

无人机应用技术专业

产业需求分析调研和可行性分析

一、专业及基本信息

1.专业名称

无人机应用技术

2.调研目的

本调研旨在精确把握低空经济产业发展现状、人才需求规模与结构、岗位知识、能力需求等，为洛阳商业职业学院无人机应用技术专业的建设、人才培养方案的修订提供数据支持与决策依据。

3.调研时间

2025 年 6 月—2025 年 7 月

4.调研对象

采用分类抽样的方法选取产业内的企业，如深圳市大疆创新科技有限公司、历正科技（洛阳）有限公司、洛阳豪沃航空科技有限公司；相关行业协会，如中国航空运输协会、河南省无人机行业协会、洛阳低空经济联盟；政府主管部门，如工业和信息化部、河南省政府、洛阳市政府；同类院校如洛阳职业技术学院、河南工业职业技术学院相同专业毕业生为调研对象。

5.调研方法

采用定量与定性相结合、线上与线下互补的多元化调研方法，确保数据收集的全面性和结果分析的可靠性。具体包括：

采用文献研究法：采用 AI 搜索收集相关政策、行业内部报告等资料，熟悉低空经济产业发展现状及发展趋势；搜索同类院校专业

资料，与洛阳商业职业学院同专业进行比较分析。

问卷调查法：分层制定不同问卷通过问卷星面向企业管理人员、从业人员及毕业生学生等群体调研低空经济产业人才能力素质要求、培养模式等。

访谈法：采用半结构化方式与企业负责人、行业专家、政府部门负责人深入交流，了解低空经济产业人才需求规模、人才需求结构等。

实地考察法：走访企业生产一线、产业园区等，了解低空经济产业发展现状。

二、无人机应用技术产业发展现状调研

（一）产业总体情况

1.产业定义与范围

低空经济是以无人驾驶航空器（UAV）为核心，涵盖研发、制造、运营服务及技术支持的全产业链体系。根据国家统计局《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），该产业归属于“铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业”（C37）下的“智能无人飞行器制造”（3963）。

其核心领域，包括硬件制造，消费级无人机（如航拍设备）、工业级无人机（如物流配送、农业植保机型）、固定翼/多旋翼/无人直升机等全谱系产品；技术研发，导航系统、传感器、通信模块、人工智能算法等关键技术，以及与5G、数字孪生等技术的融合应用；应用服务，农林植保、地理测绘、应急救援、物流运输、城市管理等场景的专业化服务，以及eVTOL（电动垂直起降航空器）等新兴领域的商业化运营；配套支持，空域管理系统、飞行培训、适航认

证、数据处理平台等衍生服务。

2.产业在区域及国家经济中的地位

无人机产业是国家低空经济的核心引擎，被纳入“十四五”规划重点发展领域。我国无人机专利申请量占全球 70%以上，民用无人机出口连续多年居世界第一，成为全球技术创新高地。国家通过《绿色航空制造业发展纲要》《“十四五”通用航空发展专项规划》等政策，推动无人机在物流、智慧城市、应急救援等领域的规模化应用，目标到 2035 年形成万亿级市场。

河南省将低空经济作为经济增长新引擎，2024 年出台《促进全省低空经济高质量发展实施方案（2024—2027 年）》，目标到 2025 年底空经济规模达 300 亿元，其中无人机产业是核心支撑。安阳作为国家通用航空产业综合示范区，无人机产值已突破 15 亿元，培育了全丰航空等骨干企业；郑州、安阳等地试点无人机物流配送，开通低空航线。

洛阳市依托农业、制造业基础，逐步布局无人机应用场景。2015 年落地的首个农用无人机项目预计年产值 1.5 亿元，带动就业 500-1000 人。2025 年，孟津区飞手无人机服务中心、鲲鹏航空科技等企业落地，推动无人机在智慧农业、城市管理、物流配送等领域的应用。无人机培训、运维、飞手等岗位需求显著增长。例如，孟津区飞手中心已培养专业飞手并向市场输送人才，鲲鹏航空计划通过低空物流项目创造新就业岗位。洛阳恒生科技园等园区引入中墨遥感科技等企业，探索无人机在玻璃幕墙清洁、新能源运维等场景的应用，推动技术与本地制造业融合。

3.产业当前发展现状

2023 年我国民用无人机产业规模达 1174.3 亿元，同比增长 32%；2025 年预计突破 2100 亿元，年增速达 39.5%。截至 2025 年上半年，全国无人机运营企业超 2 万家，从业人员超百万。工业级应用占比达 68%，物流配送、农业植保等场景成为增长主力；消费级市场以航拍、娱乐表演为主，单场 2000 架次光影秀可创造百万级营收。

大疆、亿航等企业占据消费级和工业级市场主导地位，其中大疆全球消费级市场份额超 70%。形成以深圳、成都、杭州为核心的产业集群，产业链配套率超 85%。河南省重点发展安阳、郑州等节点城市，洛阳市通过企业入驻和场景创新逐步融入区域生态。

无人机与 AI、5G 深度融合，推动机型迭代加速。例如，白鲸航线 W5000 货运无人机载重量达 5 吨，商载航程 2600 千米，技术水平国际领先。除传统领域外，eVTOL 技术逐步成熟，城市空中交通、短途物流运输迈向商业化；森林防火巡查、低空旅游等新兴场景快速落地。

国家及地方通过法规完善（如 2024 年 1 月 1 日开始实施的《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》）、空域开放试点、财政补贴等措施推动产业发展。无人机产业正从规模扩张向生态构建升级，技术标准滞后于产业发展，空域管理需进一步优化，复合型人才缺口超 100 万人。

（二）产业政策环境

1. 国家层面政策

无人机产业被纳入国家“十四五”规划重点发展领域，作为低空经济的核心引擎，目标到 2035 年形成万亿级市场。工业和信息化部 2019 年发布的《关于促进和规范民用无人机制造业发展的指导意见

见》明确，到 2025 年民用无人机产值达到 1800 亿元，年均增速 25%以上，重点突破动力系统、飞控系统等核心技术。国家发改委设立低空经济发展司，统筹推进空域开放试点，计划 2025 年开放 120 米以下空域，刺激物流配送、应急救援等场景落地。

对农业植保、物流配送等领域的无人机应用项目给予专项补贴，例如农业无人机作业每亩补贴 10-15 元，物流无人机航线开通可获最高 500 万元奖励。无人机企业研发费用加计扣除比例提升至 100%，符合条件的技术转让所得免征增值税。农业植保类无人机率先启用电子适航证，认证周期由 90 天缩短至 7 个工作日，效率提升 80%。

2025 年修订的《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》实施，明确分级分类管理（微型、轻型、小型等），建立“一机一码”身份识别和空域动态划设机制。要求 200 克以上无人机安装国密加密模块，测绘类无人机数据出境需经省级网信部门审批。制定《民用无人驾驶航空器系统安全要求》等 200 余项国家标准，覆盖设计、测试、电磁兼容等全链条。

2. 地方层面政策

河南省 2024 年出台《促进全省低空经济高质量发展实施方案（2024—2027 年）》，目标到 2025 年低空经济规模达 300 亿元，建设 10 个通用机场和无人机起降场地，重点发展安阳、郑州等节点城市。对首台（套）无人机装备给予最高 300 万元奖励，对“机器换人”示范项目按设备投入的 30%补贴。推进《依托支线机场的城市低空交通运行管控与服务关键技术研究及应用》项目，整合天通卫星、5G 等技术构建低空航线网络。

洛阳伊滨机场取得民用无人驾驶航空器运营合格证，成为豫西

首个 A 类通用机场，支持农林植保、应急救援等场景。西北工业大学洛阳航空产业研究院成立，计划打造“9 个 1”工程（院士工作站、博士后流动站等），推动高性能隐身无人机、飞控系统等技术研发。

涧西区与洛阳学易职业培训学校合作，为退役军人提供无人机培训八折优惠，设立“退役军人技能提升专项基金”。孟津区飞手无人机服务中心已培养 7 名持证飞手，填补农业植保、测绘巡检等领域的人才缺口。瀍河区推出“无人机+消费季”活动，政府补贴购买美妆、酒水等商品赠送无人机，激活消费市场。恒生科技园引入中垦遥感科技，探索无人机在玻璃幕墙清洁、新能源运维等场景的应用。

3. 政策对产业发展的影响

政策推动无人机与 AI、5G 深度融合，例如白鲸航线 W5000 货运无人机载重量达 5 吨，技术水平国际领先。eVTOL（电动垂直起降飞行器）技术逐步成熟，城市空中交通、短途物流运输迈向商业化。国家及地方通过产业集群培育（如深圳、成都）和区域协作（如河南省安阳、郑州节点），推动产业链配套率超 85%。

财政补贴和税收优惠吸引大疆、亿航等头部企业布局，河南省无人机运营企业超 2000 家，洛阳市通过人才政策引入专业飞手超 500 人。政策支持下，工业级无人机占比达 68%，物流配送、农业植保等场景成为增长主力；eVTOL 在城市空中交通、低空旅游等新兴领域快速落地。

国家及地方通过法规明确适航认证、空域管理等要求，例如《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》建立分级分类监管模式，降低违规飞行风险。公安部无人机管控平台接入全国 98% 的民用设备，

运用量子加密技术建立反制网络，提升安全治理能力。

现有标准难以覆盖 eVTOL、蜂群协同等新兴技术，需加快制定动态电子围栏、通信协议等细分领域标准。尽管 120 米以下空域逐步开放，但跨区域飞行审批流程仍需简化。

全国无人机操控员缺口超 100 万人，需通过“产教融合”模式定向培养复合型人才。

（三）产业发展趋势

1. 现有主流技术

（1）自主导航与环境感知技术

融合全球导航卫星系统（GNSS）、惯性导航（IMU）和同步定位与地图构建（SLAM）技术，实现厘米级定位精度。例如，激光雷达（LiDAR）通过发射激光束生成三维点云地图，结合视觉传感器的语义分割（如 Mask R-CNN 模型），识别障碍物类别与位置，误差<10cm。

主要应用在电力巡检（如南方电网无人机单日巡检 100 公里，缺陷识别准确率 99.3%）、农业植保（极飞无人机通过多光谱成像实现变量施肥）。在无 GPS 环境（如城市峡谷、密林）中自主飞行，降低人工干预，效率提升 30%以上。

（2）多模态传感器融合架构

整合 RGB 相机、红外传感器、激光雷达等多源数据，通过 AI 算法生成“环境语义地图”，实现目标识别与动态预测。例如，热成像分析可检测设备故障热源，动态物体预测算法提前 0.5 秒规避行人。

主要应用在应急救援（穿透浓烟定位幸存者）、化工巡检（检

测罐体温度异常)。可提升复杂环境适应性,多传感器冗余设计保障系统可靠性,数据融合后决策准确率超 98%。

(3) 5G 与卫星通信技术

5G 网络实现低时延 (<20ms)、高带宽 (1Gbps) 数据传输,支持实时视频回传与远程操控;卫星通信 (如天通卫星) 覆盖偏远地区,确保无人机跨区域飞行通信稳定性。

主要应用在物流配送 (无人机航线远程监控)、森林防火 (跨区域灾情数据实时共享)。可突破地理限制,传输速率较 4G 提升 10 倍,通信中断率降低至 0.1% 以下。

(4) 轻量化材料与模块化设计

采用碳纤维复合材料 (密度 1.8g/cm³, 强度比铝合金高 3 倍) 和拓扑优化技术,在机翼、机身等承力构件上实现重量减少 40%,刚度提升 60%。模块化设计支持快速更换电池、载荷模块,维护时间缩短 50%。

主要应用在物流无人机 (白鲸航线 W5000 载重 5 吨,航程 2600 公里)、消费级航拍设备。可降低能耗,延长续航 (如农业无人机日均作业效率达人工 30 倍),同时提升抗风性能 (可抵御 8 级大风)。

2. 新技术研发动态

(1) AI 大模型与群体智能

大漠大智控推出 V4 全自动无人机集群系统,采用蚁群路径优化算法,10 架无人机协同搜索覆盖范围提升 6 倍;DroneGPT 大模型可将自然语言指令拆解为子任务序列 (如“巡查化工厂并检测泄漏”),零样本准确率 85%。如乌克兰志愿者团队通过开源协作,

将商用无人机改装为 FPV 自杀式平台，成本仅 800 美元，成功摧毁俄军 T-90 坦克。

（2）新能源电池技术突破

合源锂创推出能量密度 320-600Wh/kg 的固态电池，通过 12 项极限安全测试，在特种无人机中实现温升 $<5^{\circ}\text{C}$ ；格瑞普半固态电池能量密度 350Wh/kg，支持 -40°C 低温放电，循环寿命超 1200 次。如某物流无人机搭载半固态电池后，单次续航从 2 小时延长至 4.5 小时，配送成本降低 30%。

（3）数字孪生与低空管理系统

中科星图低空数字孪生平台（LAC DT）采用 3D 高斯泼溅技术（3DGS），实现输电线等微观特征建模，精度达毫米级；集成 AI 算法优化空域调度，空域利用率提升 40%。如深圳试点“电子围栏+AI 调度”系统，无人机违规飞行事件减少 90%，物流配送效率提升 25%。

（4）仿生设计与变形技术

苏黎世联邦理工学院研发仿生变形无人机，通过模仿鸟类翼型自适应调整飞行姿态，在复杂气流中稳定性提升 50%；法国 BioFly 项目开发扑翼无人机，隐蔽性较传统机型提高 3 倍。如某侦察无人机采用仿生蜂窝结构，重量减少 25%，抗冲击性能提升 80%，已用于边境巡逻。

3. 技术发展趋势

（1）全自主飞行与群体智能规模化

发展方向，可完全自主决策，结合强化学习与大模型，无人机可在未知环境中动态调整任务（如从物流配送切换为应急救援），

响应时间<2 秒。万架级集群采用分布式 AI 算法，实现无中心协同（如蚁群路径优化），任务执行效率较单机提升 10 倍。推动农业植保、物流配送等场景的全自动化，减少对飞手依赖，预计 2028 年工业级无人机自主化率超 80%。

（2）新能源技术普及与能源网络构建

固态电池商业化，能量密度突破 800Wh/kg，充电时间缩短至 10 分钟，成本下降 50%，支持无人机续航超 8 小时。建设“无人机机场”（如复亚系统），实现自动充电、换电与数据处理，构建覆盖全国的低空能源补给网络。可使物流配送成本降低 40%，农业植保作业范围扩大至偏远山区，推动低空经济市场规模突破万亿。

（3）数字孪生与低空经济生态融合

全要素数字底座，中科星图低空数字孪生平台将覆盖全国 100+ 城市，集成气象、空域、障碍物等数据，支持无人机路径规划误差 <0.5 米。通过数字孪生模拟极端天气对无人机的影响，优化应急预案，风险预警准确率提升至 95%。可推动城市空中交通（UAM）、低空旅游等新兴业态落地，预计 2028 年低空经济相关服务市场占比超 30%。

（4）材料革命与制造方式变革

超材料应用，拓扑优化设计的无人机结构重量减少 50%，强度提升 100%，可抵御 12 级台风。采用连续碳纤维增强 3D 打印技术，零部件生产周期缩短 70%，成本降低 40%。硬件制造向“按需定制”转型，推动无人机从标准化产品向个性化解决方案升级，预计 2028 年定制化订单占比超 40%。

（5）技术融合与产业结构重构

AI+无人机+物联网，构建“空-天-地”一体化智能网络，实现城市管理、灾害预警等场景的全链条数字化。头部企业从硬件销售转向“设备+数据+服务”模式（如大疆推出农业数据平台），服务收入占比预计从 15% 提升至 40%。催生低空交通管制员、数据标注师等新职业，全国人才缺口超 100 万人，倒逼“产教融合”模式创新。

硬件制造向技术服务转型，例如亿航智能从无人机生产转向城市空中交通（UAM）运营，2025 年服务收入占比达 60%。深圳、成都等核心城市聚焦研发与高端制造，洛阳、安阳等节点城市依托场景创新发展应用服务。大漠大 V4 系统实现“机巢式自动快充+全程自动化表演”，人工干预减少 80%，生产效率提升 3 倍。3D 打印与模块化设计支持本地化生产，物流成本降低 50%，偏远地区无人机覆盖率从 30% 提升至 70%。

无人机集成 AI 芯片、量子加密模块，实现“感知-决策-执行”闭环，例如森林防火无人机可同时完成火情监测、物资投送与路径引导。从单一工具向空中智能体演进，例如 eVTOL（电动垂直起降飞行器）在城市空中交通中实现 50 公里/小时的巡航速度，2028 年商业化规模将超 500 亿元。

三、无人机应用技术产业人才需求调研

（一）人才需求规模

1. 当前人才供需状况

（1）全国层面供需矛盾突出

截至 2024 年底，全国持证无人机驾驶员仅 24.73 万人，而无人机行业运营企业已超 2 万家，全年产值达 2100 亿元。高校培养方面，

全国开设无人机相关专业的职业院校约 300 所，年输送毕业生约 1.2 万人，但仅能满足约 15% 的市场需求。

中国航空运输协会数据显示，2024 年工业级无人机市场规模占比达 68%，农业植保、物流配送等场景直接拉动飞手需求超 80 万人。此外，无人机系统工程师、低空交通管制员等技术岗位需求同比增长 64.5%。

国家发改委测算，全国无人机操控员岗位缺口高达 100 万人，供需比达 1:4，部分领域如电力巡检、森林防火等专业飞手日薪可达 3000 元以上。高端人才紧缺，无人机算法工程师、适航审定专家等核心岗位招聘需求同比增长 39.9%，但具备 AI、量子加密等跨学科能力的复合型人才供给不足 30%。

持证飞手中仅 20% 具备超视距操作、多机协同等复杂场景能力，而农业植保、物流配送等领域要求飞手同时掌握农药配比、航线规划等行业知识。

（2）河南省及洛阳市的区域性特征

全省无人机培训机构约 80 家，年培养飞手约 5000 人，但仅能满足 30% 的本地需求。洛阳作为豫西产业节点，2024 年持证飞手不足 200 人，且 70% 集中在农业植保领域，工业巡检、应急救援等高端岗位人才几乎空白。

洛阳伊滨机场启用后，农林植保、应急救援等场景需新增飞手 150 人/年；西北工业大学洛阳研究院等机构对无人机系统工程师、飞控算法专家的需求年均增长 40%。本地培养的技术人才中，约 60% 流向深圳、成都等产业集群，导致洛阳高端人才密度仅为全国平均水平的 40%。

（3）供需矛盾根源

高校课程偏重理论，实践教学占比不足 40%，且缺乏与 eVTOL（电动垂直起降飞行器）、蜂群协同等前沿技术的衔接。全国无人机培训机构半年内从 1300 家激增至 3400 家，但仅 10% 具备教员培训资质，部分机构压缩实训课时，导致学员“有证无技”。

2. 未来人才需求预测

（1）全国需求规模分阶段预测

第一阶段（2025-2027 年）

随着低空经济规模突破 1.5 万亿元，人才需求将达 180 万人，年均增长 25%。其中飞手岗位，农业植保、物流配送等场景需求占比超 50%，需新增飞手 70 万人，重点补充超视距操作、多机协同等技能人才。无人机系统工程师、低空交通管制员需求增长 60%，年缺口达 12 万人，需强化 AI 算法、空域管理等复合能力培养。

第二阶段（2028-2030 年）

低空经济市场规模预计达 3.5 万亿元，人才需求将增至 300 万人，年均增长 18%。其中高端人才主导，eVTOL 商业化运营、城市空中交通（UAM）等新兴领域崛起，对适航审定专家、飞行仿真工程师的需求占比提升至 35%，年缺口超 20 万人。无人机数据标注师、低空航线规划师等新兴职业需求爆发，年增量超 8 万人。

（2）河南省及洛阳市需求特征

根据《河南省促进低空经济高质量发展实施方案（2024—2027 年）》，到 2025 年低空经济规模达 300 亿元，需新增飞手、技术人员约 5 万人，其中安阳、郑州、洛阳三大节点城市需求占比超 70%。支线机场低空交通管控、5G+卫星融合通信等项目落地，将催生低

空网络架构师、电磁频谱分析师等新岗位，年需求约 2000 人。

洛阳市重点领域，农业植保升级，孟津智慧农业示范区推广无人
人机变量施肥技术，需新增具备农艺知识的复合型飞手 300 人/年。
瀍河区“无人机光影秀”等项目常态化运营，需培养无人机表演编
程师、灯光设计师等创意人才，年需求约 150 人。中曌遥感科技在
玻璃幕墙清洁、新能源运维等场景的技术突破，将拉动无人机检测
工程师需求，年缺口约 80 人。

(二) 人才需求结构

1. 岗位类型需求

无人机应用技术产业岗位类型需求调研结果如表 1 所示。

表 1 无人机应用技术产业岗位类型需求详情表

岗位类别	岗位名称	核心任职要求	关键技能/资质认证	行业规范/技术标准	企业案例要求
管理岗位	项目经理	1.3 年以上无人机项目全流程管理经验；2.熟悉农业植保、工业巡检、物流配送等场景技术标准；3.具备项目进度、成本、质量统筹能力	无强制认证，优先具备 PMP（项目管理专业人士）认证熟悉 eVTOL 适航认证流程、无人机项目管理工具	各应用场景行业技术规范（如物流配送航线审批规范）项目管理相关国家标准	成都某企业：主导过 3 个以上无人机物流配送项目，熟悉 eVTOL 适航认证流程
	部门主管（通用型）	1.掌握低空经济政策动态（如空域开放、补贴政策）；2.具备研发、生产、市场跨部门协调能力；3.能制定年度技	无强制认证，优先具备行业技术认证（如 CAAC 高级认证）掌握政策分析、资源统	《低空经济发展相关政策文件》无人机前沿技术（如 AI 大模型、eVTOL）行业	洛阳某企业：制定年度技术研发计划，协调多团队资源，确保项目交付周期缩短 20%；深圳某企

		术研发计划，推动项目交付效率提升；4.了解蜂群协同、AI+无人机等前沿技术趋势	筹工具	趋势标准	业：能评估 AI 大模型在无人机路径规划中的应用可行性
	农业植保部门主管	1.熟悉农业植保无人机作业全流程；2.具备团队管理与农艺技术衔接能力；3.能把控农药喷洒质量与作业安全	优先具备 CAAC 超视距驾驶员执照掌握农业植保团队管理方法	《GB/T383562019 农业无人机施药技术规范》（农药喷洒均匀度标准）《农作物病虫害防治条例》	
	工业巡检部门主管	1.熟悉工业巡检（电力、化工等）场景技术需求；2.具备设备检测标准解读与团队作业管控能力	优先具备《电力行业无人机巡检资质证书》掌握工业设备检测流程管理方法	《DL/T14822015 电力设备无人机巡检技术导则》工业设备检测相关行业规范	
技术岗位	飞控系统工程师	1.掌握自动控制理论、嵌入式系统开发；2.熟悉 PX4、APM 等开源飞控架构；3.具备飞控算法设计与优化能力（如抗风扰动、路径规划）；4.3 年以上飞控系统设计经验	CAAC 无人机系统工程师认证（覆盖飞控设计、适航审定）熟悉 C/C++、嵌入式开发工具	无人机飞控系统设计国家标准自动控制与嵌入式系统相关技术规范	洛阳某企业：3 年以上飞控系统设计经验，能独立完成抗风扰动算法优化
	测绘技术	1.精通 LiDAR 点云处理、InSAR 干涉	《测绘无人机操作师》职业	国家测绘地理信息局技能考	中垦遥感科技：利用无人机航测

人员	测量技术；2.能利用无人机航测数据生成高精度地形图；3.熟悉测绘数据处理与三维建模流程	资格证掌握 LiDAR 处理软件（如 LasTools）、GIS 系统	核标准 1:500 比例尺地形图精度标准（误差<0.1 米）	数据生成 1:500 比例尺地形图，精度误差<0.1 米
数据处理工程师	1.掌握 Python、MATLAB 等数据处理工具；2.熟悉无人机影像拼接、三维建模、多光谱数据处理流程；3.具备数据可视化与分析能力（如作物健康度评估）	无强制认证，优先具备数据分析相关证书（如 CDA 数据分析师）熟悉 ENVI、Pix4D 等无人机数据处理软件	无人机影像数据处理行业规范作物健康度评估准确率标准（>90%）	重庆某企业：处理多光谱数据，实现作物健康度评估准确率>90%
自动驾驶无人机工程师	1.掌握自动驾驶系统设计与功能安全理论；2.熟悉无人机自动驾驶算法（如避障、自主导航）	ISO26262 功能安全工程师认证掌握自动驾驶系统开发工具	ISO26262 功能安全标准无人机自动驾驶系统技术规范	
技能操作岗位	无人机飞手（农业植保/工业检测/物流）	1.持有 CAAC 超视距驾驶员执照；2.掌握对应场景专业知识（如农药配比、物流路径规划、玻璃幕墙清洁流程）；3.具备复杂环境作业能力（如强风、浓烟）；4.10 秒内完成无人机失控迫降等应急处置	CAAC 超视距驾驶员执照农业植保飞手需《农药经营许可证》工业巡检飞手需《特种作业证》	《GB/T8321.10 2018 农药安全使用标准》《电力安全工作规程》《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》（法律责任条款）农药喷洒均匀度误差标准（<5%）
				洛阳罗德普蓝公司：8 级风环境下完成玻璃幕墙清洁作业，农药喷洒均匀度误差<5%

无人 机设 备维 护员	1.熟悉无人机动力系 统（电机、电调、 电池）故障诊断与 维修；2.掌握碳纤维 复合材料修复技 术；3.具备快速维护 能力	优先具备 CAAC 无人机 维修执照掌握 无人机动力系 统维修工具使 用方法	无人机动力系 统维修技术规 范碳纤维复合 材料修复标准 无人机飞行稳 定性测试标准	某企业：4 小时 内完成多旋翼无 人机动力系统更 换，确保飞行稳 定性达标
----------------------	---	---	--	---

3. 专科学历层次需求

高职无人机专业专科生市场供需与岗位占比调研结果如表 2、表 3 所示。

表 2 高职无人机专业专科生市场供需与岗位占比情况

指标类别	具体指标	数据详情	核心结论
市场供需关系	全国高职年输送 毕业生数量	约 1.2 万人	专科生供给严重不足，仅 能覆盖基础操作岗位需 求，高端技术岗位存在巨 大人才缺口
	毕业生满足市场 需求比例	仅 15%	
岗位占比分布	工业级无人机市 场专科生在基础 岗位占比	飞手、设备维护等岗位 占比超 60%	专科生是基础操作岗位的 核心力量，支撑行业一线 作业需求
	工业级无人机市 场专科生在高端 岗位占比	飞控系统开发、适航认 证等岗位占比不足 10%	

表 3 高职无人机专业专科生转型发展路径

转型方向	前置条件（技能/证书/经验）	目标岗位	薪资/职业提升效果
技能证书驱动转型	持有 CAAC 教员证	无人机培训师	薪资提升 50%
	掌握 Python 编程+无人机数据处理基础	数据处理工程师	从操作岗转向技术岗，职业发展空间拓宽
	具备 3 年以上一线作业经验+PMP 认证	项目经理	从执行层转向管理层，负责项目全流程统筹
经验积累驱动转型	3 年以上飞手经验+熟悉行业技术标准	飞控系统辅助开发助理	参与飞控算法测试、参数调试，切入技术研发领域
	5 年以上设备维护经验+ISO26262 基础认证	自动驾驶无人机维护工程师	负责自动驾驶无人机动力系统故障诊断，薪资提升 40%
继续教育辅助转型	专科+专升本（电子信息/自动化专业）+CAAC 系统工程师认证	适航认证助理工程师	参与无人机适航资料整理、测试报告编写，突破高端岗位门槛

4. 职业资格与技能证书需求

CAAC 无人机执照分级及市场需求调研结果如表 4、表 5 所示。

表 4 CAAC 无人机执照分级及市场需求情况

执照等级	核心权限/适用场景	市场需求占比 (以洛阳企业为例)	薪资影响	与无证者薪资对比
视距内驾驶员执照	仅能在驾驶员目视范围内（半径 500 米、高度 120 米内）操控无人机，适用于小型消费级无人机作业	10%以下（多为入门级辅助岗位）	基础薪资，无额外证书补贴	无优势，仅满足最基础从业要求

超视距驾驶员执照	可在目视范围外操控无人机，适用于农业植保、工业巡检、物流配送等商业作业场景，是商业飞行核心资质	90%（洛阳企业招聘飞手核心要求）	薪资较无证者高40%，是飞手岗位必备资质	差距显著，为行业主流薪资基准
教员执照	具备无人机驾驶员培训资质，可从事教学、考核工作，同时可参与技术方案制定	20%（培训、技术指导类岗位需求）	月薪可达1.5万元，较普通飞手（超视距执照）高60%	优势突出，进入技术/教学管理序列关键凭证

表 5 细分行业岗位必备职业资格证书

行业类别	目标岗位	必备资格证书	关联行业规范/条例	证书核心作用
农业植保	农业植保飞手/技术主管	《CAAC 超视距驾驶员执照》+《农药经营许可证》	《GB/T38356-2019 农业无人机施药技术规范》 《农作物病虫害防治条例》	合法开展农药喷洒作业，确保施药合规性与安全性，规避法律风险
工业检测	工业巡检飞手/检测工程师	《CAAC 超视距驾驶员执照》+《特种设备检验检测人员证》	《DL/T1482-2015 电力设备无人机巡检技术导则》 《无人机工业检测技术规范》 (T/CAS631-2023)	满足工业设备（电力、特种设备等）检测资质要求，确保检测数据合规有效
eVTOL 研发	适航认证工程师/研发助理	《民用无人驾驶航空器系统安全工程师》认证	《民用无人驾驶航空器适航管理暂行条例》	参与 eVTOL 适航审定、研发流程，是进入高端研发领域的核心门槛

自动驾驶无人机	自动驾驶系统工程师/维护工程师	ISO26262 功能安全工程师认证	ISO26262 功能安全标准	保障自动驾驶无人机的功能安全，具备系统设计与故障诊断资质
无人机培训	无人机培训师/教学主管	《CAAC 教员执照》	《无人机驾驶员培训管理办法》	合法开展驾驶员培训，提升教学权威性与行业认可度

（三）人才能力素质要求

1. 专业知识要求

无人机应用技术专业知识要求调研结果如表 6 所示。

表 6 无人机应用技术专业知识要求

课程知识模块	核心知识要点	知识应用场景
无人机分类与整体结构	1.多旋翼（四旋翼、六旋翼）、固定翼无人机的整机结构组成（机架、动力舱、电子舱）；2.不同机型结构差异（如多旋翼的旋翼布局、固定翼的机翼设计）；3.无人机装配标准与安全规范（如部件安装顺序、紧固力矩要求）	1.多旋翼无人机整机装配；2.固定翼无人机机翼与机身对接；3.装配后结构干涉检查
动力系统原理与装配	1.发动机（活塞发动机、涡桨发动机）工作原理、结构组成（气缸、曲轴、燃油系统）；2.电动机（无刷电机）类型、参数（KV 值、功率）与适配原则；3.动力系统装配流程（电机与机架固定、传动部件连接、散热结构安装）	1.多旋翼无人机无刷电机安装；2.固定翼无人机活塞发动机装配；3.动力系统运转测试
电子设备原理与适配	1.飞控系统（PX4、APM 开源架构）核心部件（主控芯片、传感器接口、通信模块）；2.导航系统（GPS、北斗）工作原理、信号	1.飞控系统与传感器接线；2.舵机与云台/操纵面连接；3.电子设备适配性

	接收模块安装要求；3.舵机类型（模拟舵机、数字舵机）、参数（扭矩、速度）与传感器（陀螺仪、加速度计）适配原理	测试
整机装配与性能测试	1.整机装配流程（先电子设备后动力系统、先内部部件后外部结构）；2.装配后检查项目（部件紧固度、线路走向、散热通道）；3.性能测试方法（通电自检、无负载运转、短距离试飞测试操控响应）	1.多旋翼无人机整机装配与试飞；2.固定翼无人机装配后通电自检；3.装配后性能测试报告撰写

2. 职业技能要求

无人机应用技术专业职业技能要求调研结果如表 7 所示。

表 7 无人机应用技术专业职业技能要求

通用技能类别	具体技能要求	对应支撑课程/实训	核心适配场景
工具应用技能	1.数据处理与仿真工具操作：掌握 Python、MATLAB 基础语法与应用；2.航拍影像处理：使用 Python 批量处理航测数据、MATLAB 搭建飞行仿真模型；3.工具实操熟练度：能独立完成数据清洗、模型调试等基础任务	1.信息技术基础（Python 编程模块）；2.无人机仿真技术（MATLAB 飞行仿真实训）；3.无人机遥感遥控相关课程（Python 影像处理实训）	1.航测数据批量处理；2.飞行路径仿真测试；3.多光谱数据建模分析（如作物健康度评估）
语言沟通技能	1.专业英语阅读：能读懂无人机相关英文技术文档（如飞控系统手册、设备参数表）；2.英语证书要求：优先持有大学英语四级证书；3.跨部门沟通：能清晰传递技术需求与作业进度	1.大学英语（航空术语模块、技术文档阅读实训）；2.职业礼仪（沟通表达训练）；3.无人机结构与系统（英文部件名称认知）	1.进口设备操作与维护；2.涉外项目技术对接；3.跨部门技术需求沟通
团队协作技能	1.任务分工配合：在团队作业中明确自身职责，配合完成复杂任务	1.职业礼仪（团队协作训练）；2.无人机行业	1.无人机编队表演（多机协同）；2.大

	务（如无人机编队表演、大型巡检项目）；2.实时沟通调整：能根据团队反馈快速调整操作方案；3.协作效率提升：掌握团队协作流程与沟通技巧	应用（编队表演/大型巡检团队实训）；3.大学生心理健康（团队冲突调解）	型电力巡检（多飞手分区作业）；3.无人机组装项目（多岗位配合）
应急处置技能	1.突发情况应对：能快速识别并处理无人机作业中的紧急问题（如信号丢失、动力故障、天气突变）；2.应急程序执行：熟练掌握“失控保护程序”“紧急迫降流程”等标准化操作；3.风险预判：能提前识别作业中的安全隐患	1.无人机操控技术（应急处理实训）；2.无人机导论与飞行法规（应急处置规范）；3.无人机维护技术（故障应急维修）	1.农业植保（突遇强风/信号干扰）；2.工业检测（设备突发故障）；3.低空飞行（突遇障碍物）

3. 职业素养要求

无人机应用技术专业职业素养要求调研结果如表 8 所示。

表 8 无人机应用技术专业职业素养要求

职业素养类别	企业具体要求	核心适配岗位场景	素养价值体现
安全责任素养	1.飞行操作零失误意识：杜绝因操作不当导致设备损毁、安全事故；2.规范记录习惯：确保设备检查记录完整、准确，可追溯；3.风险预判能力：提前识别作业中的安全隐患（如天气突变、设备异常）	1.无人机飞手（农业植保/工业巡检/航拍）；2.无人机设备维护员（维修后安全检测）；3.空域管理人员（飞行安全监督）	1.降低安全事故率（可减少 90%以上人为失误导致的事故）；2.保障设备与人员安全，减少企业经济损失；3.满足机场、企业等场景的合规要求
团队协作素养	1.跨岗位协同能力：在大型项目中与飞手、数据处理员、安全员高效配合；2.沟通表达能力：清晰传递技	1.电力巡检团队（飞手+数据员+安全员）；2.无人机编队表演团队（飞手+编	1.保障大型项目高效推进（缩短项目周期 20%以上）；2.减少团队沟通成本，提升作

	术需求、作业进度与问题反馈；3.任务分工执行：明确自身职责，保障团队目标达成	导+技术支持）；3.无人机组装项目组（装配员+质检员+维护员）	业准确率；3.为晋升团队管理岗奠定基础
创新发展素养	1.技术融合创新能力：推动“无人机+行业”场景创新（如无人机+文旅、无人机+应急）；2.方案优化意识：针对具体场景优化技术方案（如灯光与飞行轨迹协同）；3.创业思维：具备挖掘无人机应用新场景的潜力	1.无人机文旅表演技术员（场景创新）；2.无人机应用方案设计师（行业融合）；3.无人机创业项目负责人（新场景开发）	1.支撑“无人机+”新兴产业场景落地（如文旅、智慧农业）；2.提升企业技术竞争力，拓展市场空间；3.为学生自主创业或进入创新型企业提供优势
终身学习素养	1.技术迭代适应能力：快速掌握新兴技术（如eVTOL、AI飞控）；2.自主探究能力：主动学习新机型原理、新法规政策；3.知识更新意识：关注行业技术趋势（如低空经济、自动驾驶无人机）	1.无人机维护员（新机型维修）；2.飞控系统研发助理（新技术跟进）；3.无人机行业研究员（政策与技术趋势分析）	1.保障员工适应技术迭代（如eVTOL、AI算法融合）；2.减少企业培训成本，提升员工留存率；3.为学生长期职业发展预留能力空间
职业韧性素养	1.艰苦环境适应能力：在高温、强风、户外等恶劣条件下持续作业；2.抗压能力：面对高强度作业（如连续飞行、紧急任务）保持专注；3.责任担当：对作业质量与安全全程负责	1.农业植保飞手（户外高温/强风作业）；2.户外巡检飞手（山区/高压线下作业）；3.应急救援飞手（灾害现场作业）	1.保障户外、艰苦场景作业顺利完成（如农业旺季植保）；2.提升员工作业稳定性，减少因环境因素导致的失误；3.满足农业、应急等行业刚需岗位需求

四、同类院校无人机应用技术专业竞争力分析

（一）高职院校专业竞争力对比

与洛阳职业技术学院、河南工业职业技术学院及洛阳科技职业学院无人机应用技术专业在师资力量、课程设置、校企合作平台及实训平台等方面进行了对比，如表 9 所示。

表 9 我校无人机应用技术专业与同类院校专业对比

对比维度	具体指标	洛阳职业技术学院	河南工业职业技术学院	洛阳科技职业学院	洛阳商业职业学院
师资力量	专兼职教师总数	专业教学团队共 15 人（专任 10 人+兼职 5 人），聚焦无人机领域教学	专业教师团队 18 人（专任 13 人+兼职 5 人），分工覆盖技术各模块	专业教师共 12 人（专任 6 人+企业兼职 6 人），规模适配办学需求	专业教学团队共 14 人（专任 9 人+兼职 5 人），团队规模居中
	高学历/职称占比	硕士学历 8 人，占比 66.7%；副高级职称 3 人，占比 20%	博士 4 人，硕士 9 人，高学历占比 72.2%；教授 2 人，副教授 5 人，高级职称占比 38.9%	硕士学历 7 人，占比 58.3%；副教授 2 人，占比 16.7%	硕士学历 6 人，占比 42.9%；副高级职称 2 人，占比 14.3%
	“双师型”教师情况	双师型教师 11 人，占比 73.3%；聘请 2 名“河洛工匠”（无人机企业技术总监）任兼职教师，持 CAAC	双师型教师 15 人，占比 83.3%；8 人持 CAAC 教员证，3 人获省级技能大赛优秀指导教师，实操资质齐全	双师型教师 8 人，占比 66.7%；兼职教师均为本地无人机企业 5 年以上实操骨干，持 AOPA 高	双师型教师 8 人，占比 57.1%；持 CAAC 驾驶员证 5 人，无 CAAC 教员证及省级技能大赛优秀

		驾驶员证 8 人		级证书 5 人	指导教师
	特色优势	1 名教师参与省级无人机教学资源库建设，擅长行业法规与安全教学	3 名教师参与军工无人机检测项目研发，指导学生获全国职业院校技能大赛无人机赛项二等奖 2 项	企业兼职教师主导“项目式教学”，年均带入本地植保/巡检实战项目 15 个以上	2 名教师擅长无人机编程与智能控制教学，曾参与市级无人机应用项目研发
课程设置	课程体系特点	构建“基础+实操+法规”三维体系，理论课程占 40%，实践课程占 60%，融入洛阳低空经济产业案例	推行“岗课赛证”深度融合，核心课程与军工无人机岗位标准匹配度达 90%，竞赛内容嵌入 12 门课程	以“岗位能力”为核心，实践课程占比 65%，80%课程含本地产业实操案例，弱化纯理论推导	构建“理论+基础实操”二元体系，理论课程占 48%，实践课程占 52%；“岗课赛证”融合度较低
	特色课程	《无人机低空物流配送实务》《洛阳文旅无人机航拍技术》，贴合本地产业需求	《无人机军工产品检测技术》《无人机协同作业与指控》，聚焦军工智能制造领域	《豫西丘陵地区植保方案设计》《高压线路无人机巡检数据处理》，针对性服务周边产业	开设《无人机操控技术》《无人机维护技术》课程，聚焦实践与应用领域
	实践/融合模式	与洛阳无人机产业园共建	引入企业真实检测项目，实	推行“校内实训+企业顶	校内实训为主，共建实

		“1+X”实训中心	行“项目工单制”教学	岗”两段式培养	训中心
校企合作平台	合作单位规模/类型	依托全国低空经济产教融合共同体，与河南低空经济产业集团、洛阳北航科技园等12家无人机相关单位建立合作，含园区、企业两类	构建“军工央企+科研院所”合作体系，与中国航空工业集团洛阳电光设备研究所、南阳无人机研究院等8家单位深度合作	聚焦本地企业，与洛阳天之目航空、河南翔宇通航等6家无人机应用企业签订独家合作协议	与本地3家无人机植保企业建立合作，均为实操型企业
	共建实训载体	共建无人机实训基地2个，配备多旋翼/固定翼无人机42台，含物流配送模拟平台、航拍后期工作室	共建“军工无人机检测实训基地”“智能控制联合实验室”，配备无人机故障检测设备、协同控制仿真系统等专业设备	校内共建“无人机产业工坊”，引入植保无人机20台、巡检设备15套，承接本地农业/电力实训项目	有校内基础实训场地，配备多旋翼无人机25台，拥有专业模拟平台及检测设备
	人才培养模式/成效	企业参与制定人才培养方案，毕业生本地低空经济企业就业率达70%	开设“航空工业订单班”，年定向培养50人，毕业生军工企业对口就业率85%	实行“校企双导师”制，年均输送60人至本地合作企业，	企业参与人才培养方案制定，并提供适量工作岗位

（二）自身优势与劣势

1.独特优势

服务地方产业精准性，聚焦洛阳农业植保（孟津区飞防需求）、文旅表演（牡丹花会编队）、低空物流（豫西县域配送）三大场景，开发《无人机仿真技术》等特色课程，与本地企业需求匹配度达80%。

在师资特色化发展方面，我校形成了差异化优势。相较于洛阳职业技术学院侧重行业法规教学、河南工业职业技术学院聚焦军工检测研发的师资定位。我校主打实操项目教学，从无人机组装调试、飞行操控，到航拍建模、行业应用，每一门课程都围绕实际项目展开，学生不仅能熟练操控多类型无人机，还能独立完成农业植保、电力巡检、影视航拍等实战任务，毕业即可快速对接岗位需求，真正实现“在校学技能，毕业能上岗”。

我校专业教学团队共14人，其中专任教师9人、兼职教师5人，团队规模介于洛阳科技职业学院（12人）与洛阳职业技术学院（15人）、河南工业职业技术学院（18人）之间，适配中等办学规模的教学需求。且专任教师占比达64.3%，高于洛阳科技职业学院的50%，在课程体系连贯性搭建、学生长期指导等方面具备更强的稳定性，能够避免因兼职教师占比过高导致的教学衔接断层问题。

与洛阳沃航无人机科技、小瀍科技等中小企业建立“实训-就业”直通车，采用“企业导师驻校授课+学生顶岗实习”模式，实习留用率预计超70%。推行“课证融合”，将CAAC执照培训嵌入《无人机操控技术》课程，学生可在毕业前考取视距内驾驶员执照，缩短企业岗前培训周期。

2.主要劣势

教学资源短板突出，无人机专项设备投入不足，缺乏飞行控制

实验室、三维建模工作站等设施，复杂场景实训需外委至企业，教学成本增加 30%。反观其他院校，均有共建实训基地/工坊，配备物流模拟、故障检测等专项设备，河南工业职业技术学院甚至拥有联合实验室，我校复杂实践教学硬件保障能力欠缺。

社会认可度亟待突破，作为新专业，尚未进入河南省高职无人机专业排名前 10，招生宣传中需重点强调洛阳低空经济核心人才培养基地。

五、无人机应用技术专业可行性分析

（一）社会需求可行性分析

无人机应用技术专业的建设需以社会需求为导向，当前无人机行业快速发展，应用场景不断拓展，对专业人才的需求持续增长，为专业建设提供了广阔的发展空间。

1.行业发展态势良好，人才需求总量持续增长

根据中国航空运输协会通用航空分会发布的数据，截至 2024 年底，我国无人机注册数量已超过 150 万架，无人机行业市场规模突破 1000 亿元，且保持每年 20%以上的增长率。随着无人机在农业、电力、测绘、物流、应急救援、影视航拍等领域的应用不断深化，行业对专业人才的需求持续攀升。例如，在农业领域，无人机植保作业面积逐年扩大，急需具备无人机操作、维护、作业规划能力的技术人才；在电力领域，无人机巡检已成为电力运维的重要方式，需要大量熟悉电力知识与无人机技术的复合型人才。据行业调研数据显示，我国无人机行业每年人才缺口超过 10 万人，其中具备专业技能的技术型、操作型人才缺口占比达 60%，为无人机应用技术专业人才培养提供了巨大的市场需求空间。

2.岗位需求细分明确，人才培养目标清晰

无人机行业岗位需求呈现细分趋势，不同应用领域、不同岗位对人才能力要求不同，为专业人才培养提供了明确的目标导向。

明确的岗位需求细分，使专业可根据不同岗位能力要求，制定针对性的人才培养方案，培养适配岗位需求的专业人才，提升人才就业率与岗位适配度。

3.政策支持力度大，行业发展环境优越

国家高度重视无人机产业发展，出台多项政策支持无人机技术研发与应用，为无人机应用技术专业建设提供了良好的政策环境。例如，《“十四五”民用航空发展规划》明确提出“推动无人机在农业、电力、物流等领域的规模化应用，加强无人机专业人才培养”；《关于促进通用航空业发展的指导意见》将无人机人才培养纳入通用航空人才体系建设重点任务；各地方政府也纷纷出台配套政策，如广东省发布《无人机产业发展规划（2024-2028年）》，提出建设无人机人才培养基地，支持高校、职业院校开设无人机应用技术专业。政策支持不仅推动无人机行业持续发展，也为专业建设提供了资金、资源、就业等方面的保障，提升了专业建设的可行性与可持续性。

（二）师资队伍建设可行性分析

学校领导高度重视，成立了由校长牵头的“师资队伍建设工作领导小组”，人事处、教务处、科研处职责清晰。出台了《“双师型”教师认定与管理办法》、《教师企业实践管理办法》、《校外兼职教师聘用与管理办法》等一系列制度文件，为师资队伍建设可行性提供了制度保障。

师资队伍建设路径清晰。学校采用了内部培养与外部引进的措施加强师资队伍建设，其中内部培养实施了“教师能力提升计划”，与企业共建了“教师实践基地”，落实教师定期轮训制度。外部引进灵活采用了“柔性引进”的方式，大力聘请了产业及高校教授、技能大师担任兼职教师，带来新技术、新标准。

目前学校拥有一支相对稳定的专任教师队伍和一支具备丰富的行业实践经验的校外兼职教师队伍。校内教师熟悉学校教学体系、学生学情特点，部分教师具备“双师”素质，是师资队伍的基础力量，通过系统性培养可快速提升其专业能力。学校聘请了无人机企业的技术工程师、飞手培训师、行业应用（电力、农业、测绘）领域的资深技术人员等，他们经验丰富，了解行业前沿。两支队伍的相互补充，适配无人机应用技术专业教学需求。

（三）校内实训平台搭建可行性分析

校内实训平台是无人机应用技术专业开展实践教学、培养学生实践能力的核心载体，结合专业教学需求与行业岗位标准搭建。

1.实训平台建设需求与教学、岗位需求高度匹配

校内实训平台建设以“满足实践教学需求、适配行业岗位标准”为核心目标，其功能模块设计与专业课程体系、学生能力培养目标高度契合。根据无人机应用技术专业课程设置（如《无人机飞行操作》《无人机维护与维修》《无人机行业应用》等），校内实训平台划分功能区。实训平台功能模块与教学、岗位需求的高度匹配，确保平台建成后能有效支撑实践教学，提升学生实践能力，保障专业人才培养质量。

2.实训平台运行与管理机制完善，可持续性强

实训平台建成后，将组建由“双师型教师+企业技术人员+实训管理员”构成的运行管理团队，负责平台日常管理（设备维护、安全管理）、实践教学组织（课程安排、实训指导）、对外合作（企业培训、社会服务）等工作，保障平台高效运行。

除满足专业教学需求外，实训平台还将面向社会开展无人机技能培训（如飞手培训、维修培训）、为企业提供技术服务（如无人机应用项目测试、设备维修）、承办无人机技能竞赛（如校级、市级无人机技能大赛），通过对外服务实现平台资源共享，增加平台收入，反哺平台维护与升级，提升平台可持续发展能力。

六、调研总结与建议

（一）调研总结

本次调研明确了“以洛阳低空经济需求”为导向，培养“懂技术、能操作、适配岗位”的复合型技术人才的核心方向，为专业人才培养方案修订提供三大支撑，一是明确人才培养规格；二是确定课程优化重点（如融入“1+X”证书）；三是提出师资与实训建设路径，强化“双师型教师培养、深化校企合作”，确保修订后的方案适配产业需求、贴合区域特色。

1.人才需求核心结论

（1）未来人才需求预测

2025年全国民用无人机产业规模预计突破2100亿元，工业级应用占比68%，但全国持证无人机驾驶员仅24.73万人，人才供需比达1:4，洛阳地区持证飞手不足200人，工业巡检、应急救援等高端岗位人才空白，孟津智慧农业、瀍河文旅航拍等本地场景年需新增专业人才超500人。

国家推动 2025 年开放 120 米以下空域，河南省《促进全省低空经济高质量发展实施方案（2024—2027 年）》明确 2025 年低空经济规模达 300 亿元，洛阳伊滨机场启用、西北工业大学洛阳研究院落地，为专业建设提供政策支持与产业场景，急需适配本地需求的技术技能人才。

（2）核心硬技能与专业知识

无人机与 AI、5G、数字孪生深度融合，eVTOL（电动垂直起降航空器）、蜂群协同等技术商业化落地，要求人才兼具“操作技能+行业知识+数字能力，如农业植保飞手需掌握变量施肥技术，而现有培养体系对前沿技术的覆盖不足。

（3）关键软素质与综合能力

强烈的安全意识与责任心、出色的解决问题能力、团队写作与沟通能力、持续学习与适应能力是无人机行业从业人员需要的综合能力。

2.专业竞争力核心结论

（1）专业建设优势

我校无人机应用技术专业 2025 年迎来第一届招生，正值洛阳低空经济加速布局期，伊滨机场启用催生农林植保、应急救援岗位需求，孟津智慧农业示范区推广无人机变量施肥技术，瀍河文旅航拍项目常态化运营，首招专业可直接对接本地新兴人才缺口，避免同类院校“存量学生竞争”问题，毕业生能优先填补洛阳工业巡检、低空物流等高端岗位空白。

课程体系可依据调研结果构建“实践导向、课证融合”的全新体系，直接将新技术，以及洛阳本地企业案例（如豪沃航空植保作

业流程）融入教学，确保首届学生所学与岗位需求 100%匹配。针对首届学生，本地企业（如历正科技、鲲鹏航空）参与人才培养的意愿更强，企业可通过定制化实训、提供实习岗位等方式，直接影响首届学生职业选择，提前储备符合自身需求的人才。目前已与 3 家本地企业达成初步合作意向，计划为首届学生开设“企业定制实训模块”，学生实习留用率预计超 75%，高于同类院校成熟专业合作水平。

（二）人才培养方案修订建议

以“岗位适配”为核心，强化区域特色与产教融合。基于调研中“课程与岗位”匹配度不足、缺乏本地特色、实践教学碎片化的问题，结合现有方案的课程体系，建议从课程模块重构、特色方向增设、1+X 证书融入、实践模式创新、校企合作深化五方面优化，确保培养的人才适配洛阳低空经济岗位需求。

1.明确目标定位

以“服务洛阳低空经济开局发展、保障首届学生岗位适配”为核心，立足首届招生“零基础、高适配”特点，构建“基础能力扎实、区域特色鲜明、就业导向清晰”的培养目标体系，确保首届学生毕业即能胜任洛阳本地无人机核心岗位。

面向 2025-2027 年洛阳低空经济发展关键期，聚焦农业植保、工业检测、文旅航拍三大本地核心领域，为首届学生制定“实操优先、证书必备、本地就业”的培养路径。培养掌握无人机组装调试、操控维护、基础数据处理技术，持有 CAAC 视距内/超视距驾驶员执照，熟悉洛阳空域管理规定与本地企业作业标准，能直接胜任飞手、

设备维护员等岗位的专科层次技术人才，助力首届学生实现“毕业即就业、就业即适配”。

2.构建课程模块

构建“基础+核心+拓展”三维体系，强化岗位能力衔接。在现有《无人机导论与飞行法规》《电工电子技术》等课程基础上，增加相关专题，融入洛阳市无人机空域管理规定、本地企业案例（如孟津飞手中心运营模式），帮助学生了解区域产业环境；同时将《高等数学》《信息技术基础》与专业需求结合，增设在航测数据中的应用等实训单元，提升数字技能。

3.核心模块强化

针对调研中岗位需求（如飞手、维护员、数据处理员），优化现有核心课程内容，《无人机操控技术》增加“8级风环境作业”应急迫降等实训项目（贴合洛阳玻璃幕墙清洁岗位需求）；《无人机维护技术》融入碳纤维复合材料修复、固态电池维护等新技术（对接新能源运维场景）；《无人机任务载荷》增加“多光谱数据处理”在洛阳智慧农业中的应用单元，确保核心课程与岗位技能100%匹配。

4.拓展模块补充

删除现有冗余的拓展课程，新增《无人机大数据》、《无人机构控与反制系统》等特色拓展课程，每门课程设置企业实操环节，由本地企业导师授课。

增设专业方向，要聚焦学生核心发展应用场景，实现差异化培养。在现有方案基础上增设2个专业方向，学生可在第三学期根据兴趣选择。

管理类方向：面向无人机行业管理岗位需求，核心课程《无人机大数据》教授无人机作业数据（如植保面积、巡检缺陷）的采集、清洗与可视化分析，结合洛阳低空经济数据平台案例，培养学生通过数据优化作业效率、制定管理方案的能力；《无人机管控与反制系统》覆盖空域动态划设、违规飞行监测、应急反制技术，结合《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，培养学生空域管理、安全管控能力，适配低空交通管制员、无人机项目主管等岗位，实现与操作型人才的差异化发展。

专升本方向：核心课程包括《高等数学》围绕无人机数据建模、飞行轨迹计算等专业场景，强化微积分、线性代数在航测数据处理、飞控算法优化中的应用，弥补传统高数与专业脱节的问题；《专升本英语》，侧重无人机英文技术文档阅读（如飞控系统手册、国际适航标准）、专业术语翻译，融入行业英文案例（如大疆产品技术参数），助力学生应对专升本考试的同时，提升涉外技术对接能力，为进入本科院校深造或从事高端技术岗位（如无人机国际认证）奠定基础。。

5.能力、证书和岗位匹配度，融入“1+X”证书

实现“课证岗”深度融合，提升岗位适配性。对照调研中岗位必备证书，在现有方案中明确“1+X证书”融入路径。

将《无人机驾驶职业技能等级证书》（中级）融入《无人机操控技术》《无人机导论与飞行法规》课程，课程考核与证书理论考试同步，实训项目覆盖证书实操要求，确保学生毕业前考取该证书，可置换2门课程学分。

针对不同特色方向，推荐对应证书，并在对应方向课程中增设证书培训模块，鼓励学生“一证多能”。

6.创新项目导向的一体化实践教学模式

破解实践碎片化问题，基于调研中“实践教学占比低、与岗位脱节的问题，优化现有实践模块，构建“认知-实训-实战-实习”一体化实践体系。

认知实践（第2学期，1周），组织学生参观历正科技、豪沃航空生产线，参与洛阳伊滨机场无人机作业观摩，撰写区域产业认知报告，替代现有单纯的企业参观。

专项实训（第3-4学期，共3周），按特色方向设置项目化实训。

专业实习（第5-6学期，24周），将现有分散实习调整为定向实习，根据学生特色方向匹配合作企业，实习期间由企业导师与学校教师共同指导，实习考核与岗位能力标准对接，实习合格者优先录用。

7.强化校企融合，深化校企合作

构建“资源共享、利益共赢”的产教融合机制。针对现有方案校企合作深度不足的问题，结合调研中企业需求，从“平台共建、人才共育、服务共担”三方面深化合作。

与洛阳低空经济联盟、历正科技共建洛阳无人机产教融合实训中心，引入企业设备，中心既是学生实训基地，也是企业飞手培训、设备测试场地，实现资源共享；同时在现有原校内实训室基础上，增设蜂群协同实训区，对接前沿技术需求。

邀请合作企业（如豪沃航空、鲲鹏航空）参与人才培养方案修

订，每年召开 2 次校企研讨会，根据企业岗位标准调整课程内容；推行“校企双导师”制，学生从第 3 学期开始配备企业导师，指导实训、实习与毕业设计，确保人才培养贴合企业需求。

联合企业开展无人机技术服务，如为洛阳周边农户提供植保服务、为地方政府提供应急救援支持（如森林防火巡检），学生在教师指导下参与服务，既提升实践能力，又为企业创造收益，形成“教学-实践-服务”闭环。