

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：年产 50000 吨微纤维玻璃棉项目
建设单位（盖章）：甘肃世宁新型材料有限公司
编制日期：二〇二四年四月



中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	年产 50000 吨微纤维玻璃棉项目																		
项目代码	2401-621026-04-01-570542																		
建设单位联系人	乔光明	联系方式	13947300681																
建设地点	甘肃省庆阳市宁县和盛镇集中工业园区1栋1号																		
地理坐标	(经度：107°44'29.539", 纬度：35°28'56.677")																		
国民经济行业类别	C3034 隔热和隔音材料制造	建设项目行业类别	二十七、非金属矿物制品业，56 砖瓦、石材等建筑材料制造 303 隔热、隔音材料制造																
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）	庆阳市宁县发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	庆阳市宁县发改局综合股备（2024）6 号																
总投资（万元）	33450	环保投资（万元）	213.5																
环保投资占比（%）	0.64	施工工期	24 个月																
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是	用地（用海）面积（m ² ）	50320.05																
专项评价设置情况	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），“根据建设项目排污情况及所涉环境敏感程度，确定专项评价的类别”。本项目大气、地表水、环境风险、生态和海洋专项评价具体设置情况见表 1-1。 表 1-1 本项目专项评价设置情况表 <table> <tr> <th>类别</th> <th>设置原则</th> <th>本项目情况</th> <th>是否设置</th> </tr> <tr> <td>大气</td> <td>排放废气含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标的建设项目</td> <td>本项目不产生有毒有害污染物</td> <td>否</td> </tr> <tr> <td>地表水</td> <td>新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂</td> <td>本项目生产废水不外排</td> <td>否</td> </tr> <tr> <td>环境风险</td> <td>有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目</td> <td>本项采用天然气作为燃料，储量小于临界值，合理贮存管理不会对周</td> <td>否</td> </tr> </table>			类别	设置原则	本项目情况	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	本项目不产生有毒有害污染物	否	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	本项目生产废水不外排	否	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	本项采用天然气作为燃料，储量小于临界值，合理贮存管理不会对周	否
类别	设置原则	本项目情况	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	本项目不产生有毒有害污染物	否																
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	本项目生产废水不外排	否																
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	本项采用天然气作为燃料，储量小于临界值，合理贮存管理不会对周	否																

			边环境产生较大影响	
	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	不涉及	否
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程项目	不涉及	否
规划情况	1.2规划情况 规划名称：《宁县和盛镇总体规划》（2010-2030年） 审批单位：甘肃省人民政府 审批文件名称：《甘肃省人民政府关于宁县和盛镇总体规划（2010-2030年）的批复》 审批文号：（甘政函〔2008〕87号） 规划名称：《宁县和盛工业集中区发展规划（2009-2020年）》 审批单位：甘肃省开发区建设发展领导小组 审批文号：甘开发区领〔2010〕18号			
规划环境影响评价情况	1.3规划环境影响评价情况 规划环评名称：《宁县和盛工业集中区发展规划（2015年修编）环境影响报告书》 审查单位：甘肃省环境保护厅 审查文件名称：《宁县和盛工业集中区发展规划（2015年修编）环境影响报告书》			
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.4规划及规划环境影响评价符合性分析 1.4.1与《宁县和盛镇总体规划》（2010-2030年）符合性分析 根据《宁县和盛镇总体规划》（2010-2030年），本项目位于和盛镇工业集中区，用地为工业用地，符合和盛镇规划要求。 1.4.2与《宁县和盛工业集中区发展规划（2009-2020年）》及《宁县和盛工业集中区发展规划（2015年修编）环境影响报告书》符合性分析。 本项目位于宁县和盛工业集中区，《宁县和盛工业集中区发展规划（2009-2020年）》提出，和盛工业集中区是一座以现代轻工制造业、农产品精深加工、现代仓储物流业为主的现代集约型生态工业集中区，园区产业应严格限制两高一资项目、环境风险大的项目及水污染严重项目入驻，宁县和盛工业集中区总体布局结构概括为：“一轴、两			

	心、四区”。规划结构见一轴：产业空间发展轴；两心：长官综合服务中心，集中区管理服务中心；四区：现代轻工制造区、农副产品加工区、物流产业区、长官生活服务区。 产业定位及产业发展方向：依托交通和农产品资源优势，以农产品精深加工、现代仓储物流业、现代轻工制造业为主的现代集约型生态工业集中区；主要发展先进制造业、加工制造业、饮料制造业、绿色食品加工业、饲料加工业、仓储、运输、保管、包装、装卸搬运、流通加工、信息交流等。 《宁县和盛工业集中区发展规划（2015年修编）》现已过期，《宁县和盛工业集中区发展规划（2022-2035年）环境影响报告书》正在编制阶段，现初稿已完成，根据宁县和盛工业集中区发展规划（2022-2035年）产业空间布局规划图，本项目位于新材、装备制造区，项目为纤维玻璃棉制造，符合产业园区准入要求。在采取各类环保措施后，项目对周边环境的影响轻微，因此根据规划环评报告及审查意见，结合项目特征，项目符合“轻型、低耗、轻微污染、中小企业”的产业定位和园区主导产业布局要求，符合拟修订的规划环评中相关要求。 该项目已在庆阳市宁县发改局备案（庆阳市宁县发改局综合股备〔2024〕6号）（见附件2）。经宁县和盛工业集中区建设办公室审核、证明，该项目位于和盛工业集中区内，符合集中区发展规划要求，同意该项目入园建设（入驻协议书见附件3）。 经宁县人民政府审核、证明，该项目位于和盛工业集中区内，选址位于正在编制的《宁县和盛工业集中区发展规划》（2022-2035）的新材料、装备制造区块，本项目为纤维玻璃棉制造项目，符合该规划要求（符合规划的协议见附件7）。
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 本项目根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），属于C3034隔热和隔音材料制造；根据中华人民共和国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）》，本项目生产的产品为玻

	玻璃纤维棉，且生产工艺为离心法，因此本项目不属于“鼓励类、限制类和淘汰类”项目，应属“允许类”项目。 综上所述，项目建设符合国家产业政策。 2、“三线一单”的符合性分析 根据《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号）、《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18号）、《庆阳市人民政府关于印发庆阳市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（庆政发〔2021〕29号）、《庆阳市区域空间生态环境评价“三线一单”研究报告》相关要求，项目相符性分析如下： （1）生态保护红线 经过庆阳市生态环境局宁县分局对该项目建设位置与“三线一单”对照分析的复函，本项目在重点管控单元（红色区域），要求在建设和运营过程中要严格执行甘肃省庆阳市总体准入要求和重点管控单元的空间布局约束，污染物排放管控等相关要求。 项目涉及的区域不属于重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，也不属于水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。因此项目不处于生态保护红线划定范围内。 （2）环境质量底线 本项目位于宁县，根据《庆阳市 2022 年 1-12 月环境空气质量月报》，项目评价区域环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、TSP 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准，评价区域环境空气质量良好。本项目实施后对区域环境大气环境等影响较小，不会改变评价区大气环境功能区划要求，符合环境质量底线要求。 本项目运营期废水主要为生产废水和生活污水，项目生活污水经
--	--

	厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；生产废水经厂区沉淀处理系统处理后回用，不外排。因此，项目对区域地表水环境影响较小，不会改变区域水环境功能区划要求，符合环境质量底线的要求。 （3）资源利用上线 本项目运营期使用的资源主要为水、电和天然气，资源消耗量相对于区域资源消耗总量较少。项目用地位于工业园区，根据《甘肃世宁新型材料有限公司年产 50000 吨微纤维玻璃棉项目节能报告》（甘肃中辉盛达工程咨询有限公司，2024.02）的评价结论，本项目项目产值能耗为 0.54tce/万元，增加值能耗为 0.76tce/万元。本项目火焰棉单位产品综合能耗为 3154.27kgce/t，离心棉单位产品综合能耗为 505.49kgce/t。优于同行业先进指标火焰棉单位产品综合能耗 3250kgce/t 和离心棉单位产品综合能耗 512kgce/t。项目采取同行业指标对本项目各生产线的能效指标进行对标。即本项目能效水平处于同行业先进水平。项目用能种类、总量及能源结构合理，能源供应有保障；项目采用了目前行业先进、成熟的装备，项目设计采用了有效的节能措施，提高效率，切实节约能源，项目符合所在地资源利用上线要求。项目符合所在地资源利用上线要求。 （4）环境准入清单 依据庆阳市生态环境保护委员会办公室《关于印发《庆阳市生态环境准入清单（试行）》的通知》（甘环委办发〔2022〕2号）文件内容，执行全省生态环境总体准入清单、国家及地方相关法律法规以及关于深入打好污染防治攻坚战的意见、关于加强高耗能、高排放项目生态环境源头防控的指导意见、甘肃省大气污染防治、土壤污染防治、水污染防治条例等要求，以及庆阳市“十四五”生态环境保护规划、深入打好污染防治攻坚战等要求，确保环境质量总体满足功能区要求。项目与《庆阳市生态环境准入清单（试行）》的相符性分析见表 1-2。
--	---

表1-2 项目与《庆阳市生态环境准入清单（试行）》的相符性分析			
环境管控单元编码		ZH62102620003	
环境管控单元名称		宁县重点管控单元 01-水环境工业重点管控区（宁县和盛工业园区）	
管控单元分类		重点管控单元 3	
管控要求		本项目情况	符合情况
空间布局约束	1.执行全省及庆阳市生态环境总体准入清单中关于重点管控单元空间布局约束要求。落实主体功能区规划、国土空间规划等要求 2.单元内宁县和盛工业园区严格执行园区规划环评及其审查意见对空间布局、选址的要求。不得开展违反国家法律、法规、政策要求的开发建设活动。执行《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45）等相关要求。	1.本项目属于纤维玻璃棉生产项目，符合全省及庆阳市生态环境总体准入清单中关于重点管控单元空间布局约束要求。2.本项目满足和盛工业集中区环评及批复对空间布局、选址的要求。本项目不属于“两高”项目。	符合
污染物排放管控	1.执行甘肃省和庆阳市生态环境总体准入清单中重点管控单元污染物排放管控要求。 2.按照规划环评相关要求加强污染物排放管控，执行总量控制相关要求。 3.执行《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45）等相关要求。 4.完善园区污水处理、固废收集处理等基础设施建设，加强危险废物管理。	1.项目生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；生产废水经厂区沉淀系统处理后全部回用不外排。 2.按照相应要求设置。 3.本项目不属于“两高”项目。 4.生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；固废去向明确，满足环保要求。	符合
环境风险防控	执行甘肃省和庆阳市生态环境总体准入清单中重点管控单元环境风险防控要求。	建议企业严格按照要求编制环境风险应急预案，落实环境风险防控与应对措施，提升风险防控能力。	符合
资源利用效率要求	执行甘肃省和庆阳市生态环境总体准入清单中重点管控单元资源利用效率要求。	本项目使用能源为电能，天然气；部分水资源循环利用，满足资源利用效率要求。	

3、与《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析

2022年1月25日庆阳市人民政府办公室以《关于印发庆阳市“十四五”生态环境保护规划的通知》（庆政办发〔2022〕7号）发布了《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》，该规划中关于与本项目有关的相符性描述见表1-3。

表1-3 与《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析

序号	具体要求	本项目情况	符合性
1	强化国土空间规划和用途管控，落实生态保护、基本农田、城镇开发等空间管控边界，实施主体功能区战略，划定并严守生态保护红线。落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单要求，不断完善“三线一单”生态环境分区管控体系。重要生态功能区和生态环境敏感区等优先保护单元，要严格按照管理规定进行管控，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，维护生态安全格局，提升生态系统服务功能；中心城区、城镇规划区和各级各类工业园区（集中区）等重点管控单元，要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题；一般管控单元要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，促进生活、生态、生产协调融合，推动区域生态环境质量持续改善和经济社会可持续发展。	本项目所占地不涉及生态保护红线和一般生态空间，在落实各项污染防治措施的情况下，对周围环境的影响较小，环境空气质量和声环境质量均能满足对应的环境影响要素质量标准要求；固废能够得到有效处置；生产过程中无生产废水产生，生活污水近期拉运至和盛镇生活污水处理厂进行处理；待园区管网建成后排入园区市政污水管网排入和盛镇污水处理厂处理。符合环境质量底线要求；项目生产过程中消耗能源主要有电能、天然气，均接自工业园区内电网和天然气管网，在工业园区的资源承载能力范围内，符合资源利用上线要求；满足《庆阳市生态环境准入清单（试行）》（庆环委办发〔2022〕2号）中和盛工业园区重点管控单元管控要求	符合
2	持续优化产业布局落实国家、省上产业准入政策，严格环境准入门槛，加快对高污染、高耗能企业的淘汰进程。以资源环境承载力为前提，立足产业基础和资源禀赋，衔接“三线一单”生态环境分区管控要求，调整优化不符合生态环境功能定位的产业布局、规模和结构，严控“两高”项目和环境风险项目，推动生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀	本项目建设地点位于甘肃省庆阳市宁县和盛镇工业园区内，位于重点管控单元，符合“三线一单”生态环境分区管控要求，产业布局、规模和结构符合生态环境功能定位。根据《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境	符合

		秀。提升园区环境管理水平和服务能力，落实规划环评成果，完善环保基础设施，为承载产业转移提供资源与环境承载基础	源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）“两高”项目包括煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼和建材6个行业类别。本项目为微纤维玻璃棉制造项目，不属于“两高”项目	
	3	控制温室气体排放（一）控制工业行业二氧化碳排放。加强工业领域节能减排技术创新，控制工业过程温室气体排放，争取部分高耗能产品碳排放强度达到国内平均水平。电力行业持续实施垃圾焚烧发电厂绿色升级改造。石化行业加快庆阳石化升级改造。建材行业以水泥、砖瓦为重点，加快发展绿色建材产品。化工行业加快培育发展高端化工产品、精细化工新材料、化工中间体等产业。煤化工行业加快推进煤炭清洁高效低碳集约化利用。	本项目为微纤维玻璃棉制造项目，属于建材行业。根据“碳排放分析”章节计算结果可知，本项目碳排放源主要包括化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入的电力和热力产生的CO ₂ 排放以及其他温室气体排放。	符合
	4	推行道路、水务等线性工程分段施工。持续加强施工扬尘常态化监管，施工面积超过300平方米或工期超过3个月的工地围挡实施场内喷雾抑尘。全面落实施工工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗等“六个百分百”抑尘措施。进一步规范扬尘管控措施，严格采用合规防尘网进行场地覆盖，并及时更新老旧防尘网。加强裸露地块治理，鼓励利用新型环保抑尘剂减少扬尘来源。	本项目施工期涉及扬尘的工期，通过设置围挡、加盖抑尘网、洒水抑尘、合理设置施工时间等措施，以减少扬尘对环境的影响。	符合
	5	建筑施工噪声防治。加强施工噪声管理，实施城市建筑施工环保公告制度，推进噪声自动监测系统对建筑施工进行实时监督。在建筑施工过程中推广使用低噪声设备和工艺，确保施工噪声达标排放。科学合理安排工期，加大对夜间施工作业的管理力度，确需夜间施工的建筑施工作业，施工单位应办理夜间作业证明，并提前在受影响区域进行公告。	本项目使用低噪声设备和工艺，夜间不施工，通过采取降噪措施，施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相应标准，噪声对环境影响较小。	符合
	6	工业企业噪声防治：工业企业应合理布局生产设施、改进生产工艺、使用低噪声设备，采取消声、隔声、减振等措施减轻噪声对周围环境的影响。加强对工业噪声环境监管力度，严厉查处工业企业噪声排放超标扰民行为。	本项目采用基础减振、吸音棉等降噪措施，项目厂界噪声均可达标排放，满足规划的要求。	符合

	深入推进流域水污染治理（三）狠抓工业水污染防治。加大工业园区整治力度，全面推进全市工业集中区污水管网排查整治，加快实施管网混错接改造、管网更新、破损修复改造等，加强污水集中处理设施运行监管，持续推进工业园区污水集中处理设施、配套管网建设和自动在线监控装置安装，依法推动园区生产废水应纳尽纳。园区内各企业工业废水必须经预处理达到相关国家或行业标准和园区污水集中处理要求后，方可进入工业集中区污水集中处理设施。有条件的化工企业废水实施“一企一管、明管输送、实时监测”。推进重点行业企业清洁化改造，开展高耗水行业工业废水循环利用示范，推进全市工业企业逐步提高废水综合利用效率。加强企业雨污分流改造和初期雨水收集处理，推动各园区将市政再生水作为园区工业生产用水的重要来源。全面推行水污染物排污许可和入河排污口论证制度，严格控制工业废水直接排放量和入河量。	本项目生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；	符合
	加强土壤生态环境保护与污染风险管控（一）强化土壤污染源头治理。贯彻落实《工矿企业土壤环境管理办法（试行）》，按年度更新发布土壤污染重点监管单位名单，督促重点单位落实土壤环境自行监测、隐患排查、有毒有害物质使用排放情况报备、拆除设施污染防治等工作，不断提高重点工业企业土壤污染防治水平。继续开展固体废物堆存场所和非正规垃圾堆存点排查整治，防止污染土壤和地下水。	本项目设置分区防渗，防止污染土壤和地下水。	符合
	完善生态环境应急体系（二）强化生态环境应急管理。完善突发环境事件应急预案体系，修订《庆阳市突发环境事件应急预案》，督促各县区政府全面完成突发环境事件应急预案修编，实施企业环境应急预案电子化备案，推动涉危涉重企业电子化备案全覆盖。加强重点流域环境风险综合管控，系统构建流域应急响应“一河一策一图”。加强环境应急物资储备库、应急队伍、应急监测和预警能力建设，完善重点环境风险源、环境敏感目标、应急救援能力等基础数据库，深化跨区域、跨部门、跨流域突发环境事件应急协调联动，开展常态化应急演练。	建设单位根据《甘肃省企业事业单位突发环境事件应急预案编制指南》要求编制环境风险应急预案，定期开启应急演练活动，确保事故发生后能立即投入应急抢险救援工作；工作现场应配备有应急砂、应急泵、防护服、铁锹、防毒面具、防护眼镜、空气呼吸器、防酸橡胶手套等应急物资，并定期对应急物资进行维护保养。	符合
综上，本项目符合《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》。			

	4、选址符合性 本项目位于宁县和盛镇园区，项目占地50320.05m²，南侧青兰高速，西侧为青兰高速入口，项目选址交通便利；东侧15m为楼子村，东南侧40m为范家村，项目合理规划平面布置，使高噪声设备远离周围敏感点（距离声敏感点距离最近的厂房为成品仓库），采取隔音材料进行厂房布置，高噪声设备均设置基础减振、消声等措施，减少对周围居民的影响。 本项目用地为工业用地，符合和盛镇规划要求；项目评价范围内无自然保护区、文物古迹、景观、自然保护区等环境敏感点。园区供水、供电、供气和排水等基础设施能够满足企业需求。本项目各污染物均可达标排放，对周边环境影响较小。 本项目符合和盛镇土地利用规划、符合和盛工业集中区规划，项目已通过宁县和盛工业集中区建设办公室审查，同意本项目入园。 综上，从环境影响角度分析，项目选址合理。
--	--

二、建设项目工程分析

建设内容	根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》规定，该项目需要进行环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）的相关规定，本项目为“二十七、非金属矿物制品业 30”中的“56 砖瓦、石材等建筑材料制造”中的“隔热、隔音材料制造”，因此本项目需编制环境影响报告表。 1、项目基本概况 (1)工程名称：年产 50000 吨微纤维玻璃棉项目； (2)建设单位：甘肃世宁新型材料有限公司； (3)建设性质：新建； (4)建设地点：甘肃省庆阳市宁县和盛镇集中工业园区 1 栋 1 号，厂区中心坐标为：（经度：107°44'29.539"，纬度：35°28'56.677"）；地理位置见附图 4； (5)项目总投资：33450 万元，资金来源全部为自筹； (6)工作制度：职工定员 240 人，每天工作 24 小时，四班三运转作业，年工作 360 天；（其中一期职工定员 80 人，二期职工定员 160 人）； (7)项目占地类型：工业用地。 1.1 项目建设内容 本工程建设两期合计产能 50000 吨/年微纤维玻璃棉生产线，采用火焰喷吹法和离心法生产的微纤维玻璃棉。 一期工程的主要内容包括：建设 10000 吨火焰棉生产线及生产辅助设施。二期工程的主要内容包括：建设 15000 吨火焰棉和 25000 吨离心棉生产及生产辅助设施。项目规划总占地面积为 50320.05m²，总建筑面积为 40670m²。主要建筑有火焰棉生产厂房 2 间、离心棉生产车间 1 间；配套变电站、配电室、车间办公室、成品仓库等，购置其他辅助生产设施的建设。 具体建设内容见表 1.1-1。
------	---

表1.1-1 项目工程组成一览表				
工程类别	项目组成		建设内容	备注
主体工程	10000 吨火焰棉生产线		占地面积 7560m ² , 建设火焰棉生产厂房 1 间, 其中南北两侧各布置 1 处 100m ² 的玻璃块暂存区, 用于火焰棉原料暂存。厂房配备 10000 吨火焰棉生产线 1 条, 内置高压离心鼓风机、电窑电熔、自动打包机、收棉电机等;	一期
	15000 吨火焰棉生产线		占地面积 7560m ² , 建设火焰棉生产厂房 1 间, 其中南北两侧各布置 1 处 100m ² 的玻璃块暂存区, 用于火焰棉原料暂存。厂房配备 15000 吨火焰棉生产线 1 条, 内置高压离心鼓风机、电窑电熔、自动打包机、收棉电机等;	二期
	25000 吨离心棉生产线		占地面积 18000m ² , 建设离心棉生产厂房 1 间, 于厂房北侧布置 1 处 500m ² 的离心棉原料暂存区。厂房配备 25000 吨火焰棉生产线 2 条, 内置皮带电机、震动电机、胶轮电机、混料机、电容窑炉、天然气燃烧系统、离心机、摇摆桶、双集棉机、卷棉机、皮带输送机、打包机等;	二期
辅助工程	附属设备间		占地面积 1800m ² , 配有车间辅助区, 研发中心, 车间办公室;	一、二期共用、一期建成
	办公生活区		用于职工办公与生活;	
	运输道路		厂区内运输道路及进厂道路全部硬化;	
储运工程	成品库房		建设成品库房 1 间, 占地面积 4000m ² , 储存玻璃棉, 地面为混凝土硬化地面;	
公用工程	供电		当地市政电网供给;	
	供水		当地市政管网供给;	
	天然气		当地天然气管网供给, 用于火焰棉、离心棉燃烧系统;	
	供热、制冷		本项目夏季建筑设空调系统, 冬季供暖以集中供热管网和散热器供热;	
环保工程	废气	火焰棉	熔化废气、天然气燃烧废气经集气装置收集至 1 台水喷淋除尘器处理, 最后经 1 根 20m 高排气筒 (DA001) 排放;	一期
			集棉废气经集气罩收集至 1 台水喷淋除尘器处理后尾气经 1 根 20m 高排气筒 (DA002) 排放;	一期
		火焰棉	熔化废气、天然气燃烧废气经集气装置收集至 1 台水喷淋除尘器处理, 最后经 1 根 20m 高排气筒 (DA003) 排放;	二期
			集棉废气经集气罩收集至 1 台水喷淋除尘器处理后尾气经 1 根 20m 高排气筒 (DA004) 排放;	二期
		离心棉	配料粉尘: 上料仓呼吸孔设置负压布袋除尘器, 经除尘器处理后经管道收集至 1 根 20m 高排气筒 (DA005) 排放;	二期
			熔化废气同离心天然气燃烧废气经密闭集气收集至 1 台水喷淋除尘器处理, 最后经 1 根 20m 高排气筒 (DA005) 排放;	二期
			集棉废气经集气罩收集至 1 台水喷淋除尘器处理后尾气经 1 根 20m 高排气筒 (DA006) 排放;	二期
		无组织	本项目生产车间全密闭;	一、二期厂房均密闭
		食堂	食堂油烟经油烟净化器处理后经专用烟道排放;	一、二期共用、一期建成
	废水	设备冷却水经凉水塔冷却后进入循环水池 1152m ³ 循环使用;		一、二期共用、一期建成
		水喷淋除尘用水经沉淀水池沉淀后循环使用, 不外排; 其中一期火焰		一期、二

		棉 2 座 27m ³ 沉淀池，二期火焰棉 2 座 27m ³ 沉淀池，二期离心棉 2 座 96m ³ 沉淀池；软水制备浓水作为水喷淋除尘水回用；		期
		生活污水经厂区化粪池（20m ³ ）处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；		一、二期共用、一期建成
	噪声	生产设备采取减振，隔声措施，定期检查，保证设备正常运转；		一期、二期
	一般固废	不合格品	作为原料回用；	一期、二期
		配料除尘灰	自动落入料仓作为原料使用；	二期
		喷淋沉淀池底泥	集中收集压滤后交由环卫部门处置；	一期、二期
		废包装（方解石、钾长石等）	收集后暂存至生产车间内的一般固废暂存区，由原料供应单位回收继续使用；	二期
		废滤膜、废活性炭	软水制备产生的废滤膜、废活性炭，每 1 年更换一次，交由回收单位回收处置，不在厂区内暂存；	一期、二期
		废电极	直接由厂家负责更换和回收，不在厂区内暂存；	一期、二期
		一般固废暂存区	拟在各生产厂房内部布设一处一般固废暂存区，共计 3 处，占地各 10m ² ，用于本项目一般固废的分区暂存。一般固废暂存场所按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关要求建设；	一期、二期
	危险废物	废矿物油	利用专用容器收集后暂存于危废暂存间，最终委托有资质单位处置；	一期、二期
		废包装（纯碱（碳酸钠、）无水硼砂等原料）	分类收集、暂存至危废间，最终由原料供应单位回收继续使用，只能用于纯碱、无水硼砂包装使用；	二期
		危废暂存间	拟建设 1 间 10m ² 的危废暂存间，用于存储生产过程中产生的危险废物。本项目危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行建设。	一、二期共用、一期建成

2.2 生产规模及产品方案

本项目产品方案见表 2.2-1。

表 2.2-1 产品方案

序号	产品名称	生产能力（t/a）	纤维直径范围（μm）	打浆度范围（°SR）	包装方式
一期					
1	火焰棉	10000	≤2.0	44~49	塑料薄膜与编织袋包装
二期					
1	火焰棉	15000	2.5-3.0	34~39	塑料薄膜与编织袋包装
2	离心棉	25000	≤4.0	19~29	
合计					
1	火焰棉	25000	≤2.0	/	塑料薄膜与编织袋包装
2	离心棉	25000	≤4.0	19~29	

产品质量标准要求：产品质量执行建材行业《微纤维玻璃棉》（JC/T978-2012）中相关的要求，具体见表 2.2-2。

表2.2-2 产品质量一览表

检验项目名称	行业标准	企业标准
外观	洁白、无可见杂物	洁白、无杂物
叩解度	(-3~+3)	(-1~+3)
渣球含量	14° ~19° : ≤0.5% 24° ~59° : ≤0.4%	14° ~19° : ≤0.5% 24° ~59° : ≤0.4%
含水量	≤0.5%	≤0.5%
抗拉强度	19° SR:≥20N/cm ² 29° SR:≥30N/cm ² 34° SR:≥30N/cm ² 39° SR:≥50N/cm ² 44° SR:≥50N/cm ² 49° SR:≥50N/cm ²	19° SR:≥20N/cm ² 29° SR:≥35N/cm ² 34° SR:≥40N/cm ² 39° SR:≥50N/cm ² 44° SR:≥50N/cm ² 49° SR:≥50N/cm ²
浸出铁含量	≤30ppm	≤30ppm
浸出氯含量	≤30ppm	≤30ppm
浸酸失重	≤3.5%	≤3.5%
沉降容积	/	≥500ml
纤维挂重	/	29° SR:≥38g 34° SR:≥35g 44° SR:≥35g

微纤维玻璃棉的基本性能表见表2.2-3。

表2.2-3 微纤维玻璃棉的基本性能表

基本性能	指标	备注
单丝直径	0.2≤φ≤5	/
渣球含量%	< 3	/
导热系数(70℃)/[W/(m.K)]	≤0.042	/
降声噪导数(500-4000Hz)	80%以上	/
有机物含量/%	< 10	/
断裂载荷/N	> 10	/
产品密度	10-120	/
耐寒性	在低温下使用不降低物理性能	
安全使用温度/℃	< 400	

2.3 主要设备

本项目主要的生产设施及设施参数详见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格/型号	单位	数量	功率 (kW)	备注
2.5 万吨火焰棉生产设备						
1	高压离心鼓风机	330m ³ /min	台	6	560	一期：3 台 二期：3 台
2	水雾引风机	/	台	6	160	一期：3 台 二期：3 台
3	电窑电熔	30KVA 变压器输入 380V 输出：115/230V	台	176	9	一期：88 台 二期：88 台
4	漏板电熔	5KVA 变压器输入 380V 输出：5V	台	256	3	一期：128 台 二期：128 台
5	自动打包机	配套电机 11kw： 一级能效 IE3GB1	台	6	11	一期：3 台 二期：3 台
6	循环水泵	40 米 流量 200 立方	台	4	45	一期：2 台 二期：2 台
7	循环水泵	132 米 流量 8 立方	台	6	7.5	一期：3 台 二期：3 台
8	收棉皮带系统	/	台	6	30	一期：3 台 二期：3 台
9	通风风扇	直径 400-600mm 转速 2900r/min	台	12	1.5	一期：6 台 二期：6 台
10	净水设备	/	台	2	30	一期：1 台 二期：1 台
11	凉水塔	3m*3m*5m	台	2	7.5	一期：1 台 二期：1 台
12	天然气供气系统	供火焰喷吹使用	套	1	/	一期、二期共用
13	喷淋除尘器	/	台	2	2	一期
14	喷淋除尘器	/	台	2	2	二期
注： 本项目拟定于一期生产的产品为生产 49°SR 叩解度微纤维玻璃棉产品，49°SR 叩解度指纤维更加细的微纤维玻璃棉，纤维直径小于等于 2 微米，抗拉强度≥50N/cm ² 。二期生产的产品为生产 34°SR 叩解度微纤维玻璃棉产品，纤维直径范围在 2.5-3.0 微米，抗拉强度≥30N/cm ² ，因此一期火焰棉具有更高的生产工艺要求，在相同生产设备运行下单产量会较低，一期年产量 1.0 万吨/年。该产品需要使用的生产升压大于等于 70kpa 的供奉设备，电机功率 560KW 左右。产能会是同工艺生产 34°SR 的约 70%。而且单位产品的能耗远大于生产 34°SR 火焰棉设备的能耗。						
2.5 万吨离心棉棉生产设备						
1	混料机	75kw Φ2.5 米	台	2	75	二期
2	电容窑炉	2500KVA 电容变压器 使用 8 支钼电极给窑 炉电熔	套	2	2200	二期

3	天然气供气系统	供天然气料道保温使用和离心机头加热使用	套	1	/	二期
4	漏板及温度控制	料道加热变压器	台	8	/	二期
5	400 离心机	离心机直径 400mm	台	8	4	二期
6	摇摆桶	0.55kw	台	8	0.55	二期
7	负压风机	75kw	台	4	75	二期
8	负压风机	160kw	台	4	160	二期
9	压缩空气及气源处理系统	160kw	套	1	160	二期
10	双集棉机	PLC 变频控制 7.5kw	台	4	7.5	二期
11	卷棉机	PLC 变频控制 2.2kw	台	6	2.2	二期
12	皮带输送机	PLC 变频控制 2.2kw	台	8	2.2	二期
13	预混多极高压风机	变频控制 45kw	台	8	45	二期
14	打包机	11kw	台	4	11	二期
15	循环水泵	7.5kw	台	8	7.5	二期
16	真空泵	7.5kw	台	6	7.5	二期
17	软化水循环水泵	37kw	台	2	37	二期
18	工业甩干机	5.5kw	台	2	5.5	二期
19	布袋除尘器	/	台	1	/	二期
20	喷淋除尘器	/	台	2	/	二期

2.4 主要原辅料及能源消耗

原辅料及能源消耗情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 本项目运营期原辅材料及能源消耗情况

序号	名称	年用量	来源	规格、包装方式	储存位置
10000 吨火焰棉生产线（一期）					
1	玻璃料块	10300t/a	外购	袋装	原料暂存区
2	天然气	2384.64 万 m ³ /a	厂区天然气管道	/	/
3	电能	2635.6765 万 Kwh/a	市政电网	/	/
4	新鲜水	39014m ³ /a	市政管网	/	/
15000 吨火焰棉及 25000 吨离心棉生产线（二期）					
1	玻璃料块	15450t/a	外购	袋装	原料暂存区
2	石英砂	11611.84t/a	外购	散装	原料暂存区
3	方解石	2038.75t/a	外购	袋装	原料暂存区
4	纯碱	1908.33t/a	外购	袋装	原料暂存区
5	无水硼砂	2865.90t/a	外购	袋装	原料暂存区
6	钾长石	8885.45t/a	外购	袋装	原料暂存区
7	白云石	954.13t/a	外购	袋装	原料暂存区
8	萤石粉	1541.30t/a	外购	袋装	原料暂存区
9	天然气	4285.63 万 m ³ /a	厂区天然气管道	/	/
10	电能	5810.3635 万 Kwh/a	市政电网	/	/
11	新鲜水	83086m ³ /a	市政管网	/	/

2.5 原辅材料理化性质

玻璃料块：化学组成是 Na_2SiO_3 、 Ca_2SiO_3 、 SiO_2 等，主要成分是硅酸盐复盐，是一种无规则结构的非晶态固体。在生产玻璃时，将碎玻璃作为原料加入，可以缩短熔制时间，玻璃溶液变得均匀。

石英砂：石英砂主要成分是 SiO_2 ，是石英石经破碎加工而成的石英颗粒。石英石是一种非金属矿物质，是一种坚硬、耐磨、化学性能稳定的硅酸盐矿物。石英砂的颜色为乳白色或无色半透明状。

方解石：方解石是一种碳酸钙矿物，分子式： CaCO_3 ，属变岩，是一种天然非金属矿物，理论化学组成为： CaO 55.1%、 CO_2 44.37%，密度 $2.60\sim 2.8\text{g/cm}^3$ ，莫氏硬度为3。

纯碱：碳酸钠是一种无机化合物，化学式为 Na_2CO_3 ，分子量105.99，熔点 851°C ，密度 2.54g/cm^3 ，白色粉末或细颗粒，易溶于水，还溶于甘油，不溶于乙醇、乙醚等，是一种无机化工原料，主要用于玻璃制品和陶瓷釉的生产。纯碱属于化学品要求建设单位委托具备运输化学品要求的单位负责运输，并且运输单位应做好苫盖，防治运输时洒落。厂内转运时注意洒落问题，加强管理。储存时要求按照重点防渗区防渗。

无水硼砂：硼砂是一种有机物，无色半透明晶体或白色结晶粉末，无臭、咸味，稍溶于冷水，较易溶于热水，微溶于乙醇。无水物熔点 741°C ，沸点 1575°C 。

钾长石：钾长石(KAlSi_3O_8)通常也称正长石，属单斜晶系，通常呈肉红色、呈白色或灰色。密度 $2.54\sim 2.57\text{g/cm}^3$ ，比重 $2.56\sim 2.59\text{g/cm}^3$ ，硬度6，其理论成分为 SiO_2 64.7%、 Al_2O_3 18.4%、 K_2O 16.9%。它具有熔点低($1150\pm 20^\circ\text{C}$)，熔融间隔时间长，熔融粘度高等特点，广泛应用于陶瓷坯料、陶瓷釉料、玻璃、电瓷、研磨材料等工业生产及制钾肥用长石粉：长石是钾、钠、钡等碱金属或碱土金属的铝硅酸盐矿物，晶体结构属架状结构。主要成分为 SiO_2 、 AlO_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 CaO 等。

白云石：化学成分为 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ，白云石可用于建材、陶瓷、玻璃和耐火材料、化工以及农业、环保、节能等领域。

萤石粉：化学式为 CaF_2 ，又称氟化钙，是一种常见的矿物。白色粉末或无色

立方结晶，加热时发光。熔点 1402℃；沸点 2500℃；相对密度 3.18；折射率 1.434。几乎不溶于水，25℃时为 0.0017g/100mL 水。能溶于浓无机酸，并分解放出氟化氢。微溶于稀无机酸。

天然气：主要由甲烷组成，主要用作燃料，微溶于水，溶于醇、乙醚，密度为 0.7174kg/m³，相对密度（水）为 0.45（液化）燃点（℃）为 650，爆炸极限（V%）为 5-15。

无水硼砂、纯碱运输、储存管理要求：

运输要求：要求建设单位委托具备运输化学品要求的单位负责运输，并且运输单位应做好苫盖，防治运输时洒落，厂内叉车转运时注意洒落问题，加强管理。

储存管理要求：本项目原辅料中有毒物质如纯碱、无水硼砂等全部袋装储存在离心棉原料暂存区，采用编织袋分区分类储存。离心棉原料暂存区按要求进行防渗，防渗水平等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10⁻¹⁰cm/s，必须设置危险化学品标志。危险化学品入库贮存时按照《常用危险化学品贮存通则》（GB15603-2020）中的要求将危险化学品与禁忌物分开存放，严格控制与“避免接触的条件”进行接触。危险化学品分类隔离贮存，并做好标识。与本项目库房相关的要求如下：

①化学危险品贮存安排取决于危险品分类、分项、容器类型、贮存方式和消防的要求。

②有毒物品应贮存在阴凉、通风、干燥的场所，不要露天存放，不要接近酸类物质。

③危险品装卸方式：采用人工及机械搬运的方式，以机械搬运为主，少量的、包装较小的物品采用人工搬运的方式，对于成件的、装卸量比较大的物品，采用叉车及搬运车搬运。

④由专人根据危险品的使用量统计购买需求，报负责人审核，经批准后可购买。采购危险化学品时，有关负责人要求供货方提供安全数据清单，以便使部门了解其特性、危害及应急措施，为采取有效的防范措施提供可靠的依据。采购易制毒化学品应严格按照公安机关的要求办理易制毒化学品许可和备案。库房保管人员凭采购订单和送货单进行实物验收，对于危险化品入库验收时要检查运输车辆的资质，不符要求的运输车辆拒绝接货验收。入库时对危险化学品进行检查，

保证包装完整、数量准确、标识清晰、符合要求。验收合格后由保管签字接收并存放于库房内，上帐登记。入库后进行定期检查，保证化学品安全 and 质量。贮存时按照《常用危险化学品贮存通则》（GB 15603-2020）、《化学品安全技术说明汇编》中“储运注意事项”中的要求将危险化学品与禁忌物分开存放，严格控制与“避免接触的条件”进行接触。危险化学品和易制毒化学品仓库必须由专人负责管理，保管人员必须熟悉化学品的有关物理化学性质，以便做好仓库温度控制与通风调解，同时应熟悉和严格遵守安全操作规程。

2.6 工作制度及劳动定员

本项目劳动定员 240 人，每天工作 24 小时，四班三运转作业，年工作 360 天。（其中一期职工定员 80 人，二期职工定员 160 人）

2.7 总图布置

项目位于宁县和盛工业集中区，项目占地面积50320.05m²，厂区基本呈矩形，项目厂区大门设置在东南侧，正对大门为厂区道路，西侧为青兰高速，北侧为和致路，东侧为荣盛中路，项目选址交通便利。自西向东大体分为3个区域，西部区域自南向北依次为办公生活区、维修车间五金仓库等；中部区域为主车间，自南向北依次为离心棉生产车间、火焰棉生产车间；离心棉生产车间东南侧98m为范家村；火焰棉生产车间东侧60m为楼子村；东侧区域为成品仓库。项目工艺流程合理，物流顺畅，总平面布置紧凑合理，功能分区明确，运输方便，因此，项目平面布局合理。厂区平面布置详见附图6。

2.8 各平衡分析

2.8.1 给排水

（1）给水

项目用水水源由当地供水公司供给，根据工业园给水管网资料，在工业园区敷设自来水供水主管，水压 0.3MPa。该项目引一根 DN100 主管与市政供水管网相接。能够满足生活、生产等用水。项目用水包括职工生活用水、设备冷却用水、喷淋除尘用水、绿化用水以及消防用水。

①职工生活用水

本项目运营期劳动定员 240 人，其中一期职工定员 80 人，二期职工定员 160

人，参考《甘肃省行业用水定额（2023 年版）》，职工生活用水按 100L/人·d 计，全年工作 360 天，则本项目一期生活用水量为 2880m³/a（8m³/d）；排污系数取 0.8，则生活污水产生量为 2304m³/a（6.4m³/d）；

二期生活用水量为 5760m³/a（16m³/d）；排污系数取 0.8，则生活污水产生量为 4608m³/a（12.8m³/d）；

全厂建成后，生活用水量为 8640m³/a（24m³/d）；排污系数取 0.8，则生活污水产生量为 6912m³/a（19.2m³/d）。生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；

②设备冷却用水

本项目生产过程中需要对电窑等设备进行冷却，根据建设单位提供设计资料，一期火焰棉冷却系统循环水量为 20m³/h，设备运行时间为 24h/d，年运行时间为 360d。因此一期火焰棉冷却系统循环水量为 20m³/h，工作时间为 24h/d，360d/a，因此循环水量为 480m³/d，172800m³/a；建设单位拟建设 1 座凉水塔配备 1152m³的循环水池，对设备运行冷却水进行冷却，经过冷却塔冷却后的水进入循环水池循环使用。冷却水循环使用，定期添加损耗，损耗水量按循环水量的 10%计，即损耗水量为 48.0m³/d，17280m³/a；不外排。

根据建设单位提供设计资料，二期火焰棉冷却系统循环水量为 37.5m³/h，设备运行时间为 24h/d，年运行时间为 360d。因此二期火焰棉冷却系统循环水量为 900m³/d，270000m³/a；建设单位拟建设 1 座凉水塔配备 1152m³的循环水池，对设备运行冷却水进行冷却，经过冷却塔冷却后的水进入循环水池循环使用。冷却水循环使用，定期添加损耗，损耗水量按循环水量的 10%计，则设备冷却补充水量为 90m³/d，27000m³/a。

根据建设单位提供设计资料，二期离心棉冷却系统循环水量为 20m³/h，设备运行时间为 24h/d，年运行时间为 360d。因此二期离心棉冷却系统循环水量为 480m³/d，172800m³/a；建设单位拟建设 1 座凉水塔配备 1152m³的循环水池，对设备运行冷却水进行冷却，经过冷却塔冷却后的水进入循环水池循环使用。冷却水循环使用，定期添加损耗，损耗水量按循环水量的 10%计，则设备冷却补充水量为 48.0m³/d，17280m³/a。

全厂建成后，冷却系统循环水量为 $77.5\text{m}^3/\text{h}$ ，设备运行时间为 $24\text{h}/\text{d}$ ，年运行时间为 360d 。全厂冷却系统循环水量为 $1860\text{m}^3/\text{d}$ ， $669600\text{m}^3/\text{a}$ ；全厂冷却水循环使用，定期添加损耗，损耗水量按循环水量的 10% 计，则全厂设备冷却补充水量为 $186.00\text{m}^3/\text{d}$ ， $66960\text{m}^3/\text{a}$ 。

因冷却水所需水质为软水，因此企业拟设置软水制备系统一座，核心工艺为多介质膜过滤+活性炭吸附。根据设计资料，其软水制备率在 $70\%-98\%$ 之间，本次按 85% 计，则全厂建成后，冷却系统循环水需新鲜水 $91.176\text{m}^3/\text{h}$ ， $2188.22\text{m}^3/\text{d}$ ， $787760.64\text{m}^3/\text{a}$ ；全厂冷却水循环使用，定期添加损耗，损耗水量按循环水量的 10% 计，则全厂设备冷却补充新鲜水水量为 $218.822\text{m}^3/\text{d}$ ， $78776.064\text{m}^3/\text{a}$ 。软水制备产生的浓水可作为喷淋除尘水回用。

③喷淋除尘用水

本项目生产过程中产生的炉窑废气、喷吹废气离心机燃烧系统燃烧废气和集棉废气使用喷淋除尘塔进行处理，喷淋除尘废水经沉淀池处理后循环使用，定期添加损耗，不外排。

根据建设单位提供设计资料，一期火焰棉喷淋除尘塔循环水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，工作时间为 $24\text{h}/\text{d}$ ， $360\text{d}/\text{a}$ ，因此循环水量为 $480\text{m}^3/\text{d}$ ， $172800\text{m}^3/\text{a}$ 。喷淋除尘用水损耗按 10% 计，即损耗水量为 $48.0\text{m}^3/\text{d}$ ， $17280\text{m}^3/\text{a}$ ；

二期火焰棉喷淋除尘塔循环水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，工作时间为 $24\text{h}/\text{d}$ ， $360\text{d}/\text{a}$ ，因此循环水量为 $480\text{m}^3/\text{d}$ ， $172800\text{m}^3/\text{a}$ 。喷淋除尘用水损耗按 10% 计，即损耗水量为 $48.0\text{m}^3/\text{d}$ ， $17280\text{m}^3/\text{a}$ ；二期离心棉喷淋除尘塔循环水量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，工作时间为 $24\text{h}/\text{d}$ ， $360\text{d}/\text{a}$ ，因此循环水量为 $288\text{m}^3/\text{d}$ ， $103680\text{m}^3/\text{a}$ 。喷淋除尘用水损耗按 10% 计，即损耗水量为 $28.8\text{m}^3/\text{d}$ ， $10368\text{m}^3/\text{a}$ 。

全厂建成后，喷淋除尘塔循环水量为 $52\text{m}^3/\text{h}$ ，设备运行时间为 $24\text{h}/\text{d}$ ，年运行时间为 360d 。全厂喷淋除尘塔循环水量为 $1248\text{m}^3/\text{d}$ ， $449280\text{m}^3/\text{a}$ ；全厂喷淋除尘塔循环水量，定期添加损耗，损耗水量按循环水量的 10% 计，则全厂喷淋除尘塔补充水量为 $124.8\text{m}^3/\text{d}$ ， $44928\text{m}^3/\text{a}$ ，不外排。

④厂区绿化用水

根据《甘肃省行业用水定额（2023 年版）》“绿化管理（N784）”中用水定额，

确定本项目绿化用水按 3.6L/（m².d）计，厂区绿化面积为 2428m²，绿化时间为 180d，则绿化用水量为 8.744m³/d，1574m³/a。

本项目水平衡见表 2.8-1 及图 2.8-1。

表 2.8-1 水平衡表 单位：m³/d

序号	用水单位	新鲜水	回用水	循环水	损耗量	排水量	废水去向
1	设备冷却	218.822	/	1860	186	32.822	作为喷淋除尘水回用
2	喷淋除尘	91.978	32.822	1248	124.8	0	沉淀水池处理后回用
3	绿化	8.744	/	0	8.744	0	蒸发损耗
4	生活用水	24	/	0	4.8	19.2	生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；
5	合计	343.544	32.822	3108	324.344	52.022	/

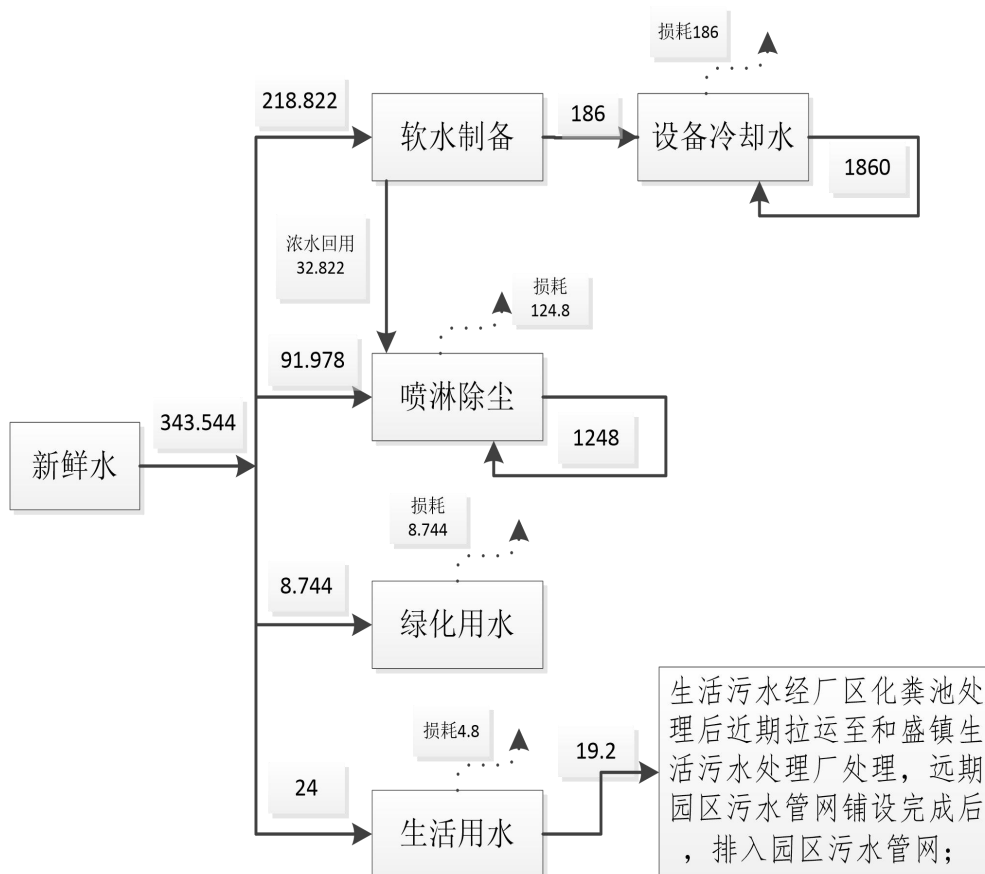


图 2.8-1 项目水平衡图 m³/d

(2) 物料平衡分析

项目物料平衡见表 2.8-2、2.8-3、2.8-4。

表 2.8-2 火焰棉生产线（一期）物料平衡表（单位：t/a）

投入		产出	
物料名称	数量 t/a	物料名称	数量 t/a
玻璃块	10300	火焰棉	10000
		不合格品	288.106
		颗粒物	10.0
		二氧化硫	1.03
		氮氧化物	0.864
合计	10300	合计	10300

注：本项目喷淋水沉淀池底泥主要为水喷淋除尘器去除的颗粒物，本物料平衡中产出颗粒物为物料熔化、集棉废气颗粒物的产生量，包含喷淋水沉淀池底泥。

表 2.8-3 火焰棉生产线（二期）物料平衡表（单位：t/a）

投入		产出	
物料名称	数量 t/a	物料名称	数量 t/a
玻璃块	15450	火焰棉	15000
		不合格品	432.168
		颗粒物	15.0
		二氧化硫	1.545
		氮氧化物	1.287
合计	15450	合计	15450

注：本项目喷淋水沉淀池底泥主要为水喷淋除尘器去除的颗粒物，本物料平衡中产出颗粒物为物料熔化、集棉废气颗粒物的产生量，包含喷淋水沉淀池底泥。

表 2.8-4 离心棉生产线（二期）物料平衡表（单位：t/a）

投入		产出	
物料名称	数量 t/a	物料名称	数量 t/a
石英砂	11611.84	离心棉	25000
方解石	2038.75	不合格品	4774.2545
纯碱	1908.33	除尘灰	0.265
无水硼砂	2865.90	颗粒物（包含氟化物 0.02975）	25.3675
钾长石	8885.45	二氧化硫	1.803
白云石	954.13	氮氧化物	2.15
萤石粉	1541.30	非甲烷总烃	1.86
合计	29805.7	合计	29805.7

注：本项目喷淋水沉淀池底泥主要为水喷淋除尘器去除的颗粒物，本物料平衡中产出颗粒物为物料熔化、集棉废气颗粒物的产生量，包含喷淋水沉淀池底泥。

2.9 工艺流程及产排污节点分析

2.9.1 施工期工艺流程及产污环节

施工期主要包括基建立项、场地平整、基础施工等。

(1) 基建立项

主要是项目建设的选址准备、勘探。

(2) 场地平整

根据施工区域的地形以及施工要求，使用挖掘机对场地地面进行土方挖填，然后按照房平标高用推土机将整个场地地面进行整平、压实。

(3) 基础施工

按照施工图纸打垫层、然后进行测量放线，制作稳固基础钢筋笼，接着进行支模，浇筑商品砼。

(4) 主体结构施工

按照施工图纸进行定位测量及房骨架的施工，房骨架完工后进行屋面板、墙面板、门窗等的安装。

(5) 设备安装、水电施工、绿化

设备安装主要是项目生产过程中能用到的设备进行有序合理的安装。水电施工包括自来水管道的安装、设施管道安装、房屋和地面雨水管道安装、房屋和地面污水管道安装、污水处理池建设，路面硬化等。

(6) 场地清理

工程结束后，对工程区范围内的建筑垃圾进行清运，并拆除临时设施，对施工场地进行清扫，清理施工痕迹。施工期工艺流程及产污环节环节图见图 2.9-1。

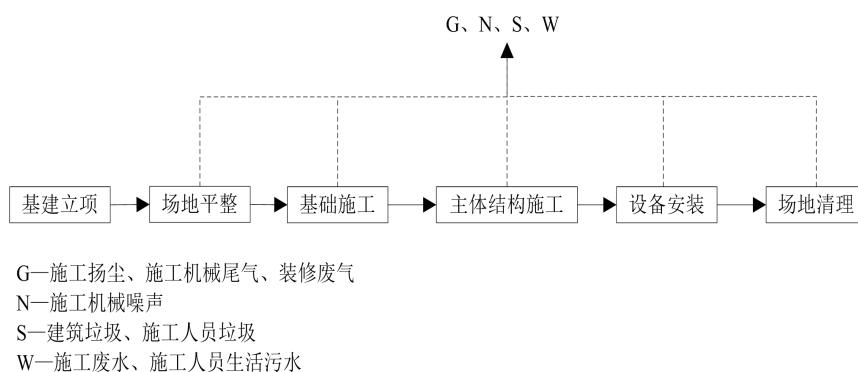


图 2.9-1 施工期工艺流程及产污环节

2.9.2 运营期工艺流程及产排污节点

1、火焰棉工艺流程

火焰棉生产线以玻璃块为原料，天然气为燃料。将玻璃块加入电熔窑炉（白泡小窑），通过电极对玻璃溶液进行加热，熔化温度为 1050℃左右，得到熔融玻璃溶液。熔融玻璃溶液在 900℃左右的熔化状态下拉丝，玻璃溶液经过漏板加热、拉丝得到纤细的玻璃丝，吹棉机对玻璃纤维火焰喷吹，喷吹温度为 1100℃左右，将纤细的玻璃丝喷吹成絮状结构的玻璃棉。玻璃棉进入收棉机，收集成絮状棉，经检验后打包入库。

①火焰棉工艺流程及产污环节简述

（1）原料

原料用汽车从厂外进厂，卸至原料暂存区。火焰窑用玻璃块作为原料，玻璃料块通过由人工加入窑内。

产污环节：废原料包装 S1；原料贮存、装卸、转运过程的粉尘 G1；车辆运输产生的噪声 N1。

（2）熔化、拉丝

熔化玻璃原料，将玻璃块加入电熔小窑，通过电熔小窑将玻璃溶液进行加热，熔化温度 1050℃左右，得到熔融玻璃溶液。对 900-950℃熔融状态下玻璃溶液下端采用电漏板加热拉丝，得到<2mm 直径的连续玻璃丝。

产污环节：熔融采用电熔小窑，产生熔化废气 G2，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x；电熔窑炉废钼电极 S2；生产设备运行产生的噪声 N2。

（3）喷吹

燃烧设备混合空气、燃气，对纤细的玻璃纤丝进行高速火焰喷吹，将纤细的玻璃丝喷吹成絮状结构直径≤5μm 并具有较好纤维强度的微纤维玻璃棉。

产污环节：喷吹过程中采用天然气作为燃料，天然气燃烧废气 G3，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x；生产设备运行产生的噪声 N3。

（4）分选、收棉

喷吹后絮状玻璃棉，留下絮状结构直径≤5μm 并具有较好纤维强度的微纤维玻璃棉。收集成品絮状玻璃棉，并对其进行压辊一次压缩。

产污环节：收棉过程产生废气 G4，主要污染物为颗粒物；生产设备运行产生的噪声 N4。

(5) 质检

对收棉机出来的玻璃棉进行质检，称量后的蓬松絮状玻璃棉通过输送带进入自动打包机，不合格的边角料全部作为原料回用于生产。

产污环节：质检工序不合格产品 S3，生产设备运行产生的噪声 N5。

(6) 包装

称量后的蓬松絮状玻璃棉通过输送带进入自动打包机，自动打包机对其压缩后进行包装，得到便于包装运输的成品微纤维玻璃棉。最后将棉板成品入库待销。

产污环节：生产设备运行产生的噪声 N6。

本项目运营期火焰棉生产线工艺流程见图 2.9-2。

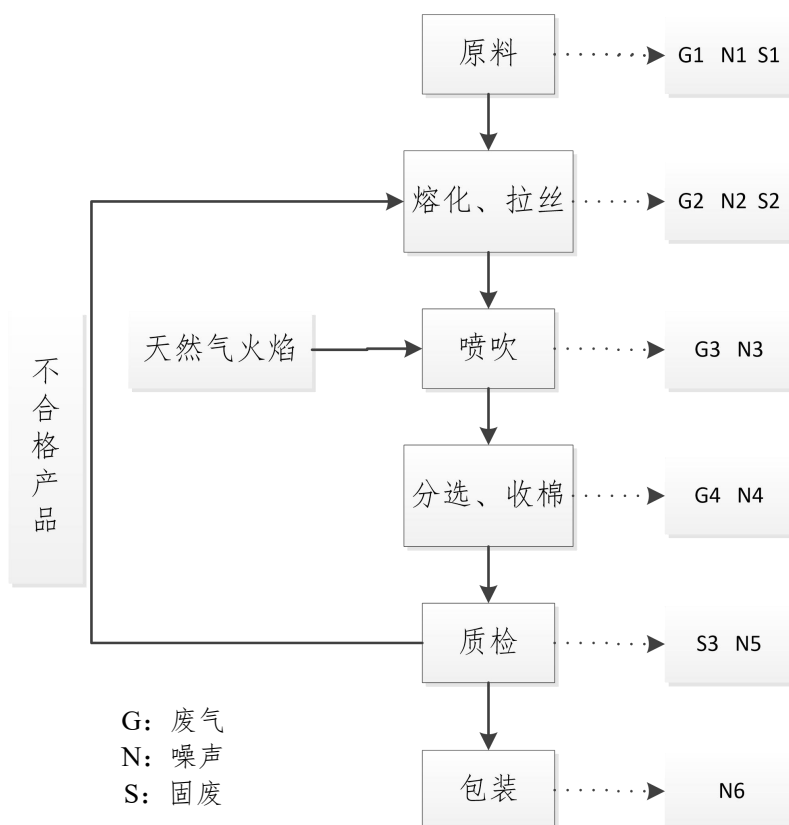


图 2.9-2 火焰棉生产线工艺流程及产污环节图

②火焰棉产污环节分析

项目运营期火焰棉生产线产污环节见表 2.9-1。

表 2.9-1 运营期火焰棉生产线产污环节一览表

类型	序号	产生工序	污染物	特征	防治措施
废气	G1	原料运输、装卸、暂存	颗粒物	间断	车辆苫盖，道路硬化，洒水降尘，物料袋装暂存于密闭仓库内
	G2	电熔小窑	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	连续	经集气收集至 1 台水喷淋除尘器处理，最后经 1 根 20m 高排气筒（DA001）排放；
	G3	火焰喷吹	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	连续	
	G4	收棉	颗粒物	连续	经集气罩收集至 1 台水喷淋除尘器处理，最后经 1 根 20m 高排气筒（DA002）排放；
废水	L1	设备冷却水	SS	连续	经凉水塔（配套 1 座循环水池）处理后回用于设备冷却，不外排
	L2	喷淋除尘水	SS	连续	经厂区沉淀池处理后回用于喷淋除尘，不外排
	L3	职工生活	PH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、TN、动植物油	连续	生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；
噪声	N1-N6	设备噪声	等效连续 A 声级	连续	选用低噪声设备，采取基础减振、加装隔声罩、厂房隔声等措施
固废	S1	原料包装	废包装材料	间断	暂存于一般固废暂存区，定期交由原料供应商回收利用
	S2	熔化（电融化炉）	废电极	间断	约 1 年更换一次，厂家负责更换和回收，不在厂区内暂存
	S3	质检	不合格产品	间断	直接回用于生产
	S4	设备维护	废矿物油	间断	集中收集后，暂存于危废间，定期交由有资质单位处置
	S5	职工生活	生活垃圾	间断	集中收集后运至环卫部门指定地点交由环卫部门处置

2、离心棉工艺流程

配合料在电窑内加热熔化成玻璃液，熔化温度 1500℃左右；在电熔窑成型料道内有料孔，熔融状态的玻璃溶液从料孔流出形成玻璃液流股，流股垂直落入纤

维化设备的主体部分—离心机内。对 900-950℃熔融状态下玻璃溶液下端采用天然气加热，离心甩丝的方式进行拉丝。离心机高速旋转，借助离心力迫使玻璃液通过离心机周壁上的小孔甩出而形成一次纤维。尚处于高温软化状态的一次纤维立即受到于离心机同心布置得环形燃烧喷嘴喷出的气流作用，一次纤维进一步分裂和牵伸成二次纤维，即离心玻璃棉。然后进入收集设备处，收集完成后进入包装线，经检验合格计量后包装成产品。

①离心棉工艺流程及产污环节简述

（1）原料储存

离心棉生产线各种原料以合格微粉原料进厂，无需进行加工，外购的原料除石英砂外全部袋装贮存于原料暂存区内备用，仓库全封闭。

产污环节：废原料包装 S1；原料贮存、装卸、转运过程的粉尘 G1；车辆运输产生的噪声 N1。

（2）配料

使用自动配料机，对设备进行自动配备（将原料分各个料仓进行存放，系统运作时，各个料仓进行下料配料。然后经皮带输送至各个窑炉料仓内。

产污环节：给料粉尘 G2；生产设备运行噪声 N2。

（3）熔化、离心拉丝

将配制好的混合原材料加入电熔窑炉，通过电极对小窑内的原料进行加热，熔化温度 1500℃左右，得到熔融玻璃溶液。对 900-950℃熔融状态下玻璃溶液下端采用天然气加热，离心甩丝的方式进行拉丝，得到<2mm 直接的连续玻璃丝。

产污环节：熔融采用电熔窑炉，产生熔化废气 G3，主要污染物为颗粒物、氟化物、SO₂、NO_x、NMHC；电熔窑炉废钨电极 S2；离心甩丝及天然气的燃烧废气 G4，主要为颗粒物、SO₂、NO_x；生产设备运行噪声 N3。

（4）冷却集棉

微纤维玻璃棉经自然通风冷却和风机强制风冷却，温度由 800℃左右降至 40℃左右后经自动集棉系统收集成品絮状玻璃棉，并对其进行压辊一次压缩，再经集中收集各出棉口成品絮状玻璃棉，并对其进行多次压辊压缩和裁断。

产污环节：集棉过程产生废气 G5，主要污染物为颗粒物、氟化物；生产设

备运行产生的噪声 N4。

(5) 质检

对收棉机出来的玻璃纤维棉进行质检，称量后的蓬松絮状玻璃棉通过输送带进入自动打包机，不合格的边角料全部作为原料回用于生产。

产污环节：质检工序不合格产品 S3，生产设备运行产生的噪声 N5。

(6) 包装

集中收集成品离心棉，对够指定包装的产品进行称量工序。称量后的离心棉通过输送带进入自动打包机，自动打包机对其进行包装，得到便于包装运输的成品离心棉。

产污环节：生产设备运行产生的噪声 N6。

本项目运营期离心棉生产线工艺流程见图 2.9-3。

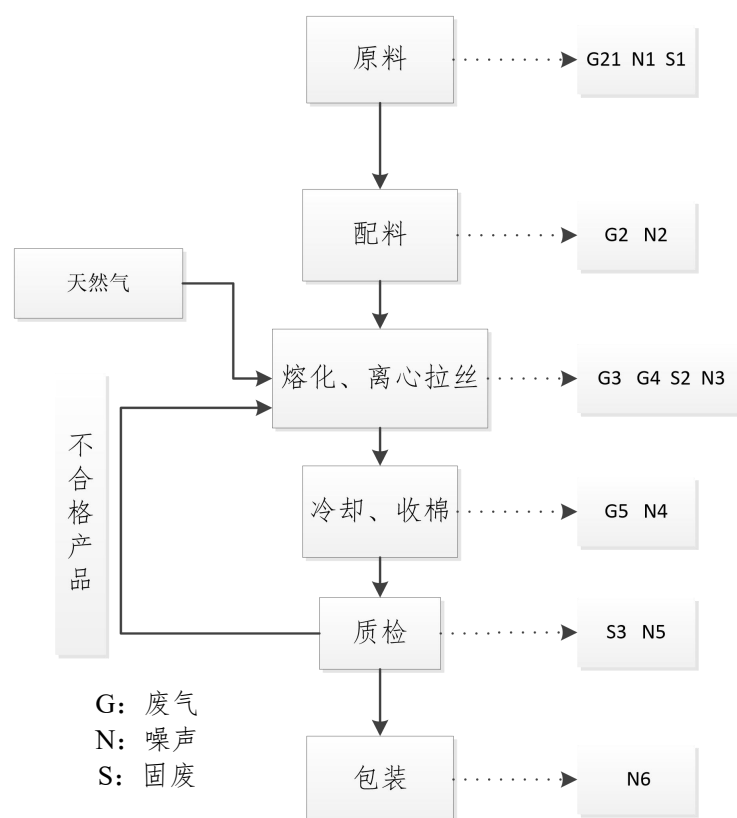


图 2.9-3 离心棉生产线工艺流程及产污环节图

②离心棉产污环节分析

项目运营期火焰棉生产线产污环节见表 2.9-2。

表 2.9-2 运营期离心棉生产线产污环节一览表

类型	序号	产生工序	污染物	特征	防治措施
废气	G1	原料运输、装卸、暂存	颗粒物	间断	车辆苫盖，道路硬化，洒水降尘，物料暂存于密闭仓库内
	G2	配料	颗粒物、氟化物	连续	上料仓呼吸孔设置负压布袋除尘器，经除尘器处理后经管道收集至 1 根 20m 高排气筒（DA005）排放；
	G3	电熔窑	颗粒物、氟化物、SO ₂ 、NO _x 、NMHC	连续	经集气收集至 1 台水喷淋除尘器处理，最后经 1 根 20m 高排气筒（DA005）排放；
	G4	离心拉丝	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	连续	
	G5	冷却集棉	颗粒物、氟化物	连续	经集气罩收集至 1 台水喷淋除尘器处理，最后经 1 根 20m 高排气筒（DA006）排放
废水	L1	设备冷却水	SS	连续	经凉水塔（配套 1 座循环水池）处理后回用于设备冷却，不外排
	L2	喷淋除尘水	SS	连续	经厂区沉淀池处理后回用于喷淋除尘，不外排
	L3	职工生活	PH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、TN、动植物油	连续	生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；
噪声	N1-N6	设备噪声	昼间等效 A 声级	连续	选用低噪声设备，采取基础减振、加装隔声罩、厂房隔声等措施
固废	S1	原料包装	废包装材料（方解石、钾长石等）	间断	暂存于一般固废暂存区，定期交由原料供应商回收利用
			废包装材料（纯碱、无水硼砂）		分类收集、暂存至危废间，最终由原料供应单位回收继续使用，只能用于纯碱、无水硼砂包装使用。
	S2	熔化（电融化炉）	废电极	间断	约 1 年更换一次，厂家负责更换和回收，不在厂区内暂存
	S3	质检	不合格产品	间断	直接回用于生产
	S4	设备维护	废矿物油	间断	集中收集后，暂存于危废间，定期交由有资质单位处置
	S5	职工生活	生活垃圾	间断	集中收集后运至环卫部门指定地点交由环卫部门处置
与项目有关的原有环境污染问题		根据现场调查，本项目建设性质为新建，位于甘肃省庆阳市宁县和盛集中工业园区内，未发现与项目有关的原有环境污染问题。			

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

1、环境空气质量现状评价

1.1 项目所在区域达标判定

1) 环境空气质量标准

项目区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准。

详见表 3-1。

表 3-1 环境空气质量标准（摘录）

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 及其修改单
	24 小时平均	150μg/m ³	
	1 小时平均	500μg/m ³	
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40μg/m ³	
	24 小时平均	80μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24 小时平均	150μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24 小时平均	75μg/m ³	
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4mg/m ³	
	1 小时平均	10mg/m ³	
臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	160μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
TSP	年平均	200μg/m ³	
	24 小时平均	300μg/m ³	

2) 达标区判定

根据庆阳市生态环境局 2023 年 1 月公布的庆阳市 2022 年 12 月及 1-12 月空气质量状况，宁县 2022 年全年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 六项基本污染物监测数据统计结果见表 3-2。

表 3-2 宁县区域空气质量达标性判定

区域	污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	超标 倍数	达标 情况
宁县	SO ₂	年平均质量浓度	60	9	15.00%	0	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	40	14	35.00%	0	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	70	53	75.00%	0	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	23	65.71%	0	达标
	CO	第 95 百分位数 24h 平均浓度	4 (mg/m ³)	0.8 (mg/m ³)	20.00%	0	达标
	O ₃	第 90 百分位数 8h 平均浓度	160	122	76.25%	0	达标

由统计结果可知，宁县 2022 年全年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 六项基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中二级标准限值要求。因此，判断项目所在区域环境空气质量属于达标区。

1.2 其他污染物环境质量现状

根据《环境空气质量标准》（GB3095）和地方的环境空气质量标准，本项目现状监测因子为 TSP。

本次引用甘肃北方臻琦新材料科技有限公司《宁县新型环保节能建材项目环境影响报告表》中于 2022 年 2 月 22~2 月 24 日委托甘肃馨宝利环境监测有限公司对该区域监测的数据。

1) 监测点位

引用监测点位共 1 个，具体见表 3-3。

表 3-3 其他污染物监测点一览表

编号	监测 点位	坐标	相对本项 目方位	相对本项目 厂界距离/m	备注
1#	项目 东南 侧	107° 45' 25.514" 35° 27' 12.571"	东南	3345	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》中大气环境质量现状的要求，引用项目监测点位属于 5km 范围内近 3 年的数据，因此引用数据有效。

2) 监测项目

TSP。

3) 监测时段和频率

监测时间为 2022 年 2 月 22~2 月 24 日，连续监测 3 天。监测时间及监测要求见表 3-4。

表 3-4 监测时段和频率

序号	监测因子	平均时间	监测相关要求
1	TSP	24 小时平均	每日应有 24 小时的采样时间

4) 监测结果统计分析

大气环境监测结果统计见表 3-5。

表 3-5 现状监测小时值统计评价结果

监测点位	监测因子	平均时间	标准值 (mg/m ³)	监测浓度范围 (mg/m ³)	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
1#	TSP	24 小时平均	0.3	0.176-0.188	63.0%	0	达标

根据表 3-4 的监测结果，项目所在区域其他污染物 TSP 现状监测日均值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

2、声环境质量现状

为了解评价区声环境质量现状，本次委托甘肃正青春环保科技有限公司于 2024 年 3 月 7 日对项目所在区域声环境敏感目标的声环境进行了现状监测。

(1) 监测点位

具体监测点位置详见表 3-1。

表3-1 声环境质量监测信息一览表

检测点位	经纬度	检测项目	检测频次
楼子村 N1	E:107°44'33.191" N:35°28'59.780"	等效连续 A 声级	检测 1 天；昼、夜间 各检测 1 次
范家村 N2	E:107°44'35.66364" N:35°28'51.32232"		

(2) 监测分析方法及仪器

具体监测分析方法及仪器详见表 3-2。

表3-2 监测分析方法及仪器							
检测项目	分析方法及来源		使用仪器及编号		检出限		
等效连续 A 声级	《声环境质量标准》 (GB 3096-2008)		AWA6228+多功能声级计 (ZQC/YQ-47)		—		
(3) 检测仪器检定校准情况							
表 3-3 检测仪器检定校准情况							
检测仪器检定/校准情况							
检测项目	仪器名称及型号		仪器编号		检定/校准部门 与有效日期		
等效连续 A 声级	多功能声级计 AWA6228+		ZQC/YQ-47		深圳天溯计量检测股份有限公司 2023.04.14-2024.04.13		
	声校准器 AWA6021A		ZQC/YQ-48		深圳天溯计量检测股份有限公司 2023.04.07-2024.04.06		
多功能声级计校准情况							
仪器编号	校准仪值 dB(A)	检测前后	仪器读数 dB(A)	示值偏差 dB(A)	允许偏差 dB(A)	是否合格	
ZQC/YQ-47	94.0	前	93.6	-0.4	±0.5	合格	
		后	93.8	-0.2	±0.5	合格	
(4) 监测结果							
具体监测结果见表 3-4。							
表3-4 声环境质量监测结果 单位：dB(A)							
检测日期	类别	测点名称	检测因子	检测结果		标准	
				昼间	夜间	昼间	夜间
2024-08-02	环境噪声	楼子村 N1	等效连续 A 声级	53	46	60	50
2024-08-02	环境噪声	范家村 N2	等效连续 A 声级	54	48	60	50
2023.08.02: 昼间：晴 风速 1.5m/s, 夜间：晴 风速 1.3m/s							
根据表 3-4 声环境现状监测结果，项目区域敏感点噪声低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值，说明评价区声环境质量状况良好。							
3、土壤和地下水							
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）可知，地下水、土壤环境原则上不开展环境质量现状调查。项目建成后用地地面均做硬化处理，不存在地下水、土壤污染途径，故不进行现状检测。							

环境保护目标	1、环境保护目标 (1) 生态环境保护目标：项目位于和盛工业集中区，项目所在地及评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、自然公园（森林公园、地质公园、海洋公园等）、重要湿地、天然林、重点保护野生动物栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地等环境敏感区。 (2) 声环境保护目标：项目厂界外 50 米范围内居民区。 (3) 地下水环境保护目标：项目厂界外 500 米范围内地下水集中式饮用水水源为岭头村一组机井水源地。 (4) 环境空气保护目标：项目厂界外 500 米范围内居民区。 项目环境保护目标见表 3-3 和附图 6。							
	表 3-1 环境敏感目标一览表							
	环境要素	名称	坐标/m 经纬度	保护内容	规模/人	环境功能区	相对厂界 方位 距离/m	环境质量标准
	大气环境	楼子村	107°44'33.464" 35°29'1.324"	居民	780	二类区	东北 15	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
		岭头张家村散户	107°44'6.543" 35°29'6.615"	居民	60		西北 420	
		范家村	107°44'34.893" 35°28'51.397"	居民	230		东南 40	
	声环境	楼子村	107°44'33.464" 35°29'1.324"	居民	28	二类区	东北 15	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准
		范家村	107°44'34.893" 35°28'51.397"	居民	20	二类区	东南 40	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准
	地下水环境	岭头村一组机井水源地	107°44'08.782" 35°29'14.822"	岭头村一组机井水源地一级、二级保护区		/	西北 136	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准
	土壤环境	项目场区土壤						《土壤环境质量 建设地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）

1、施工期污染物排放标准

(1) 废气排放标准

本项目施工期无组织颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中无组织排放监控浓度限值,具体见表3-6。

表 3-6 施工期大气污染物排放标准

污 染 物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 (mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

(2) 废水排放标准

项目施工废水收集后经沉淀池进行简单预处理后全部用于施工场地降尘洒水,可全部利用,不外排,不设排放标准。

(3) 噪声排放标准

施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),具体标准限值见表3-7。

表 3-7 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB29620-2013) 单位: dB(A)

序号	昼间	夜间
1	70	55

2、运营期污染物排放标准

(1) 废气排放标准

运营期投料粉尘、生产废气(炉窑废气、吹喷废气和集棉废气)有组织排放的颗粒物、SO₂、NMHC执行《矿物棉工业大气污染物排放标准》(GB41617-2022)表1中相关排放限值;NO_x执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准有组织排放限值。

厂房外(厂区内)无组织颗粒物排放执行《矿物棉工业大气污染物排放标准》(GB41617-2022)表A.1中相关标准限值;

厂界无组织颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中无组织相关标准限值。具体标准限值见表3-8。

表 3-8 运营期废气排放标准一览表 单位 mg/m³						
序号	污染物	排放标准名称	排气筒高度 (m)	排放浓度 (mg/m³)	排放形式	污染物排放监控位置
1	颗粒物	《矿物棉工业大气污染物排放标准》 (GB41617-2022) 表1中 相关排放限值	20	30	有组织	废气排气筒出口
2	SO ₂			200		
3	NMHC			80		
4	NO _x	240				
5	氟化物	9				
注：本项目排气筒高度执行《矿物棉工业大气污染物排放标准》（GB41617-2022）“4.8 排气筒高度应不低于15 m（因安全考虑或有特殊工艺要求的，以及物料转运点单机除尘设施除外），具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。” 本项目排气筒设置高度为20米。						
6	颗粒物	《矿物棉工业大气污染物排放标准》 (GB41617-2022) 表A.1 中相关标准限值	/	3.0	无组织	厂房外厂区内
7	NMHC		/	5.0（监控点处1h平均浓度值）		厂房外厂区内
			/	15（监控点处任意一次浓度值）		
8	颗粒物	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表2中无组织相关标准限值	/	1.0		周界外浓度最高点
9	氟化物		/	0.02		
10	SO ₂		/	0.4		
11	NO _x		/	0.12		
注：本项目生产工艺中熔制工序采用全电炉窑，《矿物棉工业大气污染物排放标准》（GB41617-2022）中全电炉窑无NO _x 排放标准限值。《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078-1996）中无NO _x 排放标准限值。因此本现目排放的污染物：NO _x 执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准中的相关排放限值。						
食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中“中型”标准限值要求。具体见表 3-9。						
表 3-9 饮食业油烟排放标准						
规模			中型			
灶头基准数			≥3, <6			
最高允许排放浓度（mg/m³）			2.0			
最低去除效率（%）			75			
(2) 噪声排放标准						
运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，标准值见表 3-10 所示。						

	表 3-10		运营期厂界噪声排放标准限值		单位: dB (A)			
	标准		昼间		夜间			
	3 类		65		55			
	(3) 废水排放标准							
	生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理, 远期园区污水管网铺设完成后, 排入园区污水管网; 生产废水包括软水制备浓水、设备冷却水、喷淋除尘废水, 生产废水均循环使用, 不外排。							
	生活污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准, 具体见表 3-11。							
	表 3-11 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准 (单位: 除 pH 外均为 mg/L)							
	排放等级		pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	动植物油	NH ₃ -N
	三级		6~9	500	300	400	100	/
	项目喷淋除尘废水经沉淀处理达标后直接回用于喷淋除尘, 不外排, 废水回用水质指标参照执行《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)中工艺与产品用水相关标准, 具体见表 3-12。							
表 3-12 《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)								
项目		pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	石油类	
工艺与产品用水		6.5-8.5	60	10	--	10	1	
(4) 固废排放标准								
一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020), 危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)中贮存库相关规定。								
总量控制指标	根据 2022 年 1 月国务院印发的《“十四五”节能减排综合工作方案》, 环境污染物总量控制指标分别为 COD、氨氮、NO _x 和挥发性有机物。							
	本项目生活污水经园区污水管网排入和盛镇生活污水处理厂, COD、氨氮控制总量计入污水处理厂, 因此本项目不设 COD、氨氮控制指标。项目在玻璃纤维棉生产过程中会产生 NO _x 、非甲烷总烃; 根据废气源强核算结果, NO _x 的排放量为 138502t/a, 非甲烷总烃排放量 1.86t/a, 因此本项目建议 NO _x 控制总量为 138.502t/a, 非甲烷总烃控制总量为 1.86t/a。							

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	本项目为新建项目，项目建设期的工程内容主要为场地平整、库区开挖、道路工程的建设及其他辅助用房等建（构）筑物、给排水、配电等公用工程以及环保工程的建设。主要施工活动包括土石方基础工程、主体工程的建设、设备安装调试等。环境影响主要表现为施工扬尘、施工废水、施工噪声和固体废物排放对局部环境形成的短期影响以及施工过程中土石方开挖引发的水土流失、植被破坏等对生态环境的影响。 一、施工期废气环境保护措施 项目施工期对环境空气产生的影响主要是施工扬尘、施工机械和车辆尾气、运输道路扬尘污染。 （1）施工扬尘施工扬尘主要来源于土方开挖、堆积清运及建筑材料如水泥、石灰、砂子等运输、装卸过程；其污染程度与施工作业方式、风力因素、粉尘粒径、粉尘含湿量等因素有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。其中风速对粉尘的污染影响较大，起尘量随风速增大呈正比增加，粉尘污染范围相应扩大。主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。 扬尘将依据管理手段的提高、措施的完善等而降低，如管理措施得当，扬尘量将大大降低，从而减少对周围环境的影响。根据现状调查，项目拟建地主导风向下风向现状为空地，因此对周围环境的影响只是短期的、小范围的，并且能够很快的恢复。该项目的建设活动应加强扬尘控制，深化面源污染治理，避免施工期扬尘对区域环境空气质量产生影响，依据《中华人民共和国大气污染防治法》和《庆阳市城区扬尘污染防治管理办法》（庆政令〔2015〕第2号），评价提出如下要求： ①针对各类建设施工活动，必须对施工区域进行封闭，设置 1.8m 以上的硬质围挡，禁止现场搅拌混凝土； ②所有建设活动全面施行湿法作业，加强场地洒水，在施工工地出入口必须
-----------	--

进行净化处理，并配备专门的清洗设备和人员，负责清除驶出工地的运输车辆车体和车轮的泥土，车体和车轮不能带泥上路；

③4级以上风力天气应停止土方施工，并采取防尘措施；

④所有运输沙石、水泥、土方、垃圾等易产生扬尘的车辆，必须符合规定的要求，封闭严密，不许撒漏。沙、渣土、灰土等易产生扬尘的物料，必须采取覆盖等防尘措施，不得露天堆放；

⑤对于施工期间裸露的土地应当采取硬化、覆盖等防尘措施。加强建设开发过程中的环境保护工作，推行使用商品混凝土等一系列有效的行政措施，降低地面扬尘和二次扬尘污染。项目建设期造成的扬尘污染是短期的、局部的影响，工程竣工后即可消失；同时工程在施工过程中采取以上合理可行的控制措施，尽量减轻其污染程度，缩小其影响，对周围环境影响较小。

(2) 施工机械废气和车辆尾气施工机械（如柴油机等）及运输车辆排放的汽车尾气，属无组织排放，主要污染物为 CO、NO_x 及碳氢化合物等。污染物排放量的大小与交通量成比例，与车辆的类型以及运行的工况有关。项目在建设过程中，随着各类机动车辆和施工机械进入施工地区，必然造成车辆尾气排放量的相应增加，且随着车辆行驶形成流动污染源，将增加施工路段和运输道路沿线的空气污染物排放。由于施工机械数量不大，分布较为分散，施工期较短，是可逆的，待施工期结束后将一并消失。

(3) 道路扬尘对出厂的土方运输车辆做好遮盖措施，并在车辆出厂时进行清洗，确保车辆上路后不会将土方遗落、洒落至外环境；根据现场调查，项目所在地四周居民较少，在加强管理的前提下，道路扬尘对周围沿线的影响较小。综合分析，该项目施工过程将产生施工扬尘、机械废气及汽车尾气、道路扬尘，其中施工扬尘对周围环境的不良影响较大，但该不利影响是局部的、短期的，项目建设完成之后影响就会消失。采取相应可行措施后，对周围环境影响较小。

二、施工期废水环境保护措施

施工期阶段的废水主要为施工人员生活污水及施工废水，废水中主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N 和 SS 等。

对于施工期产生的生产废水和生活污水，评价要求做好以下防治措施：

(1) 严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面排水应进行有组织设计、收集回用，严禁乱排、乱流污染道路、水体；

(2) 严禁将施工废水直接外排。对施工产生的泥浆水及洗车平台废水应设置临时沉砂池含泥沙雨水、泥浆水应经沉淀后全部回用；生活污水经施工场地临时化粪池处理后由附近村民拉运肥田。

本项目施工期产生的废水采取上述防范措施后，对项目地及周边环境影响较小。

三、施工期噪声环境保护措施

项目施工期噪声主要来源于施工机械，如推土机、挖掘机、静压打桩机、电锯等。虽然施工噪声仅在施工期的土建施工阶段产生，随着施工的结束而消失，但由于噪声较强，将会对周围声环境产生严重影响，极易引起人们的反感与不适，所以必须重视对施工期噪声的控制。

为减少项目施工环境噪声的影响，施工单位应采取以下措施减少噪声对周围环境的影响：

(1) 合理布置施工场地，安排施工方式，控制环境噪声污染。

(2) 选用低噪声施工机械，严格限制或禁止使用高噪声设备，推行混凝土灌注桩和静压桩等低噪音新工艺。

(3) 要求使用商品混凝土。与施工场地设置混凝土搅拌机相比，商品混凝土具有占地少、施工量小、施工方便、噪声污染小等特点，同时可大大减少建筑材料水泥、砂石的汽车运量，减轻车辆交通噪声影响。

(4) 严格操作规程，加强施工机械管理，降低人为噪声影响。不合理施工作业是产生人为噪声的主要原因，如脚手架的安装、拆除，钢筋材料的装卸，以及钢结构厂房安装过程产生的金属撞击声和落料声等均会产生较大距离的声环境影响，因此要杜绝人为敲打、野蛮装卸现象，规范建筑物料、土石方清运车辆进出工地高速行驶、鸣笛等。

(5) 采取有效的隔声、减振措施，降低噪声级。高层建筑施工时应随着施工

高度的增加对施工楼层设置围挡，对位置相对固定的施工机械，如切割机、电锯等，应将其设置在专门的工棚内，同时选用低噪声设备，并采取一定的吸音、隔声、降噪措施，控制施工机械噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），做到施工场界噪声达标排放。

（6）严格控制施工车辆运输路线，施工车辆运输物料进入施工场地时应禁止鸣笛，尽量放慢车速。

（7）严格控制施工时间。

根据不同季节合理安排施工计划，尽可能避开午休时间动用高噪声设备，禁止夜间（22：00～06：00）进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，避免扰民。

采取以上措施后，可减轻项目施工噪声对周边敏感点的影响。

四、施工期固废环境保护措施

施工期固体废物主要包括施工弃土、表土、建筑垃圾和工人生活垃圾。

（1）土石方平衡

本项目施工期主要进行钢构厂房及相应配套设施的建设，施工前首先需要对建设地进行表土剥离，剥离厚度约 30cm，剥离面积 50320.05m²，共剥离表土 17808.9m³，全部堆存在施工区的临时堆土场内。施工结束后，对建设区回填段进行表土回填，并进行土地整治。

（2）建筑垃圾

本项目生产厂房为钢构结构，办公楼为混凝土结构，因此施工时场地平整土石方挖填量很少，可以做到场内平衡，建设构筑物等过程中会产生少量建筑垃圾，大部分可以回收利用；少部分为土、石沙等建筑材料废弃物，运至指定地点进行处理。

（3）生活垃圾

施工期员工生活垃圾按 0.5kg/人·d，施工人员按 50 人计，则生活垃圾产生量为 25kg/d，生活垃圾统一收集后，由环卫部门统一清运。

综上所述，本项目施工期产生的污染物在采取本环评提出的措施后可将对环境的影响降到最低，施工结束后，施工期环境影响消失。

五、施工期生态环境保护措施

随着施工地基开挖、填方、平整，原有地表土层受到破坏，土壤松动，或者施工过程中由于挖方及填方过程中形成的土堆不能及时清理，遇到较大降雨冲刷，易发生水土流失。

对此评价提出如下要求：

①加强生态环保宣传教育工作：施工进场前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在工地及周边地区，设立与环境保护有关的科普性宣传牌，包括生态保护的科普知识、相关法规、采用的生态保护措施及意义等。

②保护地表植被，加快施工进度、减小影响范围，尽量减少对地表植被的破坏；施工清理场地时应将表土层土集中收集。

③施工过程中严格限制施工营地、材料堆放场等临时占地面积。应划定临时占地面积，严禁占压临时占地外的土壤和植被。

④工程施工时应明确划定施工活动范围和施工车辆行驶路线及范围，各项施工活动应严格控制在施工及运输路线范围内。场区道路和管沟施工应统筹安排，采取逐段施工方式进行，避免反复开挖；同时对施工过程堆放渣土必须要有防尘措施并做到及时清运，竣工后及时整理场地。

⑤在雨水地面径流处开挖地基时，及时设置临时沉淀池拦截混砂，待地基建成后，及时用土将沉淀池推平，进行绿化。

综上，只要加强施工管理、合理安排施工进度，就可以避免发生水土流失。随着施工期结束，建设场地被水泥、建筑物及植被覆盖，有利于消除水土流失的不利影响。

一、废气环境影响分析

1、废气源强核算

1.1 火焰棉生产线

本项目采用电窑对原料进行熔化，原料熔化过程中产生的污染物主要是原料玻璃块熔化产生的颗粒物、SO₂、NO_x；天然气喷吹拉丝过程中产生的污染物主要是天然气燃烧产生的颗粒物、SO₂、NO_x。

1.1.1 熔化、天然气喷吹废气

(1) 熔化废气

将玻璃块加入电熔小窑，通过电熔小窑将玻璃溶液进行加热，熔化温度 1050℃ 左右，得到熔融玻璃溶液。熔融采用电熔窑炉，产生的污染物为颗粒物，根据《逸散性工业粉尘控制技术》，玻璃熔化颗粒物产污系数 0.5kg/t 产品，本项目一期火焰棉生产规模为 1.0 万 t/a，颗粒物产生量 5.0t/a，产生速率 0.58kg/h，二期火焰棉生产规模为 1.5 万 t/a，颗粒物产生量 7.5t/a，产生速率 0.87kg/h。

原料玻璃块中含少量硫份，根据建设单位提供资料，其中含硫量约 0.005%，熔化过程中原料中硫按照全部氧化成二氧化硫，则一期二氧化硫产生量为 1.03t/a，产生速率 0.12kg/h，二期二氧化硫产生量为 1.545t/a，产生速率 0.18kg/h。

本项目熔化废气中 NO_x 采用类比法进行核算。根据与本项目处理规模相近的陕西恒康欣石玻璃纤维有限公司《年产 5 万吨 AGM 隔膜玻璃纤维生产线一期工程建设项目的废气实测源强进行类比计算，实测数据来自于《内蒙古世环新材料股份有限公司新建 32000 吨玻璃纤维项目类比陕西恒康欣石玻璃纤维有限公司检测项目监测报告》中的相关数据。该项目于 2023 年 5 月 16 日取得安康市生态环境局汉滨分局的批复，批复文号：汉环分函〔2023〕57 号；于 2023 年 11 月完成竣工环境保护验收工作，现处于正常运行阶段。与本项目的类比条件见表 4.1-1。

表 4.1-1 污染源强类别项目情况对比表

工程内容	类比项目	本项目	备注
处理规模	设计能力 1.5 万 t/a	设计能力 2.5 万 t/a（一期+二期）	/
产品	玻璃纤维棉	玻璃纤维棉	一致
生产工艺	电窑熔化	电窑熔化	一致
运行时间	日工作 24 小时，年工作 300 天	日工作 24 小时，年工作 360 天	基本一致
处理过程	电窑熔化	电窑熔化	一致

本项目熔化工序采用的工艺、生产设备均与其相似，且废气收集方式一致，具有类比可行性。

通过类比折算后（类比数据采用满工况下最大值进行折算），本项目熔化、离心产生的废气 NO_x 的产生情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 火焰棉生产线熔化废气污染物产生情况一览表

污染工序	污染物	产生量 t/a	产生速率 kg/h	备注
熔化废气	NO _x	0.864	0.100	一期
熔化废气	NO _x	1.287	0.149	二期

（2）喷吹废气

燃烧设备混合空气、燃气，对纤细的玻璃纤丝进行高速火焰喷吹，天然气的燃烧废气，主要为颗粒物、NO_x、SO₂。颗粒物、SO₂、NO_x采用《排污许可证申请与核发技术规范工业炉窑》（HJ1121—2020）中绩效值法进行核算。

根据《甘肃世宁新型材料有限公司年产 50000 吨微纤维玻璃棉项目节能报告》中相关数据，即根据热工分析通路工序吨产品天然气=1.01×107kJ/t÷35588kJ/Nm³=283.80m³/t；根据建设单位提供设计参数，火焰棉喷吹工艺耗气量为 2100m³/t 产品，项目火焰棉设计产能为 25000 吨，则火焰棉生产线天然气用量=(2100+283.80)m³/t 产品×25000=5959.50 万 m³，辅助工序消耗 1.25 万 m³。

经计算，本项目一期火焰棉使用天然气 2384.64 万 m³/a，二期火焰棉使用天然气 3576.11 万 m³/a，天然气燃烧废气污染物产生情况见表 4.1-3。

表 4.1-3 天然气喷吹废气污染物绩效值及产生情况一览表

污染物	单位	绩效值	产生量 t/a	产生速率 kg/h
一期				
颗粒物	g/m ³ -天然气	0.134	3.20	0.370
SO ₂	g/m ³ -天然气	0.469	11.18	1.293
NO _x	g/m ³ -天然气	2.009	47.91	5.545
二期				
颗粒物	g/m ³ -天然气	0.134	4.79	0.554
SO ₂	g/m ³ -天然气	0.469	16.77	1.941
NO _x	g/m ³ -天然气	2.009	71.84	8.315

一期火焰棉熔化废气经集气收集后同天然气燃烧废气经管道送至水喷淋除尘器处理，最后经 1 根 20m 高排气筒（DA001）排放。

二期火焰棉熔化废气经集气收集后同天然气燃烧废气经管道送至水喷淋

除尘器处理，最后经 1 根 20m 高排气筒（DA003）排放。

集气收集效率参考《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012）中半密闭罩集气效率：95%，本次按 90%计算，根据《全国注册环保工程师专业考试复习教材（第四版）》，水喷淋除尘效率为 75%~90%，本次环评按 80%计，根据建设单位提供风机风量为 36000m³/h。

经计算，火焰棉熔化、喷吹废气产排情况见表 4.1-4。

表 4.1-4 项目火焰棉熔化喷吹工序有组织废气产生、治理措施和排放情况汇总表

工 序	污 染 源	污 染 物	污 染 物 产 生				治 理 措 施	污 染 物 排 放				排 放 口	
			核 算 方 法	风 机 风 量 m³/h	产 生 量 t/a	产 生 速 率 kg/h	产 生 浓 度 mg/m³	工 艺	去 除 效 率 %	排 放 量 t/a	排 放 速 率 kg/h		排 放 浓 度 mg/m³
一期火焰棉													
熔 化 喷 吹	有 组 织	颗 粒 物	产污系数 36000		7.38	0.854	23.72	水 喷 淋 除 尘	80	1.476	0.171	4.75	D A 0 0 1
		二 氧 化 硫		物料衡算	10.989	1.272	35.33		/	10.989	1.272	35.33	
		氮 氧 化 物		类比	43.983	5.091	141.42		/	43.983	5.091	141.42	
二期火焰棉													
熔 化 喷 吹	有 组 织	颗 粒 物	产污系数 36000		11.061	1.280	35.56	水 喷 淋 除 尘	80	2.212	0.256	7.11	D A 0 0 3
		二 氧 化 硫		物料衡算	16.484	1.908	53.00		/	16.484	1.908	53.00	
		氮 氧 化 物		类比	65.93	7.631	211.97		/	65.93	7.631	211.97	

火焰棉生产车间无组织废气排放情况见表 4.1-5。

表 4.1-5 火焰棉生产车间无组织废气源强一览表

面源名称	污染物名称	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 mg/m ³
火焰棉生产车间 (一期)	颗粒物	0.82	0.095	/
	SO ₂	1.221	0.1414	/
	NO _x	4.877	0.5643	/
火焰棉生产车间 (二期)	颗粒物	1.229	0.142	/
	SO ₂	1.832	0.212	/
	NO _x	7.312	0.846	/

1.1.2 冷却集棉废气

本项目使用的产品规模一期 10000t/a，二期 15000t/a，根据《逸散性工业粉尘控制技术》，成型集棉颗粒物查产污系数 0.5kg/t 产品，则一期火焰棉粉尘产生量为 5.0t/a，产生速率 0.58kg/h。在产尘点设置集气罩，经 1 台水喷淋除尘器处理后尾气经 1 根 20m 高排气筒（DA002）排放。二期火焰棉粉尘产生量为 7.5t/a，产生速率 0.87kg/h。在产尘点设置集气罩，经 1 台水喷淋除尘器处理后尾气经 1 根 20m 高排气筒（DA004）排放。

集气罩收集效率参考《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012）中半密闭罩集气效率：95%，本次按 90%计算，根据《全国注册环保工程师专业考试复习教材（第四版）》，水喷淋除尘效率为 75%~90%，本次环评按 80%计。根据建设单位提供风机风量为 36000m³/h。

一期火焰棉颗粒物有组织排放量为 0.9t/a，排放速率为 0.104kg/h，排放浓度为 2.89mg/m³；无组织颗粒物排放量 0.5t/a，排放速率为 0.058kg/h。二期火焰棉颗粒物有组织排放量为 1.35t/a，排放速率为 0.156kg/h，排放浓度为 4.33mg/m³；无组织颗粒物排放量 0.75t/a，排放速率为 0.087kg/h。

项目火焰棉集棉工序废气产排情况见表 4.1-6。

表 4.1-6 项目火焰棉集棉工序废气产生、治理措施和排放情况汇总表													
工 序	污 染 源	污 染 物	污 染 物 产 生					措 施	污 染 物 排 放				排 放 口
			核 算 方 法	风 机 风 量 m³/h	产 生 量 t/a	产 生 速 率 kg/h	产 生 浓 度 mg/m³	工 艺	去 除 效 率 %	排 放 量 t/a	排 放 速 率 kg/h	排 放 浓 度 mg/m³	
一期火焰棉													
集棉工序	有组织	颗粒物	产污系数	36000	4.5	0.521	14.47	水喷淋除尘	80	0.9	0.104	2.89	DA002
集棉工序	无组织	颗粒物	产污系数	/	0.5	0.058	/	/	/	0.5	0.058	/	/
二期火焰棉													
集棉工序	有组织	颗粒物	产污系数	36000	6.75	0.781	21.69	水喷淋除尘	80	1.35	0.156	4.33	DA004
集棉工序	无组织	颗粒物	产污系数	/	0.75	0.087	/	/	/	0.75	0.087	/	/

1.2 离心棉生产线（二期）

1.2.1 原料堆存、装卸粉尘

项目硼砂、纯碱、方解石等物料袋装存放于生产车间（原料暂存区内），生产车间为全密闭车间，堆存装卸粉尘产生量极少，故本次评价不考虑此类物料堆存装卸粉尘，仅对石英砂等散装物料装卸粉尘进行核算，其物料装卸总量为11611.84t；

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》附表2 工业源固体物料堆场颗粒物核算系数手册“工业企业固体物料堆存颗粒物包括装卸场尘和风蚀扬尘”，则工业固体物料堆放装卸和堆存引起的扬尘量如下：

$$P = ZC_y + FC_y = \{NC \times D \times (a/b) + 2 \times E_f \times S\} \times 10^{-3}$$

式中：P：指颗粒物的产生量；

ZC_y：指装卸扬尘产生量（单位：吨）；

FC_y：指风蚀扬尘产生量（单位：吨）；

NC：指年物料运载车次（单位：车）；

D：指单车平均运载量（单位：吨/车），本项目由货运车拉运，取 50t/车；

(a/b)：指装卸扬尘概化系数（单位：千克/吨），a 指各省风速概化系数，见附录 1，本项目位于甘肃省庆阳市，甘肃地区概化系数为 0.0011。b 指物料含水率概化系数，根据附录 2，石英砂含水率在 4.5%左右，概化系数参照含水率接近的煤炭 b 值，取 0.0054；

E_f：指堆场风蚀扬尘概化系数，对照附录 3（单位：千克/平方米），煤炭 E_f=31.1418

S：指堆场占地面积（单位：平方米），本项目石英砂堆存面积按原料暂存区面积计算，即 500m²。

经计算可知，本项目石英砂装卸及堆放过程中粉尘产生量 33.507t/a。

$$U_c = P \times (1 - C_m) \times (1 - T_m)$$

式中：P：指颗粒物的产生量；

U_c：指颗粒物的排放量（单位：吨）；

C_m：指颗粒物控制措施控制效率（单位：%），本项目无颗粒物抑尘控制措施，效率为 0；

T_m：指堆场类型控制效率（单位：%），见附录 5，石英砂堆场类型为封闭车间，控制效率 99%；

经计算，本项目原料石英砂装卸、堆存引起的扬尘经封闭车间自然沉降措施，无组织颗粒物排放量为 0.335t/a（0.039kg/h）。

1.2.2 配料粉尘

项目配料过程产生粉尘主要包括吨袋装的纯碱、石英砂等粉料在拆包上料口及落料过程产生粉尘。项目设置除尘系统对投料粉尘进行收集处理。拟在上料仓

呼吸孔设置负压布袋除尘器，经除尘器处理后经管道收集至 1 根 20m 高排气筒（DA005）排放；集气罩收集效率参考《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012）中半密闭罩集气效率：95%，本次按 90%计算，除尘器的处理效率为 99%。

参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社，1989.12.1）中一般物料自动卸料粉尘产生系数为 0.01kg/t 物料。本项目原料的使用量为 29805.7t/a，经计算，投料粉尘的产生量为 0.298t/a，有组织投料粉尘产生量为 0.268t/a，产生速率为 0.031kg/h。经布袋除尘器处理后粉尘排放量为 0.00268t/a，排放速率为 0.00031kg/h。未收集的粉尘以无组织形式排放，无组织粉尘排放量为 0.0298t/a，排放速率为 0.0031kg/h。

考虑到本项目原料中包含萤石粉，约占总原料使用量的 5%，其中萤石粉氟化钙含量约占 96.35%，折算为氟含量约为 46.6%，则配料粉尘中有组织氟化物产生量 0.0061t/a，产生速率为 0.0071kg/h。经负压布袋除尘器处理后氟化物排放量为 0.000061t/a，排放速率为 0.000071kg/h。未收集的氟化物以无组织形式排放，无组织氟化物排放量为 0.00069t/a，排放速率为 0.00008kg/h。

1.2.3 熔化、离心拉丝废气

本项目采用电窑对原料进行熔化，熔化过程中产生的污染物主要是原料熔化产生的颗粒物、氟化物、SO₂、NO_x、NMHC；离心过程中产生的污染物主要是天然气燃烧产生的颗粒物、SO₂、NO_x。

熔化废气和离心机的天然气燃烧废气经密闭集气收集，采用负压风机管道输送至 1 套水喷淋除尘器处理后经 1 根 20m 排气筒（DA005m）排放。根据建设单位提供资料，风机风量为 32000m³/h。

原料经通过封闭式皮带输送机输送到窑头，通过双向分配器将配合料送进电熔窑炉，熔融采用电熔窑炉，产生的污染物为颗粒物，根据《逸散性工业粉尘控制技术》，玻璃熔化颗粒物产污系数 0.5kg/t 产品。

本项目离心棉生产规模为 2.5 万 t/a，颗粒物产生量 12.5t/a，产生速率 1.45kg/h。

考虑到本项目原料中包含萤石粉，约占总原料使用量的 5%，其中萤石粉氟化

钙含量约占 96.35%，折算为氟含量约为 46.6%，则氟化物产生量 0.29t/a，产生速率为 0.034kg/h。

原料方解石用量 2038.75t/a，含硫 0.043%，纯碱用量 1908.33t/a，含硫 0.0013%，熔化过程中原料中硫按照全部氧化成二氧化硫，二氧化硫产生量为 1.803t/a，产生速率 0.209kg/h。

本项目熔化废气中 NO_x、NMHC 采用类比法进行核算。根据与本项目处理规模相近的陕西恒康欣石玻璃纤维有限公司《年产 5 万吨 AGM 隔膜玻璃纤维生产线一期工程项目》的废气实测源强进行类比计算。类比条件见表 4.1-5。

表 4.1-5 污染源强类别项目情况对比表

工程内容	类比项目	本项目	备注
处理规模	生产离心棉 1.5 万 t/a	设计能力 2.5 万 t/a	/
产品	玻璃纤维棉	玻璃纤维棉	一致
生产工艺	熔化后离心纤维化	熔化后离心纤维化	一致
运行时间	日工作 24 小时，年工作 300 天	日工作 24 小时，年工作 360 天	基本一致
处理过程	投料→混料→电窑熔化→离心纤维化→集棉→包装	投料→混料→电窑熔化→离心纤维化→集棉→包装	一致

本项目采用的工艺、生产设备均与其相似，且废气收集方式一致，具有类比可行性。

通过类比折算后（类比数据采用满工况下最大值进行折算），本项目熔化、离心产生的废气 NO_x、NMHC 的产生情况见表 4.1-6。

表 4.1-6 离心棉生产线熔化废气污染物产生情况一览表

污染工序	污染物	产生量 t/a	产生速率 kg/h
熔化废气	NO _x	2.15	0.249
	NMHC	1.86	0.215

离心过程天然气的燃烧废气，主要为颗粒物、NO_x、SO₂。天然气为清洁能源，颗粒物、SO₂、NO_x 采用《排污许可证申请与核发技术规范工业炉窑》（HJ1121—2020）中绩效值法进行核算。

根据《甘肃世宁新型材料有限公司年产 50000 吨微纤维玻璃棉项目节能报告》中相关计算数据，即根据热工分析通路工序吨产品天然气=1.01×107kJ/t÷35588kJ/Nm³=283.80m³/t；项目离心棉设计产能为 25000 吨，则离心棉生产线天然

气用量=284.91m³/t 产品×25000=709.50 万 m³，辅助工序消耗天然气 0.02 万 m³，经计算，本项目离心棉生产线使用天然气 709.52 万 m³/a。

天然气燃烧废气污染物产生情况见表 4.1-7。

表 4.1-3 天然气燃烧废气污染物绩效值及产生情况一览表

污染物	单位	绩效值	产生量 t/a	产生速率 kg/h
颗粒物	g/m ³ -天然气	0.134	0.95	0.110
SO ₂	g/m ³ -天然气	0.469	3.33	0.385
NO _x	g/m ³ -天然气	2.009	14.25	1.649

根据《全国注册环保工程师专业考试复习教材（第四版）》，水喷淋除尘效率为 75%~90%，本次环评按 80%计。

经计算，离心棉配料、熔化、离心拉丝有组织废气产排情况见表 4.1-8。

表 4.1-8 项目离心棉生产线配料、熔化离心废气产生、治理措施和排放情况汇总表

工 序	污 染 源	污 染 物	污 染 物 产 生					治 理 措 施	污 染 物 排 放				排 放 口
			核 算 方 法	风 机 风 量 m³/h	产 生 量 t/a	产 生 速 率 kg/h	产 生 浓 度 mg/m ₃	工 艺	去 除 效 率 %	排 放 量 t/a	排 放 速 率 kg/h	排 放 浓 度 mg/m ³	
配 料 、 熔 化 离 心	有 组 织	颗 粒 物	产 污 系 数	32 00 0	0.268	0.031	0.97	布 袋 除 尘	99	0.0026 8	0.000 31	9.74	D A 0 0 5
					13.45	1.557	48.66	水 喷 淋 除 尘	80	2.69	0.311		
		氟 化 物	产 污 系 数		0.0061	0.0071	0.22	布 袋 除 尘	99	0.0000 61	0.000 071	0.21	
					0.29	0.034	1.06	水 喷 淋 除 尘	80	0.058	0.006 7		
		二 氧 化 硫	物 料 衡 算		5.133	0.594	18.56	/	/	5.133	0.594	18.56	
		氮 氧 化 物	类 比		16.4	1.898	59.31	/	/	16.4	1.898	59.31	
		N M H C	类 比		1.86	0.215	6.73	/	/	1.86	0.215	6.73	

1.2.4 冷却集棉废气

本项目使用的产品规模 25000t/a，根据《逸散性工业粉尘控制技术》，成型集棉颗粒物查产污系数 0.5kg/t 产品，则粉尘产生量为 12.5t/a，产生速率 1.447kg/h，在产尘点设置集气罩，经 1 台水喷淋除尘器处理后尾气经 1 根 20m 高排气筒（DA006）排放。

集气罩收集效率参考《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012）中半密闭罩集气效率：95%，本次按 90%计算，根据《全国注册环保工程师专业考试复习教材（第四版）》，水喷淋除尘效率为 75%~90%，本次环评按 80%计。根据建设单位提供风机风量为 36000m³/h。

则离心棉集棉工序颗粒物有组织产生量为 11.25t/a，产生速率为 1.302kg/h，有组织排放量为 2.25t/a，排放速率为 0.26kg/h；无组织颗粒物排放量 1.25t/a，排放速率为 0.145kg/h。项目离心棉集棉工序废气产排情况见表 4.1-9。

表 4.1-9 项目离心棉集棉工序废气产生、治理措施和排放情况汇总表

工 序	污 染 源	污 染 物	污 染 物 产 生					治 理 措 施	污 染 物 排 放					排 放 口
			核 算 方 法	风 机 风 量 m³/h	产 生 量 t/a	产 生 速 率 kg/h	产 生 浓 度 mg/m³	工 艺	去 除 效 率 %	排 放 量 t/a	排 放 速 率 kg/h	排 放 浓 度 mg/m³		
一期火焰棉														
集棉工序	有组织	颗粒物	产污系数	32000	11.25	1.302	40.69	水喷淋除尘	80	2.25	0.26	8.12	DA006	
集棉工序	无组织	颗粒物	产污系数	/	1.25	0.145	/	/	/	1.25	0.145	/	/	

1.3 食堂油烟

本项目食堂产生的废气主要为油烟废气。职工定员为 240 人。

其中一期就餐人数为 80 人，二期就餐就餐人数增加 160 人。次数 3 次/d，食

堂共设 3 个灶头，规模划分为“中型”，安装油烟净化器，处理效率需达到 75%，烟气排放量为 6000m³/h。据调查，一般的员工用餐食用油耗油系数为 0.02kg/人·d，则生活区食用油用量为 1728kg/a，烹饪过程中的挥发损失为 2.5%左右，则饮食油烟产生量为 43.2kg/a，食堂每天运营 3h，产生速率为 0.04kg/h，油烟产生浓度为 6.67mg/m³。食堂油烟经油烟净化器处理后经专用排气烟道排放，因此本项目的油烟排放量为 0.01t/a，油烟排放速率为 0.0093kg/h，油烟排放浓度为 1.67mg/m³。满足《饮食业油烟标准排放标准》（试行）（GB18483-2001）中相关标准限制要求（2mg/m³）。

2、非正常工况污染物排放情况

非正常工况指生产系统开停车、设备检修停车、设备故障、环保设施达不到要求等情况，由于本项目环保设施先于主体设备开车，后于主体设备停车；主体设备故障时停车检修，检修合格后再开车，故本次环评不考虑开停车、主体设备检修、故障等非正常工况，本次只考虑环保设施达不到要求的情况。

本项目废气非正常排放情况以最不利情况，即废气处理设施全部失效进行分析。喷淋除尘器故障导致除尘效率下降，除尘效率降为 20%。年故障发生频次为每年 1 次，单次持续时间为 2h。非正常工况排放情况详见表 4.1-10。

表 4.1-10 非正常工况废气污染物排放情况一览表

序号	排放口	污染物	非正常排放原因	排放形式	处理效率/%	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 kg/a	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
1	DA001	颗粒物	喷淋除尘器故障	有组织	20	18.97	0.683	1.366	2	1	设专人负责，加强巡查
2	DA002	颗粒物	喷淋除尘器故障			11.56	0.416	0.832	2	1	
3	DA003	颗粒物	喷淋除尘器故障			28.47	1.025	2.05	2	1	
4	DA004	颗粒物	喷淋除尘器故障			17.08	0.615	1.23	2	1	
6	DA005	颗粒物	除尘器故障			38.91	1.245	2.49	2	1	
7	DA006	颗粒物	喷淋除尘器故障			32.56	1.042	2.084	2	1	

由上表可知,当废气处理设施发生故障后,部分排气筒排放浓度无法满足《矿物棉工业大气污染物排放标准》(GB41617-2022)表1排放标准限值。

因此,建设单位应设专人加强对废气处理设备的监管和维护,确保其正常运行;实施监测计划,若发现超标排放或环保设备故障,应先停止主体工艺设备,及时对废气处理设备检修;开车时,应先投用废气处理设备,再投用主工艺装置;停车时,应先停主工艺装置,再停废气处理设备。

3、废气排放达标分析

项目有组织废气污染物排放情况见表4.1-11。无组织废气污染物排放情况见表4.1-12。

表 4.1-11 项目有组织废气排放情况以及达标分析一览表

序号	排气筒编号	污染物	排放方式	排放浓度 mg/m ³	执行标准	标准值 mg/m ³	是否达标
1	DA001	颗粒物	有组织	4.75	《矿物棉工业大气污染物排放标准》(GB41617-2022)	30	达标
		SO ₂		35.33		200	达标
		NO _x		141.42	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)》	240	达标
2	DA002	颗粒物	有组织	2.89	《矿物棉工业大气污染物排放标准》(GB41617-2022)	30	达标
3	DA003	颗粒物	有组织	7.11	《矿物棉工业大气污染物排放标准》(GB41617-2022)	30	达标
		SO ₂		53.00		200	达标
		NO _x		211.97	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)》	240	达标
4	DA004	颗粒物	有组织	4.33	《矿物棉工业大气污染物排放标准》(GB41617-2022)	30	达标
5	DA005	颗粒物	有组织	9.74	《矿物棉工业大气污染物排放标准》(GB41617-2022)	30	达标
		氟化物		0.21		9	达标
		SO ₂		18.56	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)》	200	达标
		NO _x		59.31	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)》	240	达标
		NMHC		6.73	《矿物棉工业大气污染物排放标准》(GB41617-2022)	80	达标
6	DA006	颗粒物	有组织	8.12	《矿物棉工业大气污染物排放标准》(GB41617-2022)	30	达标

由表 4.1-11 数据可知，本项目有组织排放的颗粒物、SO₂、NMHC 满足《矿物棉工业大气污染物排放标准》（GB41617-2022）表 1 标准限值；NO_x、氟化物满足《大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）》表 2 标准限值。

表 4.1-12 本项目无组织废气达标排放情况

面源名称	污染物名称	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	备注
火焰棉生产车间	颗粒物	0.82	0.095	一期
	SO ₂	1.221	0.1414	一期
	NO _x	4.877	0.5643	一期
火焰棉生产车间	颗粒物	1.229	0.142	二期
	SO ₂	1.832	0.212	二期
	NO _x	7.312	0.846	二期
离心棉生产车间	颗粒物	1.2798	0.148	二期
	氟化物	0.00069	0.00008	二期
原料装卸粉尘（石英砂）	颗粒物	0.335	0.039	二期
排放标准	厂界无组织颗粒物、氟化物、SO ₂ 、NO _x 满足《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 达标			

4、废气污染防治措施可行性分析

参考《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》（H1121-2020）、《排污许可证申请与核发技术规范陶瓷砖瓦工业》（HJ954—2018），本项目污染防治措施可行性分析如下：

（1）粉尘防治措施可行性分析

袋式除尘器：

工作原理为含尘烟气孔通过过滤层时，气流中的尘粒被滤层阻截捕集下来，从而实现气固分离的设备。

工作原理：过滤工况—含尘气流由切向进入过滤室上部空间，由于入口为蜗壳型，大颗粒及凝聚尘粒在离心力作用下沿筒壁旋落灰斗。小颗粒尘弥散于过滤室袋间空隙从而被滤袋阻留。粘附在滤袋外层，净化空气透过滤壁经花板上滤袋导口汇集于清洁室，由通风机吸出而排放于大气中。

再生工况—随着过滤工况的进行，阻留粉尘逐渐增厚因而滤袋阻力逐渐增加。当达到反吹风控制阻力上限时，根据需要可以手动开启反吹风机，也可由差压变

送器发出讯号自动启动反吹风机及反吹风旋臂传动机构进行反吹。具有足够动量的反吹风气流由旋臂喷口吹入滤袋导口，阻挡过滤气流并改变袋内压力工况，引起滤袋实质性振击，抖落积尘。旋臂分圈逐个反吹。当滤袋阻力降到下限时，反吹风机机构手动关闭或自动停止工作，为节约反吹风机动力，减少反吹风量对于三、四圈布袋除尘器设有分圈反吹机构使每次只反吹一个滤袋。

回转反吹扁袋除尘器与常用的脉冲布袋除尘器相比具有以下特点：

①壳体按旋风除尘器蜗壳型进口设计，能起局部旋风作用，减轻滤袋负荷。圆筒拱顶的体形，受力均匀、抗爆性能好。

②采用了设备配套的高压风机反吹清灰，不受使用场合气源条件的限制，易损件少，维护简便、运行可靠、克服了压缩空气脉冲清灰的弊病、反吹风作用距离大、可采用长滤袋、充分利用空间、占地面积小。

③采用梯型扁袋在圆筒体内布置，结构简单紧凑，过滤面积指标高。在反吹风作用下，梯形扁袋振幅大，只需一次振击，即可抖落积尘、有利于提高滤袋寿命。

④用除尘器的阻力作为信号，可自动控制回转反吹清灰，视入口浓度高低，自动调整清灰周期。

⑤入口浓度不必限制在 $15\text{g}/\text{m}^3$ ，即使 $150\text{g}/\text{m}^3$ 也不必增加旋风除尘器。该设备具有旋风除尘器的功能，但是不存在旋风除尘器的阻力。虽然会增加成本费用，但是不会增加太多。

⑥除尘效率高。特别是对微小颗粒物有较高的除尘效率。本项目生产中产生的颗粒物多数是非常细小的，袋式除尘器对粒径 $<15\mu\text{m}$ 的颗粒物除尘效率大于 $90.0\%\sim 99.75\%$ ，效果比较好。

袋式除尘器是一种经济有效的除尘技术，在高效除尘方面具有明显优势。同时也是《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）中推荐的除尘器。同时袋式除尘器是各类企业常用的成熟的除尘环保设备之一，几乎在各产尘生产工序都可以采用，在水泥粉磨站、火电厂、各类企业中，该除尘设施的采用取得了明显的经济效益和社会效益。

袋式除尘器的除尘效率主要受粉尘特性、滤料特性、滤袋上的堆积粉尘负荷、过滤风速等因素的影响。本项目外购的袋式除尘器滤料为针刺毡滤料，具有较高的除尘效率，除尘效率可达 99%~99.75%；本项目粉料仓自带袋式除尘器滤料为机织布滤料，机织布除尘效率较低，且使用机织布滤料上堆积粉尘负荷的对除尘效率影响显著，此时机织布滤料更多地是起着支撑结构的作用，而起主要滤尘作用的则是滤料上的堆积粉尘层，在使用新滤料和清灰之后的某段时间内，除尘效率都较低，根据设计资料，本项目配料工序布袋除尘器除尘效率为 99%。

水喷淋除尘器：

本项目采用废气污染防治不属于《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》（H1121-2020）中推荐的废气污染防治可行技术，但根据同类型项目实际运行经验，集棉产生的主要为纤维及棉质粉尘，颗粒较大，利用袋式除尘器处理会堵塞布袋滤芯，根据陕西恒康欣石玻璃纤维有限公司《年产 5 万吨 AGM 隔膜玻璃纤维生产线一期工程项目》的实际运行情况及废气排口的实测数据，生产废气经喷淋除尘器处理后颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃排放浓度均可达标，该粉尘采用喷淋除尘器处理效果较好。

本次产生的生产废气经风机负压反抽引入在旋风除尘器除尘后再进入喷淋房内，粉尘进入喷淋房水幕，含尘颗粒通过雾状空间，尘粒与液滴之间的碰撞、拦截和凝聚作用，尘粒随液滴降落下进入沉淀池。

利用高压水喷淋装置造雾、喷雾形成薄水膜和水滴，使抽入除尘系统内的粉尘颗粒的惯性碰撞与水雾、水滴、水膜接触使颗粒增大并吸附在水体中，含尘的喷淋水在循环使用的过程中在水道中分离沉淀。喷淋除尘器可以有效地将直径为 0.1-20 μm 的液态或固态粒子从气流中除去，同时，也能脱除部分气态污染物。它具有结构简单、占地面积小、操作及维修方便和净化效率高等优点，经均布分流后，气体从下往上流动，而高压喷头则由上向下喷洒水雾，捕集剩余部分的尘粒。

根据工程分析计算，运营期集棉产生的有组织颗粒物，熔化、离心产生的颗粒物、SO₂ 均满足《矿物棉工业大气污染物排放标准》（GB41617-2022）表 1 大气污染物排放限值，熔化、离心有组织 NO_x 满足《大气污染物综合排放标准》

(GB16297-1996) 表 2 标准有组织排放限值；厂界无组织颗粒物、SO₂、NO_x 满足《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，措施可行。

(2) 食堂油烟治理措施分析

食堂烹饪过程能源为电，为清洁能源，不产生污染物。项目食堂设置去除率≥75%油烟净化设施，烟气经抽油烟机处理后由专用烟道排放。经抽油烟机处理后的油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001) 表 2 中的相关要求。措施可行。

综上所述，本项目在运营期间通过采取上述措施后，污染物排放量较小，排放浓度达标，废气污染防治措施可行。

5、废气监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》(HJ1121-2020)、《排污许可证申请与核发技术规范陶瓷砖瓦工业》(HJ954—2018)。本次评价建议运营期监测计划见表 4.1-13。

表 4.1-13 废气监测计划一览表（分期）

监测类别	内容	监测项目	监测点位	监测频次	执行标准	备注
废气	无组织废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	在厂区上风向设置 1 个监测点位、下风向设置 3 个监测点位	1 次/年	《矿物棉工业大气污染物排放标准》表 1 及《大气污染物综合排放标准》表 2 标准限值	一期建成投产后
		颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、氟化物、NMHC				二期建成投产后
	有组织废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	DA001 出口	2 次/年		一期建成投产后
		颗粒物	DA002 出口	2 次/年		一期建成投产后
		颗粒物、SO ₂ 、NO _x	DA003 出口	2 次/年		二期期建成投产后
		颗粒物	DA004 出口	2 次/年		二期期建成投产后
		颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、氟化物、NMHC	DA005 出口	2 次/年		二期期建成投产后
		颗粒物	DA006 出口	2 次/年		二期期建成投产后

本次评价建议全厂建成后本项目运营期监测计划见表 4.1-14。

表 4.1-14 废气监测计划一览表（全厂建成后）

监测类别	内容	监测项目	监测点位	监测频次	执行标准	备注
废气	无组织废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、氟化物、NMHC	在厂区上风向设置 1 个监测点位、下风向设置 3 个监测点位	1 次/年	《矿物棉工业大气污染物排放标准》表 1 及《大气污染物综合排放标准》表 2 标准限值	全厂建成后
	有组织废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	DA001 出口	2 次/年		全厂建成后
		颗粒物	DA002 出口	2 次/年		全厂建成后
		颗粒物、SO ₂ 、NO _x	DA003 出口	2 次/年		全厂建成后
		颗粒物	DA004 出口	2 次/年		全厂建成后
		颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、氟化物、NMHC	DA005 出口	2 次/年		全厂建成后
		颗粒物	DA006 出口	2 次/年		全厂建成后

2、废水环境影响分析

2.1 污废水产排污及治理措施

本项目废水主要有职工生活污水，设备冷却水、软水制备浓水以及喷淋除尘水。

本项目运营期劳动定员 240 人，其中一期职工定员 80 人，二期职工定员 160 人，参考《甘肃省行业用水定额（2023 年版）》，职工生活用水按 100L/人·d 计，全年工作 360 天，则本项目一期生活用水量为 2880m³/a（8m³/d）；排污系数取 0.8，则生活污水产生量为 2304m³/a（6.4m³/d）；

二期生活用水量为 5760m³/a（16m³/d）；排污系数取 0.8，则生活污水产生量为 4608m³/a（12.8m³/d）；

全厂建成后，生活用水量为 8640m³/a（24m³/d）；排污系数取 0.8，则生活污水产生量为 6912m³/a（19.2m³/d）。

本项目全厂建成后生活污水产生量为 6912m³/a。生活污水经厂区化粪池处理

后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；软水制备浓水作为喷淋除尘水回用；设备冷却水经凉水塔冷却后进入循环水池循环使用；喷淋除尘废水经沉淀池处理后全部回用于喷淋除尘，均不外排。

生活污水各污染物产生及其排放情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 本项目生活污水产排情况一览表

污染物	PH	COD _{cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TP	TN	动植物油	废水量 m ³ /a
废水产生浓度 (mg/L)	7.5	460	200	250	45	5.0	70	20	6912
产生量 (t/a)	/	3.18	1.38	1.73	0.31	0.034	0.48	0.14	
处理效率 (%)	/	/	/	/	/	/	/	/	
废水排放浓度 (mg/L)	7.5	460	200	250	45	5.0	70	20	
污染物排放量 (t/a)	/	3.18	1.38	1.73	0.31	0.034	0.48	0.14	
《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准	6-9	500	300	400	/	/	/	100	/
和盛镇生活污水处理厂入水标准	6-9	800	350	400	90	6	100	100	/
《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015) B 级	6.5-9.5	500	350	400	45	8	70	100	
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/

2.2 废水处理回用可行性分析

2.2.1 生活污水暂存拉运可行性

根据建设单位提供资料，本项目一期及二期施工期共 24 个月，二期建成投入运营后，园区管网已完成铺设，本次储罐暂存可行性仅对一期生活污水进行分析。

本项目一期生活污水产生量 6.4m³/d；厂区设置 1 处 20m³化粪池，每 3d 拉运一次是可行的。

从本项目区到和盛镇生活污水处理厂较近，直线距离约 4.5km，运营期须采取严格的防治措施，以避免对环境可能造成的污染。本次环评提出如下要求：

- ①运输车辆设置明显的标志，以引起关注；
- ②对运输车辆配备先进的通讯设备和工器具，以便在发生运输意外污染事故的情况下实施紧急补救；
- ③雨天进行污水运输时应格外小心谨慎，严防污水随雨水流失，扩大污染范围。

综上，本项目生活污水在严格落实暂存、拉运相关要求的前提下，生活污水经化粪池处理后定期拉运至和盛镇生活污水处理厂是可行的。

2.2.2 生活污水排入和盛镇生活污水处理厂可行性

和盛镇生活污水处理厂处理位于宁县和盛镇和盛村东沟头塬边南侧，项目总占地面积 2000m²（3.0 亩）。处理规模 1250m³/d。污水处理工艺采用高级催化氧化/流离球复合技术。于 2018 年 3 月开工建设，2019 年 2 月工程竣工并投入使用。2021 年 3 月进行提标改造，改造后污水处理规模 2500m³/d。采用“预处理（粗细格栅+水解酸化）+AAO 反应+MBR 膜”处理工艺，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后，排至马莲河。

根据和盛镇生活污水处理厂环评文件及批复，设计污水处理厂进水水质分别为 COD800mg/L、BOD350mg/L、SS400mg/L、氨氮 90mg/L、总磷 6mg/L、总氮 100mg/L、动植物油 100mg/L。本项目污水出水水质分别为 COD460mg/L、BOD200mg/L、SS250mg/L、氨氮 45mg/L、总磷 5mg/L、总氮 70mg/L、动植物油 20mg/L，满足污水处理厂进水水质要求。污水处理厂设计处理规模为 2500m³/d，本项目废水产生量为 11.52m³/d，远小于污水处理厂处理规模。

污水处理厂服务范围为整个和盛镇集镇区及周边居民，本项目位于和盛镇工业集中区内，生活污水处理量包含在和盛镇生活污水处理厂设计容纳范围内。因此，本项目运营期产生的废水对环境的影响较小。

2.2.3 软水制备浓水回用可行性

软水制备产生的浓水，其水质主要含 SS、COD 以及 Ca²⁺、Mg²⁺等盐类物质，

由于一般生产废水中不涉及重金属，水质相对清洁，可直接作为喷淋除尘水回用，不外排。

2.2.4 设备冷却水回用可行性

本项目设备冷却水经凉水塔冷却后进入循环水池循环使用。全厂建成后，冷却系统循环水量为 $77.5\text{m}^3/\text{h}$ ， $1860\text{m}^3/\text{d}$ ， $669600\text{m}^3/\text{a}$ ；因此，建设设备冷却水循环池容积为 1152m^3 ，可行。

2.2.5 喷淋除尘水回用可行性

根据建设单位提供设计资料，一期火焰棉喷淋除尘塔循环水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，工作时间为 $24\text{h}/\text{d}$ ， $360\text{d}/\text{a}$ ；二期火焰棉喷淋除尘塔循环水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，工作时间为 $24\text{h}/\text{d}$ ， $360\text{d}/\text{a}$ ；二期离心棉喷淋除尘塔循环水量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，工作时间为 $24\text{h}/\text{d}$ ， $360\text{d}/\text{a}$ 。全厂建成后，喷淋除尘塔循环水量为 $52\text{m}^3/\text{h}$ ，设备运行时间为 $24\text{h}/\text{d}$ ，年运行时间为 360d 。全厂喷淋除尘塔循环水量为 $1248\text{m}^3/\text{d}$ ， $449280\text{m}^3/\text{a}$ ；其废水水质较为简单，项目运营过程中废水中 SS 浓度最高，约为 $1500\text{mg}/\text{L}$ 。采用沉淀池进行沉淀，水力停留时间为 2h 。对 SS 处理效率可达 80% 以上，故本项废水经环沉淀池处理后，可满足本项目回用水质要求，项目生产废水处理措施可行。

建设单位拟在厂区建设沉淀池 6 座，其中一期火焰棉 2 座 27m^3 沉淀池，二期火焰棉 2 座 27m^3 沉淀池，二期离心棉 2 座 96m^3 沉淀池；对喷淋除尘废水进行沉淀处理，根据企业提供资料，沉淀池沉淀周期为 1h ，因此喷淋除尘废水沉淀池建设可行。

2.3 废水环境影响分析

本项目冷却水经循环冷却池处理后回用于设备冷却；喷淋除尘废水经沉淀池处理后全部回用于喷淋除尘，均不外排；生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；本项目废水对环境影响较小。

2.4 废水排放口情况

本项目废水排放口基本情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	PH、COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、TN、动植物油	市政污水管网	间歇	/	化粪池	化粪池	DW001	是	一般排放口

2.5 废水监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），本次环评建议本项目废水自行监测计划详见表 4.2-3。

表 4.2-3 废水监测计划一览表

项目	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
生活污水排放口	DW001	PH、COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、TN、动植物油	1 次/半年	和盛镇生活污水处理厂接管标准

3、噪声环境影响分析

3.1 噪声源

项目运营期主要噪声源包括离心机、集棉机、空压机、风机等产生的动力机械噪声，部分设备声压级参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A 常见施工设备噪声源声压级，部分设备声压级参考同类企业设备。

降噪措施及噪声源情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目主要噪声源一览表

序号	声源名称	数量	声源强度	声源控制措施	空间相对位/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)	建筑物外噪声	
					X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
一期火焰棉													
1	高压离心鼓风机	3	95	选用低噪声设备, 基础安装减震垫, 隔声、消声	83.5	145.72	2.5	13.5	90	生产时段	15	75	最近距离为车间靠近围护 1m 处
2	自动打包机	3	80		83.5	110.72	2.0	12.5	75		15	60	
3	循环水泵	5	85		83.5	75.72	2.0	10.0	80		15	65	
4	收棉皮带系统	3	80		83.5	75.72	2.0	10.0	75		15	60	
5	喷淋除尘器	2	95		83.5	75.72	2.5	10.5	90		15	75	
二期火焰棉													
1	高压离心鼓风机	3	95	选用低噪声设备, 基础安装减震垫, 隔声、消声	23.5	145.72	2.5	13.5	90	生产时段	15	75	最近距离为车间靠近围护 1m 处
2	自动打包机	3	80		23.5	110.72	2.0	12.5	75		15	60	
3	循环水泵	5	85		23.5	75.72	2.0	10.0	80		15	65	
4	收棉皮带系统	3	80		23.5	75.72	2.0	10.0	75		15	60	
5	喷淋除尘器	2	95		23.5	75.72	2.5	10.5	90		15	75	
二期离心棉													
1	混料机	2	90	选用低噪声设备, 基础安装减震垫, 隔声、消声	30.0	43.72	2.0	12.5	85		15	70	最近距离为车间靠近围护 1m 处
2	400 离心机	8	90		103	43.72	2.0	18.5	85		15	70	
3	摇摆桶	8	85		30.0	43.72	2.0	18.5	80		15	65	
4	负压风机	8	95		28.0	43.72	2.5	13.5	90		15	75	
5	双集棉机	4	80		153.0	43.72	2.0	18.5	75		15	60	
6	卷棉机	6	80		153.0	43.72	2.0	18.5	75		15	60	
7	皮带输送机	8	80		28.0	43.72	2.0	18.5	75		15	60	
8	预混多极高压风机	8	95		28.0	43.72	2.5	13.5	90		15	75	
9	打包机	4	80		163.0	43.72	2.0	18.5	75		15	60	
10	循环水泵	10	85		28.0	43.72	2.0	18.5	80		15	65	
11	真空泵	6	85		28.0	43.72	2.0	18.5	80		15	65	
12	工业甩干机	2	85		178.0	43.72	2.0	18.5	80		15	65	
13	布袋除尘器	1	95		178.0	43.72	2.5	10.5	90		15	75	
14	喷淋除尘器	2	95		178.0	43.72	2.5	10.5	90		15	75	

3.2 噪声环境影响分析

①评价标准

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

②评价方法与预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中规定的工业噪声预测模式,预测软件选用噪声环境影响评价系统 V3.3,预测公式采用附录 A 无指向性点声源几何发散衰减公式进行预测,预测汇集站主要噪声源的噪声贡献值,然后与环境标准对比进行评价。

无指向性点声源几何发散衰减公式:

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

式中: $L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 的声压级, dB;

$L_p(r)$ ——预测点 r 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。

n 个噪声源叠加公式:

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

式中: L_n ——总声压级, dB;

L_i —— i 设备噪声源的声压级, dB;

n ——噪声源数。

3.3 预测结果及评价

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,本次评价以项目运营后各主要声源经室内隔声、基础减震、选用低噪声设备等的措施治理后的合成声功率级作为预测的源强。

本项目噪声预测结果见下表,噪声预测结果一览表详见表 4.3-2。

表 4.3-2 噪声预测结果一览表 单位: dB(A)

评价点	昼间	夜间	昼间		夜间		执行标准		评价结果
	现状值		贡献值	叠加值	贡献值	叠加值	昼间	夜间	
楼子村	53	46	30	53	30	46	60	50	达标
范家村	54	48	33	54	33	48	60	50	达标
评价点	昼间	夜间	昼间厂界贡献值		昼间厂界贡献值		昼间	夜间	评价结果
北侧厂界	/	/	42		42		65	55	达标
东侧厂界	/	/	40		40		65	55	达标
南侧厂界	/	/	37		37		65	55	达标
西侧厂界	/	/	40		40		65	55	达标

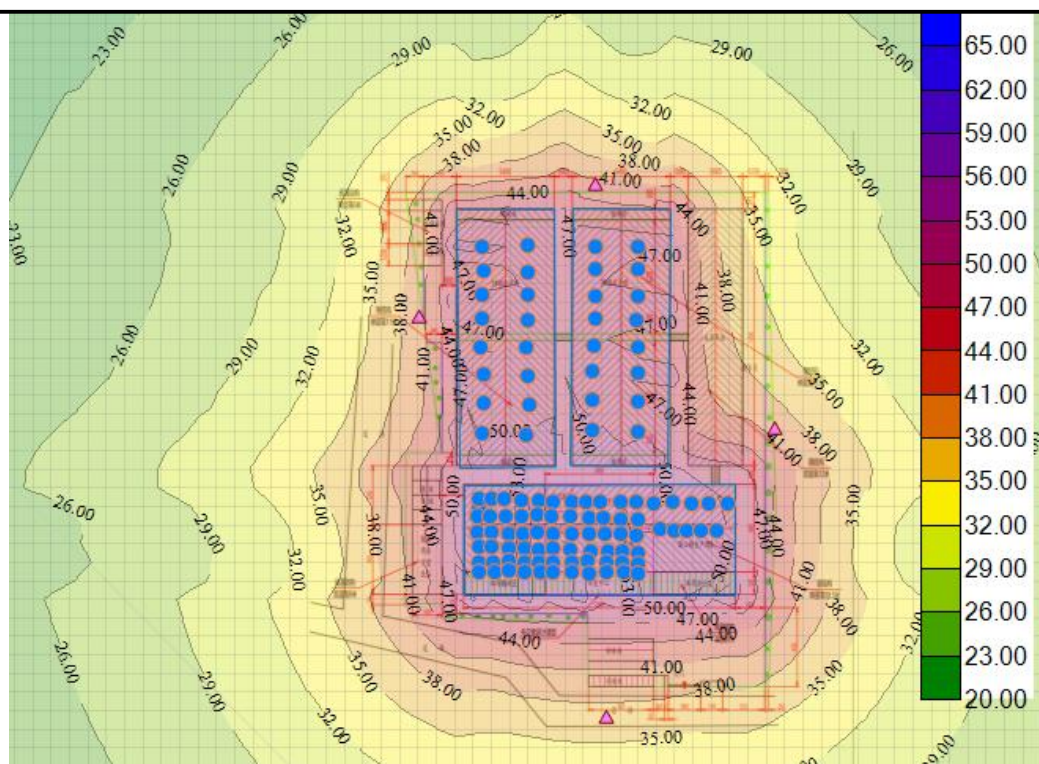


图 4.3-1 噪声预测结果

由上述预测结果可知，本项目设备经基础减震、外墙隔声等措施后，厂界噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值。声环境保护目标噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

综上，本项目运营期噪声对周围环境影响较小。

3.4 噪声防治措施可行性及达标性分析

本项目噪声主要来源于各类生产设备噪声级为 80~95dB(A)，噪声控制主要有从源头、传播途径、接收者三方面进行。

可研提出的隔声以及距离衰减措施，主要是从传播途径上降噪，常规的地面车间、房间隔声量为 15-20dB(A)，是对机械噪声设备采用的降噪措施。本项目噪声防治中主要采取以下降噪措施：

（1）设备采购选型时，优先选用低噪声设备。各种机电产品选用时，除考虑满足生产工艺技术要求外，选型还必须考虑产品具备良好的声学特性（高效低噪），向供货制造设备厂方提出限制噪声要求。

(2) 靠近居民点厂房采用隔音材料对厂房进行隔声处理, 确保居民点声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值;

(3) 各水泵出口均采用多功能出口控制阀, 采用柔性连接, 减少水泵振动, 防止水锤, 降低噪声;

(4) 加强维护、定期检修, 保持设备运行正常, 避免因设备的非正常运转造成设备噪声增大。

(5) 加强厂区内及厂界外绿化设计, 合理的绿化可降噪 2~3dB(A);

在采取了上述噪声污染控制措施后, 厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准要求, 声环境保护目标噪声预测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值。本项目噪声防治措施可行。

3.5 噪声监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017), 本次评价建议运营期监测计划如下。具体监测计划见表 4.3-3。

表 4.3-3 项目营运噪声监测计划

序号	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准	标准值 (dB (A))	
					昼间	夜间
1	厂界四周	Lep (A)	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准	65	55
2	楼子村	Lep (A)	1 次/季度	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准	60	50

4、固体废物环境影响分析

本项目的固体废物主要为一般固废、危险废物、生活垃圾等。

4.1 固体废弃物排放及处置措施

(1) 生活垃圾

本项目员工 240 人(其中一期职工定员 80 人, 二期职工定员 160 人), 按 0.5kg/人·d 计, 项目一期生活垃圾日产生量为 40.0kg, 年产生量为 14.4t, 项目二期生活垃圾日产生量为 80.0kg, 年产生量为 28.8t, 全厂建成后生活垃圾日产生量为 120kg, 年产生量为 43.2t, 生活垃圾集中收集后由环卫部门统一处理。

(2) 不合格品

根据物料平衡可知，火焰棉生产线（一期）不合格品约为 288.106t/a，全部作为原料回用于生产；火焰棉生产线（二期）不合格品约为 432.168t/a，全部作为原料回用于生产；离心棉生产线（二期）不合格品约为 4774.2545t/a，全部作为原料回用于生产。

(3) 配料除尘灰（二期离心棉）

根据前文计算，配料环节布袋除尘器除尘灰（0.265t/a）自动落入料仓作为原料使用；

1、一般固废

(1) 喷淋水沉淀池底泥

根据本项目颗粒物产排污核算结果，项目一期喷淋水沉淀池底泥产生量 9.504t/a，二期喷淋水沉淀池底泥产生量 34.0088t/a（二期火焰棉+离心棉），全厂建成后喷淋水沉淀池底泥产生量 43.5218t/a。主要成分为碎玻璃棉，属于一般固废，集中收集压滤后交由环卫部门处置。

(2) 废包装（方解石、钾长石等）

玻璃料块、方解石、纯碱、钾长石等原料产生的包装袋（吨包）属于一般固废，废旧包装材料产生量按原辅材料消耗量 0.05%计，则一期废包装产生量约 5.15t/a，二期废包装产生量约 20.235t/a，全厂建成废包装产生量为 25.385t/a，集中收集后暂存至一般固废暂存区，由原料供应单位回收继续使用。

(3) 废电极

电熔化炉约 1 年更换一次电极，根据建设单位提供资料，项目一期废电极产生量约 0.5t/a，二期废电极产生量约 2.0t/a，全厂建成后废电极产生量约 2.5t/a，属于一般固废，直接由厂家负责更换和回收，不在厂区内暂存。

(4) 废滤膜、废活性炭

软水制备产生的废滤膜、废活性炭，每 1 年更换一次，交由回收单位回收处置，不在厂区内暂存。

2、危险废物

(1) 废矿物油

本项目废矿物油主要为设备维护产生的废机油。一期废机油产生量为 0.1t/a，二期废机油产生量为 0.4t/a，全厂建成后废机油产生量为 0.5t/a，危废编号 HW08，废物代码 900-214-08，收集桶装后暂存至危废间，最终委托有资质单位定期处置。

(2) 废包装（纯碱、无水硼砂等）

纯碱、无水硼砂等原料产生的废包装（吨包）属于危险废物，危废类别属于 HW49 其他废物，危废代码 900-041-49，产生量约 2.38t/a，分类收集、暂存至危废间，最终由原料供应单位回收继续使用，只能用于纯碱、无水硼砂包装使用。

本项目固废产排情况见表 4.4-1 及表 4.4-2。

表 4.4-1 项目一般固废产生及处置措施一览表

序号	名称	属性	物理性状	产生量 (t/a)	利用处置方式和去向	处置量/利用量 (t/a)	环境管理要求
1	喷淋沉淀池底泥	一般固废	固态	43.5218	集中收集压滤后交由环卫部门处置	43.5218	减量化、资源化、无害化
2	废包装（方解石、纯碱、钾长石等）	一般固废	固态	25.385	集中收集后暂存至一般固废暂存区，由原料供应单位回收继续使用	25.385	
3	废电极	一般固废	固态	2.5	直接由厂家负责更换和回收，不在厂区内暂存	2.5	
4	废滤膜、废活性炭	一般固废	固态	/	每 1 年更换一次，交由回收单位回收处置，不在厂区内暂存	/	
5	生活垃圾	/	固态	43.2	环卫部门处置	43.2	

表 4.4-2 危险废物产生及处置措施情况表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废矿物油	HW08	900-214-08	0.5	设备检修	液态	废矿物油	废矿物油	1 年	T, I	暂存 10m ² 危险废物暂存间，定期交有资质单位处置。
2	废包装（无水硼砂等）	HW49	900-041-49	2.38	原料包装	固态	塑料	无水硼砂	1 年	T, I	

4.2 一般固废暂存的影响分析

本项目拟在各生产厂房内部布设一处一般固废暂存区，共计 3 处，占地各 10m²，用于本项目一般固废的分区暂存。一般固废暂存场所按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关要求建设，对一般固废堆放区地面进行水泥硬化，并做好防腐、防渗和防漏处理，制定“一般固废仓库管理制度”、“一般工业固废处置管理规定”，由专人维护。综上，本项目采取上述措施后，一般工业固体废物及生活垃圾均能得到合理有效处置，项目一般固废对周边环境影响较小。

4.3 危险废物暂存的影响分析

（1）危废暂存间设置规范

本项目设置一间 10m² 的危废暂存间，位于成品库房西南角，用于存储生产过程中产生的危险废物。

危险废物暂存间仅用于危险废物的临时存储，危险废物暂存时均采用专用容器包装，通常情况下不会产生废气和废水，本项目危险废物暂存间应符合《危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2023）》的有关要求：

①表面防渗：表面防渗主要针对地面和裙脚，要求表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

②基础防渗：防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

③分区：贮存库内应根据危险废物的类别设置分区，不同贮存分区之间应采取隔离措施，隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

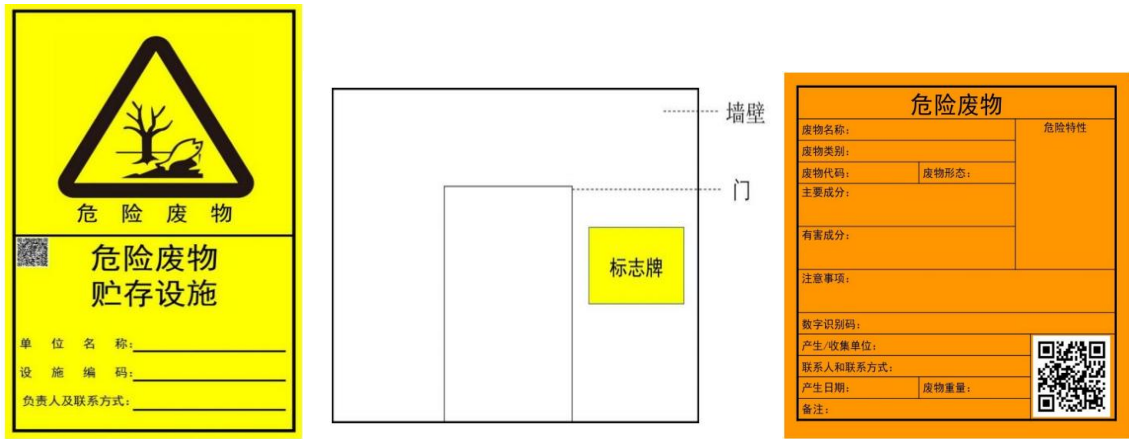
④液体泄漏堵截设施：在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（较大值）。

⑤危险废物的贮存容器必须符合要求，与所盛物料相容；

⑥暂存场地地面应用粘土夯实，并采用砖砂浆进行地面硬化等防渗处理，以确保项目固体废物不对地下水和周围环境产生影响。

⑦危废暂存间必须按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）规定设置相应的警示图形标志危险废物。

危险废物贮存标识标志见图 4.4-1。



项目危废暂存间严格按照以上措施执行，可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。

（2）运输过程的污染防治措施

本项目危险废物的外运须委托具有相关资质的运输单位，危险废物外运过程中的环保责任主体为运输单位。

因此本评价主要针对厂区内危险废物运输即在厂区内将危险废物由危废产生处运至危废暂存场所的过程提出措施：危险废物产生后立即用专用容器盛装，采用盖子密封运至危险废物暂存间，避免运输过程中出现“跑、冒、滴、漏”。

（3）危险废物日常管理要求

本项目危险废物为环保管理的重点，危险废物的产生、收集、转移、暂存、处置需制定严格的操作规范。针对危险废物本次环评提出如下要求：

1）危险废物分类贮存在专用容器内、贴注标签、设立危险废物标志、危险废物情况的记录等，以满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单的要求。

2) 由专人进行管理, 做好危险废物排放量及处置记录。危废外运时, 公司应当向当地环保局提交下列材料:

①拟转移危险废物的名称、种类、特性、形态、包装方式、数量、转移时间、主要危险废物成分等基本情况;

②运输单位具有运输危险货物资格的证明材料;

③接受单位具有利用和处置危险废物资格及同意接受的证明材料。

5、土壤环境影响分析

根据《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》, 土壤不开展专项评价。

项目生产过程无生产废水外排, 生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理, 远期园区污水管网铺设完成后, 排入园区污水管网; 各生产车间按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 防渗技术要求进行防渗, 废水泄露垂直入渗土壤可能性较小; 原料、固废全部妥善处置, 雨水淋溶废液污染土壤环境可能性较小。

非正常工况下, 比如防渗层发生损坏, 事故状态下, 会对厂区土壤造成污染, 进而可能随地下水迁移影响到周边土壤, 只要加强管理, 加强预防措施, 加强管理, 定期巡检防渗层是否老化或破裂, 及时发现问题, 及时修整。企业应积极编制突发环境事件应急预案, 定期进行应急演练, 可将事故发生概率降到最低, 并在事故发生后的第一时间采取应急措施, 可有效降低事故环境影响, 采取措施后项目对土壤的影响较小。

(1) 源头控制措施

包括沉淀池、危废暂存间、离心棉原料暂存区等采取相应防渗措施, 防止和降低污染物跑、冒、滴、漏, 将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度; 管道敷设尽量采用“可视化”原则, 即管道尽可能地上敷设, 做到污染物“早发现、早处理”, 减少由于埋地管道泄漏而造成的废水垂直入渗进入土壤, 本次环评要求建设单位应明确污废水管线走向布置及埋深, 并在地面上设置明显的管道走向标志, 防止由于其他项目施工挖损管线导致的污废水外流入渗, 减少事故风险。

(2) 过程防控措施

若发现沉淀池防渗破损泄露、危废暂存间地面开裂等情况，应停止生产，关闭生产设施进出水阀门，联系相关设施维护人员，检查破损、开裂源头，并在泄露区域地面做标记，后进行设施维修、管道更换或地面修复等；如遇区域停电、机械故障或者检修期间导致污废水不能处理的，应立即停产，关闭污废水输送阀门，待污废水处理设施运行正常后再行恢复生产。

6、地下水环境影响分析

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）》，地下水不开展专项评价。

本项目运营期生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；软水制备浓水全部作为喷淋除尘水回用；喷淋除尘废水经沉淀后循环利用，不外排。且项目采取防泄漏、防溢流等环境保护措施，正常状况下项目的废水不会对地下水环境造成影响。在非正常状况下，废水可能对地下水环境产生影响。

从污染源对地下水可能造成污染的方式方面考虑，可分为两种，其一是短时的污染物外泄，其二是持续的污染物外泄。短时污染物外泄：指短时间内出现污染物的跑、冒、滴、漏情况，这种情况可以及时发现，污染结果可控，在积极预防及处理情况下，对地下水环境影响很小。持续污染物外泄：指半埋于地下的设施发生污染物外泄时一般较难发现，污染物持续外泄渗漏（如沉淀池底部出现破损、防渗措施也同时失效，造成污染物外渗到含水层），这种非正常状况出现，一般较难直观发现或只有通过监测才能发现，外渗污染物会对地下水环境造成污染。

为确保评价区域地下水不受到本项目污染，针对本项目污染源及可能的污染途径，本次环评建议采取分区防渗措。

本项目分区防渗措施见表 4.6-1 所示。

表4.6-1 项目防渗措施一览表

序号	分区	本项目区域	防渗要求
1	重点防渗区	沉淀池、危废暂存间、离心棉原料暂存区	应达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ 、 $k \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 要求,或参照 GB18598 执行
2	一般防渗区	成品仓库、生产车间、冷却水循环池、一般固废暂存区	应达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ 、 $k \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 要求,或参照 GB18598 执行
3	简单防渗区	除重点防渗区、一般防渗区以及绿化带以外的区域,道路等,采取防渗混凝土做一般地面硬化	参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》GB18599-2020) II类场进行设计,采用水泥硬化。

项目在加强环境管理,落实好分区防渗防控措施后,可避免出现因污染物泄漏造成地下水污染的情况。采取措施后,项目建设对地下水环境影响较小。

7、环境保护距离

(1) 大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中“8.7.5 大气环境防护距离要求”,对于项目厂界浓度满足大气污染物限值,但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的,可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域,以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。本项目通过预测结果可知,厂界外所有计算点短期贡献浓度均未超过环境质量浓度限值,无需设置大气环境防护距离。

(2) 噪声防护距离

根据《以噪声污染为主的工业企业卫生防护距离》(GB18083-2000),确定本项目噪声防护距离为产噪单元边界(火焰棉生产车间、离心棉生产车间)外 50 米。根据现场踏勘,现阶段噪声防护距离内无声环境保护目标。本次环评建议此范围内不再新建医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。防护距离示意图见图 4.7-1。

根据噪声预测结果,本项目设备经基础减震、外墙隔声等降噪措施后,厂界噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类

标准限值。

本项目噪声防护边界东侧 15 米处声环境保护目标：楼子村；东南侧 30 米处声环境保护目标：范家村。根据噪声预测结果，项目设备经基础减震、外墙隔声等降噪措施后，声环境保护目标噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

项目建成运营后声环境保护目标噪声预测结果见表 4.7-1。

表 4.7-1 噪声预测结果一览表 单位：dB(A)

评价点	昼间	夜间	昼间		夜间		执行标准		评价结果
	现状值		贡献值	叠加值	贡献值	叠加值	昼间	夜间	
楼子村	53	46	30	53	30	46	60	50	达标
范家村	54	48	33	54	33	48	60	50	达标

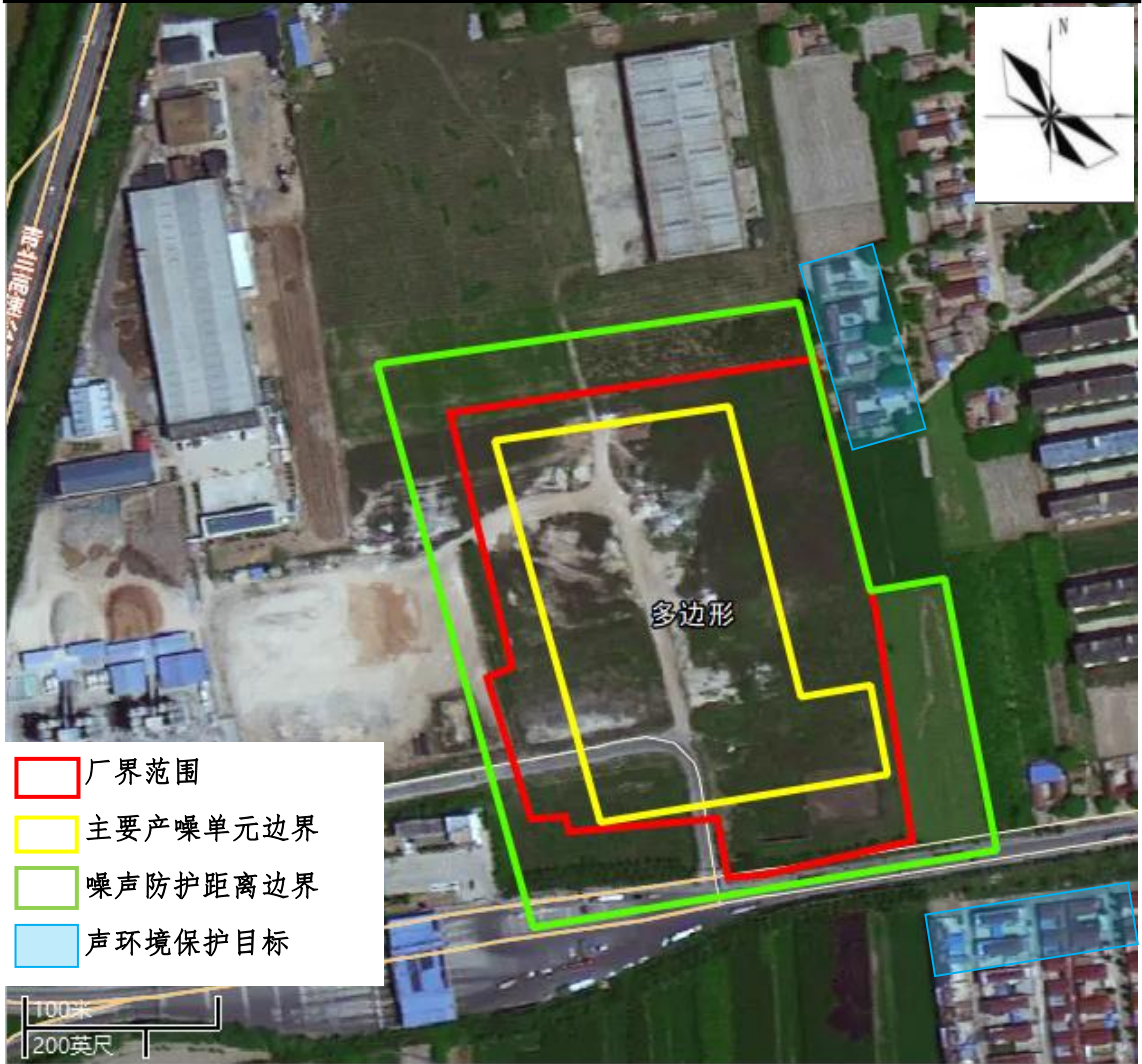


图 4.7-1 防护距离示意图

8、碳排放环境影响评价

本项目为微纤维玻璃棉生产项目，属于非金属矿物制品业，查阅《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》，本项目不属于重点行业建材行业中的具体行业（水泥制造、平板玻璃制造）。

本节内容参考《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T32150-2015），核算本项目温室气体排放量，为企业制定温室气体排放控制计划提供依据。该指南考虑的排放源类别包括化石燃料燃烧排放、过程排放、废水厌氧处理排放以及净购入使用电力、热力的排放。与本项目相关的温室气体排放源为：**电力和热力消耗引起的碳排放。**

8.1 碳排放估算

1.核算边界

本次环评估算的温室气体排放仅涉及二氧化碳（CO₂）排放，估算边界对应项目的评价范围，包括在生产经营过程中消耗燃料、电力、热力等造成的碳排放，但不考虑其他外部因素。

2.估算依据

- （1）《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T32150-2015）；
- （2）《温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2015）；
- （3）生态环境部发布的2022年度全国电网平均排放因子（0.5703tCO₂/MWh）；

3.估算结果

项目的碳排放总量等于估算边界内的燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量以及企业净购入的电力和热力消费的排放量之和。对本项目而言，仅涉及燃料燃烧排放量、企业净购入的电力消费的排放量。本次采用排放因子法，估算边界范围内年排放CO₂总量。

（1）燃料燃烧CO₂排放量估算

①计算公式

企业的化石燃料燃烧CO₂排放量基于企业边界内各个燃烧设施分品种的化石

燃料燃烧量，乘以相应的燃料含碳量和碳氧化率，再逐层累加汇总得到，公式如下：

$$E_{CO_2\text{燃烧}} = \sum_j \sum_i (AD_{i,j} \times CC_{i,j} \times OF_{i,j} \times \frac{44}{12})$$

式中：

$E_{CO_2\text{燃烧}}$ 为企业的化石燃料燃烧 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2 ；

I 为化石燃料的种类；

J 为燃烧设施序号；

$AD_{i,j}$ 为燃料设施 j 内燃烧的化石燃料品种 i 消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对其他气体燃料以气体燃料标准状况下的体积（万 Nm^3 ）为单位，非标准状况下的体积需转化成标况下进行计算；

$CC_{i,j}$ 为设施 j 内燃烧的化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

$OF_{i,j}$ 为化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围为 0~1。

②排放因子数据

单位热值含碳量及碳氧化率均参考《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2015）附录二，表 2.1。

本项目化石燃料主要为天然气。

天然气燃烧 CO_2 排放量计算如下：

参考《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》（GB/T32151.10-2015）附录二，表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值，天然气单位热值含碳量为 15.30×10^{-3} 吨碳/GJ，天然气平均低位发热值为 389.31GJ/万 m^3 ，折算天然气含碳量为 5956.443×10^{-3} 吨碳/万 m^3 燃料气。

天然气燃烧碳氧化率为 99%。

$$E_{CO_2\text{燃烧}} = \sum_i (AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12})$$

$$= 6670.27 \text{ 万 } m^3 \times 5956.443 \times 10^{-3} \text{ 吨碳/万 } m^3 \times 99\% \times (44/12)$$

=144222.79t

经估算，项目天然气燃烧 CO₂ 排放量为 144222.79t。

（2）企业净购入电力隐含的 CO₂ 排放量估算

1）计算公式

企业净购入的电力消费引起的 CO₂ 排放公式如下：

$$E_{CO_2\text{净电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$$

式中：

$E_{CO_2\text{净电}}$ 为企业净购入的电力消费引起的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

$AD_{\text{电力}}$ 为企业净购入的电力消费，单位为 MWh；

$EF_{\text{电力}}$ 为电力供应的 CO₂ 排放因子，单位为吨 CO₂/MWh；

2）排放因子数据

电力供应的 CO₂ 排放因子等于企业生产场地所属区域电网的平均供电 CO₂ 排放因子，应根据主管部门的最新发布数据进行取值。全国电网平均二氧化碳排放因子为 0.5703tCO₂/MWh。

根据本项目用电量计算表，项目年净外购电量为 7286.50MWh。

本项目企业净购入的电力隐含的 CO₂ 排放量计算如下：

$$E_{CO_2\text{净电}} = AD_i \times EI$$

=84460.4MWh×0.5703tCO₂/MWh

=48167.77tCO₂

经估算，企业净购入电力隐含的 CO₂ 排放量为 48167.77tCO₂/a。

（3）项目碳排放量汇总

综上，由（1）、（2）计算结果可知，项目年碳排放总量为 192390.56t。

8.2 碳排放强度

本项目估算边界内总的 CO₂ 排放量为 192390.56t，工业增加值排放强度为 1.3901tCO₂/万元。

碳排放强度指标详见表 4.8-1。

表4.8-1 碳排放强度估算表

指标	总排放量	工业增加值	单位工业增加值排放量
单位	tCO ₂	万元	tCO ₂ 万元/
数值	192390.56	138399.74	1.3901

8.3 碳减排措施及控制管理

1. 减排措施

本项目在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等各方面均采用了一系列节能措施，企业重视生产中各个环节的节能降耗，取得了较为明显的节能效果。

① 工艺及设备节能

通过采用各种先进技术，大量降低物料消耗、减少生产中各种污染物的产生和排放。工艺流程紧凑、合理、顺畅，最大限度的缩短中间环节物流运距，节约投资和运行成本。优化设备布置，缩短物料输送距离，使物料流向符合流程，尽量借用位差，减少重力提升。系统正常运转时，最大限度地提高开机利用率，减少设备空转时间，提高生产效率。投入设备自动化保护装置，减少人工成本，同时保证设备的正常运行、减少事故率。

本项目主要工艺生产设备选型在保证技术先进、性能可靠的前提下，大多数采用节能型设备。主要用能设备选择具备技术先进性、高效性和可靠性、在国内外广泛使用的产品，采用先进的自动控制系统，使各生产系统在优化条件下操作，提高用能水平。从节能、环保角度出发，设计优先选用效率高、能耗低、噪声低的设备。

② 电气节能

选用节能型变压器，将变压器设置在负荷中心，可以减少低压侧线路长度，降低线路损耗。在车间变电所低压侧母线上装设并联电容器，有效降低变压器和线路的损耗。加强运行管理，实现变压器经济运行：在企业负荷变化情况下，要及时投入或切除部分变压器，防止变压器轻载和空载运行。

按照《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）及使用要求，合适地设计及考虑各个场所的照度值及照明功率密度值。厂区道路照明电源在保证合理电压降情况下实行多点供电，并统一控制开闭，光源为高压钠灯。尽量采用天然采光，减

少人工照明。

2.碳排放控制管理

①建立制度

为规范企业碳管理工作，结合自身生产管理实际情况，建立碳管理制度，包括但不限于建立企业碳管理工作组织体系；明确各岗位职责及权限范围；明确战略管理、碳排放管理、碳资产管理、信息公开等具体内容；明确各事项审批流程及时限；明确管理制度的时效性。

②能力培养

为确保企业碳管理工作人员具备相应能力，企业应开展以下工作：通过教育、培训、技能和经验交流，确保从事碳管理有关工作人员具备相应的能力，并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训，并保存培训记录；企业可选择外派培训、内部培训和横向交流等方式开展培训工作。

③意识培养

企业应采取措施，使全体人员都意识到：实施企业碳管理工作的重要性；降低碳排放、提高碳排放绩效给企业带来的效益，以及个人工作改进能带来的碳排放绩效；偏离碳管理制度规定运行程序的潜在后果。

3.节能减排措施

（1）工艺节能措施

为了节约能源，降低能耗指标，在生产工艺上采用了以下节能措施：

①在配置上，进料口与电熔窑平行排列配置，设备和管道交叉少，物料流向顺畅，运输量小，能耗低。

②冬季供暖以集中供热管网和散热器辅助供热，节省热源；

（2）节电措施

①变电所低压母线段均配置有源滤波装置，降低三相低压配电系统不平衡度，从而可以有效的减小谐波影响。

②工艺和通用设备选用高效节能电动机。

③选用节能型电气产品，如节能变压器、高效节能灯具和光源等。

④按工艺要求需调速的生产机械设备配置变频器调速装置，降低能耗。

⑤合理选择供电线路，减少线路电能损耗，达到线路节能的目的。

⑥设计采用节能型电力变压器，可有效减少线损总耗率。

(3) 建筑节能措施

①根据《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017），按建筑节能整体要求对本工程进行设计。

②根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）规定，对项目工业建筑、辅助建筑进行了具体的节能设计。

(4) 节能管理措施

①加强能源管理，完善能源管理制度和能源计量配置。

②工程中应采用新技术、新工艺、新装备，推动新节能产品技术应用。

③从工程建设入手，细化能源管理措施落实。按项目单位能源管理制度的规定，从源头开始加强项目建设能源消耗、投产后日常能源管理。

9、环境风险识别及防范措施

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，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件和事故，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及损害程度，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的水平。

9.1 风险调查

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）附录 B.1 中表 1 “突发环境事件风险物质及临界量”根据前文所述，本项目主要风险物质为 SO₂、NO₂、天然气（甲烷）、废矿物油等。

9.1.1 风险物质与临界量比值 Q

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当涉及多种危险物质时，则按计算该物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：

q1, q2, ..., qn—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1, Q2, ..., Qn—每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I。

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

本项目涉及的风险物质具体见表 4.9-1。

表4.9-1 本项目涉及的风险物质情况一览表

序号	名称	CAS 号	最大储存量 (t)	储存位置	储存方式	临界量 (t)	Q 值
1	SO ₂	7446-09-5	0.0083 (事故状态下 2h)	/	/	2.5	0.00332
2	NO ₂	10102-44-0	0.0321 (事故状态下 2h)	/	/	1.0	0.0321
3	天然气 (甲烷)	74-82-8	0.84(最大在线量)	管道	/	10	0.084
4	废矿物油	8042-47-5	0.1	危废暂存间	桶装	2500	0.00004
项目 Q 值Σ		0.11946					

由表 4.9-1 可知，本项目 Q 值=0.11946<1，本项目评价工作等级为简单分析，不设置环境风险评价范围。

9.1.2 环境风险识别

①物质风险识别

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）附录 B.1 中表 1 “突发环境事件风险物质及临界量”和《重大危险源辨识》（GB18218-2018），经过筛选、评估，项目所涉及的主要物质为二氧化硫、二氧化氮、天然气、废矿物油等。

②危险物质分布情况

主要危险物质分布情况，可能影响环境的途径见表 4.9-2。

表4.9-2 危险物质分布情况

序号	危险物质	分布情况	产生事故模式	影响环境的途径
1	SO ₂	车间或废气排放口	超标排放	有毒气体超标排放
2	NO ₂			
3	天然气（甲烷）	管道	火灾、物料泄漏	废液泄露等进入土壤、地下水；在发生火灾的情况下不完全燃烧会产生 CO、碳黑等气体
4	废矿物油	危废暂存间	火灾、物料泄漏	

9.1.3 环境风险分析

①大气环境

a、天然气、矿物油在发生火灾的情况下不完全燃烧会产生 CO、碳黑等危害大气环境。

b、废气处理装置发生故障时（以废气处理装置完全失效）导致废气未经处理直接排向大气环境，废气虽然可达标排放，但是加大对大气环境的影响。

②地下水环境

a、事故状态下，生活污水、消防水、生活污水等可能会直接进入地下水环境，污染地下水。

b、事故状态下，废矿物油泄露可能会影响地下水环境。

③土壤环境

a、事故状态下，生活污水、消防水可能会直接进入地下水环境，污染土壤环境。

b、事故状态下，废矿物油等泄露可能会影响地下水环境污染土壤环境。

9.1.4 环境风险防范措施及应急要求

①泄漏事故风险防范措施

泄漏事故的预防是物料储运中最重要的环节，发生泄漏事故可能引起火灾和爆炸等一系列重大事故。经验表明：设备失灵和人为的操作失误是引发泄漏的主要原因。

因此选用较好的设备、精心设计、认真管理和操作人员的责任心是减少泄漏

事故的关键。本项目应主要采取以下预防措施：

a、危废暂存区地面防渗漏并设置围堰，确保物质的冒溢能被回收，从而防止地下水环境污染。

b、项目涉及原料及产品采用公路运输，运输主要依赖于社会运输力量和接发货企业自运的运输方式，确保物料运输的稳定和安全。

②废气处理装置事故风险防范措施

为减少事故的发生和影响建设单位应采取以下措施。

a、建立严格的操作规程，实行目标责任制，保证环境保护设施的正常运行。

b、应严格按工艺规程进行操作，特别在易发生事故工序，应坚决杜绝喷漆过程中吸烟、点明火等情况，同时，操作人员应穿戴好劳动防护用品。

c、对废气处理系统进行定期的监测和检修，如发生腐蚀、设备运行不稳定的情况，需对设备进行更换和修理，确保废气处理装置的正常运行。

d、废气处理装置一旦出现故障，应立即关闭生产设备，避免废气未经处理进入大气环境。

e、加强对职工的安全教育，制定严格的工作守则和个人卫生措施，所有操作人员必须了解接触化学品的有害作用及对患者的急救措施，以保证生产的正常运行和员工的身体健康。

③火灾爆炸事故风险防范措施

为减少事故的发生和影响建设单位应采取以下措施。

企业需建立健全安全操作规程及值勤制度，设置通讯、报警装置，并确保其处于完好状态；厂区配置合格的消防器材，并确保其处于完好状态。

加强火源的管理，严禁烟火带入，对设备需进行维修焊接，应经安全部门确认、准许，并有记录。机动车在厂内行驶，须安装阻火器，必要设备安装防火、防爆装置。

厂区设置一套火灾报警系统，该系统由火灾报警控制器、感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮及声光报警器等组成。当本工程各装置区内发生火灾时，以便控制室的工作人员对火灾现场情况做相应的处理。

设备的安全管理：定期对设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据设备的安全性、危险性设定检测频次。

④离心棉原料暂存区风险防范措施

仓库必须配备有专业知识的技术人员，其库房及场所应设专人管理，管理人员必须配备可靠的个人安全防护用品。存的化学危险品应有明显的标志，标志应符合 GB190 的规定。各种原材料需分区、分类、分库贮存，区域内严禁吸烟和使用明火。仓库内消防用电设备应能充分满足消防用电的需要；输配电线路、灯具、火灾事故照明和疏散指示标志，都应符合安全要求。仓库内必须安装通风设备，并注意设备的防护措施。排风系统应设有导除静电的接地装置。

原料应严格检验物品质量、数量、包装情况、有无泄漏。入库后应采取适当的养护措施，在贮存期内，定期检查，发现其品质变化、包装破损、渗漏、稳定剂短缺等，应及时处理。库房温度、湿度应严格控制、经常检查，发现变化及时调整。原料出入库前均应按合同进行检查验收、登记、验收内容包括数量，包装，危险标志；装卸、搬运时应按有关规定进行，做到轻装、轻卸。严禁摔、碰、撞、击、拖拉、倾倒和滚动；操作人员应根据危险性，穿戴相应的防护用品。

必须配置相应的消防设备、设施和灭火药剂。并配备经过培训的兼职和专职的消防人员。仓库条件安装自动监测和火灾报警系统。禁止在原料贮存区域内堆积可燃废弃物品。泄漏或渗漏危险品的包装容器应迅速移至安全区域；仓库工作人员应进行培训，经考核合格后持证上岗。对化学危险品的装卸人员进行必要的教育，使其按照有关规定进行操作。

仓库的消防人员除了具有一般消防知识之外，还应进行在危险品库工作的专门培训，使其熟悉各区域贮存的化学危险品种类、特性、贮存地点、事故的处理程序及方法。

9.2 应急预案

企业建设完成后，应编制突发环境事件应急预案，并报相关部门备案。

9.3 风险评价结论

综上，本项目环境风险防范及应急措施应有针对性，可将风险事故隐患及风

险事故对环境的影响降至最低，达到环境可以接受的水平；项目风险防范措施及应急预案应可靠且可行。项目采取上述要求的风险防范措施后，项目从环境风险角度分析项目建设是可行的。

因此，本项目采取以上风险防范措施后，风险水平是可以接受的。

10、环境管理

10.1 环境管理目的

通过项目的环境管理工作实施，达到预防、消减、缓解项目建设带来的不利影响的最终目标。即在项目生产过程中，通过先进的环境管理方式，指导并监督项目的环境保护工作，预防并减缓项目生产过程中对周围环境的不利影响，保障各污染治理设施的正常运转，通过环境管理的实施，明确各管理部门的职责更好落实项目的环境管理工作。

10.2 环境管理职责

- ①贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准；
- ②制定明确的环境方针，包括对污染防治的承诺、对有关环境法律、法规及其应遵守的规定和承诺；
- ③项目建设期间，认真贯彻落实环保“三同时”管理规定，切实按照设计要求予以实施，以确保环保设施的建设，使环保工程达到预期效果；
- ④加强废气、噪声等治理设施监督管理，确保废气处理设施正常运行；
- ⑤加强环境保护宣传和职工环境意识教育及技术培训等工作；
- ⑥检查环境管理工作中的问题和不足，对发现的问题和不足，提出改进意见。

10.3 环境管理机构设置

为加强该项目环境保护管理工作，根据本项目特点拟设置专门的环保机构，建设单位法人是环境管理的第一责任人，同时配备 1 名专职的环保管理人员，负责日常环境管理工作，协调解决生产过程中的环境问题。

建设单位应配合当地生态环境主管部门做好本项目的环境监督管理工作，以使本报告提出的环保措施得到落实，并保证营运期环保设施的正常运行。

10.4 环境管理计划

- (1) 按监测计划定期对污染源进行监测，发现问题及时采取相应对策；
- (2) 强化环保设施的管理，按污染物排放清单定期检查环保设施的运转情况，排除故障，保证环保设施的正常运转，保证污染物的达标排放。

本项目营运期环境管理实施计划具体见表 4.10-1。

表4.10-1 运营期环境管理计划表

环境问题	主要工作内容	执行单位	监管部门
环境管理	①制定环境管理规划与规章制度； ②建立环境监测制度，加强环境监督、检查； ③组织编制项目竣工环境保护验收监测报告； ④认真落实各项环保手续，完成各级生态环境保护主管部门对本项目提出的环境管理要求	建设单位	当地地方生态环境主管部门
污染治理	①按照本报告中对三废治理设施的要求，严格执行“三同时”制度； ②对各项污染治理设施，建立操作、维护和检修规程，落实岗位责任制； ③建立设备运行台账记录。		

10.5 环境监测计划

为了检验环保设施的治理效果、考察污染物的排放情况，需要定期对环保设施的运行情况和污染物排放情况进行监测。通过监测发现环保设施运行过程中存在的问题，采取改进措施，保证污染物达标排放。

项目废气、噪声环境监测计划具体见表 4.1-13、4.3-3。

10.6 排污许可管理

本次环评要求建设单位在全国排污许可证管理信息平台进行排污许可申请，填报相关基本信息，同时企业应建立环境管理制度，做好环境管理台账记录工作，其相关资料保存年限不低于 5 年。

10.7 排污口规范化管理

排污口规范化管理具体要求见表 4.10-2。

表4.10-2 排污口规范化管理要求表

项目	主要要求内容
基本原则	1、凡向环境排放污染物的一切排污口必须进行规范化管理； 2、将总量控制的污染物排污口及行业特征污染物排放口列为管理的重点； 3、排污口设置应便于采样和计量监测，便于日常现场监督和检查； 4、如实向环保行政主管部门申报排污口位置，排污种类、数量、浓度与排放去向等。
技术要求	1、排污口位置必须按照环监（1996）470号文要求合理确定，实行规范化管理； 2、危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志； 3、具体设置应符合《污染源监测技术规范》的规定与要求。
立标管理	1、排污口必须按照国家《环境保护图形标志》相关规定，设置环保图形标志牌； 2、标志牌设置位置应距排污口及固体废物贮存（处置）场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m； 3、重点排污单位排污口设立式标志牌，一般单位排污口可设立式或平面固定式提示性环保图形标志牌； 4、对危险废物贮存、处置场所，必须设置警告性环境保护图形标志牌。
档案管理	1、使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容； 2、严格按照环境管理监控计划及排污口管理内容要求，在工程建成后将主要污染物种类、数量、排放浓度与去向，立标及环保设施运行情况记录在案，并及时上报 3、选派有专业技能环保人员对排污口进行管理，做到责任明确、奖罚分明。

固定排放源、固体废物贮存应符合“一明显、二合理、三便于”的要求，即环保标志明显，排污口设置合理，便于采集样品、便于监测计量、便于公众参与和监督管理。同时要求按照相关规定，设置相应的图形标志牌，一般固体废物标志应按照《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）设置，危险废物标志应按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）设置。

具体设置要求见表 4.10-3、4.10-4。

表4.10-3 环境保护图形标志的形状及颜色表					
标志名称	形状	背景颜色	图形颜色		
警告标志	三角形边框	黄色	黑色		
提示标志	正方形边框	绿色	白色		

表4.10-4 项目涉及环境保护图形符号一览表					
名称	功能	提示、警告图形符号及标签	名称	功能	提示、警告图形符号及标签
废气排放口	表示废气向大气环境排放		噪声排放源	表示噪声向外环境排放	
一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场		废水排放口	表示废水向外环境排放	
危险废物	表示危险废暂存点		/	/	

10.8 环保投资

项目总投资为 33450 万元，环保投资为 213.5 万元，环保投资占比约为 0.64%，项目环保措施投资估算情况详见表 4.10-5 所示。

表4.10-5 环保投资一览表

项目	污染源	治理措施	环保投资 (万元)	备注
废气治理	火焰棉熔化废气、天然气 燃烧废气	水喷淋除尘器	20.0	一期
	火焰棉集棉废气	水喷淋除尘器	20.0	一期
	火焰棉熔化废气、天然气 燃烧废气	水喷淋除尘器	20.0	二期
	火焰棉集棉废气	水喷淋除尘器	20.0	二期
	离心棉配料粉尘	布袋除尘器	5.0	二期
	离心棉熔化、离心废气	水喷淋除尘器	20.0	二期
	离心棉集棉废气	水喷淋除尘器	20.0	二期
	原料储存废气	原料车间全封闭	1.0	一期
	皮带输送废气	皮带输送全封闭	1.0	一期
	食堂油烟	经油烟净化器处理后经专用烟道排放。	3.0	一期
废水治理	生活污水	化粪池	5.0	一期
	废气治理喷淋废水	火焰棉 2 座喷淋废水沉淀池，	12.0	一期
		火焰棉 2 座喷淋废水沉淀池， 离心棉 2 座喷淋废水沉淀池；	18.0	二期
噪声治理	设备噪声	隔声、减震、消声等防治措施。	10.0	一、二期
固废治理	喷淋沉淀池底泥	集中收集压滤后交由环卫部门处置	2.0	一、二期
	废包装（方解石、纯碱（碳酸钠）、钾长石等）	设置一般固废暂存区	5.0	二期
	生活垃圾	设置垃圾桶	1.5	一、二期
	废矿物油	设置危废暂存间	10.0	一、二期
	废包装（无水硼砂等原料）			
环境分析	分区防渗	重点防渗区：沉淀池、危废暂存间、离心棉原料暂存区；应达到等效黏土防渗层 Mb≥6.0m、k≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 要求，或参照 GB18598 执行	10.0	一、二期
		一般防渗区：成品仓库、生产车间、冷却水循环池、一般固废暂存区应达到等效黏土防渗层 Mb≥1.5m、k≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 要求，或参照 GB18598 执行	5.0	一、二期
		简单防渗区：除重点防渗区、一般防渗区以及绿化带以外的区域，道路等，采取防渗混凝土做一般地面硬化；参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》GB18599-2020）Ⅱ类场进行设计，采用水泥硬化	5.0	一、二期
合计			213.5	/

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	火焰棉熔化废气、天然气燃烧废气排放口（DA001）	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	经集气装置收集至1台水喷淋除尘器处理，最后经1根20m高排气筒（DA001）排放；	颗粒物、非甲烷总烃、SO ₂ 执行《矿物棉工业大气污染物排放标准》（GB41617-2022）表1大气污染物排放限值，氟化物、NO _x 执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准有组织排放限值
	火焰棉集棉废气排放口（DA002）	颗粒物	经集气罩收集至1台水喷淋除尘器处理后尾气经1根20m高排气筒（DA002）排放。	
	火焰棉熔化废气、天然气燃烧废气排放口（DA003）	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	经集气装置收集至1台水喷淋除尘器处理，最后经1根20m高排气筒（DA003）排放；	
	火焰棉集棉废气排放口（DA004）	颗粒物	经集气罩收集至1台水喷淋除尘器处理后尾气经1根20m高排气筒（DA004）排放。	
	离心棉配料粉尘排放口（DA005）	颗粒物、氟化物	上料仓呼吸孔设置负压布袋除尘器，经除尘器处理后经管道收集至1根20m高排气筒（DA005）排放；	
	离心棉熔化废气同离心天然气燃烧废气排放口（DA005）	颗粒物、氟化物、SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃	经密闭集气收集至1台水喷淋除尘器处理，最后经1根20m高排气筒（DA005）排放；	
	离心棉集棉废气排放口（DA006）	颗粒物	经集气罩收集至1台水喷淋除尘器处理后尾气经1根20m高排气筒（DA006）排放。	
	厂界无组织	颗粒物、氟化物、SO ₂ 、NO _x	本项目生产车间全密闭外购的原料全部袋装贮存于原料暂存区内备用。	《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
	厂区内厂房外	颗粒物		满足《矿物棉工业大气污染物排放标准》（GB41617-2022）表A.1限值

	食堂油烟	食堂油烟	食堂油烟经油烟净化器处理后经专用烟道排放。	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中“中型”标准限值要求
地表水环境	办公生活	PH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP、TN、动植物油	生活污水经厂区化粪池处理后近期拉运至和盛镇生活污水处理厂处理，远期园区污水管网铺设完成后，排入园区污水管网；	和盛镇污水处理厂进水水质标准
	软水制备浓水	SS、COD、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺	作为喷淋除尘水回用	按要求不排至环境中。
	废气治理喷淋废水	SS	废气治理设施喷淋水经沉淀池处理后循环使用不外排，不外排至环境。	按要求不排至环境中。
	设备冷却水	SS	设备冷却水经凉水塔冷却后进入循环水池循环使用	按要求不排至环境中。
声环境	设备噪声	等效连续 A 声级	选用低噪声设备，基础减振，厂房隔声，风机消声等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），项目厂界四周执行 3 类标准
固体废物	不合格品	作为原料回用		
	配料除尘灰	自动落入料仓作为原料使用		
	喷淋沉淀池底泥	属于一般固废，集中收集压滤后交由环卫部门处置		
	废包装（方解石、钾长石等）	属于一般固废，收集后暂存至一般固废暂存区，由原料供应单位回收继续使用		
	废电极	属于一般固废，直接由厂家负责更换和回收，不在厂区内暂存		
	废滤膜、废活性炭	属于一般固废，每 1 年更换一次，交由回收单位回收处置，不在厂区内暂存		
	生活垃圾	设置垃圾桶，由环卫部门统一处理		
	废矿物油	利用专用容器收集后暂存于本项目 10m ² 危废暂存间，最终委托有资质单位处置		
	废包装（纯碱、无水硼砂等原料）	分类收集、暂存至危废间，最终由原料供应单位回收继续使用，只能用于纯碱、无水硼砂包装使用		

土壤及地下水污染防治措施	重点防渗区	危废暂存间、沉淀池、离心棉原料暂存区：按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求进行防渗，地面与裙脚应采取表面防渗措施，防渗水平等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-10}cm/s$
	一般防渗区	成品库房、生产车间、冷却水循环池、一般固废暂存区：采取一般防渗，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$
	简单防渗区	除重点防渗区以及绿化带以外的区域，采取防渗混凝土做一般地面硬化。
生态保护措施	厂区内加强硬化或绿化措施	
环境风险防范措施	(1) 危险废物暂存场地按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 要求进行设置： ①采取防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施； ②贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合； ③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝； ④贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少1m厚黏土层(渗透系数不大于$10^{-7}cm/s$)，或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于$10^{-10}cm/s$)，或其他防渗性能等效的材料； (2) 厂区应配置灭火器，其配置数量、型号应满足《中国建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2010)的要求； (3) 生产车间采取重点防渗，防渗水平等效黏土防渗层$Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-10}cm/s$； (4) 按相关规范编制突发环境事件应急预案并备案； (5) 厂区加强管理，建立健全安全生产责任制实行定期性安全检查，及时发现事故隐患并迅速给以消除。增强安全意识，加强安全教育，增强职工安全意识，认真贯彻安全法规和制度，防止人的错误行为，制定相应的应急措施。	
其他环境管理要求	无水硼砂、纯碱运输、储存管理要求： 运输要求：要求建设单位委托具备运输化学品要求的单位负责运输，并且运输单位应做好苫盖，防治运输时洒落，厂内叉车转运时注意洒落问题，加强管理。 本项目原辅料中有毒物质如无水硼砂等全部袋装储存在原料车间，采用编织袋分区分类储存。原料车间进行防渗，防渗水平等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-10}cm/s$，必须设置危险化学品标志。危险化学品入库贮存时按照《常用危险化学品贮存通则》(GB15603-2020) 中的要求将危险化学品与禁忌物分开存放，严格控制与“避免接触的条件”进行接触。危险化学品分类隔离贮存，并做好标识。与本项目库房相关的要求如下： ①化学危险品贮存安排取决于危险品分类、分项、容器类型、贮存方式和消防的要求。 ②遇火、遇热、遇潮能引起燃烧、爆炸或发生化学反应，产生有毒气体的化学危险品不得在露天或在潮湿、积水的建筑物中贮存。	

	③受日光照射能发生化学反应引起燃烧、爆炸、分解、化合或能产生有毒气体的化学危险品应贮存在一级建筑物中，其包装应采取避光措施。 ④爆炸物品不准和其他类物品同贮，必须单独隔离限量贮存。 ⑤有毒物品应贮存在阴凉、通风、干燥的场所，不要露天存放，不要接近酸类物质。 ⑥易燃液体、遇湿易燃物品、易燃固体不得与氧化剂混合贮存，具有还原性氧化剂应单独存放。 ⑦危险品装卸方式：采用人工及机械搬运的方式，以机械搬运为主，少量的、包装较小的物品采用人工搬运的方式，对于成件的、装卸量比较大的物品，采用叉车及搬运车搬运。 ⑧由专人根据危险品的使用量统计购买需求，报负责人审核，经批准后可购买。采购危险化学品时，有关负责人要求供货方提供安全数据清单，以便使部门了解其特性、危害及应急措施，为采取有效的防范措施提供可靠的依据。采购易制毒化学品应严格按照公安机关的要求办理易制毒化学品许可和备案。库房保管人员凭采购订单和送货单进行实物验收，对于危化品入库验收时要检查运输车辆的资质，不符合要求的运输车辆拒绝接货验收。入库时对危险化学品进行检查，保证包装完整、数量准确、标识清晰、符合要求。验收合格后由保管签字接收并存放于库房内，上帐登记。入库后进行定期检查，保证化学品安全 and 质量。贮存时按照《常用危险化学品贮存通则》（GB 15603-2020）、《化学品安全技术说明汇编》中“储运注意事项”中的要求将危险化学品与禁忌物分开存放，严格控制与“避免接触的条件”进行接触。危险化学品和易制毒化学品仓库必须由专人负责管理，保管人员必须熟悉化学品的有关物理化学性质，以便做好仓库温度控制与通风调解，同时应熟悉和严格遵守安全操作规程。
--	---

六、结论

本次评价对建项目及其周围区域环境现状进行了调查、监测和评价分析，通过对营运期污染物排放的环境影响分析和对环境风险的分析，提出了项目污染防治措施以及要求和建议，污染物的排放均能够严于相关标准，符合国家环境保护的要求。

本项目符合国家和地方相关产业政策，选址合理，场内平面布置合理。对产生的废气、废水、噪声、固废采取措施治理后，能够实现污染物的达标排放，不会对环境造成大的影响。在严格执行有关环保法规和“三同时”制度，认真落实本报告提出的各项污染防治措施的基础上，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类\项目	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物产生量）③	本项目 排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	颗粒物	/	/	/	/	/	15.79448	/
	氟化物	/	/	/	/	/	0.05875	/
	SO ₂	/	/	/	/	/	35.659	/
	NO _x	/	/	/	/	/	138.502	/
	非甲烷总烃	/	/	/	/	/	1.86	/
废水	水量	/	/	/	/	/	6912	/
	COD _{cr}	/	/	/	/	/	3.18	/
	BOD ₅	/	/	/	/	/	1.38	/
	SS	/	/	/	/	/	1.73	/
	NH ₃ -N	/	/	/	/	/	0.31	/
	TP	/	/	/	/	/	0.034	/
	TN	/	/	/	/	/	0.48	/
	动植物油	/	/	/	/	/	0.14	/
固体废物	喷淋沉淀池底泥	/	/	/	/	/	/	/
	废包装（方解石、纯碱（碳酸钠）、钾长石等）	/	/	/	/	/	0	/
	废电极	/	/	/	/	/	/	/
	废滤膜、废活性炭	/	/	/	/	/	0	/
	生活垃圾	/	/	/	/	/	0	/
危险废物	废矿物油	/	/	/	/	/	0	/
	废包装（无水硼砂等原料）	/	/	/	/	/	0	/

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①