

# 建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 宝鸡文理学院高档数控机床和机器人产教  
融合实训基地项目

建设单位(盖章): 宝鸡文理学院

编制日期: 2026年6月

中华人民共和国生态环境部制



## 目录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目工程分析.....	12
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准.....	36
四、主要环境影响和保护措施.....	42
五、环境保护措施监督检查清单.....	74
六、结论.....	77



## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	宝鸡文理学院高档数控机床和机器人产教融合实训基地项目		
项目代码	2603-610361-04-01-626533		
建设单位联系人	黄坤	联系方式	/
建设地点	宝鸡市渭滨区宝鸡文理学院高新校区，高新大道以北，高新二路以西		
地理坐标	(东经 107 度 12 分 43.637 秒，北纬 34 度 20 分 50.257 秒)		
国民经济行业类别	M7320 工程和技术研究和试验发展	建设项目行业类别	98 专业实验室、研发（试验）基地
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）	陕西省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	陕发改社会〔2026〕586号
总投资（万元）	13467	环保投资（万元）	125
环保投资占比（%）	0.93	施工工期	22 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> ）	8600
专项评价设置情况	无		
规划情况	规划名称：《宝鸡高新技术开发区（东区）规划》； 审查机关：陕西省人民政府；		
规划环境影响评价情况	文件名称：《宝鸡高新技术开发区（东区）规划环境影响报告书》； 审查机关：陕西省环境保护厅； 审查文件名称及文号：《关于宝鸡高新技术开发区（东区）规划环境影响报告书审查意见的函》陕环函〔2010〕358号。		
规划及规划环境影响评价符合性分析	宝鸡高新技术开发区（东区）规划范围：北至渭河南岸，南至西宝南线，西至高新一路，东至虢潘路，南北宽约 0.35—1.8km，东西长约 17.7km，总规划面积 19.25km <sup>2</sup> 。本项目位于宝鸡市渭滨区宝鸡文理学院高新校区，高新大道以北，高新二路以西，属于《宝鸡高新技术开发区（东区）规划》规划范围内用地，目前宝鸡高新技术开发区（东区）规划已编制规划环评报告书，已取得审查意见。		

本项目与《宝鸡高新技术产业开发区（东区）规划》、规划环评及审查意见的符合性分析见表 1-1。

**表 1-1 项目与《宝鸡高新技术产业开发区（东区）规划》、规划环评及审查意见符合性分析表**

《宝鸡高新技术产业开发区（东区）规划》	与本项目相符性	相符性
规划范围：宝鸡高新技术产业开发区（东区）规划范围为北至渭河南岸，南至西宝南线，西自高新一路东至虢潘路，南北宽约 0.35—1.8km，东西长约 17.7km，总规划面积 19.25km <sup>2</sup> 。	项目位于高新大道以北、高新二路以西，属于东区规划范围内的教育科研用地，符合规划确定的空间布局要求。	相符
《宝鸡高新技术产业开发区（东区）规划环境影响报告书》	与本项目相符性	相符性
东区重点发展先进装备制造、新材料、电子信息、科创研发、职业教育与产教融合五大主导产业，打造陕西省先进制造业核心承载区、科技创新示范区	本项目属于高档数控机床和机器人领域的产教融合实训基地，为园区先进制造业集群提供人才培养、技术研发支撑，符合园区产业定位要求	相符
严格限制高耗水、高耗能、废水产生量大、废气排放量大的项目入园；禁止新建、扩建火电、钢铁、水泥、电解铝、焦化、有色冶炼、平板玻璃、传统煤化工等行业项目；鼓励教育科研、产教融合、公共服务配套类项目落地，支撑产业集群人才培养与技术创新。		相符
重点围绕数控机床、工业机器人、汽车零部件等先进制造领域，完善“研发—实训—转化—生产”全链条配套，支持高校、科研院所与园区企业共建实训基地、研发平台		相符
《宝鸡高新技术产业开发区（东区）规划环境影响报告书》审查意见（陕环函〔2010〕358号）	与本项目相符性	相符性
园区重点发展先进制造业、高新技术研发、科创服务等产业，严格限制高耗水、高污染、高耗能项目入园，鼓励教育科研、产教融合类项目落地，支撑产业集群人才培养与技术创新	本项目属于高档数控机床和机器人领域的产教融合实训基地，为园区先进制造业集群提供人才培养、技术研发支撑，符合园区产业定位要求	相符

综上分析：本项目符合《宝鸡高新技术产业开发区（东区）规划》《宝鸡高新技术产业开发区（东区）规划》环境影响报告书及审查意见等相关规划要求。

### 1.建设项目所在地“三线一单”符合性分析

陕西省生态环境厅文件陕环办发〔2022〕76号文件、《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南》，环境影响评价（试行）通知，进行建设项目与“三线一单”生态环境分区管控符合性分析，采用一图、一表、一说明的形式表达。

(1)“一图”，项目与环境管控单元对照分析示意图根据陕西省“三线一单”数据应用管理平台，形成对照分析示意图，图中所示本项目位于环境管控重点管控单元。管控单元对照分析示意图见下图。

其他符合性  
分析

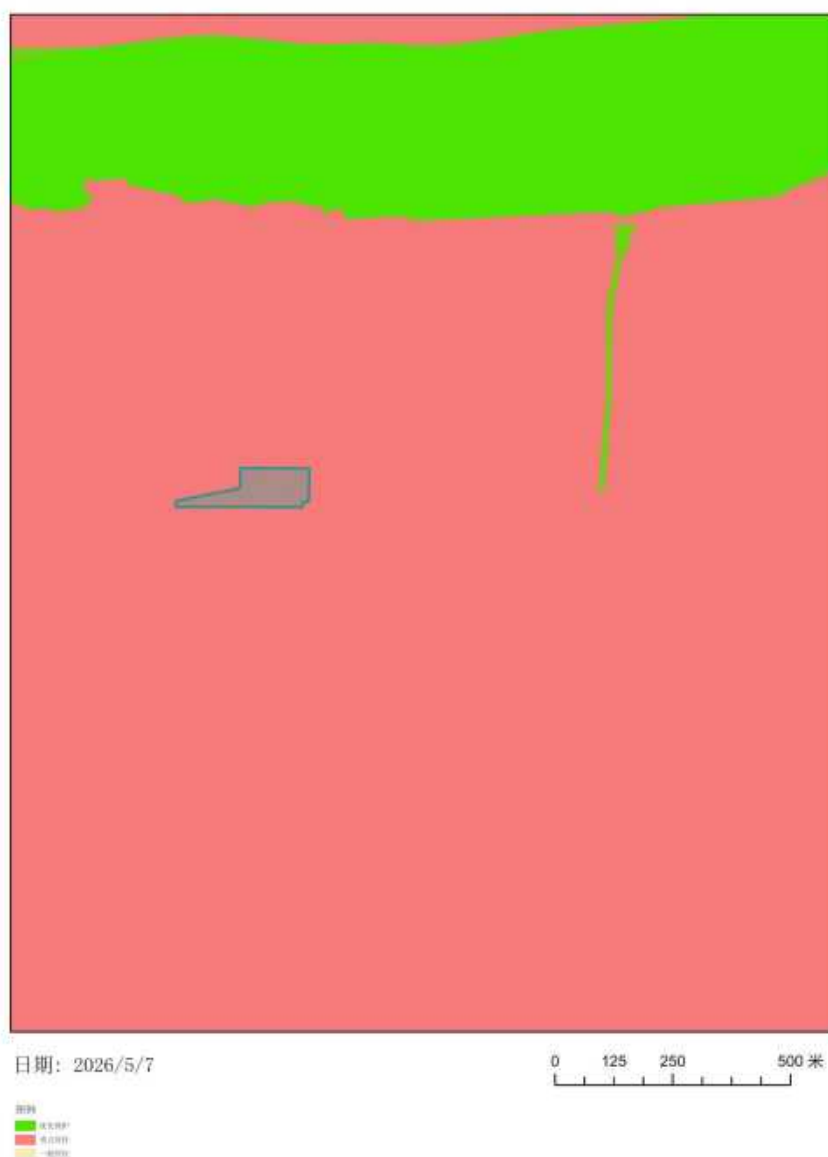


图 1-1 项目与环境管控单元对照分析示意图

(2) 一表

建设项目范围涉及的生态环境管控单元准入清单，如下：

表 1-2 建设项目范围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	管控单元分类	管控要求	面积/长度	本项目情况	符合性
1	宝鸡市	渭滨区	陕西省宝鸡市渭滨区重点管控单元 4	大气环境受体敏感重点管控区、水环境工业污染重点管控区、生态用水补给区管控分区、土地资源重点管控区、高污染燃料禁燃区、宝鸡高新技术开发区	重点管控单元	空间布局约束 大气环境受体敏感重点管控区：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。4.新建商住楼必须设置专用烟道，配套安装高效油烟净化设施。城市建成区全面禁止露天烧烤。严查不正常使用油烟净化设施、超标排放油烟问题。水环境工业污染重点管控区：1.根据流域水质目标和主体功能区规划要求，实施差别化环境准入政策，严格限制增加氮磷污染物排放的工业项目。关中地区严格控制新建、扩建化学制浆造纸、化工、印染、果汁和淀粉加工等高耗水、高污染项目。宝鸡高新技术开发区 1.调整入区企业的产业结构对现有园区实现优化升级，加强企业之间产业链的纵向延伸和横向关联。秦岭北麓生态敏感地区严格控制项目建设，加强生态保护。马尾河等河道滨河绿带控制宽度为城市建成区内两侧各不少于 20 米，城郊区两侧各不少于 30m。5.执行宝鸡市生态环境要素分区总体准入清单中“5.1 大气环境受体敏感重点管控区的空间布局约束”；6.执行宝鸡市生态环境要素分区总体准入清单中“5.5 水环境工业污染重点管控区的空间布局约束”；7.执行宝鸡市生态环境要素分区总体准入清单中“5.9 建设用地污染风险重点管控区的空间布局约束”；8.农用地优	8600m <sub>2</sub>	本项目属于学校专业实验室、研发（试验）基地，通过培养技术型人才，有利于促进社会产业发展，不属于“两高”项目；不属于重污染企业。	符合

其他符合性分析

							先保护区执行宝鸡市生态环境要素分区总体准入清单中“4.2 农用地优先保护区的空间布局约束”。			
						污 染 物 排 放 管 控	<p>大气环境受体敏感重点管控区：1.城市建成区产生油烟的餐饮服务单位全部安装油烟净化装置并保持正常运行和定期维护。2.持续因地制宜实施“煤改气”“油改气”、电能、地热、生物质等清洁能源取暖措施。巩固城市建成区、县（区）平原区域散煤动态清理成效。3.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。4.不再新建燃煤集中供热站。构建跨区域热电联产电厂、工业余热集中供热体系。2025年10月底前，建成大唐宝鸡二电厂向市区供热管网项目，热电联产集中供热全面替代市区燃煤供热。淘汰管网覆盖范围内的供热燃煤锅炉，原有燃煤、燃气供热锅炉用于调峰备用。5.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。水环境工业污染重点管控区：1.推进工业园区污水处理设施分类管理、分期升级改造和污水管网排查整治，省级以上工业集聚区污水集中处理设施实现规范运行。2.鼓励工业企业污水近零排放，降低污染负荷。鼓励有条件的地区，实行工业和生活等不同领域、造纸、印染、化工、电镀等不同行业废水分质分类处理。宝鸡高新技术开发区1.废气达标排放率100%，SO<sub>2</sub>总量控制排放量2881.95t/a。必须划定企业与居民之间的卫生防护距离。COD总量控制排放量1095t/a。工业废水达标排放率100%，一类水污染车间排口达标率100%。固体废物处置率100%。2.执行宝鸡市生态环境要素分区总体准入清单中“5.1 大气环境受体敏感重点管控区的污染物排放管控”；3.执行宝鸡市生态环境要素分区总体准入清单中“5.1 水环境工业污染重点管控区的污染物排放管控”。</p>		企业不涉及油烟的产生，采暖使用电能，不涉及非道路移动机械。本项目实行雨污分流，雨水经过厂区内雨水管网流入市政雨水管网，生活污水及废水经化粪池预处理后，最终进入宝鸡市高新污水处理厂（宝鸡市同济水务有限公司）厂处理。	符合

							<p>生态用水补给区管控分区：1.加强生态流量日常监管，提高枯水期和关键期生态流量，探索生态流量联合监管机制，维持河道生态系统稳定。2.水资源配置应首先考虑生态用水，保护修复水生态环境。已成工程通过水源置换、退减被挤占的河道内生态环境用水，规划工程应在保障河道生态环境用水的前提下，进行合理开发。3.在保护生态环境和水资源可持续利用的前提下，确保河道内生态用水的要求并兼顾河道内生产用水需求，合理确定河道外用水消耗量不超过河流水系的水资源可利用量。严格执行用水总量指标，在用水总量控制的前提下，逐步退还被挤占的河道内生态环境用水。4.将河湖生态流量保障目标落实纳入水资源调度方案和年度调度计划，以重要水利水电工程和水资源配置工程为重点，实施水资源统一调度，落实水利水电工程生态流量下泄措施。土地资源重点管控区：1.按照布局集中、用地集约、产业集聚、效益集显的原则，重点依托省级以上开发区、县域工业集中区等，推进战略性新兴产业、先进制造业、生产性服务业等产业项目在工业产业区块内集中布局。严格控制园区外安排新增工业用地。确需在园区外安排重大或有特殊工艺要求工业项目的，须加强科学论证。2.严格用地准入管理。严格执行自然资源开发利用限制和禁止目录、建设用地定额标准和市场准入负面清单。高污染燃料禁燃区：1.禁止销售、燃用高污染燃料（35蒸吨及以上锅炉、火力发电企业机组除外）。2.高污染燃料禁燃区执行I类（严格）要求，禁止使用煤炭及其制品、石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油以及非专用锅炉或未配置高效除尘设施的专用锅炉燃用的生物质成型燃料。3.禁止新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、窑炉、炉灶等设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。4.禁燃区内集中供热企业必须使用符合《商品煤质量管理暂行办法》的燃煤，发电</p>		<p>资源开发效率要求</p>	<p>本项目不涉煤炭，均使用电能。</p>	<p>符合</p>
--	--	--	--	--	--	--	---	--	-----------------	-----------------------	-----------

								<p>企业必须使用符合《商品煤质量发电煤粉锅炉用煤》（GB/T7562-2018）标准的燃煤，不得擅自改用其他类型的高污染燃料，高效除尘、脱硫、脱硝设施必须正常稳定运行，确保大气污染物达标排放。5.禁止生产、销售和使用高污染燃料。禁止露天烧烤，禁止焦（木）炭烧烤，禁止焚烧垃圾（树叶、杂草）、沥青、油毡、橡胶、皮革等可产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。宝鸡高新技术开发区 1.工业用水重复利用率 90%；城市污水集中处理率 90%，污水资源化利用率 20%。2.工业固体废物综合利用率 80%。3.水资源消耗量 13.84 万 t/a，区域水资源可供水量 53 万 t/a。4.执行宝鸡市生态环境要素分区总体准入清单中“5.10 生态用水补给区管控分区的资源利用效率要求”；5.执行宝鸡市生态环境要素分区总体准入清单中“5.12 土地资源重点管控区的资源利用效率要求”；6.执行宝鸡市生态环境要素分区总体准入清单中“5.13 高污染燃料禁燃区的资源利用效率要求”。</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

**(3) 一说明**

建设项目符合性的说明：本项目属于重点管控单元（包括大气环境受体敏感重点管控区、水环境工业污染重点管控区、高污染燃料禁燃区），符合“三线一单”生态环境分区管控要求。

### 3.相关环保政策的符合性分析

项目与相关环保政策符合性分析见表1-3。

表 1-3 本项目与相关环保政策符合性分析一览表

内容	相关要求	本项目情况	符合性
《宝鸡市“十四五”生态环境保护规划》	依法依规淘汰落后生产工艺、装备、产品，并实施限制类项目准入。加快推进高能耗企业关闭退出，降低高能耗重工业占比。提高重污染产业淘汰标准，确保工业污染源全面达标排放。	经查阅产业结构调整指导目录（2024年本），明确项目属于鼓励类“职业教育、实训基地建设”范畴，不属于两高类项目	符合
《陕西省渭河保护条例》	在渭河流域新建、改建、扩建建设项目或者产业园区，应当制定节水措施方案，配套建设节水设施。	本项目车辆冲洗水经沉淀池收集后循环使用。	符合
	渭河流域新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当按照国家规定进行环境影响评价。	项目属于工程和技术研究和试验发展，项目按照规定进行环境影响评价。	符合
《关于加强实验室类污染环境监管的通知》	对使用性质调整、改变或废弃的实验室、化验室、试验场，应在彻底消除污染隐患后，向当地环境保护部门登记备案，禁止将废弃药品以及已受污染的场地、建筑物、设备、器皿等转移给不具备污染治理条件的企业、单位或个人使用，禁止随意丢弃有毒有害固体废物、废液等。	本项目将实训过程产生废液收集后，在危废贮存设施内暂存，定期交由有资质单位处置。	符合
《陕西省渭河流域管理条例》	渭河流域内禁止下列行为： （一）向水体或者河道排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液； （二）在水体或者河道清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器； （三）向水体或者河道排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物，或者在最高水位线以下的滩地、岸坡堆放、存贮固体废物或者其他污染物； （四）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物； （五）利用渗井、渗坑、裂隙和溶洞排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物； （六）将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的剧毒废渣向水体或者河道排放、倾倒或者直接埋入地下； （七）向水体或者河道排放水温不符合环境质量的含热废水或者含病原体的污水； （八）向水体或者河道排放、倾倒放射	本项目为非污染工程和技术研究和试验发展项目，会产生生活污水、实训废水、生活垃圾。生活污水及实验装置废水经化粪池处理后排入市政污水管网。生活垃圾经收集之后交由环卫部门统一清运，贮存废液、包装材料，属于危废的交由有资质单位进行处置。因此，项目运营期不会向渭河河道排放污染物。	符合

其他符合性分析

		性固体废物或者含有不符合放射性污染防治规定和标准的放射性废水； (九) 法律法规禁止的其他行为。		
	<b>《宝鸡市大气污染防治条例》</b>	第三十四条 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场内采取下列防尘措施： (一) 应当设置硬质围挡，分段作业、择时施工，洒水抑尘、冲洗地面。 (二) 建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时清运；在场地内堆存的，应当采用密闭式防尘网遮盖。 (三) 车行道路采取硬化或者铺设礁渣、砾石或其他功能相当的材料等措施。 (四) 出入口内侧安装车辆冲洗设备，车辆冲洗干净后方可驶出。 (五) 施工作业产生泥浆的，设置泥浆池、泥浆沟，确保泥浆不溢流，废弃泥浆采用密封式罐车清运。 (六) 土方作业、拆除、爆破等易产生扬尘的工程，采取洒水抑尘措施。 (七) 公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息。	项目实际施工过程中将严格按照要求制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场内采取严格的防尘措施，确保施工扬尘达标排放，对周围环境的影响较小。	符合
		运输煤炭、垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆，应当保持车体清洁，采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染，并按照规定路线、时段行驶。	物料运输将采用全覆盖方式，并按照规定路线运行。建设期间出入口设置洗车台，物料运输车辆进出厂区均经洗车台清洗，确保车身清洁后方可驶出项目区。	符合
		城市建设应当统筹规划，在燃煤供热地区，推进热电联产和集中供热。在集中供热管网覆盖地区，禁止新建、扩建分散燃煤供热锅炉；已建成的不能达标排放的燃煤供热锅炉，应当在城市人民政府规定的期限内拆除。	本项目供暖采用市政集中供暖与单体空调采暖相结合，不单独建设锅炉房，符合“方案”中相关要求。	符合
	<b>《非道路移动机械污染防治技术政策》</b>	加强非道路移动机械维修、保养，使其保持良好的状态；加强非道路移动机械噪声控制，禁止任何单位或个人擅自拆除弃用非道路移动机械的消声、隔声和吸声装置，加强对噪声控制装置的维护保养。	项目在施工期间使用机械较多，使用的装载机维修、保养均在专业维修场所进行，达到国三排放标准，并定期监测尾气，保证达标排放。	符合
	<b>《宝鸡市大气污染防治专项行动方案（2023—2027年）》（宝发〔2023〕8号）</b>	强化渣土车运输管理、依法从严查处无证运输、冒尖运输、不按规定路线和时间运输、带泥上路、沿街抛撒等行为。城市建成区、城乡接合部等区域易产生扬尘物料堆放及裸露地块应采取苫盖、绿植等有效抑尘措施。严禁露天装卸作业和物料干法作业。	本项目施工期委托专业施工单位进行，且本项目设有车辆冲洗台对进出场车辆进行冲洗。	符合

<p>《陕西省大气污染专项行动方案(2023—2027年)》</p>	<p>严格落实监管责任，实施网格化考核，施工场地严格执行“六个百分百”，施工场地扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值》的立即停工整改。</p>	<p>本项目施工委托专业施工单位进行，严格执行“六个百分百”，安装扬尘在线监测装置。</p>	<p>符合</p>
<p>《生态环境监测条例》(国务院令，2026年1月1日起施行)</p>	<p>第十三条“任何单位和个人不得侵占、损毁生态环境质量监测站点及其设施、设备，不得干扰生态环境质量监测站点正常运行”的要求</p>	<p>① 本项目距离国控站点约490m，不在站点采样口周边20m严格管控范围内； ② 本项目施工期和运营期均不涉及对国控站点采样口进行遮挡、堵塞、喷淋等干扰行为；</p>	<p>符合</p>
<p>《国家环境空气质量监测网城市站运行管理实施细则(试行)》(环办监测函(2017)290号)</p>	<p>第十一条:采样器20米范围内严禁非运维人员进入</p>	<p>③ 本项目已制定施工扬尘特别管控措施和废气治理措施，确保污染物排放不对国控站点监测数据产生干扰； ④ 本项目已建立与生态环境主管部门的信息通报机制，确保异常情况及时报告。</p>	<p>符合</p>
<p>《宝鸡市人民政府关于印发宝鸡市渭河生态区详细建设规划》的通知(宝政发(2020)19号)</p>	<p>生态区横向范围以渭河堤防外坡脚线为基准，按城市核心区和农村段分段控制：城市核心区：包括市区、县城、镇区规划区，依托县城、镇区建设的各类园区纳入城市核心区管理，按200m控制边界线。其中0-100m为一级保护区，100—200m为二级保护区。</p>	<p>本项目距离渭河背河堤坡脚外最短直线距离为494，项目区域不涉及渭河生态范围。</p>	<p>符合</p>

#### 4.项目选址的合理性分析

本项目位于宝鸡文理学院高新校区教学区地块，高新大道以北，高新二路以西。本次规划选址均在土地证范围内，证载用地性质为教育科研用地，便于近期实施建设，地形规整，可规模化建设，该项目的建设用地符合相关要求。

--	--

## 二、建设项目工程分析

### 1.项目由来

“十五五”时期，国家将工业母机和机器人产业纳入关键核心技术攻关重点领域，完善新型举国体制，推动产业高端化、智能化、绿色化转型，突破核心技术瓶颈，强化政校行企协同，推动“教育链、人才链、产业链、创新链”深度衔接，为产业高质量发展提供支撑。陕西省紧扣国家战略，将工业母机作为优势产业重点培育，依托宝鸡“宝汉天”国家先进制造业集群，整合龙头企业资源，聚焦产业基地和创新中心建设；同步推进机器人产业协同发展，依托秦创原创新聚集区，完善产学研机制，强化人才培养，推动产教融合，打造立足陕西、辐射西北的产业发展高地，助力制造强国战略落地。

本项目以“服务国家战略、支撑产业集群、深化协同创新、强化育人本位”为宗旨，全面贯彻《教育强国建设规划纲要（2024-2035年）》《陕西省教育强省建设规划纲要（2024—2035年）》等战略部署，紧密对接宝鸡市新型工业化发展战略规划，全力服务宝汉天工业母机国家级先进制造业集群和秦创原工业母机产业创新聚集区建设发展需求，依托学校机械工程、电子信息、计算机科学、材料科学等优势学科（其中机械工程为一级学科学术型硕士学位授权点，工程学、材料科学、化学进入ESI全球前1%，材料科学与工程学科入围世界软科一流学科排名榜单），以及陕西省机器人关键零部件先进制造与评估省市共建重点实验室，打造功能集成化、主体多元化、服务社会化、场景实地化的产教融合综合体，建设集实训教学、技术攻关、成果转化、产业服务、人才共育于一体的国家级高水平产教融合实训平台。

本项目建成后，预计将培育创新研发团队10个，年度支撑国家基金项目不少于10项，省部级课题不少于25项，获批省级以上各类课程、教改项目20项以上，校企共建课程不少于8门；重点针对秦川机床、宝鸡机床、陕西渭河工模具、陕西秦川高精传动等行业龙头企业，实施定制化人才培养项目，年均输送产业适配型人才500人以上，面向企业开展员工技能提升培训，年培训规模不低于1500人次；组建由高校科研团队、企业技术骨干、行业专家组成的联合攻关团队，每年开展重点研发项目不少于20项；建设技术成果中试基地，逐步建立“研发—中试—转化”的产学研协同服务体系，每年推动3-5项高校科研成果实现转化落地；面向区域企业提供技术咨询与工艺优化等服务，年服务企业不少于30家。

建设内容

## 2.项目基本情况

项目名称：宝鸡文理学院高档数控机床和机器人产教融合实训基地项目

行业类别：M7320 工程和技术研究和试验发展

项目性质：新建

投资总额：13467 万元，其中环保投资 125 万元

建设地点：宝鸡市渭滨区宝鸡文理学院高新校区，高新大道以北，高新二路以西。

中心地理坐标为：东经107度12分43.637秒，北纬34度20分50.257秒。

## 3.建设内容及规模

本项目拟建一栋单体建筑，为高层公共建筑。建筑平面为“L”形，主楼 10 层，裙房 4 层，建筑主入口位于北侧。地下车库出入口位于地块西侧，紧邻校园主入口，总建筑面积为。使用功能为产教融合实训基地，地上 10 层（局部 4 层）、地下 1 层。主要建设高档数控机床和机器人产教融合实训基地，分为三大实训平台，分别为高档数控机床实训平台，建筑面积为 9163.26m<sup>2</sup>；机器人实训平台，建筑面积为 3097.20m<sup>2</sup>；其他工科学院共建实训平台，建筑面积为 5236.00m<sup>2</sup>。本项目总用地面积为 8600m<sup>2</sup>（约 12.9 亩），总建筑面积 21077.36m<sup>2</sup>，其中地上总建筑面积 17496.46m<sup>2</sup>，地下建筑面积 3580.90m<sup>2</sup>；地上建筑为高档数控机床和机器人产教融合实训基地，地下建筑包括地下车库、设备用房及人防工程，其中设备用房（后勤及附属用房）面积为 1190.78m<sup>2</sup>，车库建筑面积为 2390.12m<sup>2</sup>（含人防建筑面积 1549.36m<sup>2</sup>）；室外配套工程包括室外给排水及暖通管网、室外电力及照明管网、室外绿化、室外道路及硬质铺装等。本项目配建机动车停车位 143 个，非机动车停车位 350 个。建设项目组成一览表如表 2-1。

表 2-1 建设项目组成一览表

项目组成		主要建设内容	备注
主体工程	高档数控机床实训平台	数控机床实训中心主要布置在 1-8 层，其中设备荷载较重，空间需求较大的 2 个实训室分布在 1-3 层的裙房位置，其余 11 个实训室分布在 4-8 层	新建
	机器人实训平台	机器人实训中心主要布置在 1-3 层、6 层及 8 层，其中设备荷载较重，空间需求较大的 2 个实训室分布在主楼下方的 1-3 层，其余 2 个实训室分布在 6 层及 8 层	新建
	其他工科学院共建实训平台	其他工科学院共建实训中心主要布置在 4 层及 6-10 层，其中设备荷载较重，空间需求较大的 2 个实训室放置在 4 层的主楼及裙房位置，有特殊工艺需求的 7 个实训室分布在 9-10 层，其余实训室设置在 6-8 层	新建
公用工程	给水	依托宝鸡文理学院现有供水管网供给	依托
	排水	依托宝鸡文理学院现有排水设施排放	依托

环保工程	电力	依托宝鸡文理学院现有供电设施	/
	采暖、制冷	从项目东侧高新二路接入市政热力管网。市政一次热源由地下一层新建的换热站交换至 75/50℃的热水作为供暖热媒。	/
	制冷	采用变制冷剂多联式中央空调	新建
	废气	有机废气经通风柜收集后经“活性炭吸附装置”处理后引经高于建筑物 3m 的排气筒（DA001）排放。	新建
		焊接、打磨废气经布袋除尘器处理后经高于建筑物 3m 的排气筒（DA002）排放	新建
	废水	生活污水、拖布清洗废水、实训装置废水及清洗废水校区粪池处理后排入市政污水管网，最终进入宝鸡市高新污水处理厂（宝鸡市同济水务有限公司）厂处理	依托
	噪声	采用低噪声设备，设备用房设于地下室，机房内设备底部均设置减振降噪装置，水泵的进出水管上均配置有柔性接头，以减少设备运行振动产生的噪声。	新建
	固废	生活垃圾经分类垃圾桶收集后由环卫部门定期清运。	新建
一般固废废包装材料、废切割边角料、熔炼废渣、废试样、废树脂/废丝材等由建设单位回收，外售物资回收公司，综合利用； 实验过程中产生废弃的化学试剂、废液等实验室废弃物、废切削液、废润滑油、废活性炭、废油桶、废含油抹布和手套等均为危险废物，设置危废贮存间，分类贮存后定期交由有资质单位处置。		新建	

本项目建筑功能主要为产教融合实训基地，设置三大实训平台，分别为高档数控机床实训平台（13 个实训室）、机器人实训平台（4 个实训室）、其他工科学院共建实训平台（9 个实训室）。共包含 26 间实训室。为兼顾结构荷载分布、大型设备运行要求、管道及机房系统配置、不同实训功能对空间环境的差异性需求，以及各学院的教学管理需求，各实训中心在楼层分布上进行了科学统筹。具体如下：

数控机床实训中心主要布置在 1-8 层，其中设备荷载较重，空间需求较大的 2 个实训室分布在 1-3 层的裙房位置，其余 11 个实训室分布在 4-8 层；

机器人实训中心主要布置在 1-3 层、6 层及 8 层，其中设备荷载较重，空间需求较大的 2 个实训室分布在主楼下方的 1-3 层，其余 2 个实训室分布在 6 层及 8 层；

其他工科学院共建实训中心主要布置在 4 层及 6-10 层，其中设备荷载较重，空间需求较大的 2 个实训室放置在 4 层的主楼及裙房位置，有特殊工艺需求的 7 个实训室分布在 9-10 层，其余实训室设置在 6-8 层。地下一层：主要设置地下车库、人防及设备用房等。

本项目建筑物楼层分布见下表：

表 2-2 建筑物楼层分布情况一览表

功能	功能
-1F	车库（人防区域）、送风机房、排烟机房防滑器材储藏室、送风机房、电梯厅、柴油发电机房、生活水泵房、消防水泵房、消防水池、换热站、配电室
1F	高档数控机床实训平台（高档数控机床、工业机器人与智能加工实训中心），机器人实训平台（先进制造技术与工业机器人实训室），网络核心机房
2F	高档数控机床实训平台（高档数控机床、工业机器人与智能加工实训中心，数控机床可靠性分析实训室），机器人实训平台（先进制造技术与工业机器人实训室）
3F	高档数控机床实训平台（高档数控机床、工业机器人与智能加工实训中心），机器人实训平台（陕西省机器人关键零部件先进制造与评估实训中心）
4F	高档数控机床实训平台（数控机床电磁动力伺服实训中心），其他工科学院共建实训平台（智能制造集成实训室，数控新型电力系统综合实训中心）
5F	高档数控机床实训平台（高端机床超快激光与先进制造实训中心，高端机床功能材料与涂层工程实训中心，高端机床用光电传感技术实训中心，数控机床专用芯片集成制造与验证工程中心）
6F	高档数控机床实训平台（数控技术实训分室（含准备室）），机器人实训平台（中试基地），其他工科学院共建实训平台（学生创新工坊与项目孵化区）。
7F	高档数控机床实训平台（工业母机智能机器人产教融合技术协同中心，高档数控机床与机器人技术攻坚专家工作站），其他工科学院共建实训平台（校企联合研发中心）
8F	高档数控机床实训平台（AI视觉数控工程创新实训室，工业机床图像处理与视觉感知实训中心，机床智能信息处理与大数据挖掘实训室，耗材与物料室），机器人实训平台（智能制造与检测工程中心），其他工科学院共建实训平台（工业互联网与数字孪生技术中心）
9F	其他工科学院共建实训平台（智能融合制造实训室，实训研讨室，遥感与无人机工业环境巡检实训中心，工程虚拟仿真实训中心，设备存储室）。
10F	其他工科学院共建实训平台（数控加工流体力学与传热实训中心）。
屋顶顶层	电梯机房、水箱间、排烟机房

4.项目主要技术经济指标

表 2-3 主要技术经济指标表

序号	指标名称	规模	单位	备注	
1	教学区总用地面积	325700	m <sup>2</sup>	488.5亩	
2	规划净用地面积	8600	m <sup>2</sup>	12.90亩	
3	总建筑面积	21077.36	m <sup>2</sup>		
	地上总建筑面积	17496.46	m <sup>2</sup>		
	其中	地下总建筑面积	3580.9	m <sup>2</sup>	
	其中	设备用房建筑面积	1190.78	m <sup>2</sup>	
	其中	车库建筑面积	2390.12	m <sup>2</sup>	含人防区建筑面积1549.36平方米。平战结合，平时用途为汽车车库。
4	计容建筑面积	17496.46	m <sup>2</sup>		
5	建筑基底面积	2268.97	m <sup>2</sup>		
6	绿地面积	1298.70	m <sup>2</sup>		
7	硬化广场面积	5032.33	m <sup>2</sup>		
8	容积率	2.03	/	按照教学区总用地面积计算，其中已建地上建筑面积	

				162883.26m <sup>2</sup> ，容积率为0.67	
9	建筑密度	26.2%	/		
10	绿地率	15%	/	按照教学区总用地面积及绿地面积计算，绿地率为35%	
11	机动车停车位		143	个	按0.8个/100m <sup>2</sup>
	其中	地上停车位	88	个	
		地下停车位	55	个	其中人防区车位40辆，非人防区车位15辆
	机动车停车位充电车桩		15	个	按机动车停车位的10%
12	非机动车及摩托车停车位		350	个	按2个/100m <sup>2</sup>
	非机动车及摩托车停车位面积		525	m <sup>2</sup>	每辆1.5平方米
	非机动车及摩托车停车位充电车桩		117	个	按非机动车停车位的30%

### 5.产品方案

本项目高档数控机床和机器人产教融合实训基地均为示范性教学，为非生产型企业。

### 6.主要原材料及动力消耗

本项目数控加工流体力学与传热实训中心化学分析过程会使用少量化学试剂，化学试剂清单详见表 2-4。

表 2-4 涉及化学品及年消耗量一览表

序号	名称	包装规格	性状	年消耗量	最大储存量
1	甲醇	500mL/瓶	液体	60L	100L
2	无水乙醇	500mL/瓶	液体	75L	100L
3	正丙醇	500mL/瓶	液体	40L	100L
4	煤油	25L/桶	液体	350L	350L
5	氢氧化钾	500g/瓶	固体	500g	1000g
6	溴百里香酚蓝	25g/瓶	固体	25g	50g
7	二氧化碳	40L/瓶	气体	400L	500L
8	苯甲酸	50g/瓶	固态	780g	800g

表 2-5 项目涉及的化学品物质理化性质表

物料名称	理化性质
甲醇	常温下为无色透明液体，有类似酒精的刺激性气味，相对密度（水=1）0.791g/cm <sup>3</sup> (20℃)，比水轻沸点 64.7℃，凝固点-97.6℃，可与水任意比例互溶，易挥发，室温下饱和蒸气压 12.8kPa(20℃)，蒸气比空气重，易在低洼处积聚，可混溶于乙醇、乙醚、苯、酮等多数有机溶剂，能溶解多种无机盐（如碘化钠等），闪点 12℃（闭杯），爆炸极限 6.0%~36.5%（体积分数），遇明火、高热易燃烧爆炸。
无水乙醇	无色透明液体，有酒香味；CAS 号：64-17-5。与水、甲醇、乙醚、氯仿等溶剂混溶。熔点-114.1℃，沸点 78.3℃，相对密度（水=1）0.789，相对蒸气密度（空气=1）1.59，临界压力 6.38MPa，临界温度 243.1℃，蒸气压 5.33kPa（19℃），logpow-0.32，燃烧热-1368kJ/mol，闪点 13℃（闭杯）、17℃（开杯），爆炸极限 3.3%~19.0%，引燃温度 363℃。
正丙醇	常温下为无色透明液体，有类似乙醇的刺激性气味，0.803g/cm <sup>3</sup> (20℃)，略大于甲醇、

	乙醇，比水轻，沸点 97.2℃，凝固点-126.2℃，能与水、乙醇、乙醚等多数有机溶剂任意比例互溶，易挥发，20℃时饱和蒸气压 2.0kPa，蒸气相对密度 2.1（空气=1），可与空气形成爆炸性混合物，闪点 15℃（闭杯），爆炸极限 2.1%~13.5%（体积分数），遇明火、高热易燃烧爆炸，黏度高于乙醇，流动性相对较弱
氢氧化钾	纯品为白色半透明晶体，工业品为灰白、蓝绿或淡紫色片状或块状固体；CAS 号：1310-58-3。易潮解。溶于水，溶于甲醇、乙醇和甘油，不溶于乙醚、液氨。熔点 360℃~406℃，沸点 1320℃~1324℃，相对密度（水=1）2.04，蒸气压 0.13kPa（719℃）。
煤油	煤油（Kerosene）是石油分馏得到的烃类混合物，主要成分为 C2~C15 的烷烃、环烷烃及少量芳香烃，属于轻质石油产品，常温下为无色或淡黄色透明液体，略有特殊臭味，纯品无杂质时无明显悬浮物，相对密度（水=1）0.78~0.81g/cm <sup>3</sup> （20℃），随馏分组成变化，密度高于汽油、低于柴油，沸点范围通常为 180℃~310℃，凝固点一般低于-30℃，高标号航空煤油凝固点可低至-47℃以下，低温流动性良好；不溶于水，可混溶于醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂，能溶解油脂、橡胶等有机物质；挥发性低于汽油，20℃时饱和蒸气压通常小于 1kPa，蒸气相对密度 4.5（空气=1），易积聚在低洼区域；闪点 38℃~74℃（闭杯），爆炸极限 0.7%~5.0%（体积分数），明火、高热环境下易引发燃烧爆炸。
溴百里香酚蓝	常温下为乳白色或淡红色结晶性粉末，无臭；约 200~202℃（分解）；微溶于水（20℃时溶解度约 0.3g/L），易溶于乙醇、乙醚、稀碱溶液，不溶于苯、石油醚等非极性溶剂；相对密度（水=1）0.980.791g/cm <sup>3</sup> （20℃）；在碱性溶液中最大吸收波长为 615nm，酸性溶液中最大吸收波长为 430nm。
二氧化碳	常温常压下为无色气体，高浓度时略带酸味，固态（干冰）为白色半透明固体；气态密度 1.977g/L（0℃，101kPa），约为空气的 1.5 倍；液态密度 1.101g/cm <sup>3</sup> （-37℃）；固态干冰密度 1.56g/cm <sup>3</sup> ；常压下无液态，-78.5℃直接升华；在 527kPa 压强下沸点为 -56.6℃，凝固点（三相点）为-56.6℃；可溶于水，20℃、101kPa 下 1 体积水可溶解 0.88 体积 CO <sub>2</sub> 溶解度随压强增大、温度降低而升高；溶于乙醇、丙酮等有机溶剂；临界温度 31.1℃，临界压力 7.38MPa，临界密度 0.468g/cm <sup>3</sup> ，超临界状态下兼具气体和液体特性，是常用的超临界萃取溶剂；气态和固态均为非导体，液态 CO <sub>2</sub> 有极低的电导率。
苯甲酸	常温下为白色针状或鳞片状结晶，具有苯或甲醛的轻微特殊气味；熔点 122.4℃，沸点 249.2℃，在 100℃时可显著升华，加热至 370℃分解为苯和二氧化碳；固态密度 1.266g/cm <sup>3</sup> （15℃），液态密度 1.08g/cm <sup>3</sup> （130℃）；微溶于冷水（20℃时溶解度 0.34g/100mL），溶于热水（90℃时溶解度 4.55g/100mL）；易溶于乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等有机溶剂，也可溶于挥发油；25℃时饱和蒸气压 0.0012kPa，挥发性较低，蒸气可刺激呼吸道和眼部黏膜；121℃（闭杯），燃烧热 3226.9kJ/mol，遇明火、高热可燃烧 分超产物含一氧化碳苯等有关物质。

其他能源及物料消耗情况如下表：

表 2-6 项目原辅材料一览表

序号	名称	单位	年消耗量	备注
1	水	m <sup>3</sup> /a	574	区域供水管网
2	电	万 kwh/a	137.29	区域电网
3	柴油	t/a	2.14	外购、桶装，备用发电机使用
4	润滑油	t/a	0.01	外购、桶装
5	活性炭	t/a	0.2	外购、袋装
6	PLA 耗材	t/a	0.5	外购、袋装
7	光敏树脂	t/a	0.3	外购、袋装
8	切削液	t/a	0.05	外购、桶装

## 7.主要设备

实训设备清单见表 2-7。

表 2-7 主要实训设备清单一览表

序号	实训类别	房间名称	设备名称	设备参数	数量
1	高档数控机床、工业机器人与智能加工实训中心	高档数控机床、工业机器人与智能加工实训中心	五轴加工中心	钜匠 V380U、主轴/总功率：11/12kW	1 套
2			五轴加工中心	阿帕斯 U800、主轴/总功率约 30kW	1 套
3			车铣复合加工中心	嘉湖 HTC680、22kW（总功率）	1 套
4			六轴工业机器人	华中数控 HSR-JR605、1.25	1 套
5			并联机床	LINKS-EXE700、29kW	1 套
6			电火花数控线切割机	DK77 通用系列	1 套
7			电脉冲成型机床	精模匠 HPS-850、13kW	1 套
8			光纤激光焊接机	BY-HJ1000、1000W	1 套
9			数控车床	SK40P、15kW	1 套
10			数控立式铣床	VMC850、7.5kW	1 套
11			普通车床	CA6140、7.5kW	1 套
12			双工位钳工台	HC-QG2N	1 套
13		数控可靠性分析实训室	真空电弧熔炼炉	自重：1t；功率：100kW	1 套
14			真空感应熔炼炉	自重：1t；功率：100kW	1 台
15			精密线切割机	80kW	2 台
16			高温箱式炉	15kW	4 台
17			真空/气氛管式炉	6kW	2 台
18			全自动热镶嵌机	2kW	5 台
19			自动磨抛机	1.5kW	10 台
20			场发射扫描电镜	8kW	1 台
21			激光共聚焦显微镜	1.5kW	1 台
22			原子力显微镜	3kW	1 台
23			电液伺服万能力学试验机	2kW	1 台
24			高频疲劳试验机	10kW	1 台
25			洛氏硬度计	0.3kW	2 台
26			维氏硬度计	0.3kW	2 台
27	数控专用芯片集成制造与验证工程中心	磁控溅射镀膜设备	真空系统：可达到溅射工艺所需高真空，抽气及保压性能稳定；溅射源：配置多组磁控溅射靶源，功率可调，适配常用靶材；功率：15kW。	1 套	
28		原子层沉积仪（ALD）	功率：10kW	1 套	
29		化学气相沉积系统（CVD）	功率：30kW	1 套	
30		高温退火炉	功率：40kW	1 套	
31		精密芯片封装与贴装设备	功率：5kW	1 套	
32		高精度模拟舱	功率：3kW	1 套	
33		二次离子质谱仪	功率：3kW	1 套	
34		测试光源	功率：3kW	1 套	

	35	高端机床 超快激光 与先进制 造实训中 心	超快飞秒激光器	核心参数：3x1.5 米光学平台，自 重：1000kg，功率：8000 VA	2 套	
	36		显微光谱测试系统	3x1.5 米光学平台，自重：1000kg， 功率：4000VA	2 套	
	37		微纳激光加工系统	3x1.5 米光学平台，自重：1000kg， 功率：6000 VA，	1 套	
	38		数控机床	功率：5000VA	1 套	
	39		万能力学试验机	功率：5000VA	1 套	
	40		JM-JG 系列激光多功能加 工平台	功率：6000VA	1 套	
	41		真空高温热处理平台	功率：35000 VA	1 套	
	42		高端机床 功能材料 与涂层工 程实训中 心	微弧氧化设备	外形尺寸 1000×4500mm	1 套
	43	金属 3D 打印机+气瓶柜		外形尺寸 2000×2000mm，	1 套	
	44	多弧离子镀设备		外形尺寸 3000×4500mm，需外接 冷却水、惰气（氮气/氩气）	1 套	
	45	高精度 3D 打印机		外形尺寸 1500×2500mm	1 套	
	46	真空蒸镀机		外形尺寸 1500×3000mm，	1 套	
	47	涂层功能测试设备组		包含膜厚仪、附着力测试仪、硬 度计等，外形尺寸 5000×1000mm （组合）	1 套	
	48	试样制备加工台		外形尺寸 1800×5380mm	1 套	
	49	工业机床 图像处理 与视觉感 知实验中心	图像采集设备	/	2 套	
	50		机床工件定位视觉系统	/	2 套	
	51		机床控制软件、 机器视觉库	/	2 套	
	52		高性能 PC、FPGA 图像处 理板	/	2 套	
	53	数控机床 电磁动力 伺服实训 中心	高精度数控车床	最大回转直径：≥300mm，主轴转 速：≥4000rpm×/Z 轴行程： ≥200/400mm	2 套	
	54		数控铣床	X/Y/Z 轴行程：≥500/400/400mm； 主轴转速：≥8000rpm	2 套	
	55		数控磨床或机器人打磨工 作站	功率：约 10kW	1 套	
	56		六轴工业机器人	外形尺寸：约 0.8m×0.6m×1.2m	4 套	
	57	机器人实 训平台	先进制造 技术与工 业机器人 实训室	数控机床	CK6150 型、15kW，	2 台
	58			数控铣床	XK7140 型，18.5kW	2 台
	59			加工中心	VMC850 型，22kW	2 台
	60			六轴协作机器人	UR10e 型，0.5kW	8 台
	61			码垛机器人	ABBIRB460 型，5kW	2 台
	62			智能产线	30kW	2 套
	63			电子万能试验机	3kW	2 套
	64			拉伸试验机	2kW	2 套
	65			三坐标测量仪	4kW	2 套
	66			光纤激光打标台	/	2 台
	67			CO2 激光切割机	/	1 台

	68		激光雕刻机	/	1台
	69		激光切割机	10kW	1台
	70		3D打印设备		2套
	71	陕西省机器人关键零部件先进制造与评估实训中心	机器人精密减速器综合测试系统	输入转速范围 0-6000rpm, 扭矩测量精度 $\leq$ +0.05%FS	2套
	72		机器人激光焊接系统	3300(L) $\times$ 4600(W) $\times$ 2500(H)mm	2套
	73		先进工业机器人测量系统	测量范围: $\geq$ 40m(半径); 精度: 静态坐标测量精度 $\leq$ $\pm$ 15 $\mu$ m/m	2套
	74		平行齿轮箱疲劳磨损寿命试验平台	约 2300 $\times$ 2000 $\times$ 1800mm; 功率: 加载电机功率 $>$ 30kW	2套
	75	智能制造与检测工程中心	高精度在线检测专机	自重约 2 吨; 核心参数: 高精度三维测头, 自动上下料, 测量精度 $\leq$ $\pm$ 0.005mm	2套
	76	智能制造集成实训中心	电子工艺实训考核装置	型号 SBGYD-01E-Y	40台
	77		SMT全自动贴片机	型号雅马哈 YG12, 三相 380V, 5.5kW	4台
	78		温区全热风回流焊炉	三相 380V, 25kW/台	2台
	79		PLC 智能制造实训平台	型号 DB-GJD47 型, 三相 380V, 3kW/套	10套
	80		电子负载测试仪	型号 CH8710 型, 单相 220V, 10kW/台	10台
	81	工程虚拟仿真实训中心	投影机 VR 头盔及定位系统	外形尺寸 1200 $\times$ 800 $\times$ 750mm	2套
	82		CAVE 沉浸式系统	/	2套
	83		虚拟仿真开发与渲染工作站	/	2套
	84		全息展示柜、动作捕捉系统	/	1套
	85	工业互联网与数字孪生技术中心	工业边缘计算与数字孪生系统	/	4台
	86		服务器机柜+数字孪生大屏+中央操作台	占地大屏 6.0m $\times$ 2.5m; 自重 $\leq$ 300kg	4套
	87		边缘计算节点+高精度传感器组	/	2套
	88	数控新型电力系统综合实训中心	实训型发电机组	1800 $\times$ 850 $\times$ 1200, 380kg	1套
	89		高压输电模拟柜	1200 $\times$ 600 $\times$ 2200, 220kg	1套
	90		配电变压器	实训型 1000 $\times$ 650 $\times$ 1100, 250kg	1套
	91		输电线路模拟架	4000 $\times$ 800 $\times$ 2500, 150kg	1套
	92		AI 数据采集与控制模块	400 $\times$ 300 $\times$ 150, 8kg	1套
	93		配套控制柜	800 $\times$ 600 $\times$ 1800, 120kg	1套
	94	遥感与无人机电工环境巡检实训中心	高性能服务器	外形尺寸 910 $\times$ 1200mm (含外柜)	1套
	95		台式图形工作站	外形尺寸 559 $\times$ 400mm	40套
	96		无人机模拟飞行系统	外形尺寸 2000 $\times$ 2000mm	5套
	97	数控加工流体力学与传热实训中心	离心泵特性曲线测定实验装置	液体流量: 0~6m <sup>3</sup> /h; 液体温度: 常温。	2套
	98		流体流动阻力实验装置	雷诺数 Re: 400~80000; 液体流量: 5~5000 L/h; 液体温度: 常	2套

				温；阻力压差：1000mmH <sub>2</sub> O 倒 U 型压差计。	
99			雷诺演示实验装置	雷诺数：500~5000；液体流量：25~250 l/h；温度：常温。	2 套
100			填料吸收实验装置	实验体系：CO <sub>2</sub> -空气-水，常压操作；操作温度：常温；气量：0.5~5m <sup>3</sup> /h、0~30m <sup>3</sup> /h，分段可测；CO <sub>2</sub> 量计量：0.12~1.2m <sup>3</sup> /h；液量：0.16~1.6m <sup>3</sup> /h。	2 套
101			固体流态化实验装置	气体流量：1~10Nm <sup>3</sup> /h；液体流量：16~160L/h；操作温度：常温。	2 套
102			转盘萃取塔实验装置	实验体系：白油-水-苯甲酸；操作压力：常压操作；操作温度：常温；进料量：10~30L/h。	2 套
103			机械能转化演示实验装置	液体流量：160~1600L/h；操作温度：常温。	2 套
104			空气-蒸汽给热系数测定实验装置	雷诺数 Re: <3.5×10 <sup>4</sup> ；冷流体(空气)流量：2~20m <sup>3</sup> /h；冷流体(空气)温度：常温~80℃；热流体(蒸气)压力：蒸气发生器最大 0.5MPa，换热器内 0.01MPa；1.5 热流体(蒸气)温度：100~105℃。	2 套
105			综合实验装置	1.1 外形尺寸：设备部分约 1500×600×1750mm (长×宽×高)，仪控工作站约 500*600*1750mm，铝型材框架 (带滑轮和禁锢脚)	2 套
106			基本型洞道干燥实验装置	操作压力：常压操作；操作温度：50~80℃；进风量：0~150m <sup>3</sup> /h；湿物料量：50~500g。	2 套

## 8.公用工程

### (1) 给水

项目供水由现有市政供水系统供给。项目作为实训大楼，不提供学生的食宿，实训楼每天接待校内学生约 200 人次，项目用水部门主要为办公生活用水、试验用水，根据业主提供资料，项目实训课实际年运行约为 200d，仅昼间开展。

①生活用水：实训楼教职工 40 人，每日参加实训学生约 200 人，按每人每次用水 10L 计算，则日用水量为 2.4m<sup>3</sup>，年用水量为 480m<sup>3</sup>。

②拖把清洗用水：实训中心地面需要定期用扫帚和拖布清洁地面，实训中心年使用时间 200 天，采用拖布清洗的清洁方式，每次用水量以 20L 计，则用水量为 4m<sup>3</sup>/a。

③实训设备用水：数控加工流体力学与传热实训中心离心泵特性曲线测定实验装置、流体流动阻力实验装置、雷诺演示实验装置、固体流态化实验装置、机械能转化演示实验装置、空气-蒸汽给热系数测定实验装置、填料吸收实验装置等设备均使用

自来水，根据初步设计方案，本项目年实训 1200 次，年实训 500 人次，平均实训 30 小时/人，平均计算每天数控加工流体力学与传热实训中心实训人数 50 人，本项目实验装置离心泵曲线测定实验装置、流体流动阻力实验装置、雷诺演示实验装置、填料吸收实验装置等实验介质均为自来水，实验过程设备介质用水循环使用，实验结束后将水排出，所需用水量约为 9L/人·次，则实训设备用水量为 90m<sup>3</sup>/a。

## (2) 排水

①生活污水：生活污水按照总用水量的 80%计，则生活污水产生量为 1.92m<sup>3</sup>/d(384m<sup>3</sup>/a)，经排水管网排入化粪池后排至市政污水管网。

②拖把清洗废水：产生量按用水量的 100%计为 4.0m<sup>3</sup>/a，经化粪池处理后同校区污水排入市政污水管网，最终进入宝鸡市高新污水处理厂（宝鸡市同济水务有限公司）厂处理。

③实训设备废水：本项目实验过程中产生实验过程废水，产生量按用水量的 90%计，则实验过程废水产生量为 81m<sup>3</sup>/a，污水中主要为悬浮物，经化粪池处理后同校区污水排入市政污水管网，最终进入宝鸡市高新污水处理厂（宝鸡市同济水务有限公司）厂处理。

项目供排水情况见表 2-8，项目水平衡图见图 2-1。

表 2-8 项目供排水一览表

用水项目	用水量 m <sup>3</sup> /a	损耗量 m <sup>3</sup> /a	排水量 m <sup>3</sup> /a	去向
生活污水	480	96	384	经排水管网排入化粪池后排至市政污水管网
拖把清洗用水	4	/	4	
实训设备用水	90	9	81	
合计	574	105	469	/

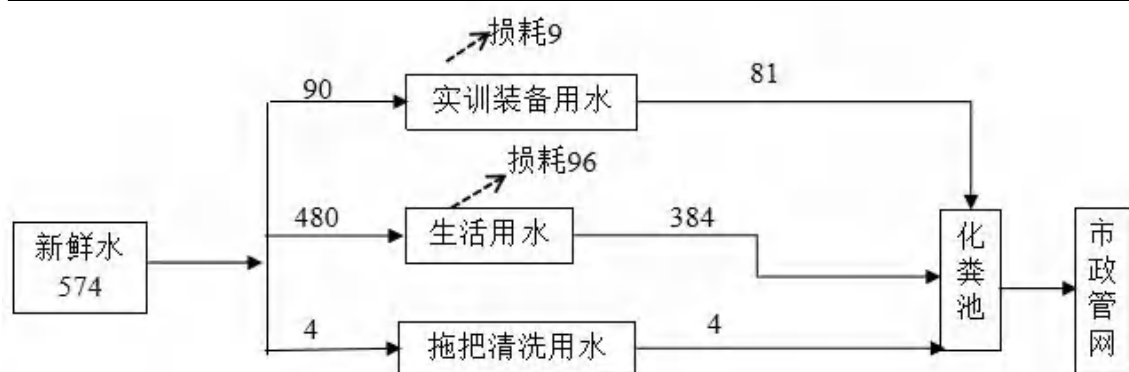


图 2-1 项目水平衡图 m<sup>3</sup>/a

### (3) 供电

项目供电由市政供电电网提供，电力供应充足稳定，能够满足本项目的需要。本项目在南侧地下室设备房内设置备用发电机，以柴油为燃料，以柴油机为原动机带动发电机发电，整套机组由柴油机、发电机、控制箱、燃油箱、启动和控制用蓄电池、保护装置、应急柜等部件组成。备用发电机作临时应急使用，可在学校临时停电时启动，解决学校基本的用电问题。

### (4) 供热

本工程冬季供暖热源为市政热力管网。

本工程采用散热器供暖，由地下一层新建的换热站将市政提供的一次热源交换至75/50℃的热水作为供暖热媒，系统补水定压及热计量均由换热站统一解决。换热站由板式换热器、循环泵、补水泵、水处理装置、水箱组成，主要原理为：市政热源站输送的一次热源通过管道送到换热站，并进入换热器内，通过换热器的换热功能，将一次热源交换到二次供热管道内，二次供热管道引出至用户。

## 9.平面布置

项目拟建一栋单体建筑，为高层公共建筑。建筑平面为“L”形，主楼10层，裙房4层，建筑主入口位于北侧。地下车库出入口位于地块西侧，紧邻校园主入口，避免对地面师生的干扰。

新建建筑与核心教学区保持适度距离，可有效隔离实训噪声、设备振动与特殊实训工况，不影响日常教学秩序，兼顾实训安全与校园环境和谐，满足师生正常使用需求。

本项目裙房退让东侧高新二路道路红线10米，主楼退让南侧高新大道道路红线15米。拟建建筑与周边建筑防火间距满足防火规范的要求。

根据用地范围内实测地形图所示，用地呈不规则的多边形，东西长约190m，南北方向长约59m，用地范围地势北高南低，西高东低，原始标高在572.37m—571.54m之间，高差约0.83m，整体地势坡度较为平缓。用地范围内的竖向设计综合考虑校园道路和市政道路的现状标高，场地现状地面标高和室内外高差等因素，合理确定本工程建筑正负零标高及新建道路标高，尽量减少土方量。

结合建筑形式，竖向设计考虑场地尽量与西侧、东侧和南侧现状道路平接，整个场地东西方向坡度约为0.35%，南北方向坡度约0.5%，满足消防车通行的要求。建筑

主入口位于北侧,首层标高+0.000 对应绝对高程 572.40,建筑入口处室内外高差 0.3m,采用台阶及坡道连接室内外空间。用地内 4.0m 车行道路横断面采用单坡设计,道路横坡 1.5%, 6.0m 车行道路横断面采用双坡设计,道路横坡 1.5%,消防环道纵向排水坡度大于 0.3%且小于 1.0%,消防扑救面坡度不大于 3.0%,满足规范要求。场地雨水经地面径流排入雨水口及雨水管网,最终排入校园雨水主管网。

综上所述,项目总平面布置本着工艺环节顺畅,节省用地,节约投资等原则,满足环保等要求,方便管理,项目总平面布置合理。

### 一、施工期工艺流程及产污环节

根据建设特点,施工流程为场地平整、土方开挖及运移、道路管线及建筑物基础施工、装饰工程、教学器材安装工程、工程验收。施工期工艺流程见下图 2-2:

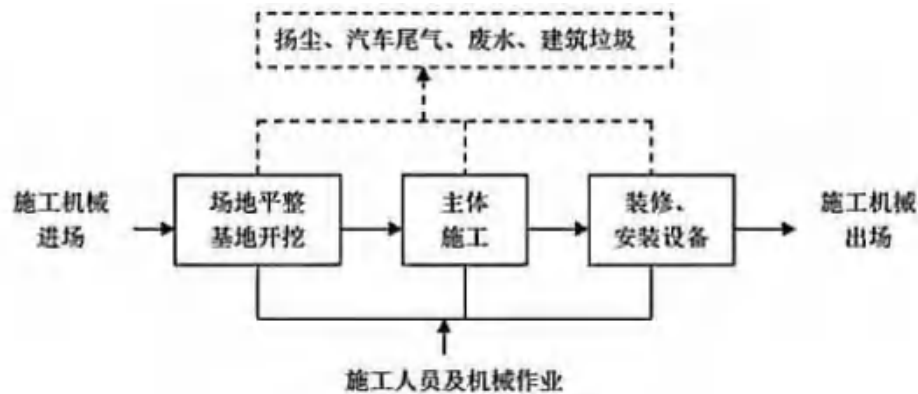


图 2-2 施工期工艺流程及产污环节图

工艺流程和产排污环节

项目施工期工艺流程简述如下:

场地平整:采用推土机对地面进行平整,后采用人工和机械碾压相结合的方式对平整面进行压实,确保场地的稳固。

主体工程施工:待场地平整后,先对地面进行硬化,场地硬化完成后,由施工单位按照设计尺寸开展施工、主体结构封顶等。

装修清理:待实训中心建设完成后试运营阶段,将进行实训中心室内装修工程,

#### 2) 施工期主要产污环节

并完成各个设备的安装调试,在装修后对整个施工区域进行清理。

竣工验收:待各项建筑完成施工后需要进行竣工验收。

交付使用:待试运营阶段结束后,投入正式运营阶段。

①废气:施工期产生的废气主要为开挖、回填、堆土等装卸、运输、搅拌过程中的扬尘;施工中运输车辆产生的扬尘;运输车辆、施工机械及动力设备排出的尾气。

主要污染因子为 TSP、HC、NO<sub>x</sub>、CO 等。

②废水：施工期废水主要来源于建筑施工废水以及施工人员产生的生活污水。建筑施工废水主要污染因子为 SS，生活污水主要污染因子为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS 及氨氮等。

③噪声：本项目施工期噪声主要为施工阶段施工运输车辆和施工机械产生的噪声等，噪声值为 70-85dB（A）。

④固体废物：本项目施工期固体废物包括施工人员日常生活垃圾和建筑垃圾等。

## 二、运营期工艺流程及产污环节

### 1.运营期工艺流程

(1) 数控机床可靠性分析实训室工艺流程：

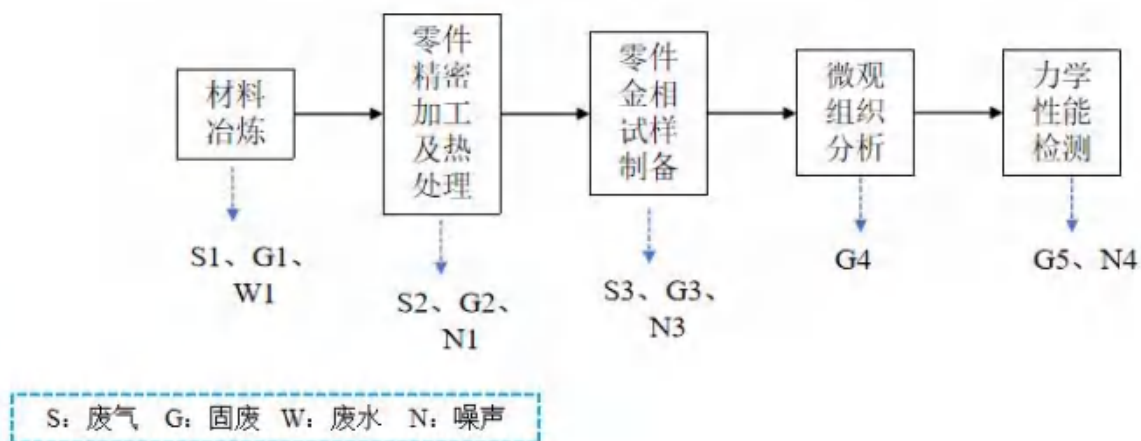


图2-3 数控机床可靠性分析实训室工艺流程图

流程简介：

①材料冶炼：学生根据实训任务，选取合适成分的金属材料进行熔炼加工。此过程会产生金属熔炼产生的烟尘、废渣、熔炼炉冷却废水、设备运行噪声。

操作设备：真空电弧熔炼炉、真空感应熔炼炉等。

②零件精密加工及热处理：学生依据实训任务，对冶炼后的样品进行精密加工与热处理。操作设备：精密线切割机、高温箱式炉、真空/气氛管式炉等。此过程会产生设备运行噪声、废切削液、废金属屑

③零件金相试样制备：学生依据实训任务，对精密加工后的样品进行金相制备。操作设备：全自动热镶嵌机、自动磨抛机等。此过程会产生磨料粉尘、镶嵌树脂残留、磨抛冷却液、腐蚀液、废弃砂纸、抛光布、镶嵌废料等。

④微观组织分析：金相样品制备后，学生依据实训任务，对样品进行微观组织分析。操作设备：金相显微镜、场发射扫描电镜、激光共聚焦显微镜、原子力显微镜等。

⑤力学性能检测：学生依据实训任务，对加工后的零件进行力学性能检测，分析微观组织与力学性能间的关系，为可靠性分析提供数据。操作设备：硬度计、电液伺服万能力学试验机、摆锤冲击试验机、高频疲劳试验机等。此过程会产生少量的废试样等

## (2) 先进制造技术与工业机器人实训室

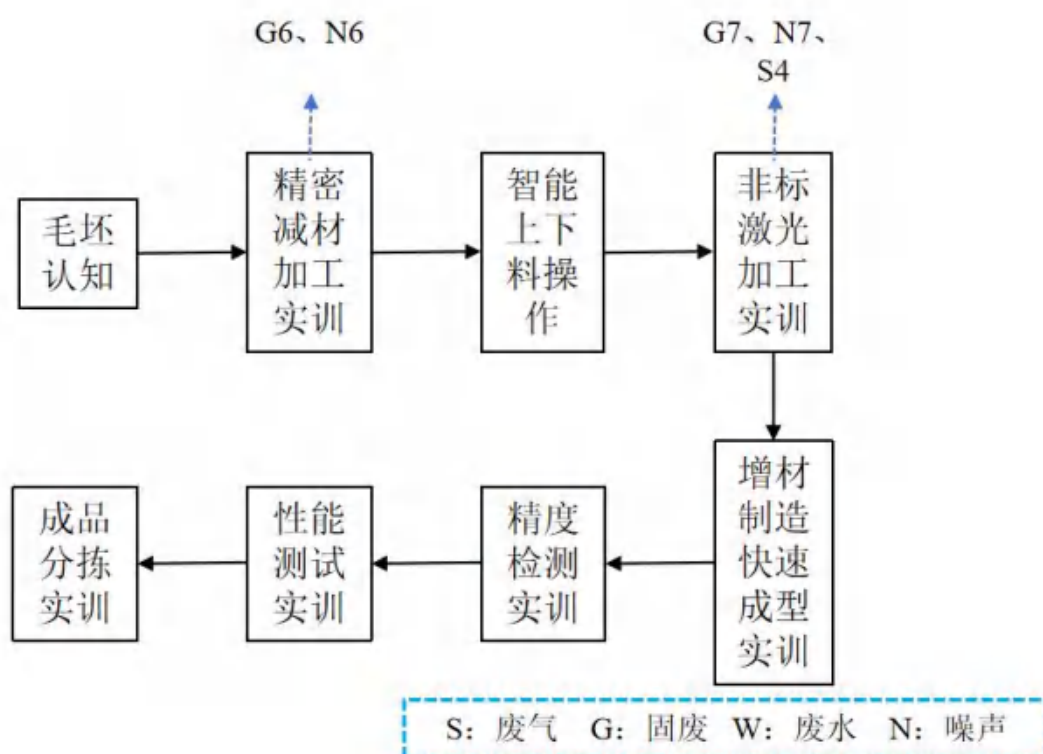


图2-4 先进制造技术与工业机器人实训流程图

流程简介：

①毛坯认知：学生认识常用金属与非金属毛坯材料，了解材料特性、加工性能与适用工艺，建立制造工艺基础认知。

②精密减材加工实训：学生使用数控车床、数控铣床、加工中心，完成零件编程、装夹、切削加工，掌握精密数控加工工艺与设备操作技能。此工序会产生废切削液、废金属屑、噪声等。

③智能上下料操作：学生通过六轴协作机器人、码垛机器人，完成机床自动上下料、物料转运、工位协同作业，实现人机协作与自动化生产流程。

④非标激光加工实训：学生操作光纤激光打标机、激光切割机、激光雕刻机，完成激光标刻、切割、雕刻等非标加工，掌握激光加工工艺参数设置。此工序会产生废烟尘、废边角料、噪声等。

⑤增材制造快速成型实训：学生使用FDM桌面3D打印机、工业级SLA光固化3D打印机，完成模型建模、切片、打印成型及后处理，掌握增材制造全流程。

⑥精度检测实训：学生使用三坐标测量仪、影像测量仪、表面粗糙度仪等精密检测设备，对加工零件进行尺寸、形位公差与表面质量检测，出具检测数据。

⑦性能测试实训：学生操作电子万能试验机、拉伸试验机、洛氏硬度计，完成材料力学性能、硬度等指标测试，分析材料性能参数。

⑧成品分拣实训：学生通过机器人实训工作站与模块化智能制造产线，完成成品自动分拣、归类、入库，实现智能产线全流程联动运行。

### (3) 数控机床电磁动力伺服实训中心

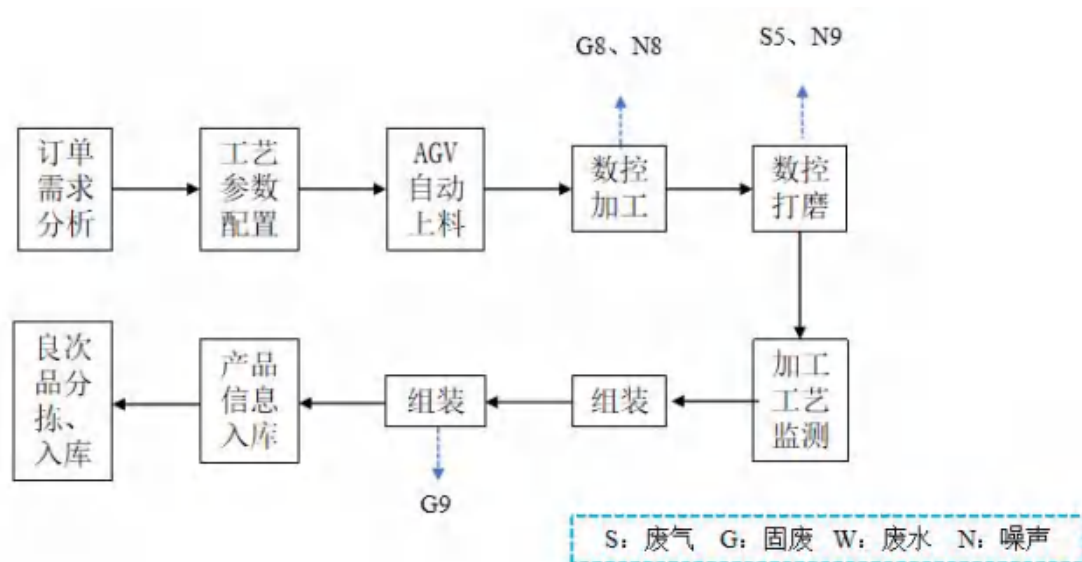


图2-5 数控机床电磁动力伺服实训中心流程图

#### 流程简介：

①订单需求分析：该环节是接收客户订单，解析产品规格、材料、精度、数量、交付周期等关键信息，初步评估工艺可行性；需要学生理解与转化能力、基础项目管理意识、跨部门沟通意识；学生学会将模糊的客户需求转化为明确的技术参数，理解“订单是生产指令的源头”，培养以终为始的工程思维。

②工艺参数配置：该环节是基于订单要求，设定刀具转速、进给量、打磨路径、检测公差等具体工艺参数，并生成加工程序（如G代码）；培养学生的工艺规划能力、

数控编程基础、参数优化意识；学生通过实训可以理解参数与产品质量、效率的量化关系，体会“好的工艺是设计出来的，不是试出来的”，积累工程数据库建设的初步概念。

③AGV自动上料：该环节是AGV根据调度指令，将毛坯从原料库搬运至数控机床的上料位，并完成精准对接；培养学生自动物流系统认知、AGV路径规划和逻辑理解、传感器对接调试能力；掌握磁轨/激光/视觉导航基本原理，提升智能装备协同操作能力。

④数控加工：该环节是数控设备按预设程序自动完成产品的切削、钻孔、铣型等成型加工；培养数控设备操作能力、加工过程监控意识、基础故障判断能力；学生可直观理解金属切削原理与刀具路径，掌握加工报警代码的识别方法，建立“安全规程第一”的职业习惯。此工序会产生废切削液、废金属屑、噪声等。

⑤数控打磨：该环节使用数控打磨设备去除加工残留的毛刺、刀纹，达到规定的表面粗糙度要求；培养学生表面质量工艺控制能力、磨具选型认知、去毛刺路径优化思维；通过实训学生可区分“成型”与“精整”两道工序的不同控制要点，理解表面质量对装配性能和使用寿命的实际影响。此过程会产生打磨粉尘、噪声等

⑥加工工艺检测：该环节利用三坐标测量仪、粗糙度仪、气动量具等，检测关键尺寸与表面质量是否达标；培养学生精密测量技术应用能力、数据记录与分析习惯、SPC（统计过程控制）基础意识；学生学会判读实测值是否在公差范围内，理解“检测不是挑次品，而是给工艺改进提供数据”，建立量值溯源的计量学思维。

⑦组装：该环节是将加工合格的零件与标准件（如螺钉、轴承、密封圈）按装配图组合成完整产品；培养学生装配工艺理解、手工与自动化装配操作能力、防错思维；学生掌握间隙、扭矩、顺序等装配关键要素，体验“设计决定功能，装配决定性能”，培养严谨细致的工程作风。

⑧产品信息入库：该环节是将每个产品的加工参数、检测数据、组装记录等绑定唯一序列号，录入制造执行系统（MES）；培养学生制造数字化意识、数据追溯逻辑理解、MES/WMS系统操作能力；理解产品全生命周期可追溯的行业刚需，掌握“一物一码一档”的数据管理方法，体会信息流与实物流同步的重要性。

⑨良次品分拣：根据检测结果和组装终检结论，自动或人工将产品分流至良品通道、返修通道或报废通道；培养学生质量判定与分级能力、分拣逻辑设计思维、现场

目视化管理意识；学生学会制定明确的合格/不合格判定标准，理解“快速隔离次品比修复次品更经济”，建立零缺陷流动的质量理念。

⑩AGV仓储入库：该环节是AGV将良品从分拣区搬运至指定货位，并回传库位信息更新库存台账；培养学生智能仓储作业认知、库存周转基础概念、AGV与WMS联调能力；可掌握先进先出、定置定位等仓储原则，体验从生产到入库的完整物料闭环，理解自动化如何降低人工搬运差错和劳动强度。

#### (4) 高端机床功能材料与涂层工程实训中心

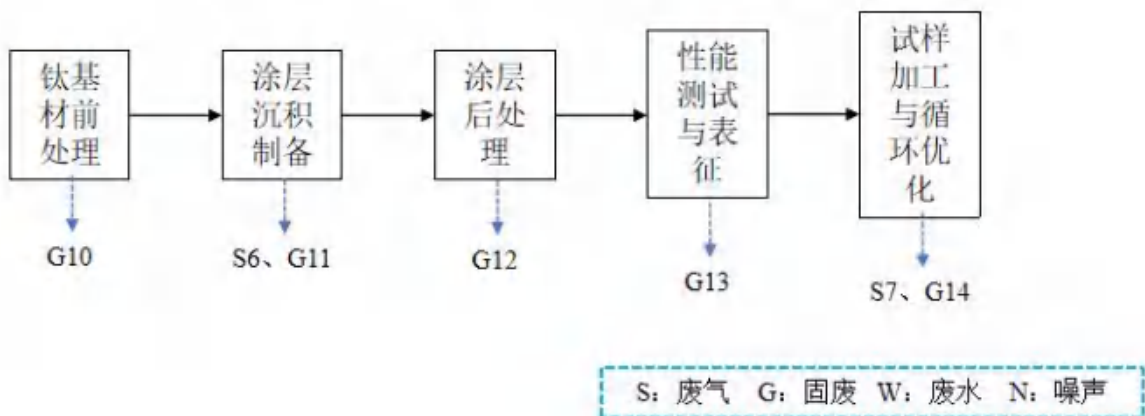


图2-6 高端机床功能材料与涂层工程实训流程图

流程简介：

①基材前处理：学生根据实训任务选择合适的基材（如刀具、模具钢等），进行清洗、除油、干燥、表面活化处理。操作设备：超声波清洗机、干燥箱、等离子表面处理仪等。此过程会产生清洗废液、含油废水。

②涂层沉积制备：学生依据涂层功能需求（耐磨、耐腐蚀、减磨等），选择相应的沉积设备并设定工艺参数。例如：操作多弧离子镀设备：装夹工件、抽真空、通入惰性气体、启动镀膜；操作真空蒸镀机：调整蒸发功率与沉积时间；操作微弧氧化设备：配置电解液、控制电压与电流密度；操作金属3D打印机：建模、切片、打印金属零件。此过程会产生金属烟尘；废金属粉末、废电解液、冷却废水等。

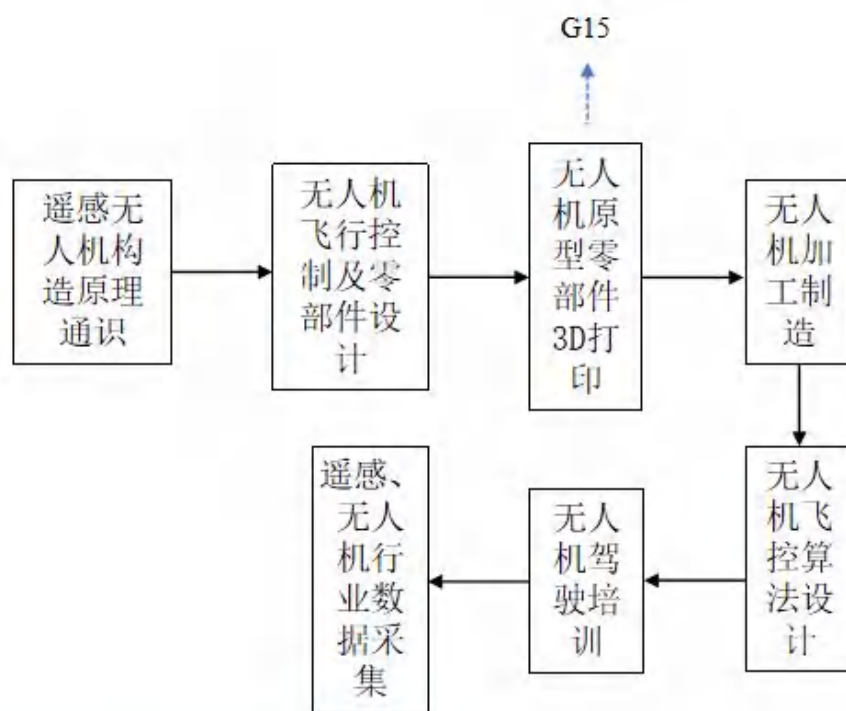
③涂层后处理：学生对沉积后的涂层进行必要的后处理，如封孔、热处理（退火/回火）、表面抛光等。操作设备：马弗炉、抛光机。此工序产生抛光粉尘、废抛光耗材。

④性能测试与表征：学生使用测试设备对涂层进行性能评价：高温摩擦磨损测试系统：测量摩擦系数、磨损率；涂层功能测试设备组：检测膜厚、硬度、附着力、表

面粗糙度；其他分析手段（如金相显微镜、扫描电镜等）。

⑤试样加工与循环优化：学生利用试样制备加工台（含小型砂轮、钻床等）对涂层试样进行切割、镶嵌、磨抛，制备金相或微观分析样品。根据测试结果反推工艺改进点，调整参数后重新制备涂层。此工序会产生废切削液、废金属屑、噪声等。

#### （5）遥感与无人机工业环境巡检实训中心



S: 废气 G: 固废 W: 废水 N: 噪声

图2-7 遥感与无人机工业环境巡检实训流程图

流程简介：

①遥感无人机结构原理通识：学生根据实训任务，选择相应的无人机机型，讲解相应机型的构造组成及用途等基本理论知识，学生在此阶段熟悉无人机构造及用途，掌握遥感无人机理论知识。

②无人机飞行控制及零部件设计：以学生对无人机不同机型构造原理的掌握为基础，让学生在此阶段学会设计各种无人机零部件及飞行控制零件。例如，让学生了解各种桨叶实物构造，然后在电脑上对桨叶实物进行图形化，让学生掌握从无到有的设计过程。第二步，在对已有桨叶实物图形化基础上，设计用于不同用途的桨叶图形，完成个性化、差异化产品的设计任务。

③无人机原型零部件3D打印：此阶段对上一流程设计的各种个性化零部件图形，

进行实物化，使用3D打印机制造各种无人机零部件。无人机加工制造：利用3D打印制造出来的各种零部件，在此阶段完成无人机的拼装制造，制造出一台实物无人机。此工序产生废气、废树脂/废丝材、废弃包装材料。

④无人机飞行控制程序设计：此阶段让学生掌握无人机飞行控制的操作实践和编程能力。让学生设计算法、并编程完成飞行控制程序，实现上一阶段制造无人机的飞行控制。

⑤无人机驾驶培训：利用上一阶段完成的无人机，培养学生对无人机的飞行操控能力，让学生学会操控无人机飞行。

⑥遥感、无人机行业数据采集：对行业应用数据的收集，让学生掌握采集数据的能力。例如，让学生操控无人机对环保、自然资源、测绘、电力、交通、文保、水利、农业、安全、文保、应急、灾害等领域的数据进行采集，完成行业数据的收集工作。

⑦遥感无人机在国民经济建设中的行业应用：此阶段培养学生处理数据和解决行业应用问题的能力。对收集的环保、自然资源、测绘、电力、交通、文保、水利、农业、安全、应急、灾害等行业数据进行处理，让数据变成行业发展需要的成果信息。

(6) 数控加工流体力学与传热实训中心

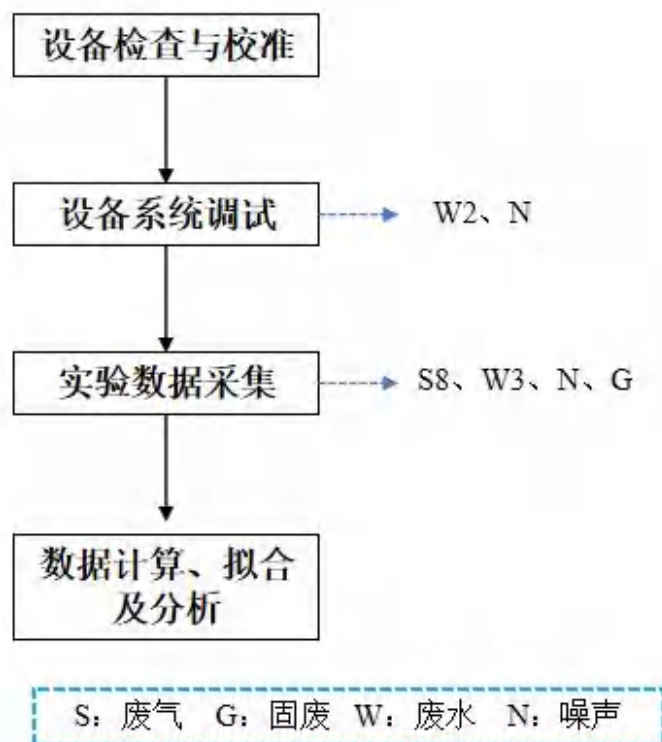


图2-8 项目物理实验工艺流程图

工艺流程简述：

①设备检查与校准：检查水泵、风机、阀门、管路连接是否正常，确保无泄漏；校准流量计（如电磁流量计，测量范围0~10m<sup>3</sup>/h，精度±1%）、压力传感器（量程0~5MPa，精度±0.1%FS）、温度计（精度±0.2℃）等测量仪器，记录校准参数；检查蒸汽发生器水位是否在液位计50%以上，确认换热器（如套管换热器、列管换热器）的密封性，校准温度传感器、流量传感器等。

②设备系统调试：灌水排气：缓慢注水并打开排气阀，确保管路及测压管中无残留气泡。在流体力学实验中，可通过反复开启和关闭阀门，使管路中的气泡排出；在传热实验中，开启循环泵，让流体在系统中循环，排出换热器中的空气。零点校准：关闭流量，检查所有压差计是否归零，调整U形管液位或电测系统偏移量。例如，在压力传感器校准中，将传感器置于大气压下，调整仪表读数为零。低速试运行：启动水泵或风机，调节阀门至最小开度，观察流态是否稳定，确认无泄漏。在流体力学实验中，观察流体在管路中的流动状态，检查是否有异常振动或噪声；在传热实验中，观察蒸汽发生器的压力和温度变化，确保系统运行稳定，此过程会设备产生实验过程废水；设备运行会产生。此工序灌水排气、管路冲洗产生废水，设备调试产生噪声。

③实验数据采集：启动水泵，缓慢调节阀门，增加流量，观察示踪剂的流动状态，从层流（示踪剂呈直线流动）过渡到湍流（示踪剂扩散紊乱）。记录不同流量下的雷诺数和流态，绘制雷诺数与流态的关系曲线。调节流量至稳定值，记录实验管路不同截面的压力、流速和高度数据。根据伯努利方程计算各截面的总水头，验证伯努利方程的正确性。调节流量，记录不同流量下的压差计读数和流量数据。根据达西-魏斯巴赫公式，计算沿程阻力系数，并分析雷诺数和管壁粗糙度对阻力系数的影响。

启动蒸汽发生器，设置加热压力SV为1.0~1.5kPa，待蒸汽压力稳定后，开启循环泵，调节冷热流体的流量。记录换热器进出口的温度、压力和流量数据，待数据稳定后（如温度变化小于0.5℃/min），开始采集数据，每组数据采集时间不少于5分钟。根据牛顿冷却定律和热量衡算方程，计算传热系数和传热膜系数，分析流量、温度对传热系数的影响。

此工序离心泵特性曲线测定、流体流动阻力测定、雷诺演示实验、机械能转化演示、空气-蒸汽给热系数测等设备循环实验，产生实验废水；转盘萃取塔实验过程产生废有机相（含苯甲酸的煤油）、废水相（含微量苯甲酸的去离子水）、含油清洗废水；综合实验装置（精馏塔）操作过程产生VOCs废气（乙醇、正己烷挥发）、废精

馏残液（塔釜残液，含乙醇-正己烷混合物）、含有机溶剂清洗废液等。

④数据计算、拟合及分析：根据实验数据计算雷诺数、阻力系数、流速、传热系数、传热膜系数、对数平均温差等参数。对比实验结果与理论值或经验值，分析误差产生的原因。误差来源可能包括仪器误差、操作误差、环境因素等。例如，在流体力学实验中，流量计的校准误差、管路的泄漏等可能导致实验结果与理论值存在偏差；在传热实验中，热量损失、温度测量误差等可能影响传热系数的准确性。分析实验参数对实验结果的影响。例如，在管路阻力实验中，分析雷诺数和管壁粗糙度对阻力系数的影响；在传热实验中，分析流量、温度对传热系数的影响。

## 2.运营期产排污环节

表 2-9 产污环节一览表

类别	主要生产单元	污染工艺	污染源	主要污染物
废气	数控机床可靠性分析实训室（2F）	材料冶炼	真空电弧熔炼、感应熔炼	熔炼废气
		零件金相试样制备（干磨）	磨抛	粉尘
	先进制造技术与工业机器人实训室（2F）	非标激光加工实训	非标激光加工实训	粉尘
		增材制造快速成型实训	FDM 3D 打印	VOCs
			SLA 打印过程	VOCs
	打磨	粉尘		
	数控机床电磁动力伺服实训中心 4F	数控打磨	打磨	粉尘
	高端机床功能材料与涂层工程实训中心 5F	基材前处理	金属 3D 打印	粉尘
		涂层后处理	抛光处理	粉尘
		试样加工与循环优化	磨抛	粉尘
	遥感与无人机工业环境巡检实训中心 9F	无人机原型零部件 3D 打印	3D 打印（FDM/SLA）	VOCs
	数控加工流体力学与传热实训中心 10F	实验数据采集	综合实验装置（精馏塔）	VOCs 废气（乙醇、甲醇挥发）
	陕西省机器人关键零部件先进制造与评估实训中心 3F	关键零部件加工与改性	机器人激光焊接系统	焊接烟尘
高档数控机床、机器人与智能加工实训中心 3F	数控加工	光纤激光焊接机	焊接烟尘	

	废水	高端机床功能材料与涂层工程实训中心	涂层沉积制备	所有镀膜设备	冷却废水
		数控加工流体力学与传热实训中心	设备系统调试	离心泵特性曲线测定实验装置	实验废水（清洁自来水）
				流体流动阻力实验装置	实验废水（清洁自来水）
				雷诺演示实验装置	实验废水（清洁自来水）
				固体流态化实验装置	实验废水（清洁自来水）
				机械能转化演示实验装置	实验废水（清洁自来水）
				空气—蒸汽给热系数测定实验装置	实验废水（清洁自来水）
		填料吸收实验	实验废水（清洁自来水）		
	盥洗			生活污水	
	噪声	/	/	生产设备	生产设备运行噪声
	固废	数控机床可靠性分析实训室	材料冶炼	熔炼过程	废渣：氧化皮、未熔金属残料
			零件精密加工及热处理	切割	废切削液（乳化液）、废金属屑
			力学性能检测	试验后样品	废试样（断裂金属件）
		先进制造技术与工业机器人实训室	精密减材加工实训	切割	废切削液（乳化液）、废金属屑
			非标激光加工实训	激光加工	废料：切割边角料
			增材制造快速成型实训	SLA 光固化打印	废液：未固化的树脂、清洗用的异丙醇
		数控机床电动力伺服实训中心	AGV 自动上料	电池维护/更换	废蓄电池（危废 HW49）
数控加工			切削加工	废切削液、废金属屑	
组装			组装	废弃包装材料（纸箱、塑料等）	
高端机床功能材料与涂层工程实训中心		基材前处理	超声波清洗	废清洗液（含油污、有机溶剂）	
		涂层沉积制备	微弧氧化	废电解液（含金属离子、酸碱物质）	
		试样加工与循环优化	切割、磨抛	废切削液、废金属屑、	
镶嵌			镶嵌废料		
遥感与无人机工业环境巡检实训中心		无人机原型零部件 3D 打印	3D 打印	废树脂/废丝材	
		无人机驾驶培训	无人机电池充电/使用	废锂电池（危废 HW49）	
		遥感、无人机行业数据采集	电池更换	废电池	
数控加工流体力学与传热实训	实验数据采集	转盘萃取塔实验	废有机相（含苯甲酸的煤油）		

		训中心		综合实验装置（精馏塔）	废精馏残液（塔釜残液，含乙醇-正己烷混合物）
					含有机溶剂清洗废液
			学生生活		生活垃圾
			环保设备		废活性炭
			设备维护		废抹布、更换的废机油

本项目为新建项目，地块呈长方形，为未利用校园用地，场地现状为林地，植被覆盖，地面无现状建筑，无与项目有关的原有环境污染问题。

与项目有关的原有环境污染问题



现场地块现状

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

#### 1.环境空气质量现状

##### (1) 基本污染物

##### 1.区域基本污染物质量现状

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发布的《2025年1-12月份各县（区）空气质量状况统计表》中高新区的环境空气质量数据。常规污染物质量数据见表3-1。

表 3-1 2025 年宝鸡市高新区环境空气质量监测结果统计表

县 区	项目	浓度（均值）	年评价指标	标准限值	达标 情况	占标率 （%）
				二级		
高 新 区	PM <sub>10</sub>	49μg/m <sup>3</sup>	年平均质量浓度	70μg/m <sup>3</sup>	达标	81.6
	PM <sub>2.5</sub>	29.6μg/m <sup>3</sup>		35μg/m <sup>3</sup>	达标	98.67
	SO <sub>2</sub>	7μg/m <sup>3</sup>		60μg/m <sup>3</sup>	达标	11.67
	NO <sub>2</sub>	19μg/m <sup>3</sup>		40μg/m <sup>3</sup>	达标	47.5
	CO	0.7mg/m <sup>3</sup>	第 95 百分位浓度	4mg/m <sup>3</sup>	达标	17.5
	O <sub>3</sub>	146μg/m <sup>3</sup>	第 90 百分位浓度	160μg/m <sup>3</sup>	达标	91.25

从表 3-1 中可以看出，项目所在地宝鸡市高新区环境空气整体均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

#### 2.地表水环境质量现状

本项目地表水环境现状评价引用《宝鸡市生态环境质量报告书》（2024 年）中距离项目最近的卧龙寺桥和虢镇桥断面质量数据。

表 3-2 地表水环境现状达标情况单位：mg/L

断面名称	类别	BOD <sub>5</sub>	COD	高锰酸盐指数	氨氮
卧龙寺桥断面	IV类水域	2.9	11.3	2.6	0.09
评价标准	GB3838-2002	≤6	≤30	≤10	≤1.5
	达标情况	达标	达标	达标	达标
虢镇桥断面	IV类水域	1.5	10	2.9	0.465
评价标准	GB3838-2002	≤6	≤30	≤10	≤1.5
	达标情况	达标	达标	达标	达标

由上表可知，渭河上游卧龙寺桥断面、下游虢镇桥断面各监测指标均符合《地

区域  
环境  
质量  
现状

表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准限值要求。

### 3.声环境质量现状

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

为了解本项目所在地声质量现状，本次评价委托陕西明铨检测技术有限公司于 2026 年 4 月 29 日对本项目自身敏感点及周边敏感点声环境质量现状进行了监测（监测报告见附件），具体方法如下：

#### （1）监测点位

根据项目声源特点及评价区环境特征，在文理学院四周、宝鸡中学设置现状监测点。

#### （2）监测时间及频率

监测 1 天，白天监测 1 次。

#### （3）监测结果

表 3-3 声环境质量现状监测结果：dB(A)

测点编号	测点位置	检测日期	检测结果（单位：dB(A)）		标准
			昼间	夜间	
1#	宝鸡文理学院高新校区东 1 厂界	4 月 29 日	昼间	51	55
2#	宝鸡文理学院高新校区东 2 厂界	4 月 29 日	昼间	50	55
3#	宝鸡文理学院高新校区南厂界	4 月 29 日	昼间	61	70
4#	宝鸡文理学院高新校区西厂界	4 月 29 日	昼间	61	70
5#	宝鸡文理学院高新校区北厂界	4 月 29 日	昼间	63	70
6#	（敏感点）宝鸡中学	4 月 29 日	昼间	48	55

根据监测结果，宝鸡文理学院高新校区东 1 厂界、东 2 厂界声环境满足执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准；由于，南侧厂界、西侧厂界、北侧厂界均临近城市主干道，因此宝鸡文理学院高新校区南厂界、西厂界、北厂界点位声环境《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准；敏感点宝鸡中学声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

### 4.生态环境

本项目用地坐落于校园规划区内，属于科研设计用地，不涉及耕地、园地、

林地和草地等农用地，无需开展生态环境质量现状调查。

### 5.地下水、土壤环境

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、土壤原则上不开展环境质量现状调查，建设项目存在土壤、地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值”，本项目厂区均采用混凝土进行硬化，危废贮存点严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）防渗要求进行建设，正常工况下，本项目污染物不会下渗至地下水环境和土壤环境，因此，本次评价无需开展地下水、土壤环境质量现状调查。

### 1.大气环境

项目周围 500m 内大气环境保护目标详见表 3-4。

表 3-4 主要环境保护目标及保护规则

环境要素	敏感点名称	坐标		保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		X(°)	Y(°)				
大气环境	宝鸡文理学院高新校区	107.20612	34.34921	师生	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	/	/
	宝鸡中学	107.20909	34.34965	师生		东侧	34
	郭家崖村	107.20783	34.34743	居民		南侧	100
	水木清华	107.20630	34.34621	居民		南侧	124
	城市枫景	107.21052	34.34657	居民		东南侧	291
	宝石明德沁园	107.20465	34.34675	居民		西南侧	188

### 2.声环境

根据现场勘查，厂界外周边 50 米范围内声环境保护目标详见表 3-5。

表 3-5 主要声环境保护目标

环境要素	敏感点名称	坐标		保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		X(°)	Y(°)			
声环境	宝鸡文理学院高新校区思贤楼	107.20612	34.34921	师生	西北	47
	宝鸡中学	107.20909	34.34965	师生	东侧	34

### 3.水环境保护目标

项目用地范围及附近不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资

环境保护目标

源保护区等敏感目标。

#### 4.其他环境保护目标

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，无生态环境保护目标。

### 1.废气

(1) 施工期扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)

见表 3-6;

表 3-6 施工场界扬尘排放限值

标准名称	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值
《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)	施工扬尘(TSP)	周界外浓度最高点	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8 mg/m <sup>3</sup>
			基础、主体结构以及装饰工程	≤0.7 mg/m <sup>3</sup>

(2) 备用发电机废气排放标准执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014)中表 2 限值。

表3-7 备用发电机废气排放执行标准

阶段	额定净功率(P <sub>max</sub> ) (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	HC+NO <sub>x</sub> (g/kWh)	PM (g/kWh)
第三阶段	P <sub>max</sub> >560	3.5	/	/	6.4	0.20
	130≤P <sub>max</sub> ≤560	3.5	/	/	4.0	0.20
	75≤P <sub>max</sub> ≤130	5.0	/	/	4.0	0.30
	37≤P <sub>max</sub> ≤75	5.0	/	/	4.7	0.40
	P <sub>max</sub> <37	5.5	/	/	7.5	0.60
第四阶段	P <sub>max</sub> >560	3.5	0.40	0.67	/	0.10
	130≤P <sub>max</sub> ≤560	3.5	0.19	2.0	/	0.025
	75≤P <sub>max</sub> ≤130	5.0	0.19	3.3	/	0.025
	56≤P <sub>max</sub> ≤75	5.0	0.19	3.3	/	0.025
	37≤P <sub>max</sub> ≤56	5.0	/	/	4.7	0.025
	P <sub>max</sub> <37	5.5	/	/	7.5	0.60

(3) 运营期废气

①运营期颗粒物、非甲烷总烃排放浓度执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 有组织及无组织排放监控浓度限值。

表 3-8 大气污染物综合排放标准限值

污染物	执行标准	有组织			无组织浓度
		浓度限值	排气筒高度	速率	
颗粒物	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	120mg/m <sup>3</sup>	15m	3.5kg/h	1.0mg/m <sup>3</sup>
非甲烷总烃		120mg/m <sup>3</sup>	15m	10kg/h	4.0mg/m <sup>3</sup>

污染物排放控制标准

## 2.噪声

(1) 本项目运营期西侧、北侧、东侧噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的1类标准,南侧靠近高新大道,宝鸡市生态环境局发布的《宝鸡市中心城区声环境功能区划分方案》(2021版)明确要求:高新大道全段属于城市主干路,其两侧30米范围内划定为4a类声环境功能区,因此,南侧执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类标准;敏感点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准。

表 3-9 噪声排放标准限值

标准名称	类别	标准限值 dB (A)	
		昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	1类	55	45
	4类	70	55

表 3-10 声环境质量标准 单位: dB (A)

标准名称	类别	昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	1类	55	45

(2) 建筑施工场界执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)相关噪声标准排放限值;

表 3-11 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

噪声排放限值	昼间	夜间
	70dB(A)	55dB(A)

## 3.废水

本项目废水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)B级标准,详见表 3-11。

表 3-12 污水综合排放标准 单位: mg/L

执行标准	排放等级	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	pH	SS
GB 8978-1996	三级	≤500	≤300	/	6-9	≤400
GB/T 31962-2015	B级	/	/	≤45	/	/

## 4.固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

总量  
控制  
指标

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)中有关规定;危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB

	18597-2023)。无
--	---------------

## 四、主要环境影响和保护措施

施工期 环境保 护措施	<p><b>一、施工废气污染防治措施</b></p> <p>施工期大气环境影响主要为施工扬尘、施工机械燃油废气及车辆尾气、装修废气。</p> <p><b>1.施工扬尘</b></p> <p>在施工过程中粉尘和扬尘污染主要来源于施工机械挖掘土方、堆放土方和土方回填时产生的粉尘；运输车辆造成的二次扬尘；设施建设中建筑材料砂石料等在运输、装卸堆放过程中产生的粉尘。</p> <p>为控制上述无组织排放源对附近环境空气的影响，环评要求施工单位依照《宝鸡市大气污染防治条例》《大气污染防治行动计划》《宝鸡市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》等关于扬尘控制的有关要求施工，施工扬尘主要防治措施如下：</p> <p>（1）施工场地周围按照规范设置硬质材料密闭围挡，围挡高度<math>\geq 1.8\text{m}</math>，围挡底部需设置0.5米高的黄黑相间警示带，并采用水泥砂浆或砖砌基础加固，增强抗风性，严禁围挡不严或敞开式施工。全面落实建筑施工“六个100%管理”；</p> <p>（2）建筑施工工地进出口应当设置车辆清洗设备及配套的排水设施，废水按规定排放，沉淀池需定期清理。运送建筑物料的车辆驶出工地应当进行冲洗，防止泥水溢流，周边100m以内的道路应当保持清洁，不得存留建筑垃圾和泥土；</p> <p>（3）施工工地生活区路面、出入口、车行道路应当采取硬化、洒水等降尘措施。在工地内堆放的工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当在库房存储区存放或者采取覆盖防尘网或者防尘布，定期采取喷洒粉尘抑制剂、洒水等措施；建筑垃圾、工程渣土不能在规定的时间内及时清运的，应当在施工场地内实施覆盖或者采取其他有效的防尘措施；</p> <p>（4）施工工地倒土时必须配备洒水设施，实施湿法作业，机械拆除建筑物、构筑物时，必须辅以持续加压洒水或喷淋措施；</p> <p>（5）气象预报风速达到四级以上或出现重污染天气状况时，严禁土石方、开挖、回填、倒土、土地平整等可能产生扬尘的施工作业，同时要对现场采取覆盖、洒水等降尘措施；</p> <p>（6）运送散装物料、建筑垃圾和渣土的，应当采用密闭方式清理运输；运</p>
-------------------	--

输建筑垃圾的车辆，建筑垃圾高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗，严禁沿路遗漏或抛撒，四级（5.5m/s）大风天气应停止土方等扬尘类施工。

（7）建筑施工脚手架外侧应当设置有效抑尘的密目防尘网或防尘布，拆除时应当采取洒水、喷雾等防尘措施。暂时不能开工的建设用地，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

施工机械废气及汽车尾气主要污染因子为 CO、NO<sub>x</sub>、THC 等，施工车辆燃油废气仅会对近距离环境造成一定的影响，本工程施工机械数量有限，且施工均为间歇式作业，施工工期短，在加强对施工车辆的保养和施工机械施工进程的管理，提高使用效率，采取清洁能源等措施，确保施工车辆尾气达到《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）中有关规定，则排放的尾气对厂址以外周边环境影响不大，对环境的影响可接受。

经采取上述措施后，施工场地产生的扬尘及废气，经过减少或延缓对其影响较小，同时该环境影响将随施工结束而消失。

（8）文理学院国控站点周边特别管控措施：

①施工前应向当地生态环境主管部门报备项目与国控站点的位置关系及施工计划；

②施工期间在项目场地西北侧（朝向国控站点方向）增设扬尘在线监测设备，实时监控颗粒物浓度，数据与国控站点数据进行比对分析；

③遇国控站点 PM<sub>10</sub> 小时浓度超过二级标准限值时，应立即停止土方作业、拆除作业等易产生扬尘的工序；

④严禁在国控站点采样口周边 20m 范围内进行任何喷淋、洒水、雾炮作业；项目场地内的洒水抑尘作业应避免水雾向西北侧国控站点方向逸散；

⑤四级及以上大风天气，严禁土方作业，并对裸露地面进行全覆盖。

⑥施工前向宝鸡市生态环境局报备本项目与国控站点的位置关系；施工期间禁止任何施工人员、机械进入国控站点采样器周边 20m 范围内

（9）施工车辆运输路线管控：施工车辆运输路线应避开国控站点周边道路，优先选择远离站点的运输通道。确需途经站点附近时，车辆应全程密闭运输，严禁超载、遗撒。

## 2.施工机械燃油废气及车辆尾气

施工过程中废气主要来源于施工机械驱动设备（如柴油机等）和运输及施工车辆所排放的废气，主要污染物为 NOX、CO、THC 等，对环境空气质量有一定的影响。

对于施工机械柴油机工作时排放的烟气，评价要求施工单位应做好机械的维护、保养工作，避免油料在柴油机内不完全燃烧而产生大量的黑烟；对运输车辆禁止超载、不得使用劣质燃料；对施工车辆的尾气排放做定期检查，要求车辆尽量采用环保清洁燃料，对于严重超标车辆加装尾气催化净化装置，确保施工车辆尾气达到《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）中的第Ⅲ阶段标准限值。

## 3.装修废气

施工装修废气主要来自墙体的粉刷及内屋的装修所用的涂料，主要污染因子为二甲苯及少量的醋酸丁酯、乙醇、丁醇等，该废气为无组织排放。装修阶段的废气排放周期短，排放量很少。因此，只要选用优质环保装修材料和涂料，在装修期间加强室内通风换气，施工装修废气对周围环境空气的影响可以接受。

## 二、施工期水环境影响防治措施

施工期废水主要是施工废水、施工人员生活污水。

本项目施工期废水主要来源于建筑施工废水以及施工人员产生的生活污水。建筑施工废水产生量小，主要污染物为 SS，生活污水主要污染物为 BOD5、COD、NH3-N 和 SS 等，污染物含量较低。工程施工期间，建筑施工废水产生量小，属于间接排放，可在施工现场设置临时沉淀池，施工用水经沉淀池处理后，用于施工场地洒水抑尘。

本项目施工期为 22 个月，平均施工人员按 50 人计，生活用水量按 50L/人·d 计，则生活用水量为 2.5m<sup>3</sup>/d，生活污水排放量按用水量的 80%计，则生活污水排放量为 2m<sup>3</sup>/d，主要污染因子为 COD、BODs、SS、NH<sub>3</sub>-N 等，经临时化粪池处理后排入市政排水管网。

综上，本项目施工期废水采取相应防治措施后对周围环境影响较小，措施可行。

## 三、施工期噪声影响防治措施

项目施工期噪声主要为施工作业产生的噪声。主要来源于运输车辆、挖掘机、推土机等施工机械作业时产生的噪声，噪声值在 76~85dB（A）之间，环评建议采取以下措施：

本项目施工期由于施工场地的噪声源为各类高噪声施工机械，产生的噪声经过距离衰减、施工区围墙等措施衰减后，其施工噪声一般不能达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中的标准要求。为避免项目施工期影响周边环境和环境敏感点的影响，主要采取如下噪声防治措施：

①加强施工管理，合理安排施工作业时间，午间 12.00~14.00，夜间 22.00~次日 6.00 禁止施工；

②降低施工设备噪声：尽量采用低噪声设备，加强设备的检修、养护；

③降低人为噪声：按规定操作机械设备，模板、支架装卸过程中，尽量减少碰撞声；

④建立临时声障：对位置相对固定的机械设备，能置于室内操作的尽量进入操作间，不能置于操作间的，可适当建立单面声障；

⑤如果确需夜间施工，需到生态环境主管部门办理夜间施工审批手续，经过生态环境主管部门批准后的夜间施工需提前在附近住宅楼等敏感点处张贴公告，告知居民将进行夜间施工的时段。

⑥高噪声设备尽量远离西北侧教学楼；

通过采取上述综合降噪措施，可有效降低施工过程噪声对周围环境的影响，确保施工期各项施工活动产生的噪声达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中的相关规定限值要求。

综上所述，采取环评要求措施之后施工期噪声对周围环境影响较小。

#### **四、施工期固体废物环境影响防治措施**

根据项目所在区域现场资料，施工场地地势平坦，无需大范围开挖，但设备用房需进行地下开挖，会产生大量的土石方。施工期其他固体废弃物主要为建筑垃圾及施工人员生活垃圾等。

##### **1.开挖土方**

根据项目可研报告及现场踏勘结果，土方主要来自地下设备用房开挖产生的土石方，根据可研报告核算，设备用房占地面积 1452m<sup>2</sup>，层高 6.00m，则土方

量 8712m<sup>3</sup>，这部分土方首先用于项目绿化恢复使用，剩余部分运输到政府指定的建筑垃圾消纳场所。

## 2.建筑垃圾

建筑施工垃圾的成分有：渣土、废钢筋、废铁丝和各种废钢配件、金属管线废料、废玻璃、木屑、刨花、各种装饰材料的包装箱、包装袋、散落的砂浆和混凝土、碎砖和碎混凝土块、搬运过程中散落的黄沙、石子和块石等。这些材料约占建筑施工垃圾总量的 80%。对不同结构形式的建筑工地，垃圾组成比例略有不同。而垃圾数量因施工管理情况不同在各工地差异很大。参考《建筑垃圾量计算标准》：框架—剪力墙结构建筑物建筑垃圾产生量一般为 30kg/m<sup>2</sup>。项目总建筑面积 21077.36m<sup>2</sup>，据此计算，建设项目共计产生 632.32t 建筑垃圾，其中废钢筋、废铁丝和各种废钢配件、金属管线废料、包装箱、包装袋可回收进行综合利用，其余建筑垃圾运往政府指定的建筑垃圾消纳场统一处置。

## 3.生活垃圾

施工高峰期施工人员及工地管理人员约 50 人，施工区域内不设置食宿，工地生活垃圾按 0.3kg/人·天计，产生量约为 15kg/d（9.9t 施工期）。为减少施工人员乱扔垃圾而造成的环境污染，工地定点设置垃圾桶用于分类收集施工人员的生活垃圾，由当地环卫部门定期清运处理。

## 五、生态影响分析

施工过程中会导致地表裸露，遇雨水冲刷会产生水土流失现象。因此，地基挖土应避免雨天，减少水土流失，及时回填开挖地基，进行绿化建设，恢复、改善项目区域的生态环境。

总之，尽管施工过程中采取多种措施，由于施工过程的诸多不确定性和短期性，施工过程仍将对周围环境产生一定的影响。但施工期影响是短期的、可逆和局部的，影响范围和程度有限，待工程完成后，所有影响将一同消失，影响较小。

一、废气环境影响及保护措施

1.产排污环节、污染物种类、排放形式及污染防治设施

表 4-1 项目污染物产排情况及污染防治措施一览表

产污环节	污染物种类	产生量 (kg/a)	处理措施		是否可行技术	排放形式	排放量 (kg/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
FDM	非甲烷总烃	0.25	实训室机械通风系统		/	无组织	0.25	0.0003	/	
综合实验装置 (精馏塔)		1.547	经通风柜收集后经“活性炭吸附装置”处理后引经高于建筑物 3m 的排气筒 (DA001) 排放	是	有组织	0.31	0.0004	0.077		
					无组织	0.062	0.0001	/		
SLA					30	有组织	6.75	0.00084	2.81	
						无组织	3	0.000375	/	
SLA 后处理					8	有组织	1.8	0.00025	0.45	
	无组织					0.8	0.0001	/		
真空熔炼	油雾 (非甲烷总烃)	1.5	经金属滤网填料除尘装置和油雾除尘吸附装置处理后无组织排放		是	无组织	0.15	0.00019	/	
焊接	颗粒物	2.4	1#布袋除尘器	高于建筑物 3m 的排气筒 (DA001) 排放	是	有组织	0.0216	0.0003	0.005	
						无组织	0.24	0.0001	/	
打磨	颗粒物	6.54	2#布袋除尘器			有组织	0.0586	0.00007	0.0147	
						无组织	0.654	0.00063	/	
地下车库废气	CO	/	每小时通风次数不小于 6 次			/	/	/	15.36	/
	THC	/				/	/	/	2.50	/
	NOx	/		/	/	/	0.58	/		

2.废气源强核算

本项目实训基地主要为设备物理性能测试,数控加工流体力学与传热实训中心使用少量乙醇、甲醇等化学溶剂,因此本项目运营废气主要为地下车库废气、柴油发电机废气、实验室有机溶剂无组织挥发废气和 3D 打印过程中产生的挥发性有机废气、材料冶炼产生的金属烟尘、工件数控打磨、抛光产生的粉尘,激光焊接产生的焊接烟尘。

运营  
期环  
境影  
响和  
保护  
措施

(1) 地下车库废气

项目设置地下车库，面积约 2390.12m<sup>2</sup>，层高约 4.5m，每天进、出各 1 次。

汽车尾气主要是指汽车进出车库及在车库内行驶时，汽车怠速及慢速 (≤5km/hr) 状态下的尾气排放，包括排气管尾气、曲轴箱漏气及油箱和化油箱等燃料系统的泄漏等，汽车废气中主要污染因子为 CO、HC、NO<sub>x</sub> 等。本评价选用 CO、HC 和 NO<sub>x</sub> 作为汽车尾气的评价因子。汽车尾气污染物产生量及产生浓度由下式计算：

$$C=W \cdot S \cdot B \cdot D \cdot T \cdot C_i / (H \cdot V) \quad M=C \cdot V$$

式中：M——汽车尾气污染物产生量；

C——汽车尾气污染物产生浓度；

W——车位数（个）；

S——车位平均利用率，取 80%；

B——各类车辆比例（%），取 B=1；

D——单车发动机工作状态排气量（m<sup>3</sup>/min）；

T——发动机工作时间（min）；

C<sub>i</sub>——各种尾气的污染物平均浓度（mg/m<sup>3</sup>）；

H——单位时间换气次数（次/h）；

V——容积（m<sup>3</sup>）；

根据预测模式和建设项目条件，参数选取如下：S—80%，B—100%（均按轿车考虑），D—0.5m<sup>3</sup>/min，T—2.5min，H—6次/h。

小车排放有害气体的平均浓度C<sub>i</sub>（查《机动车辆污染物排放系数表》计算）

$$C_{CO}=19700\text{mg/m}^3、C_{THC}=3200\text{mg/m}^3、C_{NOx}=750\text{mg/m}^3$$

按照室内停车场主要污染物CO、THC和NO<sub>x</sub>最高允许浓度限值要求，在单位时间内不同换气次数情况下，地下停车场有害气体浓度预测结果见表4-2。

表 4-2 地下停车场汽车尾气影响预测 单位：mg/m<sup>3</sup>

名称	泊位 (个)	车库 容积 (m <sup>3</sup> )	污染 物	单位时间换气次数						标 准
				1 次	2 次	3 次	4 次	5 次	6 次	
地下 停车 库	55	18166	CO	92.18	46.09	30.73	23.04	18.44	15.36	30
			THC	14.97	7.49	4.99	3.74	2.99	2.50	120
			NO <sub>x</sub>	3.51	1.75	1.17	0.88	0.70	0.58	240

根据《车库建筑设计规范》（JGJ100-2015）中要求每小时通风次数不小于

6次，项目地下车库主要污染物CO浓度为15.36mg/m<sup>3</sup>，NO<sub>x</sub>浓度为0.58mg/m<sup>3</sup>，THC浓度为2.99mg/m<sup>3</sup>。停车场内污染物THC、NO<sub>x</sub>排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放的要求。

### （2）备用发电机废气

本项目负一层设总容量810kW备用发电机组，仅供消防及停电时使用，本环评建议建设单位应选用符合《普通柴油》（GB252-2015）中相关规定的柴油（S≤0.001%）作为该备用发电机的燃料。根据备用发电机一般的定期保养规程：“每2周需空载运行10分钟，每半年带负载运行半小时”，此外，根据电网的有关公布，宝鸡市年平均停电时间约6小时。根据以上规程及数据推算，项目备用发电机全年运作可按12小时计算，发电机耗油率取0.220kg/h·kW，则1台810kW备用发电机全年耗油约2.14t。

由于本项目位于城市建成区，各项市政配套设备均已成熟，停电频次很少且不固定，停电时，柴油机开启。根据环评工程师培训教材中柴油排污系数，每燃烧1kg柴油将排放2.24gSO<sub>2</sub>、2.92gNO<sub>x</sub>、0.31g颗粒物、0.78gCO、2.13gHC（碳氢化合物），项目备用发电机全年运作可按12小时计算。柴油发电机污染物的总量为：SO<sub>2</sub>4.79kg，NO<sub>x</sub>6.25kg，颗粒物0.66kg，CO1.67kg，HC4.56kg。本项目单台柴油发电机停电时废气排放情况，具体见表4-3。

表4-3 单台柴油发电机废气污染物排放情况

项目	单台柴油发电机		(GB20891-2014)标准值
	排放量 kg/a	功率排放量 g/kW·h	功率排放量 g/kW·h
SO <sub>2</sub>	4.79	0.49	
NO <sub>x</sub>	6.25	0.64	3.5
颗粒物	0.66	0.06	0.2
CO	1.67	0.17	3.5
HC	4.56	0.47	
HC+NO <sub>x</sub>	10.81	1.11	6.4

综上，本项目每台柴油发电机在停电时及试车时废气排放均满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）中第三阶段限值要求。本项目柴油发电机均位于负一层柴油发电机房内部，工作时产生的废气经自带的排烟装置排至排烟井，经专用烟道排至楼顶排放。

### （3）有机废气（已非甲烷总烃表征）

#### 1) 有机废气产生情况

### ①综合实验装置（精馏塔）有机废气

本项在数控加工流体力学与传热实训室综合实验装置（精馏塔）操作过程中使用有机溶剂，在取用过程中会散发少量有害气体。参考美国国家环保局编写的《工业污染源调查与研究》等资料，实验室所用有机试剂挥发量基本在使用量的1%~4%之间。本评价保守计算取最大值，按4%计。

结合实验室试剂用量，废气产生量见下表。

表 4-4 实验试剂用量及气体挥发量

试剂名称	污染物	实验室年用量 (L)	密度	挥发率 (%)	试剂挥发量 (kg/a)
无水乙醇	VOCs	75	0.79	4	0.237
甲醇		60	0.791		0.19
煤油		350	0.8		1.12
小计	VOCs	/	/	/	1.547

### ②3D 打印有机废气

本项目实训过程涉及 3D 打印工艺，使用的打印技术包括熔融沉积成型（FDM）和立体光固化成型（SLA）两种，分别使用 PLA 耗材和光敏树脂作为原料。打印过程中产生的主要大气污染物为挥发性有机物（VOCs）。

由于 3D 打印工艺尚未被纳入《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）的独立行业类别，本次评价参照同类行业系数并结合国内外文献实测数据综合确定产污系数，具体如下：

#### FDM（PLA）工艺

FDM 工艺使用聚乳酸（PLA）耗材，打印温度 190~220℃，VOCs 主要来源于 PLA 热熔过程中残留乳酸单体及丙交酯的微量挥发。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中合成树脂行业（265）系数，结合多篇国内外文献实测数据（实测范围 0.2~1.0g/kg），本次评价取 0.5kg VOCs/t 耗材（即 0.5g/kg）作为产污系数。

#### SLA 工艺

SLA 工艺使用光敏树脂为原料，VOCs 主要来源于：1 树脂槽液面未聚合单体的持续挥发；2 紫外光固化放热促进的挥发；3 打印件表面附着树脂的挥发；4 后处理酒精清洗过程中溶剂的挥发。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中印刷行业（231）及涂料制造行业（2641）二数，结合 Formlabs Form 2 实测研究（2025 年发表，封闭舱 TVOC 峰值 128,000 pg/m<sup>3</sup>，折算排放量约为

树脂用 5%~15%)，本次评价取：

a.打印过程：100kg VOCs/t 树脂；

b.后处理清洗：按清洗酒精用量的 80%计入 VOCs 排放；

本项目 3D 打印工序 VOCs 产排情况核算如下：

表 4-5 3D 打印工序 VOC 产排情况一览表

工艺	原料类型	年用量 (t/a)	产污系数 (kg/t)	VOCs 产生量 (kg/a)
FDM	PLA 耗材	0.5	0.5	0.25
SLA	光敏树脂	0.3	100	30
SLA 后处理	酒精	0.01	0.8	8
合计		/	/	38.25

注：后处理清洗 VOCs 产生量按酒精用量 10L/a (密度约 0.8 kg/L，即 8kg/a)，挥发率按 100%计。

## 2) 有机废气防治措施

①项目综合实验装置(精馏塔)实训操作全部在通风柜内进行，通风柜尾端收集(收集效率按照 80%计算)，将废气排入二活性炭吸附箱处理，处理后经高于建筑物 3m 的排气筒(DA001)。

同时，建议建设单位将所有有机溶剂存放于危险品仓库专用防爆柜内，密封储存，设置泄漏报警装置；实验室设置新风换气系统，换气次数 $\geq 6$ 次/小时，减少无组织废气积聚；建立有机溶剂使用台账，记录领用、使用、剩余、废弃处置全流程数据，确保排放量可追溯。

②FDM (PLA) 工艺 VOCs 产生量极微(0.25kg/a)，对环境基本无影响，依托实训室机械通风系统(换气次数 $\geq 6$ 次/h)即可满足环境管理要求。

③SLA 工艺为本项目主要 VOCs 产生源，采取以下治理措施。

a.打印过程：采用封闭式打印舱收集(收集效率按照 90%计算)收集后经二活性炭吸附箱处理，处理后经 15 排气筒排放(DA001)。

b.后处理清洗废气：SLA 后处理在通风橱内操作，经通风橱(收集效率按照 80%计算)收集后同打印废气经二活性炭吸附箱处理，处理后经高于建筑物 3m 的排气筒(DA001)。

根据环办综合函〔2022〕350号《关于印发〈主要污染物总量减排核算技术指南(2022年修订)〉的通知》表 2-3 中一次性活性炭吸附集中再生并活化的效率为 50%，本项目采用二级活性炭吸附装置，则本项目活性炭处理效率为 75%，风机风量按照 5000m<sup>3</sup>/h，则本项目有机废气排放量如下：

表 4-6 有机废气排放情况一览表

污染源	非甲烷总烃产生量 (kg/a)	收集措施	处置措施	排放形式	排放量 (kg/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
FDM	0.25	/	实训室机械通风系统	无组织	0.25	0.0003	/
综合实验装置 (精馏塔)	1.547	通风柜	二级活性炭吸附箱+高于建筑物 3m 的排气筒 (DA001)	有组织	0.31	0.0004	0.077
				无组织	0.062	0.0001	/
SLA	30	封闭式打印舱	二级活性炭吸附箱+高于建筑物 3m 的排气筒 (DA001)	有组织	6.75	0.0084	2.81
				无组织	3	0.00375	/
SLA 后处理	8	通风橱	二级活性炭吸附箱+高于建筑物 3m 的排气筒 (DA001)	有组织	1.8	0.0025	0.45
				无组织	0.8	0.001	/
合计	39.797	/	/	/	12.972	/	/

经以上措施后，有组织 VOCs（以非甲烷总烃计）排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准，即非甲烷总烃最高允许排放浓度 120mg/m<sup>3</sup>，无组织 VOCs（排放浓度满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）中“厂区内 VOCs 无组织排放监控点浓度限值 ≤6mg/m<sup>3</sup>”的要求，厂界非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放限值 ≤4.0mg/m<sup>3</sup> 要求。

### （3）熔炼废气

本项目实训熔炼炉采用电作为能源，整个熔炼过程在封闭的真空熔炼炉中进行。由于在真空条件下重熔，不存在金属在高温状态下被空气氧化而生成部分金属氧化物（烟尘）的问题。为确保抽出的气体不对真空泵产生磨损，真空中频熔炼炉自带有一套金属滤网填料除尘装置和一套油雾除尘吸附装置，烟尘过滤除尘装置由金属外壳和金属滤网填料组成，自带油雾除尘吸附装置由金属外壳、金属网状外壳、过滤棉填料和液态油组成。

其工作过程如下：真空中频熔炼炉抽真空废气首先经过自带的烟尘过滤装置对熔炼过程中产生的少量废气进行过滤后经过两级抽真空机械泵体，再经过油雾除尘吸附装置对油箱产生的油雾和废气中微量的杂质进行吸附。具体过程为当油池过滤除尘器停止工作时，金属网状填料沉入液态油中；工作时金属网状填料全部升起移出液面移至工作位，而液态油均匀地附着在金属网填料上形成油膜。真空中频熔炼炉抽出的气体，经过油池过滤器金属网上的油膜吸附、过滤除尘后再进入泵体，最后无组织排放。

本项目设 2 台 1T 真空感应熔炼炉，仅在设备开启时抽气产生烟气，当炉内

达到真空度要求后，将没有烟气产生。根据建设单位提供的资料，真空泵油用量为 0.05t/a，按 3%这一最大量挥发值计算，则油雾产生量为 0.0015t/a，产生的油雾经过真空泵自带的油膜过滤装置吸附处理，净化效率为 90%，该系统年工作 800h，则油雾经过处理后的排放量 0.00015t/a，排放速率为 0.00019kg/h。项目熔炼废气产排情况见表 4-7。

表 4-7 本项目熔炼工艺污染物排放情况一览表

污染源 工序	工况 h/a	主要污染物					
		污染物	产生速率 kg/h	产生量 t/a	处理措施	排放速 率kg/h	排放量 t/a
真空熔 炼	800	油雾（非 甲烷总 烃）	1.875	0.0015	经金属滤网填料除尘装 置和油雾除尘吸附装置 处理后无组织排放	0.00019	0.00015

### (5) 焊接、打磨废气

#### 1) 焊接烟尘

本项目实训使用 1 套光纤激光焊接机、2 套机器人激光焊接系统。焊接时产生焊接烟尘，主要成分为颗粒物。本项目激光焊接系统采用自熔式激光焊接工艺（不使用焊丝），焊接过程中产生少量焊接烟尘（颗粒物）。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中金属制品业行业系数，并结合激光焊接烟尘产生量仅为传统电弧焊 10%~15%的文献数据，本次评价取产污系数 0.8 g/kg 母材（即 0.8kg/t），根据建设单位提供资料，本项目年焊接母材量约 1.5t/a，则激光焊接烟尘产生量为 2.4kg/a。1F 光纤激光焊接机、3F 机器人激光焊接系统分别设备自带吸尘口，经支管汇入 1#布袋除尘器（设于 1F 或室外地面），处理后经 DA002-1 排气筒（高于建筑物 3m）排放。风机设计风量为 5000m<sup>3</sup>/h。

#### 2) 抛光、打磨粉尘

根据建设单位提供资料，本项目需要抛光、打磨的工件共计 3t/a（实训教学，量比较小），项目打磨工序产生的粉尘参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中机械行业系数手册—预处理—打磨产污系数，颗粒物产污系数取 2.19 kg/t-原料。则打磨粉尘产生量约为 6.54kg/a，经集气罩收集后排入公用的布袋除尘器处理，处理后经高于建筑物 3m 的排气筒（DA002）。

4F、5F 各打磨工位设集气罩，经支管汇入 2#布袋除尘器（设于 4F 设备平台或屋顶），处理后经 DA002-2 排气筒（高于建筑物 3m）排放。风机设计风量为 5000m<sup>3</sup>/h

表 4-8 焊接、打磨污染物排放情况一览表

污染源	非甲烷总烃产生量 (kg/a)	收集措施	处置措施		排放形式	排放量 (kg/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
焊接	2.4	设备自带吸尘口	1#布袋除尘器	DA002-2 排气筒(高于建筑物 3m) 排放	有组织	0.0216	0.0003	0.005
					无组织	0.24	0.0001	/
打磨	6.54	集气罩	2#布袋除尘器	DA002-2 排气筒(高于建筑物 3m) 排放	有组织	0.0586	0.0007	0.0147
					无组织	0.654	0.0063	/
合计	8.94	/	/		/	0.9742	/	/

经以上措施后,有组织颗粒物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中二级标准,即非甲烷总烃最高允许排放浓度 120mg/m<sup>3</sup>,无组织颗粒物浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放限值≤1.0mg/m<sup>3</sup>要求

### 3.废气达标可行性分析

#### (1) 有机废气

本项目有机废气收集后经二级活性炭吸附处理后经 1 高于建筑物 3m 的排气筒 (DA001),经计算,有组织 VOCs (以非甲烷总烃计)排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中二级标准,即非甲烷总烃最高允许排放浓度 120mg/m<sup>3</sup>,无组织 VOCs 排放浓度满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)中“厂区内 VOCs 无组织排放监控点浓度限值≤6mg/m<sup>3</sup>”的要求,厂界非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放限值≤4.0mg/m<sup>3</sup>要求;

#### (2) 粉尘颗粒物

本项目焊接、打磨废气经各自的收尘器收集后经公用的布袋除尘器处理后,经高于建筑物 3m 的排气筒 (DA002),有组织颗粒物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中二级标准,即非甲烷总烃最高允许排放浓度 120mg/m<sup>3</sup>,无组织颗粒物浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放限值≤1.0mg/m<sup>3</sup>要求。

### 4.排放口基本情况

表 4-9 排放口基本情况表

排放口名称	编号	高度	内径	温度	类型	地理坐标	
						经度	纬度

有机废气排放口 P1	DA001	高出建筑物 3m	0.4	25℃	一般排放口	107°12'43.444"	34°20'50.744"
颗粒物排放口 P2	DA002	高出建筑物 3m	0.6 m	25℃	一般排放口	107°12'45.356"	34°20'50.875"

### 5.监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）及《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018），制定本项目大气监测计划如下：

表 4-10 项目大气污染物监测计划

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
有机废气排放口 DA001	非甲烷总烃	1 次/每年	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级排放标准
颗粒物排放口 DA002	颗粒物	1 次/每年	
厂界（上风向 1 个点、下风向 3 个点位）	非甲烷总烃、颗粒物	1 次/每年	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放限值

国控站点周边环境监控要求：

①项目运营后，建议建设单位建立与当地生态环境主管部门的信息通报机制，当项目出现废气处理设施故障、火灾等异常事件时，及时通报可能对国控站点造成的影响；

②定期关注国控站点公开的空气质量数据，如发现项目周边空气质量出现异常波动，应主动排查原因并向生态环境主管部门报告。

### 6.非正常工况

非正常排放是指在生产过程中，如开停工、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及在污染物排放控制措施达不到应有效率的情况下的排放。

项目废气非正常排放情况主要为实验室废气“活性炭吸附装置”装置失效，处理效率按 0%进行估算；但废气收集系统可以正常运行，废气经收集后通过排气筒直接排放。废气处理设施出现故障不能正常运行时，应立即停产并进行维修，避免对周围环境造成污染；废气非正常情况排放源强核算见下表。

表 4-11 项目废气非正常工况排放源强核算表

排放口编号	非正常排放原因	污染物	非正常排放情况		单次持续时间	预计发生频次	应对措施
			非正常排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	非正常排放速率 (kg/h)			
DA001	废气处理设施故障、失效	VOCs	9.9	0.049	0.5h/次	1 次/年	立即组织人员进行检修
DA002		颗粒物	2.235	0.011			

## 二、废水环境影响及保护措施

### 1. 废水排放源强及污染防治措施

①生活污水：生活污水按照总用水量的 80%计，则生活污水产生量为 1.92m<sup>3</sup>/d(384m<sup>3</sup>/a)，经排水管网排入化粪池后排至市政污水管网。

②拖把清洗废水：产生量按用水量的 100%计为 4.0m<sup>3</sup>/a，经化粪池处理后同校区污水排入市政污水管网，最终进入宝鸡市高新污水处理厂（宝鸡市同济水务有限公司）厂处理。

③实训装置排水：本项目实验过程中产生实训装置排水，产生量按用水量的 90%计，则实训装置排水产生量为 81m<sup>3</sup>/a，污水中含有少量泥沙、杂质等，主要为悬浮物，需先通过沉淀池沉淀去除悬浮物后，经化粪池处理后同校区污水排入市政污水管网，最终进入宝鸡市高新污水处理厂（宝鸡市同济水务有限公司）处理。

表 4-12 运营期废水污染物产排情况一览表

产排污环节	污染物种类	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	治理措施	是否为可行技术	废水排放量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	排放方式	排放去向
生活污水、仪器清洗废水、实训装置排水	COD	400	0.184	化粪池	是	469	300	0.138	间接排放	同校区污水排入市政污水管网，最终进入宝鸡市高新污水处理厂（宝鸡市同济水务有限公司）厂处理。
	BOD <sub>5</sub>	300	0.138				273	0.125		
	NH <sub>3</sub> -N	35	0.016				35	0.016		
	SS	200	0.092				140	0.064		

### 2. 废水处理措施可行性分析

化粪池：生活污水、拖把清洗废水、仪器清洗废水依托化粪池（40m<sup>3</sup>）处理后排入校外南侧市政污水管网。

通过对本项目废水处理设施污染物排放和废水处理措施可行性分析，本项目产生的废水经处理后可《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 级标准，措施可行。

### 3. 依托处理可行性分析

### (1) 化粪池依托可行性分析

本项目生活污水依托宝鸡文理学院高新校区现有公共化粪池,现有公共化粪池设计处理能力为 40m<sup>3</sup>/d, 本项目废水排放量 469m<sup>3</sup>/a (2.345m<sup>3</sup>/d), 可满足本项目污水处理需求。生活污水经化粪池预处理达标后纳入市政污水管网, 最终进入宝鸡市同济水务有限公司处理达标排入渭河, 对周边环境影响可接受。

### (2) 污水处理厂依托可行性

宝鸡市高新污水处理厂(宝鸡市同济水务有限公司)位于虢镇桥以西渭河南岸规划高新大道以北, 滨河路以南, 毗邻渭河。于 2011 年底投入运行, 总投资 1.3 亿元, 厂区占地约 142.4 亩, 服务区域面积 49.8km<sup>2</sup>, 设计日处理污水 5 万 m<sup>3</sup>, 经过二期改造后, 日处理污水 10 万 m<sup>3</sup>, 尚未达到满负荷。污水处理采用 AB 法, 其中 B 段为 A<sup>2</sup>/O 活性污泥处理工艺。经生物处理后的尾水消毒, 出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准和《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB61224-2018) A 标准后直接排入渭河。

本项目位于宝鸡市渭滨区宝鸡文理学院高新校区, 高新大道以北, 高新二路以西, 在宝鸡市同济水务有限公司集水范围内。根据现场踏勘, 本项目所在区域已经铺设污水管网。项目生活污水经化粪池处理后, 可满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准要求及《污水排入城镇下水道水质标准》

(GB/T31962-2015) 表 1 中的 B 级标准要求, 可满足宝鸡市同济水务有限公司纳入水质要求, 项目生活污水排放量较小, 不会对宝鸡市同济水务有限公司造成冲击。因此, 项目废水排至宝鸡市同济水务有限公司处理可行。

## 三、噪声环境影响及保护措施

本项目作为学校实训建设项目, 本身是一个声环境保护目标, 一方面要尽量减少自身噪声对周边环境的影响, 同时也要严格控制外界噪声对本项目的影响。

### 1. 噪声源强分析

本项目噪声主要来自配电设备、风机等设施运行时的噪声, 噪声源强在 60-90dB (A) 之间。本项目以建筑物西南角为原点 (0,0,0), 向东为 X 轴正方向, 向北为 Y 轴正方向, 向上为 Z 轴正方向。本项目噪声源基本信息见下表:

表 4-13 企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	房间名称	设备名称	声压级/距声压级距离 (dB (A) /m)	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	
					X	Y	Z					声压级/dB (A)	建筑物外距离
1	高档数控机床、工业机器人与智能加工实训中心	五轴加工中心	65	合理布局、选用低噪声设备、墙体隔声、铺设减振垫	76	2	6	2	59	间断	25	34	1
2		五轴加工中心	65		76	3	6	3	55	间断	25	30	1
3		车铣复合加工中心	60		76	4	6	4	48	间断	25	23	1
4		六轴工业机器人	65		76	5	6	5	51	间断	25	26	1
5		并联机床	60		85	6	6	6	44	间断	25	19	1
6		电火花数控线切割机	70		85	7	6	7	53	间断	25	28	1
7		电脉冲成型机床	60		87	2	6	2	54	间断	25	29	1
8		光纤激光焊接机	70		87	5	6	5	56	间断	25	31	1
9		数控车床	65		88	9	6	9	46	间断	25	21	1
10		数控立式铣床	70		88	11.7	6	11.7	49	间断	25	24	1
11		普通车床	75		87	20.4	10	20.4	49	间断	25	24	1
12	数控机床可靠性分析实训室	真空电弧熔炼炉	65	22	15	6	15	41	间断	25	16	1	
13		真空感应熔炼炉	65	23	3	6	3	55	间断	25	30	1	
14		精密线切割机	70	24	5	6	5	56	间断	25	31	1	
15		高温箱式炉	65	25	6	6	6	49	间断	25	24	1	
16		真空/气氛管式炉	65	26	7	6	7	48	间断	25	23	1	
17		全自动热镶嵌机	70	27	9	6	9	51	间断	25	26	1	
18		自动磨抛机	70	28	14	6	14	47	间断	25	22	1	
19		场发射扫描电镜	65	29	3	6	3	55	间断	25	30	1	
20		激光共聚焦显微镜	70	40	5	6	5	56	间断	25	31	1	

		21		原子力显微镜	60		45	7	6	7	43	间断	25	18	1
		22		电液伺服万能力学试验机	75		48	9	6	9	56	间断	25	31	1
		23		高频疲劳试验机	60		55	2	6	2	54	间断	25	29	1
		24	高端机床超快激光与先进制造实训中心	超快飞秒激光器	75		22	13	18.6	13	53	间断	25	28	1
		25		显微光谱测试系统	60		23	3	18.6	3	50	间断	25	25	1
		26		微纳激光加工系统	65		24	5	18.6	5	51	间断	25	26	1
		27		数控机床	65		25	6	18.6	6	49	间断	25	24	1
		28		万能力学试验机	70		26	7	18.6	7	53	间断	25	28	1
		29		JM-JG 系列激光多功能加工平台	60		27	9	18.6	9	41	间断	25	16	1
		30		真空高温热处理平台	65		28	14	18.6	14	42	间断	25	17	1
		31		微弧氧化设备	75		29	3	18.6	3	65	间断	25	40	1
		32		金属 3D 打印机+气瓶柜	68		40	5	18.6	5	54	间断	25	29	1
		33		材料与涂层工程实训中心	多弧离子镀设备	70		45	7	18.6	7	53	间断	25	28
		34	高精度 3D 打印机	60		48	9	18.6	9	41	间断	25	16	1	
		35	真空蒸镀机	62		55	2	18.6	2	56	间断	25	31	1	
		36	涂层功能测试设备组	70		70	8	18.6	8	52	间断	25	27	1	
		37	数控机床	高精度数控车床	75		22	12	14.4	12	53	间断	25	28	1
		38	床电磁动力伺服实训中心	数控铣床	70		23	3	14.4	3	60	间断	25	35	1
		39	数控磨床或机器人打磨工作站	70		24	5	14.4	5	56	间断	25	31	1	
		40	六轴工业机器人	65		25	6	14.4	6	49	间断	25	24	1	

		41		数控机床	70		26	7	6	7	53	间断	25	28	1
		42		数控铣床	70		27	9	6	9	51	间断	25	26	1
		43		六轴协作机器人	65		28	1	6	1	65	间断	25	40	1
		44		码垛机器人	65		22	15	6	15	41	间断	25	16	1
		45	先进制造技术与工业机器人实训室	智能产线	60		23	3	6	3	50	间断	25	25	1
		46		电子万能试验机	70		24	5	6	5	56	间断	25	31	1
		47		拉伸实验机	75		25	6	6	6	59	间断	25	34	1
		48		三坐标测量仪	60		26	7	6	7	43	间断	25	18	1
		49		光纤激光打标台	75		27	9	6	9	56	间断	25	31	1
		50		CO2 激光切割机	75		28	16	6	16	51	间断	25	26	1
		51		激光雕刻机	70		29	3	6	3	60	间断	25	35	1
		52		激光切割机	75		40	5	6	5	61	间断	25	36	1
		53		3D 打印设备	70		45	7	6	7	53	间断	25	28	1
		54		陕西省机器人精密减速器综合测试系统	65		48	9	10.2	9	46	间断	25	21	1
		55		关键零部件先进制造与评估实训中心	75		55	2	10.2	2	69	间断	25	44	1
		56		先进工业机器人测量系统	70		22	13	10.2	13	48	间断	25	23	1
		57		平行齿轮箱疲劳磨损寿命试验平台	65		23	3	10.2	3	55	间断	25	30	1
		58	数控加工流体力学与传热实训中心	80		24	5	39.6	5	66	间断	25	41	1	
		59	流体流动阻力实验装置	75		25	6	39.6	6	59	间断	25	34	1	

60	训中心	雷诺演示实验装置	75	26	7	39.6	7	58	间断	25	33	1
61		填料吸收实验装置	60	27	9	39.6	9	41	间断	25	16	1
62		固体流态化实验装置	80	28	11	39.6	11	59	间断	25	34	1
63		转盘萃取塔实验装置	60	29	3	39.6	3	50	间断	25	25	1
64		机械能转化演示实验装置	70	40	5	39.6	5	56	间断	25	31	1
65		空气-蒸汽给热系数测定实验装置	70	45	7	39.6	7	53	间断	25	28	1
66		基本型洞道干燥实验装置	75	48	9	39.6	9	56	间断	25	31	1
67	地下室	备用发电机	80	52	5	-6	6	64	间断	25	39	1
68		生活用水水泵	75	55	7	-6	6	59	间断	25	34	1
69		消防水泵	75	55	13	-6	6	59	间断	25	34	1
70		风机	80	52	8	-6	6	64	间断	25	39	1

注：表中坐标西南角（0,0,0）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

表 4-14 主要噪声源强一览表（室外噪声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			噪声源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声功率级/dB(A)		
1	布袋除尘器风机 1	46	19	48	75	基座减振+隔声罩	昼间
2	有机废气环保设备风机 2	48	19	48	85	基座减振+隔声罩	昼间

注：表中坐标西南角（0,0,0）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

(2) 噪声预测方法:

1) 条件概化

①所有产噪设备均在正常工况条件下运行;

②室内噪声源考虑声源所在厂房围护结构处的声屏障作用;

③考虑声源至预测点的距离衰减,忽略传播中建筑物的阻挡、地面反射以及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

2) 预测模式

按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的模式进行预测计算:

A.靠近室外围护结构处的噪声级的计算:

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6)$$

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;

$L_{pli}(T)$  —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  $i$  倍频带的隔音量, dB;

B.室内声源等效室外声源噪声级的计算:

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

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,  $m^2$ 。

C.室外点声源在预测点产生的噪声级:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}$$

式中:  $L_A(r)$  ——预测点的噪声值, dB;

$L_A(r_0)$  ——参照点的噪声值, dB;

$r_0$ ——预测点、参照点到噪声源处的距离，m；

$A$ ——户外传播引起的衰减值，dB；

$A_{div}$ ——几何发散衰减， $A_{div}=20\lg(r/r_0)$ ，dB；

$A_{atm}$ ——空气吸收引起的衰减， $A_{atm}=a(r-r_0)/1000$ ，dB；

$A_{bar}$ ——屏障引起的衰减，dB；

$A_{gr}$ ——地面效应衰减，dB（计算了屏障衰减后，不再考虑地面效应衰减）；

$A_{misc}$ ——其他多方面原因引起的衰减，dB。

为避免计算中增大衰减量而造成预测值偏小，计算时忽略  $A_{atm}$  和  $A_{misc}$ 。

### 3) 预测结果

本项目教学设备夜间不运行，因此只预测昼间噪声值。根据室内、室外声压级预测模式，噪声预测结果表 4-15。

表 4-15 噪声影响预测结果表 单位：dB(A)

项目		背景值	噪声贡献值	噪声预测值	执行标准
宝鸡文理学院 高档数控机床 和机器人产教 融合实训基地 项目	东厂界	/	50	/	55
	南厂界	/	51	/	70
	西厂界	/	50	/	55
	北厂界	/	51	/	55
敏感点	宝鸡中学	48	33	48.1	55

从表 4-5 可以看出：项目建成后，项目仅在昼间运行，在噪声控制措施实施及设备正常工作情况下，西侧、北侧、东侧噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准，南侧满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，因此项目建成后对周围声环境影响较

## 2. 降噪措施

### ① 实验设备噪声

a. 高噪声振动实验装置采取基底减振措施；

b. 布置高噪声设备的实验室采取特殊隔声设计，如墙体增厚、吸声墙等。

### ② 服务设施噪声

根据建设单位提供的资料，本项目服务设施噪声源主要为备用发电机、水泵、风机等。为进一步减少项目各服务设施噪声对周围声环境产生的影响，建议采取下列措施：

#### a.备用发电机

本项目备用发电机拟设置在负一层的设备房内,发电机机座做好相应的减振措施,包括设置减振基础、发电机与减振基础之间安装减振器,以防止发电机工作时产生的振动沿建筑结构上传,影响上层建筑;机房全封闭处理,发电机房在内墙及天花可设置吸声、隔声材料,以减少发电机房的混响声;发电机房门采用标准隔声门,隔声量不小于 40dB(A);为解决发电机组尾气排放的气动性噪声,发电机可配消声器,消声量大于 45dB(A);采用低噪声型风机,进出口安装消声头,以免噪声通过通风口传播。发电机房内的风机、排烟管、尾气喷淋装置等,在安装处均应设置良好的减振结构,避免发电机、风机的振动通过上述设施向外传播,对上层建筑产生明显影响。

#### b.水泵

水泵均采用低噪声型环保设备,而且位于专用设备房内,其噪声经墙体阻隔后对周围环境的影响不大。水泵进水管、出水管设置可曲挠橡胶接头和弹性吊、支架,减少噪声及振动传递,水泵出水管止回阀采用静音式止回阀,减少噪声和防治水锤。水泵在安装时应设置减振基础、减振垫,防止因固体结构传声而导致声环境质量超标。

#### c.风机

建议使用的通排风机选择低噪声型号;安装隔声罩和减振器及减振支架;室外风管的风速应控制在 10m/s 以下,风管采用双层结构,中间加 80mm—100mm 吸声材料;进出风口必须安装有足够消声量的消声器。

#### d.机动车噪声

项目建成运营后,应加强对进出车辆及地下车库的管理。车辆噪声一般在 60 分贝~65 分贝,地下车库出入口可能会产生回声,禁鸣喇叭,尽量减少机动车频繁启动和怠速,规范停车秩序等措施,能有效降低车辆噪声 10 分贝~15 分贝,再加上周边公共绿地对车辆噪声的有效降噪,可以实现达标排放。

### 3.监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017),同时将该项目厂界噪声纳入全校区厂界噪声监测范围,制定噪声监测计划如下。

表 4-16 噪声监测计划表

项目类别	监测项目	监测点位	监测频次	执行排放标准
------	------	------	------	--------

宝鸡文理学院高新校区四周厂界	等效声级 Leq (A)	四周厂界外 1m 处	1 次/季度,	西侧、北侧、东侧噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准,南侧靠近高新大道,执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准
----------------	--------------	------------	---------	--

#### 四、固体废物环境影响及保护措施

##### 1.固废排放源强及污染防治措施

本项目产生的固体废物包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。具体包括:废实验材料、废包装材料。

##### (1) 生活垃圾

###### ①生活垃圾

实验室全年开展实训次数 1200 余次,年度服务在校本科生总人数 500 人次,人均实训时长 30 小时,实训楼年运营 200 天,日均实训人数为 50 人,实训过程人均产生垃圾按照 0.44kg/人·d 计算,则产生生活垃圾 4.4t/a,生活垃圾分类收集后交由环卫部门定期清运。

##### (2) 一般固废

###### ①废包装材料

本项目在组装过程中会产生少量的废包装材料,主要为纸箱、塑料等,产生量约 0.01t/a,建设单位收集后外售物资回收公司。

###### ②废切割边角料

本项目数控机床加工过程会产生废切割边角料,产生量约为 0.01t/a,由建设单位收集后外售物资回收公司。

###### ③熔炼废渣

本项目金属熔炼过程会产生少量金属废渣,主要为金属氧化皮、未熔炼的金属残料,产生量约为 0.008t/a,建设单位收集后外售给物资回收单位。

###### ④废试样

本项目力学性能检测工序产生少量的废试样,主要为断裂金属件,产生量约 0.005t/a,建设单位收集后外售物资回收单位。

###### ⑤废树脂/废丝材

本项目 3D 打印工序会产生少量的废树脂/废丝材。产生量约为 0.002t/a,由建设单位收集后外售给物资回收单位。

### (3) 危险废物

#### ①实验室废液

本项目数控加工流体力学与传热实训中心转盘萃取塔实验装置、综合实验装置等实验运行过程中使用少量的化学试剂，如煤油、苯甲酸、无水乙醇等；在实验完成后，上述液态试剂及配制溶液成为实验废液。同时实验完成后，取少量水对实验器具进行第一遍清洗，会产生少量高浓度的实验清洗废液。

实验废液主要为废有机溶剂、废无机溶、高浓度润洗液等，实验过后的所有废试剂溶液均要进行分类收集，该废液属于《国家危险废物名录（2025年版）》中HW49的其他废物，废物代码为900-047-49的废物，应妥善收集并交由有危险废物资质单位处理。根据建设单位提供资料，实验废液年产生量约为0.4吨，将该废液全部收集在固定容器中，在危废贮存间暂存，交由有资质单位处置。

#### ②废试剂包装

本项目化学试剂用完后会产生废试剂包装，黏附有残留化学试剂，为危险废物，废包装产生量预计约为0.01t/a，属于《国家危险废物名录（2025年版）》中的“HW49其他废物”类别中代码为900-047-49的废物，应妥善收集并交由有危险废物资质单位处理。

#### ③废切削液

本项目数控车床、数控铣床等设备运行过程使用切削液，切削液循环使用，定期更换，废切削液产生量为0.05/a，该废液属于《国家危险废物名录（2025年版）》中HW09的其他废物，废物代码为900-006-09，建设单位收集后在危废贮存间暂存，交由有资质单位处置。

#### ④废含油抹布和手套

本项目实训设备保养和检修过程会产生废含油抹布、手套产生量约为0.05t/a，危废代码为900-041-49，集中收集密封包装后暂存危险废物贮存点，委托有资质单位定期进行处置。

#### ⑤废机油、废机油

本项目水泵、车床等设备运行维护保养过程中将产生少量废润滑油、机油，产生量约0.01t/a。根据《国家危险废物名录（2025年版）》，废润滑油属于危险废物（HW08），危废代码900-217-08。废润滑油采用油桶收集后在危废贮存

间暂存，交由有资质单位处置。

#### ⑥废油桶

润滑油存储用桶，总产量约 0.01t/a。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废油桶属于危险废物（HW08），危废代码 900-249-08。油桶在危废贮存间暂存，下方放置防渗托盘，委托具有相关处理资质的单位外运处理。

#### ⑦废活性炭

项目实验废气处理装置的活性炭吸附箱，参考《现代涂装手册》（化学工业出版社，陈治良主编），活性炭与有机废气的吸附比约为 1:0.3，饱和率按 80% 计算，本项目活性炭吸附的有机废气量约为 0.0268 t/a，则有效吸附容量为 0.24 kg 废气/kg 活性炭，理论年需活性炭量为 0.112 t。考虑工程安全余量及定期更换要求，设计采用单次装填量 0.05 t、每季度更换 1 次的运行方案，年新购活性炭量为 0.20 t。废活性炭产生量为 0.2268 t/a（含吸附的有机废气 0.0268 t），属于危险废物（HW49，900-039-49），定期交由有资质单位处置。

#### ⑧废锂电池

本项目无人机驾驶培训、遥感、无人机行业数据采集等过程会产生少量的废锂电池，产生量约为 0.01t/a，废电池属于危险废物（HW49），危废代码 900-044-49，集中收集密封包装后暂存危险废物贮存点，委托有资质单位定期进行处置。

#### ⑨废清洗液

本项目超声波清洗工序产生少量的废清洗液（含油污、有机溶剂），产生量约为 0.01t/a，废清洗液属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中 HW49 的其他废物，废物代码为 900-047-49 的废物。将该废液全部收集在固定容器中，在危废贮存间暂存，交由有资质单位处置。

#### ⑩废电解液（含金属离子、酸碱物质）

本项目涂层沉积制备过程会产生少量的废电解液（含金属离子、酸碱物质），产生量约为 0.005t/a，废电解液（含金属离子、酸碱物质）属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中 HW49 的其他废物，废物代码为 900-047-49 的废物。将该废液全部收集在固定容器中，在危废贮存间暂存，交由有资质单位处置。

。

表 4-17 项目固体废物产排情况一览表

产生环节	名称	属性	代码	物理性状	环境危险性	年产量t/a	贮存方式	利用处置方式和去向	可利用或处置量t/a	环境管理要求
办公生活	生活垃圾	生活垃圾	900-099-S64	固态	/	4.4	袋装	交由环卫部门清运	4.4	设生活垃圾收集点
组装	废包装材料	一般固废	900-099-S59	固态	/	0.01	袋装	收集后外售物资回收公司	0.01	一般固废贮存间暂存
数控加工	废切割边角料	一般固废	900-099-S59	固态	/	0.01	/	收集后外售物资回收公司	0.01	
熔炼炉	熔炼废渣	一般固废	900-099-S01	固态	/	/	0.008			
力学性能检测	废试样	一般固废	900-099-S59	一般固废	/	0.005	/		0.005	
3D打印	废树脂/废丝材	一般固废	900-099-S59	固态	/	0.002	/		0.002	
综合实验装置(精馏塔)	实验室废液	危险废物	HW49 900-047-49	液态	T/C/I/R	0.4	桶装	在危废贮存间暂存,交由有资质单位处置	0.4	
实验	废试剂包装	危险废物	HW49 900-047-49	固态	T	0.01	袋装		0.01	
切割	废切削液	危险废物	HW09 900-006-09	液态	T	0.05	桶装		0.5	
设备保养	废含油抹布和手套	危险废物	HW49 900-041-49	固态	/	0.05	桶装		0.05	
	废润滑油、废机油	危险废物	HW08 900-217-08	液态	T/I	0.01	桶装		0.01	
	废油桶	危险废物	HW08 900-249-08	固态	T/I	0.01	/		0.01	
环保设备	废活性炭	危险废物	HW49 900-039-49	固态	T	0.2268	桶装		0.2268	
无人机驾驶培训	废锂电池	危险废物	HW49 900-044-49	固态	T	0.01	桶装		0.01	
超声波清洗	废清洗液	危险废物	HW49 900-047-49	液态	T	0.01	桶装		0.01	
涂层沉积制备	废电解液(含金属离子、酸碱物质)	危险废物	HW49 900-047-49	液态	T	0.005	桶装		0.005	

综上所述，项目生产过程中产生的固体废物对周边环境影响不大。

## 2.环境管理要求

一般固废，一般固废暂存间贮存，由建设单位收集后外售；危险废物，设置专用容器，建设危险废物仓库暂存，委托有资质单位处置；生活垃圾，设置垃圾桶收集，委托环卫部门定期清运。

### （1）一般工业固废

一般固体废物环境管理应遵循以下要求：

①一般固体废物贮存、处置场，禁止危险废物和生活垃圾混入。

②贮存、处置场的使用单位应建立档案制度，将入场的一般工业固体废物的种类和数量等资料详细记录在案，长期保存，供随时查阅。

③应根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）、《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）》规定进行检查和维护》等文件要求对一般固废暂存区域采取防风防雨等措施，并设置规范化标志牌。

④企业应根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》要求，建立一般工业固体废物管理台账，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。一般工业固体废物管理台账实施分级管理，产废单位应当设立专人负责台账的管理与归档，一般工业固体废物管理台账保存期限不少于5年。

### （2）危险废物管理要求

危废贮存间设置：危险废物暂存间须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行防渗设计，防渗层的防渗性能不应低于6.0m厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能；防渗层可由单一或多种防渗材料组成。

转运：应遵照国家管理规定，建立健全规章制度及操作流程，确保危险废物收集过程的安全、可靠，应派专人负责，采用单独容器收集，避免危险废物在厂区内散落、泄漏。从事危险废物运输、处置经营活动的单位应具有危险废物经营许可证，厂外运输、处置均由有资质单位负责，按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）进行转运运输，危险废物转运途中应采取相应的污染防范及事故应急措施，包括装载危险废物的车辆必须做好防渗、防漏、防飞扬

的措施；有化学反应或混装有危险后果的危险废物严禁混装运输；装载危险废物的车辆的行驶路线必须避开人口密集的居民区和受保护的水体等环境保护目标。在收集、贮存、运输危险废物时，应根据危险废物收集、贮存、处置经营许可证核发的有关规定建立相应的规章制度和污染防治措施，包括危险废物分析管理制度、安全管理制度、污染防治措施等。在此基础上，不会对周围环境及环境敏感点产生不利影响。

危险废物的管理：危废仓库、危废盛装容器等有关设施、场所和设备上，均应牢固粘贴有关的危废标签、提示性危险用语、安全用语。贮存间应由专人管理，危废进出应详细记录相关信息，并妥善保存相关记录数据。危险废物的转移，应严格执行危险废物转移联单制度。

综上所述，项目产生的固体废物通过以上措施处理后，可以得到及时、妥善地处理和处置，不会产生二次污染，对周围环境无明显影响。

## 五、土壤及地下水环境影响分析

项目实验室地面做硬化处理，液体原辅料均用托盘盛装，危险废物暂存间进行地面防渗处理及地面硬化处理，项目不存在地下水、土壤污染影响途径，不会对地下水和土壤环境造成污染。

## 六、环境风险分析

### （1）风险物质源强及分布情况

根据拟建项目原辅材料使用情况并结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目所使用的甲醇、无水乙醇、正丙醇、煤油、氢氧化钾，源强及分布情况见下表。

表 4-20 危险物质与临界值比值（Q）

序号	名称	分布情况	CAS 号	最大储存量 q <sub>n</sub> /t	临界量 Q <sub>n</sub> /t	Q 值
1	甲醇	实验室	67-56-1	0.079	500	0.000158
2	无水乙醇	实验室	64-17-5	0.079	500	0.000158
3	正丙醇	实验室	71-23-8	0.08	500	0.00016
4	煤油	实验室	8008-20-6	0.28	2500	0.000112
5	氢氧化钾	实验室	1310-58-3	0.001	50	0.00002
6	润滑油	库房	/	0.01	2500	0.000004
7	废润滑油	危废贮存库	/	0.01	2500	0.000004

总计

0.000616

由上表可知，本项目危险物质数量与临界值比值为  $Q=0.000616 < 1$ ，进行简单分析。

### (3) 可能影响环境的途径

实验试剂容器意外破损，泄漏后可能会改变土壤的理化性质，从而影响土壤的正常结构和功能。

### (4) 环境风险防范措施

尽管学校实验室事故风险发生概率较小，但为保证生产顺利进行，减少人员伤亡和经济损失，仍应积极采取事故防范措施，将事故发生率降低到最低。拟采取了如下措施：

#### ①化学试剂安全预防措施：

a.试剂室的保管员应经过岗前培训，做到一日两检，并做好检查记录。检查中发现危险化学品存在质量变质、包装破损、渗漏等问题应及时处理；

b.各类危险化学品均应按其性质储存在适宜的温湿度内；

c.禁止在危险化学品储存区域内堆积可燃性废弃物；

d.泄漏或渗漏危险化学品的包装容器应迅速转移至安全区域；

e.按危险化学品特性，用化学的或物理的方法处理废弃物品，不得任意抛弃，防止污染环境；

f.人员不得任意进出化学品室，如因工作需要必须入库时，要在登记簿上详细登记，经试剂室保管员同意后方可进入；

g.试剂室外应有危险化学品标志和安全标志；

h.实验室周围需要设置灭火器等消防设施；

i.在实验室内醒目处应设置大型风向标，便于紧急情况指示撤离方向。

#### ②化学品烧伤的预防及处理措施

a.取用危险药品及强酸、强碱时，必须戴橡皮手套和防护眼镜。

b.实验废液或其他危险废物洒出要及时进行处理，不得流入下水道，污染水体。

c.救援人员一定要做好自我防护，应穿好防护服，戴好防护罩等，现场医疗应急要按照先轻后重的原则。

③对于危险废物，具体防范措施如下：

a.应及时收集本单位产生的检验固废（含实验废液和清洗废液），并按照类别分别置于防渗漏、防锐器穿透的专用包装物或者密闭的容器内；

b.危废使用专用包装物、容器，应当有明显的警示标识和警示说明。废物袋的颜色为黄色，印有盛装危险废物的文字说明和危险废物警示标识，装满 3/4 后就应由专人密封运至危废贮存间。废物袋口必须扎紧，禁止使用订书机之类简易封口方式；

c.危废贮存间必须具有暂时贮存设施、设备，不得露天存放检验废物，危废暂时贮存的时间必须符合相关规定要求；

d.实验固废分类收集、暂存过程中，如贮存、运输方式不当，则会对贮存地及沿途的环境造成影响。本环评要求使用防渗漏、防遗撒的专用运送工具，按照本单位确定的内部危废运送时间、路线，将危废收集，暂存在建设单位废物暂存间，定期委托具有相应资质的单位处理。运送工具应在单位指定的地点及时消毒灭菌和清洁；

e.危废发生泄漏、着火后，要及时分析、检测现场环境及危害程度，如废液泄漏处理是否排入地下水管道；如着火要检测、分析火势蔓延的可能性和着火产生的有毒有害气体对人员的危害程度；

f.发生泄漏着火事故后，及时控制致灾源；通过采取有效的控制措施，迅速排除现场隐患，消除危害。

### （5）环境风险分析结论

综上所述结果得知，采取风险防范措施，能大大减少事故发生概率，并且一旦发生事故，能迅速采取有力措施，减少环境污染，项目潜在的事故风险是可以防范的。项目建设对周围环境危害程度较小，风险值是可以接受的。

## 七、环保投资预算

本项目环保投资主要用于噪声、废水、固体废弃物治理等。

项目总投资 13467 万元，其中环保投资 125 万元，占总投资的 0.93%，具体投资内容见下表。







表 4-21 环保投资



分类	治理措施	投资(万元)
----	------	--------

施工期	废气	施工扬尘	临时堆土苫盖、设置工地围挡、采取洒水湿法抑尘、进行地面复绿、防止运输过程物料洒漏、对出入车辆进行冲洗等	10
	废水	生活污水	排入化粪池	/
		砼养护废水和设备清洗、进出车辆冲洗废水	设置临时沉淀收集池、隔油池，设置临时导流沟	5
	固废	生活垃圾	设生活垃圾桶	1
运营期	废气	有机废气	通风柜+二级活性炭吸附装置+高于建筑物 3m 的排气筒（DA001）排放	20
		真空熔炼	经金属滤网填料除尘装置和油雾除尘吸附装置处理后无组织排放	8
		焊接、打磨粉尘	集气罩+布袋除尘器+高于建筑物 3m 的排气筒（DA002）	30
	废水	生活污水	化粪池	5
		拖把清洗废水		
		实验装置排水		
	噪声	噪声	选用低噪声设备、产生噪声设备置于地下室，加装减振垫，设置绿化带等	30
	固废	生活垃圾	设置生活垃圾桶若干	3
		一般固废	一般固废贮存间，外售资源回收单位	5
		危险废物	设置废贮存间，定期交由有资质单位处置	8
		总计		125

## 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	环境保护措施		执行标准
大气环境	地下停车 场尾气	CO	将汽车尾气由地下停车场 内部机械排风系统集中收 集,引至地表单层百叶窗式 排风口排放。换气次数不低 于6次/小时。		《大气污染物综合排放 标准》(GB16297-1996)
		HC			
		NO <sub>x</sub>			
	备用发电 机废气	SO <sub>2</sub> 、CO、NO <sub>2</sub> 、 THC	用机械通风,设置有独立 送、排风系统,经2.5m高 排气筒排放。		《非道路移动机械用柴 油机排气污染物排放限 值及测量方法(中国第 三、四阶段)》
	有机废气 排放口 (DA001)	VOCs	通风柜+二级活性炭吸附装 置+高于建筑物3m的排气 筒(DA001)排放		《大气污染物综合排放 标准》(GB16297-1996) 表2中二级排放标准。
颗粒物排 放口 (DA002)	焊接粉尘颗粒 物	1#布袋除尘 器	高于建筑物 3m的排气 筒(DA001) 排放		
	打磨粉尘颗粒 物	2#布袋除尘 器			
地表水环 境	生活污水、 拖把清洗 废水、仪器 清洗废水	COD、BOD <sub>5</sub> 、 氨氮、SS	经化粪池处理后同校区污 水排入市政污水管网,最终 进入宝鸡市高新污水处理 厂(宝鸡市同济水务有限公 司)厂处理		《污水综合排放标准》 (GB 8978-1996)三级标 准、《污水排入城镇下水 道水质标准》(GB/T 31962-2015)B级标准
	实验室装 置废水	COD、SS			
声环境	风机、水泵 等运行过 程产生的 噪声	等效连续A声级	①选用低噪声设备; ②所有设备置于地下钢筋 混凝土结构建筑内,基础减 振、柔性连接、安装弹性衬 垫和保护套; ③加强设备管理与维护,有 异常及时检修。		西侧、北侧、东侧噪声排 放执行《工业企业厂界环 境噪声排放标准》 (GB12348-2008)中的1 类标准,南侧执行《工业 企业厂界环境噪声排放 标准》(GB12348-2008) 4类标准;敏感点执行 《声环境质量标准》 (GB3096-2008)1类标 准
电磁辐射	/	/	/		/
固体废物	生活垃圾经分类垃圾桶收集后由环卫部门定期清运。				
	一般固废废包装材料、废切割边角料、熔炼废渣、废试样、废树脂/废丝材等由建设单 位回收,外售物资回收公司,综合利用; 实验过程中产生废弃的化学试剂、废液等实验室废弃物、废切削液、废润滑油、废活 性炭、废油桶、废含油抹布和手套等均为危险废物,设置危废贮存间,分类贮存后定 期交由有资质单位处置。				

土壤及地下水污染防治措施	无									
生态保护措施	<p>(1) 施工时应严格划定施工作业范围，在施工带内施工，严格限制施工人员及施工机械活动范围。</p> <p>(2) 施工过程中及时进行绿化工程和地面硬化等，有效地控制水土流失。</p>									
环境风险防范措施	<p>(1) 项目危废贮存间的液体废物采用加盖桶装进行收集，该区域地面进行防腐、防渗处理，四周设置环形导流渠和集液池，区域内事故泄漏液均由集液池收集并通过泵抽至桶内，收集的事故废液作为危险废物交给有资质的单位处理。废油及矿物油发生火灾时消防废水由消防水池收集后运至污水处理厂进行处理。</p> <p>(2) 设置完备的应急物资，针对危废泄漏应配备相应的应急物资。在危险废物暂存间、油品存放间应该设置灭火器、应急泄漏桶、消防沙、铲子、扫帚、吸液棉等。</p> <p>(3) 在总图布置中，考虑各建筑物的防火间距，安全疏散以及自然条件等方面的问题，确保其符合国家的有关规定。完善相关消防设施，严格划分生活区和储存区。</p> <p>(4) 成立风险事故应急小组，建立各种风险事故应急防火预案，规定应急状态下联络通信方式，一旦出现事故，及时进行调整，避免事故扩大化。制定火灾救援方案。组织训练单位的灾害事故应急救援队伍，配备必要的防护救援器材和设备，指定专人管理，并定期进行检查和维护保养，确保完好。</p>									
其他环境管理要求	<p><b>1.环保管理制度</b></p> <p>(1) “三同时”验收：根据《建设项目环境保护管理条例》及其修改决定（国务院令第 682 号），建设项目竣工后，建设单位应进行竣工验收，然后本项目方可正式投产运行。</p> <p>(2) 制定环境管理文件及其实施细则：根据国家、地方政府对企业环境管理的基本要求，结合项目的具体情况，制定环境管理文件和实施细则。</p> <p>(3) 信息公开：根据《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》要求，建设单位应当主动向社会公开建设项目环境影响评价文件、污染防治设施建设运行情况、污染物排放情况、突发环境事件应急预案及应对情况等环境信息。</p> <p>(4) 排污许可制度：按照排污许可证申请与核发技术规范一总则相关要求，在项目竣工验收前，按规定申领排污许可证。</p> <p><b>2.排污口规范化管理</b></p> <p>根据国家环境保护部《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发〔1999〕24 号）、《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）（GB15562.2-1995）的规定，设置环境保护图形标志牌。环境保护图形标志牌应设置在污染物排放口（源）、固体废物贮存（堆放）场或采样点较近且醒目处，并能长久保留。环境保护图形标志见图 5-1。</p> <p style="text-align: center;"><b>5-1 环境保护图形符号一览表</b></p> <table border="1" data-bbox="373 1585 1378 2009"> <thead> <tr> <th data-bbox="373 1585 636 1630">图形标志</th> <th data-bbox="636 1585 1043 1630">图形代表意义</th> <th data-bbox="1043 1585 1378 1630">符号简介</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="373 1630 636 1823"></td> <td data-bbox="636 1630 1043 1823">标志名称：噪声排放源</td> <td data-bbox="1043 1630 1378 1823">提示图形符号噪声排放源表示噪声向外环境排放</td> </tr> <tr> <td data-bbox="373 1823 636 2009"></td> <td data-bbox="636 1823 1043 2009">标志名称：噪声排放源</td> <td data-bbox="1043 1823 1378 2009">警告图形符号噪声排放源表示噪声向外环境排放</td> </tr> </tbody> </table>	图形标志	图形代表意义	符号简介		标志名称：噪声排放源	提示图形符号噪声排放源表示噪声向外环境排放		标志名称：噪声排放源	警告图形符号噪声排放源表示噪声向外环境排放
图形标志	图形代表意义	符号简介								
	标志名称：噪声排放源	提示图形符号噪声排放源表示噪声向外环境排放								
	标志名称：噪声排放源	警告图形符号噪声排放源表示噪声向外环境排放								

	标志名称：固体废物提示	固体废物提示
	标志名称：一般固体废物	一般固体废物

### 3.危废间的管理制度

建设单位在厂区设置危废贮存间 1 间，对其应进行防渗处理措施，必须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，防止发生意外事故，同时厂区范围内必须完善消防措施及加强管理。危险废物的收集、暂存和保管均应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求：

a. 危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入；

b. 应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好；



c. 作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

d. 贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存；

e. 储存场地应设置危险废物明显标志，危险废物暂存场所应设有符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）所示的贮存设施标签和标志要求，

f. 贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

表 5-2 危废间标识一览表

标识	说明
	<p>1. 危险废物贮存标志：等边三角形，外边长 500mm，内边长 375mm，圆弧半径 30mm，背景颜色为黄色。字体和边框颜色为黑色</p> <p>2. 适用于：危险废物贮存设施为房屋的，建有围墙或防护栅栏，且高度高于 100cm 时；部分危险废物利用、处置场所。</p>
	<p>1. 危险废物标签：危险废物标签背景色应采用醒目的橘黄色，危险废物标签字体宜采用黑体字，其中“危险废物”字样应加粗放大。</p> <p>2. 危险类别：按危险废物种类选择。</p> <p>3. 适用于：危险废物贮存设施为房屋的；或建有围墙或防护栅栏，且高度高于 100CM 时；</p>

## 六、结论

综合上述分析，本项目选址合理，项目建设符合国家产业政策、相关生态环境保护法律法规政策及其他相关生态环境保护规划的要求，项目实施后会对环境造成一定的影响，建设单位在切实落实好本环境影响报告中提出的各项环保措施，采取科学的管理和有效的环保治理手段后，可确保污染物达标排放，对项目所在地周围环境不会造成明显的影响。

因此，从环保角度分析，该项目的建设是可行的。

## 附表

建设项目污染物排放量汇总表 (t/a)

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	非甲烷总烃	/	/	/	0.013	/	0.013	/
	颗粒物	/	/	/	0.001	/	0.001	/
废水	COD	/	/	/	0.138	/	0.138	/
	BOD <sub>5</sub>	/	/	/	0.125	/	0.125	/
	SS	/	/	/	0.064	/	0.064	/
	氨氮	/	/	/	0.016	/	0.016	/
一般工业固体废物及生活垃圾	生活垃圾	/	/	/	4.4	/	4.4	/
	废包装材料	/	/	/	0.01	/	0.01	/
	废切割边角料	/	/	/	0.01	/	0.01	/
	熔炼废渣				0.008		0.008	
	废试样				0.005		0.005	
	废树脂/废丝材				0.002		0.002	
危险废物	实验室废液	/	/	/	0.4	/	0.4	/
	废试剂包装	/	/	/	0.01	/	0.01	/
	废切削液	/	/	/	0.05	/	0.05	/
	废含油抹布和手套	/	/	/	0.05	/	0.05	/
	废润滑油、废机油	/	/	/	0.01	/	0.01	/
	废油桶	/	/	/	0.01	/	0.01	/

	废活性炭	/	/	/	0.2268	/	0.2268	/
	废锂电池	/	/	/	0.01	/	0.01	/
	废清洗液	/	/	/	0.01	/	0.01	/
	废电解液(含金属离子、酸碱物质)	/	/	/	0.005	/	0.005	/

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①