	出水水质
COD	≤300	≤45
BOD	≤160	≤8
NH ₃ -N	≤30	≤4.5
SS	≤150	≤30

根据上表，生活污水经处理后可达到《城市污水 再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）城市绿化、道路清扫标准的要求，尾水回用于站内道路冲洗及绿化，本项目采用地埋式一体化污水处理装置总投资额较小，处理工艺、技术成熟，可以高效地处理生活污水，经处理后的污水回用于绿化，避免了污染物的直接排放，综上，本项目储能电站采用地埋式一体化污水处理装置处理生活污水较为可行。

本项目新建输电线路运行期无废污水产生，不会对地表水环境产生影响。

4、固体废物污染防治措施

本项目运行期间架空线路及醴陵东 220kV 变电站扩建间隔无固废产生，固体废物主要为储能电站巡视人员产生的少量生活垃圾，线路检修产生的少量检修垃圾、储能电池、废旧蓄电池以及主变压器维护、更换过程中变压器油经真空滤油后回用，可能产生的少量废变压器油。

（1）一般固体废物

	<p>储能电站工作人员所产生的生活垃圾由站内垃圾桶分类收集后，由地方环卫部门及时清运。线路检修废物全部统一回收，检修垃圾全部运至垃圾处理站或填埋场处理；废旧磷酸铁锂储能电池交由厂家回收处理，对环境影响较小。</p> <p>(2) 危险废物</p> <p><u>企业产生的废铅蓄电池统一收集立即交有资质的单位回收处理；产生的废变压器油及滤渣产生后排入站内事故油池中贮存，最终交由有资质的单位处理处置，更换冷冻液暂存于危废暂存间内，交由供应商统一处理，沾油报废的设备、配件及检修垃圾暂存于危废暂存间内，交由有资质单位处理，严禁混入生活垃圾随意丢弃。更换冷冻液、废铅蓄电池、废变压器油等危险废物转移时，办理相关转移登记手续。</u></p> <p><u>本项目拟设置一个 20m² 危废暂存间，站内危险废物暂存间必须满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物收集、储存、运输技术规范》(HJ 2025-2012) 和《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2020) 中的规定。</u></p> <p>1) 建设要求</p> <p><u>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。</u></p> <p><u>②必须有泄漏液体收集装置；</u></p> <p><u>③设施内要配备通讯设备、照明设施、消防设施和观察窗口；</u></p> <p><u>④应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5；</u></p> <p><u>⑤基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚的粘土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，地面与裙脚用坚固的防渗材料建造，并建有隔离设施和防风、防晒、防雨设施，基础防渗层用 2mm 的高密度聚乙烯材料组成，表面用耐腐蚀材料硬化，衬层上建有渗滤液收集清除系统、径流导出系统。</u></p> <p><u>⑥应设置防风、防雨、防晒、防渗漏装置。</u></p> <p>2) 日常管理要求</p> <p><u>①废铅蓄电池应存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中；</u></p> <p><u>②禁止将废铅蓄电池堆放在露天场地，避免废铅蓄电池遭受雨淋水浸；</u></p>
--	--




③应制定危险废物管理计划和管理台账，危险废物管理计划制定内容应包括单位基本信息、危险废物产生情况信息、危险废物转移情况信息，危险废物管理台账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、堆放区域、废物出库日期及接收单位名称，危险废物管理台账原则上应存档 5 年以上；

④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；

⑤危险废物暂存间必须按《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定设置标志；

⑥盛装危险废物的贮存容器上必须粘贴《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求标签。

表 33 固体废物环境保护图形标志

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置
2	/		危险废物	危险废物贮存、处置场
3	/		危险废物	黏贴或系挂于危险废物储存容器或包装物上

5、生态环境

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、饮用水水源保护区等环境敏感区。工程建设主要的生态影响集中在施工期，工程建成后，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，工程不会对周围的生态环境产生新的持续性影响。

	<p>6、环境风险控制措施</p> <p><u>(1) 变压器油泄漏环境风险防范措施</u></p> <p>针对变压器油泄漏，站内设置有变压器油排蓄系统，变压器基座四周设有贮油坑，并设有事故油池，贮油坑及事故油池均具有防渗漏措施。事故油池和贮油坑防渗须满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)和《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)规定的防渗要求，即等效粘土防渗层 $M_b > 6.0\text{m}$，防渗系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$。</p> <p>根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229-2019)中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”规定，变电站应按最大单台主变油量的 100%容积设置一座总事故油池（最大单台主变油量 20t），本工程升压站事故油池有效容积 30m^3，能够满足最大单台设备油量的 100%的设计要求。同时事故油池设置了油水分离装置，在发生事故时，变压器内的油流入事故油池，可防止对环境造成污染。</p> <p>本工程事故油池收集、发现及清理流程如下：</p> <p>收集：当主变发生漏油事故时，变压器油从主变滴落至贮油坑的鹅卵石上进而依靠重力流入贮油坑；经排油管排入事故油池。</p> <p>发现：变电站为远程控制，发生泄漏事故时，监控系统自动报警，相关人员立即到达现场，对泄漏变压器进行清理。</p> <p>清理：相关人员到达漏油现场后，依据漏油情况，应急处置人员用泵将事故油池内的漏油打入容器中，暂存危废库，委托有资质单位进行处理。</p> <p><u>(2) 储能电池电解液泄漏环境风险防范措施</u></p> <p>①磷酸铁锂电池布置在集装箱式电池舱内，可有效避免电解液泄漏至外环境；</p> <p>②加强对储能电池的日常检查，若发生损坏，及时进行检修或更换；</p> <p>③做好地面防渗，定期检查地面是否有裂纹等情况，发现及时修复；</p> <p>④电解液小量泄漏可用惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入专用容器中。大量泄漏可用收集桶收集后由特殊单位进行专项处理。</p>
--	--

	<p><u>(3) 储能电池火灾爆炸环境风险防范措施</u></p> <p><u>加强电气设备及其线路的维修保养，发现电气设施或者线路损坏或者老化应及时更换；并检查电气（器）设备的绝缘、静电接地、静电跨接情况，防止触电事故和静电引起的火灾事故。</u></p> <p><u>发生火灾时应立即切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服，同时尽可能切断泄漏源。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。储能电池舱内均装设独立的火灾报警系统，并配备自动气体灭火装置及泡沫灭火器，可有效将火灾控制在局部范围，及时扑灭。</u></p> <p><u>针对本项目范围内可能发生的突发环境事件，建设单位应按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。</u></p> <p><u>综上，本项目储能电站可能发生变压器油泄露，储能磷酸铁锂电池爆炸、电解液泄露等环境风险，经采取相应风险防范措施后，本项目环境风险影响在可接受范围内，建设单位已于 2023 年 2 月委托四川全威安环科技有限公司对项目进行了安全预评价，引用《醴陵市长庆街道 100MW200MWh 储能电站项目安全预评价报告》结论：醴陵市长庆街道 100MW200MWh 储能电站项目符合国家有关法律法规、标准、规章、规范的一般要求，总体可行；在下一阶段设计、施工及运行验收中，应按照国家 and 行业标准，进行设计、施工和验收，全面、认真的落实本安全预评价报告提出的各项安全对策措施并加强安全管理后，其风险程度是可接受的，可以具备安全生产的条件，详见附件 9。</u></p> <p><u>本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、噪声、水、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水、电磁、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，环境风险可控，对周围环境影响较小。</u></p>
--	--

1、环境管理

本工程在运行期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，制订和贯彻环境管理制度，监控本工程主要污染源，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) 负责办理建设项目的环保报批手续。
- (2) 参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。
- (3) 检查、监督项目环保治理措施在建设过程中的落实情况。
- (4) 在建设项目投运后，负责组织实施环境监测计划。

2、环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，环境监测计划的职责主要是：测试、收集环境状况基本资料；整理、统计分析监测结果，上报本工程所在地环境保护主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测。本次主要对储能电站及 110kV 送电线路制定环境监测计划，醴陵东 220kV 变电站扩建间隔工程已纳入醴陵东 220kV 变电站项目内，其监测计划按醴陵东 220kV 变电站项目要求进行，本项目具体的环境监测计划见表 28。

表 34 环境监测计划

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	储能电站厂界及周边环境保护目标、110kV送电线路沿线敏感目标
		监测项目	工频电场强度、工频磁感应强度
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
		监测频次和时间	结合竣工环境保护验收监测一次，其后储能电站每四年监测一次或有环保投诉时监测；线路不定期监测或有环保投诉时监测
2	噪声	点位布设	储能电站厂界及周边环境保护目标、110kV送电线路沿线敏感目标
		监测项目	等效连续A声级
		监测方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12342008）
		监测频次和时间	结合竣工环境保护验收监测一次，其后储能电站每四年监测一次或有环保投诉时监测；架空线路不定期监测或有环保投诉时监测；此外，变电工程主要声源设备大修前后，对储能电站工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测

环 保 投 资	表 35 本项目环保投资一览表				
	工程实 施时段	环境要素		环境保护设施、措施	环保投资 （万元）
	施工阶 段	生态环境		水土保持、临时占地植被恢复	50
		临时 设施 费	大气环境	施工围挡、遮盖、洗车平台、定期洒水	25
			水环境	临时隔油池、临时沉淀池、临时化粪池	
			声环境	施工围挡	
		固体废弃物		生活垃圾、建筑垃圾清运	10
	运行阶 段	电磁环境		运行阶段做好设备维护，加强运行管理，定期开展电磁环境监测	计入日常运行
		声环境		选用低噪声设备，风机等设备加装消声弯头等，必要情况下，储能电站敏感点处设置隔声屏，加强运行管理，定期开展环境噪声监测	5
		生态环境		站区绿化维护	10
		水环境		一体化污水处理装置	21
		固体废弃物		垃圾桶、一般固废暂存间、危废暂存间	2
		风险控制		电解液事故池、事故油池、排油管道	10
		合计			133

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态系	<p>储能电站、醴陵东220kV间隔扩建工程：</p> <p>①施工应在站区范围内进行，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施工区域的裸露地面应在施工完成后尽快采用碎石铺设或进行绿化，防止水土流失。</p> <p>110kV送电线路：</p> <p>①杆塔基础施工、电缆井开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。</p> <p>其他保护措施：</p> <p>①施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。</p> <p>②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。</p> <p>③加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。</p>	<p>储能电站、醴陵东220kV间隔扩建工程：</p> <p>①施工区域需控制在站区范围内，施工过程中不破坏周边植被，并在施工结束后进行植被恢复。</p> <p>②储能电站场地施工结束后需进行地面硬化或绿化。</p> <p>110kV送电线路：</p> <p>①施工过程中杆塔基础、电缆井分层开挖、分层堆放，施工结束后将土层按原顺序回填，及时清理周边区域，并进行植被恢复。</p> <p>其他保护措施：</p> <p>①施工期间避免雨季施工，施工过程中场地周围做好防护措施。</p> <p>②施工开挖的土石方采用就地或异地回填清理完毕。</p> <p>③加强施工期的施工管理，合理安排施工期，施工过程中在施工场地周围设置围墙或围栏，降低施工对周边环境的影响。</p>	/	/
水生生态	/	/	/	/

地表水环境	<p>储能电站、醴陵东220kV间隔扩建工程：</p> <p>①工程施工期建设临时生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理。</p> <p>②施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>③施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业。</p> <p>④落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。</p> <p>110kV送电线路：</p> <p>①输电线路离储能电站临时施工营地近，可利用电站临时施工营地内临时化粪池等设施，或借用附近村庄民房或工屋进行处理。</p>	<p>储能电站、醴陵东220kV间隔扩建工程：</p> <p>①储能电站是否建设临时生活污水处理设施并按要求处理废水。</p> <p>②施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，不随意排放废水。</p> <p>③施工过程中需在场地周边安装拦挡措施，并避开雨季施工。</p> <p>④严格落实文明施工原则，不随意排放施工废水，弃土弃渣需按要求进行处理。</p> <p>110kV送电线路：</p> <p>①线路施工过程中，施工人员可去储能电站利用电站临时施工营地内临时化粪池等设施，或借用周边民房内的化粪池处理生活污水，施工过程中不随意排放生活污水。</p>	<p>储能电站检修人员采用地埋式一体化污水处理装置进行处理，处理达标后，尾水回用于站内道路冲洗及绿化。</p>	<p>采用地埋式一体化污水处理装置进行处理，处理达标后，尾水回用于站内道路冲洗及绿化。</p>
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>储能电站、醴陵东220kV间隔扩建工程：</p> <p>①在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备，主变压器，1m外声压级不超过65dB（A），从源头控制噪声。储能电站围墙采用2.3m高大砌块实体围墙。</p> <p>②要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。</p> <p>③施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。</p>	<p>储能电站、醴陵东220kV间隔扩建工程：</p> <p>①升压站主变压器优先选用符合国家噪声标准的低噪声设备，110kV主变压器1m外声压级不超过65dB（A），并且电站厂界噪声需满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12342008）相应标准限值要求。电站围墙选用2.3m高的实体围墙。（GB3096-2008）相应标准限值要求。</p>	<p>储能电站：</p> <p>①主变压器等均采取新型环保的低噪声设备，风机加装消声弯头等，并加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声。</p> <p>②在设备布置上，合理布置主变位置，尽量布置在站区中心位置或布置在远离边界处。</p> <p>③储能电站周围设置实心围墙等隔声措施，必要时在储能电站评价范围内敏感点围墙外设置隔声屏。</p> <p>110kV送电线路：</p>	<p>储能电站运营期间厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12342008）相应标准，周围声环境敏感目标处的噪声满足《声环境质量标</p>

	<p>④限制夜间高噪声施工。施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，限制使用推土机、挖土机等高噪声设备。</p> <p><u>110kV送电线路：</u></p> <p>①对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。</p>	<p>②严格落实文明施工原则，并在施工期间加强环境管理。</p> <p>③施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。</p> <p>④施工过程中，避免夜间施工，若需夜间施工，应禁止使用噪声设备。</p> <p><u>110kV送电线路：</u></p> <p>①选用符合要求的高压电气设备、导体等，使输电线路沿线的声环境敏感目标处的声环境均满足《声环境质量标准》</p>	<p>①做好送电设施的维护和运行管理，定期开展环境监测。</p> <p>醴陵东220kV变电站扩建间隔工程纳入醴陵东220kV变电站内一同管理。</p>	<p>准》</p> <p>（GB3096-2008）</p> <p>相应功能区标准要求，输电线路沿线评价范围内声环境敏感目标噪声满足《声环境质量标准》</p> <p>（GB3096-2008）</p> <p>相应功能区标准要求。</p>
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>②施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。</p> <p>③车辆运输必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>④加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>⑤电站及输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。</p> <p>⑥临时堆土应及时苫盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。</p>	<p>①施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。</p> <p>②施工垃圾、生活垃圾分开堆放，并在施工结束后及时清运。</p> <p>③车辆运输必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>④严格规范材料转运、装卸过程中的操作。</p> <p>⑤车辆进出施工区域时，需进行洒水降尘，避免扬尘对周围环境造成影响。</p> <p>⑥临时堆土、施工材料采用苫布进行遮盖，并在周边进行洒水降尘，降低对大气环境的影响。</p>	/	/
固体废物	<p>①明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集存放，及时清运。生活垃圾实行袋装化，封闭贮存；建筑垃圾分类堆存，并采</p>	<p>①施工场地中的建筑垃圾、生活垃圾需分开堆放，并及时清运，施工结束后对施工区域进行清理，严禁随意堆</p>	<p>保证站内建设的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系运行良好。储能电池到使用期限后由厂家回收，危险废物按要求分区暂存，</p>	<p>站内建设的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系</p>

	<p>取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。 ②本项目电站基础开挖余土应结合场地平整综合利用。 ③新建输电线路塔基及电缆井开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。</p>	<p>放垃圾。 ②电站施工过程中控制挖填平衡，严禁边借边弃。 ③新建输电线路塔基及电缆井开挖后，需注意场地平整，施工结束后需进行植被恢复。</p>	<p>交由有资质的单位及时处理。</p>	<p>运行良好。储能电池到使用期限后由厂家回收，危险废物交由有资质的单位及时处理。</p>
电磁环境	<p>储能电站： ①严格按照技术规程选择电气设备，控制配电构架对地距离，以及构架间位置关系应保护一定距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与电站围墙应保持一定距离，确保电站厂界及评价范围内居住等场所的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应标准。 110kV送电线路： ①严格按照《110kV~750kV架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。</p>	<p>储能电站： ①电站需严格按照技术规程选择电气设备，控制构架之间的距离，确保电站厂界及评价范围内居住等场所的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应标准。 110kV送电线路： ①输电线路经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越距离符合设计规范要求。</p>	<p>储能电站： ①储能电站站内敷设接地网，将储能电站内电气设备接地，以减小电磁感应影响； ②储能电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现； ③对升压站的电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置。 110kV送电线路： ①高压设备和建筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触部件连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电； ②合理选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线距离地面的最低高度，保证地面工频电场水平符合标准。 醴陵东220kV变电站扩建间隔工程纳入醴陵东220kV变电站内一同管理，同时做好储能电站、110kV送电线路设施的维护和运行管理，定期开展环境监测。</p>	<p>本项目工频电场、工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关要求。</p>

七、结论

综上分析，本项目建成投运后有助于促进能源高质量发展、实现碳达峰碳中和，促进社会资源集约高效利用；进一步提升湖南电网调节能力，为电网提供高效的辅助服务等；保证电网安全稳定运行，促进新型电力系统建设。本工程建设符合相关法律法规、产业政策、株洲市电网规划，并符合“三线一单”的管控要求。工程建设施工、运行所产生的工频电场强度、工频磁感应强度以及废水、固体废物等对周围环境带来一定程度的影响，在落实环境影响报告表提出的污染防治措施后，污染物能够达标排放，工程对周围环境的影响可控制在国家标准允许的范围内。因此，从环境保护角度看，没有制约本工程建设的环境问题，本工程建设是可行的。

八、电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 评价因子与评价标准

1.1.1 评价因子

工频电场、工频磁场。

1.1.2 评价标准

依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1“公众曝露控制限值”规定，电磁环境敏感目标即为住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物工频电场强度控制限值为 4kV/m；磁感应强度控制限值为 100μT。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

1.2 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的判定见表 1。

表 1 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级判定

环境要素	判定依据	本项目实际情况	评价等级
电磁环境	交流110kV户内式变电站，评价工作等级划分为三级。交流110kV户外式变电站，评价工作等级划分为二级。	本项目新建的升压站为110kV户外变电站。	二级
	交流110kV输电线路边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁环境敏感目标的架空线，评价工作等级划分为三级。	交流110kV架空输电线，边导线地面投影两侧各10m范围内无电磁环境敏感目标。	三级
	110kV地下电缆评价工作等级划分为三级。	本项目地下电缆电压等级为110kV	三级

综上，本工程电磁环境影响评价工作等级为二级评价。

1.3 评价范围

依据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）有关内容及规定，本工程工频电场、工频磁场的环境影响评价范围如下：

表 2 环境影响评价范围

环境要素	类别		评价范围
电磁环境	交流	本项目储能电站（含110kV升压站）	站界外30m范围区域内；
		醴陵东220kV变电站	站界外40m范围区域内；

		110kV架空线路	边导线地面投影外两侧各30m内的带状区域
		110kV地下电缆	管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）

2 电磁环境现状

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司分别于 2023 年 2 月 6 日、16 日对项目所在区域及环境保护目标处的工频电场、工频磁场等进行了现状监测，于 2023 年 8 月 7 日进行了补充监测。其监测情况如下：

2.1 监测项目及检测布点

监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度

电磁环境现状监测布点情况如下表。

表 3 电磁环境现状监测布点

编号	监测点位置		与架空线边导线投影水平距离（m）	与电缆线水平距离（m）	敏感目标功能、数量	建筑楼层	房屋高度	监测点位高度	执行标准
E1	拟建储能电站四周厂界	厂界北侧厂界1m处	/	/	/	/	/	1.5m	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）
E2		厂界东侧厂界1m处	/	/	/	/	/		
E3		厂界南侧厂界1m处	/	/	/	/	/		
E4		厂界西侧厂界1m处	/	/	/	/	/		
E5	110kV架空送出线路	炭冲居民	北侧18m	/	居民，1栋，约3人	2层尖顶	约7.5m		
E6		钟鼓村散户民房1	北侧13~29m	/	民房，2栋，约6人	2层尖顶	约7.5m		
E7		钟鼓村散户居民2	西侧25m	/	民房，1栋，约3人	1层尖顶	约4.5m		
E8		钟鼓村散户居民3	西侧28m	/	民房，1栋，约3人	1层尖顶	约4.5m		
E9		钟鼓村散户居民4	南侧27m	/	民房，1栋，约3人	1层尖顶	约4.5m		
E10	110kV电缆送出线路	电缆线路起点背景值	/	起点	/				
E11	电缆送出线路	电缆线路中段北侧居民点	/	北侧9m	民房，1栋，约3人	1层尖顶	约4.5m		
E12	接入醴陵东220kV变电站7Y间隔处空地		/	/	/	/	/		

2.2 监测仪器及方法

表 4 测试仪器信息一览表

序号	检测类型	检测项目	检测方法	检测仪器及编号
1	电磁环境	工频电场	交流输变电工程电磁环境监测方法试行 HJ 681-2013	NBM550全频段电磁辐射分析仪 BM550+EF0691+EHP50F SH0216
		工频磁场	交流输变电工程电磁环境监测方法试行 HJ 681-2013	NBM550全频段电磁辐射分析仪 BM550+EF0691+EHP50F SH0216

2.4 监测结果及现状评价

(1) 监测结果

表 5 本工程电磁监测结果表

序号	编号	项目名称	检测点位	工频电场 V/m	工频磁场 μT
1	E1	拟建储能电站工程	厂界北侧厂界1m处	3.409	0.0371
2	E2		厂界东侧厂界1m处	3.430	0.0362
3	E3		厂界南侧厂界1m处	3.587	0.0367
4	E4		厂界西侧厂界1m处	3.547	0.0365
5	E5	110kV架空送出线路	炭冲居民	2.415	0.0623
6	E6		钟鼓村散户民房1	3.257	0.0615
7	E7		钟鼓村散户居民2	2.528	0.0631
8	E8		钟鼓村散户居民3	2.890	0.0634
9	E9		钟鼓村散户居民4	3.300	0.0565
10	E10	110kV电缆送出线路	电缆线路起点背景值	25.61	0.976
11	E11		电缆线路中段北侧居民点	10.72	0.916
12	E12	7Y间隔扩建工程	接入醴陵东220kV变电站7Y间隔处	26.886	0.0650
标准限值				4000	100
是否达标				达标	

(2) 工频电场、工频磁场环境现状评价

新建储能电站厂界工频电场强度监测值为（3.409~3.587）V/m、工频磁感应强度监测值为（0.0362~0.0371） μT ，均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。

接入醴陵东 220kV 变电站 7Y 间隔处工频电场强度监测值为 26.886V/m、工频磁感应强度监测值为 0.065 μT ，小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。

输电线路：电缆线路评价范围内敏感点监测工频电场强度监测值为 10.72V/m、工频磁感应强度监测值为 0.916 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求，架空线下评价范围内敏感点监测工频电场强度监测值为（3.3~3.709）V/m、工频磁感应强度监测值为（0.0365~0.0565） μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

本项目 110kV 升压站电磁环境评价工作等级为三级，110kV 地下电缆，架空线路电磁环境评价工作等级均为三级，本次评价升压站采用类比分析的方法预测本工程升压站运行产生的工频电场、工频磁场等环境影响。架空线路为三级评价，本次影响分析采取模式预测的方法进行预测与评价。110kV 地下电缆工程及醴陵东变电站间隔扩建工程采用简要分析。

1、醴陵东 220kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价

醴陵东 220kV 变电站间隔扩建工程本期仅扩建 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，新增其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与变电站建成后对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。因此，醴陵东 220kV 变电站间隔扩建工程本期扩建完成后，变电站区域的电磁环境水平仍能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值。

2、本项目 110kV 升压站

根据上述类比原则以及本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程户外变电站选择长沙市井湾子 110kV 变电站作为类比对象。

长沙市井湾子 110kV 变电站已通过竣工环保验收，目前稳定运行。

（1）类比对象的可比性分析

根据类比对象选择的原则，工频电场主要与运行电压及布置型式有关，工频磁场主要与主变容量有关，只要电压等级相同、布置型式一致、总容量等大致相同，工频电场的影响就具有可类比性。与类比变电站可比性分析见下表。

表 6 本工程变电站与类比变电站可比性分析对照表

工程	类比变电站	本项目升压站
变电站名称	井湾子110kV 变电站	110 千伏升压站
地理位置	湖南省长沙市	湖南省株洲市
布置形式	户外式	户外式
主变容量	(63+63) MVA	(63+63) MVA
电压等级	110kV	110kV
110kV出线回数	2回	1回
区域环境	城镇平地	城镇平地

本工程 110kV 升压站的电压等级与类比对象井湾子 110kV 变电站相同，变电站的布置形式一致（户外式）。主变总容量相同，井湾子 110kV 变电站进线回数大于本项目 110kV 升压站。结合项目类比对象选择原则可知，工频磁场主要与主变容量有关。因此，采用本次环评选择井湾子 110kV 变电站作为类比对象是合理的。

(2) 类比监测

1) 监测内容：距地面 1.5m 处工频电场强度、磁感应强度。

2) 监测方法：电磁环境现状监测按《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中相关规定执行。

3) 监测仪器：类比监测所用相关仪器情况见下表。

表 7 监测所用仪器一览表

仪器名称	设备型号	检定/校准机构	分辨率	证书编号	有效日期
工频电磁场仪	SEM-600/LF-04	中国电力科学研究院有限公司	工频电场强度： 0.1V/m~200kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	CEPRI-DC(JZ)-2019-037	2019年08月02日 ~2020年08月01日

4) 监测时间及气象条件

监测时间：2019 年 8 月 8 日；

气象条件：多云；温度 35.0℃~36.5℃；湿度：51.1%~52.6%。

5) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见下表。

表 8 监测期间运行工况

变电站	名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功 P(MW)	无功 Q(Mvar)
井湾子 110kV 变电站	#1 主变	113.19~113.74	194.0~198.6	-39.15~12.16	-5.28~11.36
	#2 主变	112.88~113.35	172.0~174.2	-34.67~10.34	-1.40~13.21

6) 监测布点

变电站厂界：在变电站四侧围墙外各布设 1 个测点，共 4 个测点。各测点布置在变电站围墙外 5m，距离地面 1.5m 高度处。

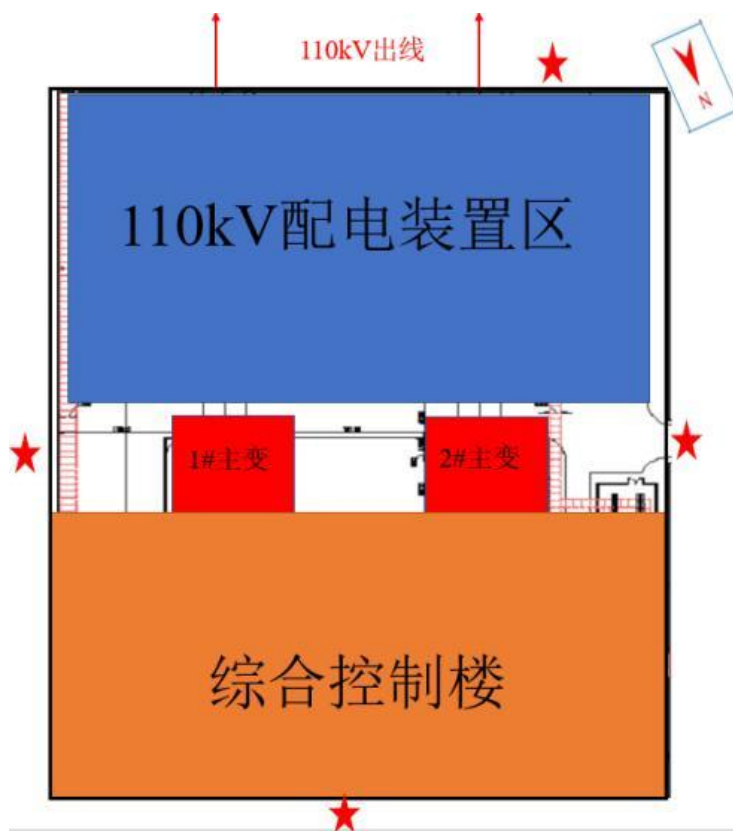


图 3-1 井湾子 110kV 变电站平面布置及监测点位示意图

7) 监测结果

变电站类比监测结果见下表。

表 9 井湾子 110kV 变电站厂界电磁环境监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	备注
厂界东侧	8.7	0.45	
厂界南侧	178.1	1.01	110kV 出线侧
厂界西侧	18.3	0.29	
厂界北侧	20.8	3.48	

8) 类比监测结果分析

①工频电场

由监测结果可以看出，井湾子 110kV 变电站四周围墙外工频电场为 8.7~

178.1V/m，其中，最大值出现在厂界南侧，主要受 110kV 出线影响。变电站厂界工频电场监测值均满足 4000V/m 的控制限值要求。

②工频磁场

由监测结果可以看出，井湾子 110kV 变电站四周围墙外工频磁场为 0.29~1.01μT。变电站厂界工频磁场测值均满足 100μT 的控制限值要求。

综上所述，井湾子 110kV 变电站厂界的工频电场、工频磁场均能分别满足 4000V/m、100μT 的控制限值。

9) 结论

由前述的类比可行性分析可知，井湾子 110kV 变电站运行期产生的工频电场、工频磁场能够反映本项目 110kV 升压站投运后产生的工频电场、工频磁场水平；由上述类比监测结果可知，类比监测的井湾子 110kV 变电站厂界的工频电场、工频磁场均能够满足相应环境标准的限值要求。因此本项目 110kV 升压站建成投运后，变电站围墙外区域的工频电场、工频磁场均能够满足相应环境标准的限值要求。

3、输电线路

(1) 110kV 地下电缆

本工程地下电缆线路长约 220 米，处于醴陵市长庆街道地面以下，本工程电缆线路采用类比分析的方法进行预测与评价。

1) 类比监测对象

本工程拟建电缆线路选择长沙“110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线”作为类比对象。

表 10 本工程电缆线路类比条件一览表

项目	类比电缆线路	本工程电缆线路
线路名称	110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、 110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线	/
电压等级	110kV	110kV
电缆线路回数	四回	单回
敷设型式	电缆沟	电缆沟
环境条件	长沙、城区	株洲、城区

由上表可知，本工程拟建单回电缆线路与类比对象电压等级、敷设型式均相同，类比线路可以较好的反映本工程电缆线路对环境的影响，因此具有可比性。

2) 类比监测

①监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

②监测因子：工频电场、工频磁场。

③监测布点：电缆线路类比监测断面位于长沙市岳麓区平川路，以电缆线路中心为起点垂直于管廊方向监测，每隔 1m 布一个点，测至距电缆管廊边缘外 5m 处。电缆断面监测布点图见图 3-2。

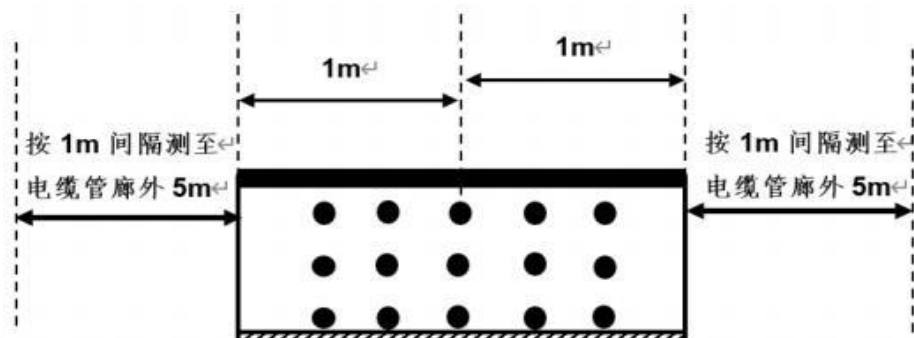


图 3-2 110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线
电磁衰减断面监测示意图

④类比监测时间、工况及环境条件。

类比线路监测期间的线路工况见表 11，监测时间及监测期环境条件见表 12。

表 11 类比监测期间线路运行工况

类比监测线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
110kV 秀枫延线	112.4~114.1	67.8~113.4	6.2~23.6	5.4~13.2
110kV 秀枫长延线	112.4~113.9	65.6~112.3	6.8~21.2	5.1~14.7
110kV 秀陶岳线	112.4~113.2	183.1~232.5	8.7~44.7	6.3~15.8
110kV 秀梅线	112.4~113.5	176.2~200.6	5.8~38.4	0.9~9.4

表 12 类比监测时间及环境条件

类比监测线路名称	监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
110kV 秀枫延线	2019.8.24	晴	34.7~36.8	52.5~56.8	0.5~2.0
110kV 秀枫长延线					
110kV 秀陶岳线					
110kV 秀梅线					

⑤监测仪器

监测期间运行工况见下表。

类比线路监测使用仪器见表 13。

表 13 类比监测仪器情况

类比监测线路名称	仪器型号	量程/分辨率	检定有效期
110kV 秀枫延线	电磁辐射分析仪： SEM-600/LF-04	工频电场强度： 0.1V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	2019 年 08 月 02 日~2020 年 08 月 01 日
110kV 秀枫长延线			
110kV 秀陶岳线			
110kV 秀梅线			

⑥类比监测结果

表 14 电缆线路电磁衰减断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
电缆管廊中心	0.3	0.60
电缆管廊西侧外 0m	0.3	0.52
电缆管廊西侧外 1m	0.3	0.44
电缆管廊西侧外 2m	0.3	0.30
电缆管廊西侧外 3m	0.3	0.20
电缆管廊西侧外 4m	0.3	0.11
电缆管廊西侧外 5m	0.3	0.09
电缆管廊东侧外 0m	0.3	0.49
电缆管廊东侧外 1m	0.3	0.33
电缆管廊东侧外 2m	0.3	0.22
电缆管廊东侧外 3m	0.3	0.11
电缆管廊东侧外 4m	0.4	0.08
电缆管廊东侧外 5m	0.4	0.06

⑦类比监测结果分析

由表 10 类比监测结果可得，类比对象“110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线”电磁衰减断面工频电场为 0.3~0.4V/m，工频磁场为 0.06~0.60μT，分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)4000V/m、100μT 的控制限值。

通过类比监测结果分析，可预测本工程 110kV 电缆建成投运后，其工频电场、工频磁场均能控制在标准限值内。

(2) 110kV 架空线路

本工程架空线路采用类比分析及模式预测的方法进行预测与评价。

1) 类比监测对象

本工程拟建单回架空线路选择益阳“110kV 滨下六线”作为类比对象。

表 15 本工程架空线路类比条件一览表

项目	类比线路	本工程线路
线路名称	110kV 滨下六线	/
电压等级	110kV	110kV
杆塔型式	单回	单回
架设型式	架空	架空
排列相序	A B C	A B C
环境条件	益阳、乡村	株洲、城区

由上表可知，本工程拟建单回线路与类比对象 110kV 滨下六线的电压等级、架线型式相同，环境条件相近，因此，以上类比对象的选择是可行的，其类比监测结果能够反映本工程拟建输电线路建成投运后的电磁环境影响。

2) 类比监测

①监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

②监测因子：工频电场、工频磁场。

③监测布点：110kV 滨下六线监测断面位于#26~#27 之间，导线对地高度 21m。110kV 滨下六线衰减断面监测示意图见图 3-3。

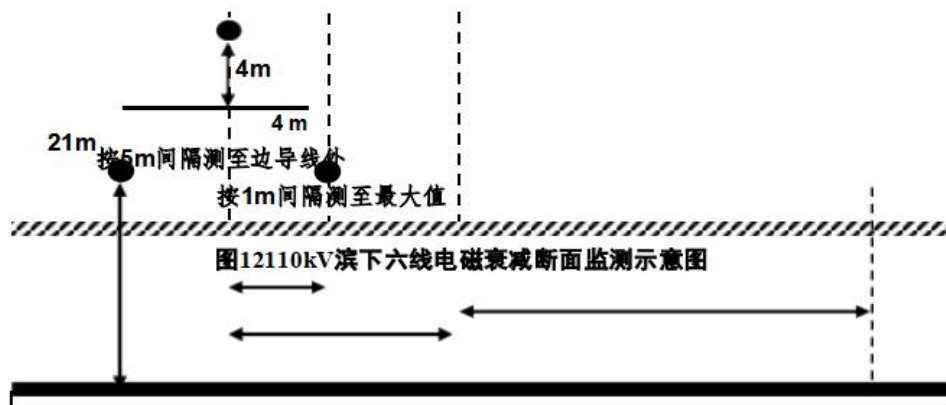


图 3-3 110kV 滨下六线衰减断面监测示意图

④类比监测时间、工况及环境条件。

类比线路监测期间的线路工况见表 16，监测时间及监测期环境条件见表 17。

表 16 类比监测期间线路运行工况

类比监测线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
110kV 滨下六线	117.05~117.26	126.14~126.35	26.11~26.33	1.54~1.74

表 17 类比监测时间及环境条件

类比监测线路名称	监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
110kV 滨下六线	2019.12.10	晴	10.5~17.5	49.7~57.0	0.3~0.6

⑤监测仪器

监测期间运行工况见下表。

类比线路监测使用仪器见表 18。

表 18 类比监测仪器情况

类比监测线路名称	仪器型号	量程/分辨率	检定有效期
110kV 滨下六线	场强分析仪： NBM-550/EHP-50F	工频电场强度： 1V/m~200kV/m	2019 年 02 月 20 日~2020 年 02 月 19 日

⑥类比监测结果

表 19 110kV 滨下六线线电磁衰减断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
中心线下	214.6	0.30
中心线外 1m	234.5	0.31
中心线外 2m	244.8	0.30
中心线外 3m	257.3	0.32
边导线下	284.5	0.32
边导线外 1m	278.7	0.30
边导线外 2m	294.6	0.30
边导线外 3m	295.5	0.30
边导线外 4m	297.5	0.29
边导线外 5m	298.5	0.28
边导线外 10m	280.5	0.22
边导线外 15m	248.5	0.17
边导线外 20m	194.5	0.14
边导线外 25m	149.2	0.11
边导线外 30m	121.6	0.09
边导线外 35m	89.4	0.08
边导线外 40m	72.1	0.07
边导线外 45m	55.3	0.06
边导线外 50m	47.7	0.06

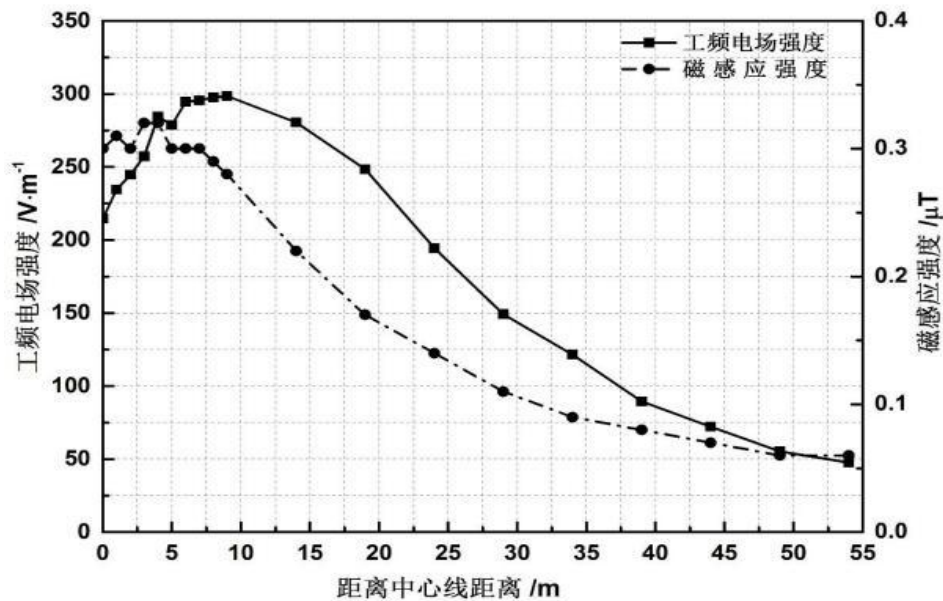


图 3-4 110kV 滨下六线工频电场、工频磁场随距离衰减趋势

⑦类比监测结果分析

由表 19 和图 3-4 可得, 类比对象 110kV 滨下六线距离地面 1.5m 处工频电场为 47.7~298.5V/m, 磁感应强度为 0.06~0.32μT, 分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)4000V/m、100μT 的控制限值。此外, 从变化趋势来看, 工频磁场总体上随测点距线路边导线距离的增加而呈现迅速衰减的趋势。

通过类比监测分析, 本工程拟建单回架空线路运行产生的工频电场、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)4000V/m、100μT 的控制限值。

(2) 架空线路模式计算

1) 计算模式

工频电场、工频磁场预测按《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)推荐模式计算。

①高压输电线下空间电场强度分布的理论计算 (附录 C)

单位长度导线等效电荷的计算:

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

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算:

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

式中：[Ui]——各导线上电压的单列矩阵；

[Qi]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ_{ij}]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U]——矩阵可由输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：

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量 Ex 和 Ey 可表示为：

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

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

式中：xi、yi——导线 i 的坐标（i=1、2、...m）；

m——导线数目；

Li、Li'——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

② 高压输电线下空间工频磁感应强度分布的理论计算（附录 B）

根据“国际大电网会议第 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。

110kV 导线下方 A 点处的磁感应强度（见图 7-1）：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

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。

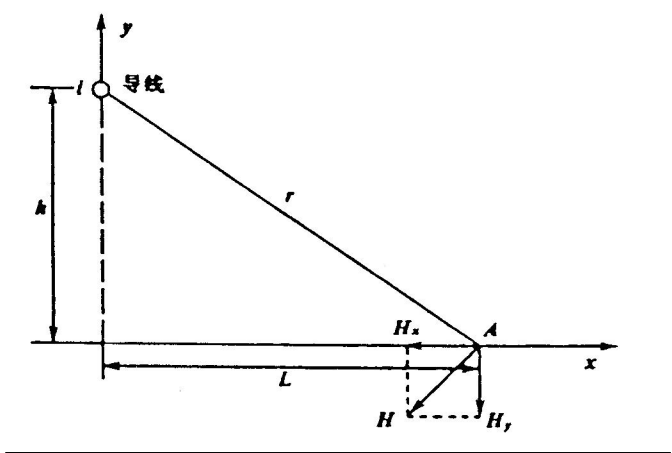


图 1 磁感应强度向量图

2) 计算参数选取

110kV 输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。主要计算参数确定过程如下：

①典型塔型选择

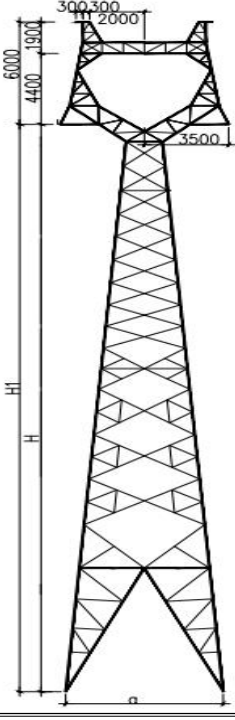
本环评选取单回路角钢塔 110-FA31D-JC1 进行电磁环境预测。

②导线及导线对地距离

根据工程可研资料，导线采用 2×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。预测采用的具体有关参数详见下表所示。

表 20 预测参数一览表

架设形式	单回线路
杆塔型号	110-FA31D-JC1

	
导线外径 (mm)	23.9
分裂距离 (mm)	双分裂, 分裂间距400mm
载流量 (A)	604A
相序排列	B A C
居民区预测点高度 (m)	1.5 (其他场所)、4.5 (一层房屋)、7.5 (二层房屋)、10.5 (三层房屋)
居民区导线最小对地距离 (m)	14m
非居民区预测点高度 (m)	1.5 (其他场所)
非居民区导线最小对地距离 (m)	7m

3) 计算结果

表 21 线路运行的工频电场计算结果 (kV/m)

距中心距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	非居民区导线最小对地距离 7m	居民区导线最小对地距离 14m			
		1.5m 高处电场综合量	1.5m 高处电场综合量	4.5m 高处电场综合量	7.5m 高处电场综合量	10.5m 高处电场综合量
0	线下	0.93	0.18	0.45	1.11	3.60
1	线下	1.09	0.19	0.46	1.10	3.50
2	线下	1.37	0.24	0.48	1.08	3.18
3	线下	1.58	0.29	0.49	1.03	2.70

<u>4</u>	线下	<u>1.64</u>	<u>0.33</u>	<u>0.51</u>	<u>0.97</u>	<u>2.18</u>
<u>5</u>	<u>1</u>	<u>1.58</u>	<u>0.37</u>	<u>0.52</u>	<u>0.89</u>	<u>1.73</u>
<u>6</u>	<u>2</u>	<u>1.43</u>	<u>0.39</u>	<u>0.52</u>	<u>0.81</u>	<u>1.38</u>
<u>7</u>	<u>3</u>	<u>1.26</u>	<u>0.41</u>	<u>0.51</u>	<u>0.74</u>	<u>1.11</u>
<u>8</u>	<u>4</u>	<u>1.09</u>	<u>0.41</u>	<u>0.49</u>	<u>0.66</u>	<u>0.91</u>
<u>9</u>	<u>5</u>	<u>0.92</u>	<u>0.40</u>	<u>0.47</u>	<u>0.59</u>	<u>0.76</u>
<u>10</u>	<u>6</u>	<u>0.78</u>	<u>0.39</u>	<u>0.44</u>	<u>0.53</u>	<u>0.64</u>
<u>11</u>	<u>7</u>	<u>0.66</u>	<u>0.38</u>	<u>0.41</u>	<u>0.48</u>	<u>0.55</u>
<u>12</u>	<u>8</u>	<u>0.56</u>	<u>0.36</u>	<u>0.38</u>	<u>0.43</u>	<u>0.47</u>
<u>13</u>	<u>9</u>	<u>0.48</u>	<u>0.34</u>	<u>0.36</u>	<u>0.39</u>	<u>0.41</u>
<u>14</u>	<u>10</u>	<u>0.41</u>	<u>0.31</u>	<u>0.33</u>	<u>0.35</u>	<u>0.36</u>
<u>15</u>	<u>11</u>	<u>0.35</u>	<u>0.29</u>	<u>0.30</u>	<u>0.31</u>	<u>0.32</u>
<u>16</u>	<u>12</u>	<u>0.30</u>	<u>0.27</u>	<u>0.28</u>	<u>0.29</u>	<u>0.29</u>
<u>17</u>	<u>13</u>	<u>0.26</u>	<u>0.25</u>	<u>0.25</u>	<u>0.26</u>	<u>0.26</u>
<u>18</u>	<u>14</u>	<u>0.23</u>	<u>0.23</u>	<u>0.23</u>	<u>0.23</u>	<u>0.23</u>
<u>19</u>	<u>15</u>	<u>0.20</u>	<u>0.21</u>	<u>0.21</u>	<u>0.21</u>	<u>0.21</u>
<u>20</u>	<u>16</u>	<u>0.17</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.19</u>
<u>21</u>	<u>17</u>	<u>0.15</u>	<u>0.18</u>	<u>0.18</u>	<u>0.18</u>	<u>0.17</u>
<u>22</u>	<u>18</u>	<u>0.14</u>	<u>0.17</u>	<u>0.17</u>	<u>0.16</u>	<u>0.16</u>
<u>23</u>	<u>19</u>	<u>0.12</u>	<u>0.15</u>	<u>0.15</u>	<u>0.15</u>	<u>0.14</u>
<u>24</u>	<u>20</u>	<u>0.11</u>	<u>0.14</u>	<u>0.14</u>	<u>0.14</u>	<u>0.13</u>
<u>25</u>	<u>21</u>	<u>0.10</u>	<u>0.13</u>	<u>0.13</u>	<u>0.13</u>	<u>0.12</u>
<u>26</u>	<u>22</u>	<u>0.09</u>	<u>0.12</u>	<u>0.12</u>	<u>0.12</u>	<u>0.11</u>
<u>27</u>	<u>23</u>	<u>0.08</u>	<u>0.11</u>	<u>0.11</u>	<u>0.11</u>	<u>0.10</u>
<u>28</u>	<u>24</u>	<u>0.07</u>	<u>0.10</u>	<u>0.10</u>	<u>0.10</u>	<u>0.10</u>
<u>29</u>	<u>25</u>	<u>0.07</u>	<u>0.10</u>	<u>0.09</u>	<u>0.09</u>	<u>0.09</u>
<u>30</u>	<u>26</u>	<u>0.06</u>	<u>0.09</u>	<u>0.09</u>	<u>0.09</u>	<u>0.08</u>
<u>31</u>	<u>27</u>	<u>0.06</u>	<u>0.08</u>	<u>0.08</u>	<u>0.08</u>	<u>0.08</u>
<u>32</u>	<u>28</u>	<u>0.05</u>	<u>0.08</u>	<u>0.08</u>	<u>0.07</u>	<u>0.07</u>
<u>33</u>	<u>29</u>	<u>0.05</u>	<u>0.07</u>	<u>0.07</u>	<u>0.07</u>	<u>0.07</u>
<u>34</u>	<u>30</u>	<u>0.04</u>	<u>0.07</u>	<u>0.07</u>	<u>0.07</u>	<u>0.06</u>
<u>35</u>	<u>31</u>	<u>0.04</u>	<u>0.06</u>	<u>0.06</u>	<u>0.06</u>	<u>0.06</u>

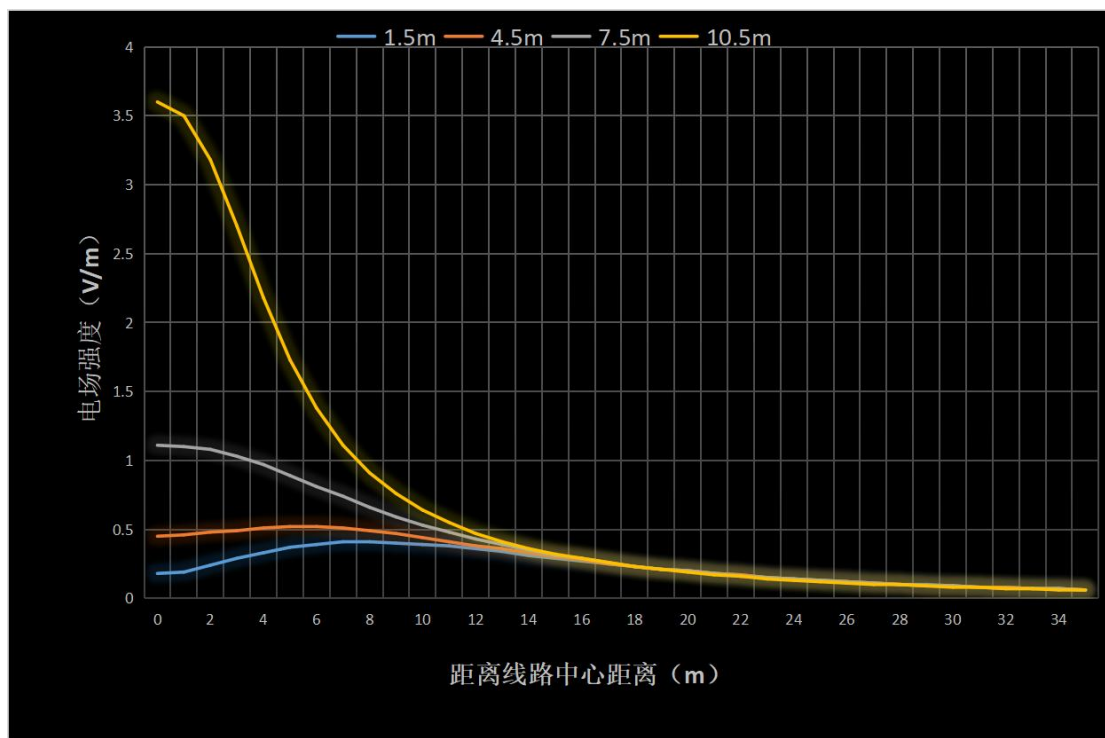


图 3-5 居民区工频电场预测分布图

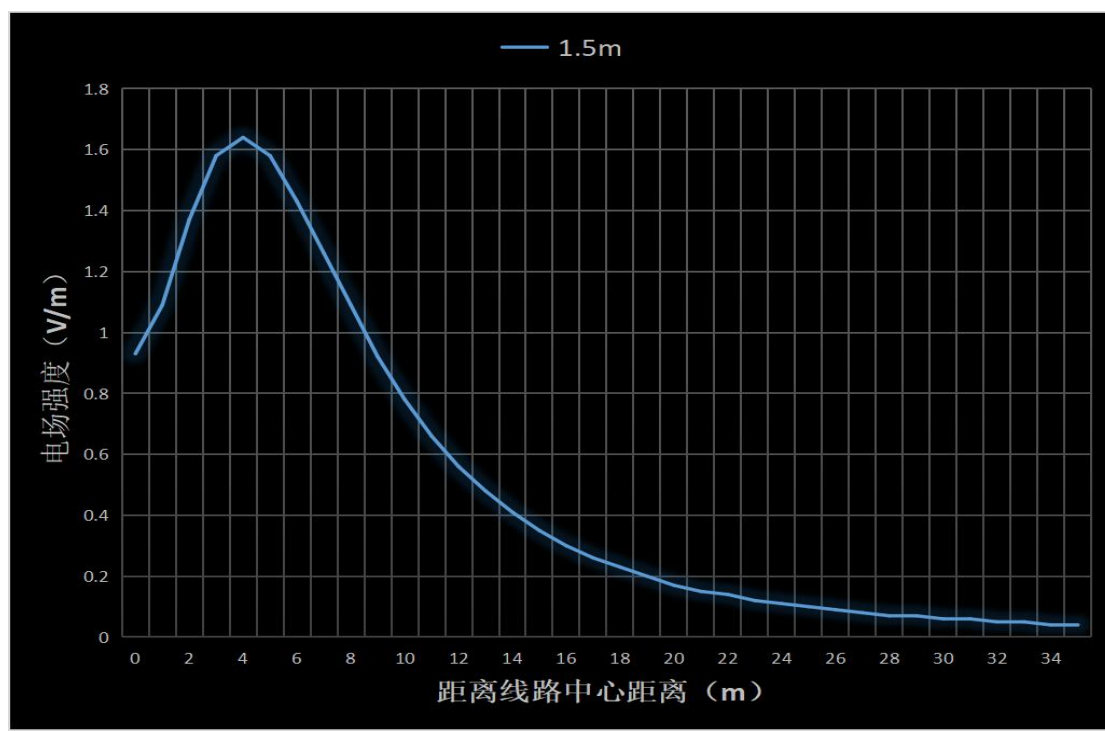


图 3-6 非居民区工频电场预测分布图

表 21 线路运行的工频磁场计算结果 (μT)

距中心距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	非居民区导线最小对地距离 7m	居民区导线最小对地距离 14m			
		1.5 米高处磁场综合量	1.5 米高处磁场综合量	4.5 米高处磁场综合量	7.5 米高处磁场综合量	10.5 米高处磁场综合量
0	线下	<u>17.48</u>	<u>7.69</u>	<u>10.12</u>	<u>14.79</u>	<u>27.47</u>
1	线下	<u>17.20</u>	<u>7.67</u>	<u>10.06</u>	<u>14.62</u>	<u>26.41</u>
2	线下	<u>16.43</u>	<u>7.59</u>	<u>9.90</u>	<u>14.14</u>	<u>23.85</u>
3	线下	<u>15.34</u>	<u>7.48</u>	<u>9.65</u>	<u>13.43</u>	<u>20.85</u>
4	线下	<u>14.14</u>	<u>7.32</u>	<u>9.33</u>	<u>12.60</u>	<u>18.09</u>
5	1	<u>12.93</u>	<u>7.14</u>	<u>8.95</u>	<u>11.72</u>	<u>15.75</u>
6	2	<u>11.81</u>	<u>6.93</u>	<u>8.56</u>	<u>10.87</u>	<u>13.84</u>
7	3	<u>10.80</u>	<u>6.71</u>	<u>8.15</u>	<u>10.06</u>	<u>12.28</u>
8	4	<u>9.90</u>	<u>6.48</u>	<u>7.74</u>	<u>9.33</u>	<u>11.01</u>
9	5	<u>9.11</u>	<u>6.24</u>	<u>7.35</u>	<u>8.66</u>	<u>9.95</u>
10	6	<u>8.42</u>	<u>6.01</u>	<u>6.97</u>	<u>8.06</u>	<u>9.07</u>
11	7	<u>7.82</u>	<u>5.77</u>	<u>6.61</u>	<u>7.52</u>	<u>8.33</u>
12	8	<u>7.28</u>	<u>5.55</u>	<u>6.28</u>	<u>7.04</u>	<u>7.69</u>
13	9	<u>6.81</u>	<u>5.33</u>	<u>5.97</u>	<u>6.61</u>	<u>7.14</u>
14	10	<u>6.39</u>	<u>5.12</u>	<u>5.68</u>	<u>6.23</u>	<u>6.66</u>
15	11	<u>6.02</u>	<u>4.92</u>	<u>5.41</u>	<u>5.88</u>	<u>6.24</u>
16	12	<u>5.68</u>	<u>4.73</u>	<u>5.17</u>	<u>5.57</u>	<u>5.87</u>
17	13	<u>5.38</u>	<u>4.56</u>	<u>4.94</u>	<u>5.28</u>	<u>5.54</u>
18	14	<u>5.11</u>	<u>4.39</u>	<u>4.72</u>	<u>5.02</u>	<u>5.24</u>
19	15	<u>4.86</u>	<u>4.23</u>	<u>4.53</u>	<u>4.79</u>	<u>4.98</u>
20	16	<u>4.63</u>	<u>4.08</u>	<u>4.34</u>	<u>4.57</u>	<u>4.73</u>
21	17	<u>4.43</u>	<u>3.93</u>	<u>4.17</u>	<u>4.37</u>	<u>4.52</u>
22	18	<u>4.24</u>	<u>3.80</u>	<u>4.01</u>	<u>4.19</u>	<u>4.32</u>
23	19	<u>4.06</u>	<u>3.67</u>	<u>3.86</u>	<u>4.02</u>	<u>4.13</u>
24	20	<u>3.90</u>	<u>3.55</u>	<u>3.72</u>	<u>3.87</u>	<u>3.96</u>
25	21	<u>3.76</u>	<u>3.44</u>	<u>3.59</u>	<u>3.72</u>	<u>3.81</u>
26	22	<u>3.62</u>	<u>3.33</u>	<u>3.47</u>	<u>3.59</u>	<u>3.66</u>
27	23	<u>3.49</u>	<u>3.23</u>	<u>3.36</u>	<u>3.46</u>	<u>3.53</u>
28	24	<u>3.37</u>	<u>3.13</u>	<u>3.25</u>	<u>3.34</u>	<u>3.41</u>

<u>29</u>	<u>25</u>	<u>3.26</u>	<u>3.04</u>	<u>3.15</u>	<u>3.23</u>	<u>3.29</u>
<u>30</u>	<u>26</u>	<u>3.15</u>	<u>2.96</u>	<u>3.05</u>	<u>3.13</u>	<u>3.18</u>
<u>31</u>	<u>27</u>	<u>3.05</u>	<u>2.88</u>	<u>2.96</u>	<u>3.03</u>	<u>3.08</u>
<u>32</u>	<u>28</u>	<u>2.96</u>	<u>2.80</u>	<u>2.88</u>	<u>2.94</u>	<u>2.99</u>
<u>33</u>	<u>29</u>	<u>2.87</u>	<u>2.72</u>	<u>2.80</u>	<u>2.86</u>	<u>2.90</u>
<u>34</u>	<u>30</u>	<u>2.79</u>	<u>2.65</u>	<u>2.72</u>	<u>2.78</u>	<u>2.81</u>
<u>35</u>	<u>31</u>	<u>2.71</u>	<u>2.59</u>	<u>2.65</u>	<u>2.70</u>	<u>2.73</u>

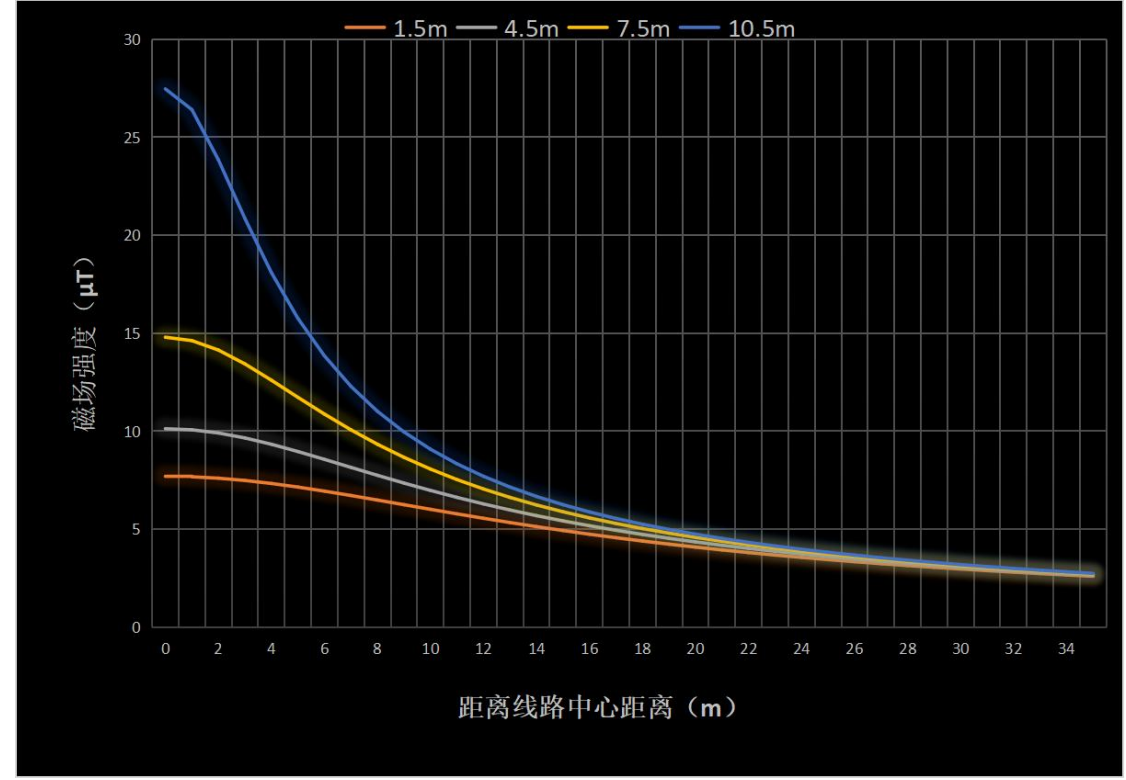


图 3-7 居民区工频磁场预测分布图

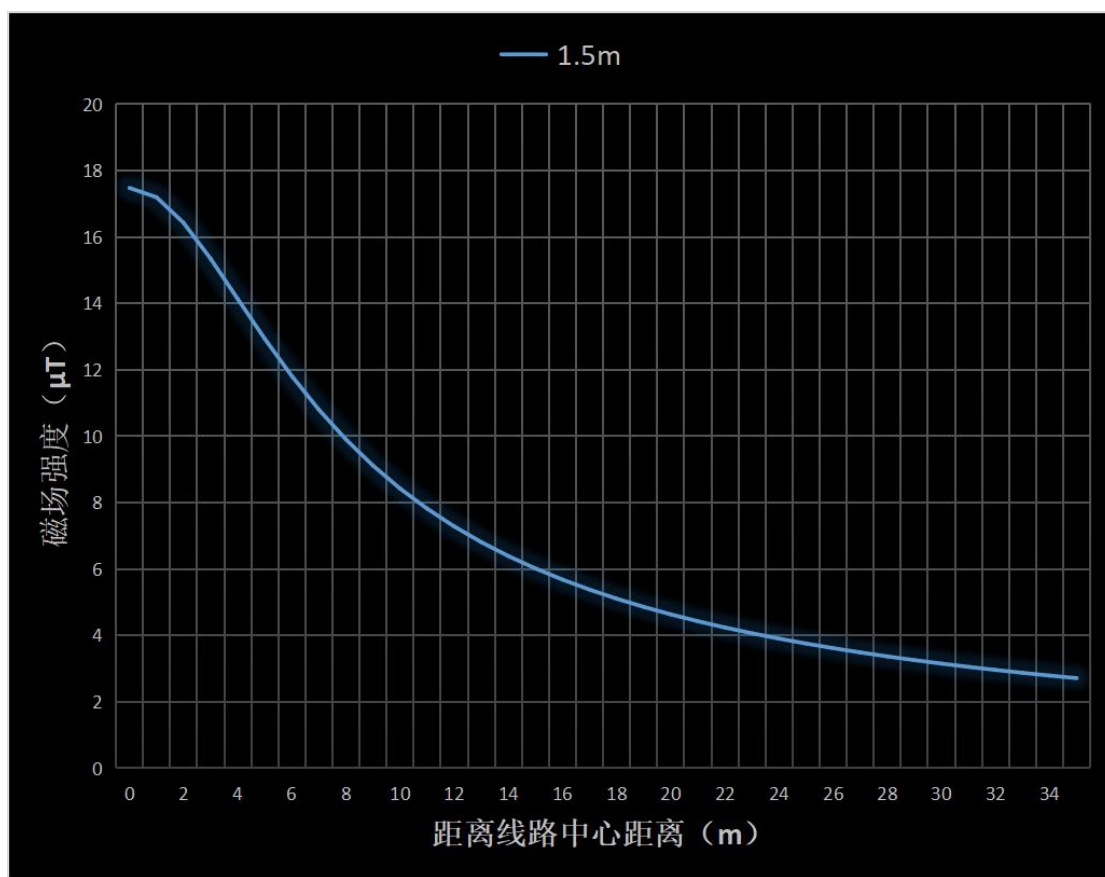


图 3-8 非居民区工频磁场预测分布图

根据模式预测计算结果及其分布曲线，可以得出如下结论：

①工频电场影响预测结果分析

由上表可知，本工程单回线路导线经过居民区最小对地高度 14m 时，最大值线下 10.5m 处工频电场强度为 3.6kV/m，满足 4kV/m 评价标准限值的要求，经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所非居民区，最小对地高度 7m 时，最大值线下 1.5m 处工频电场强度为 1.64kV/m，满足架空线路下其他场所 10kV/m 评价标准限值的要求。

②工频磁感应强度影响预测结果分析

由本工程单回线路导线经过居民区最小对地高度 14m 时，最大值线下 10.5m 处工频磁场强度为 37.47μT，经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所非居民区，最小对地高度 7m 时，最大值线下 1.5m 处工频磁场强度为 17.48μT，均满足电磁环境敏感目标 100μT 评价标准限值的要求。

4) 电磁环境敏感目标处电磁环境理论预测

为了减少输电线路对人居环境的影响，在线路路径选择时未跨越居民房屋，

线路建设和运行对周围居民点的影响都将控制在允许范围内。线路经过或临近居民区时采取增高铁塔高度等措施以减少对居民区的电磁环境影响。

根据工频电磁场模式预测结果及本工程环境敏感目标与新建线路相对位置关系，本工程 110kV 架空线路最近各电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度及预测工况见表。

表 22 电磁环境敏感目标工频电磁场预测结果表

序号	敏感目标名称	建筑楼层	房屋高度	与边导线投影最近水平距离(m)	导线对地高度	预测高度	工频电场(kV/m)	工频磁场(μT)
1	炭冲居民	2 层尖顶	约 7.5m	18m	18m	1.5	0.19	3.94
						4.5	0.2	4.27
						7.5	0.21	4.61
2	钟鼓村散户民房 1	2 层尖顶	约 7.5m	13m	18m	1.5	0.24	4.58
						4.5	0.26	5.13
						7.5	0.29	5.75
3	钟鼓村散户居民 2	1 层尖顶	约 4.5m	25m	14m	1.5	0.13	3.44
						4.5	0.13	3.59
4	钟鼓村散户居民 3	1 层尖顶	约 4.5m	28m	14m	1.5	0.1	3.13
						4.5	0.1	3.25
5	钟鼓村散户居民 4	1 层尖顶	约 4.5m	27m	14m	1.5	0.11	3.23
						4.5	0.11	3.36

本次环境敏感目标电磁环境模式预测水平距离选择评价范围内距线路最近处房屋，预测点高度根据评价范围内最高房屋选择，如评价范围内最高房屋为 1 层尖顶，则选取预测点高度离地 1.5m、4.5m，如最高房屋为 1 层平顶、2 层尖顶，则选取预测点高度离地 1.5m、4.5m、7.5m，以此类推。

根据模式预测结果，本工程架空线路各处电磁环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m (4kV/m)、100μT 的限值标准。

4 结论

综上，本项目储能电站建设完成投运后，各厂界外的工频电场强度、工频磁

感应强度均满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的评价标准要求。本项目地下电缆对周边电磁环境的影响很小，经类比远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m、100 μ T 的标准限值要求。本项目 110kV 输电线路居民区在不同高度下所产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足居民区工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的评价标准要求。也满足非居民区电场强度控制限值为 10kV/m 的评价标准要求。