

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：江门市威思铭五金制品有限公司年产智能
门锁80万件、五金配件150万件技改项目
建设单位（盖章）：江门市威思铭五金制品有限公司
编制日期：2025年 12月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1757569551000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	fjar7k		
建设项目名称	江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁80万件、五金配件150万件技改项目		
建设项目类别	30--066结构性金属制品制造; 金属工具制造; 集装箱及金属包装容器制造; 金属丝绳及其制品制造; 建筑、安全用金属制品制造; 搪瓷制品制造; 金属制日用品制造		
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)	江门市威思铭五金制品有限公司		
统一社会信用代码	914407030979072742		
法定代表人 (签章)	余家焕		
主要负责人 (签字)	陈彦俊		
直接负责的主管人员 (签字)	杨巨龙		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	江门市邑开环保咨询有限公司		
统一社会信用代码	91440703MAE4NJK35D		
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
郑煜桂	03520240544000000126	BH029028	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	
郑煜桂	建设项目基本情况、环境保护措施监督检查清单、结论	BH029028	
伏湘	建设项目工程分析、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准、主要环境影响和保护措施	BH038487	



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer



本证书由中华人民共和国人力资源
和社会保障部、生态环境部批准颁发，
表明持证人通过国家统一组织的考试，
取得环境影响评价工程师职业资格。



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部



广东省社会保险个人参

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	郑煜桂		证件号			
参保险种情况						
参保起止时间		单位		参保险种		
				养老	工伤	失业
202501	-	202601	江门市:江门市邑开环保咨询有限公司	13	13	13
截止		2026-01-19 10:55 , 该参保人累计月数合计		实际缴费13个月, 缓缴0个月	实际缴费13个月, 缓缴0个月	实际缴费13个月, 缓缴0个月

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2026-01-19 10:55

编制单位诚信档案信息

江门市昂开环保咨询有限公司

注册时间: 2024-11-08 当前状态: 正常公开

当前记分周期内失信记分

0
2024-11-08 ~ 2025-11-07

信用记录

基本情况

基本信息

单位名称:	江门市昂开环保咨询有限公司	统一社会信用代码:	91440703MAE4NJK35D
住所:	广东省-江门市-蓬江区-江门市蓬江区白石大道25号201室-5		

编制的环境影响报告书(表)和编制人员情况

近三年编制的环境影响报告书(表) 编制人员情况

序号	建设项目名称	项目编号	环评文件类型	项目类别	建设单位名称	编制单位名称	编制主持人	主
1	江门市星耀模具制...	t3s12t	报告表	30--067金属表面...	江门市星耀模具制...	江门市昂开环保咨...	郑煜桂	郑煜桂
2	江门市新会区丽治...	y040a4	报告表	30--066结构性金...	江门市新会区丽治...	江门市昂开环保咨...	郑煜桂	郑煜桂
3	江门市西美特科技...	63vgr4	报告表	27--055石膏、水...	江门市西美特科技...	江门市昂开环保咨...	郑煜桂	郑煜桂
4	广东壳多多塑胶制...	tjku41	报告表	35--077电机制造...	广东壳多多塑胶制...	江门市昂开环保咨...	郑煜桂	郑煜桂
5	江门市博瑞塑料板...	1d2181	报告表	35--077电机制造...	江门市博瑞塑料板...	江门市昂开环保咨...	郑煜桂	郑煜桂
6	江门市腾烁智能科...	290qn5	报告表	35--077电机制造...	江门市腾烁智能科...	江门市昂开环保咨...	郑煜桂	郑煜桂
7	江门市天启电器有...	21x3v1	报告表	27--057玻璃制造...	江门市天启电器有...	江门市昂开环保咨...	郑煜桂	郑煜桂
8	江门市涌汇实业有...	d8kk9g	报告表	30--068铸造及其...	江门市涌汇实业有...	江门市昂开环保咨...	郑煜桂	郑煜桂
9	广东壳多多塑胶制...	d8v68o	报告表	35--077电机制造...	广东壳多多塑胶制...	江门市昂开环保咨...	郑煜桂	郑煜桂

变更记录

信用记录

环境影响报告书(表)情况 (单位: 本)

近三年编制环境影响报告书(表)累计 18 本

报告书	1
报告表	17

其中, 经批准的环境影响报告书(表)累计 0 本

报告书	0
报告表	0

编制人员情况 (单位: 名)

编制人员 总计 6 名

具备环评工程师职业资格	1
-------------	---

激活 Windows
转到“设置”以激活 Windows。

江门市邑开环保咨询有限公司

注册时间: 2024-11-08 当前状态: **正常公开**

当前记分周期内失信记分

0
2024-11-08~ 2025-11-07

信用记录

基本情况

基本信息

单位名称:	江门市邑开环保咨询有限公司	统一社会信用代码:	91440703MAE4NJK35D
住所:	广东省-江门市-蓬江区-江门市蓬江区白石大道25号201室-5		

编制的环境影响报告书(表)和编制人员情况

近三年编制的环境影响报告书(表) 编制人员情况

序号	姓名	信用编号	职业资格证书管理号	近三年编制报告书	近三年编制报告表	当前状态
1	刘洋	BH073248				正常公开
2	刘家蓉	BH073224				正常公开
3	郑煜桂	BH029028	03520240544000000126			正常公开
4	刘心如	BH072003				正常公开
5	伏湘	BH038487				正常公开
6	欧雪莹	BH029236				正常公开

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 跳转 共 6 条

变更记录

信用记录

环境影响报告书(表)情况 (单位: 本)

近三年编制环境影响报告书(表) 累计 **22** 本

报告书	1
报告表	21

其中, 经批准的环境影响报告书(表) 累计 **3** 本

报告书	0
报告表	3

编制人员情况 (单位: 名)

编制人员 总计 **6** 名

具备环评工程师职业资格	1
-------------	---

激活 Windows
转到“设置”以激活 Windows。

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 江门市邑开环保咨询有限公司（统一社会信用代码 91440703MAE4NJK35D）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁80万件、五金配件150万件技改项目 环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 郑煜桂（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 03520240544000000126，信用编号 BH029028），主要编制人员包括 郑煜桂（信用编号 BH029028）、伏湘（信用编号 BH038487）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。



承诺书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号），特对报批江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁80万件、五金配件150万件技改项目环境影响评价文件作出如下承诺：

1、我们承诺对提交的项目环境影响评价文件及相关材料（包括但不限于建设项目内容、建设规模、环境质量现状调查、相关检测数据、公众参与调查结果）真实性负责；如违反上述事项，在环境影响评价工作中不負責任或弄虚作假等致使环境影响评价文件失实，我们将承担由此引起的一切责任。

2、我们承诺提交的环境影响评价文件报批稿已按照技术评估的要求修改完善，本报批稿的内容与经技术评估同意报批的版本内容完全一致，我们将承担由此引起的一切责任。

3、在项目施工期和运营期，严格按照环境影响评价文件及批复要求落实各项污染防治和风险事故防范措施，如因措施不当引起的环境影响或环境事故责任由建设单位承担。

4、我们承诺廉洁自律，严格按照法定条件和程序办理项目申请手续，绝不以任何不正当手段干扰项目评估及审批管理人员，以保证项目审批公正性。

建设单位（盖

法定代表人（

注：本承诺书

声 明

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办【2013】103号）、《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号），特对环境影响评价文件（公开版）作出如下声明：

我单位提供的《江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁80万件、五金配件150万件技改项目环境影响报告表》（公开版）（项目环评文件名称）不含国家秘密、商业秘密和个人隐私，同意按照相关规定予以公开。



建设单位（盖章）



评价单位（盖章）

法定代

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	7
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	29
四、主要环境影响和保护措施	33
五、环境保护措施监督检查清单	56
六、结论	57
附表 1 建设项目污染物排放量汇总表	58
附图 1：建设项目地理位置图	59
附图 2：建设项目四至图	60
附图 3：环境保护目标分布图	61
附图 4：平面布置图	62
附图 5：大气环境功能区划图	64
附图 6：江门市水环境功能图	65
附图 7：江门市地下水环境功能图	66
附图 8：声环境功能区划图	67
附图 9：蓬江区环境管控单元图	68
附图 10：江门市规划图	69
附图 11：污水处理厂纳污范围图	70
附件 1：营业执照	71
附件 2：法人身份证	72
附件 3：土地证	73
附件 4：厂房租赁合同	76
附件 6：陶化剂 MSDS 报告	77
附件 7：除油剂 MSDS 报告	80
附件 8：除蜡剂 MSDS 报告	84
附件 9：环境质量状况公报	86
附件 10：现有项目验收监测报告	88
附件 11：现有项目环保手续	107

一、建设项目基本情况

建设项目名称	江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万技改项目		
项目代码	/		
建设单位联系人			
建设地点	江门市蓬江区杜阮镇江杜西路 245 号 18 栋厂房		
地理坐标	(N22°36'40.014", E112°58'13.475")		
国民经济行业类别	C3351 建筑、家具用金属配件制造 C3360 金属表面处理及热处理加工	建设项目行业类别	三十、金属制品业 33-66 建筑、安全用金属制品制造 335-其他（仅分割、焊接、组装的除外；年用非溶剂型低 VOCs 含量涂料 10 吨以下的除外）
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" 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）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	1000	环保投资（万元）	50
环保投资占比（%）	5	施工工期	2 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 ）	5906.25 (本次技改不新增占地面积)
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 style="text-align: center;">(1) 产业政策相符性</p> <p>根据国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》《广东省人民政府关于印发广东省企业投资项目实行清单管理意见（试行）的通知》（粤府〔2015〕26号）、《市场准入负面清单(2025年版)》，项目不属于</p>		

析 所规定的限制类、淘汰类或禁止准入类，技改项目符合国家产业政策。

(2) 选址可行性分析

项目选址于江门市蓬江区杜阮镇江杜西路245号18栋厂房，根据建设单位提供的项目所在地不动产权证（附件3），该用地为工业用地，项目选址基本合理。

(3) 与环境功能区规划的相符性分析

根据《江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024年修订）》（江府办函〔2024〕25号），技改项目属于二类环境空气质量功能区，执行国家环境空气质量二级标准。

项目所在区域纳污水体为杜阮河，属于天沙河支流，杜阮河和天沙河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准。

根据《江门市声环境功能区划》（2019年12月31日），项目所在区域属《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

项目所在区域不属于废水、废气禁排区域，因此选址符合环保的相关规划要求。

(4) 项目建设与广东省“三线一单”符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号），技改项目与“三线一单”相符性分析见下表。

表1-1 项目与广东省“三线一单”相符性分析一览表

类别	项目与“三线一单”相符性分析	符合性
推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。依法依规关停落后产能，全面实施产业绿色化改造，培育壮大循环经济。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。	技改项目属于建筑、家具用金属配件制造；不属于化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目。	符合
贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。落实东江、西江、北江、韩江、鉴江等流域水资源分配方案，保障主要河流基本生态流量。强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发秩序；除国	项目使用自来水，节约用水。	符合

	家重大项目外，全面禁止围填海。		
	原则上不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉，逐步推动高污染燃料禁燃区全覆盖；禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规定外的钢铁、原油加工等项目。推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂。	技改项目属于建筑、家具用金属配件制造，不使用锅炉，项目使用电能，不属于水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规定外的钢铁、原油加工等项目，项目使用低挥发性有机物原辅材料。	符合
	生态保护红线	项目所在地位于江门市蓬江区杜阮镇江杜西路245号18栋厂房，根据《江门市生态环境保护“十四五”规划》的通知（江府〔2022〕3号），项目所在地不属于生态红线区域。	符合
	环境质量底线	项目所在区域除臭氧外，其他指标均达到大气环境质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单的二级标准。项目附近水体为杜阮河，为了改善区域水环境质量，江门市正在加强该区域的污水管网的铺设，随着污水管网铺设行动的不断开展，“一河一策”整治方案的全面实施，区域水环境质量将会得到一定的改善。项目所在区域声环境质量能满足功能区要求，正常情况下，项目对评价区环境敏感点影响较小。	符合
	资源利用上线	技改项目不属于高耗能、高污染、资源型企业，用水来自市政管网，用电来自市政供电。技改项目建成后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、污染治理等方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污、增效”为目标，有效的控制污染。项目的水、电等资源利用不会突破区域的资源利用上线。	符合
	环境准入负面清单	技改项目不属于《市场准入负面清单（2025年版）》《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的禁止准入类和限制准入类，符合国家有关法律法规和产业政策的要求。	符合

（5）与江门市“三线一单”符合性分析

根据《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）的通知》（江府〔2024〕15号），技改项目属于“广东江门蓬江区产业转移工业园区”，编号为ZH44070320001，为园区型重点管控单元，环境要素为水环境工业污染重点管控区、大气环境高排放重点管控区、高污染燃料

禁燃区。技改项目与分类管控要求的相符性见下表。

表1-2 项目与江门市“三线一单”相符性分析一览表

	要求	项目情况	相符性
全市 总体 管控 要求	<p>区域布局管控要求：禁止新建、扩建燃煤燃油火发电机组和企业自备电站；不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉；禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工乙烯生产、造纸、除特种陶瓷以外的陶瓷、有色金属冶炼等项目。</p>	<p>项目不使用燃煤、燃油、燃生物质锅炉；不属于要求内禁止新建的项目</p>	相符
	<p>能源资源利用要求：新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。</p>	<p>项目不属于“两高”项目</p>	相符
	<p>污染物排放管控要求：实施重点污染物（包括化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物（VOCs）等）总量控制。涉 VOCs 重点行业逐步淘汰光氧化、光催化、低温等离子等低效治理设施，鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高 VOCs 治理效率。</p>	<p>项目不产生及排放挥发性有机物，镀膜粉尘在车间内无组织排放，燃烧废气经一根 28 米高排气筒排放。</p>	相符
广东 江门 蓬江 区产 业转 移工 业园 区准 入清 单	<p>区域布局管控要求： 1-1.【产业/鼓励发展类】重点发展符合园区定位的清洁生产水平高的高新技术产业，包括以机械制造业为主制的汽车零部件制造、家电制造、通信设备制造、电子计算机制造、食品饮料等产业。 1-2.【产业/综合类】应在生态空间明确的基础上，结合环境质量目标及环境风险防范要求，对规划提出的生产空间、生活空间布局的环境合理性进行论证，基于环境影响的范围和程度，对生产空间和生活空间布局提出优化调整建议，避免或减缓生产活动对人居环境和人群健康的不利影响。 1-3.【能源/综合类】园区实施集中供热，供热范围内不得自建分散供热锅炉（备用锅炉除外）。 1-4.【土壤/禁止类】新、改、扩建重点行业建设项目必须遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。</p>	<p>1-1.项目符合现行有效的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《市场准入负面清单（2025 年版）》等相关产业政策的要求。 1-2、项目最近敏感点为北面 390 米处的上元村，项目产生的废水、废气、噪声、固废均采取有效施处理后，能避免生产活动对人居环境和人群健康的不利影响。 1-3、项目不涉及锅炉。 1-4、项目生产过程不排放重金属污染物。</p>	相符
<p>能源资源利用要求： 2-1.【产业/鼓励引导类】园区内新引进有清洁生产审核标准的行业，项目清洁生产水平应达到国内先进水平。 2-2.【土地资源/鼓励引导类】土地资源：入园项目投资强度应符合有关规定。 2-3.【能源/禁止类】禁止使用高污染燃料。 2-4.对纳入取水许可管理的单位和公共供水管网内日均用水量 10000 立方米以上的非农业用水单位实行计划用水监督管理。</p>	<p>2-1.项目清洁生产水平应达到国内先进水平。 2-2.项目投资强度满足入园要求。 2-3.项目使用电能及清洁能源液化石油气。 2-4.项目不属于日均用水量 10000 立方米以上的非农业用水单位。</p>	相符	
<p>污染物排放管控： 3-1.【产业/综合类】园区各项污染物排放总量不</p>	<p>3-1.项目污染物排放总量未突破规划环评核定的</p>	相符	

	<p>得突破规划环评核定的污染物排放总量管控要求。</p> <p>3-2.【水/综合类】加快推进园区实施雨污分流改造，推动区域污水管网全覆盖、全收集、全处理以及老旧污水管网改造和破损修复；园区内工业项目水污染物排放实施倍量削减。</p> <p>3-3.【水/限制类】新建、改建、扩建配套电镀等建设项目实行主要水污染物排放倍量替代。</p> <p>3-4.【大气/限制类】火电、化工等项目执行大气污染物特别排放限值。</p> <p>3-5.【大气/限制类】加强涉 VOCs 项目生产、输送、进出料等环节无组织废气的收集和有效处理，强化有组织废气综合治理；新建涉 VOCs 项目实施 VOCs 排放两倍削减替代，推广采用低 VOCs 原辅材料。</p> <p>3-6.【固废/综合类】产生固体废物（含危险废物）的企业须配套建设符合规范且满足需求的贮存场所，固体废物（含危险废物）贮存、转移过程中应配套防扬散、防流失、防渗漏及其它防止污染环境的措施。</p> <p>3-7.【综合类】现有未完善环评或竣工环保验收的项目限期改正。</p>	<p>污染物排放总量管控要求。</p> <p>3-2.项目实施雨污分流。</p> <p>3-3.项目生产废水经自建污水处理设施处理后经市政管网排出杜阮污水处理厂。</p> <p>3-4.项目属于建筑、家具用金属配件制造，不属于火电、化工企业。</p> <p>3-5、项目不产生及排放挥发性有机物，镀膜粉尘在车间内无组织排放，燃烧废气经一根 28 米高排气筒排放。</p> <p>3-6、一般工业固废暂存于固废暂存区，外售给相应资质的固废公司回收利用处理；危险废物暂存于危废暂存间，定期交由有处理资质的单位回收处置。</p> <p>3-7、项目属于技改项目，现有项目已完成竣工环保验收。</p>	
	<p>环境风险防控：</p> <p>4-1.【风险/综合类】构建企业、园区和生态环境部门三级环境风险防控联动体系，增强园区环境风险防控能力，开展环境风险预警预报。</p> <p>4-2.【风险/综合类】生产、使用、储存危险物质或涉及危险工艺系统的企业应配套有效的风险防范措施，并按规定编制环境风险应急预案，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。</p> <p>4-3【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。</p>	<p>项目需按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并报生态环境主管部门和有关部门备案；项目不涉及土地用途变更。</p>	相符

(6) 项目与政策文件的相符性

序号	政策要求	工程内容	符合性
1. 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环[2021]10 号）			
1.1	大力推进挥发性有机物（VOCs）源头控制和重点行业深度治理。……大力推进低 VOCs 含量原辅材料源头替代，严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。	技改项目不使用含 VOC 原辅料，不产生及排放挥发性有机物，镀膜粉尘在车间内无组织排放，燃烧废气经一根 28 米高排气筒排放	符合
2. 《江门市生态环境保护“十四五”规划》（江府[2022]3 号）			
2.1	大力推进 VOCs 源头控制和重点行业深度治理。……大力推进低 VOCs 含量原辅材	技改项目不使用含 VOC 原辅料，不产生及排放挥发性	符合

	料源头替代，严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。	有机物，镀膜粉尘在车间内无组织排放，燃烧废气经一根 28 米高排气筒排放	
3.《广东省大气污染防治条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告（第 20 号））			
3.1	珠江三角洲区域禁止新建、扩建国家规划外的钢铁、原油加工、乙烯生产、造纸、水泥、平板玻璃、除特种陶瓷以外的陶瓷、有色金属冶炼等大气重污染项目。	技改项目属于建筑、家具用金属配件制造，不属于条例中禁止新建的项目。	符合
3.2	新建、改建、扩建排放挥发性有机物的建设项目，应当使用污染防治先进可行技术。	技改项目不使用含 VOC 原辅料，不产生及排放挥发性有机物，镀膜粉尘在车间内无组织排放，燃烧废气经一根 28 米高排气筒排放	符合
4.《广东省水污染防治条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 73 号）			
4.1	县级以上人民政府应当根据国土空间规划和本行政区域的资源环境承载能力与水环境质量目标等要求，合理规划工业布局，规范工业集聚区及其污水集中处理设施建设，引导工业企业入驻工业集聚区。严格控制高污染项目的建设，鼓励和支持无污染或者轻污染产业的发展。	技改项目属于工业集聚区，且不使用高污染工艺设备	符合
4.2	排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部生产废水，防止污染水环境。未依法领取污水排入排水管网许可证的，不得直接向生活污水管网与处理系统排放工业废水。	技改项目生活污水经三级化粪池处理达标后排入市政管网；陶化清洗废水经厂区自建污水处理站处理达标后排入市政管网，符合规定	符合
4.3	企业应当采用原材料利用效率高、污染物排放量少的清洁工艺，并加强管理，按照规定实施清洁生产审核，从源头上减少水污染物的产生。	技改项目使用低毒性原材料，且利用效率高、污染物排放量少，符合要求。	符合

二、建设项目工程分析

1.项目概况

江门市威思铭五金制品有限公司位于江门市蓬江区杜阮镇江杜西路 245 号 18 栋厂房（中心坐标：N22°36'40.014"，E112°58'13.475"）（经纬度信息来自 google earth 软件），占地面积 5906.25m²，建筑面积 18551.25m²，主要从事建筑、家具用金属配件的生产，现有项目审批产能为年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件，实际产能为年产五金配件 150 万件。现有项目环保手续情况如下：

表 2-1 现有项目环保手续情况一览表

年份	项目名称	审批/验收内容		环保审批及验收情况
2025	《江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件建设项目环境影响报告表》	产能	年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件	《关于江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件建设项目环境影响报告表的批复》（江蓬环审[2025]20 号）
		工艺	熔炉融化→压铸→五金加工→打磨→研磨/抛光→除油清洗→电泳→喷涂固化→组装装配→包装出货	
2025	《江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件建设项目（一期工程）竣工环境保护验收报告》	产能	年产五金配件 150 万件	自主验收 《江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件建设项目（一期工程）竣工环境保护验收意见》
		工艺	五金加工→打磨→研磨/抛光→除油清洗→包装出货	
2025	固定污染源排污登记	/		登记编号： 914407030970673742001Y

根据公司发展规划，为更好地适应市场环境，企业拟增加 1000 万元投资，在原有项目的基础上进行技改，技改内容：原项目喷漆后固化、喷粉后固化、除油清洗后烘干、电泳后烘干由用电改为使用液化石油气，增加两条陶化清洗线、一条 PVD 清洗线、5 台真空镀膜机，技改后项目产能不变，仍是全厂年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件。技改项目组成详见表 2-2：

表 2-2 技改项目组成一览表

工程名称	建设名称	技改前环评审批内容	技改项目	技改后全厂	
主体工程	生产车间	第一层	建筑面积 3710.25m ² ，主要为机加工区、原辅料区、压铸区、成品仓	不变	建筑面积 3710.25m ² ，主要为机加工区、原辅料区、压铸区、成品仓
		第二层	建筑面积 3710.25m ² ，主要为机加工区	不变	建筑面积 3710.25m ² ，主要为机加工区
		第三层	建筑面积 3710.25m ² ，主要为打磨区，装配区	不变	建筑面积 3710.25m ² ，主要为打磨区，装配区
		第四层	建筑面积 3710.25m ² ，主要为除油电泳区、喷漆喷粉区	新增两条陶化清洗线、一条 PVD 清洗线及 5 台真空镀膜机	建筑面积 3710.25m ² ，主要为除油清洗区、电泳清洗区、喷漆喷粉区、陶化清洗区、真空镀膜区

建设内容

	辅助工程	办公楼	位于厂房第五层, 建筑面积 3710.25m ² , 用于行政办公	不变	位于厂房第五层, 建筑面积 3710.25m ² , 用于行政办公	
	储运工程	成品仓	用于成品的放置, 位于生产车间一层	不变	用于成品的放置, 位于生产车间一层	
		原材料仓	用于原料的放置, 位于生产车间一层	不变	用于原料的放置, 位于生产车间一层	
		输送工程	物料堆放区和生产区之间用推车等便利工具运输。桶装或者固体物料通过叉车转运, 产品均通过汽车外运。	不变	物料堆放区和生产区之间用推车等便利工具运输。桶装或者固体物料通过叉车转运, 产品均通过汽车外运。	
	公用工程	供水	市政供水	不变	市政供水	
		供电	市政供电	不变	市政供电	
	环保工程	废水	生活污水	项目生活污水经“三级化粪池”处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准及杜阮污水处理厂较严值后排入杜阮污水处理厂集中处理。	不变	项目生活污水经“三级化粪池”处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准及杜阮污水处理厂较严值后排入杜阮污水处理厂集中处理。
			生产废水	生产废水(表面处理废水、研磨废水、水帘柜废水、水喷淋塔废水、浓水)经自建废水处理设施处理后排入杜阮污水处理厂集中处理; 喷枪清洗废水定期交零散废水单位外运处置; 冷却水循环使用, 定期补充新鲜水	表面处理废水中新增陶化清洗废水、PVD线清洗废水	生产废水(表面处理废水、研磨废水、水帘柜废水、水喷淋塔废水、浓水)经自建废水处理设施处理后排入杜阮污水处理厂集中处理; 喷枪清洗废水定期交零散废水单位外运处置; 冷却水循环使用, 定期补充新鲜水
		废气	熔化、压铸废气	经“水喷淋+干式过滤+静电除油+一级活性炭”处理后, 经一根 28 米高排气筒(DA001)排放	不变	经“水喷淋+干式过滤+静电除油+一级活性炭”处理后, 经一根 28 米高排气筒(DA001)排放
			打磨/抛光废气	经“水喷淋”处理后, 经一根 28 米高排气筒(DA002)排放	不变	经“水喷淋”处理后, 经一根 28 米高排气筒(DA002)排放
酒精擦拭废气			在车间内无组织逸散	不变	在车间内无组织逸散	
电泳废气、喷粉及喷粉后固化废气、喷漆及喷漆后固化废气			喷粉粉尘经布袋除尘器处理后与经“水喷淋+干式过滤器+二级活性炭吸附装置”处理后的电泳废气、喷粉后固化废气、喷漆及喷漆后固化废气统一经一根 28 米高排气筒(DA003)排放	不变	喷粉粉尘经布袋除尘器处理后与经“水喷淋+干式过滤器+二级活性炭吸附装置”处理后的电泳废气、喷粉后固化废气、喷漆及喷漆后固化废气统一经一根 28 米高排气筒(DA003)排放	
镀膜烟尘			/	在车间无组织排放, 加强通风	在车间无组织排放, 加强通风	
燃烧废气		/	喷漆后固化、喷粉后固化、除油	喷漆后固化、喷粉后固化、除油清洗后烘干、陶		

			清洗后烘干、陶化清洗后烘干、电泳后烘干、PVD清洗线烘干燃烧废气经一根28米高排气筒(DA004)排放	化清洗后烘干、电泳后烘干、PVD清洗线烘干燃烧废气经一根28米高排气筒(DA004)排放
	噪声	隔声、减振降噪措施；合理布局车间高噪声设备。	不变	隔声、减振降噪措施；合理布局车间高噪声设备。
	固废	生活垃圾：交由环卫部门清运处理。	不变	生活垃圾：交由环卫部门清运处理。
		一般工业固体废物：收集的粉尘、废布袋、废包装材料、边角料由回收公司进行回收利用。	不变	一般工业固体废物：收集的粉尘、废布袋、废包装材料、边角料由回收公司进行回收利用。
		危险废物定期交有危废资质的单位外运处理。	不变	危险废物定期交有危废资质的单位外运处理。

2.劳动定员及工作制度

表 2-3 劳动定员及工作制度

序号	性质	员工数(人)	工作制度	食宿情况
1	技改前项目	250	年工作300天,每天8小时	不在厂区内食宿
2	技改项目	0	年工作300天,每天8小时	
3	技改后全厂	250	年工作300天,每天8小时	
4	变化量	0	不变	

3.主要产品及产能

技改项目主要产品及产能详见下表：

表 2-4 技改项目产品一览表

序号	主要产品	年产能			
		技改前项目	技改项目	技改后全厂	变化量
1	智能门锁	80万件	0	80万件	0
2	五金配件	150万件	0	150万件	0

4.主要生产设备

技改项目生产设备详见下表：

表 2-5 技改项目主要设备一览表

序号	主要生产单元	生产工艺	生产设施名称	设施参数	设施数量/台			
					技改前环评审批	技改项目	技改后全厂	变化量
1	熔融	熔融	中频电炉	2t	1	0	1	0
2	压铸	压铸	压铸机	800t	1	0	1	0
3				500t	1	0	1	0
4				400t	1	0	1	0
5				200t	1	0	1	0
6				180t	1	0	1	0
7	冷却	冷却	冷却塔	20m ³ /h	1	0	1	0
8	五金	机加	开料机	/	12	0	12	0

9	加工	工	数控车	/	13	0	13	0		
10			电脑锣	/	16	0	16	0		
11			激光焊	/	8	0	8	0		
12			液压车	/	50	0	50	0		
13			砂带机	/	10	0	10	0		
14		打磨	环保打磨机	/	15	0	15	0		
15		研磨/抛光	研磨机	水槽尺寸: 2m×1.5m×1m	5	0	5	0		
16			烘干机(用电)	/	2	0	2	0		
17			抛光机	/	15	0	15	0		
18		表面处理	喷漆	自动喷漆线	含自动喷枪, 自带烘干功能	1	0	1	0	
19				其中	喷漆房	尺寸: 8m×6m×4m	1	0	1	0
20					喷枪	喷涂速率: 0.3~0.8kg/h	6	0	6	0
21					隧道炉(液化石油气)	长度: 200m×3m×2m	1	0	1	0
22					水帘柜	尺寸: 1.5m×1.8m×1m	1	0	1	0
23			喷粉	自动喷粉线	含自动喷枪, 自带烘干功能	1	0	1	0	
24				其中	喷粉柜	尺寸: 5m*1.5m*3m	1	0	1	0
25					喷枪	喷涂速率: 0.5~1.5kg/h	6	0	6	0
26	隧道炉(液化石油气)				长度: 200m×3m×2m	1	0	1	0	
27	金属表面处理		除油清洗线	含除油、清洗工序	1	0	1	0		
28			其中	超声波除油槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0	
29				超声波除油槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0	
30				水洗槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0	
31				水洗槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0	
32				烘干机(液化石油气)	/	1	0	1	0	
33			陶化线	含陶化、清洗工序	0	2	2	+2		
34			其中	陶化槽	1.5m×1.5m×1.6m	0	2	2	+2	
35				水洗槽1	1.5m×1.5m×1.6m	0	2	2	+2	
36				水洗槽2	1.5m×1.5m×1.6m	0	2	2	+2	
37				水洗槽3	1.5m×1.5m×1.6m	0	2	2	+2	
38			烘干机(液化石油气)	/	0	1	1	+1		
39	电泳线		/	1	0	1	0			
40	前处理		超声波除油槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0		
41			水洗槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0		
42			纯水清洗槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0		
43			纯水清洗槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0		
44	镀覆		电泳槽	15m×2.5m×1m	1	0	1	0		
45	后处理		回收槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0		
46			纯水喷淋槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0		
47			纯水水洗槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0		
48			纯水水洗槽	1.2m×1.5m×1m	1	0	1	0		
49			烘干炉(液化石油气)	/	1	0	1	0		

50		纯水制备	纯水制备机	制备能力 1.5t/h	1	0	1	0
51	真空镀膜 (PVD) 线		水洗槽	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
52			除蜡槽	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
53			纯水水洗槽	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
54			除油槽 1	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
55			纯水水洗槽	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
56			除油槽 2	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
57			纯水水洗槽	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
58			除油槽 3	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
59			纯水水洗槽	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
60			冷水超声波清洗槽	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
61			纯水水洗槽	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
62			热水超声波清洗槽 (自带加热)	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
63			纯水水洗槽	1.5m×1.5m×1.6m	0	1	1	+1
64			烘干机 (液化石油气)	/	0	2	2	+2
65			PVD 真空镀膜机	/	0	5	5	+5
66			冷却塔	20m ³ /h	0	1	1	+1
67		装配	包装	包装生产线	/	20	0	20
68			包装机	/	10	0	10	0

5.主要原辅材料

技改项目主要原辅材料见下表。

表 2-6 技改项目主要原辅材料一览表

序号	名称	年用量 t/a				包装规格	形态	最大储存量 t	储存位置
		技改前环评审批	技改项目	技改后全厂	变化量				
1	锌合金	1000	0	1000	0	/	固	50	原材 仓库
2	铝合金	300	0	300	0	/	固	50	
3	铜型材	1000	0	1000	0	/	固	50	
4	不锈钢	1500	0	1500	0	/	固	30	
5	智能锁配件	80 万套	0	80 万套	0	/	固	5 万套	
6	脱模剂	0.5	0	0.5	0	10kg/瓶	液	0.1	
7	水性电泳漆	4.5	0	4.5	0	/	液	1.5	
	其中	乳液	0	0	0	25kg/桶	液	1	
		色浆	0	0	0	25kg/桶	液	0.5	
8	水性漆	4	0	4	0	20kg/桶	液	0.5	
9	喷粉粉末	4	0	4	0	15kg/袋	固	0.2	
10	碱性除油剂	13.77	2	15.77	+2	25kg/桶	液	0.1	
11	切削液	10	0	10	0	20kg/桶	液	0.1	
12	润滑油	1	0	1	0	150kg/桶	液	0.3	
13	氩气	2000L	0	2000L	0	50L/瓶	液	100L	
14	氮气	40	0	40	0	110kg/瓶	气	0.55	
15	酒精	0.1	0	0.1	0	500ml/瓶	液	0.05	
16	抛光蜡	0.1	0	0.1	0	/	固	/	
17	研磨液	5	0	5	0	25kg/桶	液	0.5	
18	陶化剂	0	9.33	9.33	+9.33	25kg/桶	液	0.1	
19	除蜡剂	0	1	1	+1	25kg/桶	液	0.1	
20	高锰酸钾溶液	0	1	1	+1	25kg/桶	液	0.1	

21	氩气	0	0.5	0.5	+0.5	40L/瓶	气	0.1
22	氮气	0	0.5	0.5	+0.5	40L/瓶	气	0.1
23	乙炔	0	0.5	0.5	+0.5	5kg/瓶	气	0.005
24	氧气	0	0.5	0.5	+0.5	40L/瓶	气	0.1
25	锆靶材	0	0.5	0.5	+0.5	/	固	0.1
26	碳化钨靶材	0	0.5	0.5	+0.5	/	固	0.1
27	钛铝靶材	0	0.5	0.5	+0.5	/	固	0.1
28	钛硅靶材	0	0.5	0.5	+0.5	/	固	0.1
29	碳靶材	0	0.5	0.5	+0.5	/	固	0.1
30	液化石油气	0	100	100	+100	50kg/瓶	气	0.5

原辅材料理化性质：

表 2-7 技改项目原辅材料理化性质一览表

名称	理化特性
陶化剂	不易挥发的无色或淡黄色液体，主要成分为防腐抗菌剂 1.5~2.5%、硅烷偶联剂 18.0~20.0%、氧化锆 6.5~7.5%、多元醇 8.0~10.0%、柠檬酸 5.0~6.0%、水 58~60%。
除油剂	透明液体，相对密度（水=1）：1.02-1.15（20℃）；溶解性：易溶于水；闪点：无意义，主要用途：用于金属脱脂处理，刺激性：无刺激，主要成分：三聚磷酸钠 3%、非离子表面活性剂 10%、乳化剂 TX-10 3.2%、消泡剂 0.8%、阴离子表面活性剂 8%、阳离子表面活性剂 6%、水 69%。
除蜡剂	黄色至淡黄色油状液体，相对密度（水=1）：0.95，沸点 100℃，主要成分为三乙醇胺 10%-50%、二乙醇胺 10%-30%、一乙醇胺 10%-20%、水 30%-50%、脂肪酸 20%-60%、助剂 1%-10%，主要用于工业除蜡清洗。
高锰酸钾溶液	高锰酸钾溶液呈深紫色，无味，稳定性较好，但在与还原剂接触时易褪色。易溶于水，形成紫色溶液，密度约为 1.01 g/mL。具有强氧化性，能与有机物和还原剂反应，存在引起燃烧或爆炸的危险。熔点：熔点约为 240℃，分解为二氧化锰和氧气。
锆靶材	常温呈银灰色，为密排六方结构（863℃以上转体心立方），密度 6.51g/cm ³ 、熔点 1855℃，耐高温且热变形小，具一定导电性与延展性。其表面易形成致密氧化锆膜，耐常温空气、中性水及稀酸碱。
碳化钨靶材	纯度：3N（99.9%）、空洞缺陷：小于 1.0mm；裂痕：小于 0.1mm；成分为 Cu41ppm、Al99ppm、Ca69ppm、Fe218ppm、Cr57ppm、Mg20ppm、Si102ppm、Mo35ppm、Na32ppm。
钛铝靶材	纯度：99.7%；密度百分比：≥3.25%；成分为：钛：46.65±0.5%、铝 53.35±0.5%、铁 ≤0.1%、硅≤0.1%、铜 0.005%、镍≤0.05%、锰≤0.005%、氢 0.0021%、碳≤0.1%、氮≤0.1%、氧≤0.5%、硫≤0.02%。
钛硅靶材	纯度 99.7%、外观：干净、无油污和外来杂质；密度百分数：≥4.10%；主要成分为：Ti 90.62±0.5%、Si 9.38±0.5%、Fe≤0.15%、Al≤0.1%、Cu≤0.05%、Ni≤0.05%、Mn≤0.05%、C≤0.1%、N≤0.1%、O≤0.5%、S≤0.02%

6.主要能源消耗

1) 用电

技改项目用电由市政电网供电，年用电量 150 万度。

2) 液化石油气

企业喷漆后固化、喷粉后固化、除油清洗后烘干、陶化清洗后烘干、电泳后烘干、PVD 清洗线烘干使用液化石油气，年用量为 100 吨/年。

7.厂区平面布置

公司占地面积5906.25m²，建筑面积18551.25m²，共五层厂房，其中第一层主要为机

加工区、原辅料区、压铸区、成品仓，第二层主要为机加工区，第三层主要为打磨区，装配区，第四层主要为除油陶化电泳区、喷漆喷粉区、PVD清洗线及真空镀膜区，本次技改内容位于第四层。区分区明确，布局基本合理，满足规范及使用要求。项目位于工业园区，四周均为工业厂房，西北面为荣发拉丝厂、东北面为昱恒智能设备（广东）有限公司、西面为12、13栋厂房、东南面为2栋厂房、西南面为3栋厂房。

8.用水情况

(1) 给水系统

技改项目用水由市政自来水供水管网供给，技改项目总新鲜用水为 4924.905t/a。

A.员工生活用水：

技改项目不新增员工，不产生生活污水。

B.工业用水：

①冷却用水

技改项目真空镀膜工序设有冷却塔进行冷却，冷却方式为间接冷却，冷却水循环使用，不外排，定期补充少量新鲜水。技改项目设置有 1 台冷却水塔，循环水量为 20m³/h，该冷却水无添加任何药剂，经冷却后循环使用，不对外排放。根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）说明，冷却水系统蒸发水量约占循环水量的 2.0%，因此本项目新水补充量约占循环水量的 2.0%，生产时间约 8h/d，年工作日 300 天，新鲜水补充量为 960m³/a。

②纯水用水

由表 2-8 可知，技改项目使用纯水 810.81t/a，依托现有项目纯水制备机，纯水制备的产出率为 75%，则技改项目所需自来水约 1081.080 t/a，浓水产生量为 270.270 t/a，浓水中污染物主要为 Ca²⁺、Mg²⁺等无机盐离子，与表面处理废水一起经厂内自建污水处理站处理后排入杜阮污水处理厂集中处理。

③表面处理用水

表 2-8 表面处理线生产用水情况表

生产线	水槽	尺寸 m	数量/个	总有效容积 m ³	更换周期	年更换频次	药剂类型	用水量 m ³ /a			损耗量 m ³ /a	更换量 m ³ /a	废水量 m ³ /a	废液量 m ³ /a
								自来水	纯水	药剂量				
除油陶化电泳线	陶化槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	2	6.3	循环使用,每半年全槽液(含底部浓液及槽渣)更换一次	2	陶化剂	207.27	0	9.33	194.67	12.6	0	12.6
	水洗槽 1	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	2	6.3	每五天更换一次	60	/	572.67	0	0.00	194.67	378	378	0.00
	水洗槽 2	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	2	6.3	每五天更换一次	60	/	572.67	0	0.00	194.67	378	378	0.00
	水洗槽 3	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	2	6.3	每五天更换一次	60	/	572.67	0	0.00	194.67	378	378	0.00
PVD清洗线	水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	每五天更换一次	60	/	286.335	0	0.00	97.335	189	189	0.00
	除蜡槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	循环使用,每年全槽液(含底部浓液及槽渣)更换一次	1	除蜡剂	100.485	0.00	1.00	97.335	3.15	0.00	3.15
	纯水水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	每月更换一次	12	/	0.00	135.135	0.00	97.335	37.8	37.8	0.00
	除油槽 1	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	循环使用,每年全槽液(含底部浓液及槽渣)更换一次	1	除油剂	100.485	0.00	1.00	97.335	3.15	0.00	3.15
	纯水水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	每月更换一次	12	/	0.00	135.135	0.00	97.335	37.8	37.8	0.00
	除油槽 2	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	循环使用,每年全槽液(含底部浓液及槽渣)更换一次	1	除油剂	100.485	0.00	1.00	97.335	3.15	0.00	3.15
	纯水水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	每月更换一次	12	/	0.00	135.135	0.00	97.335	37.8	37.8	0.00
	除油槽 3	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	循环使用,每年全槽液(含底部浓液及槽渣)更换一次	1	高锰酸钾溶液	100.485	0.00	1.00	97.335	3.15	0.00	3.15
	纯水水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	每月更换一次	12	/	0.00	135.135	0.00	97.335	37.8	37.8	0.00
	冷水超声波清洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	每月更换一次	12	/	135.135	0.00	0.00	97.335	37.8	37.8	0.00
	纯水水	1.5×1.5×1.6	1	3.15	每月更换一次	12	/	0.00	135.135	0.00	97.335	37.8	37.8	0.00

建设内容

洗槽	(有效水深 1.4)													
热水超声波清洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	每月更换一次	12	/	135.135	0.00	0.00	97.335	37.8	37.8	0.00	
纯水水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	每月更换一次	12	/	0.00	135.135	0.00	97.335	37.8	37.8	0.00	
合计							2883.825	810.810	13.35	2044.035	1650.60	1625.4	25.2	

注：①陶化槽成分为 4.5%陶化剂、95.5%水；除蜡槽成分为 1%除蜡剂、99%水；除油槽 1、2 成分为 1%除油剂、99%水；除油槽 3 成分为 1%高锰酸钾溶液、99%水。药剂用量=（损耗量+更换量）×药剂百分比。

②更换量=有效容积×槽体个数×年更换次数。

③损耗量=首次添加水量+剩余 299 天槽液损耗量，槽液损耗量=槽液量×10%。

④用水量=更换量+损耗量。

由上表可知，技改项目表面处理废水量为 1625.4t/a，经厂内自建污水处理站处理后排入杜阮污水处理厂集中处理；各药剂槽废液量为 25.2t/a，交由危废资质的单位外运处置。

(2) 排水系统

技改项目表面处理废水及纯水制备产生的浓水经自建废水处理设施处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准及杜阮污水处理厂进水标准的较严者后，排入杜阮污水处理厂集中处理。

技改项目给排水水量平衡见图 2-1。

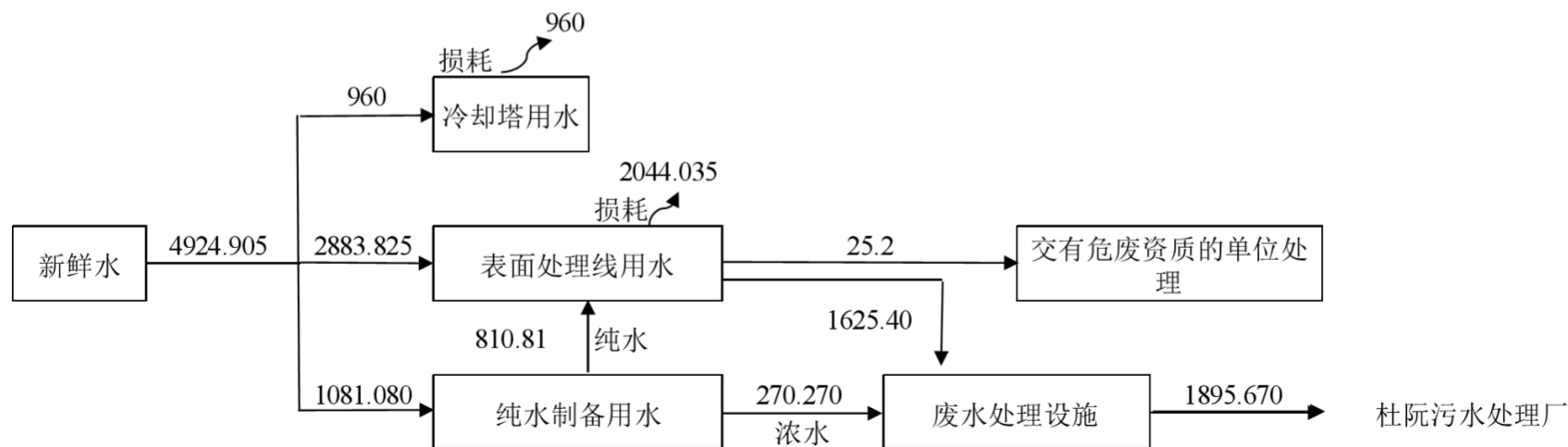


图 2-1 技改项目水平衡图 (t/a)

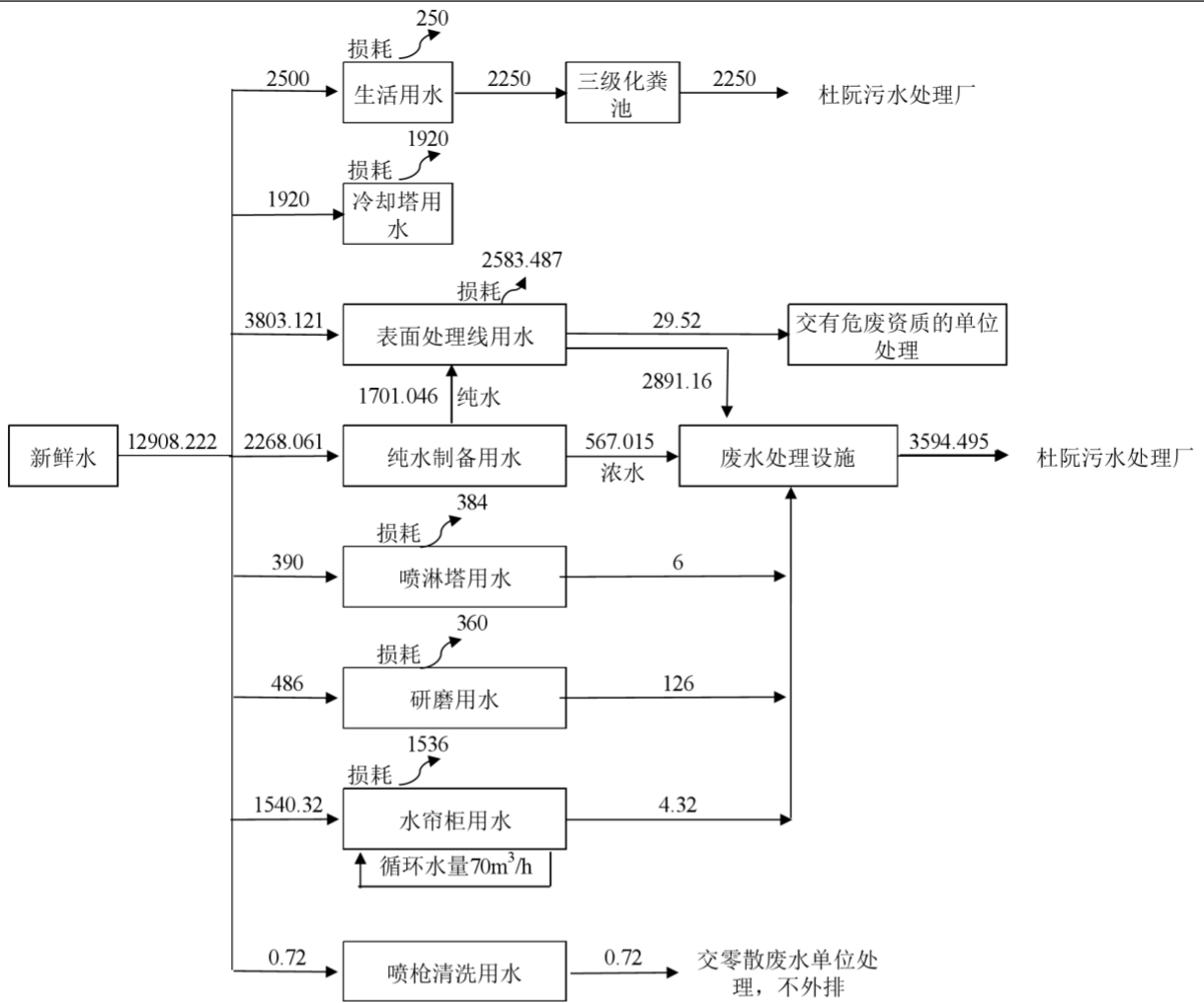


图 2-2 技改后全厂水平衡图 (t/a)

一、工艺流程

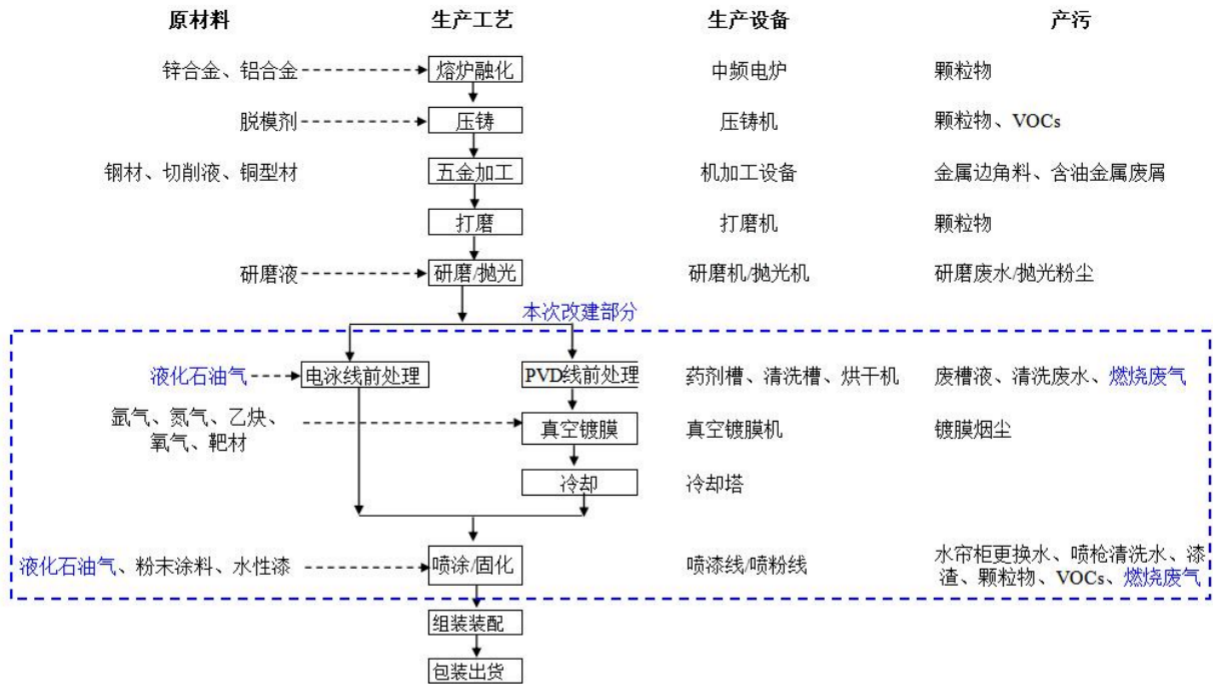


图 2-3 技改项目生产工艺流程图

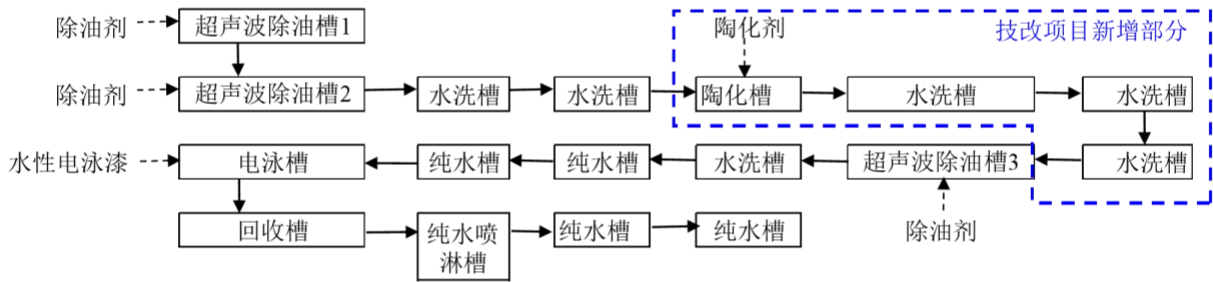


图 2-4 电泳线前处理工艺流程图

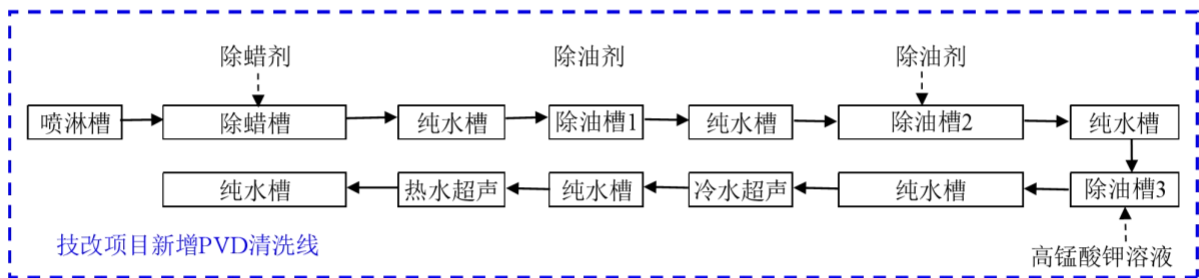


图 2-5 PVD 线前处理工艺流程图

技改项目喷漆后固化、喷粉后固化、除油清洗后烘干、陶化清洗后烘干、电泳后烘干使用液化石油气，技改后会产生燃烧废气。

技改项目新增部分工艺流程简述：

1.电泳清洗线新增陶化清洗工序：

陶化：陶化是一种化学与电化学反应形成化学转化膜的过程；陶化的目的主要是给工件提供保护，在一定程度上防止工件被腐蚀，用于喷涂前打底，提高漆膜层的附着力与防

腐蚀能力。项目使用陶化硅烷处理剂是在锆盐处理剂的基础上添加硅烷偶联剂而形成的一种二合一产品。硅烷一般是带有特殊官能团的硅烷聚合物，在溶液中水解后生成大量的硅醇基团（SiOH），这类基团在 pH 值合适的溶液具有较强的稳定性。在金属表面处理过程中，水解后的复合硅烷聚合物的 SiOH 基团与金属表面氧化层中的氢氧化物（MeOH）先形成氢键而快速吸附到金属表面上，之后 SiOH 与 MeOH 发生缩聚反应形成牢固的共价键（Si-O-Me）；剩余的 SiOH 基团发生交联反应在金属表面形成 Si-O-Si 三维网状结构；同时，锆盐与金属表面发生一系列电化学反应与化学反应，产生的大量纳米陶瓷颗粒被硅烷形成的三维网状结构包裹，协同沉积到金属表面，形成一层致密的纳米级有机-无机复合膜。陶化硅烷处理剂与金属表面的主要反应机理如下（Me 表示金属）：

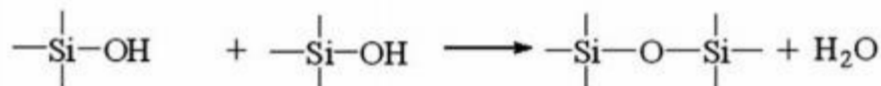
水解反应



缩聚成膜



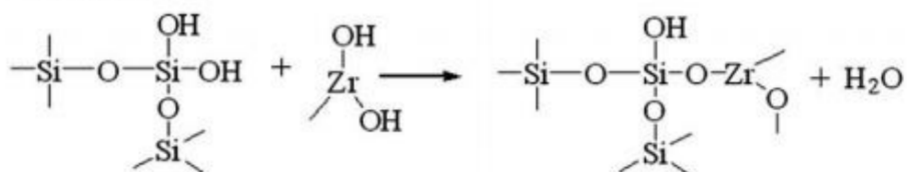
交联反应



氧化锆和 H⁺反应



有机-无机复合



由于 Si-O-Me 共价键的存在，提高了膜层与金属基材之间的结合力；此外，硅烷聚合物带有的羟基、氨基特殊官能团在后续喷漆后固化过程中与漆膜发生反应，从而更提高了金属基材与漆膜之间的附着力；同时，纳米陶瓷颗粒填充了硅烷三维网状结构的空隙，使得硅烷三维网状结构更加稳定，为金属基材提供了优良的耐腐蚀性能。陶化在常温下进行，时间约为 30min，陶化后需要进行水洗，去除残留在铝型材表面的试剂。

水洗、烘干：陶化后工件需进行水洗，水洗温度为常温，时间控制在10min左右，主

要作用为去除工件表面残留的药剂。烘干会产生燃烧废气。

2、PVD 线工艺简述:

工件研磨抛光后,根据客户需求部分工件需进行PVD处理,PVD处理前要进行前处理。

(1) 除蜡、清洗

除蜡槽中添加除蜡剂,此工序为常温,时间控制在 20min 左右,主要作用为去除金属表面的油脂、污物等,达到清净物体表面,利于下一步工序的顺利进行。除蜡后需要进行纯水洗,去除残留在工件表面的试剂。

(2) 除油、清洗

除油槽中添加除油剂及高锰酸钾溶液,此工序为常温,时间控制在 20min 左右,主要作用为去除金属表面的油脂、污物等,达到清净物体表面,利于下一步工序的顺利进行。除油后需要进行纯水洗,去除残留在工件表面的试剂。

(3) 冷水超声波清洗

利用超声波在液体中产生的空化效应来清洗物体表面的污垢、油脂和微粒。超声波发生器产生的高频声波在清洗液中形成微小气泡,这些气泡在压力变化下不断膨胀和收缩,最终剧烈破裂,产生强大的冲击力,有效去除附着在物体表面的污垢。冷水超声波清洗后需要进行纯水洗。温度保持在室温。

(4) 热水超声波清洗

超声波清洗依靠液体中无数微小气泡的爆炸来冲击表面,热水可降低污渍或残留药剂的液体黏度与表面张力,使污垢更易被剥离,同时增强空化效应,形成的气泡更均匀、能量释放更充分。温度控制在 35°C至 50°C区间,这个温度段既能提升清洁效率,又不至于对设备或清洗物本身造成热损害。热水超声波清洗机自带电加热功能。

热水超声波清洗后需要进行纯水洗。

(5) 烘干

使用烘干机彻底去除工件表面的水份,以便后续工艺。烘干温度为 100°C,烘干时间为 3-6min,烘干工序使用液化石油气,会产生燃烧废气。

(6) 真空镀膜

真空镀膜原理:本项目真空镀膜为物理气相沉积技术,PVD 工艺是指利用物理过程实现物质转移,将原子或分子由源转移到基材表面上的过程。它的作用是可以使某些有特殊性能(强度高、耐磨性、散热性、耐腐性等)的微粒升华在性能较低的母体上,使得母体具有更好的性能。

真空镀膜主要指一类需要在较高真空度下进行的镀膜,包括真空离子蒸发,磁控溅射,MBE 分子束外延,PLD 激光溅射沉积等很多种。磁控溅射镀膜主要是用电子或高能激光轰击靶材,并使表面组分以原子团或离子形式被溅射出来,并且最终沉积在基材表面。

主要分为以下工序:①安装靶材:根据客户需求在镀膜机上的离子源安装靶材;②安装气罐:把气罐与设备进气口连接;③抽取空气:关闭仓口,启动真空按钮;④开机:启动 PVD 执行按钮,工作进入程序;⑤开仓:当自动操作屏幕显示完成后,再进行开仓。

将工件放入真空镀膜机阴极电板上,阳极放入金属靶,通过真空泵将真空室的真空度抽到 $8.0 \times 10^{-3} \text{Pa}$,同时通过加热丝加热真空室的温度,电加热到 100°C - 300°C ,达到真空后打开电子枪,电子枪产生的高压电子会将镀膜材料蒸发,同时打开离子源,在真空环境下利用发射的电子在电场和磁场的相互作用下,使充入真空室内的气体(氩气/氮气/乙炔)产生电离化,离子束能量高能够辅助靶材更好的沉积于基材表面,阳极的金属靶和通入的气体在电磁场的作用下电离,然后在阴极工件上沉积,达到工艺要求的镀层厚度后,设备停止通电,冷却。真空离子镀膜中,可以通过选用不同气体得到不同的产品色泽,充入氮气可生产出银色和黄色的产品;生产黑色或灰色的产品,则需要加入乙炔气体;氩气一般用作创造镀膜的环境,可以排除氧气,防止氧化。由于有时采用靶材 TiO_2 在镀膜过程中会损失 O 离子,缺少了 O 离子的会形成单质 Ti,使基材表面发黑,所以镀膜过程中加入少量氧气来保持氧化物的氧化状态。真空镀膜的工作温度为 100°C - 300°C ,在此温度下氮气、氩气、乙炔自身及相互不反应,无相应气体污染物产生。

真空镀膜机开盖过程中,会有极少量未沉积在金属表面的金属烟尘逸散到大气中,主要污染物为颗粒物,产生量极少,以无组织形式排放。

(7) 冷却

真空镀膜后设备需要冷却,配置冷却塔提供冷却水对设备进行间接冷却,水循环使用。

二、产污环节:

表 2-9 项目产污节点一览表

项目	产污工序	污染物	主要污染因子
废气	真空镀膜	镀膜烟尘	颗粒物
	液化石油气燃烧	燃烧废气	颗粒物、 SO_2 、 NO_x
废水	表面处理	清洗废水	pH、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、石油类、LAS
固体废物	原材料拆封	废包装材料	一般工业固体废物
	表面处理	废包装桶、废槽液	危险废物
	废水处理	污泥	危险废物
噪声	技改项目主要噪声源为生产设备,噪声值在 70~75dB 之间		

1.原有污染情况及主要环境问题

本项目属于技改项目，原项目环保手续情况如下表所示：

表 2-10 现有项目环保手续情况一览表

年份	项目名称	审批/验收内容	环保审批及验收情况
2025	《江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件建设项目环境影响报告表》	年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件	《关于江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件建设项目环境影响报告表的批复》（江蓬环审[2025]20 号）
2025	《江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件建设项目（一期工程）竣工环境保护验收报告》	分期建设 一期工程：年产五金配件 150 万件	自主验收 《江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件建设项目（一期工程）竣工环境保护验收意见》
2025	固定污染源排污登记	/	登记编号：914407030970673742001Y

(1) 现有项目生产工艺

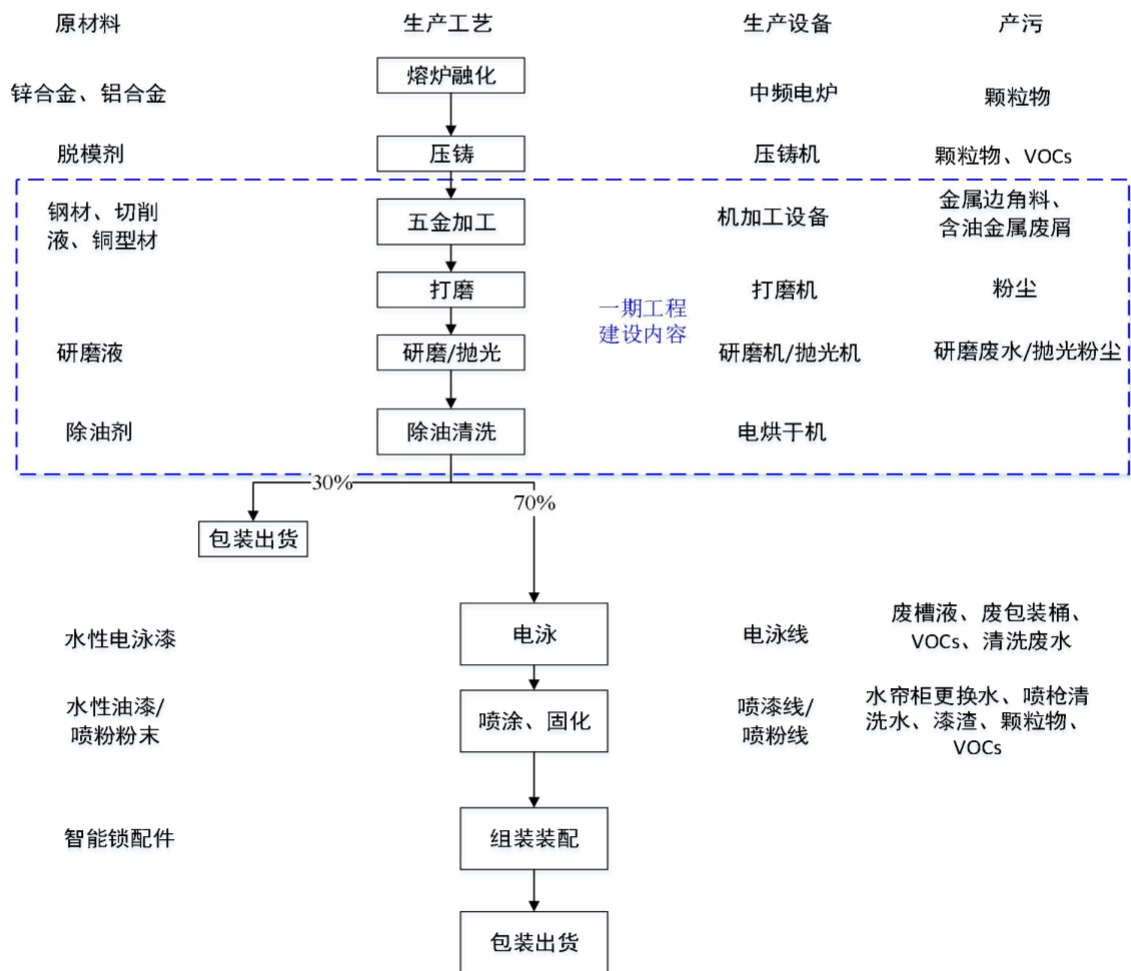


图 2-6 现有项目生产工艺流程图

与项目有关的原有环境污染问题

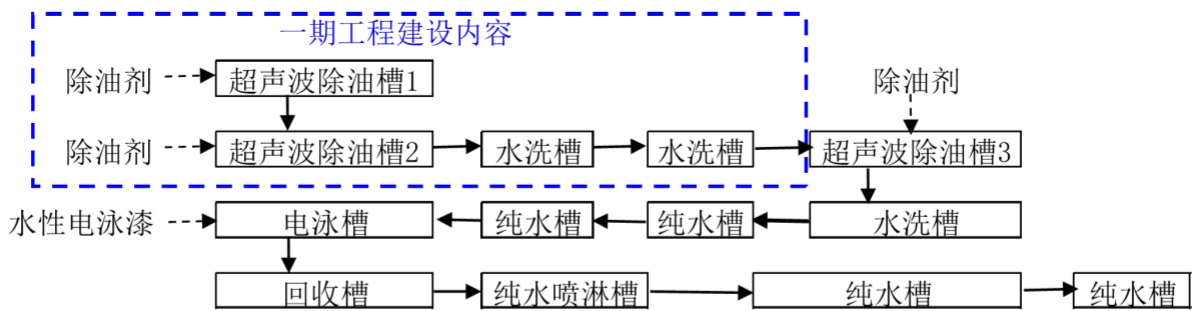


图 2-7 现有项目前处理工艺流程图

现有项目工艺流程为五金加工→打磨→研磨/抛光→除油清洗，其工艺简述如下：

①五金加工：采用数控车、电脑锣、激光焊、液压车等机加工机械对原材料进行加工，得到精度高表面粗糙度小的模具毛坯件，五金加工过程会用到切削液。此工序主要产生金属粉尘、边角料、含切削液金属屑、废切削液、噪声。

②打磨：对工件表面进行修饰打磨。该工序会产生打磨粉尘和噪声。

③研磨、烘干：打磨后约 50%工件采用研磨机对模具毛坯件表面进行修饰加工，使其表面粗糙度进一步降低，以得到光亮、平整的工件，在研磨过程中会加入研磨液去除毛刺。研磨后工件进入电烘干机烘干。研磨工序会产生废水和噪声，烘干工序会产生噪声。

④抛光：打磨后约 50%工件通过抛光机对工件表面进行磨削加工，使之光滑明亮，增加产品的亮度和光洁度。抛光工序会产生抛光粉尘和噪声。

⑤除油清洗：采用浸泡的方式，除油液温度为常温，时间控制在 20min 左右，主要作用为去除金属表面的油脂、污物等，达到清净物体表面，利于下一步工序的顺利进行。除油后需要进行水洗，去除残留在工件表面的试剂，水洗后采用电烘干机烘干。

(2) 现有项目污染物产排情况

1) 大气污染物

现有项目大气污染物为打磨粉尘、抛光粉尘，根据现有项目验收监测报告，其废气达标情况如下。

表 2-11 现有项目有组织废气检测结果一览表

采样日期	2025.05.23	工况				正常			
处理措施	水喷淋	排气筒高度				22m			
检测点位	检测项目	检测结果				标准 限值	单位	结果 评价	
		第一次	第二次	第三次	平均值				
Q1 打磨抛光废气排放口	标干流量	43044	42422	44270	43245	--	m ³ /h	--	
	颗粒物	排放浓度	<20	<20	<20	<20	30	mg/m ³	达标
		排放速率	0.43	0.42	0.44	0.43	--	kg/h	--
采样日期	2025.05.24	工况				正常			
处理措施	水喷淋	排气筒高度				22m			

检测点位	检测项目	检测结果				标准限值	单位	结果评价	
		第一次	第二次	第三次	平均值				
Q1 打磨抛光废气排放口	标干流量	43915	43347	45022	44095	--	m ³ /h	--	
	颗粒物	排放浓度	<20	<20	<20	<20	30	mg/m ³	达标
		排放速率	0.44	0.43	0.45	0.44	--	kg/h	--

由上表可知打磨抛光废气经水喷淋处理后能达到《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）中表 1 大气污染物排放限值。

2) 无组织废气

表 2-12 现有项目无组织厂界废气检测结果一览表

采样日期		2025.05.23				工况		正常		
检测项目	检测频次	检测结果					标准限值	单位	结果评价	
		上风向 1#	下风向 2#	下风向 3#	下风向 4#	周界外浓度最大值				
颗粒物	第一次	171	214	197	225	225	1000	μg/m ³	达标	
	第二次	175	220	201	225	225	1000	μg/m ³	达标	
	第三次	172	201	226	213	226	1000	μg/m ³	达标	
采样日期		2025.05.24				工况		正常		
检测项目	检测频次	检测结果					标准限值	单位	结果评价	
		上风向 1#	下风向 2#	下风向 3#	下风向 4#	周界外浓度最大值				
颗粒物	第一次	172	213	196	224	224	1000	μg/m ³	达标	
	第二次	170	219	202	228	228	1000	μg/m ³	达标	
	第三次	175	203	231	214	231	1000	μg/m ³	达标	

表 2-13 现有项目厂内废气检测结果一览表

采样日期		2025.05.23				工况		正常		
检测点位	检测项目	检测结果				标准限值	单位	结果评价		
		第一次	第二次	第三次	最大值					
厂内 5#	颗粒物	251	249	244	251	5000	μg/m ³	达标		
采样日期		2025.05.24				工况		正常		
检测点位	检测项目	检测结果				标准限值	单位	结果评价		
		第一次	第二次	第三次	最大值					
厂内 5#	颗粒物	252	250	245	252	5000	μg/m ³	达标		

由上表可知厂界颗粒物能达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值，厂区内颗粒物能达到国家标准《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）中表 A.1 厂区内颗粒物无组织排放限值。

2) 水污染源

现有项目主要废水为员工生活污水、水喷淋废水、研磨清洗废水、除油清洗废水。

① 生活污水：现有项目不设食堂和宿舍，用水主要来自市政管网，根据广东省地方标准《用水定额 第三部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021），不在厂内食宿的员工生活用水，参考“国家行政机构（922），办公楼中无食堂和浴室的先进值”，按 10m³/（人·a）计算，现有项目劳动定员为 180 人，生活用水量 180*10=1800m³/a，污水排放系数按用水

量的90%算，则现有项目员工生活污水量约为1620t/a。生活污水经“三级化粪池”处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准及杜阮污水处理厂进水标准的较严者后，排入杜阮污水处理厂集中处理。

根据现有项目验收监测报告，生活污水达标情况见下表：

表 2-14 现有项目生活污水检测结果一览表

采样日期	2025.05.23	处理设施					三级化粪池		
采样方式	瞬时采样	工况					正常		
检测点位	检测项目	检测结果					标准限值	单位	结果评价
		第一次	第二次	第三次	第四次	范围/平均值			
W1 生活污水排放口	pH 值	7.3	7.1	7.2	6.8	6.8-7.3	6-9	无量纲	达标
	化学需氧量	141	163	149	154	152	300	mg/L	达标
	五日生化需氧量	49.6	45.3	53.8	52.5	50.3	130	mg/L	达标
	悬浮物	38	41	39	42	40	200	mg/L	达标
	氨氮	15.8	18.6	14.9	16.4	16.4	25	mg/L	达标
采样日期	2025.05.24	处理设施					三级化粪池		
采样方式	瞬时采样	工况					正常		
检测点位	检测项目	检测结果					标准限值	单位	结果评价
		第一次	第二次	第三次	第四次	范围/平均值			
W1 生活污水排放口	pH 值	7.4	7.2	7.3	7.1	7.1-7.4	6-9	无量纲	达标
	化学需氧量	158	137	150	166	153	300	mg/L	达标
	五日生化需氧量	53.1	46.7	51.1	56.4	51.8	130	mg/L	达标
	悬浮物	39	40	42	38	40	200	mg/L	达标
	氨氮	14.2	16.7	17.8	15.5	16.0	25	mg/L	达标

由上表可知，现有项目生活污水经“三级化粪池”处理后能达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB 44/26-2001)中第二时段三级标准限值及杜阮污水处理厂进水标准的较严者。

② 水喷淋废水

现有项目使用水喷淋治理打磨、抛光废气，喷淋用水为自来水，无需添加药剂，用水循环使用，定期补充新鲜水。水喷淋水箱内水量合计约2m³，每季度更换一次，则废水产生量约为2×4=8t/a，喷淋废水经自建污水处理设施处理达标后，排入杜阮污水处理厂集中处理。

③ 研磨清洗废水

现有项目工件打磨后，约50%工件使用研磨机对工件进行清洗、去毛刺处理，清洗过程使用研磨液，采用研磨机自带毛刷自动清洗，机体自带一个水槽用于灰尘及颗粒物沉降，清洗槽内水重复使用，定期去除沉渣。现有项目清洗水槽尺寸为2m×1.5m×1m，水面

高度 0.7m, 则有效容积为 2.1m³, 共 5 台研磨机, 即 5 个清洗水槽, 总容量计 2.1×5=10.5m³, 随着使用时间的加长, 清洗槽清洗效果逐渐降低, 需定期更换, 一个月更换 1 次, 更换后添加新鲜水量为 10.5×12=126t/a, 更换的研磨废水经厂内自建废水处理设施“混凝沉淀+生化处理”处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准及杜阮污水处理厂进水标准的较严者后, 排入杜阮污水处理厂集中处理。

④ 除油清洗废水

表 2-15 现有项目除油清洗线废水产生情况一览表

水槽	槽液量 m ³	更换周期	更换 频次	用水量 m ³ /a	损耗量 m ³ /a	更换量 m ³ /a	废水量 m ³ /a	废液量 m ³ /a
超声波除油槽 1	1.44	循环使用, 每年全槽液(含底部浓液及槽渣)更换一次	1	45.936	44.496	1.44	0	1.44
超声波除油槽 2	1.44		1	45.936	44.496	1.44	0	1.44
自来水水洗槽	1.44	每两天更换一次	150	260.496	44.496	216	216	0
自来水水洗槽	1.44		150	260.496	44.496	216	216	0
合计				612.864	177.984	434.88	432	2.88

注: ①更换量=有效容积×槽体个数×年更换次数。④损耗量=首次添加水量+剩余 299 天槽液损耗量, 槽液损耗量=槽液量×10%。
②用水量=更换量+损耗量。

除油清洗废水经厂内自建废水处理设施“混凝沉淀+生化处理”处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准及杜阮污水处理厂进水标准的较严者后, 排入杜阮污水处理厂集中处理。除油槽液定期交有危废资质的单位外运处理。

综上, 现有项目生产废水(水喷淋废水+研磨清洗废水+除油清洗废水)产生量为 8+126+432=566t/a。根据现有项目验收监测报告, 生产废水达标情况见下表:

表 2-16 现有项目生产废水检测结果一览表

采样日期	2025.05.23	处理设施					一体化处理		
采样方式	瞬时采样	工况					正常		
检测点位	检测项目	检测结果					标准 限值	单位	结果 评价
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	范围/平均 值			
W2 生产废水 处理前	pH 值	11.4	11.1	11.3	11.5	11.1-11.5	--	无量 纲	--
	化学需氧量	418	437	466	429	438	--	mg/L	--
	五日生化需氧量	136	134	145	125	135	--	mg/L	--
	悬浮物	46	44	43	41	44	--	mg/L	--
	氨氮	6.12	6.67	6.04	6.41	6.31	--	mg/L	--
	阴离子表面活性剂	2.88	2.76	2.77	2.82	2.81	--	mg/L	--
W2 生产废	pH 值	6.9	6.7	6.8	7.0	6.7-7.0	6-9	无量	达标

水排放口								纲		
	化学需氧量	47	43	41	46	44	90	mg/L	达标	
	五日生化需氧量	15.0	12.5	12.0	13.8	13.3	20	mg/L	达标	
	悬浮物	9	11	8	10	10	60	mg/L	达标	
	氨氮	0.410	0.392	0.421	0.404	0.407	10	mg/L	达标	
	阴离子表面活性剂	0.224	0.229	0.213	0.232	0.224	5.0	mg/L	达标	
	石油类	0.60	0.73	0.46	0.50	0.57	5.0	mg/L	达标	
采样日期	2025.05.24	处理设施					一体化处理			
采样方式	瞬时采样	工况					正常			
检测点位	检测项目	检测结果					标准限值	单位	结果评价	
		第一次	第二次	第三次	第四次	范围/平均值				
W2 生产废水处理前	pH 值	11.2	11.4	11.3	11.2	11.2-11.4	--	无量纲	--	
	化学需氧量	454	420	443	398	429	--	mg/L	--	
	五日生化需氧量	140	116	130	121	127	--	mg/L	--	
	悬浮物	45	43	41	42	43	--	mg/L	--	
	氨氮	6.21	6.08	6.32	6.52	6.28	--	mg/L	--	
	阴离子表面活性剂	2.76	2.83	2.86	2.72	2.79	--	mg/L	--	
	石油类	4.23	5.09	5.23	5.85	5.10	--	mg/L	--	
W2 生产废水排放口	pH 值	6.7	6.9	6.7	6.8	6.7-6.9	6-9	无量纲	达标	
	化学需氧量	39	42	40	48	42	90	mg/L	达标	
	五日生化需氧量	11.7	13.0	11.5	14.9	12.8	20	mg/L	达标	
	悬浮物	9	11	8	10	10	60	mg/L	达标	
	氨氮	0.389	0.405	0.363	0.410	0.392	10	mg/L	达标	
	阴离子表面活性剂	0.216	0.220	0.236	0.226	0.224	5.0	mg/L	达标	
	石油类	0.30	0.47	0.54	0.74	0.51	5.0	mg/L	达标	

由上表可知，现有项目生产废水经自建废水处理设施处理后能达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）中第二时段一级标准限值及杜阮污水处理厂进水标准的较严者。

3) 噪声污染源

根据现有项目验收监测报告，厂界噪声监测值见下表。

表 2-17 现有项目厂界噪声检测结果一览表

采样日期	2025.05.23		工况	正常	
检测点位	检测时间	检测结果 Leq dB(A)	标准限值 Leq dB(A)	主要声源	结果评价
项目东南界外 1 米检测点 N1	昼间	57.0	65	生产噪声	达标
项目西南界外 1 米检测点 N2	昼间	59.4	65		达标
项目西北界外 1 米检测点 N3	昼间	56.1	65		达标
采样日期	2025.05.24		工况	正常	

检测点位	检测时间	检测结果 Leq dB(A)	标准限值 Leq dB(A)	主要声源	结果评价
项目东南界外 1 米检测点 N1	昼间	56.4	65	生产噪声	达标
项目西南界外 1 米检测点 N2	昼间	57.8	65		达标
项目西北界外 1 米检测点 N3	昼间	57.3	65		达标
备注	1.项目东北界为邻厂，不具备检测条件，故不布点； 2.企业夜间不生产。				

由上表可知，现有项目噪声可达到国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准限值。

4) 固体废物污染

现有项目产生的固体废物分为生活垃圾、一般工业固体废物、危险废物，固废的具体产生情况见下表：

表 2-18 现有项目固废产生情况

固废名称	来源	性质	年产生量/t	处理处置方式
生活垃圾	办公生活	生活垃圾	27	环卫部门清运
边角料	生产	一般固废	18.4	收集后交有一般工业固废处理能力的单位处理
废包装材料	包装工序		0.05	
清洗沉渣	研磨		0.01	
液体原辅料废包装桶	包装	危险废物	0.15	委托有危险废物资质的单位（江门市中润环保科技有限公司）处置
喷淋沉渣	废气处理		1	
废润滑油	设备维护		0.05	
废抹布、废手套	设备维护		0.014	
废水处理污泥	废水处理		0.5	
废含油金属屑	机加工		1.84	

(5) 现有项目污染物实际排放量、环评及批复许可排放量

根据原审批项目环评及批复，原审批项目许可排放量情况见下表。

表 2-19 现有项目许可排放量情况表

序号	种类	污染物	实际排放量 t/a	许可排放量 t/a
1	废气	颗粒物	1.08	7.84
		VOCs	0	0.285
2	生活污水	生活污水排放量	1620	2250
		COD _{Cr}	0.2689	0.045
		BOD ₅	0.0914	0.1508
		SS	0.0680	0.1508
		氨氮	0.0301	0.0338
	生产废水	生产废水排放量	566	1698.825
		COD _{Cr}	0.0272	0.058
		BOD ₅	0.0085	0.017
		氨氮	0.0002	0.010
		石油类	0.0004	0.0005
		SS	0.0062	0.063
		LAS	0.0001	0.0003
3	固废	生活垃圾	27	37.5
		收集的粉尘	0	1.216
		边角料	18.4	38
		废布袋	0	0.01

			废包装材料	0.05	0.1
			清洗沉渣	0.01	0.01
		危险废物	液体原辅料废包装桶	0.15	0.3
			漆渣	0	0.426
			喷淋塔沉渣	1	5.858
			废活性炭	0	12.55
			废润滑油	0.05	0.1
			废抹布、废手套	0.014	0.028
			废干式过滤器	0	0.01
			废水处理污泥	0.5	0.96
			表面处理废液	2.88	4.82
			废含油金属屑	1.84	3.8
			铝灰渣	0	0.3

注：①现有项目各污染物实际排放量由验收监测数据最大排放浓度计算得出；②颗粒物排放浓度未检出，按其检出限的一半计算；③废水各污染物许可排放量由环评及批复许可废水排放量×水污染物最大允许排放浓度计算得出。

2. 现有项目存在的环境问题

现有工程已落实各项环境保护措施，运营期间未有任何环保投诉，不存在遗留的环境问题。

3. 所在区域主要环境问题

项目位于工业园区，四周均为工业厂房，西北面为荣发拉丝厂、东北面为昱恒智能设备（广东）有限公司、西面为12、13栋厂房、东南面为2栋厂房、西南面为3栋厂房。项目所在地周围的现有污染源为现有项目及项目周边生产企业产生的废水、废气、噪声和固体废弃物等。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

一、环境空气质量现状

技改项目位于江门市蓬江区杜阮镇江杜西路 245 号 18 栋厂房，根据《江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）》（江府办函〔2024〕25 号），本建设项目所在区域属空气质量二类区域，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。根据《2024 年江门市环境质量状况（公报）》，蓬江区 2024 年环境空气质量状况见下表。

表 3-1. 区域环境空气质量现状评价表

序号	污染物	年评价指标	单位	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
1	SO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	6	60	10	达标
2	NO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	25	40	63	达标
3	Pm ₁₀	年平均质量浓度	μg/m ³	39	70	56	达标
4	Pm _{2.5}	年平均质量浓度	μg/m ³	23	35	66	达标
5	CO	24 小时平均的第 95 百分位数	mg/m ³	0.9	4	23	达标
6	O ₃	日最大 10 小时滑动平均浓度的第 90 百分位数	μg/m ³	172	160	108	不达标

本项目所在区域环境空气质量 Pm_{2.5}、NO₂、PM₁₀、CO、SO₂ 均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级浓度限值，臭氧不能达标，表明项目所在区域蓬江区为环境空气质量不达标区。

本区域环境空气质量主要受臭氧的影响，需推进臭氧协同控制，VOCs 作为两者的重要前体物和直接参与者，技改项目所在区域环境空气质量主要表现为臭氧超标，根据《江门市生态环境保护“十四五”规划》（江府〔2022〕3 号），江门市以臭氧防控为核心，持续推进大气污染防治攻坚，强化多污染物协同控制和区域、部门间联防联控，推动臭氧浓度进入下降通道，促进我市空气质量持续改善。通过实施空气质量精细化管理。推进大气污染源排放清单编制与更新工作常态化开展 VOCs 源谱调查。统筹考虑臭氧污染区域传输规律和季节性特征，加强重点区域、重点时段、重点领域、重点行业治理，强化分区分类差异化精细化协同管控。建立宏观经济、能源、产业、交通运输、污染排放和气象等数据信息的共享机制，深化大数据挖掘分析和综合研判，提升预测预报及污染天气应对能力。统筹考虑臭氧污染区域传输规律和季节性特征，加强重点区域、重点时段、重点领域、重点行业治理，强化分区分类差异化精细化协同管控，到 2025 年全市臭氧浓度进入下降通道。通过上述措施环境空气质量指标预计能稳定达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单二级浓度限值。

区域环境
质量现状

二、地表水环境质量现状

项目所在区域纳污水体为杜阮河。属于天沙河支流，杜阮河和天沙河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准。根据江门市生态环境局网上发布的《2025年11月江门市全面推行河长制水质月报》（<https://www.jiangmen.gov.cn/attachment/0/361/361827/3410683.pdf>）天沙河干流的江咀监测断面和白石监测断面水质现状分别达到III类和II类标准，水质状况良好。

六	21		鹤山市	天沙河干流	雅瑶桥下	IV	IV	--
	22		蓬江区	天沙河干流	江咀	IV	III	--
	23	天沙河	蓬江区	天沙河干流	白石	III	II	--
	24		蓬江区 鹤山市	泥海水	玉岗桥	IV	劣V	溶解氧、氨氮(2.45)、总磷(2.30)
	25		蓬江区	泥海水	苍溪	IV	IV	--

图 3-1 《2025 年 11 月江门市全面推行河长制水质月报》（节选）

三、声环境质量现状

根据《关于印发<江门市声环境功能区划>的通知》（江环〔2019〕378号），技改项目声环境功能属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准。

项目厂界外周边50米范围内不存在声环境保护目标，不需开展声环境质量现状调查。

四、地下水环境质量现状

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）》的规定：“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。”技改项目厂房地面已硬化，且建设时不涉及地下工程，正常运营情况下也不存在明显的土壤、地下水环境污染途径，因此，技改项目环境影响报告不需要进行地下水、土壤环境质量现状调查。

五、生态环境

该项目地块处于人类活动频繁区，无原始植被生长和珍贵野生动物活动，区域生态系统敏感程度较低。

六、电磁辐射环境状况

无。

环境保护目标	1、大气环境：项目厂界外 500 米范围内大气环境保护目标见下表。							
	表 3-2. 项目环境敏感点一览表							
	名称	坐标 (m)		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址最近距离/m
		X	Y					
上元村	0	390	居住区	人群	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二类区	正北	390	
美塘村	406	289	居住区	人群		东北	420	
注：以项目中心为原点 (0, 0)。								
2.声环境：项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标。								
3.地下水环境：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：项目用地范围内无生态环境保护目标。								
污染物排放控制标准	1.大气							
	真空镀膜烟尘执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度标准。							
	喷漆后固化、喷粉后固化、除油清洗后烘干、陶化清洗后烘干、电泳后烘干、PVD 清洗线烘干工序产生燃烧废气，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物参照执行广东省《关于贯彻落实〈工业炉窑大气污染综合治理方案〉的实施意见》（粤环函〔2019〕1112 号）中的重点区域工业炉窑标准限值，颗粒物无组织排放执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表 3 有车间厂房的其他炉窑无组织排放烟（粉）尘最高允许浓度。							
	表 3-3. 大气污染物排放标准							
	工序	排气筒编号、高度	污染物	有组织		无组织排放监控浓度限值 mg/m ³	执行标准	
				排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h			
	真空镀膜	无组织排放	颗粒物	/	/	1.0	DB44/27-2001	
	喷漆后固化、喷粉后固化、除油清洗后烘干、陶化清洗后烘干、电泳后烘干、PVD 清洗线烘干燃烧废气	DA004, 28m	颗粒物	30	/	5	有组织：粤环函〔2019〕1112 号文；无组织：GB9078-1996	
			SO ₂	200	/	/		
			NO _x	300	/	/	粤环函〔2019〕1112 号文	
2.废水								
技改项目产生的废水主要为生产废水（表面处理废水、浓水）。经自建生产废水处理设施处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和杜阮污水处理厂进水标准中较严者后经市政污水管网接入杜阮污水处理厂进行深度处理，达标后外排尾水排入杜阮河。								

表 3-4. 项目生产废水排放标准限值 (单位: mg/L, pH 无量纲)

污染物	pH	COD _{Cr}	SS	BOD ₅	氨氮	石油类	LAS
DB44/26-2001 第二时段一级标准	6-9	90	60	20	10	5.0	5.0
杜阮污水处理厂进水水质标准	6-9	300	200	130	25	--	/
较严者	6-9	90	60	20	10	5.0	5.0

3. 噪声

运营期噪声执行厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准。

表 3-5. 噪声排放标准限值 单位: 等效声级 Leq[dB(A)]

营运阶段	噪声限值	
	昼间	夜间
3 类标准	65	55
执行标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类	

4. 固废

一般工业固体废物贮存过程应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求, 参考《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。危险废物执行《国家危险废物名录》(2025 年版) 及《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中的要求。

根据广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知(粤环〔2021〕10 号)、江门市人民政府关于印发《江门市生态环境保护“十四五”规划》的通知(江府〔2022〕3 号), 总量控制指标主要为化学需氧量(COD_{Cr})、氨氮(NH₃-N) 及氮氧化物(NO_x)、挥发性有机物(VOCs)。

(1) 废气

表 3-6. 本项目废气总量控制指标一览表

序号	污染物名称	总量控制指标 (t/a)
1	NO _x (有组织)	0.1323

(2) 废水: 项目污水经处理后排入杜阮污水处理厂, 水污染物排放总量由区域性调控解决, 不另行分配总量控制指标。

项目最终执行的污染物排放总量控制指标由当地环境保护行政主管部门分配与核定。

总量控制指标

四、主要环境影响和保护措施

施工期 环境保护 措施	技改项目厂房已全部硬底化，因此施工期污染主要是设备进场产生的噪声，装修产生的建筑垃圾等。												
运营期 环境影 响和保 护措施	1、废气												
	(1) 大气污染物产排情况汇总												
	技改项目具体的大气污染物产排情况见下表所示：												
	表 4-1. 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表												
	产污环节	污染物种类		污染物产生			污染物治理				污染物排放		
				产生量 t/a	产生浓度 mg/m ³	产生速率 kg/h	治理设施	处理能力 m ³ /h	收集效 率%	去除 效率 %	排放 量 t/a	排放浓度 mg/m ³	排放速 率 kg/h
	真空镀膜	无组织	颗粒物	少量	/	/	加强车间通风	/	/	/	少量	/	/
	喷漆后固化、喷粉后固化、除油清洗后烘干、陶化清洗后烘干、电泳后烘干、PVD 清洗线烘干燃烧废气	有组织	SO ₂	0.0305	1.813	0.0127	/	7000	100	/	0.0305	1.813	0.0127
		有组织	NO _x	0.265	15.751	0.1103	低氮燃烧		100	50	0.1323	7.876	0.0551
		有组织	烟尘	0.0098	0.581	0.0041	/		100	/	0.0098	0.581	0.0041
(2) 废气排放口基本情况													
表 4-2. 大气排放口基本情况表													
排气筒编号	排放口名称		地理位置		高度/m	内径/m	烟气流 速 m/s	温度/°C	排气筒类型				
		经度	纬度										
DA004	燃烧废气排放口		112°58'13.175"	22°36'39.264"	28	0.4	15	25	一般排放口				
(3) 大气污染物监测计划													

参考《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），技改项目废气自行监测计划见下表。

表 4-3. 技改项目废气监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
DA004	颗粒物	1次/年	广东省《关于贯彻落实〈工业炉窑大气污染综合治理方案〉的实施意见》（粤环函〔2019〕1112号）要求的限值
	SO ₂	1次/年	
	NO _x	1次/年	
厂界	颗粒物	1次/年	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控点浓度限值及《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表3有车间厂房的其他炉窑无组织排放烟（粉）尘最高允许浓度二者较严值

（4）大气污染源分析及环境空气影响分析

技改项目产生的废气主要为真空镀膜烟尘及液化石油气燃烧废气。

1）真空镀膜烟尘

本项目设置5台真空镀膜机，真空镀膜机开盖过程中，会有极少量未沉积在金属表面的金属烟尘逸散到大气中，主要污染物为颗粒物，产生量极少，以无组织形式排放。镀膜烟尘产生量较小，仅作定性分析。

2）燃烧废气

喷漆后固化、喷粉后固化、除油清洗后烘干、陶化清洗后烘干、电泳后烘干、PVD清洗线烘干工序使用液化石油气，年工作300天，每天工作8小时。全厂液化石油气年用量为100t/a，气态液化石油气密度为2.0~2.5kg/m³，本项目取中间值2.25kg/m³，则年用液化石油气约4.44万立方米。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告2021年第24号）中33-37、431-434机械行业系数手册的14涂装-液化石油气-液化石油气工业炉窑，具体产污系数见下表。

表 4-4. 燃烧废气产污系数及产生量一览表

燃料	污染物指标	单位	产污系数	产生量
液化石油气 4.44万 m ³	废气量	标立方米/立方米-原料	33.4	1482960m ³ /a（617.9m ³ /h）
	二氧化硫	千克/立方米原料	0.000002S	0.0305t/a
	颗粒物	千克/立方米原料	0.00022	0.0098t/a
	氮氧化物	千克/立方米原料	0.00596	0.265t/a

注：S 为含硫量，根据《液化石油气》（GB 11174-2011），S 最高不超过 343mg/m³，本项目 S 取 343。

项目使用液化石油气的设备为两台隧道炉、五台烘干机，喷漆后固化、喷粉后固化、除油清洗后烘干、陶化清洗后烘干、电泳后烘干、PVD 清洗线烘干工序燃烧废气统一经一根 28 米高排气筒直接排放（DA004），各隧道炉、烘干机风机风量分别为 1000m³/h，则总风量为 7000m³/h，均采用低氮燃烧装置，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中 33-37、431-434 机械行业系数手册的 14 涂装-液化石油气-液化石油气工业炉窑采用低氮燃烧法对氮氧化物的处理效率为 50%。

表 4-5. 燃烧废气产排情况一览表

工序	风量 m ³ /h	污染物	产生量 t/a		产生浓度 mg/m ³	产生速率 kg/h	收集效率	处理效率	排放量 t/a	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h
燃烧废气	7000	SO ₂	有组织	0.0305	1.813	0.0127	100%	/	0.0305	1.813	0.0127
		NO _x	有组织	0.265	15.751	0.1103	100%	50%	0.1323	7.876	0.0551
		烟尘	有组织	0.0098	0.581	0.0041	100%	/	0.0098	0.581	0.0041

(5) 可行性分析

喷漆后固化隧道炉、喷粉后固化隧道炉、除油清洗后烘干机、陶化清洗后烘干机、电泳后烘干机、PVD 清洗线烘干机均采用低氮燃烧装置，产生的燃烧废气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物可达到广东省《关于贯彻落实〈工业炉窑大气污染综合治理方案〉的实施意见》（粤环函〔2019〕1112 号）中的重点区域工业炉窑标准限值，燃烧废气颗粒物无组织排放可达到《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表 3 有车间厂房的其他炉窑无组织排放烟（粉）尘最高允许浓度，因此低氮燃烧为可行性技术。

(6) 非正常排放废气污染源强核算

非正常排放指生产过程中开停工、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及污染排放控制措施达不到应有情况下的排放。

本项目在设备检修时会安排停工，因此在生产开停工及设备检修时不会产生污染物。考虑最不利因素，本评价的非正常排放指工艺设备运转异常或治理措施运转异常时，生产过程产生的污染物不经治理直接排放。发生事故性排放后及时叫停生产，切断污染源。

表 4-6. 污染源非正常排放量核算表

污染源		非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 mg/m ³	非正常排放速率 kg/h	单次持续时间	发生频次	应对措施
DA004	燃烧废气	废气措施维护不到位导致失灵或处理效率降低	SO ₂	1.813	0.0127	0.5h	1年1次	立即停产检修；定期对废气处理设施进行维护
			NO _x	15.751	0.1103			
			烟尘	0.581	0.0041			

2.废水

(1) 废水污染源源强核算结果情况表如下：

表 4-7. 技改项目生产废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

产排污环节	污染物	污染物产生			治理措施			污染物排放			排放标准
		废水产生量 t/a	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	是否为可行技术	效率 %	废水排放量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	
生产废水（表面处理废水、浓水）	pH（无量纲）	1895.67	6~9	/	混凝沉淀+生化处理	是	/	1895.67	6~9	/	6~9
	COD _{Cr}		795.895	1.5088			91.8		65.263	0.124	90
	BOD ₅		261.280	0.4953			95		13.064	0.025	20
	氨氮		1.729	0.0033			70		0.519	0.001	10
	石油类		4.707	0.0089			85		0.706	0.001	5
	SS		86.002	0.1630			90		8.600	0.016	60
	LAS		0.747	0.0014			80		0.149	0.0003	5

表 4-8. 技改后全厂生产废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

产排污环节	污染物	污染物产生			治理措施			污染物排放			排放标准
		废水产生量 t/a	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	是否为可行技术	效率 %	废水排放量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	
生产废水（研磨废水、表面处理废水、喷淋废水、水帘柜废水、浓水）	pH（无量纲）	3594.495	6~9	/	混凝沉淀+生化处理	是	/	3594.495	6~9	/	6~9
	COD _{Cr}		510.073	1.8335			91.8		44.886	0.1613	90
	BOD ₅		161.970	0.5822			95		8.099	0.0291	20
	氨氮		10.065	0.0362			70		3.019	0.0109	10
	石油类		3.317	0.0119			85		0.498	0.0018	5
	SS		103.751	0.3729			90		10.375	0.0373	60
	LAS		0.867	0.0031			80		0.173	0.0006	5

(2) 项目排放口基本情况

项目排放口基本情况见下表:

表 4-9. 项目废水排放口基本情况

序号	排放口编号	排放口地理坐标	废水排放量 t/a	排放去向	排放方式	排放规律	间歇排放时段	执行标准
1	生产废水 DW002	东经: 112°58'13.619" 北纬: 22°36'41.239"	3594.495 (技 改后全厂)	杜阮污水 处理厂	间接 排放	间断	无固定 时段	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准及杜阮污水处理厂进水标准的较严者

(4) 项目废水污染源监测要求如下

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污单位自行监测技术指南 涂装》(HJ1086-2020), 生产废水自行监测见下表。

表 4-10. 废水监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
综合废水排放口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、LAS、石油类	1次/半年	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准及杜阮污水处理厂进水标准的较严者

(4) 水污染源分析和水环境影响分析

1) 生活污水

技改项目不新增员工，不产生生活污水。

2) 工业废水

①冷却用水

技改项目真空镀膜工序设有冷却塔进行冷却，冷却方式为间接冷却，冷却水循环使用，不外排，定期补充少量新鲜水。技改项目设置有 1 台冷却水塔，循环水量为 20m³/h，该冷却水无添加任何药剂，经冷却后循环使用，不对外排放。根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）说明，冷却水系统蒸发水量约占循环水量的 2.0%，因此本项目新水补充量约占循环水量的 2.0%，生产时间约 8h/d，年工作日 300 天，新鲜水补充量为 960m³/a。

②纯水用水

由表 2-8 可知，技改项目使用纯水 810.81t/a，依托现有项目纯水制备机，纯水制备的产出率为 75%，则技改项目所需自来水约 1081.080 t/a，浓水产生量为 270.270 t/a，浓水中污染物主要为 Ca²⁺、Mg²⁺等无机盐离子，与表面处理废水一起经厂内自建污水处理站处理后排入杜阮污水处理厂集中处理。

③表面处理用水

技改项目表面处理线各槽设置详见表 2-5。各槽用水情况详见下表。

表 4-11. 表面处理用水情况一览表 单位：m³/a

生产线	水槽	尺寸 m	数量/个	总有效容积	年更换频次	用水量		损耗量	更换量	废水量	废液量
						自来水	纯水				
除油陶化电泳线	陶化槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	2	6.3	2	207.27	0	194.67	12.6	0	12.6
	水洗槽 1	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	2	6.3	60	572.67	0	194.67	378	378	0
	水洗槽 2	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	2	6.3	60	572.67	0	194.67	378	378	0
	水洗槽 3	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	2	6.3	60	572.67	0	194.67	378	378	0
PVD清洗线	喷淋槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	60	286.335	0	97.335	189	189	0
	除蜡槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	1	100.485	0	97.335	3.15	0	3.15
	纯水水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	12	0	135.135	97.335	37.8	37.8	0
	除油槽 1	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	1	100.485	0	97.335	3.15	0	3.15
	纯水水	1.5×1.5×1.6	1	3.15	12	0	135.13	97.33	37.8	37.8	0

洗槽	(有效水深 1.4)					5	5	8		
除油槽 2	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	1	100.485	0	97.33 5	3.1 5	0	3.15
纯水水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	12	0	135.13 5	97.33 5	37. 8	37.8	0
除油槽 3	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	1	100.485	0	97.33 5	3.1 5	0	3.15
纯水水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	12	0	135.13 5	97.33 5	37. 8	37.8	0
冷水超声波清洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	12	135.135	0	97.33 5	37. 8	37.8	0
纯水水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	12	0	135.13 5	97.33 5	37. 8	37.8	0
热水超声波清洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	12	135.135	0	97.33 5	37. 8	37.8	0
纯水水洗槽	1.5×1.5×1.6 (有效水深 1.4)	1	3.15	12	0	135.13 5	97.33 5	37. 8	37.8	0
合计					2883.82 5	810.81 0	2044. 035	165 0.6	1625 .4	25.2
<p>注：①陶化槽成分为 4.5%陶化剂、95.5%水；除蜡槽成分为 1%除蜡剂、99%水；除油槽 1、2 成分为 1%除油剂、99%水；除油槽 3 成分为 1%高锰酸钾溶液、99%水。药剂用量=(损耗量+更换量)×药剂百分比。</p> <p>②更换量=有效容积×槽体个数×年更换次数。</p> <p>③损耗量=首次添加水量+剩余 299 天槽液损耗量，槽液损耗量=槽液量×10%。</p> <p>④用水量=更换量+损耗量。</p> <p>⑤陶化槽循环使用，每半年全槽液(含底部浓液及槽渣)更换一次；其他药剂槽循环使用，每年全槽液(含底部浓液及槽渣)更换一次；陶化槽后的自来水水洗槽每五天更换一次；PVD 清洗线的水洗槽每五天更换一次，纯水水洗槽每月更换一次。</p>										
<p>由上表可知，技改项目表面处理废水量为 1625.4t/a，经厂内自建污水处理站处理后排入杜阮污水处理厂集中处理；各药剂槽废液量为 25.2t/a，交有危废资质的单位外运处置。</p> <p>技改项目表面处理废水、浓水经厂内自建污水处理设施处理后排入杜阮污水处理厂集中处理。</p> <p>浓水水质参考生态环境部环境工程技术评估中心编制《环境影响评价(社会区域类)》(中国环境出版社)教材中的清净下水水质，COD_{Cr}、SS 的产生浓度分别取值 50mg/L、100mg/L。</p> <p>参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(公告 2021 年第 24 号)中 33-37、431-434 机械行业系数手册的 11 转化膜处理，陶化 COD_{Cr} 产生系数为 30.3kg/t 原料。项目陶化剂使用量为 9.33t/a，则陶化槽的 COD_{Cr} 产生量为 0.283t/a。陶化槽槽液为 12.6t/a，陶化后水洗槽水洗废水为 1134t/a，陶化槽槽液浓度约为水洗废水的 20 倍，BOD₅ 的产生</p>										

量按 COD_{Cr} 的三分之一计，计算得水洗槽清洗废水 COD_{Cr}、BOD₅ 浓度分别为 111.821mg/L、373.940mg/L。本项目陶化剂中含有 18%~20%的硅烷偶联剂，为陶化硅烷处理剂，陶化清洗废水 SS、石油类水质参考文献《汽车行业涂装前处理废水工程实践》（赵婷婷，皮革制作与环保科技）表 4 废水水质中硅烷化废水 SS 浓度为 100mg/L，石油类水质为 5mg/L。

技改项目除油除蜡清洗废水 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、石油类、SS、LAS 水质参考现有项目验收监测报告《江门市威思铭五金制品有限公司年产智能门锁 80 万件、五金配件 150 万件建设项目（一期工程）竣工环境保护验收监测报告》中的除油清洗废水监测数据（附件 10）。COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、石油类、SS、LAS 最大产生浓度分别为 COD_{Cr} 454mg/L、BOD₅ 145mg/L、氨氮 6.67mg/L、石油类 6.62mg/L、SS 46mg/L、LAS 2.88mg/L。

表 4-12. 技改项目生产废水情况一览表

污染物		pH (无量纲)	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类	SS	LAS
除油除蜡清洗废水 491.4t/a	浓度 mg/L	6~9	454	145	6.67	6.62	46	2.88
	产生量 t/a	/	0.2231	0.0713	0.0033	0.0033	0.0226	0.0014
陶化清洗废水 1134t/a	浓度 mg/L	6~9	1121.821	373.940	/	5.000	100.000	/
	产生量 t/a	/	1.2721	0.4240	/	0.0057	0.1134	/
浓水 270.27t/a	浓度 mg/L	6~9	50	/	/	/	100	/
	产生量 t/a	/	0.0135	/	/	/	0.0270	/
生产废水 1895.67t/a	产生量 t/a	6~9	1.5088	0.4953	0.0033	0.0089	0.1630	0.0014
	浓度 mg/L	/	795.895	261.280	1.729	4.707	86.002	0.747

表 4-13. 技改项目生产废水产排情况一览表

产排污环节	污染物	污染物产生			污染物排放			
		废水产生量 t/a	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	废水排放量 t/a	处理效率 %	排放浓度 mg/L	排放量 t/a
生产废水	pH (无量纲)	1895.67	6~9	/	1895.67	/	6~9	/
	COD _{Cr}		795.895	1.5088		91.8	65.263	0.124
	BOD ₅		261.280	0.4953		95	13.064	0.025
	氨氮		1.729	0.0033		70	0.519	0.001
	石油类		4.707	0.0089		85	0.706	0.001
	SS		86.002	0.1630		90	8.600	0.016
	LAS		0.747	0.0014		80	0.149	0.0003

注：①项目污水处理设施采用“化学混凝法+生物接触氧化法”的处理工艺，处理效率参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中 33-37、431-434 机械行业系数手册，物理处理、化学混凝、好氧生物处理法、厌氧水解类对 COD_{Cr} 的处理效率分别为 30%、40%、70%、35%，则总处理效率为 91.8%；“化学混凝法+生物接触氧化法”对石油类去除效率为 85%，氨氮参考总氮的去除效率为 70%；

②参考《生物接触氧化法污水处理工程技术规范》（HJ2009-2011）表 2，工业废水的各污染物去除率如下：BOD₅ 去除效率约为 95%，SS 去除效率约为 90%；

③LAS 处理效率参考蒋洪静、郭满囤发表于山西化工第 28 卷第 1 期的《我国表面活性剂 LAS 废水的处理技术进展》一文，一般生物处理条件下，LAS 的去除率为 80~95%，项目保守取 80%。

表 4-14. 技改后全厂生产废水情况一览表

污染物		pH (无量纲)	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类	SS	LAS
技改项目生产废水 1895.67t/a	产生量 t/a	6~9	1.5088	0.4953	0.0033	0.0089	0.1630	0.0014
	浓度 mg/L	/	795.895	261.280	1.729	4.707	86.002	0.747
技改前生产废水 1698.825t/a	产生量 t/a	6~9	0.3247	0.0869	0.0329	0.003	0.2099	0.0017
	浓度 mg/L	/	191.151	51.178	19.346	1.767	123.542	0.993
技改后全厂生产废水 3594.495t/a	产生量 t/a	6~9	1.8335	0.5822	0.0362	0.0119	0.3729	0.0031
	浓度 mg/L	/	510.073	161.970	10.065	3.317	103.751	0.867

表 4-15. 技改后全厂生产废水产排情况一览表

产排污环节	污染物	污染物产生			污染物排放			
		废水产生量 t/a	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	废水排放量 t/a	处理效率 %	排放浓度 mg/L	排放量 t/a
生产废水	pH (无量纲)	3594.495	6~9	/	3594.495	/	6~9	/
	COD _{Cr}		510.073	1.8335		91.8	41.826	0.1503
	BOD ₅		161.970	0.5822		95	8.099	0.0291
	氨氮		10.065	0.0362		70	3.019	0.0109
	石油类		3.317	0.0119		85	0.498	0.0018
	SS		103.751	0.3729		90	10.375	0.0373
	LAS		0.867	0.0031		80	0.173	0.0006

(5) 废水污染防治措施及可行性分析

生产废水治理措施可行性分析:

技改项目依托现有项目自建废水治理设施处理生产废水，处理工艺为“混凝沉淀+生化处理”，技改后全厂生产废水处理量为 3594.495t/a（技改前 1698.825t/a，技改项目 1895.67t/a），废水处理设施处理设计水量为 16t/d，能满足技改后全厂产生的废水量，废水处理设施由专业人员设计、施工、调试，能有效处理技改后全厂产生的生产废水，处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准及杜阮污水处理厂进水标准的较严者后，排入杜阮污水处理厂集中处理。具体工艺流程如下：

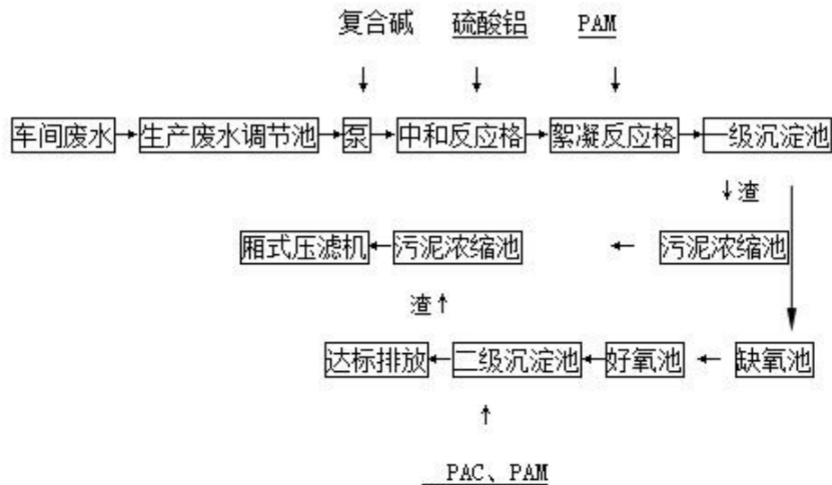


图 4-1 项目生产废水处理工艺图

调节池：废水在排放过程中，随着生产状况的变化而变化，存在水质的不均匀和水量的不稳定情况。特别当生产上出现事故时，废水的水质和水量变化更大，这种变化会造成废水处理过程失常，降低了处理效果，而且不能充分发挥处理设备的设计负荷。为了使处理工艺正常工作，不受废水高峰流量或高峰浓度变化的影响，要求废水在进行处理前有一个较为稳定的水量和均匀的水质，必须进行水质和水量的调节。调节池的设置也可以满足 pH 值调节的需求。

混凝沉淀：混凝法就是向废水中投放混凝药剂，使其中的胶体粒子和细微悬浮物脱稳，并聚集为数百微米以至数毫米的矾花，进而可以通过重力沉降或其他固液分离手段予以去除的废水处理技术。

厌氧池：厌氧池主要是用于厌氧消化，对于进水 COD 浓度高的污水通常会先进行厌氧反应，提高 cod 的去除率，将高分子难降解的有机物转变为低分子易被降解的有机物，提高 BOD/COD 的比值。厌氧条件下，一些难降解的有机物如大分子有机物可以被厌氧菌分泌出来的胞外酶水解变成小分子有机物，这样就有利于后续好氧生化池的运行，否则会对好氧池产生冲击，导致出水 COD 不达标。

好氧池：好氧池的作用是让活性污泥进行有氧呼吸，进一步把有机物分解成无机物。去除污染物的功能。运行好是要控制好含氧量及微生物的其他所需条件的好，这样才能使微生物具有最大效益的进行有氧呼吸。

污泥浓缩、脱水：将流态的原生、浓缩或消化污泥脱除水分，转化为半固态或固态泥块的一种污泥处理方法。经过脱水后，污泥含水率可降低到百分之五十五至百分之八十，视污泥和沉渣的性质和脱水设备的效能而定。污泥的进一步脱水则称污泥干化，干化污泥的含水率低于百分之十。脱水的方法，主要有自然干化法、机械脱水法和造粒法。自然干化法和机械脱水法适用于污水污泥。造粒法适用于混凝沉淀的污泥。

参考《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》（HJ1124—2020）表 C.5 中综合废水处理设施废水的可行技术为隔油、调节、混凝、沉淀/气浮、砂滤、活性炭吸附、水解酸化、生化（活性污泥、生物膜等）、二级生化、砂滤、膜处理、消毒、碱性氯化法等，因此项目生产废水采用“混凝沉淀+生化处理”处理是可行的。

（6）项目依托污水处理设施的环境可行性分析

江门市杜阮污水处理厂位于江门市杜阮镇木朗村元岗山，根据杜阮污水处理厂的总体规划，其总设计规模为每天处理 15 万立方米污水，采用 A²/O 工艺，并将分二期完成，

目前已完成一期建设，一期日处理能力为 5 万吨。根据杜阮污水厂污管网图，项目在纳污范围内。生产废水经自建污水处理设施处理后能达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和江门市杜阮污水处理厂设计进水水质较严者要求。技改后全厂生产废水排放量为 11.982t/d，占杜阮污水处理厂日处理量的 0.024%，不会对污水处理厂产生冲击。

杜阮污水处理厂集中处理后的尾水达到广东省《水污染排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段一级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准中较严值的要求后排放至杜阮河，因此，项目生产废水排入杜阮污水处理厂处理是可行的。

3. 噪声

(1) 噪声污染源分析

技改项目产生的噪声主要生产设备噪声，各源强噪声声级值如下表：

表 4-16. 项目噪声排放情况一览表

序号	噪声源	数量/台	1m 处单台噪声值 dB (A)	声源类型	叠加值	控制措施	位置	持续时间 h
1	陶化清洗线	2	75	频发	78.01	基础减振、厂房隔声	生产车间	2400
2	烘干机	3	70	频发	74.77			2400
3	PVD 清洗线	1	75	频发	75.00			2400
4	PVD 真空镀膜机	5	75	频发	81.99			2400
5	冷却塔	1	75	频发	75.00			2400
以上设备声级合成值（按叠加原理）					84.98	/	/	/

(2) 噪声影响分析

根据项目的噪声排放特点，结合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，预测模式采用“附录 B.1 工业噪声预测”计算模式。根据项目噪声源的特征，主要噪声源到接收点的距离超过噪声源最大几何尺寸的 2 倍，各噪声源可近似作为点声源处理。

1) 室外声源

已知靠近声源某一参考位置处的声级时，单个室外的点声源在预测点产生的声级贡献值计算基本公式为：

$$Lp(r)=Lp(r_0)-A$$

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

式中：Lp(r)——预测点（r）处的倍频带声压级，dB；

Lp(r₀)——靠近声源处 r₀ 点的倍频带声压，dB；

A——倍频带衰减，dB；

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

为保守起见，本次预测仅考虑声波几何发散衰减，公式简化如下：

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

2) 室内声源

对室内噪声源采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）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，则室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

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

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB(A)。

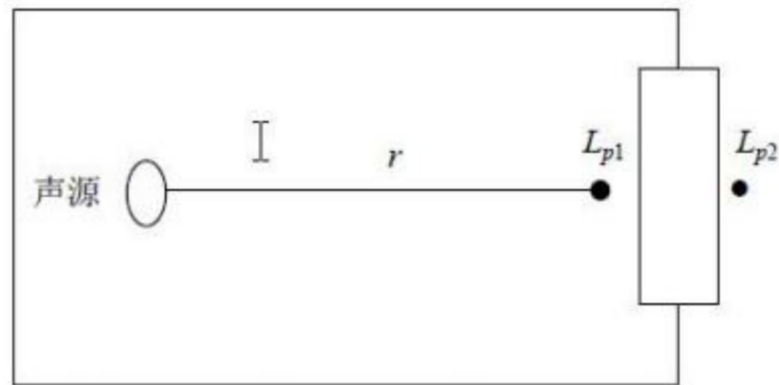


图 4-1 室内声源等效为室外声源图例

也可按照下式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

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

式中：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， $Q=1$ ；当入在一面墙的中心时， $Q=2$ ；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； $R = Sa / (1 - \alpha)$ ，S 为房间内表面面积， m^2 ； α 为平均吸声系数；

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级的计算：

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

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

L_{p1j} ——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：

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

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；

TL_i ——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB；

将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级，见下式：

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

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

3) 计算总声压级

①多声源声压级的叠加对两个以上多个声源同时存在时，多点源叠加计算总源强，采用如下公式：

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

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} ——第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

L_{Aj} ——第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，S；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，S；

T ——用于计算等效声级的时间，S；

N ——室外声源个数；

M ——等效室外声源个数。

②预测点的噪声预测值

为预测项目噪声源对周围声环境的影响情况，首先预测噪声源随距离的衰减，然后将噪声源产生的噪声值与区域噪声背景值叠加，即可以预测不同距离的噪声值。叠加公式为：

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

式中： L_{eq} ——预测等效声级，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)。

4) 模式中参数的确定

预测中重点考虑几何衰减、建筑物阻挡隔声，忽略大气衰减、地面效应等。

根据类比调查得到的参考声级，将各噪声源合并为一个噪声源，通过计算得出噪声源在不采取噪声防治措施，仅由声传播过程由于受声点与声源距离产生的衰减情况下不同距离处的噪声预测值，见下表。

表 4-17. 噪声源声级衰减情况 单位：dB (A)

噪声源	声源源强 dB(A)	与声源距离 (m)				
		10	50	100	150	200
生产车间	84.98	64.98	51.00	44.98	41.46	38.96

表 4-18. 厂界达标分析 单位：dB (A)

噪声源	声源源强 dB(A)	与声源距离 (m)			
		东南厂界 1m 处	西南厂界 1m 处	西北厂界 1m 处	东北厂界 1m 处
生产车间	84.98	84.98	84.98	84.98	84.98
墙壁房间隔声、减振、合理布局等 降噪 25dB(A)		54.98	59.84	59.84	59.84
背景值		57	59.4	56.1	/
叠加结果		59.12	60.74	58.59	59.84

(3) 噪声污染防治措施

根据上表计算结果可知，仅经自然距离衰减后，昼间在距离声源 10m 处才能达标（昼间 ≤ 65 dB(A)）。技改项目拟采取从声源上控制、从传播途径上控制以及从总平面布置上控制等综合措施对设备运行噪声加以控制。

①在噪声源控制方面，优先选用低噪声设备，在技术协议中对厂家产品的噪声指标提出要求，使之满足噪声的有关标准。项目将所有转动机械部位加装减振固肋装置，减轻振动引起的噪声，可降噪 10dB(A)。

②合理布局，根据设备不同功能布局设备的位置，高噪声设备布置远离厂界，机加工

设备等安装软垫，基础减振。生产车间门窗尽量保持关闭，降噪达到 10dB(A)。

③加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

④加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声；强化行车管理制度，设置降噪标准，严禁鸣笛，进入厂区应低速行驶，最大限度减少流动噪声源。

项目车间为钢筋混凝土结构，墙壁隔声可达到 10dB(A)以上，经以上措施处理后，降噪效果达到 25dB(A)以上，厂界 1m 处噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类区标准。

(4) 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017) 5.4 厂界环境噪声监测，技改项目厂界噪声监测要求详见下表。

表 4-19. 环境监测计划一览表

监测点位	监测项目	监测频次	执行排放标准
厂界	Leq (A)	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类功能区限值

4. 固体废物

(1) 生活垃圾

技改项目不新增员工，不产生生活垃圾。

(2) 一般工业固体废物

①废包装材料

技改项目会产生废包装材料，产生量约为 0.1t/a，属于《固体废物分类与代码目录(2024 年)》中的 SW17 可再生类废物，废物代码为 900-005-S17，由物资回收公司进行回收处理。

(3) 危险废物

①液体原辅料废包装桶：技改项目使用除油剂、除蜡剂、陶化剂、高锰酸钾溶液等原辅料时，会产生废包装桶，产生量约为 0.1t/a，收集后交由供应商回收。

根据《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017)，液体原辅料包装桶属于“6 不作为固体废物管理的物质，6.1 a) 任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质，或者在产生点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并且用于其原始用途的物质”。但其储存应执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中的要求。

②废水处理污泥

技改项目生产废水产生量为 1895.67t/a。参考《排污许可证申请与核发技术规范水处

理（试行）》（HJ 978-2018）推荐的污泥核算公式： $E_{\text{产生量}}=1.7 \times Q \times W_{\text{深}} \times 10^{-4}$ 。

$E_{\text{产生量}}$ —污水处理过程中产生的污泥量，以干泥计，t；

Q —核算时段内排污单位废水排放量， m^3 ；

$W_{\text{深}}$ —有深度处理工艺（添加化学药剂）时按 2 计，无深度处理时按 1，量纲一。

根据技改项目废水处理设施处理工艺， $W_{\text{深}}$ 取 2。则干污泥产生量为 $1.7 \times 1895.67 \times 2 \times 10^{-4} = 0.645 \text{t/a}$ 。压滤后的污泥含水率以 70% 计，则技改项目产生的污泥为 $0.645 / 0.3 = 2.15 \text{t/a}$ 。技改前项目生产废水产生量为 1698.825t/a ，污泥产生量为 0.96t/a ，则技改后全厂污泥产生量为 $2.15 + 0.96 = 3.11 \text{t/a}$ 。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），生产废水污泥属于危险废物（废物类别 HW17，废物代码为 336-064-17），收集后交由具有危险废物处理资质的单位统一处理。

③表面处理废液

根据前文工程分析，技改项目表面处理废液约为 25.2t/a 。技改前项目表面处理废液量 4.82t/a 。则技改后全厂表面处理废液量为 $25.2 + 4.82 = 30.02 \text{t/a}$ 。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废槽液属于危险废物（废物类别 HW17，废物代码为 336-064-17），收集后交由具有危险废物处理资质的单位统一处理。

表 4-20. 技改项目危险废物产生情况表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 t/a	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危险特性	污染防治措施
1	废水处理污泥	HW17 表面处理废物	336-064-17	2.15	废水处理	液	污泥	污泥	年	T	交由有危险废物资质的单位外运处置
2	表面处理废液	HW17 表面处理废物	336-064-17	25.2	前处理	液	有机物	有机物	年	T	
3	液体原辅料废包装桶	HW49 其他废物	900-041-49	0.1	液体原辅料包装	固	液体原辅料	液体原辅料	年	T	

注：危险特性，是指对生态环境和人体健康具有有害影响的毒性（Toxicity,T）。

表 4-21. 建设项目危险废物贮存场所基本情况

贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	占地面积 m^2	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危险废物暂存间	废水处理污泥	HW17	336-064-17	10	桶装	60t	1 年
	表面处理废液	HW17	336-064-17		桶装		
	液体原辅料废包装桶	HW49	900-041-49		袋装		

（4）环境管理要求

项目拟将危险废物收集后交由有危险废物处置资质的单位处置，并执行危险废物转移联单。根据项目特点，危险废物若不及时加以处理（处置），将会对自然环境和人体

健康产生严重危害，因此，要根据《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）的相关要求，严格组织收集、贮存和运输。本评价对危险废物的收集、贮存和转移报批作出以下要求：

危险废物的收集要求：

- ①性质类似的废物可收集到同一容器中、性质不相容的危险废物不应混合包装；
- ②危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求；
- ③在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防泄漏、防风、防雨或其它防止污染环境的措施；
- ④危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区；
- ⑤危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗；
- ⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其他物品转作他用时，应消除污染，确保其使用安全。

危险废物的贮存要求：

项目危险废物的贮存条件应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的规定。危险废物交接应认真执行《危险废物转移联单管理办法》和《危险废物转移联单制度》，明确危险废物的数量、性质及组分等。项目设置的危险废物暂存间需满足以下要求：

- ①堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定，衬里放在一个基础或底座上，衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及的范围，衬里材料与堆放危险废物相容，在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统；贮存区符合消防要求；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；
- ②堆放地点基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）；
- ③根据生产需要合理设置贮存量，尽量减少厂内的物料贮存量，产生的危险废物实行分类收集后置于贮存设施内，贮存时限一般不得超过一年，并设专人管理；严禁将危险废物混入生活垃圾，不得存放除危险废物以外的其他废弃物。
- ④堆放危险废物的地方要有明显的标志，门外双锁双人管理制度并挂有危险品标识

牌，堆放点要防雨、防渗、防漏，应按要求进行包装贮存，盛装危险废物的容器和包装物以及产生、收集、贮存、运输、处置危险废物的场所，必须依法设置相应标识、警示标志和标签，标签上应注明贮存的废物类别、危害性以及开始贮存时间等内容。

⑤室内上墙固废管理制度和固废产生工艺流程图及固废台账，台账应如实记载产生危险废物的种类、数量、利用、贮存、处置、流向等信息，以此作为向当地生态环境部门申报危险废物管理计划的编制依据。

⑥对危险废物的运输要求安全可靠，要严格按照危险废物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险，运输车辆需有特殊标志。

⑦企业必须严格执行危险废物转移计划报批和依法运行危险废物转移联单，并通过信息系统登记转移计划和电子转移联单。企业还需健全产生单位内部管理制度，包括落实危险废物产生信息公开制度，建立员工培训和固体废物管理员制度，完善危险废物相关档案管理制度。

对于危险废物规范化管理，企业严格按照《关于<印发危险废物规范化管理指标体系>的通知》（环办[2015]99号）的要求执行。转移过程具体要求如下：

①按照危险废物特性分类进行收集，并设置危险废物识别标志。包括收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志。

②建立危险废物管理计划。危险废物管理计划包括减少危险废物产生量和危害性的措施，以及危险废物贮存、利用、处置措施。报所在地县级以上地方生态环境部门备案。危险废物管理计划内容有重大改变的，应当及时申报。

③如实地向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料，申报事项有重大改变的，应当及时申报。

④在转移危险废物前，向生态环境部门报批危险废物转移计划，并得到批准，转移时，按照《危险废物转移联单管理办法》有关规定，如实填写转移单中接收单位栏目，并加盖公章，转移联单保存齐全，并与危险废物经营情况记录簿同期保存。

⑤转移的危险废物，全部提供或委托给持危险废物经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置的活动。

⑥制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保

护行政主管部门备案，并且按照预案要求每年组织应急演练。

⑦危险废物产生单位应当对本单位工作人员进行培训。

⑧危险废物贮存期限不得超过一年，延长贮存期限的，报经相应生态环境部门批准；危险废物应分类收集、贮存，不得混合贮存性质不相容且未经安全性处置的危险废物，装载危险废物的容器完好无损；不得将危险废物混入非危险废物中贮存。

⑨建立危险废物贮存台账，并如实记载收集、贮存危险废物的类别、去向和有无事故等事项。

⑩依法进行环境影响评价，完成“三同时”验收。

在落实以上措施后，项目产生的固体废弃物均得到妥善的处理与处置，不外排，不会对周围环境造成不良影响。

5.地下水、土壤

(1) 影响分析

项目用水由市政给水管网提供，不抽取地下水，不会改变地下水系统原有的水动力平衡条件，也不会造成局部地下水位下降等不利影响。生产废水经厂区自建废水处理设施处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准及杜阮污水处理厂进水标准的较严者后，排入杜阮污水处理厂集中处理。项目车间地面做好硬化、防渗漏处理，不会对地下水环境造成影响；项目产生的废气经过有效处理后排放量不大，且不属于重金属等有毒有害物质，对土壤和地下水影响不大；项目一般固废仓和危废仓均做好防风挡雨、防渗漏等措施，因此可防止泄漏物料下渗到土壤和地下水。

综上所述，采取分区防护措施，各个环节得到良好控制的情况下，项目不会对土壤和地下水造成明显的影响。

(3) 分区防护

表 4-22. 保护地下水和土壤分区防护措施一览表

序号	区域	潜在污染源	设施	防护措施	
1	重点防渗区	生产区域	化学品泄漏	地面	做好防渗、防腐措施
		原辅料仓	化学品泄漏	原材料仓	做好防渗、防腐措施
		废水处理站	废水泄漏	废水处理站	做好防渗、防腐措施
		危险废物暂存间	危险废物	危险废物暂存间	贮存条件应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
2	一般防渗区	一般固体废物暂存间	一般固体废物	一般固废暂存间	一般工业固体废物的贮存设施、场所必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施

项目所在厂房已全部硬底化，且进行分区防渗，500米范围内不存在地下集中式饮用水水源、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，故不存在地下水及土壤污染途径。

6.生态

项目厂房已建成，周边主要为工厂及道路，无大面积植被群落及珍稀动植物资源等。施工期间可能产生的主要生态影响来自装修、设备进场产生的噪声、固体废物。营运期间对生态影响不大。

7、环境风险

(1) 评价依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级：

危险物质数量与临界量比值（Q）：

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁、q₂、...q_n----每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁、Q₂、...Q_n----每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

项目使用的陶化剂、除蜡剂、除油剂、乙炔等物资为危险化学品，项目 Q 值确定表如下。

表 4-23. 建设项目 Q 值确定表

项目	序号	危险物质名称	最大存在总量qn(t)	临界量Qn(t)	Q
技改项目	1	陶化剂	0.1	100	0.001
	2	除蜡剂	0.1	100	0.001
	3	除油剂	0.1	100	0.001
	4	高锰酸钾溶液	0.1	100	0.001
	5	乙炔	0.005	10	0.0005
	6	废水处理污泥	2.15	100	0.0215
	7	表面处理废液	3.15	10	0.315
	8	液体原辅料废包装桶	0.1	100	0.001
	9	液化石油气	0.5	10	0.05
技改项目合计					0.392
技改前项目	1	润滑油	0.3	2500	0.00012
	2	水性油漆（异丙醇）	0.04	10	0.004
	3	水性电泳漆-乳液（乙酸）	0.01	10	0.001

5	脱模剂	0.1	100	0.001
6	除油剂	1	100	0.01
7	切削液	0.1	100	0.001
8	酒精	0.05	100	0.0005
9	研磨液	0.5	100	0.005
10	色浆	0.5	100	0.005
13	漆渣	0.426	100	0.00426
14	喷淋塔沉渣	5.858	100	0.05858
15	废活性炭	12.55	100	0.1255
16	废润滑油	0.1	2500	0.00004
17	含油抹布、含油手套	0.028	100	0.00028
18	废干式过滤器	0.01	100	0.0001
19	废水处理污泥	0.96	100	0.0096
20	表面处理废液	1.44	10	0.144
21	液体原辅料废包装桶	0.3	100	0.003
22	铝灰渣	0.3	100	0.003
合计				0.37598
合计（技改项目+技改前）				0.76798

备注：技改前项目

①废润滑油、润滑油根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B.1中的突发环境事件风险物质及临界值清单第381项，油类物质临界量取2500t。

②水性油漆中风险物质为其成分中的异丙醇，水性漆最大储存量为0.5t/a，异丙醇含量为3%-8%，本环评按最不利情况取8%，则异丙醇最大储存量为0.5×8%=0.04t/a，临界量为10。

③水性电泳漆乳液最大储存量为1t/a，乳液中含有0.1-1%的乙酸，本环评按最不利情况取1%，则异丙醇最大储存量为1×1%=0.01t/a，临界量为10。

④漆渣、喷淋塔沉渣、废活性炭、废润滑油、含油抹布、含油手套、废干式过滤器、废水处理污泥、铝灰渣、液体原辅料废包装桶，危险特性为毒性的危险废物毒性临界量参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B.2中健康危险毒性物质（类别2，类别3）的推荐临界量50t。参考危害水环境物质（急性毒性类别1）的推荐临界量100t。表面处理废液按照COD大于10000mg/L，临界量是10t，所有药剂槽不会同一时间更换，为单独更换及转运，因此废液最大储存量为1.44t。

⑤脱模剂、除油剂、切削液、酒精、研磨液、色浆参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B.2中危害水环境物质（急性毒性类别1）的推荐临界量100t。

技改项目：废水处理污泥、表面处理废液、液体原辅料废包装桶、陶化剂、除油剂、除蜡剂、高锰酸钾溶液参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B.2中危害水环境物质（急性毒性类别1）的推荐临界量100t。表面处理废液按照COD大于10000mg/L，临界量为10，所有药剂槽不会同一时间更换，为单独更换及转运，因此废液最大储存量为3.15t；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B.1，乙炔临界量为10t。

由上表可知，技改项目及技改后全厂各危险物质与其临界量比值总和 $Q=0.0.71798 < 1$ ，环境风险潜势为I。

(2) 生产过程风险识别

项目环境风险识别如下表所示：

表 4-24. 生产过程风险源识别

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	原材料仓库、生产车间	液体原辅料	突发环境事件风险物质	物质泄漏、火灾	大气：火灾会产生废气及其次生污染物，污染周围环境空气；地下水、土壤：物质泄漏可能渗入土壤中污染土壤、地下水；地表水：消防废水进入附近河涌	项目附近大气环境、地表水
2	厂房	电器、电路、生产设备	燃烧废气	火灾	大气：火灾会产生废气及其次生污染物，污染周围环境空气；地表水：消防废水进入附近河涌	项目附近大气环境、地表水
3	危险废物暂存间	危险废物	危险废物	物质泄漏、火灾	大气：火灾会产生废气及其次生污染物，污染周围环境空气；地下水、土壤：物质泄漏可能渗入土壤中污染土壤、地下水；地表水：消防废水进入附近河涌	项目附近大气环境、地表水
4	废水处理设施	废水处理设施	突发环境事件风险物质	池体泄漏	废水泄漏可能渗入土壤中污染土壤、地下水	项目附近地表水环境

(3) 风险防范措施

1) 原辅材料仓库风险防范措施

原辅料应根据性质分区贮存，防潮、防热、防渗漏，不得露天存放；贮存物品的场所、堆场应严禁烟火，并配置符合规定的照明和消防，周边设围堰，防止泄漏、渗滤，并张贴MSDS等标识，显眼位置摆放消防器材。

2) 厂房风险防范措施

①厂区按规范购置劳动保护用具，如防毒面具、劳保鞋、手套工作服、帽等。

②建构筑物均按火灾危险等级要求进行设计，部分钢结构做了防火处理，部分楼地面根据需要还要做防腐处理。

3) 危险废物暂存点风险控制措施

①项目于厂房内设置专用的危险废物暂存点，可以起到防风、防雨、防晒的作用。该暂存点应按照根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设。危险废物暂存点地面采用混凝土硬化，并做防渗处理。

②贮存危险废物时应使用符合标准的容器盛装危险废物，装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。

③须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。

④危险废物须具有相应资质的危险废物处理单位处理，危险废物转移过程应按《危

险废物转移联单管理办法》执行。

4) 废水事故排放风险防范措施

表面处理线、自建污水处理设施的废水发生泄漏时，可用吸水器或沙土吸收收集起来。而大量液体泄漏后四处蔓延扩散，难以收集处理，可以采用筑堤堵截或者引流到安全地点。为降低泄漏物向大气的蒸发，可用泡沫或其他覆盖物进行覆盖，在其表面形成覆盖后，抑制其蒸发，然后交给有资质单位处理。

8.电磁辐射

技改项目不涉及电磁辐射。

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	镀膜烟尘	颗粒物	车间沉降、大气扩散、加强车间通风	广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控点浓度限值
	喷漆后固化、喷粉后固化、除油清洗后烘干、陶化清洗后烘干、电泳后烘干、PVD清洗线烘干燃烧废气	SO ₂	低氮燃烧	广东省《关于贯彻落实〈工业炉窑大气污染综合治理方案〉的实施意见》(粤环函〔2019〕1112号)要求的限值
		NO _x		
		烟尘		
厂界	颗粒物	加强通风	广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放浓度限值及《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)表3有车间厂房的其他炉窑无组织排放烟(粉)尘最高允许浓度二者较严值	
地表水环境	生产废水(表面处理废水、浓水)	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、LAS、石油类、SS	混凝沉淀+生化处理	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准及杜阮污水处理厂进水标准的较严者
声环境	生产设备	设备噪声	墙体隔声,选用低噪音设备、合理布局、隔声减振、加强操作管理和维护等措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准
电磁辐射	无			
固体废物	生活垃圾交环卫部门定期清运;一般工业固体废物由物资回收公司进行回收处理;危险废物统一交有危废资质的单位外运处理,废液体原辅料包装桶交供应商回收。 工业固废应满足防风、防雨、防渗漏的要求,参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020),危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。			
土壤及地下水污染防治措施	生产区域、原辅料仓做好防渗、防腐措施;危险废物暂存间贮存条件应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的规定;一般工业固体废物的贮存设施、场所必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施。			
生态保护措施	无			
环境风险防范措施	①配备一定数量的消防器材;②危废间场地硬底化,储存场地选择室内或设置遮雨措施,做好防渗措施;③加强检修维护,确保废水收集系统的正常运行。			
其他环境管理要求	按相关环保要求,落实、执行各项管理措施			

六、结论

综上所述，本项目符合国家和地方产业政策，项目选址布局合理，项目拟采取的各项环境保护措施具有经济和技术可行性。本项目建设单位在严格执行建设项目环境保护“三同时制度”、认真落实相应的环境保护防治措施后，本项目的各类污染物均能做到达标排放或妥善处置，对外部环境影响较小，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。



评价单位

项目负责人

附表 1 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	1.08	7.84	0	0.0098	0	1.0898	0.0098
		SO ₂	0	0	0	0.0305	0	0.0305	0.0305
		NO _x	0	0	0	0.1323	0	0.1323	0.1323
		VOCs	0	0.285	0	0	0	0	0
生活污水		COD _{Cr}	0.2689	0.6750	0	0	0	0.2689	0
		BOD ₅	0.0914	0.2925	0	0	0	0.0914	0
		SS	0.0680	0.4500	0	0	0	0.068	0
		氨氮	0.0301	0.0563	0	0	0	0.0301	0
生产废水		COD _{Cr}	0.0272	0.1529	0	0.124	0	0.124	0.124
		BOD ₅	0.0085	0.0340	0	0.025	0	0.025	0.025
		氨氮	0.0002	0.0170	0	0.001	0	0.001	0.001
		石油类	0.0004	0.0085	0	0.001	0	0.001	0.001
		SS	0.0062	0.1019	0	0.016	0	0.016	0.016
		LAS	0.0001	0.0085	0	0.0003	0	0.0003	0.0003
生活垃圾		生活垃圾	27	37.5	0	0	0	27	0
一般工业 固体废物		收集的粉尘	0	1.216	0	0	0	0	0
		边角料	18.4	38	0	0	0	18.4	0
		废布袋	0	0.01	0	0	0	0	0
		废包装材料	0.05	0.1	0	0.1	0	0.15	0.1
		清洗沉渣	0.01	0.01	0	0	0	0.01	0
危险废物		液体原辅料废包装桶	0.15	0.3	0	0.1	0	0.25	0.1
		漆渣	0	0.426	0	0	0	0	0
		喷淋塔沉渣	1	5.858	0	0	0	1	0
		废活性炭	0	12.55	0	0	0	0	0
		废润滑油	0.05	0.1	0	0	0	0.05	0
		废抹布、废手套	0.014	0.028	0	0	0	0.014	0
		废干式过滤器	0	0.01	0	0	0	0	0
		废水处理污泥	0.5	0.96	0	2.15	0	2.15	2.15
		表面处理废液	2.88	4.82	0	25.2	0	25.2	25.2
		废含油金属屑	1.84	3.8	0	0	0	1.84	0
	铝灰渣	0	0.3	0	0	0	0	0	

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①；单位 t/a。