

# 建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：湖南科晶宁乡基地碳纳米管纯化改扩建项目

建设单位(盖章)：湖南科晶新能源科技有限公司

编制日期：2026年3月

中华人民共和国生态环境部制

# 目 录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设项目工程分析 .....	10
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准 .....	29
四、主要环境影响和保护措施 .....	35
五、环境保护措施监督检查清单 .....	61
六、结论 .....	65
建设项目污染物排放量汇总表 .....	66
附件 1：环评委托书 .....	67
附件 2：营业执照 .....	68
附件 3：租赁合同 .....	70
附件 4：不动产权证及建设用地规划许可证 .....	90
附件 5：用地证明文件 .....	92
附件 6：现有工程环评批复 .....	93
附件 7：现有工程验收意见 .....	97
附件 8：现有工程排污许可登记回执 .....	101
附件 9：现有工程应急预案备案表 .....	102
附件 10：现有危废协议 .....	104
附件 11：本项目原料碳纳米管出货检验报告 .....	108
附件 12：企业投资项目备案告知承诺信息表 .....	109
附件 13：现有工程废气处理设备活性炭更换记录 .....	111
附件 14：环保责任主体移交说明 .....	112
附件 15：专家评审意见及签到表 .....	113
附图 1：项目地理位置图 .....	116
附图 2：项目平面布置图 .....	118
附图 3：环境保护目标图 .....	119
附图 4：本项目厂区雨污管网图 .....	120
附图 5：园区土地利用规划图 .....	121
附图 6：引用大气监测点位示意图 .....	122
附图 7：现场照片 .....	124

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	湖南科晶宁乡基地碳纳米管纯化改扩建项目		
项目代码	2510-430100-04-05-500363		
建设单位联系人	**	联系方式	**
建设地点	湖南省长沙市宁乡经济技术开发区爽尔产业园 10 号栋厂房		
地理坐标	东经 112° 34' 34.258" ， 北纬 28° 16' 19.727"		
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-石墨及其他非金属矿物制品制造 309
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	宁乡经济技术开发区管理委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	宁开管立备〔2025〕239 号
总投资（万元）	2000.00	环保投资（万元）	155.00
环保投资占比（%）	7.75	施工工期	2 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）	本项目为改扩建项目，利用已租赁建成厂房不新增用地，本项目使用厂房建筑面积约 3528m <sup>2</sup>
专项评价设置情况	无		
规划情况	规划名称：《宁乡经开区国土空间控制性详细规划》； 审批机关：宁乡市人民政府； 审批文号：宁政函〔2025〕28 号。		
规划环境影响评价情况	规划环评名称：《宁乡经济技术开发区调区扩区规划环境影响报告书》； 审批机关：湖南省生态环境厅； 审批文号：关于《宁乡经济技术开发区扩区规划环境影响报告书》审查意见的函（湘环评函〔2024〕26 号）。		

规划及 规划环 境影响 评价符 合性分 析	1、项目建设与宁乡经济技术开发区扩区规划及环评批复的相符性分析 根据《宁乡经济技术开发区扩区规划环境影响报告书》，宁乡经开区主园区主导产业为装备制造、食品饮料两大主导产业和新材料特色产业。本项目位于宁乡经济技术开发区主园区，属于新材料特色产业。符合经开区产业定位。 本项目与《宁乡经济技术开发区扩区规划环境影响报告书》相符性分析见下表。 表 1-1 本项目与《宁乡经济技术开发区扩区规划环境影响报告书》相符性分析		
	规划环评/审查意见要求	本项目情况	相符性
	扩区后划分主园区和金玉工业集中区两个片区。主园区规划面积 2231.07 公顷，主要发展装备制造、食品饮料两大主导产业和新材料特色产业；化工片区规划在主园区范围内，此次扩区后，调整为 186.54 公顷，主要发展化工新材料（先进功能型材料、涂层材料、新能源化工材料）；金玉片区面积 208.85 公顷，主要发展新型建筑材料、工程机械配套产业及智能家电配套产业。	本项目选址属于主园区规划范围内，本项目属于石墨及碳素制品制造，属于新材料特色产业，符合宁乡经济技术开发区总体规划产业导向	相符
（一）严格依规开发，优化空间功能布局。从环境相容性的角度优化区域功能布局，将空间管控要求融入园区规划实施全过程。经过多年产城融合发展，园区现有范围内存在连片居住用地，在紧邻集中居住区的位置应限制新引入噪声大、以气型污染为主的工业项目，并加强对已有气型污染企业的污染控制，加大主园区南部综合服务区域的产业“退二进三”力度，该区域不新增有明显环境影响的二、三类工业项目。园区化工片区应做好边界管控、集中连片规划布局。	本项目选址位于主园区规划范围内，在现有生产车间进行改扩建，未占用综合服务区域的居住用地。根据《宁乡市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《宁乡经开区国土空间控制性详细规划》，本项目所在地块远期规划用途为二类城镇住宅用地，但该地块暂未收储变性，在不新建厂房的前提下，可按工业用地继续使用，详见附件 5。本项目干燥采用直接加热，干燥废气经旋风除尘+布袋除尘收集产品后，尾气与酸洗废气一起经喷淋塔处理后经 15m 高排气筒排放；纯化废气经配套过滤箱+两级碱液喷淋塔处理后通过 15m 排气筒排放。	相符	

<p>(二)严格环境准入,优化园区产业结构。园区产业引进应遵循《长江保护法》、《长江经济带发展负面清单》等法律法规的要求,严格执行《报告书》提出的产业定位和产业准入负面清单。园区应限制不符合现有产业基础的高耗能、高排放项目。化工片区主要立足发展本园区已经具有产业链基础的化工新材料产业(主要包括先进功能型材料、涂层材料、新能源化工材料)。</p>	<p>本项目均满足《长江保护法》《长江经济带发展负面清单》等法律法规及相关政策的要求。</p>	<p>相符</p>
<p>(三)落实管控措施,加强园区污染治理。园区应切实抓好污水处理设施及配套管网建设和运维,做好雨污分流、污污分流,确保园区各片区生产生活废水应收尽收,不得超过污水处理厂的处理能力和排污口审批所规定的废水排放量引进项目。化工片区应按要求配备专业化工废水集中处理设施及其配套管网,实现化工园区内生产废水的100%纳管收集,落实“一企一管”带压输送要求,集中处理设施应具备针对该片区产业特征污染物的处置能力。加强对VOCs排放的治理,加大对有毒有害气体、恶臭、颗粒物等突出环境问题的整治力度。做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理,建立完善的固废管理体系。对危险废物应严格按照国家有关规定综合利用或妥善处置,对危险废物产生企业和经营单位,应强化日常环境监管。园区须严格落实排污许可制度和污染物排放总量控制,推动入园企业按规定要求开展清洁生产审核,减少污染物的排放量。园区应落实第三方环境治理工作相关政策要求,强化对园区重点产排污企业的监管与服务。</p>	<p>本项目为改扩建项目,企业现有厂区已做好雨污分流措施。本项目酸洗废气采用一级碱液喷淋塔处理后通过15m排气筒排放。项目生活污水采用化粪池处理后排入市政污水管网,保洁废水、纯水制备浓水、酸洗废气喷淋塔废水、酸洗废水、水洗废水、配套过滤箱废水和纯化废气喷淋塔废水采用中和罐+二沉罐处理后排入市政污水管网。项目废盐酸桶、废水处理沉渣、过滤箱滤网、纯化废渣等危险废物暂存于危废暂存间,委托有资质的单位处置。</p>	<p>相符</p>
<p>(四)完善监测体系,监控环境质量变化状况。结合园区规划的功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物的排放种类和状况、环境敏感目标分布等,建立健全环境空气、地表水、地下水、土壤等环境要素的监控体系。加强对园区周边环境空气、地表水环境的跟踪监测,加强对重点排放企业、园区污水处理厂的监督性监测,严防企业废水废气偷排漏排或污染治理措施不正常运行。</p>	<p>本环评按照排污许可申请与核发技术规范、排污单位自行监测技术指南等要求制定了环境监测计划。</p>	<p>相符</p>
<p>(五)强化风险管控,严防园区环境事故。建立健全园区环境风险管理工作长效机制,加强园区环境风险防控、预警和应急体系建设,全面提升园区环境风险防控和环境事故应急处置能力,化工片区应建设公共的事故水池、应急截流沟等环境风险设施,完善环境风险应急体系管控要求。重点做好涉重、涉化企业的风险防控。</p>	<p>企业已以全资子公司湖南科晶纳米材料科技有限公司编制突发环境事件应急预案,完成环评后进行修订,补充突发环境事件类型,并配备相关应急物资</p>	<p>相符</p>
<p>(六)严格做好控规,杜绝在规划的工业用地上新增环境敏感目标。确保园区开发过程中的居民搬迁安置到位,防止发生居民再次安置和</p>	<p>本项目在现有生产车间内进行改扩建,无需设置防护距离,不涉及拆迁</p>	<p>相符</p>

	<p>次生环境问题。园区管委会与地方政府应共同做好控规,化工园区周边不新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑或生态敏感区,对于具体项目环评设置防护距离和搬迁要求的,要确保予以落实。</p>		
	<p>(七)做好园区建设期生态保护。尽可能保留自然水体,施工期对土石方开挖、堆存及回填要实施围挡、护坡等措施,裸露地及时恢复植被,防止施工建设对地表水体造成污染。</p>	<p>本项目在现有生产车间内进行改扩建,施工期仅进行设备安装,无土石方开挖等。</p>	<p>相符</p>
	<p>综上所述,项目建设与《宁乡经济技术开发区调区扩区规划环境影响报告书》要求相符。</p>		
<p>其他符合性分析</p>	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令(第29号)《产业结构调整指导目录(2024年本)》,本项目不属于限制和淘汰类,属于允许类建设项目。因此本项目的建设符合国家产业政策。</p> <p>2、与生态环境分区管控要求符合性分析</p> <p>(1)生态保护红线</p> <p>本项目位于湖南省长沙市宁乡经济技术开发区爽尔产业园10号栋厂房,属于宁乡经济开发区规划范围内。根据《湖南省人民政府关于印发&lt;湖南省生态保护红线&gt;的通知》(湘政发〔2018〕20号),本项目不属于湖南省生态保护红线划定范围内,项目所在区域不涉及重点生态功能区、生态敏感区、生态脆弱区、禁止开发区;且项目不涉及生态红线的管控区域,符合区域生态红线管理要求,符合生态保护红线保护范围要求。</p> <p>(2)环境质量底线</p> <p>项目区域环境空气质量属于《环境空气质量标准》(GB 3095-2026)中二类功能区,根据收集项目所在区域环境质量现状,项目所在区域为不达标区。地表水环境中沔水水质指标能满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中III类标准;项目厂界外50m范围内不存在声环境保护目标,根据企业验收监测数据,厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类区标准。</p> <p>本项目产生的废水经处理达标后排入市政污水管网,之后进入宁乡经开区污水处理厂处理。本项目营运期间废气主要为天然气燃烧废气、干燥废气以及酸性废气,在落实本环评提出的治理措施后可达标排放。项目运</p>		

行过程中产生的噪声，经建筑隔声、减振等措施后，厂界可达标排放，不会对声环境造成明显影响。项目对产生的固体废弃物均采取了有效的处理、处置和利用措施。在采取相应的污染防治措施后，项目自身产生的“三废”均能有效处理，环境风险可控，因此本项目建设不会对当地环境质量底线造成影响，项目的建设运营不会降低区域环境质量，符合环境质量底线要求。

### (3) 资源利用上线

本项目位于湖南省长沙市宁乡市经济技术开发区爽尔产业园 10 号栋厂房，根据建设单位提供的落户合同和租赁合同，项目用地符合各相关部门对土地资源开发利用的管控要求，符合土地资源利用上线管控要求。项目厂区用水依托园区市政管网供水系统，用电由市政供电系统统一供电。项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效控制污染。项目的土地、水、电等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

### (4) 生态环境准入清单

本项目位于湖南省长沙市宁乡经济技术开发区爽尔产业园 10 号栋厂房，属于宁乡经济技术开发区，所在区域为重点管控单元，环境管控单元编码为 ZH43018220004。本项目与《湖南省生态环境分区管控总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》（2023 版）对宁乡经济技术开发区的管控要求符合性分析见下表。

表 1-2 本项目建设与生态环境分区管控相符性分析

环境总体管控要求类别	管控要求内容	本项目情况	相符性
空间布局约束	<p>1.1 从环境相容性的角度优化区域功能布局，加大主区南部综合服务区域的产业“退二进三”力度，该区域原则上不新增有明显环境影响的二、三类工业企业，严格控制主区中部综合服务区域的居住用地规模，并对于已有的集中居住区周边工业企业气型污染予以重点控制。</p> <p>1.2 区块四（金玉工业集中区）禁止重污染产业、三类工业企业进驻，限制排水涉重金属、持久性有机物和其</p>	<p>1. 根据《宁乡市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《宁乡经开区国土空间控制性详细规划》，本项目所在地块远期规划用途为二类城镇住宅用地，但该地块暂未收储变性，再不新建厂房的前提下，可按工业用地继续使用，详见附件 5；</p> <p>2. 本项目位于湖南省长沙</p>	相符

		<p>他难降解的废水污染物的产业进入。</p> <p>1.3 区块一、区块三（主园区）化工片区主要立足于本园区已经具有产业链基础的储能材料和环保涂料产业，严格限制不符合现有产业基础的高耗能、高排放项目；周边不新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑。</p>	<p>市宁乡市经济技术开发区爽尔产业园 10 号栋厂房不属于区块四（金玉工业集中区）。</p> <p>3.本项目不属于高耗能高排放项目。</p>	
	<p>污染物排放管控</p>	<p>2.1 废水：</p> <p>2.1.1 宁乡经开区排水实施雨污分流、污污分流。根据纳污范围，区块一、区块二、区块三（主园区）污水纳入宁乡经开区污水处理厂和宁乡经开区污水处理及回用水厂，处理达标后排入浏水；区块四（金玉工业集中区）污水依托宁乡市污水处理厂处理，处理达标后排入浏水。</p> <p>2.1.2 园区内化工行业水污染物排放应满足湖南省发布的污染物特别排放限值（第二批）的要求。</p> <p>2.1.3 完善污水管网建设，做好雨污分流，确保园区各片区生产生活废水应收尽收，集中排入污水处理厂。</p> <p>2.2 废气：</p> <p>2.2.1 加强对重点排放企业的监管，采取有效措施减少污染物排放总量。加强对 VOCs 排放的治理，重点控制氨、氯化氢、硫酸雾等特征污染物的无组织排放。</p> <p>2.2.2 新建燃气锅炉应采取低氮燃烧技术，减少氮氧化物排放，削减氮氧化物浓度，相关排放限值执行长沙市燃气锅炉（设施）低氮改造工作有关文件的要求。</p> <p>2.2.3 园区内化工行业大气污染物排放应满足湖南省发布的污染物特别排放限值（第一批、第二批）的要求。</p> <p>2.3 固废：</p> <p>建立园区固废规范化管理体系，做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理。对危险废物应严格按照国家有关规定综合利用或妥善处置，对危险废物产生企业和经营单位，应强化日常环境监管。</p>	<p>（1）废水：本项目生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，之后进入宁乡经开区污水处理厂处理；保洁废水、纯水制备浓水、配套过滤箱废水、酸洗废气喷淋塔废水、水洗废水及纯化废气喷淋塔废水采用中和罐+二沉罐处理达标后排入市政污水管网，之后进入宁乡经开区污水处理厂处理；</p> <p>（2）废气：干燥废气经旋风除尘+布袋除尘器处理后与酸洗废气一起经一级碱洗喷淋塔处理后经 15m 高排气筒排放；纯化废气经配套过滤箱+两级碱液喷淋塔处理后通过 15m 排气筒排放；</p> <p>（3）固废：项目废盐酸桶、废水处理沉渣、过滤箱滤网、纯化废渣等危险废物暂存于危废暂存间，委托有资质的单位处置。</p>	<p>相符</p>
	<p>环境风险防控</p>	<p>3.1 经开区应建立健全环境风险防控体系，组织落实《国家级宁乡经济技术开发区突发环境事件应急预案》的相关要求，加强环境风险事故防范和应急管理。</p> <p>3.2 园区可能发生突发环境事件的污染物排放企业，生产、储存、运输、</p>	<p>企业已以全资子公司湖南科晶纳米材料科技有限公司发布《湖南科晶纳米材料科技有限公司突发环境事件应急预案》本环评要求，该环评通过后企业及时修订现有的突发环境事</p>	<p>相符</p>



	<p>使用危险化学品的企业,产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的企业等应当编制和实施环境应急预案;鼓励其他企业制定单独的环境应急预案,或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章,并备案。</p> <p>3.3 建设用地土壤风险防控: 加强对建设用地土壤环境状况调查、风险评估,强化用地准入管理,严控建设用地新增污染。从事土地开发利用活动,应当采取有效措施,防止、减少土壤污染,并确保建设用地符合土壤环境质量要求。</p> <p>3.4 重点做好涉重、涉化企业的风险防控。化工片区应建设公共的事故水池、应急截流沟等环境风险设施,完善环境风险应急体系管控要求。</p>	<p>件应急预案,并配备相关应急物资;本项目在现有生产车间内进行改扩建,施工期按本环评要求落实后,不会造成较大环境影响。</p>	
<p>资源开发效率要求</p>	<p>4.1 能源: 积极推广清洁能源,实现园区集中供热,禁止企业内部建设使用燃煤锅炉。到 2025 年,园区能源消费增量控制在 50 万吨标准煤(等价值)以下,单位 GDP 能耗(较 2020 年)下降率为 13%。</p> <p>4.2 水资源: 持续实施水资源消耗总量和强度双控行动,结合最严格水资源管理制度考核要求抓好贯彻落实。2025 年,园区指标应符合相应行政区域的管控要求,宁乡市用水总量 8.23 亿立方米;万元工业增加值用水量下降率(比 2020 年) 17.60%。</p> <p>4.3 土地资源: 在详细规划编制、用地预审与选址、用地报批、土地出让、规划许可、竣工验收等环节,全面推行工业项目建设用地引导指标和工业项目供地负面清单管理,国家级园区工业用地固定资产投资强度达到 350(万元/亩),工业用地地均税收 25(万元/亩)。</p>	<p>本项目使用天然气等清洁能源;用水量远小于宁乡市用水总量;本项目在现有生产车间内进行改扩建,不新增用地。</p>	<p>相符</p>
<p>综上,本项目符合“三线一单”控制条件要求。</p>			
<p>3、与《长江经济带发展负面清单指南(试行)》相符性分析</p>			
<p>表 1-3 与《长江经济带发展负面清单指南(试行)》符合性分析</p>			
	<p>《长江经济带发展负面清单指南(试行)》相关内容</p>	<p>本项目情况</p>	<p>相符性</p>
	<p>禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。</p>	<p>本项目建设不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内</p>	<p>相符</p>

禁止填湖造地、围湖造田及非法围垦河道，禁止非法建设矮围网围、填埋湿地等侵占河湖水域或者违法利用、占用河湖岸线的行为。		
禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目建设不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内	相符
禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目废水为间接排放，不设置入河排污口	相符
禁止在洞庭湖、湘江、资江、沅江、澧水干流和 45 个水生生物保护区开展生产性捕捞。在相关自然保护区域和禁猎（渔）区、禁猎（渔）期内，禁止猎捕以及其他妨碍野生动物生息繁衍的活动，但法律法规另有规定的除外。	本项目不涉及水产品	相符
禁止在长江湖南段和洞庭湖、湘江、资江、沅江、澧水干流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江湖南段岸线三公里范围内和湘江、资江、沅江、澧水岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外	本项目位于湖南省长沙市宁乡市经济技术开发区爽尔产业园 10 号栋厂房，不在长江沿岸且不在湘江、资江、沅江、澧水岸线一公里范围内	相符
禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。高污染项目严格按照生态环境部《环境保护综合名录（2021 年版）》有关要求执行	本项目属于石墨及碳素制品制造，不属于高污染项目	相符
禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目属于石墨及碳素制品制造，不属于化工项目	相符
禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目；对不符合要求的落后产能存量项目依法依规退出。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业（钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶等行业）的项目。	本项目属于石墨及碳素制品制造，不属于新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目和新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业（钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶等行业）的项目	相符
<p>综上，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行）》相关要求。</p> <p>4、与《长沙市湘江流域水污染防治条例》符合性分析</p> <p>根据《长沙市湘江流域水污染防治条例》第二十一条：化工、造纸、制革、电镀、印染等工业项目，以及涉化工、涉危险(化学)品、涉重金属的工业项目应当进入相应的开发区、工业园区等工业集聚区。</p> <p>本项目不涉及重金属废水排放，废水经处理达标后排入污水管网最终进入宁乡经开区污水处理厂处理。项目位于宁乡经开区范围内，符合条例</p>		

要求。

#### 5、选址合理性分析

本项目位于湖南省长沙市宁乡经济技术开发区爽尔产业园 10 号栋厂房，在现有生产车间内进行改扩建，不新增用地。2025 年 9 月 28 日湖南科晶新能源科技有限公司与长沙顺泰投资管理有限公司签订《湖南科晶新能源科技有限公司租赁爽尔产业园 10 号栋二楼部分厂房合同书》（C2025038 号），详见附件 14；2026 年 1 月 5 日湖南科晶新能源科技有限公司与长沙顺泰投资管理有限公司签订《湖南科晶新能源科技有限公司租赁爽尔产业园 10 号栋厂房合同书》（C2026001 号），详见附件 3，租赁 10 栋厂房一层和二层建筑面积合计 7890.46m<sup>2</sup>。根据该地块《建设用地规划许可证》、《不动产权证》本项目用地性质为工业用地，详见附件 4。

根据宁乡经开区扩区环评土地利用规划图（见附图 5）本项目所在区域远期规划用途为二类城镇住宅用地，但该地块暂未收储变性，土地权证仍为工业用地，宁乡经济技术开发区管理委员会开发建设局已出具《关于长沙顺泰投资管理有限公司土地使用的意见》，详见附件 5。

根据项目所在区域环境质量现状监测资料可知，项目所在区域声环境、大气环境和地表水环境质量较好，具有一定的环境容量。项目所在地交通便利，便于原辅材料和产品的运输；项目区域内水、电设施基本可满足本项目运营期生产、办公和生活需求。项目在建设及运营过程中采取本报告提出的措施后，能够实现达标排放，项目的建设及运营不会对周边环境产生明显的影响。从环境保护的角度而言，本项目选址合理可行。

## 二、建设项目工程分析

建 设 内 容	<p><b>2.1 项目由来</b></p> <p>湖南科晶新能源科技有限公司成立于 2022 年 3 月 16 日，经营范围为石墨及碳素制品制造等。2022 年 4 月 18 日湖南科晶新能源科技有限公司与长沙顺泰投资管理有限公司签订《湖南科晶新能源科技有限公司租赁爽尔妇孕婴童产业园 10# 栋厂房合同书》(C2022007 号)，租赁 10 栋厂房一层和二层面积合计 10940.92m<sup>2</sup>。于 2022 年 9 月企业委托湖南明启环保工程有限公司以湖南科晶新能源科技有限公司全资子公司湖南科晶纳米材料科技有限公司为建设单位编制了《湖南科晶纳米材料科技有限公司宁乡基地导电剂项目(一期)工程环境影响报告表》，并于 2022 年 10 月 26 日取得长沙市生态环境局的审批(长环评(宁乡)(2022)103 号)，于 2023 年 1 月 9 日完成排污许可证登记(编号：91430103MA4L2PD13L001Z)。2023 年 1 月 11 日通过自主竣工环保验收。该项目在已租赁厂房一层建设宁乡基地导电剂项目，同时在二层配套建设辅助机房、研发部、质量保证部、办公室、仓库等，现有工程建设内容见表 2-10 及附图 2。因企业发展需要，将湖南科晶纳米材料科技有限公司名下已建成宁乡基地导电剂项目(一期)工程环保责任主体移交湖南科晶新能源科技有限公司，相关环保法律责任均由湖南科晶新能源科技有限公司承担，相关说明见附件 14。</p> <p>因市场需求，现企业拟投资 2000 万元，在已租赁厂房建设碳纳米管纯化改扩建项目，项目以碳纳米管粗粉、盐酸(32-36%)、**、液氮等为原料，经过**等工艺，对碳纳米管粗粉进行纯化加工，项目建成后，可年产 500 吨纯化后碳纳米管产品。因原租赁合同于 2025 年 12 月 31 日到期，企业于 2025 年 9 月 28 日和 2026 年 1 月 5 日与长沙顺泰投资管理有限公司重新签订厂房合同书，租赁厂房建筑面积调整为 7890.46m<sup>2</sup>(其中本项目使用建筑面积约 3528m<sup>2</sup>)。本项目由上游企业生产的碳纳米管粗粉作为原料，通过酸洗和纯化等工序去除粗粉中杂质，达到纯化目的。根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规规定，该项目应进行环境影响评价。</p> <p>根据《国民经济行业分类》，本项目属于 C3091 石墨及碳素制品制造，项目主要生产工艺为**，不涉及焙烧工艺(焙烧指将成型后的石墨生坯(以石油焦/针状焦为骨料、煤沥青为粘结剂)，在隔绝空气+保护填料(如冶金焦粒)条件下，</p>
------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

按严格升温曲线加热至 800 - 1300℃ 的高温热处理过程，生坯中煤沥青粘结剂发生热解、缩聚、焦化，形成粘结焦网格，把骨料颗粒牢固结合为整体；同时排出挥发分、收缩定型、降低电阻率、提升强度与稳定性）。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），本项目属于《名录》中“二十七、非金属矿物制品业-30-石墨及其他非金属矿物制品制造 309”，中的“其他”，应编制环境影响报告表。受湖南科晶新能源科技有限公司委托，湖南中嘉泰禾环境科技有限公司承担本项目的环评工作。接受委托后，我公司在现场踏勘、工程分析及资料收集的基础上，根据有关环保政策、技术规范及导则的要求编制了该项目环境影响报告表。

## 2.2 项目建设内容

### 2.2.1 项目工程建设内容及规模

本项目位于宁乡经济技术开发区爽尔产业园 10 号栋，租赁总建筑面积 7890.46m<sup>2</sup>，占地面积约 5020.46m<sup>2</sup>，其中本项目改扩建使用建筑面积 3528m<sup>2</sup>（含依托工程面积），其余区域为现有工程区域或公共区域。

项目主要建设内容见下表 2-1。

表 2-1 工程建设内容及一览表

项目组成	建设内容	改扩建前	改扩建后	备注
主体工程	酸洗车间	厂房一楼现有的原材料车间，总占地面积约 1200m <sup>2</sup> ，主要用于存放原材料	在现有的原材料仓库西侧布置酸洗生产线，占地约 600m <sup>2</sup> ，保留 600m <sup>2</sup> 用于存放原材料	对现有原料仓库进行改建及设备安装
	纯化车间	厂房二楼空置区，约 2000m <sup>2</sup> ，闲置	建设密闭纯化车间，面积 1200m <sup>2</sup> ，布置纯化生产线，其余空置	托现有生产车间，仅进行设备安装
储运工程	原材料车间	厂房一楼现有的原材料车间，总占地面积约 1200m <sup>2</sup> ，主要用于存放原材料	原材料车间西侧建设酸洗生产车间后，剩余 600m <sup>2</sup> 。用于存放现有工程原材料，同时用于存放本项目碳纳米管粗粉及酸洗后产品。	对现有原料仓库进行改建及设备安装
	盐酸仓库	/	在酸洗车间西侧新建约 30m <sup>2</sup> 盐酸贮存间，用于存放盐酸	新建
	**仓库	/	在厂房外西侧另外建设**钢瓶仓储间，占地	新建

	辅助工程			面积 8m <sup>2</sup> , 钢棚结构		
		成品区	/	约 200m <sup>2</sup> , 位于生产车间 1F, 位于原材料仓库南侧	依托现有	
		质量保证部 (研发实验室)	位于生产车间 2F, 实验室 (设置 1 个通风橱)、化学品室等	位于生产车间 2F, 实验室 (设置 1 个通风橱)、化学品室等, 主要测定产品中金属催化剂的残留量, 主要采用试剂滴定测试	依托现有	
		办公楼	位于生产车间 2F	位于生产车间 2F	依托现有	
	公用工程	供水	市政供水	市政供水	依托现有	
		供电	由市政供电系统供给	由市政供电系统供给	依托现有	
		氮气供应	配备一个 5m <sup>3</sup> 液氮储罐	改建为一个 10m <sup>3</sup> 液氮储罐	改建	
		排水	厂区雨污分流, 雨水经厂区雨水管网排入市政雨水管网。生活污水经化粪池预处理后排入园区污水管网, 最终进入宁乡经开区污水处理厂处理; 实验室清洗废水经中和处理后排入宁乡经开区污水处理厂处理。	厂区雨污分流, 雨水经厂区雨水管网排入市政雨水管网。生活污水经化粪池预处理后通过排放口 DW001 排入园区污水管网, 最终进入宁乡经开区污水处理厂处理; 纯水制备浓水、酸洗废气喷淋塔废水、水洗废水、保洁废水及纯化废气喷淋塔废水、过滤箱废水经中和罐+二沉罐处理后通过排放口 DW002 排入园区污水管网, 最终进入宁乡经开区污水处理厂处理	本项目雨水、新增生活污水依托现有排水系统进行排放; 生产废水新建排水管网	
		燃气供应	/	园区天然气管道供应	新建	
	环保工程	废气	包装粉尘	/	无组织排放	新建
			离心机分离废气	/	无组织排放	新建
			装料废气、出料废气	/	无组织排放	新建
			酸洗废气	/	1、酸洗废气经一级碱洗喷淋塔 TA002 处理后经 15m 高排气筒 DA002 排放。 2、干燥采用直接加热, 干燥废气经旋风除尘	新建
			天然气燃烧废气及干燥废气 (直接采用燃烧烟气进行干燥)	/		

				+布袋除尘器 TA003 处理后与酸洗废气一起经一级碱洗喷淋塔 TA002 处理后经 15m 高排气筒 DA002 排放。	
		纯化废气	/	配套过滤箱+两级碱液喷淋塔 TA004 处理后通过 15m 排气筒 DA003 排放	新建
		检测废气	设置通风橱, 无组织排放	设置通风橱, 无组织排放	依托现有
	废水	生活污水	经化粪池预处理后排入园区污水管网, 最终进入宁乡经开区污水处理厂处理	经化粪池预处理后排入园区污水管网, 最终进入宁乡经开区污水处理厂处理	本项目生活污水依托现有排水系统进行排放
		纯水制备浓水、酸洗废气喷淋塔废水、酸洗废水、水洗废水、纯化废气喷淋塔废水、过滤箱废水、保洁废水	/	中和罐+二沉罐处理, 处理规模 35m <sup>3</sup> /d, 处理后通过排放口 DW002 排入园区污水管网, 最终进入宁乡经开区污水处理厂处理	新建
		噪声	基础减震、建筑隔声	基础减震、建筑隔声	新建
	固废	生活垃圾	收集后交由环卫部门统一清运	收集后交由环卫部门统一清运	依托
		一般固废	设置一般固废暂存间, 约 20m <sup>2</sup>	依托现有	依托
		危险废物	现有危废间设于厂房二楼, 主要用于存放二楼实验室产生的危废, 占地面积约 10m <sup>2</sup>	在厂房一楼设危废暂存间 TS001, 占地面积约 20m <sup>2</sup> , 用于存放企业危险废物, 取消原二楼危险废物暂存间。	新建
	依托工程	办公楼	依托现有办公楼进行办公		
		质量保证部	依托现有实验室对本项目产品进行检测, 主要测定产品中金属催化剂的残留量, 主要采用试剂滴定测试		
		供水	市政供水		
		供电	由市政供电系统供给		
		排水	本项目废水依托现有排水系统进行排放		
		一般固废暂存间	本项目一般固废产生量较少, 现有一般固废暂存间可满足暂存需求, 无需扩建		
<p><b>依托现有一般固废暂存间可行性分析:</b> 本次改扩建后, 项目一般固废暂存需求如下: 需暂存废包装材料2.5t/a、废活性炭滤芯0.03t/a、废RO膜0.375t/a、废介质1.2t/a。其中, 废包装材料单独规划暂存区域, 所需暂存面积为5m<sup>2</sup>; 废活性炭滤芯、</p>					

废RO膜及废介质统一采用规格为长1m×宽1m×高0.5m 的硬质塑料箱存放，单个塑料箱可存放0.35t，本项目共配置6个该规格塑料箱，箱体总占地面积为6m<sup>2</sup>。综上，本次改扩建后一般固废所需暂存总面积约11m<sup>2</sup>，而现有工程已建设20m<sup>2</sup>的一般固废暂存间，其空间容量完全能够满足本项目改扩建后的暂存需求。

**依托现有质量保证部可行性分析：**本次改扩建新增的检测流程，主要测定产品中金属催化剂的残留量，主要采用试剂滴定测试，现有实验室设施能满足需求。

### 2.2.2 产品方案

本项目产品为纯化的碳纳米管，具体规模见下表 2-2。

表 2-2 产品设计方案

序号	产品名称	包装形式	产能 t/a	产品质量指标
1	碳纳米管	袋/桶	500	总碳纯度≥99.5%，剩余≤0.5%的成分主要为未完全去除的微量杂质

碳纳米管又名巴基管，是一种具有特殊结构的一维量子材料，其径向尺寸为纳米量级，轴向尺寸为微米量级，管子两端基本上都封口。碳纳米管可以看作是石墨烯片层卷曲而成，因此按照石墨烯片的层数可分为：单壁碳纳米管（或称单层碳纳米管，Single-walled Carbon Nanotubes，SWCNTs）和多壁碳纳米管（或多层碳纳米管，Multi-walled Carbon Nanotubes，MWCNTs），多壁管在开始形成的时候，层与层之间很容易成为陷阱中心而捕获各种缺陷，因而多壁管的管壁上通常布满小洞样的缺陷。与多壁管相比，单壁管直径大小的分布范围小，缺陷少，具有更高的均匀一致性。单壁管典型直径在 0.6-2nm，多壁管最内层可达 0.4nm，最粗可达数百纳米，但典型管径为 2-100nm。

碳纳米管在力学、电学和能源存储等众多方面都具有重要或潜在应用前景。碳纳米管主要可用于制作触摸屏、锂电池导电剂、芯片散热材料、普通塑胶增强填料等用途。

本项目所涉及的工艺主要为对粗品碳纳米管进行酸洗、纯化，提高碳纳米管的纯度，不直接从源头材料生产碳纳米管。目前主流碳纳米管生产方法为化学气相沉积法，主要原理为让气态烃通过附着有催化剂微粒的模板，在800~1200摄氏度的条件下，气态烃可以分解生成碳纳米管，此工艺生产的碳纳米管粗品中含有少量的催化剂杂质。应用到下游产业时对纯度要求高，因此需要对其进行纯化除杂处理。本项目主要处理铁系催化剂生产的碳纳米管，主要杂质为铁，原料检测



报告见附件11。

**碳纳米管管控要求：**

**1、每批碳纳米管粗粉原料均需进行检测，禁止有重金属检出，严禁使用含重金属的碳纳米管粗粉原料。**

**2、建设单位应建立检测管理台账，保存各批次检测结果备用。**

**2.2.3 主要生产设备**

项目所用主要的生产设备及辅助设施设备见下表 2-3。

表 2-3 生产设备一览表

类别	设备名称	规格型号	单位	数量	对应用途
纯化车间	板式冷凝器	板式冷凝器	台	2	纯化
	纯化炉	/	台	20	纯化，每次最多开启 10 台，轮换使用
酸洗车间	酸洗罐	6 m <sup>3</sup>	台	2	酸洗
	酸洗罐	1000L	台	1	酸洗（小批量）
	包装机	/	台	1	包装
	离心机	/	台	4	离心
	纯水机	/	台	1	纯水制备
	纯水罐	30 t	台	1	
	旋转闪蒸干燥机(配套旋风+布袋收集器)	XSG-6 型, 80 万大卡	台	1	闪蒸干燥, 主设备
	旋转闪蒸干燥机(配套旋风+布袋收集器)	XSG-400, 内径 $\phi$ 400mm, 25kW, 热源天然气	台	1	闪蒸干燥, 备用（仅主设备故障时启用）
线性空气加热器	RFL-FD-15-N/CZFS, 18Nm <sup>3</sup> /h	台	1	闪蒸干燥	
环保工程	一级碱液喷淋塔	/	套	1	酸洗废气处理
	二级碱液喷淋塔	/	套	1	纯化废气处理
	中和沉淀罐+二沉罐	中和罐 10m <sup>3</sup> 、一级沉淀罐 10m <sup>3</sup> 、二级沉淀罐 20m <sup>3</sup>	套	1	废水处理
储罐	液氮储罐	10 m <sup>3</sup>	套	1	降温保护气
	**钢瓶	550L	个	1	纯化
	酸洗液储罐	6m <sup>3</sup>	套	2	离心脱酸后储存酸液
	水洗废水储罐	6m <sup>3</sup>	套	2	离心水洗
公用设备	冷冻式干燥机	100Ad	台	1	空压机配套, 用于干燥空气
	变频螺杆式空气压缩机	W2S-100EVA	台	1	提供压缩空气
	电动叉车	CBD-15	台	2	物料运输

货梯	额定载重量 2000 kg	台	2	物料运输
手动叉车	--	台	2	物料运输
内燃平衡重式叉车	3 T	台	1	物料运输
洗地机	--	台	1	洗地面

#### 2.2.4 主要原辅材料及能源消耗定额

项目所用主要的原辅材料及能源年耗量见下表 2-4。

表 2-4 主要原辅材料及能源用量一览表

\*\*

表 2-5 主要原辅材料理化性质一览表

\*\*

#### 2.2.5 项目劳动定员及工作制度

劳动定员：项目现有工程总计 32 人，本项目新增 6 人，均不在厂区内食宿。

工作制度：项目设计产能为 500t/a，平均每班生产 1 个批次为 1t，每班生产时间按 12h 计算，每天生产 2 个班次，日工作 24h，年工作 250 天，则项目年生产 6000h，闪蒸干燥工序每天运行 20 小时。

#### 2.2.6 建设项目水平衡分析

本项目用水项主要包括生活用水、酸洗用水、水洗用水、车间保洁用水、喷淋塔用水、配套过滤箱用水等。

##### 1、生活用水及生活污水

项目新增劳动定员 6 人，均不在厂区内食宿，根据湖南省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活、服务业及建筑业》（DB43/T388.3-2025），非住宿职工参考国家机构机关用水  $38\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$  计，则本项目新增生活用水量为  $228\text{m}^3/\text{a}$ ，平均  $0.91\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水产生系数按 0.8 计，则新增生活污水产生量为  $182.4\text{m}^3/\text{a}$ ， $0.73\text{m}^3/\text{d}$ 。

##### 2、酸洗用水

酸洗工序首先将碳纳米管粗粉与纯水在桶内搅拌混合，之后通过管道输送至酸洗罐内，固液比例为 1: 5，每批次投入 0.2%酸液  $5\text{m}^3/\text{次}$ （0.0294t 的盐酸（34%）+4.9706t 纯水）和 1t 碳纳米管粗粉，之后开启搅拌。根据相关资料知  $\leq 3\%$  浓度的酸液\*\*的挥发度极低，挥发率小于水的挥发率，为考虑不利影响本环评根据经验系数（挥发率 5~8%）取 8%的挥发率计算，则每批次酸洗\*\*的挥发量为  $0.2\% \times 5 \times 0.08 = 0.01 = 0.0008\text{t}$ 。酸洗后物料转移至离心机内离心脱酸，根据设备及离心工艺

实测离心后颗粒物料含水率约为 25%~35%。酸洗过程盐酸及纯水物料平衡见下表 2-6。

表 2-6 酸洗过程\*\*及水平衡表

\*\*

本项目离心进入酸洗液储存罐的酸洗液全部回收再利用用于下一批产品的酸洗，即每一批回用酸洗液的量为  $0.00864+4.31552\approx 4.32\text{t}$ （年回用量 2157.676t），用于下一批产品酸洗需补充\*\*的量为 0.001352t，折合需补充 34%盐酸约 0.003976t/批，需补充纯水量约为 0.67203t/批，则年补充盐酸的量约为 1.984t/a，年补充纯水量约为 335.3397t/a，则年盐酸总用量为  $0.0294+1.984\approx 2.01\text{t}$ ，年酸洗纯水用量为  $4.9706+335.3397=340.31\text{t}$ 。

### 3、离心水洗用水及废水

项目采用离心水洗，物料酸洗离心脱酸后，直接在离心机内先采用纯水进行水洗，之后再次开启离心脱水，废水排入废水储罐暂存，根据建设单位提供相关实验参数，洗净产品中残存酸液每吨产品耗用水洗水约 6t，由于离心后物料内含水率在水洗前后不变，因此可不考虑水损耗，废水量也为 6 吨/吨产品，则年用水量为  $3000\text{m}^3/\text{a}$ （平均  $12\text{m}^3/\text{d}$ ），废水排放量也为  $3000\text{m}^3/\text{a}$ （ $12\text{m}^3/\text{d}$ ）。离心水洗过程中\*\*及水平衡见下表 2-7。

表 2-7 水洗过程中\*\*及水平衡表

\*\*

### 4、纯水制备用水及浓水

项目工艺用水全部采用纯水，根据前文分析，项目纯水用量为  $340.31+3000=3340.31\text{m}^3/\text{a}$ ，纯水制备得水率一般为 75%~85%，按平均值 80%计算，则自来水用量为  $4175.39\text{m}^3/\text{a}$ （平均  $16.7\text{m}^3/\text{d}$ ），产生浓水  $835.08\text{m}^3/\text{a}$ （平均  $3.34\text{m}^3/\text{d}$ ）。

### 5、车间保洁用水及废水

项目使用洗地机进行车间保洁，根据《用水定额 第 3 部分：生活、服务业及建筑业》（DB43/T388.3-2025）中通用值  $2\text{L}/\text{m}^2$  计算，仅需要对酸洗车间和纯洗车间进行洗地，每天洗地 1 次，其余区域人工清扫即可，洗地面积约为  $1800\text{m}^2$ ，洗地用水量约为  $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $900\text{m}^3/\text{a}$ 。保洁废水产生系数按 0.9 计算，则保洁废水产生量约为  $3.24\text{m}^3/\text{d}$ ， $810\text{m}^3/\text{a}$ 。

## 6、喷淋塔用水及废水

项目分别采用 1 套两级碱液喷淋塔处理纯化废气和 1 套一级碱液喷淋塔处理酸洗废气和干燥废气，喷淋塔用水量一般为  $1\sim 3\text{L}/\text{m}^3$ -废气。

(1) 酸洗废气喷淋塔：酸洗废气量为  $6500\text{m}^3/\text{h}$ ，因酸洗废气中\*\*含量较低，涉及循环水量为  $1\text{L}/\text{m}^3$ -废气，则循环水量为  $6.5\text{m}^3/\text{h}$ ，年使用时间为  $5000\text{h}$ ，则喷淋塔循环水量为  $32500\text{m}^3/\text{a}$ ，喷淋塔水损耗率一般为  $3\%\sim 5\%$ 计，按平均  $4\%$ 计，则喷淋塔损耗补水量为  $1300\text{m}^3/\text{a}$  ( $5.2\text{m}^3/\text{d}$ )。酸洗废气中\*\*含量较低，设计循环利用率按  $95\%$ 计，则排水量为  $1625\text{m}^3/\text{a}$  ( $2.6\text{m}^3/\text{d}$ )，则新鲜水用量为  $1300+1625=2925\text{m}^3/\text{a}$ ，废水采用（中和+二级沉淀）后排入市政污水管网，之后进入宁乡经开区污水处理厂处理。

(2) 纯化废气喷淋塔：纯化废气量为  $450\text{m}^3/\text{h}$ ，设计喷淋塔用水量  $2\text{L}/\text{m}^3$ -废气，则每台碱液喷淋塔用水量为  $0.9\text{m}^3/\text{h}$ ，年使用时间为  $2000\text{h}$ ，则总循环水量为  $3600\text{m}^3/\text{a}$ ，喷淋塔水损耗率一般为  $3\%\sim 5\%$ 计，按平均  $4\%$ 计，则损耗补水量为  $144\text{t}/\text{a}$ 。纯化废气喷淋塔配套  $1\text{m}^3$  循环水池，两套喷淋塔水池容量共  $2\text{m}^3$ ，喷淋水循环利用，每天排 2 次，年排水量为  $1000\text{m}^3/\text{a}$ ，则新鲜用水量为  $144+1000=1144\text{m}^3/\text{a}$  (平均  $4.58\text{m}^3/\text{d}$ )，废水排放量为  $1000\text{m}^3/\text{a}$  (平均  $4\text{m}^3/\text{d}$ )，废水经生产废水处理系统（中和+二级沉淀）处理后排入宁乡经开区污水处理厂。

## 7、配套过滤箱用水

本项目 10 台配套过滤箱处理氯化亚铁粉尘，根据建设单位提供资料，过滤箱水吸收腔体每次约盛装  $3\text{kg}$  水，每 2 天清理一次，本项目约清理 125 次，按 10 台同时开启使用，则年用水量为  $3750\text{kg}$ ，即  $3.75\text{m}^3/\text{a}$ ，该部分废水抽出后先在吨桶内加氢氧化钠预处理，水吸收的氯化亚铁与氢氧化钠反应生成氢氧化亚铁沉淀，沉淀部分单独收集处理，上清液排入本项目新建污水处理系统处理后排放，水损耗率按  $10\%$ 计算，则废水排放量为  $3.375\text{m}^3/\text{a}$ 。

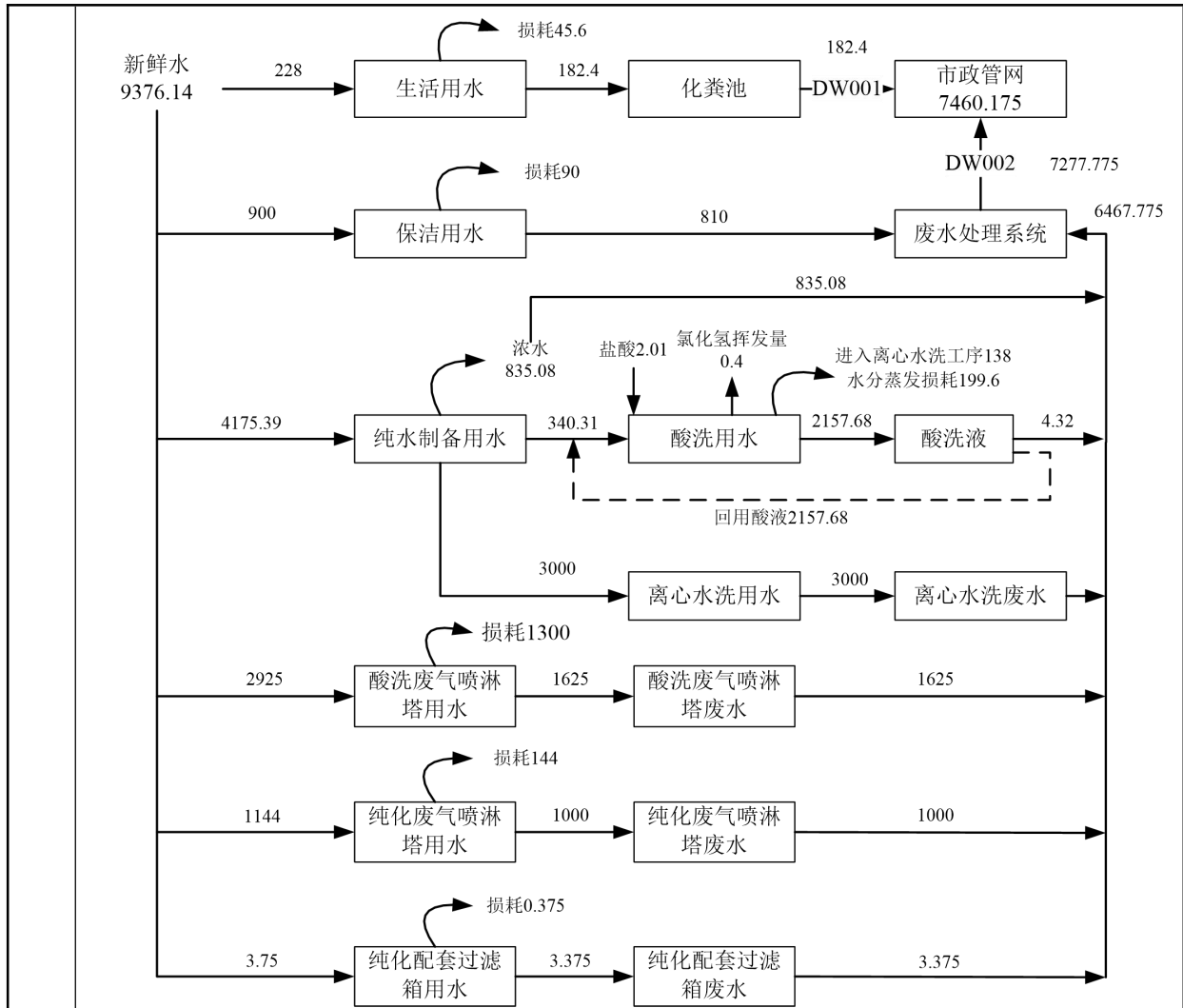


图 2-1 本项目水平衡图 (m³/a)

### 2.2.7 项目总平面布置及合理性分析

本项目主要工程内容为酸洗区、纯化区、原材料仓库、成品区、质量保证部（实验室）等。项目总体布置较为简单，酸洗车间位于 1F，在现有工程原材料车间分割出 600m² 作为酸洗车间，现状 2F 为闲置状态，用于纯化车间设备布置与生产，各生产设施总体布局合理。

### 2.2.8 物料平衡

本项目主要原料为碳纳米管粗粉、盐酸、\*\*、酸洗用纯水、水洗用纯水，其中液氮为保护气，不参与物质转换，因此不纳入物料平衡。主要产出为纯化后的碳纳米管、酸洗废水、水洗废水、各类废气等，物料平衡见下表 2-8。

表 2-8 物料平衡表

\*\*

## 2.2.9 铁元素平衡

根据附件 11 碳纳米管供应商提供的检验报告，本项目加工粗碳纳米管中金属元素铁含量为 2578.5ppm，即 502.3638 吨碳纳米管中杂质铁的含量约为 1.295 吨，该部分杂质主要通过纯化过程转化为氯化亚铁通过高温气化的方式从碳纳米管中去除，未去除部分仍残留在碳纳米管产品中。铁元素平衡见下表 29。

表 2-9 铁元素平衡表

\*\*

## 2.3 生产工艺流程及物料平衡

## 2.3.1 施工期工艺流程及产污位置

本项目在现有厂房内建设，仅涉及设备的安装，无大规模施工，施工过程简单，时间较短，主要的环境影响因素为设备安装产生的噪声、废弃的包装箱、包装袋等。

## 2.3.2 营运期工艺流程及产污位置

本项目生产工艺流程见下图 2-2。

\*\*

表 2-10 污染物产生环节一览表

类别	工序	编号	主要污染物	处理及排放方式
废气	配料、投料	G1	颗粒物	无组织排放
	酸洗	G2	氯化氢	一级碱液喷淋塔处理后通过 15m 排气筒 DA002 排放
	离心	G3	氯化氢	无组织排放
	闪蒸干燥	G4	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	旋风除尘器+袋式除尘器+一级碱洗喷淋塔+15m 排气筒 DA002 排放
	装料	G5	颗粒物	无组织排放
	纯化	G7、G8	颗粒物、氯化氢	经氯化氢配套过滤箱+两级碱液喷淋塔处理后通过 15m 排气筒 DA003 排放
	出料	G9	颗粒物	无组织排放
	检测	G10	氯化氢、硫酸雾、硝酸雾	无组织排放
	包装	G11	颗粒物	无组织排放
	废水	酸洗废水	W1	pH、SS、氯化物
水洗废水		W2		

工艺流程和产排污环节

	纯化废气喷淋塔废水	W3		区污水处理厂处理后经排入污水						
	酸洗喷淋塔废水	W4	盐（氯化钠）、pH							
	保洁废水	W5	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、悬浮物、pH							
	配套过滤箱废水	W6	pH、SS、氯化物							
	员工生活污水	W7	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、悬浮物、pH	化粪池处理后经排放口 DW001 排入市政污水管网，之后进入宁乡经开区污水处理厂处理后排入污水						
	纯水制备浓水	W8	全盐量	中和罐+二沉罐处理后排入市政污水管网，之后进入宁乡经开区污水处理厂处理后排入污水						
	噪声	设备噪声	N	L <sub>eq</sub> A	设备基础减振、建筑降噪					
	固废	生活垃圾	S1	生活垃圾	分类垃圾桶收集后委托环卫部门处理					
			S2	废一般包装材料	一般固废暂存间暂存，外售综合利用					
		一般工业固体废物	S3	袋式除尘器收集灰	物料收集用，直接进入下一道纯化工序，不作为固体废物管理					
S4			废活性炭滤芯	一般固废暂存间暂存，外售综合利用						
S5			废 RO 膜	一般固废暂存间暂存，外售综合利用						
S6			废介质	一般固废暂存间暂存，外售综合利用						
危险废物		S7	废水处理沉渣	危废暂存间暂存，委托有资质单位处置						
		S8	废盐酸桶	危废暂存间暂存，委托有资质单位处置						
		S9	过滤箱废滤网	危废暂存间暂存，委托有资质单位处置						
		S10	纯化废渣	危废暂存间暂存，委托有资质单位处置						
与项目有关的原有环境污染	<p>1、现有工程环保手续</p> <p>2022 年 9 月公司委托湖南明启环保工程有限公司编制了《湖南科晶纳米材料科技有限公司宁乡基地导电剂项目(一期) 工程环境影响报告表》，并于 2022 年 10 月 26 日取得长沙市生态环境局的审批（长环评（宁乡）（2022）103 号），于 2023 年 1 月 9 日完成排污许可证登记（编号：91430103MA4L2PD13L001Z）。2023 年 1 月 11 日通过自主竣工环保验收。现有项目突发环境事件应急预案已于 2023 年 12 月 22 日进行备案，备案编号为 430124-2023-160-L，环境风险等级为“一般[一般-大气(Q0)+一般-水(Q0)]”。</p> <p>2、现有工程主要建设内容</p> <p style="text-align: center;">表 2-11 现有工程主要建设内容表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">工程内容</th> <th style="width: 20%;">规模</th> <th style="width: 50%;">内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				工程内容	规模	内容			
	工程内容	规模	内容							

问题	主体工程	配料房	位于 1F, 1 条自动化配料线	共设 3 个配料罐, 1 套粉料自动上料系统, 1 套 NMP 上料系统	
		生产区	位于 1F, 2 条自动化生产线	共设 10 台砂磨机、8 个中转罐和 2 个暂存罐	
		包装房	位于 1F, 1 条自动化包装线	1 套自动化包装系统	
		生产用房	位于 1F, 1 条自动化小型生产线	共设 1 台砂磨机、中转搅拌罐和成品罐	
	辅助工程	辅助机房	位于 2F, 一个空气站和 1 个冷水站	共设 1 台空压机、2 个储气罐、1 台冷水机	
		研发部	位于 2F	主要研发产品分级, 同时研发部设置一个小实验室, 主要用于消解实验	
		质量保证部	位于 2F	设置实验室 (设置 1 个通风橱)、化学品室等	
	储运工程	原料区	位于 1F	NMP 存放, 储罐存放, 25m <sup>3</sup> /个, 共设置 2 个储罐	
			位于 2F	PVP 储存仓, 5m <sup>3</sup> , 共 1 个; 碳纳米管储存仓, 1 个, 10m <sup>3</sup>	
		成品仓	位于 1F	成品堆放区, 20kg/桶	
		出货区	位于 1F	出货成品堆放	
	公用工程	配电室	位于 1F	市政电网供电	
		供水系统	/	园区市政水网供水	
		氮气供应系统	/	配备一个 5m <sup>3</sup> 氮气罐	
	环保工程	废气	成品包装废气	包装挥发性有机物经集气罩收集由二级活性炭吸附后 15m 排气筒 DA001 排放	
			实验废气	设置通风橱	
		废水	化粪池	生活污水经化粪池预处理后排入园区污水管网, 最终进入宁乡经开区污水处理厂处理	
			实验室废水	实验室清洗废水经中和处理后排入宁乡经开区污水处理厂处理	
		噪声	设备噪声	选用低噪设备, 室内安装及减振措施	
		固废	生活垃圾	生活垃圾分类收集, 由环卫部门进行定期清运	
			一般工业固废	设置了 20m <sup>2</sup> 一般固废暂存间, 一般固废暂存于一般固废暂存间后回收利用	
	危险废物		设置了 10m <sup>2</sup> 危险废物暂存间, 用于储存废活性炭、实验室产生的危废, 定期交由有资质单位处理		
	3、现有工程产品、原辅材料、设备清单				
	表 2-12 现有工程产品方案				
产品种类	环评产能 (t/a)	实际产能 (t/a)	备注		
碳纳米管导电液	5000	5000	碳纳米管导电液是由碳纳米管导电功		



能体、分散剂、溶剂按照一定质量配比而成，可作为锂电池正负极材料的导电剂。急性毒性：LD50 无资料；LC50 无资料，但由于产品中含有溶剂NMP，NMP 急性毒性：Ld50，大鼠毒性，5130mg/kg(大鼠经口)。

表 2-13 现有工程设备清单

序号	项目	设备名称	实际数量（台/套）
1	配料房	溶剂上料计量系统	1
2		粉体上料计量系统	1
3		1.5m <sup>3</sup> 配料罐	3
4	生产区	砂磨机	10
5		1.5m <sup>3</sup> 中转罐	8
6		1.5m <sup>3</sup> 暂存罐	2
7	包装房	自动包装系统	1
8		1.5m <sup>3</sup> 成品罐	2
9	辅助机房	冷水机	1
		空压机	1
10	氮气供应系统	氮气储罐	1
11	小生产线区	研磨机	1
		1.5m <sup>3</sup> 中转罐	1
		1.5m <sup>3</sup> 成品罐	1
12	研发部	AA-3300F 原子吸收分光光度计	2
		小砂磨机	1
13	质量保证部	刮板细度计	1
		旋转式粘度测试仪	1
		库伦法水分仪	1
		AA-3300F 原子吸收分光光度计	1
		电子天平	1

表 2-14 现有工程主要原辅材料

序号	产品名	型号规格	年用量	最大储存量	储存方式	备注
1	碳纳米管	CNTs	148t	10t	筒仓	/
2	NMP 溶剂	/	4650t	40t	罐装	/
3	PVP-K30 分散剂	/	49.5t	5t	筒仓	/
4	包装材料	PE/PET 包装桶	20 万只	1 万只	袋装	/
5	液氮	-	148.6t	50t	罐装	/
6	分析纯盐酸 (36-38%)	瓶装	10L	2000ml	瓶装	实验试剂
7	分析纯硝酸 (65-68%)	瓶装	25L	2000ml	瓶装	实验试剂
8	分析纯硫酸 (95-98%)	瓶装	10L	2000ml	瓶装	实验试剂

9	水	-	450m <sup>3</sup> /a	/	/	园区市政水 网
10	电	-	50 万 kW·h/a	/	/	市政电网

4、现有工程污染防治措施

表 2-15 现有工程污染防治措施

类别	污染源	主要污染物	处理措施	排放去向
废水	生活污水	COD、氨氮	化粪池	市政污水管网， 之后进入宁乡经 开区污水处理厂
	实验室废水	pH、COD	中和罐、化粪池	
废气	包装废气	NMHC、臭气浓度	二级活性炭吸附	15m 排气筒排放
	实验室废气	氯化氢、硫酸雾、 硝酸雾	通风橱收集	屋顶通风口排放
噪声	设备噪声	LeqA	墙体隔声、设备减振	/
固体 废物	一般固废	废包装材料	暂存于一般固废暂存间	外售
	危险废物	实验室废液	废液桶贮存于危废暂存间	委托有资质单位 处置
		废活性炭	危废暂存间	
		废试剂瓶	危废暂存间	
人员	生活垃圾	分类垃圾桶	环卫部门收集处 理	

5、现有工程污染物排放达标情况

本项目现有工程属于排污登记管理，建设单位未进行日常监测，本次引用竣工验收监测报告中数据分析：

(1) 废水

表 2-16 废水监测结果（单位：mg/L，pH 值：无量纲）

采样 点位	采样日期		检测结果					样品 性状	
			pH 值	化学 需氧 量	五日 生化 需氧 量	氨氮	悬浮 物		动植 物油
			无量 纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		mg/L
W1 化 粪 池 出 口	2022.12.2 4	第一次	6.4	138	45.7	36.4	53	3.80	浅黄、 微臭、 无浮油
		第二次	6.6	129	43.3	34.8	50	3.07	
		第三次	6.7	154	50.8	33.9	62	3.39	
	2022.12.2 5	第一次	6.6	134	43.9	35.2	51	3.06	浅黄、 微臭、 无浮油
		第二次	6.7	132	43.3	37.5	49	3.28	
		第三次	6.8	123	41.1	34.3	47	3.21	
标准限值			6~9	500	300	—	400	100	\

备注：1、标准执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中三级标准限值；  
2、标准限值标“—”表示为《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）标准中无该因子的限值要求。

根据监测结果，化粪池出口污水氨氮排放浓度符合《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015 表 1 中 B 级标准限值要求，pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、动植物油排放浓度符合《污水综合排放标准》GB 8978-1996 中的三级标准限值要求。

(2) 废气

表 2-17 有组织废气监测结果表

采样点位	检测项目		检测结果						标准限值
			2022.12.24			2022.12.25			
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	
G1 包装 废气进口	标干流量 (N·m <sup>3</sup> /h)		1072	1058	1058	1100	1114	1124	\
	挥发性 有机物 (VOCs)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	43.2	53.3	45.9	56.9	55.1	58.5	120
		排放速率 (kg/h)	0.046	0.056	0.049	0.063	0.061	0.066	3.5
	臭气浓度 (无量纲)		7328	9772	7328	9772	9772	7328	\
G2 包装 废气排放 口	标干流量 (N·m <sup>3</sup> /h)		1274	1284	1295	1298	1307	1319	\
	挥发性 有机物 (VOCs)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.17	1.62	1.26	1.63	2.09	1.80	120
		排放速率 (kg/h)	0.0015	0.0021	0.0016	0.0021	0.0027	0.0024	3.5
	臭气浓度 (无量纲)		733	977	733	977	1303	733	2000
排气筒 信息	排气筒高度：15m；进口截面积：0.049m <sup>2</sup> ；出口截面积：0.049m <sup>2</sup> ； 处理设施：二级活性炭吸附。								
备注：“挥发性有机物 (VOCs)”参考执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中非甲烷总烃二级标准；“臭气浓度”标准执行《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-1993)表 1 中二级“新扩改建”标准限值。									

包装废气处理设备出口 VOCs 满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 二级标准，臭气浓度限值符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中二级“新扩改建”标准限值，处理设备处理效率约为 97%。

表 2-18 无组织废气监测结果

采样点位	采样日期		检测结果				
			氯化氢	硫酸雾	氮氧化物	臭气浓度	挥发性有机物 (VOCs)
			mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	无量纲	mg/m <sup>3</sup>
A1 厂界上风向	2022.12.24	第一次	ND	0.025	0.013	ND	0.086
		第二次	ND	0.023	0.015	ND	0.104
		第三次	ND	0.021	0.016	ND	0.088
	2022.12.25	第一次	0.05	0.020	0.011	ND	0.112
		第二次	ND	0.022	0.014	ND	0.132
		第三次	ND	0.020	0.013	ND	0.122
A2 厂界下风向	2022.12.24	第一次	0.13	0.127	0.025	ND	0.130
		第二次	0.15	0.127	0.022	ND	0.171
		第三次	0.11	0.130	0.023	ND	0.169
	2022.12.25	第一次	0.12	0.120	0.027	ND	0.225
		第二次	0.14	0.126	0.024	ND	0.273
		第三次	0.13	0.127	0.029	ND	0.280
A3 厂界下风向	2022.12.24	第一次	0.10	0.052	0.037	ND	0.293
		第二次	0.08	0.054	0.032	ND	0.308
		第三次	0.08	0.049	0.034	ND	0.303
	2022.12.25	第一次	0.09	0.061	0.037	ND	0.309
		第二次	0.10	0.050	0.040	ND	0.352
		第三次	0.07	0.051	0.033	ND	0.339
A4 厂界下风向	2022.12.24	第一次	0.15	0.065	0.044	ND	0.411
		第二次	0.17	0.064	0.041	ND	0.425
		第三次	0.17	0.066	0.042	ND	0.412
	2022.12.25	第一次	0.17	0.063	0.046	ND	0.449
		第二次	0.16	0.061	0.042	ND	0.539
		第三次	0.15	0.065	0.044	ND	0.492
标准限值			0.20	1.2	0.12	20	10
备注：“氯化氢、硫酸雾、氮氧化物”标准执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放浓度限值；“挥发性有机物（VOCs）”标准执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）附录 A 表 A.1 中标准限值；“氨、硫化氢、臭气浓度”标准执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中二级“新扩改建”标准限值。							

无组织排放挥发性有机物满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）标准限制要求；臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中二级“新扩改建”无组织排放标准限值；氯化氢、硫酸雾、氮氧化物排放满足《大气污染综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中标准无组织排放限值。

(3) 噪声

表 2-19 现有工程厂界噪声监测结果

检测点位	检测结果				标准限值	
	2022.12.24		2022.12.25		昼间	夜间
	昼间	夜间	昼间	夜间		
N1 厂界东侧外 1m 处	54	39	55	39	65	55
N2 厂界南侧外 1m 处	55	40	55	40		
N3 厂界西侧外 1m 处	55	40	54	40		
N4 厂界北侧外 1m 处	56	39	54	39		
备注：标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）表 1 中 3 类标准限值。						

厂界东、南、西、北侧昼、夜间厂界环境噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

6、现有工程污染物排放量

本次评价优先依次采用竣工环境保护验收监测报告、环境影响报告中数据进行核算，结果如下：

表 2-20 现有工程污染物排放量汇总表

类别	污染物	年排放量 t/a
废水	废水量	1074
	COD	0.157
	BOD5	0.076
	SS	0.236
	氨氮	0.019
废气	NMHC	0.008
	氯化氢	0.00048
	硫酸雾	0.00007
	硝酸雾	0.00142
固废	废包装材料	0.5
	实验室废液（HW49 900-047-49）	0.05
	废活性炭（HW49 900-039-49）	0.9

	废试剂瓶 (HW49 900-047-49)	0.01
	生活垃圾	4.5

7、现有工程存在的环境问题及“以新带老”措施

结合现有项目环境影响评价要求及相关法律法规、环保规范要求，经现场踏勘调查，现有工程存在问题及本次提出的“以新带老”措施如下：

表 2-21 现有工程环境问题及“以新带老”措施表

序号	类别	现有工程措施及存在环境问题	“以新带老”措施
1	废气	现有工程包装废气收集后采用活性炭吸附处理后通过 15m 排气筒排放，NMHC 排放浓度达标。根据查看废气处理设施台账记录，知企业活性炭更换频率较低。	为保证活性炭的吸附效果，建议企业相关人员注意观察活性炭的形态，活性炭在正常状态下通常为黑色或浅黑色。随着吸附物质的增多，活性炭的颜色可能会逐渐变为灰色、黄色或其他浅色，棱角也可能变得不分明，变得相对圆滑。这表明活性炭可能已经接近饱和状态，需要更换。
		废气处理设施运行台账不完善	建立废气处理设施运行台账，采用纸质+电子档保存，保存时间不低于 5 年。
2	废水	现有工程生活污水及实验室废水经化粪池处理后排入市政污水管网，各污染物均能达标排放，不存在环境问题	/
		厂区雨水总排口没有设置关闭阀门和标识牌  实验室废水处理设施运行台账不完善	在厂区雨水排口处设置关闭阀门和雨水总排口标识牌。  建立实验室废水处理设施运行台账，采用纸质+电子档保存，保存时间不低于 5 年。
3	噪声	现有工程主要采取设备减振、墙体隔声等措施，厂界噪声能够达标排放，不存在环境问题	/
4	固废	现有工程设置了 20m <sup>2</sup> 一般固废暂存间用于暂存一般固废，定期外售；设置了 10m <sup>2</sup> 危废暂存间用于暂存危险废物，危废委托有资质的单位处置。存在问题：一般固废间未按规范要求设置标识标牌，未按要求进行台账记录；危废暂存间防溢漏措施不足，危废暂存间标识标牌不规范，未建立电子台账。	1、建立一般固废台账，采用纸质+电子档保存，保存时间不低于 5 年； 2、完善危废暂存间溢漏收集措施，设置托盘，危废放置在托盘上； 3、完善危险废物电子台账，电子台账与纸质台账保存期限不低于 5 年。
5	环境监测	未按照已批复的环境影响报告及排污单位自行监测技术指南要求落实自行监测	严格按照现有工程已批复的环评及本环评要求落实自行监测。

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

#### 3.1 环境空气质量现状

##### 1、基本污染物环境质量现状及达标区判定

根据《环境影响评价技术导则一大气环境》（HJ2.2-2018），环境空气质量现状调查数据优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的环境质量公报或环境质量报告中的数据或结论。评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据的，可选择符合 HJ664 规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形气候条件相近的环境空气质量城市点或区域点监测数据。根据宁乡市人民政府 2026 年 1 月公布的《宁乡市 2025 年生态环境质量年报》中的数据和结论，宁乡市 2025 年空气质量现状监测数据统计见下表。

表 3-1 2025 年项目所在区域环境空气质量现状评价表 单位:μg/m<sup>3</sup>

监测项目	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率(%)	是否达标
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	13	40	32.50	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	43	60	71.67	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	34	30	113.33	不达标
CO	95 百分位数日平均质量浓度	1100	4000	27.50	达标
O <sub>3</sub>	90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	139	160	86.88	达标

由上表可知，宁乡市 2025 年空气质量中除 PM<sub>2.5</sub> 的其他监测因子 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 年平均质量浓度、O<sub>3</sub> 日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数浓度、CO 日均值第 95 百分位数浓度均符合《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中表 1 过渡阶段浓度限值二级标准，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中“6.4.1.1 城市环境空气质量达标情况评价指标为二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳和臭氧，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”，因此可判定本项目所在区域属于不达标区。

宁乡市 2025 年环境空气质量对照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改清单则全部因子达标，为达标区，但目前已发布《环境空气质量标准》（GB3095-2026），并于 2026 年 3 月 1 日实施，实施后《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改清单废止，对比新标，宁乡市 2025 年 PM<sub>2.5</sub> 不能满足标准要求，区域属于不达标区，目前尚未制定达标规划，后续如制定达标规划时，将本项目纳入削减名单，建设单位需无条件配合当地政府落实削减措施的实施。

区域环境  
质量现状

## 2、其他污染物环境质量现状

为了解本项目特征污染因子环境现状，本评价引用《2024年宁乡经济技术开发区扩区规划环境影响评价报告书》中的TSP数据，监测时间为2024年3月13日~3月19日，引用监测点位为“西部敏感点（尚峰尚水小区）（G4）”点位和“园区范围外东南侧300m（G6）”点位，G4点位位于本项目厂界西北侧3.9km处，G6点位位于本项目厂界东北侧约2.9km处，引用的环境空气监测数据为项目周边5千米范围内近3年的现有监测数据，符合指南中引用数据的要求。

### ① 监测布点：

G4 园区范围内，（尚峰尚水小区），位于本项目厂界西北侧 3.9 km 处；

G6 园区范围外东南侧 300 m，位于本项目厂界东北侧约 2.9 km 处。

① 监测因子：G4：TSP、氯化氢，G6：TSP。

② 评价标准：TSP 执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）表 2 二级浓度限值，氯化氢执行《环境影响评价技术导则》（HJ2.2-2018）附录 D 中推荐标准限值。

④ 监测结果见下表。

表 3-2 其他污染物环境质量现状一览表

监测点位	检测项目	监测时间	监测结果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准限值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	是否达标
G4 园区范围内，（尚峰尚水小区）	TSP	2024.03.13	82	300	是
		2024.03.14	95	300	是
		2024.03.15	90	300	是
		2024.03.16	92	300	是
		2024.03.17	98	300	是
		2024.03.18	99	300	是
		2024.03.19	92	300	是
G6 园区范围外东南侧 300 m	TSP	2024.03.13	55	300	是
		2024.03.14	75	300	是
		2024.03.15	58	300	是
		2024.03.16	68	300	是
		2024.03.17	78	300	是
		2024.03.18	85	300	是
		2024.03.19	92	300	是
	氯化氢	2024.03.13	ND	50	是
		2024.03.14	ND	50	是
		2024.03.15	ND	50	是
		2024.03.16	ND	50	是
		2024.03.17	ND	50	是



		2024.03.18	ND	50	是
		2024.03.19	ND	50	是

根据上表，该区域环境空气中 TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）表 2 二级浓度限值，氯化氢满足《环境影响评价技术导则》（HJ2.2-2018）附录 D 中推荐标准限值。

### 3.2 地表水环境质量现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（2021），地表水环境质量现状调查可引用与建设项目距离近的有效数据，包括近 3 年的规划环境影响评价的监测数据，所在流域控制单元内国家、地方控制断面监测数据，生态环境主管部门发布的水环境质量数据或地表水达标情况的结论。

项目区域地表水为沅水，为详细了解沅水的地表水质量现状，本次评价收集了长沙市生态环境局发布的 2025 年的地表水水质数据（总氮、粪大肠菌群不纳入评价考核），选取鳊鱼洲断面、双江口断面水环境质量统计结果，具体见下表。

表 3-3 宁乡市地表水环境质量情况

水质状况		考核月份					
		2025.1	2025.2	2025.3	2025.4	2025.5	2025.6
沅水	鳊鱼洲断面	II类	II类	II类	II类	II类	II类
	双江口	III类	II类	III类	III类	III类	III类
	/	2025.7	2025.8	2025.9	2025.10	2025.11	2025.12
	鳊鱼洲断面	II类	II类	II类	II类	II类	II类
	双江口	III类	III类	III类	I类	II类	II类

由表 3-3 可知，2025 年 1~12 月沅水国（省）控地表水考核断面水质能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的 III 类标准，沅水水环境质量良好。

### 3.3 声环境质量现状

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

根据现场调查，本项目评价范围内无声环境保护目标。

### 3.4 地下水、土壤环境质量现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）试行》中具体编制要求“原则上不开展环境质量现状调查。建设项目存在土壤、地下水环境污染途

	<p>径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。”</p> <p>本项目危废暂存间、危险化学品仓库等区域均进行了防腐防渗处理，正常工况下，本项目不存在土壤、地下水环境污染途径，可不开展环境质量现状调查。</p> <p><b>3.5 生态环境现状</b></p> <p>本项目位于宁乡经济技术开发区的主园区范围内，在现有生产车间内进行改扩建，项目周边主要以工业企业为主，无珍稀、濒危植物及国家法规保护的植物资源，无环境敏感区。因此本项目不需要开展生态环境现状调查。</p> <p><b>3.6 电磁辐射</b></p> <p>本项目不属于电磁辐射类项目，可不对电磁辐射现状开展监测与评价。</p>																																										
环 境 保 护 目 标	<p><b>3.7 环境保护目标</b></p> <p>本项目选址于宁乡市经济技术开发区爽尔产业园 10 号栋厂房，周边主要为工业企业。厂界外 500 米范围内无地下水集中式饮用水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，不涉及地下水环境保护目标，不涉及生态环境保护目标。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本次仅考虑 500m 范围内大气环境保护目标。</p> <p>本项目主要环境保护目标详见下表 3-4，企业周边情况见附图 3。</p> <p style="text-align: center;">表 3-4 项目大气环境保护目标一览表</p> <table border="1" data-bbox="248 1249 1406 1742"> <thead> <tr> <th rowspan="2">名称</th> <th colspan="2">坐标</th> <th rowspan="2">保护对象</th> <th rowspan="2">保护内容</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>经度</th> <th>纬度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>散户居民点</td> <td>112°34'20.059"E</td> <td>28°16'26.164"N</td> <td>居民</td> <td>约 10 户，30 人</td> <td>二类区</td> <td>WN</td> <td>335-345</td> </tr> <tr> <td>沔丰社区居民点</td> <td>112°34'25.737"E</td> <td>28°16'22.302"N</td> <td>居民</td> <td>约 120 户，360 人</td> <td>二类区</td> <td>WN</td> <td>70-360</td> </tr> <tr> <td>沔丰坝居民点</td> <td>112°34'17.626"E</td> <td>28°16'16.431"N</td> <td>居民</td> <td>约 40 户，120 人</td> <td>二类区</td> <td>WS</td> <td>310-500</td> </tr> <tr> <td>润和家园居民点</td> <td>112°34'26.084"E</td> <td>28°16'12.685"N</td> <td>居民</td> <td>约 220 户，660 人</td> <td>二类区</td> <td>WS</td> <td>200-370</td> </tr> </tbody> </table>	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m	经度	纬度	散户居民点	112°34'20.059"E	28°16'26.164"N	居民	约 10 户，30 人	二类区	WN	335-345	沔丰社区居民点	112°34'25.737"E	28°16'22.302"N	居民	约 120 户，360 人	二类区	WN	70-360	沔丰坝居民点	112°34'17.626"E	28°16'16.431"N	居民	约 40 户，120 人	二类区	WS	310-500	润和家园居民点	112°34'26.084"E	28°16'12.685"N	居民	约 220 户，660 人	二类区	WS	200-370
名称	坐标		保护对象	保护内容						环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m																															
	经度	纬度																																									
散户居民点	112°34'20.059"E	28°16'26.164"N	居民	约 10 户，30 人	二类区	WN	335-345																																				
沔丰社区居民点	112°34'25.737"E	28°16'22.302"N	居民	约 120 户，360 人	二类区	WN	70-360																																				
沔丰坝居民点	112°34'17.626"E	28°16'16.431"N	居民	约 40 户，120 人	二类区	WS	310-500																																				
润和家园居民点	112°34'26.084"E	28°16'12.685"N	居民	约 220 户，660 人	二类区	WS	200-370																																				
污 染 物 排	<p><b>3.8 废气</b></p> <p>本项目运营期废气主要来源于生产过程中的包装粉尘（颗粒物）、酸洗废气（氯化氢）、离心机分离废气（氯化氢）、纯化废气（颗粒物、氯化氢）、干燥废气（颗粒物）、天然气燃烧废气（二氧化硫、氮氧化物、颗粒物）、检测废气（氯化氢、</p>																																										

硫酸雾、硝酸雾)；

本项目酸洗有组织排放的氯化氢及纯化有组织排放颗粒物、氯化氢执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 最高允许排放浓度及二级排放速率；干燥及天然气燃烧废气产生的二氧化硫、氮氧化物、颗粒物执行《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》附件 1 中暂未制订行业标准的工业炉窑；厂界氯化氢、颗粒物、硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 无组织排放浓度监控限值。标准限值见下表 3-5。

表 3-5 废气污染物排放限值一览表

污染源	污染物	有组织排放		无组织排放 监控点浓度 限值 (mg/m <sup>3</sup> )	执行标准
		浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	速率 (kg/h)		
配料、装料、出料、包装粉尘	颗粒物	/	/	1.0	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)
离心水洗废气	氯化氢	/	/	0.20	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)
纯化废气 (DA003)	氯化氢	100	0.26	/	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)
	颗粒物	120	3.5	1.0	
酸洗废气 (DA002)	氯化氢	100	0.26	/	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)
干燥、天然气燃烧废气(DA002)	二氧化硫	200	/	/	《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》
	氮氧化物	300	/	/	
	颗粒物	30	/	/	
检测废气	氯化氢	/	/	0.2	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
	硫酸雾	/	/	1.2	
	硝酸雾	/	/	/	

### 3.9 废水

本项目生活污水经化粪池预处理达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)三级排放标准，通过市政污水管网排入宁乡经开区污水处理厂处理。生产废水(水洗废水、喷淋塔废水、纯水制备浓水、酸洗废水、过滤箱废水、保洁废水)经厂内预处理后污染物 pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS 达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)三级标准，氨氮、总磷、氯化物达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 级标准后排入宁乡经开区污水处理厂。

表 3-6 本项目生活污水污染物排放限值

废水类型	污染因子	单位	标准限值	执行标准
生活污水、生产	pH	无量纲	6~9	《污水综合排放

	废水	COD <sub>Cr</sub>	mg/L	500	标准》(GB 8978-1996)三级标准						
		BOD <sub>5</sub>	mg/L	300							
		SS	mg/L	400							
		氨氮	mg/L	45	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B级标准						
		总磷	mg/L	8							
		氯化物	mg/L	800							
<p><b>3.10 噪声</b></p> <p>营运期噪声应执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的3类标准。具体标准值见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 3-7 工业企业厂界环境噪声标准</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3类标准</td> <td>65 dB (A)</td> <td>55 dB (A)</td> </tr> </tbody> </table>						类别	昼间	夜间	3类标准	65 dB (A)	55 dB (A)
类别	昼间	夜间									
3类标准	65 dB (A)	55 dB (A)									
<p><b>3.11 固体废物</b></p> <p>一般工业固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。</p>											
总量控制指标	<p>根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37号)和《湖南省环境保护“十四五”规划》的规定，湖南省对化学需氧量(COD)、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、氮氧化物(NO<sub>x</sub>)和挥发性有机物(VOCs)等污染物实行排放总量控制计划管理。</p>										
	<p>1、现有工程总量控制指标</p>										
	<p>(1) 废气：现有工程无二氧化硫、氮氧化物排放；根据《湖南科晶纳米材料科技有限公司宁乡基地导电剂项目(一期)工程环境影响报告表》，非甲烷总烃排放量为0.008t/a。</p>										
	<p>(2) 废水：现有工程仅排放生活污水，无总量控制指标要求。</p>										
<p>2、本项目总量控制指标</p>											
<p>(1) 废气：根据本项目污染物源强核算，废气总量控制指标建议值为二氧化硫0.018t/a、氮氧化物0.084t/a。</p>											
<p>(2) 废水：根据本报告污染源强分析，本项目水污染物总量控制指标建议值为COD：0.364t/a。</p>											

## 四、主要环境影响和保护措施

<p>施 工 期 环 境 保 护 措 施</p>	<p><b>4.1 施工期环境影响和保护措施</b></p> <p>本项目在现有厂房内建设，无大规模施工，施工过程简单，时间较短，主要的环境影响因素为装修及安装设备产生的噪声、废弃的包装箱、包装袋等。</p> <p>噪声环境：要求装修人员及设备安装人员使用电钻等工具时应注意关窗，避免噪声通过门窗发散，尽量缩短使用时间。同时要求进出汽车限速，禁止鸣笛以降低装卸料噪声及机动车的交通噪声的影响，经墙体隔声自然衰减，噪声不会对周边环境产生影响。</p> <p>大气环境：要求卸货时轻放，防止扬尘的产生，同时要求进出汽车限速，减少运输扬尘的产生。采取措施后粉尘产生量很少，对周边环境影响较小。</p> <p>固体废物：安装设备过程中，废弃的包装箱、包装袋等不能随意堆放，要集中收集至垃圾箱，交由环卫部门统一清运处理。不会对周边环境造成影响。</p>
<p>营 运 期 环 境 影 响 和 保 护 措 施</p>	<p><b>4.2 营运期废气</b></p> <p><b>4.2.1 本项目营运期废气</b></p> <p>本项目运营期废气主要来源于生产过程中的投料、装料、出料粉尘、包装粉尘、破碎粉尘、酸洗废气、离心机分离废气、保温废气、干燥废气、天然气燃烧废气。</p> <p>1、无组织粉尘（配料 G1、装料 G5、出料 G10、包装 G12）</p> <p>纳米管粉体（如碳纳米管）具有极小的粒径（通常在纳米级别），表面能高且存在大量范德华力、氢键等分子间作用力，这些特性导致其容易团聚形成较大的颗粒团。当颗粒团聚后，单个颗粒的表面积减少，有效减少了因静电吸附或空气流动引起的粉尘。这部分粉尘主要为碳纳米管粉体在周转过程产生的粉尘，参照《逸散性工业粉尘控制技术》中“第二十七章碳黑厂”，逸散性排放系数为 0.1kg/t，本项目产品年产量为 500t/a，4 个环节工作时间按每天 2 小时计，在这 4 个环节的粉尘排放量均为 50kg/a，则总计排放颗粒物为 0.20t/a，平均 0.4kg/h，排放速率较低，且分布位置较为分散，配料、投料、装料等工序均为手工工序，废气难以收集，通过车间封闭，可减少部分颗粒物无组织排放。由于原料、产品为纳米级，车间沉降效率有限，本次不考虑沉降的减少，颗粒物无组织排放量为 0.20t/a。</p> <p>2、酸性废气（酸洗 G2、离心水洗 G3）</p> <p>（1）酸洗废气 G2</p> <p>酸洗过程方程式如下：</p>

\*\*

酸洗工序氯化氢的产生量为盐酸的挥发量，根据上文表 2-6 酸洗过程氯化氢及水平衡表，酸洗过程挥发的氯化氢的量约为 0.0008t/批，则年氯化氢挥发量约为 0.4t。本项目酸洗罐全密闭，酸洗过程产生的氯化氢通过罐体呼吸阀经密封连接的管道接入一级碱液喷淋塔 TA002 处理后与处理后的干燥废气通过 15m 高排气筒 DA002 排放。

因无本行业源强核算技术指南，且《石墨及碳素制品制造行业系数手册》中无对应工艺及本项目污染治理设施，故本环评参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）中碱液喷淋塔处理氯化氢的处理效率 $\geq 95\%$ ；根据《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000）中明确湿式吸收法（碱液喷淋）对氯化氢等酸性气体的吸收效率 $\geq 95\%$ 。综合前述文件，碱液喷淋对氯化氢的处理效率均在 95%以上，本次评价保守取值 95%。因此酸洗工序氯化氢的排放量为 0.02t/a，工作时间 5000h，排放速率为 0.004kg/h，酸洗废气排风量 6500m<sup>3</sup>/h，则氯化氢排放浓度为 0.615mg/m<sup>3</sup>。

### （2）离心水洗废气 G3

酸洗后混合物全部放料至离心机进行离心水洗，根据上文中表 2-7 水洗过程中氯化氢及水平衡表，离心过程挥发氯化氢的量为 0.0000276t/批，则年挥发量为 0.0138t/a，排放速率为 0.0028kg/h。

## 3、闪蒸干燥废气 G4

### （1）二氧化硫

本项目旋转闪蒸干燥机全密闭，采用天然气为燃料，企业天然气热风炉能耗为 18m<sup>3</sup>/h，天然气每天燃烧 20h，年工作 250 天，则年用量约 90000m<sup>3</sup>/a。参考《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（热力生产和供应行业）产污系数表-燃气工业锅炉”中“天然气”产污系数及《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ 953-2018）产污系数，二氧化硫产污系数取 0.02Skg/万 m<sup>3</sup>-天然气，二类天然气含硫量低于 100mg/m<sup>3</sup>，S 取值为 100，则可计算出二氧化硫产生量为 0.018t/a。

### 3）氮氧化物 G4

本项目旋转闪蒸干燥机全密闭，采用天然气为燃料，企业天然气热风炉能耗为 18m<sup>3</sup>/h，天然气每天燃烧 20h，年工作 250 天，则年用量约 90000m<sup>3</sup>/a。参考《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（热力生产和供应行业）产污系数表-燃气工业锅炉”中“天然气”产污系数及《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》

(HJ 953-2018) 产污系数, 氮氧化物产污系数取  $9.36\text{kg}/\text{万 m}^3\text{-天然气}$ , 则可计算出氮氧化物产生量为  $0.084\text{t/a}$ 。

#### 4) 颗粒物 G4

天然气燃烧颗粒物产生量参考《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ 953-2018) 附录 F 中系数, 颗粒物的产生系数为  $2.86\text{kg}/\text{万立方米}$ , 天然气燃烧颗粒物产生量  $0.026\text{t/a}$ 。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《石墨及碳素制品制造行业系数手册》旋风除尘对颗粒物的收集效率为  $80\%$ 、袋式除尘对颗粒物的处理效率为  $99\%$ 、喷淋塔的处理效率  $85\%$ , 本项目产品产能为  $500\text{t/a}$ , 连同天然气燃烧产生的颗粒物共计  $500.026\text{t/a}$ , 闪蒸干燥产生的天然气燃烧废气及闪蒸干燥废气通过管道直接接入“旋风除尘+布袋除尘器”TA003+“一级碱洗喷淋塔”TA002 处理后由  $15\text{m}$  高排气筒 DA002 排放。计算得本项目闪蒸干燥后的产品经旋风处理器收集量为  $500.026 \times 80\% = 400.0208\text{t/a}$ , 经袋式除尘器收集的量为  $(500.026 - 400.0208) \times 99\% = 99.005148\text{t/a}$ , 剩余未收集量为  $500.026 - 400.0208 - 99.005148 = 1.000052 \approx 1\text{t/a}$ , 未被收集的产品经管道进入喷淋塔处理, 喷淋塔处理量为  $1 \times 85\% = 0.85\text{t/a}$ , 排放量  $0.15\text{t/a}$ , 运行时间  $5000\text{h}$ , 则排放速率为  $0.03\text{kg/h}$ , 排风量为  $6500\text{m}^3/\text{h}$ , 则排放浓度为  $4.61\text{mg}/\text{m}^3$ 。

根据上述核算, 酸洗及干燥过程各污染物排放情况如下:

表 4-1 酸洗废气及干燥废气有组织排放情况表

污染物	排放浓度 $\text{mg}/\text{m}^3$	排放速率 $\text{kg}/\text{h}$	排放量 $\text{t/a}$	浓度限值 $\text{mg}/\text{m}^3$	速率限值 $\text{kg}/\text{h}$	达标情况
废气量	/	$6500\text{m}^3/\text{h}$	/	/	/	/
氯化氢	0.615	0.004	0.02	100	0.26	达标
二氧化硫	0.554	0.0036	0.018	200	/	达标
氮氧化物	2.585	0.0168	0.084	300	/	达标
颗粒物	4.61	0.03	0.15	30	3.5	达标

根据上表分析可知, 氯化氢排放浓度及速率能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 表 2 中二级标准限值; 二氧化硫、氮氧化物排放浓度能够满足《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》中限值要求; 颗粒物排放浓度、排放速率同时满足《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》及《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 表 2 中二级标准限值。

#### 4、纯化废气 (氯化氢)

##### (1) 氯化氢 G6、G8

\*\*

因无本行业源强核算技术指南，且《石墨及碳素制品制造行业系数手册》中无对应工艺，因此本环评不采用系数法核算源强，采用物料衡算法计算源强。

纯化车间工艺主要为通过通入\*\*，使其与粉体酸洗未能彻底去除的杂质铁反应生成气态氯化亚铁，经纯化炉自带的降温装置冷却后，形成氯化亚铁粉尘（颗粒物）。保温工序通入\*\*气体的速率为 3L/min，同时最多运行 10 台纯化炉，每批次使用时间为 3h，年生产 500 批次，则氯化氢气体用量总计为 2700m<sup>3</sup>，常温下氯化氢气体密度为 1.49g/L，则氯化氢气体总用量为 2700×1.49×0.001=4.023t/a。

根据附件 11 碳纳米管检验报告，本项目杂质铁含量约 1.295t/a，纯化的杂质去除率约 95%，即纯化去除的杂质铁约为 1.23t/a。

根据反应方程式计算，约 1.69t/a 的\*\*参与反应生成氯化亚铁，降温阶段通过通入氮气将多余的\*\*排出，则该过程\*\*的排出量为 4.023-1.69=2.333t/a，该\*\*气体通过与设备密封连接的排气管道经纯化炉配套过滤箱+两级碱液喷淋塔 TA004 处理后通过 15m 排气筒（DA003）排放。

因无本行业源强核算技术指南，且《石墨及碳素制品制造行业系数手册》中无对应工艺及本项目污染治理设施，故本环评参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）中碱液喷淋塔处理氯化氢的处理效率≥95%；根据《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000）中明确湿式吸收法（碱液喷淋）对氯化氢等酸性气体的吸收效率≥95%。综合前述文件，碱液喷淋对氯化氢的处理效率均在 95%以上，本次评价保守取值 95%（不考虑纯化自带过滤箱对氯化氢的吸收），则两级喷淋塔综合处理效率为 99.75%，氯化氢的产生量为 2.333t/a，则可计算出氯化氢的吸收量 2.327t/a，则排放量为 0.006t/a。废气排放时间为保温阶段（氯化氢通入 3h/批次，1500h/a）及降温阶段（氮气通入 1h/批次，500h/a）总和，为 2000h/a，则氯化氢排放速率为 0.003kg/h，配套风机风量 450m<sup>3</sup>/h，则排放浓度为 6.67mg/m<sup>3</sup>。能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准限值（氯化氢排放浓度≤100mg/m<sup>3</sup>，排放速率≤0.26kg/h）的要求。

## （2）颗粒物 G7、G9

根据纯化过程方程式计算，纯化工序产生的气态氯化亚铁的量 2.792t/a，纯化炉全密闭，经密闭连接在石英舟上的排气管降温后变为固态氯化亚铁粉尘（颗粒物）进入



配套过滤箱（干式滤网腔体过滤沉降部分，剩余粉尘进入过滤箱湿式水吸收腔体吸收）+两级碱液喷淋塔 TA004 处理后通过 15m 排气筒（DA003）排放。

因氯化亚铁（颗粒物）易溶于水，纯化设备自带过滤箱，先经干式过滤箱经滤网截留大部分氯化亚铁颗粒物，再经水箱部分进一步吸收氯化亚铁，该过程可降低后端排气管堵塞的风险，也可将大部分氯化亚铁收集在过滤箱内便于回收，未收集部分进入两级喷淋塔处理后排放。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中其他行业（本行业无相关系数）喷淋塔的去除效率 $\geq 85\%$ 。保守估算按单级喷淋塔处理效率 85%计，过滤箱（干式+湿式）综合处理效率按 85%计（其中干湿收集比例按 7:3 计），则过滤箱+两级碱液喷淋的综合处理效率为 99.66%，氯化亚铁产生量为 2.792t/a，其中过滤箱收集量为 2.373t/a，干式过滤箱截留 1.661t/a（氯化亚铁），湿式水箱吸收量 0.712t/a（氯化亚铁）。按综合处理效率 99.66%计算得颗粒物的排放量为 0.009t/a，排放时间为 2000h，颗粒物排放速率为 0.0045kg/h，配套风机风量 450m<sup>3</sup>/h，则排放浓度为 10.0mg/m<sup>3</sup>。能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准限值（颗粒物排放浓度 $\leq 120\text{mg/m}^3$ ，排放速率 $\leq 3.5\text{kg/h}$ ）要求。

#### 5、检测废气 G11

检测过程中涉及少量化学试剂（如滴定用酸液、显色剂等）的使用与反应，仅在试剂配制、样品消解及滴定操作阶段产生微量特征废气，主要污染物为氯化氢、少量硫酸雾和硝酸雾。目检测频次与生产批次匹配，年检测约 500 批次，单批次检测时长 $\leq 0.5$ 小时，年累计检测时长 $\leq 250$ 小时，工序时长极短且为间歇性操作；单批次试剂用量仅为实验室级微量，反应过程无剧烈挥发或分解，废气产生量极小。

因此项目运营过程中，检测工序时长短，废气产生量较小、污染物浓度较低。通过通风橱收集加强通风后无组织排放，能满足相关排放标准要求，对周边大气环境影响较小，因此仅进行定性分析。

#### 4.2.2 废气污染物产生及排放汇总

表 4-2 项目废气产生及治理措施一览表

污染源	污染物	产生源强		治理措施	废气量 m <sup>3</sup> /h	处理效率%	排放参数			排放方式
		产生量 t/a	速率 kg/h				排放量 t/a	速率 kg/h	浓度 mg/m <sup>3</sup>	
配料、装料、出料、包装	颗粒物	0.20	0.04	/	/	/	0.20	0.04	/	无组织

酸洗、干燥	氯化氢	0.4	0.08	一级碱液喷淋塔 TA002	6500	95	0.02	0.004	0.615	有组织 DA002
	二氧化硫	0.018	0.0036	/		0	0.018	0.0036	0.554	
	氮氧化物	0.084	0.0168	/		0	0.084	0.0168	2.585	
	颗粒物	500.026	0.2	旋风除尘+袋式除尘 TA003+一级碱液喷淋塔 TA002		99.97	0.15	0.03	4.61	
离心水洗	氯化氢	0.0138	0.0028	/	/	/	0.0138	0.0028	/	无组织
纯化	氯化氢	2.333	1.17	配套过滤箱+两级碱液喷淋塔 TA004	450	99.75	0.006	0.003	6.67	有组织 DA003
	颗粒物	2.792	1.396			99.66	0.009	0.0045	10.0	

表 4-3 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	国家或地方污染物排放标准		年排放量 / (t/a)
			标准名称	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	
1	配料、装料、出料、包装	颗粒物	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放监控浓度限值	1.0	0.20
2	离心水洗	氯化氢		0.2	0.0138
3	检测	氯化氢	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放监控浓度限值	0.2	少量
		硫酸雾		1.2	少量
		硝酸雾		/	少量

表4-4 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算年排放量/ (t/a)	核算排放速率/ (kg/h)	核算排放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )
一般排放口					
1	DA002	氯化氢	0.02	0.004	0.615
2		二氧化硫	0.018	0.0036	0.554
3		氮氧化物	0.084	0.0168	2.585
4		颗粒物	0.15	0.03	4.61
5	DA003	氯化氢	0.006	0.003	6.67
6		颗粒物	0.009	0.0045	10.00
有组织排放总计					
				氯化氢	0.026
				二氧化硫	0.018
				氮氧化物	0.084
				颗粒物	0.159

表 4-5 大气污染年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
----	-----	-------------

1	颗粒物	0.359
2	氯化氢	0.0398
3	二氧化硫	0.018
4	氮氧化物	0.084

#### 4.2.3 废气排放口基本情况

表 4-6 本项目废气排放口基本情况表

排气筒编号	排气筒名称	污染物名称	中心坐标	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	排气筒风量/m <sup>3</sup> /h	烟气温度
DA002	酸洗、干燥废气排放口	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢	E112.575824 N 28.272326	15	0.4	6500	高温
DA003	纯化废气排放口	颗粒物、氯化氢	E112.576499 N28.272285	15	0.1	450	高温

根据《大气污染防治工程技术导则》（HJ 2000-2010）中“5.3.5 排气筒的出口直径应根据出口流速确定，流速宜取 15m/s 左右。

本项目排气筒（DA002）内径 0.4m，得出流速为 14.36m/s；

排气筒（DA003）内径 0.1m，得出流速为 15.92m/s；

因此本项目的废气排气筒设置情况能满足《大气污染防治工程技术导则》（HJ 2000-2010）中的相关要求。

#### 4.2.4 非正常工况下废气排放情况

项目非正常工况主要考虑废气处理设施（湿式喷雾）故障，处理效率为 0 的情况下，项目非正常排放核算详见下表：

表 4-7 非正常排放量核算

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	非正常排放速率 kg/h	单次发生时间 min/次	年发生频次/次	是否超标
1	DA002	喷淋塔故障	氯化氢	12.31	0.08	10	1	否
			二氧化硫	0.615	0.004			否
			氮氧化物	2.615	0.017			否
			颗粒物	30.76	0.2			是
2	DA003	喷淋塔故障	氯化氢	390.00	0.1755	10	1	是
			颗粒物	465.33	0.2054			是

由上表可知，非正常工况下，DA002 排放颗粒物、DA003 的氯化氢及颗粒物均不能达标排放。为防止生产废气非正常排放，企业必须加强废气处理设施的管理，定期检修，确保废气处理设施正常运行，在废气处理设备停止运行或出现故障时，产生废气的各工序也必须相应停止生产。为杜绝废气非正常排放，应采取以下措施确保废气达标排

放：

(1) 安排专人负责环保设备的日常维护和管理，定期检查、汇报情况，及时发现废气处理设备的隐患，确保废气处理系统正常运行；

(2) 建立健全的环保管理机构，对环保管理人员和技术人员进行岗位培训，委托具有专业资质的环境监测单位对项目排放的各类污染物进行定期检测；

(3) 应定期维护、检修废气净化装置，按时添加药剂，按时更换喷淋塔循环水，以保持废气处理装置的净化能力。

#### 4.2.5 废气处理设施的可行性分析

##### 1、闪蒸干燥废气处理措施可行性分析

参照《排污许可证申请核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》(HJ1119-2020)中污染物颗粒物的可行技术为袋式除尘法，本项目闪蒸干燥过程中产生的粉尘采用旋风除尘+布袋除尘+喷淋塔，属于在推荐的可行技术上增加喷淋塔除尘进一步提高除尘处理效率，因此本项目粉尘废气处理设施可行。

##### 2、酸洗废气处理措施可行性分析

本项目酸洗废气污染物为少量的氯化氢，本项目采用碱液喷淋塔处理废气，《排污许可证申请核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》(HJ1119-2020)中无酸性废气推荐技术。本次评价参考《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》(HJ855-2017)中明确氯化氢废气可行技术为喷淋塔中和法。碱液喷淋塔(Alkaline Scrubber)是工业废气净化领域中处理氯化氢(HCl)气体的成熟技术，其核心机理基于酸碱中和反应与高效气液传质，根据《污染源核算技术规范 电镀》(HJ984-2018)、《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000)中碱液喷淋塔处理氯化氢的处理效率 $\geq 95\%$ 。

本项目酸洗过程因酸洗液氯化氢浓度较低，挥发的氯化氢量较少，采用一级喷淋塔处理可以达标，氯化氢自喷淋塔中与含有氢氧化钠的碱水接触后，可发生中和反应，达到有效去除氯化氢的目的。综上所述，本项目酸洗废气处理措施可行。

##### 3、纯化废气处理措施可行性分析

纯化过程产生的颗粒物主要为高浓度氯化氢及少量氯化亚铁。《排污许可证申请核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》(HJ1119-2020)中无对应碳纳米管纯化工序排放氯化氢及合并氯化亚铁的相关工艺及产排污环节。参考《排污许可证申请核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》(HJ1119-2020)中 A.3 多晶硅棒生产排污

单位废气污染防治可行技术参考表，其中同时涉及氯化氢及颗粒物的污染物排放，可行技术为氯化氢对应“多级水喷淋、多级碱液喷淋、化学喷淋吸收、吸附剂吸附、反应转化”；颗粒物对应可行技术为“袋式除尘、静电除尘、湿式除尘、旋风除尘、滤芯除尘”。考虑氯化氢遇水有强酸性会腐蚀布袋，且氯化亚铁易吸水导致糊袋，不宜采用袋式除尘法，本项目纯化过程采取两级碱液喷淋处理氯化氢，且针对纯化产生的氯化亚铁，根据企业研发阶段通过实验反复测试，得出结论在本项目纯化炉设备上配套设计过滤箱，采用滤网截流一部分氯化亚铁，再利用氯化亚铁易溶于水的特性，通入水箱中进一步吸收，该过程已经可以收集大部分的氯化亚铁，同时可以降低氯化亚铁堵塞排气管道的风险，提高末端处理的效率，及降低设备故障风险，经该过程预处理后的氯化亚铁再进入两级碱液喷淋塔进一步处理，根据源强核算，经上述处理后废气可以满足相应标准要求，废气处理措施可行。

#### 4.2.6 碱液喷淋塔管控要求

- 1、采用氢氧化钠（NaOH）溶液作为吸收液，设专人配置、专人巡检。
- 2、吸收液 pH 值严格控制在 10~13，pH 低于 10 时立即补加碱液，确保对酸性废气的中和吸收能力。
- 3、建立药剂台账：记录氢氧化钠（NaOH）购入量、配制浓度、添加时间、添加量，做到可追溯。

#### 4.2.7 闪蒸干燥废气管控要求

- 1、喷淋塔管控要求
  - （1）喷淋塔采用氢氧化钠（NaOH）溶液作为吸收液，设专人配置、专人巡检；
  - （2）吸收液 pH 值严格控制在 10~13，pH 低于 10 时立即补加碱液，确保对酸性废气的中和吸收能力；
  - （3）建立药剂台账：记录氢氧化钠（NaOH）购入量、配制浓度、添加时间、添加量，做到可追溯。
- 2、备用闪蒸干燥设施管控要求
  - （1）主设施故障或检修时，启用备用闪蒸干燥设施；
  - （2）备用设施只在主设施检修时使用，主、备设施不同时运行，两套设施废气均接入喷淋塔 TA002 中，经排气筒 DA002 排放，连接喷淋塔的管道上加装气动阀门，应设专人定期检修阀门，确保设施正常运行。

#### 4.2.8 大气环境影响评价小结

本项目营运期间产生的废气主要有粉尘废气（配料、装料、出料、包装等）、酸性废气（酸洗、离心、干燥、保温纯化等），根据前文分析，在落实环评所提措施后，各废气污染物均能达标排放，对周边环境影响较小。

#### 4.2.9 监测计划

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版）本项目属于登记管理类别。因此本环评依据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ 942-2018）、《排污许可证申请核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020），结合项目所在地环境特征，本项目运营期废气监测计划见下表。

表 4-8 自行监测计划一览表

类别	监测点位	监测因子	执行标准	监测频次
酸洗及干燥废气 (DA002)	排气筒出口	颗粒物、氯化氢、二氧化硫、氮氧化物	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准，《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》	1 次/半年
纯化废气 (DA003)	排气筒出口	氯化氢、颗粒物	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准	1 次/半年
无组织废气	厂界	颗粒物、氯化氢	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织监控浓度限值	1 次/半年

#### 4.3 运营期废水

##### 4.3.1 污染源强核算

本项目运营期的水污染源主要为生活污水、纯水制备浓水、保洁废水、喷淋塔废水、酸洗废水、水洗废水、纯化炉过滤箱废水等。

##### 1、生活污水 W7

根据前文水平衡分析，项目新增生活污水排放量为 182.4m<sup>3</sup>/a。生活污水经化粪池预处理后排入园区污水管网，最终进入宁乡经开区污水处理厂处理。

类比同类项目，这部分废水排放情况如下：

表 4-9 生活污水排放情况表

污染物	排放浓度 mg/L	排放量 t/a
废水量	/	182.4
pH	6~9	/
COD	300	0.0547

BOD <sub>5</sub>	250	0.0456
SS	250	0.0456
氨氮	30	0.0055

## 2、保洁废水 W5

根据前文水平衡分析，保洁废水产生量为 810m<sup>3</sup>/a，项目保洁主要是去除车间洒落、沉降的碳纳米管粉末，其废水中主要污染物为悬浮物，按最不利影响，无组织排放颗粒物在车间内全部沉降，则水中悬浮物量为 0.2t/a。

## 3、纯水制备浓水 W8

根据前文水平衡分析，纯水制备浓水产生量为 835.08m<sup>3</sup>/a，根据工程核算常用浓度值，纯水制备产生浓水的 COD 一般取值 160mg/L 计，氯化物浓度一般取值 800mg/L，即纯水制备浓水中 COD 含量为 0.134t、氯化物含量为 0.668t。

## 4、酸洗废水 W1、水洗废水 W2、喷淋塔废水 W3、W4

根据前文水平衡分析，酸洗废水排放量为 4.32m<sup>3</sup>/a，水洗废水排放量 3000m<sup>3</sup>/a，酸洗废气喷淋塔废水排放量为 1625m<sup>3</sup>/a，纯化废气喷淋塔废水排放为 1000m<sup>3</sup>/a、纯化过滤箱排水量 3.375t/a。各类废水中污染物含量如下：

### (1) 酸洗废水 W1、水洗废水 W2

根据前文水平衡分析，酸洗废水量为 4.32m<sup>3</sup>/a，水洗废水量为 3000m<sup>3</sup>/a，合计废水量 3004.32m<sup>3</sup>/a。根据前文大气污染源强分析，进入酸洗液中的氯化氢的量约为 0.0086t，进入水洗工序的氯化氢的量约为 0.000552\*500=0.276t/a，其中无组织挥发量为 0.0138t/a，则进入水洗废水中氯化氢的量为 0.276-0.0138=0.2622t/a，酸洗废水及水洗废水中氯化氢合计含量为 0.0086+0.2622=0.2708t/a。另有少量带出碳纳米管以悬浮物形式存在于废水中，根据物料平衡，碳纳米管合计带出量约 0.1t/a。

### (2) 纯化废气喷淋塔废水 W3

根据水平衡，纯化废气喷淋塔废水排放量为 1000m<sup>3</sup>/a，根据废气污染源强核算，其中吸收氯化氢量为 2.327t/a；根据铁元素平衡表知喷淋塔吸收氯化亚铁量为 0.4096t/a。

### (3) 酸洗废气喷淋塔废水 W4

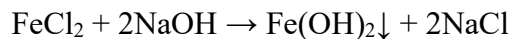
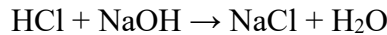
根据前文水平衡分析，酸洗废气喷淋塔废水排放量为 1625m<sup>3</sup>/a，酸洗废气中主要污染物为氯化氢，根据废气污染源强核算，去除氯化氢量为 0.4-0.02=0.38t/a；去除的颗粒物的量为 1（未经旋风处理器+袋式除尘器收集的量）-0.15（排放量）=0.85t/a。

## 5、纯化炉配套过滤箱废水 W6

根据前文水平衡分析，纯化炉配套过滤箱废水排放量为  $3.375\text{m}^3/\text{a}$ ，根据废气源强分析，纯化炉配套过滤水箱收集氯化亚铁含量  $0.712\text{t}/\text{a}$ 。

综上所述，排入厂区内新建污水处理设施的废水合计为  $7277.775\text{m}^3/\text{a}$  ( $29.11\text{t}/\text{d}$ )，其中酸洗、水洗废水中含氯化氢  $0.2708\text{t}/\text{a}$ 、纯化废气喷淋塔废水中含氯化氢  $2.327\text{t}/\text{a}$ ，酸洗废气喷淋塔废水中含氯化氢  $0.38\text{t}/\text{a}$ ，则氯化氢含量合计为  $2.9778\text{t}/\text{a}$ ；酸洗废水中含颗粒物（碳纳米管） $0.1\text{t}/\text{a}$ 、酸洗废气喷淋塔中含颗粒物（碳纳米管） $0.85\text{t}/\text{a}$ 、地面保洁废水中含颗粒物  $0.2\text{t}/\text{a}$ ，则颗粒物含量合计为  $1.15\text{t}/\text{a}$ ；纯化废气喷淋塔吸收氯化亚铁量为  $0.4096\text{t}/\text{a}$ 、纯化炉配套过滤水箱吸收氯化亚铁量为  $0.712\text{t}/\text{a}$ ，氯化亚铁含量合计为  $1.1216\text{t}/\text{a}$ 。

本项目采用“中和+二级沉淀处理”，中和采用氢氧化钠作为中和剂，发生化学反应如下：



根据上述反应过程知，废水中含有的氯化氢及氯化亚铁于氢氧化钠反应生成氯化钠及氢氧化亚铁沉淀，其中氢氧化亚铁在二级沉淀中沉淀处理，定期清理沉渣。氯化钠转化为水中盐分随废水排入宁乡经开区污水处理厂。

根据化学反应方程式核算，氯化钠的产生量为  $4.77$ （氯化氢转化量）+ $1.034$ （氯化亚铁转化量）= $5.8\text{t}/\text{a}$ ；氢氧化亚铁沉淀产生量为  $0.795\text{t}/\text{a}$ ；颗粒物含量  $1.15\text{t}/\text{a}$ 。

《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》（GB11896-89）及《水质 无机阴离子的测定 离子色谱法》（HJ84-2016）中均有明确规定，氯化物的测定以废水中氯离子计，本项目主要氯化物为氯化钠，氯离子占比为  $60.66\%$ ，则计算得废水中氯化物浓度为  $(5.8 \times 60.66\%) + 0.668$ （纯水制备浓水中氯化物含量） $\div 7277.775 \times 10^6 = 575.21\text{mg}/\text{L}$ ；悬浮物浓度为  $1.15 \div 7277.775 \times 10^6 = 158.02\text{mg}/\text{L}$ ，二级沉淀对悬浮物的处理效率按  $70\%$ 计，则悬浮物的排放量为  $47.41\text{mg}/\text{L}$ ；COD 的浓度为  $0.134 \div 7277.775 \times 10^6 = 18.4\text{mg}/\text{L}$ 。

## 6、废水排放情况汇总

表 4-10 废水排放情况汇总表

废水类型	主要污染物	处理措施	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	标准限值 mg/L	达标情况	排放去向
生活污水 $182.4\text{m}^3/\text{a}$	pH	化粪池	6~9 (无量纲)	/	6~9	达标	经生活污水排 放口 DW001 排入市政污水 管网，进入宁
	COD		300	0.0547	500	达标	
	BOD <sub>5</sub>		250	0.0456	300	达标	



	SS		250	0.0456	400	达标	乡经开区污水处理厂处理后排入泔水
	氨氮		30	0.0055	45	达标	
总生产废水 7277.775m <sup>3</sup> /a	pH	中和+二级沉淀	6~9	/	6~9	达标	经综合废水排放口 DW002 排入市政污水管网，经经开区污水处理厂处理后排入泔水
	COD		18.4	0.134	500	达标	
	SS		47.41	0.345	400	达标	
	氯化物		575.21	4.186	800	达标	

备注：其中 pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS 执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）三级标准限值，氨氮、总磷、氯化物执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准限值。

#### 4.3.2 废水处理措施可行性分析

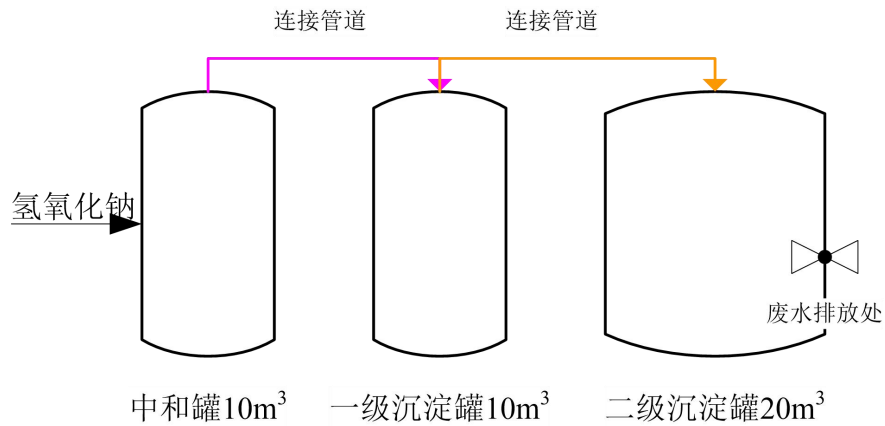


图 4-1 废水处理设施工艺流程图

处理工艺可行性：项目采用 35t/d “中和罐+二沉罐” 处理工艺。

中和罐通过加入氢氧化钠调节 pH 至 6~9，中和罐容积 10m<sup>3</sup>，设计停留时间 2h；一级沉淀罐容积 10m<sup>3</sup>，沉降时间 7h，去除悬浮物和沉渣；二级沉淀罐容积 20m<sup>3</sup>，沉降时间 7h，进一步去除悬浮物和沉渣。因此废水处理工艺可行。

处理能力可行性分析：中和罐容积 10m<sup>3</sup>，设计停留时间 2h，处理能力为 5m<sup>3</sup>/h；一级沉淀罐容积 10m<sup>3</sup>，沉降时间 7h，处理能力为 1.43m<sup>3</sup>/h；二级沉淀罐容积 20m<sup>3</sup>，沉降时间 7h，处理能力为 2.86m<sup>3</sup>/h，取最小值 1.43m<sup>3</sup>/h，即总废水处理效率为 34.32m<sup>3</sup>/d，与建设单位提供的 35t/d 相近，因此本项目废水处理设施处理效率为 35m<sup>3</sup>/d。根据上文废气源强分析废水每日产生量为 29.11m<sup>3</sup>/d，对照废水处理设施处理效率 35m<sup>3</sup>/d，仍有约 17%余量，因此满足处理需求。

废水类别、污染物及污染治理设施详见下表。

表 4-11 废水类别、污染物及污染治理措施一览表

序号	废水类别	污染物种类	污染治理设施名称	污染治理设施工艺	排放口编号	排放口类型
1	生活污水	COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、pH	化粪池	/	DW001	一般排放口
2	保洁废水	SS	废水治理设施	中和+二级沉淀	DW002	一般排放口
3	纯水制备浓水	氯化物、COD				
4	水洗废水、纯化废气喷淋废水、酸洗废气喷淋塔废水、酸洗废水	pH、SS、氯化物				
5	纯化炉配套过滤箱废水	pH、氯化物				

废水间接排放口基本情况详见下表。

表 4-12 废水间接排放口基本情况

排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
	经度(°E)	纬度(°N)					名称	污染物种类	排放浓度
生活污水排放口 DW001	112°34'33.654"	28°16'17.561"	182.4m <sup>3</sup> /a	宁乡经开区污水处理厂	间接排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	/	宁乡经开区污水处理厂	COD <sub>Cr</sub>	50 mg/L
								BOD <sub>5</sub>	10 mg/L
								SS	10 mg/L
								氨氮	5mg/L
								pH	/
生产废水排放口 DW002	112°34'35.380"	28°16'18.610"	7277.77 5t/a	宁乡经开区污水处理厂	间接排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	/	宁乡经开区污水处理厂	COD <sub>Cr</sub>	50mg/L
								BOD <sub>5</sub>	10mg/L
								SS	10mg/L
								氨氮	5mg/L
								pH	/

#### 4.3.3 监测计划

依据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ 942-2018）、《排污许可证申请核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020），结合本项目情况，制定废水监测计划如下。

表 4-13 废水监测计划表

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
DW002	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总磷、氯化物	1 次/半年	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准

#### 4.4 运营期噪声

##### 4.4.1 噪声源强

本项目噪声污染源主要为设备噪声，包括离心机等设备产生的噪声，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）将工业企业噪声源强调查清单列表如下表。

表 4-14 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

建筑物名称	声源名称	声功率级/dB(A)	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	声压级/dB(A)	建筑物外距离
			X	Y	Z						
包装车间	包装机	70	13.83	35.81	1	5.64	67.23	昼夜	26	41.23	1
						4.06	67.25			41.25	1
						5.94	67.23			41.23	1
						3.56	67.26			41.26	1
生产车间	离心机 1	75	18.19	28.48	1	52.59	63.89	昼夜	26	37.89	1
						78.42	63.89			37.89	1
						9.04	63.94			37.94	1
						12.75	63.91			37.91	1
	离心机 2	75	16.6	28.29	1	51	63.89	昼夜	26	37.89	1
						78.24	63.89			37.89	1
						10.63	63.93			37.93	1
						12.92	63.91			37.91	1
	离心机 3	75	14.63	28.29	1	49.03	63.89	昼夜	26	37.89	1
						78.25	63.89			37.89	1
						12.6	63.91			37.91	1
						12.9	63.91			37.91	1
	离心机 4	75	12.65	28.09	1	47.04	63.89	昼夜	26	37.89	1
						78.07	63.89			37.89	1
						14.58	63.91			37.91	1
						13.07	63.91			37.91	1
闪蒸干燥机	70	0.06	-4.49	1	34.31	58.89	昼夜	26	32.89	1	
					45.56	58.89			32.89	1	
					27.53	58.89			32.89	1	
					45.49	58.89			32.89	1	
纯化车间	纯化炉 1	65	-26.9	22.58	4.5	3.79	54.02	昼夜	26	28.02	1
						64.32	53.71			27.71	1
						13.54	53.73			27.73	1
						10.64	53.75			27.75	1
	纯化炉 2	65	-22.54	22.58	4.5	8.15	53.77	昼夜	26	27.77	1
						64.32	53.71			27.71	1
						9.18	53.76			27.76	1
						10.64	53.75			27.75	1
	纯化炉 3	65	-19.16	22.1	4.5	11.53	53.74	昼夜	26	27.74	1
						63.84	53.71			27.71	1
						5.8	53.84			27.84	1

						11.12	53.74			27.74	1	
						15.4	53.72			27.72	1	
	纯化炉 4	65	-15.29	22.58	4.5	64.32	53.71	昼夜	26	27.71	1	
					1.93	54.8					28.8	1
					10.64	53.75					27.75	1
					3.23	54.13					28.13	1
	纯化炉 5	65	-27.38	9.52	4.5	51.26	53.71	昼夜	26	27.71	1	
					14.02	53.73					27.73	1
					23.7	53.71					27.71	1
	纯化炉 6	65	-24.34	9.09	4.5	6.27	53.82	昼夜	26	27.82	1	
					50.83	53.71					27.71	1
					10.98	53.74					27.74	1
					24.13	53.71					27.71	1
	纯化炉 7	65	-20.74	8.82	4.5	9.86	53.75	昼夜	26	27.75	1	
					50.56	53.71					27.71	1
					7.38	53.79					27.79	1
					24.4	53.71					27.71	1
	纯化炉 8	65	-17.13	8.54	4.5	13.47	53.73	昼夜	26	27.73	1	
					50.28	53.71					27.71	1
					3.77	54.02					28.02	1
					24.68	53.71					27.71	1
	纯化炉 9	65	-26.01	-7.54	4.5	4.49	53.93	昼夜	26	27.93	1	
					34.2	53.71					27.71	1
					12.65	53.73					27.73	1
					40.76	53.71					27.71	1
	纯化炉 10	65	-22.13	-7.82	4.5	8.37	53.77	昼夜	26	27.77	1	
					33.92	53.71					27.71	1
					8.77	53.76					27.76	1
					41.04	53.71					27.71	1
生产车间	冷冻室干燥机	70	0.06	-4.49	1	34.31	58.89	昼夜	26	32.89	1	
						45.56	58.89			32.89	1	
						27.53	58.89			32.89	1	
						45.49	58.89			32.89	1	
	空压机	90	-29.34	-44.97	1	4.73	79.08	昼夜	26	53.08	1	
						5.27	79.04			53.04	1	
						57.36	78.89			52.89	1	
						85.59	78.89			52.89	1	

表中坐标以厂址中心为坐标原点，正北向为 X 轴正方向，正西向为 Y 轴正方向

表 4-15 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	名称	空间相对位置/m			声功率级 dB(A)	声源控制措施	运行 时段
		X	Y	Z			
1	风机 1	31.93	22.78	1	85	基础减振，软管连接	昼夜
2	风机 2	-39.27	28.29	1	85	基础减振，软管连接	昼夜

3	喷淋塔组 1	31.39	26.29	1	80	基础减振, 软管连接	昼夜
4	喷淋塔组 2	-39.04	30.72	4.5	80	基础减振, 软管连接	昼夜
5	纯水机	31.67	16.86	1	65	基础减振, 软管连接	昼夜

#### 4.4.2 噪声预测

本项目运营期噪声源主要为设备噪声。本评价采用噪声距离衰减、叠加模式计算厂界的噪声值。

噪声预测采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 4.2-2021)推荐的模式。(1)项目设备多个噪声源叠加的综合噪声计算公式如下:

$$L_A = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

式中:  $L_A$ —多个噪声源叠加的综合噪声声级, dB (A);

$L_i$ —第 I 个噪声源的声级, dB (A);

$n$ —噪声源的个数。

(2) 点源衰减模式为:

$$L_A = L_0 - 20 \lg (r_a / r_0)$$

式中:  $L_A$ : 距声源为  $r_a$  米处的声级, dB (A);

$L_0$ : 距声源为  $r_0$  米处的声级, dB (A);

$r_0$ —参考位置距离声源的距离, m;

$r_a$ —预测点距离声源的距离, m。

(3) 室内声源等效室外声源声功率级计算方法:

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

式中:  $L_{p2}$ : 靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

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

TL: 隔墙(或窗户)倍频带或 A 声级的隔声量, dB。

#### 4.4.3 达标情况分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021), 进行边界噪声评价时, 本次采用环安噪声预测软件进行预测, 厂界噪声预测结果如下。

表 4-16 厂界噪声预测结果表

厂界方位	东厂界	北厂界	南厂界	西厂界
昼间贡献值	52.62	53.30	51.92	54.10
昼间背景值	55	56	55	55

昼间叠加值	56.98	57.87	56.74	57.58
标准限值	65	65	65	65
夜间贡献值	52.62	53.30	51.92	54.10
夜间背景值	39	39	40	40
夜间叠加值	52.80	53.45	52.19	54.27
标准限值	55	55	55	55
是否达标	达标	达标	达标	达标

通过上述预测结果可得，项目建成投产后，厂界东、南、西、北侧昼间噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准限值。

#### 4.4.4 监测计划

依据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ 942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023），结合项目所在地环境特征，本项目运营期噪声监测计划见表 4-17。

表 4-17 项目噪声监测计划一览表

类别	监测点位	监测因子	监测频次
厂界环境噪声监测	厂界四周 1 m 处	等效连续 A 声级、 夜间最大声级 L <sub>max</sub>	昼夜各 1 次/季度

#### 4.5 固体废物

##### 4.5.1 源强核算

本项目生产过程中产生的主要废物有一般废包装物、废盐酸桶、袋式除尘器收集尘、废水处理沉渣、纯化炉过滤箱废滤网、纯化废渣、生活垃圾等。

##### 1、生活垃圾 S1

本项目新增劳动定员 6 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·日计，则本项目运营期办公生活垃圾新增产生量约 3kg/d、0.75t/a。生活垃圾统一收集后定期由环卫部门进行清运。

##### 2、一般废包装 S2

主要包括所有原料的外包装、废危化品原料的内包装等，主要为废纸箱、废塑料包装等，根据建设单位提供的资料，一般废包装产生量约为 2t/a。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）属于 SW17 900-003-S17、900-005-S17，收集后暂存于一般固废区，定期外售其他公司综合利用。

##### 3、废活性炭滤芯 S3

根据建设单位提供资料，本项目纯水机活性炭滤芯的填充量为 0.015t，每半年更换

一次，即废活性炭滤芯的产生量为0.03t/a。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告2024年第4号）属于SW59 900-009-S59，收集后暂存于一般固废区，定期外售综合利用。

#### 4、废RO膜 S4

根据建设单位提供资料，本项目纯水机RO膜的填充5支，每支约重0.15t，每2年更换一次，即废RO膜的产生量为0.375t/a。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告2024年第4号）属于SW59 900-009-S59，收集后暂存于一般固废区，定期外售综合利用。

#### 5、废介质 S5

根据建设单位提供资料，本项目纯水机介质（石英砂）的填充1.2t，每年更换一次，即废介质的产生量为1.2t/a。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告2024年第4号）属于SW59 900-009-S59，收集后暂存于一般固废区，定期外售综合利用。

#### 6、废盐酸桶 S6

主要为废盐酸桶，项目盐酸年用量为2.01t/a，采用吨桶包装，年产生废盐酸吨桶量约2个，平均每个重量为10kg，则废盐酸桶产生量为0.02t/a，属于危险废物，危废类别为HW49其他危险废物，危废代码为900-041-49，危险特性为T/In，暂存于危废暂存间，委托有资质的机构处置。

#### 7、除尘器收集尘 S7

本项目除尘器为闪蒸干燥机配套收集产品的设施，经除尘器收集后的碳纳米管送入纯化车间进一步进行纯化处理，因此该部分不作为固废管理。

#### 8、废水处理沉渣 S8

主要为废水中的氯化亚铁与氢氧化钠反应生成的氢氧化亚铁沉淀及悬浮物，根据上文核算，氢氧化亚铁沉淀产生量为0.795t/a，悬浮物处理量为0.805t/a，则合计废水处理沉渣量为1.6t/a，含水率按80%计，则清捞沉渣产生量为8t/a，该固废属于HW49其他废物，危废代码为772-006-49，危险特性为T/In，清理后暂存于危废暂存间，委托有资质的单位处置。

#### 9、纯化炉过滤箱废滤网 S9

根据建设单位提供资料，每月需更换1次滤网，滤网约3kg，即纯化炉过滤箱废滤网产生量为0.036t/a。属于危险废物，危废类别为HW49其他废物，危废代码为900-041-49，

危险特性为T/In，清理后暂存于危废暂存间，委托有资质的单位处置。

#### 10、纯化废渣S10

根据大气污染源强核算内容，纯化炉自带过滤箱收集氯化亚铁2.373t/a，该类废物HW49其他废物，危废代码为772-006-49，危险特性为T/In，清理后暂存于危废暂存间，委托有资质的单位处置。

表 4-18 本项目固废污染源情况表

固废名称	产生量	固废性质	代码	处理或处置措施
生活垃圾	0.75t/a	生活垃圾	/	委托环卫部门处置
废一般包装	2t/a	一般工业固废 SW17	900-003-S17 900-005-S17	外售综合利用
废活性炭滤芯	0.03t/a	一般工业固废 SW59	900-009-S59	外售综合利用
废 RO 膜	0.375t/a	一般工业固废 SW59	900-009-S59	外售综合利用
废介质	1.2t/a	一般工业固废 SW59	900-009-S59	外售综合利用
废盐酸吨桶	0.02t/a	危险废物 HW49	900-041-49	暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处置
废水处理沉渣	8t/a	危险废物 HW49	772-006-49	
纯化炉过滤箱废滤网	0.036t/a	危险废物 HW49	900-041-49	
纯化废渣	2.373t/a	危险废物 HW49	772-006-49	

#### 4.5.2 固体废物污染防治措施

本环评建议项目一般固体废物与危险废物分别存放在独立的一般固废暂存处置场所和危险废物暂存处。其中危废暂存间必须做到防风、防雨、防晒、防渗漏，分类堆放，设标识牌，并按相关规定做好危险废物堆放区地面硬化、铺设防渗层。同时企业应按要求建立转运、处理台账制度。厂内严禁自行焚烧各类固废。

(1) 企业设置一般工业固体废物贮存场所，贮存场所要求如下：

① 固体废物贮存场所要有防火、防扬散、防流失、防渗漏、防雨措施；并加强固体废弃物的分类存放管理，确保各类固废分类存放于固废暂存处，不散乱堆放。

② 固体废物贮存场所在醒目处设置一个标志牌。固废环境保护图形标志牌按照《环境保护图形标志》（GB 15562.2-1995）及 2023 年修改单规定及《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）制作。

③ 企业应设置专门人员负责将废弃物转移到暂存处，进行分类堆放。禁止一般工业固体废物和生活垃圾混入。

④ 建立档案制度：应将一般工业固体废物的种类和数量以及检查维护资料，详细



记录在案，长期保存，供随时查阅。固废暂存处的固废应及时处置，不得停留较长时间。

⑤生产车间地面应及时保持干净，产生的废弃物应及时分类收集，及时转运。废弃物转运时，运输车辆需密闭，防止泄漏。

(2) 企业新建 1 间危废暂存间，面积约为 20m<sup>2</sup>，并由专人负责危险废物的收集、暂存，避免二次污染。具体要求如下：

①贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。

②危险废物贮存过程产生的液态废物和固体废物应分类收集，按环境管理要求妥善处理。

③贮存设施或场所、容器和包装物应按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

④做好危险废物情况的记录。记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 5 年。

#### 4.5.3 固体废物影响分析小结

由上分析可知，本项目固体废物去向明确，均能得到妥善处理，对周边环境影响较小。

#### 4.6 地下水、土壤

项目采用分区防渗措施，对危废暂存间、废水处理设施区、盐酸仓库、\*\*仓库、酸洗车间、纯化车间等区域进行重点防渗，对一般固废间、原材料车间进行一般防渗，其他区域进行地面硬化。具体防渗分区及防渗要求如下：

表 4-19 厂区分区防渗要求一览表

分区要求	区域	防渗措施
重点防渗区	危废暂存间、废水处理设施区、盐酸仓库、**仓库、酸洗车间、纯化车间	采用 10cm 厚抗渗等级为 P8 的混凝土防渗+至少 2mm 厚的高密度聚乙烯膜，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。
一般防渗区	一般固废间、原材料车间区	地面采用抗渗混凝土硬化，渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-7}$ cm/s
简单防渗区	厂内其他区域	一般地面硬化

#### 4.7 环境风险

##### 4.7.1 风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附表 B 突发环境事件风险物质及临界量，及生态环境部办公厅 2020 年 12 月 24 日印发的《建设项目环境影响报告表编制 技术指南（污染影响类）（试行）》中具体编制要求“明确有毒有害和易燃易爆等风险物质和风险源分布及可能影响途径，并提出相应环境风险防范措施”，本项目主要环境风险物质为盐酸、危险废物等。新建后环境风险物质储存及分布情况详见下表。

表 4-20 本项目风险物质一览表

序号	名称		最大暂存量 (t)	有害成分	分布情况
1	盐酸		1	氯化氢	盐酸仓库
2	氯化氢		0.5	氯化氢	氯化氢仓库
3	危险废物	废盐酸吨桶	0.02	沾染盐酸	危险废物暂存间
		废水处理沉渣	8	含金属杂质和氯化物	
		纯化炉过滤箱 废滤网	0.036	含金属杂质和氯化物	
		纯化废渣	2.373	含金属杂质	

本项目各物质的临界量计算如下表。

表 4-21 本项目危险物质储存及分布情况一览表

序号	名称	最大贮存量 (t)	对应 HJ/T 169—2018 附录 B 中的物质名称	临界量 (t)	Q
1	盐酸	1	盐酸	7.5	0.133
2	氯化氢	0.5	氯化氢	2.5	0.200
3	危险废物	废盐酸桶	健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3）	50	0.0004
		废水处理沉渣	健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3）	50	0.16
		纯化炉过滤箱废滤网	健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3）	50	0.00072
		纯化废渣	健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3）	50	0.0475
合计					0.54162

根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T 169-2018）附录 C，判定项目危险物质数量与临界量比值  $Q < 1$ ，项目环境风险潜势为 I，本项目不需要设置环境风险专项评价。

#### 4.7.2 风险事故类型

本项目可能发生的突发环境事故类型如下：①危险废物泄漏/撒漏环境风险事件；②火灾引发的次生污染分析；③盐酸泄漏环境风险事件；④氯化氢泄漏事件。

#### 4.7.3 环境风险分析及防范措施

##### 1、危险废物泄漏/撒漏环境风险事件

危险废物主要为废盐酸桶、废水处理沉渣，环境风险较小，废水处理沉渣采用200kg的桶装贮存，设置托盘存放，如果发生泄漏，则可通过托盘收集，且危废间进行了地面防腐防渗，且出口设置了门槛，即使泄漏至地面，也不会出车间，总体对周边地表水、地下水、土壤影响很小。

##### 2、火灾引发的次生污染分析

厂内的碳纳米管遇明火可能发生火灾，火灾释放大量烟尘及CO，灭火时产生消防废水，厂区内配置防爆型抽水泵、耐腐蚀储罐、防渗膜、导流沟等工具设置临时收集区来收集废水，将消防废水收集处理后排入市政污水管网。

##### 3、盐酸泄漏环境风险事件

盐酸采用吨桶的盐酸桶贮存，一般不会出现多桶同时泄漏的情况，单桶泄漏量较小，本环评建议盐酸在托盘上存储，发生泄漏后可采用托盘收集，对周边地表水、地下水及土壤环境影响较小。

##### 4、氯化氢泄漏环境风险事件

项目贮存区和车间管道中的氯化氢可能发生泄漏，会对周边环境空气造成污染。项目周边 50m 范围内无居民分布，泄漏后经空气吸收后对周边居民不会造成健康风险，但是会造成环境空气污染，如果员工不慎接触，则可能影响工作人员健康，因此需要重点防范氯化氢泄漏，建议设置有毒有害气体泄漏报警装置。

#### 4.7.4 环境风险防范措施

(1) 危险废物泄漏/撒漏环境风险事件风险防范措施:

1) 危废暂存间地面做防腐防渗+环氧树脂涂层处理，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s；废盐酸桶、废水处理沉渣桶装贮存区设置耐腐蚀托盘（高度 $\geq 15$ cm），单托盘承液量满足单桶最大泄漏量，防止废液漫流；危废暂存间门口设置 30cm 高防渗门槛；

2) 废盐酸桶与废水处理沉渣、纯化废渣分区堆放，间距 $\geq 1$ m，设置明显类别标识牌；沉渣桶采用加厚密封塑料桶，桶口加装防渗漏盖，外层套防水防渗袋，防止渗滤液渗出；

3) 危废暂存间内配备专用吸附棉、防渗沙袋、收集铲/桶，放置于易取用位置，发现泄漏立即关闭暂存间门窗，用吸附棉吸附废液、沙袋围挡扩散，沉渣撒漏时直接用密

闭收集桶回收，所有泄漏处置废弃物均作为危险废物委托有资质单位处置。

(2) 火灾环境风险事件风险防范措施：

1) 生产车间（酸洗、纯化区）、原料/成品仓库、危废暂存间设置全域禁火标识，严禁携带火种、明火作业；确需动火作业（如设备检修），执行动火作业审批制度，清理作业点周边 5m 内碳纳米管粉体，配备灭火器、消防沙，安排专人监护，作业后确认无火种残留；

2) 碳纳米管粉体采用密闭料仓/包装桶贮存，车间内洒落的粉体及时用密闭吸尘器清理，严禁堆积；干燥、装料等产粉工序区域设置防爆型通风设施，降低粉体粉尘浓度，防止粉尘爆炸；

3) 厂区内酸洗车间、纯化车间、危废暂存间周边设置环形导流沟，收集池做防腐防渗处理；厂区门口设置应急截流阀，防止消防废水外排至市政管网或周边水体；

4) 火灾发生时，优先采用干粉灭火器、消防砂灭火，避免大量使用消防水；灭火后，消防废水暂存于应急收集池，经处理达标后，方可排入市政污水管网。

(3) 盐酸泄漏环境风险事件风险防范措施：

1) 盐酸吨桶贮存区设置防腐防渗围堰，围堰高度 $\geq 0.3\text{m}$ ，容积满足最大单桶（1 吨）泄漏量，围堰内地面做防腐防渗处理；贮存区设置防晒防雨措施，避免盐酸桶暴晒、淋雨腐蚀；盐酸桶与其他物料（如氢氧化钠）间距 $\geq 5\text{m}$ ，严禁混存；

2) 盐酸输送采用耐腐管道，管道接口采用法兰密封+抱箍加固，定期（每月）检查管道、阀门、计量泵的密封性，发现滴漏立即停机检修；酸洗罐进料口设置密封盖+呼吸阀，防止酸洗过程中盐酸挥发与泄漏；

3) 盐酸贮存区、酸洗车间设置洗眼器、紧急冲淋装置（距离泄漏点 $\leq 15\text{m}$ ），配备中和剂（氢氧化钠溶液，5%）、防渗吸附棉、耐酸手套/防护服/护目镜；洗眼器、冲淋装置每周检查一次，确保正常供水；

4) 少量泄漏时，用吸附棉吸附后，将吸附棉置于中和桶内用碱液中和处理；大量泄漏时，关闭泄漏桶阀门/输送管道阀门，用围堰收集废液，通过耐腐蚀泵抽至应急中和罐，加碱液调节 pH 至 6~9 后，排入厂区生产废水处理系统。

(4) 氯化氢泄漏环境风险事件风险防范措施：

1) 氯化氢钢瓶入场前进行气密性检测，不合格钢瓶严禁入场；钢瓶与输送管道采用专用金属密封接头连接，连接后用肥皂水检查密封性，确认无气泡后方可使用；氯化

氢与石英舟接口采用耐高温密封垫，纯化工序全程在全密闭状态下进行；

2) 氯化氢钢瓶贮存仓库、纯化车间设置泄漏报警装置，报警阈值设置为  $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，装置与车间通风设施联动，报警后自动开启防爆型通风设施；报警装置定期（每季度）校准，确保监测准确；

3) 氯化氢钢瓶直立贮存，设置防倾倒支架，仓库保持阴凉通风，远离火源、热源（距离 $\geq 10\text{m}$ ）；钢瓶使用时控制出气压力，严禁超压输送；纯化工序切换氯化氢气体前，检查管道阀门状态，防止误操作导致泄漏。

(5) 建立健全安全检查制度，定期进行安全检查，及时整改安全隐患，防止事故发生。加强工作人员的安全教育，由厂区安全及环保管理人员对厂区员工进行安全与环保知识培训，熟悉国家安全生产方针、政策、法规、标准，增强安全意识和法治观念，掌握安全卫生基本知识，具有一定的安全管理和决策能力；加大管理力度，及时清扫、检修设备也是必不可少的防护措施。

(6) 制定风险防范措施和制度以及书面的应急程序，以便在发生意外时，行动有所依据。对员工进行指导和培训，确保在紧急情况下能实施应急程序。配备应急医疗药品，厂房周围设消防通道，通道宽  $4\text{m}$ ，保证消防车辆畅通。建、构筑物周围设置消防给水管，并配备灭火器材装置。

#### 4.8 三本账

表 4-22 三本账一览表

项目		现有项目排放量 (t/a)	改扩建项目排放量 (t/a)	以新带老削减量 (t/a)	改扩建完成后总排放量 (t/a)	排放增减量 (t/a)
废气	颗粒物	0	0.359	0	0.359	+0.359
	氯化氢	0.00048	0.0398	0	0.04028	+0.0398
	二氧化硫	0	0.018	0	0.018	+0.018
	氮氧化物	0	0.084	0	0.084	+0.084
	NMHC	0.008	0	0	0.008	0
废水	生活污水量	1074	182.4	0	1256.4	+182.4
	COD	0.054	0.0091	0	0.0631	+0.0091
	BOD <sub>5</sub>	0.076	0.0456	0	0.0146	+0.0456
	SS	0.01	0.0018	0	0.0118	+0.0018
	氨氮	0.0054	0.0009	0	0.0062	+0.0009
	生产废水量	0	7277.775	0	7277.775	+7277.775
	COD	0	0.364	0	0.364	+0.364
	SS	0	0.073	0	0.073	+0.073

	氯化物	0	4.186	0	4.186	+4.186
固废	生活垃圾	4.5	0.75	0	5.25	+0.75
	废一般包装	0.5	2	0	2.5	+2
	废活性炭滤芯	0	0.03	0	0.03	+0.03
	废 RO 膜	0	0.375	0	0.375	+0.375
	废介质	0	1.2	0	1.2	+1.2
	废盐酸桶	0	0.02	0	0.02	+0.02
	废水处理沉渣	0	8	0	8	+8
	纯化炉过滤箱废滤网	0	0.036	0	0.036	+0.036
	纯化废渣	0	2.373	0	2.373	+2.373
	实验室废液	0.05	0	0	0.05	0
	废活性炭	0.9	0	0	0.9	0
	废试剂瓶	0.01	0	0	0.01	0
	说明：其中废水污染物按宁乡经开区污水处理厂废水排放标准计算，即 COD：50mg/L、SS：10mg/L、BOD <sub>5</sub> ：10mg/L、氨氮：5mg/L。					

## 五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准	
大气环境	无组织	配料、装料、出料、包装等	颗粒物	车间封闭	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中无组织监控浓度限值
		离心水洗	氯化氢	加强通风	
		检测	氯化氢、硫酸雾、硝酸雾	通风橱收集屋顶通风口排放	
	有组织	酸洗废气(DA002)	氯化氢	一级碱液喷淋塔TA002+15m排气筒 DA002	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准
		干燥废气、天然气燃烧废气(DA002)	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	旋风除尘器+袋式除尘器 TA003+一级碱液喷淋塔 TA002+15m排气筒 DA002	《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》
		纯化废气(DA003)	氯化氢、颗粒物	氯化氢配套过滤箱+两级碱液喷淋塔 TA004+15m排气筒 DA003	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准
地表水环境	生活污水排放口 DW001		pH、BOD <sub>5</sub> 、COD、TP、SS、NH <sub>3</sub> -N	化粪池处理后排入市政污水管网	《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)三级排放标准和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B级标准
	生产废水排放口 DW002	保洁废水	SS	35m <sup>3</sup> /d 废水处理站,采用“中和沉淀池+二沉罐”工艺处理后排入市政污水管网	
		纯水制备浓水	COD、氯化物		
		纯化炉配套过滤箱废水	氯化物、pH		
	水洗废水、纯化废气喷淋废水、酸洗废气喷淋塔废水、酸洗废水	pH、SS、氯化物			
声环境	设备噪声	等效连续 A 声级、夜间最大声级 L <sub>max</sub>	1.选用低噪声设备,安装过程中采取减振措施; 2.厂区合理布局、高噪声设备远离厂界。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3类标准	
电磁辐射	/	/	/	/	

<p>固体废物</p>	<p>一般工业固体废弃物：废一般包装物、废活性炭滤芯、废 RO 膜、废介质等外售综合利用，除尘器收集尘回用于纯化车间；一般工业固废储存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物：废盐酸桶、废水处理沉渣、纯化炉过滤箱废滤网、纯化废渣暂存于危险废物暂存间，定期交由资质单位处置，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；</p>
<p>土壤及地下水污染防治措施</p>	<p>厂区地面硬化、防渗；危废暂存间、污水处理区、危化品仓库等区域进行重点防渗</p>
<p>生态保护措施</p>	<p>/</p>
<p>环境风险防范措施</p>	<p>①生产车间禁止明烟明火，认真严格落实相关安全生产措施及消防措施。</p> <p>②原料库、危险废物暂存间地面做好防腐防渗措施。</p> <p>③原料库、危险废物暂存间、应由专人管理，严禁无关人员进入。</p> <p>④原料库、危险废物暂存间、应远离火源、热源，保持容器密封，保持阴凉干燥，设有通风设施。</p> <p>⑤氯化氢钢瓶入场前进行气密性检测，储存仓库设置有毒有害气体泄漏报警装置；</p> <p>⑥酸洗车间罐区四周设置围堰，当罐体或管道发生泄漏时，用于收集泄漏的废水及酸液，收集后的废水及酸液送至污水处理站处理达标后外排；</p> <p>⑦危废暂存间设置拱背型围挡，防止危险废物渗滤液外溢等环境风险；</p> <p>⑧废气处理设施定期检修保养，检查喷淋塔喷嘴及填料情况。</p>
<p>其他环境管理要求</p>	<p>1、排污许可要求</p> <p>根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（第 11 号令），本项目属于“二十五、非金属矿物制品业，70 石墨及其他非金属矿物制品制造 309-石墨及碳素制品制造 3091（石墨制品、碳制品、碳素新材料），其他非金属矿物制品制造 3099（多晶硅棒）”，管理类别为重点管理。建设单位完成环境影响评价审批后，应在实际排污活动开展前，尽快通过全国排污许可证管理信息平台进行变更。</p>



2、环境监测计划

根据本环评制定的监测计划落实自行监测。

3、碱液喷淋塔管控要求

(1) 采用氢氧化钠 (NaOH) 溶液作为吸收液, 设专人配置、专人巡检。

(2) 吸收液 pH 值严格控制在 10~13, pH 低于 10 时立即补加碱液, 确保对酸性废气的中和吸收能力。

(3) 建立药剂台账: 记录氢氧化钠 (NaOH) 购入量、配置浓度、添加时间、添加量, 做到可追溯。

4、原料碳纳米管粗粉管控要求

(1) 每批碳纳米管粗粉原料均需进行检测, 禁止有重金属检出, 严禁使用含重金属的碳纳米管粗粉原料。

(2) 建设单位应建立检测管理台账, 保存各批次检测结果备用。

5、排污口规范化管理

建设单位应如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的有关内容, 由环保主管部门签发登记证。建设单位应把排污口情况如排污口的性质、编号、排污口的位置以及主要排放的污染物的种类、数量、浓度、排放规律、排放去向以及污染治理实施的运行情况建档管理, 并报送环保主管部门备案。建设单位应该在排放口处设立或挂上标志牌, 标志牌应注明污染物名称以警示周围群众, 执行《环境图形标准排污口(源)》(GB 15563-1995), 详见下表 5-1。

表 5-1 各排污口(源)标识牌设置一览表

项目	污水排放口	噪声排放源	废气排放口	一般固体废物堆场	危险废物暂存间门口
图形符号					
形状	正方形边框	正方形边框	正方形边框	三角形边框	三角形边框
背景颜色	绿色	绿色	绿色	黄色	黄色
图形颜色	白色	白色	白色	黑色	黑色

## 7、环保投资

本项目总投资 2000 万元，其中环保总投资 155 万元，约占固定资产的 7.75%，具体明细见下表。

表 5-2 环保投资一览表

类别	环境保护措施	投资估算（万元）
废气	酸洗废气通过一级碱液喷淋塔 TA002 处理；干燥废气及天然气燃烧废气经（旋风除尘器+袋式除尘器）TA003+一级碱液喷淋塔 TA002 处理后经 15 米排气筒 DA002 排放。	60
	备用闪蒸干燥机组配套旋风除尘器+袋式除尘器	45
	纯化废气通过配套过滤箱+两级碱液喷淋塔 TA004 处理后通过 15m 排气筒 DA003 排放	25
废水	建设 35m <sup>3</sup> /d 废水处理设施，采用“中和+二级沉淀”工艺处理酸洗废水、保洁废水、过滤箱废水、水洗废水和废气喷淋废水	21
	生活污水依托厂房预设化粪池处理后排入市政污水管网	/
噪声	基础减振、建筑隔声	1
固废	一般固废暂存间（依托现有）	0
	新建 1 间危废暂存间（20m <sup>2</sup> ）TS001	3
合计		155

## 六、结论

湖南科晶宁乡基地碳纳米管纯化改扩建项目位于湖南省长沙市宁乡经济技术开发区爽尔产业园 10 号栋厂房，建设项目符合国家产业政策，其厂址选择基本可行、厂区布局合理。采用的污染防治措施技术可行，可确保废水、废气、噪声达标排放，固废妥善处置。只要在工程建设中，严格执行建设项目环境保护“三同时”管理制度，使各项环保治理措施得以落实，在工程运行过程中加强生产环境管理，从环境保护角度论证，本项目的建设是可行的。

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	/	/	0.359	/	0.359	+0.359
	氯化氢	0.00048	/	/	0.0398	/	0.04028	+0.0398
	二氧化硫	0	/	/	0.018	/	0.018	+0.018
	氮氧化物	0	/	/	0.084	/	0.084	+0.084
	NMHC	0.008	0.008	0	0	0	0.008	0
废水	生活污水	1074	/	/	182.4	/	1256.4	+182.4
	COD	0.054	/	/	0.0091	/	0.0631	+0.0091
	BOD <sub>5</sub>	0.076	/	/	0.0456	/	0.0146	+0.0456
	SS	0.01	/	/	0.0018	/	0.0118	+0.0018
	氨氮	0.0054	/	/	0.0009	/	0.0062	+0.0009
	生产废水	0	/	/	7277.775	/	7277.775	+7277.775
	COD	0	/	/	0.364	/	0.364	+0.364
	SS	0	/	/	0.073	/	0.073	+0.073
	氯化物	0	/	/	4.186	/	4.186	+4.186
一般工业 固体废物	生活垃圾	4.5	/	/	0.75	/	5.25	+0.75
	废一般包装	0.5	/	/	2	/	2.5	+2
	袋式除尘器收集灰	0	/	/	0.406	/	0.406	+0.406
	废活性炭滤芯	0	/	/	0.03	/	0.03	+0.03
	废RO膜	0	/	/	0.375	/	0.375	+0.375
	废介质	0	/	/	1.2	/	1.2	+1.2
危险废物	废盐酸桶	0	/	/	0.02	/	0.02	+0.02
	废水处理沉渣	0	/	/	8	/	8	+8
	过滤箱废滤网	0	/	/	0.036	/	0.036	+0.036
	纯化废渣	0	/	/	2.373	/	2.373	+2.373
	实验室废液	0.05	/	/	0	/	0.05	0
	废活性炭	0.9	/	/	0	/	0.9	0
	废试剂瓶	0.01	/	/	0	/	0.01	0

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①废气污染物排放量单位：t/a；废水污染物排放量单位：t/a。固体废物污染物排放量单位：t/a