

无人机行业人才需求 与职业院校专业设置匹配分析

全国航空工业职业教育教学指导委员会

摘要:无人机产业是国家战略性新兴产业,产业的发展离不开一线高素质技术技能型人才的支撑。通过对我国无人机行业技术技能人才需求与职业院校人才培养的匹配分析,提出要科学合理构建无人机行业职业教育专业体系,为职业院校合理设置专业,优化专业布局结构,优化课程设置,注重专业技能和职业素养高度融合,有效开展教学,培养高质量技术技能人才提供指导性意见。

关键词:职业院校;无人机行业;行业人才需求;专业设置;匹配分析

中图分类号:G710 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-9290(2022)0036-0005-12

无人机产业是我国战略性新兴产业之一,不仅是衡量国家军事实力、科技实力和高端制造水平的重要标志,也是推动经济高质量发展、提高人民美好生活的重要支撑。产业的可持续发展离不开一线高素质技术技能型人才的支撑,无人机职业教育是无人机行业技术技能人才培养的重要途径,职业院校专业设置是职业教育技术技能人才培养的重要抓手,因此,聚焦无人机行业人才需求

与职业院校专业设置匹配分析,为更好地培养产业所需人才提供参考,具有重要意义。

一、无人机行业技术技能人才需求情况

(一)无人机行业发展状况

从行业发展规模看,技术进步、下游应用市场驱动、国家政策导向和地方政府的务实推进使得我国民用无人机取得了高速发展,逐渐成为全球无人机行业重要的板块之一。2017年12月工业和

收稿日期:2022-10-26

基金项目:教育部委托教育部职业教育发展中心项目“行业人才供需匹配分析谱系图”(项目编号:RCXQ201902)。本文摘编自《无人机行业人才需求与职业院校专业设置指导报告》,主要执笔人:许可、李志伟、刘柱、冯建雨

作者简介:许可(1963—),男,教授,山东理工职业学院党委书记,全国航空工业职业教育教学指导委员会国际交流与合作专指委主任委员,主要研究方向为职业教育管理;李志伟(1981—),男,副编审,中航出版传媒有限责任公司,主要研究方向为航空职业教育研究;刘柱(1965—),男,编审,全国航空工业职业教育教学指导委员会委员,主要研究方向为航空制造、航空职业教育研究;冯建雨(1972—),男,教授,山东理工职业学院,全国航空工业职业教育教学指导委员会委员,主要研究方向为智能制造与职业教育实践研究。

工业和信息化部印发了《关于促进和规范民用无人机制造业发展的指导意见》(以下简称《指导意见》),提出到2020年,民用无人机产业持续快速发展,产值达到600亿元,年均增速40%以上。到2025年,我国民用无人机产值达到1800亿元,年均增速25%以上,产业规模、技术水平、企业实力持续保持国际领先势头,建立健全民用无人机标准、检测认证体系及产业体系,实现民用无人机安全可控和良性健康发展^[1]。2022年1月民航局发布的《“十四五”民用航空发展规划》重点提出要大力引导无人机创新发展,积极拓展服务领域,完善法规标准体系,创新无人机产业生态。2022年6月民航局印发《十四五通航发展专项规划》(以下简称《规划》),提出截至2020年,无人机经营性企业达到1.1万家,计划在2025年将无人机企业数量提升至1.8万家^[2](图1)。

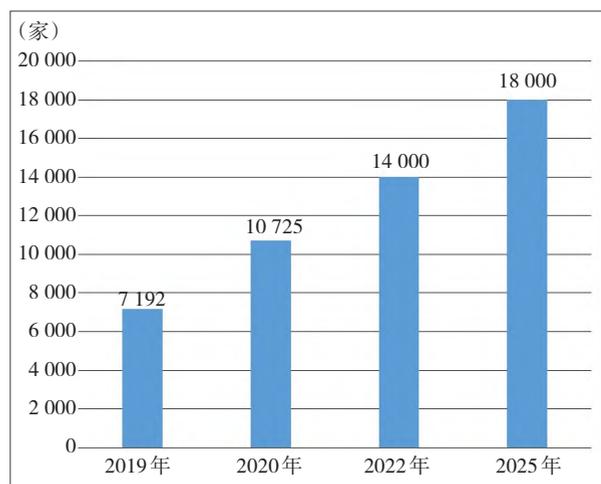


图1 2019—2025年中国通用航空(无人机)企业数量
数据来源:民航局《“十四五”通航发展专项规划》。

从行业发展重点看,在高度信息化时代,无人机已成为国防、经济等多领域的重要装备。党的十八大报告指出“坚持走中国特色军民融合式发展路子”。近年来,随着军民融合战略的逐步深化,无人机产业得到了突破式的发展,并成为贯彻“军民融合的典范”。我国无人机市场已经发展了50余年,从最初的军用领域逐渐扩展至消费领域。近年来,民用无人机市场迅速崛起,在个人消费、植保、测绘、能源等领域得到广泛应用。特别是消费级无人机,市场发展尤为火热,在全球具有领先优势,已经成为“中国制造”一张靓丽的新名片。

《规划》提出坚持包容审慎,创新引领,拓展无人机应用领域,引导建立市场化、社会化服务保障体系,大力发展新型智能无人驾驶航空器驱动的低空新经济。

从产业链看,无人机产业链上游为无人机设计研发及关键原材料的生产,其中关键原材料有金属材料和复合材料两大类,包括钛合金、铝合金、陶瓷基等特殊材料。产业链中游为无人机整机制造,其中飞行系统、地面系统、任务载荷系统三个方面是无人机制造的核心部分。飞行系统包含动力系统、导航系统、飞控系统、通信系统和机体制造等,是无人机完成起飞、空中飞行、执行任务和返场回收等整个飞行过程的核心系统。产业链下游是无人机的应用场景,无人机可应用于军用侦察、军用攻击、航空拍摄、灯光表演、农林植保、灾难救援、物流运输、电力巡检等领域(图2)。随着大数据、云计算、移动互联网等信息技术与无人机技术的相互融合,民用无人机产业链已从“垂直进步”走向“水平进步”,通过开拓不同的应用场景综合性地带动整体国民经济发展,推动新兴产业发展满足社会经济活动的需要。无人机产业将有望从传统的研发、生产、销售等环节,向商业租赁、商业服务、各类培训等方面延伸,从而在经济、社会发展中产生更加深入、广泛的影响,并推动产业链进一步完善。

从行业技术发展方向看,为适应不同的应用领域,我国无人机研发单位也在持续不断地更新技术,提高自主研发设计能力,以飞控系统为核心,其芯片、传感器、导航等系统功能逐步多样化,开发和生产了多种新型无人机。为适应人工智能、物联网、大数据等新一代信息技术的快速发展,无人机技术向小型化、微型化、长续航、网络集群化方向发展;市场呈现出在综合行业应用普及的趋势,农业、测绘、电力、物流、应急抢险、警用消防等将成为行业主流;无人机所用材料向着碳纤维、玻璃纤维等复合材料方向发展。

从区域布局看,我国无人机企业分布广泛,华南、华东、华北、华中、西北、西南、东北等地区都在发展无人机产业。当前,华南和华东无人机产业发展较为迅猛,集聚企业最多,分别占据全国38%



图2 无人机产业链结构

资料来源:前瞻产业研究院整理。

和25%的市场份额。其中,广东形成以深圳为核心的珠三角无人机产业集群,也是我国无人机集聚度最高的地区(表1)。据“天眼查”专业版数据显示,广东省的无人机相关企业数量最多,超过1.1万家,占全国无人机相关企业数的24%。排名第二的省份为山东,有4 200多家无人机相关企业。此外江苏、安徽、河南3个省份也有2 000余家无人机相关企业。华东地区形成以常州、无锡、台州、

阜阳、湖州、芜湖等为代表的无人机产业集群,依托制造业基础,从无到有布局无人机产业。从无人机产业园区布局来看,中国无人机产业园分布在浙江、河南、重庆、江苏和山东,其中浙江和河南的无人机产业园聚集程度最高,各有两个无人机产业园。

从无人机行业发展趋势看,随着无人机市场规模显著增长,各领域融合应用进展积极,无人机

表1 中国无人机产业分布格局

区域	分布情况
华北地区	依托航天科研院所的产业资源,形成以京津冀为主要集聚地的产业格局。北京侧重无人机的总体设计,天津、河北侧重无人机的产业化发展
东北地区	以沈阳法库为代表的产业集群,主要生产军用无人机;吉林、黑龙江等多个地区布局无人机产业圈项目
华东地区	形成以常州、无锡、台州、阜阳、芜湖等为代表的无人机产业集群,依托制造业基础,从无到有布局无人机产业
华中地区	以河南为代表的无人机产业集群,依托农业植保需求推动无人机产业集聚。江西、湖北等地区依托航空工业基础拓展无人机产业链条
华南地区	广东形成以深圳为核心的珠三角无人机产业集群,也是我国无人机集聚度最高的地区,南宁规划建设无人机产业核心园区,桂林、柳州、钦州要打造零件配件服务及应用集聚示范基地
西南地区	形成以成都、绵阳、重庆为代表的产业集聚区。成都的航空航天产业链完整,产业规模大,在此基础上无人机产业得到大发展
西北地区	依托西安、张掖等地区航空航天产业基础,促进军民融合产业发展,延伸发展无人机产业

数据来源:前瞻产业研究院整理。

产业链将进一步完善。面对无人机的广阔前景,政府陆续出台了多项政策支持、规范无人机产业发展。例如,鼓励大力发展物流无人机、无人配送等,政策的支持力度将持续加大。得益于无人机技术的不断进步以及政策、市场利好加速释放,工业级无人机无论是在产品设计、技术研发,还是在搭载设备、服务培训等方面,都取得了长足进步,在农业植保、电力巡检等专业领域的应用也有望更加普及。人工智能、物联网、大数据等新一代信息技术发展迅速,为民用无人机产品智能化、数字化升级提供了新动力。通过融合应用上述信息技术,无人机既能够在数据收集方面提升效率、创造更大价值,也能在性能提升上获得更多可能。

(二) 无人机行业技术技能人才需求分析

1. 无人机行业技术技能人员从业岗位

本课题组结合行业布局,2019年从华东、华南、华北、西南、西北5个片区,走访调研了省内外近100家无人机企业。通过调研发现无人机行业技术技能岗位群主要集中在无人机行业应用、装配调试、检测维修、销售、培训等领域,其中无人机行业应用岗位从业人员最多,占比38.46%;无人机装配调试岗、无人机检测维修岗分列第二、三位,占比分别为23.08%和15.38%(图3)。无人机行业应用以影视航拍、农林植保、电力巡检、航空测绘为主,这些领域也是无人机驾驶员从业的热门行业。

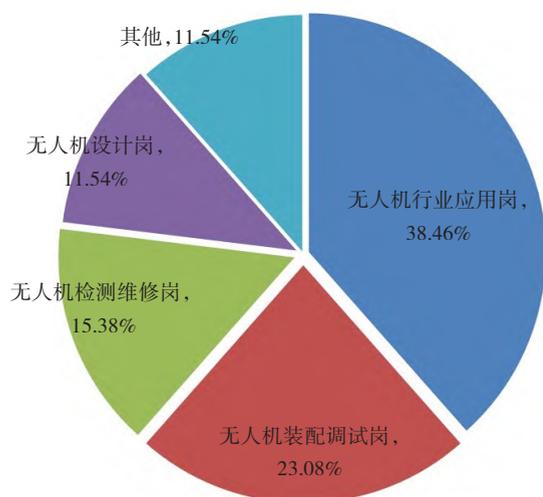


图3 调研企业技术技能岗位分析

数据来源:除特殊说明外,本文中所有数据均来自课题组调研。

2. 无人机行业技能人员从业规模和学历结构

通过对不同区域、不同性质的企业调研发现,不同性质的企业对于无人机行业技术技能人才学历层次要求各不相同且差异性较大。公司定位为技术研发和科技创新的大型公司,例如,大疆创新科技有限公司,研发类岗位较多。该岗位技术集成度高、对人的综合专业知识和综合素质要求高,所以本科及以上学历人员相对较多,但生产一线技术岗位员工高职专科以上学历比例依旧最高。

本次调研企业性质以民营企业为主,占调研比例的92.98%,企业规模以中小企业和小微企业为主,各占比51.28%和30.77%(图4)。

根据调研结果,企业在招聘无人机专业相关员工时,往往采用高校招聘、网络招聘和熟人推荐的形式。从企业人才结构来看,绝大部分企业的员工学历在高职专科以上(图5),其中高职专科层次平均占员工总数的66%左右,并且调研企业中无人机系统应用相关的高新企业或研究院的员工中本科以上学历占大多数。

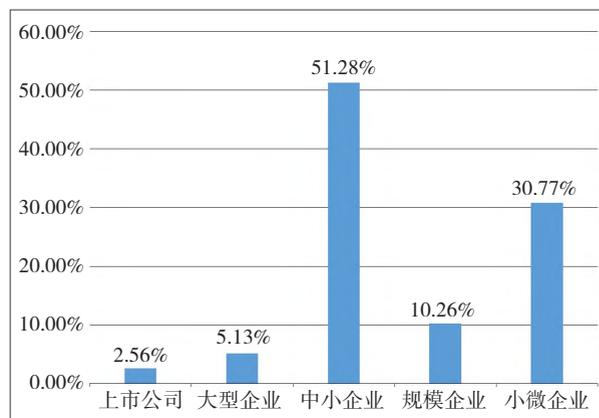


图4 调研企业规模比例

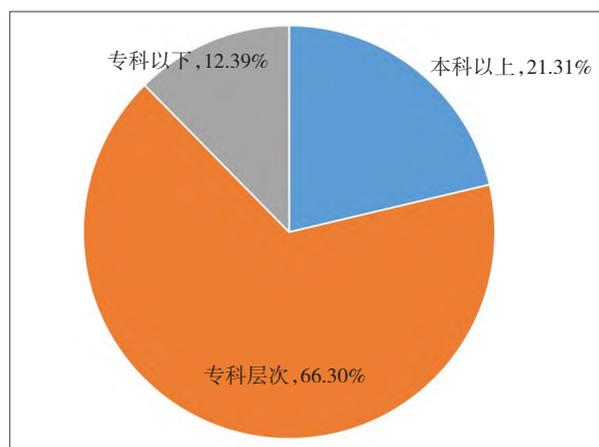


图5 企业学历层次分析

对毕业生的职位要求中强调有职业类证书的优先录用,最受青睐的证书是民用无人机驾驶员执照或AOPA无人机驾驶员合格证,其次是大疆慧飞UTC颁发的无人驾驶航空器系统操作手合格证。企业期望受聘者取得的职业资格证书及比例如图6所示。

根据中国民用航空规章《民用航空器驾驶员合格审定规则》(CCAR-61)的规定,申请运动驾驶员执照的学生驾驶员需年满16周岁,所以申请无人机驾驶员执照需年满16周岁,而对于无人机驾驶员的年龄上限一般情况下没有限制。根据调研数据分析,无人机行业从业人员整体偏年轻,18~29岁占就业岗位总人数的74.16%(图7)。

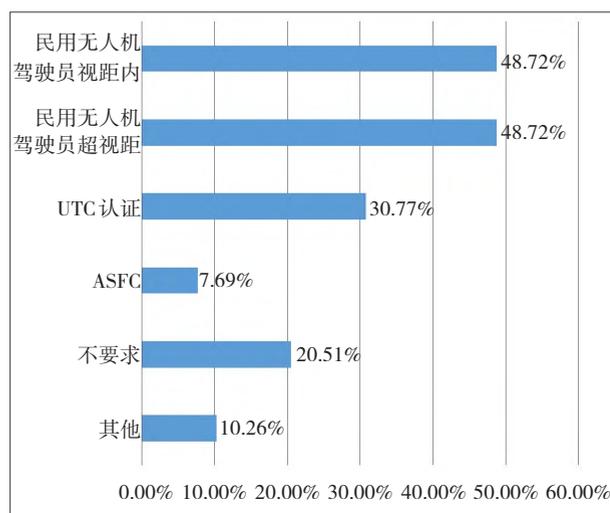


图6 企业期望受聘者取得的职业资格证书及比例

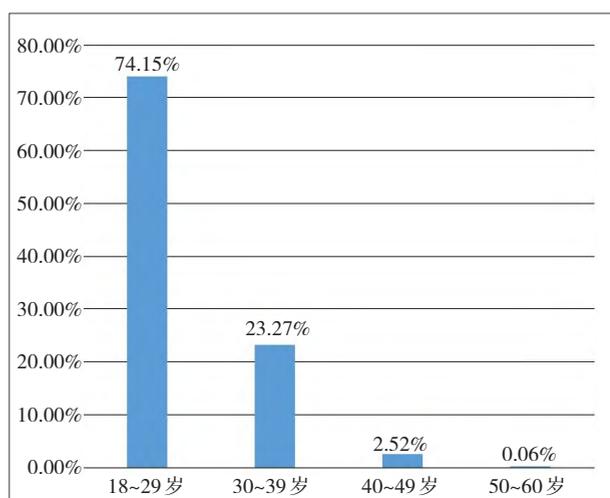


图7 无人机行业从业人员年龄分布比例统计

3. 未来无人机行业技术技能人才需求情况

2017年,工业和信息化部印发《关于促进和规范民用无人机制造业发展的指导意见》,其中指

出:支持有条件的普通高校和职业院校设立无人机相关专业,建立多层次多类型的无人机人才培养和服务体系。鼓励企业引进国内外高层次技术人才,加强技能人才培养。鼓励高等院校、科研院所和企业合作,创新人才培养机制,加快培育无人机关键技术、安全管控等急需紧缺型专业人才,构建具有竞争力的高端人才队伍。

为缓解并解决行业对专业人才与技能的巨大需求,激励更多人参与到无人机行业之中,2019年人力资源和社会保障部、市场监管总局、国家统计局联合发布13个新职业,其中就包括“无人机驾驶员”。这是自2015年版《中华人民共和国职业分类大典》颁布以来发布的第一批新职业。2019年人社部发布的《无人机驾驶员就业景气现状分析报告》中显示2018年我国无人机驾驶从业者总量为4万左右,就业领域高度集中在影视航拍、农林植保、电力巡检、安防应急、航空测绘等方面,并预测未来五年无人机驾驶员人才需求量近100万人^[3]。2020年三部门再次联合发布16个新职业,其中包括“无人机装调检修工”。新职业的颁布从国家层面上推动无人机行业发展、调控无人机行业人才紧缺的局面。2020年人社部发布的《无人机装调检修工就业景气现状分析报告》中显示,预计未来5年无人机装调检修工需求量约350万人^[4]。由此可见,无人机从业者人才数量仍然存在较大缺口。

本课题组通过发放调查问卷、网络调研、走访等形式调研了多家无人机企业。结果显示,未来三年无人机产业从业人员需求量日趋增大(图8)。

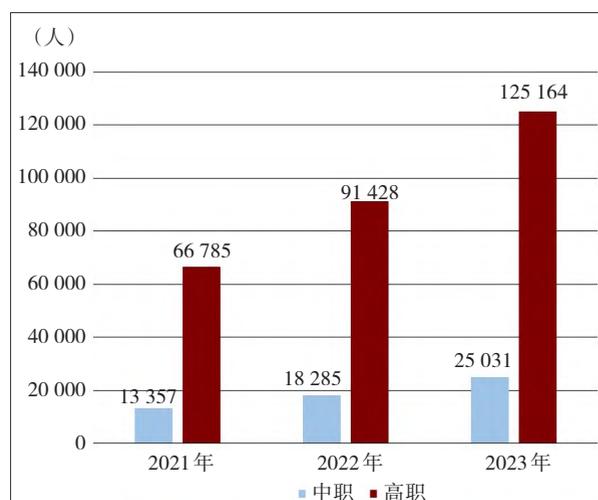


图8 2021—2023年无人机专业人才培养需求预测

4. 无人机行业技术技能岗位能力素质新要求

随着无人机行业的快速发展,技术更新周期不断缩短,对从业者新知识、新技术的学习应用能力提出挑战,这要求从业者须有扎实的基础理论知识,具备多学科知识背景。企业职业岗位呈现技术复杂化、技能综合化的变化,对无人机应用技术的人才培养提出了更高的职业能力要求。

(1)无人机行业岗位新变化。目前,中、高职层次的无人机专业毕业生更多从事一线工作,如无人机装调检修、电力巡检、航空测绘、航拍、植保、物流、销售等。模块化、通用化、系列化无人机技术使无人机应用开发者代替飞手成为未来无人机岗位的主要需求。无人机驾驶是无人机应用的基本技能,但是无人机应用主要依靠应用工程师的应用开发。产业需要的是会编程、会操作、会飞行的三会人员。

(2)专业技能新要求。以自动化、智能化、信息化为代表的产业智能制造升级对从业者的专业知识结构、专业综合技能提出了更高要求。在无人机结构的组装与系统调试、维护保养等基本能力的基础上,对从业者的无人机模块化测试、故障检修、飞行控制系统程序优化等方面能力提出了更高的要求。通过调研数据分析,结合行业和岗位变化,针对不同的技术技能岗位和各个岗位的典型工作任务,本文梳理出不同岗位的职业能力新要求(表2)。

(3)职业素养新要求。在调查中发现,企业不仅看重学生的专业和学历层次,更关注学生的可持续发展能力。这种可持续能力包括学生终身学习、岗位迁移能力;正确判断、解决复杂技术问题的思维能力;从事基层管理的沟通、协调、指挥、公文写作和语言表达能力;设计、开发、改进

表2 就业岗位能力分析

就业岗位	典型工作任务	职业能力
无人机操控、行业应用岗	1.安装、调试无人机电机、动力设备、桨叶及相应任务设备等;2.根据任务规划航线;3.根据飞行环境和气象条件校对飞行参数;4.操控无人机完成航拍、航测、农林植保、巡检、警用消防、培训教育等任务;5.整理并分析采集的数据;6.评价飞行结果和工作效果;7.检查、维护、整理无人机及任务设备	1.具有无人机安装调试能力;2.具有无人机航线规划能力;3.具有无人机操控能力;4.具有无人机作业数据分析处理能力;5.具有无人机外场维护能力;6.具有无人机的综合应用能力
无人机装配调试岗	1.根据无人机的产品性能等相关要求,对无人机进行配件选型、制作及测试;2.按照装配图等相关要求,进行无人机的整机装配;3.使用相关调试软件和工具,进行无人机系统和功能模块的联调与测试;4.对调试的飞机进行检飞	1.具有一定的机械识图和制图的能力;2.具有无人机零部件加工制造能力;3.具有熟练操作和使用常用电工电子仪器、仪表的能力;4.具有无人机安装、调试的能力
无人机检测与维修岗	1.使用专用检测仪器及软件进行无人机各系统检测、故障分析和诊断;2.使用相关工具,根据故障诊断结果进行无人机维修;3.使用专用检测工具和软件对修复后的无人机进行性能测试;4.根据维护保养手册,对无人机各功能模块进行维护保养	1.具有熟练操作和使用常用电工电子仪器、仪表的能力;2.具有对无人机系统进行故障诊断、维修、维护的能力;3.具有对无人机电子设备进行控制、调试、检测的能力;4.具有无人机机体损伤维修的能力;5.具有无人机操控能力
无人机地面站控制岗	1.使用地面站软件对特定的应用场景进行航线规划,完成任务飞行;2.持续监控无人机系统的运行态势和航行要素,实时做出应急处理;3.根据任务要求,进行载荷设备的安装、联调、控制,并对任务数据进行加工处理;4.使用飞控配套的地面站软件对任务飞机进行参数设置,完成任务飞机的联调联试	1.具有熟练操纵和使用地面站软件进行航线规划的能力;2.具有对飞行参数实时监控和应急处理能力;3.具有对任务飞机参数调整、联调能力;4.具有任务载荷设备安装、调试、控制的能力
无人机设计岗	1.无人机布局设计;2.无人机系统机械结构辅助设计;3.无人机控制系统辅助设计;4.无人机系统联调;5.无人机系统说明文件编制	1.典型机械零部件、电子线路图的识读和绘图能力;2.无人机机械结构辅助设计能力;3.无人机控制部分辅助设计能力;4.无人机系统安装调试能力

技术的创新创造能力;评判复杂技术岗位的实践应用与市场价值需求关系的能力;适应并胜任多变的职业岗位新技能,胜任跨学科的团队协调配合能力。

二、我国职业院校无人机类专业设置与人才培养情况

(一)职业院校无人机类专业设置情况

1. 专业设置分析

根据《中等职业学校专业目录(2010)》和《普通高等学校高等职业教育(专科)专业目录(2015)》以及历年增补专业,无人机类中职开设了无人机操控与维护专业,高职开设了无人机应用技术专业。2021年3月19日,教育部印发《职业教育专业目录(2021年)》,相比2020年专业目录,中职专业“无人机操控与维护”的专业代码由083300调整为660601,高职专科“无人机应用技术”的专业代码由560610调整为460609,新增专业代码为420307的“无人机测绘技术”专业。高等职业教育本科专业新增专业代码为260604的“无人机系统应用技术”专业。

随着无人机行业的快速发展,为了满足企业对无人机应用型人才的需求,无人机专业发展迅速,开设无人机相关专业的职业院校数量近几年呈现井喷式上涨。

2013年,无人机应用技术专业第一次列入招生专业目录,全国仅有两所高等职业院校设立该专业。到2016年,教育部规范专业设置,将一直并存的“无人机应用技术”(520527)专业与“低空无人机操控技术”(580215)专业合并统一为“无人机应用技术”(560610),位列装备制造大类航空装备类目,至今无人机应用技术专业招收院校在全国范围成几何倍数增长,招生规模迅速扩大(图9)。

2022年1月,教育部印发了《教育部关于公布2022年高等职业院校教育专业设置备案和审批结果的通知》,通过教育部高等职业学校拟招生专业设置备案结果数据检索,2021年,有374所高职院校获教育部批准开设该专业,较前一年增加62所,同比增长19.87%。到2022年,全国获教育部批准开设无人机应用技术专业的院校有401所,相比前一年增加27个,同比增长7.22%。

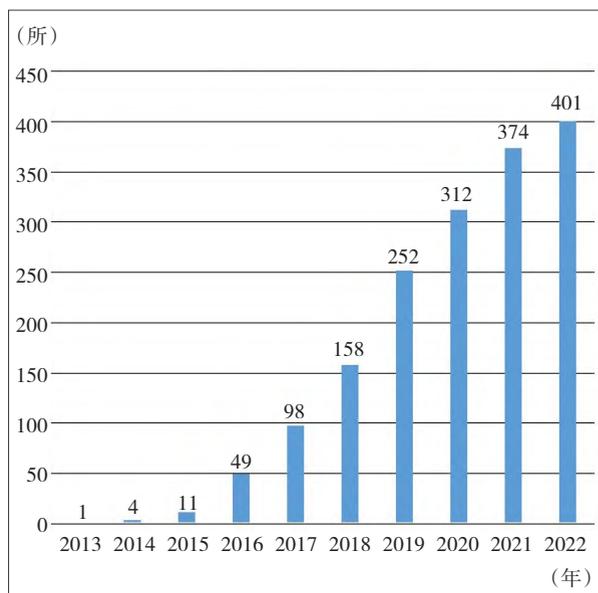


图9 2013—2022年全国开设“无人机应用技术”专业的高等职业院校数量

注:(1)2013—2015年为无人机应用技术专业(520527)和低空无人机操控技术专业(580215),2016年以后为无人机应用技术专业(560610);(2)数据来源为教育部高等职业教育专业设置备案数据。

2. 专业布点及区域分析

2018年,高职院校开设无人机应用技术专业的专业布点数只有158个,其中中职院校没有相关专业设置。2019年,中职院校开设无人机操控与维护专业的专业布点数只有54个。根据《教育部关于公布2022年高等职业教育专业设置备案和审批结果的通知》,2022年高职院校开设无人机应用技术专业的专业布点数共401个(图10),其中申报该专业的省/市/自治区数量前三名分别为:河南(44所)、山东(30所)、江西(28所)。相信随着无人机领域的快速发展,与之相关的无人机专业划分会越来越细,开设无人机专业的院校也会越来越多,无人机行业未来可期。

(二)职业院校无人机类专业招生就业情况

1. 招生规模逐年增加

从全国中高职院校无人机类专业招生数据来看,无人机类专业招生数、在校生数逐年递增。其中,高职院校无人机应用技术专业2018年招生数6951人,在校生数12929人;2019年招生数12764人,在校生数23759人;2020年招生数15714人,在校生数35620人。中职院校无人机操控与维护

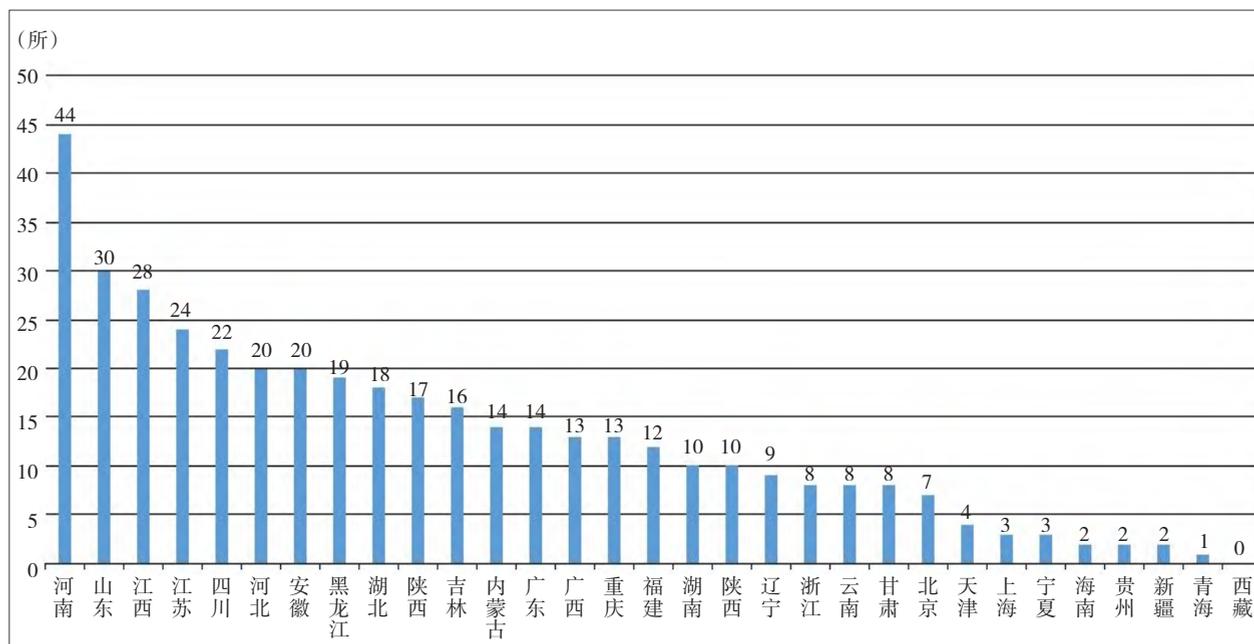


图10 2022年全国各省/市/自治区“无人机应用技术”专业学校分布

数据来源:高职专业备案网。

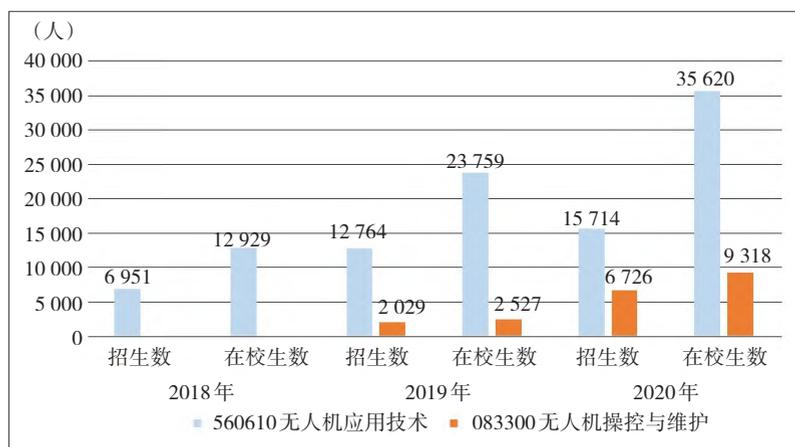


图11 2018—2020年无人机类专业培养规模

数据来源:教育部统计数据。

专业自2019年开始招生,招生数为2 029人,在校生数2 527人;2020年招生数为6 726人,在校生数为9 318人(图11)。

2. 就业情况逐步向好

通过对53所中高职院校调查发现,这些院校3年来无人机相关专业的就业率、专业对口率和在岗率总体呈上升趋势。随着无人机产业的快速发展,无人机相关专业的就业情况将逐步向好。

由于行业的快速发展和人才紧缺,自2019年至2021年无人机类专业毕业生的平均就业率大于93%,专业对口率平均大于90%。通过对毕业生进行调研,对口专业的高职毕业生3年内提升为班

组长的比例平均达到35%,提升为助理工程师的占到了40%以上,个别优秀的毕业后已成长为企业的部门主管。

三、无人机行业技术技能人才需求与职业院校人才培养匹配分析

(一)无人机行业技术技能人才需求与职业院校专业设置匹配分析

1. 专业开设量和覆盖面不能有效满足行业技术技能岗位群需求

无人机行业作为新兴行业,虽然已在影视制作、抢险救灾、农林植保等多个方面广泛应用,但相关专业在学校尤其是中等职业学校还未全面普及开来。

目前高职本科设置开设了无人机系统应用技术专业;高职专科设置开设了2个相关专业,分别为无人机应用技术和无人机测绘技术专业;中职设置开设了无人机操控与维护专业,针对无人机行业生产一线无人机装调、无人机行业应用等岗位群。目前仅依靠中高职院校开设的四个专业难以支撑产业群的人才发展需要,尤其是无人机设计制造、无人机检测与维修等岗位人才紧缺,职业院校目前还没有开设对应的专业或专业方向,急需构建服务生产一线的专业群来支撑无人机行业的大发展。

另外,无人机产业技术升级带来了多领域、多专业技术的交叉融合以及智能化技术的广泛应用,要求职业院校培养既懂本专业知识与技能又懂智能控制技术、数据的获取与处理、工业互联网信息基本控制技术的复合型高素质技术技能人才。企业更希望院校培养具备复杂技术综合应用能力的人才。

2. 专业布点区域与企业分布不匹配

通过分析2022年全国各省/市/自治区“无人机应用技术”专业学校分布数据,发现目前无人机类专业院校主要集中于河南省、山东省、江西省,而产业集中最大的广东省、安徽省无人机专业布点数相对较少,导致了该区域无人机行业的发展缺乏本地化技术技能人才支撑,供求矛盾更加突出。

3. 专业人才供需规模小,供需不平衡

无人机除了在军事领域中执行侦查、监视、火力打击、通信等多种任务外,在民用领域亦可完成灾害评估、地质勘测、航拍航测、警用高速公路巡查、森林防火、海事巡逻等多种任务。另外,在泥石流、地震、风暴等自然灾害中,无人机通过及时快速地传递信息,已经成为人类对抗自然灾害不可或缺的工具。由此可见,无人机的应用越来越广泛,也带来了大量无人机应用技术人才的需求。

近几年,随着开设无人机专业的院校增多,毕业生人数也相应增加,2021年中高职无人机类专业毕业生数约为6 951人,2022年毕业生数约为14 793人,2023年毕业生数约为21 840人。从不同类型企业的用工需求分析,企业对无人机行业应用、装配调试、检测维修人员需求逐年增加,未来3年无人机类专业毕业生需求量如图12所示。虽然无人机类专业毕业生数逐年增加,但仍不能满足现有企业的人才需求,更不能满足企业未来产业规模发展的需求。

近年来我国民用无人机市场蓬勃发展,2020年我国无人机产品产值超200亿元,交付约110万架,新增订单已超过500万架。2021年中国民用无人机市场规模达869.12亿元,较2020年增加了270.08亿元,同比增长45.09%。中国民用无人机的市场发展潜力巨大,预计2024年中国民用无人机市场规模将达到2 075.58亿元。而在此背景下,我国无人机

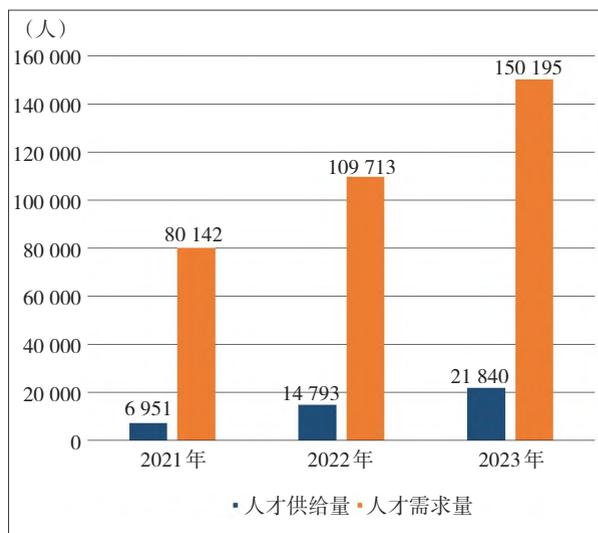


图12 无人机专业毕业生供需预测

飞手不到15万,行业人才缺口高达百万,甚至未来缺口还将越拉越大。通过调研,95%以上的受访者认为无人机应用技术专业符合社会需求,90%以上的受访企业每年都有一定数量的无人机应用技术专业人才招聘需求。由此可见,无人机应用技术专业培养目标符合社会需求,人才需求旺盛,需要增大专业人才供应规模,平衡供需。

(二) 行业技术技能人才需求与职业院校人才培养质量匹配分析

1. 人才培养整体质量企业满意度尚可

在调研中,针对无人机应用技术专业人才培养,课题组从企业总体满意度、专业知识匹配度、专业技能匹配度、职业关键能力匹配度四个维度对人才培养质量情况进行了匹配度分析,以5分为满分,总体匹配度良好。其中可持续发展能力、职业素养、综合素质满意度较高,但专业知识和技能分项的满意度偏低。主要是因为无人机行业是新型产业,各院校专业建设水平不尽相同,专业建设和人才培养还良莠不齐,院校在核心技术方面距企业有一定的差距(图13)。

职业关键能力包括创新创业能力、分析解决问题能力、信息技术应用能力、沟通表达能力、团队合作能力、终身学习能力等,是人可持续发展的综合能力的体现。通过分析本次调查问卷,统计结果显示企业在新员工招聘时更注重可持续发展能力、专业基本技能、综合素质能力及职业素养。对于目前不断发展的智能制造装备企业特别是中

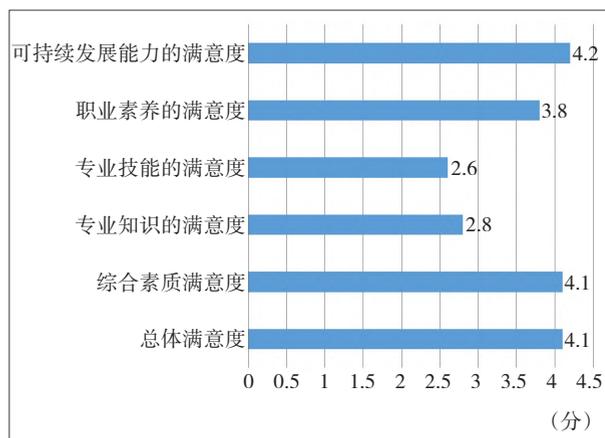


图13 企业总体满意度匹配度

小型企业的员工,可持续发展能力是必不可少的能力之一,所以需要对当前的课程体系进行改进和完善,在培养专业基本技能的同时还要注重学生自我发展能力的提升。

2. 人才专业能力培养与企业岗位要求有差距

对于技术技能人才专业能力,课题组对专业知识和专业技能两个方面分别从以下几个维度进行了匹配度分析。总体来看,匹配度还需要进一

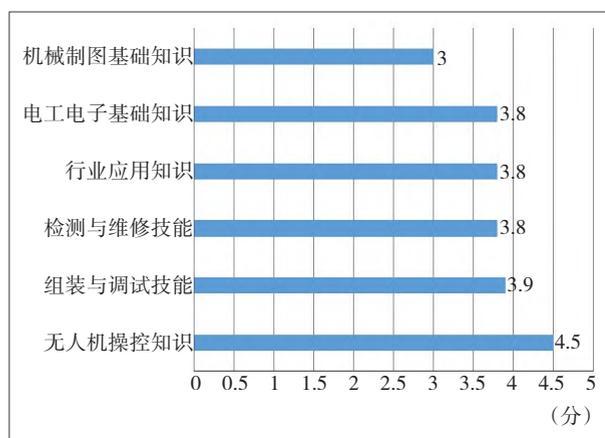


图14 技术技能人才专业知识匹配度

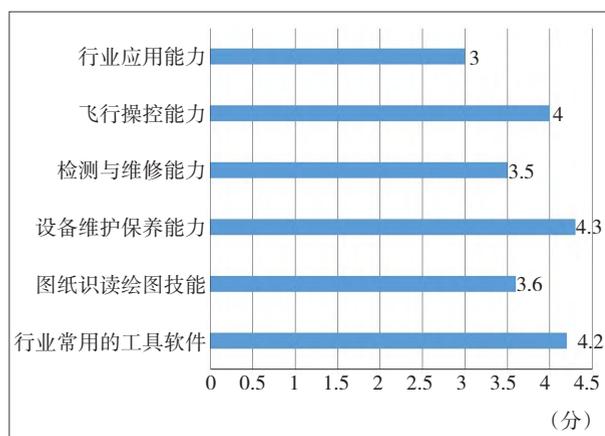


图15 技术技能人才专业技能匹配度

步提升(图14、15)。

职业院校基于无人机专业对应的职业岗位群工作任务要求和职业能力分析,明确了基于综合职业能力为核心的知识、能力和素质多元化培养规格。围绕培养规格,构建了专业基础课、专业核心课、专业拓展课、顶岗实习、公共基础课、综合素质拓展课六大模块化的课程体系。但是,在调研中也发现部分院校在专业设置和课程内容选择上仍然存在问题。一是企业技术升级速度快,直接导致了人才培养课程设置和课程内容跟不上企业的技术创新速度;企业由于竞争而存在的技术保护,也导致了企业的最新核心技术不能有效地在课程中充分体现,而且这种变化随着社会不断发展不断更新调整,具有不确定性。这就对无人机职业教育人才培养尤其课程设置和课程内容建设提出了新挑战。二是部分无人机职业院校对无人机行业、企业缺乏深入调查,没有对典型工作岗位的工作任务要求做深入分析,课程内容滞后于专业技术发展,更新慢,课程内容学科体系特征依然明显,很难反映市场对新技术的要求。三是无人机行业岗位及技能不断变化。根据调研,随着大数据、人工智能等新技术在行业的深度应用,促使无人机行业领域的知识体系、职业技能、新标准、新规范在不断发生变化,而目前职业院校专业设置和课程内容尚没能及时回应行业新要求。

通过调研发现,企业表示希望能招到更多贴近企业最新技术且有技术创新潜力的毕业生。同样产业的发展既需要具有研发能力的高层次人才,也需要具有扎实掌握无人机操控、无人机检测维修、无人机装调、无人机行业应用等相关专业技能的中低层次人才。目前,无人机产业对高职专科学历人才需求集中在一线技能型岗位。需求紧缺度最高的一线技能型岗位包括产品制造、生产设计、装配调试等。通过调研,目前各用人单位主管对本专业教育教学还存在一些不满意的地方,突出体现在希望加强实践教学提高学生动手能力,增加企业实习,增加学生实践经验。

3. 人才职业素质培养与企业要求有差距

由于行业的技术不断更新、智能化、自动化产业不断升级,追求品质制胜的竞争理念,对技术技

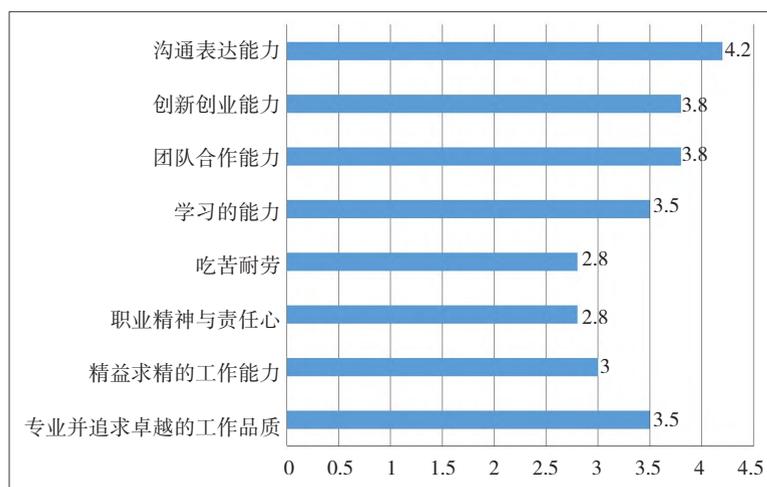


图16 技术技能人才的职业关键能力匹配度

能人才的职业关键能力和职业素质提出了更高的要求。课题组通过走访调研,以5分为满分,形成了图16的8种职业关键能力匹配度分析。

调研结果显示,相比专业知识、专业技能,企业更看重技术技能人才的职业素质,尤其是针对无人机行业的特点,企业尤其看重技术技能人才的吃苦耐劳的品质和敬业精神。企业在招聘相关专业学生时,最看重的素质中除了专业知识外,对学生是否能吃苦耐劳、是否具有团队精神和开拓创新能力同样看重。在受访的高职毕业生中,都不同程度地欠缺企业所看重的素质,一方面表现为相当部分独生子女缺乏吃苦精神,心浮气躁,不愿意接受生产一线的基层锻炼。另一方面表现为相当多的毕业生缺乏团队合作精神,对自身认识不足;专业知识不扎实,眼高手低,因此工作变换频繁,离职率高,这对工作技能的提升和工作经验的积累非常不利。

由于行业的制造性企业特点,企业特别强调应加强学生吃苦耐劳品质、敬业精神与责任心、精益求精的工作能力的培养,这正符合现代职业教育中“立德树人”的育人根本和学生工匠精神培养要求。

四、我国职业院校无人机类专业设置的指导意见与政策建议

(一)政府加紧出台监管政策

我国民航局规定无人机通常与有人驾驶航空器隔离运行,划设隔离空域,并保持一定间隔^[5]。无人机只能在低空且在专门分配给无人机系统运

行的隔离空域飞行,不能在有人驾驶航空器运行的融合空域飞行。飞行前还要向空管部门申请飞行空域和计划,得到批准后才能行动。在此背景下,各部门和地方政府要加紧出台无人机行业相关监管政策,从不同角度和多个环节对无人机的发展进行规范引导。

(二)教育部门科学规划引导高职院校专业发展

1.加强专业建设引导

由于行业不断发展和社会对复合型人才需求的不断提升,传统的专业群建设和人才培养定位已不再适用,如果不及时调整,会造成高职院校培养的人才与企业需求相距甚远,因此政府应根据行业发展和社会需求及时地进行科学规划引导。

无人机产业是重要战略性新兴产业,是我国实现经济稳增长的重要力量。产业的健康可持续发展需要一批有工匠精神、有创新能力的本地化技术技能人才。产业集中区的教育主管部门引导专业围着产业转,将专业建在产业中,形成产业链与专业链的协同发展。

针对无人机专业单一的问题,在产业集中区的高职院校树立专业服务区域经济发展的理念,主动对接产业开设服务产业发展的重点专业和配套专业,有机电专业基础的院校可在传统机电类专业的基础上增开无人机智能制造专业,提高为产业服务的能力,为产业培养针对性人才。

2.合理规划专业布点

从各院校专业招生及就业来看,由于高职院校90%生源主要来自本省,高职人才重点倾向于本地化就业,学生跨省就业的稳定率一年内不高于70%,三年内不高于30%,作为企业也渴望人力资源得到本地化人才的支撑。因此,应该分析每个区域企业的数量和对人才的需求,在本区域内合理地设置专业,结合企业的需求有针对性地进行人才培养,增加从业稳定性。

各院校深入贯彻教育部提出的“产教融合、工学结合”人才培养理念,扎实推进校企深度融合,依托校企融合机制,将行业使命、企业文化融入

人才培养全过程,依托校企融合提升师资队伍,依托校企融合开发新技术、新工艺不断融入的课程体系。积极探索订单式、现代学徒制的人才培养模式,实现人才培养中“师资队伍、实训基地、企业文化、职业精神”双主体育人机制,提升人才培养质量。

(三)职业院校加强专业建设与改革

1. 提高专业内涵竞争力,提升培养质量

目前,无人机应用技术专业的培养目标符合社会需求,人才需求旺盛,全国开设无人机应用技术专业院校数量和招生规模也在快速增长,但是社会上的人才缺口仍然很大。同时,无人机行业作为新兴创新型行业,受行业的快速发展和技术迭代影响,对本专业的人才素质和就业形势提出了更高的要求,职业院校应注重人才培养质量以适应社会对无人机应用人才的整体需求,同时加大学校软硬件实力的建设投入。

(1)借助示范院校申报或建设,增强无人机专业内涵竞争力。高职院校通过创建示范院校的过程,可以提升自身办学实力和教学质量,推进高职教育的差异化发展,增强内涵竞争力,逐步形成高职品牌化,提高高职示范院校的社会认可度。

(2)加强就业导向,提升就业率。就业率是体现培养质量的一大因素,高职院校要针对中高职学生就业的特点,合理规划,掌握求职技巧,提高初次就业率,树立良好的社会形象,以吸引更多、更好的优质生源。

2. 培养“双师型”专业教师

高素质的教师是培养高素质人才的保证,是提高教学质量的关键。要培养出一流的学生,就必须拥有一流的教师队伍。优秀的专业教师应该是“双师型”的专业教师,既能熟练准确传授课程知识,又具有较强实践指导能力。因此有必要采取“走出去、请进来”的办法,采用多种形式培养专业师资。鼓励教师参加并取得国家劳动部门组织的各种资格证书;充分利用远程教育、网络教育等现代教学手段,扩大师资培训的规模;鼓励教师利用假期进行顶岗实践,扎扎实实教师无人机企业实践,以提高专业教师理论联系实际的能力。

参考文献:

[1]工业和信息化部关于促进和规范民用无人机制造业发展的指导意见:工信部装[2017]310号[A].2017-12-06.

[2]民航局关于印发《“十四五”通用航空发展专项规划》的通知:民航发[2022]8号[A].2022-06-13.

[3]中华人民共和国人力资源和社会保障部.新职业——无人机驾驶员就业景气现状分析报告[R].2019-06-21.

[4]中华人民共和国人力资源和社会保障部.新职业——无人机装调检修工就业景气现状分析报告[R].2020-08-27.

[5]国家空中交通管制委员会办公室.无人驾驶航空器飞行管理暂行条例(征求意见稿)[Z].2018-01-26.

《中国职业技术教育》编辑部投稿声明

近期,我们收到多名作者投诉在网站投稿本刊被要求交纳审稿费后论文没有发表的问题。为保护作者利益和本刊声誉,特作如下声明:

1.本刊不收取任何版面费及审稿费,若投稿作者收到缴纳相关费用的通知,均系盗用本刊名义实施诈骗。

2.本刊投稿方式为电子邮箱投稿,唯一指定专用邮箱为 cvate1632@vip.188.com。

3.本刊并没有开通网上投稿系统。网上出现的 <http://zgzyjsjy.qikann.com/>, www.zgzyjsjy.cn 等网站均为假冒网站,请作者不要上当受骗。

4.查询本刊信息,请登录“中国职业教育与成人教育网”(www.cvae.com.cn)。