

无人机专业如何适应云南低空经济建设需求研究

娄自飞

昆明航空职业学院，云南 昆明 650211

DOI:10.61369/IED.2026030005

摘 要： 云南具有特殊山地地理环境、地理位置和产业结构，致力于打造规模性特色化发展低空经济，并拓展无人机应用范围，对无人机人才的综合能力和素质要求越来越高。当前人才培养模式与区域低空经济发展契合度不足，人才培育吻合度不高、课程设置相似、实训资源适应力差等问题不断凸显。本文依据云南低空经济产业发展特征，分析出无人机专业存在的短板之处，提出优化云南本土无人机专业的措施，包括课程体系、教学模式改革以及教师队伍建设、产教融合等，更好地适配高原地区低空经济建设需求促进无人机专业融入本地化低空产业的发展中，为推动云南省域高质量发展提供高适应性和专业化复合型的技术型人才，使云南形成区域性低空经济高地建设。

关 键 词： 低空经济；无人机专业；人才培养；产业需求；云南

Research on How the Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Major Adapts to the Needs of Yunnan's Low-Altitude Economic Construction

Lou Zifei

Kunming Aviation Vocational College, Kunming, Yunnan 650211

Abstract： Yunnan, characterized by its unique mountainous geography, geographical location, and industrial structure, is committed to developing a large-scale and distinctive low-altitude economy while expanding the application scope of UAVs, thereby imposing increasingly higher demands on the comprehensive capabilities and qualities of UAV professionals. Currently, issues such as insufficient alignment between talent cultivation models and regional low-altitude economic development, low congruence in talent training, similar curriculum settings, and poor adaptability of practical training resources have become increasingly prominent. Based on the characteristics of Yunnan's low-altitude economic industry development, this paper analyzes the shortcomings of the UAV major and proposes measures to optimize local UAV education in Yunnan, including curriculum system and teaching mode reforms, faculty development, and industry-education integration. These measures aim to better meet the needs of low-altitude economic construction in plateau regions, facilitate the integration of the UAV major into the localized low-altitude industry development, provide highly adaptable and professional composite technical talents to drive high-quality development across Yunnan Province, and establish Yunnan as a regional hub for low-altitude economic development.

Keywords： low-altitude economy; UAV major; talent cultivation; industrial demand; Yunnan

引言

低空经济是集航空产业、科技、服务为一体的新的实体经济形态，成为各地区加快经济转型升级的新赛道。复杂多变的地形地貌、山林地多是云南地理环境的特色，常规地面作业受制约因素较多，无人机灵活机动、适应能力强的特点在农林植保、测绘、电力、救援等各行业有广泛的应用。凭借地理优势，我省不断完善相关配套设施和政策，构建具有特色的低空产业体系，不断扩大应用范围。产业发展迅速的情况下，本地专业人才供给质量与产业发展实际需求不匹配的问题显现出来，传统的人才培养模式不能满足高原环境下不同应用场景的需求。在此基础上研究优化无人机专业助力云南低空经济建设的策略可以弥补短板，解决人才培养到就业的连接障碍，也为当地低空产业的长远发展奠定基础。

项目信息：2025云南省教育厅科学研究基金项目（民办教育专项），项目编号 MB2025-C-23；把昆明航空职业学院建设成面向南亚东南亚航空教育辐射中心的路径研究。

作者简介：娄自飞（1987-）男，大学，云南昆明人，讲师，昆明航空职业学院副校长，研究方向：高校管理。

一、云南低空经济的发展情况以及无人机人才需求特点

（一）云南低空经济发展产业特质

云南省的山地、河谷和雨林地形地貌独特而复杂，其高山峻岭等地理条件虽然严重限制着其他传统行业的运行，但为发展低空产业提供了无可替代的场景。云南积极构建低空产业生态，不断提升和完善低空飞行管理政策及机制，有效解决空域使用的难题，促进丰富多样的低空应用不断涌现^[1]。云南着力发展基于本地特色领域的低空经济，如：农林养护、自然资源勘查、山地运输、边境巡防、旅游航拍等领域，并借助沿边地区的优势建立面向南亚东南亚的低空产业发展平台与低空技术装备输出高地。此外，云南专注高原地区低空技术的研究开发并不断改善在复杂气候环境下的航空器适用性，最终形成适用于高海拔环境的低空产业技术体系和独特的产业发展优势^[2]。

（二）低空经济时代对无人机人才的根本要求

立足云南的低空产业布局，市场对于无人机人才需求呈现多元化、专业化和本土化特点。首先岗位应用具备特殊性，需要从业人员能够适应高原大风、低气压及多雨雾等复杂的气候状况，能熟练掌握山地、林地环境中的飞行操作并掌握在复杂环境中飞机调试技能。其次技术能力要求综合性，除具备基本的操控能力外，还需要掌握设备维修、航测数据处理以及任务规划等综合性的技术，并适用于测绘巡检、应急处理等专业的岗位^[3]。第三职业素养具有本土化特性，要求从业人员熟悉云南地形地貌及本地产业发展作业规范，符合农林、边境和文旅等特色产业作业要求。第四行业发展亟需研发人员，发展具备自身特点的高原无人机性能，改进机型适配当地特殊环境，完善相关的配套技术和装备条件。

二、云南无人机专业发展现存适配性问题

（一）课程体系同质化，本土产业贴合度不足

现有开设无人机专业的高职院校多按照通用教学模板设置课程体系，课程内容主要针对通用飞行原理和通用设备操作，缺乏对高原地形复杂气象条件下的专项教学。专业课程教学内容以理论学习、通用性操作练习为主，针对农林植保、山地测绘及巡边检哨的本地化特色应用较少，并且并未依据本地产业作业特性开展优化教学模块。同时，专业交叉融合不足，缺乏数据处理与分析、环境适应性及空域管理等相关课程，导致学生的知识面较狭窄，不能够适配复合型岗位工作需求，在就业后需要较长的时间来适应本地区的应用场景^[4]。

（二）教学模式僵化，实践实训适应性差

大部分学校教学方法还停留在理论讲授和基础模拟实训的传统方法上，实践训练大多在平地开展，并未对云南的山地、雨林、高原等特殊环境进行仿真模拟。实训装备通用化较强，针对适应高原寒冷及大风环境下装备配置不够的问题，学生很难掌握特殊的设备调试、飞控技术。实践中基本是单人简单的飞行演

练，没有团队合作作业、紧急事故处理、专业化任务执行等实战演练，缺乏实战能力，不能达到企业实际工作的要求^[5]。同时实训考核评价还使用通用化的评价指标，没有根据本土产业岗位标准改进和完善评价指标内容，人才质量与产业发展需求不相符合。

（三）师资结构单一，缺乏本土经验

任课教师以院校教师为主，理论教学基础好、经验足，但缺乏低空企业本地化工作经历，很少有人真正到云南从事过山地测绘、农林管护等作业实践，对产业本地化作业难点和岗位需求了解不够。具有技术研发、实操运维和行业管理经验的复合型师资占比偏低，部分教师只会简单的教学内容，对高原无人机适应技术、低空管制制度和前沿应用技术浅显认知。同时，校企之间人才互通机制尚不健全，技术人员进校园授业频次偏低，队伍发展速度远远落后于产业发展速度，很难保证教学紧跟最新产业需求^[6]。

（四）产教融合深度不足，人才衔接机制不完善

校企合作形式单一。虽然省内院校与部分无人机企业开展合作，但多数停留在学生短期见习参观阶段，缺乏共建实训基地、课程融合及定制培养等深层次合作。资源共享不充分，先进设备与真实项目未完全融入教学中，院校科技成果很难转换为可适配本地产业的实用技术。人才培养未能根据云南省低空产业规划来设定人才发展方向，输出岗位大多局限在操控类通用岗位上，针对本土特色的岗位人才培养较少。认证体系衔接不够，执照考试没有贯穿在平常的教学中，学生持证上岗比例不高，岗位匹配适应能力不强。

（五）培养目标定位不明确，层次模糊

云南低空产业包括基本工作、技术服务、研发以及管理等多个层次，对人才的学历要求与能力需求存在差异。但是当前在云南省无人机专业人才的培养上较为笼统，没有按照本科、高职、中职分层分类地进行培养，各院校的教学内容都大同小异。大多数院校重视培养技能型人才，不重视研发、管理等方面的人才培养，不能满足发展本土低空产业的技术升级、管理规范的需要。人才培养短视化，没有结合云南省面向南亚和东南亚的产业辐射优势来规划国际化技术服务的人才培养，缺乏国际化的眼光。

三、无人机专业适配云南低空经济建设的优化发展路径

（一）重建本土化的课程体系，满足产业发展需求

结合云南的低空特色产业，设置具有地域性的专项教学模块，并打破通用课程的设定。将飞行原理、航空器结构与系统、航空器基本操纵等基础知识保留，并在此基础上设置山地飞行技术、高原气候适应性调试、农林精确喷洒、边境巡查控制等特色知识模块，更加契合当地的主流需求场景。通过设置跨学科融合课程将地理测绘、数据挖掘、空域合规、紧急事件处置等相关知识融合在内，丰富学生的知识体系。结合当地低空产业的发展情况，实时更新课程内容，如最新的低空产业法规、对高原地区的无人机改良技术和跨国作业规定等最新进展及时添加进教学中。

结合培养层次的不同设计对应的难度梯度。高职和中职以基础操作技能为主进行教学。本科院校则侧重于技术研发和行业管理进行教学的培养。

（二）改进实战化教学，提高环境适应能力

基于云南复杂地形地貌特点，优化教学实践场景，建设模拟山地、雨林和高海拔等专用实训基地，真实还原本省作业环境，提升学生在复杂气候及地形下的飞行操作能力。完善实践流程设置增加故障排查、紧急避险以及协同作业等方面的实战训练，结合企业岗位的工作流程。优化实践设备购置适应高原的抗风力强、耐寒性强的无人机及数据处理专用设备，提升实践的专业化程度。采用“岗课赛证融通”的模式将职业技能等级证书的标准融入日常教学中，通过技能竞赛淬炼学生的实践能力，确保毕业即能胜任岗位要求。利用本土的自然情境资源开展户外现场实践，安排简单的实战项目比如如巡林、地形测绘等，丰富其本土化的经验。

（三）优化复合型教师队伍，夯实教学与教研基础

建立双向教师培育机制，提升教师本土化教学能力。组织校内教师到本土低空企业挂职学习，参与实际作业项目，熟悉本土产业作业流程、作业技术和岗位标准，获得实践技能。聘用企业技术人员、行业专家作为兼职教师到校开展特色课程教学、实践指导，介绍先进技术及本土作业技术。搭建教师教研交流平台，组织教师开展高原无人机技术和低空产业政策研讨，与行业机构进行本土低空产业课题研究，提升教师研究能力和教学水平。健全教师考核激励机制，将行业经验和本土化教研成果纳入教师评价体系，推动师资队伍的专业化和本土化发展。

（四）深化深层次产教融合，打破人才供需坚冰

院校积极对接本地低空企业和产业园区，搭建常态化校企合作平台，改变浅层合作关系，深入实施共建实践基地、教材共编、定向培养等深层次的合作模式。基于企业的设备资源引进先进的作业装备及项目化实战演练，将企业的实战任务转化成教学任务进行教做一体的实战式教学活动。建设产业研发平台，企业

学院共同突破高原型无人机和作业效率提升方面的难题，推动科研成果转化。提高人才供给质量，面向滇中产业核心区、边境产业带需求方向输送专业专项的人才服务特色岗位的人才。开发社会培训服务市场，对在职工进行技能培训，充实行业人力资源队伍。

（五）确立差异化的培养目标，健全人才培养模式

针对云南低空产业多层次的人才需求，分阶段设置人才培养阶梯体系。在中职、高职等院校培养掌握操控、维护及数据基础处理等相关技术技能型人才以满足从事农林、巡检、物流等领域基本作业岗位的要求；在本科及以上高等院校主要面向技术研发、运维及行业管理等方面培养具有高原无人机改装、空域控制以及运营等方向的人才。发挥沿边地区的优势，添加一些有关跨境作业、国际贸易相关知识以培育服务于南亚东南亚的国际型技术型人才。强化职业素质培育，增强安全生产、守法飞行及地域文化等相关素质的培育力度，增加学生从业匹配度和忠诚度。

四、结语

云南省基于得天独厚的地理及区位优势，逐渐发展出特色的、规模化发展的低空经济，给无人机产业带来了巨大发展潜力，同时也给无人机人才培育提出了更高的要求。目前无人机专业在课程体系设置、教学模式改革、师资队伍建设和产教融合等方面还存在一些与本地需求适应性不足的问题，不能很好地满足云南省本土低空经济发展需求。院校应该结合自身所面临的产业发展特征，充分结合高原地区作业条件和沿边地缘特征，通过重构本土化的课程体系、创新实战化教学模式、提升教师队伍结构质量、深度融合发展产教等措施不断优化人才培养。不断提升人才培育的质量，做好人才培育—技术研发—产业使用的衔接工作，持续不断地为云南高质量的低空经济发展提供高素质的专业技术人才支撑，帮助本地区低空经济实现本土化、专业化、国际化新格局。

参考文献

- [1] 戴智敏, 陆宇正, 沈兆钧, 卢文举, 蔡菊琴. 服务低空经济的无人机应用人才培养: 现实困境与实践路径 [J]. 中国职业技术教育, 2026, (07): 61-68+79.
- [2] 吴云. 中职无人机操控与维护专业教学赋能低空经济的实践路径 [J]. 天津职业院校联合学报, 2026, 28 (03): 30-35.
- [3] 吴雪琴, 邹瑞霖. 低空经济视域下“无人机+”微专业建设赋能交通强国战略 [J]. 无锡职业技术学院学报, 2026, 25 (02): 36-40.
- [4] 郑挺颖. 无人机产业: 专业为核, 场景为王——专访沈阳航空航天大学低空经济校友会会长黄涛教授 [J]. 中国科技信息, 2026, 38 (06): 10-15.
- [5] 娄自飞, 吕志忠. 面向低空经济的无人机专业课程体系建设与优化研究 [J]. 科技、经济、市场, 2025, (12): 137-139.
- [6] 王绍芬. 云南出台若干措施支持低空经济健康发展 [N]. 昆明日报, 2025-08-18 (001).