

# 建设项目环境影响报告表

## (污染影响类)

项目名称：钛材料生产加工建设项目

建设单位（盖章）：宝鸡钰宏达工贸有限公司高新分公司

编制日期：2024年6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	钛材料生产加工建设项目		
项目代码	2405-610361-04-01-971315		
建设单位联系人	余总	联系方式	***
建设地点	陕西省宝鸡市高新开发区八鱼镇西塬村西青路 01 号		
地理坐标	(东经 107 度 16 分 7.148 秒, 北纬 34 度 18 分 27.709 秒)		
国民经济行业类别	C3360 金属表面处理及热处理加工	建设项目行业类别	三十、金属制品业 33, 67、金属表面处理及热处理加工
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)	宝鸡市高新区行政审批服务局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	50	环保投资(万元)	16.7
环保投资占比(%)	33.4	施工工期	1 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:	用地(用海)面积(m <sup>2</sup> )	400
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

### 1、本项目与宝鸡市“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

由陕西省“三线一单”数据应用系统中冲突分析导出的陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告可知，本项目位于宝鸡市生态环境重点管控单元内。生态环境管控单元查询结果图见图 1-1。

#### (1) “一图”（项目生态环境管控单元查询结果图）

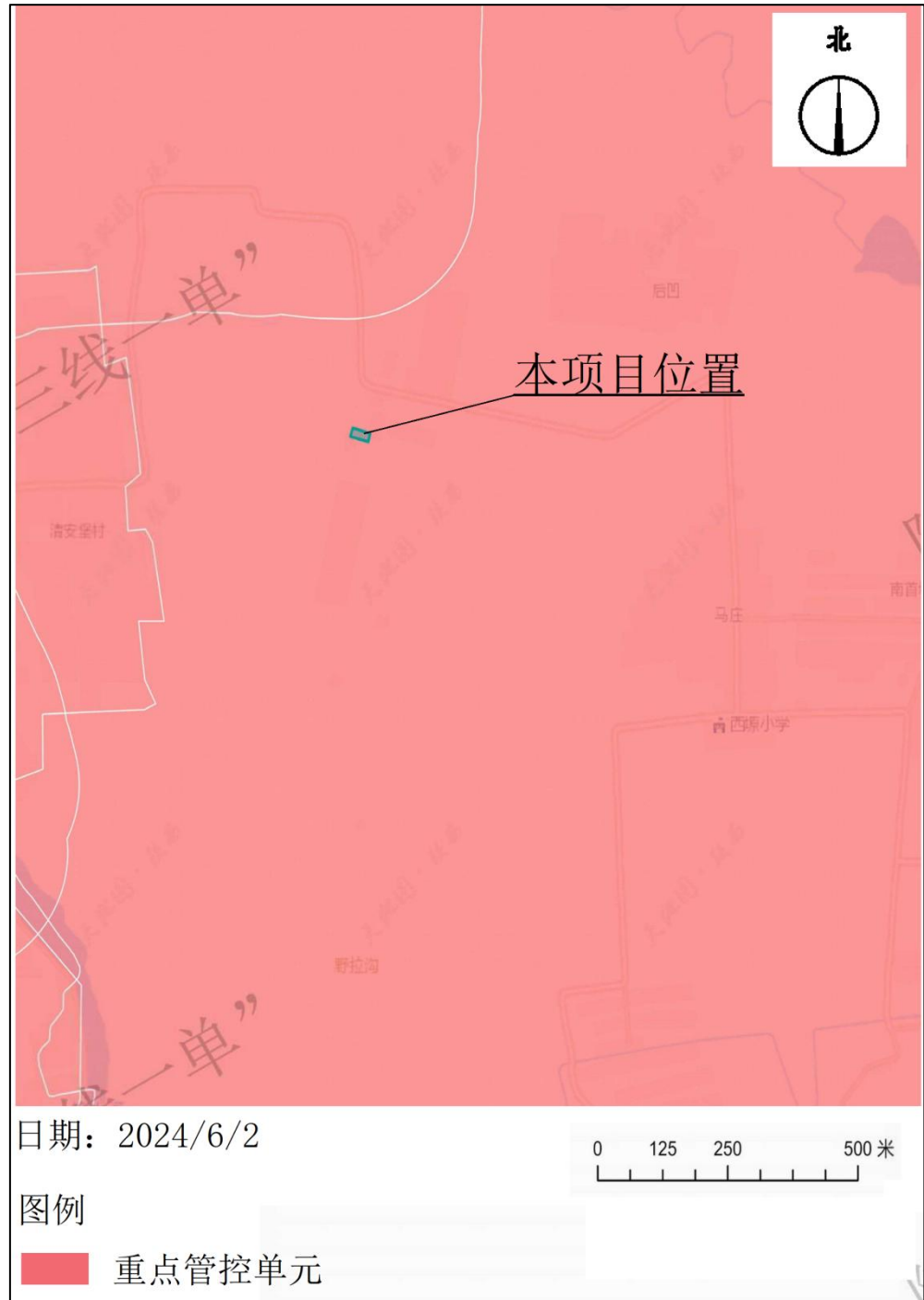


图1-1本项目与宝鸡市生态环境管控单元对照分析示意图

#### (2) “一表”（涉及生态管控单元要求）

表1-1本项目涉及的宝鸡市生态环境管控单元准入清单

环境管控单元名称	单元要素属性	管控分类及要求		符合性分析
陕西省宝鸡市渭滨区重点管控单元3	大气环境布局敏感重点管控区、水环境城镇生活污染重点管控区	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.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能。 3.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭，实施工业企业退城搬迁改造。	1.本项目为钛材表面打磨，经查阅《陕西省“两高”项目管理暂行目录（2022年版）》（陕发改环资〔2022〕110号），不属于“两高”项目。 2.不涉及。 3.不涉及。
		污染物排放管控	大气环境布局敏感重点管控区： 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。 2.巩固城市建成区、县（区）平原区域散煤动态清理成效。	大气环境布局敏感重点管控区： 1.本项目厂区内无车辆和非道路移动机械，物料转运采用行车。 2.本项目能源为电能，不涉及散煤使用。

**(3) “一说明”**

本项目所处环境管控单元为渭滨区重点管控单元3，环境管控单元类型为重点管控单元，不涉及优先保护单元和一般管控单元。本项目为钛材表面打磨，不属于《陕西省“两高”项目管理暂行目录（2022年版）》（陕发改环资〔2022〕110号）中的“两高”项目，能源为电能，不涉及高污染燃料。

本项目运营期打磨粉尘采取封闭打磨工位+旋风除尘器+布袋除尘器+15m排气筒排放，颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准；项目无生产废水产生，生活污水经化粪池处理后资源化利用，不外排；除尘灰、砂轮灰和废砂轮等一般固废委托利用。综上，本项目符合宝鸡市“三线一单”生态环境分区管控方案要求。

**2、本项目与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的**

符合性分析

表1-2与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的符合性分析

文件名称	相关要求	本项目情况	符合性
《高新区大气污染治理专项行动方案（2023—2027年）》	严格执行《产业结构调整指导目录》，坚决遏制“两高”项目盲目发展，严格落实国家产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，严禁不符合规定的项目建设。	本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类、限制类和淘汰类项目，属于允许类项目，符合国家产业政策，并在宝鸡市高新区行政审批服务局备案。本项目不属于“两高”项目。本项目符合宝鸡市“三线一单”生态环境分区管控要求。	符合
	高新区新、改、扩建涉气重点行业企业应达到环保绩效A级、绩效引领性水平。	本项目行业类别为金属表面处理及热处理加工，不属于《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020年修订版）》中规定的39个重点行业。	符合
《“十四五”噪声污染防治行动计划》（环大气〔2023〕1号）	树立工业噪声污染治理标杆。排放噪声的工业企业应切实采取减振降噪措施，加强厂区内固定设备、运输工具、货物装卸等噪声源管理，同时避免突发噪声扰民。鼓励企业采用先进治理技术，打造行业噪声污染治理示范典型。	本项目噪声防治措施为选用低噪声设备、基础减振、隔声罩、厂房隔声等措施，运营期厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。	符合
《陕西省噪声污染防治行动计划（2023—2025年）》	落实工业噪声过程控制。噪声排放工业企业切实落实噪声污染防治措施，开展工业噪声达标专项整治，严肃查处工业企业噪声超标排放行为，加强厂区内固定设备、运输工具、货物装卸和试车线等声源噪声管理，避免突发噪声扰民。	本项目噪声防治措施为选用低噪声设备、基础减振、隔声罩、厂房隔声等措施，运营期厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。项目周边	符合

			50m 范围内无噪声敏感点，声环境影响较小。	
《宝鸡市环境空气质量限期达标规划（2023—2030年）》	1.科学规划产业布局。严格落实国家产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，严禁不符合规定的项目建设。严格执行高耗能、高污染和资源型行业准入条件，明确各县（区）资源能源集约利用、单位GDP污染物排放、单位GDP建设用地使用面积等指标要求，严格控制高耗能、高污染项目建设，推动地区产业高质量发展。严把重大建设项目环境影响评价、节能评估准入关口，严格执行主要污染物总量等量或倍量削减要求，以总量定项目和产能，从源头预防大气环境污染。		本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类、限制类和淘汰类项目，属于允许类项目，符合国家产业政策，并在宝鸡市高新区行政审批服务局备案。本项目符合宝鸡市“三线一单”生态环境分区管控方案要求。本项目不属于“两高”项目。	符合
	2.坚决遏制“两高”项目盲目发展。严格能耗、环保、质量、安全、技术等综合标准，严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。不得违规新增化工园区。严格执行《产业结构调整指导目录》，坚决遏制“两高”项目盲目发展。市辖区及开发区新、改、扩建涉气重点行业企业应达到环保绩效A级、绩效引领性水平。		本项目行业类别为金属表面处理及热处理加工，能源为电，不属于“两高”项目；本项目不属于《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020年修订版）》中规定的涉气重点行业。	符合
<b>3、选址合理性分析</b>				
本项目选址位于陕西省宝鸡市高新开发区八鱼镇西塬村西青路 01				

号，租赁现有闲置标准化工业厂房 400m<sup>2</sup>，依据该企业提供的《违法用地企业土地利用总体规划符合性告知单》（见附件 3）可知，本项目选址符合八鱼镇土地利用总体规划。

本项目厂界东侧北侧和南侧均为其他生产加工企业，西侧和东侧为空地。本项目位于渭滨区重点管控单元 3，不涉及优先保护单元和一般管控单元，项目符合宝鸡市“三线一单”生态环境分区管控方案要求。

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

### 1、项目由来

宝鸡钰宏达工贸有限公司高新分公司成立于 2018 年，主要从事外来钛材表面打磨业务。企业拟投资 50 万元建设钛材料生产加工建设项目，位于陕西省宝鸡市高新开发区八鱼镇西塬村西青路 01 号，租赁现有闲置标准化工业厂房 400m<sup>2</sup>，购置悬挂式打磨机 8 台，配套建设 8 个封闭式打磨工位，1 套粉尘治理设施，主要从事外来钛方、钛棒坯料表面打磨，设计生产能力为年打磨钛方、钛棒产品 600t。

依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“三十、金属制品业 33，67、金属表面处理及热处理加工，其他”，应编制报告表。

### 2、工程内容一览表

表 2-1 工程内容一览表

类别	工程名称	主要建设内容	备注
主体工程	生产车间	1 座标准化工业厂房，1F，面积约 400m <sup>2</sup> ，长 31m、宽 13m、高 8m。建设 8 个封闭式打磨工位、8 台悬挂式打磨机，主要用于外来钛方、钛棒坯料表面打磨。	租赁厂房，新增设备
	辅助工程	办公室	租赁 1 间办公室，用于行政办公和员工临时休息，面积约 20m <sup>2</sup> 。
储运工程	原料区	位于生产车间内中间区域，用于原料的暂存。	新建
	成品区	位于生产车间内南侧区域，用于打磨后产品的暂存。	新建
公用工程	给水	由自来水管网供给。	依托
	排水	雨水经厂区雨水沟渠排出厂外，生活污水经化粪池处理后，定期委托专业清污公司采用吸污车进行抽运，并进行资源化利用。	依托
环保工程	打磨粉尘	8 个封闭式打磨工位+1 台旋风除尘器+1 台布袋除尘器+1 个 15m 排气筒（DA001）	新建
	废水	本项目无生产废水；生活污水经厂区公共化粪池处理后，委托专业清污公司采用吸污车进行抽运，并进行资源化利用。	依托
	噪声	选用低噪声设备、基础减振、隔声措施。	新增
	固废	生活垃圾分类收集后交由环卫部门处置；砂轮灰、除尘灰和废砂轮收集后袋装暂存于车间内东南角一般固废暂存区，面积约 9m <sup>2</sup> ，外售综合利用。	新增

建设内容

## 2、产品及产能一览表

本项目产品方案详见表 2-2。

表 2-2 产品方案一览表

序号	产品名称	产量 (t/a)	规格
1	钛及钛合金方	400	截面：50mm×50mm—800mm×800mm， 长：1m—4m
2	钛及钛合金棒	200	Φ：100mm—500mm，L：1m—4m

## 4、生产设施一览表

表 2-3 生产设施一览表

生产单元名称	工艺名称	生产设施名称	数量	设施参数	备注
生产单元	打磨	封闭打磨工位	8 个	长×宽×高： 4.1m×2m×2m	打磨工位四周及上下有硬质围挡，仅保留 1 个操作工位面，操作面通过软质垂帘围挡
		悬挂式打磨机	8 台	T300	石英砂砂轮
共用单元	物料转运	行车	1 台	5t	/
环保单元	粉尘治理	旋风除尘器	1 台	50000m <sup>3</sup> /h	/
		布袋除尘器	1 台	50000m <sup>3</sup> /h	/
		风机	1 台	55kW	/

## 5、原辅材料一览表

### (1) 原辅材料一览表

表 2-4 原辅材料一览表

序号	名称	消耗量 t/a	成分	规格	备注
1	钛方坯料	400.65	纯钛及合金	长度 1m—4m	外来件加工
2	钛棒坯料	200.65	纯钛及合金	长度 1m—4m	外来件加工
3	石英砂砂轮	11	石英砂	7kg/个	外购

### (2) 物料平衡表

表 2-5 物料平衡表

序号	投入 (t/a)		产出 (t/a)	
	1	钛棒坯料	400.65	钛棒
2	钛方坯料	200.65	钛方	200
3	砂轮	11	有组织粉尘排放	0.091t/a
4			无组织粉尘排放	0.1
5			废砂轮	2.2

6			砂轮灰及除尘灰	9.91
7	合计	612.3	合计	612.3

## 6、水平衡分析

### (1) 用水情况

本项目无生产用水，主要用水环节为职工生活用水。本项目职工人数为8人，每天1班，每班8小时，年生产260d，本项目不设置职工宿舍和食堂。职工生活用水定额类比《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2020）中行政办公人员用水定额 $10\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，折算后为 $27.4\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ，则本项目生活用水量为 $0.22\text{m}^3/\text{d}$ ， $57.2\text{m}^3/\text{a}$ 。

### (2) 排水情况

本项目生活污水产生量按用水量的80%计算，则生活污水产生量为 $0.18\text{m}^3/\text{d}$ ， $46.8\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水经厂区公共化粪池处理后，委托专业清污公司采用吸污车进行抽运，进行资源化利用。

## 6、劳动定员及工作制度

本项目劳动定员8人，每天1班制，每班8h，年生产300d，打磨工序实际工作时间为6h/d。

## 7、厂区平面布置

本项目位于陕西省宝鸡市高新开发区八鱼镇西塬村西青路01号，租赁1座标准化工业厂房，1F，面积约 $400\text{m}^2$ ，长31m、宽13m、高8m。建设8个封闭式打磨工位、8台悬挂式打磨机，配套安装1套粉尘治理设施，外购原料和打磨后的产品堆放于生产车间内固定区域，砂轮灰、除尘灰和废砂轮包装后暂存于车间内西南侧一般固废暂存区。本项目厂区平面布置图见附图2。

## 工艺流程和产排污环节

### 1、施工期工艺流程和产排污环节

本项目施工期施工内容主要为打磨工位、打磨设备和除尘设备的安装，施工期主要产污环节为施工噪声、固体废物和施工人员产生的生活污水和生活垃圾。

### 2、运营期工艺流程和产排污环节

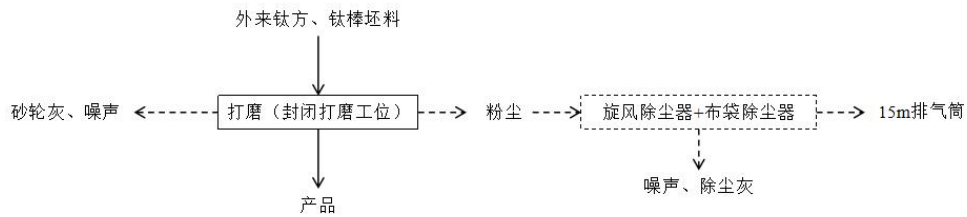


图 2-1 本项目生产工艺流程及产排污环节示意图

①外来钛棒、钛方坯料：外来钛方、钛棒坯料进厂后堆放于生产车间内，采用行车转运至打磨工位打磨操作台。

②打磨：采用砂轮打磨机去除钛棒和钛方表面的氧化皮，打磨工序设置在封闭打磨工位内，打磨操作口设置软帘。待打磨钛方、钛棒坯料经行车转运至打磨工位打磨操作台，操作台底部安装有滑轮，人工将其推进打磨工位内部，打磨设备为悬挂式打磨机，打磨设备上方滑动轨道布置于打磨工位内部，在确认工件、打磨机均位于打磨工位内部后，开始人工打磨钛材表面，打磨设备砂轮为石英砂砂轮，在打磨过程会产生粉尘、噪声、废砂轮和除尘灰。

③产品：打磨完成后即为产品，使用行车转运至产品堆放区码垛。

本项目运营期产污环节及污染因子识别结果汇总情况见表 2-6。

表 2-6 产污环节及污染因子汇总表

污染因素	产污环节	污染因子	治理措施	排放方式
废气	打磨粉尘	颗粒物	8 个封闭式打磨工位+1 台旋风除尘器+1 台布袋除尘器+1 个 15m 排气筒 (DA001)	有组织
废水	生活污水	化学需氧量、氨氮、总氮、总磷	化粪池，依托	不外排
噪声	悬挂式打磨机	等效连续 A 声级	选用低噪声设备、厂房隔声	/
	风机		选用低噪声设备、基础减振、隔声罩、厂房隔声	/
固废	除尘设备	除尘灰	砂轮灰、除尘灰和废砂轮收集后袋装暂存于车间内东南角一般固废暂存区，外售综合利用。	综合利用
	打磨工位	砂轮灰		
	打磨设备	废砂轮		

与 本项目性质为新建，租赁现有 1 座标准化工业厂房，经现场踏勘，租赁

项目有关的原有环境污染问题

厂房内无遗留环境污染问题。

### 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、大气环境

本项目废气特征污染物为颗粒物，依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》要求，应评价项目区常规污染物和特征污染物现状达标情况。

##### （1）常规污染物

常规污染物引用宝鸡市生态环境局网站公布的“2023年1月~12月各县（区）空气质量状况统计表”中高新区环境空气质量数据。常规污染物质量数据见表 3-1。

表 3-1 常规污染物达标评价

污染物	评价指标	单位	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况	超标倍数
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	μg/m <sup>3</sup>	9	60	0.15	达标	/
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	μg/m <sup>3</sup>	26	40	0.65	达标	/
CO	24h 平均质量第 95 百分位浓度	mg/m <sup>3</sup>	1	4	0.25	达标	/
O <sub>3</sub>	日最大 8h 平均质量第 90 百分位浓度	μg/m <sup>3</sup>	154	160	0.96	达标	/
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	μg/m <sup>3</sup>	66	70	0.94	达标	/
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	μg/m <sup>3</sup>	37	35	1.06	超标	0.06

由表 3-1 可知，2023 年高新区 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub> 均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，PM<sub>2.5</sub> 年平均质量浓度超标，因此，项目所在区为环境空气质量不达标区。

##### （2）特征污染物

本项目特征污染物为颗粒物（TSP），本次评价引用《宝鸡市米欧金属材料有限公司宝鸡米欧钛加工扩建项目环境影响报告表》中 TSP 的现状监测数据。监测时间为 2023 年 9 月 2 日-9 月 5 日，监测点位于宝鸡市米欧金属材料有限公司下风向，距离本项目约 3.1km，符合《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“引用建设项目周边 5 千米范围内近 3 年的现有监测数据”要求。引用现有监测数据情况见表 3-2，引用监测点示意图见附图 5。

表 3-2 本项目特征污染物达标评价

评价因子	评价指标	引用数据监测点位	引用项目距离 本项目距离	浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	评价标准 mg/m <sup>3</sup>	达标情况	超标倍数
TSP	日均值	宝鸡市米欧金属材料有限公司下风向	3.1km	0.191~ 0.205	0.3	达标	0

由表 3-2 可知，项目区 TSP 日均值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

### 2、地表水环境

本项目无生产废水产生，生活污水经化粪池处理后资源化利用，不外排，对地表水环境不会造成影响，本次环评不开展地表水环境现状调查。

### 3、声环境

本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标，无需开展声环境现状监测。

### 4、生态环境

本项目生产车间为租赁现有厂房，通过现场勘查，项目用地范围内无生态环境保护目标，因此无需进行生态现状调查。

### 5、电磁辐射

本项目不属于电磁辐射类项目，因此无需开展电磁辐射现状监测与评价。

### 6、地下水、土壤环境

本项目无地下水、土壤污染源和污染途径，因此无需开展地下水、土壤环境现状调查。

## 环境保护目标

### 1、大气环境

本项目厂界外 500 米范围内无自然保护区、风景名胜区等保护目标，涉及的大气环境保护目标主要为村庄。本项目大气环境保护目标调查情况见表 3-3，大气环境保护目标分布情况见附图 3。

表 3-3 大气环境保护目标

序号	保护目标名称	保护对象	保护内容	保护规模	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离/m
1	清庵堡村	村庄	村民	443 户，1601 人	二类	W	368
2	清庵堡村	村庄	村民	21 户，50 人	二类	S	80

	村民小组						
3	后凹	村庄	村民	100 户, 400 人	二类	NE	350
4	西塬村	村庄	村民	433 户, 1749 人	二类	SE	490

## 2、声环境

本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标。

## 3、地下水环境

本项目厂界外 500 米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。

## 4、生态环境

本项目用地范围内无生态环境保护目标。

## 1、废气

本项目运营期打磨粉尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。

表 3-4 废气污染物排放标准

序号	污染物名称	排放浓度	排放速率	污染物排放监控位置	标准名称
1	颗粒物	120mg/m <sup>3</sup>	3.5kg/h	DA001 打磨粉尘排放口	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准
2	颗粒物	1.0mg/m <sup>3</sup>	/	厂界	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放限值要求

## 2、废水

本项目无生产废水产生,生活污水经化粪池处理后资源化利用,不外排。

## 3、噪声

根据《宝鸡市声环境功能区调整划分方案》,本项目位于“宝钛 3 类区”,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。

表 3-5 厂界环境噪声排放限值 单位: dB (A)

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
3 类	65	55

污染物排放控制标准



	<p><b>4、固废</b></p> <p>一般固废贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。</p>
<p><b>总量控制指标</b></p>	<p>无</p>

## 四、主要环境影响和保护措施

<b>施工 期环 境保 护措 施</b>	<p><b>1、噪声</b></p> <p>本项目厂界外 50m 范围内无声环境敏感点，可通过合理安排施工时间，规范操作等措施降低施工噪声的影响。</p> <p><b>2、固体废物</b></p> <p>施工产生的废弃包装物、建筑垃圾等及时清运处理，严禁随意倾倒；生活垃圾分类收集后交由环卫部门清运。</p> <p><b>3、废水</b></p> <p>施工人员生活污水依托厂区现有化粪池处理。</p>																																																																																			
<b>运营 期环 境影 响和 保护 措施</b>	<p><b>1、废气</b></p> <p>(1) 废气污染物排放源</p> <p>本项目废气污染物排放源为打磨工序产生的粉尘。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 4-1 打磨工序粉尘排放源</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <tr> <td style="width: 30%;">产污环节</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">打磨粉尘</td> </tr> <tr> <td>污染物种类</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">颗粒物</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">污染物产生量</td> <td style="text-align: center;">有组织</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">无组织</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9.09t/a</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1.01t/a</td> </tr> <tr> <td>污染物产生浓度</td> <td style="text-align: center;">116.5mg/m<sup>3</sup></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>排放形式</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">有组织</td> </tr> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;">治理设 施</td> <td style="text-align: center;">名称</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1 台旋风除尘器+1 台布袋除尘器</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">处理能力</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">50000m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">收集效率</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">90%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">治理工艺去除率</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">99%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">是否为可行技术</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">是</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">污染物排放浓度</td> <td style="text-align: center;">有组织</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">无组织</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.16mg/m<sup>3</sup></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>污染物排放速率</td> <td style="text-align: center;">0.058kg/h</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.065kg/h</td> </tr> <tr> <td>污染物排放量</td> <td style="text-align: center;">0.091t/a</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.1t/a</td> </tr> <tr> <td rowspan="6" style="text-align: center;">排放口基 本情况</td> <td style="text-align: center;">高度</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">15m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">排气筒内径</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">温度</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">常温</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">编号及名称</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">DA001 打磨粉尘排放口</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">类型</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">一般排放口</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">地理坐标</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">107.2684970409°， 34.3077304819°</td> </tr> <tr> <td>排放标准</td> <td style="text-align: center;">标准名称及级别</td> <td style="text-align: center;">排放速率</td> <td style="text-align: center;">排放浓度</td> </tr> </table>	产污环节	打磨粉尘			污染物种类	颗粒物			污染物产生量	有组织	无组织		9.09t/a	1.01t/a		污染物产生浓度	116.5mg/m <sup>3</sup>	/		排放形式	有组织			治理设 施	名称	1 台旋风除尘器+1 台布袋除尘器		处理能力	50000m <sup>3</sup> /h		收集效率	90%		治理工艺去除率	99%		是否为可行技术	是		污染物排放浓度	有组织	无组织		1.16mg/m <sup>3</sup>	/		污染物排放速率	0.058kg/h	0.065kg/h		污染物排放量	0.091t/a	0.1t/a		排放口基 本情况	高度	15m			排气筒内径	1m			温度	常温			编号及名称	DA001 打磨粉尘排放口			类型	一般排放口			地理坐标	107.2684970409°， 34.3077304819°			排放标准	标准名称及级别	排放速率	排放浓度
产污环节	打磨粉尘																																																																																			
污染物种类	颗粒物																																																																																			
污染物产生量	有组织	无组织																																																																																		
	9.09t/a	1.01t/a																																																																																		
污染物产生浓度	116.5mg/m <sup>3</sup>	/																																																																																		
排放形式	有组织																																																																																			
治理设 施	名称	1 台旋风除尘器+1 台布袋除尘器																																																																																		
	处理能力	50000m <sup>3</sup> /h																																																																																		
	收集效率	90%																																																																																		
	治理工艺去除率	99%																																																																																		
	是否为可行技术	是																																																																																		
污染物排放浓度	有组织	无组织																																																																																		
	1.16mg/m <sup>3</sup>	/																																																																																		
污染物排放速率	0.058kg/h	0.065kg/h																																																																																		
污染物排放量	0.091t/a	0.1t/a																																																																																		
排放口基 本情况	高度	15m																																																																																		
	排气筒内径	1m																																																																																		
	温度	常温																																																																																		
	编号及名称	DA001 打磨粉尘排放口																																																																																		
	类型	一般排放口																																																																																		
	地理坐标	107.2684970409°， 34.3077304819°																																																																																		
排放标准	标准名称及级别	排放速率	排放浓度																																																																																	

		《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表2中二级 标准	3.5kg/h	120mg/m <sup>3</sup>
监测要求	监测点位	DA001 打磨粉尘排放口	厂界	
	监测因子	颗粒物	颗粒物	
	监测频次	1次/年	1次/年	
<p>打磨工序粉尘源强核算过程：</p> <p>本项目打磨工序使用砂轮打磨机对钛棒和钛方表面进行打磨，打磨工序年生产时间为1560h，打磨粉尘的来源主要为打磨过程钛材自身损耗和打磨机石英砂砂轮损耗产生的颗粒物。本项目石英砂砂轮使用量为11t/a，根据企业提供的资料，砂轮打磨损耗到20%后就无法使用，需要进行更换，则打磨过程砂轮损耗产尘量为8.8t/a。打磨过程钛材自身损耗产尘量参照《工业源产排污核算方法和系数手册》中“33 金属制品业、34 通用设备制造业等行业系数表”进行估算，干式预处理金属件打磨工序颗粒物产生系数为2.19 千克/吨-原料，本项目钛棒和钛方坯料年使用量为601.3t/a，则钛材损耗颗粒物的产生量为1.3t/a。则本项目打磨过程粉尘总的产生量为10.1t/a，6.47kg/h。</p> <p>本项目生产车间内共设置8个封闭打磨工位，打磨工位四周及上下有硬质围挡，仅保留1个操作工位面，操作面通过软质垂帘围挡，封闭打磨工位粉尘收集效率约为90%。打磨粉尘经收集后进入1台旋风除尘器+1台布袋除尘器进行处理，设计处理风量为50000m<sup>3</sup>/h，处理效率为99%，处理达标后通过1根15m排气筒排放。</p> <p>经计算可知，打磨粉尘的有组织排放量为0.091t/a，排放速率为0.058kg/h，排放浓度为1.16mg/m<sup>3</sup>。未被打磨工位收集的粉尘产生量为0.65kg/h，该部分颗粒物约90%在车间内自然沉降，10%无组织逸散出车间外，则颗粒物无组织排放量为0.1t/a。</p> <p>(2) 达标排放情况</p> <p>本项目打磨工序设置在封闭打磨工位内，打磨操作口设置软帘，粉尘的收集效率为90%，粉尘经收集后进入旋风除尘器和布袋除尘器进行处理，除尘效率为99%，经估算可知，DA001打磨粉尘排放口颗粒物的排放浓度和排放速率远低于《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准，可以实现达标排放。</p> <p>(3) 废气治理设施可行性分析</p> <p>本项目行业类别为金属表面处理及热处理加工，目前未发布该行业污染防治可行技术指南和排污许可技术规范，本次环评参照《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、</p>				

船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）进行分析，该规范中打磨设备粉尘治理推荐的可行技术为袋式除尘和湿法除尘。本项目打磨粉尘治理设施为旋风除尘器+布袋除尘器组合工艺，属于可行技术。

#### （4）废气排放的环境影响分析

本项目位于厂界外 500 米范围内无自然保护区、风景名胜区等保护目标，涉及的大气环境保护目标主要为村庄。本项目打磨粉尘经处理后颗粒物的排放浓度和排放速率远低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准，且污染物排放量较小，项目建成后废气排放对周围环境影响较小。

## 2、废水

### （1）废水污染源

本项目无生产废水产生，生活污水产生量为 0.18m<sup>3</sup>/d，46.8m<sup>3</sup>/a。依据《生活污染源产排污系数手册》，本项目生活污水中各污染物产生浓度分别为：化学需氧量 460mg/L、氨氮 52.2mg/L、总氮 71.2mg/L、总磷 5.12mg/L。生活污水经厂区现有 5m<sup>3</sup>公共化粪池处理后，定期委托专业清污公司采用吸污车进行抽运，并进行资源化利用。

### （2）废水污染治理设施可行性分析

本项目生活污水采取化粪池进行处理，厂区不设置宿舍和食堂，生活污水产生量较少。由于项目区市政污水管网未接通，因此化粪池必须定期进行清掏处理。由于化粪池中的粪污和沉淀后的上清液需要同时处理，因此导致化粪池清掏产生的粪污污染物浓度较高，不能直接用于农田进行施肥。本次环评要求企业委托专业清污公司采用吸污车进行抽运，并对抽运的粪污进行处理，最终进行资源化利用。

## 3、噪声

### （1）噪声源情况

本项目噪声源主要为打磨机、风机，打磨机全部位于生产车间内，风机位于车间外。本项目噪声源情况见表 4-2 和表 4-3。

表 4-2 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

建筑物名称	声源名称	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)				运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声				
		声功率级/dB(A)		X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北			声压级/dB(A)				建筑物外距离
																	东	南	西	北	
生产车间	打磨机	85	选用低噪声设备	1	2.7	1.5	30	2.7	1	10.3	71	73	78	71	昼间	26	45	47	52	45	1m
	打磨机	85		1	7	1.5	30	7	1	6	71	72	78	72		26	45	46	52	46	1m
	打磨机	85		1	11	1.5	30	11	1	2	71	71	78	74		26	45	45	52	48	1m
	打磨机	85		4	12	1.5	27	12	4	1	71	71	72	78		26	45	45	46	52	1m
	打磨机	85		8	12	1.5	23	12	8	1	71	71	71	78		26	45	45	45	52	1m
	打磨机	85		12	12	1.5	19	12	12	1	71	71	71	78		26	45	45	45	52	1m
	打磨机	85		16	12	1.5	15	12	16	1	71	71	71	78		26	45	45	45	52	1m
	打磨机	85		21	12	1.5	10	12	21	1	71	71	71	78		26	45	45	45	52	1m

①噪声源产生强度

本项目新增噪声源主要为砂轮打磨机和风机，依据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034—2013）附录 A 表 A.1 常见环境噪声污染源及其声功率级，本项目打磨机噪声源强取 85dB，风机取 95dB。

②降噪措施及噪声排放强度

本项目打磨机均布设于生产车间内部，风机位于车间外。生产车间为框架结构，本次环评要求企业采取的降噪措施包括噪声源降噪和传播过程降噪，噪声源降噪措施为选用低噪声变频风机和打磨设备，风机底部采取减振措施，风机加装隔声罩；传播过程降噪措施为厂房墙体隔声等降噪措施。依据《环境工程手册环境噪声控制卷》（郑长聚主编，高等教育出版社，2000年），风机采取减振、隔声措施后降噪 15dB，厂房墙体隔声约 20dB。

表 4-3 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时 段
		X	Y	Z	声功率级 /dB(A)		
1	风机	-1.3	6.2	0.5	95	选用低噪声设备、基础减振、隔声罩	昼间

### (2) 厂界噪声达标情况分析

本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标，夜间不生产，本次评价项目运营期厂界昼间噪声贡献值达标情况。依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）附录 B“室内声源等效室外声源声功率级计算方法”计算靠近车间围护结构外的声压级，然后将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级，然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

首先设靠近开口处（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  $L_{p2}$ 。如图 4-1 所示。



图 4-1 室内声源等效为室外声源图例

按照式（4-1）计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (4-1)$$

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；

$L_w$ ——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

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

处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

$R$ ——房间常数； $R=S\alpha/(1-\alpha)$ ， $S$ 为房间内表面面积， $m^2$ ；

$\alpha$ 为平均吸声系数；

然后按式（4-2）计算出所有室内声源在围护结构处产生的  $i$  倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right) \quad (4-2)$$

式中： $L_{p1i}(T)$  ——靠近围护结构处室内  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级， $dB$ ；

$L_{p1ij}$ ——室内  $j$  声源  $i$  倍频带的声压级， $dB$ ；

$N$ ——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按式（4-3）计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6) \quad (4-3)$$

式中： $L_{p2i}(T)$  ——靠近围护结构处室外  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级， $dB$ ；

$L_{p1i}(T)$  ——靠近围护结构处室内  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级， $dB$ ；

$TL_i$ ——围护结构  $i$  倍频带的隔声量， $dB$ 。

然后按式（4-4）将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（ $S$ ）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S \quad (4-4)$$

式中： $L_w$ ——中心位置位于透声面积（ $S$ ）处的等效声源的倍频带声功率级， $dB$ ；

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级， $dB$ ；

$S$ ——透声面积， $m^2$ 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的  $A$  声级。本次室外噪声预测只考虑距离衰减，计算公式见（4-5）。

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg r - 8 \quad (4-5)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_w$ ——由点声源产生的倍频带声功率级，dB；

$r$ ——预测点距声源的距离。

然后按式（4-6）计算声源在预测点产生的噪声贡献值。

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right) \quad (4-6)$$

式中： $L_{eqg}$ ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

$L_{Ai}$ ——各噪声源在预测点  $r$  处产生的 A 声级，dB；

$N$ ——室外声源个数；

$t_i$ ——在  $T$  时间内  $i$  声源工作时间，s；

$T$ ——计算时间，s。

本项目噪声源在厂界产生的噪声贡献值详见表 4-4。

**表 4-4 厂界噪声贡献值计算结果一览表**

序号	厂界	贡献值/dB(A)	标准限值/dB(A)	达标情况
1	东侧厂界	41	65	达标
2	南侧厂界	58	65	达标
3	西侧厂界	62	65	达标
4	北侧厂界	61	65	达标

由表 4-4 可知，项目正常运行情况下，厂界昼间噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

### （3）监测要求

依据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018），本项目运营期厂界噪声监测要求见表 4-5。

**表 4-5 运营期噪声监测计划**

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
厂界四周	等效连续 A 声级	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）3 类标准

## 4、固体废物

### （1）本项目固体废物产生及处置情况

本项目产生的固体废物包括一般固废和生活垃圾。本项目固体废物产



生及处置情况见下表。

表 4-6 固体废物情况一览表

固体废物名称	除尘灰及砂轮灰	废砂轮	生活垃圾
产生环节	打磨工位、除尘设备	打磨设备	职工生活
属性	一般固废	一般固废	生活垃圾
主要有毒有害物质名称	/	/	/
物理性状	固态	固态	固态
环境危险特性	/	/	/
产生量	9.91t/a	2.2t/a	0.92t/a
贮存方式	袋装，暂存于车间内一般固废暂存区	袋装，暂存于车间内一般固废暂存区	生活垃圾桶
利用处置方式和去向	委托利用	委托利用	委托处置
利用或处置量	9.91t/a	2.2t/a	0.92t/a

固体废物产生量核算过程：

①除尘灰及砂轮灰

依据前文打磨粉尘源强计算章节内容可知，本项目打磨工位和除尘设备收集的除尘灰及砂轮灰产生量约为 9.91t/a。除尘灰、砂轮灰属于粉状物料，收集后袋装暂存于车间内一般固废暂存区，外售综合利用。

②废砂轮

本项目石英砂砂轮使用量为 11t/a，根据企业提供的资料，砂轮打磨损耗到 20%后就无法使用，需要进行更换，废砂轮的产生量约为 2.2t/a。收集后袋装暂存于车间内一般固废暂存区，外售综合利用。

③生活垃圾

本项目劳动定员 8 人，年生产 260d，根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，生活垃圾产生量按 0.44kg/人·d 计，生活垃圾产生量为 0.92t/a。生活垃圾采用垃圾桶分类收集，收集后委托环卫部门清运处置。

(2) 固体废物自行贮存设施

本项目一般工业固体废物在委托利用前采用袋装暂存于车间内东南角一般固废暂存区，面积约 9m<sup>2</sup>。贮存过程应满足相应的防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求，同时贮存区域应设置清晰、完整的一般工业固体废

物标志牌等。

### (3) 固体废物管理要求

依据《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021），工业固体废物管理要求如下：

1) 一般工业固体废物环境管理台账记录要求：依据生态环境部公告2021年第82号关于发布《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》的公告制定环境管理台账，如实记录工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息。

2) 一般工业固体废物执行报告内容要求：按照排污许可证规定的内容、频次和时间要求向审批部门提交排污许可证执行报告。

### 5、地下水、土壤

本项目生产车间地面全部水泥硬化，无地下水、土壤污染源和污染途径，因此不开展地下水、土壤环境影响评价。

### 6、环境风险

本项目不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B中风险物质。因此，不开展环境风险评价。

### 7、环保投资估算一览表

表 4-7 项目环保设施投资一览表

类别		污染防治措施	数量	费用 (万元)
废气	打磨粉尘	8个封闭式打磨工位+1台旋风除尘器+1台布袋除尘器+1个15m排气筒（DA001）	1套	15
废水	生活污水	依托厂区公共化粪池	1座	/
噪声	选用低噪声设备、基础减振、隔声措施。		/	1.2
固废	一般工业固废	车间内划分1处一般固废暂存区（9m <sup>2</sup> ）	1处	/
	生活垃圾	生活垃圾分类收集后交由环卫部门处置；	/	0.5
合计				16.7

## 五、环境保护措施监督检查清单

要素内容	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	DA001 打磨粉尘排放口	颗粒物	8个封闭式打磨工位+1台旋风除尘器+1台布袋除尘器+1个15m排气筒(DA001)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准
地表水	生活污水	COD、氨氮、总氮、总磷	厂区公共化粪池,定期委托专业清污公司采用吸污车进行抽运,并进行资源化利用	资源化利用,不外排
声环境	打磨机、风机等	等效连续A声级	选用低噪声变频风机和打磨设备,风机底部采取减振措施;风机加装隔声罩,厂房墙体隔声等降噪措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	本项目产生的除尘灰、砂轮灰、废砂轮在委托利用前采用袋装暂存于车间内东南角一般固废暂存区,贮存过程应满足相应的防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求,同时贮存区域应设置清晰、完整的一般工业固体废物标志牌等,外售给具有回收利用能力的单位进行综合利用;生活垃圾采用垃圾桶收集后委托环卫部门清运处置。			
土壤及地下水污染防治措施	/			
生态保护措施	/			
环境风险防范措施	/			
其他环境管理要求	<p>1、排污口规范化要求</p> <p>废气排放口应设置监测平台、监测开孔、通往监测平台的通道(应设置1.1m高的安全防护栏)、排污口标志和排污口二维码等。</p> <p>①采样位置要求:排污口的位置,应优选垂直管段,次选水平管段,且要避开烟道弯头和断面急剧变化部位。距弯头、阀门、风机等变径处,其下游方向要不小于6倍直径,其上游方向要不小于3倍直径。</p> <p>②采样平台要求:1)安全要求:应设置不低于1.2m高的安全防护栏;承重能力应不低于200kg/m<sup>2</sup>;应设置不低于10cm高度的脚部挡板。2)尺寸要求:面积应不小于1.5m<sup>2</sup>,长度应不小于2m,宽度应不小于2m或采样枪长度外延1m。3)辅助条件要求:设有永久性固定电源,具备220V三孔插座。</p> <p>③采样平台通道要求:1)采样平台通道,应设置不低于1.2m高的安全防护栏;宽度应不小于0.9m。2)通道的形式要求:禁设直爬梯;采样平台设置在离地高度≥2m时,应设斜梯、之字梯、螺旋梯、升降梯/电梯;采样平台离地面高度≥20m时,应采取升降梯。</p>			

④采样孔要求：1) 采样孔的内径：应不小于 90mm；对于需监测低浓度颗粒物的排放源，检测孔内径宜开到 120mm。2) 采样孔的管长：应不大于 50mm。3) 采样孔的高度：距平台面约为 1.2m~1.3m。4) 采样孔的密封形式：可根据实际情况，选择盖板封闭、管堵封闭或管帽封闭。5) 采样孔的密封要求：非采样状态下，采样孔应始终保持密闭良好。在采样过程中，可采用毛巾、破衣、破布等方式将采样孔堵严密封。

2、严格执行环境保护“三同时”制度，全面落实环评文件中提出的污染治理措施；严格按照《排污许可证申请与核发技术规范-总则》（HJ942-2018）要求，开展自行监测、建立环境管理台账。

## 六、结论

从环境影响角度分析，本项目环境影响可行。

## 建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量(固体废 物产生量) ①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量(固体 废物产生量) ③	本项目 排放量(固体 废物产生量) ④	以新带老削减 量(新建项目 不填) ⑤	本项目建成后 全厂排放量(固体 废物产生量) ⑥	变化量 ⑦
废气	颗粒物				0.191t/a		0.191t/a	+0.191t/a
废水	废水量				/		/	/
一般工业 固体废物	除尘灰及砂轮灰				9.91t/a		9.91t/a	+9.91t/a
	废砂轮				2.2t/a		2.2t/a	+2.2t/a
	生活垃圾				0.92t/a		0.92t/a	+0.92t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①