

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 年加工 10 万件火车零配件项目
建设单位(盖章): 株洲忠建机械配件有限公司
编制日期: 二〇二三年一月

中华人民共和国生态环境部制

年加工 10 万件火车零配件项目环评修改清单

| 序号 | 专家修改意见 | 修改情况 |
|----|--|------------------|
| 1 | 核实原辅材料种类及消耗 | 已核实, 详见 P9 |
| 2 | 完善环境质量现状调查。明确引用的特征污染物监测点位与本项目的方位与距离 | 已细化完善, 详见 P14-15 |
| 3 | 完善废气环境影响及保护措施分析: ①根据相关技术规范要求, 进一步核实废气污染源及源强; ②进一步完善废气处理措施的可行性分析, 核实废气收集率及处理效率, 明确废气排放去向, 按现行国家政策要求进一步论证废气处理设施的有效性; ③明确无组织废气收集及管控措施要求 | 已补充完善, 详见 P20-25 |
| 4 | 进一步完善废水污染源分析, 论证生活污水用于周边灌溉施肥的可行性 | 已修改完善, 详见 P26-27 |
| 5 | 核实固废类别及产生量, 完善危废暂存间建设要求 | 已修改完善, 详见 P31-34 |
| 6 | 完善环境风险分析: 根据项目原辅材料及产排污特点, 核实风险源; 进一步完善风险防范措施 | 已完善, 详见 P35-36 |
| 7 | 完善环境保护措施监督检查清单, 核实建设项目污染物排放量汇总表 | 已完善核实, 详见 P39、42 |

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-------------------|---|---------------------------|---|
| 建设项目名称 | 年加工 10 万件火车零配件项目 | | |
| 项目代码 | 无 | | |
| 建设单位联系人 | 王再新 | 联系方式 | 18153820887 |
| 建设地点 | 株洲市石峰区田心村孙家冲曹家巷 | | |
| 地理坐标 | 中心经度 113.135682; 中心纬度 27.895439 | | |
| 国民经济行业类别 | C3715 铁路机车车辆配件制造 | 建设项目行业类别 | 三十四、铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业(37)-城市轨道交通设备制造(372)-其他 |
| 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) | 50 | 环保投资(万元) | 20 |
| 环保投资占比(%) | 40 | 施工工期 | 1 个月 |
| 是否开工建设 | <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: | 用地(用海)面积(m ²) | 600 |
| 专项评价设置情况 | 无 | | |
| 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、产业政策相符性分析</p> <p>经查询中华人民共和国发展和改革委员会第21号令《产业结构调整指导目录(2019年本)》，本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，因此，项目属于</p> | | |

允许建设类。

2、选址合理性分析

本项目在运行过程中，废气、废水产生量较小，固体废物得到妥善处置，项目建设及营运对周围环境影响可接受。另外项目可依托租赁厂房基础设施，交通便利。因此，项目选址从环保的角度是合理可行的。

3、“三线一单”符合性分析

本项目位于株洲市石峰区田心村孙家冲曹家巷，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），本项目所在地的三线一单管控要求分析如下：

①生态保护红线

本项目株洲市石峰区田心村孙家冲曹家巷，属于重点管控单元，主体功能定位为国家重点开发层面。项目所在区域不涉及重点生态功能区、生态敏感区、生态脆弱区、禁止开发区以及其他未列入上述范围，因此本项目不属于生态红线管控区，符合生态红线区域保护规划。

②环境质量底线

根据项目所在地环境质量现状调查，附近地表水环境、声环境质量能够满足相应的标准要求，但总体大气环境质量 $PM_{2.5}$ 略有超标，督促各工程项目落实环境保护相关措施，加强环境管理，区域的大气环境质量将得到进一步的改善；本项目产生的废气经处理达标后排放，采取相应治理措施后本项目的建设对周围环境的影响较小，不会改变区域环境质量现状的要求，符合环境质量底线要求。

③资源利用上线

本项目生产、生活用水由市政供水管网供给；符合资源利用上线管控要求。

④生态环境准入清单

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），本项目所在地属于重点管控单元，环境管控单元编码为ZH43020420001。

表1-1 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》（株政发〔2020〕4号）相符合性分析

| 文件要求 | 本项目 | 符合性 |
|--|---|------|
| 环境管控单元、主体功能定位及经济产业布局：ZH43020420001 井龙街道/清水塘街道/田心街道/铜塘湾街道/响石岭街道/学林街道/龙头铺街道，主体定位为国家层面重点开发区，经济产业布局为：清水塘生态科技新城：科技创新、工业文旅休闲、口岸开放（物流）、临山居住业、轨道交通装备产业、电子信息、新能源、新材料。云龙示范区（学林街道、龙头铺街道）：装备制造业、科教研发业、旅游业、临空型产业，非城镇建设地区发展苗木、花卉种植、特色农产品、乡村旅游等都市型农业，新一代信息技术产业。 | 本项目位于株洲市石峰区田心村孙家冲曹家巷，从事铁路机车配件制造，与经济产业布局相符。 | 符合要求 |
| 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、文化教育科学研究区、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》。</p> | 本项目不在湘江饮用水水源保护区范围内；本项目不在石峰区九郎山省级森林公园范围内；本项目不涉及畜禽养殖。 | 符合要求 |
| 污染物排放管控： <p>（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。</p> <p>（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。</p> | 本项目不属于规模以上餐饮企业。 | 符合要求 |

| | | | |
|---|---|--|------|
| | <p>(2.3) 持续推进黑臭水体治理, 实现长治久清。</p> <p>(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。</p> | | |
| | <p>环境风险防控:</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> | 本项目采取了较为完善的风险防控措施。 | 符合要求 |
| | <p>资源开发效率要求:</p> <p>(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。</p> <p>(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%。</p> <p>(4.3) 土地资源:</p> <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> | 本项目使用的能源为电能, 不属于高污染燃料, 项目用水仅为生活用水, 用水量小, 项目租赁已建厂房进行建设, 不涉及耕地、基本农田。 | 符合要求 |
| <p>综上所属, 本项目符合《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) 相关要求。</p> | | | |

4、与周围环境的相容性分析

本项目现有厂区四周主要为自然山体及闲置土地及几户散户居民。厂区周边企业主要为株洲健森工贸实业有限公司。根据环境质量现状调查结论, 项目评价区域内的声环境质量现状、环境空气质量现状、地表水、土壤环境现状均较好, 具有一定的环境容量, 通过采取本评价的各项污染防治措施后, 本项目

在营运期间对周边的环境影响较小，项目建设不会明显改变评价区内的区域环境功能。

5、与《湖南省大气污染防治条例》符合性分析

根据《湖南省大气污染防治条例》第二十七条，在大气污染重点区域城市建成区内禁止新建、扩建钢铁、水泥、有色金属、石油、化工等重污染企业以及新增产能项目。本项目属于城市轨道交通设备制造业，属于来料加工，不是重污染项目。本项目厂区位于株洲市石峰区田心村孙家冲曹家巷，符合《湖南省大气污染防治条例》的相关规定。

6、与《湖南省湘江保护条例》符合性分析

根据《湖南省湘江保护条例》第四十七条，在湘江干流两岸各二十公里范围内不得新建化学制浆、造纸、制革和外排水污染物涉及重金属的项目。项目外排废水不涉及重金属，且本项目属于城市轨道交通设备制造业，属于来料加工，不属于《湖南省湘江保护条例》禁止引进的企业。

因此，本项目符合《湖南省湘江保护条例》的相关规定。

7、与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）符合性分析

项目与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）符合性分析见下表。

表1-3 与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）相符合性分析

| 文件要求 | 本项目 | 符合性 |
|---|--|-----|
| VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。 | 本项目油漆、稀释剂等储存于密闭的容器中 | 符合 |
| 盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。 | 本项目盛装油漆、稀释剂的容器存放于室内。盛装容器在非取用状态时密闭 | 符合 |
| VOCs 物料储库、料仓应满足 3.6 条对密闭空间的要求。 | 本项目涂料仓库满足密闭空间的要求 | 符合 |
| 液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态 VOCs 物料时，应采用密闭容器、罐车。 | 本项目油漆、稀释剂采用密闭容器转移 | 符合 |
| 液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）、桶泵等给料方式密闭投加。无法密闭投加的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。 | 本项目涂料投加、调漆、喷漆均在密闭的喷漆房内进行，废气采用过滤棉+UV 光解+活性炭吸附装置处理 | 符合 |

| | | | |
|---|--|---|----|
| | VOCs 质量占比大于等于 10%的含 VOCs 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。 | 本项目调漆、喷漆、晾干均在密闭的车间内进行，废气采用过滤棉+UV 光解+活性炭吸附装置处理 | 符合 |
| | 企业应建立台账，记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。 | 企业在营运过程中将按照要求建立台账 | 符合 |
| | 通风生产设备、操作工位、车间厂房等应在符合安全生产、职业卫生相关规定的前提下，根据行业作业规程与标准、工业建筑及洁净厂房通风设计规范等的要求，采用合理的通风量。 | 项目将合理设计车间通风量 | 符合 |
| | 工艺过程产生的含 VOCs 废料（渣、液）应按照第 5 章、第 6 章的要求进行储存、转移和输送。盛装过 VOCs 物料的废包装容器应加盖密闭。 | 企业营运过程中将按照要求储存、转移和输送含 VOCs 废料（渣、液） | 符合 |
| | VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。VOCs 废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。 | 项目 VOCs 废气收集处理系统与生产工艺设备同步运行 | 符合 |
| | 废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行。 | 项目废气输送管道密闭。废气收集系统在负压下运行 | 符合 |
| | 收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 3 \text{ kg/h}$ 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%。 | 项目 NMHC 初始排放速率小于 3 kg/h | 符合 |
| | 排气筒高度不低于 15 m。 | 项目排气筒不低于 15 m | 符合 |
| | 企业应建立台账，记录废气收集系统、VOCs 处理设施的主要运行和维护信息，如运行时间、废气处理量、操作温度、停留时间、吸附剂再生/更换周期和更换量、催化剂更换周期和更换量、吸收液 pH 值等关键运行参数。台账保存期限不少于 3 年。 | 企业在营运过程中将按照要求建立台账 | 符合 |
| | 企业边界及周边 VOCs 监控要求执行 GB 16297 或相关行业排放标准的规定。 | 本项目制定有监测计划，严格执行 GB16297 或相关行业排放标准的规定 | 符合 |
| 综上，本项目符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的相关要求。 | | | |
| <h3>8、《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则》符合性分析</h3> <p>根据《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》湖南省推动长江经济带发展领导小组办公室文件；第九条，禁止在水产种质资源</p> | | | |

保护区的岸线和河段范围内新建排污口、实施非法围垦河道和围湖造田地等投资建设项目；第十五条，禁止在长江湖南段和洞庭湖、湘江、资江、沅江、澧水干流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江湖南段岸线三公里范围内和湘江、资江、沅江、澧水岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平目的的改建除外。第十六条，禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。高污染项目严格按照生态环境部《环境保护综合名录（2021年版）》有关要求执行。第十七条，禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。未通过认定的化工园区，不得新建、改扩建化工项目（安全、环保、节能和智能化改造项目除外）。第十八条，禁止新建、扩建法律法规和相关政策命令禁止的落后产能项目；对不符合要求的落后产能存量项目依法依规退出。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业（钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶等行业）的项目。对确有必要新建、扩建的，必须严格执行产能置换实施办法，实施减量或等量置换，依法依规办理有关手续。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。

本项目位于石峰区田心街道，西北侧距离湘江直线距离 1.65km；无生产废水外排，生活污水进入作为农肥浇灌菜地。本项目为火车零部件加工，生产工艺较简单，污染物主要为少量的颗粒物及有机废气。本项目不与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》相违背。

二、建设工程项目分析

1、项目概况

①项目名称：年加工 10 万件火车零配件项目；
②建设性质：新建；
③建设单位：株洲忠建机械配件有限公司；
④建设地点：株洲市石峰区田心村孙家冲；
⑤建设规模：本项目拟投资 50 万元，租赁现有已建厂房（属于个人所有），建筑面积 600m²，建设喷漆室、烘干室、打磨房，生产工艺主要包括打磨、喷漆、烘干等，项目建成后预计年加工 10 万件火车零配件。

2、工程建设内容、规模

本项目主要工程组成内容见下表。

表 2-1 本项目主要工程组成内容一览表

| 类别 | 名称 | 建设内容 | 备注 |
|------|----|---|----|
| 主体工程 | 车间 | 租用已建的厂房，面积为 600m ² ，车间主要的设备为螺杆风机、气鉢、干燥机、喷漆房一间、烘干房一间、打磨房一间等 | 依托 |
| 公用工程 | 供电 | 由市政电网供应 | 依托 |
| | 供水 | 由市政供水管网供应。 | 依托 |
| 环保工程 | 废气 | 烘干房、喷漆房过滤棉+UV 光解氧化+活性炭，风量 5000m ³ /h | 新建 |
| | 废水 | 四格净化池 | 新建 |
| | 噪声 | 基础减震、厂房隔声、距离衰减 | 已建 |
| | 固废 | 一般固废暂存区 12m ² ，危废暂存间 10m ² ，危废暂存间以及生产车间地面采取“三防”处理 | 新建 |
| | | 生活垃圾桶数个 | 已有 |

2、主要产品及产能

本项目产品方案见下表。

表 2-2 本项目主要产品及产能一览表

| 序号 | 产品名称 | 单位 | 年产量 | 生产车间及工作时间 |
|----|--------------|----|------|-----------|
| 1 | 水泵电机防脱板等 | 件 | 5 万件 | 白班 8 小时制 |
| 2 | 室能阀控制箱安装加强梁等 | 件 | 5 万件 | 白班 8 小时制 |

3、主要原辅材料及燃料

3.1 主要原辅材料及燃料消耗

本工程主要原辅材料消耗情况详见下表。

表 2-3 本工程主要原辅材料及燃料消耗情况一览表

| 序号 | 材料名称 | 单位 | 数量 | 来源 | 备注 |
|------------|------|----------------|------|------|----------------|
| 1 | 稀释剂 | t | 0.3 | 外购 | 存放于原料暂存间, 防渗处理 |
| 2 | 固化剂 | t | 0.5 | 外购 | 存放于原料暂存间, 防渗处理 |
| 3 | 油性油漆 | t | 1.4 | 外购 | 存放于原料暂存间, 防渗处理 |
| 4 | 水性油漆 | t | 2 | 外购 | 存放于原料暂存间, 防渗处理 |
| 5 | 砂纸 | 张 | 1 万 | 外购 | |
| 6 | 磨片 | 片 | 1000 | 外购 | |
| 7 | 铁件 | 片 | 7 万 | 外购 | |
| 8 | 铝件 | 片 | 3 万 | 外购 | |
| 9 | 过滤棉 | t | 0.1 | 外购 | |
| 10 | 活性炭 | t | 0.6 | 外购 | |
| 能耗情况 (年耗量) | | | | | |
| 1 | 水 | m ³ | 110 | 市政供水 | |
| 2 | 电 | 万 Kw/h | 3.6 | 市政供电 | |

项目主要原、辅材料的理化性质见表 4。

表 4 主要原辅材料理化性质表

| 序号 | 化学名称 | 理化性质 |
|----|----------------|--|
| 1 | 油漆 | 采用油性丙烯酸树脂涂料, 以热固性丙烯酸树脂为主要成膜物质, 加入氨基树脂交联剂等调制而成的单组分面漆, 适用于汽车、船舶、机械设备、矿山、采掘、冶金、化工、家具、仪器仪表、建筑内外墙(多为外墙)、地坪、金属制品、户外广告、护栏等金属、非金属表面的防腐涂装 |
| 2 | 稀释剂 | 即溶剂, 用于调稀油漆, 降低油漆的粘度, 以能够用喷枪进行喷涂油漆。本稀释剂由丙二醇甲醚醋酸酯(60%), 二甲苯(35%), 正丁醇(5%)。 |
| 3 | 固化剂 | TDI 为甲聚氨酯类物质, TMP 甲基卡胺嘧啶类物质, 粉末或液状, 调入油漆中与油漆中的固相树脂的不饱和键或线性结构高分子反应交联, 促使油漆干化成为漆膜。固体份占 42-75%。 |
| 4 | 面漆(水性丙烯酸聚氨酯面漆) | 水性聚氨酯树脂 10-20% (固态料) 锌粉 50-70% (固态料), 二甲苯 10-20% (挥发料) 正丁醇 5-10% (挥发料), 助剂 1-3% (挥发料, 主要成分为: |

| | | |
|--|--|--------------|
| | | 锌粉、环氧树脂、二甲苯) |
|--|--|--------------|

4、主要生产设施及参数

本工程主要生产设施及参数见下表。

表 2-5 本工程主要生产设施及参数一览表

| 序号 | 设备名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 所属工序 |
|----|--------|-------|----|----|------|
| 1 | 螺杆风机 | 7.5Kw | 台 | 1 | 打磨 |
| 2 | 气罐 | 0-6 升 | 个 | 1 | 打磨 |
| 3 | 干燥机（电） | 0.5kW | 台 | 1 | 烘干 |
| 4 | 喷枪 | | 台 | 1 | 喷漆 |
| 5 | 打车 | 2t | 台 | 1 | 运输 |
| 6 | 气手磨机 | | 台 | 1 | 打磨 |
| 7 | 航吊 | 2t | 台 | 1 | 运输 |

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》以及《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》，项目所使用的生产设备不属于指导目录中淘汰设备。

5、公用工程

（1）给水

给水由自来水公司供给，本项目不涉及此部分内容。本项目用水依托现有给水管网输送。

（2）排水

本项目无生产废水产生，生活污水四格净化池处理后用作农肥，不外排。

（3）供配电

本项目电源依托现有供电设施接入，项目用电负荷较小，供电能力可以满足项目需要。

6、工作制度及劳动定员

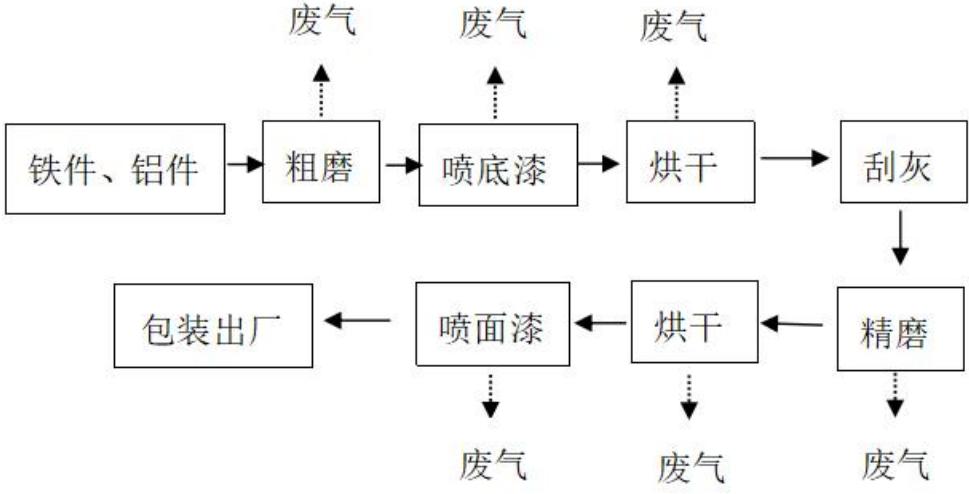
工作制度：一班制，年工作时间 250 天。

劳动定员：本项目拟新增劳动定员 11 人，均不在厂内食宿。

7、平面布置

本项目位于株洲市石峰区田心村孙家冲现有厂房，租赁建筑面积 600m²。项目平面布置图见附图 2。

本项目主要由喷漆房、危废暂存区、一般固废暂存区、成品区、原料区。其中，喷漆房位于厂区东北侧，成品区位于厂区西南侧、原料区位于厂区东侧位置。一般固废暂存间

| | |
|------------|---|
| | <p>位于厂区北侧。本项目原料区距离生产区较近，物料输送距离较短。因此，项目的平面布置基本合理。</p> |
| 工艺流程和产排污环节 | <p>本项目主要是对外购原料进行喷漆打磨，工艺流程中无电镀、酸洗、碱洗、磷化、塑化、钝化、陶化、喷塑、阳极氧化、电泳蚀刻等金属表面处理工序，为简单机械加工项目。</p> <p>工艺流程简述：</p>  <pre> graph LR A[铁件、铝件] --> B[粗磨] B --> C[喷底漆] C --> D[烘干] D --> E[刮灰] E --> F[精磨] F --> G[喷面漆] G --> H[烘干] H --> I[包装出厂] B --> J1[废气] C --> J2[废气] D --> J3[废气] E --> J4[废气] F --> J5[废气] G --> J6[废气] H --> J7[废气] I --> J8[废气] </pre> <p>原料通过采购进厂以后，放置于来料区。</p> <p>粗磨：使用手磨机对工件表面进行打磨，使表面光滑、无杂质等。</p> <p>喷漆：喷漆的全过程是在该厂生产车间的喷漆密闭房间内进行。需上漆的工件经预处理后，放入喷漆房内，然后将漆房门关闭，整个喷漆过程在密闭环境下完成。喷烤漆房废气由风机捕集后经过滤棉+UV光解+活性炭吸附后，由外排气筒排出。喷漆后放置于烘干房晾干。</p> <p>精磨：用手磨机进行打磨处理，处理后的产物进行喷漆。</p> <p>喷面漆：将打磨好的工件喷面漆，晾干之后包装出库。</p> <p>主要污染工序：</p> <ol style="list-style-type: none"> ①废水：主要为员工办公生活污水。 ②废气：喷漆废气、烘干废气、打磨废气。 ③噪声：生产设备会产生一定的机械噪声。 ④固废：主要来自生产过程中产生的废包装、员工生活垃圾，废气治理产生的废活性炭等。 |

与项目有关的原有环境污染问题

项目位于株洲市石峰区田心村孙家冲现有厂房，现为空置的厂房，无遗留环境问题。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

| 区域环境质量现状 | 1、大气环境 (1) 常规污染物 根据环境空气质量功能区分类,项目所在地属二类区,环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准。为了解区域环境空气质量现状,本次环评收集了《株洲市2021年12月及全年全市环境质量状况的通报》中的石峰区基本因子的监测数据。监测结果见下表。 表3-1 区域环境空气质量现状评价表 (μg/m³ (CO为mg/m³)) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|------|-----|--------|------|--|-----|-------|------|-----|-------|------|-----------------|---------|---|----|-------|----|-----------------|---------|----|----|-------|----|------------------|---------|----|----|-------|----|-------------------|---------|----|----|--------|-----|----|------------|-----|---|-------|----|----------------|-------------|-----|-----|-------|
| | <table border="1"><thead><tr><th>污染物</th><th>年评价指标</th><th>现状浓度</th><th>标准值</th><th>占标率/%</th><th>达标情况</th></tr></thead><tbody><tr><td>SO₂</td><td>年平均质量浓度</td><td>8</td><td>60</td><td>13.33</td><td>达标</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>年平均质量浓度</td><td>30</td><td>40</td><td>75.00</td><td>达标</td></tr><tr><td>PM₁₀</td><td>年平均质量浓度</td><td>52</td><td>70</td><td>74.29</td><td>达标</td></tr><tr><td>PM_{2.5}</td><td>年平均质量浓度</td><td>37</td><td>35</td><td>105.71</td><td>不达标</td></tr><tr><td>CO</td><td>95%日平均质量浓度</td><td>1.1</td><td>4</td><td>27.50</td><td>达标</td></tr><tr><td>O₃</td><td>90%8h平均质量浓度</td><td>145</td><td>160</td><td>90.63</td><td>达标</td></tr></tbody></table> <p>单位: μg/m³ (CO为mg/m³)</p> <p>由上表可知,石峰区环境空气污染物PM_{2.5}未能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的要求,项目所在区域为不达标区。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,中心城区及其余区县六项空气质量指标均达到国家二级标准。</p> (2) 特征污染物 | | | | | | 污染物 | 年评价指标 | 现状浓度 | 标准值 | 占标率/% | 达标情况 | SO ₂ | 年平均质量浓度 | 8 | 60 | 13.33 | 达标 | NO ₂ | 年平均质量浓度 | 30 | 40 | 75.00 | 达标 | PM ₁₀ | 年平均质量浓度 | 52 | 70 | 74.29 | 达标 | PM _{2.5} | 年平均质量浓度 | 37 | 35 | 105.71 | 不达标 | CO | 95%日平均质量浓度 | 1.1 | 4 | 27.50 | 达标 | O ₃ | 90%8h平均质量浓度 | 145 | 160 | 90.63 |
| 污染物 | 年评价指标 | 现状浓度 | 标准值 | 占标率/% | 达标情况 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SO ₂ | 年平均质量浓度 | 8 | 60 | 13.33 | 达标 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NO ₂ | 年平均质量浓度 | 30 | 40 | 75.00 | 达标 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM ₁₀ | 年平均质量浓度 | 52 | 70 | 74.29 | 达标 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM _{2.5} | 年平均质量浓度 | 37 | 35 | 105.71 | 不达标 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CO | 95%日平均质量浓度 | 1.1 | 4 | 27.50 | 达标 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₃ | 90%8h平均质量浓度 | 145 | 160 | 90.63 | 达标 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(2) 特征因子

根据项目工程分析,项目污染物为颗粒物、VOCs、二甲苯。为了解项目区域环境质量现状,本环评引用本公司《高端轨道交通装备配套产业智能化转型升级项目环境影响评价报告表》中委托湖南华环检测技术有限公司于2021年5月31日-6月2日对项目区环境空气中的TVOC和二甲苯的监测数据。

①监测点位:位于本项目西北侧约2.5km

②监测因子:TVOC、二甲苯。

③监测时间:2021年5月31日-6月2日。

④监测和分析方法:按国家环保总局颁发的《环境监测技术规范》的有关规定和要求执行。

⑤监测结果及评价

监测结果统计见下表。

表3-2 环境空气质量现状监测及评价结果 mg/m³

| 采样点位 | 采样时间 | 气象条件 | TVOC (8h 值) | 二甲苯 |
|--------------------------------------|---------------|-------------------------------------|-------------|-----|
| 高端轨道交通装备配套产业智能化转型升级项目所在地下风向厂界外50m处G1 | 2021.5.31 第一次 | 28.1℃晴气压: 100.1Kpa 湿度 52%西南风 1.6m/s | 0.0007 | ND |
| | 2021.5.31 第二次 | | | ND |
| | 2021.5.31 第三次 | | | ND |
| | 2021.5.31 第四次 | | | ND |
| | 2021.6.1 第一次 | 29.2℃晴气压: 100.2Kpa 湿度 55%西南风 1.8m/s | 0.0007 | ND |
| | 2021.6.1 第二次 | | | ND |
| | 2021.6.1 第三次 | | | ND |
| | 2021.6.1 第四次 | | | ND |
| | 2021.6.2 第一次 | 28.5℃晴气压: 100.6Kpa 湿度 54%西南风 1.9m/s | 0.0006 | ND |
| | 2021.6.2 第二次 | | | ND |
| | 2021.6.2 第三次 | | | ND |
| | 2021.6.2 第四次 | | | ND |
| 高端轨道交通装备配套产业智能化转型升级项目东北面100m处居民点G2 | 2021.5.31 第一次 | 28.1℃晴气压: 100.1Kpa 湿度 52%西南风 1.6m/s | 0.0007 | ND |
| | 2021.5.31 第二次 | | | ND |
| | 2021.5.31 第三次 | | | ND |
| | 2021.5.31 第四次 | | | ND |
| | 2021.6.1 第一次 | 29.2℃晴气压: 100.2Kpa 湿度 55%西南风 1.8m/s | 0.0007 | ND |
| | 2021.6.1 第二次 | | | ND |
| | 2021.6.1 第三次 | | | ND |
| | 2021.6.1 第四次 | | | ND |
| | 2021.6.2 第一次 | 28.5℃晴气压: 100.6Kpa 湿度 54%西南风 1.9m/s | 0.0006 | ND |
| | 2021.6.2 第二次 | | | ND |

| | | 2021.6.2 第三次 | | | | ND | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|--------------|------------------|-------|-------|-------|----|----|-----|------------------|----|----|-----|-----|---|-----|-----|------|-------|-------|-----|------|----|-----|------|------|-------|-----|------|---|-----|------|------|-------|-----|---|---|---|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|-------------------------|-----|----|---|---|-----|------|
| | | 2021.6.2 第四次 | | | | ND | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HJ 2.2-2018 环境影响评价技术导则 大气环境附录 D 表 D.1 | | 0.600 | | 0.200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 由上表可知, TVOC、二甲苯满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 中附录 D 表 D.1。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <h2>2、地表水环境</h2> <p>湖南省环境监测中心站在湘江马家河江段设有常规监测断面, 本评价收集了湘江霞湾断面、马家河断面 2021 年监测数据。湘江霞湾至马家河江段执行 GB 3838-2002《地表水环境质量标准》III 类水质标准。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>表 3-4 湘江霞湾断面 2021 年常规监测数据 单位: mg/L (pH 无量纲)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>因子</th><th>pH</th><th>COD</th><th>BOD₅</th><th>氨氮</th><th>总磷</th><th>石油类</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年均值</td><td>/</td><td>7.6</td><td>0.9</td><td>0.20</td><td>0.046</td><td>0.010</td></tr> <tr> <td>最大值</td><td>7.76</td><td>14</td><td>1.8</td><td>0.61</td><td>0.10</td><td>0.010</td></tr> <tr> <td>最小值</td><td>6.64</td><td>5</td><td>0.3</td><td>0.02</td><td>0.02</td><td>0.005</td></tr> <tr> <td>超标率</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>最大超标倍数</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>GB 3838-2002 III 类标准</td><td>6-9</td><td>20</td><td>4</td><td>1</td><td>0.2</td><td>0.05</td></tr> </tbody> </table> | | | | | | | 因子 | pH | COD | BOD ₅ | 氨氮 | 总磷 | 石油类 | 年均值 | / | 7.6 | 0.9 | 0.20 | 0.046 | 0.010 | 最大值 | 7.76 | 14 | 1.8 | 0.61 | 0.10 | 0.010 | 最小值 | 6.64 | 5 | 0.3 | 0.02 | 0.02 | 0.005 | 超标率 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 最大超标倍数 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | GB 3838-2002 III 类标准 | 6-9 | 20 | 4 | 1 | 0.2 | 0.05 |
| 因子 | pH | COD | BOD ₅ | 氨氮 | 总磷 | 石油类 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 年均值 | / | 7.6 | 0.9 | 0.20 | 0.046 | 0.010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最大值 | 7.76 | 14 | 1.8 | 0.61 | 0.10 | 0.010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最小值 | 6.64 | 5 | 0.3 | 0.02 | 0.02 | 0.005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 超标率 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最大超标倍数 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GB 3838-2002 III 类标准 | 6-9 | 20 | 4 | 1 | 0.2 | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>表 3-5 湘江马家河断面 2021 年常规监测数据 单位: mg/L (pH 无量纲)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>因子</th><th>pH</th><th>COD</th><th>BOD₅</th><th>氨氮</th><th>总磷</th><th>石油类</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年均值</td><td>/</td><td>11</td><td>0.8</td><td>0.17</td><td>0.04</td><td>0.006</td></tr> <tr> <td>最大值</td><td>8.12</td><td>15</td><td>1.8</td><td>0.49</td><td>0.07</td><td>0.020</td></tr> <tr> <td>最小值</td><td>7.43</td><td>8</td><td>0.5</td><td>0.03</td><td>0.03</td><td>0.010</td></tr> <tr> <td>超标率</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>最大超标倍数</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>GB 3838-2002 III 类标准</td><td>6-9</td><td>20</td><td>4</td><td>1</td><td>0.2</td><td>0.05</td></tr> </tbody> </table> | | | | | | | 因子 | pH | COD | BOD ₅ | 氨氮 | 总磷 | 石油类 | 年均值 | / | 11 | 0.8 | 0.17 | 0.04 | 0.006 | 最大值 | 8.12 | 15 | 1.8 | 0.49 | 0.07 | 0.020 | 最小值 | 7.43 | 8 | 0.5 | 0.03 | 0.03 | 0.010 | 超标率 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 最大超标倍数 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | GB 3838-2002 III 类标准 | 6-9 | 20 | 4 | 1 | 0.2 | 0.05 |
| 因子 | pH | COD | BOD ₅ | 氨氮 | 总磷 | 石油类 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 年均值 | / | 11 | 0.8 | 0.17 | 0.04 | 0.006 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最大值 | 8.12 | 15 | 1.8 | 0.49 | 0.07 | 0.020 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最小值 | 7.43 | 8 | 0.5 | 0.03 | 0.03 | 0.010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 超标率 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最大超标倍数 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GB 3838-2002 III 类标准 | 6-9 | 20 | 4 | 1 | 0.2 | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>监测统计结果表明, 2021 年湘江霞湾断面和马家河断面水质能完全满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准要求。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <h2>3、声环境</h2> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》(污染影响类) (试行): 厂界外周边 50 米范围内存在声环境保护目标的建设项目, 应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况。公司委托湖南华环监测技术有限公司 2022 年 12 月 14 日~15 日对项目进行了噪声监测, 监测结果见下表。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 3-6 噪声现状监测结果 (单位: dB)

| 监测日期 | 点位 | 昼间 (dB) | 夜间 (dB) | 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准 | | | | |
|---|---------------------------------|----------|---------|-----------------------------|----|----|----|------|
| 2022.12.14 | 厂房东厂界外 1m | N1 56 | 46 | 昼间 60/夜间 50 | | | | |
| | 厂房南厂界外 1m | N2 56 | 46 | 昼间 60/夜间 50 | | | | |
| | 厂房西厂界外 1m | N3 55 | 47 | 昼间 60/夜间 50 | | | | |
| | 厂房北厂界外 1m | N4 56 | 47 | 昼间 60/夜间 50 | | | | |
| 2022.12.15 | 厂房东厂界外 1m | N1 57 | 46 | 昼间 60/夜间 50 | | | | |
| | 厂房南厂界外 1m | N2 57 | 45 | 昼间 60/夜间 50 | | | | |
| | 厂房西厂界外 1m | N3 55 | 47 | 昼间 60/夜间 50 | | | | |
| | 厂房北厂界外 1m | N4 55 | 48 | 昼间 60/夜间 50 | | | | |
| 4、生态环境 | | | | | | | | |
| <p>根据生态环境部办公厅 2020 年 12 月 24 日印发的《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中具体编制要求“产业园区外建设项目建设新增用地且用地范围内含有生态环境敏感目标时，应进行生态调查。”结合现场调查，本项目位于株洲市石峰区田心村孙家冲，用地范围内无生态环境敏感目标。</p> | | | | | | | | |
| <p>根据实地调查统计，项目区域内野生动植物种类较少，只有常见的蛇、蛙、鼠及常见鸟类，没有特别珍稀保护动物，评价区没有国家保护的珍贵动物物种分布和特殊文物保护单位。</p> | | | | | | | | |
| 5、电磁辐射 | | | | | | | | |
| 本项目不涉及。 | | | | | | | | |
| 6、地下水、土壤环境 | | | | | | | | |
| <p>本项目位于株洲市石峰区田心街道孙家冲，采用自来水进行供水，地下水环境敏感程度为不敏感；厂房车间地面已硬化，周边近距离范围内主要为山地，污染影响敏感程度为不敏感；项目基本不存在土壤、地下水环境污染途径，不开展环境质量现状调查。</p> | | | | | | | | |
| 主要环境保护目标（列出名单及保护级别） | | | | | | | | |
| 环境保护目标 | 根据项目周边现有居民分布情况，该项目环境保护目标见表 3-6。 | | | | | | | |
| | 表 3-6 项目大气环境保护目标 | | | | | | | |
| | 环境 | 保护目 | 坐标 | 方位 | 相对 | 规模 | 功能 | 保护级别 |

| 要素 | 标 | | | 距离 (m) | | | |
|------|---------|---|----|-----------|-----------------|-----|---|
| 空气环境 | 桐子坪居民点 | 东经: 113.131794° 北纬: 27.895073° | SE | 360 | 约 20 户 60 人 | 居民区 | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准;《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)中表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值 |
| | 曹家巷散户居民 | 东经: 113.135484° 北纬: 27.895611° | W | 5 | 1 户, 5 人 | 居民区 | |
| | 曹家巷散户居民 | 东经: 113.135959° 北纬: 27.895251° | E | 11 | 1 户, 5 人 | 居民区 | |
| | 曹家巷散户居民 | 东经: 113.135138° 北纬: 27.894999° | S | 48 | 2 户, 8 人 | 居民区 | |
| | 曹家巷居民点 | 东经: 113.129981° 北纬: 27.895374° | SW | 85 | 约 35 户 120 人 | 居民区 | |
| | 森家冲居民点 | 东经: 113.126998° 北纬: 27.896162° | S | 300 | 约 40 户 130 人 | 居民区 | |
| | 禾花塘居民点 | 东经: 113.124139° 北纬: 27.898356° | N | 400 | 约 20 户 60 人 | 居民区 | |

2、声环境

本项目厂界外 50m 范围内环境敏感点如下表。

表 3-7 项目声环境保护目标

| 环境要素 | 保护目标 | 坐标 | 方位 | 相对距离 (m) | 规模 | 功能 | 保护级别 |
|------|---------|---|----|-------------|----------|-----|-----------------------------|
| 噪声 | 曹家巷散户居民 | 东经: 113.135484° 北纬: 27.895611° | W | 5 | 1 户, 5 人 | 居民区 | 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准 |
| | 曹家巷散户居民 | 东经: 113.135959° 北纬: 27.895251° | E | 11 | 1 户, 5 人 | 居民区 | |
| | 曹家巷散户居民 | 东经: 113.135138° 北纬: 27.894999° | S | 48 | 2 户, 8 人 | 居民区 | |

| | | | | | | | |
|--|--|------------|------------------------------|------------|-------|------------------------------|---|
| | | 27.894999° | | | | | |
| 3、地下水环境 | | | | | | | |
| 本项目厂界外 500 米范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。 | | | | | | | |
| 4、生态环境 | | | | | | | |
| 本项目周边无生态环境保护目标。 | | | | | | | |
| 污染物排放控制标准 | 1、废水 | | | | | | |
| | 生活污水经四格净化池处理后用作农肥，不外排。 | | | | | | |
| | 2、废气 | | | | | | |
| | 颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中的二级标准及无组织排放监控限值要求；VOCs、二甲苯排放参照执行湖南省《表面涂装(汽车制造及维修)挥发性有机物、镍排放标准》(DB43/1356-2017)中排放限值要求；厂区无组织有机废气排放还应满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)中特别排放限值要求。详见下表。 | | | | | | |
| | 表 3-7 大气污染物排放标准 | | | | | | |
| | 序号 | 污染物 | 有组织 | | | 无组织 | 备注 |
| | | | 排放浓度 (mg/m ³) | 排放速率(kg/h) | 排气筒高度 | 排放浓度 (mg/m ³) | |
| | 1 | 非甲烷总烃 | 40 | / | 15m | 2.0 | 湖南省地方标准《表面涂装(汽车制造及维修)挥发性有机物、镍排放标准》(DB43/1356-2017)表1、表3 |
| | 2 | 二甲苯 | 17 | / | | 1.0 | |
| | 3 | 挥发性有机物 | 50 | / | | / | |
| | 4 | 颗粒物 | 120 | 3.5 | 15m | 1.0 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级 |
| | 2、噪声 | | | | | | |
| | 营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准，标准限值详见下表。 | | | | | | |
| 表 3-8 工业企业厂界环境噪声排放标准限值单位 dB(A) | | | | | | | |

| | 类别 | 昼间 | 夜间 | 标准 |
|--|---|----|----|-----------------|
| | 厂界噪声 | 60 | 50 | GB12348-2008 2类 |
| <p>3、固体废物</p> <p>危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012），一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），生活垃圾执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。</p> | | | | |
| 总量控制指标 | <p>根据国家环境保护“十三五”规划中污染物排放总量控制目标，“十三五”期间国家对化学需氧量、氨氮、二氧化硫和氮氧化物等四种主要污染物实行排放总量控制计划管理。同时根据《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入通知》（[2014]30号），对排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物的项目，必须落实相关污染物总量减排方案。</p> <p>本项目投入运营后，新增挥发性有机物排放量有组织排放量为0.228t/a，无组织排放量为0.057t/a建议进行新增总量备案管理。</p> | | | |

四、主要环境影响和保护措施

| | |
|--------------|---|
| 施工期环境保护措施 | <p>施工环境影响简要分析</p> <p>企业租赁株洲市石峰区田心村孙家冲闲置厂房进行生产，根据现场勘查，地面已硬化、主体工程完善，建设单位需要对厂房进行简单的装修和隔断及设备、环保设施的安装、调试，因此本项目施工期较短，对周围环境影响较小，施工期对周围环境产生的轻微影响将随着本项目施工期的结束而消失，本次环评不对施工期进行详细分析。</p> |
| 运营期环境影响和保护措施 | <p>1、废气</p> <p>1、废气</p> <p>1.1 废气污染源强</p> <p>1.1.1 污染源分析</p> <p>1) 油性漆喷漆废气</p> <p>项目所用油性漆属于溶剂型涂料，在使用之前需加入稀释剂进行调制；在喷漆过程中，油漆在高压下由喷枪喷出而雾化，其中约 85%（上漆率）的油漆可以附着在产品表面形成漆膜，其余则散逸在空中形成漆雾；漆雾中的挥发分在空气中会迅速挥发，固体分则形成颗粒物。</p> <p><u>①颗粒物</u></p> <p>根据建设单位提供资料，本项目油性漆（固体分 60%，挥发分 40%，二甲苯 15%）的使用量为 1.4t/a，稀释剂（挥发分 100%，二甲苯 35%）的使用量为 0.3t/a，水性漆（固体分 70%，挥发分 12%）的使用量为 2t，固化剂 0.5t/a，其中挥发有机溶剂含量为 20%。</p> <p>喷漆过程中约 15%的油漆散逸在空中形成漆雾，则漆雾的产生量为 0.255t/a；漆雾中颗粒物的产生量为漆雾的 30%，则颗粒物的产生量为 0.076t/a。</p> <p><u>②VOCs 和二甲苯</u></p> <p>项目喷漆过程中产生的有机废气主要来自所喷油漆中的可挥发组分，其主要成分为 VOCs 和二甲苯。根据建设单位提供资料，本项目油性漆（挥发分 40%，</p> |

其中二甲苯 15%）的使用量为 1.4t/a，稀释剂（挥发分 100%，其中二甲苯成分按最高 35%计）的使用量为 0.3t/a，则项目生产过程中油性漆 VOCs 的产生总量为 0.86t/a；其中二甲苯最大产生量为 0.315t。

2) 水性漆喷漆废气

根据建设单位提供资料，项目所用水性漆（固体分 70%，挥发分 12%）的使用量为 2t，固化剂 0.5t/a，其中挥发有机溶剂含量为 20%。

①颗粒物

喷漆过程中约 15%的油漆散逸在空中形成漆雾，则漆雾的产生量为 0.375t/a；漆雾中颗粒物的产生量为漆雾的 30%，则颗粒物的产生量为 0.112t/a。

②VOCs

项目喷漆过程中产生的有机废气主要来自所喷油漆中的可挥发组分，其主要成分为 VOCs 和二甲苯。根据建设单位提供资料，本项目水性漆（挥发分 12%）的使用量为 2t，固化剂使用量 0.5t/a，则项目生产过程中水性漆 VOCs 的产生总量为 0.34t/a。

根据《湖南省制造业（工业涂装）VOCs 排放量测算技术指南（试行）》，固定床活性炭吸附法对有机废气的去除效率为 80%。光催化氧化法对有机废气的去除效率为 70%，故本次吸附+催化氧化处理效率按照 80%计，一般过滤棉+活性炭对漆雾（颗粒物）处理效率可达到 95%。项目喷漆、调漆、晾干工序均在密闭喷漆房内进行。设计收集效率为 95%，年工作时间为 2000h（包括喷漆、调漆、晾干），项目喷漆废气中颗粒物产生量为 0.189t/a，VOCs 产生量为 1.2t/a，二甲苯总产生量为 0.315t/a。其颗粒物收集量为 0.18t/a，VOCs 收集量为 1.14t/a，二甲苯收集量为 0.299t/a。

废气经过滤棉+UV 光解设施+活性炭吸附处理后通过 1 根 15m 高排气筒（风量 5000m³/h）有组织排放，经处理后，其 VOCs 有组织排放量为 0.228t/a，排放速率为 0.114kg/h，排放浓度为 22.8mg/m³；二甲苯有组织排放量为 0.059t/a，排放速率为 0.0299kg/h，排放浓度为 5.98mg/m³；颗粒物有组织排放量为 0.009t/a，排放速率为 0.0045kg/h，排放浓度为 0.9mg/m³。

根据上述计算可知，项目有组织排放的 VOCs 和二甲苯满足《表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物、镍排放标准》（DB43/1356-2017）表 1 中排放标准要求（VOCs: 40mg/m³、二甲苯: 17mg/m³）、颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级排放标准要求。

另有 5% 的废气未经收集通过进出口无组织排放 VOCs 量 0.057t/a，排放速率 0.0285kg/h；二甲苯无组织排放量 0.0157t/a，排放速率 0.0078kg/h；颗粒物无组织排放量 0.00945t/a，排放速率 0.0047kg/h。

建设单位拟采取 1 台 5000m³/h 的风机对密闭式的喷漆室、烘干室进行收集处理。密闭式喷漆房、烘干房工作时间约为 8h/d，年工作 250d（喷漆房、烘干房分别工作，不同时运行）。

3) 打磨粉尘废气

采用角磨机（手持打磨机）对工件进行打磨，打磨粉尘产生量按 2.5g/kg 原材料（铝件、铁件）计，则粉尘产生量：5.06t/a，拟在打磨工位上方设置集气罩，通过排风管连接布袋除尘器，可收集 90% 粉尘进入除尘器处理，除尘器净化效率：95%，打磨工序作业时间：4/h，全年作业 250 天，粉尘废气经除尘器处理后，车间内无组织排放，粉尘排放量：1.0875t/a，粉尘排放速率：0.0025kg/h。

1.1.2 废气产排情况

综上，本项目废气污染源强情况见下表。则油漆喷涂过程中，项目喷漆室和烘干房废气污染物产生及排放量如下：

表 4-3 废气有组织产生及排放情况

| 类型 | 废气量 m ³ /h | 污染 物 | 产生情况 | | | 治理 措施 及去 除率 | 排放情况 | | |
|-----------------|--------------------------|---------|-------------------|-------|-------|----------------------|-------------------|--------|-------|
| | | | mg/m ³ | kg/h | t/a | | mg/m ³ | kg/h | t/a |
| 有机废气 (DA001) | 5000 | VOCs | 114 | 0.57 | 1.14 | 过滤 | 22.8 | 0.114 | 0.228 |
| | | 二甲苯 | 29.9 | 0.149 | 0.299 | 棉+活性炭吸 | 5.98 | 0.0299 | 0.059 |

| | | | | | | | | | |
|--|----|----|------|------|--|---------------------|-----|--------|-------|
| | | | | | | 附 +UV 光解 | | | |
| | 漆雾 | 18 | 0.09 | 0.18 | | 过滤 棉+ 活性 炭 | 0.9 | 0.0045 | 0.009 |

表 4-4 废气无组织产生及排放情况

| 类型 | 内容 | VOCs | 二甲苯 | 颗粒物 |
|---------|-------------|--------|--------|---------|
| 喷漆室、烘干房 | 排放量 (t/a) | 0.057 | 0.0157 | 0.00945 |
| | 排放速率 (kg/h) | 0.0285 | 0.0078 | 0.0047 |
| 打磨房 | 排放量 (t/a) | / | / | 1.875 |
| | 排放速率 (kg/h) | / | / | 0.0025 |

1.1.3 非正常排放情况

开停车、工艺设备运转异常，导致废气污染物排放量增大，造成非正常排放。发生一般事故时，在设备运行的同时进行抢修，如废气处理系统必须停止运行，则应通知生产车间停止生产。

根据本项目各工序污染物的排放量，结合其污染防治措施的有效性，本项目主要考虑发生故障，废气处理效率降为 0 的最极端情况下。项目非正常排放源强见下表。

表 4-5 本项目污染源非正常排放情况一览表

| 工序 | 非正常排放源 | 非正常排放原因 | 污染物 | 非正常排放 | | 单次持续时间/h | 年发生频次/次 |
|--------|--------|---------------|------|-----------|-------------------------|----------|---------|
| | | | | 速率 (kg/h) | 浓度 (mg/m ³) | | |
| 喷漆有机废气 | DA001 | 设备检修、工艺设备运转异常 | VOCs | 0.57 | 114 | 1 | ≤1 |

1.2 排放口基本情况

本工程拟设 1 个废气排放口，排放口详情见表 4-6 所示。

表 4-6 大气排放口基本情况表

| 编号 | 名称 | 排气筒底部中心坐标 | | 排气筒底部海拔高度 /m | 排气筒出口内径/m | 烟气流量 (m ³ /h) | 烟气温度 /°C | 年排放小时数/h | 污染物排放量 (t/a) |
|----|----|-----------|----|--------------|-----------|--------------------------|----------|----------|--------------|
| | | 东经 | 北纬 | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| DA001 | 有机废气 | 113°8'9.07" 27°53'43.81" | 78.59 | 15 | 0.5 | 5000 | 30 | 2000 | VOCs: 0.513 | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------------|---|-------|--|------|----|------|-------------|------|------|------|------|------|------|--------|---|----------------|-------|---|--|
| 1.3 监测要求 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 根据《固定源排污许可分类管理名录》（2019 版）中，本项目属于“三十、金属表面处理及热处理加工”中其他，管理级别属于登记管理。参照《排污单位自行监测技术指南——总则》（HJ 819-2017），本项目废气监测详情见下表所示。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 表 4-7 本项目有组织废气监测方案 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">污染源</th><th style="text-align: center;">监测点位</th><th style="text-align: center;">监测指标</th><th style="text-align: center;">监测设施</th><th style="text-align: center;">监测频次</th><th style="text-align: center;">执行标准</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">喷漆有机废气</td><td style="text-align: center;">DA001</td><td style="text-align: center;">挥发性有机物、二甲苯、颗粒物</td><td style="text-align: center;">手动</td><td style="text-align: center;">1 次/年</td><td style="text-align: center;">湖南省《表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物、镍排放标准》（DB43/1356-2017）表 1、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2</td></tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | 污染源 | 监测点位 | 监测指标 | 监测设施 | 监测频次 | 执行标准 | 喷漆有机废气 | DA001 | 挥发性有机物、二甲苯、颗粒物 | 手动 | 1 次/年 | 湖南省《表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物、镍排放标准》（DB43/1356-2017）表 1、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 |
| 污染源 | 监测点位 | 监测指标 | 监测设施 | 监测频次 | 执行标准 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 喷漆有机废气 | DA001 | 挥发性有机物、二甲苯、颗粒物 | 手动 | 1 次/年 | 湖南省《表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物、镍排放标准》（DB43/1356-2017）表 1、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 表 4-8 无组织废气监测方案 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">监测点位</th><th style="text-align: center;">监测指标</th><th style="text-align: center;">监测频次</th><th style="text-align: center;">执行标准</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">厂房厂界</td><td style="text-align: center;">颗粒物</td><td style="text-align: center;">1 次/年</td><td style="text-align: center;">《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">挥发性有机物、二甲苯</td><td style="text-align: center;">1 次/年</td><td style="text-align: center;">湖南省《表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物、镍排放标准》（DB43/1356-2017）表 3</td></tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | 监测点位 | 监测指标 | 监测频次 | 执行标准 | 厂房厂界 | 颗粒物 | 1 次/年 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值 | 挥发性有机物、二甲苯 | 1 次/年 | 湖南省《表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物、镍排放标准》（DB43/1356-2017）表 3 | |
| 监测点位 | 监测指标 | 监测频次 | 执行标准 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 厂房厂界 | 颗粒物 | 1 次/年 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 挥发性有机物、二甲苯 | 1 次/年 | 湖南省《表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物、镍排放标准》（DB43/1356-2017）表 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4 环境影响分析 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>本项目喷漆有机废气通过车间收集经过滤棉+UV 光解+活性炭净化处理后，通过 15m 排气筒高空排放，废气中挥发性有机物有组织排放浓度可以达到湖南省《表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物、镍排放标准》（DB43/1356-2017）中排放限值要求，场界颗粒物、挥发性有机物排放分别满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值、挥发性有机物满足湖南省《表面涂装（汽车制造及维修）挥发性有机物、镍排放标准》（DB43/1356-2017）表 3 要求，本项目的运行对周边大气环境影响较小。</p> <p>综上分析，项目大气环境影响可接受。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1.5 废气污染治理措施分析

废气处理方案及工艺说明

本工程喷漆废气采取的治理措施施工工艺流程如下图所示。

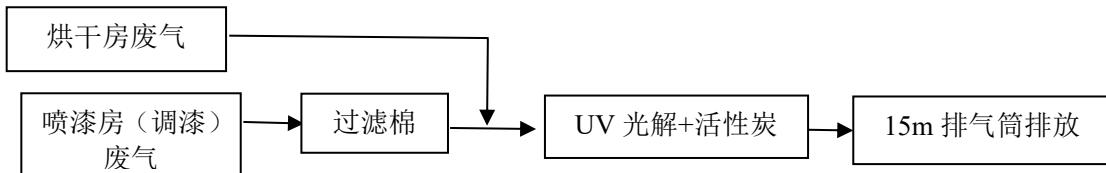


图 4-1 废气处理工艺流程示意图

工艺流程说明：

废气收集：本项目生产车间正常运营时为密闭状态；出气口处设负压装置，喷漆有机废气经过滤棉+UV 光解+活性炭吸附净化处理后再经 15m 高的排气筒排出，因设备为密闭的设备，收集效率按 95% 计。

废气处理：对有机废气采用 UV 光解+蜂窝状活性炭对废气进行吸附处理，去除大部分挥发性有机物，最后在顶部风机作用下由 15m 排气筒（相对地面）高于楼顶排放。

UV 光解净化：为保证处理效率，利用排风系统输入到 UV 光解设备净化设备。其工作原理为：利用特制的高能高臭氧 UV 紫外线光束照射气体，裂解苯、甲苯、二甲苯、有机废气等的分子键，使呈游离状态的污染物分子与臭氧（高能高臭氧 UV 紫外线光束分解空气中的氧分子产生游离氧，即活性氧，因游离氧所携正负电子部平衡所以需与氧分子结合，进而产生臭氧。氧化结合成小分子无害或低害的化合物，如 CO₂、H₂O。该法不产生危险废物，而且低能耗，处理效率高。

活性炭吸附：活性炭是国内最为有效的办法。吸附作用是一种界面现象。所谓吸附，是当两相存在时，在相与相的界面附近的浓度与相内部不一样的现象，吸附的物质称作吸附剂或吸附载体。活性炭的吸附是用活性炭作为载体的吸附。吸附的作用力是吸附载体与吸附物质（有机废气）之间在能量方面的相互作用，承担这种相互作用的是电子。吸附载体表面上的原子与吸附质（有机废气）分子互相接近时，即使是无极性，也会瞬时性地造成电子分布的不对称而形成电极，并诱导与其相对应的原子或分子产生分电极。在这两个分电极之间，便产生微弱的静电相互作用力。活性炭也能通过使用氧化剂、还原剂进行处理，让比表面积

及比孔容积大，单位重量的吸附量也大。活性炭应定期更换。

根据《排污许可证申请与核发技术规范-----铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ 1124—2020）可知，项目喷漆、调漆、喷漆后晾干产生的废气需有组织排放（由于使用了油性漆，属于主要排放口），设置排气筒，其中有机废气可行性污染防治技术为有机废气治理设施，活性炭吸附、吸附/浓缩+热力燃烧/催化氧化；颗粒物（漆雾）可行性污染防治技术为密闭喷漆室，文丘里/水旋/水帘、石灰粉吸附、纸盒过滤、化学纤维过滤。

根据建设单位设计要求，本项目喷漆、调漆、喷漆后晾干工序产生的废气经收集后通过过滤棉+UV 光解设施+活性炭吸附+15m 高排气筒，属于可行性污染防治技术中的技术。

综上分析可知，根据《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）可知，本项目废气污染治理设施为技术规范中的可行技术，因此符合国家相关要求。项目废气排放对区域大气环境和敏感目标的影响较小。

2、废水

2.1 废水污染源强

（1）生活污水

本项目劳动定员11人，年工作天数按250天计，参考《湖南省用水定额》（DB43/T388-2020），员工以40L/人.d计，污水量按80%计，生活污水水质参照《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材—社会区域类环境影响评价（2007版）》中的生活污水水质浓度及一般株洲地区验收监测数据确定，生活污水中水污染物产生情况详见下表。

表 4-8 生活污水产生及排放情况

| 类别 | 产生量(t/a) | 污染物产生情况 | COD _{Cr} | BOD ₅ | SS | NH ₃ -N | 备注 |
|------|----------|----------------------|-------------------|------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 生活污水 | 88 | 浓度(mg/L) 产生量(t/a) | 350 0.0308 | 200 0.0176 | 150 0.0132 | 40 0.0035 | 四格净化池预处理后用作周边农田施肥 |

2.2 水环境影响分析

生活污水经四格净化池处理后用于周边农林施肥，不外排。经现场调查，项目周边主要为菜地，菜地灌溉所需灌溉量以蔬菜种植为例，蔬菜净灌溉用水量（灌溉保证率 50%）为 $192\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，项目周边有菜地约 623m^2 ，共需要用水 $178\text{m}^3/\text{a}$ 。本项目年排放生活污水总量为 $88\text{m}^3/\text{a}$ ，远远小于蔬菜地的需水量。因此，本项目生活污水经处理达标后，可全部用于周边农田施肥综合利用。

3、噪声

3.1 噪声污染源

本项目主要噪声设备包括喷涂、调试等设备以及引风机运行时产生的机械噪声，噪声源强约为 75~80dB (A)。通过选用低噪声设备、设置减振底座、厂房隔声等措施，综合降噪量达到 15-25dB(A)，本项目噪声情况统计见下表。

表 4-10 本项目主要设备噪声源强一览表（单位：dB (A)）

| 序号 | 噪声源 | 数量（台/套） | 产生强度 dB(A) | 拟采取减振降噪措施 | 排放强度 dB(A) |
|----|------|---------|------------|----------------|------------|
| 1 | 螺杆风机 | 1 | 75 | 室内布置、减振基础、厂房隔声 | 60 |
| 2 | 气鉢 | 1 | 75 | | 60 |
| 3 | 干燥机 | 1 | 75 | | 60 |
| 4 | 喷漆房 | 1 | 75 | | 60 |
| 5 | 气手磨机 | 1 | 80 | | 60 |

3.2 环境影响分析

本次环评通过《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4—2021）中附录 B 典型行业噪声预测模型进行预测达标分析。

（1）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_1 = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_1 ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或A声级，dB；

L_w ——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

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

墙夹角处时, $Q=8$;

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

γ ——声源到靠近围护结构某点处的距离, m 。

然后按式 (B.3) 计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级:

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1j}} \right)$$

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

L_{p1j} (T) ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级, dB ;

N ——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时, 按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级:

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

式中:

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

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

TLi ——围护结构 i 倍频带的隔声量, dB 。

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

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

式中: Lw ——中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级, dB ;

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级, dB ;

S ——透声面积, m^2 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

(2) 工业企业噪声计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAi , 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 , 则项目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;

$i t$ —在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M —等效室外声源个数;

$j t$ —在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

(3) 厂界噪声影响预测

本项目厂界预测结果计算结果见下表。

表 4-12 噪声预测结果 dB(A)

| 预测点 | | 预测贡献值 | 标准 | 超标情况 |
|-----|--------|-------|----|------|
| | | 昼 | 昼 | |
| 厂房 | N1 厂界东 | 45.6 | 60 | 达标 |
| | N2 厂界南 | 52.9 | 60 | 达标 |
| | N3 厂界西 | 46.3 | 60 | 达标 |
| | N4 厂界北 | 53.1 | 60 | 达标 |

根据上表预测结果及结合项目总平面布置可知, 本项目厂界昼间可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准(昼间 60dB(A)), 对声环境不会产生明显影响。

(4) 敏感点环境影响

拟建项目距最近关心点为西侧约 5m 外的居民区, 项目投产后, 随着沿途的几何发散衰减、空气吸收衰减、地面效应衰减及厂内房屋的遮挡, 噪声衰减量较大, 拟建项目 5m 外的居民区昼间贡献值为 46.3dB, 关心点噪声预测值能满足《声环境质量标准》GB3096-2008 中 2 类标准要求。

3.3 噪声控制措施要求

①机械设备产生的噪声不仅能以空气为媒介向外传播，还有直接激发固体构件振动以弹性波的形式在基础、地板、墙壁、管道中传播，并在传播过程中向外辐射噪声，为了防止振动产生的噪声污染，各类设备采取基础减振措施，设备设置单独基础，并加设减振垫，以防治振动产生噪音。

②各类机械设备均设置于室内，可降低噪声的影响；在气动性噪声设备上安装相应的消声装置，如引风机、空压机（依托现有工程）应安装消声器。

③生产厂房采用封闭式结构，门窗采用隔声效果显著的材料和结构方式。

④在总平面布置时利用厂房、声源方向性及绿化植物吸收噪声的作用等因素进行合理布局，厂房的墙体建设采用隔声材料建造，充分考虑综合治理的作用来降低噪声污染。

3.4 监测要求

参照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，本工程后排污许可申报类型为登记管理。参照《排污单位自行监测技术指南——总则》（HJ 819-2017），本项目噪声监测详情见下表所示。

表 4-11 本项目噪声监测方案

| 类别 | 监测点位 | 监测指标 | 监测频次 | 执行标准 |
|----|--------|----------|-------|---------------------------------------|
| 噪声 | 厂界外 1m | 噪声 dB(A) | 1 次/季 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准 |

4、固体废物

4.1 固废污染源

（1）固体废物产生情况

本项目运营期固体废物主要为废边角料、生活垃圾、废活性炭、废 UV 灯管、废水性漆包装桶、废过滤棉、漆渣、废油性漆桶、废稀释剂桶、移动式烟尘净化器收集的粉尘及车间地面清扫的粉尘。

一般固废：

1) 废边角料

本项目在生产过程需进行剪切等处理，该过程会产生边角料，根据厂方介绍，在生产过程中废边角料产生系数约为总量的 1%，故废边角料产生量约 22.5t，经

收集后外售物资回收公司。

2) 生活垃圾

本项目生活垃圾按 0.5kg/d ·人计算, 该项目工作人员 11 人, 年工作 250 天, 生活垃圾产生量为 0.0055t/d (1.375t/a), 生活垃圾集中收集后交环卫部门统一清运处理。

3) 废水性漆包装桶

根据《国家危险废物名录》(2021 年版)中判定废水性漆包装物不属于危险废物, 为一般固废, 本项目废水性漆包装桶产生量约 0.2t/a ; 均收集后交由环卫部门进行处理。

4) 除尘器收集的粉尘

打磨过程中产生的烟尘经布袋除尘器器收集, 沉降在地面的粉尘经清扫收集, 收集的粉尘量为 4.32t/a , 收集后交由环卫部门进行处理。

危险废物

1) 废活性炭

本项目活性炭对有机废气吸附量为 0.459t/a , 参考《简明通风设计手册》以及广东工业大学研究, 1kg 活性炭吸附有机废气量约为 250g , 则本项目活性炭使用量为 1.836t/a , 加上吸附的有机废气量, 废活性炭产生量为 2.295t/a 。废活性炭属于危险废物, 代码 HW49 (900-039-49), 暂存于厂内危废暂存间, 定期交有资质单位处置。

2) 废过滤棉

项目在处理有机废气过程中需要使用过滤棉进行处理有机废气, 保证有机废气达标排放, 根据业主提供的相关资料, 废过滤棉年产生量为 0.5t/a 。废过滤棉属危险废物, 其类别与代码为 HW900-041-49, 建设单位采用塑料编织袋收集, 暂存于危险废物贮存间, 交有危险废物处理资质单位安全处置。

3) 漆渣

漆渣主要是在喷漆过程中产生的固体颗粒物(漆渣), 根据其油漆使用量可知, 项目漆渣产生量为 0.17t/a 。按《国家危险废物名录》(2021 年版)可知, 漆

渣分类编号为 HW12，代码为 900-250-12，收集于危险废物储存间内，再交由有资质单位进行处理。

4) 废油性漆桶、废稀释剂桶

项目在喷漆过程中会根据客户要求，使用水性漆或者油性漆，在使用油性漆过程中会产生废油性漆桶、废稀释剂桶，根据项目油性漆及稀释剂使用量可知，项目废油性漆桶和废稀释剂桶产生量为0.2t/a，根据《国家危险废物名录》（2021年），属于HW49其他废物，废物代码900-041-49，收集于危废暂存间内，再交由有资质单位进行处理。

5) 废UV灯管

项目在处理有机废气过程中需要使用UV光解设备进行处理有机废气，保证有机废气达标排放，根据业主提供的相关资料，灯管使用寿命为1000h，处理设施年使用时间为2000h（喷漆+调漆+晾干的时间），因此每年更换2次，每次更换下来的灯管约0.002t，故年产生量为0.004t，根据《国家危险废物名录》（2021年）可知，项目废灯管属于“HW49 其他废物”废物代码900-044-49，需收集于危险废物储存间内，再交由有资质单位进行处理。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，其中危险废物汇总如下：。

表 4-12 本项目危险固废产生及处置情况

| 序号 | 危险废物名称 | 危险废物类别 | 危险废物代码 | 产生量(吨/年) | 产生工序及装置 | 形态 | 主要成分 | 有害成分 | 污染防治措施* |
|----|-------------|--------|------------|----------|---------|----|--------|--------|------------------------|
| 1 | 漆渣 | HW12 | 900-250-12 | 0.17 | 喷漆 | 固体 | 油漆 | 油漆 | 收集于危废暂存间后，再交由有资质单位进行处理 |
| 2 | 废过滤棉 | HW49 | 900-041-49 | 0.5 | 废气处理设施 | 固体 | 挥发性有机物 | 挥发性有机物 | |
| 3 | 废稀释剂桶、废油性漆桶 | HW49 | 900-041-49 | 0.2 | 喷漆 | 固体 | 油漆 | 油漆 | |
| 4 | 废 UV 灯管 | HW49 | 900-044-49 | 0.004 | 废气处理设施 | 固体 | 阴极射线管 | 油漆、射线管 | |

| | | | | | | | | | |
|---|------|------|------------|-------|--------|----|------------|--------|--|
| 5 | 废活性炭 | HW49 | 900-039-49 | 2.295 | 废气处理设施 | 固体 | 活性炭、挥发性有机物 | 挥发性有机物 | |
|---|------|------|------------|-------|--------|----|------------|--------|--|

4.2 环境管理要求

（1）生活垃圾

本项目生活垃圾实行分类袋装化，定点堆放，交由环卫部门统一处理，不会对环境产生明显影响。

（2）危险固废

本项目生产过程中产生的少量危废拟新建危险固废暂存间暂存，该厂房危废暂存间面积 15m²，本项目产生的危险固废量相对较少，且运距较短，通过合理摆放、同时加大转运频次等措施后依托现有工程厂房危废暂存间措施可行。

本项目危险废物暂存场所须按《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单要求设置，并按相关要求做好防护。其运输和转运需根据《危险废物转移联单管理方法》执行，避免危险废物在贮存及转移过程中产生二次污染。另外建设单位对固废的处置应严格履行申报的登记制度并建立台账管理制度。委托利用处置的，应执行报批和转移联单等制度。

危废贮存场所应按以下要求设置：

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，不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；储存和运输中均需做好防渗、防漏、防雨淋等措施。

②设施内要有安全照明设施和观察窗口；

③用以存放的危险废物容器（采用固废收集桶且带盖）的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；

④危险废物收集装置应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截 最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

⑤危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。

⑥危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护工具，并设有应急防护设施。

5、地下水、土壤环境影响和保护措施

本项目位于田心街道，周边近距离范围主要为山地；项目排放的废气污染物主要为少量的颗粒物、VOCs等，废活性炭等危废采用专用储存容器暂存，在落实防护措施后，无污染土壤及地下水环境途径，不会对土壤及地下水环境产生影响。

厂区储存油漆、稀释剂、固化剂等的库房及危废暂存间应按照重点防渗区防治要求进行防渗措施，防渗材料具有耐腐蚀性或采取防腐蚀措施，地面防渗采用黏土、抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜等材料，防水层防渗性能不低于6.0m厚渗透系数1.0*10-7cm/s的黏土层的防渗性能。其它区域等按照一般污染防治区要求进行防渗措施。防渗材料具有耐腐蚀性或采取防腐蚀措施，地面防渗采用黏土、抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜等材料，防水层防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为1.0*10-7cm/s的黏土层的防渗性能。

为杜绝污染物泄漏下渗，建设单位拟采取以下防治措施：①原料库区以及生产车间的地面上已铺设水泥进行硬化和防渗处理，贮存场所须符合规范要求；②加强生产车间危险化学品和危险废物、一般固废管理，确保贮存和使用过程中无渗漏。③按照固体废物属性（一般工业固体废物、危险废物），根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单的要求，规范设置一般工业固废及危废暂存场所并加强管理。

6、生态

本项目位于田心街道，项目周边动植物物种简单，无国家重点保护植物，无古树名木，无国家珍稀保护动物。项目建设对周边的生态环境不会产生明显的影响。

7、环境风险

7.1 环境风险识别

(1) 物质风险识别

参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录B, 本工程危险物质数量与临界量比值(Q)如下表所示。

表 4-15 本工程生产过程中涉及的危险化学品危险类别及 Q 值计算

| 物料名称 | 包装规格 | 形态 | 危险特性 | 最大暂存量(t) | 临界量(t) | 比值 q_n/Q_n |
|------|--------|----|------|----------|--------|--------------|
| 面漆 | 15kg/桶 | 液 | 易燃 | 0.5 | 100 | 0.005 |
| 固化剂 | 15kg/桶 | 液 | 易燃 | 0.03 | 100 | 0.0003 |
| 稀释剂 | 15kg/桶 | 液 | 易燃 | 0.1 | 10 | 0.01 |
| 危险废物 | / | 固 | 可燃 | 0.6 | 50 | 0.012 |
| 合计 | | | | / | / | 0.0273 |

从上表计算可知3个风险单元Q值均小于1,可直接判定环境风险潜势为I,可进行简单分析。

(2) 生产过程风险识别

环境风险源及泄漏途径、后果分析见下表。

表 4-16 本工程生产过程环境风险源识别

| 危险目标 | 事故类型 | 事故引发可能原因 | 危害 |
|--------|----------|--------------------------------|------------------|
| 化学品暂存处 | 泄漏 | 原辅材料及产品包装物破损造成化学品泄漏 | 可能污染土壤、水体 |
| 生产车间 | 泄漏 | 生产过程中设备破损以及危废暂存间可能会发生泄漏 | 可能污染土壤、水体 |
| | 火灾引起次生事故 | 厂房发生火灾产生的燃烧烟气、消防废水等次生污染污染物排入环境 | 可能污染周围土壤、水体、大气环境 |
| 事故排放 | 事故排放 | 设备操作不当、损坏或失效 | 可能污染周围土壤、水体、大气环境 |

(3) 环保设施风险识别

本工程喷漆废气治理系统由于操作不当或者设备的运行不稳定,会可能发生废气处理装置不能正常工作的情况。非正常情况下,废气未经处理,VOCs等污染物的排放浓度将超出排放标准限值。建设单位应注意设备的维护和检修。

7.2 环境风险分析

（1）泄漏环境风险

项目主要环境风险事故为原辅材料中面漆、固化剂的一次性泄漏。泄漏的化学品如控制不力，则会流入周边环境，将对周边区域的土壤、水体及生态环境等造成污染。

（2）废气事故排放

项目营运期有组织排放的废气主要为喷漆废气 VOCs，发生非正常情景下的最大污染物排放源强相当于废气未经处理直接由排气筒外排，其污染物的排放源强相当于废气污染物产生源强，从而对周围环境造成一定影响。

（3）火灾事故引起次生环境污染分析

项目生产过程中因为各种原因原辅材料可能引起燃烧火灾的危险。上述事故处理过程中引发的污染主要包括燃烧时产生的烟气、扑灭火灾产生的消防废水。若不能得到及时有效的处理，可能会对大气环境、水环境和人群健康产生影响。火灾事故发生时，上述物质在车间中急剧燃烧所需的供氧量不足，属于不完全燃烧，将对周围大气环境产生影响。受气象等条件影响，会不同程度扩散，对周围环境及人群健康产生不同程度的危害。此外，当出现火灾事故后，消防灭火过程中所产生的消防废水可能会直接溢流入雨污水管网，从而对水环境产生不利影响。

7.3 环境风险防范措施

（1）泄漏风险防范措施

①原料存放处应安排专人管理，做好入库记录，并定期检查材料存储的安全状态，定期检查其包装有无破损，以防止泄漏。

②储存原辅材料的桶上应注明物质的名称、危险特性、安全使用说明以及事故应对措施等内容。

③制定严格的生产操作规程，加强作业工人的安全教育，杜绝工作失误造成事故。

④生产车间地面需设置相应的防渗和防泄漏围堰或托盘等措施。由于使用量不大，只要认真做好车间防渗漏措施，物料生产过程中若发生泄漏，基本不会流

出车间。

(2) 废气事故排放风险防范措施

①严格监控各废气污染物的处理系统，确保各处理系统或处理单元处理效果的稳定性。

②定期对废气处理设备进行巡检、调节、保养和维修，及时更换易坏或破损零售部件，避免发生因设备损耗而出现的风险事故。

③加强对废气处理系统工作人员的操作技能的培训，提高工作人员的应变能力，及时有效处理意外情况。

④废气处理系统应按相关标准要求设计、施工和管理。项目的生产线应尽可能采用密闭的生产方式。对处理系统进行定期与不定期检查，及时维修或更换不良部件。

(3) 火灾事故风险防范措施

为了防止火灾事故次生环境污染事故的发生，建设单位必须做好各项安全防范工作，采取严格的措施防止火灾事故的发生。建议项目采取以下措施：

①严格按照相关的设计规范，合理布局生产区、贮库区和办公区，设计防火间距。

②严格按照有关规定，切实做好防火、防爆、防雷击等工作。

③灭火器应布置在明显便于取用的地方，并定期维护检查，确保能正常使用。

④消防系统应定期维护保养，保证消防设施正常运作。

⑤危险化学品的储存应该严格执行《常用危险化学品贮存通则》(GB15603-1995)的相关要求。

⑥危险废物暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单中有关规定进行设计操作，加强危废暂存间的防腐、防渗、防泄漏措施并及时转运处置。

7.4 评价结论

综上所述，本项目存在一定的环境风险，建设单位在设计中应充分考虑到可能的风险事故并采取必要的措施，在日常工作中加强管理，预防和及时处理风险

事故，减少可能的环境影响及经济损失。通过采取相应的环境风险防范措施、落实企业突发环境事件应急预案中的各项要求并定期加强演练等后，项目环境风险可得到有效控制。

五、环境保护措施监督检查清单

| 内容 要素 | 排放口(编号、 名称)/污染源 | | 污染物 项目 | 环境保护措施 | 执行标准 | |
|------------------|--------------------|--|----------------|---|---|--|
| 大气环境 | 厂房 | 喷漆 废气 | 有组织 (DA001) | 挥发性 有机 物、颗 粒物、二 甲苯 | 经管道抽至过滤 棉+UV 光解+活 性炭吸附装置进 行处理后于楼顶 排气筒(高度 15m)排放; | 湖南省《表面涂装(汽 车制造及维修)挥发性 有机物、镍排放标准》 (DB43/1356-2017) |
| | | | 无组织 | 非甲烷 总烃、 颗粒物 | 过滤棉+UV 光解 +活性炭 | |
| | | 打磨 粉尘 | 无组织 | 颗粒物 | 布袋除尘器处理 | 《大气污染物综合排 放标准》 (GB16297-1996)表2 二级 |
| | 生活 | 生活污水 | | COD、 NH ₃ -N、 BOD ₅ 、 SS | 四格净化池处理 用作农肥 | / |
| 声环境 | | 设备运行噪声 | | 各生产线隔声、 减振、消声 | 《工业企业厂界环境 噪声排放标准》 (GB12348-2008)中2 类标准 | |
| 电磁辐射 | | / | / | / | / | |
| 固体废物 | | 废活性炭、废过滤棉、废包装桶等危险废物暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处理；一般工业固废、危废暂存间的建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单的要求；危废处置协议和转移联单。 | | | | |
| 土壤及地下水 污染防治措施 | | ①原料库及生产车间地面铺设水泥进行硬化和防渗处理，贮存场 所须符合规范要求；②加强生产车间危险化学品和危险废物、一般固废 管理，确保贮存和使用过程中无渗漏。 | | | | |
| 生态保护措施 | | / | | | | |

| | |
|----------|--|
| 环境风险防范措施 | <p>①危废暂存间、喷漆间、危化品间等作为重点防渗区域,采取 HDPE+防渗混凝土防渗,防止项目风险物质通过包气带垂直渗透进入地下水。</p> <p>②做好危废暂存间、化学品仓库、仓库等日常检查工作,发现容器发生破损、损坏现象,应及时采取有效措施,预防泄露。③发生物料泄漏时,尽可能切断泄漏源,采用应急罐、桶、池转移破损容器,防治外泄。④完善安全生产管理制度,加强安全宣传和教育,危险品装卸、储存、使用过程须有专业操作人员严格按照要求进行操作。</p> |
| 其他环境管理要求 | <p>1、按时完成固定源排污许可证登记管理; 2、及时完成项目竣工环保验收; 3、做好环保管理基础台账; 4、及时开展污染源自主监测; 5、建设项目产生的各类污染物排放口必须规范化</p> |

六、结论

本项目符合国家产业政策，与相关规划相符，通过认真落实本报告表提出的各项污染控制措施后，营运期产生的各类污染可实现达标排放，固废得到有效控制，对环境不会造成明显影响；从环境角度分析，项目建设可行。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

| 分类\项目 | 污染物名称 | 现有工程 排放量(固体废 物产生量)① | 现有工程 许可排放量 ② | 在建工程 排放量(固体废物 产生量)③ | 本项目 排放量(固体废物 产生量)④ | 以新带老削减量 (新建项目不填) ⑤ | 本项目建成后 全厂排放量(固体废物 产生量)⑥ | 变化量 ⑦ |
|--------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------|
| 废气 | 颗粒物 | / | / | / | 1.925 | / | 1.925 | +1.925 |
| | 有组织 VOCs | / | / | / | 0.228 | / | 0.228 | +0.228 |
| | 无组织 VOCs | / | / | / | 0.057 | / | 0.057 | +0.057 |
| 废水 | COD | / | / | / | / | / | / | / |
| | NH ₃ -N | / | / | / | / | / | / | / |
| | 石油类 | / | / | / | / | / | / | / |
| 一般工业 固体废物 | 废包装材料、废 零部件、废边角 料等 | / | / | / | 27 | / | 27 | +27 |
| 危险废物 | 废润滑油、废活 性炭、废包装桶 等 | / | / | / | 3.205 | / | 3.205 | +3.205 |

注: ⑥=①+③+④-⑤; ⑦=⑥-①