

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：汕头市杭琦机械配件有限公司橡胶零件
生产建设项目

建设单位（盖章）：汕头市杭琦机械配件有限公司

编制日期：2025年11月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1763371157000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	9poz7		
建设项目名称	汕头市杭琦机械配件有限公司橡胶零件生产建设项目		
建设项目类别	26-052橡胶制品业		
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)	汕头市杭琦机械配件有限公司		
统一社会信用代码	91440511MACQDLB19G		
法定代表人 (签章)	叶		
主要负责人 (签字)	叶		
直接负责的主管人员 (签字)	张		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	汕		
统一社会信用代码	9		
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
肖惠璇	03520240562000000002	BH007383	肖惠璇
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
陈塔	建设项目基本情况; 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	BH028003	陈塔
肖惠璇	主要环境影响和保护措施; 环境保护措施监督检查清单; 结论	BH007383	肖惠璇

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 汕头市绿臻环保科技有限公司（统一社会信用代码 91440515MA53WUU30J）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 汕头市杭琦机械配件有限公司橡胶零件生产建设项目 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 肖惠璇（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 03520240562000000002，信用编号 BH007383），主要编制人员包括 肖惠璇（信用编号 BH007383）、陈嫫（信用编号 BH028003）（依次全部列出）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”。



2025年11月17日

编制单位承诺书

本单位汕头市绿臻环保科技有限公司（统一社会信用代码91440515MA53WUU30J）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下列第2项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章):

2024年 07 月 02 日



编制人员承诺书

本人肖惠璇（身份证件号码 ）郑重承诺：
本人在 汕头市绿臻环保科技有限公司 单位（统一社会信用代码 91440515MA53WUU30J）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
2. 从业单位变更的
3. 编制单位终止的
4. 调离从业单位的
5. 被注销后调回原从业单位的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 补正基本情况信息
8. 首次提交基本情况信息

承诺人(签字): 

2024 年 11 月 12 日

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。



姓名: 肖惠璇
证件号码:
性别: 女
出生年月: 1990年11月
批准日期: 2024年05月26日
管理号: 03520240562000000002





202602127296999245

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在汕头市参加社会保险情况如下：

姓名	肖惠璇		证件号码					
参保险种情况								
参保起止时间		单位		参保险种				
				养老	工伤	失业		
201502	-	202408	汕头市：汕头市异地转入缴费单位	115	0	0		
202409	-	202602	汕头市：汕头市绿臻环保科技有限公司	18	18	18		
截止		2026-02-12 14:02		该参保人累计月数合计		实际缴费133个月，缓缴0个月	实际缴费18个月，缓缴0个月	实际缴费18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

2026-02-12 14:02

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	12
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	37
四、主要环境影响和保护措施	46
五、环境保护措施监督检查清单	91
六、结论	93
附表 建设项目污染物排放量汇总表	

一、建设项目基本情况

建设项目名称	汕头市杭琦机械配件有限公司橡胶零件生产建设项目								
项目代码	[REDACTED]								
建设单位联系人	[REDACTED]	联系方式	[REDACTED]						
建设地点	汕头市金平区鮑连街道军基路中段仙人坑 116 号鮑连物流四内 0 栋之一								
地理坐标	N23°24'23.950", E116°36'26.500"								
国民经济行业类别	C2913 橡胶零件制造	建设项目行业类别	二十六、橡胶和塑料制品业—52 橡胶制品业 291—其他						
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目						
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/						
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>									
专项评价设置情况	<p>根据下表分析，本项目不设置专项评价。</p> <p style="text-align: center;">表1-1 专项设置判定一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">专项评价类别</th> <th style="width: 40%;">设置原则</th> <th style="width: 40%;">本项目情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">大气</td> <td>排放废气含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外500米范围内有环境空气保护目的建设项目</td> <td>本项目生产过程产生的废气主要为 NMHC、H₂S、CS₂、臭气浓度、颗粒物，不产生有毒有害污染物等需要设置大气专项的污染物</td> </tr> </tbody> </table>			专项评价类别	设置原则	本项目情况	大气	排放废气含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外500米范围内有环境空气保护目的建设项目	本项目生产过程产生的废气主要为 NMHC、H ₂ S、CS ₂ 、臭气浓度、颗粒物，不产生有毒有害污染物等需要设置大气专项的污染物
专项评价类别	设置原则	本项目情况							
大气	排放废气含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外500米范围内有环境空气保护目的建设项目	本项目生产过程产生的废气主要为 NMHC、H ₂ S、CS ₂ 、臭气浓度、颗粒物，不产生有毒有害污染物等需要设置大气专项的污染物							

	<table border="1"> <tr> <td>地表水</td> <td>新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂</td> <td>本项目外排废水生活污水最终排入西区污水处理厂，不直接排入水体</td> </tr> <tr> <td>环境风险</td> <td>有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目</td> <td>本项目环境风险物质 $Q=0.013556 < 1$，不超过临界量</td> </tr> <tr> <td>生态</td> <td>取水口下游500米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目</td> <td>本项目不属于取水项目</td> </tr> <tr> <td>海洋</td> <td>直接向海排放污染物的海洋工程项目</td> <td>本项目不对海洋排污</td> </tr> </table>	地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂	本项目外排废水生活污水最终排入西区污水处理厂，不直接排入水体	环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目	本项目环境风险物质 $Q=0.013556 < 1$ ，不超过临界量	生态	取水口下游500米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	本项目不属于取水项目	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程项目	本项目不对海洋排污
地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂	本项目外排废水生活污水最终排入西区污水处理厂，不直接排入水体											
环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目	本项目环境风险物质 $Q=0.013556 < 1$ ，不超过临界量											
生态	取水口下游500米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	本项目不属于取水项目											
海洋	直接向海排放污染物的海洋工程项目	本项目不对海洋排污											
规划情况	<p>规划文件：《中以（汕头）科技创新合作区（核心区）控制性详细规划》</p> <p>审批机关：汕头市人民政府</p> <p>审批文件及文号：《汕头市人民政府关于中以（汕头）科技创新合作区（核心区）控制性详细规划的批复》（汕府函〔2019〕314号）</p>												
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	<p>根据《中以（汕头）科技创新合作区（核心区）控制性详细规划》：中以（汕头）科技创新合作区（核心区）位于汕头市金平区西片区范围内，北起汕头大学、广东以色列理工学院，南至规划金凤西路快速路（现状为军基路）、西临规划的鮫西路及西侧规划道路、东临规划牛田洋快速路，总面积为 575.62 公顷。</p> <p>本项目位于汕头市金平区鮫莲街道军基路中段仙人坑 116 号鮫莲物流园内 6 栋之一，位于中以（汕头）科技创新合作区（核心区）（位置关系图件附图 13）中的产业用地（工业/物流仓储用地），符合规划区的定位要求。</p>												
其他符合性分析	<p>1、三线一单相符性分析</p> <p>(1) 与《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）相符性分析</p> <p>本项目与《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）相符性分析见下表 1-1。</p> <p>表 1-2 与《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）相符性分析</p>												
	序号	文件规定	本项目情况	符合性									
	1	生态保护红线	根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》、《汕头市“三线一单”环境管控单元》，本项目不在生态保护红线范围内。	符合									
2	环境质量底线	①根据汕头市生态环境局发布的《2024 年汕头市生态环境状况公报》和引用监测结果可知，项目所在的金平区环境空气中 SO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、NO ₂ 、TSP 均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 年修改单	符合										

		<p>二级标准要求，NMHC 满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值要求，H₂S、CS₂满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附表 D.1 标准。本项目产生的废气经收集处理后达标排放，对周围环境空气影响较小。</p> <p>②根据环境质量现状监测数据，大港河各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准限值要求。</p> <p>③根据汕头市生态环境局发布的《2024 年汕头市生态环境状况公报》以及声环境保护目标监测结果，项目所在区域声环境质量现状良好，声环境保护目标现状达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。本项目营运时产生的噪声经减振降噪后，对周边声环境影响较小，能满足相应标准要求。</p> <p>在严格落实污染防治措施的前提下，本项目建成后不会突破当地环境质量底线。</p>	
3	资源利用上线	本项目用地不涉及基本农田，不占用耕地等土地资源，项目用地为工业发展区，土地资源消耗符合相关要求；本项目用水、用电均来自市政自来水管网和电网，未消耗其他自然资源。本项目符合资源利用上线要求。	符合
4	环境准入负面清单	本项目满足广东省、汕头市相关陆域的管控要求，不属于《市场准入负面清单》（2025 年版）禁止准入类项目，总体满足“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。	符合

(2) 与汕头市生态环境准入清单相符性分析

本项目与《汕头市人民政府关于印发汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕49 号）、《汕头市生态环境局关于印发汕头市 2023 年“三线一单”生态环境分区管控成果动态更新方案的通知》相符性分析见下表。

表 1-3 与汕头市生态环境准入清单相符性分析

与生态环境负面清单相符性分析			
序号	文件要求	项目情况	符合性
1	加强高耗能、高排放（以下简称“两高”）建设项目生态环境源头防控，坚决遏制“两高”项目盲目发展，新建、扩建石化、化工等项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。根据国家和省相关要求，落实清洁能源提点、煤炭等量或减量替代要求，完善有关行业环评审批规定，明确碳排放要求，充分发挥减污降碳协同作用。	本项目主要从事橡胶零件制品加工生产，不属于“两高”项目。使用能源为水资源和电资源，不涉及其他自然资源。	符合
2	环境质量不达标区域，新建项目须符合环境质量改善要求。除现阶段确实无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高挥发性有机物（VOCs）原辅材料的项目。练江流域严格控制新建、扩建制浆、造纸、印染、电镀、鞣革、线路板、化工、冶炼、发酵酿造、规模化养殖和危险废物综合利用或处置等水污染型重污染项目（入园项目除外）。金平区、龙湖区和濠江区禁止新建	<p>①项目所在环境空气为达标区域，本项目产生的废气经收集处理后达标排放，对周围环境空气影响较小。</p> <p>②根据环境质量现状监测数据，大港河各监测指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准限值要求，表面水质良好。</p>	符合

	“纺织服装、服饰业”中的印染和印花项目，金平区和龙湖区禁止新建涉危险废物收集储存、废旧机动车拆解项目（已审批通过项目除外）。	③项目所在区域声环境质量现状良好。本项目营运时产生的噪声经减振降噪后，对周边声环境影响较小，能满足相应标准要求； ④本项目使用的含VOCs原辅料主要为胶水，属于低VOCs原辅料，不属于高挥发性有机物含量原辅料。胶水挥发性相符性分析具体见下文，此部分以及其他小节相关表述不再赘述。	
3	实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重点产业片区特别是广东汕头临港大型工业园、八大重点发展制造业等倾斜。完善潮南、潮阳纺织印染环保综合处理中心等产业园区的基础设施建设，建立健全配套管理政策和市场化运行机制，进一步提升工业园区污染治理水平。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。	本项目新增总量控制指标：VOCs（以NMHC计）为0.083t/a。	符合
4	4.在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）等量替代或减量替代。大力推进挥发性有机物（VOCs）含量低的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等原辅材料源头替代。强化移动源环保达标监管，持续推进机动车遥感监测系统建设，严格实施非道路移动机械编码登记制度。	①本项目新增总量控制指标：VOCs（以NMHC计）为0.083t/a。 ②本项目使用的VOCs原辅料主要为低VOCs胶水，不属于高挥发性有机物含量原辅料。	符合
5	禁止向土壤排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥等。重金属重点防控区域禁止新建、改建、扩建增加重金属污染物排放总量的建设项目。大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处理，进一步提升固体废物处理处置能力，危险废物得到有效处置。	①本项目外排废水仅为生活污水，不涉及重金属或其他有毒有害物质含量超标污水、污泥；生活污水经三级化粪池处理后通过市政污水管网排入西区污水处理厂。 ②本项目生活垃圾收集后交由环卫部门处理；一般工业固体废物按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求进行管理，暂存后定期交由物资公司回收；危险废物按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）等要求进行管理，委托第三方有资质单位转移处理。	符合
6	重点加强环境风险分级分类管理，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。规范危险化学品企业安全生产，强化企业全生命周期管理，严格常态化监管执法，严格废弃危险	本项目主要从事橡胶零件制品加工生产，不属于涉及重大风险源项目。本项目将建立应急管理机制，积极采取各项风险防范措施，有效防范污染事故的发生，	符合

	化学品安全处置，确保分类存放和依法依规处理处置。全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。	确保环境安全。				
与环境管控单元相符性分析						
环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类
		省	市	区		
ZH44051120001	金平区重点管控单元	广东省	汕头市	金平区	重点管控单元	水环境城镇生活污染重点管控区、高污染燃料禁燃区、大气环境受体敏感重点管控区、大气环境高排放重点管控区、大气环境弱扩散重点管控区
管控维度	管控要求			本项目情况	相符性	
区域布局管控	1-1.【产业/禁止类】禁止引进国家《产业结构调整指导目录》中限制类、淘汰类项目和《市场准入负面清单》禁止准入类项目。			本项目所属行业类别为 C2913 橡胶零件制造，不属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）、《汕头市产业发展指导目录》（2022 年本）禁止或限制类项目，也不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》的禁止准入项目。	符合	
	1-2.【产业/禁止类】禁止新建纺织服装、服饰业中的印染和印花项目，禁止新建涉危险废物收集储存、废旧机动车拆解项目（已审批通过项目除外）。			本项目所属行业类别为 C2913 橡胶零件制造，不属于禁止建设的项目。	符合	
	1-3.【产业/鼓励引导类】引导新建项目向汕头高新技术产业开发区、金平工业园区等产业园区和规划产业片区入园集中发展。			本项目选址位于工业企业聚集区。	符合	
	1-4.【生态/综合类】重点加强牛田洋湿地生态保护，加大牛田洋湿地红树林种植力度；保护控制牛田洋湿地岸线，控制自然岸线的占用以及人工化处理，对现状已损害的岸线进行生态恢复。			本项目不涉及牛田洋湿地及其边界范围。	符合	
	1-5.【大气/禁止类】除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高挥发性有机物（VOCs）原辅材料的项目。			本项目不使用高挥发性有机物（VOCs）原辅材料。	符合	
	1-6.【大气/限制类】石炮台、东方、大华、小公园、金东、金砂、光华、广厦、岐山、月浦街道全部区域和鮀江街道部分社区为大气环境受体敏感重点管控区，严格限制新建钢铁、燃煤燃油电、石化等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶粘剂等高挥发性有机物			本项目所属行业类别为 C2913 橡胶零件制造，不属于禁止建设的项目，也不使用高挥发性有机物（VOCs）原辅材料。	符合	

	(VOCs)原辅材料的项目。		
	1-7.【其他/禁止类】内海湾二类近岸海域环境功能区内禁止兴建污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目。	本项目所属行业类别为 C2913 橡胶零件制造,不涉及海岸工程建设。	符合
能源资源利用	2-1.【能源/禁止类】高污染燃料禁燃区禁止新建、扩建燃用 III 类燃料组合(煤炭及其制品)的设施。	本项目不使用高污染燃料。	符合
	2-3.【土地资源/鼓励引导类】引导城镇集约紧凑发展,提高土地利用综合效率。	建设项目用地为租赁现有的厂房,本项目不另建厂房,不占用其他土地。	符合
污染物排放管控要求	3-1.【水/综合类】西区和北轴污水处理厂出水水质均执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918)一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26)的较严值;采取有效措施提高进水生化需氧量(BOD)浓度。	本项目不涉及污水厂改造以及纳污管网工程相关内容的建设。	符合
	3-2.【水/综合类】加快管网排查检测,全力推进清污分流,强化管网混错漏接改造及修复更新,确保管网与污水处理设施联通,到 2025 年,金平区城市污水处理率达到 95%以上。		符合
	3-3.【水/综合类】内海湾沿岸池塘养殖推行鱼虾混养生态健康养殖模式,养殖尾水排入河涌符合相应排放标准要求。	本项目不涉及水产养殖。	符合
	3-4.【大气/综合类】实施涉挥发性有机物(VOCs)排放行业企业分级和清单化管控,严格落实国家产品挥发性有机物(VOCs)含量限值标准,鼓励优先使用低挥发性有机物(VOCs)含量原辅料。	本项目使用的含 VOCs 原辅材料为水性胶粘剂,属于低 VOCs 含量原辅材料。	符合
	3-5.【土壤/禁止类】禁止向土壤排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥等。	本项目不向土壤排放重金属或其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥等物质。	符合
	3-6.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业落实《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》要求,重点单位以外的企事业单位和其他生产经营活动涉及有毒有害物质的,其用地土壤和地下水环境保护相关活动及相关环境保护监督管理可参照《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》执行。	本项目不涉及土壤修复。	符合
	3-7.【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。	本项目生活垃圾收集后交由环卫部门处理;一般工业固体废物按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求进行管理;危险废物按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)、《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)等要求进行管理,委托第三方有资质单位转移处理。固废仓参照《一般工业固	符合

	<p>体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)“防渗漏、防雨淋、防扬尘”要求设置,危废仓按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)等相关要求设置,满足贮存需求。</p>		
<p>3-8.【其他/综合类】强化重点排污单位排放管控,重点排污单位严格执行国家有关规定和监测规范,保证监测设备正常运行并依法公开排放信息。</p>	<p>本项目不属于重点排污单位。</p>	<p>符合</p>	

2、产业政策相符性分析

本项目所属行业类别为《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)中的 C2913 橡胶零件制造。根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》(2024 年本)、《汕头市产业发展指导目录》(2022 年本),本项目不属于禁止或限制类项目,也不属于《市场准入负面清单(2025 年版)》的禁止准入项目。

3、选址合理性分析

本项目位于汕头市金平区鮑莲街道军基路中段仙人坑 116 号鮑莲物流园内 6 栋之一,项目所在地块属于汕头市粮油综合总公司,土地用途为厂房;该地块第一承租人为汕头市华莎驰家具家饰有限公司,由汕头市华莎驰家具家饰有限公司转租给汕头市鮑莲物流有限公司,汕头市鮑莲物流有限公司再转租给广东鑫亿物流有限公司,最后由广东鑫亿物流有限公司转租给建设单位(合同当事人为法人);用地证明见附件 5,租赁合同资料见附件 6。

根据《汕头市国土空间总体规划》(2021-2035 年),本项目所在区域为工业发展区,见附图 10。

项目用地不在饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、文物保护单位、生态控制区等需要特殊保护的区域范围内。

因此,本项目选址是合理的。

4、与其他环保法规相符性分析

(1) 与《胶粘剂挥发性有机化合物限量》(GB 33372-2020)相符性分析

根据附件 8 检测结果可知,本项目使用胶水(白胶浆)中 VOCs 含量为 10g/L,密度以 1.0g/cm³ 计,则胶水中 VOCs 含量为 1.0%,符合《胶粘剂挥发性有机化合物限量》(GB 33372-2020)表 2 水基型胶粘剂含量限值要求(醋酸乙烯-乙烯共聚乳液类-其他领域, 50g/L)。

(2) 与《广东省大气污染防治条例》(2018年发布, 2022年修订) 相符性分析

《广东省大气污染防治条例》中有如下要求“第六条、企业事业单位和其他生产经营者应当执行国家和省规定的大气污染物排放标准和技术规范, 从源头、生产过程及末端选用污染防治技术, 防止、减少大气污染, 并对所造成的损害依法承担责任。”“第二十六条、新建、改建、改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。石油、化工、煤炭加工与转化等产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动, 应当优先使用低挥发性有机物含量的原材料和低排放环保工艺, 在确保安全条件下, 按照规定在密闭空间或者设备中进行, 安装、使用满足防爆、防静电要求的治理效率高的污染防治设施; 无法密闭或者不适宜密闭的, 应当采取有效措施减少废气排放。”

本项目使用的含 VOCs 原辅材料为胶水, 属于低 VOCs 含量原辅材料, 不使用高挥发性物料; 项目机加工、焊接、喷砂等工序产生的粉尘采用移动式布袋除尘器处理, 炼胶、硫化过程产生的废气采用“布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附”处理, 均属于可行技术。因此项目符合《广东省大气污染防治条例》中的相关要求。

(3) 与广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 相符性分析

本项目与广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 相符性分析见下表 1-4。

表 1-4 与广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 相符性分析

序号	相关规定	本项目情况	相符性
1	盛装 VOCs 的容器或包装袋应存放于室内, 或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。	项目使用的原料均存放于仓库内, 并做好遮阳、防渗措施, 不在厂外堆放。	符合
2	VOCs 质量占比大于等于 10% 的含 VOCs 产品, 其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作, 废气应排至 VOCs 废气收集处理系统; 无法密闭的, 应采取局部气体收集措施, 废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。	本项目生产过程中, 炼胶、硫化工序产生的 VOCs 采用密闭负压收集; 涂胶使用的胶水 VOCs 含量为 1.0%, 涂胶工序产生的废气量很少, 在车间内无组织排放。	符合
3	企业应建立台账, 记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。	建设单位将按相关要求设立台账, 保存期限不少于 3 年。	符合
4	VOCs 废气收集处理系统污染物排放应符合 GB16297 或相关行业排放标	本项目生产过程中, 炼胶、硫化工序产生的 VOCs 采用密闭负压收集; 涂	符合

准的规定。收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 3\text{kg/h}$ 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；采用的原辅料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外。	胶工序产生的废气量很少，在车间内无组织排放；炼胶、硫化产生的废气采用“布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附”装置处理。	
--	--	--

(4) 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）相符性分析

本项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）相符性分析见下表 1-5。

表 1-5 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）相符性分析

粤环〔2021〕10号规定	本项目情况	相符性
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。	项目使用的含 VOCs 原辅材料为胶水，胶水 VOCs 含量为 1.0%，属于低 VOCs 含量原辅材料；本项目生产过程中，炼胶、硫化工序产生的 VOCs 采用密闭负压收集；涂胶工序产生的废气量很少，在车间内无组织排放；炼胶、硫化产生的废气采用“布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附”装置处理。	符合
建立工业固体废物污染防治责任制，持续开展重点行业固体废物环境审计，督促企业建立工业固体废物全过程污染防治责任制度和管理台账。完善固体废物环境监管信息平台，推进固体废物收集、转移、处置等全过程监控和信息化追溯工作	项目产生的固体废物采用台账记录，并做好相应的委外措施，固体废物从收集、存放做到出厂均做好记录。	符合

(5) 与《汕头市人民政府关于印发汕头市生态环境保护“十四五”规划的通知》（汕府〔2022〕55号）相符性分析

本项目与《汕头市人民政府关于印发汕头市生态环境保护“十四五”规划的通知》（汕府〔2022〕55号）相符性分析见下表 1-6。

表 1-6 与《汕头市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

相关规定	本项目情况	相符性
大力推进挥发性有机物（VOCs）有效治理。开展原油、成品油、有机化学品等涉 VOCs 物质储罐排查，深化重点行业 VOCs 排放基数调查，系统掌握工业源 VOCs 产生、处理、排放及分布情况，分类建立台账。严格实施 VOCs 重点企业分级管控，推动企业自主治理。推动 VOCs 省级重点企业开展深度治理，重点推进印刷、塑料制造及塑料制品、纺织印染、家具制造、化学原料和化学制品制造、化学药品原料药制造和电子产品制造等重点行业的 VOCs 综合整治任务，建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系。	本项目生产过程中，炼胶、硫化工序产生的 VOCs 采用密闭负压收集；涂胶工序产生的废气量很少，在车间内无组织排放；炼胶、硫化产生的废气采用“布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附”装置处理。本项目产生的废气经有效收集处理后达标排放。	符合

大力推进低 VOCs 含量的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等原辅材料源头替代，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。	根据前文分析，本项目使用的含 VOCs 物料为胶水，属于低 VOCs 物料。	符合
--	--	----

(6) 与《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）》（粤环函〔2023〕45 号）、《汕头市臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）》（汕市环函〔2023〕88 号）的相符性分析。

本项目与该文件相符性分析详见下表。

表 1-7 与《粤环函〔2023〕45 号》、《汕市环函〔2023〕88 号》相符性分析

序号	文件要求	项目情况	相符性
1	企业无组织排放控制措施及相关限值应符合《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB 37822）》、《固定污染源挥发性有机物排放综合标准（DB 44/2367）》和《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》（粤环发〔2021〕4 号）要求，无法实现低 VOCs 原辅材料替代的工序，宜在密闭设备、密闭空间作业或安装二次密闭设施。	①项目厂区内挥发性有机废气无组织排放执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367--2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值。 ②项目营运过程炼胶、硫化工序产生的有机废气经车间密闭负压收集，所有开口处、包括人员或物料进出口处呈负压，且无明显泄漏点。采用密闭负压集气系统。	相符
2	新、改、扩建项目限制使用光催化、光氧化、水喷淋（吸收可溶性 VOCs 除外）、低温等离子等低效 VOCs 治理设施（恶臭处理除外）。	本项目炼胶、硫化工序产生的废气收集经 1 套二级活性炭吸附装置处理，项目所采取的设施不属于低效治理设施。	相符
注：《粤环函〔2023〕45 号》与《汕市环函〔2023〕88 号》文件内容一致。			

(7) 与《汕头经济特区城镇中小学校幼儿园规划建设和保护条例》相符性分析

本项目与《汕头经济特区城镇中小学校幼儿园规划建设和保护条例》相符性分析见下表 1-8。

表 1-8 与《汕头经济特区城镇中小学校幼儿园规划建设和保护条例》相符性分析

相关规定	本项目情况	相符性
第三十条：任何单位和个人不得在中小学校、幼儿园围墙外倚建建（构）筑物和其他设施。毗邻中小学校、幼儿园新建、改建、扩建建（构）筑物和其他设施的，应当符合国家规定的间距和消防、安全、环保等要求，不得影响中小学校、幼儿园建设规划的实施，不得妨碍教学用房的采光、通风，不得危害中小学校、幼儿园环境和师生身心健康。	本项目 500m 范围内无中小学校、幼儿园。	符合
第三十一条：中小学校、幼儿园周围禁止建设或者构筑下列场所或者设施：（一）易燃易爆、剧毒、放射性、腐蚀性等危险物品	本项目主要从事橡胶零件加工生产，	符合

生产、经营、储存、使用场所或者设施；（二）加油（气）站、高压输电设施；（三）其他可能影响中小学校、幼儿园安全的场所或者设施。	项目生产设施和场所不涉及上述禁止建设或构筑的设施和场所。	
第三十二条：在中小学校、幼儿园周边进行规划建设活动，应当遵守下列规定：（一）周边五十米范围内，不得兴建或者构筑废弃物分类、收集、转运设施；（二）正门两侧一百米范围内，不得兴建集贸市场，摆设商贩摊点；（三）周边二百米范围内，不得设立互联网上网服务、娱乐游艺、彩票销售等影响正常教学秩序和儿童、青少年身心健康的经营性场所；（四）周边三百米范围内，不得兴建车站、码头等嘈杂场所；（五）周边五百米范围内，不得兴建看守所、强制戒毒所、监狱等羁押场所；（六）周边一公里范围内，不得兴建殡仪馆、污水处理厂、垃圾填埋场。	本项目主要从事橡胶零件加工生产，不属于该条例规定的不得兴建项目，项目周边 500m 范围内无中小学校、幼儿园。	符合

（8）项目与《广东省未成年人保护条例》相符性分析

根据《广东省未成年人保护条例》第三十二条：学校周围直线延伸二百米范围内禁止设立易燃易爆、剧毒、放射性、腐蚀性等危险物品的生产、经营、储存、使用场所或者设施。

本项目 500m 范围内无中小学校、幼儿园，符合《广东省未成年人保护条例》要求。

（9）项目与《橡胶工厂环境保护设计规范》（GB50469-2016）相符性分析

本项目与《橡胶工厂环境保护设计规范》（GB50469-2016）相符性分析见下表 1-9。

表 1-9 与《橡胶工厂环境保护设计规范》（GB50469-2016）相符性分析

相关规定	本项目情况	相符性
橡胶工厂建设项目的选址必须符合地区环境影响评价和区域规划的要求，并应符合规划环境影响评价和项目环境影响评价的要求。	根据《汕头市国土空间总体规划》（2021-2035 年），本项目所在区域为工业发展区；项目用地不在饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、文物保护单位、生态控制区等需要特殊保护的区域内。	符合
厂址不应选择在下列区域内：1、城市规划确定的生活居住区、文教卫生区；2、饮用水源保护区；3、风景名胜区；4、文化遗产保护区；5、自然保护区	根据汕头市近 20 年（2005 年~2024 年）的主要气候统计资料，汕头市近 20 年最低风频为北风，保护目标新隆社区、胜隆社区位于项目西北风向；按照现行的指南规范，项目无需设置大气防护距离。	符合
厂址应布置在生活居住区等环境保护目标全年最小频率风向的上风侧，防护距离应根据经批准的环境影响报告书（表）的数据确定。		

二、建设项目工程分析

1、项目由来

建设
内容

根据《中华人民共和国环境保护法》（2014.4.24 修订，2015.1.1 实施）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订，2018.12.29 实施）、国务院令 第 682 号《建设项目环境保护管理条例》（2017.7.16 修订，2017.8.1 颁布）等有关法律法规的规定，本项目须执行环境影响审批制度。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）有关规定，本项目行业代码为 C2913 橡胶零件制造，产品不涉及轮胎及再生橡胶制造，属于分类管理名录中“二十六、橡胶和塑料制品业 29—52 橡胶制品业 291—其他”，为报告表类别，因此本项目应编制环境影响报告表。受建设单位委托，评价单位汕头市绿臻环保科技有限公司承担该项目的的环境影响报告表编制工作。评价单位通过现场踏勘调查、工程分析，按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》以及国家和地方的有关法律法规和政策、环境影响评价技术规范 and 标准，编制本项目环境影响报告表，上报生态环境主管部门审批。

表 2-1 建设项目环境影响评价分类管理名录（摘录）

类别	报告书	报告表	登记表	本栏目环境敏感区含义
二十六、橡胶和塑料制品业 29				
52	橡胶制品业 291	轮胎制造；再生橡胶制造（常压连续脱硫工艺除外）	其他	/

2、项目建设内容

本项目使用的厂房为单层厂房，占地面积 2505.17m²，建筑面积 2505.17m²。项目建设内容见表 2-2。

表 2-2 本项目主要工程建设内容一览表

工程类别	工程名称	工程内容
主体工程	芯体生产区	占地面积 500m ² ；设胶辊和胶轮的芯体部件生产加工工序，包括车削、焊接、精削研磨、喷砂工序。
	密炼房	占地面积 60m ² ；设密炼工序。
	配料房	占地面积 40m ² ；设有配料工序，以及存放炼胶用的原辅材料。
	开炼房	占地面积 70m ² ；设开炼工序。
	硫化区	占地面积 300m ² ；设有产品硫化以及硫化前的准备工序，包括硫化工序以及硫化前的涂胶、固定工序。
	精加工区	占地面积 200m ² ；主要为产品硫化后对胶体进行车削、研磨等加工工序。
仓储工程	仓库	占地面积 60m ² ；主要用于存放除了炼胶、钢材之外其余原辅材料以及产品。
	原料仓储区	占地面积 80m ² ；用于存放外购的钢材。
	成品仓储区	占地面积 80m ² ；用于存放产品。
	配料房	占地面积 200m ² ；设有配料工序，以及存放炼胶用的原辅材料。
辅助工程	办公区	占地面积 150m ² ；员工办公区域；办公区采用连体集装箱式活动房。
公用工程	给水系统	由市政供水管网提供。
	排水工程	生活污水经三级化粪池预处理后排入西区污水处理厂。
	供电系统	电源由城市电力网引入；项目不设备用发电机。
环保工程	废水处理工程	①冷却水、喷淋水循环使用，不外排； ②生活污水经项目所在的厂房配套的三级化粪池（有效容积：8m ³ ）处理后通过市政污水管网排入西区污水处理厂。
	废气处理工程	①车削、研磨、喷砂、焊接产生的粉尘经各自设备配套的移动式布袋除尘器处理后在车间内无组织排放； ②密炼、开炼、硫化产生的废气收集后经“布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附”装置处理后通过 15m 高排气筒（DA001）排放。
	噪声处理工程	合理布局；设备采用减震垫、消声隔声措施。
	固废贮存系统	①生活垃圾设垃圾收集桶； ②项目设有 1 间 6m ³ 一般固废仓； ③1 间 6m ³ 危废仓。
	环境风险措施	危废仓、仓库、配料房等设置防渗防漏等措施。

3、产品方案

本项目主要生产胶辊和胶轮，其中产品胶体材质包括橡胶和硅胶，年产量为 440 吨。本项目产品参数及产品样式具体见下表。

表 2-3 项目产品及产能情况一览表

--

4、原辅材料

本项目使用的原辅材料种类及使用量情况具体见表 2-4，部分原辅材料理化性质见表 2-5。部分原辅材料 MSDS 资料见附件 7（仅展示胶水、硅胶混炼胶、色膏等混合材料，其余常见物质及纯物质不进行展示）。

表 2-4 项目原辅材料使用情况一览表 单位：t/a

--

--	--

表 2-5 原辅材料理化性质一览表

序号	原辅材料名称	成分及理化性质
1		

2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	

20

21

22

23

24

25

27

5、生产设备

项目使用设备情况具体见下表。

表 2-6 本项目使用的设备一览表

--

6、生产设备与产能匹配性分析

本项目设备生产能力核算如下表所示。根据下表核算，本项目的产能不超过密炼机、开炼机、密闭硫化罐设备的最大运行生产能力，设备配置可满足本项目的生产需求。

表 2-7 项目产品质量体积换算一览表

--

7、产品质量参数与质量核算

--

9、劳动定员及工作制度

项目劳动定员 30 人，年生产 300 天，每天生产 8 小时，仅在白天生产。本项目不提供食宿。

10、公用工程

(1) 给水

本项目用水由市政供水管网供给，用水主要为：冷却循环用水（57.6t/a）、喷淋用水（44.2t/a）以及员工生活用水（300t/a），年总用水量约 401.8t/a。

1) 生活用水

本项目共有员工 30 人，均不在项目内住宿。根据《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3—2021）表 A.1 服务业用水定额表注释，通用值用于现有单位的日常用水管理和节水考核，先进值用于新建（改建、扩建）项目的水资源论证、取水许可审批和现有单位节水载体创建和节水评估考核，本次评价取先进值中的“国家机构—国家行政机构—办公楼—无食堂和浴室”用水定额为 $10\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，则项目用水量为 $300\text{m}^3/\text{a}$ （ $1\text{m}^3/\text{d}$ ）。

2) 冷却用水

本项目生产用水主要为冷却用水。根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T 50050-2017）：补充水量不宜大于循环水量的 1.0%，故本项目冷却塔补充水量以 2.0%，项目年产生 300 天，冷却水泵循环水量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，日工作时间 8h，则冷却塔

补充水量为 57.6t/a。

项目冷却工序为间接冷却，不和工件直接接触，冷却水循环使用，不外排，定期向冷却水池补充自来水。

3) 喷淋用水

本项目设置 1 个喷淋塔位于废气治理设施前端，喷淋塔循环使用，定期补充新鲜水。本项目喷淋塔补水情况详见表 2-10。

表 2-10 喷淋塔补水量计算一览表

设备名称	处理风量 (m ³ /h)	循环水量 (m ³ /h)	水池容积 (m ³)	水池储水量 (m ³)	补水量 (m ³ /a)
喷淋塔	13000	9	0.6	0.5	43.2

注：自然蒸发等因素造成损耗，需补充新鲜的自来水，损耗量按循环量的 0.2%。

喷淋塔的水循环使用一段时间后因浓度升高不能再继续使用而需更换，喷淋废水半年更换 1 次，更换水量为总储水量，即本项目年更换水量为 1m³/a，则本项目建成后喷淋塔新增年用新鲜水量为 44.2m³。

(2) 用电

本项目用电由市政供电管网提供，预计年用电约 30 万 kW·h。本项目不设置备用发电机。

(3) 排水

废水排放量按生活用水量的 0.9 计算，即项目运营期生活污水产生量 0.9m³/d，270m³/a。本项目所在区域属于西区污水处理厂纳污范围。外排废水仅为生活污水，经三级化粪池处理后，其出水水质达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准后，通过市政污水管网排入西区污水处理厂集中处理，最后排入大港河。此外，综合废水排入西区污水处理厂还应符合西区污水处理厂的纳管指标要求。

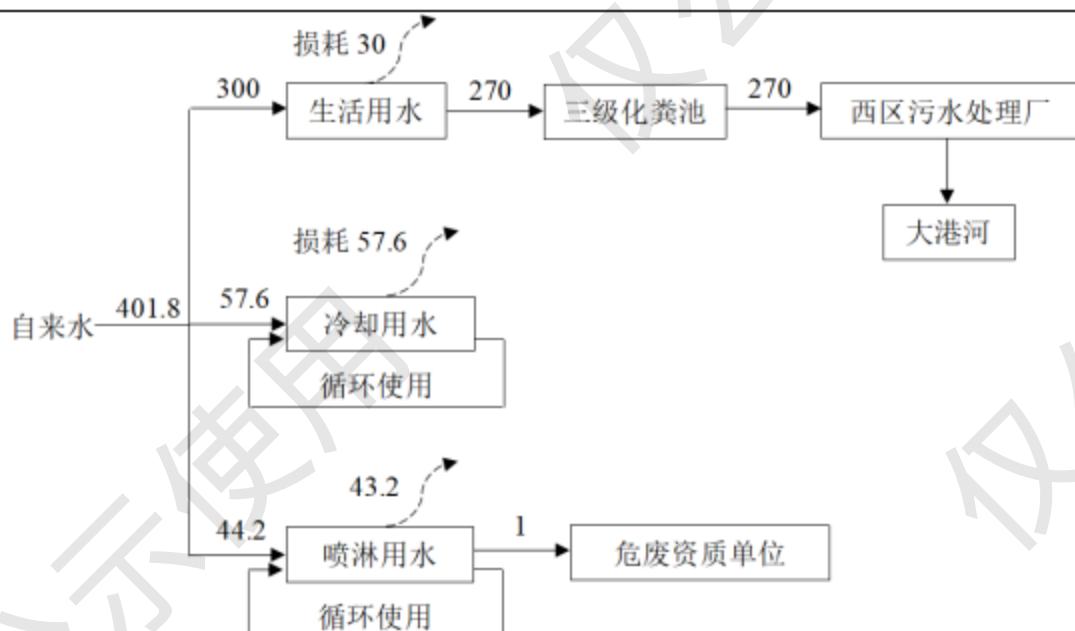


图 2-1 项目水平衡图 单位: m^3/a

11、项目物料平衡

(1) 项目总物料平衡

本项目总物料平衡如下表所示。

表 2-11 本项目总物料平衡表 单位: t/a

投入	产出

(2) 污染物物料平衡

1) 有机废气平衡

本项目有机废气污染物物料平衡如下表所示。

表 2-12 本项目有机废气平衡表 单位: t/a

产出			去向		
污染物	污染源	产生量	污染物	项目	处理/排放量
NMHC	炼胶、硫化过程	0.211	NMHC	废气治理设施处理	0.133
NMHC	涂胶过程	0.005		DA001 排气筒排放	0.057
/	/	/		无组织排放	0.026
合计		0.216	合计		0.216

2) 颗粒物物料平衡

本项目颗粒物污染物物料平衡如下表所示。

表 2-13 本项目颗粒物平衡表 单位: t/a

产出			去向		
污染物	污染源	产生量	污染物	项目	处理/排放量
颗粒物	炼胶(含投料)过程	0.8061	颗粒物	废气治理设施处理	2.4913

	钢材加工过程	2.891		DA001 排气筒排放	0.0145
	焊接过程	0.014		无组织排放	2.0093
	胶体研磨	0.804		/	/
	合计	4.5151		合计	4.5151

3) CS₂ 物料平衡

本项目 CS₂ 污染物物料平衡如下表所示。

表 2-14 本项目 CS₂ 平衡表 单位: t/a

产出			去向		
污染物	污染源	产生量	污染物	项目	处理/排放量
CS ₂	炼胶、硫化过程	0.0129	CS ₂	废气治理设施处理	0.0093
				DA001 排气筒排放	0.001
				无组织排放	0.0026
合计		0.0129	合计		0.0129

3) H₂S 物料平衡

本项目 H₂S 污染物物料平衡如下表所示。

表 2-15 本项目 H₂S 平衡表 单位: t/a

产出			去向		
污染物	污染源	产生量	污染物	项目	处理/排放量
H ₂ S	炼胶、硫化过程	0.0001	H ₂ S	废气治理设施处理	0.00004
				DA001 排气筒排放	0.00005
				无组织排放	0.00001
合计		0.0001	合计		0.0001

(3) 硫平衡

硫分主要为原料带入。产出的硫包括产品、边角料以及废气部分。

①原料含硫部分

项目生产过程中的硫主要来自于硫磺、促进剂等原辅材料。硫磺成分为硫单质纯品，含硫率按 98% 计；其余化合物硫含量按照相对分子质量中硫的占比计算，其中促进剂 DM（分子式 C₁₄H₈N₂S₄）含硫率约为 38.55%；促进剂 M（分子式 C₇H₅NS₂）含硫率约为 38.32%；TMTD（分子式 C₆H₁₂N₂S₄）含硫率约为 53.33%。

②硫去向

在橡胶制品生产过程中，硫去向主要为：

一是进入产品，硫磺气化温度为 700℃，在硫化工序 150~180℃ 的温度下，基本

不发生气化反应，转入产品中，促进剂加热减量 $<0.3\%$ ，大部分硫元素转入产品。

二是进入废气，密炼、开炼、硫化工序产生含硫污染物，未收集的部分含硫污染物无组织排入大气，收集的部分经废气处理设施去除一部分，处理后剩余的含硫污染物通过排气筒有组织排入大气中。

三是进入固体废弃物，主要为边角料。

项目生产过程硫元素平衡情况见表 2-16。

表 2-16 本项目硫元素平衡表 单位：t/a

投入方				产出方			
物料名称	数量 (t/a)	含硫率	含硫量 (t/a)	物料名称	数量 (t/a)	含硫率	含硫量 (t/a)
硫磺	0.02	98%	0.0196	产品	69.682	0.045%	0.0313
促进剂 DM	0.02	38.55%	0.0077	H ₂ S	0.0001	96.97%	0.0001
促进剂 M	0.02	38.32%	0.0077	CS ₂	0.0129	84.21%	0.0109
TMTD	0.02	53.33%	0.0107	胶体研磨粉尘 (颗粒物)	0.804	0.358%	0.00288
/	/	/	/	胶体边角料	0.1461	0.358%	0.00052
合计			0.0457	合计			0.0427

注：胶体边角料、胶体研磨粉尘主要为产品物料，因此含硫率与产品取相同的值。

8、项目平面布置及四至情况

项目芯体生产区、原料仓、成品仓位于厂区进门左侧，密炼房、开炼房位于厂区西面，硫化区位于厂区北面中部，硫化后精加工区位于厂区东北面，整个厂区布局按照生产流程进行布置，最大程度减少了人力和时间；办公区位于厂区进门右侧，方便招待客户。总体而言，厂区布置清晰，生产区及仓储区分开布置。项目平面布置图见附图 3。

根据现场勘查，项目东北面、西北面为广东亿鑫物流有限公司物流仓库，西南面为空地，西南面 12m 为南干渠，中间隔着空地，西北面与乡道相邻，隔乡道 15m 为鮑莲街道新隆社区居民区。

根据项目平面布局设计，项目将污染物产生量最大的密炼、开炼、硫化工序设置于密闭区域，并采用负压抽风引入废气治理设施处理，最大程度降低对周边居民区的影响。项目废气排气筒设置于厂界北侧，位于新隆社区的东侧，项目废气排气筒的排放口往南方向，废气排放口不朝向居民区，降低对居民区的影响。

因此，本项目平面布置是合理的。

9、项目环保投资



1、工艺流程及产排污环节

工
艺
流
程
和
产
排
污
环
节

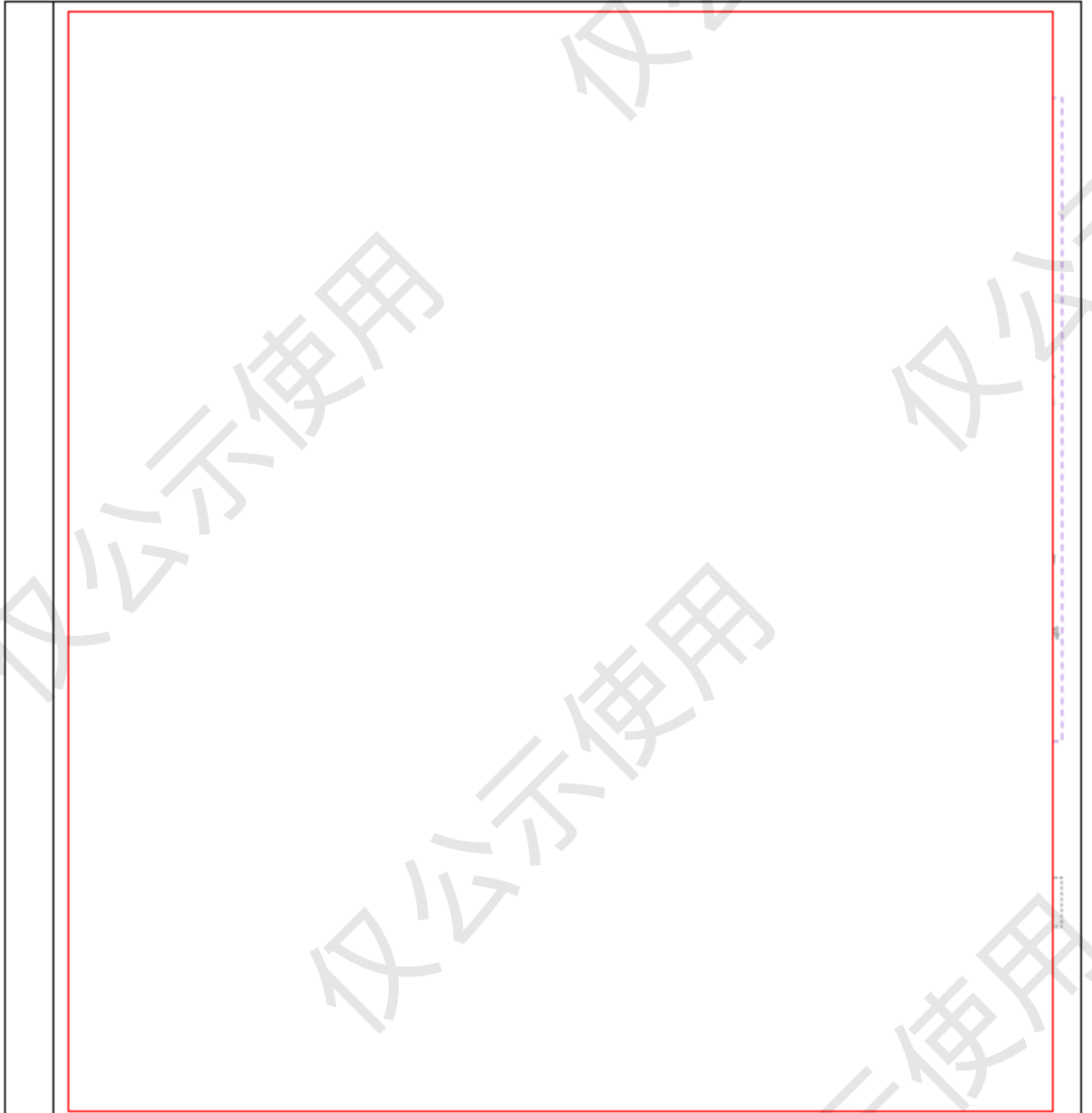


图 2-2 本项目产品生产工艺流程及产污节点图

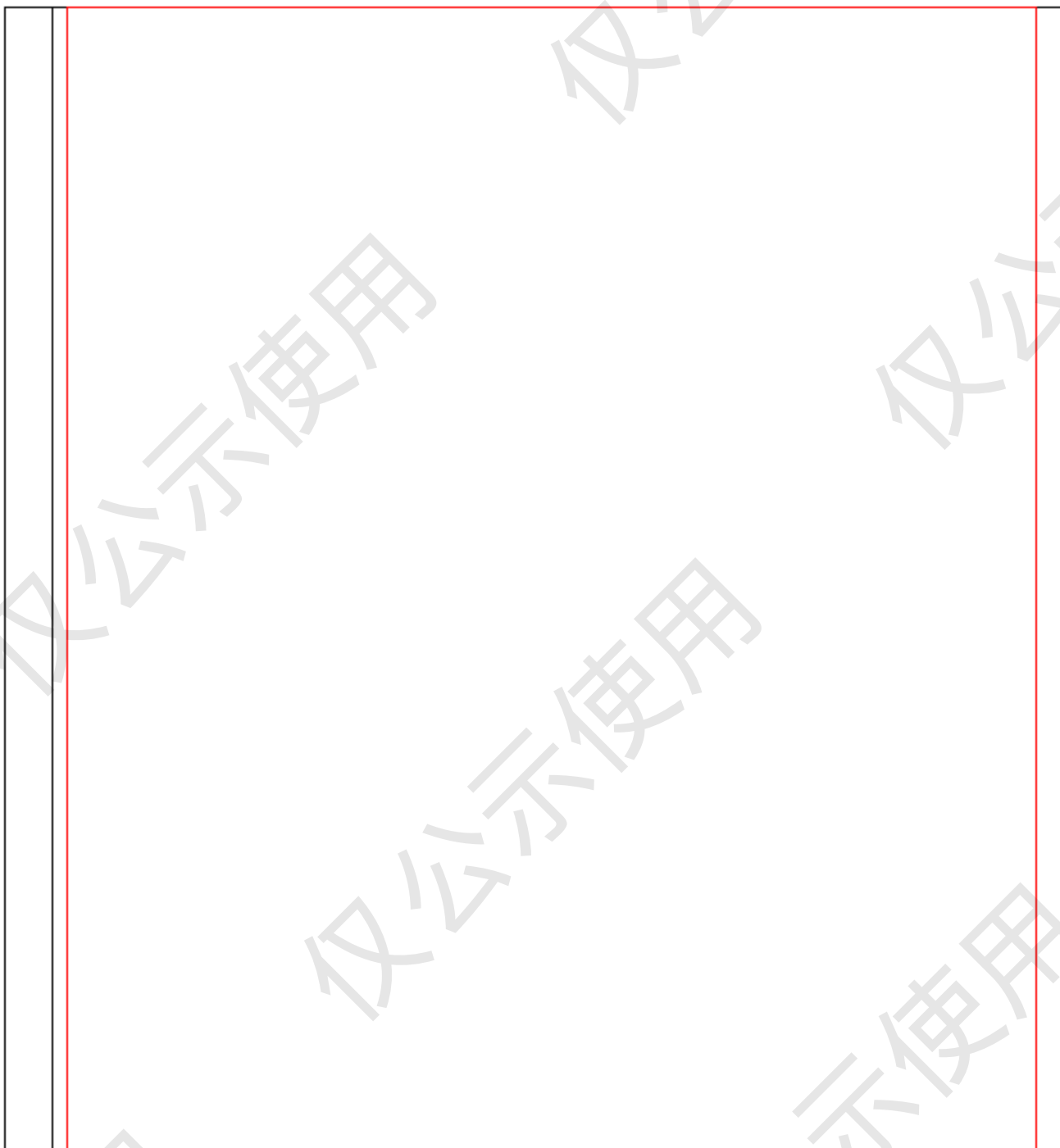


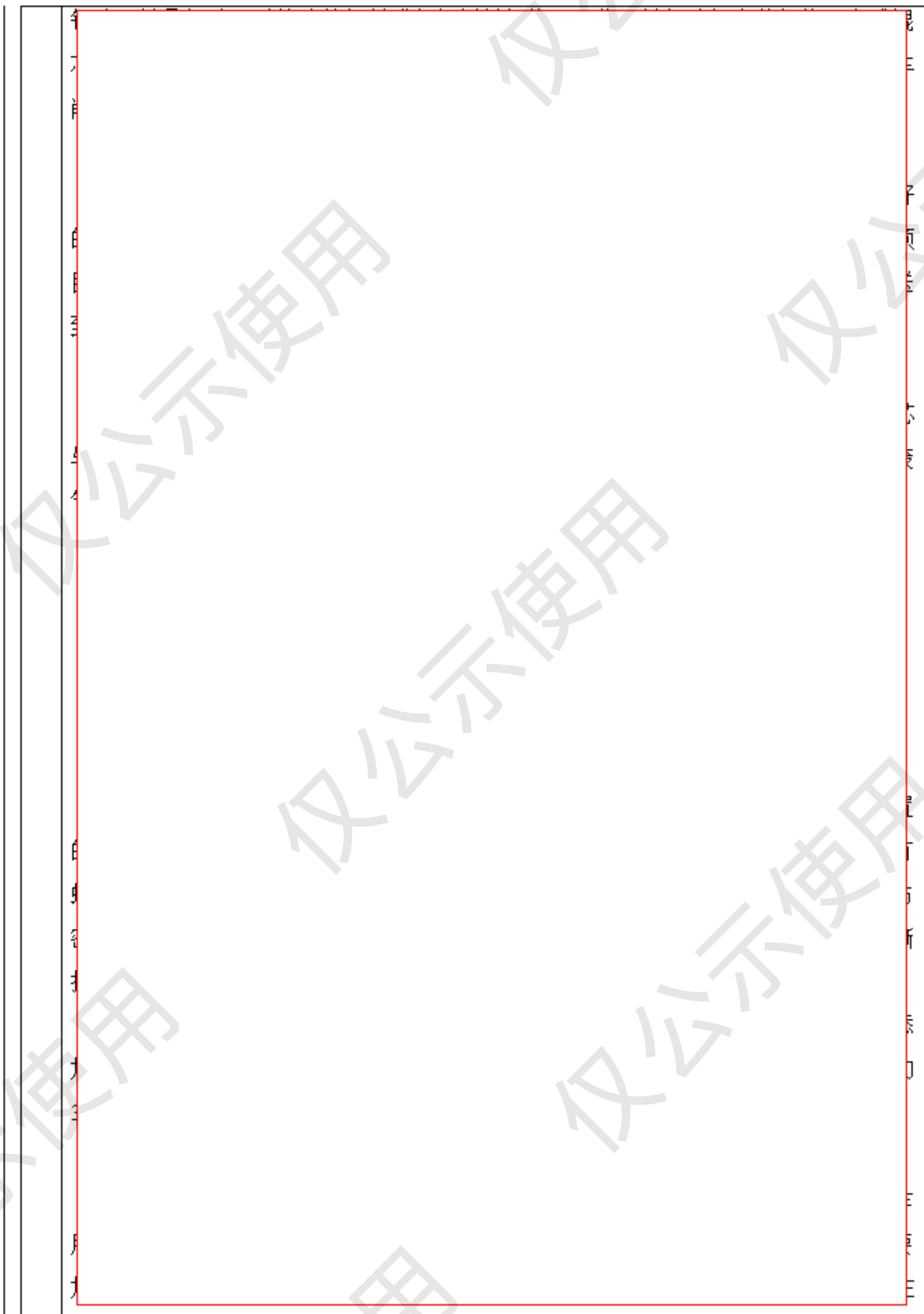
图 2-4 本项目胶轮产品示意图

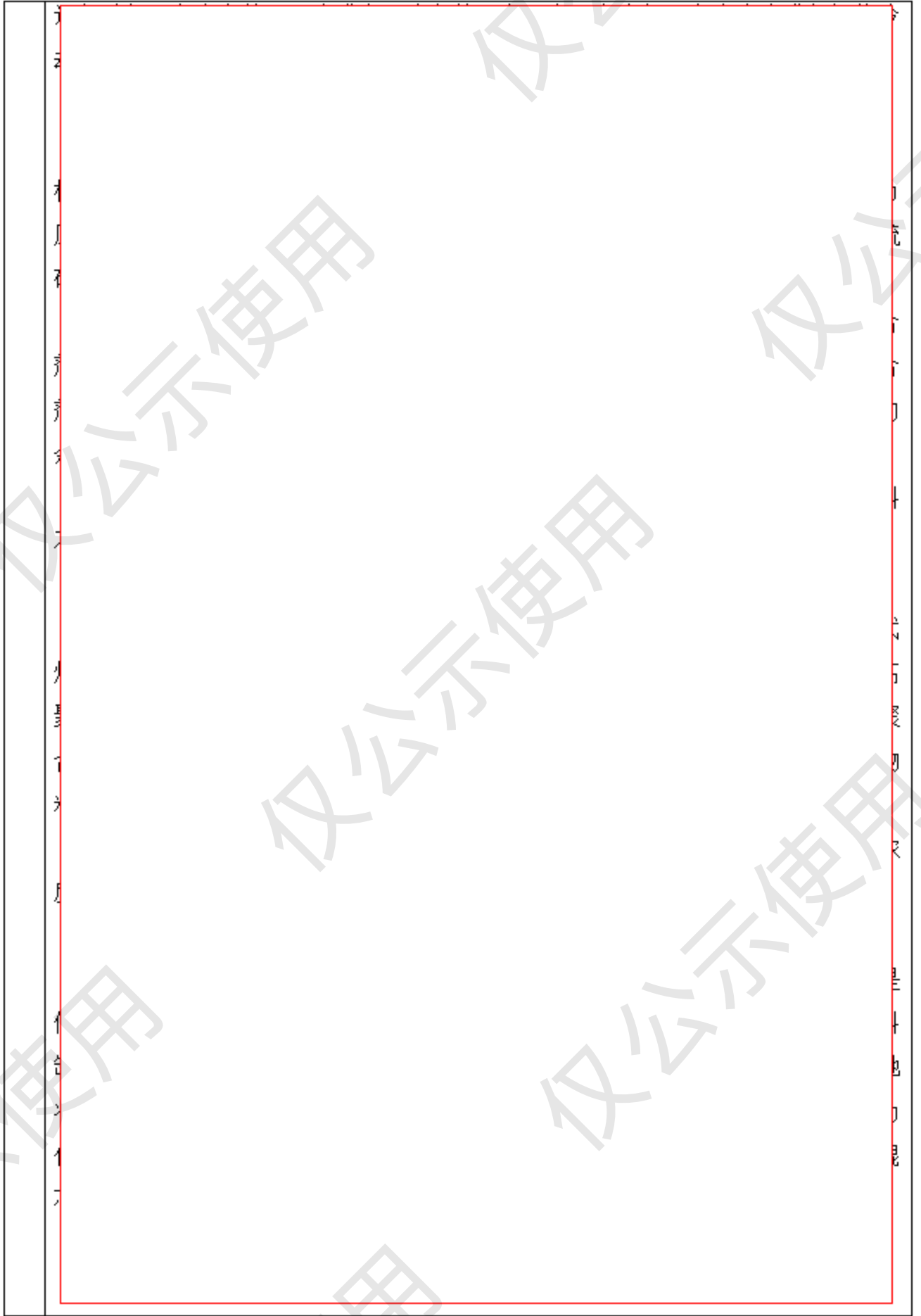
工艺流程简述：

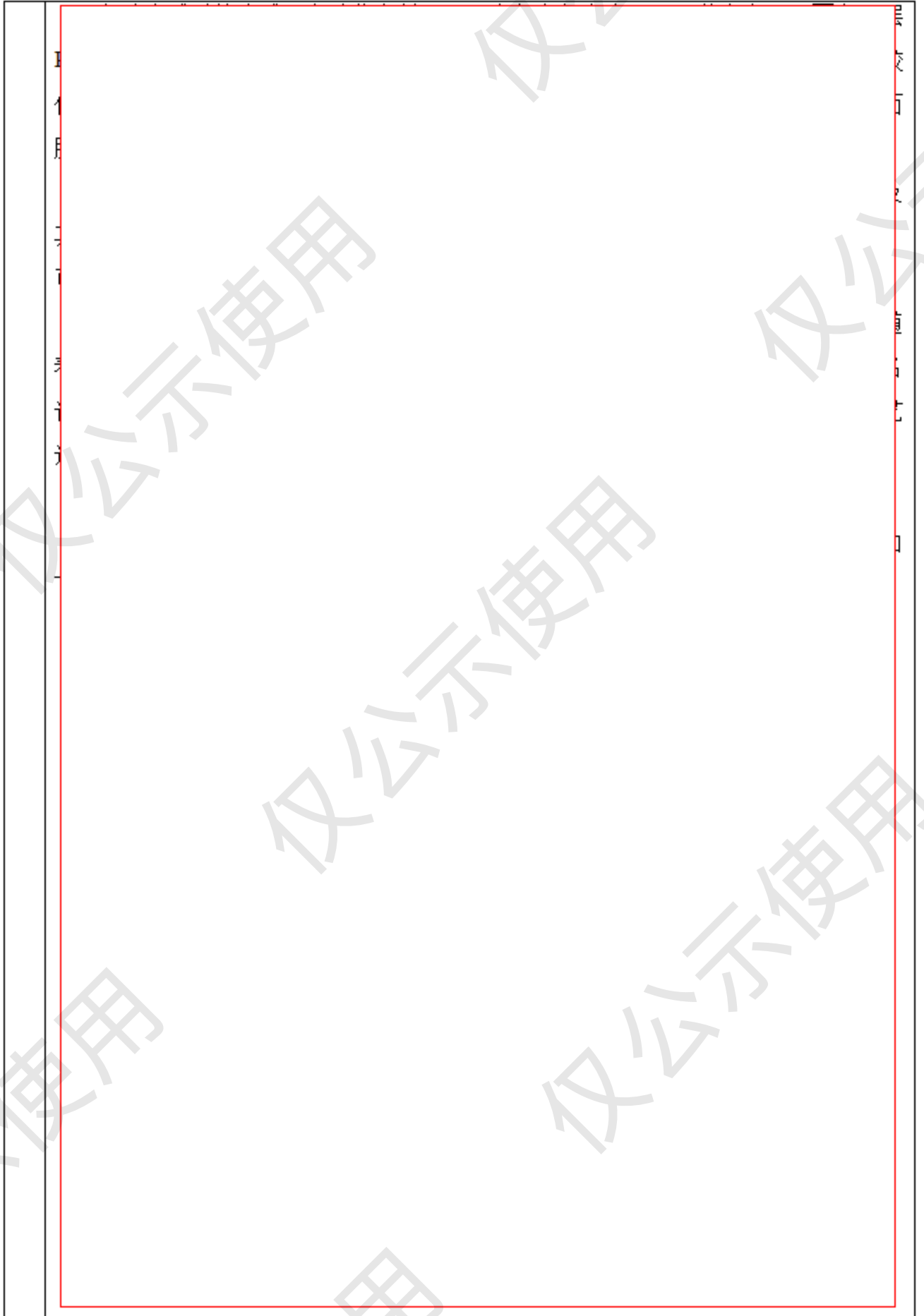
A 辊芯/轮芯生产工艺流程

①车削、焊接、精削研磨

胶辊产品由主管和轴两部分构成，其中主管由辊芯及辊芯外表面包裹的胶体组成。胶轮产品由主管和轴两部分构成，其中主管由轮芯及轮芯外表面包裹的胶体组成。辊芯/轮芯为钢材材质。建设单位外购钢材，采用车床、研磨机、焊机进行加工。辊芯/轮芯两端为







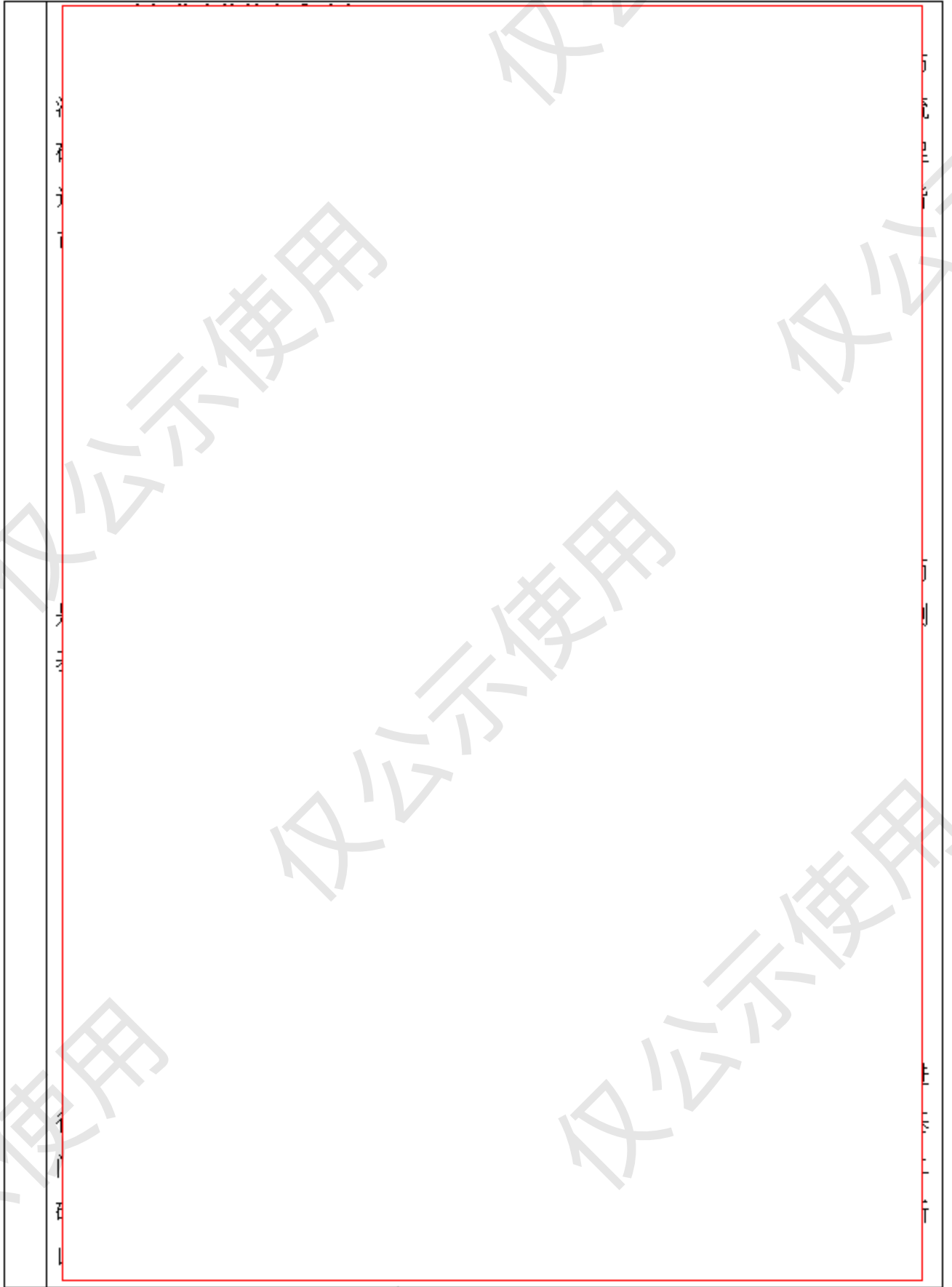




表 2-17 项目主要污染源分析一览表

污染源	产污环节	污染物	处理方式及去向
废水	生活污水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	经三级化粪池预处理后排入西区污水处理厂
	冷却废水	盐分	循环使用
废气	投料、炼胶	颗粒物	经布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附处理后通过 15m 高（楼顶排放）排气筒（DA001）排放
	投料、炼胶、硫化	NMHC、H ₂ S、CS ₂ 、臭气浓度	
	车削、精削	颗粒物	经设备各自配备的移动式布袋除尘器处理后在车间内无组织排放
	研磨、喷砂		
	焊接		
	胶体研磨	颗粒物	在车间内无组织排放
涂胶	NMHC		
噪声	设备运行	设备噪声（Leq(A)）	采取隔声、减振、消声等措施

固废	员工办公生活	生活垃圾	环卫部门清运	
	生产过程/原料使用	金属边角料	交由物资公司回收利用	
		胶体边角料	交由物资公司回收利用	
		废包装材料	交由物资公司回收利用	
		废硫磺包装袋	交由有危废资质单位处理	
		焊渣和废焊丝	交由物资公司回收利用	
		废尼龙布	交由物资公司回收利用	
		废 PET 薄膜	交由物资公司回收利用	
		废钢砂	交由物资公司回收利用	
		布袋收集的粉尘	交由物资公司回收利用	
		废原料桶	交由有危废资质单位处理	
	设备检修	废机油	交由有危废资质单位处理	
		废机油桶	交由有危废资质单位处理	
		废含油抹布及手套	交由有危废资质单位处理	
	废气治理设施	废布袋	交由供应商回收处置	
		高浓度喷淋废液	交由有危废资质单位处理	
		废活性炭	交由有危废资质单位处理	
	与项目有关的原有环境污染问题	<p>本项目为未批先建项目，现有污染源主要为本项目产生的污染源，具体污染源分析见第四章。</p>		

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1、环境空气质量现状

根据《汕头市环境空气质量功能区划调整方案（2023年）》，项目所在区域为二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及2018年修改单中的二级标准。

（1）达标区判定

为了解本项目所在区域环境空气质量现状，本报告引用汕头市生态环境局发布的《2024年汕头市生态环境状况公报》中环境空气质量监测数据对项目所在区域进行评价，详见下表。

表 3-1 区域空气质量现状评价一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度	13	40	32.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	33	70	47.1	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	20	35	57.1	达标
CO	日平均质量浓度第 95 百分位数	900	4000	22.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数	136	160	85.0	达标

由上表可知，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃六项污染物监测数据均符合《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及2018年修改单中的二级标准限值要求，表明项目所在区域汕头市金平区为环境空气质量达标区。

（2）特征污染物

根据本项目工程分析，大气特征污染物为 NMHC、H₂S、CS₂、颗粒物（PM₁₀及 TSP）。

本次 NMHC、TSP 环境质量数据引用中山大学惠州研究院于 2024 年 1 月 4 日出具的《汕头高新技术产业开发区 2023 年度环境状况与管理情况评估项目检测报告》（报告编号：C3N001C11B11）于 2023 年 12 月 11 日至 12 月 23 日对金平区荣兴工业区厂区内东北边界进行环境空气现状监测结果（NMHC、TSP）进行评价分析，H₂S 引用鮑莲街道办事处监测点位。CS₂ 环境质量数据引用汕头市良兴胶辊有限公司委托深圳市政研检测技术有限公司于 2024 年 5 月 8 日~5 月 10 日在龙腾水岸花园的现状检测结果。

区域
环境
质量
现状

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）：“排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边5千米范围内近3年的现有监测数据”。本报告引用的现状数据监测点位金平区荣兴工业区厂区内东北边界位于本项目东北面2281m，龙腾水岸花园位于本项目东南面3992m，均在周边5km范围内，且引用的监测时间符合三年内有效监测数据要求，因此本次引用评价具有合理性。

采样点位详见表3-2和图3-1；监测结果见表3-3。

表3-2 采样点位一览表

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时间	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y				
G1 金平区荣兴工业区厂区内东北边界	2168	668	TSP、NMHC	2023.12.11~12.33	东北	2281
G2 龙腾水岸花园	3707	-1353	CS ₂	2024.05.08~05.10	东南	3992
G3 鮀莲街道办事处	-1354	1886	H ₂ S	2023.12.11~12.33	西北	2244

注：以本项目厂址中心为原点（0，0）建立平面直角坐标系。

表3-3 监测结果一览表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	浓度范围 (mg/m ³)	最大浓度占标率%	超标率%	达标情况
G1	TSP	24小时均值	0.3	0.076~0.085	28	0	达标
	NMHC	1小时均值	2	0.56~0.76	38	0	达标
G2	CS ₂	1小时均值	0.04	ND	0	0	达标
G3	H ₂ S	1小时均值	0.01	ND	0	0	达标



图3-1 环境空气监测点位分布图

根据监测结果，TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准要求；NMHC 满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值要求；H₂S、CS₂ 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附表 D.1 标准要求。表明项目所在区域环境空气质量良好。

2、水环境质量现状

本项目外排废水为生活污水，生活污水经化粪池预处理后排入西区污水处理厂，污水处理厂尾水排入大港河。大港河为 IV 类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 IV 类标准限值要求。

为了解大港河水环境质量现状，本次评价引用《汕头高新技术产业开发区 2023 年度环境状况与管理情况评估项目检测报告》（报告编号：C3N001C11B11）中大港河的监测数据进行分析，具体监测点位详见表 3-3，各指标监测结果见表 3-4。

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）：“引用与建设项目距离近的有效数据，包括近 3 年的规划环境影响评价的监测数据，所在流域控制单元内国家、地方控制断面监测数据，生态环境主管部门发布的水环境质量数据或地表水达标情况的结论”。

本次评价引用大港河（W1 大港桥）的监测数据，且引用的监测时间为 2023 年 10 月 10 日、12 月 11 日，符合三年内有效监测数据要求，具有合理性。

由下表检测结果可知，大港河各监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV 类标准要求。

表 3-3 监测点位一览表

序号	采样点位	采样点位地理坐标	采样日期
1	W1 大港桥	E116.6464541°，N23.389202°	2023 年 10 月 10 日、12 月 11 日

表 3-4 检测结果一览表

检测指标	检测结果		单位	标准限值
	W1 大港桥			
	样本 1	样本 2		
水温	20.6	20.5	°C	/
pH	7.4	7.4	无量纲	6~9
高锰酸盐指数	6.1	6.2	mg/L	10
BOD ₅	5.2	5.6	mg/L	6
铜	ND	ND	mg/L	1.0

锌	ND	ND	mg/L	2.0
氟化物	0.38	0.43	mg/L	1.5
硒	ND	ND	mg/L	0.02
砷	0.0008	0.0010	mg/L	0.1
汞	0.00091	0.00040	mg/L	0.001
镉	ND	ND	mg/L	0.005
六价铬	ND	ND	mg/L	0.05
铅	0.002	ND	mg/L	0.05
氰化物	ND	ND	mg/L	0.2
挥发酚	ND	ND	mg/L	0.01
石油类	ND	ND	mg/L	0.5
LAS	ND	ND	mg/L	0.3
硫化物	ND	ND	mg/L	0.5
粪大肠菌群	3.5×10^3	1.8×10^3	MPN/L	20000
镍	ND	ND	mg/L	0.02
SS	14	16	mg/L	/

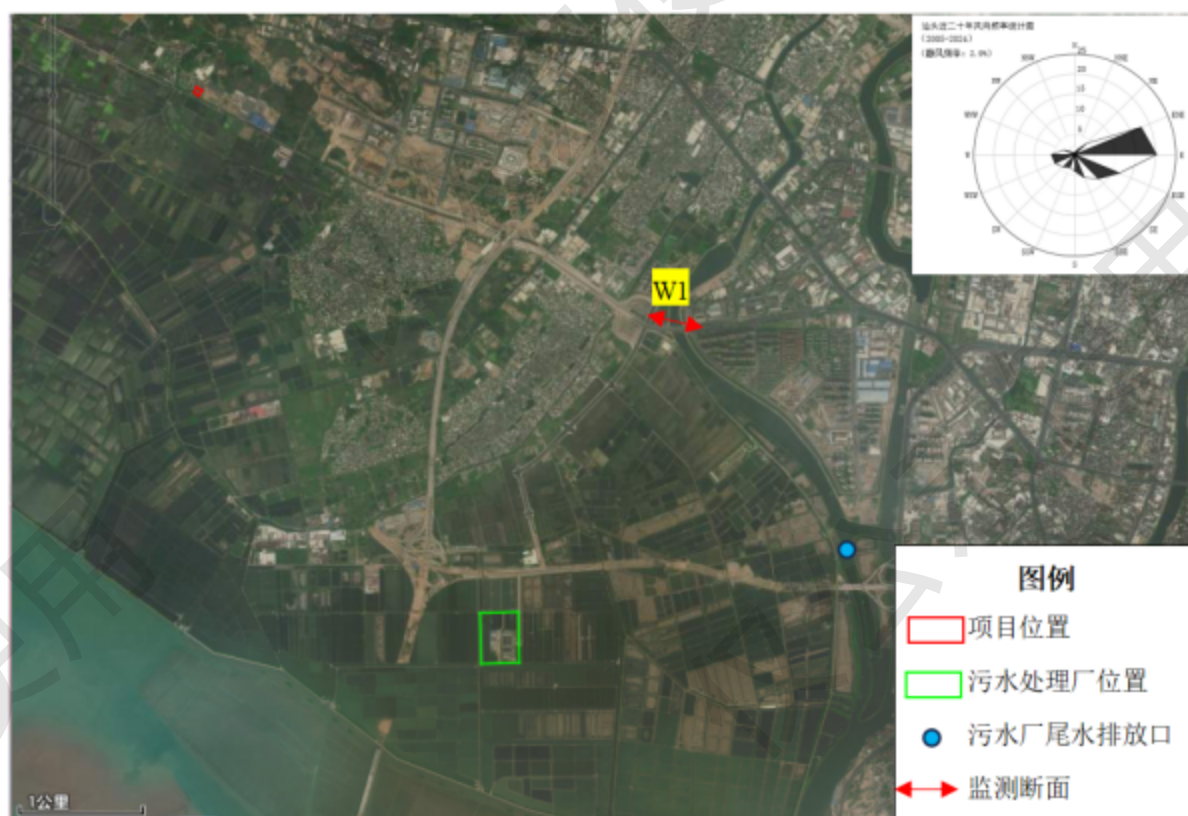


图 3-2 地表水环境监测点位分布图

3、声环境质量现状

根据《汕头市声环境功能区划（2025年）》，本项目所在区域为3类声环境质量功能区（详见附图6）。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）：“厂界外周边50米范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况”。

经现场勘查，本项目厂界外50m范围内声环境保护目标为西北面15m的新隆社区。

建设单位委托深圳市政研检测技术有限公司在项目西北面15m的新隆社区布设噪声监测点。详细位置见表3-5和图3-3。根据监测结果，声环境保护目标新隆社区达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，表明项目所在地声环境质量良好。

表 3-5 声环境监测结果



图 3-3 噪声现状监测点位图

4、生态环境质量

本项目选址于汕头市金平区鮑莲街道鮑莲产业园，本项目用地范围内不涉及生态

保护目标，区域周边以城市生态为主，人类活动频繁区，无原生和次生植被，无野生珍稀、濒危动植物活动区，故不需进行生态现状调查。

5、地下水、土壤环境质量现状

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）》，“原则上不开展环境质量现状调查”。本项目所在厂房已做硬底化处理及防腐防渗处理，不抽取地下水，不向地下水排放污染物，基本不存在土壤、地下水环境污染途径。因此，本次评价不开展地下水、土壤环境质量现状调查。

6、电磁辐射质量现状

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）》，“新建或改建、扩建广播电台、差转台、电视塔台卫星地球上行站、雷达等电磁辐射类项目，应根据相关技术导则对项目电磁辐射现状开展监测与评价。”

项目主要从事胶辊加工生产，不涉及广播电台、差转台、电视塔台卫星地球上行站、雷达等电磁辐射类项目。因此，不开展电磁辐射质量现状调查。

1、大气环境保护目标

经现场勘查，项目厂界外 500m 范围内大气环境保护目标主要为新隆社区、胜隆社区，具体情况详见下表和附图 3。

表 3-5 项目主要大气环境保护目标

序号	敏感目标名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离
		X	Y					
1	新隆社区	-28	35	居民	473 人	环境空气二类	西北	15m
2	胜隆社区	-188	245	居民	560 人		西北	281m

注：以厂址中心（N23°24'23.950"，E116°36'26.500"）为原点，建立平面直角坐标系。

2、声环境保护目标

经现场勘查，项目厂界外 50m 范围内声环境保护目标主要为新隆社区，具体情况详见下表和附图 3。

表 3-6 项目主要声环境保护目标

声环境保护目标名称	坐标/m			相对厂界最近距离/m	相对厂址方位	功能区类别	声环境保护目标情况说明
	X	Y	Z				
新隆社区	-28	35	西北	15	西北	声环境二类区	民房，砖混结构；最高为三层，民房南北朝向，与本项目相隔一条乡道

注：以（N23°24'23.950"，E116°36'26.500"）为原点建立直角坐标系。

环
境
保
护
目
标

	<p>3、地下水环境保护目标</p> <p>本项目厂界外 500m 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。</p> <p>4、生态环境保护目标</p> <p>本项目用地范围内无生态环境保护目标。</p>																	
<p>污 染 物 排 放 控 制 标 准</p>	<p>1、废气排放标准</p> <p>(1) 有组织</p> <p>炼胶、硫化产生的有机废气（以 NMHC 表征）执行《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值，产生的恶臭污染物 H₂S、CS₂、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准限值；投料、炼胶过程产生的颗粒物执行《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值。</p> <p>(2) 厂区内无组织排放</p> <p>厂区内 VOCs（以 NMHC 作为评价因子）执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值。</p> <p>(3) 厂界无组织排放</p> <p>厂界 NMHC 执行《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 6 现有和新建企业厂界无组织排放限值要求；H₂S、CS₂、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 恶臭污染物标准值中二级新扩改建标准。颗粒物（含碳黑尘）执行《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 6 现有和新建企业厂界无组织排放限值。</p> <p style="text-align: center;">表 3-7 本项目废气污染物排放标准</p> <table border="1" data-bbox="256 1527 1441 2036"> <thead> <tr> <th>污染物</th> <th>排气筒编号</th> <th>最高允许排放浓度 (mg/m³)</th> <th>最高允许排放速率 (kg/h)</th> <th>无组织排放监控点浓度限值 (mg/m³)</th> <th>执行标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NMHC</td> <td rowspan="2">DA001 (15m)</td> <td>10</td> <td>/</td> <td>4.0</td> <td>有组织：（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值中“轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置”标准； 无组织：（GB27632-2011）表 6 现有和新建企业厂界无组织排放限值。</td> </tr> <tr> <td>颗粒物（含碳黑尘）</td> <td>12</td> <td>/</td> <td>1.0</td> <td>有组织：《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值中“轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置”标准；</td> </tr> </tbody> </table>	污染物	排气筒编号	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放监控点浓度限值 (mg/m ³)	执行标准	NMHC	DA001 (15m)	10	/	4.0	有组织：（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值中“轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置”标准； 无组织：（GB27632-2011）表 6 现有和新建企业厂界无组织排放限值。	颗粒物（含碳黑尘）	12	/	1.0	有组织：《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值中“轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置”标准；
污染物	排气筒编号	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放监控点浓度限值 (mg/m ³)	执行标准													
NMHC	DA001 (15m)	10	/	4.0	有组织：（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值中“轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置”标准； 无组织：（GB27632-2011）表 6 现有和新建企业厂界无组织排放限值。													
颗粒物（含碳黑尘）		12	/	1.0	有组织：《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值中“轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置”标准；													

					无组织：（GB27632-2011）表 6 现有和新建企业厂界无组织排放限值。
CS ₂	/	1.5	3.0		有组织：（GB 14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准限值中 15m 排气筒高度标准值；
H ₂ S	/	0.33	0.06		无组织：《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 恶臭污染物标准值中二级新扩改建标准。
臭气浓度	2000（无量纲）	/	20（无量纲）		

表 3-6 厂区内 VOCs 无组织排放限值 单位：mg/m³

污染物项目	特别排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	6	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20	监控点处任意一点一次浓度值	

2、水污染物排放标准

本项目外排废水为生活污水，生活污水经三级化粪池处理后，其出水水质达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，通过市政污水管网排入西区污水处理厂集中处理，最后排入大港河。此外，综合废水排入西区污水处理厂还应符合西区污水处理厂的纳管指标要求。

表 3-7 本项目废水排放标准 单位：mg/L

标准	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮
（DB4426-2001）第二时段三级标准	6~9	≤500	≤300	≤400	/
西区污水处理厂进水水质要求	6~9	≤300	≤150	≤200	≤25
本项目生活污水排放浓度要求	6~9	≤300	≤150	≤200	≤25

注：pH 无量纲。

3、噪声排放标准

项目营运期设备运行时噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准。

根据《汕头市声环境功能区划调整方案（2019 年）》，项目南面 Y434 乡道为 4 类声环境功能区，本项目区域为 3 类声环境功能区，则 Y434 乡道与该区域相邻 20m 范围的区域为 4 类功能区，本项目距离 Y434 乡道 32m，因此南面不执行 4 类标准。

具体数据见表 3-8。

表 3-8 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008） 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

4、固废相关标准

	<p>根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）“采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，不适用本标准，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求”，因此固废仓应采取“防渗漏、防雨淋、防扬尘”措施。</p> <p>危废仓的建设和运行管理执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）等文件中相关规定。</p>																																						
<p>总量控制指标</p>	<p>1、废气</p> <p>项目运营期废气污染物排放情况如下。</p> <p style="text-align: center;">表 3-7 项目涉总量废气污染物产排情况一览表</p> <table border="1" data-bbox="247 721 1449 1102"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">污染源/污染物</th> <th colspan="3">产生情况</th> <th colspan="3">排放情况</th> </tr> <tr> <th>产生量 (t/a)</th> <th>产生速率 (kg/h)</th> <th>产生浓度 (mg/m³)</th> <th>排放量 (t/a)</th> <th>排放速率 (kg/h)</th> <th>排放浓度 (mg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DA001</td> <td>NMHC</td> <td>0.19</td> <td>0.079</td> <td>6.077</td> <td>0.057</td> <td>0.024</td> <td>1.846</td> </tr> <tr> <td>无组织排放</td> <td>NMHC</td> <td>0.026</td> <td>0.011</td> <td>/</td> <td>0.026</td> <td>0.011</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>合计</td> <td>NMHC</td> <td>0.215</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>0.083</td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：DA001 废气量为 13000m³/h；二级活性炭处理效率取 70%。</p> <p>根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》，结合本项目大气污染物排污特征情况，确定本项目的大气污染物总量控制因子为：VOCs（NMHC 表征）。</p> <p>本项目 VOCs（以 NMHC 计）排放量为 0.083t/a（其中有组织为 0.057t/a，无组织为 0.026t/a）。</p> <p>2、废水</p> <p>本项目外排废水为生活污水，生活污水经化粪池预处理后排入西区污水处理厂，总量纳入西区污水处理厂，本次无须设置总量控制指标。</p>	污染源/污染物		产生情况			排放情况			产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	DA001	NMHC	0.19	0.079	6.077	0.057	0.024	1.846	无组织排放	NMHC	0.026	0.011	/	0.026	0.011	/	合计	NMHC	0.215	/	/	0.083	/	/
污染源/污染物				产生情况			排放情况																																
		产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)																																
DA001	NMHC	0.19	0.079	6.077	0.057	0.024	1.846																																
无组织排放	NMHC	0.026	0.011	/	0.026	0.011	/																																
合计	NMHC	0.215	/	/	0.083	/	/																																

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	<p>本项目租用已建成的厂房，建设单位于 2023 年 10 月进驻汕头市金平区鮑莲街道军基路中段仙人坑 116 号鮑莲物流园内 6 栋之一的厂房，目前设备已进场并安装完成。因此，本项目施工期主要在厂房内进行废气收集系统以及废气治理设施的安装施工，主要为少量的施工扬尘、施工废气、施工噪声、少量的施工垃圾以及人员生活垃圾、生活污水。项目施工期对周围及环境敏感点的影响较小，且本项目施工期很短，其产生的不利影响将随着施工期的结束而消失。</p>																																												
运营期环境影响和保护措施	<p>1、大气污染源和环境保护措施</p> <p>(1) 本项目废气收集及治理设施汇总</p> <p>本项目各产污环节及污染物治理设施情况具体见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 4-1 废气收集及治理设施汇总表</p> <table border="1" data-bbox="253 783 2063 1187"> <thead> <tr> <th>污染源</th> <th>产污环节</th> <th>污染物</th> <th>收集设施</th> <th>废气治理设施</th> <th>排放口</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>密炼房、开炼房</td> <td>投料、炼胶</td> <td>颗粒物、NMHC、H₂S、CS₂</td> <td>密闭负压收集</td> <td rowspan="2">布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附</td> <td rowspan="2">DA001</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">硫化区</td> <td>硫化</td> <td>NMHC、H₂S、CS₂</td> <td>密闭负压收集</td> </tr> <tr> <td></td> <td>涂胶</td> <td>NMHC</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>无组织排放</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">辊芯生产区</td> <td>钢材加工</td> <td>颗粒物</td> <td>集气罩</td> <td>移动式布袋除尘器</td> <td>无组织排放</td> </tr> <tr> <td>焊接</td> <td>颗粒物</td> <td>集气罩</td> <td>移动式布袋除尘器</td> <td>无组织排放</td> </tr> <tr> <td>精加工区</td> <td>胶体研磨</td> <td>颗粒物</td> <td>集气罩</td> <td>移动式布袋除尘器</td> <td>无组织排放</td> </tr> </tbody> </table> <p>根据广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）10.3.2：“收集的废气中 NMHC 初始排放速率>3kg/h 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；对于重点地区，收集的废气中 NMHC 初始排放速率>2kg/h 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；采用的原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外”。本项目胶水挥发废气产生量为 0.005t/a，产生速率为 0.002kg/h，排放速率较低，且本项目使用低挥发性胶水，VOCs 产生量较少，因此不进行收集处理。</p>						污染源	产污环节	污染物	收集设施	废气治理设施	排放口	密炼房、开炼房	投料、炼胶	颗粒物、NMHC、H ₂ S、CS ₂	密闭负压收集	布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附	DA001	硫化区	硫化	NMHC、H ₂ S、CS ₂	密闭负压收集		涂胶	NMHC	/	/	无组织排放	辊芯生产区	钢材加工	颗粒物	集气罩	移动式布袋除尘器	无组织排放	焊接	颗粒物	集气罩	移动式布袋除尘器	无组织排放	精加工区	胶体研磨	颗粒物	集气罩	移动式布袋除尘器	无组织排放
污染源	产污环节	污染物	收集设施	废气治理设施	排放口																																								
密炼房、开炼房	投料、炼胶	颗粒物、NMHC、H ₂ S、CS ₂	密闭负压收集	布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附	DA001																																								
硫化区	硫化	NMHC、H ₂ S、CS ₂	密闭负压收集																																										
		涂胶	NMHC	/	/	无组织排放																																							
辊芯生产区	钢材加工	颗粒物	集气罩	移动式布袋除尘器	无组织排放																																								
	焊接	颗粒物	集气罩	移动式布袋除尘器	无组织排放																																								
精加工区	胶体研磨	颗粒物	集气罩	移动式布袋除尘器	无组织排放																																								

(2) 污染源强汇总

本项目废气污染物产排情况具体见下表。

表 4-2 大气污染源产排情况汇总表

排放口	产污环节	污染物	废气量 /m ³ /h	污染物产生情况			排放形式	治理设施			污染物排放情况			排放限值要求		达标评价
				产生量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³		工艺名称	处理效率	是否为可行技术	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 /mg/m ³	浓度限值 /mg/m ³	速率限值 /kg/h	
DA001	炼胶 (含投料)、 硫化、 钢材加工等	NMHC	13000	0.19	0.079	6.077	有组织	布袋 除尘器+ 水喷淋+ 二级 活性炭吸 附	70%	是	0.057	0.024	1.846	10	/	达标
		H ₂ S		0.0000 9	0.0000 4	0.0031			50%	是	0.00005	0.00002	0.0016	/	0.33	达标
		CS ₂		0.0116	0.005	0.385			50%	是	0.0058	0.0024	0.185	/	1.5	达标
		颗粒物		0.7255	0.302	23.231			98%	是	0.0145	0.006	0.465	12	/	达标
		臭气浓度		少量	/	/			/	是	少量	/	/	2000 (无量 纲)	/	达标
/		NMHC	/	0.026	0.011	/	/	/	/	0.026	0.011	/	/	/	/	
/		H ₂ S	/	0.0000 1	0.0000 4	/	/	/	/	0.00001	0.00004	/	/	/	/	
/		CS ₂	/	0.0013	0.0005	/	/	/	/	0.0013	0.0005	/	/	/	/	
/		颗粒物	/	0.506	0.211	/	/	/	/	0.506	0.211	/	/	/	/	
/		臭气浓度	/	少量	/	/	/	/	/	少量	/	/	/	/	/	

(2) 污染源强核算

本项目运营过程产生的废气主要为：

①投料、炼胶、硫化过程产生的粉尘、有机废气（NMHC）、恶臭污染物（无机废气 H_2S 、 CS_2 、臭气浓度）；

②辊芯包胶前，涂胶过程产生的有机废气（NMHC）；

③钢材车削、研磨、喷砂等加工过程产生的粉尘；

④钢材焊接过程产生的烟尘；

⑤胶料研磨过程产生的粉尘。

1) 投料、炼胶、硫化废气

A. 粉尘

粉尘主要产生于投料、炼胶过程。投料在称量后，由人工投入密炼机中，因此投料过程会产生粉尘，也是整个生产过程中主要的产尘点。炼胶过程由于胶体不断被翻滚、挤压，胶体中的粉体料会有极少量的逸散。而硫化过程胶体物料已基本处于稳定状态，因此硫化过程不会产生粉尘。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《291 橡胶制品行业系数手册》的 2913 橡胶零件制造行业系数表中的橡胶零件产品制造过程颗粒物产污系数， $12.6kg/t$ -三胶原料。本项目胶料（含硅胶以及各类橡胶原料（简称为生胶））原料使用量为 $63.8t/a$ ，则本项目炼胶过程粉尘产生量为 $0.804t/a$ 。

由于《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《291 橡胶制品行业系数手册》的 2913 橡胶零件制造行业系数表中没有投料工序颗粒物的产污系数，本次评价参考《环境影响评价实用技术指南》（机械工业出版社，2011 年 12 月出版）粉尘无组织排放源强按年用量 0.4% ，本项目粉料用量为 $5.2t/a$ ，则 $0.0021t/a$ 。

B. 恶臭污染物

炼胶、硫化过程会产生一定量的有机废气、恶臭污染物。

根据中国橡胶工业协会发布的资料、《橡胶制品生产过程中有机废气的排放系数》（张芝兰，《橡胶工业》，2006 年第 53 卷）等相关资料可知，橡胶行业污染物种类较多，包括颗粒物、有机化合物（苯系物、脂类、醇类、烷烃

类等)、无机化合物(H_2S 、 CS_2 等), 污染物种类较多。

由于橡胶在炼化、硫化过程发生了一系列复杂的物理、化学反应, 且目前国内无相关研究资料, 因此难以对特征污染物进行确定。但考虑部分特征污染物有排放标准, 且项目评价范围内居民点距离较近, 本次评价结合项目使用的原辅材料保守分析, 并将特征污染物纳入监测计划。

根据项目原辅材料使用情况, 本项目不使用甲苯、二甲苯、苯乙烯等苯系物, 以及不使用醇类(甲醇、乙醇)、酯类(乙酸乙酯等)、烷烃类(丙烷、丁烷等), 因此不考虑甲苯、二甲苯、苯乙烯等特征污染物。本项目使用了硫磺等含 S 物料, 结合《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)、《排污单位自行监测技术指南 橡胶和塑料制品》(HJ 1207-2021), 特征污染物考虑 H_2S 、 CS_2 。《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 中还有二甲二硫、甲硫醇、甲硫醚特征污染物, 由于《橡胶制品生产过程中有机废气的排放系数》(橡胶工业, 2006 年第 53 卷) 等文献资料以及《291 橡胶制品行业系数手册》均没有二甲二硫等特征污染物的产污系数, 可见该类污染物在行业内比较少见, 因此本次评价不考虑。结合《橡胶制品生产过程中有机废气的排放系数》(橡胶工业, 2006 年第 53 卷) 等文献资料未提及 SO_2 , 且《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 控制的恶臭污染物无 SO_2 , 因此本次评价不考虑 SO_2 。

综上, 本次评价定量分析的特征污染物包括 H_2S 、 CS_2 。

CS_2 产污系数参考《橡胶制品工业含硫恶臭气体分析与评价》(环境科学导刊, 2014, 33 (3))、《橡胶制品生产过程中有机废气的排放系数》(橡胶工业, 2006 年第 53 卷) 中轮胎生产企业过程中 CS_2 最大产污系数, 其中密炼过程 CS_2 产污系数为 $103\text{mg}/\text{kg}$ -胶, 开炼过程 CS_2 产污系数为 $74.3\text{mg}/\text{kg}$ -胶, 硫化过程 CS_2 产污系数为 $25.6\text{mg}/\text{kg}$ -胶。根据核算, 本项目炼胶、硫化过程 CS_2 产生量为 $0.0129\text{t}/\text{a}$ 。

H_2S 产污系数参考《轮胎生产过程中的废气污染物源强及大气环境影响分析》(江苏科技信息, 2015 年 7 月第 19 期), 橡胶生产过程 H_2S 产污系数为 $1.58\text{mg}/\text{kg}$ -胶。

表 4-3 二硫化碳产生量核算一览表

污染物	产污工序	产污系数 (mg/kg-胶)	胶料用量 (t/a)	污染物产生量 (t/a)
CS ₂	密炼	103	63.8	0.0066
	开炼	74.3	63.8	0.0047
	硫化	25.6	63.8	0.0016
合计				0.0129
H ₂ S	密炼、开炼、硫化	1.58	63.8	0.0001

C.有机废气

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《291 橡胶制品行业系数手册》的 2913 橡胶零件制造行业系数表中的橡胶零件产品制造过程挥发性有机物（以非甲烷总烃表征）产污系数，3.27kg/t-三胶原料。本项目橡胶原料使用量为 63.8t/a，则炼胶、硫化过程非甲烷总烃产生量为 0.209t/a。

项目硫化前采用尼龙布和 PET 薄膜包裹固定，虽然尼龙布、PET 薄膜不属于本项目的目标产品使用的原料，但随着产品一并在高温硫化环境下可能产生一定量的有机废气。本次评价保守进行定量分析，尼龙布、PET 薄膜均属于塑料制品，废气产物系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《292 塑料制品行业系数手册》中“2921 塑料薄膜制造行业系数表”非甲烷总烃产物系数 2.5kg/t-产品，项目 PET 薄膜及尼龙布用量共计 0.7t/a，则该部分非甲烷总烃产生量 0.002t/a。

则炼胶+硫化过程有机废气（以 NMHC 计）产生量共计 0.211t/a。

2) 涂胶有机废气

为了辊芯和胶体两者更好地结合，在包胶前，胶辊表面会涂上一层胶水。本项目胶水用量为 0.5t/a，胶水 VOCs 检测结果为 1%，则涂胶工位 VOCs 产生量为 0.005t/a。

3) 钢材加工粉尘

本项目辊芯原材料需要进行车削、研磨、喷砂处理，加工处理过程会产生一定量的粉尘。粉尘产污系数参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《33-37, 431-434 机械行业系数手册》“预处理工段—干式预处理件—钢材（含板材、构件等）、铝材（含板材、构件等）、铝合金（含板材、构件等）、铁材、其它金属材料—抛丸、喷砂、打磨、滚筒”颗粒物产污系数，

2.19kg/t-原料。

本项目辊芯经过3道预处理工序，包含“车削、研磨、喷砂”，因此辊芯加工制作过程颗粒物产生量为 $440\text{t/a} \times 2.19\text{kg/t} \times 3 = 2.891\text{t/a}$ 。

4) 焊接烟尘

辊芯两端的部件在焊接过程使用了焊丝，会产生一定量的焊接烟尘。烟尘产污系数参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《33-37，431-434 机械行业系数手册》“焊接工段—焊接件—实芯焊丝—二氧化碳焊接工艺”颗粒物产污系数，9.19kg/t-原料。本项目焊丝用量为1.5t/a，则焊接过程产生的颗粒物为0.014t/a。

5) 胶体研磨粉尘

胶辊表面的胶体硫化固定后，还需要进行打磨平整。由于《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《291 橡胶制品行业系数手册》无相关打磨加工工序颗粒物的产污系数可用，本次评价参考《291 橡胶制品行业系数手册》的2913 橡胶零件制造行业系数表中的橡胶零件产品制造过程颗粒物产污系数，12.6kg/t-三胶原料，本项目胶料用量共计63.8t/a，则胶体打磨过程颗粒物产生量为0.804t/a。

6) 臭气浓度

橡胶炼胶、硫化过程产生的废气具有恶臭，恶臭为人们对恶臭物质所感知的一种污染指标。本次评价以臭气浓度表征恶臭。该气味主要弥散在车间内，臭气浓度大小跟企业车间空气流通性有关通常情况，低浓度异味对人体健康影响不大。由于臭气浓度暂无相关的成熟的核算系数，目前无法明确计算出臭气浓度的量。根据《排污许可证申请与核发技术规范橡胶和塑料制品工业》（HJ1122-2020）中第一部分橡胶制品工业章节表9，橡胶制品类别的排污单位恶臭污染防治可行技术含吸附法、UV光氧化/光催化，本项目采取二级活性炭吸附处理臭气，属于可行技术，因此臭气浓度经收集处理后对周边环境影响不大。

本次评价臭气浓度不做定量分析，仅在排放标准及监测计划中明确该污染物。

(3) 废气风量计算

涂胶废气（以非甲烷总烃表征）产生量很少，在车间内无组织排放，不设废气收集设施。

车床、研磨机、喷砂机、焊机设备外购时均配备有移动式布袋除尘器，钢材加工过程产生的颗粒物经移动式布袋除尘器处理后在车间内无组织排放。

配料房/密炼房面积共为 100m^2 ，高度为 2.8m ；开炼房面积设置为 70m^2 ，高度为 2.8m 。硫化区面积 300m^2 ，建设单位为硫化罐单独搭建一个密闭区域，出入口设置软帘，区域面积 20m^2 ，高度为 2.5m 。参考《三废处理工程技术手册（废气卷）》表 17-1 每小时各种场所换气次数，其中一般作业室换气次数为 6次/h ，工厂涂装室换气次数为 20次/h ，为保障作业室员工的健康，本次评价按 20次/h ，则配料房、密炼房废气收集所需最低风量为 $=100\text{m}^2 \times 2.8\text{m} \times 20\text{次/h} = 5600\text{m}^3/\text{h}$ ，开炼房废气收集所需最低风量为 $=70\text{m}^2 \times 2.8\text{m} \times 20\text{次/h} = 3920\text{m}^3/\text{h}$ 。硫化罐废气收集区域最低风量为 $=20\text{m}^2 \times 2.5\text{m} \times 20\text{次/h} = 1000\text{m}^3/\text{h}$ 。

则废气收集系统所需最低风量共计 $5600+3920+1000=10520\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑实际运行过程会有一些的风量损失，炼胶、硫化废气拟采用“布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附”进行处理，根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）6.1.2：“治理工程的处理能力应根据废气的处理量确定，设计风量宜按照最大废气排放量的 120%进行设计”，则最低设计风量为 $10520 \times 120\% = 12624\text{（m}^3/\text{h）}$ ，本项目废气收集系统风机设计风量为 $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。根据《通风工程》（第 2 版，2018 年 5 月，机械工业出版社）：“对于室内产生有害气体和粉尘，送风量应小于排放量，使室内保持负压，一般送风量为排风量的 80%~90%”，则设计送风量为 $11000\text{m}^3/\text{h}$ 。

（4）污染治理技术

①钢材加工过程、胶体研磨粉尘采用“移动式布袋除尘器”进行处理后在车间内无组织排放。

铁路运输设备及轨道交通运输设备制造行业同样有钢材预处理加工工序，产污的污染物同样为金属颗粒物，因此本次参考《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.1 中的可行技术，因此，本项目采用移动式布袋除尘器处理钢材加工粉尘、焊接烟尘为可行技术。

②投料、炼胶、硫化废气采用“布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附”进行处理后通过 15m 高排气筒（DA001）排放。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 橡胶和塑料制品工业》（HJ 1122-2020）表 A.1 中的可行技术，“布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附”是处理炼胶、硫化废气的可行技术。

本项目拟设置的收集及治理设施参数具体如下。

表 4-4 本项目废气污染物收集治理措施一览表

设备/工序	密炼机、开炼机、硫化罐
集气设施类型	密炼房、开炼房、硫化罐密闭区域采用整体密闭负压收集
设计风量	13000m ³ /h
治理设施名称	布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附
治理设施数量	喷淋塔 1 台；布袋除尘器 1 台；活性炭吸附箱共 2 个
排气筒编号	DA001
排气筒参数	H=15m；D=0.55m

表 4-5 活性炭吸附/脱附箱技术参数一览表

序号	项目	参数
1	活性炭箱尺寸	2.5m×1.8m×0.9m（宽×高×长）
2	活性炭装填单层尺寸	2.2m×1.5m×0.1m（炭层宽度×炭层高度×炭层厚度）
3	活性炭类型	蜂窝活性炭
4	单个活性炭规格	100mm×100mm×100mm
5	单层活性炭装填数量	330个
6	装填层数	6层
7	活性炭密度	0.35g/cm ³
8	装填量	0.693t
9	过滤风速	过滤风速=总风量÷过滤层面积=13000m ³ /h÷ (2.2m×1.5m) =1.09m/s
10	废气停留时间	停留时间=炭层总厚度÷过滤风速 =0.1m×6÷1.09m/s=0.55s
11	吸附温度	<40°C

3) 收集效率

根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》中表 3.3-2 废气收集集气效率参考值，详见下表 4-6。对照废气收集类型和废气收集方式可知，本项目密闭负压收集的方式废气收集效率取 90%。

移动式布袋除尘器连接着一集气罩对准产污工位对颗粒物进行收集，参考《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012）6.2.8，吹吸罩对烟粉尘捕集率不低于 90%，考虑移动式布袋除尘器收集效果不如固定集气罩，本次评价按 50%考虑，密闭负压对颗粒物收集效率按 90%。

表 4-6 废气收集效率参考值一览表（节选）

废气收集类型	废气收集方式	情况说明	集气效率 (%)
全密封设备/空间	单层密闭负压	VOCs 产生源设置在密闭车间、密闭设备（含反应釜）、密闭管道内，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈负压	90
外部集气罩	—	相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s	30
	—	相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速小于 0.3m/s，或存在强对流干扰	0

3) 处理效率

①对颗粒物

布袋除尘器：按照《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《291 橡胶制品业行业系数手册》袋式除尘对颗粒物去除效率 96%。

水喷淋：参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《33-37，431-434 机械行业系数手册》喷淋塔/冲击水浴对颗粒物的去除效率为 85%，本次评价取 50%。

②对恶臭污染物

活性炭吸附：参考《活性炭纤维（ACF）吸附二硫化碳（CS₂）的研究》（新型炭材料，第 24 卷第 3 期），普通活性炭对 CS₂ 吸附效率约 38.8%，二级活性炭吸附效率预计可达到 62.5%。

考虑活性炭吸附设施处理目标污染物包括有机废气（NMHC）及恶臭污染物（CS₂），因此本项目二级活性炭对 CS₂ 处理效率保守按 50%计。

参考《生物活性炭治理硫化氢废气的研究》（石油炼制及化工，2005），活性炭吸附对 H₂S 吸附效率可达 90%以上。考虑项目 H₂S 浓度较低，本项目二级活性炭对 H₂S 处理效率保守按 50%计。

由于 H₂S、CS₂ 水溶性较低，“水喷淋”装置溶剂为自来水，水喷淋对废气主要起降温作用，故本报告不考虑“水喷淋”装置对 H₂S、CS₂ 的处理效

率。

③对有机废气

参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函【2023】538号）—《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023年修订版）》中表3.3-3 废气治理效率参考值中“喷淋吸收对非水溶性 VOCs 废气的处理效率以 10%计”，可见水喷淋对非甲烷总烃的去除效率较低，处理效果不明显，故本报告不考虑“水喷淋”装置对非甲烷总烃的处理效率。

活性炭吸附装置：根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函【2023】538号）—《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023年修订版）》中表3.3-3：“吸附技术的治理工艺建议直接将‘活性炭年更换量×活性炭吸附比例’（活性炭年更换量优先以危废转移量为依据，吸附比例建议取值 15%）作为废气处理设施 VOCs 削减量。”

根据前文表 4-5 活性炭装填量，核算出活性炭理论吸附废气量，具体核算见下表。根据核算结果，本项目活性炭理论可吸附有机废气 0.208t/a。

根据前文，炼胶+硫化过程有机废气产生量共计 0.211t/a，废气收集效率为 90%，有机废气有组织收集量为 0.19t/a， $0.211t/a > 0.208t/a$ ，考虑实际情况活性炭不可能完全吸附有机废气，因此本次评价二级活性炭吸附装置对有机废气处理效率保守按 70%。

参考《广东省印刷行业挥发性有机化合物废气治理技术指南》（粤环【2013】79号），活性炭吸附法处理挥发性有机废气的处理效率为 50~80%，本次评价活性炭吸附效率以 50%计，则二级活性炭吸附效率理论可达到 $1 - (1 - 50\%) \times (1 - 50\%) = 75\%$ 。

因此本次评价二级活性炭吸附装置对有机废气处理效率按 70%是合理的。

表 4-7 有机废气吸附量核算一览表

设施	活性炭填充量 (t)	更换频次	年更换次数	活性炭年更换量 (t)	有机废气吸附量 (t)
第一级活性炭	0.693	1次/年	1	0.693	0.104
第二级活性炭	0.693	1次/年	1	0.693	0.104
合计				1.386	0.208

注：有机废气吸附量=活性炭年更换量×15%。

4) 污染物产排情况计算分析

根据前文污染物的产生量，及废气收集效率、废气治理设施处理效率，计算出本项目各污染物的产生量和排放量，具体见下表。污染物产排及达标情况汇总见表 4-2。

表 4-8 废气处理效率及废气排放情况一览表

污染源	污染物	处理设施	收集效率	处理效率	废气产生量 (t/a)	有组织收集量 (t/a)	无组织排放量 (t/a)	有组织排放量 (t/a)
投料、炼胶	颗粒物	布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附	90%	98%	0.8061	0.7255	0.0806	0.0145
炼胶、硫化	CS ₂		90%	50%	0.0129	0.0116	0.0013	0.0058
	H ₂ S		90%	50%	0.0001	0.00009	0.00001	0.00005
	非甲烷总烃		90%	70%	0.211	0.19	0.021	0.057
机加工	颗粒物	移动式布袋除尘器	50%	96%	2.891	0	1.5033	0
涂胶	非甲烷总烃	无	0	0	0.005	0	0.005	0
焊接烟尘	颗粒物	移动式布袋除尘器	50%	96%	0.014	0	0.0073	0
胶体研磨	颗粒物	移动式布袋除尘器	50%	96%	0.804	0	0.4181	0

(4) 废气污染物达标性分析

根据表 4-2 分析可知，排气筒 DA001 中，NMHC 排放浓度达到《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值中“轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置”（排放浓度≤10mg/m³）；颗粒物排放浓度达到《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值中“轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置”（排放浓度≤12mg/m³），H₂S、CS₂ 排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准限值（H₂S 排放速率≤0.33kg/h，CS₂ 排放速率≤1.5kg/h）。

(5) 废气治理设施可行性分析

1) 废气治理设施介绍

①布袋除尘器

布袋除尘器原理：当含尘烟气进入布袋除尘器时，颗粒大、比重大的粉

尘，首先在重力作用下沉降下来。其余的粉尘颗粒在通过布袋时由于直径较滤料纤维间的空隙大，粉尘就在气流通过时被阻留下来，当滤料上积存粉尘增多时，这种作用就比较显著。而质轻体小的粉尘，随气流运动，非常接近于气流流线，能绕过纤维。但它们在受到做热运动的气体分子碰撞之后，便会改变原来的运动方向，这就增加了粉尘与纤维的接触机会，使粉尘能够被捕获。当滤料纤维直径越细，空隙率越小、其捕获率就越高，越有利于除尘，除尘效率能达到 95%~99%，袋式除尘器具有除尘效率高，性能稳定可靠，投资少，维护、维修简单的优点。布袋除尘工艺在国内已有大量的应用实例，处理技术已相当成熟，不存在技术上的难题。

表 4-9 布袋除尘器参数一览表

序号	项目	参数
1	滤料	合成纤维
2	过滤颗粒粒径	0.3~10 μ m
3	气体温度	<200 $^{\circ}$ C
4	滤袋规格	Φ 130 \times 2450
5	过滤速度	0.8~1m/min
6	设备阻力	1500
7	全压	3000Pa
8	外形尺寸：长*宽*高（mm）	1500*1500*3500

②水喷淋

喷淋塔为圆筒形结构形式，废气进入塔体后，气体进入填料层，填料层上有来自顶部的喷淋液体（项目采用自来水作为溶液）及前面的喷淋液体（采用自来水作为溶液），并在填料上形成一层液膜，气体流经填料空隙时，与填料液膜接触，气体中流质融合进水中，上升气流中流质的浓度越来越低。液膜上的液体在重力作用下流入贮液箱，并由循环泵抽出循环。

③活性炭吸附

活性炭吸附原理：活性炭是一种很细小的炭粒有很大的表面积，而且炭粒中还有更细小的孔——毛细管。这种毛细管具有很强的吸附能力，由于炭粒的表面积很大，所以能与气体（杂质）充分接触。当这些气体（杂质）碰到毛细管被吸附，起净化作用。吸附作用的形成，主要来自伦敦色散力，这也是另一种凡得瓦力的表现形式。此种力普遍存在于不具有永久性偶极矩的分子之间，

它是一种自然的吸引力。只要分子足够靠近，都会很自然产生这种作用力。凡是能利用此种力把物质吸附住的作用，我们称为物理吸附。

活性炭吸附技术比较成熟、稳定，而且造价低，无毒无副作用，对挥发性有机物的吸附效果很好，是目前应用最广泛、最成熟、效果最可靠、吸收物质种类最多的一种方法。吸附饱和后的活性炭交由有资质的危险废物处理单位处置。

根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）以及《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函【2023】538号）—《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023年修订版）》，本项目废气治理设施设计合理，前端布袋除尘器设施可保障废气中的颗粒物浓度低于标准要求，不会影响活性炭的处理效率，采用合理可行的活性炭吸附剂，有效保证废气处理后达标排放。

因此本项目废气治理设施设计合理。

表 4-10 活性炭吸附装置可行性分析一览表

序号	(HJ2026-2013) 及 (粤环函【2023】538号) 要求	本项目情况
1	进入吸附装置的颗粒物含量宜低于 $1\text{mg}/\text{m}^3$	根据前文表 4-2 核算，经处理后进入活性炭端的颗粒物浓度为 $0.465\text{mg}/\text{m}^3 < 1\text{mg}/\text{m}^3$ ，因此废气进入活性炭吸附装置不会影响活性炭吸附效果
2	进入吸附装置的废气温度宜低于 40°C	本项目收集的废气包含炼胶、硫化废气，废气温度较高，约 $150\sim 180^\circ\text{C}$ ；一方面经风机来风混合降温，另一方面在废气在经过管道收集过程，经管道自然冷却以及水喷淋降温后，废气达到活性炭吸附设施温度不会高于 40°C
3	蜂窝活性炭和蜂窝分子筛的横向强度应不低于 0.3MPa ，纵向强度应不低于 0.8MPa ，蜂窝活性炭的 BET 比表面积应不低于 $750\text{m}^2/\text{g}$ ，蜂窝分子筛的 BET 比表面积应不低于 $350\text{m}^2/\text{g}$	本项目活性炭吸附装置采用蜂窝活性炭作为吸附材料，建设单位按照该要求购买合格的吸附材料
4	采用蜂窝状吸附剂时，气体流速宜低于 $1.20\text{m}/\text{s}$	本项目活性炭吸附层设计过滤风速为 $1.09\text{m}/\text{s} < 1.2\text{m}/\text{s}$

根据《排污许可证申请与核发技术规范橡胶和塑料制品工业》（HJ1122-2020）表 A.1，处理炼胶废气、硫化废气可行技术包含了喷淋、吸附。参考《屠宰及肉类加工业污染防治可行技术指南》（HJ 1285—2023）6.2.2 各类恶臭治理技术，活性炭吸附技术属于高效的除臭技术。根据前文表 4-2，本项目

排气筒排放的 H_2S 、 CS_2 排放速率远小于《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 表 2 恶臭污染物排放标准限值, 可见本项目恶臭污染物对外环境影响较小, 不会对周边居民点造成不良影响。

因此, 本项目废气治理设施采用“布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附”技术是可行的。

(6) 排气筒高度设置合理性

根据《橡胶制品工业污染物排放标准》(GB27632-2011) 4.2.7: “产生大气污染物的生产工艺和装置必须设立局部或整体气体收集系统和集中净化处理装置。所有排气筒高度应不低于 15m, 排气筒周围半径 200m 范围内有建筑物时, 排气筒高度还应高出最高建筑物 3m 以上”。

本项目排气筒周围半径 200m 范围内主要建筑为西北面 15m 的新隆社区。根据现场勘查, 200m 范围内的民房最高高度为 10m, 本项目排气筒高度设置为 15m, 高出最高建筑物 3m 以上, 符合要求。

(7) 项目无组织排放控制措施

废气经收集处理后, 仍有少量无组织废气逸散在车间, 为保障车间操作人员有良好的工作环境及减少无组织排放对厂区环境的影响, 根据相关法规及规范要求, 本项目拟采取以下措施控制无组织废气的排放:

①废气收集区域采用负压设计, 生产时除物料进出口外, 其他均封闭。

②定期维护废气治理设施, 做好维护检修记录。

③建设单位将按要求建立台账, 记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。

(8) 项目废气监测计划

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》(2019 年版), 本项目排污许可分类管理属于登记管理类别。

表 4-11 《固定污染源排污许可分类管理名录》(摘录)

序号	行业类别	重点管理	简化管理	登记管理
二十四、橡胶和塑料制品业 29				
62	橡胶制品业 291	纳入重点排污单位名录的	除重点管理以外的轮胎制造 2911、年耗胶量 2000 吨及以上的橡胶板、管、带制造 2912、橡胶零件制造 2913、再	其他

生橡胶制造 2914、日用及医用橡胶制品制造 2915、运动场地用塑胶制造 2916、其他橡胶制品制造 2919

根据《排污单位自行监测技术指南 橡胶和塑料制品》（HJ 1207-2021），本项目排气口基本情况及大气监测计划具体见下表。

表 4-12 本项目排放口基本情况表

产污工序	排放口名称及编号	排放口基本情况				
		高度(m)	内径(m)	温度(°C)	坐标	类型
炼胶、硫化	废气排气筒(DA001)	15	0.55	25	E116°36'26.950" N23°24'24.750"	一般排放口

表 4-13 本项目大气污染物监测计划

类别	监测点位置	项目	监测频次	执行标准
有组织废气	废气排气筒(DA001)	NMHC	1次/半年	(GB27632-2011)表5
		颗粒物	1次/年	
		H ₂ S、CS ₂ 、臭气浓度	1次/年	(GB14554-93)表2
无组织废气	厂界无组织监控点	NMHC、颗粒物	1次/年	(GB27632-2011)表6
		H ₂ S、CS ₂ 、臭气浓度	1次/年	(GB14554-93)表1
	厂区内监控点	NMHC	1次/年	(DB44/2367--2022)表3

(9) 非正常工况下废气排放情况

本项目废气处理系统与生产设备同步运行，并实行“先启后停”的原则提升同步率。非正常情况主要是废气处理设施发生故障等情况，导致废气处理效率下降。本报告非正常情况下大气污染物排放量考虑废气处理设施均发生故障，即处理设施完全失效的情况下核算排放量，详见下表。

表 4-14 项目营运期非正常排放参数表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	处理设施最低处理效率	非正常排放速率(kg/h)	单次持续时间(h)	年发生频次(次)	应对措施
投料、炼胶、硫化	布袋除尘器设施故障失效，导致布袋除尘器设施处理效率降低	颗粒物	0	0.302	0.5	1	立即停止生产，关闭排放阀，及时修复处理设施
	活性炭即将达到	NMHC	0	0.079	0.5	1	立即停止

吸附饱和, 未能及时进行更换活性炭, 导致活性炭吸附装置处理效率降低	H ₂ S	0	0.00004	0.5	1	生产, 关闭排放阀, 及时修复处理设施
	CS ₂	0	0.005	0.5	1	

(10) 大气环境影响分析结论

1) 废气排放情况

本项目钢材车削、研磨、焊接、喷砂过程产生的颗粒物经移动式布袋除尘器处理后在车间内无组织排放；投料、炼胶、硫化产生的废气经“布袋除尘器+水喷淋+二级活性炭吸附”处理后通过 15m 高排气筒（DA001）排放。

经工程分析可知，在采取上述措施后，本项目产生的废气均能达标排放：

①排气筒（DA001）NMHC、颗粒物有组织排放能满足《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 5 新建企业大气污染物排放限值中“轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置”标准，厂界无组织排放能满足广东省《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 6 现有和新建企业厂界无组织排放限值。

③H₂S、CS₂、臭气浓度有组织及无组织排放均能满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中表 1 厂界二级新扩改建标准限值及表 2 排放限值要求。

④厂区内挥发性有机废气无组织排放可满足广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367--2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值。

2) 对环境空气保护目标影响

项目所在区域环境空气质量良好，为达标区。

经调查，本项目厂界外 500m 范围内大气环境保护目标为西北面 15m 的新隆社区，本项目污染物达标排放的情况下不会对保护目标造成不良影响。

综上所述，本项目排放废气均能达标排放，项目所在区域环境空气质量良好，本项目生产过程中产生的废气对周围环境影响不大。建设单位须定期维护、检修废气处理设施，防止本项目产生的废气非正常排放。

2、废水污染源强及保护措施分析

(1) 水污染源产排情况汇总

本项目废水污染物产排情况具体见下表。

表 4-16 水污染源产排情况汇总表

产污环节	装置	污染源	污染物	核算方法	污染物产生情况			治理设施		污染物排放情况			时间(h)
					产生废水量 m ³ /a	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	处理效率%	废水量 m ³ /a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	
员工办公生活	卫生间	生活污水	COD _{Cr}	产污系数法	270	300	0.081	三级化粪池	21	270	237	0.064	2400 (工作时间内不定时排放)
			BOD ₅			110	0.0297		29		78	0.0211	
			氨氮			25	0.0068		3		24.3	0.0065	
			SS			200	0.0540		47		106	0.0286	

(2) 污染源产生量

本项目营运过程用水主要为冷却用水、喷淋用水以及员工生活用水。

根据前文水平衡分析，冷却水、喷淋用水循环使用，不外排；本项目外排废水仅为生活污水。

根据前文水平衡计算，生活污水产生量为 $270\text{m}^3/\text{a}$ 。

(3) 水污染物源强

生活污水水质源强参考《环境工程技术手册 废水污染控制技术手册》（北京工业出版社）中表 1.1-1 典型生活污水水质，并结合汕头生活污水水质情况，项目生活污水各污染物产生的浓度分别按 COD_{Cr} ： 300mg/L 、 BOD_5 ： 110mg/L 、 SS ： 200mg/L 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ： 25mg/L 。

(4) 废水治理措施可行性分析

1) 废水处理技术分析

生活污水经三级化粪池预处理后排入西区污水处理厂。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 橡胶和塑料制品工业》（HJ1122-2020）表 A.3 橡胶制品工业排污单位废水污染防治可行技术参考表，采用化粪池技术属于处理生活污水（单独排放）可行技术。

表 4-17 （HJ1122-2020）表 A.3 可行技术参考表内容摘选

废水类别	污染物种类	可行技术
生活污水 (单独排放)	除轮胎翻新外的橡胶制品：pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、总锌	生活污水处理设施：隔油池、化粪池、调节池、厌氧-好氧、兼性-好氧、好氧生物处理；
	轮胎翻新：pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、石油类、动植物油	深度处理设施：过滤、活性炭吸附、超滤、反渗透。

2) 废水处理达标可行性分析

根据《我国农村化粪池污染物去除效果及影响因素分析》（汪浩，王俊能，陈尧，等；环境工程学报；2021，15（2）：727-736）中的数据， COD_{Cr} 、 BOD_5 的去除率分别为 21~65%、29~72%，计算时取最低值进行计算。另外根据《武汉市住宅小区化粪池污染物去除效果调查与分析》（刘毅梁）中，三级化粪池对生活污水中 SS 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的去除率分别为 47%、3%。

根据下表核算，生活污水经三级化粪池预处理可达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准。同时满足西区污水处理厂

的纳管指标要求。因此，本项目废水处理工艺是具有可行性的。

表 4-18 项目废水处理效率及达标情况一览表

废水类别	生活污水			
	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
进水浓度 (mg/L)	300	110	200	25
化粪池去除率	21%	29%	47%	3%
处理后出水浓度 (mg/L)	237	78	106	24.3
排放标准 (mg/L)	300	150	200	25

(5) 依托西区污水处理厂可行性分析

西区污水处理厂位于汕头市金平区金砂西路与牛田洋西路交界东南侧，中心地理位置坐标为 N23°21'55.57"，E116°37'56.48"；污水处理厂排水规模 50000m³/d。污水处理厂采用鼓风曝气完全混合型 AAO 氧化沟生物脱氮除磷工艺结合“高效沉淀池+过滤”深度处理工艺，废水经过处理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《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准中的较严值后再集中排入大港河。

目前，西区污水处理厂厂区工程已建成通过环保验收并正式运营。经调查，本项目所在位置污水管网已铺设并接通西区污水处理厂。本项目外排废水仅为生活污水，属于西区污水处理厂可收纳处理的废水类型。西区污水处理厂目前生产总规模为日处理污水 5 万 t，本项目外排生活污水量为 270t/a (即 0.9t/d)，仅占西区污水处理厂污水处理规模的 0.0018%。生活污水经三级化粪池预处理排入市政污水管网，外排水质能满足排放标准及西区污水处理厂的进水水质要求，不会对西区污水处理厂造成负荷冲击。项目主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS，水质污染物较为简单，属于西区污水处理厂排放标准中涵盖的水污染物。综上，从废水的水量及水质等角度考虑，项目外排废水依托西区污水处理厂进行处理具备环境可行性。

(6) 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

本项目废水排放情况及污染治理设施信息如下。

表 4-19 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染防治设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
				污染设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	西区污水处理厂	间断排放，流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	TW001	三级化粪池	三级化粪池	DW001	是	总排放口

表 4-20 污水排放口基本信息表

污染物类别	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/(t/a)	排放去向	排放规律	间歇性排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)	
废水	污水排放口 (DW001)	116°36'26.500"	23°24'24.950"	270	进入城市污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	工作时间内不定时	西区污水处理厂	COD _{Cr}	40
									BOD ₅	10
									SS	10
									NH ₃ -N	5

(7) 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 橡胶和塑料制品》(HJ 1207-2021)表 1，仅有生活污水排放口且属于间接排放方式的无监测要求。因此，本项目不设废水排放口监测计划。

(8) 地表水环境影响评价结论

综上所述，本项目采取的水污染控制和水环境影响减缓措施有效，依托西区污水处理厂集中处理具备可行性，不会造成大港河水质下降，因此地表水环境影响可以接受。

3、噪声

(1) 噪声源强

本项目噪声主要为开炼机、密炼机等生产设备产生的噪声，参考《环境噪声控制工程》、《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）中噪声污染源源强以及类比同类型项目，其噪声级范围在 65-85dB（A）之间。

根据《噪声控制技术》（武汉理工大学出版社，徐静、高红武主编，2018年12月第2版）：消声器降噪效果为 10~30dB（A）、采取隔振处理技术措施降噪效果为 5~25dB(A)，吸声降噪效果为 4~12dB（A）。另根据《环境噪声控制工程》（刘慧玲主编，2002年10月第1版），车间工人少，噪声设备多，墙体隔声量达 20~40dB(A)。项目设备采用减振，源头削减按 10dB(A)，建筑物隔声按 20dB(A)。

项目主要噪声源、产生强度、降噪措施、排放强度详见下表。

表 4-21 噪声污染源强核算表

序号	噪声源	数量	产生强度 dB(A)	声源类型	(源头) 降噪类型	降噪后声源强 dB(A)	持续时间 (h)
1	密炼机	1台	70	频发	减振	60	2400
2	开炼机	2台	65	频发	减振	55	2400
3	硫化罐	2台	65	频发	减振	55	2400
4	喷砂机	1台	75	频发	减振	65	2400
5	车床	2台	75	频发	减振	65	2400
6	包胶机	2台	70	频发	减振	60	2400
7	包布机	1台	70	频发	减振	60	2400
8	研磨机	4台	75	频发	减振	65	2400
9	焊机	2台	70	频发	减振	60	2400
10	动平衡机	1台	70	频发	减振	60	2400
11	空压机	2台	85	频发	减振	75	2400
12	冷却塔(含水泵)	1台	75	频发	减振	65	2400
13	车间废气收集风机	3台	85	频发	减振	75	2400
14	废气治理设施风机	1台	85	频发	减振	75	2400

(2) 厂界和环境保护目标达标情况分析

本项目营运过程中，噪声源主要来自厂内机械设备运行时产生的，噪声源主要为设备点声源。本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐的工业噪声预测计算模式，预测本项目各声源对预测点的影响规律

和影响程度。工业声源有室外和室内两种声源，本项目噪声源均位于室内，室内声源可采用等效室外声功率级法进行计算。

①室内声源等效室外声源声功率级计算方法：

如图 4-1 所示，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。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 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列公式近似求出：

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

式中：

L_{p1} --靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} --靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL--隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

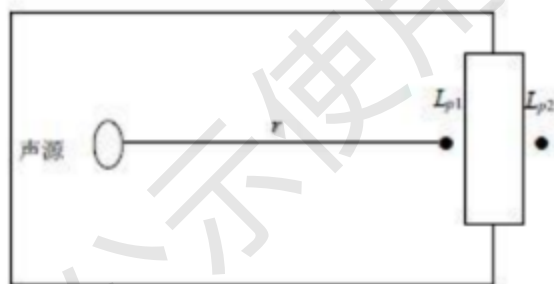


图 4-1 室内声源等效为室外声源图

也可按下列公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：

L_w --点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Q--指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

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

r--声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按下列公式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

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

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_{p1ij} --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，按下列公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。

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

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

式中：

L_w --中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ --靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S--透声面积， m^2 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的A声级。

②噪声贡献值计算

设第i个室外声源在预测点产生的A声级为 L_{Ai} ，在T时间内该声源工作时间为t，第j个等效室外声源在预测点产生的A声级为 L_{Aj} ，在T时间内该声源工作时间为t，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值(L_{eqg})为：

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

式中：

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。

③噪声预测值计算

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

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

表 4-22 项目主要噪声源强调查清单 (室内)

建筑物名称	声源名称	声源源强 (dB(A))	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内 边界距 离/m	室内边 界	室内边 界声级 /dB(A)	运行 时段	建筑物 插入损 失 /dB(A)	建筑物外噪声	
				X	Y	Z						声压级 /dB(A)	建筑 物外 距离
运营期环境影响和保护措施 厂房	密炼机	60	减振、 隔声	-30	2	1	西	3	47.23	8:00~ 20: 00	20	27.23	1
							北	25	38.02			18.02	1
							东	52	34.84			14.84	1
							南	14	40.54			20.54	1
	开炼机	55	减振、 隔声	-13	15	1	西	6	39.22			19.22	1
							北	8	37.97			17.97	1
							东	42	30.77			10.77	1
							南	32	31.95			11.95	1
	硫化罐	55	减振、 隔声	3	17	1	西	25	33.02			13.02	1
							北	2	43.99			23.99	1
							东	22	33.58			13.58	1
							南	38	31.2			11.2	1
	喷砂机	65	减振、 隔声	-18	-3	1	西	14	45.54			25.54	1
							北	24	43.2			23.2	1
							东	40	40.98			20.98	1
							南	19	44.21			24.21	1
	车床	65	减振、 隔声	-5	-4	1	西	25	43.02			23.02	1
							北	24	43.2			23.2	1
							东	25	43.02			23.02	1

							南	18	44.45			24.45	1
							西	22	38.58			18.58	1
							北	5	45.01			25.01	1
							东	28	37.53			17.53	1
							南	38	36.2			16.2	1
							西	28	37.53			17.53	1
							北	10	42			22	1
							东	20	38.99			18.99	1
							南	30	37.23			17.23	1
							西	30	42.23			22.23	1
							北	28	42.53			22.53	1
							东	22	43.58			23.58	1
							南	15	45.24			25.24	1
							西	25	38.02			18.02	1
							北	35	36.56			16.56	1
							东	30	37.23			17.23	1
							南	8	42.97			22.97	1
							西	38	36.2			16.2	1
							北	32	36.95			16.95	1
							东	15	40.24			20.24	1
							南	12	41.21			21.21	1
							西	18	54.45			34.45	1
							北	35	51.56			31.56	1

							东	38	51.2			31.2	1
							南	8	57.97			37.97	1
		冷却塔 (含水泵)	65	减振、 隔声	-12	20	1	西	7	48.55		28.55	1
							北	2	53.99			33.99	1
							东	40	40.98			20.98	1
							南	40	40.98			20.98	1
		密闭房废 气收集风 机	75	减振、 隔声	-28	-3	1	西	4	60.98		40.98	1
							北	28	52.53			32.53	1
							东	50	50.01			30.01	1
							南	12	56.21			36.21	1
		开炼房废 气收集风 机	75	减振、 隔声	-12	20	1	西	6	59.22		39.22	1
							北	6	59.22			39.22	1
							东	40	50.98			30.98	1
							南	38	51.2			31.2	1
		硫化区废 气收集风 机	75	减振、 隔声	8	17	1	西	25	53.02		33.02	1
							北	4	60.98			40.98	1
							东	20	53.99			33.99	1
							南	40	50.98			30.98	1
		废气治理 设施风机	75	减振、 隔声	-10	19	1	西	15	55.24		35.24	1
							北	3	62.23			42.23	1
							东	30	52.23			32.23	1
							南	40	50.98			30.98	1

④预测结果

表 4-23 运营期厂界噪声贡献值结果表

序号	点位	预测时段	贡献值 (dB(A))	执行标准	标准限值	是否达标
1	西厂界	昼间	45.21	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3类区标准	昼间 ≤65dB(A)	达标
2	北厂界	昼间	46.52			达标
3	东厂界	昼间	39.74			达标
4	南厂界	昼间	42.32			达标

表 4-24 声环境保护目标预测结果表

预测点	噪声背景值/dB(A)	噪声标准 /dB(A)	噪声贡献值/dB(A)	噪声预测值 /dB(A)	较现状增量/dB(A)	超标和达标情况
	昼间	昼间	昼间	昼间	昼间	昼间
新隆社区	56	60	45.21	56.35	0.35	达标

注：本项目夜间不生产。

由预测结果可知，项目厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3类标准(昼间≤65dB(A))，声环境保护目标新隆社区噪声值达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准(昼间≤60dB(A))。

为了对项目周围声环境质量影响降至最低，建议建设单位采取如下措施：

①做好防治措施。在设备选型方面，在满足工艺生产的前提下，选用精度高、装配质量好、噪声低的设备。重视厂房的使用状况，如有需要，厂房内使用隔音材料进行降噪，可进一步削减噪声强度；

②合理规划布局；生产车间应做好门窗关闭等隔音措施；

③在设备底座设置混凝土减振基础，同时安装高效减振器；

④对风机进行减振处理，并采用消声弯头进行消声处理；

⑤加强管理建立设备定期维护、保养的管理制度，以防止设备故障形成的非生产噪声，同时确保环保措施发挥最有效的功能；加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声。

(4) 噪声监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 橡胶和塑料制品》(HJ 1207—2021) 5.3.2、《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》(HJ 1301-2023) 表 1、制定噪声监测计划，具体见下表。

运营期环境影响和保护措施

表 4-25 噪声监测计划一览表

项目	监测点位	监测因子	监测频次	执行排放标准
噪声	各厂界	L_{eq}	每季度 1 次；仅在昼间监测	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准

4、固废

(1) 固废产生及处置情况

本项目营运过程产生的固体废物主要是一般固体废物（主要为胶体边角料、废包装材料、金属边角料、焊渣和废焊丝、废尼龙布、废 PET 薄膜、废布袋、布袋收集的粉尘），危险废物（废原料桶、废硫磺包装袋、废活性炭、废机油、废机油桶、废含油废抹布及手套），以及员工生活产生的生活垃圾等。

1) 生活垃圾

项目员工人数 30 人，每人每天产生按 0.5kg 计，则产生的生活垃圾量为 0.015t/d，项目年运营时间为 300 天，则生活垃圾年产生量为 4.5t/a。生活垃圾交由当地环卫部门统一清运处理。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号），生活垃圾固体废物代码为 900-099-S64（固体废物种类名称：以上之外的生活垃圾）。

2) 一般工业固废

A 胶体边角料

产品硫化完成后，胶辊边缘有残留一些多余的胶体，需要进行车削加工，切除多余的胶体。根据前文物料平衡，胶体边角料产生量为 0.1461t/a，收集后交由物资公司回收利用。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号），胶体边角料固体废物代码为 900-006-S17（固体废物种类名称：废橡胶。工业生产活动中产生的包括废轮胎在内的废橡胶制品以及机动车拆解过程中产生的废轮胎和其他废橡胶制品）。

B 废包装材料

本项目产生的废包装材料的产生量约为 0.005t/a，定期交由物资公司回收利用。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号），废包装材料主

要为废塑料袋，则废物代码为 900-003-S17（固体废物种类名称：废塑料。工业生产活动中产生的塑料废弃边角料、废弃塑料包装等废物）。

C 金属边角料

钢材车削加工过程会产生一定量的边角料。根据前文物料平衡，金属边角料产生量为 66.7888t/a，收集后交由物资公司回收利用。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号），金属边角料废物代码为 900-001-S17（固体废物种类名称：废钢铁。工业生产活动中产生的以钢铁为主要成分的边角料、残次品，以及报废机动车、报废机械设备拆解产生的以钢铁为主要成分的零部件等）。

D 焊渣和废焊丝

焊接过程会产生焊渣和废焊丝。本项目焊丝用量为 1.5t/a，产生的焊接烟尘为 0.014t/a，则焊渣和废焊丝产生量为 1.486t/a，收集后交由物资公司回收利用。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号），焊渣和废焊丝废物代码为 900-099-S59（固体废物种类名称：其他工业生产过程中的固体废物）。

E 废尼龙布

尼龙布使用一段时间后需要更换，更换的尼龙布交由物资公司回收利用，根据前文物料平衡，更换量为 0.399t/a。收集后交由物资公司回收利用。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号），废尼龙布废物代码为 900-003-S17（固体废物种类名称：废塑料。工业生产活动中产生的塑料废弃边角料、废弃塑料包装等废物）。

F 废 PET 薄膜

PET 薄膜每批次使用后，由于薄膜上沾有少量的胶体，因此每次使用后需要更换，更换的 PET 薄膜交由物资公司回收利用，根据前文物料平衡，更换量为 0.299t/a。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号），废 PET 薄膜废物代码为 900-003-S17（固体废物种类名称：废塑料。工业生产活动中产生的塑料废弃边角料、废弃塑料包装等废物）。

G 废钢砂

为了保证喷砂机有相应的切割能力，需要定期更换钢砂，更换量为 2t/a。收集后交由物资公司回收利用。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号），废钢砂废物代码为 900-001-S17（固体废物种类名称：废钢铁。工业生产活动中产生的以钢铁为主要成分的边角料、残次品，以及报废机动车、报废机械设备拆解产生的以钢铁为主要成分的零部件等）。

F 废布袋

本项目布袋除尘器在使用过程中会产生的破损的废布袋，按每年更换一次计，则废布袋产生量为 0.005t/a。废布袋交由供应商回收处置。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号），废布袋废物代码为 900-099-S59（固体废物种类名称：其他工业生产过程中的固体废物）。

G 布袋收集的粉尘

根据前文表 4-8，本项目布袋除尘器收集的粉尘共计 2.4768t/a。收集后交由物资公司回收利用。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号），布袋收集的粉尘废物代码为 900-099-S59（固体废物种类名称：其他工业生产过程中的固体废物）。

3) 危险废物

A 废机油桶

根据下表 4-23 核算，废机油桶产生量为 0.01t/a。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废机油桶属于危险废物，危险废物代码为 900-249-08，需交由有危废资质单位处理。

B 废原料桶

本项目使用的石蜡油、环烷油、邻苯二甲酸二辛酯、胶水为桶装包装，使用完毕之后会产生废包装桶。根据下表 4-22 核算，废原料桶产生量为 0.0584t/a。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），使用化学品产生的废原料桶属于危险废物，危险废物代码为 900-041-49，需交由有危废资质单位处理。

表 4-26 废包装桶和机油桶统计一览表

序号	原料名称	用量 (t/a)	规格	产生数量 (桶/a)	包装桶皮重 (kg/桶)	废原料桶 (t/a)
1	胶水	0.5	5kg/桶	100	0.5	0.05
2	邻苯二甲酸二辛酯	0.04	20kg/桶	2	2	0.004
3	石蜡油	0.02	10kg/桶	2	1.2	0.0024
4	环烷油	0.02	10kg/桶	2	1.2	0.0024
合计						0.0584
5	机油	0.1	5kg/桶	20	0.5	0.01

C 废机油

本项目设备维护时需定期更换机油，废机油产生量约为 0.1t/a。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废润滑油属于危险废物，危险废物代码为 900-249-08，需交由有危废资质单位处理。

D 废含油抹布及手套

本项目设备维护时使用到抹布、手套，使用一定时间后会产生废抹布、手套，产生量约为 0.001t/a。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废含油抹布及手套属于危险废物，危险废物代码为 900-041-49，需交由有危废资质单位处理。

E 废硫磺包装袋

本项目使用的硫磺为危险化学品，包装袋上沾染极少量硫磺，年产生量约 0.0001t/a。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废硫磺包装袋属于危险废物，危险废物代码为 900-041-49，需交由有危废资质单位处理。

F 废活性炭

根据前文，H₂S 吸附量为 0.00004t/a，CS₂ 吸附量为 0.0093t/a，有机废气吸附量为 0.133t/a，更换的活性炭量为 1.386t/a，则废活性炭产生量实际为 1.52834t/a。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废活性炭属于危险废物，危险废物代码为 900-039-49，需交由有危废资质单位处理。

G 高浓度喷淋废液

根据前文分析，喷淋塔更换产生的高浓度喷淋废液为 1t/a。根据《国家危险

废物名录》（2025年版），高浓度喷淋废液危险类别为 HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液（废物代码：900-007-09），定期委托有资质单位处置。

本项目固体废物产排情况、危险废物产生及处置情况详见下表：

表 4-27 本项目危险废物产排情况一览表

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	废机油桶	HW49	900-249-08	0.01	设备维护	固	矿物质油		每个月	T/In	暂存于危废仓，定期交由有危废资质的单位处置
2	废原料桶	HW49	900-041-49	0.0584	生产过程	固	主要为饱和的环烷烃与链烷烃混合物		每天	T/In	
3	废机油	HW08	900-249-08	0.1	设备维护	液	矿物质油		每个月	T, I	
4	废含油抹布及手套	HW49	900-041-49	0.001	设备维护	固	矿物质油		每个月	T/In	
5	废硫磺包装袋	HW49	900-041-49	0.0001	生产过程	固	硫磺		每年	T/In	
6	废活性炭	HW49	900-039-49	1.52834	废气治理设施	固	主要为饱和的环烷烃与链烷烃混合物、硫化物		每半年	T	
7	高浓度喷淋废液	HW09	900-007-09	1	废气治理设施	液	主要为饱和的环烷烃与链烷烃混合物、硫化物		每半年	T	

表 4-28 本项目固体废物产排情况一览表

序号	固废名称	产生工序	形态	属性	废物代码	产生量 t/a	利用处置方式
1	生活垃圾	员工办公生活	固	一般固废	900-099-S64	4.5	交由环卫部门清运处理
2	胶体边角料	生产过程	固	一般工业固废	900-006-S17	0.1461	暂存于一般固废仓，交由物资公司回收利用
3	废包装材料	生产过程	固	一般工业固废	900-003-S17	0.005	
4	金属边角料	生产过程	固	一般工业固废	900-001-S17	66.7888	
5	焊渣和废焊丝	生产过程	固	一般工业固废	900-099-S59	1.486	
6	废尼龙布	生产过程	固	一般工业固废	900-003-S17	0.399	
7	废 PET 薄膜	生产过程	固	一般工业固废	900-003-S17	0.299	
8	废布袋	废气治理设施	固	一般工业固废	900-099-S59	0.005	
9	废钢砂	生产过程	固	一般工业固废	900-001-S17	2	

10	布袋收集的粉尘	废气治理设施	固	一般工业固废	900-099-S59	2.4768	暂存于危废仓，定期交由有危废资质的单位处置
11	废机油桶	设备维护	固	危险废物	900-249-08	0.01	
12	废原料桶	生产过程	固	危险废物	900-041-49	0.0584	
13	废机油	设备维护	液	危险废物	900-249-08	0.1	
14	废含油抹布及手套	设备维护	固	危险废物	900-041-49	0.001	
15	废硫磺包装袋	生产过程	固	危险废物	900-041-49	0.0001	
16	废活性炭	废气治理设施	固	危险废物	900-039-49	1.52834	
17	高浓度喷淋废液	废气治理设施	液	危险废物	900-007-09	1	

(2) 固废仓及危废仓设置合理性分析

本项目固废仓面积为 6m^2 ，为预留一定的空间方便转移固废以及人员出入通道，仅使用固废仓约 80% 的面积进行贮存，另外固废仓拟采用双层货架贮存，则固废仓最大贮存面积为 9.6m^2 ，大于一般固废最大所需贮存面积 7.66m^2 。因此固废仓设置合理。

本项目危废仓面积为 6m^2 ，为预留一定的空间方便转移危废以及人员出入通道，仅使用危废仓约 80% 的面积进行贮存，则危废仓最大贮存面积为 4.8m^2 ，大于危险废物最大所需贮存面积 2.27m^2 。因此危废仓设置合理。

(3) 日常管理要求

- ① 固废仓和危废仓设置专人管理，其余工作人员不得擅自进入。
- ② 各固体废物采用专用的容器盛装，不得混合。
- ③ 仓库内要用机械通风或空调设备通风、防潮、防腐，保持通风干燥。定期清扫，保持仓库清洁卫生。
- ④ 各固体废物在转入和转出时做好登记管理。

表 4-29 项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	贮存方式/规格	产生量 (t/a)	贮存周期	贮存周期内最大产生量 (t)	每周期包装物使用量/废物产生数量	单个包装物占地面积 (m ²)	合计占用面积 (m ²)
危废仓	废机油桶	HW49	900-041-49	5kg 桶	20 (桶)	6 个月	10 (桶)	10	0.01	0.1
	废原料桶	HW49	900-041-49	5kg 桶	100 (桶)	3 个月	25 (桶)	25	0.01	0.25
	废原料桶	HW49	900-041-49	10kg 桶	4 (桶)	1 年	4 (桶)	4	0.02	0.08
	废原料桶	HW49	900-041-49	20kg 桶	2 (桶)	1 年	2 (桶)	2	0.04	0.08
	废机油	HW08	900-249-08	250kg 塑料桶	0.1	6 个月	0.05	1	0.1	0.1
	废含油抹布及手套	HW49	900-041-49	50kgPP 材质防漏袋	0.001	1 年	0.001	1	0.02	0.02
	废硫磺包装袋	HW49	900-041-49	50kgPP 材质防漏袋	0.0001	1 年	0.0001	1	0.02	0.02
	废活性炭	HW49	900-039-49	50kgPP 材质防漏袋	1.52834	1 年	1.52834	31	0.02	0.62
	高浓度喷淋废液	HW09	900-007-09	吨桶	1	1 年	1	1	1	1
合计										2.27

运营期环境影响和保护措施

表 4-30 项目一般固废贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所	固体废物名称	废物类别	废物代码	贮存方式	产生量 (t/a)	贮存周期	贮存周期内最大产生量 (t)	每周包装物使用量/固体废物产生量 (个)	单个包装物占地面积 (m ²)	合计占用面积 (m ²)
固废仓	胶体边角料	S17	900-006-S17	50kgPP 材质防漏袋	0.1461	2 个月	0.0244	1	0.02	0.02
	废包装材料	S17	900-003-S17	200kg 硬质布袋	0.005	半年	0.0025	1	0.1	0.1
	金属边角料	S17	900-001-S17	200kg 硬质布袋	66.7888	2 个月	11.131	56	0.1	5.6
	焊渣和废焊丝	S59	900-099-S59	50kgPP 材质防漏袋	1.486	半年	0.743	15	0.02	0.3
	废尼龙布	S17	900-003-S17	50kgPP 材质防漏袋	0.399	半年	0.2	4	0.02	0.08
	废 PET 薄膜	S17	900-003-S17	50kgPP 材质防漏袋	0.299	半年	0.15	3	0.02	0.06
	废布袋	S59	900-099-S59	/	0.005	半年	0.005	1	1	1
	布袋收集的粉尘	S59	900-099-S59	50kgPP 材质防漏袋	2.4768	半年	1.2384	25	0.02	0.5
合计									7.66	

(3) 环境管理要求

1) 生活垃圾处置

生活垃圾极易腐败发臭，必须定点收集，及时清运或处理。可在厂区生产区和办公生活区设置一些垃圾收集桶。厂区应配备专职的清洁人员和必要的工具，负责清扫厂区，维持清洁卫生，生活垃圾收集后委托环卫部门处理。

2) 一般工业固体废物

本项目运营期产生的一般工业固废均妥善处置。正常运营工况下，产生的一般工业固体废物得到了合理处置，可避免对项目场地及周边环境的污染。

本项目固废仓不属于固废贮存处置场所，仅设置贮存功能，参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）“采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，不适用本标准，其贮存过程应满足相应“防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求”建设。

项目固废仓采用钢结构建设，防风防雨，地面设置基础防渗层。日常生产过程固废仓为关门密闭状态，设置专人专管。

3) 危险废物的贮存与转移

①危险废物临时存储场所建设要求

本项目拟设置1个危废仓，位于厂区北面，建筑面积6m²，可以满足本项目产生的危险废物的暂存。危废仓按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求设计、建设。具体建设要求如下：

A.危废仓应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径。采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

B.按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）设置警告标志，各类危险废物应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。

C.危废仓内地面、墙面裙角、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。贮存设施地面与裙角应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高

密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层至少为1m厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

②危险废物存储管理要求

A.危险废物存入危废仓前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

B.应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

C.贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

D.应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

E.危废仓应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。

F.危废仓应采取防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。

G.危废仓贮存危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。

③危险废物转移相关规定

危险废物的转移应严格按照《危险废物转移管理办法》（部令第23号）要求执行：

A.转移危险废物的，应当通过国家危险废物信息管理系统填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。

B.制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息。

C.建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接收人等相关信息。

D.填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接受人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信

息，以及突发环境事件的防范措施等。

E.危险废物转移联单应当根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行。

F.每转移一车（船或者其他运输工具）次同类危险废物，应当填写、运行一份危险废物转移联单；每车（船或者其他运输工具）次转移多类危险废物的，可以填写、运行一份危险废物转移联单，也可以每一类危险废物填写、运行一份危险废物转移联单。

G.危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。因特殊原因无法运行危险废物电子转移联单的，可以先使用纸质转移联单，并于转移活动结束后十个工作日内在信息系统中补录电子转移联单。

5、地下水、土壤

(1) 潜在污染源及其影响途径

项目生产过程中对地下水和土壤的潜在污染源及影响途径如下表所示。

表 4-31 土壤、地下水潜在污染源及其影响途径一览表

污染源	涉及物料（污染物）	污染物类型	污染途径
危废仓	废机油等各类危险废物	化学污染物	物料泄漏直接通过破损地面下渗，影响土壤和地下水
配料房	邻苯二甲酸二辛酯、石蜡油、环烷油		
仓库（VOCs物料仓）	胶水、机油		
废气处理设施	恶臭污染物、颗粒物等		通过大气沉降至土壤，进而影响地下水
三级化粪池	SS、COD _{Cr} 等		废水泄漏或溢流而发生垂直下渗或通过地面径流影响到土壤和地下水

(2) 潜在污染源及其影响途径

项目分区防护措施如下表所示。

表 4-32 土壤、地下水分区防护措施一览表

序号	防渗分区	分区位置	防治措施
1	重点防渗区	危废仓	防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），或其他防渗性能等效的材料
2	一般防渗区	三级化粪池	化粪池等构筑物池底及池壁涂抹防渗水泥涂层；污水管道采用HDPE管。
		配料房、仓库（VOCs物料仓）	原材料间地面基础防渗等级：渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s；水泥地面硬底化、设置防渗漏托盘

3	简单防渗区	除上述以外的其他区域	地面硬化
---	-------	------------	------

综上所述，采取分区防护措施后，对地下水、土壤环境影响的各个环节均能得到良好控制，项目污染物对地下水和土壤均为无污染途径，对地下水、土壤环境质量造成的影响较小。

(3) 跟踪监测

经上述分析，建设单位在实际生产过程中及时做好排查工作，做好分区防渗工作，不露天堆放物料的情况下，本项目不会存在渗漏污染地下水、土壤的情况，项目运行期间对地下水、土壤无污染影响途径，不再布设跟踪监测点。

6、生态影响和保护措施

本项目选址于汕头市金平区鮑莲街道军基路中段仙人坑 116 号鮑莲物流园内 6 栋之一。项目规划用地为工业发展区。项目用地范围内无生态敏感目标，无需提出相关保护措施。

7、环境风险分析

(1) 评价依据

①风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 及结合本项目实际运营情况，本项目涉及的环境风险物质化学品为机油、废机油。风险类型主要为原辅料/危险废物泄漏事故、火灾爆炸事故及引发的伴生/次生污染物排放等，风险物质数量及存储量情况见下表。

表 4-33 项目涉及的风险物质数量和分布情况

序号	原辅材料	最大储存量 (t)	环境风险物质	储存位置
1	机油	0.01	油类物质	仓库
2	废机油	0.01	油类物质	危废仓
3	邻苯二甲酸二辛酯	0.02	邻苯二甲酸二辛酯	配料房
4	石蜡油	0.01	油类物质	配料房
5	环烷油	0.01	油类物质	配料房
6	硫磺	0.025	硫	配料房
7	硫化剂 C-8A	0.03	2, 5-二甲基-2, 5-双(叔丁基过氧)己烷	配料房
8	硫化剂 DCP	0.025	过氧化二异丙苯	配料房

②风险潜势判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），建设项目环境

风险潜势划分为I、II、III、IV/IV-级。

当企业只涉及一种环境风险物质时，该物质的数量与其临界量比值，即为Q。

当企业存在多种风险物质时，则按下式计算：

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

式中： q_1, q_2, \dots, q_n —每种风险物质的存在量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —每种风险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将Q值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B及结合本项目实际运营情况，项目环境风险物质辨识结果见下表。

表 4-34 环境风险物质辨识表

风险源	物料名称	风险物质	最大存在总量 q_n/t	CAS号	临界量 Q_n/t	该种危险物质Q值
仓库	机油	油类物质	0.05	/	2500	0.00002
配料房	邻苯二甲酸二辛酯	邻苯二甲酸二辛酯	0.02	117-84-0	2500	0.000008
	石蜡油	油类物质	0.01	/	2500	0.000004
	环烷油	油类物质	0.01	/	2500	0.000004
	硫磺	硫	0.025	63705-05-5	10	0.0025
	硫化剂C-8A	2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基过氧)己烷	0.03	78-63-7	5	0.006
	硫化剂DCP	过氧化二异丙苯	0.025	80-43-3	5	0.005
危废仓	废机油	油类物质	0.05	/	2500	0.00002
合计						0.013556
注：过氧化二异丙苯、2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基过氧)己烷具有强氧化性，容易引发泄漏火灾事故，参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表B.2临界量取5。						

由上表可知， $Q=0.013556 < 1$ ，因此可直接判定本项目风险潜势为I，评价工作等级为简单分析。

(2) 环境风险识别及分析

①原辅料/危险废物泄漏事故

本项目涉及风险物质主要为机油、废机油等油类物质以及邻苯二甲酸二辛酯、硫磺。

若原辅料/危险废物等发生泄漏进入地表河流，将造成地表河流的污染，影响范围小到几公里大到几十公里。另外，泄漏或渗漏对地下水的污染较为严重，地下水一旦遭到污染，将使地下水产生严重污染，根本无法饮用。又由于这种渗漏必然穿过较厚的土壤层，土壤层被污染后严重时不仅会造成植物生物的死亡，而且还会随着地表水的下渗对土壤层的冲刷作用下补充到地下水。

可能导致原辅料/危险废物泄漏事故主要为装卸过程泄漏、包装桶破裂等出现事故而导致泄漏。根据《环境风险评价实用技术和方法》（中国环境科学出版社，2000年）中的数据类比调查，本项目原辅料/危险废物泄漏事故的风险概率较低，且危废仓等存放危险物质的场所已硬底化并做好防渗涂层，泄漏对地表水、地下水、土壤环境等影响较小，因此项目最大可信事故风险概率在可接受的范围内。

②火灾爆炸事故及引发的伴生/次生污染物排放

本项目营运过程若发生火灾、爆炸事故，将会产生一定浓度的有毒有害气体，风险物质在储存可能被破坏，可能造成原辅料/危险废物发生泄漏造成火灾蔓延或爆炸，火灾产生的大量消防废气、烟尘、CO以及风险物质燃烧产生的有毒有害气体，污染企业周边环境，对周边居民和工业区人员造成健康危害。

灭火时若大量事故废水经厂区雨水管网排放或通过地面流出厂外，则会污染周边环境地表水、地下水、土壤。

总而言之，发生火灾、爆炸事故后，会对周围环境以及环境保护目标产生一定程度的影响。

③废气处理设施事故故障排放风险

本项目的环境风险主要来源于废气未经有效收集处理而直接排放，造成周边大气环境污染。项目废气治理设施发生故障时，项目产生的废气可能未经处理直接排入外界环境中。

根据前文分析，废气中主要包括颗粒物、非甲烷总烃、H₂S、CS₂等。

H_2S 、 CS_2 是一种具有急性毒性的物质，被人体吸入后，会破坏人体机能和代谢功能，吸入过量可引起神经中枢中毒。

一旦出现废气治理设施失效的情况，废气中的 H_2S 、 CS_2 等污染物将对周边环境敏感点的空气质量产生一定影响。

(3) 环境风险防范措施

1) 物料泄漏事故风险防范措施

①本项目危废仓位于厂区北侧，配料房位于厂区西南面，仓库于厂区中部位置，危废仓需进行防渗处理，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。危险废物临时存放点留足够空间，应设有防雨、防晒措施，设置挡雨棚，高出四周地面，防止雨水流入危险废物临时存放点中。

橡胶原料属于易燃物质，遇明火容易燃烧；硫化剂 C-8A（含 2, 5-二甲基-2, 5-双（叔丁基过氧）己烷）、硫化剂 DCP（过氧化二异丙苯）属于强氧化剂，其中过氧化二异丙苯属于易制爆危险化学品，因此存放过程需要特别注意。硫化剂 C-8A、硫化剂 DCP 日常存放于配料房，建设单位应日常保持配料房干燥、通风，日常作业时配料房大门关闭，避免阳光直射。

②除了上述重点防渗区，其余场所建设单位应严格按照相关要求建设，地面硬底化、设置防渗漏托盘，做好防雨、防晒等措施，确保不发生泄漏。

2) 火灾、爆炸事故风险防范措施

①本项目涉及的风险物质应进行密封存放，避免高温、明火，谨防发生火灾、爆炸事故。若发生火灾、爆炸事故时，组织专人对风险物质进行转移，避免发生二次污染事件。

②建立健全安全生产规章制度，加强厂内的生产管理和监督落实，并加强对厂内明火源的管理。定期检查、保养消防器材，对应急人员开展培训、演练。

3) 消防废水的收集及处置措施

①设备间、厂区仓库及雨污排放口应配备相应的堵漏材料（砂袋、吸油毡、器皿等）及物资（如抽水泵、砂袋等）。

②利用车间的应急沙包堵住厂界围墙有泄漏的地方，防止事故废水向厂外泄漏，随后联系有资质的水处理单位，将事故废水收集后用槽车运出厂区集中处理。

③厂区所有雨水排放口用应急沙包堵住，及时阻断被污染的消防水或其他废水通过雨水排放口外排。

4) 工艺废气事故排放风险防范措施

①设备的定期维护

工艺废气事故性排放风险主要来源于废气治理设施故障，在日常运行过程中，应定期对废气处理设施进行安全检测和维护，并做好定期更换活性炭的工作。

②操作人员的教育培训

在日常运营过程中，应加强操作人员的教育培训，确保所有生产设施的操作均合规合理，避免因误操作导致的生产设施故障而导致工艺事故性废气排放。

③合理安排生产制度

应在充分考虑设备实际处理能力的情况下，合理安排生产制度，杜绝超负荷运行，从而确保生产设备在合理生产负荷条件下稳定运行，避免超载引发的设备故障等。

(4) 环境应急要求

①火灾、泄漏事故

针对本项目物料泄漏事故、火灾爆炸事故排放可能带来的风险，提出以下应急要求：

1) 建立事故应急预案，成立事故应急处理小组，由车间安全负责人担任事故应急小组组长，一旦发生泄漏、火灾等事故，应立即启动事故应急预案，并向有关环境管理部门汇报情况，协助环境管理部门进行应急监测等工作。

2) 生产车间内应配备灭火器、消防砂箱和防毒面具等消防应急设备，并定期检查设备有效性；

3) 硫化剂 C-8A (含 2, 5-二甲基-2, 5-双(叔丁基过氧)己烷)、硫化剂 DCP (过氧化二异丙苯) 属于强氧化剂，橡胶属于易燃物质，遇火时容易燃烧，

加大火势。当发生火灾事故时，应立即隔断物料，避免与其他物料产生反应；并采用干粉灭火剂或砂土覆盖。事故处置完毕后，受污染的物料应交由有专业处理能力的单位处理，不得泄漏至外环境。

4) 在危废仓地面铺设防渗防腐材料，一旦发生泄漏事故时，避免泄漏物质下渗，同时应立即切断一切火源。

4) 事故处理完毕后应将泄漏液转移至槽车或者专用的收集容器内，再做进一步处置。

由于本项目风险物质的使用量和储存量较小，不构成重大风险源，通过采取相应的风险防范措施，可以将本项目的风险水平降到较低的水平，因此本项目的风险水平在可接受的范围。一旦发生事故，建设单位应立即执行事故应急预案，采取合理的事故应急处理措施，将事故影响降到最低限度。

②废气事故排放

当废气治理设施发生故障时，应立即停止生产，并对废气治理设施进行维修。当废气治理设施未能维修至正常运行时，不能开工生产。

(5) 结论

建设单位将严格采取实施上述提出的要求措施后，可有效防止项目产生的污染物进入环境，有效降低了对周围环境存在的风险影响。并且通过上述措施，建设单位可将生物危害和毒性危害控制在可接受的范围内，不会对周围环境保护目标（人体）、水体、大气、土壤等造成明显危害。项目环境风险潜势为 I，控制措施有效，环境风险可防控。

8、电磁辐射影响和保护措施

本项目主要从事橡胶制品的加工生产，不存在电磁辐射源。本报告不对其进行评价。

五、环境保护措施监督检查清单

要素	内容	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		DA001	NMHC、颗粒物	水喷淋+布袋除尘器+二级活性炭	《橡胶制品工业污染物排放标准》(GB27632-2011)表5新建企业大气污染物排放限值中“轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置”标准
			H ₂ S、CS ₂ 、臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准限值中15m排气筒高度标准值
	厂区内	厂界无组织	NMHC	—	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表3
			NMHC	—	《橡胶制品工业污染物排放标准》(GB27632-2011)表6现有和新建企业厂界无组织排放限值
			颗粒物	—	《橡胶制品工业污染物排放标准》(GB27632-2011)表6现有和新建企业厂界无组织排放限值
		CS ₂ 、臭气浓度	—	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物标准值中二级新改扩建标准	
地表水环境		生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS	三级化粪池	广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准以及满足西区污水处理厂的纳管指标要求
声环境		生产设备	噪声	采用低噪声设备、减震、隔声、加强设备维护和管理等	项目边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求
电磁辐射				—	
固体废物		员工生活办公	生活垃圾	环卫部门清运	不外排
	生产过程		胶体边角料	交由物资公司回收利用	不外排
			废包装材料	交由物资公司回收利用	不外排
			金属边角料	交由物资公司回收利用	不外排
			焊渣和废焊丝	交由物资公司回收利用	不外排
			废尼龙布	交由物资公司回收利用	不外排
			废PET薄膜	交由物资公司回收利用	不外排

		废布袋	交由供应商回收利用	不外排	
		废钢砂	交由物资公司回收利用	不外排	
		布袋收集的粉尘	交由物资公司回收利用	不外排	
		废机油桶	交由有危废资质单位处理	不外排	
		废原料桶		不外排	
		废机油		不外排	
		废含油抹布及手套		不外排	
		废硫磺包装袋		不外排	
		废活性炭		不外排	
		高浓度喷淋废液		不外排	
土壤及地下水污染防治措施	<p>①危废仓进行防渗处理，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数$\leq 10^{-7}$cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。</p> <p>②VOCs 物料仓进行水泥地面硬底化，设置防渗漏托盘。</p>				
生态保护措施	无				
环境风险防范措施	<p>①物料泄漏事故风险防范措施 建立危险废物、原辅材料安全管理制度。加强危险废物、原辅材料的运输、贮存过程的管理，规范操作和使用规范，贮存点应做好防雨、防渗漏措施，危险废物定期交由有相应危险废物处理资质的单位处置。</p> <p>②火灾爆炸事故防范措施 定期对危废仓、VOCs 物料仓进行巡检。生产过程中严格遵守操作规程，加强管理，避免因操作失误发生事故，生产车间、储存区等重点场所均设专人负责。</p> <p>③消防废水的收集及处置措施 配备相应堵漏材料，防止事故废水向厂外泄漏。及时联系有资质的水处理单位进行转移处理。</p>				
其他环境管理要求	<p>①按规范化要求设置排污口，包括废气排放口及其采样平台、废水排放口、废物暂存间，并设置规范标志牌。</p> <p>②加强污染防治设施的设计和设备选型，确保污染防治设施的处理效率的高效和稳定。</p> <p>③项目应根据《排污许可管理办法》、《固定污染源排污许可分类管理名录》等相关要求，按规范申报排污登记，并按规范排污，落实排污口规范化等相关要求。</p> <p>④建设单位应落实环境保护“三同时”制度，自行组织对建设项目进行竣工环境保护验收，经验收合格后，项目方可正式投产使用。项目投入使用后，建设单位要做好环保设施的维护管理，确保环保设施正常运行，并按标准要求，制定和落实自行监测计划。</p> <p>⑤项目应根据广东省环境保护厅关于发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》的通知（粤环【2018】44 号）中《突发环境事件应急预案备案行业名录》，编制突发环境事件应急预案并备案</p>				

六、结论

综上所述，本项目性质与周边环境功能区划相符，符合“三线一单”管控要求，选址合理可行。项目应认真执行环保“三同时”管理规定，把项目对环境的影响控制在最低限度。在切实落实本评价提出的各项有关环保措施，并确保各种治理设施正常运转的前提下，项目对周围环境质量不会造成不良影响，对周边环境敏感点不会带来影响，故项目的选址及建设从环境保护角度分析是可行的。

附表 建设项目污染物排放量汇总表

分类	项目	污染物名称	现有工程 排放量(固体废物 产生量)①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量(固体废物 产生量)③	本项目 排放量(固体废物 产生量)④	以新带老削减量 (新建项目不填)⑤	本项目建成后 全厂排放量(固体 废物产生量)⑥	变化量 ⑦
废气		NMHC	/	/	/	0.083	/	0.083	+0.083
		颗粒物	/	/	/	0.5205	/	0.5205	+0.5205
		H ₂ S	/	/	/	0.00006	/	0.00006	+0.00006
		CS ₂	/	/	/	0.0071	/	0.0071	+0.0071
		臭气浓度	/	/	/	少量	/	少量	少量
废水		COD _{Cr}	/	/	/	0.064	/	0.064	+0.064
		BOD ₅	/	/	/	0.0211	/	0.0211	+0.0211
		氨氮	/	/	/	0.0065	/	0.0065	+0.0065
		SS	/	/	/	0.0286	/	0.0286	+0.0286
	生活垃圾	/	/	/	4.5	/	4.5	+4.5	
一般工业固废		胶体边角料	/	/	/	0.1461	/	0.1461	+0.1461
		废包装材料	/	/	/	0.005	/	0.005	+0.005
		金属边角料	/	/	/	66.7888	/	66.7888	+66.7888
		焊渣和废焊丝	/	/	/	1.486	/	1.486	+1.486
		废尼龙布	/	/	/	0.399	/	0.399	+0.399
		废PET薄膜	/	/	/	0.299	/	0.299	+0.299
		废布袋	/	/	/	0.005	/	0.005	+0.005
		废钢砂	/	/	/	2	/	2	+2
		布袋收集的粉尘	/	/	/	2.4768	/	2.4768	+2.4768

危险废物	废机油桶	/	/	/	0.01	/	0.01	+0.1
	废原料桶	/	/	/	0.0584	/	0.0584	+0.0584
	废机油	/	/	/	0.1	/	0.1	+0.1
	废含油抹布及手套	/	/	/	0.001	/	0.001	+0.001
	废硫磺包装袋	/	/	/	0.0001	/	0.0001	+0.0001
	废活性炭	/	/	/	1.52834	/	1.52834	+1.52834
	高浓度喷淋废液	/	/	/	1	/	1	+1

注：⑥=①+③+④-⑤

