

产业融合视域下低空经济发展的三维路径与机制创新

高文才 陈奕玮*

中国计量大学经济与管理学院 浙江杭州 310018

DOI: 10.12238/ems.v7i4.12685

[摘要] 本文围绕我国新兴的经济形态低空经济展开研究, 基于产业融合理论, 深度剖析其产业融合发展情况。本研究首先指出技术突破、政策完善与市场需求扩张共同驱动着低空经济发展。然后通过分析其产业融合特征, 分技术渗透维度、产业链重组维度、场景创新维度、融合演进维度四个维度进行阐述, 总结出当下低空经济形成“技术渗透-产业链重构-场景裂变-制度适配”的闭环生态。然而, 低空经济在发展面临技术成熟度不高、产业体系谋划弱、市场体系滞后等困境。为突破困境, 需增强科技创新引领, 加速产业融合发展, 推进商业化应用。低空经济作为新兴经济形态, 正重塑着行业生态与经济发展方式, 进而推动我国产业升级和经济转型。

[关键词] 低空经济; 产业融合; 发展困境; 突破路径; 本科阶段; 高等教育; 专业基础课及核心课; 课程思政化; 感想

一、引言

1. 研究背景

1.1 技术突破驱动产业变革

我国在无人机研发设计、装备制造、新一代通信技术等领域领跑全球。首先, 无人机企业数量众多, 涌现了如大疆创新、亿航智能等行业领军企业。其次, 电池和航空材料技术优势明显, 动力电池能量密度达 400Wh/kg, 使 eVTOL 续航突破 200 公里; 国产碳纤维成本降至 80 美元/kg, 轻量化复合材料应用使无人机载重提升 3 倍。最后, 5G 网络的全面覆盖为无人机等低空飞行器提供了稳定、可靠的通信服务, 华为借助 5G-A 通信实现 300 米低空连续覆盖。这些技术的快速发展, 显著提升了低空飞行的安全性和操作性。

1.2 政策体系逐步完善

低空经济的发展得到了国家的大力支持。2021 年《国家综合立体交通网规划纲要》首次将“低空经济”概念写入国家规划; 2023 年明确其战略性地位, 并列为战略性新兴产业; 2024 年 3 月, 低空经济被首次写入政府工作报告。地方政府也纷纷积极响应中央政策, 深圳、武汉等多个地市积极推出了针对低空经济发展的具体执行政策及细则。政策松绑带来显著成效, 2024 年全国低空经济企业注册量比 2023 年增长 17.07%。这种自上而下的制度创新为产业发展注入强动能。

1.3 市场需求持续扩张

随着“低空+”模式的应用拓展, 多样化物流、智慧化农业、个性化旅游等需求日益增加, 低空经济市场规模不断扩大, 产业端需求旺盛, 呈现出巨大的市场潜力: 美团无人机在深圳建成 3 公里/15 分钟配送网络, 日均订单超 2.1 万单; 2024 年全国植保无人机保有量 25.1 万架、防治作业面积 26.7 亿亩次, 较 2023 年增长近 25%, 稳居全球首位; 长三角开通超过 10 条低空旅游航线, 2024 年载客量突破约 1 万人次。据民航局预测, 到 2025 年, 我国低空经济的市场规模将达到 1.5 万亿元, 到 2035 年有望达到 3.5 万亿元。这种供需双向拉动正重塑区域经济格局。

2. 相关概念界定

2.1 低空经济

“低空经济”是以低空飞行活动为核心, 以有人或无人驾驶飞行、低空智能网等技术组成的新质生产力与空域、市场等要素相互作用, 辐射带动第一、第二、第三产业融合发展的新兴综合性经济形态。

本文认为该新兴经济形态重构了传统三维空间资源利用模式, 通过“低空+”模式与农业、物流、文旅等产业深度融合, 形成立体化经济生态。

2.2 产业融合理论

美国学者罗森伯格指出, 产业融合是经济发展到一定程度的产物。产业融合有四种类型: 一是产品融合, 即产品具备复合性和综合性功能。二是过程融合, 即生产过程相互融合。三是生产设施融合, 即不同的生产设施融合在一起。四是市场相互融合。

本文认为产业融合是不同产业或行业通过技术革新、资源共享、业务协同等方式打破传统边界, 形成新业态、新价值链的经济现象。低空经济的出现使传统的航空产业与农业、物流业、旅游业等多个行业及领域实现了深度融合, 形成了全新的产业生态链。

3. 研究意义

3.1 克服传统产业融合理论的局限

低空经济作为三维空间经济的重要载体, 与传统二维经济相比, 低空经济突破了地理空间的平面限制, 通过技术赋能和场景延展, 实现了对空域资源的高效开发、产业协同模式的创新以及经济形态的立体化重构。

但现有的传统产业融合理论多聚焦于产业链的横向或纵向延伸, 难以满足低空经济立体化协同发展的全新维度; 同时, 由于低空经济自身发展具有的高度动态性, 基于静态产业边界假设的传统理论难以与之契合; 此外, 传统融合理论较少设计空域权属、飞行规则等制度设计, 而低空经济的发展需要政策与市场联动, 进行协同创新。

3.2 构建三维空间经济融合新框架

基于低空经济的经济形态特殊性, 基于技术与场景的双向互动, 并以制度为纽带实现系统化协同的原则, 构建“技术渗透-场景创新-制度催化”的融合分析框架, 其基本机理为: 通过技术突破催生新应用场景, 并基于场景需求倒逼制度优化, 而制度保障又为技术扩散提供稳定环境, 最终实现低空经济与传统产业的深度融合。

二、低空经济的产业融合特征

1. 技术渗透维度

低空经济的核心技术突破依赖于跨领域技术渗透, 其中, 主要表现为材料科学与通信技术的创新协同。在材料科学方面, 碳纤维复合材料以轻量化、强度高等优点, 占据着飞行器制造中的重要地位。通过工艺优化和规模化生产, eVTOL 借助碳纤维复合材料可实现轻量化设计, 促使 eVTOL 整机重量减少 30% 以上, 续航里程提升至 200 公里。在通信技术方面, 以华为为代表, 通过将 5G 基站与无人机通信模块集成, 借助无线组网、卫星中继和移动通信技术, 实现对低空飞行器及其机载传感器等设备的实时监测和数据传输, 从而降低

时延,提高无人机在复杂城市场景中的避障成功率。

2. 产业链重组维度

低空经济通过立体化资源配置,推动农业、物流业、旅游业等传统产业链的立体化升级。首先,在农业方面,通过将农业现代化与低空经济融合发展,由无人机进行施药、撒肥、播种、授粉、运载、巡田巡园……无人机作为低空经济的代表,正逐步成为农业现代化的重要支撑;同时,低空经济也借助农业现代化的广阔市场,不断拓展自身的发展空间和应用场景。其次,在物流业方面,美团无人机配送网络通过“空中仓-中转站-末端节点”的三级架构,突破传统物流的“最后一公里”瓶颈。其本质是通过低空运力对城市空间的垂直开发,将物流时效性与空间可达性解耦,形成“即时需求-动态调度-精准投送”的新商业模式。最后,在旅游业方面,通过立体化交通网络与沉浸式产品设计,推动旅游业从传统观光向“空域体验经济”跃迁,如深圳-珠海的低空短途运输航线,既满足商务人士通勤的需要,又提供旅游观光、家庭出游新的体验模式。

3. 场景创新维度

低空经济通过场景化创新,探索现代城市治理体系和公共服务的新范式。在城市治理方面,万州区公安局借助空中视角,采取“传统巡逻+科技赋能”相结合的方式,重点对辖区人员密集场所以及街面警力无法抵达的区域开展空中巡查。在公共服务方面,青岛灵山岛通过场景适配与技术融合重构医疗救援体系,应用eVTOL飞行器,实现18公里跨海运输,10分钟送达冷链药品,较传统船舶效率提升6倍,并突破6级风浪限制,保障急救药品时效性,为公共安全与健康服务体系提供新范式。

4. 融合演进趋势

低空经济的产业融合已突破传统产业边界,形成“技术渗透-产业链重构-场景裂变-制度适配”的闭环生态,即技术创新驱动场景裂变,场景需求倒逼制度创新,产业协同催生新质生产力的技术-产业-场景的螺旋上升机制。

据预测,到2030年该领域将带动超50个细分行业升级,创造万亿级市场价值。未来需进一步强化空域资源产权界定、安全标准国际化接轨等制度设计,以实现低空经济从规模扩张向高质量发展转型。

三、发展困境

1. 低空经济技术成熟度不高

由于制造业技术水平的滞后,低空航空器的创新力不强,产品更新换代缓慢,无法满足市场对于安全性、环保性和智能化的需求。低空经济的技术创新的不足也反映在人才队伍的匮乏上,缺乏高素质的研发人才、工程师和技术人员,制约了产业的技术进步和创新能力。

2. 产业体系谋划尚弱

由于低空经济仍是一个不断发展完善的概念,对其市场调研和分析匮乏。在中端和终端市场方面,可能存在市场需求不清晰,竞争格局不明确等问题,导致企业在开拓市场时缺乏明确的方向和策略。同时,由于产业体系谋划不足,企业的产品或服务与市场需求之间存在不匹配的情况,导致低空经济产业产品销售困难和市场份额下降。此外,低空经济产业链条不清晰。产业体系谋划不足可能导致整个产业链条上下游企业间的合作不足,缺乏协同效应和资源共享,影响产业的发展和 innovation。

3. 低空经济市场体系发展滞后

由于对市场的不充分了解以及对推广策略的不足规划,

低空经济在中端和终端市场上的品牌知名度和曝光率较低,难以吸引更多的消费者参与。同时由于其经济形态尚处于早期探索阶段,还没有较为成熟的商业模式作为支撑,距离全社会规模化推广普及相对遥远。

四、突破路径

1. 增强低空科技创新引领

我国政府应制定更为详细全面的政策制度来优化顶层设计,引导、鼓励和支持低空经济的健康发展,不断优化营商环境、加大科技创新支持力度,充分激发企业的活力与创造力。同时,政府、企业和研究机构可以投入更多资源用以支撑低空经济的科技创新,包括无人机技术、空中交通管理信息系统等方面的研究。并大力推动产学研合作一体化发展,促进科研成果的转化和应用,让科技创新与市场需求同频共振。

2. 加速低空经济领域的产业融合

低空经济产业融合需聚焦重塑产业格局,促进产业集聚的路径,推动航空制造、5G通信、人工智能等技术深度融合,提升飞行器智能化与运营效率。同时拓展跨行业场景,深化文旅、物流、农业等领域的应用,如低空旅游开发景区空中观光项目,无人机物流优化城乡配送网络,农业无人机助力精准植保。此外,还要求构建全新产业链生态,建立“整机制造-配套服务-运营管理”全链条协作,引入龙头企业与专精特新企业协同发展,同时完善起降场、空管系统等基础设施,吸引社会资本参与。

3. 推进低空经济商业化应用

探索低空经济新模式新业态,可梯度化培育低空经济应用场景,支持无人机物流、农林植保、城市空中交通(UAM)等场景的商业化发展。围绕物流、农业、旅游等重点领域,培育建设标杆场景。同时为了精准对接市场需求,低空经济发展要聚焦社会发展和群众生活的痛点,切实做到与人民同频,与时代共振。

4. 启示与展望

低空经济作为我国新兴的经济形态,正通过“低空+”模式与各产业进行深度融合,推动传统的经济布局实现从“平面”向“立体”的转变,形成立体式的经济生态。我们需要深刻认识和把握低空经济的发展特征和规律,凝聚产业合力,重塑我国的行业生态与经济发展方式,不断推动我国产业升级和经济高质量发展。

[参考文献]

- [1]郑舒尹.基于产业融合理论的智慧旅游发展研究[D].天津大学,2017.
 - [2]张功让,陈敏妹.产业融合理论研究综述[J].中国城市经济,2011,(01):67-68.
 - [3]何芳.低空经济战略蓝图:万亿级产业蓄势腾飞[N].中国企业报,2025-03-18(002).
 - [4]沈映春,赵雨涵,周昕怡.低空经济现代化产业体系建设的逻辑框架与战略路径[J/OL].江苏社会科学,1-9
 - [5]侯冠宇,闫芳超,赵娜.低空经济助推文旅产业融合发展的协同创新研究[J/OL].科学与管理,1-11
- 作者简介:1.高文才,男,2004-,河北唐山人,中国计量大学23级工商管理专业本科生。
2.陈奕玮,男,1990-,河北邯郸人,经济学博士,中国计量大学经管学院国贸专业教师,浙江省重点培育智库-中国计量大学“一带一路”区域标准化研究中心成员。