

建设项目生态环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 清远京南硅碳新材料有限公司年产 2000

吨用于硅碳负极材料沉硅用多孔碳项目

建设单位(盖章): 清远京南硅碳新材料有限公司

编制日期: 二〇二六年十月



中华人民共和国生态环境部制

目录

一、项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	18
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	55
四、主要环境影响和保护措施	65
五、环境保护措施监督检查清单	125
六、结论	128
环境风险专项评价	129
附图 1 项目地理位置示意图	172
附图 2 厂区四至关系图	173
附图 3 厂区整体平面布置图及生产车间平面图	174
附图 4 废气收集管道示意图	175
附图 5 周边敏感点分布图	176
附图 6 大气补充监测点位图	177
附图 7 地表水环境功能区划图	178
附图 8 英德市大气环境功能区划图	179
附图 9 英德市声环境功能区划图	180
附图 10 广德（英德）产业园国土空间规划图（2020~2035）	181
附图 11 与广东省“三线一单”分区管控单元位置示意图	182
附件 1 营业执照	183
附件 2 法人身份证	184
附件 3 投资备案证	185
附件 4 原料硫含量检测报告	186
附件 5 大气补充监测报告	190

一、项目基本情况

建设项目名称	清远京南硅碳新材料有限公司年产 2000 吨用于硅碳负极材料沉硅用多孔碳项目			
项目代码	2605-441881-04-01-199039			
建设单位联系人	**	联系方式	*****	
建设地点	广东省清远市广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区 ZNA-03-02-01 地块			
地理坐标	（113 度 21 分 42.362 秒，24 度 16 分 45.558 秒）			
国民经济行业类别	C3091 石墨及碳素制品制造	建设项目行业类别	二十七、非金属矿物制品业 30—60、耐火材料制造 308；石墨及其他非金属矿物制品制造 309—其他	
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目	
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/	
总投资（万元）	12836.37	环保投资（万元）	200	
环保投资占比（%）	1.5	施工工期	6 个月	
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：	用地（用海）面积（m ² ）	17000	
专项评价设置情况	表1-1 专项评价设置情况表			
	专项评价类别	设置原则	项目情况	是否设置
	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标的建设项目。	本项目不排放含有毒有害污染物的废气。	不设置
	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。	本项目工业废水经自建污水处理设施处理后排至园区集中污水处理厂处理，属于间接排放。	不设置
	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37%盐酸最大储存量50吨，30%氢氟酸最大储存量为5吨，储量超过临界量	设置

	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。	本项目不设置取水口	不设置
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目。	本项目不属于海洋工程建设项目	不设置
<p>本项目环境风险物质37%盐酸和30%氢氟酸储量超过临界量，应设置环境风险专项评价章节。</p>				
规划情况	<p>规划名称：《广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划（2012~2025）》 审批机关：清远市人民政府 审批文件名称及文号：《关于同意广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划的复函》（清府办函[2013]82号）</p>			
规划环境影响评价情况	<p>规划环境影响评价文件名称：《广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划（2012-2025）环境影响报告书》 审查机关：原广东省环境保护厅 审查文件名称及文号：《广东省环境保护厅关于广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划（2012-2025）环境影响报告书的审查意见》（粤环审[2014]221号）</p>			
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>1. 与《广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划（2012-2025）环境影响报告书》及其审查意见相符性分析</p> <p>根据《广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划（2012-2025）环境影响报告书》，要求合作区主要发展鼓励类产业，兼顾发展允许类产业，严禁引入限制类、淘汰类产业。优先引进无污染或轻污染的项目，如机械加工、电子通讯（电子装配）、纺织服装、家用电器、五金机械、家具业、新型建材等，禁止引入电镀、冶金、印染（漂染）、皮革（鞣革）、造纸（制浆造纸）及稀土冶炼、分离、提取等水污染物排放量大或排放一类水污染物（特别是镉、镍、铅等）、持久性有机污染物的项目，慎重引入精细化工以及其他增加水环境污染负荷的产业等。</p> <p>根据《广东省环境保护厅关于广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划（2012~2025）环境影响报告书的审查意见》（粤环审〔2014〕221号），合作区优先引进无污染物或轻污染的产业和项目，禁止引入电镀、冶金、印染（漂染）、皮革（皮革（鞣革）、造纸（制浆造纸）、精细化工及及稀土冶炼、分离、提取等水污染物排放量大或排放一类水污染物、重金属、持久性有机污染物的项目，并建议取消规划的制药行业、引进产业和项目应满足清洁生产、节能减排及循环经济有关要求。</p> <p>本项目为非金属矿物制品制造业项目，不属于电镀、冶金、印染（漂</p>			

	<p>染）、皮革（鞣革）、造纸（制浆造纸）、精细化工及及稀土冶炼、分离、提取等水污染物排放量大或排放一类水污染物、重金属、持久性有机污染物的项目等禁止引入类项目，属于允许引进产业类别。因此，本项目符合《广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划（2012-2025）环境影响报告书》及其审查意见的相关要求。</p>
其他符合性分析	<p>1. 与产业政策相符性</p> <p>根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目行业类别为C3091 石墨及碳素制品制造。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，为允许类；本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》中的禁止准入类和许可准入类项目。</p> <p>因此，本项目符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》和《市场准入负面清单（2025 年版）》的相关要求。</p> <p>2. 选址合理性分析</p> <p>（1）土地利用相符性</p> <p>本项目选址位于广东省清远市广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区 ZNA-03-02-01 地块，根据《广德（英德）产业园国土空间规划（2020-2035 年）》和企业提供的土地使用证明材料，本项目用地属于工业用地，符合相关土地利用规划。</p> <p>（2）与水源保护区相符性</p> <p>根据《广东省人民政府关于调整清远市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕429 号）和《清远市人民政府关于印发部分县（市、区）乡镇及以下集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》（清府函〔2020〕225 号），本项目不在饮用水水源保护区范围内。</p> <p>与本项目距离最近的饮用水水源保护区为英德市北江江湾水源保护区，其位于接纳本项目生活污水的广东顺德清远（英德）经济合作区污水处理厂废水排放口下游约 12km。</p> <p>（3）与周边环境功能区划相符性</p> <p>本项目生活污水经三级化粪池预处理后，生产废水经自建污水处理</p>

	<p>设施处理达标后排至广清经济特别合作区广德（英德）产业园园区集中污水处理厂（下称“园区集中污水处理厂”）进一步处理，最终排入东排渠。东排渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。根据《清远市人民政府关于印发<清远市环境空气质量功能区调整方案>的通知》（清府函〔2026〕11号），本项目所在区域的环境空气质量功能类别为二类功能区。根据《英德市人民政府办公室关于印发英德市区声环境功能区划分方案（修编）的通知》（英府办[2018]57号），项目所在区域属于声环境3类区。</p> <p>（4）与周边企业环境影响相符性分析</p> <p>本项目建设地点位于广东省清远市广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区 ZNA-03-02-01 地块，项目建设地点西侧为 G0423 乐广高速，项目北侧和南侧为闲置空地，东侧为在建厂房。</p> <p>本项目气氛回转炉 A1 的物理活化废气、气氛辊道炉 B1 化学活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA001-1）处理后，气氛辊道炉 C1 钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA001-2）处理后和废气处理设施焚烧炉焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA001 达标排放；气氛回转炉 A2、A3、A4、A5 的物理活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA002）处理后和废气处理设施焚烧炉焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA002 排放；气氛辊道炉 B2、B3 的化学活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA003）处理后和废气处理设施焚烧炉焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA003 排放；气氛辊道炉 C2、C3 的钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA004）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA004 排放；盐酸酸洗废气、氢氟酸酸洗废气、干燥废气经“二级碱喷淋”废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放；蒸汽发生器废气由 15.6m 高的排气筒 DA006 达标排放；投料粉尘、粉碎粉尘经分别经袋式除尘器 TA006、TA007 处理后在车间内无组织排放。本项目生活污水经三级化粪池预处理后，生产废水经自建污水处理设施处理达标后排至广清经济特别合作区广德</p>
--	---

（英德）产业园园区集中污水处理厂（下称“园区集中污水处理厂”）进一步处理，最终排入仙桥水。

本项目产生的废气、废水经相应处理措施处理后达标排放，可认为项目周边污染源对本项目生产不会产生明显负面影响。

3. 与《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33号）的相符性分析

表 1-2 项目与《“十四五”节能减排综合工作方案》的相符性

序号	十四五节能减排综合工作方案	本项目情况	相符性
1	园区节能环保提升工程。引导工业企业向园区集聚，推动工业园区能源系统整体优化和污染综合整治，鼓励工业企业、园区优先利用可再生能源。	本项目位于广德（英德）产业园内，满足工业企业向园区集聚的要求	符合
2	以省级以上工业园区为重点，推进供热、供电、污水处理、中水回用等公共基础设施共建共享，对进水浓度异常的污水处理厂开展片区管网系统化整治，加强一般固体废物、危险废物集中贮存和处置，推动挥发性有机物、电镀废水及特征污染物集中治理等“绿岛”项目建设。	本项目生产废水经自建污水处理设施预处理后依托园区集中污水处理厂进一步处理，符合推动园区公共基础设施共建共享的要求。	符合

综上，本项目与《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33号）中工作方案相符合

4. 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）相符性分析

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号），本项目所在的清远市英德市属于广东省北部生态发展区内的重点管控单元。

表 1-3 项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

序号	管控要求	本项目	相符性
----	------	-----	-----

	1	全省 总体 管控 要求	区域布局管控要求。 优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。	本项目位于广德（英德）产业园内，符合产业集群发展要求	符合
	2	北部 生态 发展 区	区域布局管控要求。 引导工业项目科学布局，新建项目原则上入园管理，推动现有工业项目集中入园。严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重金属污染物总量来源。	本项目位于广德（英德）产业园内，符合入园要求。项目不产生和排放含重金属的废水废气，符合严格控制涉重金属排放项目建设的要求。	符合
	5		能源资源利用要求。 进一步优化调整能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。县级及以上城市建成区，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。	本项目共建设 7 台合计 1.236t/h 的蒸汽发生器，使用天然气和电作为加热能源。	符合
	6		污染物排放管控要求。 北江流域严格实行重点重金属污染物减量排放。	项目不排放重金属污染物，符合污染物排放管控要求。	符合
	7	重点 管控 单元	省级以上工业园区重点管控单元。 周边 1 公里范围内涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。	本项目为石墨及碳素制品制造业项目，不属于石化、化工、包装印刷、工业涂装等挥发性有机物污染的重点行业。项目产生的废水经自建废水处理措施处理达标后排至园区污水处理站进一步处理，可认为本项目属于轻污染产业和项目。	符合
	<p>综上，本项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号）中的要求相符合。</p> <p>5. 与《清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年版）》（清府函〔2024〕363 号）的相符性分析</p>				

本项目位于广清经济特别合作区广德（英德）产业园重点管控单元（编码：ZH44188120001）。本项目与《清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年版）》具体要求的相符性分析见下表。

表 1-4 与《清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年版）》相符性

序号	管控要求		本项目	相符性
1	全市生态环境准入共性清单	禁止新建炼钢炼铁（产能置换项目除外）、电解铝、水泥（粉磨站、特种水泥、产能置换项目除外）、陶瓷（新型特种陶瓷项目除外）等高耗能行业；禁止新建、扩建以毛皮和蓝湿皮等为原料的鞣革等高污染项目；禁止在依法合规设立并经规划环评的产业园区外新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、含有炼化及硫化工艺的橡胶等高风险项目；禁止新建园区外的专业电镀、专业印染、化学制浆、废塑料、废橡胶等废旧资源综合利用项目。禁止新建、扩建园区外的铅酸蓄电池项目。	本项目为石墨及碳素制品制造业项目，不属于以上禁止建设的项目类别。	符合
2	清远市南部地区准入清单	污染物排放管控。 化工、建筑装饰装修、家具制造、船舶制造、印刷、制鞋、皮革和塑胶等产生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、辅材料和低排放环保工艺，并按行业规范配套污染防治设施，采取有效措施减少废气排放。	本项目不排放涉 VOCs 废气。	符合
3	广清经济特别合作区	1-1.【产业/鼓励引导类】重点发展装备制造、生物科技产业、新材料、茶产业、生态旅游产业等主导产业。	本项目不属于重点发展的主导产业。	无关
4	广德（英德）	1-2.【产业/禁止类】禁止新建陶瓷（新型特种陶瓷项目除外）、冶金、电镀、铅酸蓄电池、以毛皮和蓝湿皮等为原料	本项目为石墨及碳素制品制造业项目，不属于以上禁止建设的项目类别。	符合

		产业 园重 点管 控单 元	的鞣革、印染、造纸、农药、铬盐、钛白粉、氟制冷剂等项目；禁止新建废轮胎、废弃电器电子产品、废电（线）路板、废纸加工利用、废覆铜板等废旧资源综合利用项目（符合清远市优化产业布局或强链补链工作要求的项目除外）；禁止引入排放一类水污染物（特别是镉、镍、铅等）、持久性有机污染物的项目。	本项目不排放含一类水污染物、持久性有机污染物的废水。	
	5		1-3.【产业/禁止类】铁路两侧200m范围内的工业用地不得建造、设立生产、加工、储存和销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库。	本项目周边200m范围内无铁路。	无关
	6		1-4.【产业/综合类】严格生产空间和生活空间布局管控，防止居住区与工业区混合，严格执行园区总体规划。	本项目生产车间和员工食堂、休息区互相独立，不混合布置	相符
	7		1-5.【产业/综合类】园区周边1公里范围内涉及生态保护红线、秀才山东水库、茶山水库饮用水水源保护区等生态环境敏感区域，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。	本项目为石墨及碳素制品制造业项目，不属于石化、化工、包装印刷、工业涂装等挥发性有机物污染的重点行业。项目产生的废水经自建废水处理措施处理达标后排至园区污水处理站进一步处理，可认为本项目属于轻污染产业和项目。	符合
	8		1-6.【水/综合类】秀才山东水库、茶山水库饮用水水源保护区按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》《清远市饮用水源水质保护条例》及其他相关法律法规条例实施管理。	本项目不涉及秀才山东水库、茶山水库饮用水水源保护区	无关
	9		1-7.【水/禁止类】禁止在秀才山东水库、茶山水库饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设	本项目不涉及秀才山东水库、茶山水库饮用水水源保护区	无关

		项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在秀才山东水库、茶山水库饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。		
	10	1-9.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区内加强污染物达标监管，有序推进行业企业提标改造。	本项目位于大气环境高排放重点管控区内。 本项目将落实环保措施，使产生的污染物达标排放。	符合
	11	1-10.【产业/鼓励引导类】鼓励清远市辖区内工业企业入园发展，迁建入园的工业企业匹配度需达到A类或B类且与园区产业方向不冲突。	本项目不属于园区禁止引入类项目，为允许引进产业类别，与园区产业方向不冲突。	符合
	12	2-1.【能源/鼓励引导类】加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造和工业园区集中供热，积极促进用热企业向园区集聚。	本项目使用天然气为燃料，不使用燃煤锅炉、工业炉窑	无关
	13	2-2.【能源/鼓励引导类】优化调整交通运输结构，推广使用新能源运输车辆及非道路移动机械。	与本项目建设无关	无关
	14	2-3.【能源/限制类】园区实行集中供热。入园企业不得使用煤或重质燃油等作为燃料，新建每小时1蒸吨以下锅炉要求使用电锅炉，生产过程和员工生活过程必须使用清洁能源。	本项目共建设7台合计1.236t/h的蒸汽发生器，使用天然气和电作为加热能源。	符合
	15	2-4.【能源/综合类】逐步淘汰燃生物质锅炉。	本项目不使用生物质锅炉	符合

	16		2-5.【能源/综合类】强化油品贮存、流通、使用、贸易等全流程监管，减少直至杜绝非法劣质油品流通和使用。	本项目不涉及油品贮存、流通、使用、贸易等环节	无关
	17		2-6.【土地资源/鼓励引导类】落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，推动园区节约集约用地，鼓励工业上楼及园区标准厂房建设，提高土地利用效率。	本项目单位土地面积投资强度符合园区准入要求	符合
	18		2-7.【固废/鼓励引导类】围绕固体废物源头减量、资源化利用和安全处置等环节，推进工业园区固废集中收集、贮存、集中处理处置设施建设，率先实现工业园区内固体废物减量化、资源化和无害化。	本项目一般固废和危险废物收集后暂存于厂内，定期委托有相应处置资质的单位处置	符合
	19		2-8.【其他/鼓励引导类】现有项目清洁生产水平逐步提升达到国内先进水平，新引进项目清洁生产水平须达到国内先进水平，重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国内或国际先进水平。	本项目不涉及重金属污染物排放，本项目所属石墨及碳素制品制造业尚未发布清洁生产标准	符合
	20		3-1.【水/鼓励引导类】加快园区配套污水处理设施及管网建设。	本项目废水经自建污水处理设施处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理	符合
	21		3-2.【水/限制类】规划环评审查意见核定规划范围内园区主要污染物排放总量控制值为：启动区范围内，化学需氧量 61.049t/a，氨氮 7.631t/a。	本项目废水间接排放园区集中污水处理厂，废水污染物排放总量由园区集中污水处理厂调配，本项目不申请废水污染物排放总量	符合
	22		3-3.【大气/限制类】规划环评审查意见核定规划范围内园区主要污染物排放总量控制值为：启动区范围内，二氧化硫 6.96t/a，氮氧化物 70.83t/a，VOCs35.93t/a，烟粉尘 6.97t/a。	本项目新增二氧化硫排放量 4.161t/a、氮氧化物排放量 4.717t/a	符合
	23		3-4.【大气/限制类】氮氧化物、	本项目氮氧化物、挥发	符合

		挥发性有机物实行减量替代。	性有机物总量实行减量替代。	
24		3-5.【大气/限制类】强化工业企业全过程环保管理，推进涉工业炉窑企业综合整治，全面加强有组织和无组织排放管控。	本项目涉及废气排放的工业炉窑均采用设备废气排口直连方式收集废气，减少无组织排放。	符合
26		3-6.【大气/综合类】推动实施《VOCs 排放企业分级管理规定》，强化 B、C 级企业管控，推动 C 级、B 级企业向 A 级企业转型升级。	本项目按 VOCs 排放企业分级管理规定》B 和级要求管理	无关
27		3-7.【土壤/限制类】重金属污染防治重点行业企业严格实行重点重金属污染物减量替代。	本项目不排放重金属污染物	无关
28		4-1.【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、运输、利用和处置过程中必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其它防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。	本项目使用厂内一般固废仓和危险废物暂存仓暂存固体废物（含危险废物），并按相关要求对固废进行处置。	符合
29		4-2.【风险/鼓励引导类】建立企业、园区和生态环境部门三级环境风险防控体系，增强园区风险防控能力，开展环境风险预警预报，加强园区及入园企业环境应急设施整合共享，逐步实现企业事故应急池互联互通。	本项目将编制环境风险应急预案，与园区、生态环境部门的风险防控体系相关联	符合
30		4-4.【风险/综合类】生产、使用、储存危险化学品的企事业单位，应当采取措施，制定突发环境事件应急预案，设置足够容积的事故应急池，防止在处理安全生产事故过程中产生的可能严重污染水体的消防废水、废液直接排入水体。	本项目厂区内设置 1 个有效容积约 200m ³ 的事故应急池，用于收集暂存安全生产事故产生的可能污染水体的消防废水、废液、危险化学品。	符合
31		4-5.【风险/综合类】土壤污染防治重点行业企业拆除生产设	本项目不属于有色金属矿采选、有色金属冶	无关

		施设备、构筑物和污染治理设施，要严格按照有关规定实施安全处理处置，规范生产设施设备、构筑物和污染治理设施的拆除行为，防范拆除活动污染土壤和地下水。	炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革行业等土壤污染防治重点行业	
32		4-6.【风险/综合类】重金属污染防治重点行业企业须建立环境风险隐患自查制度，定期对内部环境风险隐患进行排查，对环境风险隐患登记、报告、治理、评估、销号进行全过程管理。	本项目不排放重金属污染物，不属于重金属污染防治重点行业	无关

综上，本项目符合《清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023年版）》的管控要求。

6. 与“三线一单”相符性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》的要求，对本项目“三线一单”进行符合性分析，分析如下表所示。

表 1-5 与三线一单相符性分析

内容	相符性分析	相符性
生态保护红线	本项目不涉及重要的水源涵养、土壤保持和生物多样性保护等各位陆域和海域重点生态功能区，以及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地址公园、湿地公园、饮用水源保护区和水土流失重点预防区等禁止或限制开发区域等重点生态功能区；不涉及水土流失、石漠化等各类陆域敏感区和脆弱区，海岸带自然岸线、红树林、珊瑚礁、海草床等海域敏感区和脆弱区；也不涉及生态公益林、重要湿地和极小种群生境等，符合生态保护红线要求。	符合
资源利用上线	项目周边水源较丰富，土地资源较为丰富，本项目营运过程中消耗一定量的电和水资源，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求。	符合
环境质量底线	根据本次评价对项目区域的环境质量现状监测结果，区域的大气环境质量、声环境质量现状等均能够满足相应的大气环境质量标准限值要求。本项目生产过程中，经过采取相应的环保措施后，污染物排放均可满足相应的排放标准要求，不会降低区域的环境质量，满足环境质量底线要求。	符合
生态环境	根据《清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023	符合

	准入清单	年版)》，本项目不属于禁止进入广德（英德）产业园的陶瓷（新型特种陶瓷项目除外）、冶金、电镀、铅酸蓄电池、以毛皮和蓝湿皮等为原料的鞣革、印染、造纸、农药、铬盐、钛白粉、氟制冷剂等项目，废轮胎、废弃电器电子产品、废电（线）路板、废纸加工利用、废覆铜板等废旧资源综合利用项目（符合清远市优化产业布局或强链补链工作要求的项目除外），以及引入排放一类水污染物（特别是镉、镍、铅等）、持久性有机污染物的项目。													
<p>由上述分析可知，本项目的建设符合生态保护红线、资源利用上线、环境质量底线和生态环境准入清单中相关要求。</p> <p>7. 与《锂离子电池及相关电池材料制造建设项目环境影响评价文件审批原则（2024 年版）》相符性分析</p> <p>本项目与《关于印发集成电路制造、锂离子电池及相关电池材料制造、电解铝、水泥制造四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2023〕18 号）附件《锂离子电池及相关电池材料制造建设项目环境影响评价文件审批原则（2024 年版）》的相符性分析见下表。</p> <p>表 1-6 项目与《锂离子电池及相关电池材料制造建设项目环境影响评价文件审批原则（2024 年版）》相符性</p> <table> <tr> <th>序号</th><th>审批原则</th><th>本项目</th><th>相符性</th></tr> <tr> <td>1</td><td>项目选址应符合生态环境分区管控要求，不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。新建、扩建涉及正极材料前驱体和锂盐制造的建设项目（盐湖资源类锂盐制造项目除外）应布设在依法合规设立的产业园区内，符合园区规划及规划环境影响评价要求。</td><td>本项目不属于正极材料前驱体和锂盐制造项目，为负极材料前驱体的制造项目，位于合规建设的产业园区内。</td><td>相符</td></tr> <tr> <td>2</td><td>负极材料制造涉及使用沥青物料的应设置沥青烟、苯并[a]芘、挥发性有机物治理设施，采用吸附或燃烧等方法处理；包覆、炭化、石墨化工序应配备高效烟气收集系统及除尘设施，并根据原燃料类型、填充物料含硫量及烟气特征设置必要的脱硫、</td><td>本项目不使用沥青物料作为原料。本项目活化废气采用废气排口直连方式进行收集，并通过选用低硫原料、采用低氮燃烧器等方式减少二氧化硫和氮氧化物排</td><td>相符</td></tr> </table>				序号	审批原则	本项目	相符性	1	项目选址应符合生态环境分区管控要求，不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。新建、扩建涉及正极材料前驱体和锂盐制造的建设项目（盐湖资源类锂盐制造项目除外）应布设在依法合规设立的产业园区内，符合园区规划及规划环境影响评价要求。	本项目不属于正极材料前驱体和锂盐制造项目，为负极材料前驱体的制造项目，位于合规建设的产业园区内。	相符	2	负极材料制造涉及使用沥青物料的应设置沥青烟、苯并[a]芘、挥发性有机物治理设施，采用吸附或燃烧等方法处理；包覆、炭化、石墨化工序应配备高效烟气收集系统及除尘设施，并根据原燃料类型、填充物料含硫量及烟气特征设置必要的脱硫、	本项目不使用沥青物料作为原料。本项目活化废气采用废气排口直连方式进行收集，并通过选用低硫原料、采用低氮燃烧器等方式减少二氧化硫和氮氧化物排	相符
序号	审批原则	本项目	相符性												
1	项目选址应符合生态环境分区管控要求，不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。新建、扩建涉及正极材料前驱体和锂盐制造的建设项目（盐湖资源类锂盐制造项目除外）应布设在依法合规设立的产业园区内，符合园区规划及规划环境影响评价要求。	本项目不属于正极材料前驱体和锂盐制造项目，为负极材料前驱体的制造项目，位于合规建设的产业园区内。	相符												
2	负极材料制造涉及使用沥青物料的应设置沥青烟、苯并[a]芘、挥发性有机物治理设施，采用吸附或燃烧等方法处理；包覆、炭化、石墨化工序应配备高效烟气收集系统及除尘设施，并根据原燃料类型、填充物料含硫量及烟气特征设置必要的脱硫、	本项目不使用沥青物料作为原料。本项目活化废气采用废气排口直连方式进行收集，并通过选用低硫原料、采用低氮燃烧器等方式减少二氧化硫和氮氧化物排	相符												

		脱硝设施。石墨 化工序应优化炉窑设备选型，优先采用低含硫率的填充物料。	放。					
3		石墨类负极材料制造项目炉窑烟 气执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078），其他环节废 气执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）要求。有地方污染物排放标准的，废气排放还应符合地方标准要求。	活化废气、钝化废气执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078-1996）和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）的较严值	相符				
4		含盐废水应根据来水水质和排水去向，有针对性设置具备脱氮、脱盐、除氟（锂云母类）、除重金属等功能的处理设施。严禁生产 废水未经有效处理直接排入城镇污水收集处理系统。石墨类负极材料制造等执行《污水综合排放标准》（GB 8978）相关要求。有地方污染物排放标准的，废水排放还应符合地方标准 要求。	本项目生产废水经“除氟+中和+三级沉淀”处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）表 4 第二时段三级标准和园区集中污水处理厂进水水质要求后排至园区集中污水处理厂进一步处理	相符				
5		土壤及地下水污染防治应坚持源头控制、分区防控、跟踪监测和应急响应的防控原则。项目应对涉及有毒有害物质生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放的装置、设备设施及场所，提出防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬散等土壤和地下水污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、项目平面布局、水文地质条件等采取分区防渗措施，提出有效的土壤、地下水监控和应急方案，避免污染土壤和地下水。	本项目依据分区防控原则，在盐酸、氢氟酸储罐区域设置防渗层、围堰和应急池等重点防渗措施，防止有毒有害物质对土壤和地下水造成不利影响	相符				
<p>综上，本项目与《锂离子电池及相关电池材料制造建设项目环境影响评价文件审批原则（2024 年版）》具体要求相符。</p> <p>8. 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析</p> <p>本项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》具体要求的相符性分析见下表。</p> <p>表 1-7 项目与《清远市生态环境保护“十四五”规划》相符性</p> <table><tr><td>序</td><td>管控要求</td><td>本项目</td><td>相符</td></tr></table>					序	管控要求	本项目	相符
序	管控要求	本项目	相符					

	号			性												
	1	打造北部生态发展样板区。引导工业项目科学布局，新建项目原则上入园管理，推动现有工业项目进园。	本项目位于广德（英德）产业园，符合入园要求。	相符												
	2	推进工业污染综合整治。大力开展造纸、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、电镀等重污染行业整治，严格实行重金属和高浓度难降解废水的预处理和分质处理。	本项目生产废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的自建污水处理设施（TW001）预处理后排至排至园区集中污水处理厂进一步处理，符合对高浓度难降解废水进行预处理的要求。	相符												
	3	持续推进重金属污染综合防控。严格重点重金属环境准入，对新、改、扩建涉重点重金属重点行业建设项目实施重点重金属“减量置换”或“等量替换”。	本项目不属于排放重点重金属的重金属重点行业。	相符												
<p>综上，本项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》具体要求相符。</p> <p>9. 与《清远市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析</p> <p>本项目与《清远市生态环境保护“十四五”规划》具体要求的相符性分析见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 1-8 项目与《清远市生态环境保护“十四五”规划》相符性</p> <table><tr><th>序号</th><th>管控要求</th><th>本项目</th><th>相符性</th></tr><tr><td>1</td><td>推进工业污染综合整治。大力开展造纸、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、电镀等重污染行业整治，严格实行重金属和高浓度难降解废水的预处理和分质处理。</td><td>本项目生产废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的自建污水处理设施（TW001）预处理后排至排至园区集中污水处理厂进一步处理，符合对高浓度难降解废水进行预处理的要求。</td><td>符合</td></tr><tr><td>2</td><td>强化空间布局管控。严格落实“三线一单”生态环境分区管控硬约束，合理确定区域功能定位、空间布局，在永久基本农田以及居民区、学校、医疗和养老机构等单位周边，避免新建、扩建排放重金属污染物和持久性有机污染物的建设项目</td><td>本项目建设地点选址符合广东省及清远市“三线一单”生态环境分区管控要求。本项目不属于排放重金属污染物和持久性有机污染物的建设项目</td><td>符合</td></tr></table>					序号	管控要求	本项目	相符性	1	推进工业污染综合整治。大力开展造纸、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、电镀等重污染行业整治，严格实行重金属和高浓度难降解废水的预处理和分质处理。	本项目生产废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的自建污水处理设施（TW001）预处理后排至排至园区集中污水处理厂进一步处理，符合对高浓度难降解废水进行预处理的要求。	符合	2	强化空间布局管控。严格落实“三线一单”生态环境分区管控硬约束，合理确定区域功能定位、空间布局，在永久基本农田以及居民区、学校、医疗和养老机构等单位周边，避免新建、扩建排放重金属污染物和持久性有机污染物的建设项目	本项目建设地点选址符合广东省及清远市“三线一单”生态环境分区管控要求。本项目不属于排放重金属污染物和持久性有机污染物的建设项目	符合
序号	管控要求	本项目	相符性													
1	推进工业污染综合整治。大力开展造纸、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、电镀等重污染行业整治，严格实行重金属和高浓度难降解废水的预处理和分质处理。	本项目生产废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的自建污水处理设施（TW001）预处理后排至排至园区集中污水处理厂进一步处理，符合对高浓度难降解废水进行预处理的要求。	符合													
2	强化空间布局管控。严格落实“三线一单”生态环境分区管控硬约束，合理确定区域功能定位、空间布局，在永久基本农田以及居民区、学校、医疗和养老机构等单位周边，避免新建、扩建排放重金属污染物和持久性有机污染物的建设项目	本项目建设地点选址符合广东省及清远市“三线一单”生态环境分区管控要求。本项目不属于排放重金属污染物和持久性有机污染物的建设项目	符合													

综上，本项目与《清远市生态环境保护“十四五”规划》具体要求相符。

10. 与《英德市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

本项目与《英德市生态环境保护“十四五”规划》具体要求的相符性分析见下表。

表 1-9 项目与《英德市生态环境保护“十四五”规划》相符性

序号	管控要求	本项目	相符性
1	引导产业集聚绿色发展。 英德市产业发展目标为走新型工业化产业集约发展、集群发展道路，以两大工业园为载体，突出优势产业，各园区按照“错位发展、特色发展、集群发展”原则，将引进承接与改造升级相结合，优化产业结构。充分发挥区位、交通、生态优势，主动融入粤港澳大湾区和深圳先行示范区产业分工体系。积极对接广深港澳科技创新走廊建设，重点做好科技含量高、发展潜力大的新兴产业转移承接工作。园区根据“三线一单”要求，严格控制引入“两高”企业，合理规划产业准入和空间规划并实施。	本项目位于英德（英德）产业园且不属于“两高”企业，符合引导产业集聚绿色发展要求	符合
2	加强高污染燃料禁燃区管理。 加强禁燃区管理，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的按要求改用清洁能源。同时，按广东省、清远市的要求和规划逐步扩大高污染燃料禁燃区范围。	本项目使用电能和天然气作为燃料，不属于新建燃用高污染燃料项目。	符合
3	加强工业炉窑和锅炉排放治理。 按照省统一部署，逐步开展天然气锅炉低氮燃烧改造，加强 10 蒸吨/小时及以上锅炉及重点工业窑炉的在线监测联网管控。加强全市燃煤、燃气发电机组烟气处理设施的日常监管，强化烟气排放在线连续监测仪器的设置和维护，确保日常监管到位，使主要污染物稳定达到相应标准的排放限	本项目工业炉窑使用电能或天然气作为能源。蒸汽发生器使用天然气为能源，本项目不属于新建生物质燃料锅炉或生物质气化炉项目	相符

	值。城市规划区、规划集中供热供气的工业园区内禁止新建、改建生物质成型燃料锅炉及生物质气化炉，加强已建生物质锅炉排查，禁止使用劣质燃料或掺烧垃圾、工业固废等，严厉查处非法改用燃料行为加强生物质锅炉燃料品质及排放管控。																
<p>综上，本项目与《英德市生态环境保护“十四五”规划》具体要求相符。</p> <p>11. 与《广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）》的相符性分析</p> <p>表 1-10 《广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）》节选</p> <table><tr><th colspan="2">属于“两高”项目的国民经济行业分类（代码）</th><th rowspan="2">本项目情况</th></tr><tr><th>大类</th><th>小类</th></tr><tr><td rowspan="7">非 金 属 矿 物 制 品 业 (30)</td><td>水泥制造 (3011)</td><td rowspan="7">本项目国民经济行业分类属于 30 非金属矿物制品业中的 C3091 石墨及碳素制品制造，不属于以上“两高”项目。</td></tr><tr><td>石灰和石膏制造 (3012)</td></tr><tr><td>水泥制品制造 (3021)</td></tr><tr><td>隔热和隔音材料制造 (3034)</td></tr><tr><td>平板玻璃制造 (3041)</td></tr><tr><td>建筑陶瓷制品制造 (3071)</td></tr><tr><td>卫生陶瓷制品制造 (3072)</td></tr></table> <p>综上，本项目不属于《广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）》中规定的“两高”项目。</p>				属于“两高”项目的国民经济行业分类（代码）		本项目情况	大类	小类	非 金 属 矿 物 制 品 业 (30)	水泥制造 (3011)	本项目国民经济行业分类属于 30 非金属矿物制品业中的 C3091 石墨及碳素制品制造，不属于以上“两高”项目。	石灰和石膏制造 (3012)	水泥制品制造 (3021)	隔热和隔音材料制造 (3034)	平板玻璃制造 (3041)	建筑陶瓷制品制造 (3071)	卫生陶瓷制品制造 (3072)
属于“两高”项目的国民经济行业分类（代码）		本项目情况															
大类	小类																
非 金 属 矿 物 制 品 业 (30)	水泥制造 (3011)	本项目国民经济行业分类属于 30 非金属矿物制品业中的 C3091 石墨及碳素制品制造，不属于以上“两高”项目。															
	石灰和石膏制造 (3012)																
	水泥制品制造 (3021)																
	隔热和隔音材料制造 (3034)																
	平板玻璃制造 (3041)																
	建筑陶瓷制品制造 (3071)																
	卫生陶瓷制品制造 (3072)																

二、建设项目工程分析

建设内容	<p>1. 项目由来</p> <p>本项目生产的沉硅用多孔碳为生产锂离子电池硅碳负极材料的碳基原料。锂离子电池是目前应用最广泛的二次电池之一，其能量密度主要取决于电极材料体系。石墨由于导电率高和利于 Li^+ 脱嵌的特点是目前商用锂离子电池最主要的负极材料，然而石墨存在理论比容量低 ($372\text{mA} \cdot \text{h/g}$) 和 Li^+ 枝晶生长等问题，使其逐渐不能满足便携式电子设备、电动汽车和电化学储能设备等，对高能量密度和高安全性锂离子电池的技术需求。硅基材料虽有理论比容量 ($4200\text{mA} \cdot \text{h/g}$) 远高于石墨的优点，但其充放电过程中体积效应明显且电导率低，不适合单独作为负极材料使用。通过将硅基和碳基材料复合，制备体积膨胀率低和导电性高的硅碳负极材料是满足现有电池系统对高能量密度和高安全性能锂离子电池技术需求的有效方案之一。2024~2025 年间，全球多个十万吨级硅碳项目相继启动，随着市场对高能量密度锂离子电池的需求增加，本项目生产的锂离子电池硅碳负极材料原料具有良好的市场前景。</p> <p>清远京南硅碳新材料有限公司年产 2000 吨用于硅碳负极材料沉硅用多孔碳项目位于广东省清远市广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区 ZNA-03-02-01 地块，主要使用碳化料、氢氧化钾、碳酸钾、37%盐酸、30%氢氟酸等为主要原辅料，通过物理活化和化学活化工艺年生产 2000 吨沉硅用多孔碳产品。</p> <p>（1）碳素制品焙烧工艺的定义</p> <p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）“60 耐火材料制品制造 308；石墨及其他非金属矿物制品制造 309”中“含焙烧的石墨、碳素制品”应编制环境影响报告书。</p> <p>根据《碳素生产安全卫生规程》（GB15600-2008）3.5，焙烧（roasting）指成型后的碳素生坯制品在焙烧炉内，通过一定介质的保护，在隔绝空气的条件下，按一定温度进行高温热处理，使生坯制品内的粘结剂结焦炭化，并将骨料颗粒固结成一体的工艺过程。</p> <p>根据《碳素厂工艺设计规范》（GB50765-2012）2.0.9，焙烧（baking）</p>
------	---

指生制品在填充料保护下进行高温热处理，使沥青炭化并与骨料及粉料形成有机结合、达到所需物理化学性能的工艺过程。

参考中华人民共和国应急管理部发布的《石墨及碳素制品生产安全规范（征求意见稿）》3.4，焙烧（roasting）指生制品（生坯）放在焙烧炉内，在隔绝空气的条件下，按一定温度进行热处理，使制品中的粘结剂沥青变成沥青焦，并与骨料颗粒及粉末结合成一体的过程。

由以上文件对碳素制品焙烧工艺的定义可知，焙烧工艺的原料通常包含碳素生制品和粘结剂（通常为沥青），且焙烧过程中粘结剂会发生结焦炭化反应使焙烧原料之间互相连结合成一体。

（2）本项目的生产原理

清远京南硅碳新材料有限公司年产 2000 吨用于硅碳负极材料沉硅用多孔碳项目（即“本项目”）使用“化学活化”和“物理活化”两种工艺生产多孔碳材料，其工作原理与焙烧并不相同。

化学活化（chemical activation）是将已经过碳化处理的碳化料与活化剂（KOH、K₂CO₃）等按碱炭比混合，在惰性气氛下 600~900℃ 高温反应，KOH 和 K₂CO₃ 与碳发生氧化刻蚀、插层、气化反应，在炭基体内部刻蚀生成大量微孔、介孔，获得高比表面积多孔炭材料的化学活化工艺。其化学反应式为 $3\text{KOH} + \text{C} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2 + \text{K}$ ， $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{C} \rightarrow 2\text{K} + 3\text{CO}$ ，反应过程中碳原子结构中的部分碳原子被 K 原子取代，K 原子又在后续酸洗工序中被洗去，使原有碳原子结构产生孔隙，即制得多孔碳材料。

物理活化（physical activation）是以含氧气体（本项目使用 H₂O 蒸汽）为活化剂，在高温下对碳化料进行气化反应，从而制备比表面积巨大、孔隙发达的活性炭产品的生产方法。其化学反应式为 $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ ，反应过程中碳原子结构中的部分碳原子气化为 CO 气体，直接使原有碳原子结构产生孔隙，制得多孔碳材料。

本项目使用的“化学活化”和“物理活化”两种生产工艺虽与焙烧工艺相同，均使用碳素原料在保护介质（本项目为惰性气体 N₂）进行高温热处理，但本项目化学活化和物理活化反应的原料为碳化料和无机活化剂（KOH、K₂CO₃、水蒸气），不使用沥青等粘结剂为原料；且本项目物理活化和化学活

化的目的为使碳化料材料中的碳原子被取代、气化生成含大量微孔的多孔碳材料，反应原理和目的与焙烧工艺不同。

(3) 本项目生态环境影响评价分类管理结论

本次清远京南硅碳新材料有限公司年产 2000 吨用于硅碳负极材料沉硅用多孔碳项目为“不含焙烧的碳素制品生产项目”，据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“二十七、非金属矿物制品业 30”中“耐火材料制品制造 308；石墨及其他非金属矿物制品制造 309”中的“其他”，因此本项目应编制生态环境影响报告表。

2. 工程组成

清远京南硅碳新材料有限公司年产 2000 吨用于硅碳负极材料沉硅用多孔碳项目总占地面积约 17000 平方米，总建筑面积约 9000 平方米。项目厂区内包含 1 栋生产厂房、1 栋破碎筛分车间、1 栋原料仓库、1 座危险化学品储存仓和 1 座废水处理设施。

本项目主要工程内容见下表 2-1。

表 2-1 项目主要工程内容

类别	名称	建设规模
主体工程	生产厂房	1 栋一层钢结构厂房，高 10.5m，占地面积约 7700m ² ，建筑面积 7700m ² ，主要包含物理活化车间、化学活化车间、钝化车间、干燥车间等生产车间和成品仓库等仓储区域
	粉碎筛分车间	1 栋一层钢结构厂房，高 8m，占地面积约 500m ² ，建筑面积约 500m ² ，包含气流粉碎分级机、分散机、筛分机等产品后处理和包装设备。
仓储工程	原料仓库	1 栋一层钢结构厂房，占地面积 500m ² ，建筑面积 500m ² ，总层高 8m，用于储存外购的碳化料原料、K ₂ CO ₃ 。
	危险化学品储存仓	1 栋砼结构厂房，占地面积 300m ² ，建筑面积 300m ² ，层高 8m，用于存放盐酸、氢氟酸、KOH。
公用工程	供水	市政供水
	供电	市政供电，厂内不设有备用发电机
	排水	本项目生活污水经三级化粪池预处理后通过市政管道排至园区集中污水处理厂处理； 本项目生产废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的自建污水处理设施（TW001）预处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理。
环保工程	废水处理	设置 1 座占地面积约 100m ² 的污水处理设施

				(TW001)，本项目生产废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的自建污水处理设施（TW001）后排至排至园区集中污水处理厂进一步处理。
		废气处理		①气氛回转炉 A1 的物理活化废气、气氛辊道炉 B1 化学活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA001-1）处理后，气氛辊道炉 C1 钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA001-2）处理后和废气处理设施焚烧炉焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA001 达标排放。
				②气氛回转炉 A2、A3、A4、A5 的物理活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA002）处理后和废气处理设施焚烧炉焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA002 排放
				③气氛辊道炉 B2、B3 的化学活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA003）处理后和废气处理设施焚烧炉焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA003 排放。
				④气氛辊道炉 C2、C3 的钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA004）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA004 排放。
				④盐酸酸洗废气、氢氟酸酸洗废气、干燥废气经“二级碱喷淋”废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放。
				⑤蒸汽发生器废气由 15.6m 高的排气筒 DA006 达标排放；
				⑥投料粉尘、粉碎粉尘经分别经袋式除尘器 TA006、TA007 处理后在车间内无组织排放。
		噪声治理		选用低噪声设备，高噪声设备设置基础减振，利用厂房隔声
		固体废物	一般工业固废	1 间 20 平方米的一般固废暂存间暂时储存废包装袋、除尘器粉尘、除磁杂质、废水处理污泥、废离子交换树脂等一般工业固废
			危险废物	1 间 20 平方米的危废暂存间,用于暂时储存废机油、废机油桶、废包装桶、氢氧化钾废包装袋等危险废物

3. 产品方案

本项目年可生产 2000 吨沉硅用多孔碳产品，其中使用物理活化法生产多孔碳产品产品为 800 吨/年，使用化学活化法生产多孔碳产品产量为 1200 吨/年，详见下表。

表 2-2 产品方案

序号	产品种类	生产工艺	产品产能（吨/年）	备注
1	沉硅用多孔碳	物理活化法	800	用于锂电池硅碳负极材料制作
		化学活化法	1200	
		合计	2000	

沉硅用多孔碳为锂电池硅碳负极材料的前驱体，其物理性质为具有多孔隙原子结构的碳材料，其孔隙结构生成原理（物理活化、化学活化）与常见的活性炭材料较为接近。本项目产品与活性炭的主要区别在于经过物理活化或化学活化后，本项目产品续经过水洗、酸洗、干燥、钝化等纯化和脱水工艺，其杂质含量和含水量较常规活性炭材料要低。

进行物理活化和化学活化工艺的工业炉窑为制约本项目沉硅用多孔碳产品产能的关键设备。根据建设单位提供的资料，本项目设有用于物理活化的气氛回转炉 5 台、用于化学活化的气氛辊道炉 3 台，生产设备与产品产能的匹配性如下表所示。

表 2-3 产品产能匹配性分析

生产工艺	设备名称及编号	规格	单台设备单批次产量（kg）	每日生产批次	年工作天数	设计年产量（t/a）	
						单台设备	合计
物理活化	气氛回转炉 A1	HZ07010-1009NS 型	35	2	300	21	2010
	气氛回转炉 A2	D1.6×22m	335	2	300	201	
	气氛回转炉 A3	D1.6×22m	335	2	300	201	
	气氛回转炉 A4	D1.5×20m	320	2	300	192	
	气氛回转炉 A5	D1.5×20m	320	2	300	192	
化学活化	气氛辊道炉 B1	HGF17035-1310ZN 型	635	2	300	381	
	气氛辊道炉 B2	HGF20535-1312ZN 型	685	2	300	411	
	气氛辊道炉 B3	HGF20535-1312ZN 型	685	2	300	411	

由上表可知，本项目物理活化和化学活化合计多孔碳材料年产量为2010t/a，可满足本项目年产2000吨沉硅用多孔碳负极材料生产需求。

4. 主要生产单元、生产工艺、生产设施及参数

本项目主要生产单元、生产工艺、生产设施及设计参数如下表所示。

表 2-4 主要生产单元、生产工艺、生产设施及设计参数

生产单元	生产工艺	生产设施		型号规格	数量 (台/套)
活化	物理活化	气氛回转炉		/	5
		包括	气氛回转炉 A1	HZ07010-1009NS 型 生产能力：20t/a	1
			气氛回转炉 A2	D1.6×22m 生产能力：200t/a	1
			气氛回转炉 A3	D1.6×22m 生产能力：200t/a	1
			气氛回转炉 A4	D1.5×20m 生产能力：190t/a	1
			气氛回转炉 A5	D1.5×20m 生产能力：190t/a	1
	化学活化	气氛辊道炉		/	3
		包括	气氛辊道炉 B1	HGF17035-1310ZN 型 生产能力：380t/a	1
			气氛辊道炉 B2	HGF20535-1312ZN 型 生产能力：410t/a	1
			气氛辊道炉 B3	HGF20535-1312ZN 型 生产能力：410t/a	1
纯化	一次洗碱	纯水泡洗罐		规格：D2800×3400mm 总容积：20m ³ 有效容积：16m ³	5
		压滤机		过滤面积：250m ²	1
		调浆罐		规格：D2200×3400mm 总容积：10m ³	1
		浓碱罐		总容积：30m ³	4
	二次洗碱	纯水泡洗罐		规格：D2400×3400mm 总容积：15m ³ 有效容积：12m ³	2
		压滤机		过滤面积：250m ²	1
		调浆罐		规格：D2200×3400mm 总容积：10m ³	1
		淡碱罐		总容积：30m ³	2
	盐酸酸洗	盐酸泡洗罐		规格：D2400×3400mm	2

					总容积：15m ³ 有效容积：12m ³	
			压滤机		过滤面积：250m ²	2
			调浆罐		规格：D2200×3400mm 总容积：10m ³	2
			盐酸废液桶		总容积：30m ³	2
		氢氟酸酸洗	氢氟酸泡洗罐		规格：D2400×3400mm 总容积：15m ³ 有效容积：12m ³	1
			压滤机		过滤面积：250m ²	1
			调浆罐		规格：D2200×3400mm 总容积：10m ³	1
			氢氟酸废液桶		总容积：30m ³	1
		洗酸	纯水泡洗罐		规格：D2400×3400mm 总容积：15m ³ 有效容积：12m ³	2
			压滤机		过滤面积：250m ²	2
			调浆罐		规格：D2200×3400mm 总容积：10m ³	2
			洗酸废液罐		总容积：30m ³	2
	干燥	干燥	电加热干燥机		3000L	5
			电加热干燥机		1500L	1
	钝化	钝化	气氛辊道炉		/	3
			包 括	气氛辊道炉 C1	HGT13025-1512ZN 型 生产能力：400t/a	1
				气氛辊道炉 C2	HGF16324-1312ZN 型 生产能力：800t/a	1
				气氛辊道炉 C3	HGF16324-1312ZN 型 生产能力：800t/a	1
	后处 理	粉碎	气流粉碎机		处理能力：60kg/h	1
			气流粉碎机		处理能力：80kg/h	3
		混匀、筛分、 除磁、打包	成品后处理系统		处理能力：60kg/h	1
			成品后处理系统		处理能力：80kg/h	3
	辅助 公用 单元	制纯水	纯水机		处理能力：15t/h	1
			纯水机		处理能力：30t/h	2
		制氮气	制氮机		处理能力：470m ³ /h	1
					处理能力：1000m ³ /h	2
		供热	燃气蒸汽发生器		处理能力：300kg/h	2
			电加热蒸汽发生器		处理能力：36kg/h	1
			电加热蒸汽发生器		处理能力：200kg/h	2
			电加热蒸汽发生器		处理能力：100kg/h	2
		冷却	冷却塔		NCH-250	1
			冷却塔		NCH-600	1

		空压机	132kW	1
	辅助生产	空压机	185kW	1
		空压机	420kW	2

5. 主要原辅材料

(1) 原辅料种类及用量

项目使用的主要原辅材料清单见下表 2-5。

表 2-5 本项目原辅料种类及用量

序号	生产工艺	原料名称	年用量(t/a)	最大储存量(t)	备注
1	化学活化	碳化料	3000	300	固体袋装、1t/袋
2		氢氧化钾	5400	500	固体袋装、1t/袋
3		碳酸钾	600	50	固体袋装、50kg/袋
4	物理活化	碳化料	3000	300	固体袋装、1t/袋
5	纯化	37%工业盐酸	5400	50	液体, 1000kg/桶
6		30%工业氢氟酸	270	5	液体, 1000kg/桶
7	水处理	氢氧化钙	180	25	固体袋装, 25kg/袋

本项目主要原辅材料说明如下。

表 2-6 项目原辅料说明

序号	原料名称	原料说明
1	碳化料	为将固体有机物在隔绝空气条件下高温加热使其脱除氢、氧元素生成的产品, 主要成分为碳, 外观为黑色粉末。本项目使用的碳化料根据碳化前的物料种类不同可分为树脂碳、木质碳、淀粉碳、竹炭、椰壳炭、杏壳炭、夏威夷果壳碳等。
2	氢氧化钾	氢氧化钾化学式为 KOH, 为强碱性无机化合物, 外观为白色片状固体, 易溶于水、乙醇, 溶解时放热, 易吸收空气中的水和二氧化碳。 本项目化学活化工序中, 碳化料和氢氧化钾在高温下发生反应, 通过化学侵蚀和物理膨胀方式形成多孔碳结构半成品, 反应式为: $3\text{KOH} + \text{C} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2 + \text{K}$
3	碳酸钾	碳酸钾化学式为 K_2CO_3 , 为无机化合物, 外观为白色结晶状粉末, 易溶于水, 水溶液呈碱性, 不溶于醇类。 本项目化学活化工序中, 碳化料和碳酸钾在高温下反应, 过化学侵蚀和物理膨胀方式形成多孔碳结构半成品, 反应式为: $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{C} \rightarrow 2\text{K} + 3\text{CO}$
4	37%工业盐酸	工业盐酸为氯化氢 (HCl) 的水溶液, 外观为微黄色透明液体, 有刺激性气味, 具有强挥发性、强酸性和强腐蚀性。本项目使用的工业盐酸质量浓度为 37%, 其用于化学活化后的多孔碳材料的酸洗工序, 以去除残留的 KOH、 K_2CO_3 等固体杂质

5	30%工业氢氟酸	工业氢氟酸为氟化氢（HF）的水溶液，外观为无色透明液体，有刺激性气味，有强腐蚀性。本项目使用的工业氢氟酸质量浓度为 30%，其用于多孔碳材料的盐酸酸洗工序后，以进一步去除残留的杂质。
6	氢氧化钙	氢氧化钙化学式 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，外观为白色粉末状固体，难溶于水，不溶于醇，溶于甘油和酸，水溶液为碱性。本项目使用氢氧化钙对氢氟酸酸洗废水进行中和除氟处理，反应式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HF} \rightarrow \text{CaF}_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

（2）原辅料用量匹配性说明

①碳化料用量匹配性分析

本项目使用碳化料为原料通过物理活化、化学活化反应生成沉硅用多孔碳产品，其中物理活化过程的反应式为 $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ ，化学活化的反应式为 $3\text{KOH} + \text{C} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2 + \text{K}$ ； $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{C} \rightarrow 2\text{K} + 3\text{CO}$ ，反应中大部分碳材料转化为 CO 等可燃气体进入废气处理设施中处理，因此多孔碳成品产量会明显小于碳化料原料用量。

根据建设单位的生产经验，1 吨碳化料经过物理活化反应最终可生产 0.267 吨多孔碳产品，1 吨碳化料经过化学活化反应最终可生产 0.4 吨多孔碳产品。本项目多孔碳产品设计产能为 2000t/a（其中物理活化法产品为 800t/a，化学活化法产品为 1200t/a），因此本项目碳化料原料设计用量为 6000t/a（其中物理活化法和化学活化法碳化料原料各 3000t/a）。

②氢氧化钾、碳酸钾用量匹配性分析

本项目使用的氢氧化钾、碳酸钾为化学活化法的反应原料，反应式为： $3\text{KOH} + \text{C} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2 + \text{K}$ ； $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{C} \rightarrow 2\text{K} + 3\text{CO}$ 。化学活化反应中以上两种原料中的金属钾会被还原为钾原子嵌入碳化料的碳原子结构中，并在后续酸洗工序被酸溶解除去；部分羟基和碳酸根则会转化为 H_2 、CO 等可燃气体进入废气中；过量的氢氧化钾、碳酸钾则会在洗碱工序被纯水溶解去除，最终多孔碳产品中不会残留以上两种原料的元素。

根据建设单位的生产经验，化学活化反应中为使碳化料充分反应，需添加过量的氢氧化钾和碳酸钾，碳化料、氢氧化钾、碳酸钾的添加比例为 1:1.8:0.2，本项目化学活化法碳化料用量为 3000t/a，则氢氧化钾原料用量为 $3000 \times 1.8 = 5400\text{t/a}$ ，碳酸钾原料用量为 $3000 \times 0.2 = 600\text{t/a}$ 。

③37%盐酸用量匹配性分析

本项目使用盐酸酸洗工艺去除碳化料中的金属钾原子以及其他金属氧化物杂质（主要经由空气中的尘埃混入原料）。本项目使用纯水将质量浓度37%的盐酸稀释为9.25%浓度的稀盐酸后（稀释4倍），使用2个盐酸泡洗罐进行酸洗，每个泡洗罐直径为2400mm，高度为3400mm，总容积为15m³，有效容积按总容积的80%计为12m³。根据下文各生产工艺流程的耗时分析，本项目盐酸酸洗工序每日进行3批次，每年生产300日，则9.25%稀盐酸的年用量约为 $12 \times 2 \times 3 \times 300 = 21600\text{m}^3/\text{a}$ 。低浓度的盐酸密度与水接近，即9.25%稀盐酸的年用量为21600t/a，计算得配置稀盐酸所需的37%浓盐酸用量为 $2160 \div 4 = 5400\text{t/a}$ 。

表 2-7 原料盐酸用量匹配性

生产设备	数量	有效容积 (m ³)	平均每日 生产批次	年工作 天数 (d)	稀盐酸 (9.25%)年用 量 (t/a)	浓盐酸 (37%) 年 用量 (t/a)
盐酸泡洗罐	2	12	3	300	21600	5400

④30%氢氟酸用量匹配性分析

为进一步去除成品中的杂质，根据订单需求部分多孔碳材料经过盐酸酸洗后需使用氢氟酸酸洗。本项目使用纯水将质量浓度为30%的氢氟酸稀释为1.5%浓度的稀氢氟酸后（稀释20倍），使用1个氢氟酸泡洗罐进行酸洗，该泡洗罐直径为2400mm，高度为3400mm，总容积为15m³，有效容积按总容积的80%计为12m³。根据下文各生产工艺流程的耗时分析，本项目氢氟酸酸洗工序平均每日进行1.5批次，每年生产300日，则1.5%稀氢氟酸的年用量约为 $12 \times 1 \times 1.5 \times 300 = 5400\text{m}^3/\text{a}$ 。低浓度的氢氟酸密度与水接近，即1.5%稀氢氟酸的年用量为5400t/a，计算得配置稀氢氟酸所需的30%浓氢氟酸用量为 $5400 \div 20 = 270\text{t/a}$ 。

表 2-8 原料氢氟酸用量匹配性

生产设备	数量	有效容积 (m ³)	平均每日 生产批次	年工作 天数 (d)	稀氢氟酸 (1.5%)年用 量 (t/a)	浓氢氟酸 (30%) 年 用量 (t/a)
氢氟酸	1	12	1.5	300	5400	270

	泡洗罐																	
<p>④氢氧化钙用量匹配性分析</p> <p>本项目使用氢氧化钙对氢氟酸酸洗废水等含氟废水进行中和除氟处理，反应式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2+2\text{HF}\rightarrow\text{CaF}_2\downarrow+2\text{H}_2\text{O}$。根据下文氟元素平衡分析，进入废水中的氟化物(以 F⁻计)含量为 76.0725t/a，F⁻摩尔质量约为 19g/mol，Ca(OH)₂的摩尔质量约为 74g/mol，每 1mol 的 Ca(OH)₂ 可以和 2mol 的氟化物反应，则废水处理时需添加的 Ca(OH)₂ 理论用量为 $76.0725\times74\div19\div2=148.141\text{t/a}$。</p> <p>为保证氟化物去除效率，氢氧化钙需添加过量，因此本项目氢氧化钙年用量设为大于理论用量的 180t/a。</p> <p>6. 工作制度</p> <p>本项目劳动定员约 150 人，年工作 300 天，工作制度为三班制，每班 8 小时。本项目员工均不在厂区范围内住宿。</p> <p>7. 能源使用情况</p> <p>(1) 用电情况</p> <p>本项目由市政供电，厂区内不配置备用发电机。本项目新增用电量约为 5000 万千瓦时/年。</p> <p>(2) 天然气使用情况</p> <p>本项目燃气蒸汽发生器和废气处理焚烧炉均使用天然气为燃料，其中燃气蒸汽发生器用于盐酸酸洗和氢氟酸酸洗工序供热，焚烧炉用于物理活化、化学活化废气处理。根据下文各生产工序耗时分析，本项目酸洗工序中的盐酸酸洗工序、氢氟酸酸洗工序年工作时间分别为 5400h 和 2700h，燃气蒸汽发生器年运行时间按较长的 5400h 计算；物理活化、化学活化工序年工作时间为 7200h，焚烧炉年运行时间按 7200h 计算。</p> <p>根据建设单位提供的设备资料，使用天然气为燃料的设备天然气设计用量如下表所示。</p> <p style="text-align: center;">表 2-9 设备天然气设计用量</p> <table><tr><th>序号</th><th>设备名称</th><th>设备数量</th><th>设计天然气用量(m³/h)</th><th>年使用时间(h/a)</th><th>天然气年用量(m³/a)</th></tr><tr><td>1</td><td>燃气蒸汽发生器(酸洗)</td><td>2</td><td>21</td><td>5400</td><td>226800</td></tr></table>							序号	设备名称	设备数量	设计天然气用量(m ³ /h)	年使用时间(h/a)	天然气年用量(m ³ /a)	1	燃气蒸汽发生器(酸洗)	2	21	5400	226800
序号	设备名称	设备数量	设计天然气用量(m ³ /h)	年使用时间(h/a)	天然气年用量(m ³ /a)													
1	燃气蒸汽发生器(酸洗)	2	21	5400	226800													

2	TA001-1 焚烧炉	1	45	7200	324000
3	TA002 焚烧炉	1	130	7200	936000
4	TA003 焚烧炉	1	150	7200	1080000
/	合计	/	/	/	2566800

由上表可知，本项目用于酸洗加热的燃气蒸汽发生器天然气使用量为 22.68 万 m³/a，废气处理焚烧炉天然气使用量为 234 万 m³/a，合计天然气年用量为 256.68 万 m³/a。

(3) 给排水情况

本项目使用市政供水，主要用水为生活用水、盐酸稀释用水、氢氟酸稀释用水、洗碱用水、洗酸用水、蒸汽发生器用水、冷却用水、喷淋用水，其中氢氟酸稀释用水、洗碱用水、洗酸用水、蒸汽发生器用水、冷却用水均使用项目内配套的 3 台合计处理能力为 75t/h 的纯水机制备，需使用制纯水用水。本项目年用水量约为 105479.956m³/a（约 351.560m³/d）。

本项目实施雨污分流，厂区内雨水经雨水收集口收集后汇入南侧市政雨水管网。本项目外排废水主要为生活污水和生产废水（盐酸酸洗废水、氢氟酸酸洗废水、洗碱废水、蒸汽发生器排水、冷却塔排水、浓水和反冲洗水、喷淋废水），生活污水年排放量为 1350m³/a（4.5m³/d），生产废水年排放量为 92499.556m³/a（308.332m³/d），合计废水年排放量为 93849.556m³/a（约 312.832m³/d），其中生活污水经三级化粪池预处理后由生活污水排放口（DW002）通过市政管道排至园区集中污水处理厂进一步处理；生产废水主要经“除氟+中和+沉淀”工艺的自建污水处理设施（TW001）处理后由生产废水排放口（DW001）通过市政管道排至园区集中污水处理厂进一步处理。

表 2-10 本项目给排水情况

序号	用水环节		用水量 (m³/a)	消耗量 (m³/a)	循环量 (m³/a)	排放量 (m³/a)
1	纯水	盐酸稀释用水	16200	0	0	16200
2		氢氟酸稀释用水	5130	0	0	5130
3		洗碱用水	38400	0	7200	31200
4		洗酸用水	21600	0	0	21600
5		蒸汽发生器用水	6841.8	3816	2700	325.8
6		冷却用水	4760	3060	0	1700
纯水用量小计			92931.8	/	/	/
7	纯水制备用水		103329.556	/	0	10397.756

	8	喷淋用水		650.4	374.4	0	276	
	9	生活用水		1500	150	0	1350	
	10	原料	37%盐酸	5400	0	0	5400	
	11		30%氢氟酸	270	0	0	270	
	合计			新鲜水用量	105479.956	7400.4	9900	88179.556
				原料含水量	5670	0	0	5670
				总用水量	111149.956	7400.4	9900	93849.56
	注：补充水量=消耗量+循环量+排放量。							

(4) 水平衡分析

主要用水为生活用水、盐酸稀释用水、氢氟酸稀释用水、洗碱用水、洗酸用水、蒸汽发生器用水、冷却用水、喷淋用水，其中氢氟酸稀释用水、洗碱用水、洗酸用水、蒸汽发生器用水、冷却用水均使用项目内配套的3台合计处理能力为75t/h的纯水机制备，需使用制纯水用水。

①生活用水和生活污水

本项目劳动定员约150人，均不在厂区内食宿。参考广东省《用水定额第3部分：生活》（DB44/T1461.3-2001）无食堂浴室的办公室工作人员人均用水定额为 $10\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，无食堂浴室的办公室工作人员人均用水定额为 $10\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，本评价设工人生活用水量为每人 $10\text{m}^3/\text{a}$ ，则本项目员工生活用水量为 $150\times 10=1500\text{m}^3/\text{a}$ （ $5\text{m}^3/\text{d}$ ）。

设生活污水产生系数为90%，则本项目生活污水产排量为 $1350\text{m}^3/\text{a}$ （ $4.5\text{m}^3/\text{d}$ ）。综上，本项目生活用水量为 $1500\text{m}^3/\text{a}$ ，消耗水量为 $150\text{m}^3/\text{a}$ ，排放量为 $1350\text{m}^3/\text{a}$ 。

②盐酸稀释用水和盐酸酸洗废水

本项目使用纯水将质量浓度37%的盐酸稀释为9.25%浓度的稀盐酸后（稀释4倍），使用2个盐酸泡洗罐进行酸洗，每个泡洗罐直径为2400mm，高度为3400mm，总容积为 15m^3 ，有效容积按总容积的80%计为 12m^3 。根据下文各生产工艺流程的耗时分析，本项目盐酸酸洗工序每日进行3批次，每年生产300日，则9.25%稀盐酸的年用量约为 $12\times 2\times 3\times 300=21600\text{m}^3/\text{a}$ 。本项目原料37%盐酸用量为 $5400\text{m}^3/\text{a}$ ，则盐酸稀释用水量为 $21600-5400=16200\text{m}^3/\text{a}$ 。

设使用后的稀盐酸全部作为盐酸酸洗废水排放，即盐酸酸洗废水排放量

为 $21600\text{m}^3/\text{a}$ 。综上，本项目原料盐酸用量为 $5400\text{m}^3/\text{a}$ ，盐酸稀释用水量为 $16200\text{m}^3/\text{a}$ ，盐酸酸洗废水排放量合计为 $21600\text{m}^3/\text{a}$ 。

③氢氟酸稀释用水和氢氟酸酸洗废水

本项目使用纯水将质量浓度为 30% 的氢氟酸稀释为 1.5% 浓度的稀氢氟酸后（稀释 20 倍），使用 1 个氢氟酸泡洗罐进行酸洗，该泡洗罐直径为 2400mm，高度为 3400mm，总容积为 15m^3 ，有效容积按总容积的 80% 计为 12m^3 。根据下文各生产工艺流程的耗时分析，本项目氢氟酸酸洗工序平均每日进行 1.5 批次，每年生产 300 日，则 1.5% 稀氢氟酸的年用量约为 $12 \times 1 \times 1.5 \times 300 = 5400\text{m}^3/\text{a}$ ，本项目原料 30% 氢氟酸年用量为 $270\text{m}^3/\text{a}$ ，则氢氟酸稀释用水量为 $5400 - 270 = 5130\text{m}^3/\text{a}$ 。

设使用后的氢氟酸全部作为氢氟酸酸洗废水排放，即氢氟酸酸洗废水排放量为 $5400\text{m}^3/\text{a}$ 。综上，本项目原料氢氟酸用量为 $270\text{m}^3/\text{a}$ ，氢氟酸稀释用水量为 $5130\text{m}^3/\text{a}$ ，氢氟酸酸洗废水排放量合计为 $5400\text{m}^3/\text{a}$ 。

④洗碱用水和洗碱废水

本项目使用化学活化法生产的产品需使用纯水清洗两次以去除残留在产品中未反应的 KOH 和 K_2CO_3 ，该步骤称为一次洗碱和二次洗碱。

本项目使用 5 个纯水泡洗罐进行一次洗碱，每个泡洗罐直径为 2800mm，高度为 3400mm，总容积为 20m^3 ，有效容积按总容积的 80% 计为 16m^3 ；本项目使用 4 个纯水泡洗罐进行二次洗碱，每个泡洗罐直径为 2400mm，高度为 3400mm，总容积为 15m^3 ，有效容积按总容积的 80% 计为 12m^3 。根据下文各生产工艺流程的耗时分析，本项目一次洗碱和二次洗碱每日进行 1 批次，每年生产 300 日，则一次洗碱年用水量为 $16 \times 5 \times 300 = 24000\text{m}^3/\text{a}$ ，二次洗碱年用水量为 $12 \times 4 \times 300 = 14400\text{m}^3/\text{a}$ ，合计洗碱用水量为 $38400\text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目一次洗碱用水清洗一次后排放，二次洗碱用水循环回用一次再排放（即一罐纯水清洗两批次产品），即洗碱废水排放量为 $24000 + 14400 \div 2 = 31200\text{m}^3/\text{a}$ ($104\text{m}^3/\text{d}$)，洗碱用水循环水量为 $14400 \div 2 = 7200\text{m}^3/\text{a}$ ($24\text{m}^3/\text{a}$)，洗碱用水补充水量为 $24000 + 14400 \div 2 = 31200\text{m}^3/\text{a}$ ($104\text{m}^3/\text{d}$)。

⑤洗酸用水和洗酸废水

本项目经盐酸和氢氟酸酸洗后的产品需使用纯水清洗一次以去除残留

	<p>在产品中的酸，该步骤称为洗酸。</p> <p>本项目使用 2 个纯水泡洗罐进行洗酸，每个泡洗罐直径为 2400mm，高度为 3400mm，总容积为 15m³，有效容积按总容积的 80%计为 12m³。根据下文各生产工艺流程的耗时分析，本项目洗酸每日进行 3 批次，每年生产 300 日，则洗酸用水补充水量为 $12 \times 2 \times 3 \times 300 = 21600\text{m}^3/\text{a}$（72m³/d），洗酸后的废液全部作为废水排放，则洗酸废水排放量为 21600m³/a（72m³/d）。</p> <p>⑥蒸汽发生器用水和蒸汽发生器定期排水</p> <p>本项目建设 7 台合计 1.236t/h 的蒸汽发生器，其中 2 台 300kg/h 的燃气蒸汽发生器为酸洗工序供热，另有 1 台 36kg/h、2 台 200kg/h、2 台 100kg/h 的电加热蒸汽发生器为物理活化工序提供参与活化反应的蒸汽。</p> <p>根据建设单位提供的资料，本项目共设置 5 台物理活化气氛回转炉，其中 1 台 HZ07010-1009NS 型气氛回转炉每小时蒸汽用量为 36kg/h，其余 4 台气氛回转炉每小时蒸汽用量为 150kg/h，根据下文生产工艺流程分析，本项目物理活化工序年工作时间为 7200 小时，其中需要电加热蒸汽发生器供应蒸汽的时间为 6000 小时（物理活化工序每日生产两批次，每批次生产时间 12 小时，其中炉膛升温 and 降温时间共 2 小时不需要供应蒸汽，每批次产品需要供应蒸汽反应的时间为 10 小时，则全年需要蒸汽供应的时间为 $10 \times 2 \times 300 = 6000\text{h}/\text{a}$），电加热蒸汽发生器工作时间按 6000h/a 计算，则物理活化年蒸汽用量为 $(150 \times 4 + 36) \times 6000 \div 1000 = 3816\text{t}/\text{a}$，物理活化蒸汽每小时最大用量为 $150 \times 4 + 36 = 636\text{kg}/\text{h}$，与电加热蒸汽发生器供热规模相匹配；本项目共设置 2 台 15m³ 盐酸泡洗罐和 1 台 15m³ 氢氟酸泡洗罐，每台泡洗罐每小时蒸汽用量为 200kg/h，根据下文生产工艺流程分析，本项目盐酸酸洗工序、氢氟酸酸洗工序年工作时间分别为 5400 小时和 2700 小时，则本项目盐酸酸洗和氢氟酸酸洗年蒸汽用量为 $(200 \times 2) \times 5400 + 200 \times 2700 \div 1000 = 2700\text{t}/\text{a}$，酸洗工序每小时蒸汽最大用量为 $200 \times 3 = 600\text{kg}/\text{h}$，与燃气蒸汽发生器供热规模相匹配。本项目生产过程中每年蒸汽使用量为 $3816 + 2700 = 6516\text{t}/\text{a}$（21.72m³/d）。本项目各使用蒸汽的设备的蒸汽用量见下表 2-12。</p> <p>本项目供应物理活化工序的水蒸气因参与反应及进入物理活化废气中而全部损耗，供应酸洗工序的蒸汽经设备配套冷凝系统收集后回用为蒸汽用</p>
--	--

水，则本项目蒸汽用水损耗量为 $3816\text{m}^3/\text{a}$ ($12.72\text{m}^3/\text{d}$)，蒸汽用水回用量为 $2700\text{m}^3/\text{a}$ ($9.0\text{m}^3/\text{d}$)。

本项目蒸汽发生器需定期排水，减轻蒸发器内水的硬度，防止结垢。根据建设单位提供的蒸汽发生器设计参数，其定期排水比例为蒸汽产生量的 3~5%，本评价取 5%，则蒸汽发生器定期排水量为 $6516 \times 5\% = 325.8\text{m}^3/\text{a}$ ($1.086\text{m}^3/\text{d}$)。

蒸汽发生器排水后需补充等量新鲜纯水，则本项目蒸汽发生器合计补充水量为 $3816 + 325.8 = 4141.8\text{m}^3/\text{a}$ ($13.806\text{m}^3/\text{d}$)。蒸汽发生器排水经厂内自建污水处理设施处理后达标排放，排放量为 $325.8\text{m}^3/\text{a}$ ($1.086\text{m}^3/\text{d}$)。

⑤冷却用水和冷却排水

本项目冷却用水为物理活化、化学活化和钝化炉窑的设备间接冷却用水。本项目配有 2 台闭式冷却塔，设计冷却水量合计为 $850\text{m}^3/\text{h}$ 。根据下文各生产工序耗时分析，本项目物理活化、化学活化和钝化工序每日生产 2 批次产品，每批次生产过程中物理活化工序需要使用冷却水冷却的时间为 1 小时、化学活化工序和钝化工序需要使用冷却水冷却的时间为 6 小时，以冷却时间最长的化学活化和钝化工序的每日冷却时间计算，则本项目冷却塔每日供水降温的时间为 $2 \times 6 = 12\text{h}$ ，冷却塔每日冷却水循环速率最大为 $850 \times 12 = 10200\text{m}^3/\text{d}$ 。

参考《化学工业循环冷却水系统设计规范》（GB50648-2011）第 9 页 4.2.5，间冷闭式循环冷却水系统冷却水损耗量和新鲜水补充量宜为循环水量的 1%。即本项目冷却用水损耗量和定期补充量为 $10200 \times 1\% = 10.2\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $3060\text{m}^3/\text{a}$ 。

根据建设单位提供的资料，本项目冷却塔内循环水每半年更换一次，每次更换量为 $850\text{m}^3/\text{次}$ ，即本项目冷却排水为 $850 \times 2 = 1700\text{m}^3/\text{a}$ ($5.667\text{m}^3/\text{d}$)，冷却用水量为冷却排水量加定期补充水量，即冷却用水量合计为 $1700 + 3060 = 4760\text{m}^3/\text{a}$ ($15.867\text{m}^3/\text{d}$)。本项目冷却排水经自建污水处理设施处理后达标排放。

综上，本项目冷却用水补充水量为 $4760\text{m}^3/\text{a}$ ，损耗量为 $3060\text{m}^3/\text{a}$ ，排水量为 $1700\text{m}^3/\text{a}$ 。

⑥制纯水用水和浓水、反冲洗水

本项目盐酸稀释用水、氢氟酸稀释用水、洗碱用水、洗酸用水、蒸汽发生器用水、冷却用水均使用纯水作水源，合计纯水用量为 92931.8m³/a（309.773m³/d）。

本项目共建设 3 台合计制纯水能力 75t/h 的纯水机，使用离子交换工艺制备纯水，该过程会产生离子浓度高的制纯水浓水。离子交换树脂软化法制备纯水率一般在 90%左右，本项目制纯水用水量为 103257.556m³/a（344.192m³/d），则制纯水浓水产生量为 10325.756m³/a（34.419m³/d）。

纯水机运行一段时间后需进行冲洗再生，将吸附在树脂上的钙、镁离子冲洗出来，该过程会产生反冲洗水。根据纯水机设备供应商提供的资料，本项目 3 台纯水机每 10 天进行一次反冲洗，反冲洗水产生量为 2.4m³/次，本项目年工作 300 天，每年进行反冲洗次数为 30 次，即每年反冲洗水用量和产排量为 72m³/a（0.24m³/d）。

综上，本项目制纯水用水量合计为 103257.556+72=103329.556（344.432m³/d），制得纯水量为 92931.8m³/a（309.773m³/d），浓水和反冲洗水排放量为 10325.756+72=10397.756m³/a（34.659m³/d）。

⑦喷淋、水封用水和喷淋、水封废水

本项目废气处理喷淋塔和水封罐的具体设置情况如下表所示。

表 2-11 本项目废气喷淋塔设置情况

废气处理设施编号	废气污染源	污染物	废气处理工艺	喷淋塔数量	水封罐数量	废气处理能力（m ³ /h）	喷淋塔循环水量（m ³ /h）	喷淋塔补充水量（m ³ /h）	年工作时间（h/a）	合计补充水量
TA001-1	物理活化废气、化学活化废气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘	1	1	2612	1.306	0.007	7200	50.4

TA001-2	钝化废气	颗粒物	水喷淋	1	0	2612	1.306	0.007	5400	37.8
TA002	物理活化废气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	水喷淋+水封+直接焚烧(低氮燃烧)+袋式除尘	1	1	5268	2.643	0.013	7200	93.6
TA003	化学活化废气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	水喷淋+水封+直接焚烧(低氮燃烧)+袋式除尘	1	1	5040	2.52	0.013	7200	93.6
TA004	钝化废气	颗粒物	水喷淋	1	0	2000	1.0	0.005	5400	27
TA005	干燥废气、酸洗废气	HCl、氟化物、颗粒物	二级碱喷淋	2	0	2000	2.0	0.01	7200	72

注：单个水封罐储水量为 3m³。

参照《简明通风设计手册》（孙一坚主编）第 527 页中的“表 10-48 各种吸收装置的技术经济比较”，水喷淋的液气比为 0.1~1.0L/m³，本项目喷淋用水液气比取 0.5L/m³ 计算。由此计算得本项目废气处理设施 TA001-1、TA001-2、TA002、TA003、TA004、TA005 喷淋塔循环水量分别为 1.306m³/h、1.306m³/h、2.643m³/h、2.52m³/h、1.0m³/h、2.0m³/h。

参考《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）中“5.0.8 密闭系统的补充水系统设计流量宜为循环水量的 0.5%~1.0%”，本项目取 0.5% 计算，即 TA001-1、TA001-2、TA002、TA003、TA004、TA005 喷淋塔补充用水分别为 0.007m³/h、0.007m³/h、0.013m³/h、0.013m³/h、0.005m³/h、0.01m³/h。

	<p>根据下文废气源强分析，除处理钝化废气的 TA001-2 和 TA004 年运行时间为 5400h 外，其他废气处理设施年运行时间为 7200h，计算得 TA001-1、TA001-2、TA002、TA003、TA004、TA005 喷淋塔合计补充水量为 50.4m³/a、37.8m³/a、93.6m³/a、93.6m³/a、27m³/a、72m³/a，合计喷淋塔补充水量为 374.4m³/a（1.248m³/d）。</p> <p>本项目 TA001-1、TA001-2、TA002、TA003、TA004、TA005 共设置 7 个 2m³ 水箱，TA001-1、TA002、TA003 共设置 3 个 3m³ 水封罐。根据建设单位提供的资料，喷淋塔水箱和水封罐内中的水每月更换一次，每次更换 23m³，则喷淋水更换量和喷淋废水产生量为 276m³/a(0.92m³/d)，其中 TA005 的含氟喷淋废水产生量为 48m³/a，不含氟废水产生量为 228m³/a。综上，本项目喷淋用水补充水量合计为 374.4+276=650.4m³/a（2.168m³/d），损耗量为 374.4m³/a，喷淋废水排放量为 276m³/a。</p> <p>本项目水平衡图见下图 2-1。</p>
--	---

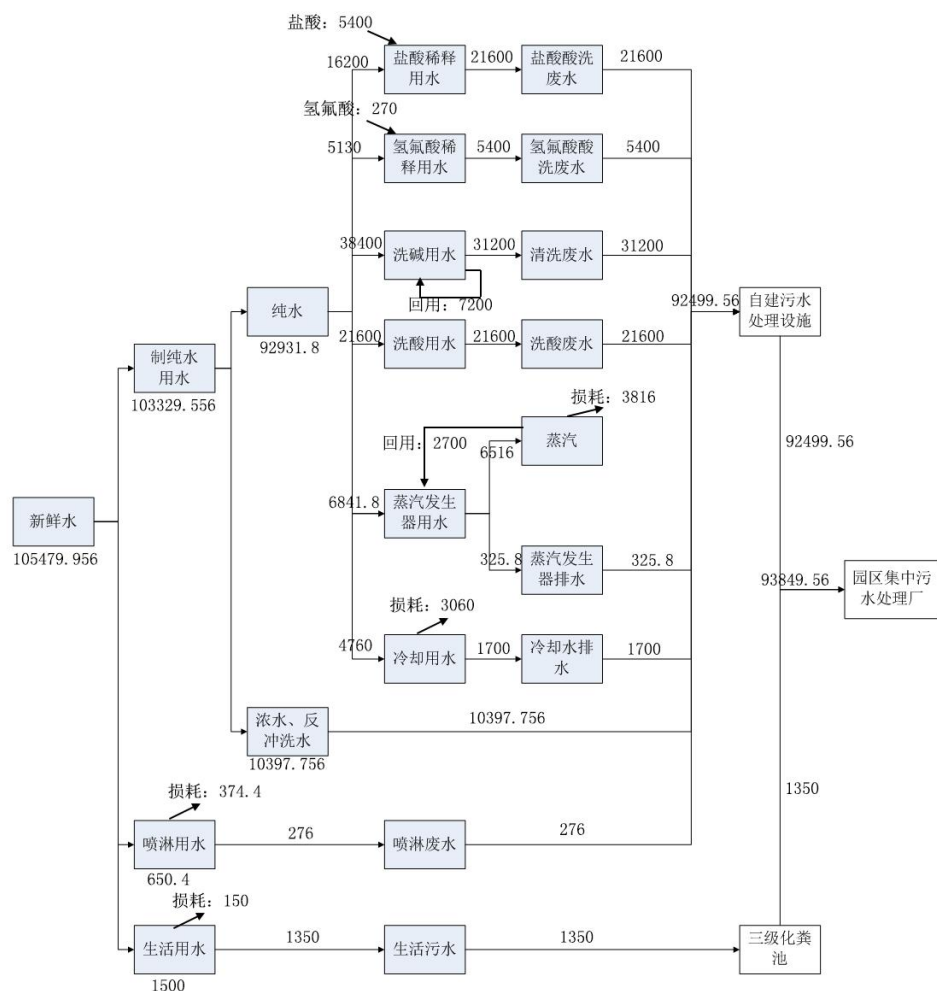


图 2-1 水平衡图 (单位: t/a)

8. 蒸汽平衡

本项目建设 7 台合计 1.236t/h 的蒸汽发生器，其中 2 台 300kg/h 的燃气蒸汽发生器为盐酸酸洗和氢氟酸酸洗工序供热，合计供应蒸汽规模为 600kg/h；另有 1 台 36kg/h、2 台 200kg/h、2 台 100kg/h 的电加热蒸汽发生器为物理活化工序提供参与活化反应的蒸汽，合计供应蒸汽规模为 636kg/h。

根据建设单位提供的资料，本项目共设置 5 台物理活化气氛回转炉，其中 1 台 HZ07010-1009NS 型气氛回转炉每小时蒸汽用量为 36kg/h，其余 4 台气氛回转炉每小时蒸汽用量为 150kg/h，根据下文生产工艺流程分析，本项目物理活化工段年工作时间为 7200 小时，其中需要电加热蒸汽发生器供应蒸汽的时间为 6000 小时（物理活化工序每日生产两批次，每批次生产时间 12 小时，其中炉膛加热和降温时间共 2 小时不需要供应蒸汽，每批次产品需

要供应蒸汽反应的时间为 10 小时，则全年需要蒸汽供应的时间为 $10 \times 2 \times 300 = 6000\text{h/a}$ ），电加热蒸汽发生器工作时间按 6000h/a 计算，则物理活化年蒸汽用量为 $(150 \times 4 + 36) \times 6000 \div 1000 = 3816\text{t/a}$ ，物理活化蒸汽每小时最大用量为 $150 \times 4 + 36 = 636\text{kg/h}$ ，与电加热蒸汽发生器供热规模相匹配；本项目共设置 2 台 15m^3 盐酸泡洗罐和 1 台 15m^3 氢氟酸泡洗罐，每台泡洗罐每小时蒸汽用量为 200kg/h ，根据下文生产工艺流程分析，本项目盐酸酸洗工序、氢氟酸酸洗工序年工作时间分别为 5400 小时和 2700 小时，则本项目盐酸酸洗和氢氟酸酸洗年蒸汽用量为 $(200 \times 2) \times 5400 + 200 \times 2700 \div 1000 = 2700\text{t/a}$ ，酸洗工序每小时蒸汽最大用量为 $200 \times 3 = 600\text{kg/h}$ ，与燃气蒸汽发生器供热规模相匹配。本项目生产过程中每年蒸汽使用量为 $3816 + 2700 = 6516\text{t/a}$ （ $21.72\text{m}^3/\text{d}$ ）。

本项目供应物理活化工段的水蒸气因参与反应或进入物理活化废气中而全部损耗，供应酸洗工序的蒸汽经设备配套冷凝系统收集后回用为蒸汽用水，则蒸汽用水损耗量为 3816t/a ，蒸汽用水回用量为 2700t/a 。供应酸洗泡洗罐的蒸汽使用过程中均在密封管道内流通，不与外界大气接触，基本上不损耗。本项目各使用蒸汽的设备的蒸汽用量如下表 2-12 所示，蒸汽平衡图见下图 2-2。

表 2-12 加热设备蒸汽用量一览表

工序	设备名称	规格	数量 (台)	单台蒸汽用 量 (kg/h)	供应蒸 汽时间 (h/a)	蒸汽年用 量 (t/a)
物理 活化	气氛回转炉	HZ07010- 1009NS 型	1	36	6000	216
	气氛回转炉	$1.6 \times 22\text{m}$	2	150	6000	1800
	气氛回转炉	$1.5 \times 20\text{m}$	2	150	6000	1800
纯化	盐酸泡洗罐	15m^3	1	200	5400	1080
	盐酸泡洗罐	15m^3	1	200	5400	1080
	氢氟酸泡洗 罐	15m^3	1	200	2700	540
合计						6516

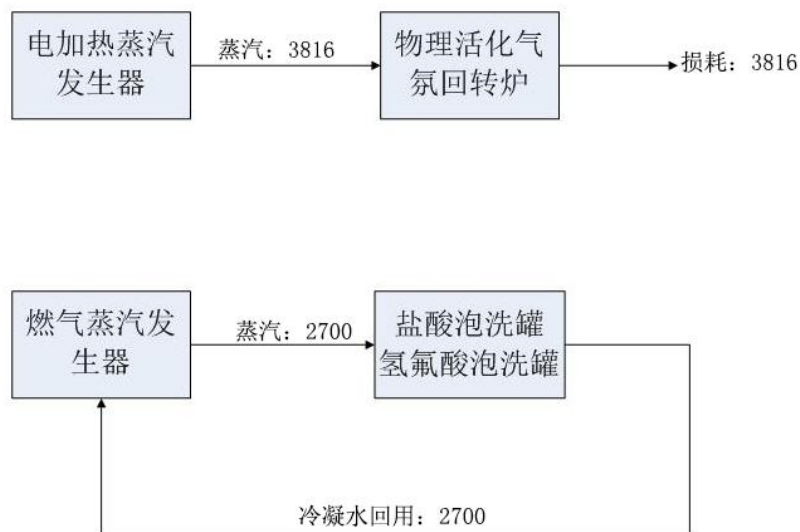


图 2-2 蒸汽平衡图（单位：t/a）

9. 产品物料平衡

本项目以碳化料为原料，通过化学活化反应（以 KOH、 K_2CO_3 为活化剂）或物理活化反应（以水蒸气为活化剂）和后续的纯化钝化干燥破碎筛分等工序制得多孔碳材料产品。生产过程中原料碳化料大部分进入活化废气中（转化为 CO_2 ），小部分进入投料粉尘、粉碎粉尘、废水（转化为 SS）或进入固废（除磁杂质）中，其余部分转化为多孔碳产品。除碳化料外的原料则全部不进入多孔碳产品，全部进入废气、废水中。

根据下文废气源强分析，本项目投料粉尘产生量为 0.12t/a，粉碎粉尘产生量为 2.38t/a、钝化废气颗粒物产生量合计为 1.526t/a，干燥废气颗粒物产生量为 1.538t/a。本项目需人工投料的原料为碳化料、KOH 和 K_2CO_3 ，其中碳化料为粉末状，KOH 和 K_2CO_3 为片状或颗粒状，根据物料形态判断本项目投料粉尘中主要成分为粉末状的碳化料。本项目钝化、干燥和气流粉碎工艺以接近成品的多孔碳材料为原料，因此钝化废气、干燥废气、粉碎粉尘的颗粒物主要成分为粉末状的多孔碳材料。

根据下文废气源强分析，本项目盐酸酸洗废气中 HCl 产生量为 5.243t/a，

设原料盐酸中的 HCl 除进入废气的部分外全部进入废水，则废水中的 HCl 含量为 $5400 \times 37\% - 5.243 = 1992.757\text{t/a}$ 。37%盐酸的溶剂水部分全部进入废水，则溶剂水进入废水的量为 $5400 \times (1 - 37\%) = 3402\text{t/a}$ 。

根据下文废气源强分析，本项目氢氟酸酸洗废气中氟化物（F-）产生量为 0.880t/a，氟化物（F-）的相对分子质量为 19，氟化氢（HF）的相对分子质量为 20，换算可得进入废气中的氟化氢（HF）的量为 $0.880 \times 20/19 = 0.926\text{t/a}$ 。设原料氢氟酸中的 HF 除进入废气的部分外全部进入废水，则废水中的 HF 含量为 $270 \times 30\% - 0.926 = 80.074\text{t/a}$ 。30%氢氟酸的溶剂水部分全部进入废水，则溶剂水进入废水的量为 $270 \times (1 - 30\%) = 189\text{t/a}$ 。

根据下文废水产污源强分析，本项目生产废水合计产生量为 $92499.56\text{m}^3/\text{a}$ ，废水 SS 产生浓度为 192mg/L ，设生产废水中的 SS 全部为原料碳粉进入废水后转化而成，则进入废水的碳粉量为 17.750t/a 。

根据下文固废产污源强分析，本项目固废中的除磁杂质年产生量约为 5t/a ，其主要成分为生产过程中摩擦带静电的碳粉，在产品物料平衡中设除磁杂质主要成分均为碳。本项目产品物料平衡如下表所示。

表 2-13 产品物料平衡一览表

输入途径	输入量（t/a）	输出途径		输出量(t/a)
碳化料	6000	产品多孔碳材料		2000
KOH	5400	进入废气		
K ₂ CO ₃	600	包含	投料粉尘	0.12
37%工业盐酸	5400		粉碎粉尘	2.38
30%工业氢氟酸	270		干燥废气颗粒物	1.538
水蒸气	3816		钝化废气颗粒物	1.526
			碳转化为 CO ₂	3971.686
			水蒸气	3816
			HCl	5.243
			HF	0.926
		进入废水		
		包含	KOH	5400
			K ₂ CO ₃	600
			HCl	1992.757
			HF	80.074
			水	3591
			碳转化为 SS	17.750
		进入固废（除磁杂质）		5
合计	21486	合计		21486

10. 碳元素平衡

根据碳平衡分析，本项目原料碳转化为 CO₂ 的量为 3971.686t/a。由于 C 的相对分子质量为 12，CO₂ 的相对分子质量为 44，则本项目全年 CO₂ 排放量为 $3971.686 \times 44/12=14562.85\text{t/a}$ 。本项目碳元素平衡如下表所示。

表 2-14 碳平衡一览表

输入途径	输入量 (t/a)	输出途径	输出量(t/a)
原料碳化料	6000	产品多孔碳材料	2000
		进入废气（转化为 CO ₂ ）	3971.686
		进入废气（投料粉尘）	0.12
		进入废气（粉碎粉尘）	2.38
		进入废气（干燥废气颗粒物）	1.538
		进入废气（钝化废气颗粒物）	1.526
		进入废水（转化为 SS）	17.750
		进入固废（转化为除磁杂质）	5
合计	6000	合计	6000

11. 氟元素平衡

本项目年使用 30%氢氟酸 270t/a，HF 的质量为 $270 \times 30\%=81\text{t/a}$ 。HF 中 H⁺和 F⁻的摩尔质量比为 1:19，则 HF 全部转化为氟化物（以 F⁻）时氟化物的产生量为 $81 \times 19/20=76.95\text{t/a}$ 。根据下文废气源强分析，氢氟酸酸洗废气中的氟化物产生量为 0.880t/a，以最不利情况考虑，设剩余氟化物全部进入含氟废水中，则含氟废水中氟化物总含量为 $76.95-0.880=76.07\text{t/a}$ 。

本项目使用 Ca（OH）₂ 为除氟剂处理含氟废水，除氟反应式为 $\text{Ca(OH)}_2+2\text{HF} \rightarrow \text{CaF}_2 \downarrow +2\text{H}_2\text{O}$ 。根据下文废水产污源强分析，含氟废水中氟化物初始含量为 76.07t/a，经除氟处理后废水的氟化物含量降低为 0.541t/a，则废水中的氟化物进入 CaF₂ 沉淀的量为 $76.07-0.541=75.529\text{t/a}$ 。本项目氟元素平衡如下表所示。

表 2-15 氟平衡一览表

输入途径	输入量 (t/a)	输出途径	输出量(t/a)
30%氢氟酸（以 F ⁻ 计）	76.95	进入废气（以 F ⁻ 计）	0.880
		进入废水（以 F ⁻ 计）	76.07
		进入 CaF ₂ 沉淀	75.529
合计	76.95	合计	76.95

	<p>12. 平面布置情况</p> <p>本项目位于广东省清远市广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区 ZNA-03-02-01 地块，总占地面积约 17000 平方米，总建筑面积约 10100 平方米。项目厂区内包含 1 栋生产厂房、1 栋破碎筛分车间、1 栋原料仓库和 1 座废水处理设施。</p> <p>（1）生产厂房</p> <p>位于厂区中央偏东的 1 栋一层钢结构厂房，高 10.5m，占地面积约 7700m²，建筑面积 7700m²，主要包含物理活化车间、化学活化车间、酸洗纯化车间、钝化车间等生产车间和盐酸储罐、氢氟酸储罐、成品仓库等仓储区域。</p> <p>（2）破碎筛分车间</p> <p>位于厂区西侧的 1 栋一层钢结构厂房，高 8m，占地面积约 500m²，建筑面积约 500m²，包含气流粉碎分级机、分散机、筛分机等产品后处理和包装设备。</p> <p>（3）原料仓库</p> <p>位于厂区西侧的 1 栋一层钢结构厂房，总层高 8m，占地面积 500m²，建筑面积 500m²，总层高 8m，用于储存外购的碳化料原料。</p> <p>（4）危险化学品储存间</p> <p>1 栋砼结构厂房，占地面积 300m²，建筑面积 300m²，层高 8m，用于存放盐酸和氢氟酸。</p> <p>（5）污水处理设施</p> <p>位于厂区西北侧的 1 栋 1 层砼结构厂房，占地面积约 100m²。</p> <p>本项目厂内平面布置图具体见附图。</p>
工艺流程	<p>本项目工艺流程</p> <p>本项目根据活化反应原理不同，可将生产工艺分为物理活化法和化学活化法两种，两种工艺生产的产品种类相同，均为沉硅用多孔碳。两种生产工艺的具体流程如下图所示。</p>

(1) 物理活化法

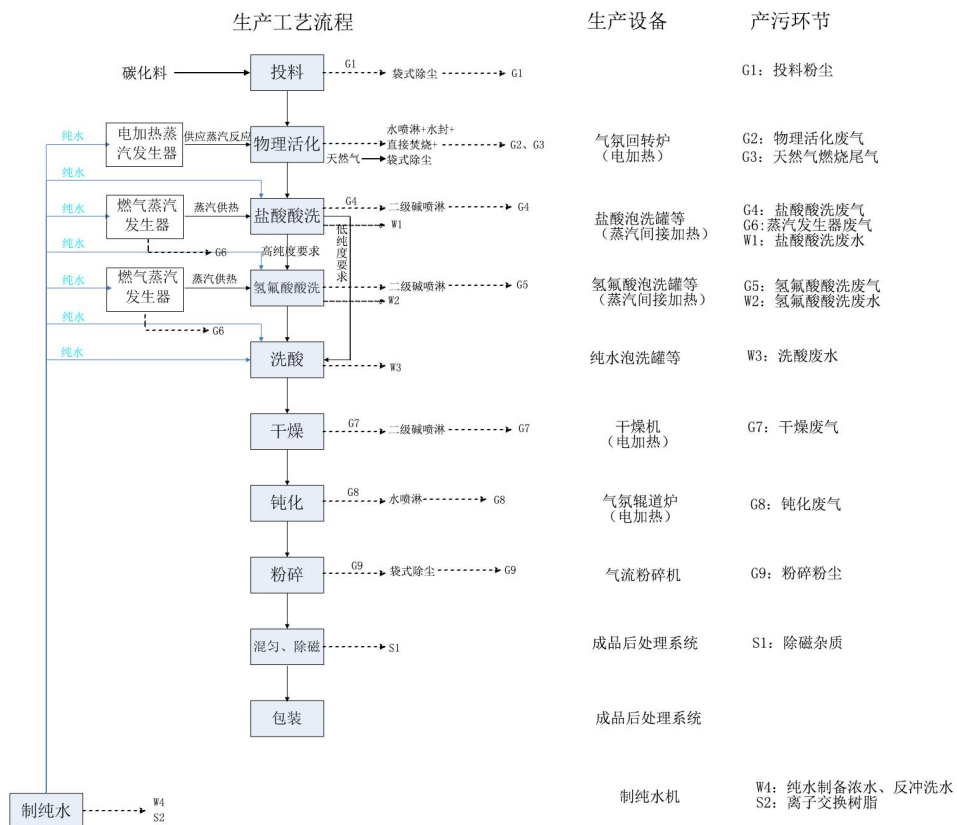


图 2-3 物理活化生产工艺流程

主要生产工艺:

①投料

本项目使用外购碳化料作为物理活化法原料，物理活化使用的碳化料种类主要为椰壳炭、核桃壳炭、杏壳炭、夏威夷果壳炭等。原料通过自卸车或铲车投入气氛回转炉的进料仓内，该过程会产生投料粉尘。

投料粉尘主要污染物为颗粒物，其经进料仓上方集气罩收集后由“袋式除尘”废气处理设施处理后在车间内无组织排放。

②物理活化

在高温和氮气保护条件下,气氛回转炉内的碳化料和水蒸气发生物理活化反应,反应式为: $C+H_2O\rightarrow CO+H_2$ 。反应中碳化料内的固体碳原子转化为气体 CO,在化学侵蚀和气体物理膨胀双重作用下形成带有丰富孔隙结构的多孔碳材料。物理活化的气氛回转炉采用电加热,同时在炉内通入水蒸气参与反应,炉窑加热温度为 960℃,每批次产品物理活化过程持续 12 小时,其

	<p>中升温时间 1 小时，保温（通入水蒸汽反应）时间 10 小时，冷却时间 1 小时，每日生产 2 批次。</p> <p>物理活化过程中会产生包含 H₂、CO 等可燃气体的物理活化废气。本项目气氛回转炉 A1 的物理活化废气收集后由“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA001-1）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA001 排放；气氛回转炉 A2~A5 的物理活化废气收集后由“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA002）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA002 排放。物理活化废气经焚烧后实际排放的污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物。</p> <p>③盐酸酸洗</p> <p>为去除多孔碳材料中的金属氧化物杂质（主要经由空气中的尘埃混入原料），经物理活化处理后的多孔碳材料投入盐酸泡洗罐中，使用浓度约 9.25% 的稀盐酸进行加热酸洗，酸洗后的多孔碳材料经板框压滤机压滤后暂存于调浆罐中备用，泡洗罐内残留和经板框压滤机压出的盐酸酸洗废水转移至盐酸废液罐中暂存。每批次产品盐酸酸洗持续时间均为 6 小时，酸洗过程中使用蒸汽间接加热，加热温度为 60℃，每日生产 3 批次。</p> <p>酸洗过程中会产生盐酸酸洗废气，主要污染物为 HCl，该股废气经废气排口直连方式收集后由“二级碱喷淋”工艺的废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放。</p> <p>盐酸酸洗废水主要污染物为 pH 值、COD_{cr}、悬浮物，该股废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的废水处理设施（TW001）预处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理。</p> <p>④氢氟酸酸洗</p> <p>根据订单需求，部分对纯度要求高的多孔碳材料（约占总产品产量的 1/4）在经盐酸酸洗后需转移至氢氟酸泡洗罐中，使用浓度约 1.5% 的稀氢氟酸进行加热酸洗，酸洗后的多孔碳材料经板框压滤机压滤后暂存于调浆罐中备用，泡洗罐内残留和经板框压滤机压出的氢氟酸酸洗废水转移至氢氟酸废液罐中暂存。每批次产品氢氟酸酸洗持续时间均为 6 小时，酸洗过程中使用</p>
--	--

	<p>蒸汽间接加热，加热温度为 60℃，平均每日生产 1.5 批次。</p> <p>酸洗过程中会产生氢氟酸酸洗废气，主要污染物为氟化物，该股废气经废气排口直连方式收集后由“二级碱喷淋”工艺的废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放。</p> <p>氢氟酸酸洗废水主要污染物为 pH 值、COD_{cr}、悬浮物、氟化物，该股废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的废水处理设施（TW001）预处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理。</p> <p>⑤洗酸</p> <p>经盐酸或氢氟酸酸洗完毕的多孔碳材料从调浆罐转移至纯水泡洗罐中，使用纯水清洗去除残留在材料表面的盐酸、氢氟酸杂质，洗酸后的多孔碳材料经板框压滤机压滤后暂存于调浆罐中备用，泡洗罐内残留的洗酸废水转移至洗酸废液罐内暂存。每批次产品洗酸持续时间均为 3 小时，平均每日生产 3 批次。</p> <p>洗酸废水主要污染物为 pH 值、COD_{cr}、悬浮物和氟化物，该股废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的废水处理设施（TW001）预处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理。</p> <p>⑥干燥</p> <p>洗酸处理后的多孔碳材料从调浆罐转移至干燥机内烘干脱水，干燥机使用电加热，加热温度为 140℃，每批次产品干燥时间为 8 小时，每日生产 3 批次。</p> <p>为排出烘干机内部物料加热时产生的水蒸气，干燥过程中需使用风机抽出干燥机内部气体使干燥机内呈负压状态。从干燥机内抽出的气体即为干燥废气，由于抽气时的气流扰动，多孔碳材料表面的部分细小颗粒会随水蒸气一同被抽出，使干燥废气内含有少量颗粒物。干燥过程会产生干燥废气，其主要污染物为颗粒物。该股废气经废气排口直连方式收集后经“二级碱喷淋”废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放。</p> <p>⑦钝化</p> <p>干燥后的多孔碳材料进入气氛辊道炉中加热钝化，进一步去除多孔碳材料内部的深层次水份。钝化炉窑使用电加热，加热温度 900℃，持续时间 9</p>
--	--

	<p>小时，其中恒温加热时间 3 小时，降温时间 6 小时，每日生产 2 批次产品。</p> <p>钝化过程中多孔碳材料表面的部分细小颗粒会随水蒸气一同从钝化炉窑内排出，产生包含颗粒物的钝化废气。本项目气氛辊道炉 C1 钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA001-2）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA001 达标排放；气氛辊道炉 C2、C3 钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA004）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA004 排放。</p> <p>⑧粉碎</p> <p>使用气流粉碎机将钝化后的多孔碳材料磨成粉末。粉碎过程中会产生粉碎粉尘，主要污染物为颗粒物。本项目在气流粉碎机投料口上方设置集气罩，以及在粉碎机后端排气口处通过废气排口直连方式收集破碎粉尘，并使用“袋式除尘”废气处理设施（TA006）处理后无组织排放。</p> <p>⑨混匀、除磁、包装</p> <p>粉碎处理后的多孔碳料通过管道输送进入成品后处理系统中混匀并去除磁性杂质，其后包装入库。成品后处理系统使用管道投料且为全封闭设计，因此混合筛分除磁过程中不产生粉尘。</p> <p>⑩蒸汽制备</p> <p>本项目使用 2 台合计 0.6t/h 的燃气蒸汽发生器为酸洗工序供应水蒸气用于间接加热，使用 5 台合计 0.636t/h 的电加热蒸汽发生器为物理活化工序供应参与活化反应的水蒸汽。</p> <p>燃气蒸汽发生器使用天然气为燃料，运行时产生蒸汽发生器废气，主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。本项目蒸汽发生器废气通过 15.6m 高的排气筒 DA006 排放。</p> <p>⑪废气焚烧</p> <p>本项目废气处理设施 TA001-1、TA002、TA003 各包含 1 台废气焚烧炉，以上焚烧炉使用天然气作为燃料，运行时会产生焚烧炉废气，其主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。本项目 TA001-1、TA002、TA003 焚烧炉产生的焚烧废气分别经 15.6m 高的排气筒 DA001、DA002、DA003 排放。</p>
--	--

(2) 化学活化法

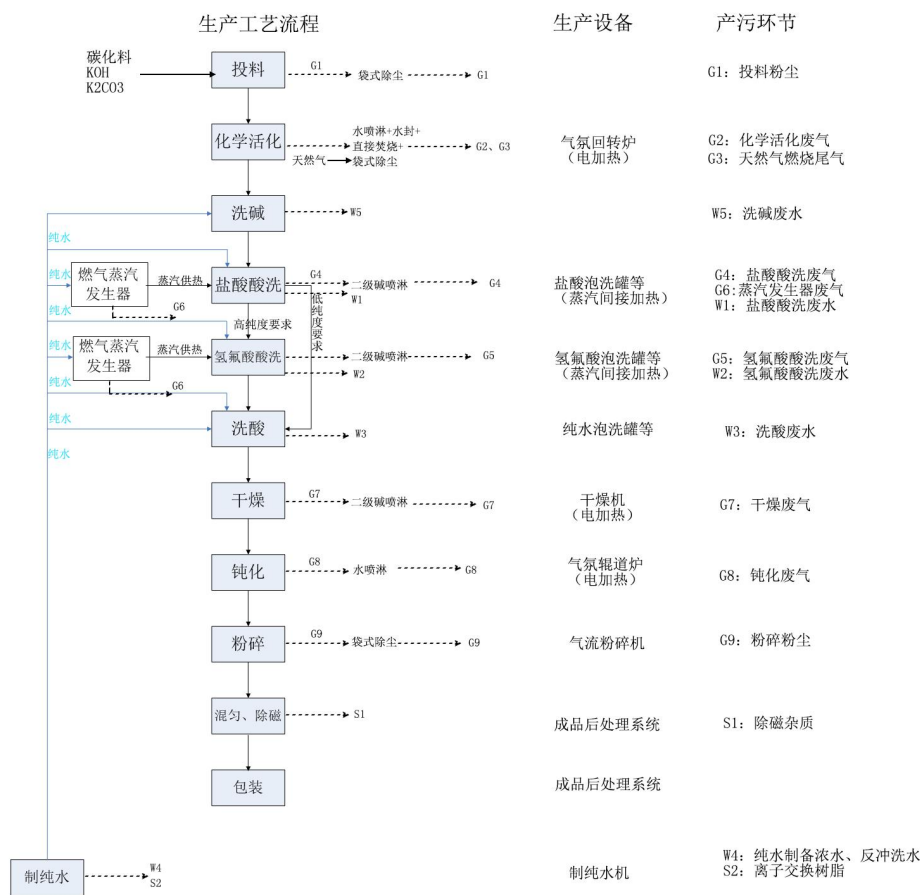


图 2-4 化学活化生产工艺流程

主要生产工艺:

①投料

本项目使用外购的木质炭、竹炭、淀粉炭、椰壳炭、核桃壳炭、杏壳炭、夏威夷果壳炭等碳化料，以及氢氧化钾、碳酸钾作为化学活化法原料。原料通过自卸车或铲车投入气氛辊道炉的进料仓内，该过程会产生投料粉尘。

投料粉尘主要污染物为颗粒物，其经进料仓上方集气罩收集后由“袋式除尘”废气处理设施处理后在车间内无组织排放。

②化学活化

气氛辊道炉内的碳化料与氢氧化钾、碳酸钾在高温和氮气保护条件下，

<p>发生化学反应，使金属钾原子取代碳原子嵌入碳化料的原子结构中，被取代的碳原子则转化为 CO 等可燃气体排出，通过化学侵蚀和物理膨胀方式形成多孔碳结构半成品，反应式为：$3\text{KOH}+\text{C}\rightarrow\text{K}_2\text{CO}_3+\text{H}_2+\text{K}$，$\text{K}_2\text{CO}_3+2\text{C}\rightarrow 2\text{K}+3\text{CO}$。</p> <p>化学活化的气氛辊道炉采用电加热，加热温度为 900℃，每批次产品物理活化过程持续 12 小时，其中升温时间 3 小时，保温时间 3 小时，冷却时间 6 小时，每日生产 2 批次产品。</p> <p>碳化料化学活化过程中会产生 H₂、CO 等可燃气体，本项目气氛辊道炉 B1 化学活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA001-1）处理后由 15.6m 的排气筒 DA001 排放；气氛辊道炉 B2、B3 化学活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA003）处理后由 15.6m 的排气筒 DA003 排放。化学活化废气经焚烧后实际排放的污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物。</p> <p>③一次洗碱、二次洗碱</p> <p>化学活化后得到的多孔碳材料进入纯水泡洗罐中，使用纯水进行两次清洗（一次洗碱、二次洗碱），以去除多孔碳材料中残留的未反应的氢氧化钾和碳酸钾杂质。在纯水泡洗罐中进行一次洗碱后的碳化料先经过板框压滤机压滤，再转移至另一个泡洗罐内进行二次洗碱，二次洗碱结束后再经板框压滤机压滤并转移至调浆罐中备用。一次洗碱和二次洗碱后产生的洗碱废水分别暂存于浓碱罐和淡碱罐中。每批次产品洗碱耗时 6 小时，每日生产 1 批次产品。</p> <p>④盐酸酸洗</p> <p>为去除多孔碳材料中的金属氧化物杂质（主要经由空气中的尘埃混入原料），经物理活化处理后的多孔碳材料投入盐酸泡洗罐中，使用浓度约 9.25% 的稀盐酸进行加热酸洗，酸洗后的多孔碳材料经板框压滤机压滤后暂存于调浆罐中备用，泡洗罐内残留和经板框压滤机压出的盐酸酸洗废水转移至盐酸废液罐中暂存。每批次产品盐酸酸洗持续时间均为 6 小时，酸洗过程中使用蒸汽间接加热，加热温度为 60℃，每日生产 3 批次。</p> <p>酸洗过程中会产生盐酸酸洗废气，主要污染物为 HCl，该股废气经废气</p>
--

	<p>排口直连方式收集后由“二级碱喷淋”工艺的废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放。</p> <p>盐酸酸洗废水主要污染物为 pH 值、COD_{cr}、悬浮物，该股废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的废水处理设施（TW001）预处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理。</p> <p>⑤氢氟酸酸洗</p> <p>根据订单需求，部分对纯度要求高的多孔碳材料（约占总产品产量的 1/4）在经盐酸酸洗后需转移至氢氟酸泡洗罐中，使用浓度约 1.5% 的稀氢氟酸进行加热酸洗，酸洗后的多孔碳材料经板框压滤机压滤后暂存于调浆罐中备用，泡洗罐内残留和经板框压滤机压出的氢氟酸酸洗废水转移至氢氟酸废液罐中暂存。每批次产品氢氟酸酸洗持续时间均为 6 小时，酸洗过程中使用蒸汽间接加热，加热温度为 60℃，平均每日生产 1.5 批次。</p> <p>酸洗过程中会产生氢氟酸酸洗废气，主要污染物为氟化物，该股废气经废气排口直连方式收集后由“二级碱喷淋”工艺的废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放。</p> <p>氢氟酸酸洗废水主要污染物为 pH 值、COD_{cr}、悬浮物、氟化物，该股废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的废水处理设施（TW001）预处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理。</p> <p>⑥洗酸</p> <p>经盐酸或氢氟酸酸洗完毕的多孔碳材料从调浆罐转移至纯水泡洗罐中，使用纯水清洗去除残留在材料表面的盐酸、氢氟酸杂质，洗酸后的多孔碳材料经板框压滤机压滤后暂存于调浆罐中备用，泡洗罐内残留的洗酸废水转移至洗酸废液罐内暂存。每批次产品洗酸持续时间均为 3 小时，平均每日生产 3 批次。</p> <p>洗酸废水主要污染物为 pH 值、COD_{cr}、悬浮物和氟化物，该股废水经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的废水处理设施（TW001）预处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理。</p> <p>⑦干燥</p> <p>洗酸处理后的多孔碳材料从调浆罐转移至干燥机内烘干脱水，干燥机使</p>
--	---

<p>用电加热，加热温度为 140℃，每批次产品干燥时间为 8 小时，每日生产 3 批次。</p> <p>为排出烘干机内部物料加热时产生的水蒸气，干燥过程中需使用风机抽出干燥机内部气体使干燥机内呈负压状态。从干燥机内抽出的气体即为干燥废气，由于抽气时的气流扰动，多孔碳材料表面的部分细小颗粒会随水蒸气一同被抽出，使干燥废气内含有少量颗粒物。干燥过程会产生干燥废气，其主要污染物为颗粒物。该股废气经废气排口直连方式收集后经“二级碱喷淋”废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放。</p> <p>⑧钝化</p> <p>干燥后的多孔碳材料进入气氛辊道炉中加热钝化，进一步去除多孔碳材料内部的深层次水份。钝化炉窑使用电加热，加热温度 900℃，持续时间 9 小时，其中恒温加热时间 3 小时，降温时间 6 小时，每日生产 2 批次产品。</p> <p>钝化过程中多孔碳材料表面的部分细小颗粒会随水蒸气一同从钝化炉窑内排出，产生包含颗粒物的钝化废气。本项目气氛辊道炉 C1 钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA001-2）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA001 达标排放；气氛辊道炉 C2、C3 钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA004）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA004 排放。</p> <p>⑨粉碎</p> <p>使用气流粉碎机将钝化后的多孔碳材料磨成粉末。粉碎过程中会产生粉碎粉尘，主要污染物为颗粒物。本项目在气流粉碎机投料口上方设置集气罩，以及在粉碎机后端排气口处通过废气排口直连方式收集破碎粉尘，并使用“袋式除尘”废气处理设施（TA006）处理后无组织排放。</p> <p>⑩混匀、除磁、包装</p> <p>粉碎处理后的多孔碳料通过管道输送进入成品后处理系统中混匀并去除磁性杂质，其后包装入库。成品后处理系统使用管道投料且为全封闭设计，因此混合筛分除磁过程中不产生粉尘。</p> <p>⑪蒸汽制备</p> <p>本项目使用 2 台合计 0.6t/h 的燃气蒸汽发生器为酸洗工序供应水蒸气用于间接加热，使用 5 台合计 0.636t/h 的电加热蒸汽发生器为物理活化工序供</p>
--

	<p>应参与活化反应的水蒸汽。</p> <p>燃气蒸汽发生器使用天然气为燃料，运行时产生蒸汽发生器废气，主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。本项目蒸汽发生器废气通过 15.6m 高的排气筒 DA006 排放。</p> <p>⑫废气焚烧</p> <p>本项目废气处理设施 TA001-1、TA002、TA003 各包含 1 台废气焚烧炉，以上焚烧炉使用天然气作为燃料，运行时会产生焚烧炉废气，其主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。本项目 TA001-1、TA002、TA003 焚烧炉产生的焚烧废气分别经 15.6m 高的排气筒 DA001、DA002、DA003 排放。</p> <p>蒸汽发生器使用过程中需定期排水；本项目使用制纯水机制备蒸汽发生器和生产过程中需要的纯水，制纯水过程中会产生浓水和反冲洗水；本项目使用包含喷淋和水封工艺的废气处理设施处理废气，喷淋水定期更换会产生喷淋和水封废水。本项目生产过程中产生的洗碱废水、盐酸酸洗废水、氢氟酸酸洗废水、洗酸废水和蒸汽发生器定期排水、纯水制备浓水、喷淋和水封废水一同经“除氟+中和+三级沉淀”工艺的废水处理设施（TW001）预处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理。生活污水经三级化粪池预处理后排至排至园区集中污水处理厂进一步处理。</p> <p>本项目生产过程中会产生废包装袋、除尘器粉尘、磁性杂质、废离子交换树脂、废水处理污泥等一般工业固废，以及废机油、废机油桶、废包装材料等危险废物。以上固体废物收集后暂存于厂内的一般固废暂存间或危废暂存间中，定期外委处置。</p>
--	--

本项目各生产工序耗时情况如下表所示。

表 2-16 项目各生产工序耗时情况

工艺	生产设备	单批次耗时(h)	平均每日生产批次	平均每日总耗时(h)	年工作时间(h)	加热方式	加热温度
物理活化	气氛回转炉	12	2	24	7200	电加热 水蒸气参与反应	960℃
化学活化	气氛辊道炉	12	2	24	7200	电加热	900℃
一次洗碱	纯水泡洗罐	6	1	6	1800	/	/
二次洗碱	纯水泡洗罐	6	1	6	1800	/	/
盐酸酸洗	盐酸泡洗罐	6	3	18	5400	蒸汽间接加热	60℃
氢氟酸酸洗	氢氟酸泡洗罐	6	1.5	9	2700	蒸汽间接加热	60℃
洗酸	纯水泡洗罐	3	3	9	2700	/	/
干燥	干燥机	8	3	24	7200	电加热	140℃
钝化	气氛辊道炉	9	2	18	5400	电加热	900℃
粉碎	气流粉碎机	6	3	18	5400	/	/
混匀、除磁、包装	成品后处理系统	6	3	18	5400	/	/

注：①每批次生产耗时包含进出料时间；“/”表示该工序不加热。

②物理活化每批次产品需升温 1 小时、恒温反应（通入水蒸气）10 小时、降温（通入间接冷却水）1 小时，合计 12 小时；

③化学活化每批次产品需升温 3 小时、恒温反应 3 小时、降温（通入间接冷却水）6 小时，合计 12 小时；

④钝化工序每批次产品需升温 3 小时、降温（通入间接冷却水）6 小时，合计 9 小时。

本项目营运期主要产污节点如下表所示

表 2-17 项目产排污环节						
分类	产污环节	生产设备	污染源名称	主要污染物	处理方式	
废气	投料	人工投料	投料粉尘	颗粒物	经袋式除尘器处理后无组织排放	
	物理活化	气氛回转炉 A1	物理活化废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施 TA001-1 处理	由 15.6m 高排气筒 DA001 排放
	化学活化	气氛辊道炉 B1	化学活化废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x		
	废气焚烧	TA001-1 焚烧炉	焚烧炉废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x		
	钝化	气氛辊道炉 C1	钝化废气	颗粒物	经“水喷淋”废气处理设施 TA002 处理	
	物理活化	气氛回转炉 A2	物理活化废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施 TA002 处理后由 15.6m 高排气筒 DA002 排放	
		气氛回转炉 A3				
		气氛回转炉 A4				
		气氛回转炉 A5				
	废气焚烧	TA002 焚烧炉	焚烧炉废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施 TA003 处理后由 15.6m 高排气筒 DA003 排放	
	化学活化	气氛辊道炉 B2	化学活化废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x		
		气氛辊道炉 B3				
	废气焚烧	TA003 焚烧炉	焚烧炉废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	经“水喷淋”废气处理设施 TA004 处理后由 15.6m 高排气筒 DA004 排放	
	钝化	气氛辊道炉 C2	钝化废气	颗粒物		
		气氛辊道炉 C3				
	干燥	干燥机	干燥废气	颗粒物	经“二级碱喷淋”废气处理设施 TA005 处理后由 15.6m 高排气筒 DA005 排放	
盐酸酸洗	盐酸泡洗罐	盐酸酸洗废气	HCl			
氢氟酸酸洗	氢氟酸泡洗罐	氢氟酸酸洗废气	氟化物			
粉碎	气流粉碎机	粉碎粉尘	颗粒物	经袋式除尘器处理后无组织排放		
蒸汽制备	燃气蒸汽发生器	蒸汽发生器废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	由 15.6m 高的排气筒 DA006 排放		

	废水	一次洗碱、二次洗碱	纯水泡洗罐	洗碱废水	pH 值、COD _{cr} 、SS、TP	经“除氟+中和+三级沉淀”工艺处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理
		洗酸	纯水泡洗罐	洗酸废水	pH 值、COD _{cr} 、SS、TP、氟化物	
		盐酸酸洗	盐酸泡洗罐	盐酸酸洗废水	pH 值、COD _{cr} 、SS、TP	
		氢氟酸酸洗	氢氟酸酸洗废水	氢氟酸酸洗废水	pH 值、COD _{cr} 、SS、氟化物	
		蒸汽制备	蒸汽发生器	蒸汽发生器定期排水	pH 值、COD _{cr} 、SS	
		纯水制备	纯水机	制纯水浓水、反冲洗水	pH 值、COD _{cr} 、SS	
		员工生活	/	生活污水	pH 值、COD _{cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、总磷	经三级化粪池预处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理
	噪声	各生产环节	/	设备噪声	噪声	基础减振、厂房隔声
	固体废物	原料准备	/	一般工业固废	废包装袋	由回收公司回收
		除磁	/	一般工业固废	除磁杂质	委托有相应废物处理资质的公司处理
		制纯水	/	一般工业固废	废离子交换树脂	
		废水处理	/	一般工业固废	废水处理污泥	
		生产车间	/	危险废物	废机油、废机油桶	委托有相应危险废物处理资质的单位处置
		原料准备	/	危险废物	氢氧化钾废包装袋	
		原料准备	/	危险废物	废包装桶	由供应商回收利用
与项目有关的原有环境问题	本项目为新建项目，没有与本项目有关的原有污染问题。					

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域 环境 质量 现状	<div>1.大气环境</div> <div>(1) 环境达标区</div> <p>本项目位于广东省清远市广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区 ZNA-03-02-01 地块。根据《清远市人民政府关于印发<清远市环境空气质量功能区调整方案>的通知》（清府函〔2026〕11 号）中英德市环境空气质量功能区附图，本项目所在区域属于环境空气质量二类区。其大气环境质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 过渡阶段二级标准。根据清远市生态环境局发布的《2024 年清远市生态环境质量报告》，2024 年英德市二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度分别为 7、16、35、21μg/m³；一氧化碳日均值第 95 百分位数为 1.1mg/m³；臭氧最大 8 小时浓度平均值第 90 百分位数为 128μg/m³，具体如下表 3-1 所示。</p> <div>表 3-1 2024 年英德市空气质量现状评价表</div> <table><tr><th>污染物</th><th>单位</th><th>年均值</th><th>标准值</th><th>占标率(%)</th><th>达标情况</th></tr><tr><td>SO₂</td><td>μg/m³</td><td>7</td><td>60</td><td>11.67%</td><td>达标</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>μg/m³</td><td>16</td><td>40</td><td>40.00%</td><td>达标</td></tr><tr><td>PM₁₀</td><td>μg/m³</td><td>35</td><td>60</td><td>58.33%</td><td>达标</td></tr><tr><td>PM_{2.5}</td><td>μg/m³</td><td>21</td><td>30</td><td>70.00%</td><td>达标</td></tr><tr><td>CO</td><td>mg/m³</td><td>1.1</td><td>4.0</td><td>27.50%</td><td>达标</td></tr><tr><td>O₃</td><td>μg/m³</td><td>128</td><td>160</td><td>80.00%</td><td>达标</td></tr></table> <div>注：CO 为第 95 百分位浓度，O₃ 为第 90 百分位浓度。</div> <p>由上表可知，2024 年英德市二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、一氧化碳、臭氧浓度分均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 过渡阶段二级标准要求，因此，项目所在区域为大气环境质量达标区域。</p> <div>(2) 补充监测</div> <p>本项目排放的废气特征污染物为氯化氢、颗粒物、氮氧化物、氟化物，其中总悬浮颗粒物（TSP）、氮氧化物、氟化物有大气环境质量标准。为进一步确认本项目建设地点周边大气环境质量现状，建设单位于 2026 年 8 月 10 日至 8 月 12 日委托广东三正检测技术有限公司对本项目建设地</p>	污染物	单位	年均值	标准值	占标率(%)	达标情况	SO ₂	μg/m ³	7	60	11.67%	达标	NO ₂	μg/m ³	16	40	40.00%	达标	PM ₁₀	μg/m ³	35	60	58.33%	达标	PM _{2.5}	μg/m ³	21	30	70.00%	达标	CO	mg/m ³	1.1	4.0	27.50%	达标	O ₃	μg/m ³	128	160	80.00%	达标
	污染物	单位	年均值	标准值	占标率(%)	达标情况																																					
	SO ₂	μg/m ³	7	60	11.67%	达标																																					
	NO ₂	μg/m ³	16	40	40.00%	达标																																					
	PM ₁₀	μg/m ³	35	60	58.33%	达标																																					
	PM _{2.5}	μg/m ³	21	30	70.00%	达标																																					
	CO	mg/m ³	1.1	4.0	27.50%	达标																																					
	O ₃	μg/m ³	128	160	80.00%	达标																																					

点及周边敏感点（红桥居委十一组）环境空气中的 TSP、氮氧化物、氟化物进行补充监测，监测结果如下表所示。

表 3-2 项目周边环境空气质量补充监测结果

检测点	采样时间		监测项目	监测结果	标准限值	单位
G1 项目建设地点	2026-08-10	0:10~次日 0:10	TSP	0.043	0.300	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氮氧化物	0.038	0.070	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氟化物	未检出	2.5×10^{-6}	mg/m ³
	2026-08-11	0:10~次日 0:10	TSP	0.034	0.300	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氮氧化物	0.042	0.070	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氟化物	未检出	2.5×10^{-6}	mg/m ³
	2026-08-12	0:10~次日 0:10	TSP	0.060	0.300	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氮氧化物	0.066	0.070	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氟化物	未检出	2.5×10^{-6}	mg/m ³
G2 红桥居委十一组	2026-08-10	0:10~次日 0:10	TSP	0.039	0.300	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氮氧化物	0.036	0.070	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氟化物	未检出	2.5×10^{-6}	mg/m ³
	2026-08-11	0:10~次日 0:10	TSP	0.030	0.300	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氮氧化物	0.045	0.070	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氟化物	未检出	2.5×10^{-6}	mg/m ³
	2026-08-12	0:10~次日 0:10	TSP	0.068	0.300	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氮氧化物	0.072	0.070	mg/m ³
		0:10~次日 0:10	氟化物	未检出	2.5×10^{-6}	mg/m ³

注：TSP、氮氧化物参照执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 2 过渡阶段浓度限值日均值的二级标准，氟化物参照执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 A.1 中的日均浓度限值

由上表可知，本项目建设地点周边环境空气的 TSP、氮氧化物能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 2 过渡阶段浓度限值日均值的二级标准，氟化物能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 A.1 中的日均浓度限值。

综上，本项目建设地点所在区域为大气环境质量达标区域，本项目建设地点周边环境空气中的特征污染物 TSP、氮氧化物能达到《环境空

气质量标准》（GB3095-2026）表 2 过渡阶段浓度限值日均值的二级标准，氟化物能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 A.1 中的日均浓度限值。本项目环境空气质量达标。

2.地表水环境

本项目生产废水和生活污水经自建污水处理设施处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理。根据广德产业园管委会发布的《广清经济特别合作区广德（英德）产业园 2025 年度环境状况与管理情况报告》，园区集中污水处理厂纳污水体为仙桥水（北江一级支流）。根据《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环函〔2011〕14 号）附件《广东省地表水环境功能区划》，仙桥水及仙桥水汇入的北江（英德市沙口圩至英城白沙河段）水质目标为 III 类。

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）》，本项目引用生态环境主管部门发布的地表水达标情况说明本项目地表水环境质量现状。

根据广德产业园管委会发布的《广清经济特别合作区广德（英德）产业园 2025 年度环境状况与管理情况报告》，园区地表水环境质量监测共设置 4 个断面，分别为纳污水体仙桥水在园区的上下游断面、仙桥水入北江上下游断面，全年按季度共监测 4 次。根据英德市环境监测站 2025 年工业园纳污水体监测结果，2025 年仙桥水及其入北江河段水质达到地表水III类水标准。因此本项目周边地表水环境质量达标。

3.声环境

由于《清远市声环境功能区划分方案（2024 年修订版）》规划范围未包含本项目所在的英德市英红镇区域，本次评价参考《英德市人民政府办公室关于印发英德市区声环境功能区划分方案（修编）的通知》（英府办〔2018〕57 号），项目所在区域属于声环境 3 类区，应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。同时参照《广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划（2012~2025）环境影响报告书》，合作区内商

	<p>业、工业、居住混合区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，工业用地执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，交通主干道两侧执行 4a 类标准，本项目建设地点位于工业用地，周边无商业及居住区域，因此本项目建设地点周边应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。综上，本次评价认为本项目所在区域属于声环境 3 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。</p> <p>本项目周边 50 米范围内无声环境敏感点（距离本项目最近的声环境敏感点为项目东北侧约 370 米远的红桥居委十一组，不开展声环境质量现状监测。</p> <p>4. 生态环境</p> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》要求，产业园区外建设项目新增用地且用地范围内含有生态环境保护目标时，应进行生态现状调查。本项目位于英德市广德产业园，属于产业园区范围内，因此不开展生态现状调查。</p> <p>5. 电磁辐射</p> <p>本项目不属于电磁辐射类项目，不开展电磁辐射现状调查。</p> <p>6. 地下水和土壤</p> <p>本项目的建设不涉及地下水开采，不会影响当地地下水水位，不会产生地面沉降、岩溶塌陷等不良水文地质灾害，通过加强生产管理，落实本项目提出的防渗措施后不会对地下水环境质量造成显著的不利影响。项目厂界外 500 米范围内无地下水环境保护目标，本次评价不作地下水环境质量现状调查</p>
环境保护目标	<p>1. 大气环境</p> <p>本项目 500 米范围内的大气环境目标为红桥居委十一组，具体见附图 4 项目周边环境目标位置示意图。</p> <p>2. 噪声</p> <p>本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标。</p> <p>3. 地下水</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</p>

	<p>水、温泉等地下水环境保护目标。</p> <p>4. 生态环境</p> <p>本项目位于工业园区内，用地范围内无生态环境保护目标。</p> <p>本项目周边环境保护目标与项目位置关系见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 3-3 项目周边主要环境保护目标</p> <table><tr><th rowspan="2">名称</th><th colspan="2">坐标</th><th rowspan="2">保护对象</th><th rowspan="2">环境功能区</th><th rowspan="2">相对厂址方位</th><th rowspan="2">相对厂界距离/m</th></tr><tr><th>X</th><th>Y</th></tr><tr><td>红桥居委十一组</td><td>-421</td><td>-229</td><td>居民区</td><td>大气二类</td><td>WS</td><td>370</td></tr></table>	名称	坐标		保护对象	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m	X	Y	红桥居委十一组	-421	-229	居民区	大气二类	WS	370
名称	坐标		保护对象	环境功能区					相对厂址方位	相对厂界距离/m							
	X	Y															
红桥居委十一组	-421	-229	居民区	大气二类	WS	370											
污染物排放控制标准	<p>1. 废气排放标准</p> <p>本项目物理活化和化学活化废气主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，钝化废气主要污染物为颗粒物。本项目气氛回转炉 A1 的物理活化废气、气氛辊道炉 B1 化学活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA001-1）处理后，气氛辊道炉 C1 钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA001-2）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA001 达标排放；气氛回转炉 A2、A3、A4、A5 的物理活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA002）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA002 排放；气氛辊道炉 B2、B3 的化学活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA003）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA003 排放。；气氛辊道炉 C2、C3 的钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA004）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA004 排放。以上排气筒排放的颗粒物执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值；二氧化硫、氮氧化物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准。</p> <p>本项目盐酸酸洗废气主要污染物为氯化氢（HCl），氢氟酸酸洗废气主要污染物为氟化物，干燥废气主要污染物为颗粒物，以上几股废气收集后经“二级碱喷淋”工艺废气处理设施（TA005）处理后经 15.6m 高的排气筒 DA005 达标排放，其中颗粒物执行《工业炉窑大气污染物排放标</p>																

准》（GB9087-1996）表 2 干燥炉窑二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值，HCl 执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准。

本项目蒸汽发生器蒸汽发生器废气主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度，该股废气由 15.6m 高的排气筒 DA005 达标排放，其中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）表 3 大气污染物特别排放限值、烟气黑度执行广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）表 2 大气污染物排放限值。

本项目厂界无组织排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、氟化物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段无组织排放监控浓度限值。

表 3-4 废气排放标准

废气种类	排气筒编号	污染物	排放限值		标准来源
			类型	限值	
有组织排放废气	物理活化、化学活化、钝化废气排气筒 DA001	颗粒物	排放浓度	120mg/m ³	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值
			排放速率	3.128kg/h ^注	
		二氧化硫	排放浓度	500mg/m ³	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准
			排放速率	2.196kg/h ^注	
		氮氧化物	排放浓度	120mg/m ³	
			排放速率	0.683kg/h ^注	
	物理活化废气排气筒 DA002	颗粒物	排放浓度	120mg/m ³	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值
			排放速率	3.128kg/h ^注	

			二氧化硫	排放浓度	500mg/m ³	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准
				排放速率	2.196kg/h ^注	
			氮氧化物	排放浓度	120mg/m ³	
				排放速率	0.683kg/h ^注	
		化学活化 废气排气筒 DA003	颗粒物	排放浓度	120mg/m ³	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值
				排放速率	3.128kg/h ^注	
			二氧化硫	排放浓度	500mg/m ³	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准
				排放速率	2.196kg/h ^注	
			氮氧化物	排放浓度	120mg/m ³	
				排放速率	0.683kg/h ^注	
		钝化废气 排气筒 DA004	颗粒物	排放浓度	120mg/m ³	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 干燥炉窑二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值
				排放速率	3.128kg/h ^注	
		盐酸酸洗、氢氟酸酸洗、钝化废气 排气筒 DA005	颗粒物	排放浓度	120mg/m ³	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 干燥炉窑二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值
				排放速率	3.128kg/h ^注	
			氯化氢	排放浓度	100mg/m ³	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准
				排放速率	0.228kg/h ^注	
			氟化物	排放浓度	9.0mg/m ³	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准
				排放速率	0.090kg/h ^注	
		蒸汽发生器废气排	二氧化硫	排放浓度	35mg/m ³	广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）

		气筒 DA006	氮氧化物	排放浓度	50mg/m ³	表 3 大气污染物特别排放限值
			颗粒物	排放浓度	10mg/m ³	
			烟气黑度	排放限值	≤1 级	
	无组织排放废气	厂界	颗粒物	浓度	20（无量纲）	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 无组织排放监控浓度限值
			二氧化硫	浓度	1.5mg/m ³	
			氮氧化物	浓度	0.06mg/m ³	
			氯化氢	浓度	0.20mg/m ³	
			氟化物	浓度	20μg/m ³	
	注：本项目排气筒高度均为 15.6m，高于周边 200m 范围内建筑物 5m 以上，废气排放速率限值按照广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）附录 B 的内插法进行计算。					

2. 废水排放标准

本项目生活污水和生产废水主要污染物为 pH 值、COD_{cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、氟化物、总磷。本项目生活污水经三级化粪池预处理后经生活污水排放口 DW002 排至园区集中污水处理厂进一步处理；生产废水经自建“除氟+中和+沉淀”工艺污水处理设施（TW001）预处理后经生产废水排放口 DW001 排至广清经济特别合作区广德（英德）产业园园区集中污水处理厂（以下简称“园区集中污水处理厂”）进一步处理，本项目外排生活污水和生产废水均达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）表 4 第二时段三级标准和园区集中污水处理厂进水水质要求的较严值。本项目废水排放标准具体如下表 3-5 所示。

表 3-5 生产废水和生活污水排放限值

指标	pH 值	COD _{cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TP	氟化物
广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准	6-9	500	300	400	—	—	20
园区集中污水处理厂进水水质要求	6.5~9.5	500	300	400	45	8	/

	较严值	6.5~9	500	300	400	45	8	20									
	单位	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L									
	注：“—”表示该污染物未规定标准限值，“/”表示排放标准中无该种污染物																
	<div>3. 噪声排放标准</div> <p>项目生产设备运行时会产生机械噪声。项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）3类功能区噪声排放限值。具体见下表。</p> <div>表 3-6 厂界噪声排放标准</div> <table><tr><th rowspan="2">监测点位</th><th rowspan="2">边界外声环境功能区</th><th colspan="2">噪声排放限值（dB[A]）</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>厂界</td><td>3类功能区</td><td>≤65</td><td>≤55</td></tr></table> <div>4. 固体废物</div> <p>项目运营期产生的一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《中华人民共和国生态环境法典》固体废物污染防治相关规定，危险废物厂内暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关规定要求。危险废物的转移须严格按照《危险废物转移管理办法》执行。</p>								监测点位	边界外声环境功能区	噪声排放限值（dB[A]）		昼间	夜间	厂界	3类功能区	≤65
监测点位	边界外声环境功能区	噪声排放限值（dB[A]）															
		昼间	夜间														
厂界	3类功能区	≤65	≤55														
总量控制指标	<div>1. 废水</div> <p>本项目生活污水和生产废水在厂内预处理达标后排至园区集中污水处理厂，废水污染物总量由园区集中污水处理厂调控，本项目不设置废水总量控制指标。</p> <div>2. 废气</div> <p>本项目外排废气污染物包括二氧化硫、氮氧化物。根据下文根据下文废气污染物产排污分析，本项目新增二氧化硫排放量为 4.161t/a，氮氧化物排放量为 4.717t/a。本项目废气污染物排放量控制指标如下表所示。</p>																

	表 3-7 本项目废气污染物排放量控制指标		
	序号	污染物	排放量 (t/a)
	1	二氧化硫	4.161
	2	氮氧化物	4.717

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	<p>1. 施工期水污染防治措施</p> <p>(1) 生产废水</p> <p>施工期生产废水包括车辆与设备冲洗废水，经隔油沉淀池处理后回用于施工场地洒水抑尘，不外排。</p> <p>(2) 生活污水</p> <p>项目不设置施工营地，施工人员均租住在周边居民区内，产生的生活污水依托周边现有污水处理设施处理，不单独外排。</p> <p>(3) 其他水污染防治措施</p> <p>项目施工时应加强对废料、油料等潜在水质污染物的控制和管理，不得随意倾倒，避免被雨水冲刷进入水体。</p> <p>2. 施工期大气污染防治措施</p> <p>本项目采取有效的施工扬尘控制措施，减轻扬尘对周边的影响，建设单位和施工单位应严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007），采取有效的措施控制扬尘污染。</p> <p>(1) 围挡、围栏和防溢座的设置</p> <p>施工期间，施工场地边界应设置高度 1.8m 以上的围挡；围挡底端应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。对于特殊地点无法设置围挡、围栏及防溢座的，应设置警示牌。</p> <p>(2) 土方工程防尘措施</p> <p>土方工程包括土的开挖、运输和填筑等施工过程，有时还需进行排水、降水、土壁支撑等准备工作。遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。</p> <p>(3) 建筑材料防尘措施</p> <p>施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应采取下列措施之一：①密闭存储；②设置围挡或堆砌围墙；③采用防尘布苫盖；④其他有效的防尘措施。</p> <p>(4) 建筑垃圾防尘</p>
-----------	---

	<p>施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若需要在工地内堆置超过一周的，则应采取下列措施之一，防止风蚀起尘及水蚀迁移：</p> <ul style="list-style-type: none"> ①覆盖防尘布、防尘网； ②定期喷洒抑尘剂； ③定期喷水压尘； ④其他有效的防尘措施。 <p>（5）设置洗车台，完善排水设施，防止泥土粘带</p> <p>施工期间，应在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。</p> <p>（6）施工工地道路防尘措施</p> <p>施工期间，施工工地内及工地出口至铺装道路间的车行道路，应采取下列措施之一，并保持路面清洁，防止机动车扬尘：</p> <ul style="list-style-type: none"> ①铺设钢板； ②铺设水泥混凝土； ③铺设沥青混凝土； ④铺设用礁渣、细石或其它功能相当的材料等，并辅以洒水、喷洒抑尘剂等。 ⑤其他有效的防尘措施 <p>（7）施工工地内部裸地防尘措施</p> <p>施工期间，对于工地内裸露地面，应采取下列防尘措施之一：</p> <ul style="list-style-type: none"> ①覆盖防尘布或防尘网； ②铺设礁渣、细石或其他功能相当的材料； ③植被绿化； ④晴朗天气时，视情况每周等时间隔洒水二至七次，扬尘严重时应加大洒水频率； ⑤根据抑尘剂性能，定期喷洒抑尘剂； ⑥其他有效的防尘措施 <p>（8）混凝土的防尘</p>
--	--

施工期间需使用混凝土时，可使用预拌商品混凝土或者进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置，不得现场露天搅拌混凝土、消化石灰及拌石灰土等。应尽量采用石材、木制等成品或半成品，实施装配式施工，减少因石材、木制品切割所造成的扬尘污染。

3. 施工期噪声防治措施

(1) 施工单位应尽量选用低噪声设备，在高噪声设备周围适当设置屏障以减轻噪声对周围环境的影响。

(2) 建设单位在工程桩机选型上，施工单位应尽量采用先进的施工工艺，采用沉管灌注桩或预制管桩，禁止使用高噪声柴油冲击打桩机、振动打桩机生产工艺。同时在打桩时采用打应力释放孔，取土挖防震沟等技术。

(3) 合理安排施工作业时间，禁止夜间（22:00～次日 6:00）和午间（12:00～14:00）进行施工作业。如因特殊需求确要在夜间或午间进行施工的，建设单位和施工单位应必须报经当地环境保护主管部门批准，并予以公告。

(4) 加强对运输车辆的管理，尽量压缩工区机动车辆数量和行车密度，控制车辆鸣笛。

(5) 施工中应加强对施工机械的维护保养，避免由于设备性能差所增大的机械噪声的现象发生。

(6) 合理布局，控制声源与施工场界的距离。

(7) 施工期间张贴告示，告知周围居民施工阶段可能产生的噪声影响，施工方尽力做好施工噪声防护措施的同时，以寻求周边民众的谅解和配合做好自身的噪声防护，如关紧窗门等。

4. 施工期固体废物污染防治措施

施工期产生的固体废弃物主要是施工人员的生活垃圾及建筑垃圾；挖方全部回填、无弃方产生。

(1) 施工场地应设临时垃圾桶和垃圾箱，对产生的施工生活垃圾应及时收集，由当地环卫部门统一收集清运。

(2) 建筑垃圾及渣土应妥善处置。对于建筑垃圾中较为稳定的成分，

	<p>如废渣土、废砖头等，可以与施工期间挖出的土石一起堆放或者回填。</p> <p>对于废钢筋、混凝土废渣、废木料、废砖头、废瓷砖（片）以及一些废弃的包装材料如废水泥袋、塑料袋、包装纸箱等应统一收集回收再利用；施工期产生的不可回收的建筑垃圾应及时运至当地市政指定建筑垃圾填埋场填埋。</p>
运营期环境影响和保护措施	<p>1. 运营期废气</p> <p>本项目运营期废气包括物理活化废气、化学活化废气、钝化废气、干燥废气、盐酸酸洗废气、氢氟酸酸洗废气、蒸汽发生器废气、投料粉尘、粉碎粉尘等。</p> <p>1.1 废气产排污分析</p> <p>（1）物理活化废气、化学活化废气、钝化废气、焚烧炉废气排气筒 DA001</p> <p>气氛回转炉 A1 的物理活化废气、气氛辊道炉 B1 化学活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA001-1）处理后，气氛辊道炉 C1 钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA001-2）处理后和 TA001-1 焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA001 达标排放。其中物理活化废气、化学活化废气、焚烧炉废气主要污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物，钝化废气主要污染物为颗粒物。</p> <p>①物理活化废气产污系数</p> <p>本次评价使用系数法计算物理活化废气 NO_x 和颗粒物的产污源强。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中的“2663 林产化学品制造行业系数手册”，使用物理活化法制备活性炭的废气中 NO_x 和颗粒物的产污系数分别为 1.50kg/（t-产品）和 11.4kg/（t-产品），本次评价设物理活化废气 NO_x 和颗粒物产污系数为 1.50kg/（t-产品）和 11.4kg/（t-产品）。</p> <p>使用物料平衡法计算物理活化废气 SO₂ 产污源强。根据建设单位委托杭州研趣信息技术有限公司对本项目原料碳化料的总硫含量检测报告（报告编号：SCCYQ2608106845702），本项目物理活化原料碳化料（椰壳炭、核桃壳炭、夏威夷果壳炭、杏壳炭）的平均总硫含量为</p>

0.0174%~0.0302%，本次评价取最大值 0.0302%作为物理活化原料总硫含量。

本项目碳化料原料总硫含量检测数据如下表所示。

表 4-1 碳化料总硫含量

原料类型	原料名称	样本编号	硫元素含量 W(%)	平均值(%)
物理活化和化学活化原料	椰壳炭	1	0.0307	0.0302
		2	0.0304	
		3	0.0296	
	核桃壳炭	1	0.0175	0.0174
		2	0.0179	
		3	0.0169	
	夏威夷果壳炭	1	0.0225	0.0228
		2	0.0231	
		3	0.0227	
	杏壳炭	1	0.0197	0.0197
		2	0.0191	
		3	0.0202	
化学活化原料	木质素碳	1	0.0306	0.0306
		2	0.0308	
		3	0.0303	
	竹炭	1	0.0303	0.0299
		2	0.0302	
		3	0.0291	
	淀粉碳	1	0.0309	0.0304
		2	0.030	
		3	0.0303	
	树脂碳	1	0.0215	0.0215
		2	0.0212	
		3	0.0218	
物理活化原料硫含量最大均值（%）				0.0302
化学活化原料硫含量最大均值（%）				0.0306

②化学活化废气产污系数

本次评价使用系数法计算化学活化废气 NO_x 和颗粒物的产污源强。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中的“2663 林产化学品制造行业系数手册”，使用化学活化法制备活性炭的废气中 NO_x 和颗粒物的产污系数分别为 2.90kg/（t-产品）和 295kg/（t-产品），本次评价设化学活化废气 NO_x 和颗粒物的产污系数分别为 2.90kg/（t-产品）和

295kg/（t-产品）。

使用物料平衡法计算物理活化废气 SO₂ 产污源强。根据建设单位委托杭州研趣信息技术有限公司对本项目原料碳化料的总硫含量检测报告（报告编号：SCCYQ2608106845702，监测数据见上表 4-1），本项目化学活化原料碳化料（椰壳炭、核桃壳炭、夏威夷果壳炭、杏壳炭、木质素炭、竹炭、淀粉炭、树脂炭）的平均总硫含量为 0.0174%~0.0306%，本次评价取最大值 0.0306%作为化学活碳化料总硫含量。

③钝化废气产污系数

使用系数法核算钝化废气产污源强。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“3099 其他非金属矿物制品制造行业系数手册”，烘干炉干燥废气颗粒物产污系数 0.763kg/t-产品。本次评价设钝化废气颗粒物产污系数为 0.763kg/t-产品。

④焚烧炉废气产污系数

使用产污系数法核算焚烧炉尾气污染物产污源强。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中的“33 金属制品业、34 通用设备制造业、35 专用设备制造业、36 汽车制造业、37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业、431 金属制品修理、432 通用设备修理、433 专用设备修理、434 铁路、船舶、航空航天等运输设备修理（不包括电镀工艺）行业系数手册”中的“天然气工业炉窑”产污系数，天然气工业炉窑燃烧尾气烟气量、SO₂、NO_x、颗粒物产污系数分别为 13.6m³/m³-燃料、0.000002Skg/m³-燃料、0.00187 kg/m³-燃料、0.000286kg/m³-燃料。

本项目焚烧炉尾气产污系数如下表所示。

表 4-2 焚烧炉尾气产污系数

类型	污染物	产污系数		本项目焚烧炉 产污系数
		单位	产污系数	
天然气工业 炉窑燃烧尾 气	烟气量	m ³ /m ³ -燃料	13.6	13.6
	二氧化硫	kg/m ³ -燃料	0.000002S	0.0002
	氮氧化物	kg/m ³ -燃料	0.00187	0.00187
	颗粒物	kg/m ³ -燃料	0.000286	0.000286

注：二氧化硫产污系数中 S 指燃气收到基硫分含量，单位 mg/m³。根据《天然气》（GB17820-2018）中天然气二类质量要求，总硫（S）≤100mg/m³，本次评价总硫取 100mg/m³，即 S=100。

参照上表 4-2，本项目焚烧炉废气烟气量、NO_x、颗粒物产污系数分别取 13.6m³/m³-燃料、0.00187 kg/m³-燃料、0.000286kg/m³-燃料。根据《天然气》（GB17820-2018）中天然气二类质量要求，天然气总硫（S）≤100mg/m³，本次评价总硫取 100mg/m³，即焚烧炉废气 SO₂ 产污系数为 0.0002kg/m³-燃料。

⑤各设备产能和原料、燃料用量

根据上文工程分析生产工序耗时表，本项目各工业炉窑的原料用量、产品产量和废气焚烧炉天然气用量如下表所示。

表 4-3 物理活化气氛回转炉原料用量及产品产能

工序	设备名称	碳化料年用量(t/a)	产品产能（t/a）	对应排气筒
物理活化	气氛回转炉 A1	75	20	DA001
	气氛回转炉 A2	750	200	DA002
	气氛回转炉 A3	750	200	
	气氛回转炉 A4	712.5	190	
	气氛回转炉 A5	712.5	190	
化学活化	气氛辊道炉 B1	950	380	DA001
	气氛辊道炉 B2	1025	410	DA003
	气氛辊道炉 B3	1025	410	
钝化	气氛辊道炉 C1	/	400	DA001
	气氛辊道炉 C1	/	800	DA004
	气氛辊道炉 C1	/	800	

表 4-4 废气焚烧炉天然气用量

序号	设备名称	设计天然气用量(m ³ /h)	年使用时间(h/a)	天然气年用量（万 m ³ /a）
1	TA001-1 焚烧炉	45	7200	32.4
2	TA002 焚烧炉	130	7200	93.6
3	TA003 焚烧炉	150	7200	108

由上表 4-3 和表 4-4 可知，气氛回转炉 A1 产品产量为 20t/a，碳化料原料用量为 75t/a。根据上文物理活化废气产污系数，计算得气氛回转炉 A1 物理活化废气颗粒物、NO_x 产生量分别为 0.228t/a 和 0.03t/a；设气氛回转炉 A1 物理活化原料中的硫元素全部转化为 SO₂，则 SO₂ 产生量为 75×0.0302%×32/16=0.045t/a。

气氛辊道炉 B1 产品产量为 380t/a，碳化料原料用量为 950t/a。根据上文化学活化废气产污系数，计算得气氛辊道炉 B1 化学活化废气颗粒物、

	<p>NO_x产生量分别为 112.1t/a 和 1.102t/a; 设气氛辊道炉 B1 物理活化原料中的硫元素全部转化为 SO₂, 则 SO₂ 产生量为 $950 \times 0.0306\% \times 32/16=0.581\text{t/a}$。</p> <p>气氛辊道炉 C1 生产能力为 400t/a, 根据上文钝化废气产污系数, 计算得气氛辊道炉 C1 钝化废气颗粒物产生量为 0.305t/a。</p> <p>TA001-1 焚烧炉天然气年用量为 32.4 万 m³/a, 根据上文焚烧炉废气产污系数, 计算得 TA001-1 焚烧炉废气烟气产生量为 4406400m³/a (612m³/h), 颗粒物产生量为 0.093t/a, NO_x 产生量为 0.606t/a, SO₂ 产生量为 0.065t/a。</p> <p>本项目气氛回转炉 A1 的物理活化废气、气氛辊道炉 B1 化学活化废气通过废气排口直连方式收集后经“水喷淋+水封+直接焚烧 (低氮燃烧)+袋式除尘”废气处理设施 (TA001-1) 处理后, 气氛辊道炉 C1 钝化废气通过废气排口直连方式收集后经“水喷淋”废气处理设施 (TA001-2) 处理后, 和 TA001-1 焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA001 达标排放。废气收集风量为 2612m³/h (风量计算过程见下文废气收集可行性分析), 设物理活化废气、化学活化废气、钝化废气收集效率为 95%、焚烧炉废气收集效率为 100%, 废气处理设施对物理活化废气、化学活化废气、焚烧炉废气颗粒物去除效率为 99%、NO_x 去除效率为 50%、SO₂ 去除效率为 0; 废气处理设施对钝化废气颗粒物去除效率为 70% (具体见下文废气治理技术可行性分析), 则本项目气氛回转炉 A1 的物理活化废气、气氛辊道炉 B1 化学活化废气、气氛辊道炉 C1 钝化废气、TA001-1 焚烧炉废气的颗粒物有组织排放量为 1.155t/a, 无组织排放量为 5.631t/a, 总排放量为 6.786t/a; SO₂ 有组织排放量为 0.661t/a, 无组织排放量为 0.031t/a, 总排放量为 0.692t/a; NO_x 有组织排放量为 0.842t/a, 无组织排放量为 0.057t/a, 总排放量为 0.964t/a。</p> <p>(2) 物料活化废气排气筒 DA002</p> <p>本项目气氛回转炉 A2、A3、A4、A5 的物理活化废气经 “水喷淋+水封+直接焚烧 (低氮燃烧)+袋式除尘” 废气处理设施 (TA002) 处理</p>
--	--

	<p>后和 TA002 焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA002 排放；</p> <p>根据上表 4-3 和表 4-4，气氛回转炉 A2、A3、A4、A5 产品产能为 780t/a，碳化料原料用量为 2925t/a。TA002 焚烧炉天然气用量为 93.6 万 m³/a。</p> <p>根据上文物理活化废气产污系数，计算得气氛回转炉 A2、A3、A4、A5 物理活化废气颗粒物、NO_x 产生量分别为 8.892t/a 和 1.170t/a；设气氛回转炉 A2、A3、A4、A5 物理活化原料中的硫元素全部转化为 SO₂，则 SO₂ 产生量为 $2925 \times 0.0302\% \times 32/16 = 1.767\text{t/a}$。</p> <p>根据上文焚烧炉废气产污系数，计算得 TA002 焚烧炉烟气产生量为 12729600m³/a(1768m³/h)，颗粒物产生量为 0.268t/a，NO_x 产生量为 1.75t/a，SO₂ 产生量为 0.187t/a。</p> <p>本项目气氛回转炉 A2、A3、A4、A5 物理活化废气在密闭炉窑内产生，并通过废气排口直连方式收集后经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA002）处理后和 TA002 焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA002 排放。废气收集风量为 5268m³/h（风量计算过程见下文废气收集可行性分析）设物理活化废气收集效率为 95%、焚烧炉废气收集效率为 100%，废气处理设施对物理活化废气、焚烧炉废气颗粒物去除效率为 99%、NO_x 去除效率为 50%、SO₂ 去除效率为 0（具体见下文废气治理技术可行性分析），则本项目气氛回转炉 A2、A3、A4、A5 的物理活化废气、TA002 焚烧炉废气的颗粒物有组织排放量为 0.087t/a，无组织排放量为 0.445t/a，总排放量为 0.532t/a；SO₂ 有组织排放量为 1.866t/a，无组织排放量为 0.088t/a，总排放量为 1.954t/a；NO_x 有组织排放量为 1.431t/a，无组织排放量为 0.059t/a，总排放量为 1.49t/a。</p> <p>（3）化学活化废气、焚烧炉废气排气筒 DA003</p> <p>本项目气氛辊道炉 B2、B3 的化学活化废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA003）处理后和 TA003 焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA003 排放。；</p> <p>根据上表 4-3 和表 4-4，气氛辊道炉 B2、B3 产品产能为 820t/a，碳化料原料用量为 2050t/a。TA003 焚烧炉天然气用量为 108 万 m³/a。</p>
--	---

根据上文化学活化废气产污系数，计算得气氛辊道炉 B2、B3 化学活化废气颗粒物、NO_x 产生量分别为 241.9t/a 和 2.378t/a；设气氛辊道炉 B2、B3 化学活化原料中的硫元素全部转化为 SO₂，则 SO₂ 产生量为 $2050 \times 0.0306\% \times 32/16 = 1.255\text{t/a}$ 。

根据上文焚烧炉废气产污系数，计算得 TA003 焚烧炉烟气产生量为 $14688000\text{m}^3/\text{a}$ ($2040\text{m}^3/\text{h}$)，颗粒物产生量为 0.309t/a，NO_x 产生量为 2.02t/a，SO₂ 产生量为 0.216t/a。

本项目气氛辊道炉 B2、B3 化学活化废气在密闭炉窑内产生，并通过废气排口直连方式收集后经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”废气处理设施（TA003）处理后和 TA003 焚烧炉废气一同由 15.6m 高的排气筒 DA003 排放。废气收集风量为 $5040\text{m}^3/\text{h}$ （风量计算过程见下文废气收集可行性分析）设化学活化废气收集效率为 95%、焚烧炉废气收集效率为 100%，废气处理设施对化学活化废气、焚烧炉废气颗粒物去除效率为 99%、NO_x 去除效率为 50%、SO₂ 去除效率为 0（具体见下文废气治理技术可行性分析），则本项目气氛辊道炉 B2、B3 的化学活化废气、TA003 焚烧炉废气的颗粒物有组织排放量为 2.301t/a，无组织排放量为 12.095t/a，总排放量为 14.396t/a；SO₂ 有组织排放量为 1.4086t/a，无组织排放量为 0.063t/a，总排放量为 1.471t/a；NO_x 有组织排放量为 2.14t/a，无组织排放量为 0.119t/a，总排放量为 2.259t/a。

（4）钝化废气排气筒 DA004

本项目气氛辊道炉 C2、C3 的钝化废气经“水喷淋”废气处理设施（TA004）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA004 排放。

本次评价使用系数法核算钝化废气产污源强。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“3099 其他非金属矿物制品制造行业系数手册”，烘干炉干燥废气颗粒物产污系数 0.763kg/t-产品 。根据上表 4-3，本项目气氛辊道炉 C2、C3 产品产能为 1600t/a，由此计算得气氛辊道炉 C2、C3 钝化废气颗粒物产生量为 1.221t/a。

钝化废气在密闭炉窑内产生，通过并通过废气排口直连方式收集后由“水喷淋”工艺的废气处理设施（TA004）处理后由 15.6m 高的排气筒

DA004 排放。废气收集风量为 2000m³/h，设废气收集效率为 95%，废气处理工艺对颗粒物处理效率为 70%（具体见下文废气治理技术可行性分析），则本项目钝化废气颗粒物有组织排放量为 0.348t/a，无组织排放量为 0.061t/a，总排放量为 0.409t/a。

（5）干燥废气、盐酸酸洗废气、氢氟酸酸洗排气筒 DA005

①干燥废气产污源强

本项目多孔碳材料在干燥机内加热干燥过程中会产生干燥废气，其主要成分为从材料中去除的水份和被气流带走的少量粉尘，主要污染物为颗粒物。

本次评价使用系数法核算干燥废气产污源强。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“3099 其他非金属矿物制品制造行业系数手册”，烘干炉干燥废气颗粒物产污系数 0.763kg/t-产品。本项目多孔碳产品产量为 2000t/a，均需要经过干燥处理，由此计算得本项目干燥废气颗粒物产生量为 1.538t/a。

干燥废气在密闭设备内产生，通过并通过废气排口直连方式收集后由“二级碱喷淋”工艺的废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放。废气收集风量为 2000m³/h，设废气收集效率为 95%，废气处理工艺对颗粒物处理效率为 70%（具体见下文废气治理技术可行性分析），则本项目干燥废气颗粒物有组织排放量为 0.435t/a，无组织排放量为 0.076t/a，总排放量为 0.511t/a。

②盐酸酸洗废气产污源强

本项目使用浓度约 9.25%的稀盐酸对多孔碳材料进行加热酸洗，酸洗过程中会产生盐酸酸洗废气，其主要污染物为氯化氢。

本次评价使用系数法核算盐酸酸洗废气产污源强。参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录 B 表 B.1 单位镀槽液面面积单位时间废气产污系数表，当使用百分浓度 5~10%的稀盐酸溶液加热酸洗时，单位液面面积的酸洗废气氯化氢产污系数为 107.3g/（m²·h）。

本项目使用 2 个盐酸泡洗罐，每个泡洗罐内半径为 1200mm，高为 3400mm，则泡洗罐酸洗时盐酸液面面积为 $\pi \times (1.2)^2 = 4.524\text{m}^2$ 。本项目年工

作 300 日，酸洗工序每日工作 18h，全年工作 5400h。由此计算得本项目盐酸酸洗废气氯化氢产生速率为 $4.524 \times 2 \times 107.3 \div 1000 = 0.971 \text{kg/h}$ ，氯化氢年产生量为 $0.971 \times 5400 \div 1000 = 5.243 \text{t/a}$ 。

本项目酸洗过程中泡洗罐保持密闭，盐酸酸洗废气通过设备废气排口直连方式收集后通过“二级碱喷淋”工艺的废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放。废气收集风量为 $2000 \text{m}^3/\text{h}$ ，设废气收集效率为 95%，废气处理工艺对氯化氢处理效率为 95%（具体见下文废气治理技术可行性分析），则本项目盐酸酸洗废气氯化氢有组织排放量为 0.249t/a ，无组织排放量为 0.262t/a ，总排放量为 0.511t/a 。

③氢氟酸酸洗废气产污源强

本项目使用浓度约 1.5% 的氢氟酸对多孔碳材料进行加热酸洗，酸洗过程中会产生氢氟酸酸洗废气，其主要污染物为氟化物。

本次评价使用系数法核算氢氟酸酸洗废气产污源强。参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录 B 表 B.1 单位镀槽液面面积单位时间废气产污系数表，使用氢氟酸进行化学和电化学加工的氟化物产污系数为 $72.0 \text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

本项目使用 1 个氢氟酸泡洗罐进行酸洗，该泡洗罐内半径为 1200mm，高为 3400mm，则泡洗罐酸洗时氢氟酸酸液面面积为 $\pi \times (1.2)^2 = 4.524 \text{m}^2$ 。本项目年工作 300 日，氢氟酸酸洗工序平均每日进行 1.5 批次，每批次耗时 6 小时，则氢氟酸工序全年工作 2700h。计算得本项目氢氟酸酸洗废气氟化物产生速率为 $4.524 \times 72.0 \div 1000 = 0.326 \text{kg/h}$ ，氟化物年产生量为 $0.326 \times 2700 \div 1000 = 0.880 \text{t/a}$ 。

本项目酸洗过程中泡洗罐保持密闭，氢氟酸酸洗废气通过设备废气排口直连方式收集后通过“二级碱喷淋”工艺的废气处理设施（TA005）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA005 排放。废气收集风量为 $2000 \text{m}^3/\text{h}$ ，设废气收集效率为 95%，废气处理工艺对氟化物处理效率为 95%（具体见下文废气治理技术可行性分析），则本项目氢氟酸酸洗废气氟化物有组织排放量为 0.042t/a ，无组织排放量为 0.044t/a ，总排放量为 0.086t/a 。

（6）蒸汽发生器废气排气筒 DA006

本项目蒸汽发生器使用天然气作为燃料，其运行时会产生以 SO₂、NO_x、颗粒物为主要污染物的蒸汽发生器废气。

本次评价使用系数法核算蒸汽发生器废气产污源强。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力供应）行业系数手册”，以天然气为燃料的工业锅炉废气量产污系数为 107753Nm³/（万 m³-燃料）；本项目蒸汽发生器采用低氮燃烧技术，燃烧尾气 NO_x 排放浓度≤50mg/m³，达到国际领先水平，因此本项目 NO_x 产污系数取 3.03kg/（万 m³-燃料）；SO₂ 产污系数为 0.02Skg/（万 m³-燃料），根据《天然气》（GB17820-2018）中天然气二类质量要求，总硫（S）≤100mg/m³，本次评价设天然气总硫为 100mg/m³，即 S=100，SO₂ 产污系数为 2kg/（万 m³-燃料）。参考《工业锅炉污染防治可行技术指南》（HJ1178-2021）表 1 锅炉烟气污染防治可行技术表，使用天然气为燃料的锅炉在不采用除尘设施的情况下废气颗粒物可<10mg/m³，本次评价设蒸汽发生器废气颗粒物产生浓度为 10mg/m³，根据工业锅炉废气量产污系数 107753Nm³/（万 m³-燃料）换算，颗粒物产污系数约为 1.077kg/（万-m³燃料）。

本项目燃气蒸汽发生器天然气年用量为 22.68 万 m³/a，本项目蒸汽发生器废气产污系数分别如下表所示。

表 4-5 蒸汽发生器废气产污系数

类型	污染物	燃料 用量 （万 m³/a）	产污系数		污染物产生 量
			单位	产污系数	
蒸汽发生 器天然气 燃烧尾气	烟气量	22.68	Nm³/万 m³-燃 料	107753	2443838m³/a
	二氧化硫		kg/万 m³-燃料	0.02S（2）	0.045t/a
	氮氧化物		kg/万 m³-燃料	3.03	0.069t/a
	颗粒物		kg/万 m³-燃料	1.077	0.024t/a

注：二氧化硫产污系数中 S 指燃气收到基硫分含量，单位 mg/m³。根据《天然气》（GB17820-2018）中天然气二类质量要求，总硫（S）≤100mg/m³，本次评价设天然气总硫为 100mg/m³，即 S=100。

本项目燃气蒸汽发生器用于酸洗工序加热，根据上表 2-14 各生产工

序耗时表，盐酸酸洗和氢氟酸酸洗工序最长年工作时间为 5400h，因此本项目燃气蒸汽发生器年工作时间设为 5400h，蒸汽发生器天然气年用量为 22.68 万 m³/a，由上表 4-5 可计算得蒸汽发生器废气烟气量为 2443838m³/a，约 453m³/h，SO₂ 产生量为 0.045t/a，NO_x 产生量为 0.069t/a，颗粒物产生量为 0.024t/a。

蒸汽发生器废气产生后由 15.6m 高的排气筒 DA006 排放，设废气收集效率为 100%，则本项目蒸汽发生器废气 SO₂ 有组织排放量为 0.045t/a，NO_x 有组织排放量为 0.069t/a，颗粒物有组织排放量为 0.024t/a。

(7) 投料粉尘

本项目通过自卸车或铲车将原料投入物理活化和化学活化炉窑的进料仓内，该过程会产生投料粉尘，主要污染物为颗粒物。

使用系数法核算投料粉尘产污源强。参考《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社，1989）第 28 页表 1-12，使用卡车装卸固体粒料的颗粒物产污系数为 0.01kg/（t-原料），本项目碳化料、KOH、K₂CO₃ 等固体原料总用量合计为 12000t/a，计算得投料粉尘颗粒物产生量为 0.12t/a。

本项目投料粉尘使用进料仓上方的集气罩收集后经袋式除尘器处理后无组织排放。废气风量为 25000m³/h，设废气收集效率为 50%，处理效率为 99%，则本项目投料粉尘处理后的颗粒物无组织排放量为 0.001t/a，未被收集的颗粒物无组织排放量为 0.06t/a，合计无组织排放量为 0.061t/a。

(8) 粉碎粉尘

本项目使用气流分级粉碎机破碎钝化后的多孔碳材料，会产生以颗粒物为主要污染物的破碎粉尘。气流分级粉碎机主要由空压机、气流磨主机、旋风收集器和配套的袋式除尘器组成，多孔碳材料通过压缩空气吹入气流磨主机磨成粉末状后，由管道输送至旋风收集器中收集粒径较大的颗粒，而未被收集的细小颗粒则通过管道通入后端的袋式除尘器处理并在车间内无组织排放。

使用系数法核算粉碎粉尘产污源强。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中的“3099 其他非金属矿物制品制造行业系数手

册”，粉磨工艺的颗粒物产污系数为 1.19 千克/吨-产品，本项目多孔碳产品产量为 2000t/a，则粉碎粉尘颗粒物年产生量为 2.38t/a。

粉碎粉尘经废气排口直连方式收集后通过袋式除尘器处理后无组织排放，废气收集风量为 2220m³/h。设废气收集效率为 95%，处理效率为 99%，则本项目粉碎粉尘处理后的颗粒物无组织排放量为 0.023t/a，未被收集的颗粒物无组织排放量为 0.119t/a，则粉碎粉尘的颗粒物无组织排放量合计为 0.142t/a。

综上，本项目废气 SO₂ 排放量为 4.161t/a，NO_x 排放量为 4.717t/a，颗粒物排放量为 22.861t/a，氯化氢（HCl）排放量为 0.511t/a，氟化物排放量为 0.086t/a。

本项目大气污染物有组织、无组织和合计排放情况如下表所示。

表 4-6 本项目大气污染物有组织排放情况一览

排气筒	污染源	污染物	收集量	处理效率	有组织		
					排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
DA001	物理活化废气	颗粒物	0.217	99%	0.002	0.0003	0.115
		SO ₂	0.043	0%	0.043	0.006	2.297
		NO _x	0.029	50%	0.015	0.002	0.766
	化学活化废气	颗粒物	106.495	99%	1.065	0.148	56.662
		SO ₂	0.552	0%	0.552	0.077	29.479
		NO _x	1.047	50%	0.524	0.073	27.948
	钝化废气	颗粒物	0.29	70%	0.087	0.016	6.126
	焚烧炉废气	颗粒物	0.093	99%	0.001	0	0.038
		SO ₂	0.065	0%	0.065	0.009	3.446
		NO _x	0.606	50%	0.303	0.042	16.08
	合计	颗粒物	107.095	/	1.155	0.16	61.256
		SO ₂	0.753	/	0.66	0.092	35.222
		NO _x	1.747	/	0.842	0.117	44.793
DA002	物理活化废气	颗粒物	8.447	99%	0.084	0.0117	2.221
		SO ₂	1.679	0%	1.679	0.233	44.267
		NO _x	1.112	50%	0.556	0.077	14.655
	焚烧炉废气	颗粒物	0.268	99%	0.003	0.0004	0.076
		SO ₂	0.187	0%	0.187	0.026	4.935
		NO _x	1.75	50%	0.875	0.121	23.064
	合计	颗粒物	8.715	/	0.087	0.012	2.278
		SO ₂	1.866	/	1.866	0.259	49.165

			NO _x	2.862	/	1.431	0.199	37.775
		化学活化废气	颗粒物	229.805	99%	2.298	0.3192	63.333
			SO ₂	1.192	0%	1.192	0.1656	32.857
			NO _x	2.259	50%	1.13	0.1569	31.131
	DA003	焚烧炉废气	颗粒物	0.309	99%	0.003	0.0004	0.079
			SO ₂	0.216	0%	0.216	0.03	5.952
			NO _x	2.02	50%	1.01	0.1403	27.837
		合计	颗粒物	230.114	/	2.301	0.32	63.492
			SO ₂	1.408	/	1.408	0.196	38.889
			NO _x	4.279	/	2.14	0.297	58.929
	DA004	钝化废气	颗粒物	1.16	70%	0.348	0.064	32.2
		干燥废气	颗粒物	1.45	70%	0.458	0.064	30.2
	DA005	盐酸酸洗废气	HCl	4.981	95%	0.249	0.0461	23.05
		氢氟酸酸洗废气	氟化物	0.836	95%	0.042	0.0156	7.8
	DA006	蒸汽发生器废气	颗粒物	0.024	0	0.024	0.0044	8.83
			SO ₂	0.045	0	0.045	0.0083	17.66
			NO _x	0.069	0	0.069	0.0128	28.698

表 4-7 本项目大气污染物无组织排放情况一览

对应有组织废气排气筒	污染源	污染物	产生量(t/a)	处理量(t/a)	无组织	
					排放量(t/a)	排放速率(kg/h)
DA001	物理活化废气	颗粒物	0.011	0	0.011	0.002
		SO ₂	0.002	0	0.002	0.0003
		NO _x	0.002	0	0.002	0.0003
	化学活化废气	颗粒物	5.605	0	5.605	0.778
		SO ₂	0.029	0	0.029	0.004
		NO _x	0.055	0	0.055	0.008
	钝化废气	颗粒物	0.015	0	0.015	0.003
DA002	物理活化废气	颗粒物	0.445	0	0.445	0.062
		SO ₂	0.088	0	0.088	0.012
		NO _x	0.059	0	0.059	0.008
DA003	化学活化废气	颗粒物	12.095	0	12.095	1.68
		SO ₂	0.063	0	0.063	0.009

		NO _x	0.119	0	0.119	0.017
DA004	钝化废气	颗粒物	0.061	0	0.061	0.011
DA005	干燥废气	颗粒物	0.076	0	0.076	0.011
	盐酸酸洗 废气	HCl	0.262	0	0.262	0.049
	氢氟酸酸 洗废气	氟化物	0.044	0	0.044	0.016
/	投料粉尘	颗粒物	0.12	0.06	0.06	0.008
/	破碎粉尘	颗粒物	2.38	2.261	0.119	0.022

表 4-8 本项目大气污染物合计排放情况一览

污染物	排放量 (t/a)		
	有组织	无组织	合计
颗粒物	4.374	18.487	22.861
SO ₂	3.979	0.182	4.161
NO _x	4.547	0.235	4.717
氯化氢	0.249	0.262	0.511
氟化物	0.042	0.044	0.086

表 4-9 本项目废气污染源强核算结果一览表

排放口编号	污染源	污染物	核算方法	废气产生量 m³/h	产生量 kg/h	产生质量浓度 mg/m³	收集效率	治理工艺	去除效率	有组织			无组织		排放时间 h	
										废气排放量 m3/h	排放量		排放质量浓度	排放量		
											t/a	kg/h	mg/m3	t/a		kg/h
DA001	物理活化废气	颗粒物	系数法	2612	0.03	11.485	95%	水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘	99%	2612	0.002	0.0003	0.115	0.011	0.002	7200
		SO2	硫平衡	2612	0.006	2.297	95%		0%	2612	0.043	0.006	2.297	0.002	0.0003	7200
		NOx	系数法	2612	0.004	1.531	95%		50%	2612	0.015	0.002	0.766	0.002	0.0003	7200
	化学活化废气	颗粒物	系数法	2612	14.791	5662.711	95%		99%	2612	1.065	0.148	56.662	5.605	0.778	7200
		SO2	硫平衡	2612	0.077	29.479	95%		0%	2612	0.552	0.077	29.479	0.029	0.004	7200
		NOx	系数法	2612	0.145	55.513	95%		50%	2612	0.524	0.073	27.948	0.055	0.008	7200
	钝化废气	颗粒物	系数法	2612	0.054	20.674	95%	水喷淋	70%	2612	0.087	0.016	6.126	0.015	0.003	5400
	焚烧炉废气	颗粒物	系数法	2612	0.013	4.977	100%	水喷淋+水封+直接焚	99%	2612	0.001	0.0001	0.038	0	0	7200
		SO2	系数	2612	0.009	3.446	100		0%	2612	0.065	0.009	3.446	0	0	7200

			法				%	烧（低氮燃烧）+袋式除尘								
		NOx	系数法	2612	0.084	32.159	100%		50%	2612	0.303	0.042	16.08	0	0	7200
	合计	颗粒物	/	2612	14.874	5694.487	/	/	/	2612	1.155	0.16	61.256	5.631	0.782	7200
		SO2	/	2612	0.105	40.199	/	/	/	2612	0.66	0.092	35.222	0.031	0.004	7200
		NOx	/	2612	0.243	93.032	/	/	/	2612	0.842	0.117	44.793	0.057	0.008	7200
DA002	物理活化废气	颗粒物	系数法	5268	1.173	222.665	95%	水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘	99%	5268	0.084	0.0117	2.221	0.445	0.062	7200
		SO2	硫平衡	5268	0.233	44.229	95%		0%	5268	1.679	0.2332	44.267	0.088	0.012	7200
		NOx	系数法	5268	0.154	29.233	95%		50%	5268	0.556	0.0772	14.655	0.059	0.008	7200
	焚烧炉废气	颗粒物	系数法	5268	0.037	7.024	100%		99%	5268	0.003	0.0004	0.076	0	0	7200
		SO2	系数法	5268	0.026	4.935	100%		0%	5268	0.187	0.026	4.935	0	0	7200
		NOx	系数法	5268	0.243	46.128	100%		50%	5268	0.875	0.1215	23.064	0	0	7200
	合计	颗粒物	/	5268	1.21	229.689	/		/	5268	0.087	0.012	2.278	0.445	0.062	7200
		SO2	/	5268	0.259	49.165	/		/	5268	1.866	0.259	49.165	0.088	0.012	7200
		NOx	/	5268	0.398	75.55	/		/	5268	1.431	0.199	37.775	0.059	0.008	7200
	DA003	化学活化	颗粒物	系数法	5040	31.917	6332.738		95%	水喷淋+水封+	99%	5040	2.298	0.3192	63.333	12.095

	废气	SO2	硫平衡	5040	0.166	32.937	95%	直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘	0%	5040	1.192	0.1656	32.857	0.063	0.009	7200	
		NOx	系数法	5040	0.314	62.302	95%		50%	5040	1.13	0.1569	31.131	0.119	0.017	7200	
	焚烧炉废气	颗粒物	系数法	5040	0.043	8.532	100%		99%	5040	0.003	0.0004	0.079	0	0	7200	
		SO2	系数法	5040	0.03	5.952	100%		0%	5040	0.216	0.03	5.952	0	0	7200	
		NOx	系数法	5040	0.281	55.754	100%		50%	5040	1.01	0.1403	27.837	0	0	7200	
	合计	颗粒物	/	5040	31.96	6341.27	/		/	5040	2.301	0.32	63.492	12.095	1.68	7200	
		SO2	/	5040	0.196	38.889	/		/	5040	1.408	0.196	38.889	0.063	0.009	7200	
		NOx	/	5040	0.594	117.857	/		/	5040	2.14	0.297	58.929	0.119	0.017	7200	
	DA004	钝化废气	颗粒物	系数法	2000	0.215	107.5	95%	水喷淋	70%	2000	0.348	0.064	32.2	0.061	0.011	5400
	DA005	干燥废气	颗粒物	系数法	2000	0.201	100.5	95%	二级碱喷淋	70%	2000	0.435	0.060	30.2	0.076	0.011	7200
盐酸酸洗废气		HCl	系数法	2000	0.922	461	95%	95%		2000	0.249	0.041	23.05	0.262	0.049	5400	
氢氟酸酸洗废气		氟化物	系数法	2000	0.31	155	95%	95%		2000	0.042	0.016	7.8	0.044	0.016	2700	
DA0	蒸汽	颗粒	系数	453	0.004	8.83	100	/	0	453	0.024	0.004	8.83	0	0	5400	

06	发生器废气	物	法				%									
		SO2	系数法	453	0.008	17.66	100%		0	453	0.045	0.008	17.66	0	0	5400
		NOx	系数法	453	0.013	28.698	100%		0	453	0.069	0.013	28.698	0	0	5400
无组织排放	投料粉尘	颗粒物	系数法	/	0.017	/	50%	袋式除尘	99%	/	0	0	0	0.06	0.008	7200
	破碎粉尘	颗粒物	系数法	/	0.441	/	95%	袋式除尘	99%	/	0	0	0	0.119	0.022	5400

本项目各条排气筒污染物排放情况如下表所示。

表 4-10 本项目排气筒污染物排放情况一览表

排气筒编号	污染物	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放标准		排气筒					排放口类型
					浓度限值 (mg/m³)	速率限值 (kg/h)	高度 (m)	直径 (m)	排气温度	经度	纬度	
DA001	颗粒物	1.155	0.16	61.256	120	3.128	15.6	0.5	40℃	113.361509	24.279756	主要排放口
	SO ₂	0.66	0.092	35.222	500	2.196						
	NO _x	0.842	0.117	44.793	120	0.683						
DA002	颗粒物	0.087	0.012	2.278	120	3.128	15.6	0.5	40℃	113.367185	24.276181	主要排放口
	SO ₂	1.866	0.259	49.165	500	2.196						
	NO _x	1.431	0.199	37.775	120	0.683						
DA003	颗粒物	2.301	0.32	63.492	120	3.128	15.6	0.5	40℃	113.367753	24.276489	主要排放口
	SO ₂	1.408	0.196	38.889	500	2.196						
	NO _x	2.14	0.297	58.929	120	0.683						

DA004	颗粒物	0.348	0.064	32.2	120	3.128	15.6	0.5	40℃	113.3 67431	24.27 6149	一般 排放 口
DA005	颗粒物	0.435	0.060	30.2	120	3.128	15.6	0.5	40℃	113.3 61509	24.27 9241	一般 排放 口
	氯化氢	0.249	0.041	23.05	100	0.228						
	氟化物	0.042	0.016	7.8	9.0	0.090						
DA006	颗粒物	0.024	0.004	8.83	10	/	15.6	0.5	40℃	113.3 62121	24.27 9563	一般 排放 口
	SO ₂	0.045	0.008	17.66	35	/						
	NO _x	0.069	0.013	28.698	50	/						

由上表 4-10 可知，本项目新建排气筒 DA001、DA002、DA003 排放的颗粒物可达到《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值；二氧化硫、氮氧化物可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准。

本项目新建排气筒 DA004 排放的颗粒物可达到《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 干燥炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值。

本项目新建排气筒 DA005 排放的颗粒物可达到《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 干燥炉窑二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值；氯化氢可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准；氟化物可达到行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准。

本项目新建排气筒 DA006 排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物可达到广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）表 3 大气污染物特别排放限值。

本项目排气筒与其他排气筒之间的距离均大于 15.6m，不涉及等效排气筒。综上，本项目废气污染物可达标排放。

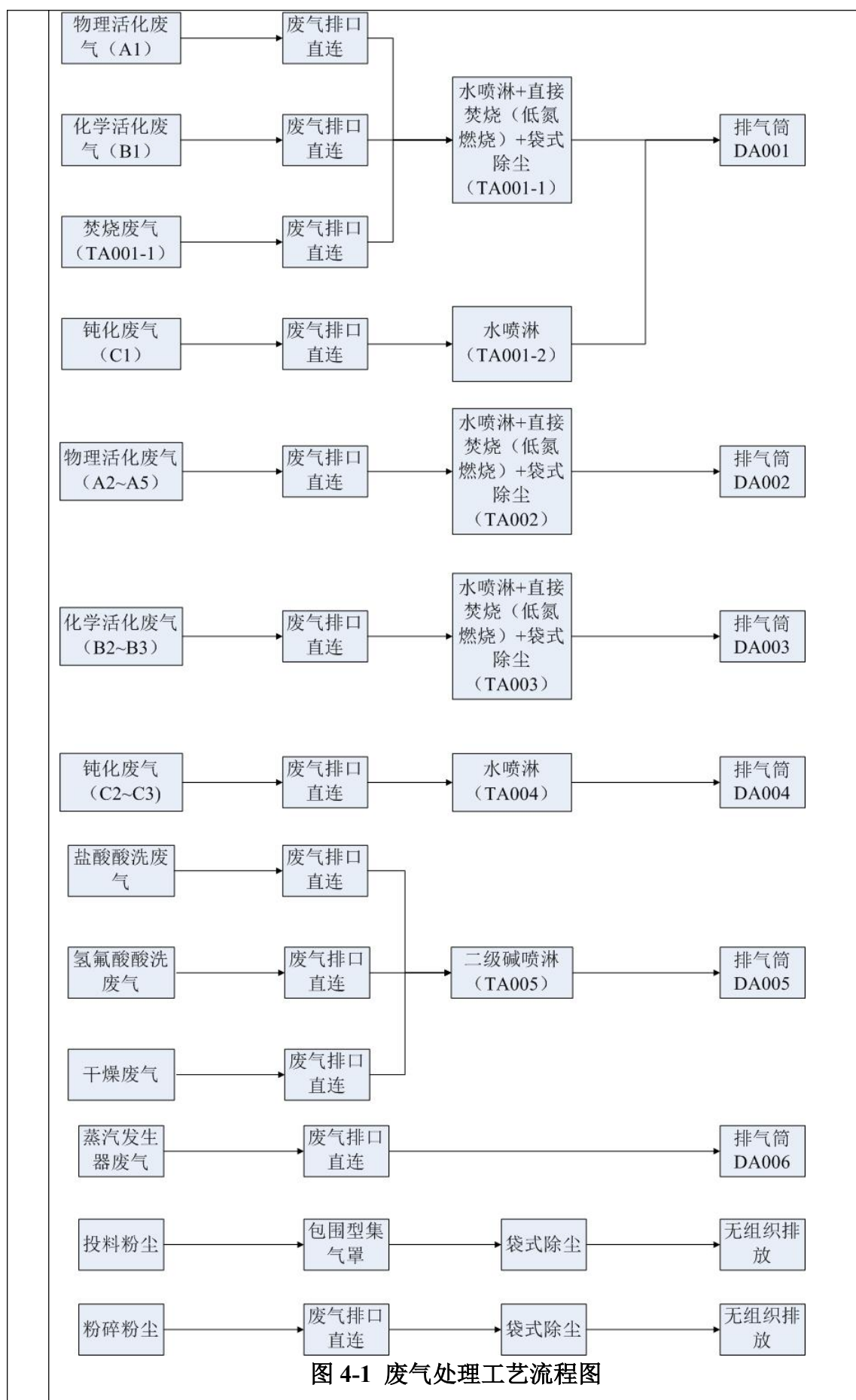
1.2 大气污染防治措施可行性分析

本项目大气污染防治措施如下表所示。

表 4-11 本项目大气污染防治措施

生产设备	污染源	污染物	收集措施	处理措施	排放方式
气氛回转炉 A1	物理活化废气	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	设备废气排口直连	水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘	排气筒 DA001
气氛辊道炉 B1	化学活化废气	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	设备废气排口直连		
焚烧炉（TA001-1）	焚烧炉废气	二氧化硫、氮氧化物、	设备废气排口直连		

			颗粒物			
	气氛辊道炉 C1	钝化废气	颗粒物	设备废气 排口直连	水喷淋	
	气氛回转炉 A2	物理活化废 气	二氧化硫、 氮氧化物、 颗粒物	设备废气 排口直连	水喷淋+水封+ 直接焚烧（低氮 燃烧）+袋式除 尘	排气筒 DA002
	气氛回转炉 A3					
	气氛回转炉 A4					
	气氛回转炉 A5					
	焚烧炉 (TA002)	焚烧炉废气	二氧化硫、 氮氧化物、 颗粒物	设备废气 排口直连		
	气氛辊道炉 B2	化学活化废 气	二氧化硫、 氮氧化物、 颗粒物	设备废气 排口直连	水喷淋+水封+ 直接焚烧（低氮 燃烧）+袋式除 尘	排气筒 DA003
	气氛辊道炉 B3					
	焚烧炉 (TA003)	焚烧炉废气	二氧化硫、 氮氧化物、 颗粒物	设备废气 排口直连		
	气氛辊道炉 C2	钝化废气	颗粒物	设备废气 排口直连	水喷淋	排气筒 DA004
	气氛辊道炉 C3					
	盐酸酸洗罐	盐酸酸洗废 气	氯化氢	设备废气 排口直连	二级碱喷淋	排气筒 DA005
	氢氟酸酸洗罐	氢氟酸酸洗 废气	氟化物	设备废气 排口直连		
	干燥机	干燥废气	颗粒物	设备废气 排口直连		
	燃气蒸汽发生 器	蒸汽发生器 废气	二氧化硫、 氮氧化物、 颗粒物	设备废气 排口直连	/	排气筒 DA006
	/	投料粉尘	颗粒物	包围型集 气罩	袋式除尘	无组织 排放
	气流粉碎机	粉碎粉尘	颗粒物	设备废气 排口直连	袋式除尘	无组织 排放



(1) 废气处理措施介绍

①水喷淋

水喷淋塔是通过物理吸附作用去除废气中颗粒物的废气处理措施，含尘气气体从塔底进入，与自上而下喷淋的水雾形成逆向流动，粉尘颗粒与水滴发生碰撞并因表面张力被水滴包裹落入喷淋塔底部，从而起到去除废气中颗粒物的作用。

②水封

水封罐是通过液封原理阻止火焰逆向传播的工业安全设备，其核心功能为阻断气体管道中的回火现象，本项目于废气处理焚烧炉前端设置于水封罐避免焚烧炉火焰通过进气管道倒流进入损伤前端环保设施和生产设施。

③直接焚烧（低氮燃烧）

本项目物理活化和化学活化工序会产生以 H_2 、 CO 为主的可燃气体，该部分气体在废气处理设施的焚烧塔中燃烧转化为对环境无害的 H_2O 和 CO_2 ，以减轻对外部环境的影响。本项目焚烧塔以天然气为辅助燃料，并采用低氮燃烧器通过控制燃烧温度、优化燃料和空气混合比例减少燃烧过程中氮氧化物的产生。

④袋式除尘

袋式除尘器是利用纤维滤袋对含尘气体进行过滤的设备，进入除尘器的粉尘在滤袋表面或纤维层内部沉积形成粉尘层，从而净化气体。其核心机制包括筛分、惯性碰撞及扩散作用，滤料材质涵盖织物、毛毡或合成纤维，清灰方式主要采用脉冲喷吹、机械振动或逆气流，保留粉尘初层以维持过滤性能。

④二级碱喷淋

碱液喷淋塔利用碱性溶液（本项目使用氢氧化钠溶液）与废气中的酸性气体（如氯化氢、气态氟化物）发生化学反应，生成水溶性盐类或稳定化合物，从而降低废气中的有害物质浓度，实现废气安全排放。

(2) 废气收集措施可行性分析

①物理活化、化学活化、钝化废气收集措施可行性分析

本项目气氛回转炉 A1 的物理活化废气、气氛辊道炉 B1 化学活化废气、气氛辊道炉 C1 钝化废气经收集处理后由排气筒 DA001 排放；气氛回转炉 A2、A3、A4、A5 的物理活化废气经收集处理后由排气筒 DA002 排放；气氛辊道炉 B2、B3 的化学活化废气经收集处理后由排气筒 DA003 排放；气氛辊道炉 C2、C3 的钝化废气经收集处理后由排气筒 DA004 排放。

本项目物理活化、化学活化、钝化工序使用的气氛回转炉、气氛辊道炉在运行状态下进出口料仓保持密闭，产生的废气通过从炉窑内部伸出的废气管道收集后进行处理。

本项目物理活化、化学活化、钝化工序所用工业炉窑内部空间尺寸如下表所示。参考《三废处理工程技术手册—废气卷》（“九五”国家重点图书，化学工业出版社，刘天齐 主编）表 17-1，产生有害气体的场所换气次数为 20 次/小时，本项目工业炉窑内换气频次按 20 次/h 计算，计算得排气筒 DA001、DA002、DA003、DA004 理论废气收集风量分别为 1846.543m³/h、3183.062m³/h、2870m³/h 和 1634m³/h，考虑风阻损耗等因素，本项目排气筒 DA001 收集风量设为 2000m³/h、DA002 收集风量设为 3500m³/h、DA003 收集风量设为 3000m³/h、DA004 收集风量设为 2000m³/h。

表 4-12 物理活化、化学活化、钝化炉窑废气收集风量

排气筒	设备名称	内部尺寸规格	容积 (m ³)	换气次数 (次/h)	理论废气收集风量 (m ³ /h)	理论收集风量 (m ³ /h)	设计收集风量 (m ³ /h)
DA001	气氛回转炉 A1	Φ690mm×875mm	0.327	20	6.543	1846.543	2000
	气氛辊道炉 B1	170m ² ×0.35m	59.5	20	1190		
	气氛辊道炉 C1	130m ² ×0.25m	32.5	20	650		
DA002	气氛回转炉 A2	Φ1.6m×22m	44.234	20	884.673	3183.062	3500
	气氛回转炉 A3	Φ1.6m×22m	44.234	20	884.673		
	气氛回转炉 A4	Φ1.5m×20m	35.343	20	706.858		
	气氛回转炉 A5	Φ1.5m×20m	35.343	20	706.858		

DA003	气氛辊道炉 B2	205m ² ×0.35m	71.75	20	1435	2870	3000
	气氛辊道炉 B3	205m ² ×0.35m	71.75	20	1435		
DA004	气氛辊道炉 C2	163.4m ² ×0.25m	40.85	20	817	1634	2000
	气氛辊道炉 C3	163.4m ² ×0.25m	40.85	20	817		

本项目排气筒 DA001、DA002、DA003 的物理活化、化学活化废气收集后使用包含焚烧炉的废气处理设处理，由上文废气产排污源强分析可知排气筒 DA001、DA002、DA003 对应焚烧炉产生的烟气量分别为 612m³/h、1768m³/h 和 2040m³/h，因此本项目废气排气筒 DA001、DA002、DA003 合计排风量分别为 2612m³/h、5268m³/h 和 5040m³/h。

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）表 3.3-2，设备整体密闭且保留产品进出口的使用废气排口直连措施的设备废气收集效率参考值为 95%。因此本项目物理活化、化学活化、钝化废气收集速率设为 95%。

②干燥废气、盐酸酸洗废气、氢氟酸酸洗废气收集措施可行性分析

本项目干燥废气、盐酸酸洗废气、氢氟酸酸洗废气收集处理后由排气筒 DA005 排放。

本项目干燥工序使用的干燥机在运行状态下进出口料仓保持密闭，产生的废气通过从设备内部伸出的废气管道收集后进行处理。本项目盐酸酸洗工序和氢氟酸酸洗工序使用的泡洗罐使用管道输送进出料，且运行状态下罐体保持密闭，产生的废气通过设备内部伸出的废气收集后进行处理。

本项目干燥机、盐酸泡洗罐、氢氟酸泡洗罐内部空间尺寸如下表所示。参考《三废处理工程技术手册—废气卷》（“九五”国家重点图书，化学工业出版社，刘天齐 主编）表 17-1，产生有害气体的场所换气次数为 20 次/小时，本项目干燥机、盐酸泡洗罐、氢氟酸泡洗罐换气频次按 20 次/h 计算，则各台设备合计理论废气收集风量为 1230m³/h，考虑风阻损耗等因素，本项目钝化、干燥废气收集风量设为 2000m³/h。

表 4-13 干燥废气收集风量					
工序	设备名称	内部尺寸规格	容积（m ³ ）	换气次数（次/h）	理论废气收集风量（m ³ /h）
干燥	干燥机	1500L	1.5	20	30
	干燥机	3000L	3	20	60
	干燥机	3000L	3	20	60
	干燥机	3000L	3	20	60
	干燥机	3000L	3	20	60
	干燥机	3000L	3	20	60
盐酸酸洗	盐酸泡洗罐	15m ³	15	20	300
	盐酸泡洗罐	15m ³	15	20	300
氢氟酸酸洗	氢氟酸泡洗罐	15m ³	15	20	300
合计					1230
实际设计风量（m ³ /h）					2000

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）表 3.3-2，设备整体密闭且保留产品进出口的使用废气排口直连措施的设备废气收集效率参考值为 95%。因此本项目干燥废气、盐酸酸洗废气、收集效率设为 95%。

④焚烧炉废气和蒸汽发生器废气收集措施

本项目废气处理焚烧炉和蒸汽发生器使用天然气为燃料，天然气在焚烧炉和蒸汽发生器的燃烧室内燃烧后的废气即通过后续废气处理设施和排气筒排放，即两台设备的天然气燃烧尾气污染物产生量等于有组织排放量，可认为废气收集效率等于 100%。

⑤投料粉尘收集措施

本项目在物理活化、化学活化工业炉窑进料仓上方设置带垂帘包围型集气罩收集投料粉尘进行处理。

本项目拟在物理活化气氛回转炉和化学活化气氛辊道炉的进料仓上方各设置一个带垂帘包围型集气罩收集投料粉尘。本项目共建设物理活化气氛回转炉 3 台、化学活化气氛辊道炉 2 台，共设置 5 个进料仓，本项目拟在每个进料仓上方设置 1 个带垂帘包围型集气罩，集气罩规格为 1m×0.5m，离进料仓口高度为 1m，集气罩风速取 0.75m/s。根据《环境工程设计手册（修

订版)》(湖南科学技术出版社), 顶吸式集气罩的风量计算公式如下式所示。

$$L=3600\times(5x^2+F)\times V_x$$

式中: X—集气罩至污染源的距离, m; (本项目取 0.5m)

F—集气罩罩口面积, m²; (集气罩罩口平均面积约 0.5m²)

V_x—控制风速, m/s。 (本项目取 0.75m/s)

经计算, 本项目单个进料仓集气罩设计收集风量为 4725m³/h, 考虑到废气管道输送导致的风力损失, 单个集气罩实际收集风量设为 5000m³/h, 本项目共设置 5 个集气罩, 则投料粉尘合计收集风量为 25000m³/h。

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)表 3.3-2, 敞开面风速大于 0.3m/s 的包围型集气罩废气收集效率参考值为 50%, 本项目集气罩对投料粉尘收集效率设为 50%。

⑥粉碎粉尘收集措施

本项目使用气流粉碎机对多孔碳材料进行粉碎加工, 粉碎粉尘通过粉碎机内部废气排口直连方式收集, 引至袋式除尘器处理。

气流粉碎分级机使用压缩空气作为气流磨粉碎和旋风分级的动力, 并在旋风分级过后携带剩余的细小粉尘颗粒进入袋式除尘器处理, 因此粉碎粉尘产生量等于气流粉碎机压缩空气的消耗量。

根据建设单位提供的资料, 本项目使用的 4 台气流粉碎分级机压缩空气消耗量合计为 2220m³/h, 因此本项目粉碎粉尘产生量为 2220m³/h, 具体如下表所示。

表 4-14 气流粉碎分级机压缩空气消耗量

序号	设备名称	处理能力	压缩空气消耗量 (m ³ /min)	粉尘废气产生量 (m ³ /h)
1	气流粉碎分级机	50kg/h	5	300
2	气流粉碎分级机	80kg/h	8	480
3	气流粉碎分级机	80kg/h	8	480
4	气流粉碎分级机	80kg/h	8	480
合计			29	2220

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）表3.3-2，设备整体密闭且保留产品进出口的使用废气排口直连措施的设备废气收集效率参考值为95%。因此本项目粉碎粉尘废气收集效率设为95%。

（3）废气处理措施可行性分析

①物理活化废气、化学活化废气、焚烧炉废气处理措施可行性

本项目物理活化废气、化学活化废气均使用“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”工艺的废气处理设施处理后排放，焚烧炉废气产生后经过后端“袋式除尘”处理设备处理后和物理活化废气、化学活化废气一同排放。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中的“33 金属制品业、34 通用设备制造业、35 专用设备制造业、36 汽车制造业、37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业、431 金属制品修理、432 通用设备修理、433 专用设备修理、434 铁路、船舶、航空航天等运输设备修理（不包括电镀工艺）行业系数手册”，低氮燃烧工艺对天然气工业炉窑废气中的氮氧化物处理效率为50%。

参考《袋式除尘器技术要求》（GB/T6719-2009）9.6 滤料的滤尘性能，袋式除尘器的除尘效率在99.3%~99.9%之间，本次评价保守取值设袋式除尘工艺对物理活化和化学活化废气中颗粒物的颗粒物处理效率为99%。

本次评价设“水喷淋+水封+直接燃烧（低氮燃烧）+袋式除尘”工艺对物理活化、化学活化、焚烧炉废气中的氮氧化物处理效率为50%，对颗粒物处理效率为99%。根据上文废气产排污源强分析，物理活化、化学活化、焚烧炉废气经“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”工艺处理后的颗粒物可达到《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2 第二时段二级标准的较严值，二氧化硫和氮氧化物可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2 第二时段二级标准后通过排气筒达

标排放，因此其废气处理措施是可行的。

②钝化废气、干燥废气、盐酸酸洗废气处理措施可行性

本项目钝化废气、干燥废气、盐酸酸洗废气使用“二级碱喷淋”工艺的废气处理设施（TA002）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA002 排放。

钝化废气、干燥废气主要污染物为颗粒物，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中的“3099 其他非金属矿物制品制造行业系数手册”，喷淋塔对干燥废气颗粒物去除效率为 70%，本次评价设“二级碱喷淋”对钝化废气和干燥废气颗粒物的去除效率为 70%。

盐酸酸洗废气的主要污染物为氯化氢，参考《污染源源强核算技术指南电镀》（HJ 984-2018）表 F.1 电镀废气污染治理技术及效果，使用碱喷淋中和法对酸碱废气氯化氢的去除效率为 95%，因此本项目设“二级碱喷淋”对盐酸酸洗废气中氯化氢的去除效率为 95%。

根据上文废气产排污源强分析，钝化废气、干燥废气、盐酸酸洗废气经“二级碱喷淋”工艺处理后颗粒物可达到《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 干燥炉窑二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值，氯化氢可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准后通过排气筒达标排放，因此使用“二级碱喷淋”工艺废气处理措施处理钝化废气、干燥废气、盐酸酸洗废气是可行的。

③氢氟酸酸洗废气处理措施可行性

本项目氢氟酸酸洗废气使用“三级碱喷淋”工艺的废气处理设施（TA003）处理后由 15.6m 高的排气筒 DA003 排放。

氢氟酸酸洗废气的主要污染物为氟化物，参考《电镀污染防治可行技术指南》（HJ1306-2023）表 8 废气污染防治可行技术，碱液吸收法是去除含氟化物废气的可行技术，经碱液吸收法处理后氟化物排放浓度可 $<7\text{mg}/\text{m}^3$ 。本项目采用的“二级碱喷淋”废气处理措施工作原理与碱液吸收法相同，由上文污染源强分析可知本项目氢氟酸酸洗废气氟化物收集浓度约为 $155\text{mg}/\text{m}^3$ ，设经“二级碱喷淋”处理后氟化物排放浓度为 $7\text{mg}/\text{m}^3$ ，则“二级碱喷淋”对氟化物的处理效率约为 $1-(7/155)=95.5\%$ ，因此本项目设“二级

碱喷淋”对氢氟酸酸洗废气中氟化物的去除效率为 95%。

根据上文废气产排污源强分析，氢氟酸酸洗废气经“三级碱喷淋”工艺处理后氟化物可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准后通过排气筒达标排放，因此使用“三级碱喷淋”工艺废气处理措施处理氢氟酸酸洗废气是可行的。

④投料粉尘、粉碎粉尘、蒸汽发生器废气处理措施可行性

本项目投料粉尘、粉碎粉尘、蒸汽发生器尾气均使用“袋式除尘”工艺的废气处理设施处理后无组织排放。参考《袋式除尘器技术要求》（GB/T6719-2009）9.6 滤料的滤尘性能，袋式除尘器的除尘效率在 99.3%~99.9%之间，本次评价保守取值设袋式除尘工艺对投料粉尘和粉碎粉尘废气中颗粒物的颗粒物处理效率为 99%。

参考《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020）表 A.1 废气污染防治可行技术参考表，袋式除尘法是处理原料准备环节、破碎机等产生的废气颗粒物的可行技术，因此本项目使用“袋式除尘”工艺的废气处理设施处理投料粉尘和粉碎粉尘是可行的。

本项目排气筒之间的距离均大于 15.6m，不涉及等效排气筒。

1.3 非正常工况废气排放情况

在废气收集或处理设施失效情况下，本项目废气非正常工况源强见下表：

表 4-15 废气非正常排放情况污染物排放量核算表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率(kg/h)	非正常排放浓度(mg/m ³)	单次持续时间(h/次)	年发生频次(次/年)	应对措施
DA001	设备故障等原因导致废气治理效果不理想，处理效率降为 0	颗粒物	14.874	5694.487	0.5	1	定期检查，出现故障后及时维修
		二氧化硫	0.105	40.199	0.5	1	
		氮氧化物	0.243	93.032	0.5	1	
DA002	设备故障等原因导致废气治理效果	颗粒物	1.21	229.689	0.5	1	定期检查，出现故障后
		二氧化硫	0.259	49.165	0.5	1	

	不理想, 处理效率降为 0	氮氧化物	0.398	75.55	0.5	1	及时维修
DA003	设备故障等原因导致废气治理效果不理想, 处理效率降为 0	颗粒物	31.96	6341.27	0.5	1	定期检查, 出现故障后及时维修
		二氧化硫	0.196	38.889	0.5	1	
		氮氧化物	0.594	117.857	0.5	1	
DA004	设备故障等原因导致废气治理效果不理想, 处理效率降为 0	颗粒物	0.215	107.5	0.5	1	定期检查, 出现故障后及时维修
DA005	设备故障等原因导致废气治理效果不理想, 处理效率降为 0	颗粒物	0.201	100.5	0.5	1	定期检查, 出现故障后及时维修
		HCl	0.922	461	0.5	1	
		氟化物	0.31	155	0.5	1	
DA006	废气收集排放管道破裂导致废气无组织排放	颗粒物	0.004	8.83	0.5	1	定期检查, 出现故障后及时维修
		二氧化硫	0.008	17.66	0.5	1	
		氮氧化物	0.013	28.698	0.5	1	
投料粉尘	设备故障等原因导致废气治理效果不理想, 处理效率降为 0	颗粒物	/	0.008	0.5	1	定期检查, 出现故障后及时维修
粉碎粉尘	设备故障等原因导致废气治理效果不理想, 处理效率降为 0	颗粒物	/	0.419	0.5	1	定期检查, 出现故障后及时维修

1.4 废气自行监测要求排放情况

由于石墨及其他非金属制品制造业未颁布对应的自行监测技术指南, 参考《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》(HJ1119-2020) 表 12 石墨、碳素制品生产排污单位自行监测频次要求, 本项目大气污染源监测点位、监测指标和最低监测频次如下表所示。

表 4-16 项目废气自行监测频次要求

监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
------	------	------	------

	DA001	颗粒物	1 次/半年	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值
		二氧化硫	1 次/半年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准
		氮氧化物	1 次/半年	
	DA002	颗粒物	1 次/半年	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值
		二氧化硫	1 次/半年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准
		氮氧化物	1 次/半年	
	DA003	颗粒物	1 次/半年	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值
		二氧化硫	1 次/半年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准
		氮氧化物	1 次/半年	
	DA004	颗粒物	1 次/半年	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 干燥炉窑二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值
	DA005	颗粒物	1 次/半年	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表 2 干燥炉窑二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准的较严值
		HCl	1 次/年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段二级标准
		氟化物	1 次/半年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2

			第二时段二级标准
DA006	二氧化硫	1 次/半年	广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）表 3 大气污染物特别排放限值
	氮氧化物	1 次/半年	
	颗粒物	1 次/半年	
	烟气黑度	1 次/年	广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）表 2 排放限值
厂界	颗粒物	1 次/半年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 无组织排放监控浓度限值
	二氧化硫	1 次/半年	
	氮氧化物	1 次/半年	
	氯化氢	1 次/半年	
	氟化物	1 次/半年	

1.5 大气环境影响分析结论

根据清远市生态环境局官网公开的《2024 年清远市生态环境质量报告》以及补充监测报告的环境空气质量监测数据，本项目建设地点环境空气质量良好，属于环境空气和质量达标区。本项目产生的废气污染物主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、氟化物等，以上废气污染物经本项目废气治理措施收集处理后均可达标排放，不会对周边环境产生明显不利影响。

与本项目距离最近的大气环境保护目标为位于项目东南方约 317m 的红桥居委十一组。建设单位建设单位采取优化厂区平面布置，加强生产管理，确保废气达标排放等措施、制定完善的环境管理制度并有效执行的前提下，本项目建设对周边大气环境影响较小。

2. 运营期废水

本项目运营期废水根据所含污染物及处理方式不同可分为生活污水、含氟废水、不含氟废水。本项目生活污水经三级化粪池预处理后经生活污水排放口（DW002）通过市政管道排至园区集中污水处理厂进一步处理；生产废水中的含氟废水进入“除氟+中和+沉淀”工艺的自建污水处理设施（TW001）的除氟池中处理，再和不含氟废水一同进入中和池中处理后经生产废水排放口（DW001）通过市政管道排至园区集中污水处理厂进一步处理。

2.1 废水产污源强

(1) 生活污水产污源强

本项目新增员工 150 人，根据上文水平衡分析，新增生活用水量 1500m³/a，新增生活污水排放量 1350m³/a。

本项目生活污水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、TP，污染物浓度参考《给水排水设计手册》第 5 册《城镇排水》表 4-1 典型生活污水水质示例（其中氨氮参照总氮水质），污染物浓度约 COD_{Cr}: 250mg/L、BOD₅: 110mg/L、SS: 100mg/L、NH₃-N: 20mg/L、TP: 4mg/L。三级化粪池对污染物去除效率参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》中“二区一类城市”：COD_{Cr} 为 20%、BOD₅ 为 21%、NH₃-N 为 3%、TP 为 15%；SS 去除效率参考《从污水处理探讨化粪池存在的必要性》（程宏伟、刘德明、邱寿华），经化粪池沉淀 12~24h 沉淀后，可去除 50%~60%的悬浮物，本项目取 50%，经三级化粪池预处理后本项目生活污水排放情况如下表所示：

表 4-17 项目生活污水产排污情况表

污 染 源	污 染 物	污染物产生				治 理 效 率(%)	治 理 措 施	污染物排放			
		核 算 方 法	废 水 产 生 量 (t/a)	产 生 浓 度 (mg/L)	产 生 量 (t/a)			核 算 方 法	废 水 排 放 量 (t/a)	排 放 浓 度 (mg/L)	排 放 量 (t/a)
生 活 污 水	COD _{Cr}	产污 系数 法	1350	250	0.338	20	三 级 化 粪 池	产污 系数 法	1350	200	0.270
	BOD ₅			110	0.149	21				86.9	0.117
	SS			100	0.135	50				50	0.068
	NH ₃ -N			20	0.027	3				19.4	0.026
	TP			4	0.005	15				3.4	0.0046

(2) 含氟废水产污源强

本项目氢氟酸酸洗废水、洗酸废水、氢氟酸酸洗废气喷淋废水为含氟废水，其主要污染物为 pH 值、COD_{Cr}、SS、TP、氟化物。根据上文水平衡分析，本项目氢氟酸酸洗废水产生量为 5400m³/a；洗酸废水产生量为 21600m³/a；氢氟酸酸洗废气喷淋废水产生量为 48m³/a，本项目含氟废水合计产生量为 27048m³/a。

本项目使用类比法确认氢氟酸酸洗废水和洗酸废水的 pH 值、COD_{Cr}、SS、TP 产污源强，参考由生态环境部组织起草的《活性炭工业污染物排放

标准（征求意见稿）》的编制说明，经活化炉处理后的活性炭使用盐酸酸洗产生的酸洗废水 pH 值、COD_{cr}、SS、TP 产生浓度如下表所示。

表 4-18 活性炭酸洗废水污染物产生浓度范围

污染物名称	pH 值	COD _{cr}	SS	TP
实测值范围	1.5~9	27.9~117.3	11~192	0.26~0.78
最大值	1.5	117.3	192	0.78
单位	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L

本项目酸洗、洗酸废水与活性炭酸洗废水的可类比性分析如下表所示。

表 4-19 本项目酸洗、洗酸废水与活性炭酸洗废水可类比性分析

对比项目	本项目酸洗、洗酸废水	活性炭酸洗废水	可类比性分析
处理的原料	经物理活化炉或化学活化炉处理后得到的多孔碳材料	经活化炉处理后得到的多孔活性炭	本项目生产的多孔碳材料与常见的活性炭滤料均为有较大孔隙率的碳素材料，处理的原料具有可类比性
产污环节	物理活化、化学活化后的纯化工序	活化后的成品处理工序	废水均产生于活化后的半成品的清洗提纯工序，产污环节具有可类比性
清洗介质	纯水、盐酸、氢氟酸	盐酸	碳化料清洗、酸洗废水中的主要污染物 COD _{cr} 、SS 主要来自于水流物理运动带入废水中的碳化料微粒，由于盐酸和氢氟酸均不与碳反应，清洗介质为盐酸和氢氟酸时进入废水中的碳化料不会比使用纯水为清洗介质时更多，即清洗介质的区别不影响其他污染物的产生，使用纯水、盐酸或氢氟酸清洗碳化料得到的废水除氟化物外的其他污染物产生量具有可类比性
产生污染物	pH 值、COD _{cr} 、SS、TP、氟化物	pH 值、COD _{cr} 、SS、TP	

由于氢氟酸酸洗废水、清洗废水占含氟废水产生量的 99.6%以上，喷淋废水对含氟废水的污染物产生浓度影响较小，因此本项目含氟废水 pH 值、COD_{cr}、SS、TP 产生浓度参考活性炭工艺污染物排放标准（征求意见稿）》编制说明中污染物产生浓度的最大值，分别设为 1.5mg/L、117.3mg/L、192mg/L、0.78mg/L。

使用物料平衡法计算含氟废水氟化物产污源强。本项目共使用质量浓度为 30%的氢氟酸 270t/a，其中 HF 的质量为 $270 \times 30\% = 81\text{t/a}$ 。HF 中 H⁺和 F⁻的摩尔质量比为 1:19，则 HF 全部转化为氟化物（以 F⁻）时氟化物的产生量为 $81 \times 19/20 = 76.95\text{t/a}$ 。根据上文废气源强分析，氢氟酸酸洗废气中的氟化物产生量为 0.880t/a，以最不利情况考虑，设剩余氟化物全部进入含氟废水中，则含氟废水中氟化物总含量为 $76.95 - 0.880 = 76.07\text{t/a}$ 。含氟废水产生量为 27048m³/a，则废水中氟化物产生浓度约为 2812mg/L。

（3）不含氟废水产污源强

本项目不含氟废水主要包洗碱废水（产生量为 31200m³/a）、盐酸酸洗废水（21600m³/a）、蒸汽发生器排水（325.8m³/a）、冷却水排水（1700m³/a）、纯水制备浓水和反冲洗水（10397.756m³/a）和不含氟喷淋废水（228m³/a），其主要污染物为 pH 值、COD_{cr}、SS、TP。本项目不含氟废水合计产生量为 65451.56m³/a，其中洗碱废水和盐酸酸洗废水产生量为 52800m³/a，占不含氟废水总产生量的 80%以上。

本项目使用类比法确认不含氟废水中洗碱废水和盐酸酸洗废水的 pH 值、COD_{cr}、SS、TP 产污源强，根据上表 4-18 和表 4-19，本项目洗碱废水和盐酸酸洗废水 pH 值、COD_{cr}、SS、TP 产生浓度参考活性炭工艺污染物排放标准（征求意见稿）》编制说明中污染物产生浓度的最大值，分别设为 1.5、117.3mg/L、192mg/L、0.78mg/L。

由于洗碱废水和盐酸酸洗废水占不含氟废水总产生量的 80%以上，为不含氟废水的主要来源，其他废水与清洗废水、盐酸酸洗废水混合后对清洗废水、盐酸酸洗废水的主要污染物浓度影响较小，因此本次评价以清洗废水、盐酸酸洗废水的 pH 值、COD_{cr}、SS、TP 作为不含氟废水以上污染物的产生

浓度。即本项目不含氟废水 pH、COD_{cr}、SS、TP 产生浓度分别设为 1.5、117.3mg/L、192mg/L、0.78mg/L。

(4) 生产废水（含氟废水、不含氟废水）污染物排放源强

本项目含氟废水产生量为 27048m³/a，不含氟废水产生量为 65451.56m³/a，合计生产废水产生量为 92499.56m³/a。

本项目使用“除氟+中和+沉淀”工艺处理含氟废水和不含氟废水。含氟废水先在除氟池通过中加入氢氧化钙生产氟化钙沉淀的方式去除废水中的氟化物（反应式为：2F⁻+Ca(OH)₂→CaF₂↓+2OH⁻），再进入中和池中与不含氟废水混合并使用氢氧化钙调节 pH 至接近中性（7.0），其后在沉淀池中自然沉淀，上清液通过生产废水排放口 DW001 排至园区集中污水处理厂处理。

参考《电镀污染防治可行技术指南》（HJ1306-2023）表 6 电镀混合废水污染防治可行技术参考表，“化学氧化还原+化学沉淀处理技术”是处理间接排放的含氟电镀废水的可行技术，处理后的氟化物排放浓度可达到 20mg/L。由于氟化物处理不涉及氧化还原反应（化学氧化还原主要针对的是电镀废水中的氰化物和有机污染物），可认为经化学沉淀处理后氟化物浓度即可达到 20mg/L。因此本项目设含氟废水经除氟池处理后浓度为 20mg/L，在中和池与不含氟废水混合后氟化物浓度下降为 $20 \times 27048 \div 92499.56 = 5.848\text{mg/L}$ 。含氟废水初始氟化物浓度为 2812mg/L，则除氟池氟化物去除率为 $1 - (20/2812) = 99.2\%$ 。

表 6 电镀混合废水污染防治可行技术

可行技术	污染防治技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L，pH值除外）									适用条件
			COD	氨氮	总氮	总磷	总氟化物	pH值	悬浮物	石油类	氟化物	
可行技术1	/	①化学氧化还原+②化学沉淀处理技术	<500	<45	<70	<8	<0.5	6~9	400	15	20	间接排放
可行技术2	/	①化学氧化还原+②化学沉淀+③生物处理技术（序批式活性污泥法，A/O、A/A/O，膜生物处理技术）	<80	<15	<20	<1	<0.2	6~9	<50	<3	<10	直接排放
可行技术3	/	①化学氧化还原+②化学沉淀+③生物处理技术（序批式活性污泥法，A/O、A/A/O，膜生物处理技术）	<50	<8	<15	<0.5	<0.2	6~9	<30	<2	<10	特别排放

图 4-3 自然沉淀法对废水污染物处理效率

参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021）表 7.1.2，使用自然沉淀法对废水中 SS、TP 的处理效率分别为 40%~55%和 5%~10%，本项目设“除氟+中和+沉淀”工艺对含氟废水和不含氟废水 SS、TP 的处理效率分别为 40%和 5%。

表 7.1.2 污水厂的处理效率

处理级别	处理方法	主要工艺	处理效率(%)			
			SS	BOD ₅	TN	TP
一级	沉淀法	沉淀 (自然沉淀)	40~55	20~30		5~10
二级	生物膜法	初次沉淀、 生物膜反应、 二次沉淀	60~90	65~90	60~85	—
	活性污泥法	初次沉淀、 活性污泥反应、 二次沉淀	70~90	65~95	60~85	75~85
深度处理	混凝沉淀 过滤	—	90~99	80~96	65~90	80~95

注:1 SS 表示悬浮固体量,BOD₅ 表示五日生化需氧量,TN 表示总氮量,TP 表示总磷量。

图 4-4 自然沉淀法对废水污染物处理效率

综上，本项目生产废水污染物排放源强如下表 4-20 所示。

表 4-20 生产废水产排污源强

废水污染源		生产废水				
污染物		pH 值	COD _{cr}	SS	TP	氟化物
产生情况	废水产生量 (t/a)	92499.556				27048 ^注
	产生浓度 (mg/L, pH 值除外)	1.5	117.3	192	0.78	2812
	污染物产生量 (t/a)	/	10.850	17.760	0.072	76.07
废水处理工艺		除氟+中和+沉淀				
处理效率		/	0	40%	5%	99.2%
排放情况	废水排放量 (t/a)	92499.556				
	排放浓度 (mg/L, pH 值除外)	7	117.3	115.2	0.741	5.848
	污染物排放量 (t/a)	/	10.850	10.656	0.069	0.541

注：氟化物对应的废水产生量仅统计含氟废水的产生量，即 27048m³/a。

表 4-21 废水排放口基本情况表

名称	编号	类型	排放规律	坐标	废水污染物	排放限值 (mg/L, pH 值除外)
生产废水排放口	DW001	一般排放口-间接排放口	连续排放	113°21'41.2757E 24°16'49.1846N	pH 值	6.5-9
					COD _{cr}	500
					SS	400
					TP	8
					氟化物	20
生活污水排放口	DW002	一般排放口-间接排放口	连续排放	113°21'43.9504E 24°16'43.6131N	pH 值	6.5-9
					COD _{cr}	5400
					BOD ₅	300
					NH ₃ -N	45
					SS	400
					TP	8

2.2 自建废水处理设施处理可行性分析

本项目使用 1 套废水处理能力为 400m³/d 的“除氟+中和+沉淀”工艺的自建污水处理设施对项目生产废水进行处理。根据上文水平衡分析，本项目生产废水合计产生量为 308.332m³/d，项目自建污水处理设施每日处理能力为 400m³/d，可满足项目生产废水的处理量需求。

参考《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020）表 A.6 石墨、碳素制品生产排污单位废水污染防治可行技术参考表，物化法为处理主要污染物为 pH 值、悬浮物、化学需氧量、氟化物的厂内综合污水的可行技术。

根据上文废水产污源强的废水处理工艺去除率分析，本项目自建污水处理设施对废水污染物的去除效率如下表 4-22 所示。

表 4-22 自建生产废水处理设施各阶段主要污染物去除效率浓度

处理工艺流程	状态	pH 值	化学需氧量	悬浮物	总磷	氟化物
--------	----	------	-------	-----	----	-----

	除氟池	进水浓度	1.5	117.3	192	0.78	2812
		去除率	/	0%	0%	0%	99.2%
		出水浓度	1.5	117.3	192	0.78	20
	中和池	进水浓度	1.5	117.3	192	0.78	20
		去除率	/	0%	0%	0%	/
		出水浓度	7.0	117.3	192	0.78	20 ^注
	沉淀池	进水浓度	7.0	117.3	192	0.78	5.848
		去除率	/	0%	40%	5%	0%
		出水浓度	7.0	117.3	115.2	0.741	5.848
	排放标准		6.5~9.0	≤500	≤400	≤8	≤20
	是否达标排放		是	是	是	是	是
	总去除效率		/	0%	40%	5%	99.2%
	注：含氟废水和不含氟废水在中和池混合后，氟化物浓度因稀释下降。						

由上表 4-22 可知，经“除氟+中和+沉淀”工艺处理后本项目生产废水可达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）表 4 第二时段三级标准和园区集中污水处理厂进水水质标准的较严值；参考《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020），物化法为处理本项目生产废水的可行技术，因此本项目采用“除氟+中和+沉淀”工艺的自建污水处理设施处理项目生产废水和生活污水是可行的。

2.3 废水处理措施工作原理

（1）除氟池

本项目使用氢氧化钙作为除氟剂去除含氟废水中的氟化物。通过向除氟池添加过饱和的氢氧化钙试剂，使氢氧化钙与氟化物发生反应生成氟化钙沉淀，反应式为： $2F^{-}+Ca(OH)_2\rightarrow CaF_2\downarrow+2OH^{-}$ 。

（2）中和池

经除氟池处理后的含氟废水上清液与不含氟废水在中和池中混合，并添加氢氧化钙试剂使混合后的废水 pH 值接近中性（7.0）。

（3）沉淀池

中和后的混合废水进入沉淀池中通过重力自然沉降分离出上清液和污泥。上清液通过生产废水排放口达标排放。

2.4 依托园区集中污水处理厂处理可行性分析

本项目生产废水经自建污水处理设施预处理后、生活污水经三级化粪池

预处理后排至园区集中污水处理厂进一步处理。

广清经济特别合作区广德（英德）产业园园区集中污水处理厂位于广清经济特别合作区广德（英德）产业园武广高铁与昆汕高速交叉口的东侧位置，其地理坐标为北纬 24°17'16.10"、东经 113°23'9.31"。该污水处理厂定位为综合污水处理厂，服务范围包括合作区、英红镇镇中心、英红园和横石塘镇，接纳废水必须达到污水处理厂的设计进水水质标准。园区集中污水处理厂首期设计规模为 2 万 m³/d，已建成投入运营。工程采用 A₂/O 生物法处理工艺，尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 一级 A 标准与广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）表 4 城镇二级污水处理厂第二时段一级标准的较严值，氨氮执行较严格的排放标准 2mg/L，石油类排放标准执行 0.05mg/L。

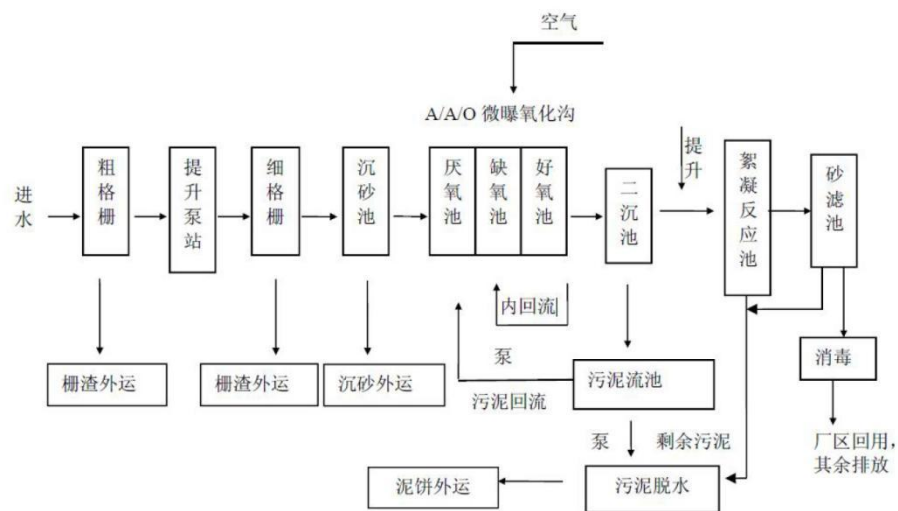


图4-5 园区集中污水处理厂污水处理工艺流程图

表 4-23 园区集中污水处理厂排水标准（单位：mg/L，pH 除外）

排放标准	pH	COD _{cr}	BOD ₅	SS	氨氮	石油类	总氮	总磷
GB18918-2002 一级 A 标准	6~9	≤50	≤10	≤10	≤5	≤1	≤15	≤0.5
DB44/26-2001 第二时段一级标准	6~9	≤40	≤20	≤20	≤10	—	—	≤0.5
执行标准	6~9	≤40	≤10	≤10	≤2	≤0.05	≤15	≤0.5

根据广德产业园管委会发布的《广清经济特别合作区广德（英德）产业园 2025 年度环境状况与管理情况报告》，园区集中污水处理厂 2025 年废水日处理量约 5900t，废水处理余量约为 14100t/d。本项目生产废水和生活污水合计日排放量为 319.089t/d，约占园区集中污水处理厂处理余量的 2.263%。因此本项目外排废水水量远低于园区集中污水处理厂污水处理余量。

本项目生活污水经三级化粪池预处理后，生产废水经自建“除氟+中和+沉淀”工艺的废水处理设施处理后可达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）表 4 第二时段三级标准和园区集中污水处理厂进水水质标准的较严值。因此本项目外排废水水质达到园区集中污水处理厂进水水质要求。

综上，本项目生活污水和生产废水经预处理后依托园区集中污水处理厂进一步处理是可行的。

2.5 废水自行监测要求

参照由于石墨及其他非金属矿物制品制造业未颁布对应的自行监测技术指南，参考《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020）表 15 石墨、碳素制品生产排污单位废水自行监测频次要求，本项目废水污染源监测点位、监测指标和最低监测频次如下表所示。

表 4-24 废水自行监测计划表

类别	监测位置	监测指标	监测频率	执行标准
废水	生产废水 排放口 DW001	pH 值	1 次/半年	广东省《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001)表 4 第二时段三 级标准和园区集中污水处理厂 进水水质标准的较严值
		悬浮物	1 次/半年	
		化学需氧量	1 次/半年	
		总磷	1 次/半年	
	生活污水 排放口 DW002	单独排入城镇污水处理厂的生活污水排放口不设置自行监测要求		

2.6 地表水环境影响评价结论

本项目生活污水经三级化粪池预处理后、生产废水经自建“除氟+中和+沉淀”工艺的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）表 4 第二时段三级标准和园区集中污水处理厂进水水质标

准的较严值后通过园区污水管道排至园区集中污水处理厂进一步处理。通过上述处理方式处理后，本项目外排废水不会对周边地表水环境产生明显不良影响。

3. 噪声

3.1 噪声源强

本项目主要噪声源为生产车间内的生产设备和运行时产生的噪声。类比同类项目的噪声排放情况，距离本项目生产设备 1m 处的噪声源强约 75~85dB。本项目噪声源采取了减振、隔声等措施，噪声治理效果参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），针对项目噪声排放情况，建设单位采取了如下治理措施：

（1）在设备选型上，优先选用低噪音型生产设备，从声源上降低生产设备本身的噪声源强。

（2）生产设备合理布局，将高噪声设备置于生产车间内并尽可能远离厂界，充分利用车间建筑物墙体距离衰减作用阻隔、降低噪声向外传播。

（3）设备安装时，根据设备的自重及振动特性采用合适的隔振垫进行减震。

（4）定期对噪声设备进行维护管理，确保设备处于良好运转状态，杜绝因设备不正常运转而产生的高噪声现象。

根据现有项目报告，经采取上述降噪措施后，本项目建成后全厂各生产设备噪声源强见下表：具体见下表。

表 4-25 主要产噪设备噪声源强

序号	设备位置	设备名称	设备数量	噪声级范围 (1m) (dB[A])	噪声源计算取值 (dB[A])
1	生产车间	气氛回转炉（物理活化）	5	70~80	75
2		气氛辊道炉（化学活化）	3	75~85	80
3		纯化设备（一次洗碱）	1	75~85	80
4		纯化设备（二次洗碱）	1	75~85	80
5		纯化设备（盐酸酸洗）	1	75~85	80
6		纯化设备（氢氟酸酸洗）	1	75~85	80
7		纯化设备（洗酸）	1	75~85	80
8		电加热干燥机	6	75~85	80

9		气氛辊道炉（钝化）	3	75~85	80
10		气流粉碎机	4	80~90	85
11		成品后处理系统	4	75~85	80
12		纯水机	3	70~80	75
13		制氮机	6	70~80	75
14		燃气蒸汽发生器	4	70~80	75
15		电加热蒸汽发生器	5	70~80	75
16		空压机	4	70~80	80
17		冷却塔	2	75~85	80

3.2 声环境影响预测

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）推荐的工业噪声预测计算模式，并结合本项目的噪声排放特点和本项目周边的环境状况，本评价采用点声源几何发散衰减模式对本项目运营期厂界噪声进行预测：

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

式中： $L_p(r)$ --预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ --参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r --预测点距声源的距离，m；

r_0 --参考位置距声源的距离，m。

对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声压级采用下式：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_i} \right)$$

式中： L_{eq} --预测点的总等效声级，dB；

T --预测计算的时间段，s；

t_i -- i 声源在 T 时段内的运行时间，s；

L_i --第 i 个声源对预测点的声级影响，dB。

根据本项目平面布置图确认各主要噪声源与厂界的距离，通过上式计算得本项目对不同方向厂界的噪声贡献值如下表 4-26 所示。

表 4-26 各产噪设备与厂界距离

所在车间	设备名称	设备数量（台/套）	噪声源强（dB[A]）	与所在车间边界距离（m）		降噪措施		厂界噪声贡献值（dB[A]）
						措施	效果（dB[A]）	
生产车间	气氛回转炉（物理活化）	5	75	东	36	基础	20	30
				南	80		20	23

					西	58	减 振、 墙 体 隔 声	20	26
					北	83		20	23
		气氛辊道炉 (化学活化)	3	80	东	36		20	28
					南	80		20	21
					西	58		20	24
					北	83		20	21
		纯化设备(一 次洗碱)	1	80	东	36		20	24
					南	100		20	15
					西	58		20	20
					北	63		20	20
		纯化设备(二 次洗碱)	1	80	东	36		20	24
					南	100		20	15
					西	58		20	20
					北	63		20	20
		纯化设备(盐 酸酸洗)	1	80	东	36		20	24
					南	100		20	15
					西	58		20	20
					北	63		20	20
		纯化设备(氢 氟酸酸洗)	1	80	东	36		20	24
					南	100		20	15
					西	58		20	20
					北	63		20	20
		纯化设备(洗 酸)	1	80	东	36		20	24
					南	100		20	15
					西	58		20	20
					北	63		20	20
		干燥机	6	80	东	36		20	31
					南	70		20	25
					西	58		20	27
					北	77		20	25
		气氛辊道炉 (钝化)	3	80	东	41		20	32
					南	70		20	27
					西	53		20	30
					北	77		20	27
		气流粉碎机	4	85	东	64		20	24
					南	80		20	22
					西	30		20	31
					北	83		20	22
		成品后处理 系统	4	80	东	64		20	34
					南	60		20	35
					西	30		20	41
					北	103		20	30
		纯水机	3	75	东	64		20	23

				南	64		20	23
				西	30		20	30
				北	99		20	19
	制氮机	6	75	东	30		20	33
				南	64		20	26
				西	64		20	26
				北	99		20	22
	燃气蒸汽发生器	2	75	东	64		20	29
				南	99		20	26
				西	30		20	36
				北	64		20	29
	电加热蒸汽发生器	5	75	东	30		20	37
				南	100		20	27
				西	64		20	31
				北	63		20	31
	空压机	5	80	东	30		20	28
				南	99		20	18
				西	64		20	21
				北	64		20	21
	冷却塔	2	80	东	20		20	35
				南	64		20	25
				西	74		20	24
				北	99		20	22
注：根据《环境噪声控制工程》（高等教育出版社，洪宗辉）一书中第 151 页“表 8-1 一些常见单层隔声墙的隔声量”中的资料显示：1 砖墙为双面粉刷的车间墙体，实测的隔声量为 49dB(A)，当考虑到门窗面积和开门开窗对隔声的负面影响时，项目车间墙体的隔声量以 30dB(A)计。本项目生产车间为钢结构厂房，墙体隔声量以 20dB(A)计算								
各方向厂界噪声贡献值如下表 4-27 所示。								
表 4-27 项目建成后全厂噪声预测结果一览表（单位：dB（A））								
位置	贡献值	标准值		达标情况				
		昼间	夜间					
东边界	43	65	55	达标				
南边界	38	65	55	达标				
西边界	44	65	55	达标				
北边界	37	65	55	达标				
由上表可知，本项目运营期通过厂房隔声、减振等降噪措施后，项目厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中								

的 3 类标准（昼间 $\leq 65\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ ），对周围环境无明显不利影响。

3.3 噪声自行监测要求

参照《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023）的自行监测要求，本项目噪声监测点、监测项目、监测频次见下表。

表 4-28 项目噪声自行监测计划表

类别	监测位置	监测指标	监测频率	执行标准
噪声	厂界	厂界噪声	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类限值

运营 期环 境影 响和 保护 措施	<h3>4. 固体废物</h3> <p>项目运营期产生的固体废物主要为废包装袋、除磁杂质、除尘器粉尘、废离子交换树脂、废水处理污泥等一般工业固废，废机油和废机油桶、废包装桶、氢氧化钾废包装袋等危险废物以及员工生活垃圾。</p> <h4>4.1 一般固废</h4> <p>(1) 员工生活垃圾</p> <p>本扩建项目新增员工 150 人，均不在厂内食宿，员工办公生活垃圾按每人每日产生量 0.5kg 计，则本扩建项目生活垃圾的新增产生量为 75kg/d，即 22.5t/a。本扩建项目生活垃圾收集后由环卫部门定期清运。</p> <p>(2) 废包装袋</p> <p>本项目外购的碳化料和不属于危险化学品的氢氧化钙、碳酸钾的外包装袋为一般工业固废，根据建设单位提供的资料，碳化料单个包装袋规格为 1t/袋，每个废包装袋质量约为 2.5kg；碳酸钾单个包装袋规格为 50kg/袋，每个包装袋质量约为 1kg；氢氧化钙单个包装袋规格为 25kg/袋，每个包装袋质量约为 0.5kg，则本项目原料用量和对应废包装材料产生量的关系如下表所示。</p> <table><tr><th colspan="7">表 4-29 废包装袋产生情况一览表</th></tr><tr><th>序号</th><th>原料名称</th><th>年用量 (t/a)</th><th>包装规格</th><th>包装数量 (个)</th><th>单个废包 装重量 (kg/个)</th><th>废包装材 料产生量 (t/a)</th></tr><tr><td>1</td><td>碳化料</td><td>6000</td><td>1t/袋</td><td>6000</td><td>2.5</td><td>15</td></tr><tr><td>2</td><td>氢氧化钙</td><td>180</td><td>25kg/袋</td><td>7200</td><td>0.5</td><td>3.6</td></tr><tr><td>3</td><td>碳酸钾</td><td>600</td><td>50kg/袋</td><td>12000</td><td>1.5</td><td>18</td></tr><tr><td>/</td><td>合计</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>36.6</td></tr></table> <p>本项目碳化料、碳酸钾、氢氧化钙的废包装袋产生量为 36.6t/a。废包装袋属于《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中的“SW7 可再生类废物”，废物代码为“900-003-S17”“废塑料”，外售专业回收公司回收利用。</p> <p>(3) 除尘器粉尘</p> <p>本项目使用袋式除尘器处理化学活化废气、物理活化废气、投料粉</p>	表 4-29 废包装袋产生情况一览表							序号	原料名称	年用量 (t/a)	包装规格	包装数量 (个)	单个废包 装重量 (kg/个)	废包装材 料产生量 (t/a)	1	碳化料	6000	1t/袋	6000	2.5	15	2	氢氧化钙	180	25kg/袋	7200	0.5	3.6	3	碳酸钾	600	50kg/袋	12000	1.5	18	/	合计	/	/	/	/	36.6
	表 4-29 废包装袋产生情况一览表																																										
	序号	原料名称	年用量 (t/a)	包装规格	包装数量 (个)	单个废包 装重量 (kg/个)	废包装材 料产生量 (t/a)																																				
	1	碳化料	6000	1t/袋	6000	2.5	15																																				
	2	氢氧化钙	180	25kg/袋	7200	0.5	3.6																																				
	3	碳酸钾	600	50kg/袋	12000	1.5	18																																				
	/	合计	/	/	/	/	36.6																																				

	<p>尘和粉碎粉尘的颗粒物，废气处理过程中会产生除尘器收集的粉尘。根据上文废气产排污源强分析，本项目废气经袋式除尘器处理的颗粒物的量为 344.678t/a，即除尘器收集的粉尘量为 344.678t/a。</p> <p>除尘器粉尘属于《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中的“SW59 其他工业固体废物”，废物代码为“900-099-S59”“其他工业生产过程中产生的固体废物”，该部分固废交由有相应固废处理资质的单位处置。</p> <p>（4）除磁杂质</p> <p>本项目多孔碳材料在粉碎后先经过除磁器去除磁性杂质再混匀包装。除磁杂质主要成分为外界进入产品的金属碎屑及带静电的碳粉，根据建设单位预估，除磁杂质的产生量约为 5t/a。</p> <p>除磁杂质属于《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中的“SW59 其他工业固体废物”，废物代码为“900-099-S59”“其他工业生产过程中产生的固体废物”，该部分固废交由有相应固废处理资质的单位处置。</p> <p>（5）废水处理污泥</p> <p>本项目使用“除氟+中和+沉淀”工艺处理生产废水，其产生的废水处理污泥主要成分为氟化钙、碳粉和过饱和的氢氧化钙。参考《集中式污染治理设施产排系数手册》第一分册“污水处理厂污泥产生系数手册”，城镇污水处理厂二级处理设施污泥产生量核算和校核公式为：</p> $S=rk_2P+k_3C$ <p>式中：S——污水处理厂含水率 60%的污泥产生量，吨/年。</p> <p>k_2——城镇污水处理厂的生化污泥产生系数，吨/吨-化学需氧量去除量，系数取 1.45。</p> <p>k_3——城镇污水处理厂或工业废水集中处理设施的化学污泥产生系数，吨/吨-絮凝剂使用量，系数取 4.53。</p> <p>r——进水悬浮物浓度修正系数，无量纲。当进水悬浮物全年平均浓度较低时（<100mg/L），取值为 1.0；当进水悬浮物全年平均浓度中等时（≥100mg/L；且<200mg/L），取值为 1.3；当进水悬浮物全年平均浓</p>
--	--

	<p>度较高时 ($\geq 200\text{mg/L}$)，取值为 1.6。本项目废水悬浮物产生浓度约 255mg/L，因此 r 值取 1.6。</p> <p>P——城镇污水处理厂的化学需氧量去除总量，吨/年。本项目自建污水处理设施的 COD 去除量为 0。</p> <p>C——污水处理厂的无机絮凝剂使用总量，吨/年。本项目氢氧化钙污水处理药剂的年使用量为 180t/a。</p> <p>经计算，本项目污泥（含水率 60%）产生量约为 $180 \times 4.53 = 815.4\text{t/a}$，其中污泥中废水含量 489.24t/a。</p> <p>废水处理污泥属于《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中的“SW07 污泥”，废物代码为“397-001-S07”“含氟污泥”，该部分固废交由有相应固废处理资质的单位处置。</p> <p>（6）废离子交换树脂</p> <p>本项目使用离子交换工艺的纯水机制备纯水，纯水机中的离子交换树脂需要定期更换，将产生废离子交换树脂。根据建设单位提供的资料，离子交换树脂每 5 年更换一次，每次更换量为 0.12t，则废离子交换树脂产生量折算为 0.024t/a。</p> <p>废离子交换树脂属于《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）中的“SW59 其他工业固体废物”，废物代码为“900-008-S59”“废吸附剂”，该部分固废交由有相应固废处理资质的单位处置。</p> <p>4.2 危险废物</p> <p>（1）废机油和废机油桶</p> <p>本项目生产设备维护检修时会产生废机油，根据建设单位预估，废机油产生量为 0.02t/a，废机油桶产生量约为 0.05t/a，合计废机油和废机油桶产生量为 0.07t/a。</p> <p>根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废机油和废机油桶属于“HW08“废矿物油及含矿物油废物”中的“900-249-08”“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”。本项目产生的</p>
--	---

废机油废机油及沾染废机油的废物收集后暂存于厂内危废暂存仓，并定期委托有危废处理资质的单位处置。

(2) 废包装桶

本项目使用的盐酸、氢氟酸等原辅料属于危险化学品，其包装材料属于危险废物。根据建设单位提供的资料，盐酸和氢氟酸单个包装桶规格为 1t/桶，每个废包装桶质量为 25kg，则本扩建项目原料用量和对应废包装材料产生量的关系如下表所示。

表 4-30 废包装材料产生情况一览表

序号	原料名称	年用量 (t/a)	包装规格	包装数量 (个)	单个废包 装重量 (kg/个)	废包装材 料产生量 (t/a)
1	盐酸	5400	1t/桶	5400	25	135
2	氢氟酸	270	1t/桶	270	25	6.75
/	合计	/	/	/	/	141.75

由上表可知，本项目盐酸和氢氟酸废包装桶产生量为 141.75t/a。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废包装桶属于“HW49“其他废物”中的“900-041-49”“含有或者沾染毒性、感染性危险废物的废弃的包装物、容器、过滤吸附介质”。本项目产生的废包装桶收集后定期由供应商回收利用。

(3) 氢氧化钾废包装袋

本项目使用的氢氧化钾属于危险化学品，其包装材料属于危险废物。根据建设单位提供的资料，氢氧化钾单个包装袋规格为 1t/袋，每个废包装袋质量约 2.5kg。则本扩建项目原料用量和对应废包装材料产生量的关系如下表所示。

表 4-31 废包装材料产生情况一览表

序号	原料名称	年用量 (t/a)	包装规格	包装数量 (个)	单个废包 装重量 (kg/个)	废包装材 料产生量 (t/a)
1	氢氧化钾	5400	1t/袋	5400	2.5	13.5
/	合计	/	/	/	/	13.5

由上表可知，本项目氢氧化钾废包装袋产生量为 13.5t/a。根据《国

家危险废物名录（2025 年版）》，氢氧化钾废包装袋属于“HW49“其他废物”中的“900-041-49”“含有或者沾染毒性、感染性危险废物的废弃的包装物、容器、过滤吸附介质”。本项目产生的氢氧化钾废包装袋收集后交由有相应危废处理资质的单位处置。

表 4-32 固废污染源源强核算结果

固废名称	固废属性	固废代码	产生量 (t/a)	处置措施		最终去向
				措施	处理量 (t/a)	
废包装袋	一般工业固废	900-003-S17	36.6	外委利用	36.6	交由回收公司回收利用
除尘器粉尘	一般工业固废	900-099-S59	2.853	委托处置	2.853	交由有处理资质的单位处置
除磁杂质	一般工业固废	900-099-S59	5	委托利用	5	交由有处理资质的单位处置
废水处理污泥	一般工业固废	397-001-S07	815.4	委托处置	815.4	交由有处理资质的单位处置
废离子交换树脂	一般工业固废	900-008-S59	0.024	委托处置	0.024	交由有处理资质的单位处置
废机油和废机油桶	危险废物	900-249-08	0.07	委托处置	0.07	委托有危废处理资质单位处置
废包装桶	危险废物	900-041-49	141.75	外委利用	141.75	由供应商回收
氢氧化钾废包装袋	危险废物	900-041-49	13.5	委托处置	0.260	委托有危废处理资质单位处置
生活垃圾	生活垃圾	/	22.5	委托处置	22.5	由环卫部门清运

表 4-33 危险废物属性判定一览表

危废名称	危废类别	废物代码	产生量	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废机油和	HW08	900-249-08	0.07t/a	设备	固体及油	废矿	重金属等	年	T,I	交由有危

废机油桶				维护	状液体	物油				废处理资质单位处置
废包装桶	HW49	900-041-49	141.75t/a	原料使用	固体	塑料桶	盐酸、氢氟酸	周	T, I	由供应商回收利用
氢氧化钾废包装袋	HW49	900-041-49	13.5t/a	原料使用	固体	塑料袋	氢氧化钾	年	T, I	交由有危废处理资质单位处置

(6) 固体废物环境管理要求

固体废物管理遵照《中华人民共和国生态环境法典》、《广东省固体废物污染环境防治条例》执行，一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物执行《国家危险废物名录》（2025 年版）以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的污染控制要求。

一般工业固废的贮存应满足以下要求：

- ①采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物的，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；
- ②危险废物和生活垃圾不得进入一般工业固体废物贮存场及填埋；
- ③不相容的一般工业固体废物应设置不同的分区进行贮存和填埋作业；
- ④贮存场、填埋场应设置清晰、完整的一般工业固体废物标志牌等。
- ⑤排污单位生产运营期间一般工业固体废物自行贮存/利用/处置设施的环境管理和相关设施运行维护要求还应符合 GB15562.2、GB18599、GB30485 和 HJ2035 等相关标准规范要求。

表 4-34 建设单位一般固废仓基本信息表

序号	贮存场所名称	位置	经纬度		占地面积	废物名称	贮存方式	废物代码	贮存周期
			东经	北纬					
1	一般固废仓	生产车间车间西南角	113°21'41.739"	24°16'44.279"	20m ²	废包装袋	捆扎包装	900-003-S17	12 月
						除尘器粉尘	袋装	900-099-S59	12 月
						除磁杂质	袋装	900-099-S59	12 月
						废水处理污泥	袋装	397-001-S07	12 月
						废离子交换树脂	袋装	900-008-S59	12 月

本项目运营期会产生危险废物，该部分危险废物暂时贮存于建设单位厂内的危废暂存仓内。危险临时贮存仓应按照《中华人民共和国生态环境法典》要求，采取防扬撒、防流失、防渗漏等污染防治措施，必须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023），《建设项目危险废物环境影响评价指南》等相关规定，企业应按照危险废物相关导则、标准、技术规范等要求，严格落实危险废物环境管理与监测制度，对项目危险废物收集、贮存、运输、利用、处置各环节提出全过程环境监管要求，必须满足以下要求：

①临时堆放场地面防渗处理，设顶棚和围墙，达到不扬散、不流失、不渗漏的要求。

②按《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及修改单设置环境保护图形标志。

③建立档案制度，详细记录入场的固体废物的种类和数量等信息，长期保存。

④应当使用符合标准的容器盛装危险废物，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。

⑤危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并注册登记，作好记录，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、废物出库日期及接受单位名称。

⑥必须定期对贮存危险废物的包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

⑦危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

⑧落实固废处置方案，签订协议，尽可能及时外运，避免长期堆存。

表 4-35 建设项目危险废物贮存场所

序号	贮存场所名称	位置	经纬度		占地面积	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	贮存方式	贮存周期
			东经	北纬						
1	危险废物暂存仓	厂区西南角	113°21'41.739"	24°16'44.684"	20m ²	废机油和废机油桶	HW08	900-249-08	加盖密封存放	12月
						废包装桶	HW49	900-041-49	加盖密封存放	1周
						氢氧化钾废包装袋	HW49	900-041-49	袋装	12月

由上表可知，项目危险废物贮存场选址可行，场所贮存能力满足要求。项目危险废物通过各项污染防治措施，贮存符合相关要求，不会对周边环境产生明显影响。

5. 土壤、地下水

5.1 土壤、地下水环境影响识别

根据工程分析可知，本项目对周边土壤的影响主要在运营期，影响途径主要为垂直入渗。具体见下表。

表 4-36 污染影响型建设项目土壤、地下水环境影响及影响因子识别表

污染源	产污节点	污染途径	主要污染物	备注
废水处理设施	泄漏	垂直入渗	盐酸、氢氟酸等	事故
危险化学品仓库	危险化学品化学品泄漏	垂直入渗	盐酸、氢氟酸	事故
危废暂存间	容器破损等情况	垂直入渗	废矿物油、盐酸、氢氟酸等	事故
废水处理药剂	泄漏	垂直入渗	氢氧化钙等	事故

5.2 土壤、地下水环境影响分析

本项目未处理废水、危险化学品、废水处理药剂和危险废物泄漏对土壤和地下水环境有一定影响，主要体现在没有适当的防渗防漏措施，废水和危险废物渗出后，容易通过地表径流、雨水淋溶等方式侵蚀而深入土壤，破坏微生物、植被等与周围环境构成系统的平衡，污染土壤和地下水。本项目将对建设厂房进行硬底化，同时对废水处理房（废水处理池体）、废水处理药剂存放地点、危险化学品仓库、危废暂存仓等重点区域设置防渗防漏措施，并在易发生泄漏事故区域设置导流水沟将泄漏的物质导流至应急池暂存，在发生泄漏事故之后能有效防止污染物渗入土壤和地下水。

综上所述，本项目在危险化学品仓库、危废仓、废水处理房、生产车间酸洗系统位置进行地面硬化和防渗处理，在严格执行上述环保措施后，本项目对土壤、地下水环境的影响不大。

本项目厂区地下水、污染防渗措施参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）规定的防渗标准，根据可能造成地下水污染的影响程度的不同，将项目进行分区防治，分别是重点防渗区和简单防渗区。

重点防渗区：主要为废水处理房、危险化学品仓库、危废仓、生产车间酸洗系统位置等区域，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），其中防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）。同时日常运行加强对原辅材料、固体废物出入储存的管理。除上述之外的其他地区均为简单防渗区，厂区场地全部进行硬底化处理。

本项目严格按照国家相关规范要求，对工艺、设备采取相应的防漏

措施，并对危废仓等区域进行地面硬化防渗处理。在严格执行上述环保措施后，本项目对土壤、地下水环境的影响不大。因此，不对项目地下水、土壤环境开展跟踪监测。

综上所述，本项目严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备采取相应的防漏措施，并对危废仓等区域进行地面硬化防渗处理。在严格执行上述环保措施后，本项目对土壤、地下水环境的影响不大。

6. 环境风险

见环境风险专项评价章节。

五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口/污染源	污染项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	物理活化、化学活化、钝化废气排气筒 DA001	颗粒物	水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘； 水喷淋	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2 第二时段二级标准的较严值
		二氧化硫		广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2 第二时段二级标准
		氮氧化物		
	物理活化废气排气筒 DA002	颗粒物	水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2 第二时段二级标准的较严值
		二氧化硫		广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2 第二时段二级标准
		氮氧化物		
	化学活化废气排气筒 DA003	颗粒物	水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表2 非金属热处理炉二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2 第二时段二级标准的较严值
		二氧化硫		广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2 第二时段二级标准
		氮氧化物		
	钝化废气排气筒 DA004	颗粒物	水喷淋	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表2 干燥炉窑二级标准和广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2 第二时段二级标准的较严值
	盐酸酸洗、氢氟酸酸洗、钝化废气排气筒 DA005	颗粒物	二级碱喷淋	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9087-1996）表2 干燥炉窑二级标准和广东省《大气污染物排放限值》

				(DB44/27-2001)表2第二时段二级标准的较严值
		氯化氢		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表2第二时段二级标准
		氟化物		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表2第二时段二级标准
	蒸汽发生器 废气排气筒 DA006	颗粒物	袋式除尘	广东省《锅炉大气污染物排放标准》(DB44/765-2019)表3 大气污染物特别排放限值
		二氧化硫		
		氮氧化物		广东省《锅炉大气污染物排放标准》(DB44/765-2019)表2 大气污染物排放限值
		烟气黑度		
	厂界	颗粒物	加强废气收集、加强通风	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表2无组织 排放监控浓度限值
		二氧化硫		
		氮氧化物		
		氯化氢		
		氟化物		
地表水环境	生产废水排 放口 DW001	pH 值	除氟+中和+ 沉淀	广东省《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001)表4第二时段 三级标准和园区集中污水处理 厂进水水质标准的较严值
		化学需氧量		
		悬浮物		
		总磷		
		氟化物		
	生活污水排 放口 DW002	pH 值	三级化粪池	广东省《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001)表4第二时段 三级标准和园区集中污水处理 厂进水水质标准的较严值
		化学需氧量		
		五日生化需 氧量		
		悬浮物		
		氨氮		
		总磷		
声环境	厂界	噪声	隔声、减振	《工业企业厂界环境噪声排 放标准》(GB12348-2008)3类标 准的要求
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	一般工业固废暂存于一般工业固废暂存间，定期分类收集后交由专业的公司回收处理；危险废物委托具有危险废物资质的单位处理。			
土壤和地下水环境	本评价要求建设单位落实分区防控要求，同时要求工作人员应严格按照规范进行操作，加强设备管理。			
生态保护措施	/			
环境风险防范措施	做好和仓库、危废暂存间日常管理和厂区火灾二次污染控制措施			

其他环境要求	<p>(1) 环境管理</p> <p>①制定各环保设施操作规程，定期维修制度，使各项环保设施在生产过程中处于良好的运行状态，如环保设施出现故障，应立即停厂检修，严禁非正常排放。</p> <p>②加强环境监测工作，重点是各污染源的监测，并注意做好记录，不弄虚作假。</p> <p>③建立本公司的环境保护档案。档案包括：a、污染物排放情况；b、污染物治理设施运行、操作和管理情况；c、限期治理执行情况；d、事故情况及有关记录；e、与污染有关的生产工艺、原材料使用方面的资料；f、其他与污染防治有关的资料等。</p> <p>④建立污染事故报告制度。当污染事故发生时，必须在事故发生二十四小时内，向区生态环境主管部门作出事故发生的时间、地点、类型和排放污染物的数量、经济损失等情况的初步报告，事故查清后，向区生态环境主管部门报告事故的原因，采取的措施，处理结果，并附有关证明。若发生污染事故，则有责任排除危害，同时对直接受到损害的单位或个人赔偿损失。</p> <p>⑤根据《排污许可管理条例》（国令第 736 号），建设单位应在本项目获批后，建成验收前进行排污许可证申请工作。</p> <p>(2) 排污口规范化</p> <p>根据国家标准《环境保护图形标志——排放口（源）》（GB15562.1-1995）和国家环保总局《排污口规范化整治技术要求（试行）》（环监〔1996〕470号）的技术要求，本项目所有排放口和固废暂存仓必须按照“便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图</p>
--------	--

六、结论

综上所述，本项目符合产业政策，环境功能规划等要求，选址合理可行。本项目在贯彻落实国家和地方制定的有关环保法律、法规和实现本评价提出的各项环境保护措施和建议的前提下，确保各种治理设施正常运转和废气、噪声等污染物达标排放，贯彻执行国家规定的“达标排放、总量控制”的原则，做好事故情况下的应急措施，环境影响在可接受的范围内。**从环境保护角度出发，本项目的建设是可行的。**

清远京南硅碳新材料有限公司年产 2000 吨
用于硅碳负极材料沉硅用多孔碳项目
环境风险专项评价

清远京南硅碳新材料有限公司
2026 年 10 月

1 项目概况

1、项目概况

清远京南硅碳新材料有限公司年产 2000 吨用于硅碳负极材料沉硅用多孔碳项目位于广东省清远市广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区 ZNA-03-02-01 地块，主要使用碳化料、氢氧化钾、碳酸钾、37%盐酸、30%氢氟酸等为主要原辅料，通过物理活化和化学活化工艺年生产 2000 吨沉硅用多孔碳产品。

本项目使用或储存的 37%盐酸、30%氢氟酸、机油、废机油为有毒有害的危险物质，其中盐酸和氢氟酸在厂区内最大储存量大于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 规定的临界量，因此本项目需设置环境风险专项评价章节。

2、编制依据

- （1）《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 8 月 15 日起施行；
- （2）《建设项目环境保护管理条例》（修订本），2017 年 7 月 16 日起施行；
- （3）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），2021 年 1 月 1 日起施行；
- （4）《广东省环境保护条例》（修订版），2026 年 8 月 15 日起施行；
- （5）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- （6）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）
- （7）《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）；
- （8）建设单位提供的建设单位提供的与工程有关的其他技术资料。

2 环境风险评价

2.1 环境风险评价目的和重点

1、环境风险评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设期和运行期间可能发生的突发性事件或事故(一般不包括人为破坏及自然灾害)，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

2、环境风险评价重点

本项目新建 1 间占地面积 300m² 的危险化学品储存仓用于存放 37%盐酸和 30%氢氟酸，其中 37%盐酸最大储存量为 50 吨，30%氢氟酸最大储存量为 5 吨。盐酸和氢氟酸属于有毒有害的危险物质，当发生盐酸和氢氟酸泄漏事故时，轻则造成周边大气和地表水环境污染，重则威胁周边居民的生命和财产安全。因此，本次环境风险专项评价把盐酸泄漏事故、氢氟酸泄漏事故对厂界外环境的影响作为工作重点。

2.2 风险调查

2.2.1 风险源调查

(1) 危险物质的库存量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 的表 B.1 及表 B.2，本项目使用或储存的 37%盐酸、30%氢氟酸、机油、废机油为有毒有害的危险物质，本项目其他原辅料（如氢氧化钾、氢氧化钙、碳酸钾等）及生产过程中产生的废水不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 B.1 及表 B.2 列明的危险物质。

根据建设单位提供的资料，本项目 37%盐酸最大储存量为 50 吨，30%氢氟酸最大储存量为 5 吨，两种酸均储存于 1000kg 规格的包装桶中，存放于 1 间占地面积 300m² 的危险化学品储存仓内。设备维护用的机油年使用量为 0.5t/a，机

油存放于生产车间内,在厂区内的最大储存量为 0.1 吨;废机油年产生量为 0.2t/a,存放于危险废物暂存间中,在厂内的最大储存量为 0.2 吨。

(2) 危险物质的生产线上存在量

根据建设单位提供的资料,本项目使用 2 台最大容量 15m³ 的泡洗罐进行生盐酸酸洗,设每个泡洗罐实际使用容量为最大容量的 80%,则每批次盐酸酸洗需使用稀释后的盐酸 $15 \times 2 \times 80\% = 24\text{t}$ 。本项目 37%盐酸使用前需稀释 4 倍,因此每批次产品酸洗时需使用稀释前的 37%盐酸 $24 \div 4 = 6$ 吨,每批次产品酸洗需使用 6 桶 1000kg 规格的 37%盐酸供料。

本项目氢氟酸酸洗工序使用 1 台最大容量 15m³ 的泡洗罐进行氢氟酸酸洗,设每个泡洗罐实际使用容量为最大容量的 80%,本项目 30%氢氟酸使用前需稀释 20 倍,则每批次氢氟酸酸洗需使用稀释后的氢氟酸 $15 \times 80\% = 12\text{t}$,因此每批次产品酸洗时需使用稀释前的 30%氢氟酸 $12 \div 20 = 0.6$ 吨,每批次产品酸洗需使用 1 桶 1000kg 规格的 30%氢氟酸供料。

本项目每批次产品酸洗前需将 3 桶 1000kg 规格的盐酸和 1 桶 1000kg 规格的氢氟酸搬运至生产车间内,通过管道输送方式将盐酸和氢氟酸投入酸洗系统中,在酸洗系统内加纯水稀释再用于酸洗。因此,本项目生产线上 37%盐酸的最大存在量为 3 吨,30%氢氟酸的最大存在量为 1 吨。

本项目机油在生产车间内随取随用,并在使用后立即消耗,可认为机油生产线上存在量为 0;本项目废机油产生后即收集并转移至危废暂存仓暂存,可认为废机油在生产线上的存在量为 0。

综上,本项目 37%盐酸、30%氢氟酸、机油、废机油在厂区内的合计最大存在量分别为 53 吨、6 吨、0.2 吨和 0.2 吨。

表 2.2-1 环境风险源物质的厂区内最大存量

序号	名称	仓储区储存量 (吨)	生产线使用量 (吨)	合计 (吨)
1	37%盐酸	50	6	56
2	30%氢氟酸	5	1	6
3	机油	0.2	0	0.2
4	废机油	0.2	0	0.2

本项目使用的 37%盐酸和 30%氢氟酸的理化性质见下表。

表 2.2-1 盐酸 (37%) 的理化性质及危险危害特性

标识	中文名：盐酸		英文名：Hydrochloric acid	
	分子式：HCl	分子量：36.46		CAS 号：7647-01-0
	危规号：81013			
理化性质	形态：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。			
	溶解性：与水混溶，溶于碱液			
	熔点（℃）：-114.8（纯）	沸点（℃）：108.6（20%）		相对密度（水=1）：1.20
	饱和蒸汽压（KPa）：30.66(21℃)		含量：37%	
危险性概述	健康危害：接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响:长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。			
	环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。			
	燃爆危险：本品不燃，具有强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤			
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。			
	眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。			
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。			
	食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。			
消防措施	危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。			
	有害燃烧产物：氯化氢			
	灭火方法：用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。			
泄漏应急处理	应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏:用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置			
操作处置与储存	操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。			
	储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30° C，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易(可)燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。			

表 2.2-2 氢氟酸（30%）的理化性质及危险危害特性

标识	中文名：氢氟酸		英文名：Hydrofluoric acid	
	分子式：HF	分子量：36.46	CAS 号：7664-39-3	
	危规号：81016			
理化	形态：无色透明有刺激性臭味的液体。商品为 40%的水溶液。			

性质	溶解性：与水混溶。		
	熔点（℃）：-83.1（纯）	沸点（℃）：120（35.3%）	相对密度(水=1):1.26(75%)
	含量：30%		
危险性概述	健康危害：对皮肤有强烈的腐蚀作用。灼伤初期皮肤潮红、干燥。创面苍白，坏死，继而呈紫黑色或灰黑色。深部灼伤或处理不当时，可形成难以愈合的深溃疡，损及骨膜和骨质。本品灼伤疼痛剧烈。眼接触高浓度本品可引起角膜穿孔。接触其蒸气，可发生支气管炎、肺炎等。慢性影响:眼和上呼吸道刺激症状，或有鼻衄，嗅觉减退。可有牙齿酸蚀症。骨骼 X 线异常与工业性氟病少见。		
	燃爆危险：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
	食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
消防措施	危险特性：本品不燃，但能与大多数金属反应，生成氢气而引起爆炸。遇 H 发泡剂立即燃烧。腐蚀性极强。		
	有害燃烧产物：氟化氢		
	灭火剂：雾状水、泡沫		
泄漏应急处理	应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏:用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
操作处置与储存	操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。		
	储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30° C，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易(可)燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		

2.2.2 环境敏感目标

本项目大气环境风险评价等级为三级，大气环境风险评价范围为厂界外 5km 范围内，评价范围内有环境敏感点 42 个，涉及人数约 13444 人，具体如下表所示。本项目地表水环境风险和地下水环境风险评价等级均为简单分析，不设置地表水和地下水环境风险评价范围。

表 2.2-3 项目周边大气环境敏感目标一览表

序号	名称	经纬度		保护对象	规模		相对项目方位	相对项目距离(m)
		东经	北纬		户数	人数		

1	仙桥居委十一组	113.3622	24.27259	居民健康	8	32	西南	370
2	松树下	113.3571	24.27738	居民健康	35	140	西	887
3	何公车	113.355	24.28096	居民健康	17	68	西北	1242
4	牛荳塘	113.3526	24.27322	居民健康	5	20	西南	1446
5	大蔗塘	113.3479	24.26713	居民健康	8	32	西南	1797
6	新塘村	113.342	24.25814	居民健康	8	32	西南	3139
7	仙桥分场十三队	113.353	24.26222	居民健康	10	40	西南	2024
8	黄祖堂	113.3584	24.26189	居民健康	33	132	西南	1713
9	胡屋	113.3322	24.25618	居民健康	4	16	西南	4106
10	西洞	113.3312	24.26152	居民健康	4	16	西南	3872
11	岩口	113.3494	24.27862	居民健康	10	40	西南	1757
12	红桥四组	113.3729	24.29012	居民健康	121	484	东北	1461
13	莲塘岗	113.3381	24.283	居民健康	14	56	西北	2939
14	龙建村	113.3527	24.28912	居民健康	32	128	西北	1923
15	大盆	113.3666	24.29051	居民健康	11	44	西北	1453
16	围子下	113.3618	24.29927	居民健康	17	68	西北	2471
17	马番岗	113.3633	24.31079	居民健康	18	72	西北	3730
18	围子	113.3547	24.31414	居民健康	7	28	西北	4157
19	唐屋	113.3593	24.318	居民健康	20	80	北	4572
20	鹤仔塘	113.3739	24.28392	居民健康	106	424	东北	934
21	奥园心花小镇	113.3763	24.29624	居民健康	1000	4000	北	1910
22	坑口咀分场五组	113.3949	24.2955	居民健康	5	20	东北	3322
23	麻步	113.3958	24.27466	居民健康	50	200	东	2740
24	隔坑	113.3996	24.27174	居民健康	35	140	东	3203
25	英红镇	113.4087	24.28179	居民健康	1200	4800	东	3399
26	仙桥圩	113.3738	24.26193	居民健康	270	1080	东南	1273
27	石园	113.3677	24.2500	居民健康	5	20	南	2806
28	黄牛径	113.3629	24.24747	居民健康	30	120	南	3051
29	垮子	113.3582	24.24158	居民健康	6	24	南	3833
30	塘尾	113.3622	24.23723	居民健康	4	16	南	4225
31	新建	113.3559	24.23575	居民健康	10	40	南	4434
32	瓦屋垮	113.3415	24.28128	居民健康	6	24	西南	3736
33	尖山下	113.3419	24.2461	居民健康	20	80	西南	4074
35	马戔石	113.3806	24.24619	居民健康	4	16	东南	3453
36	珠河坡	113.3734	24.26997	居民健康	11	44	东南	820
37	仙桥分场十一队	113.382	24.26711	居民健康	12	48	东南	1643
38	红旗五组	113.402	24.29935	居民健康	60	240	东北	4143
39	红桥十五	113.3925	24.30441	居民健康	60	240	东北	3795

	组							
40	黄祖塘	113.3584	24.26189	居民健康	10	40	东南	1709
41	仙桥分场 十三组	113.3539	24.26072	居民健康	40	160	东南	2023
42	基晒堂	113.3686	24.26500	居民健康	15	60	南	1134
/	合计	/	/	/	3361	13444	/	/

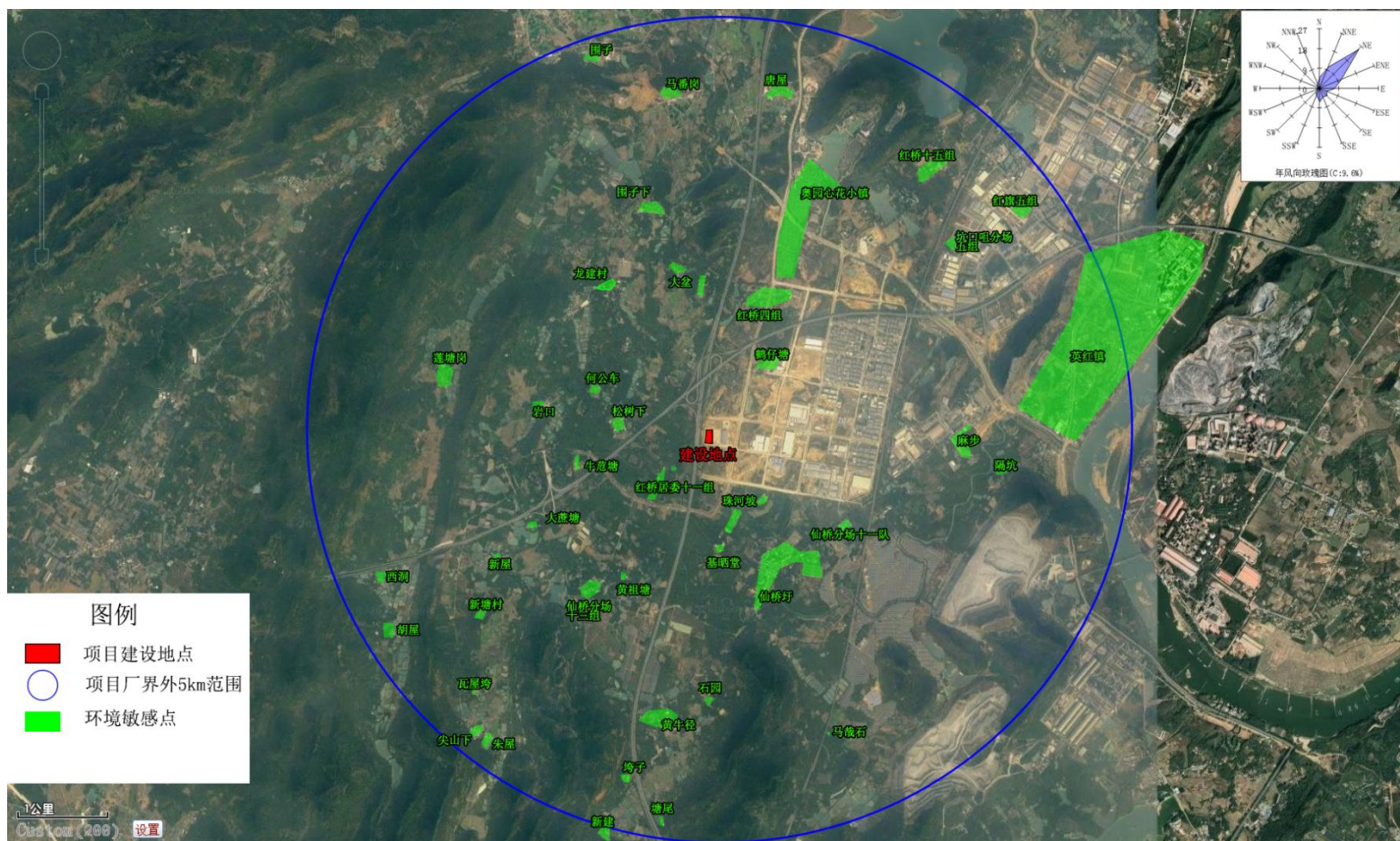


图 2.2-1 本项目大气风险评价范围示意图

2.3 环境风险潜势判断

2.3.1 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

表 2.3-1 建设项目风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危害性			
	极度危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险。

2.3.2 环境风险潜势初判

1、危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

(1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C，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在附录 B 中对应临界量的比值 Q。当项目存在多种危险物质，按下式 (I) 计算物质总量与其临界量比值 (Q)。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (I)$$

其中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——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 $Q \geq 1$ 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》（HJ169-2018）附录 B，本项目涉及的危险物质为盐酸（ $\geq 37\%$ ）、氢氟酸、油类物质，其中盐酸（ $\geq 37\%$ ）的临界量为 7.5 吨，氢氟酸的临界量为 1 吨，油类物质的临界量为 2500 吨。

根据《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018），混合或稀释的风

险物质按照比例折算为纯物质计算风险物质存在量。本项目 37%盐酸和 30%氢氟酸在厂区内最大存在量分别为 56 吨和 6 吨，其中 30%氢氟酸折算为纯氢氟酸的最大储存量为 $6 \times 30\% = 1.8$ 吨，机油和废机油属于油类物质，其在厂内最大存在量合计为 0.4 吨。因此本项目危险物质在厂区内的最大存在量和临界量比值(Q)如下表所示。

表 2.3-2 本项目危险物质临界量和最大存在量一览表

序号	危险物质	CAS 号	临界量 (吨)	厂内最大存 在量 (吨)	临界量比值 (Q)
1	盐酸 ($\geq 37\%$)	7647-01-0	7.5	56	7.467
2	氢氟酸	7664-39-3	1	1.8	1.80
3	油类物质(矿物油类, 如石油、汽油、柴油等; 生物柴油等)	/	2500	0.4	0.00016
合计					9.26716
注: 本项目 30%氢氟酸最大存在量为 6 吨, 折算为纯物质氢氟酸的最大储存量为 1.8 吨。					

由上表可知本项目风险物质临界量比值 $Q=9.26716$, $1 \leq Q < 10$ 。

(2) 行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 C, 分析项目所属行业及生产工艺特点, 按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目, 对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为① $M > 20$; ② $10 < M \leq 20$; ③ $5 < M \leq 10$; ④ $M = 5$, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.3-3 建设项目 M 值确定表

行业	生产工艺	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压, 且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10

石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目涉及高温的工艺主要为化学活化（ 900°C ）、物理活化（ 960°C ）、钝化（ 900°C ）工艺，以上工艺不使用盐酸和氢氟酸等危险物质。本项目盐酸、氢氟酸、机油、废机油在常温常压下储存，无高温或高压的危险物质贮存罐区。本项目属于涉及危险物质使用、贮存的项目，因此 $M=5$ ，以 $M4$ 表示。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 2.3-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据上表判断，本项目危险物质及工艺系统危险性为 P4。

2、环境敏感程度（E）的分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）分别对大气环境、地表水环境、地下水环境的环境敏感程度进行确定。

（1）大气环境敏感程度

本项目建设地点位于英德市广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区 ZNA-03-02-01 地块，根据上表 2.2-3，本项目周边 5km 范围内大气环境敏感点居住人数约为 13444 人，同时本项目周边 500 米范围内的环境敏感点仅有仙桥居委十一组，涉及人数为 32 人。因此本项目大气环境敏感程度为 E2，具体见下表。

表 2.3-5 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性	本项目判定
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 米范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人	本项目周边 5km 范围内居住区人数大于 1 万人，本项目大气环境敏感程度为 E2
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人；或周边 500 米范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人	
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500 米范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人	

（2）地表水环境敏感程度

本项目储存的危险物质主要为盐酸、氢氟酸、机油、废机油等，其对地表水环境的危害方式主要为危险物质泄漏后通过雨水管道排入地表水体中。根据《广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划（2012~2025）环境影响报告书》中的广东顺德清远（英德）经济合作区雨水工程规划图，本项目周边雨水管道入河排放口设置于仙桥水支流上。根据《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14 号），仙桥水水质功能目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

由于《广东省地表水环境功能区划》未规定本项目雨水排入的仙桥水支流执行的环境质量标准，根据《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14 号），各水体未列出的上游及支流的水体环境质量控制目标原则上与汇入干流的功能目标要求不能相差超过一个级别。因此本次评价设仙桥水环境功能为 IV 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

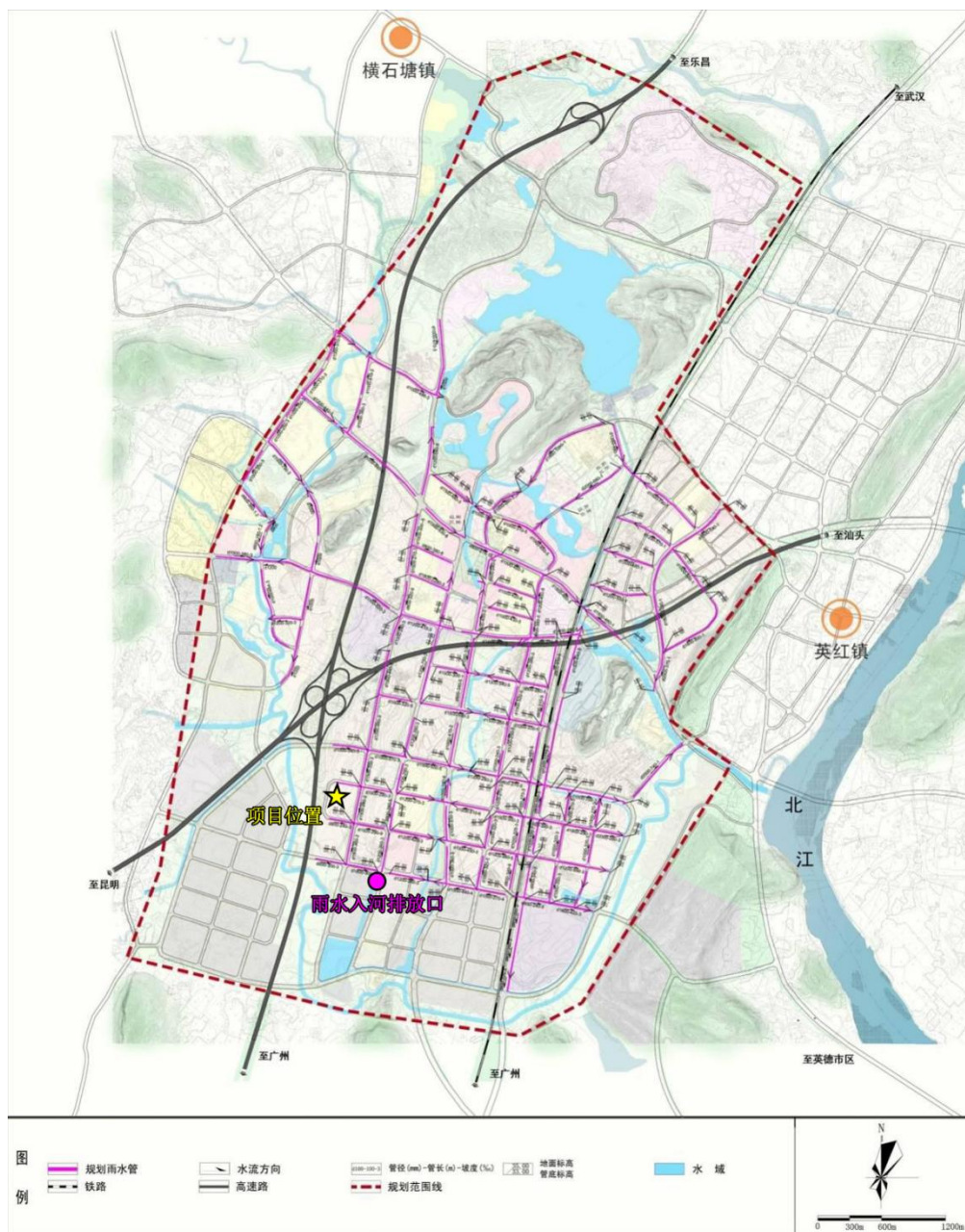


图 2.3-1 本项目雨水入河排放口位置示意图



图 2.3-2 本项目周边地表水系示意图

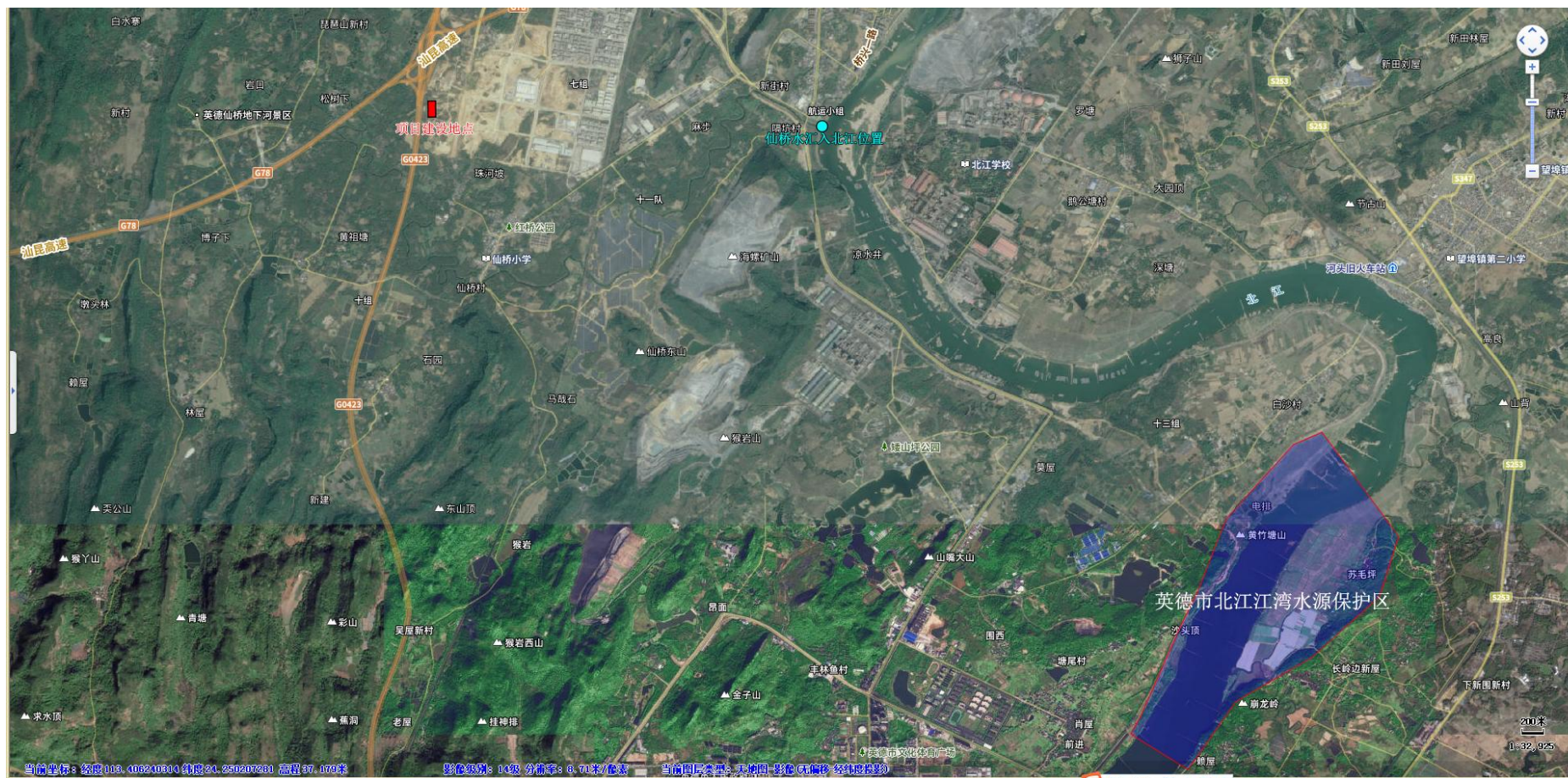


图 2.3-3 本项目周边水源保护区位置示意图

综上，本项目危险物质通过雨水管道排入的地表水水域（仙桥水支流）环境功能为Ⅳ类标准，且危险物质进入地表水体后通过仙桥水、北江、珠江等河流。因此本项目周边地表水功能敏感性分级为F3。

本项目危险物质通过雨水管道排入仙桥水支流后，在下游约10.5km处汇入北江。位于本项目排放点下游最近的集中式地表水饮用水水源保护区为英德市北江江湾水源保护区，其位于本项目雨水管道入河排放点下游约20km处。因此本项目排放点下游10km范围内无饮用水水源保护区及其他环境风险受体，地表水环境敏感目标分级为S3。

表 2.3-6 地表水功能敏感性分级

分级	地表水环境敏感性	本项目判定
F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的。	项目消防废水进入的地表水体龙沥大排坑水质目标为Ⅴ类，大燕河的水质目标为Ⅳ类。消防废水泄漏到水体后 24h 内不会跨国或跨省。 因此项目周边地表水功能敏感性为 F3.
F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的。	
F3	上述地区之外的其他地区	

表 2.3-7 地表水环境敏感目标分级

分级	地表水环境敏感目标	本项目判定
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护去）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍惜濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域	本项目危险物质通过雨水管道排入仙桥水支流后，在下游约10.5km处汇入北江。位于本项目排放点下游最近的集中式地表水饮用水水源保护区为英德市北江江湾水源保护区，其位于本项目雨水管道入河排放点下游约20km处。因此本项目排放点下游10km范围内无饮
S2	发生事故时，危险物质泄露到内陆水体的排放点下游（顺	

	水流向) 10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内, 有如下一类或多类环境风险受体的: 水产养殖区; 天然渔场; 森林公园; 地质公园; 海滨风景游览区; 具有重要经济价值的海洋生产区域。	用水水源保护区及其他环境风险受体, 地表水环境敏感目标分级为 S3。
S3	排放点下游(顺水流向) 10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感点。	

根据下表地表水环境敏感程度分级表, 地表水功能性分级为 F3、地表水环境敏感目标分级为 S3 时, 地表水环境敏感程度为 E3。

表 2.3-8 地表水环境敏感程度

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

(3) 地下水环境敏感程度

本项目对地下水环境的影响途径主要为泄漏的盐酸、氢氟酸等危险物质下渗。本项目位于广东顺德清远(英德)经济合作区内, 根据《广东顺德清远(英德)经济合作区总体规划(2012~2025)环境影响报告书》, 本项目所在的广东顺德清远(英德)经济合作区属于北江清远英德地下水分散式开发利用区, 建设地点周边不涉及集中式饮用水水源或其他地下水环境保护区, 项目所在地的地下水环境敏感目标分级为 G3, 具体如下表所示。

表 2.3-9 地下水环境敏感分级

分级	地下水环境敏感特征	本项目判定
G1	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水水源)准保护区; 除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区, 如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	项目所在地不涉及集中式饮用水水源或其他地下水环境保护区。 因此本项目地下水环境敏感目标分级为 G3。
G2	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区; 未划定准保护区的集中式饮用水水源, 其保护区以外的补给径流区; 分散式饮用水水源地; 特殊地下水	

	资源（如 热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区 等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区	
G3	上述地区以外的其他区域	

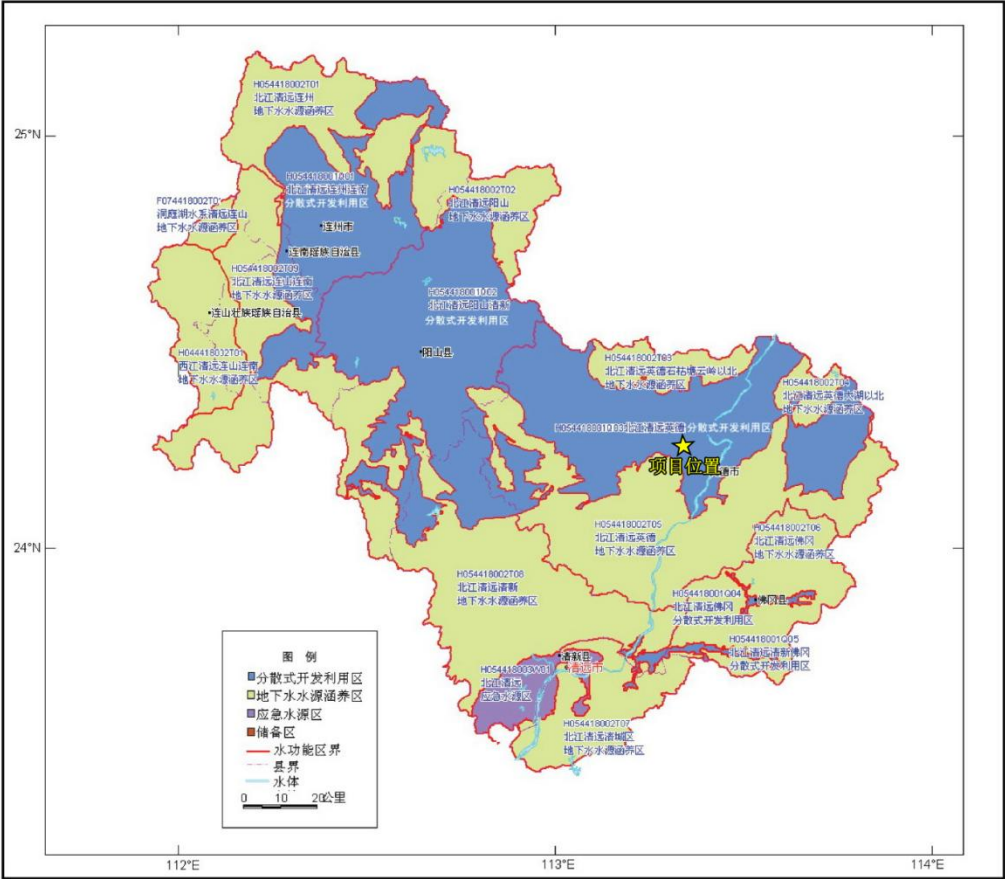


图 2.3-4 项目周边地下水环境功能区划图

参考《广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划（2012~2025）环境影响报告书》地下水评价章节，本项目所在的广东顺德清远（英德）经济合作区地下水包气带厚度普遍>1m，包气带垂向渗透系数为 $1.75\times10^{-5}\sim3.20\times10^{-5}\text{cm/s}$ 。本项目包气带防污性能分级为 D2，具体如下表所示。

表 2.3-10 包气带防污性能分级

分级	包气带防污性能分级	本项目判定
D3	Mb≥1.0m, K≤1.0×10 ⁻⁶ cm/s, 且分布连续、稳定	项目包气带层厚度（Mb）普通>1.0m 且包气带渗透系数（K）为 1.75×10 ⁻⁵ ~3.20×10 ⁻⁵ cm/s, 即 1.0×10 ⁻⁶ <K≤1.0×10 ⁻⁴ cm/s, 因此本项目包气带防污性能分级为 D2。
D2	0.5m≤Mb<1.0m, K≤1.0×10 ⁻⁶ cm/s, 且分布连续、稳定 Mb≥1.0m, 1.0×10 ⁻⁶ <K≤1.0×10 ⁻⁴ cm/s, 且分布连续、稳定	
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件	
注：Mb 岩土层单层厚度, K 渗透系数		

根据下表地下水环境敏感程度分级表，地下水环境敏感特征分级为 G3、包气带防污性能分级为 D2 时，地下水环境敏感程度为 E3。

表 2.3-11 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E2	E3

本项目环境敏感特征表见下表。

表 2.3-12 项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	属性	人口数	相对方位	距离（m）
	具体见上表 2.2-3					
	厂址周边 500m 范围内人口数小计				32 人	
	厂址周边 5km 范围内人口数小计				13444 人	
	管段周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	属性	人口数	相对方位	距离（m）
	/	/	/	/	/	/
	每公里管段人口数（最大）				/	
	大气环境敏感程度 E 值				E2	
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域功能等级		24h 内流经范围/km	
	1	仙桥水支流	IV 类水体		/	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围敏感目标					
	序号	敏感点名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	/	/	/	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值				E3	
地下水	涉及的地下水环境敏感区					
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	与下游厂界距离（m）	
	/	/	/	/	/	
	包气带防污性能		D2			
	地表水环境敏感程度 E 值				E3	

3、环境风险潜势判断

现有项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P4，大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E2、E3、E3。具体划分依据见下表。

表 2.3-13 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性 (P) 和所在的环境敏感性 (E) 确定大气、地表水、地下水环境风险潜势分别为 II、I、I。

2.4 评价工作等级

环境风险评价工作等级判定标准见下表。

表 2.4-1 环境风险评价工作等级判定标准

环境风险潜势	IV, IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
注：a 是对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

本项目大气、地表水、地下水环境风险潜势分别为 II、I、I，则大气环境风险评价等级为三级、地表水环境风险评价等级为简单分析、地下水环境风险评价等级为简单分析。

2.5 评价内容和评价范围

本项目大气环境风险评价等级为三级，评价范围为项目边界外 3km 范围，评价内容为定型分析说明大气环境影响后果。

本项目地表水环境风险评价和地下水环境风险评价工作等级为简单分析，不设置地表水和地下水环境风险评价范围。具体见下表。

表 2.5-1 环境风险评价内容和评价范围一览表

类型	评价等级	评价范围	评价内容
大气环境风险评价	三级	项目边界外 3km 范围	定型分析说明大气环境影响后果
地表水环境风险评价	简单分析	/	/
地下水环境风险评价	简单分析	/	/

2.6 风险识别

2.6.1 物质危险性分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），物质危险性识别包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）7.2.2的要求，按附录 B 的识别出的危险物质，以图表方式给出其易燃易爆、有毒有害危险特性，明确物质分布。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目应重点关注的危险物质包括 37%盐酸、氢氟酸、机油和废机油，以上物质的理化性质和毒性如下表所示。

表 2.6-1 本项目危险物质类别、临界量及大气毒性终点浓度值一览表

危险物质名称	厂内最大 存在量 (t)	存在地点	形态	重点关注的危险物质					
				突发环境事 件风险物质	健康危害急 性毒性(类别 1)	健康危险急 性毒性(类别 2、类别 3)	危害水环境 物质(急性毒 性类别 1)	毒性终点浓 度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓 度-2 (mg/m ³)
37%盐酸	56	危险化学品 仓、生产车间	液态	是	否	否	否	150	33
氢氟酸	4	危险化学品 仓、生产车间	液态	是	是	是	否	36	20
机油	0.2	生产车间	液态	是	否	否	否	/	/
废机油	0.2	危废暂存间	液态	是	否	否	否	/	/

2.6.2 生产系统危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），生产系统危险性识别范围：主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

1、生产装置风险识别

项目生产装置风险主要存在于生产车间的生产装置，主要风险包括风险物质泄漏、工艺废气事故性排放、厂房火灾爆炸等，具体可分为以下几类：

①项目的生产和辅助设备各类阀门、开关发生泄漏或不灵，一方面会影响正常工艺操作安全，另一方面会造成物料泄漏，易燃易爆物质泄漏可引发火灾爆炸事故。

②生产过程中的物料在设备或管线内流动，易产生和积聚静电，相应的设备、物料输送管道若无可靠的静电消除措施或静电接地不良，造成静电荷积聚引起放电，成为火灾爆炸事故的点火源。

2、存储设施风险识别

本项目的储存工程主要为原料仓库和危险化学品仓，其中 37%盐酸、30%氢氟酸和氢氧化钾储存于危险化学品仓，其他原料储存于原料仓库。如果储存不当或操作不当，液体原料搬运过程等可能会导致储存物料中的风险物质发生泄漏，易燃易爆物质泄漏可引发火灾爆炸事故，发生燃烧时可能会产生一氧化碳等次生污染物。

3、环保设施故障

本项目使用“水喷淋+水封+直接焚烧（低氮燃烧）+袋式除尘”工艺处理物理活化和化学活化废气，使用“水喷淋”工艺处理钝化废气，使用“多级碱喷淋”工艺处理盐酸酸洗、氢氟酸酸洗和干燥废气，使用“袋式除尘”工艺处理投料粉尘和粉碎粉尘。废气处理设施发生故障时，容易引起事故性排放，使得工艺废气超标排入大气。

项目设置 1 个 20m² 的危废暂存间，用于暂存危险废物。若危废暂存间内的包装容器、地面防渗层出现破损导致废机油等液体危险废物泄露，可能会导致危险废物中的有害成分进入通过下渗进入地下水，进而污染地下水环境。

具体危险单元环境风险识别见下表。

表 2.6-2 本项目危险单元环境风险类型一览表

功能单元	风险物质	风险类型			
		火灾、爆炸风险	人体健康危害风险	危害水体环境风险	最大存在量(t)
危险化学品仓	37%盐酸	—	●	●	50
	氢氟酸	—	●	●	5
生产车间	37%盐酸	—	●	●	6
	氢氟酸	—	●	●	1
	机油	●	●	●	0.2
危废暂存间	废机油	●	●	●	0.2
环保设施	废气处理设施、危废暂存间	废气处理设施出现故障时，使得废气超标排入大气；若危险废物装载物、地面防渗层出现破损导致危险废物泄露，可能会导致危险废物中的有害成分进入通过下渗进入地下水，进而污染地下水环境。			
生产车间	盐酸、氢氟酸等	设备电机和电气线路老化、短路、接触不良引发电火花引起燃烧和爆炸，设备、管道接地电阻不良静电引发燃烧和爆炸，电气设备、电气线路老化绝缘不良短路产生电火花引发燃烧爆炸，火灾爆炸产生大量消防废水及火灾伴生的二次污染；设备、管道破碎后出现泄漏，因操作不当，造成泄漏物大量挥发至环境空气中，对人体健康产生影响。			

2.6.3 危险物质环境转移途径及危害形式

1、危险物质向地表水转移途径识别

项目规划设置一个事故应急池，并在雨水排放口处设置闸阀，虽然有应急防控措施，但在暴雨期、火灾爆炸导致防控设施失效的极端条件下，危险物质向地表水体转移的可能性是存在的，泄漏物随着消防废水或雨水通过园区雨水管网排入仙桥水支流。

2、危险物质向大气转移途径识别

危险物质泄漏后，直接暴露在空气中，从而挥发到环境空气中；火灾爆炸后，危险物质未完全燃烧或危险物质发生燃烧产生的二次污染物扩散到大气中；大气治理设施故障，超标废气污染物排入到大气环境中。

3、危险物质向地下水转移途径识别

危险物质泄漏后，可能通过裸露地表往下渗透，造成地下水的污染。当危险物质储存位置地面防渗层发生破损时，危险物质泄漏后可通过破损的防渗层往下渗透，造成地下水污染。

2.6.4 风险识别结果

综上，根据项目的生产特点，项目涉及的主要环境风险源识别见下表，危险单元分布图见下图。表 2.6-3 项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类别	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	储运单元	危险化学品仓	37%盐酸、氢氟酸	泄漏，火灾爆炸伴生/次生污染物排放	①环境空气影响途径：危险物质泄漏导致直接暴露在空气，挥发至大气中扩散 ②地表水影响途径：危险化学品仓发生火灾，危险废物随消防废水或雨水进入雨水管网，排入地表水体。 ③地下水影响途径：泄漏后向地下渗透污染。	地表水：仙桥水支流、仙桥水、北江； 地下水：周边村庄水井； 环境空气：周边境敏感目标
2	生产装置	生产设备（酸洗设备）	盐酸、氢氟酸、机油	泄漏，火灾爆炸伴生/次生污染物排放	①环境空气影响途径：危险物质泄漏导致直接暴露在空气，挥发至大气中扩散 ②地表水影响途径：危险化学品仓发生火灾，危险废物随消防废水或雨水进入雨水管网，排入地表水体。 ③地下水影响途径：泄漏后向地下渗透污染。	
3	环保设施	废气处理设施	氯化氢、氟化氢	废气事故排放	环境空气影响途径：超标废气污染物排入大气环境中	
		危废暂存间	废机油	泄漏、火灾爆炸伴生/次生污染物排放	①环境空气影响途径：火灾爆炸事故导致危险物质燃烧产生的二次污染物扩散至大气中。 ②地表水影响途径：危险物质泄漏后扩散至周边地表水体。 ③地下水影响途径：危险物质泄漏后泄漏后向地下渗透污染。	



图 2.6-1 项目环境风险单元分布图

2.7 风险事故情形分析

2.7.1 大气环境风险事故情形设定

本项目危险物质在储运及生产使用过程中可能发生泄漏事故，泄漏事故的环节主要包括：危险化学品仓内的盐酸、氢氟酸包装容器破裂或倾覆；生产车间内的盐酸、氢氟酸、机油包装容器破裂或倾覆，或输送盐酸、氢氟酸的管道发生破损；废气处理设施发生故障导致超标废气排放。

根据以上分析，结合项目实际情况，确定项目大气环境风险事故情形为：

①危险化学品仓、生产车间内的危险物质包装容器破损或意外倾覆，或输送危险物质的管道破裂，将造成危险物质泄漏；

②废气处理系统发生故障，导致超标废气排放；

③机油、废机油等可燃危险物质泄漏后遇明火，引起火灾爆炸事故进而产生伴生/次生污染物。 ，

2.7.2 地表水环境风险事故情形设定

通过风险识别和污染事故案例分析，项目危险物质在储运及生产过程使用过程中存在由于操作不当或碰撞等导致包装容器或输送管道出现泄漏，或在火灾爆炸事故中泄漏导致危险物质进入消防废水中，在未采取截留等措施情况下泄露的危险物质容易随雨水管道进入外环境，存在潜在事故风险；厂区发生火灾后伴生/次生的消防废水如不妥善处理，也存在一定的环境风险。

本项目拟在厂区西侧危险化学品仓旁设置一个 200m³ 的地理式事故应急池，用于收集事故状态下的废水

项目雨水管网的总排放口设置雨水闸阀与应急闸阀，雨水闸阀与市政雨水管网连接，应急闸阀与事故应急池连接；在正常情况下，厂区的雨水管与市政雨水管网接口闸阀处于关闭状态。在发生物料泄漏或火灾事故时，其产生的泄漏物料及消防废水可被围堰或事故应急池收集，收集后交由有资质单位处理，不外排。

项目事故应急池可满足设计规范的要求，能有效保证项目厂区内消防废水、事故废水、初期雨水及泄漏物等截流至厂区范围内，不会排放到外环境中造成地表水或地下水的污染。因此物料泄产生的泄漏物、火灾事故产生的废水均得到有

效收集，外排几率极少。

综上所述，在事故情况下本次评价确定本项目地表水环境风险事故情形为事故废水排放。

2.7.3 地下水环境风险事故情形设定

通过风险识别和污染事故案例分析，项目危险物质在储运及生产过程使用过程中存在由于操作不当或碰撞等导致包装容器或输送管道出现泄漏，或在火灾爆炸事故中泄漏导致危险物质进入消防废水中，在未采取截留等措施情况下危险物质容易通过厂内裸露地面渗入地下，或随雨水管道进入外环境，从而污染地下水及土壤环境。

2.8 环境风险影响分析

2.8.1 大气环境风险影响分析

本项目大气环境风险评价等级为三级，应定性分析说明大气环境影响后果。本项目大气环境风险情形主要为：危险物质泄漏、废气事故排放和遇火灾爆炸事故产生次生污染。

1、危险物质泄漏事故影响分析

本项目液体类且易挥发的危险物质主要为盐酸和氢氟酸。根据本项目实际运行情况来看，本项目使用的盐酸和氢氟酸均使用 1000kg 规格包装桶储存，单桶储存容量较小，危险化学品仓和生产车间的酸洗系统所在区域地面采用防渗设计，在储存和使用过程中发生泄漏风险事故的概率较低。一旦发生危险物质泄漏，挥发性的有毒有害污染物会在短时间内对环境空气产生一定的污染影响，但只要及时发现采取应急措施，可有效减少危险物质泄露对环境的影响程度。

2、废气事故排放影响分析

根据前述分析，废气事故排放主要来自各废气处理系统。一旦废气处理系统发生事故或失效，废气未经有效处置直接排放，将对周边大气环境产生不利影响。因此建设单位在运营过程中需加强废气处理设施的日常维护和检修工作，确保废气处理设施长期稳定运行，当发生废气事故排放时立即停止生产，减少废气事故排放发生的概率和持续时间。

3、火灾爆炸次生/伴生事故环境影响分析

生产车间、危废暂存间中的可燃物料若发生火灾事故，燃烧烟气中的一氧化碳有可能会对周围大气环境造成一定的污染。考虑到项目设置有完善的防火和防静电系统，其火灾爆炸事故发生的几率较小，一是防雷击防火等防范可靠性强，二是即使发生雷击火灾，车间配置有完善的灭火系统，燃烧形成的烟气量较小，经扩散稀释后对周围大气环境的影响较小。

2.8.2 地表水环境风险影响分析

(1) 事故应急池设置可行性分析

①收集方式

厂区雨水总排口安装截断阀门，并处于常闭状态，以防止发生火灾事故的情况下消防废水通过雨水管网流出厂区，同时设置消防废水导排设施将厂区的事故消防水自收集渠引至事故废水收集池。

②事故应急池容积核算

参考《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH0729-2018），事故应急池容积计算公式如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

式中：V_总——事故应急池总容积，m³；

(V₁+V₂-V₃)_{max}——对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 V₁+V₂-V₃，取其中最大值；

V₁——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量，m³；储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应（塔）器或中间储罐计；

V₂——火灾延续时间内，事故发生区域范围内的消防用水量，m³；

V₃——发生事故时可以储存、转运到其他设施的事故排水量，m³；

V₄——发生事故时必须进入事故排水收集系统的生产废水量，m³。

V₅——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³。

则项目的事故应急池容积核算情况如下表所示。

表 2.8-1 事故应急池容积核算

系数	取值	取值理由
V_1	1	本项目 37%盐酸和 30%氢氟酸均使用 1000kg/桶的包装桶盛装，容器留存最大物料量 V_1 取 1m^3 。
V_2	486	本项目生产车间和仓库均为丙类厂房，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），丙类厂房室内消火栓设计流量为 20L/s，室外消火栓设计流量为 25L/s，设火灾延续时间为 3h，则消防用水量 $V_2=(20+25)\times 3\times 3600\div 1000=486\text{m}^3$
V_3	1350	本项目生产车间、原料仓库、危险化学品仓合计占地面积 9000m^2 ，以上建筑出入口均设有 0.10m 高的漫坡，发生事故时可储存事故排水量 $V_3=9000\times 0.1=900\text{m}^3$
V_4	0	发生环境风险事故时本项目即停止生产，不新增生产废水， $V_4=0$ 。
V_5	510	V_5 按照公式 $V_5=10qF$ 计算。 其中 q ——初期雨水降雨强度，mm；参考《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019），初期雨水指污染区域降雨初期产生的雨水。宜取一次降雨初期 15min~30min 雨量，或降雨初期 20mm~30mm 厚度的雨量。本项目初期雨水降雨强度按 30mm 计算，即 $q=30\text{mm}$ ； F ——雨水汇水面积，ha；本项目总占地面积为 $17000\text{m}^2=1.7\text{ha}$ ，因此 $F=1.7\text{ha}$ 。 计算得 $V_5=30\times 10\times 1.7=510\text{m}^3$ 。
$V_{\text{总}}$	177	事故应急池最小容积= $1+486-1350+510=177\text{m}^3$ 。

根据上述计算分析，项目需设置的事故应急容积不得小于 177m^3 。因此本项目拟于厂区西侧设置一个 200m^3 容积的应急池收集事故状态下的废水是可行的。

（2）地表水环境分析结论

本项目地表水环境风险评价等级为简单分析，本项目地表水环境风险简单分析内容表如下表所示。

表 2.8-1 地表水环境风险简单分析内容表

建设项目名称	清远京南硅碳新材料有限公司年产 2000 吨用于硅碳负极材料沉硅用多孔碳项目			
建设项目地点	广东省清远市广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区 ZNA-03-02-01 地块			
地理坐标	经度	东 经 113 度 21 分 42.362 秒	纬度	北纬 24 度 16 分 45.558 秒
主要危险物质及分布	主要危险物质为：37%盐酸、氢氟酸、机油、废机油。 危险物质分布情况见上表 2.6-1			
环境影响途径及危害后果	项目危险物质在储运及生产过程使用过程存在由于操作不当或碰撞等导致包装容器或输送管道出现泄漏，或在火灾爆炸事			

	故中泄漏导致危险物质进入消防废水中，在未采取截留等措施情况下泄露的危险物质容易随雨水管道进入地表水，导致地表水环境污染。
风险防范措施要求	①危险化学品仓、危废暂存间、生产车间的酸洗设备所在区域地面设置防渗层； ②仓库及车间内配置消防沙等应急吸附物资，发生泄漏事故时对泄漏危险物质进行有效覆盖与吸附； ③厂区内设置一个 200m ³ 的事故应急池； ④在雨水总排口设置常闭雨水阀门。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目地表水环境风险情形主要为危险物质泄漏事故和火灾爆炸导致的消防废水次生污染，本项目通过在车间和仓库位置设置防渗层、设置应急吸附物资、设置事故应急池和常闭雨水阀门等风险防范措施，同时通过编制厂区应急预案和定期组织环境事故应急演练，可减少发生地表水环境风险事故的发生概率，降低事故造成的损害。当严格实施以上风险防范措施时，可认为本项目不会对周边地表水环境产生明显不利影响	

2.8.3 地下水环境风险影响分析

表 2.8-2 地下水环境风险简单分析内容表

建设项目名称	清远京南硅碳新材料有限公司年产 2000 吨用于硅碳负极材料沉硅用多孔碳项目			
建设项目地点	广东省清远市广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区 ZNA-03-02-01 地块			
地理坐标	经度	113 度 21 分 42.362 秒	纬度	24 度 16 分 45.558 秒
主要危险物质及分布	主要危险物质为：37%盐酸、氢氟酸、机油、废机油。 危险物质分布情况见上表 2.6-1			
环境影响途径及危害后果	项目危险物质在储运及生产过程使用过程存在由于操作不当或碰撞等导致包装容器或输送管道出现泄漏，或在火灾爆炸事故中泄漏导致危险物质进入消防废水中，在未采取截留等措施情况下泄露的危险物质容易透过裸露地表下渗进入地下水，导致地下水环境污染。			
风险防范措施要求	①危险化学品仓、危废暂存间、生产车间的酸洗设备所在区域地面设置防渗层； ②仓库及车间内配置消防沙等应急吸附物资，发生泄漏事故时对泄漏危险物质进行有效覆盖与吸附； ③厂区内设置一个 200m³ 的事故应急池； ④在雨水总排口设置常闭雨水阀门。			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目地下水环境风险情形主要为危险物质泄漏事故和火灾爆炸导致的消防废水次生污染，本项目通过在车间和仓库位置设置防渗层、设置应急吸附物资、设置事故应急池和常闭雨水阀门等风险防范措施，同时通过编制厂区应急预案和定期组织环境事故应急演练，可减少发生地下水环境风险事故的发生概率，降低事故造成的损害。当严格实施以上风险防范措施时，可认为本项目不会对周边地下水环境产生明显不利影响				

2.9 环境风险管理

2.9.1 大气环境风险防范措施

(1) 生产车间及仓库均设置应急吸附物质，能对泄漏物进行有效覆盖与吸附，减缓泄漏物的挥发；

(2) 加强废气处理设备的维护和管理，确保污染物达标排放，严防废气事故排放的发生；

(3) 生产车间及仓库均应配置完善的灭火系统，并加强生产防火措施，提高员工防火意识，防止火灾事故发生。

2.9.2 地表水环境风险防范措施

(1) 危险化学品仓、危废暂存间、生产车间的酸洗设备所在区域等危险物质储存单元地面设置防渗层；

(2) 仓库及车间内配置消防沙等应急吸附物资，发生泄漏事故时对泄漏危险物质进行有效覆盖与吸附；

(3) 厂区内设置一个 200m³ 的事故应急池，收集事故泄漏的危险物质和消防废水；

(4) 在雨水总排口设置常闭雨水阀门，防止危险物质和消防废水通过雨水管道进入地表水环境。

2.9.3 地下水环境风险防范措施

(1) 源头控制

涉及环境风险物质储存和使用的场地和设备应定期检查维护，减少因场地或设备破损导致环境风险物质泄漏事故发生的机率。涉及储存和使用危险品相关岗位的工作人员应经过专业培训，持证上岗，熟悉作业流程和事故应急措施，严格按照操作规程操作，按制度管理。当发生突发环境事故时，现场人员应及时报告企业内部应急办公室和外部环保和安全监督部门，并按照应急预案规定对现场进行处置，从源头控制

(2) 分区防渗措施

本项目厂区地下水、污染防渗措施参照《环境影响评价技术导则地下水环境》

(HJ610-2016)规定的防渗标准,根据可能造成地下水污染的影响程度的不同,将项目进行分区防治,分别是重点防渗区和简单防渗区。

重点防渗区:主要为废水处理房、危险化学品仓库、危废仓、生产车间酸洗系统位置等区域,按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023),其中防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$),或 2mm 厚高密度聚乙烯,或至少 2mm 厚的其它人工材料(渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$)。同时日常运行加强对原辅材料、固体废物出入储存的管理。除上述之外的其他地区均为简单防渗区,厂区场地全部进行硬底化处理。

(3) 跟踪监测

当发生危险物质泄漏至地下水的环境风险事故后,建设单位应对本项目建设地点及周边区域地下水环境进行跟踪监测,确认由于本项目事故造成的地下水污染程度和污染范围,并提出可行的地下水污染防治方案。

2.9.4 物料泄漏防范措施

根据环保部文件《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号)要求,建设项目应设计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范措施。

本项目危险化学品仓和危废仓等储存大量危险物质的场所设置为重点防渗区,其防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$),或 2mm 厚高密度聚乙烯,或至少 2mm 厚的其它人工材料(渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$),同时以上场所出入口均设置 0.10m 高的漫坡,以阻挡泄漏的危险物质通过下渗及地表漫流方式进入外环境。

2.9.5 事故废水防范措施

本项目于厂区内设置一个 200m³ 的事故应急池,收集事故泄漏的危险物质和消防废水;同时在雨水总排口设置常闭雨水阀门,防止危险物质和消防废水通过雨水管道进入地表水环境。

2.9.6 园区风险防范措施

根据《广东顺德清远(英德)经济合作区总体规划(2012~2025)环境影响

报告书》，广德产业园采用“企业+污水处理厂+水利部分”三级联动机制防范废水事故排放风险

（1）企业防范措施

合作区各企业的生活污水和生产废水经厂内预处理达规划污水处理厂的进水水质要求后，通过市政管道排入污水处理厂。企业应根据行业用书特点设置事故应急池，事故应急池应满足企业工业废水量、消防水量及一定频率暴雨下的初期雨水量，同时根据企业实际情况确认事故应急池容积。

事故条件下，企业应服从合作区管委会的调度，在合作区污水处理系统事故条件或污水输送管网破裂的下，应先把废水暂存于企业事故池，同时应降低生产负荷，甚至暂时停产，以减轻污水处理厂污水负荷量。

（2）污水处理厂防范措施

园区集中污水处理厂的事故来源于设备故障、检修或由于工艺参数改变而使处理效果变差，其防治措施为：

①泵站与污水处理厂采用双路供电，水泵设计考虑备用，机械设备采用性能可靠优质产品。

②为使在事故状态下污水处理厂能够迅速恢复正常运行，应在主要水工建筑物的容积上留有相应的缓冲能力，并配有相应的设备（如回流泵、回流管道、阀门及仪表等）。

③选用优质设备，对污水处理厂各种机械电器、仪表等设备，必须选择质量优良、事故率低、便于维修的产品。关键设备风机、提升泵均为一用一备，易损部件要有备用件，在出现事故时能及时更换。

④加强事故苗头监控，定期巡检、调节、保养、维修。及时发现有可能引起事故的异常运行苗头，消除事故隐患。

⑤严格控制处理单元的水量、水质、停留时间、负荷强度等工艺参数，确保处理效果的稳定性。配备流量、主要水质指标监控在线自动分析监控仪器，一些水质采用定期取样监测。操作人员及时调整，使设备处于最佳工况。如发现不正常现象，就需立即采取预防措施。

⑥建立由污水处理厂厂长负责制的环境管理机构，从上到下建立起环境目标责任制，规范各部门的运行管理。对工作人员进行必要的审查，组织操作人员进

行上岗前的专业培训。组织专业技术人员提前进岗，参与污水处理厂施工、安装、调试和验收的全过程，为今后的正常运行管理奠定基础。

⑦主动接受和协助地方环保局和其他相关部门的监督和管理。鼓励公众参与对污水处理厂的监督，最大程度减小不正常排放的可能性。加强运行管理和进出水的监测工作，未经处理达标的污水严禁外排。

⑧污水泵房应设有毒气体监测仪，并配备必要的通风装置。

⑨恶臭气体生物除臭装置应加强维护管理，同时为防止生物除臭装置发生事故，应设一套应急生物除臭装置备用。

（3）水利调控防范措施

合作区内设东湖、北湖两座调蓄湖，分别位于东区的东部和北部，通过东排渠连通，总容积 83.8 万 m³，占地 352 亩。排涝站及排水闸（闸站结合）设于东排渠出口处，泵站装机容量 3200kW。当合作区污水厂发生事故排放时，若其事故缓冲池难以容纳废水排放，废水先排至调蓄湖，并应在 20 分钟内关闭东排渠排水闸，避免废水进入仙桥水。借助上述水利工程减小事故废水对仙桥水和北江的影响。

2.9.7 事故应急监测方案

布点原则：一般以突发性环境化学污染事故发生地点及其附近为主，必须注重人群和生活环境，合理设置参照点，以掌握污染发生地点状况，反映事故发生区域环境污染程度和污染范围。

布点采样方法：应尽可能在事故发生地就近采样，并以事故地点为中心，事故发生时的下风向影响区域、掩体或低洼地等位置，按一定间隔的圆形布点采样，并根据污染物的特性在不同高度采样，同时在事故的上风向适当位置布设对照点。在距事故点最近的居民区 and 环境敏感区域布点采样。采样过程应注意风向的变化，及时调整采样地点。

监测频次：初始频次加密，随着污染物浓度下降逐渐降低频次。

事故应急监测人员：本项目建设后不具备应急监测能力，需与有资质的监测单位建立联系，确保做到应急监测。

2.10 突发环境时间应急预案编制要求

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

企业应根据《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]4号）、《突发环境事件应急管理办法》（部令第34号），委托专业单位编制突发环境事件应急预案。

2.11 小结

（1）项目危险因素

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，本项目存在危险性的主要物质有盐酸、氢氟酸、机油、废机油等；危险单位主要为生产车间、危险化学品仓、危废暂存间等；项目的风险危险因素主要为危险物质泄漏、废气处理设施故障、火灾爆炸事故次生污染物等。通过加强管理、责任到人，可以降低风险事故的发生几率。

（2）环境敏感性及其事故环境影响

项目所在区域的大气环境敏感程度为E2、地表水环境敏感程度为E3、地下水环境敏感程度为E3。根据环境风险影响分析可知，危险物质泄露及其引起的火灾爆炸次生/伴生污染物、废气处理设施故障等可能发生的环境风险事故，均会对项目周边的大气、地表水、地下水环境造成一定的影响。因此建设单位必须加强项目风险防范措施，加强管理，杜绝环境风险事故发生。

（3）环境风险防范措施和应急预案

本项目应建立各项风险防范措施及制定风险应急预案，并进行应急演练，使其风险应急预案具有运行可行性和有效性。

（4）环境风险评价结论与建议

综上分析，本项目制定了一系列风险防范措施，在采取有效的风险防范措施后，项目的环境风险可有效防控。

表 2.11-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	盐酸 (≥37%)	氢氟酸	油类物质 (矿物油类, 如石油、汽油、柴油等; 生物柴油等)	
		存在总量 /t	56	1.8	0.4	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数: 32 人			5km 范围内人口数: 13444 人
			每公里管段 200m 范围内人口数: /人			
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3☑
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3☑
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3☑
			包气带防护性能	D1□	D2☑	D3□
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1□	1≤Q<10☑	10≤Q<100□	Q>100□
		M 值	M1□	M2□	M3□	M4☑
P 值		P1□	P2□	P3□	P4☑	
环境敏感程度	大气	E1□	E2☑	E3□		
	地表水	E1□	E2□	E3☑		
	地下水	E1□	E2□	E3☑		
环境风险潜势		IV+□	IV□	III□	II☑	I□
评价等级		一级□	二级□	三级☑	简单分析□	
风险识别	物质危险性	有毒有害☑		易燃易爆□		
	环境风险类型	泄漏☑		火灾爆炸引发伴生/次生污染物排放☑		
	影响途径	大气☑		地表水☑	地下水☑	
事故情形分析		源强分析方法	计算法☑	经验估算法□	其他估算法□	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□	
		预测结果	预测结果	/		
				/		
	地表水	项目危险物质在储运及生产过程使用过程中存在由于操作不当或碰撞等导致包装容器或输送管道出现泄漏, 或在火灾爆炸事故中泄漏导致危险物质进入消防废水中, 在未采取截留等措施情况下泄露的危险物质容易随雨水管道进入地表水, 导致地表水环境污染。				
		地下水	项目危险物质在储运及生产过程使用过程中存在由于操作不当或碰撞等导致包装容器或输送管道出现泄漏, 或在火灾爆炸事故中泄漏导致危险物质进入消防废水中, 在未采取截留等措施情况下泄露的危险物质			

		容易透过裸露地表下渗进入地下水，导致地下水环境污染。
重点风险防范措施		<p>①危险化学品仓、危废暂存间、生产车间的酸洗设备所在区域地面设置防渗层；</p> <p>②仓库及车间内配置消防沙等应急吸附物资，发生泄漏事故时对泄漏危险物质进行有效覆盖与吸附；</p> <p>③厂区内设置一个 200m³ 的事故应急池；</p> <p>④在雨水总排口设置常闭雨水阀门。</p> <p>⑤生产车间及及仓库均设置应急吸附物质，能对泄漏物进行有效覆盖与吸附，减缓泄漏物的挥发；</p> <p>⑥加强废气处理设备的维护和管理，确保污染物达标排放，严防废气事故排放的发生；</p> <p>⑦生产车间及仓库均应配置完善的灭火系统，并加强生产防火措施，提高员工防火意识，防止火灾事故发生。</p>
评价结论与建议		<p>本项目最大可信事故为危险物质泄漏、废气事故排放和遇火灾爆炸事故产生次生污染。本项目通过在车间和仓库位置设置防渗层、设置应急吸附物资、设置事故应急池和常闭雨水阀门等风险防范措施，同时通过编制厂区应急预案和定期组织环境事故应急演练，可以有效减轻环境风险事故对于周围环境敏感点的影响。本评价认为在采取了合理的风险防范措施及制定可行的环境风险应急预案，项目的环境风险可以接受，不会对周围敏感点造成不可逆的影响。</p>

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填） ⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物 产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	颗粒物	0	0	0	22.8372	0	22.8372	22.8372
	二氧化硫	0	0	0	4.161	0	4.161	4.161
	氮氧化物	0	0	0	4.717	0	4.717	4.717
	氯化氢	0	0	0	0.511	0	0.511	0.511
	氟化物	0	0	0	0.086	0	0.086	0.086
废水	COD _{cr}	0	0	0	11.12	0	11.12	11.12
	BOD ₅	0	0	0	0.117	0	0.117	0.117
	SS	0	0	0	10.724	0	10.724	10.724
	NH ₃ -N	0	0	0	0.026	0	0.026	0.026
	TP	0	0	0	0.0736	0	0.0736	0.0736
	氟化物	0	0	0	0.541	0	0.541	0.541
一般工业 固体废物	废包装袋	0	0	0	36.6	0	36.6	36.6
	除尘器粉尘	0	0	0	2.853	0	2.853	2.853

	除磁杂质	0	0	0	5	0	5	5
	废水处理污泥	0	0	0	815.4	0	815.4	815.4
	废离子交换树脂	0	0	0	0.024	0	0.024	0.024
危险废物	废机油和废机油桶	0	0	0	0.07	0	0.07	0.07
	废包装桶	0	0	0	141.75	0	141.75	141.75
	氢氧化钾废包装袋	0	0	0	13.5	0	13.5	13.5
	生活垃圾	0	0	0	22.5	0	22.5	22.5

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①