

现阶段低空经济的技术经济范式分析与发展对策

白黎东

新疆维吾尔自治区社会科学院

DOI:10.32629/ej.v8i11.3107

[摘要] 低空经济是低空空域是国家航空事业发展及现代服务业发展的新兴产业,正在成为推动我国区域经济转型升级、调整产业结构的主要方向。随着航空科技的迅猛发展、无人机及通用航空的发展、低空空域管理的逐步完善、相关配套政策的逐步完善,低空经济正在塑造特有的技术经济范式,展现出通过技术创新和技术进步对经济发展产生驱动力以及通过经济发展要求和经济市场需求反过来对技术体系及技术创新形成影响的作用机制。本文在综述低空经济技术、经济发展现状的基础上,剖析低空经济技术经济范式特点、低空经济技术经济范式逻辑及其存在的不足,提出从政策、技术、产业发展等多维度发展的建议,以期为我国低空经济可持续发展的理论和实践提供借鉴和指导。

[关键词] 低空经济; 技术经济范式; 产业发展; 政策对策; 技术创新

中图分类号: F121.3 **文献标识码:** A

Technical and economic paradigm analysis and development countermeasures of low-altitude economy at present stage

Lidong Bai

Xinjiang Uygur Autonomous Region Academy of Social Sciences

[Abstract] Low-altitude economy is a low-altitude airspace, a new industry in the development of national aviation and modern service industry, and it is becoming the main direction to promote the transformation and upgrading of regional economy and adjust industrial structure in China. With the rapid development of aviation science and technology, the development of unmanned aerial vehicles and general aviation, the gradual improvement of low-altitude airspace management and related supporting policies, low-altitude economy is shaping a unique technical and economic paradigm, showing the driving force for economic development through technological innovation and technological progress, and the mechanism that in turn affects the technical system and technological innovation through economic development requirements and economic market demand. On the basis of summarizing the present situation of low-altitude economy, technology and economic development, this paper analyzes the characteristics, logic and shortcomings of low-altitude economy, technology and economic paradigm, and puts forward suggestions for multi-dimensional development from policy, technology and industrial development, with a view to providing reference and guidance for the theory and practice of sustainable development of low-altitude economy in China.

[Key words] low-altitude economy; Techno-economic paradigm; Industrial development; Policy countermeasures; technical innovation

引言

随着近年来有关低空经济的研究与发展的不断推进,低空经济在学术界及产业界广泛传播,低空经济一般认为主要包含低空通用航空产业、无人机产业、空域服务、航空物流及有关低空产业技术和服务的综合发展。作为一种新兴经济业态,低空经济具有投资额小、产业链短、应用场景多元的优势,同时将能够助力新兴产业发展、区域经济增长以及产业转型升级。但同

时也需要注意到,目前低空产业的发展问题与挑战依然十分严重,如低空经济涉及的低空技术创新没有明确的技术标准、空域管制问题、政策法规制度欠缺、产业链条分散等。这就需要探究低空经济的技术经济范式,明晰技术创新、产业发展与政策支持的内生逻辑,达到形成科学的低空经济发展的途径与政策对策。

1 低空经济技术体系的发展特征

1.1 通用航空技术的成熟与多样化

低空经济的基础和支撑是通用航空技术,通用航空技术决定了低空经济所辐射的应用领域和利用深度。在通用航空新材料方面,以航空航天材料发展的技术进步不断涌现更多新材料应用于通用航空的轻小型航空器(包括轻型飞机与直升机),进一步推动了小型飞机、直升机及其总体性能的快速发展,在很大程度上保障了小型轻型航空器的结构可靠性。在通用航空动力方面,通用航空的小型发动机快速发展,提高了小型航空器的燃油经济性及飞行持久性,为低空经济创造了飞行“成本效益”^[1]。

1.2 无人机及自主飞行技术的快速发展

低空经济中无人机技术的进步主要体现在无人机研发的迅速快进,已成为培育和推动产业升级的动力。无人机产品有固定翼、旋翼、多旋翼、复合翼等众多机型,不同的机型拥有不同的特性,可以满足不同的需求。此外,在自主航行方面,无人机能够通过自主导航、路径规划、智能避让、多机协同、协同飞行等方式来帮助实现无人机在复杂环境下高精度完成作业,而且可以减少无人机操作员风险,同样,在远程控制以及自主监测下也会大大提升作业的工作效率。无人机能够应用于物流配送、农业植保、测绘地理、城市巡检和应急救援等诸多领域,在低空经济中大面积应用,也就表明无人机技术的进步。

1.3 低空空域管理技术的智能化升级

智能化是低空经济发展中空域管理基础,低空空域管理智能化是低空经济低效运作的助推器。智能化空域管理技术包含动态空域管理、飞行航线路径规划、低空空域交通管制(交通流分配,流量控制)信息平台与大数据中心的信息系统等。智能管理技术借助先进的雷达、全球卫星定位系统(GPS)、低空航空通信网络、低空空域情报与数据,例如卫星影像数据、地形数据、机场资料、气象资料、飞行情报服务与监视系统(ADS-B)等,自动完成动态空域管理、航空交通信息服务及引导,有效的实现飞行器航班流量控制,提升飞行航路、航径的通行效益与飞行安全。智能化管理技术应用到低空航路规划,是基于对低空飞机飞行轨迹的预测与修改,可以完成多个飞行器任务的协同工作,使无人机、通用航空器能够有机融合、共飞并驾,降低低空空域飞行安全飞行风险。

2 低空经济经济结构与发展逻辑

2.1 技术创新引导经济增长

技术创新是发展低空经济的基本动力来源,不仅是航空器硬件方面的技术,也包括先进的控制系统、信息管理、飞行安全及空域管理等技术手段在内的整体技术创新。首先,航空器的技术进步,可以使得轻小型飞机、直升机、无人机等航空器在飞行速率、有效载荷、使用可靠性等技术性能方面取得突破性进步;其次,智能飞行控制技术的进步,可以使飞行器的自主飞行能力在面临复杂任务环境时实现自主规划飞行航路、最优路径和任务协同等功能,可使航空器由传统的手动操作转化成为自动驾驶模式,降低运行飞行中的人员操作安全风险和工作成本;第三,

信息管理与处理技术的进步,实现了飞行作业的实时分析监控、信息交互以及决策与应用等技术手段的功能提升,帮助整个飞行和管理活动拥有科学依据的经济与产业应用方式,航空器及航空产业经济与业务生产模式。技术创新的进步,推进了产业经济与经济活动的深度融合,使得低空经济成为技术研发、应用经济、生产实践到产业运作、业务管理与决策反馈的产业价值链闭环结构。基于技术与经济活动融合创新的产业经济活动和资源的合理组织与调配,促使整体低空经济内部生产效率水平提升和运营效率与业务竞争力的进步^[2]。

2.2 市场需求反向推动技术优化

低空经济技术供给并不能只依靠技术研发推动,而是同市场需求相互关联、有机互动的关系。一方面,低空技术发展对物流配送、城市管理、农业生产和应急保障的应用需求提出了具体的多样化功能要求,比如,针对物流要求实现较长距离无人机的载重量和航程,针对城市管理对无人机的安全性和防风能力提出了较高的要求,针对农业生产使用要求对无人机的喷洒准确性、作业效率提出了更高等要求等等。另一方面,市场需求对技术发展的优化导向功能,使低空技术创新在市场不断反馈的实际需要中为技术研发的应用实践提供明确的发展指引,也促使低空经济技术体系的要素更加契合应用场景,进而引导产业结构调整,促使企业研发、制造、应用三个环节均需将最终应用目标落实到实际过程中。需求拉动下的技术优化,使得低空经济的技术创新发展能够与市场化发展双向互动,有助于提升低空经济技术创新投入及产出的资源效率和竞争性,实现低空经济相关技术结果的有效市场供给并形成市场应用回报,真正发挥技术与市场的良性反馈效应和价值循环。

2.3 产业集聚效应显著

低空经济有着良好的产业集聚效应,这种产业集聚效应更多表现在低空产业园区的建立、低空科技研发基地的建立、低空技术企业和产业企业的产业集聚,从而实现低空技术与运营合作研发,低空科技信息资源共享,低空产业链企业协同有序发展,能够更好地降低成本,减少风险,降低运营成本和投资成本;通过产业集聚,低空技术企业、零部件企业、数据信息服务企业、运营企业和产业运营商之间的技术互补、资源共享、协同联动。低空经济企业的集聚能够促进人才、标准、政策和产业服务配套等方面的生态系统营造,能够更好地利用区域化的创新,提高区域经济产值;能够通过产业集聚发展形成低空经济的发展规模化效应和协同效应,推动低空产业化发展和经济规模效益创造,对低空经济发展产生示范作用;而产业集聚能够扩大区域增长极,为区域经济发展做出贡献,有效实现低空经济的可持续良性发展^[3]。

3 低空经济技术经济范式下的发展路径与对策

3.1 完善政策法规体系

保障低空经济规范运行离不开相应政策法规的支撑,完善相应的政策法规体系是保证低空经济规范运行发展的关键。针对低空经济领域的政策,尽早制定相关的低空空域管理法律法

规, 界定和规范诸如低空经济内通用航空器、无人机乃至所有企业飞行操作、注册登记、空域使用、安全责任等方面的内容, 构建一个相对稳定和可操作实施的制度与法规体系, 为低空经济企业开展低空经济活动提供坚实的制度保证。在此基础上, 还应围绕着低空经济的发展特点制定相关财政、税收优惠等支持产业发展的措施, 例如针对低空经济产业中技术研发、技术进步的费用研发费加计扣除、技术创新补贴, 针对低空经济产业相关的研发和运营活动给予财税优惠政策, 减轻低空经济企业在低空经济领域的资金压力和研发投入, 进而推进技术创新的进程。此外还应该以各种通道为抓手, 通过建立低空空域管理部门与交通运输、应急、环境保护、通信等不同管理机构之间的统筹协调机制, 实现此类机构间信息对称、无缝衔接, 通过政令畅通、协调互动达到对低空经济的管理效应的提升, 提高各部门政策执行和统筹管理的水平, 降低多部门联动的执行成本, 进而有助于推进低空经济的安全高效发展, 降低低空空域管理使用的行政执法力度, 化解因部门利益冲突带来的政策管理不完善、规则不一致的风险和低空空域应用障碍。

3.2 推动关键技术创新

技术是低空经济发展的重要引擎, 是实现产品升级、提升效益、增强竞争力的核心内容。研发方面要着力研究无人机自主飞控、环境感知、智能协同和空域管理系统技术, 使航空器能够在复杂环境下进行自主导航、高效、安全、可靠、稳定飞行, 满足物流配送、植保、城市管理、应急救援及其它应用。促进航空信息安全技术、航空监视技术、航空智能调度及管理系统技术的研发, 以确保低空经济的高效、可靠、安全运行。推动材料、发动机、电子电力、航空器轻量化技术发展, 提升航空器的性能、耐用性、经济性和低维护成本。还要加强大学、研究机构和生产企业协同创新, 将研究转化为实际商品, 促进产学研结合, 及时将研究成果转化成经济效益。多维度、各领域的技术整合运用, 如人工智能、大数据、物联网、云计算等也应当考虑其与低空经济技术的集成, 以推进低空经济航空器的智能化, 促进产业的效率和活力。

3.3 优化产业结构与生态体系

首先, 科学配置低空经济产业结构和生态环境是促进产业结构优化、产业增效和产业可持续发展的重要举措。一是要通过生产环节不断增强通用航空器和零部件的开发及生产能力, 提升航空器的开发水平、可靠性及生产运营效率, 使其产业基础扎实可靠; 二是要通过服务环节积极挖掘和推动通用航空及其

应用发展, 提供诸如航空物流、低空旅游、空中救护、航空测绘监控等多元化应用, 形成涵盖多领域、具有一定覆盖面的服务体系, 进一步提升低空经济的产业价值; 三是要通过运营环节构建低空经济产业标准和规范, 通过无人机飞行智能调度、航空大数据管理与飞行监控等提升产业运营的效率 and 安全性; 四是管理环节建设低空经济产业信息管理平台, 实现低空经济产业要素的全面信息共享及管理, 有效优化资源配置, 提高运营和管理的协同性^[4]。通过上述四个环节有机衔接, 低空经济可以通过产业的生产、应用、管理环节的互补完善, 实现技术创新和需求市场、经济增长彼此的循环支撑, 促进低空经济的产业生态健康发展。同时应建设以企业为基本单元的企业集群以及区域产业协作机制, 集聚产业的技术、人才、资金、政策等产业资源, 提升低空经济产业价值及综合竞争力, 进而打造健康有序的低空经济产业生态体系。

4 结语

目前, 低空经济正处于以技术创新为引领、市场需求推动和政策制度保障相结合的爆发式发展期, 其技术经济范式呈现出技术引领度高、市场需求强、政策制度保障高以及产业链上下游初步形成等特点。如何实现低空经济的持续发展, 政策法规、关键技术创新、产业结构调整、人才培养以及低空国际合作与标准化是其综合对策。通过综合发展的措施, 低空经济能够实现促进我国航空产业升级、现代服务业以及促进区域经济转型升级等的发展目标, 为国家经济的高质量发展提供新增长点。

[参考文献]

[1] 王宝义. 我国低空经济的技术经济范式分析与对策[J]. 中国流通经济, 2024, 38(9): 14-26.

[2] 赛迪顾问. 中国低空经济发展研究报告(2024)[EB/OL]. (2024-04-11)[2024-05-06]. <https://hkjj.zua.edu.cn/info/1017/2824.htm>.

[3] 唐旭霞, 杨钊. 低空经济的先导产业, 飞行汽车商业化渐近[EB/OL]. (2024-05-21)[2024-05-06]. https://www.sohu.com/a/780072520_121649907.

[4] 覃睿, 李卫民, 靳军号, 等. 基于资源观的低空及低空经济[J]. 中国民航大学学报, 2011(4): 56-60.

作者简介:

白黎东(1967--), 男, 河南省洛阳市偃师区人, 中国共产党党员, 新疆社会科学院副研究员; 客座教授。研究领域: 产业经济、区域经济。