



湖南亚冠环境科技有限公司
Hunan Yaguang Environmental Technology Co., Ltd.

建设项 目 环 境 影 响 报 告 表

(报批稿)

项目名称：三一硅能变电站新建工程（株洲清水塘新
能源电力设施更新改造配套工程）

建设单位（盖章）：

三一硅能（株洲）有限公司



编制单位：

湖南亚冠环境科技有限公司

编制日期：

2023年08月



《三一硅能变电站新建工程（株洲清水塘新能源电力设施更新改造配套工程）环境影响报告表》

评审意见修改说明

序号	评审意见	修改说明
1	完善项目背景及必要性分析，明确项目建成后的运营管理主体；核实评价范围内环境保护目标；完善项目与《输变电建设项目建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析。	已完善项目背景及必要性分析并明确项目建成后的运营管理主体，详见P9；已核实评价范围内环境保护目标，详见P34-35；已完善项目与《输变电建设项目建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析，详见P5-8。
2	完善项目建设内容，明确项目电缆走向及建设利用方式；核实项目土石方平衡及弃土去向；完善与项目有关的现有工程环保手续情况介绍。	已完善项目建设内容并明确项目电缆走向及建设利用方式，详见P9-11；已核实项目土石方平衡及弃土去向，详见P13；已完善与项目有关的现有工程环保手续情况介绍，详见P19-24。
3	核实项目固体废物种类、产生量、暂存措施及处置去向。	已核实项目固体废物种类、产生量、暂存措施及处置去向，详见P39-40。
4	核实电磁环境现状调查，完善变电站电磁环境类比可行性分析；核实声环境预测参数和污染防治措施，完善声环境影响预测分析。	已核实电磁环境现状调查并完善变电站电磁环境类比可行性分析，详见P56和附件10；已核实声环境预测参数和污染防治措施并完善声环境影响预测分析，详见P34-35、38-39和45。
5	核实项目环保投资估算及竣工环保自主验收一览表，完善附图附件。	已核实项目环保投资估算及竣工环保自主验收一览表，详见P48-49；已完善附图附件，详见附件4-5、7-11和附图2-3、7-10。
6	落实与会代表和专家提出的其它意见。	已落实与会代表和专家提出的其它意见，详见文本。

目 录

一、 建设项目基本情况.....	1
二、 建设内容.....	9
三、 生态环境现状、保护目标及评价标准.....	16
四、 生态环境影响分析.....	29
五、 主要生态环境保护措施.....	42
六、 生态环境保护措施监督检查清单	50
七、 结论.....	52
八、 电磁环境影响专题评价	53

附件

附件1 环境影响评价委托书

附件2 营业执照

附件3 株洲三一能源装备有限公司建设用地规划许可证

附件4 用地租赁协议

附件5 国网株洲供电公司关于株洲三一硅能110千伏输变电工程接入系统的批复

附件6 株洲市石峰区自然资源局关于建设项目是否涉及永久基本农田和生态保护红线的说明

附件7 国网湖南省电力有限公司关于印发公司早期建成投产110千伏及以上电压等级输变电项目竣工环境保护验收意见的通知

附件8 铜霞路（塘屋路—叶子冲变电站）电力专用综合管廊新建工程环境影响报告表审批意见

附件9 株洲市生态环境局关于三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电池片量产建设项目建设项目环境影响报告书的批复

附件10 三一硅能变电站新建工程环境影响评价检测报告及质量保证单

附件11 评审意见及专家签到表

附图

附图1 建设项目地理位置图

附图2 建设项目线路路径示意图

附图3 三一硅能变电站平面布置图

附图4 株洲市环境管控单元图

附图5 环境影响评价范围图

附图6 环境保护目标分布图

附图7 土地利用现状图

附图8 植被类型图

附图9 分区防渗图

附图10 现场勘察照片

一、建设项目基本情况

建设项目名称	三一硅能变电站新建工程 (株洲清水塘新能源电力设施更新改造配套工程)				
项目代码	无				
建设单位联系人	杨继强	联系方式	18147862409		
建设地点	湖南省株洲市石峰区铜塘湾街道三一硅能（株洲）有限公司西北角				
地理坐标	三一硅能变电站中心坐标：113°04'10.601"E, 27°52'31.359"N 110kV线路工程起点坐标：113°04'10.860"E, 27°52'30.847"N 110kV线路工程终点坐标：113°05'19.930"E, 27°51'51.615"N 叶子冲变电站中心坐标：113°05'19.501"E, 27°51'52.726"N				
建设项目行业类别	五十五、核与辐射—161、输变电工程	用地(用海)面积(m ²)/长度(km)	用地面积2700m ² 线路长度3.16km		
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)	无	项目审批(核准/备案)文号(选填)	无		
总投资(万元)	7000	环保投资(万元)	24		
环保投资占比(%)	0.34	施工工期	4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	本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)附录B输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求，应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>(一) 产业政策符合性</p> <p>本项目为输变电项目，根据《产业结构调整指导目录</p>				

	<p>(2019年本)》(2021修订版), 属于第一类鼓励类“四、电力——10、电网改造与建设, 增量配电网建设”项目。因此, 本项目属于鼓励类项目, 符合国家产业政策。</p> <p>(二) “三线一单”符合性</p> <p>1、生态保护红线符合性</p> <p>生态保护红线指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域, 是保障和维护国家生态安全的底线和生命线, 通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域, 以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。</p> <p>根据株洲市石峰区自然资源局关于建设项目是否涉及永久基本农田和生态保护红线的说明(附件6), 本项目不涉及生态保护红线, 符合湖南省及株洲市生态保护红线要求。</p> <p>2、环境质量底线符合性</p> <p>环境质量底线指按照水、大气、土壤环境质量不断优化的原则, 结合环境质量现状和相关规划、功能区划要求, 考虑环境质量改善潜力, 确定的分区域分阶段环境质量目标及相应的环境管控、污染物排放控制等要求。</p> <p>本项目投运后无废气、废水产生。线路和变电站噪声以及电磁环境影响均能满足相应的标准要求, 不会改变项目所在区域的环境质量, 符合环境质量底线要求。</p> <p>3、资源利用上线符合性</p> <p>资源利用上线指按照自然资源资产“只能增值、不能贬值”的原则, 以保障生态安全和改善环境质量为目的, 利用自然资源资产负债表, 结合自然资源开发管控, 提出的分区域分阶段的资源开发利用总量、强度、效率等上线管控要求。</p> <p>本项目为输变电项目, 不会造成资源大量使用及浪费情况, 符合资源利用上线要求。</p>
--	---

4、生态环境准入清单符合性

环境准入负面清单指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、环境风险、资源开发利用等方面禁止和限制的环境准入要求。

本项目用地范围位于湖南省株洲市石峰区铜塘湾街道，根据《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）可知，铜塘湾街道环境管控单元编码为ZH43020420001，属于重点管控单元（附图4），具体符合性分析详见下表。

表1-1 铜塘湾街道“三线一单”符合性分析

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局 约束	<p>(1.1) 湘江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。</p> <p>(1.2) 石峰区九郎山省级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。</p> <p>(1.3) 云龙示范区：严格控制示范区产业准入要求，按照产业集聚发展、污染集中整治、环境分区合理的原则打造适宜承接建设的产业园区。</p> <p>(1.4) 严格按照《清水塘生态新城核心区控制性详细规划》、《长株潭城市群“两型社会”示范区株洲云龙片区规划》开发建设。</p> <p>(1.5) 清水塘老工业区：严禁高污染、高能耗项目进清水塘。</p> <p>(1.6) 株洲市湘江饮用水水源保护区、城市建成区、文化教育科学研究中心、生态绿心地区（石峰区段）、基本农田保护区为畜禽养殖禁养区。禁养区严禁建设各类畜禽规模养殖场、养殖户，禁养区现有各类畜禽规模养殖场、养殖户，依法限期搬迁或关闭。生态绿心地区（云龙区段）允许现有规模以下养殖场继续开展养殖生产。其他区域新建畜禽养殖小区和养殖场选址需满足《株洲市石峰区畜禽养殖禁养区划定方案》、《株洲市云龙示范</p>	<p>(1.1) 本项目不涉及湘江饮用水水源保护区。</p> <p>(1.2) 本项目不涉及石峰区九郎山省级森林公园。</p> <p>(1.3) 本项目不属于云龙示范区。</p> <p>(1.4) 本项目符合《清水塘生态新城核心区控制性详细规划》。</p> <p>(1.5) 本项目不属于高污染、高能耗项目。</p> <p>(1.6) 本项目不属于畜禽养殖行业。</p>	符合

		区畜禽养殖禁养区划定方案》、《株洲市畜禽养殖污染防治条例》。		
污染物排放管控	(2.1) 云龙示范区范围内，建设过程中应高标准同步配套排水管网系统，做好雨污分流，并对规划的城市绿地等适宜中水回用条件的区域预设中水回用管网工程。从具体项目建设和区域性环保基础设施配套着手，全面控制大气、水环境污染物排放量。 (2.2) 清水塘老工业区：加快推进关停企业遗留废渣、废液安全处置。按“就近就地，不出清水塘”的处置原则，依托工业区内已有废水处理基础设施、企业废水处理装置和固废综合处置装置，及时安全处置遗留的各类废弃物。完成清水塘老工业区搬迁或关闭退出企业污染场地治理工作以及区域内污染土壤的修复工作，确保治理和修复的土壤达到规划用地标准要求。 (2.3) 持续推进黑臭水体治理，实现长治久清。 (2.4) 推进餐饮油烟综合整治，完成规模以上餐饮企业油烟废气在线监控设施安装。	(2.1) 本项目不属于云龙示范区。 (2.2) 本项目不涉及污染场地。 (2.3) 本项目不涉及黑臭水体。 (2.4) 本项目不属于餐饮行业。		符合
环境风险管控	(3.1) 清水塘老工业区：制定清水塘工业区搬迁改造期遗留废弃物处置方案和环境风险防控预案。坚持环境风险管理与项目施工管理制度同步制定。 (3.2) 加强污染场地修复治理工程的施工管理，控制土地再次开发的环境风险。严控污染场地土壤环境风险，对未开发利用的污染场地，由人民政府发布公告、设立标识，明确禁止和限制使用的要求，采取相应隔离、阻断等管控措施，防止发生二次污染。	(3.1) 本项目不属于搬迁改造企业。 (3.2) 本项目建设用地不属于污染地块。		符合
资源开发效率要求	(4.1) 能源：按《株洲市人民政府办公室关于划定市区禁止使用高污染燃料范围的通知》禁止使用高污染燃料。 (4.2) 水资源：石峰区2020年万元国内生产总值用水量比2015年下降30%、目标值72立方米/万元；万元工业增加值用水量比2015年下降20%。 (4.3) 土地资源：	(4.1) 本项目不使用高污染燃料。 (4.2) 本项目不新增用水。 (4.3) 本项目位于铜塘湾街道，已取得建设用地许可证，不占用永久基本农田。		符合

	<p>井龙街道：2020年，耕地保有量达到90.00公顷，基本农田保护面积稳定在83.90公顷；建设用地总规模控制在1077.72公顷以内，其中城乡建设用地控制在1046.66公顷以内。</p> <p>清水塘街道：2020年，耕地保有量达到210.00公顷，基本农田保护面积稳定在203.50公顷；建设用地总规模控制在1379.67公顷以内，其中城乡建设用地控制在1296.35公顷以内。</p> <p>田心街道：2020年，建设用地总规模控制在657.80公顷以内，其中城乡建设用地控制在636.53公顷以内。</p> <p>铜塘湾街道：2020年，耕地保有量达到60.00公顷，基本农田保护面积稳定在57.95公顷；建设用地总规模控制在1034.08公顷以内，其中城乡建设用地控制在942.19公顷以内。</p> <p>响石岭街道：2020年，建设用地总规模控制在807.26公顷以内，其中城乡建设用地控制在807.26公顷以内。</p> <p>学林街道：2020年，建设用地总规模控制在563.55公顷以内，其中城乡建设用地控制在529.09公顷以内。</p>	
--	---	--

(三) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 符合性

为贯彻《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》和《建设项目环境保护管理条例》，规范输变电建设项目环境保护工作，生态环境部制定了《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)，本项目与其具体符合性分析详见下表。

表1-2 《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析表

项目	规范要求	本项目情况	符合性
选址 选线	1. 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目选址选线不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。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涉及0类声环境	符合
	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涉及0类声环境		

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>6.原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>9.进入自然保护区的输电线路，应按照HJ 19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。</p>	功能区、集中林区；三一硅能变电站（户外式），输电线路采用地下电缆形式敷设。
设计	<p>总体要求：</p> <p>1.输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。</p> <p>2.改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。</p> <p>3..输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。</p> <p>4.变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。</p> <p>电磁环境保护：</p> <p>1.工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。</p>	本项目初步设计已有环境保护篇章，环保投资预算约24万元，属于新建项目，输电线路未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，拟设置25m ³ 的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。
		根据电磁环境影响专题评价，本项目输电线路采用地下电缆，电磁环境影

	<p>2. 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。</p> <p>3. 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。</p> <p>4. 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、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。</p> <p>5. 变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。</p>	响满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)。	
	<p>声环境保护：</p> <p>1. 变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB 12348和GB 3096要求。</p> <p>2. 户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。</p> <p>3. 户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。</p> <p>4. 变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB 12348的基础上保留适当裕度。</p> <p>5. 位于城市规划区1类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置形式。</p> <p>6. 变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。</p>	本项目位于2类声环境功能区，拟采用低声设备、消声弯头等声环境保护措施，站界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)的相关要求。	
	<p>生态环境保护：</p> <p>1. 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。</p> <p>2. 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。</p>	本项目输电线路不涉及自然保护区，不涉及集中林区，地下电缆敷设利用已有地下管廊，开挖部分较少。	符合

	<p>3.输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。</p> <p>4.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。</p> <p><u>水环境保护：</u></p> <p>1.变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。</p> <p>2.变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关规定要求。</p>	<p style="text-align: center;">本项目三一 硅能变电站运营 期采用无人值班 模式，不产生生 活污水，雨水经 雨水井集中之后 接入排水主管， 经汇合后排入站 外南侧厂区道路 雨水井。</p>	符合

(四) 电网建设规划符合性

根据《国网株洲供电公司关于株洲三一硅能110千伏输变电工程接入系统的批复》(株电发展〔2023〕287号)，同意三一硅能变电站新建工程（株洲清水塘新能源电力设施更新改造配套工程）接入株洲电网，符合电网建设规划。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目主要包括三一硅能110kV变电站工程、110kV线路工程和叶子冲220kV变电站110kV间隔改造工程。三一硅能110kV变电站工程位于湖南省株洲市石峰区铜塘湾街道三一硅能（株洲）有限公司西北角。新建110kV线路工程起点位于三一硅能变电站110kV间隔（1Y），终点位于叶子冲变电站5014间隔。叶子冲220kV变电站110kV间隔改造工程位于湖南省株洲市石峰区铜霞路北侧、株洲市隆盛渣土运输工程有限公司西侧的叶子冲变电站内部。</p>
	<p>（一）项目背景</p> <p>为满足三一硅能（株洲）有限公司的5GW太阳能电池片量产建设项目的顺利投产和正常生产用电需求，三一硅能（株洲）有限公司拟租赁株洲三一能源装备有限公司地块投资7000万元建设三一硅能变电站新建工程（株洲清水塘新能源电力设施更新改造配套工程），用电总容量约82618千瓦。本项目委托国网湖南省电力有限公司株洲供电公司代建，建成后由三一硅能（株洲）有限公司进行运营管理。</p>
项目组成及规模	<p>（二）工程内容</p> <p>本项目主要包括三一硅能110kV变电站工程、110kV线路工程和叶子冲220kV变电站110kV间隔改造工程。</p> <p>1、三一硅能110kV变电站工程</p> <p>变电站采用预制舱半户内布置：主变户外布置；110kV配电装置采用GIS全户内布置，全电缆进、出线；10kV配电装置采用移开式开关柜户内双列布置，铜排进线、电缆出线。主变压器为$2 \times 63\text{MVA}$，无功补偿$2 \times (4+6)\text{Mvar}$（电容）。110kV出线本期1回，远期2回；10kV出线本期11回，远期16回。</p> <p>2、110kV线路工程</p> <p>线路路径长约3160m，采用地下电缆的形式敷设，其中开挖部分848km（新建），顶管部分约172m（新建），管廊部分约2140m（依托）。本期1回（叶子冲变~三一硅能110kV变1回），远期2回，共4个电缆中间接头。</p> <p>3、叶子冲220kV变电站110kV间隔改造工程</p> <p>利旧220千伏叶子冲变侧1个110千伏备用间隔，配置1套两端光差保护装</p>

置，采用保护测控一体化装置等。

主要工程建设内容情况详见下表。

表2-1 主要工程建设内容一览表

名称	项目	建设内容	备注
主体工程	主变压器	2×63MVA，主变压器采用一体式结构，110kV配电装置采用YJLW03-110/1×400电缆经户外电缆头跳线至主变高压侧，10kV配电装置采用铜排连接主变。	户外布置
	综合楼	一楼为10kV高压室，二楼北侧为主控室，二楼南侧为办公室。10kV配电装置采用金属移开式开关柜户内双列布置，穿墙套管至高压开关柜及高压开关之间采用封闭母线桥连接，均采用电缆出线。	装配式预制舱
	110kV GIS室	110kV配电装置采用GIS组合电器户内布置，进、出线均采用电缆。	装配式预制舱
	接地变及消弧成套装置室	设置两套主动干预式接地变及消弧成套装置，站用变容量200kVA。	装配式预制舱
	电容器室	电容器成套装置采用框架式结构，户内布置，串联电抗器为铁芯一字形布置。	装配式预制舱
配套工程	110kV线路工程	线路路径长约3160m，采用地下电缆的形式敷设，本期1回（叶子冲变~三一硅能110kV变1回），远期2回，共4个电缆中间接头。	/
	叶子冲220kV变电站110kV间隔改造工程	利旧220千伏叶子冲变侧1个110千伏备用间隔，配置1套两端光差保护装置，采用保护测控一体化装置。	/
辅助工程	辅助用房	设置在站区西南侧，布置有警卫室、消防控制室，占地面积约27.2m ²	装配式预制舱
	成品消防间	放置消防器材及物资，占地面积约为5.2m ²	/
	独立避雷针	2个独立避雷针，30m高	/
公用工程	排水系统	变电站场地雨水经雨水井集中之后接入排水主管，经汇合后排入站外南侧厂区道路雨水井	依托三一硅能（株洲）有限公司厂区雨水管网
	供电系统	本期施工电源从附近待立P1杆（此杆已纳入株治路二期（清霞路-QST10路）10千伏清霞II回346#66至#73杆杆段线路迁移工程变更部分中）电缆下杆引接，采用ZCYJV22-8.7/15-3*70型电缆沿已建电力管道敷设至新建三一硅能变电站围墙附近新上200kVA柱上成套变压器，路径总长约0.082km。待变电站建成后拆除施工电源柱上成套变压器及其台架杆，同时拆除本期新建电缆。	依托株洲市石峰区供电线路

		运营期	本站站用电采用一体化电源系统，配置站用 电柜3面，1面交流进线柜，2面交流馈线 柜，均采用GCS抽屉柜，为直流系统、柜内 照明、室内照明、室外照明、设备加热除 湿、检修、电机等供电。	
环保工程	噪声	选用低噪声设备，风机安装消声设备	/	
	固体废物	检修废物委托物资回收单位进行处理；站内运 行期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的 废旧蓄电池暂存主体工程的危险废物贮存库 内，交由有资质单位处置；事故和检修过程产 生的废变压器油暂存主体工程的危险废物贮存 库内，交由有资质单位处置。	依托正在建 设的主体工 程5GW太 阳能电池片量 产建设项目	
	环境风险	建设事故排油管道、25m ³ 有效容积事故油池和 备用应急物资，制定突发环境事件应急预案。	/	

(三) 建设规模及主要工程参数

1、建设规模

三一硅能变电站电压等级为110kV，110kV设备短路电流水平为40kA，10kV设备为31.5kA，工程建设规模详见下表。

表2-2 工程建设规模一览表

项目名称	终期规模	本期规模
主变压器	2×63MVA	2×63MVA
110kV出线	2回	1回
10kV出线	16回	11回
容性无功补偿	2×(4+6) Mvar	2×(4+6) Mvar
站用变	2×200kVA	2×200kVA

2、主要设计原则

根据《三一硅能变电站新建工程（株洲清水塘新能源电力设施更新改造配套工程）初步设计说明书》（株洲电力勘测设计科研有限责任公司 二〇二三年六月），本项目主要设计原则详见下表。

表2-3 主要设计原则

序号	项目名称	内容
1	主变压器台数及容量	远期2×63MVA，本期2×63MVA。
2	出线规模	110kV：本期1回；远期2回。 10kV：本期11回，远期16回。
3	无功补偿分组及容量	本期即远期2×(4+6) Mvar（电容）。
4	电气主接线	110kV：本期即远期单母线分段接线； 10kV：本期即远期单母线分段接线；

5	短路电流	110kV配电装置按40kA考虑； 10kV配电装置按31.5kA/40kA考虑。
6	主要设备选择	主变：低损耗三相双绕组一体式有载调压变压器； 110kV：SF6全封闭组合电器（GIS）； 10kV：金属铠装全封闭移开式开关柜。
7	配电装置布置型式	变电站采用预制舱半户内布置：主变户外布置； 110kV 配电装置采用GIS全户内布置，全电缆进、出线；10kV 配电装置采用移开式开关柜户内双列布置，铜排进线、电缆出线。
8	变电站运行管理模式	三一公司管理
9	系统保护	1回110kV线配置双侧光纤电流保护，配置110kV故障录波、低频低压减载保护
10	调度自动化	变电站110kV线路部分由株洲地调进行调度管理，其远动信息送至株洲地调，采用无线方式接入电力调度数据网；其余部分由三一公司管理调度
11	变电站自动化系统	综自变电站设计、无人值班、一体化监控系统。 变电站自动化系统统一组网，信息共享，采用DL/T860通信标准。
12	总平面及竖向布置	本站采用半户内布置。站内西侧和南侧设置环形道路，主变布置在变电站的东侧，110kV进线采用电缆由东侧引进，10kV出线由东侧采用电缆引入。设计标高为终平49.45m，采用平坡式布置，站内建筑物室内地面高于场地0.30m。站内道路设置1%横坡，不设纵坡。
13	站址基本条件	抗震设防烈度为6度，地震峰值加速度0.05g，地基承载力特征值fak=200kPa，地下水对混凝土及混凝土中的钢筋存在微腐蚀，非采暖区，污秽等级d级。

3、技术经济指标

根据《三一硅能变电站新建工程（株洲清水塘新能源电力设施更新改造配套工程）初步设计说明书》（株洲电力勘测设计科研有限责任公司 二〇二三年六月），本项目主要技术方案和经济指标详见下表。

表2-4 主要技术方案和经济指标统计表

序号	项目	技术方案和经济指标
1	主变压器规模，远期/本期，型式	2×63MVA/2×63MVA，户外布置
2	110kV出线规模，远期/本期	1/2回
3	10kV出线规模，远期/本期	16回/11回
4	低压电容器规模，远期/本期	2×(4+6)/2×(4+6)
5	110kV电气主接线，远期/本期	单母线分段接线/单母线分段接线
6	10kV电气主接线，远期/本期	单母线分段接线/单母线分段接线
7	110kV配电装置型式，断路器型式、数量	GIS全户内布置，GIS断路器，4台
8	10kV配电装置型式，断路器型式、数量	户内双列布置，真空断路器，本期20台
9	110kV互感器型式	电磁式

10	10kV互感器型式	电磁式
11	地区污秽等级/设备选择的污秽等级	d级/d级
12	运行管理模式	无人值班
13	变电站通信方式、本期建设规模	无线通信
14	电力电缆（km）	110kV/0.33km 10kV/0.3km 1kV/2.6km（二次）0.43km（一次）
15	控制电缆（km）	15.6km
16	接地材料/长度（m）	铜排：-30×4，1300米 扁钢：-50×6，1000米 铜覆钢接地棒： $\varnothing 20L=2500mm$ ，80根

（四）运行方式

本期即终期新上1号、2号主变，容量为 $2\times 63MVA$ ，配套新上10kV IM、IIM，采用单母线断路器分段接线。正常运行时，1号、2号主变分列运行，互为备用，在一台变压器停运时可通过母线联络开关进行负荷转接。

（五）土石方平衡

本项目三一硅能110kV变电站设计标高为终平49.45m，采用平坡式布置，站内建筑物室内地面高于场地0.30m。站内道路设置1%横坡，不设纵坡。土石方开挖量为 $4390m^3$ ，基础余土 $1600m^3$ ，其中 $200m^3$ 基础余土回填，则弃土量为 $5790m^3$ 。多余土石方与主体工程三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电池片量产建设项目一同处理。

（六）劳动定员及工作制度

本项目三一硅能变电站为无人值班设计。

总平面及现场布置	<h4>（一）工程布局</h4> <p>本站采用半户内布置，除主变为户外布置，其余设备均为户内预制舱布置。全站设一栋两层预制舱式生产综合楼，布置在站区东侧。中间为户外主变场地，综合楼一楼为10kV高压室，二楼北侧为主控室，二楼南侧为办公室。110kV GIS室布置在站区东南侧，接地变及消弧成套装置室布置于站区东北侧，电容器室布置于站区北侧。警卫室、消防控制室布置于站区西南侧，进站道路从变电站西南角引入。</p>
	<h4>（二）线路路径</h4> <p>线路由220kV叶子冲变110kV GIS室电缆出线，沿原有电缆沟、排管、铜霞路电力专用管廊向西北走线至QST10路西北侧出廊，再沿铜霞路向东南排</p>

	<p>管至QST10路东侧，接着沿QST10路向北排管至新建三一硅能变，新建电缆路径长度约3.1千米，其中开挖部分848km（新建），顶管部分约172m（新建），管廊部分约2140m（依托）。</p>
施工方案	<p>(一) 施工工艺</p> <p>1、三一硅能110kV变电站</p> <p>变电站施工主要包括场地平整及建构筑物基础开挖建设，具体施工工艺如下：</p> <p>（1）场地平整</p> <p>场平前先将变电站范围的建筑物全部拆除，然后将植被进行移栽或砍伐，清除树木根系，再用推土机将变电站范围内表土剥离，临时堆放于变电站站址内的空地上，表土用编织袋挡墙拦挡，防尘网覆盖。表土剥离后采用挖掘机进行开挖，并同时对填方区砌筑浆砌石挡墙进行拦挡，后采用自卸车运土，推土机推平，并使厚度满足要求，振动碾压密实，尽可能减少土方施工工程量。填方区若需设置护脚挡墙须在填土前先砌筑挡墙，后回填土石，挖方区挖完后必要时也需砌筑挖方挡墙，并及时对挖方区和填方区边坡砌筑护坡，维护边坡稳定，减少水土流失。</p> <p>（2）基础开挖、回填</p> <p>本项目建设中，需要基础开挖的建筑物有：配电装置室等。基础开挖采用挖掘机施工，人工辅助施工，后期采用挖掘机回填、平整、压实。</p> <p>（3）管道施工</p> <p>外排管道施工中最大开挖深度2.0m，拟采用小型轮式挖掘机沿管道线路开挖后将开挖土方临时堆存在管沟旁。管道安装采用起重机吊装。后期采用小型轮式挖掘机回填。</p> <p>（4）道路工程</p> <p>本项目道路工程为站内道路，道路采用沥青混凝土路面，站内道路待站区施工完成后进行混凝土浇筑。</p> <p>2、<u>110kV线路工程</u></p> <p>本项目线路路径长约3160m，采用地下电缆的形式敷设，主要利用原有铜霞路（塘屋路—叶子冲变电站）电力专用综合管廊，开挖部分较少为848km，</p>

	<p>顶管部分约172m，依托已有管廊部分约2140m。</p> <p>(1) 开挖部分</p> <p>本项目110kV线路工程建设中，需要基础开挖部分主要为厂区地下电缆，基础开挖采用挖掘机施工，人工辅助施工，后期采用挖掘机回填、平整、压实。</p> <p>(2) 顶管部分</p> <p>本项目110kV线路工程建设中，需要顶管部分主要为地下横穿QST10路段，通过工作井把要埋设的管子顶入土内，穿过道路。</p> <p>(3) 管廊部分</p> <p>利用原有铜霞路（塘屋路—叶子冲变电站）电力专用综合管廊，将地下电缆穿入管廊中到达变电站。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>(一) 生态环境</p> <p>1、主体功能区划</p> <p>本项目位于湖南省株洲市石峰区，根据湖南省人民政府关于印发《湖南省主体功能区规划》的通知（湘政发〔2012〕39号），株洲市石峰区属于国家级重点开发区域。</p> <p>2、生态功能区划</p> <p>本项目位于湖南省株洲市石峰区，根据生态环境部关于印发《全国生态功能区划（修编版）》的公告（公告 2015年 第61号），株洲市石峰区属于III-02-15 长株潭城镇群（重点城镇群人居保障功能区）。</p> <p>3、土地利用类型</p> <p>本项目三一硅能110kV变电站的土地利用类型为工业用地，110kV线路工程为地下电缆，不占用土地。</p> <p>4、植被类型</p> <p>本项目所在区域石峰区属于亚热带季风性湿润气候，四季分明，雨量充沛、光热充足，无霜期在286天以上，年平均气温16°C至18°C。生态影响评价范围内植被类型主要为常绿阔叶林、常绿阔叶灌丛、灌草丛、草甸、水生植被和其他。</p> <p>5、重点保护野生动植物及其生境分布情况</p> <p>根据现场实地踏勘，本项目所在区域已开发为城市地貌，人类活动频繁，原生植被已不复存在，植被主要为人工栽植的香樟、雪松、广玉兰、杨梅、冬青、桂花、女贞、银杏、山茶、迎春花等城市绿化植物。评价区域动物一般多为适应城市居民点栖息的种类，种属单调，主要为鼠、蛙、蛇、麻雀等陆生动物。根据《国家重点保护野生植物名录》、《国家重点保护野生动物名录》、《湖南省地方重点保护野生植物名录》、《湖南省重点保护野生动物名录》和《中国生物多样性红色名录》等相关资料确定，评价范围内没有国家及地方重点保护野生动植物，极危、濒危和易危物种，极小种群物种，特有物种以及古树名木等分布。</p>
	<p>(二) 大气环境</p>

1、常规污染物

本项目位于湖南省株洲市石峰区，常规污染物引用株洲市生态环境保护委员会办公室发布的《关于2022年12月及全年全市环境空气质量、地表水环境质量状况的通报》（株生环委办〔2023〕3号），其中2022年石峰区环境空气质量状况如下表所示。

表3-1 石峰区2022年度环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	28	40	70.00	达标
CO	百分位数日平均	1000	4000	25.00	达标
O ₃	8h平均质量浓度	170	160	106.25	超标
PM ₁₀	年平均质量浓度	45	70	64.29	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	35	100	达标

本项目所在环境功能区为二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中及其修改单中二级标准。根据上表可知，石峰区2022年度环境空气中SO₂、NO₂、CO、PM₁₀和PM_{2.5}均能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中二级标准限值要求，O₃不能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中二级标准限值要求，因此本项目所在区域石峰区为环境空气质量不达标区。

株洲市于2020年7月15日发布了《株洲市环境空气质量限期达标规划》，规划以2017年为规划基准年，2025年为中期规划目标年，2027年为中远期规划目标年。结合株洲市大气环境特征和空气质量改善需求，从调整产业、能源结构，深化重点污染源减排及加强面源、扬尘污染治理的角度出发，对“十四五”、“十五五”开展分阶段管控，实施大气污染物控制战略。到2025年，中心城区PM_{2.5}年均浓度不高于37微克/立方米，渌口区和醴陵市PM_{2.5}年均浓度达到国家空气质量二级标准，全市PM₁₀年均浓度持续改善，SO₂、NO₂和CO年均浓度稳定达标，臭氧污染恶化的趋势初步减缓。到2027年，中心城区及其他区县六项空气质量指标均达到国家二级标准。

2、特征污染物

本项目施工期特征污染物为颗粒物，引用《三一集团有限公司硅能技术

（株洲）项目环境影响报告书》（湖南葆华环保科技有限公司二〇二二年八月）中湖南中测湘源检测有限公司在2022年8月1日-8月7日在厂址下风向A1的补充监测数据，监测结果如下表所示。

表3-2 特征污染物环境质量现状（监测结果）表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		最大浓度占标率/%	达标情况
				最小值	最大值		
A1	总悬浮颗粒物 (TSP)	24h平均	300	82	119	39.67	达标

注1：总悬浮颗粒物（TSP）参考限值源于《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）表2中24h平均浓度限值二级标准。

由上表可知，在监测期间，总悬浮颗粒物（TSP）监测浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中二级标准限值要求，环境空气质量达标。

（三）声环境

为了解区域声环境质量现状监测，本次环境影响评价委托湖南中石检测技术有限公司在2023年07月19日对三一硅能变电站四周和叶子冲变电站西站界进行了补充监测，监测结果详见下表。

表3-3 声环境质量现状（监测结果）表

监测点位	监测结果 (Leq: dB (A))	
	7月19日	
	昼间	夜间
N1三一硅能变电站东站界	59.4	43.8
N2三一硅能变电站南站界	59.2	43.6
N3三一硅能变电站西站界	58.1	42.1
《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类标准	60	50
N4三一硅能变电站北站界	62.4	52.2
《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3类标准	65	55
N5叶子冲变电站西站界	58.5	41.9
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准	60	50
评价结果	达标	达标

根据上表可知，本项目三一硅能变电站东、南和西站界等效连续A声级能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类标准要求，北站界等效连续A声级能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3类标准要求，叶子冲变

电站西站界等效连续A声级能够《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2类标准，声环境质量现状达标。

(四) 电磁环境

根据电磁环境影响专题评价，本项目三一硅能变电站四周、地下电缆沿线、叶子冲变电站改造侧和电磁环境敏感目标株洲国际会展中心的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m、100μT的标准要求。

(五) 地下水环境

根据建设项目对地下水环境影响的程度，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》，将建设项目分为四类，详见附录A。I类、II类、III类建设项目的地下水环境影响评价应执行《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)，IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016) 附录A，本项目属于“E 电力”中的“35、送（输）变电工程”中的“其他（不含100kV以下）”的报告表项目，地下水环境影响评价行业分类为IV类，故不开展地下水环境影响评价。

(六) 土壤环境

根据行业特征、工艺特点或规模大小等将建设项目类别分为 I 类、II类、III类、IV类，见《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018) 附录A，其中IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价；自身为敏感目标的建设项目，可根据需要仅对土壤环境现状进行调查。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018) 附录A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“其他”的项目，土壤环境影响评价项目类别为IV类，故不开展土壤环境影响评价。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏	<p>(一) 现有工程环保手续情况</p> <p>1、<u>叶子冲220kV变电站</u></p> <p>国网湖南省电力有限公司于2019年12月6日发布了《国网湖南省电力有限公司关于印发公司早期建成投产110千伏及以上电压等级输变电项目竣工环境保护验收意见的通知》（湘电公司函科〔2019〕350号），通过了叶子冲220kV</p>
-------------------	--

环问题	变电站的竣工环境保护验收。					
	<p>2、<u>铜霞路（塘屋路—叶子冲变电站）电力专用综合管廊新建工程</u> <u>2021年年2月5日，株洲市生态环境局石峰分局以“株石环评表〔2021〕8号”对《铜霞路（塘屋路—叶子冲变电站）电力专用综合管廊新建工程环境影响报告表》予以批复，建设内容主要是铜霞路电力专用综合管廊，沿铜霞路北侧规划绿带建设，西起塘屋路（桩号K0+000），东至叶子冲变电站(桩号K3+100)，主线管廊长3100m，支线管廊从主线桩号K3+050处设管廊分支口，支线管廊总长110m，位于清港路东侧，叶子冲变电站西侧。</u></p> <p>3、<u>三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电池片量产建设项目</u> <u>2023年7月25日，株洲市生态环境局以“株环评〔2023〕19号”对《三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电池片量产建设项目环境影响报告书》予以批复，建设内容主要是新建太阳能电池生产线（含制绒区、硼扩区、SE激光掺杂、后硼扩氧化、背面去BSG及抛光、ALD、RCA、镀膜、丝网印刷等工序），配套建设气站、化学品库等储运工程，给排水、供配电等公用工程及废气、废水处理等环保工程。项目采用单晶硅片作主要原料，达产后年产TOPcon单晶太阳能电池片5GW（62500万片）。</u></p> <p><u>该项目正在施工建设中。</u></p> <p>（二）与该项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p> <p>根据《株洲市生态环境局关于更新发布株洲市2023年污染地块名录的公告》，本项目地下电缆管廊部分涉及株治片区1株洲国际会展中心规划地块、株治片区2株治集团清水塘科技文化未来中心地块和株治片区3株治集团清水塘数字智造产业园地块等污染地块，但是本项目在此片区域的地下电缆部分依托已建成管廊，本次敷设直接利用其管廊，不开挖土壤。</p> <p>本项目三一硅能变电站、地下电缆开挖和顶管部分不在污染地块范围内，并且本项目租赁的株洲三一能源装备有限公司用地从2020年10月至今无建设项目投产，根据《株洲三一能源装备有限公司三一石油装备项目环境影响报告表》中的土壤监测数据，详见下表。</p> <p style="text-align: center;">表3-4 土壤监测点位一览表</p>					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th><u>监测点位</u></th><th><u>监测位置</u></th><th><u>监测类型</u></th><th><u>监测因子</u></th><th><u>监测频次</u></th></tr> </thead> </table>	<u>监测点位</u>	<u>监测位置</u>	<u>监测类型</u>	<u>监测因子</u>	<u>监测频次</u>
<u>监测点位</u>	<u>监测位置</u>	<u>监测类型</u>	<u>监测因子</u>	<u>监测频次</u>		

	T1-1	表层样	pH值: 重金属和无机物: 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍; 挥发性有机物: 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯, 顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯, 乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯; 半挥发性有机物: 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘; 共46项	一次
	T2-1	表层样 占地范 围内		
	T1-2	柱状样		
	T2-2	柱状样		
	T3	柱状样	pH、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、乙苯共4项	
	T4	柱状样		
	T5	柱状样		
	T6	表层样		
	T7	表层样 占地范 围外	pH	
	T8	表层样		
	T9	表层样		
备注: 表层样在0.2m处取样, 柱状样在0.2m(第一层)、1.5m(第二层)、3m(第三层)深分别取样。				

表3-5 T1-1和T2-1土壤监测结果

检测项目	检测结果		标准指数		筛选值	达标情况
	T1	T2	T1	T2		
pH	/	/	/	/	/	/
砷	58.5	12.4	0.9750	0.2067	60	达标
镉	0.30	0.44	0.0046	0.0068	65	达标
六价铬	ND	ND	/	/	5.7	达标
铜	74	122	0.0041	0.0068	18000	达标
鎔	38.8	27.5	0.0485	0.0344	800	达标
汞	2.53	0.406	0.0666	0.0107	38	达标
镍	72	185	0.08	0.2056	900	达标
四氯化碳	ND	ND	/	/	2.8	达标
氯仿	ND	ND	/	/	0.9	达标
氯甲烷	ND	ND	/	/	37	达标
二氯烷	1,1二氯乙烷	ND	ND	/	9	达标
	1,2二氯乙烷	ND	ND	/	5	达标
二氯 乙烯	1,1-二氯乙烯	ND	ND	/	66	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	/	596	达标

	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	/	/	54	达标
	二氯甲烷	ND	ND	/	/	616	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	/	/	5	达标
四氯乙烷	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	/	/	10	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	/	/	6.8	达标
	四氯乙烯	ND	ND	/	/	53	达标
三氯乙烷	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	/	/	840	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	/	/	2.8	达标
	三氯乙烯	ND	ND	/	/	2.8	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	/	/	0.5	达标
	氯乙烯	ND	ND	/	/	0.43	达标
	苯	ND	ND	/	/	4	达标
	氯苯	ND	ND	/	/	270	达标
二氯苯	1,2-二氯苯	ND	ND	/	/	560	达标
	1,4-二氯苯	ND	ND	/	/	20	达标
	乙苯	ND	ND	/	/	28	达标
	苯乙烯	ND	ND	/	/	1290	达标
	甲苯	ND	ND	/	/	1200	达标
二甲苯	间,对二甲苯	ND	ND	/	/	570	达标
	邻二甲苯	ND	ND	/	/	640	达标
	硝基苯	ND	ND	/	/	76	达标
	苯胺	ND	ND	/	/	260	达标
	2-氯酚	ND	ND	/	/	2256	达标
	苯并[a]蒽	ND	ND	/	/	15	达标
	苯并[a]芘	ND	ND	/	/	1.5	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	ND	/	/	15	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	ND	/	/	151	达标
	䓛	ND	ND	/	/	1293	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	ND	/	/	1.5	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	/	/	15	达标
	萘	ND	ND	/	/	70	达标

表3-6 T1-2、T2-2、T3、T4、T5土壤监测结果

采样点位及检测项目		检测点位及结果													
		采样深度			筛选值	最大标准指数	达标情况	样本数量	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
		0.2m	1.5m	3m											
T1-2	pH	6.05	8.68	9.01	/	/	/	3	9.01	6.05	7.91	/	100	0	0
	邻二甲苯	/	ND	ND	640	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/

	间二甲苯+对二甲苯	/	ND	ND	570	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
	乙苯	/	ND	ND	28	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
T2-2	pH	6.69	4.80	6.28	/	/	/	3	6.69	4.80	5.92	/	100	0	0
	邻二甲苯	/	ND	ND	640	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
	间二甲苯+对二甲苯	/	ND	ND	570	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
	乙苯	/	ND	ND	28	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
T3	pH	4.67	4.92	5.06	/	/	/	3	5.06	4.67	4.88	/	100		
	邻二甲苯	ND	ND	ND	640	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	570	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
	乙苯	ND	ND	ND	28	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
T4	pH	6.03	6.14	5.99	/	/	/	3	6.14	5.99	6.05		100		
	邻二甲苯	ND	ND	ND	640	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	570	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
	乙苯	ND	ND	ND	28	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
T5	pH	4.99	4.39	5.08	/	/	/	3	5.08	4.39	4.82	/	100		
	邻二甲苯	ND	ND	ND	640	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	570	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/
	乙苯	ND	ND	ND	28	/	达标	3	/	/	/	/	0	/	/

表3-7 T6-T9土壤监测结果

采样点位	检测项目	检测结果	GB36600-2018表1中第二类地块筛选值	达标情况
T6	pH	7.43	=	=
	邻二甲苯	ND	640	达标
	间二甲苯+对二甲苯	ND	570	达标
	乙苯	ND	28	达标
T7	pH	8.85	=	=
T8	pH	8.94	=	=
T9	pH	6.73	=	=

根据上表可知，各土壤监测点的各监测因子均小于《土壤环境质量 建设

	用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表1中风险筛选值第二类用地的筛选值，不存在原有环境污染和生态破坏问题。
生态环境保护目标	<p>(一) 评价等级及评价范围</p> <p>1、<u>大气环境</u></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，本项目仅施工期有大气污染物排放，运营期无大气污染物排放，按大气环境影响评价等级三级进行评价，无需设置大气环境影响评价范围，不需要调查环境空气保护目标。</p> <p>2、<u>声环境</u></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 和《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本项目所处的声环境功能区为2类地区，建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3dB(A)以下（不含3dB(A)），且受影响人口数量变化不大。因此，本项目声环境影响评价等级为二级，为一般性评价，评价范围为三一硅能变电站外50米范围内和叶子冲变电站间隔改造侧50米范围内，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，地下电缆线路不进行声环境影响评价。</p> <p>3、<u>生态环境</u></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022) 和《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本项目不涉及及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线、天然林、公益林、湿地等生态保护目标，工程占地规模小于20km²。因此，本项目生态影响评价等级为三级，评价范围为三一硅能变电站外500m范围内和输电线路边导线地面投影外两侧各300m内的带状区域。</p> <p>4、<u>电磁环境</u></p> <p>根据电磁环境影响专题评价，本项目输电电流为交流电，电压等级为110kV，变电站为户式，输电线路为地下电缆，则本项目三一硅能变电站电磁环境影响评价工作等级为二级，地下电缆评价电磁环境影响评价工作等级为三级，评价范围为三一硅能变电站站界外30m、叶子冲变电站间隔改造侧外40m和地下电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）范围内。</p>

(二) 环境保护目标

1、声环境保护目标

声环境保护目标指居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。根据现场调查，本项目三一硅能变电站外50米范围内不存在声环境保护目标，地下电缆线路不进行声环境影响评价。

2、生态保护目标

生态保护目标是指受影响的重点保护野生动植物，极危、濒危和易危物种，极小种群物种，特有物种以及古树名木；国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域，重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等；以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。根据现场调查，本项目生态影响评价范围内不存在上述生态保护目标。

3、电磁环境敏感目标

电磁环境敏感目标主要包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。根据现场勘察，本项目三一硅能变电站外30m和输电线路两侧边缘各外延5m（水平距离）范围内电磁环境敏感目标详见下表。

表3-8 电磁环境敏感目标

序号	名称	功能	数量	建筑物楼层	高度	与项目相对位置	导线对地高度
1	株洲国际会展中心	工作	1	3层	15m	地下电缆北侧2m	1

备注：本项目地下电缆主要是从株洲国际会展中心沿铜霞路北侧规划绿化带建设，正上方无建筑物。综合考虑清水塘片区产业布局、规划调整及展馆基础条件，目前2023中国国际轨道交通和装备制造产业博览会永久会址（株洲国际会展中心）拟从清水塘片区调整至配套更加完善的株洲国家高新区轨道交通装备产业园，该地块已停工。

(一) 评价因子

根据项目情况和《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本项目评价因子如下表所示。

表3-9 输变电建设项目主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子
施工期	大气环境	颗粒物	颗粒物
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类
	声环境	昼间、夜间等效声级	昼间、夜间等效声级
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	生态系统及其生物因子、非生物因子
运营期	电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
	声环境	昼间、夜间等效声级	昼间、夜间等效声级

(二) 环境质量标准**1、环境空气质量标准**

本项目所在区域环境空气质量功能区为二类区，执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准。

表3-10 环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值(二级)	单位
1	二氧化硫(SO ₂)	年平均	60	μg/m ³
		24小时平均	150	
		1小时平均	500	
2	二氧化氮(NO ₂)	年平均	40	mg/m ³
		24小时平均	80	
		1小时平均	200	
3	一氧化氮(CO)	24小时平均	4	mg/m ³
		1小时平均	10	
4	臭氧(O ₃)	日最大8小时平均	160	μg/m ³
		1小时平均	200	
5	颗粒物(PM ₁₀)	年平均	70	μg/m ³
		24小时平均	150	
6	颗粒物(PM _{2.5})	年平均	35	
		24小时平均	75	

表3-11 环境空气污染物其他项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值(二级)	单位
1	总悬浮颗粒物(TSP)	年平均	200	μg/m ³
		24小时平均	300	

2、声环境质量标准

根据《株洲市城区声环境功能区划分》(株环发〔2019〕9号)，本项目位

于2类声环境功能区，北侧属于3类声环境功能区，分别执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的2类和3类标准，详见下表。

表3-12 环境噪声限值

声环境功能区类别	时段	
	昼间/dB (A)	夜间/dB (A)
2类	60	50
3类	65	55

3、电磁环境质量标准

电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中50Hz对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值为：4000V/m；工频磁感应强度限值为：100μT。

（三）污染物排放标准

1、大气污染物

本项目施工期排放的大气污染物主要为颗粒物，执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2新污染源大气污染物排放限值中的无组织排放监控浓度限值。

表3-13 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 (mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

2、噪声

施工期施工场界噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；运营期三一硅能变电站东、南和西侧站界和叶子冲变电站西站界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类，北侧站界噪声排放执行3类标准。

表3-14 建筑施工场界环境噪声排放标准

昼间/dB (A)	夜间/dB (A)
70	55

表3-15 工业企业厂界环境噪声排放标准

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间/dB(A)	夜间/dB(A)

	2	60	50
	3	65	55
其他	本项目是输电线路工程，运行期不产生废水、废气，不需要设置总量控制指标。		

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>(一) 施工期工艺流程和产排污环节</p> <p>1、施工工艺流程图和产排污环节</p> <p>本项目三一硅能变电站主要施工工艺为材料运输、土建施工和设备安装等，地下电缆直接利用原有铜霞路（塘屋路—叶子冲变电站）电力专用综合管廊建设。施工期主要工艺过程及产污环节见下图。</p> <pre> graph LR MT[材料运输] --- TS[土建施工] TS --- EA[设备安装] TS --> PF[植被破坏] TS --> WL[水土流失] TS --> ZL[噪声] TS --> DS[扬尘] TS --> FW[废水] TS --> SW[固体废物] </pre>											
	<p>2、施工期污染因素</p> <p>本项目施工期主要污染物如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 废气：施工过程中产生的施工扬尘。 (2) 废水：施工生产废水和施工人员产生的生活污水。 (3) 噪声：各施工设备作业过程中产生的设备机械噪声。 (4) 固体废物：主要为建筑垃圾等。 (5) 生态环境：影响动物以及由此带来的水土流失等。 											
	表4-1 施工期污染因素分析表											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">污染类别</th> <th style="text-align: left;">污染源</th> <th style="text-align: left;">污染物</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">废气</td> <td style="text-align: left;">施工作业</td> <td style="text-align: left;">颗粒物</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left; vertical-align: bottom;">废水</td> <td style="text-align: left;">施工废水</td> <td style="text-align: left;">SS、石油类</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left; vertical-align: bottom;"></td> <td style="text-align: left;">施工人员产生的生活污水</td> <td style="text-align: left;">生活污水 (COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N等)</td> </tr> </tbody> </table>	污染类别	污染源	污染物	废气	施工作业	颗粒物	废水	施工废水	SS、石油类		施工人员产生的生活污水
污染类别	污染源	污染物										
废气	施工作业	颗粒物										
废水	施工废水	SS、石油类										
	施工人员产生的生活污水	生活污水 (COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N等)										
— 29 —												
湖南亚冠环境科技有限公司												

噪声	施工机械	等效连续A声级
固废	施工作业	建筑垃圾
	生活设施	生活垃圾
生态环境	施工作业	影响动物、水土流失

（二）环境影响分析

1、大气环境影响分析

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。

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、水环境影响分析

本项目水污染源主要来自施工人员的生活污水和施工废水。

本项目施工期平均施工人员约10人，施工人员用水量约145L/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1.16m³/d。本项目施工人员就近居住或租用民房，生活污水依托当地已有的的污水处理设施处理，不会对周围水环境产生影响。

本项目施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。

3、声环境影响分析

(1) 噪声源

本项目三一硅能变电站施工期在挖填方、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。噪声源主要来源于各类施工机械的运转噪声，如挖掘机、吊机、汽车等，噪声水平为70~85dB (A)。

(2) 声环境影响预测

在只考虑几何发散衰减时，施工期噪声预测计算公式如下：

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

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)；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

取最大施工噪声源值85dB (A) 对变电站施工场界噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见下表。

表4-2 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

距施工场界外距离(m)	0	10	15	30	80	100	150
设置围墙后噪声贡献值dB(A)	69	59	57	52	44	43	39
施工场界噪声标准dB(A)	昼间70，夜间55						

注：按最不利情况假设施工设备距场界5m， 挡挡措施隔声效果为5dB。

由上表可知，三一硅能变电站施工场界噪声贡献值为69dB(A)，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 中昼间70dB(A)的要求，但不能满足夜间55dB(A)的要求。因此三一硅能变电站施工过程中应采取必要的噪声防护措施，减少对外环境的影响。

4、固体废物影响分析

施工期固体废弃物主要为施工产生的弃料、弃土弃渣以及施工人员的生活垃圾。施工产生的弃料、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，本项目弃土5790m³。三一硅能变电站施工期平均施工人员约10人，按人均生活垃圾发生量0.5kg/d计，施工期生活垃圾产生量约为5kg/d。施工生活垃圾经垃圾桶收集后交由环卫部门处理。建筑垃圾指定地

点堆放，弃料外售其他企业回收利用，弃渣、弃土由施工单位运至合法合规的弃土弃渣场。

综上所述，在采取相应环保措施的基础上，施工固体废物不会对环境产生影响。

5、生态影响分析

本项目三一硅能变电站利用已开发的地块进行建设，地下电缆大部分利用已有的电力专用管廊进行建设，少量开完管线与顶管作业，不会对周边植被造成明显破坏，施工期对生态环境的影响主要表现在施工活动对区域内野生动物活动造成不利影响和水土流失等。

（1）对动物资源的影响分析

本项目三一硅能变电站周边及线路沿线人类生产活动较频繁，大型野生动物分布较少。随着工程开工建设，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。

根据现场调查中，本项目生态影响评价范围内未发现国家级和湖南省重点保护野生动物及其集中栖息地，且用地位于城区，周边人类活动频繁，野生动物分布较少，因此本项目对野生动物影响较小。

（2）水土流失影响分析

本项目在土建施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失。在施工过程中必须文明施工，并实施必要的水土保持临时和永久措施。

（一）运营期工艺流程和产排污环节

1、工艺流程图和产排污环节

在运营期，输变电工程的作用为变电和输电。在变电站内通过变压器将电能调变至一定电压等级，然后通过导线输送至其他变电站或用户。变电和送电过程中，只存在电压的变化和电流的传输现象，没有其他生产活动存在，整个过程中无原材料、中间产品、副产品、产品存在，也不存在产品的生产过程。电荷或者带电导体周围存在电场，有规则运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场，因此，输变电工程在运行期由于电能的存在将产

生工频电场、工频磁场以及电磁性噪声。

运营期只是进行电能电压的转变，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场、电磁性噪声、生活垃圾和事故漏油风险。

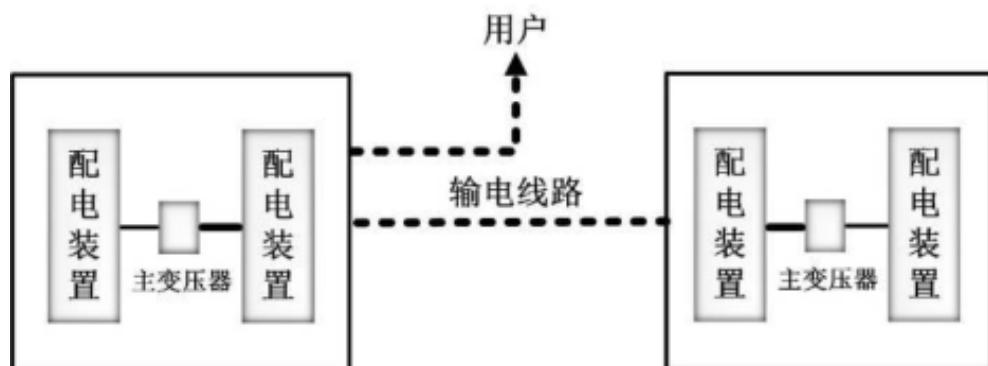


图4-2 运营期工艺流程图

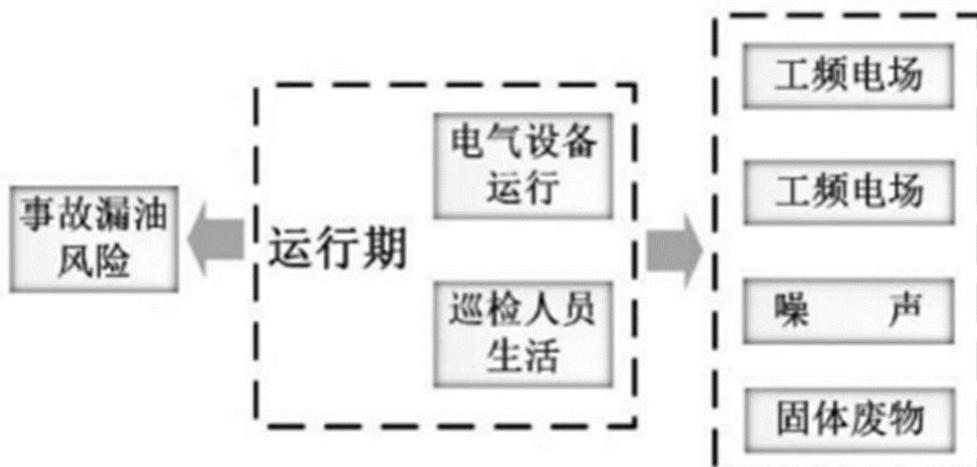


图4-3 变电站工程运营期的产污节点图

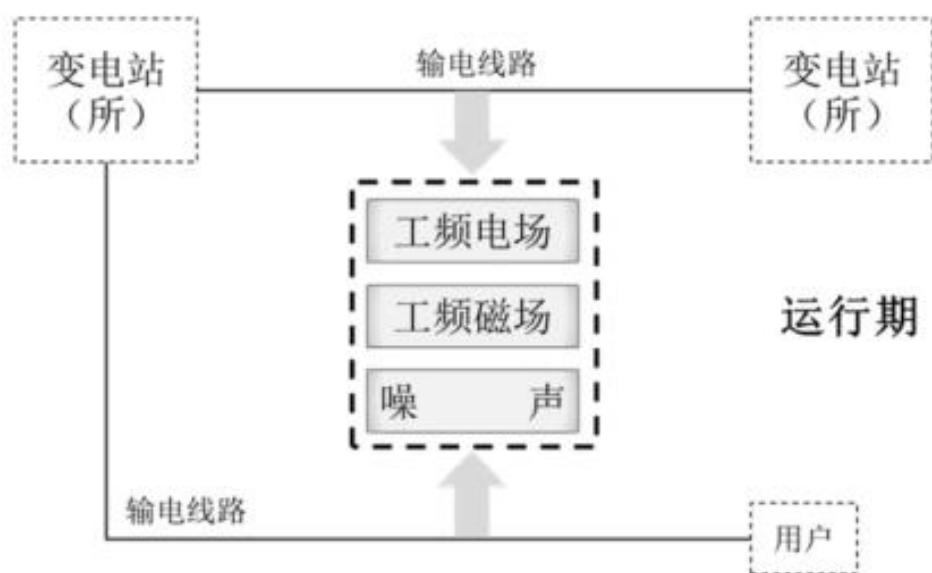


图4-4 电缆工程运行期的产污节点图

2、运营期污染源分析

(1) 电磁环境

工频即指工业频率，我国输变电工业的工作频率为 50Hz，工频电场、工频磁场即指以50Hz周期变化产生的电场和磁场。

变电站在运行时，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

输电线路在运行时向空间传播电磁波，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

(2) 声环境

变电站内的变压器及风机运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器、火花及电晕放电等会产生暂态的机械性和电磁性噪声，因此，变电站运营期产生的噪声可能对声环境产生影响。

(4) 固体废物

本项目三一硅能110kV变电站运行期固体废物主要为检修废物、废铅蓄电池和废变压器油。

变电站运行过程中需定期维护检修，更换老旧的配件，属废旧物资，交由物资回收单位进行处理。

变电站采用蓄电池作为备用电源，本项目三一硅能变电站配置有一组容量为200Ah的蓄电池组。变电站铅酸蓄电池使用年限不一，一般浮充寿命为10年左右，变电站内蓄电池待使用寿命结束后，废铅蓄电池属于危险废物，暂存于主体工程三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电池片量产建设项目的危险废物贮存库内，交由有资质单位处理。

本项目三一硅能变电站的主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏，事故变压器油或废弃的变压器油属于危险废物，暂存于主体工程三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电池片量产建设项目的危险废物贮存库内，交由有资质单位处理。

(二) 环境影响分析

1、声环境影响分析

本项目运营期间噪声设备主要有主变压器、风机等设备运行过程中产生

的机械噪声，噪声源强为60~75dB(A)。

(1) 噪声源调查

根据《6kV~500kV级电力变压器声级》(JB/T 10088-2016)、《通风机 噪声限值》(JB/T 8690-2014) 和《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016) 等相关资料，以及三一硅能变电站平面布置情况，其噪声源强调查清单如下表所示。

表4-3 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	排放强度 /dB(A)	运行时段
		X	Y	Z	声压级 /dB(A)	距声源 距离/m			
1	1#主变压器	-2.5	-3.7	0.5	65	1	/	65	全天
2	2#主变压器	-2.5	7.8	0.5	65	1	/	65	全天
3	1#10kV高压室轴流风机	10.1	-8.9	2.5	60	1		52	全天
4	2#10kV高压室轴流风机	10.1	2.6	2.5	60	1		52	全天
5	3#10kV高压室轴流风机	10.1	14.1	2.5	60	1		52	全天
6	1#GIS室轴流风机	13.3	-20.1	2.5	60	1	加装消	52	全天
7	2#GIS室轴流风机	8.1	-25.8	2.5	60	1	声设备，消	52	全天
8	3#GIS室轴流风机	2.8	-20.1	2.5	60	1	声量不	52	全天
9	4#GIS室轴流风机	8.1	-14.4	2.5	60	1	低于 8dB (A)	52	全天
10	1#10kV电容器室轴流风机	3.8	29.3	2.5	60	1		52	全天
11	2#10kV电容器室轴流风机	-5.2	29.3	2.5	60	1		52	全天
12	10kV接地变室轴流风机	11.3	25.6	5.0	60	1		52	全天
13	蓄电池室轴流风机	12.3	-1.9	5.0	60	1		52	全天

备注：以三一硅能变电站中心作为坐标原点。

2、噪声预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 中的工业噪声预测计算模式对本项目噪声进行预测分析，声源均为户外声源。

(1) 户外声传播的衰减基本公式

根据参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，按下式计算：

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

式中：L_P(r)——距离声源r处的A声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 米的A声级，dB(A);
 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，本项目声源无指向性；
 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，不考虑地面效应引起的衰减；
 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，不考虑其他多方面效应引起的衰减。

(2) 衰减项的计算

①几何发散引起的衰减 (A_{div})

点声源几何发散衰减的基本公式是：

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

式中： A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB;

r ——预测点距离声源的距离，m;

r_0 ——参考位置距离声源的距离，m;

②大气吸收引起的衰减 (A_{atm})

$$A_{atm}=\frac{\alpha(r-r_0)}{1000}$$

式中： A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB;

α ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数（见《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）表A.2）；

r ——预测点距离声源的距离，m;

r_0 ——参考位置距离声源的距离，m;

石峰区常年平均气温为17.5℃，常年平均相对湿度78%， α 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，则大气吸收衰减系数 $\alpha=2.4\text{dB/km}$ 。

(3) 噪声贡献值计算

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 , 则拟建工程声源对预测点产生的贡献值(L_{eqg})为:

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

式中: L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T ——用于计算等效声级的时间, s;

N ——室外声源个数;

t_i ——在T时间内*i*声源工作时间, s;

M ——等效室外声源个数;

t_j ——在T时间内*j*声源工作时间, s。

(4) 预测值计算

预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式:

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

式中: L_{eq} ——预测点的噪声预测值, dB(A)

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、预测点位

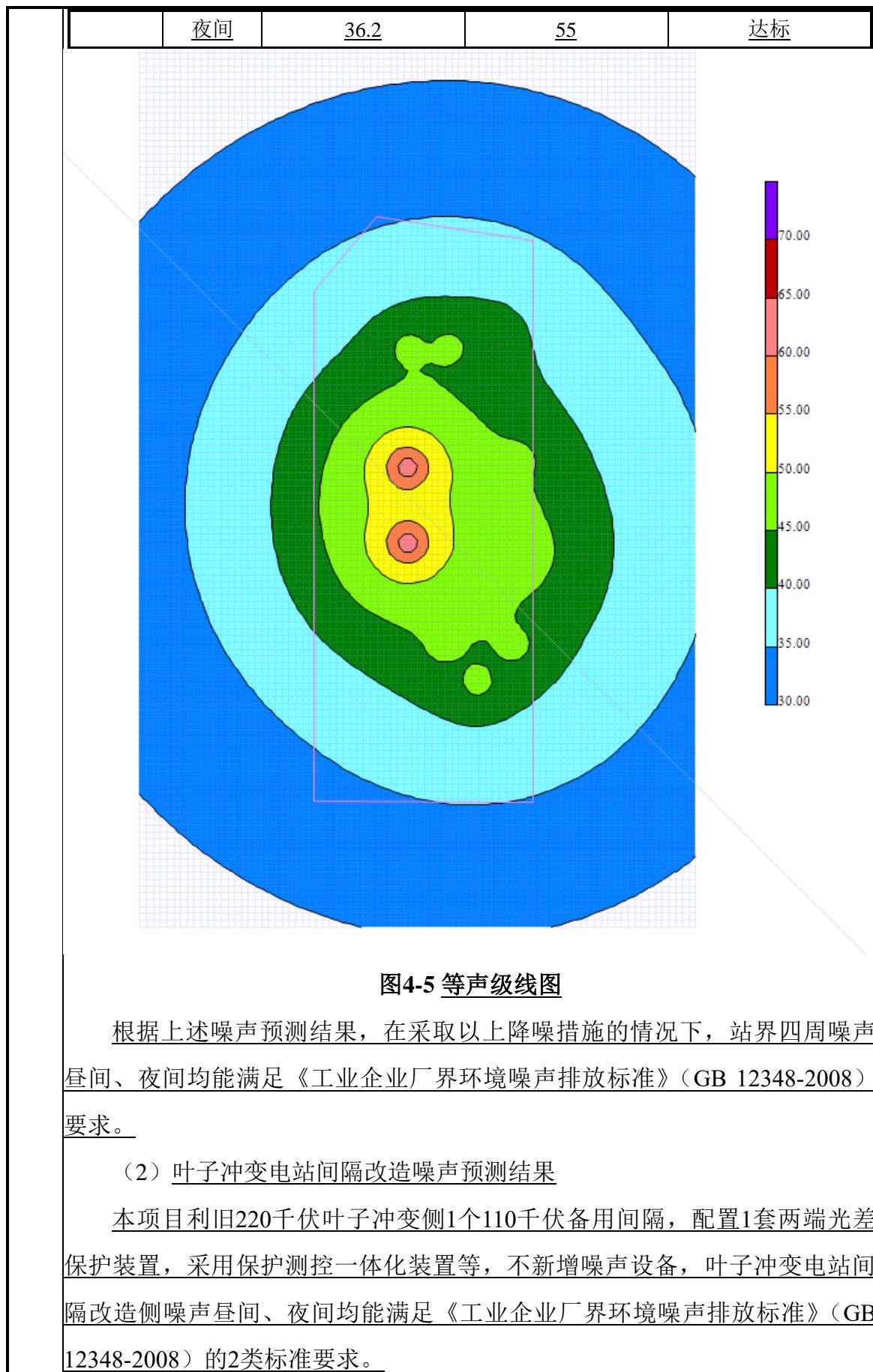
本项目三一硅能变电站预测点为站界围墙外1m, 离地高度1.2m处。

4、达标排放情况分析

(1) 三一硅能变电站站界噪声预测结果

表4-4 三一硅能站站界噪声预测结果与达标分析表

站界	时段	噪声贡献值/dB(A)	噪声标准/dB(A)	超标和达标情况
东	昼间	47.4	60	达标
	夜间	47.4	50	达标
南	昼间	35.2	60	达标
	夜间	35.2	50	达标
西	昼间	44.4	60	达标
	夜间	44.4	50	达标
北	昼间	36.2	65	达标



5、监测要求

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 和《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)，站区噪声监测计划如下表所示。

表4-5 噪声监测计划

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
三一硅能变电站东侧	等效连续A声级	1次/主要声源设备大修前后	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008) 2类标准
三一硅能变电站南侧			《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008) 3类标准
三一硅能变电站西侧			《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008) 2类标准
三一硅能变电站北侧			《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008) 3类标准
叶子冲变电站改造侧			《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008) 2类标准

(三) 固体废物

本项目运营期固体废物主要有检修废物、废铅蓄电池和废变压器油。

1、检修废物

变电站运行过程中需定期维护检修，更换老旧、损毁的配件，检修废物属于一般工业固体废物，产生量约为0.01t/a，委托物资回收单位进行处理。

2、废铅蓄电池

本项目三一硅能变电站采用蓄电池作为备用电源，配置有一组容量为200Ah的蓄电池组。变电站铅酸蓄电池使用年限不一，一般使用寿命为10年左右。蓄电池采用阀控密封铅酸蓄电池，104只，容量为200Ah，安装在二次设备室预制舱蓄电池屏，重量约为4t。根据《国家危险废物名录（2021版）》，废铅蓄电池属于危险废物，废物类别为HW31，废物代码为900-052-31，变电站内蓄电池待使用寿命结束后，暂存于主体工程三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电池片量产建设项目的危险废物贮存库内，交由有资质单位处理。

3、废变压器油

正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏，事故变压器油或废弃的变压器油属于危险废物，产生量约为0.02t/a。根据《国家危险废物名录（2021版）》，废物类别为HW08，废物代码为900-220-08，暂存于主体工程三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电

池片量产建设项目的危险废物贮存库内，交由有资质单位处理。

(四) 环境风险

1、风险源调查

根据工程建设情况，本项目涉及环境风险物质为变压器的变压器油、危险废物暂存间贮存的废变压器油，危险物质和风险源分布情况详见下表。

表4-6 危险物质和风险源分布情况表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境影响类型	最大存在量
1	三一硅能变电站	变压器	变压器油	泄漏	40t

计算该物质的总量与其临界量比值，油类物质临界量为2500t，该项目Q值约为0.016，小于1，环境风险分析为简单分析。

2、环境影响途径

三一硅能变电站可能发生的环境风险主要为变压器油泄露等。由于冷却或绝缘需要，变电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，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，如果不不合格，过滤再生后继续使用。如处置不当可能外泄对环境造成危害，应建设事故排油管道、25m³有效容积事故油池和备用应急物资，制定突发环境事件应急预案。

(五) 电磁环境

根据电磁环境影响专题评价，本项目三一硅能变电站站界、输电线路沿线、叶子冲变电站间隔改造侧和电磁环境敏感目标株洲国际会展中心的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足相应评价标准限值要求。通过类比分析，本项目建成投运后输电线路沿线、三一硅能变电站站界、叶子冲变电站间隔改造侧及电磁环境敏感目标株洲国际会展中心工频电场强度、工频磁感应强度仍满足相应评价标准限值的要求。

选址 选线 环境 合理性 分析	<p>本项目选址位于湖南省株洲市石峰区铜塘湾街道，土地利用类型为工业用地，符合《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）的要求，不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p> <p>因此，本项目的选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的选址要求，无环境制约因素，选址合理。</p>
-----------------------------	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>(一) 废气污染防治措施</p> <p>本项目施工期为4个月，根据《中华人民共和国大气污染防治法》、《建设工程施工现场环境与卫生标准》(JGJ 146-2013)、对项目施工期扬尘提出以下防治措施：</p> <p>1、施工工地周边围挡100%封闭。施工地开工前，施工现场必须沿四周连续设置封闭围挡，围挡高度不低于1.8米。设置项目扬尘污染防治信息公示牌。各施工单位要将工程概况、扬尘污染防治措施、各方责任单位名称及项目负责人姓名、本企业以及工程所在地相关行业主管部门的投诉举报电话等信息制作成公示牌，并在工地出入口正门围墙处向社会公示。</p> <p>2、施工现场地面100%硬化。施工现场出入口、操作场地、材料堆场、场内道路等应采取铺设钢板、水泥混凝土、沥青混凝土、路基板或焦渣、细石或其它功能相当的材料进行硬化，并辅以洒水、喷洒抑尘剂等其他有效的防尘措施，保证不扬尘、不泥泞；场地硬化的强度、厚度、宽度应满足安全通行和卫生保洁的需要。</p> <p>3、出入工地车辆100%冲洗。建施工现场的出入口均应设置车辆冲洗台，四周设置排水沟，设置两级沉淀池，沉淀池大小应满足冲洗要求；配备高压冲洗设备或设置自动冲洗台；有专人负责车辆、进出道路的冲洗、清扫和保洁工作，并建立车辆冲洗台帐；运输车出场前应冲洗干净，确保车轮、车身不带泥上路。</p> <p>4、易起扬尘作业面100%湿法施工。土方施工时应分层分区有序开挖，并在作业面采取雾炮、洒水、喷淋等降尘措施实施精准降尘，气象预报风速达到5级以上时，应当停止土方开挖施工作业，并做好裸露场地和松散土方的覆盖工作。园林绿化施工时应分区有序回填，并在作业面采取雾炮、洒水、喷淋等降尘措施实施精准降尘，气象预报风速达到5级以上时，应当停止土方回填施工作业，并做好绿化松散土方的覆盖工作。旧建筑物拆除施工应严格落实文明施工和作业标准，配备洒水、喷雾等防尘设备和设施，施工时要采取湿法作业，进行洒水、喷雾抑尘，拆除的垃圾必须随拆随清运。</p> <p>5、工地裸土、物料100%覆盖。施工现场建筑材料、构配件、施工设备</p>

等应按施工现场平面布置图确定的位置放置，对渣土、水泥等易产生扬尘的建筑材料，应严密遮盖或存放库房内；专门设置集中堆放建筑垃圾的场地。

6、渣土100%密封运输。使用正规合法手续，并经城管审批合法的运输车辆，按审批规定的线路行驶，严禁使用无牌无证车辆。运输建筑渣土的车辆必须采取措施完全封闭严密且平装，保证车辆清洁。

7、建筑垃圾100%规范管理。建筑垃圾应实行减量化、资源化、无害化和“谁产生、谁处置”原则。施工场地内建筑垃圾应设置集中堆放区，楼层建筑垃圾应通过吊运或专有垃圾管道进行清理，超过48小时以上不能及时清运出场的必须进行覆盖，严禁高空抛洒和焚烧。垃圾运输应经城管部门审批，并按规定线路运输，无《株洲市建筑垃圾准运证》的车辆坚决不准进入建筑工地。

8、工地非道路移动机械尾气100%达标排放。非道路移动机械的尾气污染主要涉及工地使用燃油的挖掘机、推土机、压路机等设备。各相关单位需建立施工现场非道路移动机械进出场台账，建筑工地使用非道路移动机械应合格国家排放标准，且标有环保审批标志的铭牌，严禁无环保牌照机械投入工地使用。

（二）废水污染防治措施

建议施工期采取以下水污染防治措施：

1、施工人员租用周边民房，不设施工营地，产生的生活污水依托民房内现有污水处理设施处理，减小施工期废水对环境的影响。

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；站内施工废水经澄清处理后回用，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、施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。

5、合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，尽量避免雨季施工。

6、在采取上述废水污染影响防治措施后，工程施工废水不会对周边环境产生显著不良影响。

（三）噪声污染防治措施

<p>1、从声源上控制。建设单位在与施工单位签订合同时，应要求其使用的主要机械设备为低噪声机械设备，对产噪设备采取基础减震措施，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。</p> <p>2、合理安排施工时间，不得在夜间（22:00~6:00）进行产生强噪声污染的建筑施工作业。因施工工艺需要等原因确需连续施工的，必须提前7日持有关建设部门出具的确需连续施工证明向环境保护行政主管部门提出申请，经批准后方可施工。</p> <p>3、在施工的结构阶段，对建筑物的外部采取围挡，减轻施工噪声对外环境的影响。</p> <p>4、施工场所的施工车辆出入现场时应低速、禁鸣。</p> <p>5、建设管理部门应加强对施工工地的噪声管理，施工期应对施工噪声进行自律，文明施工，避免因施工噪声产生纠纷。</p>
<p>（四）固体废物污染防治措施</p> <p>1、<u>施工过程产生的临时堆土，应与主体工程三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电池片量产建设项目一同处理，顶层与底层均铺设隔水布。</u></p> <p>2、<u>施工过程中的建筑垃圾收集堆放，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等）。</u></p> <p>3、<u>对建筑垃圾进行分类处理，并收集到指定地点，集中运出。</u></p> <p>（五）生态环境保护措施</p> <p>1、对动物的保护措施</p> <p>为切实减小项目占地对周边生态环境的影响，应采取以下生态环境保护措施：</p> <p>（1）施工期应宣传野生动物保护法规，加强对施工人员的环境保护培训和教育，帮助他们树立环境保护和野生动植物保护的意识和知识，避免施工过程中出现捕杀兽类、鸟类等伤害野生动物的行为。</p> <p>（2）施工过程中应选用低噪音施工设备，避免大声喧嚣，严格控制施工活动范围，减少施工噪声和施工活动对野生动物的干扰，以免惊扰动物，影响其生存。</p>

	<p>(3) 在施工过程中，如发现有重点保护野生植物，要及时报告当地林业部门，立即组织挽救。</p> <p>2、水土流失保护措施</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阻挡。</p> <p>(4) 施工完成后，应及时清理建筑垃圾。</p> <p>(5) 建设单位应对土石方挖填方案等进行周密论证，优选出水土流失少的方案，并在施工中要做好土石方平衡工作，弃土与主体工程三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电池片量产建设项目一同处理。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>(一) 声环境保护措施</p> <p>1、<u>设计时优先选用符合环保要求的低噪声设备（如各预制舱内采取隔音措施、选用低噪声的变压器等电气设备）。</u></p> <p>2、<u>风机采用消声措施。</u></p> <p>3、<u>三一硅能变电站投运后搞好设备检查维护，减少各预制舱噪声及断路器操作时瞬间操作噪声。</u></p> <p>(二) 固体废物污染防治措施</p> <p><u>本项目三一硅能110kV变电站运行固体废物主要为定期巡检人员产生的少量检修废物、替换下来的废铅蓄电池及事故及检修过程产生的废变压器油。</u></p> <p><u>变电站运行过程产生的检修废物属于一般工业固体废物，检修废物交由物资回收单位进行处理。废铅蓄电池和废变压器油属于危险废物，暂存于主体工程三一硅能（株洲）有限公司5GW太阳能电池片量产建设项目的危险废物贮存库内，交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。</u></p> <p>(三) 地下水、土壤环境保护措施</p> <p><u>本项目可能会发生变压器油泄漏导致地下水、土壤受到污染，因此按照</u></p>

分区防控要求，事故油池按照一般防渗区要求防渗，等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$; 站区其它区域应全部进行一般地面硬化。

（四）环境风险防范措施

1、变压器油泄漏环境风险防范措施

本项目三一硅能变电站设置主变压器事故油池1座，收集变压器事故时的事故排油，事故发生后，及时清除油池内的事故油。根据可研报告，变压器的油量约为20t，事故油池容量按单台主变压器100%油量设计，有效容积约为25m³的事故油池。主变压器设有储油坑及事故排油管道，排油管道接至主变压器附近的事油池，供火灾事故时迅速泄空着火主变压器中的绝缘油，防止变压器火灾扩大。泄漏的废变压器油收集后委托有资质单位处理。

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB 50229-2019) 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）。本项目三一硅能变电站事故油池容积25m³，能够满足最大单台设备油量的100%的设计要求。

2、突发环境事件应急预案编制要求

按照《突发环境事件应急管理办法》(原环境保护部 部令 2015年 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) 和《湖南省突发环境事件应急预案管理办法》(湘环发〔2013〕20号) 等相关要求，企业应当制定突发环境事件应急预案，其具体内容要求如下表所示。

表5-1 企业突发环境事件应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容要求
1	预案适用范围	明确预案适用的主体、地理或管理范围、事件类别、工作内容
2	环境事件分类与分级	根据企业的实际情况，按照严重性和紧急程度将突发环境事件分级
3	组织机构与职责	明确组织体系的构成及其职责。一般包括应急指挥部及其办事机构、现场处置组、环境应急监测组、应急保障组以及其他必要的行动组
4	监控和预警	明确企业内部预警条件，预警等级，预警信息发布、接收、调整、解除程序、发布内容、责任人
5	应急响应	建立分级应急响应机制，明确不同应急响应级别对应的指挥权限

6	应急保障	明确应急预案的应急资源、应急通讯、应急技术、人力资源、财力、物资以及其他重要设施的保障措施。
7	善后处置	明确突发环境事件后期处置各项工作的责任人、具体任务和工作要求
8	预案管理与演练	安排有关环境应急预案的培训和演练，明确环境应急预案的评估修订要求

(五) 生态环境保护措施

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、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，本项目建成后，将不会对周围的生态环境产生新的持续性影响。

其他	(一) 环境管理
	<p>1、环境管理机构 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>2、施工期环境管理 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，本工程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> <ul style="list-style-type: none"> (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。 (2) 制定本工程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。 (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。 (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。 (5) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工。 (6) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。 (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。

3、运营期环境管理

本工程在运营期应设置环境管理部门。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) 制订和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立工频电场、工频磁场、噪声监测现状数据档案。
- (3) 检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。
- (4) 协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

(二) 排污许可管理

本项目为输变电工程，属于《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》第108类行业的排污单位，不涉及第112类规定的通用工序。因此，本项目不纳入排污许可管理。

(三) 建设项目竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订），编制环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕44号）规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，其配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用，并根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）的要求编制验收调查报告表。

表5-2 建设项目竣工环境保护验收一览表

时期	类别	治理措施	执行标准或要求
施工期	废气	围挡、洒水降尘、施工场地硬化、临时堆放场覆盖等	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2 无组织排放标准
	废水	排水沟、沉淀池等	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）

运营期	噪声	低噪声设备、合理布置、加强管理等	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)
	固体废物	分类处理，并收集到指定地点，集中运出	减量化、资源化和无害化
	生态环境	控制开挖范围，建筑垃圾及时清理和加强管理	减缓影响生态环境
	噪声	选用低噪声设备，风机安装消声设备	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)
	固体废物	检修废物委托物资回收单位进行处理；站内运行期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池暂存主体工程的危险废物贮存库内，交由有资质单位处置；事故和检修过程产生的废变压器油暂存主体工程的危险废物贮存库内，交由有资质单位处置。	一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的相关要求。
	电磁环境	对高压一次设备采用均压措施；要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，确保电磁环境符合标准	工频电场和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 和100μT公众曝露控制限值
	环境风险	建设事故排油管道、25m ³ 事故油池和备用应急物资，制定突发环境事件应急预案	环境风险水平可以接受
	环境监测	噪声主要声源设备大修前后监测1次，电磁环境每年监测1次	按要求监测

本项目总投资约为7000万元，其中环保投资约为24万元，占总投资的比例约0.34%，主要环保投资概算如下：

表5-3 环保投资一览表

时期	类别	治理措施	投资 (万元)
施工期	废气	围挡、洒水降尘、施工场地硬化、临时堆放场覆盖等	4
	废水	排水沟、沉淀池等	1
	噪声	低噪声设备、合理布置、加强管理等	计入工程投资
	固体废物	分类处理，并收集到指定地点，集中运出	1
	生态环境	控制开挖范围，建筑垃圾及时清理和加强管理	1
运营期	噪声	选用低噪声设备，风机安装消声设备	5
	固体废物	检修废物委托物资回收单位进行处理；站内运行期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池暂存主体工程的危险废物贮存库内，交由有资质单位处置；事故和检修过程产生的废变压器油暂存主体工程的危险废物贮存库内，交由有资质单位处置。	1
	环境风险	建设事故排油管道、25m ³ 事故油池和备用应急物资，制定突发环境事件应急预案	10
	环境监测	噪声主要声源设备大修前后监测1次，电磁环境每年监测1次	1.0
	合计		24

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置；施工结束后应及时清理建筑垃圾。	工程完工后，建筑垃圾清理完毕。	三一硅能变电站站内道路进行硬化、空地进行绿化或硬化。	道路均得到硬化；站内空地得到绿化或硬化。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工废水经沉淀池处理后回用于场地洒水降尘；施工人员就近居住或租用民房，生活污水依托当地已有的污水处理设施处理。	施工废水回用不外排；施工人员就近居住或租用民房，生活污水依托当地已有的污水处理设施处理。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	事故油池按照一般防渗区要求防渗；站区其它区域应全部进行一般地面硬化。	三一硅能变电站各区域满足防渗要求。
声环境	文明施工、采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备、依法限制夜间施工。	施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)中的要求	选用低噪声设备，风机安装消声设备	三一硅能变电站站界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)
振动	/	/	/	/
大气环境	施工区域附近的道路洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘；设置施工围挡。	对周围大气环境影响较小。	/	/

固体废物	分类处理，并收集到指定地点，集中运出。	妥善处置。	<u>检修废物委托物资回收单位进行处理；站内运行期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池暂存主体工程的危险废物贮存库内，交由有资质单位处置；事故和检修过程产生的废变压器油暂存主体工程的危险废物贮存库内，交由有资质单位处置。</u>	一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的相关要求。
电磁环境	/	/	对高压一次设备采用均压措施；要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，确保电磁环境符合标准。	工频电场和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m和100μT公众曝露控制限值。
环境风险	/	/	建设事故排油管道、25m ³ 事故油池和备用应急物资，制定突发环境事件应急预案。	环境风险水平可以接受。
环境监测	/	/	噪声主要声源设备大修前后监测1次，电磁环境每年监测1次。	按照《工业企业厂界噪声排放标准》（GB 12348-2008）、《交流输变工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的监测方法进行。
其他	/	/	/	/

七、结论

三一硅能变电站新建工程（株洲清水塘新能源电力设施更新改造配套工程）符合国家和地方相关产业政策，且建设项目满足《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）的要求。

通过对该项目的生态环境影响分析，建设单位在采取本报告提出的污染控制措施的基础上，各污染物排放能得到控制，本项目对大气环境、声环境、生态环境及电磁环境影响较小，不会对项目所在地周围环境造成明显污染。建设单位在全面落实本环境影响报告表提出的各项环保措施的基础上，严格执行“三同时”制度，并在运营期内持之以恒加强环境管理，确保环境保护设施的正常稳定运行，减缓建设项目对环境带来的不利影响，使项目建设与环境保护协调发展。从环境保护角度，建设项目是可行的。

八、电磁环境影响专题评价

（一）总则

1、工作程序

输变电建设项目环境影响评价工作一般分为三个阶段：调查分析和工作方案阶段、分析论证和预测评价阶段、环境影响评价文件编制阶段。

2、评价依据

- (1) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办〔2012〕131号）；
- (2) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- (3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (6) 《三一硅能变电站新建工程（株洲清水塘新能源电力设施更新改造配套工程）初步设计说明书》（株洲电力勘测设计科研有限责任公司 二〇二三年六月）。

（二）评价因子

输变电建设项目电磁环境的主要环境影响评价因子见下表。

表8-1 输变电建设项目电磁环境影响评价因子表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运营期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

（三）评价标准

电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中50Hz对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值为：4000V/m；工频磁感应强度限值为：100μT。

（四）评价工作等级

电磁环境影响评价工作等级划分为三级，一级评价对电磁环境影响进行全面、详细、深入评价；二级评价对电磁环境影响进行较为详细、深入评价；三级评价可只进行电磁环境影响分析。工作等级的划分见下表。

表8-2 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

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

本项目输电电流为交流电，电压等级为110kV，变电站为户外式，输电线路为地下电缆，则本项目三一硅能变电站电磁环境影响评价工作等级为二级，地下电缆评价电磁环境影响评价工作等级为三级。

(五) 评价范围

电磁环境影响评价范围见下表。

表8-3 输变电建设项目电磁环境影响评价范围

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

本项目输电电流为交流电，三一硅能变电站电压等级为110kV，叶子冲变电站

电压等级为220kV，则本项目电磁环境影响评价范围为三一硅能变电站站界外30m、叶子冲变电站间隔改造侧外40m和地下电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）范围内。

（六）电磁环境敏感目标

根据导则，电磁环境敏感目标主要包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。根据现场勘察，本项目三一硅能变电站围墙外30m和地下电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）范围内电磁环境敏感目标详见下表。

表8-4 电磁环境敏感目标

序号	名称	功能	数量	建筑物楼层	高度	与项目相对位置	导线对地高度
1	株洲国际会展中心	工作	/	3层	15m	地下电缆北侧2m	/

备注：本项目地下电缆主要是从株洲国际会展中心沿铜霞路北侧规划绿化带建设，正上方无建筑物。综合考虑清水塘片区产业布局、规划调整及展馆基础条件，目前2023中国国际轨道交通和装备制造产业博览会永久会址（株洲国际会展中心）拟从清水塘片区调整至配套更加完善的株洲国家高新区轨道交通装备产业园，该地块已停工。

（七）电磁环境现状评价

为了解电磁环境现状，本项目委托湖南中石检测有限公司于2023年07月19日变电站、输电线路和电磁环境敏感目标进行了监测。

1、监测因子

工频电场、工频磁场

2、监测点位及布点方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《交流输变电工程电磁环境检测方法（试行）》（HJ 681-2013），监测点位主要为三一硅能变电站、地下电缆、叶子冲变电站和电磁环境敏感目标。本项目三一硅能变电站的监测布点方法以围墙四周均匀布点为主；输电线路对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，最少测点数量为2个；叶子冲变电站扩建端补充测点，具体如下表所示。

表8-5 电磁环境监测点位布设方案

序号	项目	监测点位	监测点名称
1	三一硅能变电站	E1	三一硅能变电站东侧

2		E2	三一硅能变电站南侧
3		E3	三一硅能变电站西侧
4		E4	三一硅能变电站北侧
5	输电线路	E5	地下电缆线路拐角处
6		E6	地下电缆线路K2+107处
7	叶子冲变电站	E7	叶子冲变电站间隔改造侧
8	电磁环境敏感目标	E8	株洲国际会展中心

3、监测频次

各监测点位监测一次。

4、监测方法及仪器

监测方法及仪器按照《交流输变电工程电磁环境检测方法（试行）》（HJ 681-2013）的规定选择，详见下表。

表8-6 电磁环境监测方法及仪器表

类别	监测项目	监测方法及标准号	监测仪器型号及编号
电磁环境	工频电场	《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）	SEM-600 电磁辐射分析仪
	工频磁场		

5、监测结果及结论

监测结果如下表所示。

表8-7 电磁环境现状监测结果表

监测日期	监测点位	监测结果		标准限值	
		工频电场 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
2023年07月 19日	E1	1.94	0.0177	4000	100
	E2	1.46	0.0174		
	E3	7.84	0.0361		
	E4	1.22	0.0203		
	E5	49.1	0.139		
	E6	23.7	0.0997		
	E7	0.16	0.223		
	E8	1.53	0.118		

根据上表监测结果可知，本项目三一硅能变电站四周、地下电缆沿线、叶子冲变电站改造侧和电磁环境敏感目标株洲国际会展中心的工频电场、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求，电磁环境现状达标。

（八）电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 电磁环境影响评价的基本要求，本项目三一硅能变电站和地下电缆的电磁环境影响均采用类比监测的方式进行预测与评价。

1、地下电缆电磁环境影响类比监测及评价

(1) 选择类比对象

本项目选取在运的110kV红省线、浦省线地下电缆测量结果作为类比对象，本项目线路与类比线路可比性分析详见下表。

表8-8 本项目线路与类比线路可比性分析对照表

性质	线路名称	电压等级	架设形式	地形、地貌
类比线路	红省线、浦省线	110kV	地下电缆	城市道路
本线路	三一硅能变电站 地下电缆	110kV	地下电缆	城市道路

由上表可知，本项目输电线路与类比输电线路电压等级、架设形式基本一致，因此具有较好的可比性。类比线路的工频电磁场监测结果即能代表拟建线路建成投运后的工频电磁场水平。

(2) 类比监测因子

交流输变电：工频电场强度、工频磁感应强度。

(3) 监测方法及仪器

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) 相关规定执行。本次类比检测数据引用自湖南省湘电试验研究院有限公司检测报告(报告编号：YS2019-5006)，监测仪器和监测时工况见下列表格。

表8-9 红省线、浦省线电磁环境监测仪器

监测单位	湖南省湘电试验研究院有限公司
监测时间	2019年4月9日
监测环境条件	晴，温度14.7~19.7℃，相对湿度47.1%~52.9%
主要监测仪器	SEM-600/LF-01 工频电磁场测试仪

表8-10 红省线、浦省线电磁环境监测工况

线路名称	电流(A)	电压(kV)	有功(MW)	无功(MVar)
110kV红省线	110	18.1	-0.04	3.53
110kV浦省线	110	27.3	-0.04	5.22

(4) 监测布点

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ 681-2013)中的要求布点，输电线路正上方设一个测点、输电线路两侧1m、2m、3m、4m、5m处各布设1个监测点。

(5) 类比结果分析

110kV红省线、浦省线双回电缆工频电磁场类比监测结果见下表。

表8-11 110kV红省线、浦省线双回电缆工频电磁场监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	导线上方	2.3	0.041
2	距导线1m	0.4	0.034
3	距导线2m	0.4	0.033
4	距导线3m	0.5	0.025
5	距导线4m	0.3	0.026
6	距导线5m	0.4	0.022

根据上表可知，110kV红省线、浦省线双回电缆附近区域工频电场强度和工频磁感应强度监测最大值为2.3V/m、0.041 μ T，分别小于4000V/m、100 μ T的标准限值。

根据类比可行性分析，110kV红省线、浦省线双回电缆在运行期产生的工频电场、工频磁场能够反映本项目地下电缆输电线路运行时产生的工频电场、工频磁场水平。因此本项目地下电缆运行时产生的工频电场、工频磁场均能够满足相应的标准限值要求。本项目电磁环境敏感目标株洲国际会展中心位于地下电缆上方，能够满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m、100 μ T的控制限值。

2、三一硅能变电站电磁环境影响类比监测及评价

(1) 选择类比对象

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的相关要求，类比变电站的建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置等情况应与本工程相类似。

本项目类比监测数据采用核工业二三〇研究所监测的，与本项目电压等级相同、主变容量稍大的110kV鹤鸣变电站监测结果进行类比分析。原长沙经济技术开发区项目开发建设管理有限公司（长沙经济技术开发区城建开发有限公司）于2018投资建设了广汽菲克110kV鹤鸣专变扩建工程，主要在鹤鸣变站内投资建设了3#主变，工程已于2018年7月建成并投运，在2020年8月24日取得《长沙市生态环境局关于广汽菲克110kV鹤鸣专变扩建工程环境影响报告表的批复》(长环评辐〔2020〕60

号），完成补办环评手续。本项目三一硅能变电站电磁环境影响评价类比监测及评价采用《广汽菲克110kV鹤鸣专变扩建工程环境影响报告表》的电磁环境现状监测数据，监测数据可信。本项目与类比对象变电站工程参数情况详见下表。

表8-12 本项目与类比对象变电站工程参数对比表

工程	拟建变电站	类比变电站
项目名称	三一硅能变电站	110kV鹤鸣变电站
地理位置	株洲市石峰区	长沙市长沙县
电压等级	110kV	110kV
主变容量	2×63MVA	3×50MVA
布置形式	户外式	户外式
占地面积	2700m ²	2321.7m ²
环境状况	平地	平地

由上表可知，110kV鹤鸣变电站与本项目三一硅能变电站的电压等级、布置形式相同；主变规模、占地面积相近且周围环境相似。因此本项目选择110kV鹤鸣变电站作为类比变电站是合理的，具有较好的可比性。

(2) 类比监测因子

交流输变电：工频电场强度、工频磁感应强度。

(3) 监测方法及仪器

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)中相关规定执行。本次类比检测数据引用《广汽菲克110kV鹤鸣专变扩建工程环境影响报告表》，工频电场强度和工频磁感应强度测量仪器为PMM8053A场强仪/EHP50B探头；风速及温湿度检测仪器为HT-8500多功能测量仪，所有测试仪器均检定合格且在有效期内。监测仪器和监测时工况见下列表格。

表8-13 110kV鹤鸣变电站电磁环境监测环境条件

监测单位	核工业二三〇研究所
监测时间	2019年8月21日
监测环境条件	天气晴天，温度27~38℃，相对湿度65%，风速0.2-0.8m/s

表8-14 电磁环境检测仪器检定情况表

仪器型号	PMM8053A场强仪/ EHP50B探头
生产厂家	PMM
检定单位	检定单位
证书编号	2019F33-10-1846515010

<u>有效期至</u>	2020年5月29日
-------------	------------

表8-15 HT-8500多功能测量仪检定情况表

<u>仪器型号</u>	HT-8500多功能测量仪	
<u>生产厂家</u>	宏诚科技	
<u>检定单位</u>	湖南省计量检测研究院	
<u>检定内容</u>	<u>温湿度</u>	<u>风速</u>
<u>证书编号</u>	2019050307556	2019041005355
<u>有效期至</u>	2020年5月29日	2020年4月23日

表8-16 110kV鹤鸣变电站电磁环境监测工况

<u>变电站</u>	<u>名称</u>	<u>电流(A)</u>	<u>电压(kV)</u>	<u>有功(MW)</u>	<u>无功(MVar)</u>
<u>110kV鹤鸣变电站</u>	<u>1#主变</u>	<u>107.1</u>	<u>112.76</u>	<u>20.56</u>	<u>1.36</u>
	<u>2#主变</u>	<u>197.8</u>	<u>112.47</u>	<u>36.84</u>	<u>11.88</u>
	<u>3#主变</u>	<u>97.44</u>	<u>112.37</u>	<u>19.01</u>	<u>2.86</u>

(4) 监测布点

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)中的类比测量布点，沿变电站四周围墙及大门外5m各布设一个测点，各测点布置距离地面1.5m高度处。

(5) 类比结果分析

类比监测结果见下表。

表8-17 110kV鹤鸣变电站电磁环境监测结果

<u>序号</u>	<u>测点</u>	<u>工频电场(V/m)</u>	<u>工频磁场(μT)</u>	<u>是否达标</u>
<u>1</u>	<u>110kV鹤鸣变电站东墙外5m</u>	<u>0.648</u>	<u>0.147</u>	<u>达标</u>
<u>2</u>	<u>110kV鹤鸣变电站大门外(南)5m</u>	<u>14.38</u>	<u>0.350</u>	<u>达标</u>
<u>3</u>	<u>110kV鹤鸣变电站南墙外5m</u>	<u>95.07</u>	<u>0.532</u>	<u>达标</u>
<u>4</u>	<u>110kV鹤鸣变电站西墙外5m</u>	<u>16.13</u>	<u>0.284</u>	<u>达标</u>
<u>5</u>	<u>110kV鹤鸣变电站北墙外5m</u>	<u>15.97</u>	<u>0.275</u>	<u>达标</u>

由类比监测结果可知，运营期的110kV鹤鸣变电站所有测点工频电场强度为0.648~95.07V/m，工频磁感应强度为0.147μT~0.532μT，满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)公众曝露控制限值，即工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT。

由前述的类比可行性分析可知，110kV鹤鸣变电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映本项目三一硅能变电站投运后产生的电磁环境水平；本项目的规模和建设类型与在运的110kV鹤鸣变电站一致，因此本项目投运后三一硅能变电

站产生的工频电场、磁感应强度水平也能够分别满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m、100μT的控制限值。

3、叶子冲变电站

本项目叶子冲220kV变电站110kV间隔改造工程利旧220千伏叶子冲变侧1个110千伏备用间隔，配置1套两端光差保护装置，采用保护测控一体化装置等，不会增加电磁环境污染，叶子冲变电站间隔改造侧工频电场、磁感应强度水平能够满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m、100μT的控制限值。

(九) 监测计划

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 和《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)，本项目运营期应开展电磁环境监测，监测要求如下表所示。

表8-18 电磁环境监测计划

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
三一硅能变电站站界	工频电场、工频磁场	1次/年	《电磁环境控制限值》 (GB 8702-2014)
株洲国际会展中心			
叶子冲变电站间隔改造侧			

(十) 电磁环境影响评价结论

根据现状监测，本项目三一硅能变电站站界、输电线路沿线、叶子冲变电站间隔改造侧和电磁环境敏感目标株洲国际会展中心的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足相应评价标准限值要求。通过类比分析，本项目建成投运后输电线路沿线、三一硅能变电站站界、叶子冲变电站间隔改造侧及电磁环境敏感目标株洲国际会展中心工频电场强度、工频磁感应强度仍满足相应评价标准限值的要求。