

技工院校无人机专业“三环一轴” 人才培养模式构建

李依璟, 刘向勇, 张新娟

中山市技师学院电气应用系, 广东 中山

收稿日期: 2024年9月20日; 录用日期: 2024年11月14日; 发布日期: 2024年11月25日

摘要

无人机发展是技工院校的机遇和挑战。本文通过对无人机应用专业发展情况, 无人机专业人才培养的重点、难点进行分析, 以职业能力为中心, 在政策的规范下, 通过市场为导向的方式完善人才培养方案。本文针对性地提出了“三环一轴”的无人机应用技能人才培养模式, 基于无人机应用技能人才的职业技能特点和标准, 明确人才培养的素质、知识和能力目标, 优化人才培养的教学质量、专业设置和课程设置等方式, 通过市场为导向的方式实施人才培养。本模式将推动无人机技能教育的创新和发展, 提升毕业生高端就业率, 为低空经济发展提供支撑。

关键词

培养模式, 无人机, 技能人才

A Construction of the “Three Circles and One Axis” Talent Training Modes for the UAV Major in Technical Colleges

Yijing Li, Xiangyong Liu, Xinjuan Zhang

Department of Electrical Applications, Zhongshan Technical College, Zhongshan Guangdong

Received: Sep. 20th, 2024; accepted: Nov. 14th, 2024; published: Nov. 25th, 2024

Abstract

The development of unmanned aerial vehicles (UAVs) presents both opportunities and challenges for vocational schools. This paper analyzes the development of UAV application programs and the key challenges in the cultivation of UAV professionals. Focusing on vocational competencies and

under regulatory policies, it aims to enhance talent training programs through a market-oriented approach. The paper proposes a targeted “Three Circles and One Axis” model for the training of UAV application skills, which is based on the professional skill characteristics and standards of UAV practitioners. It defines clear objectives for the quality, knowledge, and competencies required in talent training, and optimizes the educational quality, program offerings, and curriculum design accordingly. This market-oriented training model aims to promote innovation and development in UAV skills education, enhance the high-end employment rate of graduates, and provide support for the growth of the low-altitude economy.

Keywords

Training Modes, UAVs, Skilled Talents

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,我国无人机应用领域发展迅猛,在消费、植保、电力、安防、测绘等行业日渐成熟。为满足无人机发展对技能人才的需求,众多技工院校开始开设“无人机应用技术”专业,培养无人机制造、销售、应用服务类技能人才。

无人机应用专业是一门涵盖机械工程、电子工程、航空工程、计算机、通信等多个学科的交叉学科专业[1][2]。无人机应用技能人才培养模式是指通过具体的人才规范和培养目标,通过稳定的专业设置、培养目标、课程体系和教学内容,培养能适应无人机相关职业岗位群(如无人机装调检修工、无人机驾驶员、无人机测绘操控员等),胜任无人机检测与维修、无人机植保、无人机巡检、无人机测绘等工作任务的无人机应用技能人才[3][4]。人才培养模式构建是结合学院整体教育教学模式,当地产业结构,校企合作模式等综合情况总结提炼而成。

2. 无人机专业人才培养模式的构建背景

截至2022年底,我国超过1.5万家无人机通用航空企业获得航空经营许可证,全行业注册无人机更是高达95.8万架,个人用户63.9万个,企业、事业、机关法人单位用户6.1万个[5]。我国无人机产业已经形成了产业链聚集态势,珠三角地区形成以深圳为核心的无人机产业群。

2019年起,人力资源和社会保障部陆续发布了无人机驾驶员、无人机测绘操控员和无人机装调检修工等与无人机有关的新职业,并对应3个新职业开发了职业技能等级认定体系。同时,民用无人机驾驶行业从业人员可考取民航局颁发的民用无人机驾驶员执照[6]-[10]。

较之无人机应用市场的逐渐成熟,无人机高素质、高技能人才缺口却很大,目前无人机相关技能人才培养存在较多问题。一是无人机专业发展滞后,专业课程设置无法紧跟行业发展,专业知识和专业技能教学存在滞后性;二是技能人才培养方向定位和更新困难,无人机应用场景多,分类过细,导致技能人才岗位需求不明确,导致教学资源分散和课程设置混乱;三是专业复合性高,学科整合难,无人机涵盖专业知识广,学生需具备多学科的知识 and 技能大大增加学习难度[11]。

3. “三环一轴”人才培养模式的构建和优化

为优化无人机人才培养路径,提升人才培养质量,笔者团队创新构建了“三环一轴”无人机专业

技能人才培养模式，如图 1。

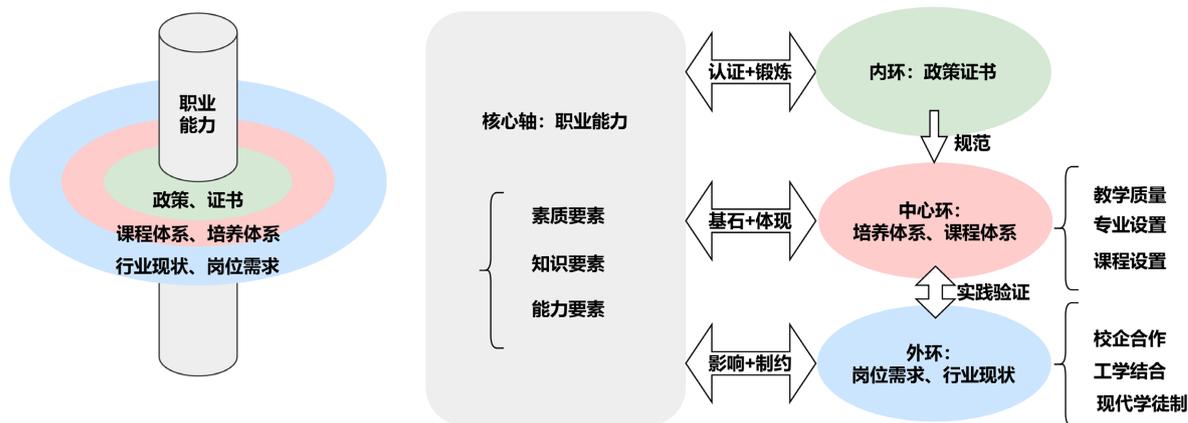


Figure 1. “Three rings and one axis” talent cultivation model
图 1. “三环一轴”人才培养模式

3.1. 核心轴：职业能力决定人才培养模式

人才培育模式需要以职业能力为核心，从国家政策、证书中提炼出来，是课程体系和人才培养体系的基石。通过对目前无人机应用相关职业及其政策法规进行分析，可发现其方向包括分为植保、安防、航拍、巡检、物流五个方向，不同方向拥有不同的人才定位和技能要求，如表 1 所示。

Table 1. Job analysis of UAV application technical talents
表 1. 无人机应用技术人才岗位分析

行业应用	岗位分析	通用能力	跨专业能力
无人机航拍	无人机航拍摄影师 无人机航拍后期制作师 无人机航拍项目经理 无人机航拍飞行员 无人机航拍安全监管专员	1. 无人机飞行知识和技能：需掌握基本飞行知识和技能，具备专门的航拍技巧；需要了解无人机的分类和市场需求，飞行姿态控制和转弯技巧，高度维持和巡航技能，以及常见的风险应对方法等。 2. 无人机装调检修知识和技能：需要掌握无人机结构和系统，了解装配、调试、校准和故障处理等基本方法。需熟悉传感器和操纵系统的调试流程，能够解决日常故障和安全隐患，并具备维修和保养无人机的能力。 3. 具备相关证书和资格：无人机装调检修工、无人机驾驶员等 4. 团队协作和沟通能力 5. 实践经验：参与项目、实习、比赛等途径	摄影、地理信息科学等
	无人机测绘	1. 无人机飞行知识和技能：掌握无人机的飞行原理和操作技巧，了解各种测绘飞行任务的要求，熟悉飞行计划和任务规划，能够安全、稳定地操纵无人机完成测绘任务。 2. 无人机装调检修知识和技能：具备无人机基础结构和系统的了解，能够进行装配、调试和校准，熟悉常见故障排除和维修方法，保证无人机在测绘过程中的正常运行。 3. 具备相关证书和资格：无人机装调检修工、无人机驾驶员等 4. 团队协作和沟通能力 5. 实践经验：参与项目、实习、比赛等途径	测绘工程、地理信息科学、遥感技术、大数据分析等

续表

无人机植保	无人机植保调研员 无人机植保设备维护员 无人机植保数据处理员 无人机植保培训讲师 无人机植保化学品管理员 无人机植保作业人员	<ol style="list-style-type: none"> 1. 无人机飞行知识和技能：熟悉无人机的飞行原理和操作技巧，了解植保任务的需求和特点，掌握植保喷洒技术和路径规划，能够安全、高效地操纵无人机进行植保作业。 2. 无人机装调检修知识和技能：具备无人机结构和系统的了解，能够进行装配、调试和校准，掌握植保喷洒设备的安装和调试，了解故障排除和维修方法，确保无人机在植保作业中的正常运行。 3. 具备相关证书和资格：无人机装调检修工、无人机驾驶员等 4. 团队协作和沟通能力 5. 实践经验：参与项目、实习、比赛等途径 	农业工程、数据分析、遥感技术、大数据分析等 专业证书：农药使用证书 多类型无人机(固定翼、直升机等)的飞行
无人机巡检	无人机巡检操作员 无人机巡检系统研发人员 巡检结果处理员 无人机巡检项目协调员 无人机巡检客户顾问	<ol style="list-style-type: none"> 1. 无人机飞行知识和技能：熟悉无人机的飞行原理和操作技巧，了解巡检任务的需求和流程，掌握航线规划和飞行轨迹设计，能够精确、高效地操纵无人机进行巡检工作。 2. 无人机装调检修知识和技能：具备无人机结构和系统的了解，能够进行装配、调试和校准，熟悉各类传感器和监测设备的安装和调试，了解故障排除和维修方法，保证无人机在巡检过程中的可靠性和准确性。 3. 具备相关证书和资格：无人机装调检修工、无人机驾驶员等 4. 团队协作和沟通能力 5. 实践经验：参与项目、实习、比赛等途径 	电力、石油、天然气等巡检所涉及的专业知识、数据处理、数据分析等 多类型无人机(固定翼、垂直起降无人机、直升机等)的飞行
无人机物流	无人机飞行操作员 无人机维修技术员 无人机飞行监控员 无人机数据分析师 无人机物流项目经理 无人机物流安全专家 无人机技术支持工程师 无人机客户关系经理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 无人机飞行知识和技能：熟悉无人机的飞行原理和操作技巧，了解物流运输任务的需求和流程，掌握航线规划和飞行轨迹设计，能够精确、高效地操纵无人机进行物流运输工作。 2. 无人机设备维修知识和技能：具备无人机结构和系统的了解，能够进行装配、调试和校准，熟悉各类传感器和监测设备的安装和调试，了解故障排除和维修方法，保证无人机在物流运输过程中的可靠性和准确性。 3. 具备相关证书和资格：无人机装调检修工、无人机驾驶员等 4. 团队协作和沟通能力 	物流管理知识、数据分析与处理能力
无人机安防	无人机安防方案设计 无人机安防设备安装技术员 无人机安防运维工程师 无人机安防数据分析师 无人机安防监控调度员 无人机安防项目经理 无人机防护方案研究员 无人机安防销售代表	<ol style="list-style-type: none"> 1. 无人机飞行知识和技能：熟悉无人机的飞行原理和控制技术，能够安全、稳定地操纵无人机进行巡查、监控等安防任务。 2. 无人机设备使用和维护：掌握无人机设备的使用和维护知识，包括无人机部件的安装、调试和校准等操作技巧，能够保证设备的正常运行和安全使用。 3. 具备相关证书和资格：无人机装调检修工、无人机驾驶员等 4. 团队协作和沟通能力 	安防监测技术、数据分析和处理能力

3.2. 内环：用政策与证书规范人才培养模式的构建

无人机应用技能人才培养模式的制定，首要步骤是整合政策法规要求，明确职业能力要素，从而制定合理的人才培养模型，提升职业等级证书获取率和学生就业竞争力。国家政策法规和相关部门证书机制通过建立统一的行业标准，引导各部门制定和完善无人机行业的人才培养标准和职业技能等级体系，引导各技工院校遵循统一的标准进行人才培养，确保培养出的人才能够满足企业需求。2021年至今，国家人社部累计发布《无人机驾驶员》《无人机测绘操控员》和《无人机装调检修工》三项无人机相关新职业，分别设立了五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师技能等级，包括植保、安防、航拍、巡检、物流等多个方向。相较于民航局和教育部“1+X”发布的职业技能认定标准，人社部需要对技能人才进行理论、技能、以及职业道德等多方面考核。通过多元考核、全方位考核的方式，规范从业行为，引导无人机应用人才的培训方向，为职业等级鉴定提供参考。通过相关法律法规和政策文件的查阅和研究，提炼归纳无人机应用技能人才培养的目标和要求。

3.3. 中间环：以培养体系与课程体系塑造人才培养模式的内涵

技工院校应与企业建立紧密的合作关系，共同研究课程体系和人才培养方案，确保培训内容与实际需求保持一致。通过与行业企业的合作，共同解决教学体系不统一、师资不足和缺乏专业教材等方面的挑战，从而提高无人机职业教育的质量和实用性。

人才培养方案包含技工院校对于本专业学生的课程体系、培养体系等的规划，其核心要素包括培养目标、课程设置、课程标准三项。在人才培养方案实施过程中，师资队伍建设、以竞赛促教学、证书考取等是确保高质量培养技能人才的重要手段。

技工院校应通过组织专业教师定期深入无人机企业进行参观交流和学习，参加人社部门、民航局相关证书的培训和考取证书，提升无人机应用专业课程理论和实践教学的整体水平，打造双师型教师，建设强有力的师资后盾。要坚持以赛促学、以赛促教，督促学生参加无人机创新大赛、无人机应用相关赛项，将竞赛项目融入课堂教学，针对各项竞赛项目的内容和规则，调整专业设置和教学规范，促进学生的学习积极性，增强学生学习兴趣和专业技能的同时，通过参加各项竞赛，促进交流，提升学校和专业影响力。

作为跨学科专业，要基于市场、企业调研提炼岗位能力需求，通过横向培养，增加学生对于软件数据分析处理、基本软件应用的培养，提升学生技能水平。针对无人机装调检修工，无人机驾驶员等证书对学生进行培训，将考试考核标准和职业标准、证书要求相统一，提高考证通过率和学生就业竞争力。在课程评价方面，完善师生互评机制，将以赛促学成果即学生参赛成果，学生考证情况列入课程评价体系中。

3.4. 外环：依岗位需求与行业发展驱动人才培养模式的调整

了解无人机应用行业现状，掌握岗位需求，不仅有助于技工院校明确人才培养方向，更确保了技工院校的人才培养方式是市场为导向的，有良好就业率保证的。无人机应用专业通过“校企合作”、“工学结合”、“顶岗实习”、“订单班”、“学徒制”的培养方式，加强校企合作，确保其市场导向的特色。而技工院校通过与企业建立紧密的合作关系，共同研究课程体系和人才培养方案等方式，确保教学内容与实际需求保持基本一致。在如“订单班”、“学徒制”的教学工作中，企业可参与教学过程，为学生提供实习、实训机会，帮助学生积累实践经验。

建立以市场为导向的人才培养模式，其中三个核心要素包括校企合作、工学结合和学徒制培养。校企合作是前提，通过与企业共同研究课程体系和人才培养方案，技工院校能够确保教学内容与实际需求

基本一致,实现知识与实践的有机结合,通过企业参与教学过程,为学生提供实习和实训机会,帮助他们积累实践经验和应用技能;工学结合是基础,人才培养过程中将理论知识与实际应用相结合,为学生提供更多的实践机会。通过实验室实践、项目实训等形式,学生可以将所学知识应用于实际问题解决中,并培养解决实际工作所需的技能和能力;学徒制培养是手段,学徒制是一种通过与合作企业进行实际工作的培训方式。对于无人机应用专业来说,实际操作经验非常重要,通过学徒制培养,学生可以在实际的工作环境中接受培训,并由企业导师指导和指导。这种学徒制培养模式能够更好地满足市场需求,使学生具备实际工作所需的技能和素质。

4. 结语

无人机专业“三环一轴”人才培养模式是基于产业群调研、相关院校调研基础上构建的,在具体人才培养实施过程中,同时完善了无人机一体化实训基地建设,实训基地体现工作过程的各项要素,并反映这些要素之间的相互联系,能让每一个学生亲自经历结构完整的工作过程。同时开发了丰富的数字化教学资源库,创新教学方法,改进教学效果,改革人才培养评价体系,全面提升无人机技能人才培养质量。“三环一轴”人才培养模式实施以来,竞赛成绩连年取得新突破,毕业生高端就业率不断提高,人才培养质量获得社会一致认可。

基金项目

中山市技工教育和职业培训实际教学研究课题(KTZSJG202207)。

参考文献

- [1] 张翔宇,刘莹杰,郝立果.基于 EPIP 理念的无人机应用技术专业人才培养路径探析[J].职业教育研究,2023(7): 45-49.
- [2] 杨刚.技工院校无人机专业工学一体化人才培养模式构建[J].中国培训,2024(6): 39-41.
- [3] 人力资源社会保障部.无人机应用技能专业国家技能人才培养工学一体化课程标准[S].北京:中国劳动社会保障出版社,2022.
- [4] 宋天明.产教融合视域下高职院校无人机专业优化人才培养模式的路径探究[J].农机使用与维修,2024(6): 139-142+146.
- [5] 中国民用航空局.2022 年民航行业发展统计公报[Z].2023.
- [6] 于龙.职业胜任力视角下的中职无人机课程的项目教学研究——以《无人机应用技术》课程为例[D]:[硕士学位论文].广州:广州大学,2023.
- [7] 国务院,中央军委.无人机驾驶航空器飞行管理暂行条例[Z].2023.
- [8] 中华人民共和国人力资源和社会保障部.无人机驾驶员国家职业技能标准[S].2021.
- [9] 中华人民共和国人力资源和社会保障部.无人机测绘操控员国家职业技能标准[S].2021.
- [10] 中华人民共和国人力资源和社会保障部.无人机装调检修工国家职业标准[S].2021.
- [11] 梁嘉伟,张俊强,李依璟.通信网络系统安装与维护“岗课赛证”融合教学实践[J].职业,2023(6): 80-82.