

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称： 青龙村矿产资源分拣流转中心建设项目

建设单位： 西乡县城北街道办事处青龙村经济合作社

编制日期： 二〇二六年一月

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	青龙村矿产资源分拣流转中心建设项目		
项目代码	2507-610724-04-01-455512		
建设单位联系人	苏希洛	联系方式	18091628911
建设地点	陕西省汉中市西乡县城北街道办事处青龙村一、二组		
地理坐标	(107度 47分 3.629秒, 33度 1分 27.896秒)		
国民经济行业类别	C3099 其他非金属矿物制品制造	建设项目行业类别	二十七、非金属矿物制品业 60 石墨及其他非金属矿物制品制造 309-其他 30
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	西乡县行政审批服务局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2507-610724-04-01-455512
总投资（万元）	8800	环保投资（万元）	200
环保投资占比（%）	2.3	施工工期	3 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		用地（用海）面积（m ² ） 14580
专项评价设置情况	无		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于目录中的鼓励类及淘汰类项目，属于允许类，故项目符合国家产业政策。此外，本项目已取得陕西省企业投资项目备案确认书（项目代码：2507-610724-04-01-455512），项目符合国家及地方产业政策。</p> <p>2、与《关于印发2023年汉中市生态环境分区管控调整方案的通知》的符合性分析</p> <p>2024年12月30日，汉中市人民政府办公室发布了《关于印发2023年汉中市生态环境分区管控调整方案的通知》（汉政办函〔2024〕23号），在《汉中市人民政府关于印发汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汉政发〔2021〕11号）基础上进行了调整。结合陕西省“三线一单”数据应用管理平台（V1.0）分析，项目区域属于陕西省汉中市西乡县重点管控单元3，具体分析内容见下文“一图一表一说明”。</p> <p>①一图</p>
---------	---

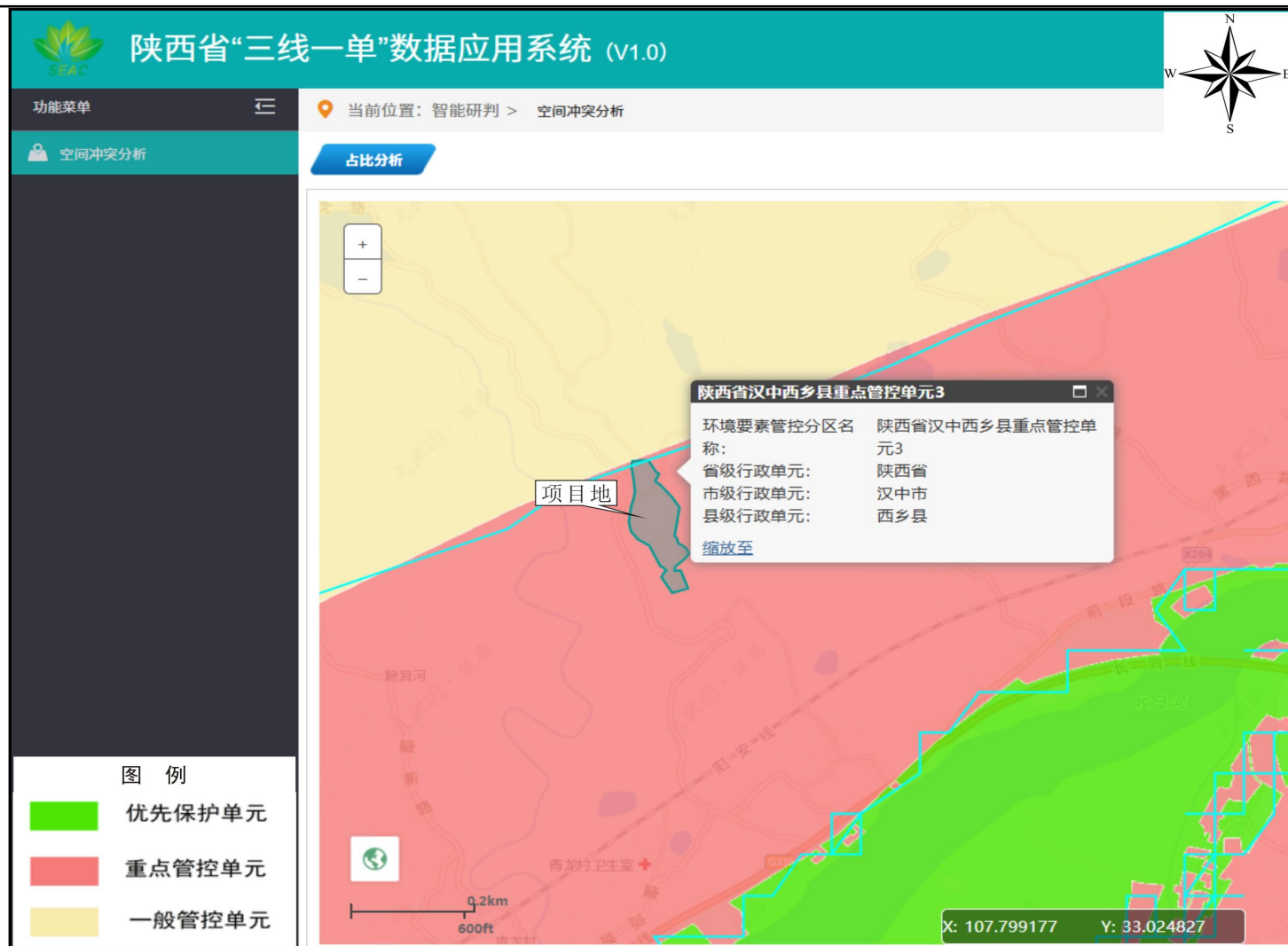


图 1-1 项目与陕西省“三线一单”数据应用管理平台对照示意图

②一表

表 1-1 项目涉及的生态环境管控单元准入清单

序号	市(区)	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	面积/长度(平方米/米)	本项目情况	符合性
1	汉中市	西乡县	陕西省汉中西乡县重点管控单元 3	大气环境布局敏感重点管控区	空间布局约束	大气环境布局敏感重点管控区： 1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。 2.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。	14580 m ²	根据《陕西省“两高”项目重点管理范围（2025 年版）》（陕发改环资〔2025〕703 号）可知，本项目不属于“两高”项目。本项目为砂石加工项目，不属于重污染企业。	符合
					污染物排放管控	1.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。推进新能源或清洁能源汽车使用。		本项目在运营期将使用新能源或清洁能源汽车。	符合

③一说明

根据图1-1和表1-1中对比结果可知，本项目符合汉中市生态环境管控单元中相关要求。

3、与省、市、县区“十四五”生态环境保护规划的符合性分析

表 1-2 本项目与省、市、县区“十四五”生态环境保护规划的符合性一览表

相关政策	内容	本项目情况	符合性
《陕西省“十四五”生态环境保护规划》（陕政办发〔2021〕25 号）	第五章 第二节 持续推进重点污染源治理 加强扬尘精细化管控。建立扬尘污染源清单，实现扬尘污染源动态管理，构建“过程全覆盖、管理全方位、责任全链条”的扬尘防治体系。全面推行绿色施工，将绿色施工纳入企业资质和信用评价。对重点区域道路、水务等线性工程进行分段施工。大力推进低尘机械化湿式清扫作业，加大重要路段冲洗保洁力度，渣土车实施硬覆盖与全密闭运输，强化道路绿化用地扬尘治理。大型煤炭、矿石、干散货堆场，全面完成抑尘设施建设和物料运输。鼓励有条件的堆场实施全封闭改造。	①本项目施工过程中采取围挡、喷淋、覆盖防尘网等措施，减少施工扬尘的产生；运输过程中采取密闭、篷布遮盖等措施，冲洗水回用不外排；此外，定期对厂	符合

《汉中市“十四五”生态环境保护规划》（汉政办发[2021]54号）	第五章 强化协同控制，持续改善大气环境 第二节：加强扬尘精细化管控 建立扬尘污染源清单，实现扬尘污染源动态管理，构建“过程全覆盖、管理全方位、责任全链条”的扬尘防治体系。全面推行绿色施工，严格执行施工工地“6个100%”抑尘措施，加大执法检查力度，依法查处各类施工扬尘违法行为，将绿色施工纳入企业资质和信用评价。对重点区域道路、管廊等线性工程进行分段施工。大力实施“阳光运输”，推进低尘机械化湿式清扫作业，加大重要路段冲洗保洁力度，渣土车实施硬覆盖与全密闭运输，强化道路绿化用地扬尘治理。市中心城区及各县区建成区范围内未纳入保障类工程清单的施工工地要严格执行冬季错峰作业措施，并对保障类工程所用渣土车、砂石车和商砼车实行运输管控。大型煤炭、矿石、干散货堆场，全面完成抑尘设施建设和物料输送系统封闭改造。鼓励有条件的堆场实施全封闭改造。	区地面进行洒水抑尘。 ②本项目原料区及成品区进行三面围挡+顶棚处置。 ③运营期生产区为封闭式车间，生产过程废气采取湿法作业、喷淋洒水处理后达标排放。	
《西乡县“十四五”生态环境保护规划》	第五章 第二节—持续推进重点污染源治理 加强扬尘精细化管控。建立扬尘污染源清单，实现扬尘污染源动态管理，构建“过程全覆盖、管理全方位、责任全链条”扬尘防治体系。全面推行绿色施工，将绿色施工纳入企业资质、信用评价。重点区域道路、水务等线性工程进行分段施工。大力推进低尘机械化湿式清扫作业，加大重要路段冲洗保洁力度，渣土车实施硬覆盖与全密闭运输，强化道路绿化用地扬尘治理。到2025年，全县矿山开采、石材加工、建材生产行业的散装干物料堆场，全面完成抑尘设施建设和物料输送系统封闭改造。		
4、与大气相关政策的符合性分析			
表1-3 项目与大气相关政策的符合性分析			
文件	管控纬度	本项目情况	符合性
《汉中市大气污染防治条例》	第二章 监督管理 第十一条：向大气排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者应当按照规定设置大气污染物排放口，安装大气污染防治设施，并确保正常使用，不得超过大气污染物排放标准和重点大气污染物排放总量控制指标排放。 第十三条：向大气排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者应当按照有关规定设置监测点位和采样监测平台，对其所排放的大气污染物进行自行监测或者委托有环境	①本项目原料及产品运输过程中采取密闭、篷布遮盖等措施，减少运输扬尘的产生；装卸物料时合理控制卸料高度；在厂区出入口设置沉淀池，定期	符合

		监测资质的单位监测。监测结果由单位主管环境工作的负责人审核签字，原始监测记录至少保存三年。	对运输车辆进行冲洗，冲洗水回用不外排；此外，定期对厂区地面进行洒水抑尘。	符合
	《汉中市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》	加强堆场扬尘污染控制，建立物料堆场监管台账，贮存煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的物料应当密闭，不能密闭的应当设置不低于堆放物高度的严密围挡和采取有效覆盖措施防治扬尘污染。装卸物料必须采取密闭或者喷淋等方式。易产生扬尘污染的物料堆场单位必须建设运输车辆冲洗设施，保持出入车辆干净，有效控制扬尘排放。	②本项目原料区、成品区进行三面围挡+顶棚处置。	
	《西乡县大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》（西发〔2023〕13号）	加强堆场扬尘污染控制，建立物料堆场监管台账，贮存煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的物料应当密闭，不能密闭的应当设置不低于堆放物高度的严密围挡和采取有效覆盖措施防治扬尘污染。装卸物料必须采取密闭或者喷淋等方式。易产生扬尘污染的物料堆场单位必须建设运输车辆冲洗设施，保持出入车辆干净，有效控制扬尘排放。	③运营期砂石生产线废气采取湿法除尘处理后达标排放。	

5、项目与砂石行业相关政策符合性分析

表1-4 项目与砂石行业政策符合性分析

文件	章节	具体要求	本项目情况	结论
《关于推进机制砂石行业高质量发展的若干意见》工信部联原〔2019〕239号	推动绿色发展提升本质安全	生产线配套建设抑尘收尘、水处理和降噪等污染防治以及水土保持设施，对设备、产品采取棚化密封或其他有效覆盖措施，推进清洁生产，严控无组织排放，满足达标排放等环保要求。对工艺废水、细粉和沉淀泥浆等加强回收再利用，鼓励利用生产过程中的伴生石粉生产绿色建材，实现近零排放。提高设备整体能效、节水水平，降低单位产品的综合能耗、水耗，鼓励有条件的企业实施输送带势能发电、开展合同节水管理。	①本项目砂石生产过程废气采取湿法作业处理后达标排放； ②生产车间封闭处理（保留进出口），成品库、原料库三面围挡+顶棚半封闭处理，减少扬尘外逸； ③洗砂废水循环利用，泥饼压滤后外运综合利用。	符合
《汉中市关于促进砂石行业健康有序发展实施意见》汉发改委〔2021〕280号	积极推进砂源替代利用	6.支持废石尾矿综合利用。在符合安全、生态环保要求的前提下，鼓励和支持综合利用废石、矿渣和尾矿等废弃资源生产砂石替代材料，实现绿色循环利用。 7.鼓励利用固废资源制造再生砂石。鼓励利用建筑拆除垃圾等固废资源生产砂石替代材料，清理不合理的区域限制措施，增加再生砂石供给。	本项目为花岗岩废料回收利用项目；所生产成品砂石将作为建筑原料外售，满足周边设施建设需要。	符合

		按照交通运输部及陕西省建筑垃圾利用的相关技术规范要求，支持建筑拆迁固废资源用于公路项目建设。汉台区、南郑区、城固、西乡、勉县可统筹考虑在城区周边规划建立建筑垃圾集中加工厂，为公路、城市道路、建筑行业合理利用再生砂石材料及路基填筑提供料源。		
《汉中市大气污染防治专项行动2025年工作方案》（汉气专班发〔2025〕5号）	聚焦影响秋冬季空气质量的重点行业、重点领域，突出问题导向，狠抓薄弱环节，利用春夏季有利时间，提前抓好环保绩效升级、工业企业深度治理、扬尘污染综合整治、道路清扫保洁、锅炉淘汰整治、散煤治理等工作，降低大气污染物排放总量，为秋冬季空气质量改善赢得时间和空间，推动空气质量持续改善。		项目采取封闭式生产车间，仅保留出入口，原料及成品库三面围挡+顶棚处理，生产线废气采取湿法作业处理后达标排放。厂区内定期洒水、运输车辆加盖篷布遮挡+车辆冲洗等措施抑尘。	符合
<p>6、选址符合性分析</p> <p>（1）项目选址位于陕西省汉中市西乡县城北街道办事处青龙村一、二组（见附图1），该项目占地面积以西乡县人民政府下发的土地批复文件为准，根据《西乡县人民政府关于城北街道办事处青龙村矿产资源分拣流转中心建设项目占用集体土地的批复》，“同意占用城北街道办事处青龙村一、二组集体土地21.87亩，用于矿产资源分拣流转中心项目建设”（详见附件）。因此项目建设与土地批复相符。</p> <p>（2）项目与牧马河重要湿地位置关系：牧马河湿地范围为从城固县大盘乡到西乡县三花石乡沿牧马河至牧马河与汉江交汇处，包括牧马河河道、河滩、泛洪区及河道两岸1 km范围内的人工湿地。本项目南侧距离牧马河湿地约560m，且不属于人工湿地，项目不在牧马河重要湿地保护范围内。同时经对照陕西牧马河国家湿地公园总体规划，本项目南侧距离牧马河国家湿地公园约600m（见附图2），因此不涉及陕西牧马河国家湿地公园范围。</p> <p>（3）项目所在地周边水电齐全，交通便利；项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区等重大环境敏感区分布，项目不在生活饮用水水源保护区内，不属于国家相关法律、法规划定的禁止建设区域。</p> <p>综上所述，该项目从环保角度分析选址是可行的。</p>				

二、建设项目工程分析

建设内容	1、项目由来		
	<p>“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要明确提出应全面提高资源利用效率。矿山开采与选矿过程中，会产生数量庞大的固体废弃物，即矿山废渣（主要包括采矿废石、选矿尾矿等）。这些废渣通常露天堆存，会占用大量土地，破坏地表植被和景观；其细颗粒物可能随风飞扬造成扬尘污染。随着我国经济社会快速发展，基础设施建设、房地产建设等领域对砂石骨料的需求持续保持高位。然而，天然砂石资源因其不可再生性、局部过度开采导致的生态环境破坏等问题，供应日趋紧张，价格不断上涨。</p> <p>在上述背景和驱动下，建设方（西乡县城北街道办事处青龙村经济合作社）拟利用西乡境内花岗石饰面石材矿整合Ⅱ区矿山废渣作为原料加工砂石骨料产品。该项目是应对天然砂石资源紧张与市场需求增长的现实选择，是解决矿山历史遗留环境问题与实现企业可持续发展的有效途径。项目建成后可有效提高资源利用效率，产品作为建筑材料服务于周边设施建设等。根据建设方介绍，花岗岩石材加工 1 万立方米生产线本次不实施，本次仅对备案确认证书中年分拣花岗岩骨料石 80 万吨相关生产内容进行环境影响评价。</p>		
	2、项目组成		
	根据建设方提供资料，项目具体组成及建设内容详见表 2-1。		
	表2-1 项目建设内容及组成一览表		
	内容	工程名称	建设内容
	主体工程	砂石生产区	位于厂区中部西侧，南北向布置，为 1 层封闭钢结构厂房（仅留出入口），占地面积约 1500 m ² ；车间设砂石生产线 1 条，主要设备包括颚式破碎机、圆锥破碎机、振动筛、输送机、洗砂机、尾砂回收一体机等
	辅助工程	办公区	位于厂区西北侧，占地面积约 200 m ²
		原料堆场	位于厂区中部西北侧，设置半封闭原料堆场，三面围挡+顶棚，占地面积约 900 m ²
		成品堆场	位于厂区中部西南侧，设置半封闭成品堆场，三面围挡+顶棚，占地面积约 1000 m ² ，用于堆存加工产生的砂石料
		员工宿舍	位于厂区北侧及南侧，北侧房屋为租赁已建民房，占地面积约 100 m ² ；南侧依托场地现有遗留建筑物，占地面积约 180 m ²
	公用工程	供水	生产生活用水引自青龙村二组水塘
		排水	雨污分流；生活污水经化粪池收集处理后用于周边农田施肥；湿法作业废水及洗砂废水经混凝沉淀（废水收集池 50 m ³ +混凝罐 150 m ³ +清水池 180 m ³ ）处理后循环利用；洗车

环保工程		废水经配套沉淀池（20 m ³ ）处理后回用，不外排
	供电	接自国家电网
	废水治理	生活污水经化粪池（10 m ³ ）处理后用于周边农田施肥；湿法作业废水及洗砂废水经混凝沉淀（废水收集池 50 m ³ +混凝罐 150 m ³ +清水池 180 m ³ ）处理后循环利用；洗车废水经配套沉淀池（20 m ³ ）处理后回用，不外排
	废气治理	建设封闭式生产厂房，地面硬化；砂石骨料加工过程采用湿法作业，进出口设置喷淋除尘装置；车间顶部设置喷雾除尘装置；砂石原料、成品堆场需进行三面围挡+顶棚处置；合理控制装卸料高度，顶部配备喷雾降尘装置；硬化厂区运输道路，定期洒水；设置洗车平台+沉淀池；运输车辆加盖篷布遮挡、加强车辆管理
	噪声控制	选购低噪声设备，合理安排运行时间，并采取厂房隔声、优化生产设备布设等措施
	固废处置	生活垃圾经收集后交由环卫部门处置；底泥经压滤处理后在厂内一般固废暂存区暂存后定期外运综合利用；废润滑油、废油桶、废含油棉纱等经专用容器收集后置于危废贮存库，定期委托有危废处理资质单位处置

3、产品方案

表 2-2 产品方案一览表 单位：t/a

序号	产品	规格	年产量
1	3-7 石	31.5~70 mm	44 万
2	1-3 石	16~31.5 mm	10 万
3	1-2 石	10~20 mm	10 万
4	5-10 石	5~10 mm	4 万
5	机制砂	0~5 mm	8 万
6	石材荒料	>100 mm	2.8 万

备注：根据建设方提供资料，本次场地仅对外购原料中的大块花岗岩荒料进行分拣作为花岗岩石材原料转运出售。花岗岩石材荒料年分拣量约 1 万立方米（2.8 g/cm³），即 2.8 万吨。

4、主要设备

本项目主要设备见表 2-3。

表 2-3 项目主要装置（设备）设施一览表

序号	设备名称	设备型号	数量
1	给料机	1360	1 台
2	地仓给料机	9015	1 台
3	地仓给料机	1020	2 台
4	颚式破碎机	912	1 台
5	圆锥破碎机	1650	1 台
6	振动筛	3Y2880	1 套
7	整形机	9000 型	1 台
8	轮式洗砂机	3040	1 台
9	尾砂回收机	2450	1 台

10	输送机	/	6 套
11	混凝罐	/	1 套
12	压滤机	250	2 台
13	装载机	50	2 辆
14	挖掘机	360	1 辆
15	叉装机	/	1 辆
16	运输车	/	3 辆

5、原辅材料消耗

本项目原辅材料消耗情况见下表。

表 2-4 项目原辅材料消耗情况一览表

序号	名称	消耗量	备注
1	花岗岩矿山废渣	82.8 万吨	外购西乡花岗石饰面石材矿整合Ⅱ区矿山废渣，含泥率约 5%
2	絮凝剂	5.8 t/a	外购
3	润滑油	0.4 t/a	外购
4	电	50 万 kW·h/a	接入当地电网
5	水	63356 m ³ /a	引自青龙村二组水塘（水利局文件详见附件）

备注：经与建设单位负责人核实，本项目所用原料为西乡县花岗石矿山废渣，均为一般工业固废，不含金属矿渣。

絮凝剂：絮凝剂选用聚丙烯酰胺，聚丙烯酰胺是一种线型高分子聚合物，产品主要分为干粉和胶体两种形式。按其平均分子量可分为低分子量（<100 万）、中分子量（200~400 万）和高分子量（>700 万）三类。按其结构又可分为非离子型、阴离子型和阳离子型。阴离子型多为 PAM 的水解体（HPAM）。聚丙烯酰胺的主链上带有大量的酰胺基，化学活性很高，可以改性制取许多聚丙烯酰胺的衍生物，产品已广泛应用于造纸、选矿、采油、冶金、建材、污水处理等行业。

润滑油：润滑油一般由基础油和添加剂两部分组成。润滑油的密度随其组成中含碳、氧、硫的数量的增加而增大，油品的危险等级是根据闪点划分的，闪点在 45℃以下为易燃品，45℃以上为可燃品。一般选用润滑油时，闪点应比使用温度高 20~30℃。一般润滑油的凝点应比使用环境的最低温度低 5~7℃。倾点与凝点相近，但一般倾点高于凝点 2~3℃。润滑油遇明火、高热可燃，燃烧分解产物有 CO、CO₂ 等有毒有害气体。稳定性好，禁忌物为硝酸等强氧化剂。

6、劳动定员及工作制度

项目厂内共 8 名员工，均为当地民工，厂区设员工宿舍，不提供三餐。

每天 1 班，每班 8 小时工作制，年工作 300 d。

7、项目水平衡

本项目用水主要为①场地及物料抑尘用水；②车辆冲洗用水；③砂石生产线用水；④生活用水，详细情况分析如下：

①场地及物料抑尘洒水：厂区运输道路及物料堆存场地内需定期洒水，其用水量较小，约 $1\text{ m}^3/\text{d}$ ，考虑降雨因素，全年用水量 200 m^3 。且浇洒面积较大，此类水完全蒸发，不会形成径流。

②车辆冲洗用水：根据《建筑给水排水设计手册》用水定额中汽车冲洗用水定额，冲洗载重车用水定额为 $80\text{ L}/\text{辆}\cdot\text{次}$ 。据核算，本项目运营期原料及成品年运输量约 162 万 t/a，运输车辆按 30 t/辆计，则项目运营期间日进出车辆数约 180 辆，则日冲洗车辆用水约 $14.4\text{ m}^3/\text{d}$ ，污水产生系数按 0.9 计，则车辆冲洗废水产生量为 $12.96\text{ m}^3/\text{d}$ 。

③砂石生产线用水

a) 湿法作业用水：由于破碎、筛分等输送环节粉尘产生量较大，建设方拟采用湿法作业。在给料机、破碎机、振动筛等进出料口安装自动喷淋装置，车间顶部安装喷雾装置，以降低粉尘量。根据建设方提供资料，湿法作业过程中用水量约为 $80\text{ m}^3/\text{d}$ ，废水少量（ $4\text{ m}^3/\text{d}$ ）蒸发损耗，大多数（约 $60\text{ m}^3/\text{d}$ ）随物料带走，少量渗沥水（ $16\text{ m}^3/\text{d}$ ）通过生产线周边导流沟收集导流至废水收集池处理。

b) 洗砂用水：为保证建筑用机制砂产品质量，建设方拟对机制砂进行清洗，清洗过程中将产生一定的清洗废水。根据建设单位提供资料，清洗用水量约为 $1.5\text{ m}^3/\text{t}$ 清洗料计算，项目清洗量（含泥）约 8.4 万 t/a，日清洗砂料量约为 280 t/d（原料均含有一定的泥），则洗砂工序总用水量约为 $420\text{ m}^3/\text{d}$ ，其中设备运行过程水分损耗量 $21\text{ m}^3/\text{d}$ （5%），机制砂产品带走水量约 $66.7\text{ m}^3/\text{d}$ （含水率 20%），尾泥（含水率 30%）带走水约 $57.14\text{ m}^3/\text{d}$ （考虑原料总用量，含泥率以 5%计），则项目洗砂废水为 $275.16\text{ m}^3/\text{d}$ 。洗砂废水经混凝沉淀处理后回用至湿法作业、洗砂工序。

④生活污水

本项目劳动定员 8 人，根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）

	综上，厂区整体布置便于人员通行和物料运输，布局合理，具体见附图 3。
工艺流程和产排污环节	<p>一、施工期工艺流程及产污环节</p> <pre>graph LR; A[场地清理] --> B[基础工程]; B --> C[主体工程]; C --> D[设备安装]; D --> E[工程验收]; A -.-> A1[扬尘、噪声]; A -.-> A2[固废]; B -.-> B1[扬尘、噪声]; B -.-> B2[固废]; C -.-> C1[扬尘、噪声]; C -.-> C2[固废]; D -.-> D1[噪声]; D -.-> D2[固废]; E -.-> E1[无产污];</pre> <p>图2-2 施工期工艺流程及产污环节图</p> <p>1、工艺流程简述：</p> <ol style="list-style-type: none">①清理场地内的杂物，平整场地；②进行项目生产线基础工程建设，包括生产区及运输道路场地硬化；③搭建钢结构厂房，原料及产品堆场顶棚和围挡建设；④安装相应的生产设备及配套设施；⑤对施工时剩余的建筑材料进行清理分类收集后，进行工程验收。 <p>2、主要产排污环节</p> <p>（1）废气</p> <p>施工期大气污染物主要包括扬尘、焊接烟尘、燃油机械及运输车辆尾气。</p> <p>（2）废水</p> <p>本项目施工产生废水为施工人员生活污水以及施工过程产生的生产废水。</p> <p>（3）噪声</p> <p>施工噪声主要是来源于开挖、运输等施工活动产噪机械。</p> <p>（4）固体废物</p> <p>施工过程产生的固体废物包括土方开挖工程产生的弃土方、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。</p> <p>二、运营期工艺流程及产污环节</p> <p>1、工艺流程</p>

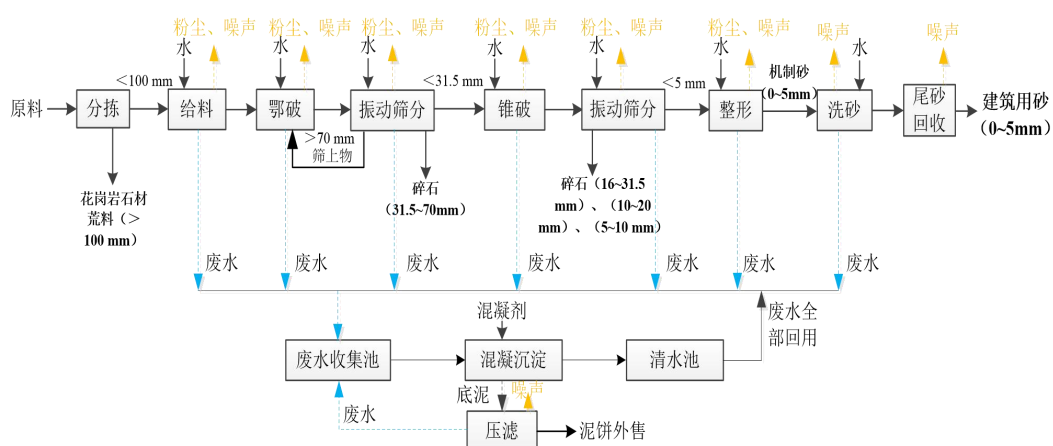


图2-3 项目加工工艺流程及产污环节图

主要工艺流程简述:

(1) **给料、破碎、筛分:** 外购的花岗岩矿山废渣卸料至原料堆场, 首先通过挖掘机进行分拣, 将粒径 $\geq 100\text{ mm}$ 的石材荒料分拣出作为花岗岩石材原料转运售出。而后剩余原料通过铲车卸至给料机中, 然后由皮带输送机输送至颚破机中进行粗破。粗破后的砂石料进入振动筛进行筛分, 筛分后可得到 $31.5\sim 70\text{ mm}$ 的碎石, 筛上物粒径 $\geq 70\text{ mm}$ 的石子返回颚式破碎机再次进行破碎。粒径 $< 31.5\text{ mm}$ 的碎石继续进入圆锥破碎机中加工, 经锥破后的砂石料在振动筛中多次通过均匀布孔的振动筛面, 将颗粒大小不同的碎散物料筛分出来。粒径在 $16\sim 31.5\text{ mm}$ 、 $10\sim 20\text{ mm}$ 及粒径 $5\sim 10\text{ mm}$ 的石子筛选出来通过输送带传送至相应成品库房暂存。粒径 $< 5\text{ mm}$ 的石子进入整形机中再次进行加工得到粒径 $0\sim 5\text{ mm}$ 的砂料。给料、破碎、筛分等过程会采取喷淋减少扬尘, 但此过程仍会产生少量粉尘和设备噪声。

(2) **洗砂、尾砂回收:** 粒径 $0\sim 5\text{ mm}$ 的砂料进入洗砂机内, 在水力的作用下使砂粒中夹杂的泥土被冲洗掉。所得细砂料经尾砂回收一体机收集后通过输送带传送至相应成品库房暂存, 定期外售。

湿法作业及洗砂废水经收集及混凝沉淀处理后清水回用至湿法作业、洗砂环节, 底泥经环保压滤机压滤后制成泥饼, 在厂内暂存区暂存后外售。

3、主要产排污环节

(1) 废气

经分析, 项目运营期废气主要为原料装卸粉尘、堆场扬尘, 砂石产品加

	<p>工粉尘，运输扬尘与车辆产生的燃油废气。</p> <p>（2）废水</p> <p>本项目废水主要为洗砂废水、湿法作业废水、车辆冲洗废水和员工生活污水。</p> <p>（3）噪声</p> <p>本项目噪声源主要是给料机、破碎机等机械设备及运输车辆产生的噪声。</p> <p>（4）固废</p> <p>项目运营期固废主要为生活垃圾、压滤泥饼和机械设备维护保养过程产生的废润滑油、废油桶、含油手套。</p>
与项目有关的原有环境污染问题	<p>本项目为新建项目，位于汉中市西乡县城北街道办事处青龙村一、二组，用地为青龙村闲置集体建设用地。根据现场踏勘及调查，该场地原建设一处洗砂厂项目，原有项目相关生产设备基本拆除，场地中部东侧现堆存部分洗砂后的泥砂，原建设方将于本次项目开工建设前将其全部清理，预计约需 1 个月。</p> <p>厂区最南侧现遗留若干闲置房屋，本次对其保留作为员工宿舍利用。总体来说，不存在与项目有关的原有环境污染问题。</p>

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

一、环境空气质量现状

1、常规污染物

项目评价区域内环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准。项目所在区域常规污染物判定优先采用国家或地方生态环境主管部门发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

本次评价引用陕西省生态环境厅办公室发布的《环保快报（2025-1）2024年 12 月及 1-12 月全省环境空气质量状况》数据，西乡县空气优良天数 333 天，见表 3-1。

表 3-1 项目所在区域环境质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 /(μg/m³)	标准值 /(μg/m³)	占标率/(%)	达标情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	43	70	61.43	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	29	35	82.86	达标
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	15	40	37.50	达标
CO	保证率日平均第95百分位数	1200	4000	30.00	达标
O ₃	90%保证率8小时平均质量浓度	112	160	70.00	达标

从 2024 年环境空气质量监测数据来看，上述污染物在对应评价指标下的现状浓度均达标。

2、特征污染物

本项目运营期大气特征污染物为 TSP，2025 年 12 月建设方委托汉环集团陕西名鸿检测有限公司对项目区域总悬浮颗粒物进行了环境空气本底监测，监测结果如下，监测点位见附图 4。

表 3-2 其他污染物补充监测点位基本信息表

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址的方位	相对厂界距离/m
	X	Y				
1#项目地下风向	760172	3657532	TSP	2025.12.3-2025.12.5	东侧	76

表 3-3 区域环境 TSP 现状监测结果

监测点	污染物	平均时间	评价标准 (mg/m³)	监测浓度范围 (mg/m³)	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
1#项目地下风向	TSP	24 h	0.3	0.096~0.105	35	0	达标

	<p>根据监测结果可知，项目区域 TSP 浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）的二级标准限值要求。</p> <p>二、地表水环境质量现状</p> <p>评价区域最近地表水体为牧马河，执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅱ类标准。根据汉中市生态环境局 2025 年第 9 期环境质量通报可知，牧马河上庵一组渡口省控监测断面处水质类别为Ⅰ类，本项目位于牧马河上庵一组渡口监测断面上游约 7.5 km。通过类比分析，项目所在区域水质满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅱ类水质要求。</p> <p>三、声环境质量现状</p> <p>项目区域声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）表 1 中的 2 类标准。项目周围 50 m 范围内存在声环境保护目标，为了解项目区声环境现状，建设方委托汉环集团陕西名鸿检测有限公司对项目区北侧住户声环境质量进行了现场监测。具体声环境监测结果见下表，监测点位图详见附图 4。</p> <table><caption>表 3-4 声环境质量监测结果（单位：dB(A)）</caption><tr><th rowspan="2">监测点位</th><th colspan="2">2025 年 12 月 3 日</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>项目地北侧住户处</td><td>54</td><td>44</td></tr><tr><td>《声环境质量标准》（GB 3096-2008） 2 类标准</td><td>60</td><td>50</td></tr></table> <p>根据监测结果可知，项目区域声环境能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准。</p> <p>因项目厂区与北侧住户距离较近（约 5 m），为降低项目运营期对周边环境保护目标的影响，建设方已将该住户房屋租赁作为员工宿舍使用，租赁协议详见附件。</p> <p>四、生态环境质量现状</p> <p>本项目位于西乡县城北街道办事处青龙村，周边区域以农田、村镇等人工生态系统为主，据调查项目区无大中型野生保护动物栖息以及珍稀保护植物集中分布，项目区域不涉及生态环境保护目标。</p>	监测点位	2025 年 12 月 3 日		昼间	夜间	项目地北侧住户处	54	44	《声环境质量标准》（GB 3096-2008） 2 类标准	60	50
监测点位	2025 年 12 月 3 日											
	昼间	夜间										
项目地北侧住户处	54	44										
《声环境质量标准》（GB 3096-2008） 2 类标准	60	50										
环境保护目	<p>一、大气环境保护目标</p> <p>根据调查，项目周边500 m范围内无自然保护区、风景名胜区等敏感区，项目外环境关系相对简单，厂区四周均为农田。厂界北侧5 m存在1处青龙村住户，</p>											

标

建设方已将北侧居民房屋租赁作为员工宿舍，详见附件租赁协议。厂界南侧距离阳安铁路318m。综上，项目大气环境保护目标见下表，大气环境保护目标及四邻关系图见附图5。

表 3-5 项目大气环境保护目标一览表

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界最近距离（m）
	X	Y					
1	760421	3657758	庞家坪居民	人群健康	环境空气二类区	NE	397
2	760483	3657461				SE	425
3	760271	3656985	青龙村居民			S	376
4	760020	3657137	簸箕河居民			SW	205
5	759546	3657367	李家湾居民			W	480

二、声环境保护目标

根据调查，项目厂界北侧5 m存在1处青龙村住户，建设方已将北侧居民房屋租赁作为员工宿舍。因此项目所在地周边50 m范围内无声环境保护目标。

三、地下水环境保护目标

项目厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

四、生态保护目标

项目周边为农田和农村住户区，项目占地不涉及生态环境保护目标。

污
染
物
排
放
控
制
标
准

1、废水：污水排放执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中Ⅱ类水域禁止新建排污口的规定。

2、施工期扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）排放限值；项目运营期废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中排放限值要求。

表 3-6 废气排放标准一览表

污染物种类	排放标准相关要求			
施工期				
施工扬尘	监控点	执行标准	施工阶段	小时平均浓度限值
	周界外浓度最高点	《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8mg/m³
			基础、主体结构及装饰工程	≤0.7mg/m³
运营期				

污染物	排放形式	执行标准	监控点	无组织排放浓度限值（mg/m³）
颗粒物	无组织	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）	周界外浓度最高点	1.0

3、施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）中相关要求；运营期项目四侧厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类功能区标准。

表 3-7 噪声排放标准		单位：dB（A）	
执行标准	标准值		
	昼间	夜间	
《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）	70	55	
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准	60	50	

4、一般工业固体废物的贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中的相关规定；危险废物贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的有关规定。

总量控制指标

由于地方生态环境主管部门未下达核定的总量控制指标，在“十四五”规划期间，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》明确确定实施总量控制的四项污染物为化学需氧量、氨氮、挥发性有机物和氮氧化物；本项目均不涉及。

四、主要环境影响和保护措施

施 工 期 环 境 保 护 措 施	<p>（一）大气环境保护措施</p> <p>施工期废气主要为施工扬尘、道路扬尘、焊接废气、施工机械及运输车辆尾气等。</p> <p>施工期废气防治措施：</p> <p>1、扬尘</p> <p>为进一步减轻施工扬尘对周边环境空气及环境敏感点的影响，评价要求项目施工期间应严格执行《汉中市大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）的通知》（汉发〔2023〕7 号）及《西乡县大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》（西发〔2023〕13 号）中的措施要求，具体如下。</p> <p>a、施工单位必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案，并指定专人负责落实，制定空气重污染应急预案，政府发布重污染预警时，立即启动应急响应，同时对进场所有作业人员进行工地扬尘预防治理知识培训，未经培训严禁上岗；</p> <p>b、堆存、装卸、运输砂土、垃圾等易产生扬尘的作业，应当采取遮盖、封闭、喷淋、围挡等措施，防止抛洒、扬尘；</p> <p>c、建筑工地施工现场主要道路必须进行硬化处理，其余场地必须绿化或固化；</p> <p>d、减少露天装卸作业，易产生扬尘物料采取密闭运输，严禁渣土车沿途抛洒；</p> <p>e、禁止现场搅拌混凝土、砂浆作业，必须使用商品混凝土。</p> <p>2、焊接废气</p> <p>钢结构厂房焊接过程中会产生焊接烟尘，建设方拟采取环保型焊接工艺，由于焊接过程为间歇性，焊接烟尘产生量较小，且厂房离住户较远，自然流通后对外环境影响较小。</p> <p>3、施工机械、车辆尾气污染控制措施</p> <p>运输车辆禁止超载，不得使用劣质燃料；对车辆的尾气排放应进行监督管理，严格执行汽车排污监管办法相关规定。采取以上防护措施后，可减轻工程</p>
---	--

建设对施工区域环境空气质量的影响。

（二）水环境保护措施

建设项目施工期废水为施工生产废水和施工人员生活污水。

1) 生产废水

运输车辆和机械的洗刷产生一部分洗刷废水，其主要污染物是 SS。由于本项目施工期较短，对于施工废水建议在工地内设置临时沉淀池，使废水经沉淀处理后循环使用。同时应做好建筑材料和建筑废料的管理，防止雨水冲刷。

2) 施工生活污水

施工人员生活污水经场地化粪池收集处理后用于周边农田施肥，不外排。

（三）施工噪声保护措施

项目施工过程中应做好噪声污染防治措施，具体措施如下：

1、施工设备优选低噪声设备，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工；同时，严格按照汉中市的有关规定，夜间（22:00-6:00）禁止施工。

2、高噪声设备夜间停止施工，同时优化施工设备布局，高噪声设备远离周边住户布置，同时对高噪声设备采取合理的隔声减振措施。

3、选用符合标准的施工车辆，禁止不符合国家噪声排放标准的运输车辆进入工区，禁止夜间运输，进入居民区时应限速行驶。

4、避免强噪声机械持续作业，非工艺要求时必须严禁夜间施工。如工艺要求必须连续作业的强噪声施工，应首先征得当地主管部门同意。

5、材料运输等汽车进场安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛。

6、加强施工人员的管理和教育，施工中减少不必要的金属敲击声。采取上述措施后，可有效降低施工期间噪声对周边敏感点的影响。

由于本项目工程量较小，施工周期较短，在采取上述措施，加强和周边群众沟通的基础上，项目施工期产生的噪声影响能够降到可接受的程度。

（四）固体废物保护措施

1) 弃土方及建筑垃圾

本项目施工期会产生少量土方，同时还会产生少量的施工建筑垃圾，主要为废砂浆和废建材等。施工建筑垃圾均外运至当地政府指定地点堆放；土石方

	<p>可用于填平地面标高，或用于后期绿化覆土。</p> <p>2) 生活垃圾</p> <p>本项目施工期较短，故日常产生的生活垃圾较少。项目场地设置垃圾桶进行分类收集，定期送至就近垃圾收集点。</p> <p>综上所述，项目施工期间各类固体废物均可得到有效处置，措施可行。</p>
运营期环境影响和保护措施	<p>一、废气环境影响及保护措施</p> <p>项目运营过程废气主要为物料装卸粉尘、堆存粉尘，破碎、筛分等加工粉尘，运输扬尘，以及运输车辆产生的燃油废气。</p> <p>1.砂石骨料生产线</p> <p>(1) 砂石加工粉尘</p> <p>源强核算：本项目砂石加工区粉尘主要产生在破碎、筛分等环节。项目年产建筑骨料、砂料等共约 76 万 t。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部）中“3039 其他建筑材料制造行业”，砂石骨料破碎、筛分工艺产污系数为 1.89kg/t 产品。则本项目破碎、筛分粉尘产生量约为 1436.4 t/a，产生速率为 598.5 kg/h。</p> <p>治理措施及排放情况：项目生产厂房拟为封闭式厂房（仅保留进出口）。项目破碎筛分等工序均布置在封闭式生产厂房内；同时生产过程拟采取湿法作业，在破碎机、筛分机等设备进出料口设置喷淋装置，保证物料表面湿润，湿法除尘效率以 90%计；同时生产厂房封闭（仅保留进出口），约 90%的粉尘会在厂房内沉降（阻隔效率参照《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》附录 5），并对未沉降的逸散性粉尘采用车间顶部喷雾除尘设施，喷雾除尘效率可达到 74%左右（依据《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》附录 5），本次评价按 74%计，经上述治理措施后，砂石生产厂房无组织粉尘排放量约为 3.735 t/a，排放速率为 1.556 kg/h。</p> <p>措施可行性分析：由于本行业无《排污许可申请与核发技术规范》相关规定，参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部）中“3039 其他建筑材料制造行业”，建筑固体废弃物等原料破碎、筛分工艺中采用湿式除尘技术治理效率可达 90%。同时参照《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》附录，通过合理控制装卸高度和原料表面进行喷洒水后，可达到 74%</p>

的控制效率；密闭式堆场控制效率为 99%。本项目车间顶棚设置水喷雾除尘装置，生产厂房封闭（仅保留出入口），故本次喷雾除尘效率按 74%计，厂房阻隔效率按 90%考虑，因此项目所采取措施可行。

（2）砂石物料装卸、堆存粉尘

源强核算：

①卸料粉尘

根据建设单位提供资料，项目原料通过汽车运输至厂区原料堆场内，通过卡车倾倒的方式完成卸料，卸料过程中会有粉尘产生。其排放因子参照《逸散性工业粉尘控制技术》【（美）奥里蒙（Orlemann,J.A.）等编著；张良壁，刘敬严编译；中国环境科学出版社；1989 年 12 月出版】中第十八章 粒料加工厂碎石卸料（卡车）的排放因子为 0.02 kg/t，本项目运输矿山废渣原料总量约 82.8 万 t/a，卸料粉尘产生量为 16.6 t/a，产生速率为 6.917 kg/h。

②装料粉尘

1）项目成品砂和石子含水率较高，砂石成品采取皮带输送进入成品料仓，因此砂石骨料成品在装料过程中粉尘产生量较小，可忽略不计。

2）石材荒料装车粉尘

物料装车机械落差的起尘量推荐采用交通部水运研究所和武汉水运工程学院提出的铲装起尘量的经验公式估算，经验公式为

$$Q=1/t \cdot 0.03U^{1.6}H^{1.23}e^{-0.28w}$$

式中：Q—物料机械落差起尘量，kg/s；

H—物料落差，0.5 m；

U—地面平均风速，m/s，本次取 1.0 m/s；

W—物料含水，%，取 10%；

t—每吨物料装车所用时间 t/s，5 s。

经计算，物料装车起尘量约为 1.5×10^{-4} kg/s。建设方对外购原料中的大块花岗岩荒料进行分拣即作为花岗岩石材原料转运出售，石材荒料年分拣量约 1 万立方米，即 2.8 万吨。结合项目实际情况，装车总时间约为 140000 s，则粉尘产生量为 21 kg/a。

治理措施及排放情况：

项目原料库房拟采取半封闭式，进行三面围挡+顶棚处理，地面硬化。原料采取皮带输送进入生产线，装卸过程中对砂石料进行喷洒降尘。根据《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》附录，通过合理控制装卸高度和原料表面进行喷洒水后，可达到 74% 的控制效率，同时根据附录 5 堆场类型控制效率可知，密闭式控制效率为 99%（由于装卸料在封闭区间内，仅保留出入口，故本次按 90% 考虑），采取措施后项目装卸料过程粉尘排放量为 0.432 t/a，排放速率为 0.18 kg/h。

可行性分析：

由于无本项目所属行业排污许可申请与核发技术规范相关规定，根据《逸散性工业粉尘控制技术》中控制方法和《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》附录分析，物料卸料过程中使用喷雾降尘和堆场半封闭的措施可行。

③堆存粉尘

项目成品库房为半封闭，进行三面围挡+顶棚，可减少成品堆存粉尘对周围大气环境的影响，且储存的物料本身具有一定的含水率，故风力起尘可能性不大，要求项目单位定期对堆场表面进行洒水，以进一步减少风力起尘的可能性。

采取以上措施后，本项目砂石生产线粉尘产生及排放情况见下表。

表 4-1 项目砂石骨料生产过程粉尘产生及排放情况表

污染源	产生量 t/a	治理措施		无组织排放量 t/a
		措施	处理效率	
加工粉尘	1436.4	生产厂房封闭（保留出入口）；湿法作业；车间顶棚设置水喷雾除尘设备	湿法作业除尘效率 90%，厂房阻隔率 90%，喷雾除尘效率 74%	3.735
物料装卸、堆存粉尘	16.621	原料及成品堆场半封闭；卸料和铲料时对物料进行喷洒水预处理进行降尘	喷洒水除尘效率 74%，半封闭堆场阻隔效率 90%	0.432

2.运输扬尘

源强核算：车辆行驶按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于裸露的路面表层浮尘由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要是装卸过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮所造成的。

据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。车辆行

驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 (V / 5)(W / 6.8)^{0.85} (P / 0.5)^{0.75}$$

$$Q' = Q \cdot L \cdot Q_p / W$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

Q'——运输途中起尘量，kg/a；

Qp——运输量，t/a；

V——汽车行驶速度，km/h；

W——汽车载重量，吨/辆；

P——道路表面粉尘量，kg/m²；

L——运输距离，km。

运输车辆在厂区内累计行驶距离按 200m 计，厂区道路表面粉尘量按 0.2 kg/m²，车速以 5 km/h 计；项目生产线合计年运输量约 162 万 t，汽车载重量约 30t/辆。经计算，厂区道路汽车运输扬尘产生量约 2.354 t/a。

治理措施：厂区主干道将硬化，运行期间进行定期洒水和车辆冲洗，同时采取运输车辆密闭、篷布遮盖等措施，可有效减少汽车运输扬尘，预计可减少 80%左右，则汽车运输扬尘排放量约 0.471 t/a。

3.车辆运输燃油废气

运输车辆进出项目区域会产生一定量的汽车尾气，建设方将优选新能源或清洁能源车辆，且车辆停放于项目露天区域，尾气易于扩散，经大气扩散稀释后对环境影响较小，因此对运输等产生的汽车尾气不作定量分析。

4.达标性分析

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）要求，评价采用推荐的 AERSCREEN 估算模式对无组织生产废气排放进行估算，详细估算结果如下表。

表 4-2 厂区无组织粉尘污染物排放参数

面源	面源起点坐标/m		面源海拔/m	与正北方向夹角	面源长度/m	面源宽度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
	X	Y								TSP
砂石生产车间	760042	3657457	501	20	50	30	10	2400	正常	1.556

估算结果如下表所示。

表 4-3 砂石生产区无组织粉尘排放源估算模型计算结果表

污染物	最大落地浓度距离 (m)	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
TSP	79	892.44

由上表可知，项目厂区无组织粉尘最大落地浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）标准（ $1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ），故厂区无组织粉尘运营期可做到达标排放。

5.环境影响分析

本项目生产厂房为封闭式，砂石生产线破碎、筛分等工序采取湿法作业，车间顶棚设置喷雾除尘装置，生产厂房无组织粉尘最大落地浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）的排放浓度限值（ $1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ）。同时原料及成品库房地面硬化，进行三面围挡+顶棚半封闭处理；卸料和铲料时对物料进行喷洒水预处理降尘可有效减少物料装卸、堆存粉尘。厂区车辆运输扬尘采取道路硬化、洒水抑尘、车辆冲洗等措施后可有效减少。项目位于环境空气质量达标区，最近大气环境保护目标为西南侧住户，位于项目区侧风向处。因此根据上述分析，项目运营期废气经有效治理后对周边环境影响不大。

6.监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）规定，建设单位应定期开展污染源及环境监测，及时掌握产排污规律，加强污染治理，项目运营期污染源监测计划见下表。

表 4-4 项目废气监测计划一览表

废气形式	监测点位	监测指标	监测频率	执行标准
无组织	厂界上风向 1 个， 下风向 3 个	颗粒物	1 次/年	《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297-1996)

二、地表水环境影响分析

根据前文水平衡分析，本项目废水主要为①车辆冲洗废水；②砂石生产线湿法作业废水、洗砂废水；③生活污水，详细分析如下。

（1）车辆冲洗废水

源强核算：结合前文水平衡分析可知，本项目运营期车辆冲洗废水产生量约 $12.96 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

治理措施：厂区出入口拟设置一个车辆冲洗沉淀池（ 20 m^3 ），车辆冲洗废

水经洗车台+沉淀池处理后回用。

可行性分析：车辆冲洗水污染物主要为悬浮物，简单沉淀后及时回用，车辆冲洗用水对水质要求不高，因此项目车辆冲洗废水可被妥善处置并回用，处理措施可行。

（2）砂石生产线废水

源强核算：①湿法作业废水：湿法作业过程中用水量约为 $80 \text{ m}^3/\text{d}$ ，废水少量（ $4 \text{ m}^3/\text{d}$ ）蒸发损耗，大多数（约 $60 \text{ m}^3/\text{d}$ ）随物料带走，少量渗沥水（ $16 \text{ m}^3/\text{d}$ ）通过生产线周边导流沟收集导流至废水收集池处理。②洗砂废水：根据前文核算，项目洗砂废水产生量为 $275.16 \text{ m}^3/\text{d}$ 。洗砂废水经混凝沉淀处理后回用至洗砂、湿法作业等工序。

治理措施及排放情况：砂石湿法作业及洗砂废水产生量共约 $291.16 \text{ m}^3/\text{d}$ （ $36.4 \text{ m}^3/\text{h}$ ），拟进入废水收集池（ 50 m^3 ）+混凝罐（ 150 m^3 ）+清水池（ 180 m^3 ）进行混凝沉淀处理，处理后废水回用至湿法作业、洗砂等工序。沉淀池底泥经压滤机压滤为泥饼后在厂区暂存外运处置，压滤过程中沥出的水经导流渠回流至沉淀池内循环利用。

可行性分析：项目砂石生产线混凝罐顶部为圆形结构，下部为锥体。利用上部安装的中心管把物料送至底部，使物料增稠，底泥由罐底部的底流口卸出，上部产生的澄清液由顶部的环形溢流堰溜槽排入沉淀池。同时，混凝罐加入混凝剂加速混凝沉淀，出水悬浮物约为 50 mg/L 。根据《污水混凝与絮凝处理工程技术规范》（HJ 2006-2010），絮凝反应时间一般宜控制在 $15 \sim 30 \text{ min}$ 。根据建设方提供资料，本项目拟用混凝罐为 150 m^3 ，废水停留时间约 30 min ，则混凝罐废水处理能力约 $300 \text{ m}^3/\text{h}$ ，项目洗砂废水及湿法作业废水产生量约 $291.16 \text{ m}^3/\text{d}$ （ $36.4 \text{ m}^3/\text{h}$ ），因此本项目混凝罐满足废水处理要求，生产废水经混凝沉淀、压滤处理后回用可行。底泥经压滤机压滤后清水返回生产工序，压滤后的泥饼外运综合利用。

同时参照《排污许可证申请与合法技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ 1119-2020），排污单位厂内综合污水可采用物化法处置，废水排放去向为回用、排入公共污水处理设施、入江河等。本项目洗砂废水主要为悬浮物，废水经混凝沉淀后回用，处置方法属于物理法，污水去向为回用，因此

属于规范中的可行技术。

(3) 生活污水

根据前文水平衡可知，全厂生活污水产生量为 $0.192 \text{ m}^3/\text{d}$ ，其主要污染物为 COD、氨氮等。

治理措施：厂区拟设化粪池约 10 m^3 ，生活污水经化粪池处理后用于周边农田施肥。

可行性分析：厂区化粪池容积足以满足运营期生活污水的暂存及处理。化粪池是一种利用沉淀和厌氧发酵的原理，去除生活污水中悬浮性有机物的处理设施，属于初级的过渡型生活处理构筑物。根据调查项目四侧 500 m 范围内有大量农地，足以接纳项目所产生的生活污水。综上，本项目生活污水处理措施可行。

雨污分流措施：

根据建设单位介绍，项目厂区采取雨污分流，厂区内及四周将设置雨水导流渠，雨水经导流渠流入厂区外雨水渠统一排放。

三、噪声环境影响分析

1、噪声源强

项目运营期噪声为喂料机、颚式破碎机、圆锥破碎机、振动筛等设备运行及装卸运输过程产生的噪声，噪声源强在 $80\sim 85 \text{ dB(A)}$ 之间。各主要噪声源、声压级及治理措施具体见下表。

表 4-5 各设备噪声声级一览表 单位：dB(A)

序号	噪声源	数量	产生源强	类型	治理措施	排放源强
1	给料机	4 台	85	稳态	选用低噪声设备，合理布局；设置减振垫、厂房封闭隔声、距离衰减等	<70
2	颚式破碎机	1 台	85	稳态		<70
3	圆锥破碎机	1 台	85	稳态		<70
4	振动筛	1 套	85	稳态		<70
5	整形机	1 台	85	稳态		<70
6	轮式洗砂机	1 台	80	稳态		<65
7	尾砂回收机	1 台	80	稳态		<65
8	输送机	6 套	80	稳态		<65
9	压滤机	2 台	85	稳态		<70
10	水泵	1 台	85	稳态	地下，厂房隔声	<70
11	运输车辆	6 辆	85	非稳态	使用清洁能源或新能源汽车，限速限载，途经住	<70

根据项目噪声污染源的特征，按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）要求，采用多声源叠加综合预测模式对项目产生噪声的发散衰减进行模拟预测。

①室内声源等效室外声源声功率级计算方法

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按式（B.1）近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad (B.1)$$

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

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

TL——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

②噪声源在预测点的声压级：

$$L_p(r) = L_{p0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点的声压级，dB（A）；

L_{p0} ——点声源在 r_0 距离处测定的声压级，dB（A）；

r ——点声源距预测点的距离，m。

③声源在预测点产生的等效声级贡献值：

$$L_{eq} = 10 \lg \left[\sum_i^n 10^{0.1 L_{eqi}} \right]$$

式中： L_{eq} （总）——预测点的总等效声级，dB(A)；

L_{eqi} ——第 i 个声源对某个预测点的等效声级，dB(A)；

n ——噪声源数。

④室外声源：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ —噪声源在预测点的声压级，dB（A）；

$L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB（A）；

r_0 —参考位置距声源中心的位置，m；

r —声源中心至预测点的距离，m；

ΔL —各种因素引起的声衰减量（如声屏障，遮挡物，空气吸收，地面吸收等引起的声衰减，计算方法详见“导则”正文），dB（A）。

本项目夜间不生产，经预测可知，运营期内噪声达到厂界时的情况如下表所示。

表 4-6 项目厂界噪声预测结果统计表 单位：dB(A)

预测方位	最大值点空间相对位置/m			时段	贡献值 (dB(A))	标准限值 (dB(A))		达标情况
	X	Y	Z					
东侧	31.3	6.3	1.2	昼间	36.6	昼 间	60	达标
南侧	-36.3	-27.7	1.2	昼间	34			达标
西侧	-48.8	-0.3	1.2	昼间	35.6			达标
北侧	-11.5	32.6	1.2	昼间	46			达标

表中坐标以厂界中心（107.784347,33.024627）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向

本项目夜间不生产，由上述预测结果可知，本项目运营过程产生的噪声经基础减振、厂房隔声及距离衰减后，四侧厂界昼间噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）表 1 中 2 类限值要求。厂界北侧住户房屋被租赁后项目地 50 m 范围内无声环境敏感点，因此对周围声环境影响较小。

2、噪声监测

按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），建设单位应开展环境噪声监测，具体要求如下表。

表 4-7 噪声自行监测一览表

监测点位	监测项目	监测频率	执行标准
厂界四周	噪声	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类区标准

四、固体废物对环境影响分析

本项目运营期固废主要为生活垃圾、泥饼、废润滑油、废油桶、含油手套等。

1、生活垃圾

产生情况：根据前文分析，项目全厂员工合计 8 人，生活垃圾产生系数按每人 0.38 kg/d 计算，工作天数 300 d/a，则运营期全厂生活垃圾合计产生量 0.912 t/a。

治理措施：生活垃圾经垃圾桶集中收集后送至就近垃圾收集点，交由环卫部门处理。

2、泥饼

产生情况：根据项目方提供的资料，原料含泥量约5%，则干泥量共约4万 t/a。湿法作业及洗砂废水经混凝沉淀后回用，底泥经压滤机压滤脱水后含水率可降至30%左右，则泥饼的产生量约为5.71万t/a。泥饼主要成分为破碎石粉、泥土。

治理措施：泥饼在厂内暂存时不可露天堆放，需妥善置于一般固废暂存场所内。堆存场所应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中的规定和要求，具体应做到几点：①应采取防止粉尘污染的措施；堆存过程中禁止危险废物和生活垃圾混入；②做好地面硬化和防渗；③一般固废临时堆场周边应设置导流渠，渗水导流至沉淀池中；④建设单位应建立检查维护制度，发现损坏可能或异常，应采取必要措施，保证正常使用。

根据建设方提供资料，建设方拟将泥饼在厂区原料堆场东侧一般固废暂存区（约100 m²）暂存后定期外运综合利用。建设方已与西乡县鸿福石材有限公司签订销售合同，此泥饼可外售该公司综合利用（详见附件）。

3、危险废物

产生情况：项目使用的生产或运输设备，在检修过程中会产生废润滑油、废油桶、含油手套。由于本项目现场维修仅进行设备检修和保养，不在厂区对设备进行大修，因此维修危废产生量比较少。项目投运后全厂废润滑油量约为 0.1 t/a、含油手套约为 0.02 t/a、废油桶量约为 0.02 t/a。

治理措施：

根据《国家危险废物名录》（2025年版）可知，废润滑油、含油手套、废油桶属于危险废物，建设单位应将其采用专用容器包装后暂存于危废贮存库，定期交由有危废资质单位处置。

危废贮存设施设置要求：建设单位将按照《危险废物贮存污染控制标准》

(GB 18597-2023)《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)中相关要求规范建设危废贮存库,包括铺设防渗材料、做好张贴标识、设置托盘、台账记录等工作。各危险废物应分别单独收集贮存;贮存场所地面与裙脚要用坚固、防渗的材料,建筑材料必须与危险废物兼容。危废贮存库基础必须防渗,防渗层为至少1m厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$),或2mm厚高密度聚乙烯,或至少2 mm厚的其他人工材料,渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 等,装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间,容器顶部与液体表面之间保留100 mm以上的空间。贮存场所必须有泄漏液体收集装置,必须有耐腐蚀的硬化地面,且表面无裂缝。危险废物堆场应防风、防雨、防晒。不兼容的危险废物不能堆放在一起。贮存场所内要有安全照明设施和观察窗口,设置明显的标志。

危险废物的运输应采取危险废物转移联单制度,保证运输安全,防止非法转移和非法处置;还应保证危险废物的安全监控,防止危险废物污染事故发生。除此之外,应建立危废管理档案,设置管理台账记录。

本次项目拟在厂区西南侧设置危险废物贮存库(5 m²)对产生的危废进行暂存,并定期交由有危废资质单位进行处理。项目固体废物产排特性见下表所示。

表 4-8 本项目运营期固体废物产排特性表

产排特性	污 染 物				
	生活垃圾	泥饼	废润滑油	废油桶	含油手套
产生环节	员工生活	压滤	设备维护保养		
属性	生活垃圾	一般工业固体废物	危险废物分类 HW08 危险代码 900-214-08	危险废物分类 HW49 危险代码 900-041-49	
主要有毒有害物质	/	/	废矿物油	废矿物油	
物理性状	固体	固液体	液体	固体	
环境危险特性	/	/	毒性 T，易燃性 I	毒性 T/感染性 In	
年产生量	0.912 t/a	5.71 万 t/a（含水率 30%）	0.1 t/a	0.02 t/a	0.02 t/a
贮存方式	袋盖塑料垃圾桶收集	暂存于一般固废暂存区	钢质桶收集后置于危废贮存库内	含油手套采用塑料桶收集后与废油桶一起放置在危废贮存库内	
利用处置方式和去向	交环卫部门处置	外售综合利用	交由有危废资质单位处置		
利用或处置量	100%处置				

综上,建设单位在采取上述措施后,项目运营期固废均可实现资源化或无

害化处置，产生的固体废物对周围环境影响较小。

五、地下水及土壤

1、影响途径和污染物类型

地下水和土壤污染源主要为：污水收集及沉淀池、危废贮存库以及润滑油储存区等；

污染途径：污水处理设施渗漏，危废遗撒下渗，润滑油、废润滑油渗漏从而造成土壤和地下水污染；

污染物类型：生产废水污染物主要为 SS；润滑油、废润滑油主要为石油烃类物质。

2、防控措施

1) 源头控制措施

①项目应根据国家现行相关规范加强环境管理，采取防止和降低污染物跑、冒、滴、漏的措施。正常生产过程中应加强巡检及时处理污染物跑、冒、滴、漏，同时应加强对防渗工程的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换；

②对工艺、设备、污水储存及处理构筑物采取控制措施，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

2) 分区防治措施

根据各生产单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区及简单防渗区，并采取对应的措施，其中危废贮存库、油类物质储存区重点防渗，污水收集及沉淀池、车辆冲洗区等区域一般防渗，厂区剩余区域简单防渗。

各分区防渗设计应符合下列要求：

①重点防渗区和一般防渗区应设置防渗层，一般防渗区的防渗性能应与 1.5m 厚粘土层（渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效；重点防渗区的防渗性能应与 6.0m 厚粘土层（渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效。

②防渗措施：一般防渗区采用双层复合防渗结构，基础防渗层为至少 1.5m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），重点防渗区防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，

渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。简单防渗区可采用一般地面硬化进行防渗。

通过采取以上措施并加强管理后，正常工况下不会对项目区地下水和土壤产生影响。

六、环境风险

(1) 环境风险物质：润滑油和废润滑油。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，对本项目环境风险物质的 Q 值计算如下表所示。

表4-9 风险物质及Q值计算一览表

风险物质	CAS	临界量 t	最大储存量 t	Q _i
润滑油	/	2500	0.2	0.00008
废润滑油	/	50	0.1	0.002

注：因废润滑油属于危废，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中表 B.2，其推荐临界量为 50 t。

上表可见，全厂区风险物质 $Q=0.00208 < 1$ ，故本项目风险潜势为 I，环境风险较低。

(2) 影响途径：油类物质发生泄漏渗入地下，会给周边土壤及地下水环境带来污染隐患。

(3) 防范措施：运营期润滑油尽量做到随用随购，不在厂区内大量暂存。使用过程中产生的废润滑油由于堆存量少，均盛装包装设施，即使发生泄漏，其影响范围也大多集中在危废贮存库内；危废贮存库采取重点防渗处理后，运营期内废润滑油发生泄漏的可能性很小。同时若是因事故原因发生泄漏时，因储存区的防渗措施阻隔，及时收集后不会下渗至地下影响区域土壤与地下水环境。

综上，通过采取上述措施后，可以有效减少废润滑油对环境造成的影响。

表 4-10 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

产污环节	装置	排放形式	污染物	污染物产生			治理措施				污染物排放			排放时间/h
				核算方法	废气产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	工艺	收集效率	处理效率/%	是否为可行技术	核算方法	废气排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	
砂石生产	生产	无组织	颗粒物	产污系数法	1436.4	/	湿法作业，厂房阻隔，喷雾除尘	/	湿法 90%，阻隔 90%，喷雾除尘 74%	是	物料衡算法	3.735	/	2400
	装卸料、堆存	无组织	颗粒物	产污系数法	16.621	/	喷洒水除尘效率，半封闭堆场阻隔	/	洒水 74%，阻隔 90%	是	物料衡算法	0.432	/	/
车辆运输	车辆	无组织	颗粒物	物料衡算法	2.354	/	车辆冲洗、道路洒水	/	80%	是	物料衡算法	0.471	/	/

表 4-11 固废污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	固废名称	固废属性	产生量		处置措施		最终去向
				核算方法	产生量 (t/a)	工艺	处置量 (t/a)	
设备维修	危废贮存库	废润滑油	危险废物 HW08	类比法	0.1	使用专用容器收集置于危废贮存库	0.1	交有危废资质单位处置
		废油桶	危险废物 HW49	类比法	0.02	危废贮存库	0.02	交有危废资质单位处置
		含油废手套	危险废物 HW49	类比法	0.02	使用专用容器收集置于危废贮存库	0.02	交有危废资质单位处置
员工生活	员工	生活垃圾	一般固废	产污系数法	0.912	垃圾桶集中收集	0.912	垃圾填埋场
底泥压滤	压滤机	泥饼	一般固废	类比法	5.71 万 t/a(含水率 30%)	厂内一般固废暂存区暂存	5.71 万 t/a(含水率 30%)	外售综合利用

五、环境保护措施监督检查清单

要素	内容	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境		砂石骨料生产线	颗粒物	生产厂房封闭（保留出入口）、地面硬化；湿法作业；车间顶棚设置水喷雾除尘设备	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）
		物料装卸、堆存粉尘	颗粒物	原料及成品堆场地面硬化，搭建顶棚+三侧封闭；合理控制装卸料高度和原料表面水喷雾除尘	
		运输	颗粒物	路面硬化，采取密闭、篷布遮盖运输，车辆冲洗、道路清扫、定期洒水等措施	
地表水环境		洗砂废水	SS	经废水收集池（50 m ³ ）+混凝罐（150 m ³ ）+清水池（180 m ³ ）混凝沉淀处理后循环利用	循环利用不外排
		车辆冲洗废水	SS	出入厂道路硬化，经洗车台+沉淀池（20 m ³ ）处理后回用	
		生活污水	SS、COD、NH ₃ -N、BOD ₅	化粪池（10 m ³ ）处理后用于周边农田施肥	综合利用不外排
声环境		生产过程	设备噪声	高噪设备安装减振垫，主要噪声设备置于封闭厂房内，并加强对车辆的管理	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准
固体废物	①生活垃圾经垃圾桶收集后交由环卫部门处置； ②泥饼收集后在一般固废暂存区暂存后定期外售综合利用； ③废润滑油、废油桶、含油手套等经专用容器收集后，暂存于危废贮存库内，定期交由有危废处理资质单位处理				
土壤及地下水污染防治措施	污水收集池、沉淀池、生产车间等均采取一般防渗措施，危废贮存库严格按照要求落实重点防渗漏措施				
生态保护措施	/				
环境风险防范措施	加强风险物质（润滑油和废润滑油）管理，安全操作。				
其他环境管理要求	项目建成后按要求开展环保竣工验收和排污许可手续，按照废气污染源监测要求和噪声排放监测要求，组织开展自行监测工作。				

六、结论

西乡县城北街道办事处青龙村经济合作社拟建设的青龙村矿产资源分拣流转中心建设项目符合国家及地方的产业政策，选址无明显环境制约因素。在采用环评提出的各项污染防治措施的前提下，废气、噪声可达标排放，生产废水循环利用不外排；生活污水经化粪池处理后用于周边农田施肥；固废妥善处置，对环境的影响可接受。因此从环境保护角度上看，项目建设是可行的。

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				4.638 t/a		4.638 t/a	
废水	生产废水				0		0	
	生活污水				0		0	
生活垃圾	生活垃圾				0.912 t/a		0.912 t/a	
一般工业固体废物	泥饼				5.71 万 t/a		5.71 万 t/a	
危险废物	废润滑油				0.1 t/a		0.1 t/a	
	废油桶、含油 手套及棉纱				0.04 t/a		0.04 t/a	

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①