

高职院校无人机应用技术专业实训室建设方案研究

杨康宁 朱菲菲

(许昌职业技术学院 河南 许昌 461000)

摘要:近年来,无人机技术得到飞速发展和广泛应用,全国开设无人机应用技术专业的院校日益增多。由于该专业起步晚,在师资队伍建设和人才培养方案制定方面仍有欠缺,尤其是专业实训室的建设缺乏经验和前瞻性,造成了建设资金的浪费。本文通过走访和研究多所职业院校的无人机应用技术专业实训室建设状况,其中也结合了笔者所在院校这五年来实训室建设的情况,力求高效率使用建设资金建设完备的无人机应用技术专业实训室。

关键词:高职院校;无人机应用技术专业;实训室建设方案

1 绪论

1.1 研究背景和目的

近年来,随着无人机技术的发展和应用越来越广泛,各行各业对无人机应用人才的需求也日益增长。目前,我国高等教育已经开始普及无人机应用技术专业,很多院校陆续开设了无人机应用技术专业,较早开设该专业的院校于2016年左右开设,2018年和2019年是该专业扩展的爆发期,大部分院校都是这两年开设的此专业,后续不断有院校开设此专业,所以该专业着实属于新兴专业,在今天仍然处于探索发展阶段,该专业的人才培养方案、实训室建设方案等仍在大幅度地更新改动,以期培养的人才接轨市场需求^[1]。

现阶段民用无人机以电动多旋翼无人机为主,而军用无人机以油动固定翼无人机为主,两者差别十分明显,军用无人机多以内燃机为动力,采用固定翼结构,具备体积大、航程远、速度高、滞空时间久和通信距离远的优点;民用无人机动力来源基本以电动为主,采用简单可靠的多旋翼结构,滞空时间短、通信距离短,但是容易上手操作、易维护保养。国内高职院校开设的无人机应用技术专业所涉及的无人机普遍是指民用无人机而非军用无人机,所以本文所研究的无人机应用技术专业实训室建设方案是针对民用无人机(主要是电动多旋翼无人机)而言的,目的是分享该专业开设以来,在实训室建设方面的经验和研究成果,为其他

高职院校无人机应用专业实训室的建设提供参考和帮助。

1.2 国内相关领域的研究现状及存在问题

目前,高职院校无人机应用技术专业实训室建设已经开始逐渐普及,但是在具体的实践过程中还存在一些问题和挑战,主要表现在以下几个方面:

(1) 硬件设备和软件环境不足:无人机应用技术涉及许多学科知识,需要使用大量专业硬件设备和软件环境进行操作和实验。由于相关设备和环境成本较高,许多院校的实训室设备和环境比较简陋,无法满足学生的需求。

(2) 教学模式单一:目前,许多高职院校的无人机应用技术专业仍然采用传统的理论教学模式,而忽略了实践教学的重要性。这样的教学模式难以让学生真正地掌握无人机应用技术。

(3) 管理混乱:由于相关法规标准的缺失和人员管理不到位等原因,许多高职院校的实训室管理混乱,存在安全隐患,容易影响学生的学习效果。

因此,为了提升高职院校无人机应用技术专业实训室的教学效果,需要通过制定完善的建设方案,解决上述问题。该方案应该考虑实训室硬件设备和软件环境的选型,以及实践教学模式和安全等方面,从而提高学生的实际操作能力和综合素质^[2-4]。

1.3 本研究的意义和价值

本研究有利于推进无人机应用技术专业教学改

革,通过科学制定高质量的实训室建设方案,可以更有效地推进无人机应用技术专业教学改革,提高人才培养质量,提升学生的学习效果和实践能力。

此外,实训室建设需要大量的硬件设备和软件环境,这为院校与企业之间的产学研合作提供了契机,促进产业的发展。

通过建设高质量的实训室,可以提升高职院校在无人机应用技术领域的声誉和影响力,吸引更多的优秀学生 and 行业人才。

因此,实训室建设方案的制定对于推进高职院校无人机应用技术专业教学改革、提高人才培养质量、促进产学研结合和提升院校在无人机应用技术领域的声誉和影响力等方面都具有重要的意义和价值。

1.4 研究内容和方法

首先,开展无人机技术发展现状和人才需求分析;其次,梳理无人机应用技术专业课程及实训要求,进而完成专业实训室的需求分析;再次,开展无人机应用技术专业实训室的设计;最后,总结分析该实训室的运行情况。

2 无人机应用技术专业实训室的需求分析

2.1 无人机专业发展背景

无人机技术作为一种新兴的领域,尤其是民用无人机在生产方面的巨大优势日益突出,为无人机技术的发展提供了广阔的发展空间和机遇,也为从事无人机技术专业的人才提供了更多的就业机会。

在国家政策方面,随着我国经济和科技的快速发展,尤其是我国民用无人机技术在世界范围内的技术领先,国家对于无人机技术的支持力度逐渐加大,2023年4月,《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例(草案)》发布,同月,深圳市将《深圳经济特区低空经济产业促进条例》纳入深圳立法重点项目,力求破解无人机空域使用的管控“无法可依”、低空空域资源利用率低等问题,标志着我国无人机产业必将进入一个新的发展阶段。

在技术领域方面,民用无人机技术的爆发始于

2015年,至今不过8年而已,无人机已经在农业植保、航拍、测绘、巡检、安防、物流运输等领域广泛应用,而且市场需求的不断增长为无人机技术进一步发展提供了不竭动力。随着人工智能、云计算、边缘计算、大数据、5G通信等技术的加持,无人机技术必将得到不断完善和扩展应用,硬件设备和软件系统的不断升级促进了无人机技术的创新发展^[5]。

2.2 无人机专业课程及实训要求

对于高职院校,民用无人机技术专业人才的培养,可以大致分为三个阶段。第一阶段是基础理论的教学,如“机械基础”“机械制图”“电工电子技术”“单片机技术与应用”等专业支撑课程,以及和无人机相关的“无人机系统导论”“无人机法律法规”“无人机飞行原理”等专业基础课程;第二阶段是“无人机操控技术”“无人机结构与系统”和“无人机组装调试与维修保养”的中坚课程;第三阶段则体现了无人机应用技术专业技能要求扁平化的结构特点,无人机的行业应用有“农业植保”“航空测绘”“影视制作”“安全巡检”等领域,每个领域各成一体、关联度不大。

基于上述的分析,无人机专业的实训需求有“机械制图实训”“电工电子技术实训”“单片机技术实训”等基础实训,这类实训室建设已经非常成熟,属于装备制造大类的专业可以共用的实训室;还有“无人机操控实训”“无人机组装调试实训”等专业实训,以及各行业无人机的专业实训。

“无人机操控实训”需要学生熟练掌握无人机的操控技能,能够随心所欲地控制无人机实现飞行意图。该项实训需要学生先进行无人机模拟飞行练习,再进行无人机真实飞行练习,通过大量的练习把无人机操控技术内化于心,达到可以本能地操控无人机的水平。

“无人机组装调试实训”需要学生在掌握了无人机结构系统原理后,能够在分析需求后进行零配件选型、动手把零配件组装成一架完整的无人机,最后通过调试把无人机成功飞起来,并实现所有的功能目标。

“无人机行业应用实训”涵盖面十分广泛,以最常见的行业应用为例,有“无人机植保技术实

训”“无人机航拍技术及后期数据处理实训”“无人机测绘技术及后期数据处理实训”“无人机巡检技术及后期数据处理实训”，在掌握了这四大方面的实训技能以后，在后续工作岗位上很容易上手无人机安防、无人机物流、无人机编队飞行表演等工作。

“无人机植保技术实训”需要学生熟悉常见型号的植保无人机，熟练掌握植保无人机的操控技能，如农田勘测、航线规划、配药、设备维护保养；“无人机航拍技术及后期数据处理实训”需要学生熟悉市面上主流的航拍无人机，熟练掌握航拍无人机常用的飞行手法、任务规划技能，能够使用专业的软件进行图形和视频的加工处理；“无人机测绘技术及后期数据处理实训”需要学生熟悉行业主流的航测无人机，熟练掌握任务规划、航线规划与实施等技能，能够使用专业的软件进行后期数据处理；“无人机巡检技术及后期数据处理实训”需要学生熟悉行业主流的巡检无人机，熟练掌握任务规划、航线规划与实施等技能，能够使用专业的软件进行后期数据处理。

3 无人机应用技术专业实训室的设计要点

3.1 实训室的建设和任务

“无人机操控技术实训室”需要实现无人机模拟操控实训和无人机真实飞行，因此需要进行模拟操控的计算机、遥控器和模拟飞行软件，需要训练用的固定翼无人机、多旋翼无人机和直升机。

“无人机组装调试实训”需要实现无人机从零件到整机的装调过程，因此需要固定翼无人机、多旋翼无人机和直升机的全套零件和对应的装调工具和耗材，以及调试软件。

“无人机植保技术实训”需要有市面上主流的植保无人机和配套的遥控器、电池、充电器、配药桶等配件。

“无人机航拍技术及后期数据处理实训”需要有市面上主流的航拍无人机、高性能计算机和数据处理软件。

“无人机测绘技术及后期数据处理实训”需要有市面上主流的航测无人机、高性能计算机和数据处

理软件。

“无人机巡检技术及后期数据处理实训”需要有市面上主流的巡检无人机、高性能计算机和数据处理软件。

3.2 实训室的功能区域划分

无人机应用技术专业的实训室需要有室内场地和室外场地，其中室外场地要求较高，该场地需要处于开阔的地区，不能处于禁飞区，不能有电磁干扰，不能有无关人员活动。

室内场所经过上述实训室的建设目标分析，进行功能合并以后，至少需要一个高性能计算机机房用以处理数据、一个无人机组装调试实训室、一个无人机存放区域，最好有单独的房间进行电池的充电和存放。

3.3 实训室的硬件设备选型

无人机采集的数据在进行后期处理时，处理软件对计算机性能要求较高，综合考虑建设经费和教学需求及数据处理效率，计算机的CPU处理器性能应不低于英特尔i5处理器，GPU处理器性能应不低于英伟达RTX4050，运行内存应不低于16G，存储内存应不低于1TB。

考虑到民用无人机现阶段的飞行平台以电动多旋翼无人机为主（占据市场90%以上份额），以固定翼无人机和垂直起降固定翼无人机为辅，极少使用直升机（仅少数企业使用直升机进行植保作业），所以下文介绍主要以电动多旋翼无人机为例。

“无人机操控技术实训室”在进行无人机真实飞行训练时，尽量选用符合民航局规定的Ⅲ类多旋翼无人机，因为这一机型是常见的机型，该类多旋翼无人机大多采用六轴或八轴的设计，动力电池采用6S或12S锂聚合物电池，飞行控制系统可以实现GPS辅助定位功能的开关，以实现定位模式/姿态模式下的飞行训练。此外要根据分组情况准备足量的电池和充电器，因为无人机耗电快而充电慢，电池和充电器数量不足会导致人等设备的情况。在训练时，尽量采用主副控连接，在学员危险操控的情况下，教员可以及时接手操控权限以避免飞行事故的发生。

“无人机组装调试实训”以多旋翼无人机的组装调试为例，建议选择四旋翼/六旋翼构型，轴距在450mm以上的机型，根据实际的经验来讲，较大的机型可以轻松容纳零配件和进行走线，开源飞控的算法对于较大的机型具有更好的适配性（飞行状态更加稳定）。此外，要备足装调工具和耗材，因为这两者的消耗量较大。

“无人机植保技术实训”可以采用市面主流的品牌植保无人机，例如，“深圳市大疆创新科技有限公司”和“广州极飞科技股份有限公司”生产的全系列植保无人机，方便学生工作后更快上手，并且售后和配件更有保障。此外要根据学校的室外场地情况选择小型还是大型的植保无人机。以一个教学班为例，由于植保无人机重量大、危险性高，任课教师精力有限，在进行实训教学时，最多同时进行两架植保无人机的飞行实训。

“无人机航拍技术及后期数据处理实训”尽量采用“深圳市大疆创新科技有限公司”生产的航拍无人机，因为该公司的航拍无人机占据了90%以上的市场，在易用性和成熟度上占有巨大优势，此外，航拍无人机由飞手进行超视距飞行，极易发生飞行事故，航拍无人机的售后服务和售后成本也极为重要。航拍无人机的环绕飞行是常见的飞行动作，也是危险程度最高的飞行动作，在左右侧飞时，由于机载相机看不到左右的障碍物情况，会发生碰撞坠机事故，所以针对教学而言，尽量选用有左右避障功能且性价比高的航拍无人机（降低事故发生率和售后维修成本）。

“无人机测绘技术及后期数据处理实训”在多旋翼无人机方面考虑采用“深圳市大疆创新科技有限公司”生产的DJI Mavic 3E机型，该机型小巧便携，性能足以应付小地块的测绘教学实训。以一个教学班为例，建议分4~6组进行实训教学。

“无人机巡检技术及后期数据处理实训”在多旋翼无人机方面考虑采用“深圳市大疆创新科技有限公司”生产的DJI Mavic 3T机型，该机型同样小巧便携，可以很好地完成电力巡检/管道巡检/光伏发电板的巡检实训教学。以一个教学班为例，建议分4~6组进行实训教学。

此外，同样建议购置少量的DJI M350和DJI M30T机型，这两种机型在无人机测绘和无人机巡检方面性能更为强大，虽然采购成本更高，却是实际工作中常用的机型。

3.4 实训室的软件环境配置

“无人机操控技术实训室”在进行无人机模拟飞行训练时，常用的模拟飞行软件有“Phoenix RC Flight Simulation”“Real Flight Simulator”等，通过模拟器练习可以大大降低实际飞行时的事故率。

“无人机组装调试实训”在进行实训教学时，所需要的软件环境是和飞行控制器匹配的调参软件，该软件可以根据所购买的飞行控制器而定，一般来说都是公开免费使用的。

“无人机航拍技术及后期数据处理实训”所使用的软件基本都是用来进行数据处理的，常见的有“Adobe Photoshop”“Adobe Premiere”“Adobe Photoshop Lightroom”“剪映”等软件。

“无人机测绘技术及后期数据处理实训”所使用的软件主要涉及二维正射影像制作和三维倾斜摄影建模，“DJI Terra”“MapMatrix”“Smart 3D”等软件都可以较好地完成上述实训任务，该类工程软件往往售价高昂，建议采购其教育版，可以在较低的采购额下完成满足一个教学班的软件节点数量采购。

“无人机巡检技术及后期数据处理实训”这门课程，巡检技术实际上涵盖了电网巡检、风机巡检、光伏巡检、管网巡检及交通、安防、工地巡检，教学时需要根据院校自身定位有所侧重。使用无人机进行巡检是一个全新的技术，后期的数据处理软件种类也很多，因此要根据具体的应用方向去选择适合的软件。

3.5 实训室的安全与管理

无人机设备的管理由于其特殊性而管理难度大大增加。首先是电池方面，目前绝大多数的无人机采用锂聚合物电池作为动力源，而锂聚合物电池在充放电时有易燃易爆的特性，所以在进行电池充电时，尽量在充电柜中进行充电，且必须有人在现场应对突发状况；锂聚合物电池至少每三个月进行一次充放电的保养维护，否则电池会失去活性而不能正常使用；电池的存储也应避免极冷和极热的环境，应在阴

凉处充电柜中存放。

其次是设备安全的保障,在财产安全方面,由于很多无人机设备十分轻巧而单价昂贵,必须落实严格的管理制度;在运行安全方面,由于无人机的操作运行具有一定的危险性,且无人机本身和负载设备价格昂贵,所以必须严格落实飞行前安全检查和飞行中的规范操作制度,尽管如此,还不能完全避免无人机的运行故障发生,因此要有针对性地购买一些无人机的保险,在事故发生后能挽回损失。

4 无人机专业实训室在实践中的应用

4.1 我校无人机应用技术专业实训室建设中的不足

我校的无人机应用技术专业实训室是分三批建设的,第一次建设时间在2019年,从整体来讲,该实训室的建设有考虑不足的地方:(1)在机房建设时,采用了普通的计算机,导致后续的数据处理计算能力跟不上,需要补充采购高性能计算机;(2)分批建设实训室时采购的航拍无人机的型号有三种,使得这三种航拍无人机的电池和充电器无法通用,导致设备使用率有所降低,在本文中推荐的航拍、测绘、巡检无人机全部是DJI Mavic 3系列,可以最大程度提高充电器和电池的利用率;(3)实训室空间规划方面,受限于建筑物的室内空间尺寸束缚,导致实训环境较为拥挤,部分设备和耗材需要存放在其他房间。

4.2 实训室的教学实践效果

从近两年的无人机专业实训室运行效果来看,教学实践效果非常明显。在传统教学模式的基础上,实践教学模式注重学生的操作和实践能力,与实际项目更贴近,可以更好地培养学生的实际应用能力和团队合作能力。以下是无人机专业实训室教学实践效果的具体表现:

(1)提高实践操作水平:无人机专业实训室采用实际项目实践,让学生亲身参与无人机组装、调试、飞行等各个环节,不断提升学生的实践操作技能。

(2)培养合作能力:实际项目实践需要学生之间协作配合,共同完成任务,培养学生的团队协作和沟通能力。

(3)激发创新思维:无人机本身就是一种创新的科技产品,无人机专业实训室通过引导学生思考问

题、解决问题的方式培养学生创新思维能力。

(4)提升学生竞争力:通过无人机专业实训室的教育培训,学生的技能水平和实践经验得到了加强,从而提高了学生的竞争力,更有利于学生就业和职业发展。

(5)推动教育改革:无人机专业实训室的建设也推动了传统教育模式向实践教育模式转变,从而更符合现代社会对人才的需求。

综上所述,无人机专业实训室教学实践效果明显,通过“工学结合”和“任务驱动教学法”的实施,能够更加有效地培养学生的实践能力和团队协作能力,提升学生竞争力,推动教育改革。

4.3 实训室的未来发展方向

未来几年,无人机市场将继续扩大,无人机技术和应用将得到进一步的发展。无人机专业实训室也必须跟随市场需求和技术发展方向,不断创新和改良,以满足学生和企业的需要。

无人机技术未来发展方向将更加智能化,无人机市场越来越普及,需要更加智能化的设备和技术,因此,无人机专业实训室应该注重人工智能、自主导航、自动控制等方面的教育培训,以适应未来技术的发展;更加多元化,无人机在农业、测绘、物流、安防等领域得到广泛应用,未来实训室也应该通过多种设备和任务模拟,以多元化的方式培养学生的技能和知识;更加物联网化,无人机可以通过互联网进行数据传输和控制,在未来,无人机专业实训室也应该与其他设备、软件、行业相关机构实现联网,提升无人机应用的时效性和便利性。

5 结语

实训室是高职教育开展人才培养的一个重要场所,是将理论知识通过实践操作达到让学生深刻理解、熟练应用的有效途径。一个专业的实训室建设要基于专业的人才培养方案要求、所处的时代要求和实际情况进行合理规划,才能使该专业的实训室建设效果最优,培养人才效果最好。同时,也要根据专业技术的不断发展,保持实训设备的更新换代。

(下转第112页)

体系等方面还需深耕细做。因此,在今后的教学实践过程中需继续挖掘思政元素、及时总结教学经验、学习和吸取外部优质资源和经验,将“立德树人、教书育人”牢记于心,不断优化课程思政教学,培养出更多有理想、有责任的大国工匠。

基金项目:九江职业技术学院课程思政专项课题:《新工科背景下船舶焊接专业课程思政建设与教学实践》(CBY20210002)。

参考文献:

- [1] 王学俭,石岩.新时代课程思政的内涵、特点、难点及应对策略[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2020,41(02):50-58.
- [2] 李明,苟晓梅.面向产业升级的建筑设计类专业“四融合”人才培养模式构建与实践——以盐城工业职业技术学院为例[J].武汉职业技术学院学报,2020,19(06):22-27.

作者简介:吴鸿燕(1984.07-),女,汉族,山西大同人,硕士研究生,讲师,研究方向:金属材料及焊接。

(上接第107页)

参考文献:

- [1] 赖刘生,陈友鹏.高职院校“无人机应用技术”专业建设探索与实践[J].南方农机,2020,51(15):176+179.
- [2] 苏挺超,陈阳键.论高等教育领域多轴无人机实训室的建设[J].电脑知识与技术,2016,12(18):230-231.
- [3] 关智泳.基于职业学校开展低空无人机技术应用专业的实

训室建设建议[J].数码设计,2020,9(20):148-149.

- [4] 陈迎松,李宏伟.高职院校无人机应用技术专业的建设研究与实践[J].现代制造技术与装备,2022,58(03):212-214.
- [5] 许可,李志伟,刘柱,等.无人机行业人才需求与职业院校专业设置匹配分析[J].中国职业技术教育,2022(36):5-16.