

无人机测绘技术在工程测量专业工学一体化教学中的应用路径研究

张辉

中铁十八局集团有限公司技工学校

DOI:10.12238/etd.v6i10.17169

[摘要] 无人机测绘技术已成为现代工程测量的重要发展方向,也正深刻改变传统测绘教育的教学模式与人才培养路径。本文对当前工程测量专业教学中无人机技术的应用现状做了深入分析,完整梳理了技术融入过程中碰到的主要挑战,涉及教学内容赶不上技术发展、实践条件与现实场景不相符、跨学科知识整合困难以及评价体系不完整等问题。针对这些棘手挑战,本研究提出构建动态化课程体系、创建虚实结合实践平台、培养跨学科教学团队以及设计标准化能力评价体系等优化路子,通过设置适应技术快速迭代的教学体系,构建理论跟实践深度融合的教学空间,造就多学科背景的师资力量,完备符合行业需求的能力考核标准,可有效增进无人机测绘技术在工程测量专业工学一体化教学的应用效果,为造就高素质技术技能人才给予有力后盾。

[关键词] 无人机测绘技术; 工程测量专业; 工学一体化教学; 应用路径

中图分类号: P234 文献标识码: A

Research on the Application Path of UAV Surveying Technology in the Integrated Teaching of Engineering Surveying

Hui Zhang

Technical School of China Railway 18th Bureau Group Co., Ltd.

[Abstract] UAV surveying technology has become an important development direction in modern engineering surveying and is profoundly transforming the teaching models and talent cultivation approaches in traditional surveying education. This paper provides an in-depth analysis of the current application status of UAV technology in engineering surveying education, systematically sorting out the main challenges encountered during the integration process. These challenges include outdated teaching content failing to keep pace with technological advancements, mismatches between practical training conditions and real-world scenarios, difficulties in integrating interdisciplinary knowledge, and incomplete evaluation systems. To address these pressing challenges, this study proposes optimization pathways such as constructing a dynamic curriculum system, creating practical platforms that combine virtual and real elements, cultivating interdisciplinary teaching teams, and designing standardized competency evaluation systems. By establishing a teaching system that adapts to rapid technological iterations, building a teaching space that deeply integrates theory and practice, developing faculty with multidisciplinary backgrounds, and refining competency assessment standards that meet industry needs, the application effectiveness of UAV surveying technology in the integrated teaching of engineering surveying can be effectively enhanced, providing strong support for cultivating high-quality technical and skilled talents.

[Key words] UAV Surveying Technology; Engineering Surveying Major; Integrated Teaching Approach; Application Path

伴随科技的迅猛发展与产业升级的深入开展,无人机测绘技术已然是现代工程测量领域必不可少的重要工具,该技术依

托高效、精准、灵活的长处,在地形测量、工程监测、城市规划等多个范畴体现出显著长处,遇上这一技术变革,传统的工程测

量专业教学模式,难以契合行业发展对人才能力的新要求。工学一体化教学理念着重理论学习和实践应用的有机整合,为应对这一问题给出了有效途径,怎样把无人机测绘技术高效融入工学一体化教学体系,既保障教学内容的先进水平,还能让学生掌握实际的操作本领,成为当前教育改革所面临的重大课题,本研究期望深入分析无人机测绘技术在工程测量专业教学中的应用态势,明确存在的关键问题,并制定切实可行的优化途径,以求为相关专业的教学改革提供理论上的指导与实践上的参考。

1 工程测量专业教学当中无人机测绘技术的现状表现

1.1 现有教学模式的融合情况

目前工程测量专业教学模式正从传统的单一理论传授向多元化实践导向发生根本性转变,无人机测绘技术的引入给教学模式创新创造了新契机与平台,部分院校开始尝试把这项技术融入课堂教学、实验实训与项目实践的各个部分,有部分先行进行试点的院校已建立起以无人机测绘技术为基础的专业课程群,囊括了无人机操作基础、航测数据处理、三维建模技术等多个层面的教学内容。这些院校一般采用任务驱动式的教学法,依靠真实工程项目案例带领学生掌握无人机测绘的基本原理和技术要点,现有的教学模式还是有着明显的碎片化特征,理论教学跟实践应用缺乏有效的衔接手段,课程设置往往只围绕技术层面的操作培训展开,忽略了对学生综合分析与创新能力的培育,多数院校仍未形成一套完整的工学一体化教学体系,教学内容的更新速率跟不上技术发展的节奏,很难契合行业对高素质技术技能人才的实际渴求。

1.2 教学资源与设备配置现状

实施无人机测绘技术教学资源建设是支撑工学一体化教学开展的重要基础条件,当前全国开办工程测量专业的高职院校里,大概百分之六十配备了规格型号不一的无人机设备,涵盖多旋翼、固定翼以及垂直起降等多种形式的无人机,这些设备主要是为达成基本飞行操作训练和简单测绘作业需求服务,但在高精度测量、复杂地形适应情况以及多传感器集成等方面表现欠佳。从配套软件资源角度讲,多数院校引入了当前主流的航测数据处理软件及三维建模平台,诸如Pix4D、ContextCapture、Agisoft Metashape这些专业工具,为学生打造了相对完善的数据处理情形,教学场地建设步伐相对落后,专门为无人机飞行训练设置的标准场地数量有限,安全防护设施配备未达完善标准,不能完全符合大规模实践教学的需要^[1],师资队伍建设竟成为制约因素之一,拥有无人机操作资质且实践经验充足的专业教师占比不大,多数教师缺少企业工作的背景以及项目实战经验,对教学质量的整体进步产生了阻碍。

2 把无人机测绘技术引入工学一体化教学的挑战

2.1 技术迭代与教学内容滞后的矛盾

无人机测绘技术属于快速发展的前沿科技范畴,其硬件设备性能一直在提升,软件算法日渐优化,应用场景不断拓展延伸,这种高速的技术迭代态势与传统教育体系相对板结的内容更新

机制构成了尖锐矛盾,高等院校教学计划的制定周期一般以一年为单位,而无人机相关的软硬件产品更新换代速度快,达到了季度甚至月度的频率,致使教学内容跟最新技术发展水平之间存在明显的时间偏差。教材从编写到出版的过程拖得很长,很难马上体现最新的技术成果跟行业标准,学生所学的知识往往滞后于实际应用的要求,教师去学习掌握新技术需要耗费一定时间,而不断的技术更新让教师难以跟上发展的节律,造成教学内容跟技术前沿脱节的状况愈发凸显,这种矛盾既影响到学生学习的积极性,也降低了就业竞争力,也拖累了高校人才培养质量的整体增进,成为阻滞工学一体化教学深入推进的主要瓶颈。

2.2 实践场景与教学条件的脱节

无人机测绘技术的实际应用场景表现出多样与复杂的特征,而学校所具备的教学条件,往往难以完全还原真实作业环境,实验室的可用空间有限,难以去构建复杂的地形地貌模型,学生接触到的基本上是理想化的简单场景,天气因素的影响不容易体现,但在实际工作环境下,恶劣天气下作业是平常事。真实工程项目牵扯多个部门的配合联动,有着大量沟通管理以及风险控制的相关内容,课堂教学很难把这些内容都覆盖到^[2],因安全限制,部分高风险操作项目无法在校内开展,学生的应急反应能力得不到充分的锤炼,设备故障排解、野外作业监督、客户交流等职场必备技能,在传统教学环境里没有有效的培养途径。

2.3 跨学科知识整合的难度

无人机测绘技术本质上是一个综合性很强的交叉学科领域,关联航空工程、电子技术、计算机科学、地理信息、测量工程等多个专业领域的知识范畴,要造就拥有综合素养的技术人才,需把这些零散的知识点合理融入到教学体系里,不同学科彼此间的知识体系差异明显,教学目标跟方法也各有不一样的特色,怎样达成有效的融合是一个棘手挑战。学生的基础知识点掌握程度不一,部分学生在某些前置学科里存在薄弱点,波及了后续专业课程的学习成效,课程安排的时间顺序与逻辑关系得精心谋划,需保证把基础知识扎实掌握,又得体现知识应用的衔接性,教师集体的学科背景相对单一化,跨学科教学能力需进一步提升,这也是制约知识整合成效的关键要素。

2.4 评价体系与技能标准的错位

现有的教学评价体系主要以传统的理论考试与简单实验报告为基础,不能全面体现学生在无人机测绘技术领域的综合能力水平,职业技能标准与教学评价指标存在明显的落差,评价内容把重心放在记忆性知识上,遗漏了对实际操作能力与问题解决能力的考评。行业对从业人员能力的要求有设备操作的熟练水平、数据分析的准确程度、项目管理能力、安全意识等多个维度,可目前的教学评价一般只关注里面的一两个方面,评价手段单一,缺乏过程性与综合性的评价手段,无法精准度量学生的真实水平^[3],企业参与评价的程度未达标,教学评价当中行业专家意见的权重是较低的,使得评价结果跟实际用人需求存在偏差。

3 无人机测绘技术工学一体化教学的完善路径

3.1 动态化课程体系构建

设立动态化课程体系是实现无人机测绘技术与工程测量专业教学深度融合的基础支撑,这套课程体系理应打破传统按学期作划分的静态格局,设立可根据技术发展趋势以及市场需求改变灵活调整的运行机制,核心课程模块应覆盖无人机系统原理与构造、飞行控制技术、航测摄影测量、激光雷达扫描、多光谱遥感等多个技术范畴,保证学生可以学到全面系统的专业知识。设置选修课程需要把学生个性化发展需求充分考虑进去,提供面向不同应用领域的专业类课程,诸如智慧城市测绘、农业遥感监测、应急救援测绘等特色课程单元,课程内容更新机制应建立起定期调研制度,依靠与行业企业深度合作获取最新技术动态,即刻把成熟的新技术、新工艺、新标准纳入教学内容里。实践环节的比重应大幅上扬,理论课时与实践课时的比例需达到1:1甚至还要高,保障学生能有充足时间进行动手操作与项目实践,课程评价方式同样需要同步革新,施行过程性评价跟终结性评价相结合的模式,强调对学生综合能力的全面考察。

3.2 虚实结合的实践平台建设

搭建虚实结合的实践平台是提高无人机测绘技术教学实效的关键举措,构建虚拟仿真平台需要充分采用现代信息技术手段,生成高度逼真的三维可视化局面,使学生可在安全且能控制的条件下开展各类复杂场景中的飞行操作训练,此虚拟平台不仅可模拟正常天气情形下的常规飞行任务,还可以再现极端气候环境及突发紧急情形,协助学生积累应对多样复杂情形的经验。实体实训基地建设需严格按照行业标准去规划设计,配备各种规格规格的无人机设备,符合多样化的教学期望,实训基地应当把它划分为基础操作区、高级训练区、项目实践区等功能区域,各区域都拥有明确的训练目标跟考核标准,学校跟企业合作共建校外实训基地是扩大实践平台覆盖区域的有效途径,通过跟测绘单位、科研院所打造长期合作的关系,为学生提供更多介入真实项目的机会^[4],智能化管理系统建设也是平台建设的重要板块,得搭建起完善的设备管理、预约调度、安全保障等功能模块,提升实践平台的运转效率与服务水平。

3.3 跨学科教学团队培育机制

构建跨学科教学团队是保障无人机测绘技术教学质量的核心,这支团队该由具备不同专业背景与技能特长的教师组建,既要有熟稔测量学理论的资深教授,同样要有掌握无人机技术的青年博士,也得有来自企业的技术专家充当兼职教师,团队成员之间知识互补、能力上协同配合是提升教学效果的重要保障,需要设置定期交流研讨制度,推进不同学科背景教师之间的深度汇合。应把教师培训体系建设纳入学校长期发展规划,制订精细的培训计划及考核尺度,保证每位教师都能跟上技术迭代的步伐,培训内容不仅要纳入最新的无人机技术和测量方法,还应

覆盖教育教学理论跟现代教育技术应用等方面知识,激励机制搭建同样不可忽视,需要构建一套科学合理的绩效评价体系,为在跨学科教学方面表现突出的教师提供相应奖励与支持,国际合作交流同样是强化团队整体水平的有效路径,采用派遣教师去国外进修或邀请国外专家来国内讲学的方式,扩大教师的国际视野,拓展学术格局。

3.4 标准化能力评价体系设计

创建标准化的能力评价体系是保障人才培养质量的关键手段,这套评价体系应当囊括知识掌握、技能操作、素质养成等多个范畴,构成一套完整的能力框架结构体系,知识维度评价重点考察学生对无人机测绘基本原理和技术标准的理解深浅,囊括理论考试、案例分析、文献综述等诸多形式。技能维度评价重点考查学生的实际操作能力以及项目执行水平,依靠现场操作考核、作品展示、技能竞赛等方式实施全面评估,素质维度评价关切学生的职业道德、团队精神、创新意识等非技术成分,借助观察记录、同伴相互打分评价、自我总结反思等多种评价途径。评价标准的制定应广泛征求行业企业以及专家学者的意见,保证各项指标既科学又实用,分级评价制度的建设能激发学生学习的主动性,以初级、中级、高级三个层级为参照,设置不同的能力要求和认证标准^[5],信息化评价平台建设可显著增强评价工作的效率和精准度,使用大数据分析技术为各个学生生成个性化的成长档案以及发展方面的建议。

4 结语

工程测量专业工学一体化教学采用无人机测绘技术是系统工程,要政府、学校、企业等多方主体携手推进,经由构建动态化课程体系、搭建虚实结合实践平台、培养跨学科教学团队、设计标准化能力评价体系等路径,能切实应对当前面临的各类难题及挑战,今后需要进一步推进产教融合,完备协同育人的机制,持续对教学资源的配置加以优化,稳步提升人才培养质量水平,才能真正达成无人机测绘技术与工程测量专业教学的深度结合,为行业进步输送更多高水准的技术技能人才。

[参考文献]

- [1]甘祥前.基于无人机与地面实测技术融合的数字测图实训教学模式探索[J].进展,2025(11):16-18.
- [2]郭有宝.数字测图一体化课程改革之成果更新——以无人机数据采集项目为例[J].科技视界,2020(1):23-24.
- [3]强德霞,张军伟.“1+X”证书驱动下《无人机操控》教学方法与手段的改革[J].内江科技,2022,43(10):135-136,101.
- [4]韩孝强.人工智能与无人机遥感测绘技术的教学实践[J].集成电路应用,2021,38(8):188-189.
- [5]谈秋英,甘霖.无人机航测虚拟仿真系统在数字测图实践教学中的应用实践研究[J].科技资讯,2025,23(11):193-197.