

# 低空经济背景下无人机应用型人才培养的课证赛创融合模式研究

王可<sup>1</sup> 宫臣<sup>2</sup>

1.大连理工大学城市学院

2.大连市勘察测绘研究院集团有限公司

DOI:10.32629/er.v9i4.6967

**[摘要]** 低空经济作为新质生产力的典型代表，正成为推动区域经济高质量发展的新引擎。然而，无人机应用型人才培养存在课程体系与行业标准脱节、考证周期长通过率低、学生缺乏真实项目经验等困境。本文以大连理工大学城市学院数智时空产业学院为研究对象，系统阐述了一种课证赛创融合的人才培养模式。该模式依托现代产业学院平台，通过课程定向化对接中国民航局执照标准，平台智能化支撑虚实结合训练，导师多元化实现校企双元育人，考核全面化覆盖过程与结果评价。实践表明，该模式使学员IV类多旋翼无人机驾驶员考证通过率达到94%，显著高于行业平均水平，为应用型本科院校无人机人才培养提供了可复制的实践范式。

**[关键词]** 低空经济；无人机人才培养；课证赛创融合；CAAC执照；现代产业学院

中图分类号：G642.0 文献标识码：A

Research on the Integration Model of Curriculum, Certification, Competition, and Innovation for Cultivating Application-Oriented UAV Talents in the Context of Low-Altitude Economy

Ke Wang<sup>1</sup>, Chen Gong<sup>2</sup>

1.City College of Dalian University of Technology

2.Dalian Geotechnical Investigation and Mapping Research Institute Group Co., Ltd.

**Abstract:** As a quintessential manifestation of new quality productive forces, the low-altitude economy is emerging as a novel engine propelling high-quality regional economic development. Nevertheless, the cultivation of application-oriented unmanned aerial vehicle (UAV) talents is confronted with multifaceted predicaments: a disjunction between curriculum systems and industry standards, protracted certification cycles coupled with suboptimal pass rates, and students' paucity of authentic project experience. This study, taking the Digital Space-Time Industry College of City College, Dalian University of Technology as the research subject, systematically expounds a talent cultivation paradigm integrating curriculum, certification, competition, and innovation. Leveraging the modern industry college platform, this model achieves targeted curriculum alignment with Civil Aviation Administration of China (CAAC) licensing standards, intelligent platform-enabled support for integrated virtual-real training, diversified mentorship facilitating dual university-enterprise education, and comprehensive assessment encompassing both process-oriented and outcome-based evaluation. Empirical evidence demonstrates that this paradigm has enabled trainees to attain a 94% pass rate for Category IV multi-rotor UAV pilot certification, significantly surpassing the industry average, thereby furnishing a replicable practical paradigm for UAV talent cultivation in application-oriented undergraduate institutions.

**Keywords:** Low-altitude Economy; UAV Talent Cultivation; Integration Of Curriculum, Certification, Competition, And Innovation; CAAC License; Modern Industry College

## 引言

2024年，低空经济首次被写入政府工作报告，标志着这一战略性新兴产业正式上升为国家战略<sup>[1]</sup>。中国民用航空局数据显示，我国无人机驾驶员执照颁发数量已超过二十万本，但相较于预测的未来百万级人才缺口，现有培养规模仍显不

足。传统培养模式普遍存在课程体系与行业标准脱节、考证通过率低、学生缺乏真实项目经验等问题，导致人才培养与产业需求之间存在明显差距。

现代产业学院作为产教融合深化版的新型办学组织，为应用型本科院校提供了新的改革思路。教育部、工业和信息

化部于2020年联合印发的《现代产业学院建设指南（试行）》明确提出，要引导高校面向产业需求，深化办学模式改革。现代产业学院具有多元主体协同、产教深度融合、资源共建共享的特点，能够在主专业教育基础上快速嵌入特定职业技能模块，实现学历教育与职业资格的有效衔接。大连理工大学城市学院数智时空产业学院依托测绘工程、地理空间信息工程等专业优势，于2025年正式启动无人机培训项目，探索形成了课证赛创融合的培养模式。该项目以2个月为培养周期，首批学员IV类多旋翼无人机驾驶员考证通过率达94%，实现了人才培养质量与效率的双重提升。

### 1 国内外研究现状

低空经济的概念源于空域管理改革，指以真高一千米以下空域为依托，以民用有人驾驶和无人驾驶航空器为主，以载人、载货及其他作业等多场景低空飞行活动为牵引，带动相关领域融合发展的综合性经济形态。国内学者在这一领域展开了多方面的研究：于成在分析低空经济与无人机发展关系时指出，当前无人机应用技术专业人才培养体系尚不完善，亟需通过多学科交叉融合课程设置、实践课程与项目合作等方式进行体系创新<sup>[1]</sup>。在产教融合机制方面，现有研究普遍认为校企合作深度不足是制约人才培养质量的关键瓶颈。李振红等人以锻造工艺学课程为例，指出产教融合中存在合而不融的突出问题，建议通过数字化手段实现校企共建共享<sup>[2]</sup>。刘洋在智能制造专业研究中强调，应通过调研企业岗位需求开发实践教学课程体系，重构专业核心课程内容<sup>[3]</sup>。这些研究为无人机专业教学改革提供了方法论借鉴，但针对依托现代产业学院平台开展系统培训的实证研究仍显不足。

现代产业学院建设作为近年来高等教育改革的热点议题，李名梁等人通过系统的文献回顾，揭示了现代产业学院如何在政策驱动下汇聚教育资源、融合企业化管理精髓，构建现代化治理架构，实现教育资源的深度融合与共享<sup>[4]</sup>。姜文龙等人以长春电子科技学院智慧交通产业学院为案例，提出共建共管共享的产教融合运行框架，强调校企联合制定培养方案、课程标准和实训基地<sup>[5]</sup>。张春晓等人以山东石油化工学院碳中和现代产业学院为例，系统阐述应用型本科高校面向区域产业绿色低碳转型的多元主体共建模式<sup>[6]</sup>。这些研究为产业学院建设提供了理论指导，但针对无人机培训这一特定领域的实践探索仍需深入。

在课证融合方面，国内学者主要关注学历证书与职业技能等级证书的衔接机制。陈永红等人提出，测绘地理信息人才培养应完善人才培育机制，将职业资格标准融入课程体系<sup>[8]</sup>。王朋吾等人从新质生产力视角出发，研究了产教融合赋能高校人才培养质量提升的路径<sup>[9]</sup>。然而，现有研究多聚焦高职层次的1+X证书制度，针对应用型本科CAAC执照考

取的实证研究较为匮乏。

综上所述，无人机人才培养研究呈现以下趋势：一是从单一技能训练转向综合能力培养；二是从校企合作转向产教深度融合；三是从长周期专业教育转向短周期精准培训。但依托现代产业学院平台、聚焦CAAC执照考取、体现课证赛创系统融合的研究仍待深入。本文正是基于这一研究空白，以大连理工大学城市学院实践为例，构建具有示范意义的培养模式。

### 2 培养模式构建

大连理工大学城市学院数智时空产业学院立足区域低空经济发展需求，依托测绘工程学科优势，联合广州南方测绘科技股份有限公司、辽宁宏图创展测绘勘察有限公司、大连市勘察测绘研究院集团有限公司等行业领军企业，于2025年正式启动无人机培训项目。该项目面向全校理工科学生开放，学制2个月，旨在培养掌握无人机操控技术、具备CAAC执照资质、适应低空经济多场景应用的高素质技术技能人才。

课程体系构建遵循逆向设计原则，以CAAC执照考试大纲为起点，反向推导知识、技能和素质要求，形成基础理论、模拟训练、实操强化、考证冲刺四个递进模块。基础理论模块涵盖航空法规、飞行原理、气象知识、空域管理等内容，邀请民航管理局认证教官授课。模拟训练模块依托无人机飞行模拟系统，开展虚拟环境下的飞行操控训练。实操强化模块在校内无人机培训基地进行，学生完成多旋翼机型的基础飞行训练，包括自旋及八字飞行等内容。考证冲刺模块针对CAAC理论考试和实践考试进行强化训练，由具有考官资质的企业导师一对一指导。

教学模式创新体现在三个维度：一是时空弹性化，采用以周为单位的灵活排课机制，理论课程集中安排在项目空窗期，实践教学根据企业生产计划动态调整；二是训练虚实结合，构建虚拟仿真环境，实现基础技能训练的沉浸式体验，再过渡到真实设备操作，形成虚拟认知、仿真验证、实景强化的渐进式培养路径；三是指导二元化，建立校内教师与企业导师的混编教学团队，校内教师负责教学设计、过程管理和学习评价，企业导师负责技术路线、工艺标准和质量控制。

### 3 课证赛创融合机制

课证赛创融合是数智时空产业学院无人机培训的核心特色，旨在打破课程教学、证书考取、技能竞赛、创新创业之间的壁垒，形成四维联动、相互赋能的育人格局。

基础层面实现课程与证书的融合。培训项目将CAAC执照考试大纲的知识点、技能点全面嵌入课程内容，实现教学标准与认证标准的点对点映射。在航空法规课程中，直接采用中国民航局发布的考试题库作为练习素材；在飞行操控课程中，按照执照考试的科目要求设置训练项目，包括起飞悬

停、慢速水平位移、原地旋转、水平八字航线等。评价方式采用形成性评价与终结性评价相结合，平时成绩占比40%，包括模拟飞行时长、项目完成质量、安全操作规范等过程指标；期末考核占比60%，采用与CAAC考试同质化的标准化测试。

提升层面实现课程与竞赛的融合。培训项目将全国大学生测绘地理信息虚拟仿真技能竞赛、南方测绘杯无人机技能大赛等赛项的竞赛内容转化为教学案例，实现以赛促学、以赛促教。在数字孪生设计与开发课程中，引入竞赛中的复杂场景建模任务；在低空经济技术及案例分析课程中，分析历届获奖作品的技术路线和创新点。项目建立了竞赛选拔与课程考核的互通机制，课程学习中表现优异的学生可直接获得竞赛参赛资格，竞赛获奖成果可置换相应课程分数。

认证层面实现证书与竞赛的融合。持有CAAC执照的学生在参赛时具有明显优势。培训项目将执照培训与竞赛备战有机结合，在考证冲刺阶段同步开展竞赛强化训练，使学生在获取职业资格证书的同时具备冲击高级别奖项的实力。

#### 4 实施成效与质量评价

数智时空产业学院无人机培训项目自2025年实施以来，在人才培养质量、校企合作深度、模式推广价值等方面取得了显著成效。

在考证质量方面，首批30名学员参加中国民用航空局IV类多旋翼无人机驾驶员执照考试，通过率达94%，远高于行业平均80%左右的水平。这一成绩得益于三个关键因素：一是标准对接精准，课程内容与考试大纲高度吻合；二是训练时间充足，学员平均完成虚拟飞行训练时长超过CAAC规定的最低标准；三是应试指导专业，企业导师熟悉考试流程和评分细则，能够提供针对性的考前辅导。

在就业质量方面，首批毕业生已实现高质量就业，主要去向包括参军、无人机相关企业、无人机培训机构等。由于持有CAAC执照和培训结业证书双资质，这些毕业生在求职时具有明显竞争优势。企业导师反馈，参训学员能够独立完成航线规划、设备调试、数据采集、初步分析等全流程任务，展现出较强的综合职业素养。

#### 5 结论

本文以大连理工大学城市学院数智时空产业学院为案例，系统阐述了一种面向低空经济的无人机应用型人才培养模式。该模式依托现代产业学院平台，通过课证赛创四维融合，实现了学历教育与职业资格、理论教学与技能训练、学校培养与企业需求的深度衔接。实践证明，这一模式能够有

效提升人才培养效率和质量，为应用型本科院校参与低空经济建设提供了可行路径。

基于研究发现，提出以下建议：教育主管部门可将CAAC执照纳入应用型本科1+X证书制度目录，明确现代产业学院建设的政策支持和学分认定标准；高校应立足区域产业特色，主动对接头部企业，构建校企命运共同体的人才机制；行业企业应深度参与人才培养全过程，从人才使用者转变为培养参与者，通过共建课程、共管过程、共享成果，实现人才供给与需求的精准匹配。

#### [参考文献]

- [1]杜德林,谭文蔚,王姣娥,等.中国低空经济政策演进及区域差异[J].资源科学,2025,47(8):1651-1662.
- [2]于成.低空经济下无人机应用技术专业人才培养体系的创新与实践[J].创新创业理论与实践,2025,8(14):79-81.
- [3]李振红,查光成,王安哲,等.新质生产力视域下产教融合课程数字化教学研究与实践[J].中国现代教育装备,2025(13):165-168.
- [4]刘洋.新质生产力背景下高职高素质技能型人才培养研究与实践——以智能制造专业为例[J].中国现代教育装备,2025(13):142-144+164.
- [5]李名梁,史静妍.我国现代产业学院：内涵诠释、逻辑进阶及研究转向[J].教育与职业,2023(10):13-20.
- [6]姜文龙,李鹏,尹晶,等.应用型高校现代产业学院建设策略研究[J].长春师范大学学报,2025,44(4):179-183.
- [7]张春晓,宗丽娜,张鹏图,等.应用型本科高校现代产业学院人才培养模式的探讨与实践[J].教育教学论坛,2025(22):121-124.
- [8]陈永红,许颖佳.新质生产力背景下加强测绘地理信息人才培养的思考[J].测绘与空间地理信息,2025,48(5):222-224.
- [9]王朋吾,栾欣宇,王梓阳.新质生产力视角下产教融合赋能高校人才培养质量提升路径[J].商业经济,2025(9):184-188.

#### 作者简介：

王可（1996-），女，蒙古族，辽宁人，硕士，讲师，研究方向：遥感数据分析及现代产业学院建设。

#### 基金项目：

辽宁省测绘学科教育教学产教融合改革研究项目“新质生产力视域下产教融合、协同育人模式研究与实践——以测绘类专业为例”。