低空物流技术与运营专业建设路径探究

夷珈[1]，张芳[1]，费毓晗[2]
1. 南京铁道职业技术学院运输经济管理学院，江苏 南京 210031
2. 中电莱斯信息系统有限公司，江苏 南京 211000
DOI: 10.61369/SDME.2026010029

摘　　要： 当前低空物流正在加速从技术验证迈向规模化应用，复合型技能人才的结构性短缺已成为制约产业发展的关键瓶颈。本文系统研究了低空物流技术与运营专业的建设路径，锚定产业链中游的运营与技术服务环节，确立了懂飞行、精物流、善维护、能管理的复合型人才培养目标。将核心岗位能力重构为合规规划、精准运维、智能调度，设计了跨学科的空地协同课程体系框架。同时，提出整合既有教学资源并引入企业真实业务，打造虚实融合、校企共建的场景化实训基地。旨在为职业院校低空物流人才培养及专业建设提供实践思路，以期助力低空物流产业向高质量商业运营迈进。

关 键 词： 低空物流技术与运营专业；人才培养；专业建设

Exploration of the Construction Path for the Low-Altitude Logistics Technology and Operation Major

Yi Jia[1], Zhang Fang[1], Fei Yuhan[2]
1.College of Transportation Economics and Management, Nanjing Vocational Institute of Railway Technology, Nanjing, Jiangsu 210031
2.CETC LES Information System Co., Ltd, Nanjing, Jiangsu 211000

Abstract: Currently, low-altitude logistics is accelerating its transition from technical verification to large-scale application. The structural shortage of compound skilled talents has become a key bottleneck restricting the development of the industry. This paper systematically studies the construction path of the Low-altitude Logistics Technology and Operation major, focuses on the midstream operation and technical service links of the industrial chain, and establishes the goal of cultivating compound talents who understand flight, are proficient in logistics, good at maintenance and capable of management. The core job capabilities were restructured into compliance planning, precise operation and maintenance, and intelligent scheduling, and a cross-disciplinary air-ground collaborative curriculum system framework was designed. At the same time, it is proposed to integrate existing teaching resources and introduce real business from enterprises to create a scenario-based training base that combines virtual and real elements and is jointly built by schools and enterprises. It aims to provide practical ideas for the cultivation of low-altitude logistics talents and professional construction in vocational colleges, with the expectation of facilitating the advancement of the low-altitude logistics industry towards high-quality commercial operation.

Keywords: low-altitude logistics technology and operation major; talent cultivation; professional building

一、产业变革与人才供需矛盾

新一轮科技革命浪潮下，低空经济作为新质生产力的典型代表，正以前所未有的速度重塑物流产业格局[1]。2025年9月，商务部等八部门印发《关于大力发展数字消费共创数字时代美好生活的指导意见》，鼓励有条件的地区有序发展无人机支线运输和末端配送业务；同年11月，交通运输部发布《低空交通运输应用场景典型案例名单》，包含了涉及城市、农村、山区、海岛四大场景的低空物流配送典型案例；12月国家发展改革委印发《低空经济及其核心产业统计分类（试行）》，正式将低空运输列为核心产业之一，明确了先载货后载人的建设原则。低空物流已从技术验证走向规模化应用，产业端正呈现出井喷式增长态势[1]。

与产业端的火热形成鲜明对比的，是人才供给端的结构性滞后。高职院校现有相关专业已为低空物流技术与运营专业的开设奠定了先期基础[3]。其中现代物流管理专业构建了扎实的地面供应链与运力调度教学体系，无人机应用技术专业也储备了一定的

项目信息：
江苏省高职院校教师企业实践培训项目（2025QYSJ014）；
中国物流学会2025年物流教改教研课题计划（JZW2025261）。

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

飞行操控与设备维护资源，但面向低空物流“空地协同、立体运作”的全新业态，单一学科培养路径仍显不足。现代物流管理专业学生虽掌握成本控制与物流逻辑，但缺乏对低空法律法规、空域规划及安全风险评估的知识支撑。而无人机应用技术专业虽培养了低空飞行与维保技能，但其课程体系未涵盖物流管理知识，导致学生在物流核心业务领域存在知识空白[4]。

有基础、无融合的现状，使得既有毕业生难以独立支撑低空物流全链条的业务需求，复合型人才短缺。低空物流并非简单的“无人机 + 货箱”，而是一项涉及空地接驳、数据流转与多机协同的系统工程[5]。设立低空物流技术与运营专业，旨在填补传统物流与航空技术之间的技能空白，通过构建以空地协同为核心的独立知识体系，培养能够胜任低空航线规划、多机协同调度及无人机系统运维的高素质技能人才，精准解决产业升级中特定岗位的缺口问题。

二、专业定位与人才培养目标

（一）产业链差异定位

低空经济产业生态链条呈现“上游装备制造、中游运营服务、下游场景应用”的垂直分工形态。本专业建设精准锚定产业链中游的运营与技术服务核心环节，旨在通过错位发展策略，构建连接高端装备研制与终端场景应用的桥梁。区别于上游航空工程类专业侧重于飞行器研发设计，以及传统物流专业聚焦于地面调度与仓储管理，着眼于低空飞行器在物流场景中的商业化落地与全生命周期管理，重点解决产业从技术验证向规模化应用转型过程中，技术应用与商业运营之间的人才结构性供给缺口，致力于培养具备空地协同调度、航线规划及适航维护能力的复合型高素质技能人才。

（二）复合型人才培养

针对低空物流产业技术密集与运营复杂的双重属性，人才培养需突破单一学科壁垒，确立“懂飞行、精物流、善维护、能管理”的复合型育人目标。在业务素养方面，强化法律合规与安全红线意识，将低空空域管控规范及飞行作业标准内化为职业准则，填补传统物流人员在低空空域管理方面的认知缺口；在技术应用方面，确立技术服务于实战的价值导向，将无人机操控与物流配送流程紧密结合，重点培育基于成本与时效约束下的航线执行与运力调度能力，实现从单机独立操控向多机协同调度的技能进阶；在运营管理方面，聚焦“仓 – 空 – 配”全链路协同，构建包含地面节点与空中航线的无缝衔接体系，培育具备全生命周期运营视野与数字化决策能力的复合型人才，以支撑产业从技术验证向规模化商业运营的战略转型。

（三）岗位能力重构

面向未来低空航线规划师、低空物流调度员、无人机运维专员等新兴岗位，按照以岗定课的建设逻辑，剖析低空物流全作业链条，将核心岗位能力从单一技术操作重构为“合规规划、精准运维、智能调度”的实战技能体系。针对航线规划环节，要求学生既能运用专业规划软件进行三维飞行路径仿真与设计，又能规范撰写空域申报文书，确保飞行活动合规合法；针对装备运维环节，对标“整备 – 装载 – 周转”作业流程，强化飞行前的设备适航状态确认能力，以及冷链、医疗等特殊载荷的规范封装与挂载技术，掌握快速能源补给与周转维护技能，确保装备在物流循环中的连续运行。针对运营调度环节，培养人机协同管控能力，训练学生通过管控平台监控多机集群运行状态，具备气象突变与信号丢失等突发状况下应急接管与安全降落的处置能力。

三、空地协同的课程体系构建

（一）专业基础

针对低空物流跨学科专业属性，基础课程体系设计需兼顾现代物流运作的通用规律与低空飞行技术的特殊约束[6]。在课程结构上，应保留智慧物流与供应链基础、货物学、物流信息技术与应用、物流法律法规等专业基础课程，旨在帮助学生掌握供应链管理逻辑、货物物理属性及行业通用商业规范，确立扎实的物流学科基础。同步增设面向低空应用场景的专业基础课程，将低空经济产业形态、空域管理法规、飞行器运行原理等前沿知识引入教学体系。将传统物流基础与低空运行技术融合，构建跨学科专业认知体系，使学生在专业启蒙阶段既能理解地面物流的运作规律，又能形成适应低空飞行的合规意识，为后续核心专业技能的进阶学习提供充足的理论支撑[7]。

（二）核心技能

专业核心课程重在实现从理论认知向一线实操的高效转化。可保留智慧仓配运营、智慧运输运营、物流成本与绩效管理等干课程，稳固货物储配、运输网络执行与成本核算的专业底盘。同时紧扣企业真实业务场景，模块化嵌入低空物流核心操作技能[8]。在空域规划环节，重点培养学生熟练使用专业软件完成三维航线划设与电子围栏避障设置，以及严格按照行业规章规范办理空域申报、飞行计划报备的实务能力；在装备保障环节，聚焦实际高频作业中的用与修需求，教授无人机起飞前的快速适航检查、常见故障的模块化替换，以及针对冷链、医疗等特殊货物的规范封装、物理挂载与重心校验操作，打通分拣即飞的现场保障链路；在运输调度环节，强化学生通过智能管控平台进行日常工单派发、多机动态监控及空地数据协同的能力。特别注重异常场景演练，要求学生在遭遇气象突变或信号预警时，能严格按照企业标准作业程序迅速执行一键返航、安全备降等现场处置。

（三）实践教学

针对实践性教学环节，本专业需突破传统单一技能训练的局限，构建虚实结合、校企贯通的场景化实训方案。针对低空飞行高风险与空域审批受限等客观痛点，依托数字化实训平台开展低成本、高频次的作业推演。引导学生在模拟系统中处理海量订单，完成复杂气象条件下的航线寻优与多机冲突避让，通过沉浸式演练积累高并发场景下的动态调度经验。尽可能真实还原“仓 – 空 – 配”一体化作业链条。组织学生在校内场地协同操作智能分拣装备与工业级物流无人机，严格按照行业标准依次执行货物自动化出库、接驳中转、设备适航体检与物理挂载等动作，重点强

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

化地面实体物流节点与飞行器之间的无缝物理衔接。依托头部物流企业运营网络开展实岗轮训。将企业一线真实业务工单转化为实操考核内容，安排学生参与同城快件配送、医疗急救物资投送等生产任务，实现课堂训练全过程与企业真实作业环境的深度融合，全面提升复杂场景下的综合岗位胜任力。

（四）素质拓展

应对低空物流复合型技能人才长远职业发展需要，素质拓展教学需紧扣产业数字化与绿色化转型趋势，致力于培育学生的全局优化思维与可持续发展理念[9]。引导学生利用真实低空物流运行数据开展航线复盘、运力测算与流程诊断，培育基于降本增效逻辑的精益运营思维，使其具备利用数字工具辅助管理决策与服务优化的能力。在绿色物流与生态保护方面，强化环保合规与低碳运营意识。将碳足迹核算、可循环包装应用、清洁能源设备调度等前沿理念融入专业体系，引导学生在技术应用与业务统筹中兼顾商业效益与环境责任。通过拓展课程的综合赋能，确保所培养的人才不仅能胜任当前的一线实操岗位，更能适应并推动低空物流产业向高质量、精细化商业运营迈进[10]。

四、虚实融合的实训基地建设

（一）现有资源整合

本专业实训基地的建设应首先立足于对校内既有物流教学资源的功能重构。针对低空物流跨学科运作特征，应充分挖掘现有相关专业实训设备的利用空间，通过对智慧仓配、多式联运等实训中心进行模块化改造，实现地面物流设施与低空飞行节点的逻辑贯通。在空间布局上，通过科学划分功能区域，增设专门的适航整备位、载荷适配区及地空接驳点，重构“库内分拣－地空短驳－空中投送”的完整作业动线。在确保实训场景对接行业真实生产逻辑的同时，实现基础设施的系统性复用，可有效降低新专业建设初期的重资产基建投入，以存量升级替代盲目新建，提高既有教学场地的综合利用率，为实训环境建设提供切实可行的方案。

（二）新型设备引入

在夯实存现有资源的基础上，新型设备引入必须紧密贴合物流企业的真实生产需求，避免脱离产业现状的盲目采购。针对低空运行高风险、设备迭代快且价格高昂等现实问题，实训装备配置应遵循虚实结合、校企共建的原则。优先配置高保真虚拟仿真软件与管控模拟系统，在数字化环境中精准还原业务运行网络，满足学生高频次、高容错的航线推演与调度演练需求，有效规避初阶实训的安全风险。对于工业级物流无人机、智能接驳设施及自动化起降站台等核心实体装备，应深度依托产业学院这一产教融合载体，与行业头部企业开展实体化共建。通过引企入校，部署前沿硬件设施，同步导入企业一线真实业务工单、标准作业程序及脱敏运营数据。基于真实业务驱动的共建模式，可有效破解硬件设备快速迭代带来的技术脱节难题，确保实训环境与行业生产逻辑的有效衔接，实现学校人才培养与企业用人需求的同频共振。

五、总结展望

低空经济正推动物流产业向立体化加速转型，复合型人才的结构性短缺已成为制约产业规模化应用的核心瓶颈。本文针对这一供需矛盾，探讨了低空物流技术与运营专业的建设路径。专业建设锚定产业链中游的运营与技术服务环节，确立了“懂飞行、精物流、善维护、能管理”的人才培养目标。通过重构基于合规规划、精准运维、智能调度的核心岗位能力，构建跨学科的空地协同课程体系框架。进一步提出了虚实融合、校企共建的实训环境建设方案，强调通过功能重构盘活既有资源，结合企业真实需求引入新型软硬件装备，实现教学环境与真实生产逻辑的高效对接，以期为高职院校低空物流人才培养及专业建设提供思路。

展望未来，伴随低空智联网、人工智能以及大数据技术的深度赋能，低空物流应用场景将加速向全域化、复杂化与常态化拓展。低空物流相关专业的建设应持续关注行业发展前沿动态，深化产教融合，紧盯头部企业在数字化运营与绿色低碳转型方面的新技术、新标准，实时迭代课程内容与实训体系。特别是在人才培育过程中，强化学生在复杂场景下的动态调度和决策优化能力。通过校企双方的长期协同与共育共建，助力低空物流产业从技术验证平稳跨越至规模化商业运营阶段，为低空经济高质量发展与现代物流数智化转型提供可靠的人才支持。

参考文献

[1] 李梅，张予洁，卢忠东，等．低空经济与智能物流协同发展的逻辑、挑战与推进路径 [J]. 企业科技与发展，2025,(02):14-20.

[2] 冯棣坤，张洪海，华明壮，等．面向城市低空物流的多层异质起降场点网络协同规划 [J]. 交通运输工程学报，2026,26(02):110-124.DOI:10.19818/j.cnki.1671-1637.2026.086.

[3] 王伟亮．“低空经济”模式下的无人航空物流发展现状及展望 [J]. 物流技术与应用，2025,30(12):62-65.

[4] 卜伟娜．低空经济背景下物流人才培养路径研究 [J]. 商场现代化，2025,(19):74-76.

[5] 覃琼葵．低空经济背景下物流人才培养与课程建设适配性改革研究 [J]. 中国航务周刊，2025,(37):85-87.

[6] 梁冲．低空经济崛起对高职航空物流人才培养的挑战与对策 [J]. 中国航务周刊，2025,(24):98-100.

[7] 寇振国．物流职业本科教育与低空经济发展的融合路径研究 [J]. 现代职业教育，2025,(23):153-156.

[8] 莫桂芳，黄丽霞．低空经济背景下广西高职物流“五金协同”双创人才培养路径探索——以广西物流职业技术学院为例 [J]. 中国航务周刊，2025,(41):74-76.

[9] 马晓峰，郑晓青．新质生产力背景下高职物流人才培养质量提升路径研究 [J]. 中国物流与采购，2025,(13):83-84.

[10] 尹嘉诚，唐立，余静财，等．低空物流视角下交通运输专业人才培养优化研究 [J]. 物流科技，2025,48(22):91-92+99.

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.