建设项目环境影响报告表

（污染影响类）

（报批稿）

项目名称：湖南瑞居金属制品有限公司
年产 500t 铜工艺制品建设项目

建设单位（盖章）：湖南瑞居金属制品有限公司

编制日期：2021 年 12 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1637632508000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	m7300z
建设项目名称	湖南瑞居金属制品有限公司年产500t铜工艺制品建设项目
建设项目类别	30--068铸造及其他金属制品制造
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	湖南瑞居金属制品有限公司
统一社会信用代码	91430626MA4QBENM2C
法定代表人（签章）	胡世平
主要负责人（签字）	刘锤炼
直接负责的主管人员（签字）	刘锤炼
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中铝环保节能科技（湖南）有限公司
统一社会信用代码	91430111MA4QKGKQ03
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
马静	2014035430350000003510430276	BH024758	马静

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
马静	建设项目基本情况、建设项目工程分析、主要环境影响和保护措施、结论	BH024758	马静
高宇	区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准、环境保护措施监督检查清单、附图附件	BH024577	高宇

全国环境影响评价信用平台

环境影响评价信用平台

当前位置：首页 > 编制单位诚信档案

编制单位诚信档案

编制单位诚信档案

单位名称： 中铝环保节能科技　　统一社会信用代码：　　住所： 请选择 - 请选择 - 请选择　　查询

序号	单位名称	统一社会信用代码	住所	编制人员数量	环评工程师数量	当前状态	信用记录
1	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	91430111MA4QKGKQ03	湖南省-长沙市-雨花区-木莲东路299号清溪川玖号办公楼、综合楼113房	5	8	正常公开	详情

环境影响评价信用平台

当前位置：首页 > 编制人员诚信档案

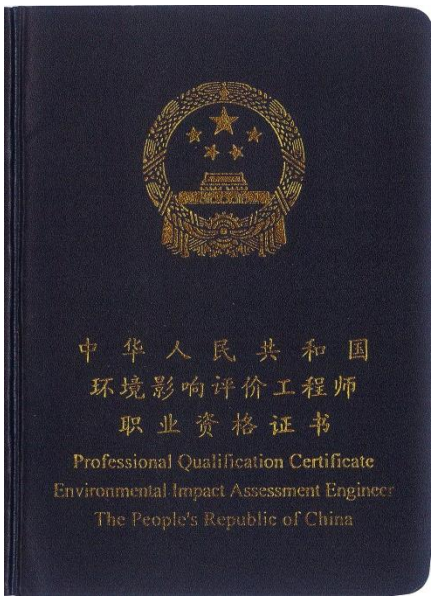
编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

姓名：　　从业单位名称： 中铝环保节能科技　　信用编号：

职业资格情况： --请选择--　　职业资格证书管理号：　　查询

序号	姓名	从业单位名称	信用编号	职业资格证书管理号	近三年编制报告书数量（经批准）	近三年编制报告表数量（经批准）	当前状态	信用记录
1	黄超	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH025828	20160354303520144300190000 82	0	0	正常公开	详情
2	张飞	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH025827	20150354303500000003512430263	0	0	正常公开	详情
3	邱波	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH025296	07354343506430273	0	0	正常公开	详情
4	马静	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH024758	20140354303500000003510430276	0	0	正常公开	详情
5	陈思龙	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH024725		0	0	正常公开	详情
6	张鑫	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH024713		0	0	正常公开	详情
7	赵先军	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH024679		0	0	正常公开	详情
8	罗紫艳	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH024586	20160354303500000003511430310	0	0	正常公开	详情
9	常新	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH024585	20150352103520142115010001 92	0	0	正常公开	详情
10	马春花	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH024582	20140354303520144300180003 28	0	0	正常公开	详情
11	高宇	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH024577		0	0	正常公开	详情
12	李理	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH024572	20140354303500000003510430255	0	0	正常公开	详情
13	孙天男	中铝环保节能科技（湖南）有限公司	BH024568		0	0	正常公开	详情



姓名:
Full Name 马 静

性别:
Sex 女

出生年月:
Date of Birth 1983年2月

专业类别:
Professional Type

批准日期:
Approval Date 2014年5月24日

持证人签名:
Signature of the Bearer

本资质仅用于湖南瑞居金属制品有限公司年产 500t 铜工艺制品建设项目环评报告

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2014 年 10 月 24 日
Issued on

管理号:
File No. 20140354303500000003510430276

9915202

湖南瑞居金属制品有限公司年产500t铜工艺制品建设项目

环境影响报告表专家评审意见修改说明

序号	专家意见	修改内容简要说明
1	核实主要原辅材料来源及消耗量，明确原料黄铜限制条件	已明确原辅材料来源及消耗量，明确了黄铜中限制条件，详见P11
2	核实项目产排污节点和环境保护目标，校核评价适用标准	已核实产排污节点、环境保护目标和评价标准，详见P14
3	核实喷淋水来源，细化处理工艺，分析循环使用不外排的可行性	已核实喷淋水来源，细化处理工艺，详见P27
4	核算项目物料 VOCs 质量占比，类比同行业企业，强化项目挥发性有机废气治理措施可行性分析	已核算项目物料 VOCs 质量占比，详见 P34；已强化挥发性有机废气治理措施可行性分析，详见P25
5	核实固废产生种类、数量，明确属性，提出固废暂存场所规范建设与管理要求	已核实固废情况，并提出提出固废暂存场所规范建设与管理要求，详见P32-33
6	核实项目风险源及环境风险受体分布情况，强化环境风险防范和应急措施	已核实相关内容，并强化了环境风险防范和应急措施，详见P34 表4-12
7	核实环境保护措施监督检查清单和环保投资	已核实，详见P35

目　　录

一、建设项目基本情况.....1
二、建设项目工程分析.....9
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准.....17
四、主要环境影响和保护措施.....23
五、环境保护措施监督检查清单.....35
六、结论.....36
附表.....37
附图：
附图 1　本项目地理位置图
附图 2　本项目总体平面布置图
附图 3　本项目环境现状点位图
附图 4　环境保护目标图
附图 5　土地利用规划图
附图 6　生态保护红线分布位置关系图
附图 7　产业布局规划图
附图 8　项目负责人踏查现场照片
附件：
附件 1　项目委托书
附件 2　项目选址意见
附件 3　建设单位营业执照
附件 4　专家签到表
附件 5　专家审查意见
附件 6　厂区购买证明

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湖南瑞居金属制品有限公司年产 500t 铜工艺制品建设项目		
项目代码	无		
建设单位联系人	刘锤炼	联系方式	13808455732
建设地点	湖南 省（自治区）岳阳市汨罗市（区）高新技术产业开发区		
地理坐标	（E 113 度 8 分 47.65 秒，N 28 度 46 分 59.44 秒）		
国民经济 行业类别	C3399 其他未列明金属制品制造	建设项目 行业类别	三十、金属制造业 33，铸造及其他金属制品制造 339
建设性质	√新建（迁建） □改建 □扩建 □技术改造	建设项目 申报情形	√首次申报项目 □不予批准后再次申报项目 □超五年重新审核项目 □重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	3000	环保投资（万元）	60
环保投资占比（%）	2%	施工工期	5 个月
是否开工建设	√否 □是：	用地（用海） 面积（m^2）	8000
专项评价设置情况	无		
规划情况	（1）所属园区规划名称：《汨罗高新技术产业开发区调区扩区规划》 （2）审批机关：湖南省发展和改革委员会 （3）审批文件名称：《关于湖南汨罗循环经济产业园调区扩区的函》 （4）文号：湘发改函[2015]45号		
规划环境影响 评价情况	（1）规划环境影响评价名称：《汨罗高新技术产业开发区调区扩区总体规划环境影响报告书》 （2）审查机关:湖南省生态环境厅 （3）审查文件名称：《关于（汨罗高新技术产业开发区调区		

<table>
<tr><td></td><td>扩区总体规划环境影响报告书）的审查意见》
（4）文号：湘环评函〔2019〕8号</td></tr>
<tr><td>规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td>

1、本项目与汨罗高新技术产业开发区调区扩区总体规划符合性

（1）与园区用地规划相符性分析

根据规划，本项目所在地规划为二类工业用地，本项目选址符合园区用地要求，汨罗高新技术产业开发区土地利用规划见附图5。

（2）与园区产业布局规划相符性分析

根据园区规划，园区主导产业为再生资源回收利用、有色金属精深加工、先进制造，辅以安防建材、新材料、电子信息三大特色产业，其中新市片区形成三个产业区，即安防建材（含新材料产业）产业区、先进制造及电子信息产业区、再生资源回收利用及有色金属精深加工区。本项目原料主要为回收的阀门、金具（导电器材）、机械设备中的黄铜器件，属于再生资源回收利用，符合园区产业布局规划。

2、本项目与汨罗高新技术产业开发区调区扩区总体规划环境影响报告书审查意见的符合性

表1-1　与园区规划环评审查意见的符合性分析

<table>
<tr><th>序号</th><th>环评及审查意见要求</th><th>项目实施情况</th><th>符合性</th></tr>
<tr><td>1</td><td>“园区不得引进国家明令淘汰和禁止发展的高能耗、高物耗、污染重、不符合产业政策的建设项目”，“园区管委会和地方环保行政主管部门应按照规划环评提出的行业、工艺和设备、规模、产品四项负面清单和后续“三线一单”提出的准入条件做好入园项目的招商把关，对入园项目严格执行环境影响评价制度、落实环保三同时监管要求。”</td><td>本项目不属于高能耗、高物耗、污染重项目，符合产业政策。本项目符合园区规划环评的产业准入条件相关要求，符合“三线一单”的相关要求。正在开展环境影响评价工作。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>2</td><td>“完善园区排水基础设施建</td><td>本项目实施雨污分</td><td>符合</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

		设和提质改造。园区排水实施雨污分流,污污分流,新市片涉重废水经厂内处理达到相关标准要求后进入重金属污水处理厂处理”。	流。本项目生产区为购买现有厂房，项目所在地已铺设雨水沟、生活污水管网。项目产生的清洗废水回用于喷淋塔补充水，不外排。	
	3	“加强高新区大气污染防控措施，通过产业控制、清洁能源推广等减少气型污染物源头排放量，园区禁止新建燃煤企业，燃料应采用天然气、电能等清洁能源”，“加强企业管理，对各企业有工艺废气产污节点，应配置废气收集与处理净化装置，做到达标排放;采取有效措施，减少工艺废气的无组织排放，入园企业各生产装置排放的废气须经处理达到相应的排放标准;合理优化布局，并在工业企业之间设置合理的间隔距离，避免不利响。”	本项目采用的能源为天然气和电能；项目修蜡、烧壳、熔铜开炉、气（氩）焊、抛光等废气均设置废气收集与处理净化装置，并做到达标排放。	符合
	4	”加强固体废物的环境管理。做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，建立统一的固废收集、贮存、运输、综合 利用和安全处置的管理体系。推行清洁生产，减少固体废物产生量；加强固体废物的资源化进程，提高综合利用率；规范固体废物处理措施，对工业企业产生固体废物特别是危险固废应按国家有关规定综合利用或妥善处置，严防二次污染。“	本项目设置有一般工业固废暂存间、危险废物暂存间，做到了固体废物的分类收集、分类贮存、分类处置。	符合
	5	“加强园区环境风险预警、防控和应急体系建设。园区管理机构应建立专职的环境监督管理机构，建立环境风险防控管理工作长效机制，建立健全 环境风险信息库和环境风险事故防范措施、应急预案，全面提升园区风险防控和事故应急处置能力，严防环境风险事故发生。”	本环评要求本项目编制应急预案，并与园区应急体系相衔接。	符合
	6	做好建设期的生态保护和水	本项目购买已有厂	符合

			土保持工作。注意保护好周围农田、河流及自然景观，落实生态环境的保护、恢复和补偿，对土石方开挖、堆存及回填要实施围挡、护坡等措施，裸露地及时恢复植被，防止水土流失。	房，施工期仅设备安装，无土石方施工，不会产生生态破坏和水土流失。	

其他符合性分析	**1、本项目与“三线一单”的相符性分析** （1）生态红线 根据《汨罗市生态保护红线划定方案》，汨罗市生态保护红线总面积140.33km^2。本项目位于汨罗高新技术产业开发区新市片区西片区，不属于汨罗市生态保护红线范围，因此项目建设符合生态红线要求。 （2）环境质量底线 根据汨罗市环境保护监测站公开发布的 2020 年汨罗市环境质量报告可知，2020 年汨罗市为环境空气质量达标区。 由环境质量状况可知，本项目所在区域地表水质量现状、声质量现状均满足相关环境质量标准，且通过第四章预测分析可知，本项目建成后的污染物排放浓度符合各类排放标准，没有超标因子，对周边环境影响较小，故符合环境质量底线要求。 （3）资源利用上线 根据《汨罗高新技术产业开发区调区扩区总体规划环境影响报告书》，要求新进园区企业能源必须是电能或天然气等清洁能源，禁止开采地下水。本项目能源为电能和天然气，生活、生产用水均由园区给水工程供应。项目建设符合园区资源利用要求。 （4）环境准入负面清单 本项目与《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》符合性分析。

表 1-2　符合性分析表

管控维度	管控要求	符合性
空间布局约束	禁止引进水耗、能耗高的行业	本项目不属于水耗、能耗高的项目
污染物排放管控	废水：不含重金属工业废水和生活污水经预处理后汇入汨罗市城市污水处理厂处理达标后排至汨罗江。 废气：加强企业管理，对有工艺废气产污节点的企业，须配置废气收集与处理净化装置，确保达标排放。 固废：做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，建立统一的固废收集、贮存、运输、综合利用和安全处置的管理体系。危险废物的堆存应严格执行相关标准，收集后交由有资质单位或危险废物处置中心处置。	废水：本项目无生产废水，生活污水经预处理后汇入汨罗市城市污水处理厂处理达标后排放至汨罗江。 废气：本项目工艺废气有收集和处理装置，处理后可达标排放。 固废：生活垃圾交由环卫部门回收处理；废包装物、收集的粉尘、边角料等一般固废分类收集后外售综合利用；危险废物交由有资质单位处理。
资源开发效率要求	水资源：加强工业节水，重点开展相关工业行业节水技术改造。 土地资源：以国家产业发展政策为导向，合理制定区域产业用地政策，优先保障主导产业发展用地。	水资源：本项目生产废水补充至喷淋塔循环使用。 土地资源：本项目建设符合国家产业发展政策

对照上表，本项目不属于环境准入负面清单。

园区环境准入行业负面清单见表：

表 1-3　环境准入行业负面清单

片区	类别	行业	依据
新市片区	禁止类	除再生资源回收利用、有色金属精深加工、先进制造产业、电子信息产业、安防建材（含新材料）产业以及其余轻污染的行业	产业定位
		水耗、能耗高的行业	清洁生产要求
	限制类	废气排放量大的行业	环境风险大

从上表可以看出本项目不属于禁止类和限制类的行业，符合负面清单要求。

2、本项目与国家产业政策的相符性分析

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），项目行业代码为“C3392 有色金属铸造”。根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目未列入鼓励类、限制类、淘汰类，项目投产后，具有较好的经济效益和发展前景；所选用的工艺、设备等均不在其规定的限制类和淘汰类范围内，属于允许类建设项目，因此项目建设与国家的产业政策相一致，故拟建项目符合国家产业政策的相关要求。

3、本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）符合性分析

表 1-4　本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》符合性分析表

控制要求	本项目措施	相符性分析
通过使用水性、粉末、高固体分、无溶剂、辐射固化等低 VOCs 含量的涂料，水性、辐射固化、植物基等低 VOCs 含量的油墨，水基、热熔、无溶剂、辐射固化、改性、生物降解等低 VOCs 含量的胶粘剂，以及低 VOCs 含量、低反应活性的清洗剂等，替代溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等，从源头减少 VOCs 产生。工业涂装、包装印刷等行业要加大源头替代力度；化工行业要推广使用低（无）VOCs 含量、低反应活性的原辅材料，加快对芳香烃、含卤素有机化合物的绿色替代。企业应大力推广使用低 VOCs 含量木器涂料、车辆涂料、机械设备涂料、集装箱涂料以及建筑物和构筑物防护涂料等，在技术成熟的行业，推广使用低 VOCs 含量油墨和胶粘剂，重点区域到 2020 年年底前基本完成。鼓励加快低 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂等研发和生产。	本项目涉及的石蜡属于低 VOCs 含量的物质	相符
重点对含 VOCs 物料（包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs	本项目使用的石蜡属于含 VOCs	相符

废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控，通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减 VOCs 无组织排放。	的原料，其储存采用密闭盒装，同时储存区密闭；熔蜡、脱蜡产生的废气经集气罩+喷淋塔+静电吸附+活性炭吸附+15m 高排气筒排放	
加强设备与场所密闭管理。含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。高 VOCs 含量废水（废水液面上方 100 毫米处 VOCs 检测浓度超过 200ppm，其中，重点区域超过 100ppm，以碳计）的集输、储存和处理过程，应加盖密闭。含 VOCs 物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。		
提高废气收集率。遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。		
记录含 VOCs 原辅材料名称及含量，采购量使用量及库存量，吸附剂购置记录	本项目使用石蜡及活性炭购买、使用和库存均会记录	相符

4、项目与《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》符合性析分析

根据《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》中与本项目有关要求如下：

（1）全面落实标准要求，强化无组织排放控制：企业在无组织排放排查整治过程中，在保证安全的前提下，加强含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节密闭管理。储存环节应采用密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。装卸、转移和输送环节应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。生产和使用环节应采用密闭设备，或在密闭空间中操作并有效收集废气，或进行局部气体收集；非取用状态时容器应密闭。处置环节应将盛装过 VOCs 物料的包装容器、含 VOCs 废料（渣、液）、废吸附剂等通过加盖、封装等方式密

	闭，妥善存放，不得随意丢弃。 （2）聚焦治污设施“三率”，提升综合治理效率：将无组织排放转变为有组织排放进行控制，优先采用密闭设备、在密闭空间中操作或采用密闭负压收集方式。 本项目含蜡物料采用密闭管理，非取用时为全密闭状态，修蜡、烧壳废气经密闭收集系统收集后采用“喷淋塔+活性炭吸附”处理，符合要求。

二、建设项目工程分析

建设内容

1、本项目主要建设内容

本项目位于湖南汨罗高新技术产业开发区内，购买产业园内已建厂房。该厂房之前主要作为橱柜制造使用，现已腾空厂房，不含任何生产设备且无生产活动。本项目以回收的阀门、金具（导电器材）、机械设备中的黄铜器件作为原料，采用中频感应电炉重熔+浇铸等工艺制造铜工艺制品，建成后可形成年产 500 吨铜工艺制品的生产能力。项目总平面布置图见附图 3。主要建设内容组成见表 2-1。

表 2-1 本项目主要建设内容组成表

项目	名称	建筑面积（m^2）	备注
主体工程	开炉车间	540	利用现有
	灌蜡、修蜡、粘浆车间	300	利用现有
	压铸车间	540	利用现有
	机加工车间	200	利用现有
	打磨修饰车间	717.5	利用现有
	着色车间	20	利用现有
辅助工程	办公区	/	利用现有
	食堂	200	利用现有
环保工程	废气处理	/	喷淋塔等
	废水处理	/	隔油池
	一般固废暂存间	50	新建
	危暂存间	30	新建
公用工程	供水	/	依托原有
	供电	/	依托原有
	供气	/	依托原有
储运工程	成品库	840	利用现有
	原辅材料库	300	新建
	氧气氩气库	10	新建

2、主要产品及产能

表 2-2 项目产品方案

序号	产品名称	产量
1	铜工艺制品	500t/a

3、主要生产设备及参数

表 2-3　主要生产设备

序号	名称	型号	数量	单位
1	熔蜡桶	/	4	个
2	粘浆桶	/	4	个
3	蒸气脱蜡锅	JL-2	1	台
4	氩弧焊机	NBC-350DS	5	台
5	等离子切割机	JL-24	4	台
6	打磨机	/	16	台
7	电烤箱	/	3	台
8	空压机	YSB22AC	5	台
9	真空机		2	台
10	中频感应电炉	KGPS-150	4	台
11	天然气壳（焙）炉	/	1	台
12	履带式抛丸机	15GN	10	台
13	抛内圆机	/	3	台
14	冲床	JB23	3	台
15	高压水冲洗机	8000 高压清洗机	1	台
16	振动抛光机	/	1	台
17	锯床	GB4028	1	台
18	压铸机	180t×1；300t×2；650t×1	4	台

项目所用设备经查阅不属于《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》第一批、第二批、第三批、第四批及《产业结构调整指导目录（2019 年本）》有关条款的决定、《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）》中限制、淘汰类的设备。

4、主要原辅材料及燃料

表 2-4 主要原辅材料及燃料

序号	名称	用量	单位	存储位置
1	黄铜	500	t/a	原料库
2	莫来砂	135	t/a	原料库
3	硅溶胶	150	t/a	原料库
4	模型蜡（石蜡）	7.5	t/a	原料库
5	硫酸铜	100	kg/a	原料库
6	高锰酸钾	37.5	kg/a	原料库
7	氩气	750	瓶/a	氧气氩气库
8	氧气	95	瓶/a	氧气氩气库
9	氧焊焊丝	1.5	t/a	原料库
10	氩弧焊丝	0.5	t/a	原料库
11	砂轮	1	t/a	原料库
12	砂带	2	t/a	原料库
13	石膏	25	t/a	原料库

14	水	6000	m^3/a	/
15	电	100	万 kW·h/a	/
16	天然气	20000	m^3/a	/

项目部分原辅料物理化学性质如下：

（1）黄铜：本项目黄铜来源于回收的阀门、金具（导电器材）、机械设备中的黄铜器件（不回收表面镀锌、镀铬的黄铜）。

（2）莫来砂：莫来砂又名石英沙（砂），是一种坚硬、耐磨、化学性能稳定的硅酸盐矿物，其主要矿物成分是 SiO_2，石英沙的颜色为乳白色或无色半透明状，硬度 7，性脆无解理，贝壳状断口，油脂光泽，密度为 2.65，堆积密度(1-20 目为 1.6，20-200 目为 1.5)，其化学、热学和机械性能具有明显的异向性，不溶于酸，微溶于 KOH 溶液，熔点 1750℃。颜色呈乳白色、淡黄、褐色及灰色，石英有较高的耐火性能，属于无毒害固体。

（3）硅溶胶：硅溶胶是无定形二氧化硅胶体粒子在水或有机溶剂中的分散体系，由于硅溶胶中的 SiO_2 含有大量的水及羟基，故硅溶胶也可以表述为 $SiO_2.nH_2O$。硅溶胶属胶体溶液，无臭、无毒。根据不同的制备工艺及不同反应条件所制得的硅溶胶性质上是有所差别的。以硅溶胶为主要原料的硅酸盐耐火纤维，由于其卓越的节能性和抗高温性，被作为保温绝热材料广泛应用于工业炉等设备上。用硅溶胶作结合剂的其他不定形耐火材料，因其不会带入各种低熔点氧化物，提高了使用性能，且具有脱模强度高、高温体积稳定、抗震性能好等优点。当硅溶胶水份蒸发时，胶体粒子牢固地附着在物体表面，粒子间形成硅氧结合，是很好的粘合剂。

（4）模型蜡（石蜡）：又称晶形蜡，是从原油蒸馏所得的润滑油馏分经溶剂精制、溶剂脱蜡或经蜡冷冻结晶、压榨脱蜡制得蜡膏，再经溶剂脱油或发汗脱油，并补充精制制得的片状或针状结晶。主要成分为正构烷烃，也有少量带个别支链的烷烃和带长侧链的环烷烃，烃类分子的碳原子数约为 18～30（平均分子量 250～450）。主要质量指标为熔点和含油量，前者表示耐温能力，后者表示纯度。根据加工精制程度的不同，可分成全精炼石蜡、半精炼石蜡和粗石蜡三种。每类蜡又按熔点（一般每隔 2℃）分成不同品种。其中全精炼石蜡和半精炼石蜡用途很广，主要用作食及其他商品的组分及包装材料，烘烤容器的涂敷料、化妆品原料，用于水果保鲜、提高橡胶抗老化性和增加柔韧性、

电器元件绝缘、精密铸造、铁笔蜡纸、蜡笔、蜡烛、复写纸等。粗石蜡由于含油量较多,主要用于制造火柴、纤维板、篷帆布等。

（5）高锰酸钾：又称灰锰氧，其化学分子式为 $KMnO_4$，为黑紫色细长的棱形结晶，带蓝色的金属光泽，式量 158.04，味甜而涩，密度 2.703 克/立方厘米。高于 240℃分解，在沸水中易溶，在水中溶解，易溶于甲醇、丙酮，但与甘油、蔗糖、樟脑、松节油、乙二醇、乙醚、羟胺等有机物或易的物质混合发生强烈的燃烧或爆炸。水溶液不稳定，遇日光发生分解，生成二氧化锰，可用作消毒剂、除臭剂、水质净化剂。高锰酸钾为强氧化剂，遇有机物即放出新生态氧而且杀灭细菌作用，杀菌力极强，但极易为有机物所减弱，故作用表浅而不持久。可除臭消毒，用于杀菌、消毒，且有收敛作用。高锰酸钾有一定的腐蚀性，吸入后可引起呼吸道损害，溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤，刺激皮肤后呈棕黑色。浓溶液或结晶对皮肤有腐蚀性，对组织有刺激性。

（6）硫酸铜：硫酸铜是一种无机化合物，化学式为 $CuSO_4$，无水硫酸铜为为白色或灰白色粉末，硫酸铜既是一种肥料，又是一种普遍应用的杀菌剂。波尔多液、铜皂液、铜铵制剂，就是用硫酸铜与生石灰、肥皂、碳酸氢铵配制而成的。硫酸铜在吸入或误食后，对胃肠道有刺激作用，误服引起恶心、呕吐、口内有铜性味、胃烧灼感。严重者有腹绞痛、呕血、黑便。可造成严重肾损害和溶血，出现黄疸、贫血、肝大、血红蛋白尿、急性肾功能衰竭和尿毒症。

（7）石膏粉：是一种气硬性胶凝材料它与水拌合后的浆体产生水化反应而胶凝硬化。反应所需的理论混水量为 18.6%，为使石膏浆料具有良好流动性实际的混水量要大于理论值,多出部分以游离水形成式存在。

5、公用工程

（1）给水工程

本项目用水主要为员工生活用水，项目用水全部由市政供水管网提供，其水量、水质均可满足本项目生产、生活及消防的正常供水要求。本项目劳动定员 100 人，按照湖南省《用水定额》（DB43/T388-2020）中办公楼的指标计算，办公楼用水量按 $38m^3$/人•a 计，则本项目生活用水量为 $3800m^3$/a。

（2）排水工程

本项目营运期间废水主要为生活污水，污水排放系数取 0.9，则生活污水

排放量约为 3420m^3/a。项目全厂排水实行“雨污分流”排水方式。雨水通过园区雨水管网排入汨罗江；生活污水经企业配套的隔油池、化粪池处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后进入园区污水管网汇入汨罗市城市污水处理厂处理，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）中一级标准的 A 类，最终排入汨罗江。

本项目水平衡图见图 2-1。

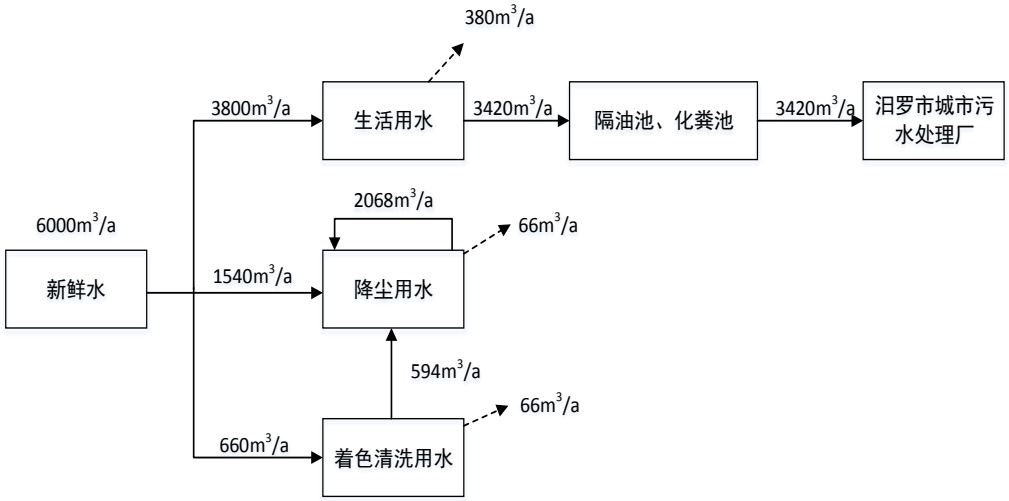


图 2-1 本项目水平衡图

（3）供电

本项目用电负荷主要为应急照明、普通照明、电器设备等。本工程电源取园区电网供给，能满足厂区生产、生活需要。

（4）供气

本项目天然气由园区天然气管道供给，能满足生产需求。

6、工作制度和劳动定员

本项目劳动定员为 100 人，熔铜开炉工段为 2 班 16 小时，其余工段为 1 班 8 小时。全年工作时间 300 天，厂区内设置食堂。

7、总平面布置

项目厂区内生产区域主要为南北两个车间，其中北车间内自西向东、自北向南依次为开炉车间，灌蜡、粘浆车间，压铸车间，机加工车间；南车间内自西向东分为修饰打磨车间和成品车间。厂区大门在南侧，生活办公区临近厂区大门，位于大门北侧。具体平面布置见附图 2。

工艺流程和产排污环节

项目建成后生产工艺流程及排污节点图见下图：

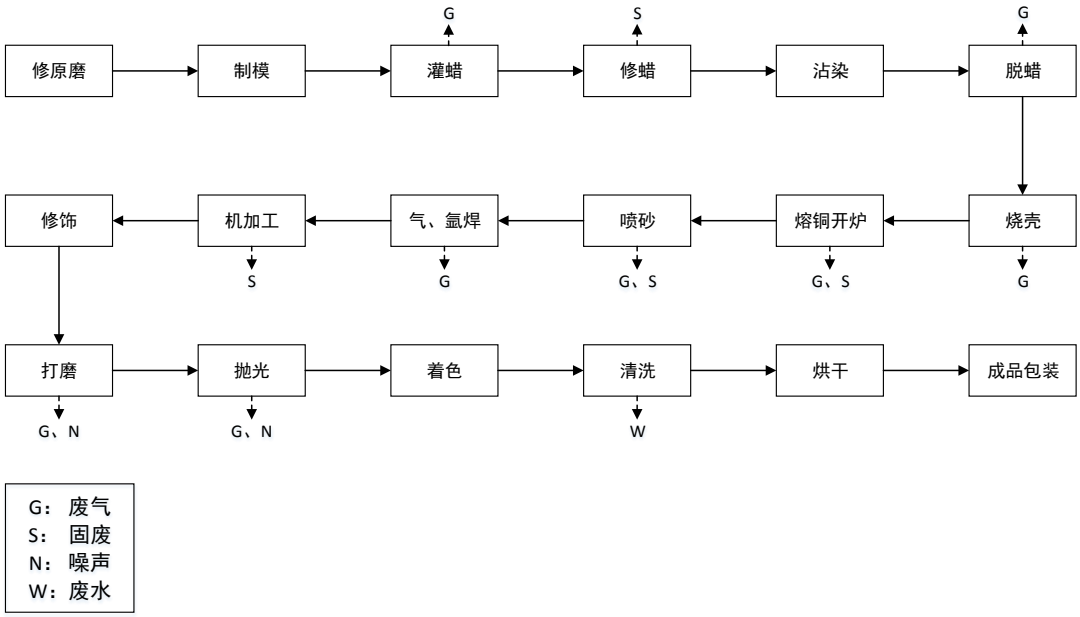


图 2-2　工艺流程和产排污节点图

工艺流程简述：

（1）修原模：由厂家根据工艺品式样设计制成原始石膏模型。

（2）制模：根据原模制成硅胶模具。

（3）灌蜡：先将模型蜡在熔蜡桶熔化，采用电加热，再向硅胶模具里注蜡，注蜡温度在 65℃左右。冷却后再把蜡件取出，蜡件的形状即浇注后工艺品的样子。该过程有少量 VOCs 产生，经喷淋塔+静电吸附+活性炭吸附处理。

（4）修蜡：修理蜡件。一般而言，注蜡后取出的蜡模都会或多或少地存在一些问题，如飞边、多重边、断爪、肉眼可见的砂眼、部分或整体结构变形、小孔不通、花头线条不清晰、花头搭边等等。对于飞边、多重边、花头不清晰、花头搭边等缺陷可以用手术刀片修光；对于砂眼、断爪可以用焊蜡器进行焊补；小孔不通的可以用焊针穿透；对于蜡模的变形可以在 40~50℃的热水中进行校正。修饰后有废蜡产生，可全部回用于灌蜡工艺。

（5）沾浆：将组好的蜡件放到浆料桶中，沾上耐高温的液体砂料（由莫来砂和硅溶胶组成），然后取出晾干。待这一层干燥后，继续这样的程序，一般五至六层，获得足够的厚度的型壳。

（6）脱蜡：把型壳放到蒸汽脱蜡锅中，利用电热蒸汽炉产生的蒸汽加热，

	把蜡熔化流出，获得与所需毛坯一致的型腔，流出的蜡收集后再利用。该过程有少量 VOCs 产生，经喷淋塔+静电吸附+活性炭吸附处理。 （7）烧壳：对型壳放入焙烧炉中进行焙烧升至一定温度，焙烧炉为天然气壳(焙)炉。该过程因天然气燃烧会产生少量 SO_2、NO_x 和颗粒物，采用喷淋塔+静电吸附+活性炭吸附处理。 （8）熔铜开炉：将回收的黄铜在中频感应电炉中熔化，再将熔化后的黄铜金属液浇入一定温度的型壳中。该过程有少量颗粒物产生，采用喷淋塔处理。 （9）喷砂：脱除型壳，对铸铜工艺品进行清整。该过程有少量颗粒物产生，采用除尘室+喷淋塔处理。 （10）气、氩焊：铸铜工艺品由于多种因素影响，常常会出现气孔、针孔、夹渣、裂纹、凹坑等缺陷。常用的修补设备为氩弧焊机、电阻焊机、冷焊机等。对于质量与外观要求不高的铸件缺陷可以用氩弧焊机等发热量大、速度快的焊机来修补，项目采用的焊接方式为氩弧焊、气焊。 （11）机加工：对铸铜工艺制品进行整形。该过程少量切割产生的废铜，全部回用于工艺。 （12）修饰：对铸铜工艺品进行修饰修整。 （13）打磨：对铸铜工艺品进行打磨清整，主要清理焊接部位。该过程有少量颗粒物产生，采用除尘室+喷淋塔处理。 （14）抛光：对铸铜工艺品进行抛光处理。该过程有少量颗粒物产生，采用除尘室+喷淋塔处理。 （15）着色：采用硫酸铜和高锰酸钾进行上色处理。 （16）清洗：将铸铜工艺品上沾的少量高锰酸钾用清水漂洗干净。会有少量清洗废水产生，全部回用于喷淋塔。 （17）烘干：将清水漂洗干净后的铜工艺品放入电烤箱中干燥。 （18）成品包装：干燥后的铜工艺品用装饰盒进行包装入库。 **其他产污节点：** （1）废气处理过程中产生的废活性炭。 （2）员工日常生活产生的生活污水、食堂油烟、生活垃圾。

与项目有关的原有环境污染问题	无

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、环境空气质量

根据汨罗市环境保护监测站 2020 年空气质量现状公报的数据，测点位置为汨罗市环保局环境空气自动监测站，数据统计如下表。

表 3-1　区域空气质量现状评价表（2020 年）

评价因子	评均时段	百分位	现状浓度/μg/m³	标准浓度/μg/m³	超标倍数	达标情况
SO_2	年平均浓度	-	5.70	60	-	达标
	百分位上日平均	98	14	150	-	达标
NO_2	年平均浓度	-	15.88	40	-	达标
	百分位上日平均	98	42	80	-	达标
CO	年平均浓度	-	725.4	10000	-	达标
	百分位上日平均	95	1000	4000	-	达标
O_3	年平均浓度	-	68.87	200	-	达标
	百分位上 8h 平均质量浓度	90	113	160	-	达标
$PM_{2.5}$	年平均浓度	-	29.88	35	-	达标
	百分位上日平均	95	62	75	-	达标
PM_{10}	年平均浓度	-	50.40	70	-	达标
	百分位上日平均	95	105	150	-	达标

根据 2020 年汨罗市环境空气质量公告，项目所在区域为环境空气质量达标区。

对于 TVOC，本评价引用《汨罗市新市镇湘缘饰材加工厂年产 1500 吨 PVC 装饰线条、500-吨 PVC 墙板建设项目环境影响报告书》对其周边区域现状监测的数据，监测点位于本项目场地西侧 200m 左右，监测时间为 2020 年 8 月 15 日-21 日，引用数据符合《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求。

（1）引用监测布点：G1 项目西侧 200m 左右处。

（2）引用监测因子：TVOC。

（3）引用监测结果统计与评价：引用监测结果统计见表 3-2。

表 3-2　引用数据统计结果　　单位 mg/m³

监测点	项目	TVOC
G1	8 小时浓度范围	0.119-0.158
	超标率(%)	0
	标准指数	0.198-0.263
标准值	8 小时均值	0.6

由上表可见，TVOC 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中相应的标准。

2、地表水现状质量

本次环评收集了汨罗市环境保护监测站 2019 年对汨罗江新市断面、窑洲断面常规监测断面监测数据。其中汨罗江窑洲断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准，汨罗新市断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

（1）监测布点：引用数据点位 W1：汨罗新市断面；W2：汨罗江窑洲断面。

（2）监测因子：pH、COD、BOD_5、氨氮、总磷、石油类、粪大肠杆菌、铜、砷、汞、镉、铅。

（3）监测结果统计与评价：监测结果统计见表 3-3。

表 3-3 汨罗江监测数据统计　单位 mg/L（pH、粪大肠菌群除外）

监测点位	监测项目	浓度范围	单因子指数	标准值	是否达标
W1	pH	7.03-7.03	0.015	6-9	是
	COD	9-10	0.45-0.5	20	是
	BOD_5	2.7-2.8	0.675-0.7	4	是
	氨氮	0.34-0.38	0.34-0.38	1	是
	总磷	0.08-0.09	0.4-0.45	0.2	是
	石油类	0.01-0.01	0.2	0.05	是
	粪大肠杆菌	2400-3500	0.24-0.35	10000	是
	铜	ND	/	1	是
	砷	ND	/	0.05	是
	汞	ND	/	0.0001	是
	镉	ND	/	0.005	是
	铅	ND	/	0.05	是
W2	pH	7.18-7.19	0.09-0.095	6-9	是
	COD	7-7	0.47	15	是
	BOD_5	2.3-2.4	0.77-0.8	3	是

氨氮	0.12-0.14	0.24-0.28	0.5	是
总磷	0.09-0.09	0.9	0.1	是
石油类	ND	/	0.05	是
粪大肠杆菌	1700-1800	0.85-0.9	2000	是
铜	ND	/	1	是
砷	ND	/	0.05	是
汞	ND	/	0.00005	是
镉	ND	/	0.005	是
铅	ND	/	0.01	是

由上表可知，汨罗江新市断面各监测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，汨罗江窑洲断面均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准。

3、声环境现状监测与评价

本次评价期间于 2021 年 8 月 20 日对厂界四周与东侧居民区（30m）进行布点监测，本项目建成后夜间不生产，因此仅监测昼间噪声，具体位置见附图 4，监测结果见表 3-4。

表 3-4　项目区域环境噪声监测数据　单位：dB（A）

采样时间	采样地点	检测结果 dB（A）	是否达标
		昼间	
3 月 19 日	厂界东侧 N1	51.3	达标
	厂界南侧 N2	50.1	达标
	厂界西侧 N3	52.5	达标
	厂界北侧 N4	55.4	达标
	东侧居民区 N5	50.3	达标
项目所在区域东、南、西、北厂界执行（GB3096－2008）中的 3 类标准，即：昼间 65dB（A），东侧居民区执行（GB3096－2008）中的 2 类标准，即：昼间 60dB（A）。			

从噪声现场监测数据与评价标准对比可知：项目所在地东、南、西、北厂界的声环境质量能达到《声环境质量标准》（GB3096－2008）中的 3 类区标准，东侧居民区能达到《声环境质量标准》（GB3096－2008）中的 2 类区标准。

4、生态环境质量现状

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新增用地且用地范围内含有生态环境保护目标时，应进行生态现状调查”。本项

目为产业园区内建设项目，且不新增用地，因此不进行生态现状调查。

5、地下水、土壤环境质量现状

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“原则上不开展环境质量现状调查。建设项目存在土壤、地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。”

本项目无生产废水外排，用地范围内均已进行了硬化，不存在土壤、地下水污染途径。因此，不进行土壤、地下水环境质量现状监测。

环境保护目标

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）》（生态环境部办公厅，2020 年 12 月 23 日）要求，大气环境保护目标为项目厂界范围外 500m，声环境保护目标为项目厂界外 50m。现场，本项目周边具体环境保护目标如表 3-5，保护目标具体位置见附图 4。

表 3-5　环境保护目标一览表

名称	经度 E	纬度 N	保护对象	保护内容	环境功能及保护级别	相对厂址方位	相对厂界距离
大气环境境	113.147942°	28.782861°	M1 新书村	居民区，约 90 人	（GB3095-2012）二级标准	E	30m
	113.143556°	28.783206°	M2 新书村	居住区，约 30 人		SW	200m
	113.155864°	28.785827°	M3 龙舟安置区	居民区，约 60 人		NE	500m
声环境	113.147942°	28.782861°	M1 新书村	居民区，约 90 人	（GB3096-2008）2 类标准	E	30m
水环境	汨罗江（石碧潭渡口至新市桥）			渔业用水区	（GB3838-2002）中Ⅲ类标准	NE	1.27km
	汨罗江（一级保护区水域上边界上溯 2000 米，下边界下延 200 米的河道水域）			二级饮用水源保护区		N	0.81km
	汨罗江（市水厂取水口上游 1000m 至下游 100m）			一级饮用水源保护区	（GB3838-2002）中Ⅱ类标准	N	4.0km
其他	厂界外 500m 范围内无地下水集中式使用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，无生态环境保护目标。						

污染物排放控制标准

1、废气

运营期项目颗粒物、非甲烷总烃、二氧化硫、氮氧化物执行《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 1 要求；无组织颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中要求；油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）；厂区内非甲烷总烃执行《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 A.1 标准，具体见下表。

表 3-6　本项目废气排放标准

序号	污染物项目	排放限值 (mg/m^3)	最高允许排放速率（kg/h）	依据
有组织	颗粒物	30	/	《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 1 要求
	二氧化硫	100	/	
	氮氧化物	300	/	
	非甲烷总烃	120	10	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中要求
	油烟	2	/	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）
无组织	颗粒物	5	/	《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 A.1

表 3-7　厂区内 VOCs 排放标准

污染物	排放限值（mg/m^3）	限值含义	无组织排放监控位置	依据
厂内 VOCs（以 NMHC 表征）	10	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点	《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 A.1
	30	监控点处任意一次浓度值		

2、废水

本项目生产废水均循环使用不外排。

项目生活污水预处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后排至市政污水管道输送至汨罗市城市污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准排入汨罗江。具体标准值见表 3-8 和表 3-9。

表 3-8　本项目废水排放标准

项目	pH	COD	BOD_5	SS	NH_3-N	挥发酚	石油类
浓度限值（mg/L）	6~9	500	300	400	/	2.0	20
执行标准	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准						

表 3-9　《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）单位:mg/L

序号	基本控制项目	一级标准 A 标准	序号	基本控制项目	一级标准 A 标准
1	pH	6～9	5	总氮（以 N 计）	15
2	化学需氧量（COD_{Cr}）	50	6	氨氮①（以 N 计）	5（8）
3	生化需氧量（BOD_5）	10	7	总磷（以 P 计）	0.5
4	悬浮物（SS）	10	8	石油类	1

注：括号外数据为水温＞12℃时的控制指标，括号内数据为水温≤12℃时的控制指标。

3、噪声

施工期执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中表 1 限值，详见表 3-10

营运期项目厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准具体标准值详见表 3-10。

表 3-10　工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	噪声限值 dB(A)		执行标准
	昼间	夜间	
施工期	70	55	《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
营运期	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

4、固体废物

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。

总量控制指标	废水：本项目生产废水不外排，仅有生活污水经预处理后送汨罗市城市污水处理厂处理，总量指标由污水处理厂统一考虑。 废气：本项目总量控制因子为 VOCs。VOCs 建议总量指标为 0.7t/a，

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	本项目购买园区内已建成的厂房，不新增用地，施工期仅对厂房进行装修，安装和调试设备后即可投入生产，主要的施工期污染物有工人生活污水、装修产生的有机废气、废料和噪声等。施工期较短，施工人员生活污水经粪化池处理后，经市政网管排入汨罗市城市污水处理厂集中处理；施工建筑垃圾运至指定消纳场；同时采取一定隔声、消声、减震等防治措施。待项目施工期结束，施工对外界的影响也随之结束，对周围环境造成影响较小。
运营期环境影响和保护措施	**1、废气** （1）源强分析 本项目运营期产生废气包括熔蜡、脱蜡、烧壳废气、熔铜开炉废气、喷砂废气、焊接废气、打磨废气、抛光废气。 1）熔蜡、脱蜡 G1 本项目年消耗石蜡 7.5t，石蜡里面的个别支链的烷烃物质含量约 10%，以全部挥发计，本项目非甲烷总烃产生量为 0.75t/a。 2）烧壳废气 G2 烧壳废气主要为焙烧炉所用天然气燃料所产生的废气。本项目年消耗天然气 20000m^3。根据《社会区域类环境影响评价》培训教材中天然气燃烧排污系数（SO_2：0.18kg/km^3、NO_x：1.76 kg/km^3，TSP：0.14kg/km^3），则烧壳废气 SO_2、NO_x、颗粒物产生量分别为 0.0036t/a，0.0352t/a，0.0028t/a。 熔蜡、脱蜡废气（风机风量 13000m^3/h）和烧壳废气（风机风量 13000m^3/h）经收集合并后采用喷淋塔+静电吸附+活性炭处理，处理后废气由 15m 高排气筒排放。 喷淋塔尺寸为内径 1.2m，高 5m，静电吸附型号为 LK280，活性炭用量为 180 块/年（规格 50×100×100mm）。 3）中频感应电炉熔化废气 G3 回收的黄铜在中频炉熔化过程会产生一定量的烟气，主要在高温熔化时金属氧化产生的烟尘。根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“机

械行业系数手册 金属制品铸造”，熔炼过程电炉颗粒物产污系数为 0.525kg/t(产品)。本项目年产能为 500t 铜工艺品，因此该工段产生颗粒物为 0.263t/a。废气（风机风量 13000m^3/h）经过集气罩收尘+两级喷淋塔除尘，处理后废气与熔蜡、脱蜡、烧壳废气一并由 15m 高排气筒排放。

喷淋塔尺寸分别为内径 1.2m、高 3.5m 和内径 1.2m、高 5m。

4）喷砂、焊接、打磨、抛光废气 G4

①喷砂废气

铜铸件需经喷砂处理，根据厂家提供资料，该粉尘产生量约占铸件用量的 0.47%，本项目铜工艺品为 500t，则粉尘产生量为 2.35t/a。

②焊接废气

企业焊接采用氧焊（二氧化碳气体保护焊）和氩弧焊，均选用实心焊丝，其中氧焊焊丝用量约为 1.5t/a，氩弧焊焊丝用量约为 0.5t/a。根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，两种焊丝产生的颗粒物产污系数为 9.19kg/t(原料)。因此，该工段产生颗粒物为 0.018t/a。

③打磨废气

企业采用手持打磨机对工件表面进行打磨处理，该过程会有砂布轮纤尘产生，根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，打磨所产生的颗粒物产污系数为 2.19kg/t（原料），本项目使用砂带 1t/a，产生颗粒物为 0.00219t/a。

④抛光废气

项目需对工件表面进行抛光处理，抛光过程会产生金属颗粒和砂粒，类比同类项目，砂粒粉尘约占砂带用量的 40%，项目年消耗砂带 1t/a，则砂粒粉尘产生量为 0.4t/a；抛光金属颗粒产生量约为加工原料的 0.03%，即为 0.15t/a。上述抛光粉尘合计为 0.55t/a。

喷砂、焊接、打磨、抛光废气（风机风量 13000m^3/h）经集气罩+除尘室+喷淋塔处理后，通过 15m 高排气筒排放。

除尘室占地为 3×35m，喷淋塔尺寸为内径 1.2m、高 3.5m。

5）厨房油烟 G5

项目设置食堂，采用液化石油气作为能源，厨房灶头在烹调时产生油烟，按每天工作 4 小时计，类比同类工程，油烟产生浓度约 7.5mg/m^3，采用专用油烟净化器(油烟净

化效率 80%)处理后，烟气由专用烟道引至食堂顶部油烟竖井排放，排放油烟 1.5mg/m^3，排放油烟达到《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)标准 2.0mg/m^3 标准值的规定。

表 4-1　本项目有组织废气产生及治理情况一览表

产排污环节	污染物种类	污染物产生浓度（mg/m^3）	治理措施		是否可行	污染物排放	
						排放量（t/a）	排放浓度（mg/m^3）
熔蜡、脱蜡废气 G1	非甲烷总烃	24.04	集气罩（90%）+喷淋塔（85%）+静电吸附（90%）+活性炭（18%）	排气筒排放（h：15m φ：0.6m）	可行	≤0.615	≤20
烧壳废气 G2	颗粒物	0.1				≤0.003	≤0.1
	SO_2	1.13				≤0.035	≤1.13
	NO_x	0.12				≤0.004	≤0.12
中频炉废气 G3	颗粒物	5	集气罩（90%）+两级喷淋塔（97.75%）		可行	≤0.25	≤4
喷砂、焊接、打磨、抛光废气 G4	颗粒物	93.6	集气罩（90%）+除尘室洒水降尘（50%）+喷淋塔（85%）	排气筒排放（h：15m φ：0.3m）	可行	≤0.312	≤10
食堂 G5	油烟	7.5	油烟净化器		可行	/	≤1.5

注：喷淋塔、活性炭吸附处理效率参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》；除尘室降尘、静电吸附处理效率参考同类工程项目

表 4-2　本项目无组织废气产生情况及排放源参数一览表

名称	污染物种类	排放量（t/a）	面源宽度（m）	面源长度（m）	面源有效排放高度（m）
开炉、压铸、制模等车间	非甲烷总烃	0.075	36	70	8
	颗粒物	0.0267			
	SO_2	0.00352			
	NO_x	0.00028			
喷砂、焊接、打磨、抛光车间	颗粒物	0.292	24	35	8

表 4-3　废气有组织排放源参数

名称	污染物种类	排气筒底部中心坐标		排气筒高度（内径）	温度	年排放小时数
		经度 E	纬度 N			
1#排气筒	颗粒物、非甲烷总烃、	113.1461913	28.7834085	15m（0.6m）	25℃	2400

	SO_2、NO_x					
2#排气筒	颗粒物	113.1460371	28.7830482	15m（0.3m）	25℃	2400

（2）污染物排放及达标分析

1）有组织达标分析

本项目熔蜡、脱蜡、烧壳废气收集后经过喷淋塔+静电吸附+活性炭吸附后，非甲烷总烃排放浓度≤20mg/m^3，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求；颗粒物排放浓度≤0.1mg/m^3，二氧化硫排放浓度≤1.13mg/m^3，氮氧化物排放浓度≤0.12mg/m^3，满足《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）表 1 要求。

本项目中频炉废气收集后经过两级喷淋塔处理后，颗粒物排放浓度≤4mg/m^3，满足《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）表 1 要求。

上述两股废气处理后合并由 1#排气筒排放，合并后非甲烷总烃排放浓度和满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求，其余污染物满足《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）表 1 要求。

喷砂、焊接、打磨、抛光废气经过收除尘室洒水降尘+喷淋塔处理后，由 2#排气筒排放，颗粒物排放浓度≤10mg/m^3，满足《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）表 1 要求。

根据上述计算结果，有组织排放和达标情况见下表。

表 4-4　有组织污染物排放情况一览表

名称	评价因子	排放浓度（mg/m^3）	最高允许排放浓度（mg/m^3）	执行标准	达标情况
1#排气筒	颗粒物	≤0.1	30	《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）	达标
	SO_2	≤1.13	100		达标
	NO_x	≤0.12	300		达标
	非甲烷总烃	≤20	120	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	达标
2#排气	颗粒物	≤10	30	《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）	达标

筒					

由上表可知，颗粒物、SO_2、NO_x 排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)排放限值，VOCs 排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)排放限值。

2）无组织排放达标分析

采用估算模式 AERSCREEN 估算各无组织排放源废气下风向最大落地浓度，厂界及厂区内达标情况见下表。

表 4-5　厂界污染物排放情况一览表

排放源	评价因子	下风向排放浓度最大值（mg/m³）	浓度限值（mg/m³）	执行标准	达标情况
开炉、压铸、制模等车间	颗粒物	0.00148	5	《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 A.1	达标
	非甲烷总烃	0.00417	/	/	/
喷砂、焊接、打磨、抛光车间	颗粒物	0.0179	5	《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 A.1	达标

表 4-6　厂区内污染物排放情况一览表

排放源	评价因子	下风向排放浓度最大值（mg/m³）	浓度限值（mg/m³）		执行标准	达标情况
开炉、压铸、制模等车间	非甲烷总烃	0.00417	1 小时平均值	10	《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)	达标
			任意一次值	30		

由上表可知，无组织排放的颗粒物排放浓度符合《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 A.1 中的排放要求，厂区内的非甲烷总烃能够满足《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)限值要求。

（3）环境影响分析

本项目总体排放污染物总量较小，且在采取的治理设施均属于可行技术，经治理设施治理后各污染物能够做到达标排放；对于少量无组织排放的颗粒物和非甲烷总烃也能满足相应排放要求，总体对环境空气影响较小。

2、废水

本项目运营期仅产生生活污水 W1，工艺流程中所产生的各类清洗废水和喷淋塔废水均分别经过自设的三套三级沉淀池处理后循环使用，不外排。每级沉淀池尺寸为（长）2×（宽）1.2×（深）2m。

（1）废水产生源强分析

表 4-7　本项目废水产生及治理情况一览表

产排污环节	废水排放量（m^3/a）	污染物种类	污染物产生量（t/a）	污染物产生浓度（mg/L）	治理措施			
					治理工艺	治理能力	治理效率	是否可行技术
员工生活 W1	3420	COD_{Cr}	1.368	400	化粪池	$6m^3/d$	25%	可行
		BOD_5	0.855	250			15%	
		SS	0.684	200			20%	
		NH_3-N	0.103	30			/	
		动植物油	0.103	30	隔油池	$6m^3/d$	45%	可行

本项目劳动定员 100 人，按照湖南省《用水定额》（DB43/T388-2020）中办公楼的指标计算，办公楼用水量按 $38m^{3/}$人•a 计，则本项目生活用水量为 $3800m^3/a$，污水排放系数取 0.9，则生活污水排放量约为 $3420m^3/a$。食堂废水经隔油池、生活污水经化粪池处理后进入园区污水管网汇入汨罗市城市污水处理厂处理，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）中一级标准的 A 类，最终排入汨罗江。

（2）污染物排放及达标分析

生活污水纳入市政污水管网，排放达标情况如下表所示：

表 4-8　废水排放及达标情况表

产排污环节	污染物种类	排放浓度（mg/L）	执行标准	排放标准	是否达标	排放方式
生活污水 W1（$3420m^3/a$）	COD_{Cr}	300	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准	500	达标	间接排放
	BOD_5	212.5		300	达标	
	SS	160		400	达标	
	NH_3-N	30		/	达标	
	动植物油	16.5		100	达标	

由上表可知，生活废水各污染因子排放浓度均低于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准，废水可接入周边污水管网，最后进入汨罗市城市污水

处理厂处理。

（3）污水处理厂依托可行性分析

汨罗市城市污水处理厂主要收集汨罗市城区、汨罗高新技术产业开发区的生活污水和可生化的工业废水，故本项目属于该汨罗市城市污水处理厂纳污区域，项目东边污水管网已铺设完成。污水处理厂一期处理规模为 2.5 万 m^3/天，一期提标改扩建及二期扩建 2.5 万 m^3/d 项目已完工，现行日处理规模扩建到 5 万 m^3/d，实际处理量为 2.2 万 m^3/天，故其处理余量为 2.8 万 m^3/d。主体工艺采用氧化沟/改良 A^2O 工艺，深度处理采用沉淀+深床过滤+次氯酸钠消毒工艺，目前处理出水水质能稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

本项目生活污水为 11.4m^3/d（3420m^3/a），日处理量仅占汨罗市城市污水处理厂处理余量的 0.04%，故汨罗市城市污水处理厂废水处理规模及工艺均可满足本项目污水需求。项目废水经汨罗市城市污水处理厂处理达标后排放到汨罗江，汨罗市城市污水处理厂尾水排放口不在饮用水源保护区范围内，主要为渔业用水区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，故本项目生活污水通过上述措施处理后可达标排放，不会对周边环境造成明显的影响。

（4）环境影响分析

项目生活污水纳入市政污水管网，最终进入汨罗市城市污水处理厂集中处理。经计算，生活废水各污染因子排放浓度均低于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准，生活污水废水进入市污水处理厂后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入汨罗江，对地表水环境影响较小。

3、噪声

本项目噪声源主要为各类生产设备产生的噪声，噪声值 65~105dB（A）之间。

（1）噪声源强情况

表 4-9　主要生产设备噪声源强　单位：dB（A）

序号	设备名称	噪声源强	治理措施

1	喷砂机	80-90	厂房隔声、基础减震
2	抛丸机	90-100	厂房隔声、基础减震
3	空气压缩机	90-100	厂房隔声、基础减震
4	打磨机	65-75	厂房隔声、基础减震
5	抛光机	65-75	厂房隔声、基础减震
6	真空机	80-90	厂房隔声、基础减震
7	氩弧焊机	80-90	厂房隔声、基础减震
8	锯床	80-90	厂房隔声、基础减震
9	风机	95-105	厂房隔声、基础减震
10	等离子切割机	75-85	厂房隔声、基础减震

（2）降噪措施及达标分析

1)建设单位采取的降噪措施如下：

a 厂房隔声；

b 尽可能选用功能好、噪音低的生产设备；

c 加强生产机械的日常维护并对老化和性能降低的旧设备进行及时更换，以此降低磨擦，减小噪声强度；

d 噪声源较大的设备安装减震垫。

采取以上措施后，设备噪声源强可降低 10~15dB(A)。

2)项目噪声预测值计算如下：

a 室内声源等效室外声源声功率级

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。靠近开口处室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2}，若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带的声压级可按下式近似求出：

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

式中：L_{p1}——靠近开口处室内某倍频带的声压级，dB（A）；

L_{p2}——靠近开口处室外某倍频带的声压级，dB（A）；

TL——墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB（A）。

b 声源随距离衰减按照点声源衰减模式

$$LA(r)=LA(r_0)-20\lg(r/r_0)-\Delta L$$

式中：LA(r)——距离 r 处的 A 声级，dB（A）；

$LA(r_0)$——距离 r_0 处的 A 声级，dB（A）；

r——声源到受点的距离，m；

r_0——声源距参照点的距离，m，r_0=1m。

c 噪声贡献值叠加

$$L_0=10\lg\left(\sum_{i=1}^{N}10^{0.1L_i}\right)$$

式中：L_0——叠加后总声级，dB（A）；

N——室内声源总数；

L_i——各声源对某点的声级，dB（A）。

3)达标分析

本项目夜间（22：00~次日 06：00）不生产，因此评价仅对昼间噪声影响进行达标分析，结果见下表。

表 4-10　项目噪声预测结果　dB(A)

序号	厂界方位	噪声源与其距离 m	贡献值		现状值	叠加值	标准值 dB(A)	是否达标
1	厂界东侧	10	昼间	56.3	51.3	57.5	65	达标
2	厂界南侧	60	昼间	40.7	50.1	50.6		
3	厂界西侧	10	昼间	56.3	52.5	57.8		
4	厂界北侧	15	昼间	52.8	55.4	57.3		
5	厂界东侧居民区	40	昼间	44.3	50.3	51.3	60	达标

由预测结果可知，项目各厂界噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

（3）环境影响分析

本项目采用选用低噪声设备并定期维护，高噪声设备基础减振、建筑隔声等措施，措施可行，厂界噪声达标排放。根据表 4-14，项目东侧居民区噪声叠加后的预测结果满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）二类声环境功能区要求，对环境影响较小。

3、固体废物

本项目产生的固废主要为废活性炭、废包装纸、废砂壳、废砂轮、废砂带和生活垃圾。

（1）固体废物产生及处理情况

表 4-11　固体废物产生情况及处置措施一览表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	废物类别	废物代码	产生量（t/a）	处理措施
1	废活性炭	危险废物	废气处理	固态	HW49	900-039-49	0.15	在危废间暂存，送有资质单位处理
2	废包装纸	一般固废	拆包	固态	07	339-009-07	1.5	在一般固废间暂存，外售处理
3	废砂壳	一般固废	烧壳	固态	46	339-009-46	285	
4	废砂轮	一般固废	打磨	固态	99	339-009-99	0.4	
5	废砂带	一般固废	打磨	固态	99	339-009-99	1.6	
6	中频炉浮渣	一般固废	熔铜	固态	99	339-009-99	19	
7	沉淀渣	一般固废	沉淀池	固态	99	339-009-99	0.1	
8	生活垃圾	生活垃圾	生活	固态	—	—	15	集中收集后交环卫部门清运

①废活性炭

本项目废气治理过程中会产生废活性炭，根据业主提供资料，项目年产生废活性炭的量为 0.15t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），其类别是 HW49，代码为 900-039-49，暂存于危废暂存间，定期交由资质公司处理。

②废包装纸

项目莫来砂、石蜡、石膏等均采用编织袋包装，废编织袋产生量约 1.5t/a，由废品公司回收。

③废砂壳

类比同类项目，本项目废砂壳产生量约 285t/a，在一般固废暂存间暂存后外售处置。

④废砂轮

根据类比同类项目，废砂轮产生量约为用量的 40%，本项目砂轮使用量为 1t/a，则本项目废砂轮产生量为 0.4t/a，在一般固废暂存间暂存后外售处置。

⑤废砂带

根据类比同类项目，本项目废砂带产生量为 1.6t/a，在一般固废暂存间暂存后外售处置。

⑥生活垃圾

项目职工人数为 100 人，生活垃圾排放系数取 0.5kg/人·d，年工作日 300 天，则生活垃圾产生量为 15t/a，集中收集后委托环卫部门清运。

（2）环境管理要求

本项目一般工业固废暂存区位于厂区内两个厂房中间通道区域，占地面积约 50m²，可满足项目一般固废的临时堆置要求，一般工业固体废物暂存间应设置防渗、防风、防晒、防雨等措施，设置环境保护图形标志，加强监督管理，并严禁危险废物和生活垃圾混入。

本项目危废暂存区位于位于厂区内两个厂房中间通道区域，占地面积约 30m²，可满足项目危废的临时堆置要求，其设计必须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579-2001）及 2013 年修改单的相关规定进行处理，具体要求如下：

①危废暂存间需设置为独立的防雨、防渗、防扬散、防流失空间。

②危险废物暂存间应设置标识、标牌、台账记录等，危险废物的存放按时由专业单位清理。

③应当使用符合标准的容器盛装危险废物，其材质强度应满足贮存要求，同时，选用的材质必须不能与危险废物仿生化学反应。

④应加强危险废物贮存设施的运行管理，做好危险废物的出入库管理记录和标识，定期检查危险废物包装容器的完好性，发现破损应及时采取措施，定期委托有资质的专业危险废物处理公司收集处理。

6、环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目所使用及储存物质不在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B 列表内，

因此，本项目风险潜势为Ⅰ类，可开展简单分析。

表 4-12　建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	湖南瑞居金属制品有限公司年产 500t 铜工艺制品建设项目
建设地点	湖南省岳阳市汨罗市高新技术产业开发区
地理坐标	E 113 度 8 分 47.65 秒，N 28 度 46 分 59.44 秒
主要危险物质及分布	氩气：位于氧气氩气库 氧气：位于氧气氩气库 高锰酸钾：位于原料库（专人看管）
环境影响途径及危害后果	存储不当可能造成爆炸，发生火灾，可能对东侧临近居民区造成影响
风险防范措施要求	（1）要求做到工艺安全化，在设计、施工过程中，采用各种技术手段，达到建筑物、工艺、设备、设备部件等结构布置安全、机械产品安全、电能安全，从本质上根除潜在的危险。 （2）区域内应有足够消防器材和设施，一旦发生火灾应有应急措施，及时组织人员扑救，原材料和产品的运输应有押送人员。 （3）进行安全化管理来改善设备、工艺和操作的安全性；完善标准及操作规程，加强运行期间的日常监督和管理，定期进行安全检查。 （4）加强职工的岗位操作培训，提高职工的安全意识和风险防范能力，规范操作，将安全隐患降到最低。

7、监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范 金属铸造工业》（HJ1115-2020）和《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），建设单位应定期委托有资质的环境监测单位对本项目建设后污染源进行监测。

表 4-13 环境监测计划表

项目	监测位置	监测项目	监测频率
废气	1#排气筒	非甲烷总烃	1 次/年
		颗粒物	1 次/年
		SO_2	1 次/年
		NO_x	1 次/年
	2#排气筒	颗粒物	1 次/年
	厂界	非甲烷总烃	1 次/年
		颗粒物	1 次/年
噪声	厂界四周	等效连续 A 声级	1 次/季度
	厂界东侧 30m 外新书村	等效连续 A 声级	1 次/季度

五、环境保护措施监督检查清单

<table>
<tr><th>内容
要素</th><th>排放口(编号、名称)/污染源</th><th>污染物项目</th><th>环境保护措施</th><th>执行标准</th></tr>
<tr><td rowspan="4">大气环境</td><td rowspan="2">1#排气筒</td><td>颗粒物</td><td rowspan="2">喷淋塔+静电吸附+活性炭</td><td>《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 1 要求</td></tr>
<tr><td>VOCs</td><td>《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 要求</td></tr>
<tr><td>2#排气筒</td><td>颗粒物</td><td>除尘室洒水降尘+喷淋塔</td><td>《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 1 要求</td></tr>
<tr><td>厂区内</td><td>VOCs</td><td>/</td><td>《铸造工业大气污染物排放标准》(GB39726-2020)表 A.1 要求</td></tr>
<tr><td>地表水环境</td><td>生活污水排口</td><td>COD_{Cr}、BOD_5、SS、NH_3-N、动植物油</td><td>隔油池、化粪池</td><td>《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准</td></tr>
<tr><td>声环境</td><td>厂界</td><td>Leq（A）</td><td>低噪声设备、基础减振、厂房隔声</td><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求</td></tr>
<tr><td>固体废物</td><td colspan="4">一般工业固废：废包装纸、废砂壳、废砂轮、中频炉渣、沉淀池渣等存放于一般固废暂存区，外售。
危险废物：废活性炭委托持有危险废物经营许可证的单位外运处置。
生活垃圾：环卫部门清运处理。</td></tr>
<tr><td>土壤及地下水污染防治措施</td><td colspan="4">无</td></tr>
<tr><td>环境风险防范措施</td><td colspan="4">（1）要求做到工艺安全化，在设计、施工过程中，采用各种技术手段，达到建筑物、工艺、设备、设备部件等结构布置安全、机械产品安全、电能安全，从本质上根除潜在的危险。
（2）区域内应有足够消防器材和设施，一旦发生火灾应有应急措施，及时组织人员扑救，原材料和产品的运输应有押送人员。
（3）进行安全化管理来改善设备、工艺和操作的安全性；完善标准及操作规程，加强运行期间的日常监督和管理，定期进行安全检查。
（4）加强职工的岗位操作培训，提高职工的安全意识和风险防范能力，规范操作，将安全隐患降到最低。</td></tr>
<tr><td>其他环境管理要求</td><td colspan="4">各污染物排放口明确位置，设立环保图形标志；制定危险废物处置台账；定期监测污染物排放；确保污染治理措施执行“三同时”，落实环保投资，使各项治理措施达到设计要求；竣工验收合格后，向当地环保部门进行排污申报登记，正式投产运行。</td></tr>
</table>

六、结论

本项目的建设符合国家产业政策，符合汨罗高新技术产业开发区调区扩区总体规划环评及“三线一单”要求，项目具有较好的经济和社会效益。在落实本报告表中所提出的各项污染防治措施后，严格执行“三同时”制度，能够实现污染物达标排放，项目对周围环境影响在可以接受的范围内。在落实环评报告中提出的各项环保措施情况下，从生态环境保护的角度分析，本项目的建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

单位：t/a

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	/	/	/	0.565	/	0.565	0.565
	SO_2	/	/	/	0.035		0.035	0.035
	NO_x	/	/	/	0.004		0.004	0.004
	非甲烷总烃	/	/	/	0.7	/	0.7	0.7
废水	水量	/	/	/	3420	/	3420	3420
	COD_{Cr}	/	/	/	1.368	/	1.368	1.368
	BOD_5	/	/	/	0.855	/	0.855	0.855
	SS	/	/	/	0.684	/	0.684	0.684
	氨氮	/	/	/	0.103	/	0.103	0.103
	动植物油	/	/	/	0.103	/	0.103	0.103
一般工业固体废物	废包装纸	/	/	/	1.5	/	1.5	1.5
	废砂壳	/	/	/	285	/	285	285
	废砂轮	/	/	/	0.4	/	0.4	0.4
	废砂带	/	/	/	1.6	/	1.6	1.6
危险废物	废活性炭	/	/	/	0.15	/	0.15	0.15

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①