

低空经济的要素驱动、发展现实与推进策略

王宝义¹ 来逢波²

(1.山东交通学院交通与物流工程学院,山东济南 250357;2.潍坊学院经济管理学院,山东潍坊 261061)

摘 要:低空经济是培育新质生产力的重要着力点,是全球竞逐的重要方向。在梳理低空经济内涵特征基础上,深入分析低空经济的要素驱动逻辑,对比分析国内外低空经济发展历程和发展特征,进一步对照要素驱动作用,并从多个方面提出了促进低空经济发展的策略建议。研究认为:低空经济遵从技术—经济范式,低空技术创新、空域价值开发、市场需求牵引、政策体系助推构成推动低空经济发展的核心驱动要素,四要素既以单环节驱动低空经济发展,又彼此作用形成合力推动低空经济提升;我国低空经济正向快速发展阶段迈进,但较之于美国、日本等国家,还存在较大的差距,总体面临顶层设计不足、体制机制约束、技术创新不够、场景拓展不快等问题。研究提出:加强政策规划引领,优化体制机制支撑;加强基础设施建设,优化保障体系支撑;增强自主创新,强化创新驱动发展;加快低空服务拓展,促进产业扩容提质;加强系统推进,促进因地制宜发展等促进低空经济发展的策略建议。

关键词:低空经济;低空产业;新质生产力;技术—经济范式;高质量发展

基金项目:山东省社会科学规划研究重点项目“高速铁路网络与区域时空格局协调发展演化机理及路径优化研究”(24BJJJ09);山东省社会科学规划数字山东研究专项“山东省低空经济高质量发展的理论逻辑与实现路径研究”(24CSDJ24);教育部人文社会科学研究规划基金项目“流通数字化增强国内大循环内生动力机制与路径研究”(24YJA790058)。

[中图分类号] F512

[文章编号] 1673-0186(2025)006-0066-021

[文献标识码] A

[DOI 编码] 10.19631/j.cnki.css.2025.006.005

低空经济是我国战略性新兴产业,是培育新质生产力的重要着力点。近年来,伴随低空技术的突破和广泛的市场需求,低空经济迎来前所未有的机遇,世界各国纷纷出台政策措施布局低空经济赛道,抢抓低空经济战略机遇。从我国政策来看,2021年《国家综合立体交通网规划纲要》提出发展低空经济^①;2023年中央经济工作会议提出打造生物制造、商业航天、低空经济等

作者简介:王宝义,山东交通学院交通与物流工程学院教授,硕士生导师,管理学博士,研究方向:产业经济;来逢波(通信作者),潍坊学院经济管理学院教授,博士生导师,经济学博士,研究方向:交通经济与区域发展。

①中国政府网.国家综合立体交通网规划纲要[EB/OL].[2021-02-24].https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5593440.htm.

若干战略性新兴产业^①;2024 年低空经济被写入国务院政府工作报告^②;党的二十届三中全会审议通过的《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》也提出发展通用航空和低空经济^③;2025 年国务院政府工作报告提出推动低空经济等新兴产业安全健康发展^④。在国家政策引导下,各地结合发展需求,不断布局低空经济。根据赛迪顾问数据,预计2026年我国低空经济规模将超过 1 万亿元^[1]。

从当前研究来看,世界航空业发达国家低空空域融合管理启动时间相对较早,通用航空发展水平相对较高,同时在城市空中交通、无人机交通管理等方面产出了系列研究成果,但缘于低空经济是应对我国通用航空发展问题而衍生的概念术语,国外尚缺乏直接研究成果,国内虽然 2010 年开始出现相关研究,但总体上还处于起步阶段。从国内研究来看,学者们主要围绕低空经济概念特征、助推新质生产力发展、低空经济发展现实等相关问题展开。

一是概念特征方面。低空经济的本质是低空资源的开发^[2],发展低空经济要用新视角看待低空空域,加速低空空域从自然资源转化为经济资源^[3]。低空经济与通用航空、无人机、城市空中交通概念既相互交叉又存在独立领域^[4]。总体来看,由低空经济由 1 个关键资源——低空空域;3 大核心产业,即低空运输、作业与休闲娱乐业,航空载运与作业装备技术业,低空交通基础设施与服务业;4 个辅助种群,即政府公共力量种群、科教文种群、投融资种群、中介服务种群构成^[5],它具有立体性、局地性、融合性、广泛性特征^[6]。也有学者认为,低空经济具有空间立体性、数字生态性、产业融合性、辐射带动性、区域依赖性等特征^[7-8]。低空经济发展符合技术—经济范式的一般特征^[9]。

二是助推新质生产力发展方面。低空经济是新质生产力的重要组成部分,它对新质生产力的赋能体现在技术、要素、应用等方面^[10],表现为通过加速全链条效率、优化资源配置、壮大新兴产业、促进自主创新等助推新质生产力发展^[11]。在新质生产力下发展低空经济的机理包括场景牵引引发技术革命性突破、跨界融合促进产业深度转型升级、协同治理优化生产要素创新性配置^[12]。戴翔提出低空经济赋能新质生产力发展的路径,包括培育高素质新劳动者队伍、整合新劳动资料、拓展新劳动对象领域等^[13]。

三是低空经济发展现实方面。我国低空经济发展模式可以归纳为空域改革政策驱动型、空地基础设施保障型、产业创投基金赋能型、优势产业环节推动型、特色场景应用牵引型五种类型^[14]。我国低空经济发展在核心技术研发、新兴产业布局、数据隐私和安全风险管理、空域噪

①中国政府网.中央经济工作会议在北京举行 习近平发表重要讲话[EB/OL].[2023-12-12].https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202312/content_6919834.htm.

②中国政府网.政府工作报告[EB/OL].[2024-03-12].https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202403/content_6939153.htm.

③中国政府网.中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定[EB/OL].[2024-07-21].https://www.gov.cn/zhengce/202407/content_6963770.htm.

④中国政府网.政府工作报告[EB/OL].[2025-03-12].https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202503/content_7013163.htm.

声和电磁污染治理以及政策法规标准制定等方面面临难题^[15]。低空经济产业链是低空经济健康发展的基础,当前我国还存在低空产业链基础薄弱、生态系统支撑不足、协同机制不完善、政策扶持精度不够等制约因素^[16]。基于低空经济发展面临的问题,部分学者提出了建议,来逢波认为发展低空经济应明晰战略定位、抓好核心技术关键因素、因地制宜谨防盲目跟风、统筹协调确保健康有序^[17];敖万忠提出发挥科技创新、应用场景、管理改革三大驱动力量促进低空经济发展^[18];李卫民提出创建低空经济理论体系,协同擘画顶层规划设计规划,建立低空经济产学研联盟等建议^[19]。也有学者针对低空经济高质量发展问题提出建议,宋冬林提出坚持系统思维,从夯实制度基础、增强物质保障、激发内生动力、探索多元业态等方面推进低空经济高质量发展^[20];战绍磊提出构建低空经济现代化产业体系、低空经济集成化政策体系、低空经济协同化动力体系以及低空经济系统化支撑体系等低空经济高质量发展路径^[21]。同时也有学者结合具体区域发展实际研究低空经济发展问题。此外,还有学者开始探索中国特色低空经济理论框架建构以及立法等问题,如李卫民基于“内涵特征—现实表现—核心理论—方法体系”学理链,提出构建低空经济理论体系框架^①;张彧研究我国低空经济发展促进法的理据和图景,提出低空经济立法应采取“领域法”范式,同时要积极回应技术驱动特征^[22]。

总体来看,低空经济爆发增长的同时,作为新兴经济形态,也面临诸多问题和挑战,从研究状况来看,尚处于起步阶段。基于低空经济的发展逻辑来看,要素驱动是低空经济发展的一般基础,在厘清低空经济内涵特征基础上结合低空经济发展的基本规律和发展现实透析低空经济的要素驱动机制,进而提出针对性策略,对促进低空经济高质量发展具有重要意义。为此,本文将结合当前研究和现实动态系统梳理低空经济发展的要素驱动、发展现实、推进策略等问题,以为系统化推进低空经济高质量发展提供参考。

一、低空经济的内涵特征分析

低空经济是源于低空空域开发而形成的概念体系,它不是一个纯学术概念^[19],这一提法最早见诸 2010 年前后,覃睿等学者较早对其进行阐释^[2]。低空经济的内涵是不断演进的过程,伴随技术、市场、政策等推动,其内涵不断得到拓展。从已有阐释来看,相关学者及机构基于经济形态、经济活动、产业发展等不同视角,结合性质定义法、特征描述法、功能定义法等不同方法对其内涵进行释义(代表性释义见表 1)^[5]。

对比五个方面代表性释义,分析异同之处。从不同点来看,一是界定范围不同,释义 4 将低空经济界定在民用领域范围^②,其余则未作限定,总体表明低空经济具有范围广的特性;二是界定落脚点不同,释义 1 落脚于经济领域,其余释义则落脚于综合经济形态,前者的范围更广,①参见低空经济里程碑微信公众号:李卫民《中国特色低空经济理论体系 3.0(一)框架、内涵、特征》《中国特色低空经济理论体系 3.0(二)核心理论、方法体系》。

②释义 4 来自《深圳经济特区低空经济产业促进条例》,适用对象相对较窄。

后者则相对具象;三是强调侧重点不同,释义1遵从“工具—场域—产出”的逻辑进行界定,释义2强调了通用航空业态和无人机服务方式,释义3、释义4强调了低空飞行活动的牵引作用以及产业融合发展,同时前者还着重强调了低空经济的新质特征,释义5强调了技术、空域、市场的要素互动以及低空经济产业四个领域范畴。从相同点来看,代表性释义普遍肯定了低空技术的赋能作用、低空飞行活动的牵引作用以及低空经济综合经济性质等。总体来看,学者们对低空经济的内涵理解虽有相似之处,但并未形成一致意见,为此结合低空经济特征进一步明确低空经济内涵。

表1 低空经济代表性释义

序号	作者或出处	内涵释义
1	覃睿	“以航空载运与作业装备技术为主要工具,以低空空域为主要活动场域,以低空飞行活动为最终产出形式的系列经济活动构成的经济领域。” ^[5]
2	范恒山	“低空经济既承继了传统通用航空业态,又融合了以无人机为支撑的新型低空生产服务方式,依赖信息化、数字化管理技术赋能,形成了一种容纳并推动多领域协调发展的极具活力和创造力的综合经济形态。” ^[23]
3	李卫民	“低空经济是以新质飞机的低空飞行活动为牵引,辐射带动航空器研发、生产、销售以及低空飞行活动相关的新质低空、新质智联、新质保障、新质模式和新质业态等产业融合发展的综合经济形态。” ^①
4	《深圳经济特区低空经济产业促进条例》	“以民用有人驾驶航空器和无人驾驶航空器的低空飞行活动为牵引,辐射带动航空器研发、生产、销售以及低空飞行活动相关的基础设施建设运营、飞行保障、衍生综合服务等领域产业融合发展的综合经济形态。” ^②
5	赛迪顾问	“以低空飞行活动为核心,以无人驾驶飞行、低空物联网等技术组成的新质生产力与空域、市场等要素相互作用,带动低空基础设施、低空飞行器制造、低空运营服务和低空飞行保障等领域发展的综合性经济形态。” ^[1]

低空经济发展依赖低空空域,从低空经济的本质来看,它将低空自然资源转化为低空经济资源,由此衍生出系列经济形态。根据国务院、中央军委发布的《关于深化我国低空空域管理改革的意见》,低空是指垂直范围原则为真高1 000米以下的区域,但可根据不同地区特点和实际需要具体划设高度范围,目前普遍将其上升至3 000米^③。从低空经济特征来看,它以低空飞行活动为牵引,以通用航空产业为主体,以无人机产业为主导,兼具多领域、跨行业、全链条形态,涉及民用、军用、警用等多个领域,贯穿一二三产业,涵盖上中下游链条^[6],总体具有科技含量高、产业链条长、覆盖范围广、综合程度强等特征。一是科技含量高,低空经济所涉及的低空飞行基础设施建设、低空飞行器制造、低空飞行服务保障等领域都需要高度先进的科技支撑。例如,无人机的研发和应用,需要先进的导航、通信、自动控制等技术支持。二是产业链条

①参见低空经济里程碑微信公众号:李卫民《中国特色低空经济理论体系3.0(一)框架、内涵、特征》。

②全国首部低空经济产业促进专项法规《深圳经济特区低空经济产业促进条例》。

③内蒙古自治区政府网.国务院、中央军委关于深化我国低空空域管理改革的意见[EB/OL].[2010-08-19].https://www.nmg.gov.cn/zwggk/zfgb/2010n_4950/201010/201008/t20100819_300396.html.

长,低空经济涉及原材料供应、飞行器制造、运营服务、飞行保障等多个环节,形成完整的产业链。三是覆盖范围广,低空活动范围不仅限于城市上空,还延伸至农村、山区等广大地区,乃至海洋上空。同时,低空经济的应用场景也较为丰富,既包括传统的通用航空业态,又融合了以无人机为支撑的低空生产服务方式等,广泛应用于工业、农业、服务业等多个领域。四是综合程度强,低空经济以低空飞行活动为牵引,通过飞行器与各产业形成组合式经济形态,如“低空+农林”“低空+电力”“低空+公安”“低空+医疗”“低空+体育”等,同时融合不仅有助于促进相关产业的发展,也有助于提升低空经济的综合效益。结合低空经济特征,同时综合参考代表性释义,本文将低空经济的内涵释义为:以低空价值挖掘为核心,以低空飞行活动为牵引,带动低空基础设施、低空飞行器制造、低空运营服务以及低空飞行保障等相关产业发展的,具有典型新质生产力特征的综合经济形态。总体来看,低空经济是一个宽泛的概念,它既包括低空产业自身派生的经济活动,如低空飞行器制造等,又包括以低空飞行活动为纽带催生的“低空+”经济效益,如低空旅游兼具拉动低空制造产业以及旅游业价值增值等多重效应。可以从直接效益、间接效益、引致效益、催化效益四个方面理解低空经济效益(表2)。总体可见,低空经济具有很强的延展效益和经济动能作用。

表2 低空经济效益

分类	含义	表现形式
直接效益	低空核心产业对经济的直接贡献	低空飞行运行活动带来的直接产出
间接效益	低空发展产业链上下游供给	低空飞行器制造、运营企业运营、通导监视等飞行服务、通用机场建设等
引致效益	直接或间接从低空活动中获取报酬的人员支出	相关人员从低空活动中获取报酬用于消费等
催化效益	低空产业对下游应用产业产生乘数带动效应	低空游览等关联消费

注:参考中国航空工业集团发布的《认识低空经济,走近天空下的新蓝海》

二、低空经济的要素驱动分析

低空经济具有数智驱动特征,遵从技术—经济范式。英国经济学家卡萝塔·佩蕾丝提出了技术—经济范式理论^[24]。技术—经济范式以科技创新引发科技产业革命,以特定技术条件满足人们需求,通过技术创新变革经济运行模式以及结构,进而转换经济形态^[12]。低空经济技术—经济范式发展逻辑依赖低空技术创新的驱动作用,而低空技术的发展一方面依赖政策的推动,另一方面技术转化为生产力则要依赖低空空域价值开发以及市场需求牵引。

(一)低空经济核心驱动要素

低空技术创新、空域价值开发、市场需求牵引、政策体系助推构成推动低空经济发展的核心驱动要素。

1.低空技术创新奠定低空经济发展的核心基础

低空经济具有高技术性、技术密集性等特征,从底层技术来看低空经济依赖新一代信息技

术、新能源技术、新材料技术等,从应用来看低空经济涉及低空飞行器制造技术、多飞行器检测通信技术、空域管理技术等。低空技术创新对低空经济驱动作用主要表现在两个方面:一方面低空相关技术奠定低空飞行器制造以及飞行器低空飞行等基础,如高能量密度电池技术为低空飞行器长续航奠定基础,5G-A 通感一体技术为低空飞行器空中飞行以及多飞行器密集飞行奠定基础;另一方面低空相关技术的不断进阶奠定低空经济商业化、产业化基础,如传统直升机制造成本和使用成本高昂大大制约需求拓展,而电动垂直起降航空器(eVOLT)较之于直升机成本实现倍数下降,凸显商业化、产业化优势。据公开报道,技术迭代的加持等使得沃兰特电动垂直起降航空器制造成本和运营成本均下降到初期的十分之一左右,航空器 5 分钟航程达到 20 公里左右,单座成本 60 元左右,合计每公里 3 元左右成本,同时伴随技术升级预计未来还有三成左右的下降空间^①。2010 年起,全球主要国家及地区启动了以最高层级科技创新计划支持无人机及保障技术等低空技术研发项目,2020 年以来,全球低空技术研发领域逐渐从理论与基础技术研发走向大型技术验证阶段^[25]。当前低空技术呈现分批次爆发趋势,短期内通信、传感器、低空飞行器增材制造有望率先突破,助力低空飞行进入跃升变革阶段,同时数智化将不断推动飞控技术进步,总体来看低空技术发展将集中在电池技术、通信技术、定位导航、自动飞行、智能避障、网联无人机等方面,为低空经济在更大范围内拓展提供支撑^[26]。

2. 低空空域价值开发奠定低空经济发展的空间基础

低空空域是低空飞行活动不可或缺的要素,低空经济本质上是依托低空空域资源开放,释放商业价值的经济模式。低空空域如同土地、海洋等,也是重要的自然资源,但不同于土地、海洋等资源的稀缺性,低空空域具有可重复使用性,具备长期开发利用价值^[2]。低空资源价值开发分为低空空域资源化、资产化、资本化三个阶段^②,资源化旨在释放低空空域,让政府、企业等能够使用低空空域,这一阶段涉及低空空域开放管理、空域数字资源化管理等问题;资产化旨在实现对低空资源的确权,使其转变为可利用、可量化、可评估的经济资源,有效推动低空空域的深度开发与流转利用^[3,26];资本化旨在最终实现低空空域资源商业价值的挖掘。低空空域资源化是挖掘低空空域价值的核心,一方面需依托数字化技术对低空要素进行建模,将低空空域变为可识别、可计算的资源,为低空飞行活动奠定航路基础^[3];另一方面需推进低空空域管理体制变革,为低空飞行活动创设合法化、规范化的环境。2010 年 8 月国务院、中央军委下发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》,明确低空空域管理改革的具体措施,推进低空空域管理改革试点。截至 2024 年底,国家空管委办公室相继在全国组织了 3 轮较大规模低空空域管理改革试点,初步形成低空空域管理的规范化模式,如湖南省作为全国首个全域低空空域管理

①邵冰燕,郭伟晨,李艺珺.低空经济飞上新台阶:成本大幅下降,飞行器龙头看好三年内商业化运营[EB/OL]. [2024-07-07].https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_27991240.

②张刚.低空经济是复杂的系统工程需各方共同努力[EB/OL].[2024-07-29].<http://828.people.com.cn/n1/2024/0729/c447981-40287884.html>.

改革试点省份,通过完善低空监管服务、低空基础设施,促进军地民三方协同融合,构建起全域低空空域协同运行管理保障体系,对低空经济发展产生积极推动作用^[27]。

3.低空经济市场需求预设低空经济发展的前提条件

市场需求是低空经济价值实现的基础。从低空应用场景来看,低空飞行器能够解决行业诸多痛点,面临广阔的发展前景。低空应用场景总体可以分为作业类、安全类、出行类三种。作业类场景以短途、远郊、载物作业为主,集中在工业、农业等领域,包括工业巡检、农林作业、测绘地理、物流运输等,主要解决传统作业效率低、安全风险高、受地理空间约束强等问题。安全类场景以中短途、城区、远郊、载物的安全应急应用为主,包括应急通信、应急照明、森林防灭火、高空灭火等,主要解决传统应急手段单一及低效、人身安全风险高、受约束条件强等问题。出行类场景以载人、全地形、长距离出行场景为主,包括空中的士、低空旅游等,主要解决传统通勤效率低、旅游视角受限强等问题^[26]。从现实需求动向来看,一是伴随公众出行需求的增长城市交通拥堵问题日益严重,低空飞行器可有效缓解拥堵提升交通效率,为城市空中交通网络的构建奠定基础;二是低空飞行器是填补中长途运输的重要交通工具,低空出行可有效解决30到150公里的高效交通出行需求,为城市群高效通勤提供保障;三是伴随消费升级趋势,消费者对低空旅游情绪价值的需求也不断攀升,低空旅游面临广阔市场;四是伴随无人机技术的成熟,低空物流的需求也不断加大,如应急物资配送、外卖快递配送、景区物资运输、偏远地区配送需求等;五是低空经济在农林植保、公共管理等领域面临巨大需求等。

此外,从我国宏观趋势来看,低空经济面临技术拓展需求、经济动能转换需求、产业资本新赛道需求等,也从不同层面派生低空市场驱动力。一是技术拓展需求,技术创新应用是一个不断演化的过程,一般而言新技术开发后一方面需要投入市场进行测试与迭代升级,另一方面也需要通过市场应用回收成本获取收益。近年来伴随新一代信息技术、新能源技术等的发展,低空相关技术也不断成熟,亟须向市场应用拓展以获取回报,如伴随我国新能源汽车行业的发展,电池技术等不断成熟,向低空经济拓展有利于发挥技术的规模效应和溢出效应,从而进一步支撑技术的迭代升级。二是经济动能转换需求,当前我国面临“需求收缩、供给冲击、预期转弱”三重压力,迫切需要寻找新的增长点来补位房地产行业等不断衰减的动能。低空经济产业链条长,对经济的带动作用强,具有巨大的发展潜力,由此也成为经济新动能的重要领域。三是产业资本新赛道需求,我国经济正向高质量发展转型,产业资本迫切寻求高质量产业赛道,低空经济符合新质生产力特征具有良好的发展前景,也成为产业资本追逐的重要领域。据上奇产业通统计,2024年有683家机构参与了低空经济产业融资,融资合计488起,融资规模达到462.9亿元^①。

4.低空经济政策驱动加速低空经济发展进程

低空经济是立体交通新范式,涉及工具(低空飞行器)、场站及路线(起降场、低空航路等)、场

①上奇产业通.基金Top榜:低空经济领域投资462亿(2024)[EB/OL].[2025-03-11].<https://cj.sina.com.cn/articles/view/7480684584/1bde23028001016a40>.

景应用等。与新能源汽车行业相类似,低空行业的起步和成长需要政策的大力支持。纵观新能源汽车行业发展历程,大致经历了早期运营试点、中期补贴发展、后期市场竞争三个阶段,发展过程中政府政策支持推动行业关键技术能力不断提升,商业化程度不断增强。较之于新能源汽车行业,低空经济涉及范围更广,核心关键技术突破、基础设施复杂度、交通(空域)管理难度、载体(低空航空器)制造、适航审定难度更大,对政策的依赖性更强,其发展周期将经历应用推广试点、产业链快速发展、应用消费驱动三个阶段^[28]。从我国的发展情况来看,中央顶层设计与地方政策支持形成共振,使低空经济迎来政策风口。从国家政策来看,逐步形成顶层引导、监管完善、产业推进的政策组合拳(表3)。一是低空经济被写入国家规划,上升到国家战略地位,同时2023年中央经济工作会议、2024年国务院政府工作报告以及党的二十届三中全会持续加码对低空经济的重视。二是飞行器监管政策逐步完善,2023年5月国务院、中央军委发布《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》,对无人驾驶航空器放松管制的同时加强规范化监管^①。2024年1月交通运输部颁布并施行《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》,规定了无人航空器分类、民航局管理范围、如何管理等问题。三是电动垂直起降航空器等产业规划出台,有效推动相关产业健康发展。2023年10月工信部等四部门印发《绿色航空制造业发展纲要(2023—2035年)》明确到2025年、2035年绿色航空制造体系建设目标^②。2024年3月工信部等四部门印发《通用航空装备创新应用实施方案(2024—2030年)》,对电动垂直起降航空器的电机、电池等产业链以及支线末端物流、应急救援等应用场景作出部署^③。在国家政策的引导下,各地也纷纷出台政策措施,为低空经济发展创设腾飞环境^[29]。

表3 我国低空经济主要政策情况

年份	政策情况
2010	《关于深化我国低空空域管理改革的意见》对低空空域管理改革进行部署,由此也标志着低空经济开始进入实质性发展阶段
2014	《低空空域使用管理规定(试行)》(征求意见稿)将低空空域分为管制空域、监视空域、报告空域,进一步明确了低空空域的使用管理
2016	《关于促进通用航空业发展的指导意见》对通用航空从全产业链角度进行设计,提出到2020年通用航空业经济规模超过1万亿元,初步形成安全、有序、协调的发展格局
2018	《低空飞行服务保障体系建设总体方案》明确了飞行服务体系由全国低空飞行服务国家信息管理系统、区域低空飞行服务区域信息处理系统和飞行服务站三部分构成

(转下页)

①中国政府网.无人驾驶航空器飞行管理暂行条例[EB/OL].[2023-05-31].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202306/content_6888800.htm.

②中国政府网.工业和信息化部等四部门关于印发绿色航空制造业发展纲要(2023—2035年)的通知[EB/OL].[2023-10-10].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202310/content_6908243.htm.

③中国政府网.四部门关于印发《通用航空装备创新应用实施方案(2024—2030年)》的通知[EB/OL].[2023-10-10].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202403/content_6942115.htm.

(续上页)

年份	政策情况
2022	《扩大内需战略规划纲要(2022—2035年)》提出加快培育低空等旅游业态,释放通用航空消费潜力
2019	《促进民用无人驾驶航空发展的指导意见》(征求意见稿)提出促进无人驾驶航空健康发展,提升民用无人驾驶航空管理与服务质量
2021	《国家综合立体交通网规划纲要》提出发展低空经济等,低空经济概念首次被写入国家规划;《“十四五”民用航空发展规划》提出构建运输航空和通用航空一体两翼、覆盖广泛、多元高效的航空服务体系;《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》提出有序推进通用机场规划建设,构建区域短途运输网络,探索通用航空与低空旅游等融合发展
2023	中央经济工作会议提出打造低空经济等战略性新兴产业;《国家空域基础分类方法》首次划分出非管制区域,低空空域管理实现实质性突破;《中华人民共和国空域管理条例》(征求意见稿)提出加强和规范空域资源管理,维护国家、公共以及航空安全;《绿色航空制造业发展纲要(2023—2035年)》提出力争到2025年电动通航飞机投入商业应用,eVTOL实现试点运行
2024	《通用航空装备创新应用实施方案(2024—2030年)》提出到2027年物流配送实现规模化应用、城市空中交通实现商业运行,到2030年通用航空装备全面融入人民生活;《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》正式施行,我国无人机产业进入有法可依新阶段;《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》公布并施行,对民用无人驾驶航空器安全运行问题作出全面部署;《电动垂直起降航空器(eVTOL)起降场技术要求》团体标准发布,这是我国首部电动垂直起降航空器起降场技术规范;政府工作报告提出积极打造低空经济等新增长引擎;党的二十届三中全会提出发展通用航空和低空经济;2024年底国家发展和改革委员会牵头成立低空经济发展司,推动低空经济进入系统性规划阶段;国务院办公厅印发《关于优化完善地方政府专项债券管理机制的意见》,将低空经济纳入地方政府专项债券正面清单
2025	政府工作报告提出推动低空经济等新兴产业安全健康发展;《关于2024年国民经济和社会发展计划执行情况与2025年国民经济和社会发展计划草案的报告》提出出台促进低空经济高质量发展的政策;《中华人民共和国民用航空法》(修订草案)明确划分空域应当兼顾低空经济发展的需要

(二)低空经济要素驱动逻辑框架与阶段特征

低空经济要素对低空经济发展既产生单环节作用又产生集体合力,同时低空经济发展的不同阶段对不同要素作用的发挥要求也不一样。

1.低空经济要素驱动的逻辑框架

从四维核心要素关系逻辑来看,低空技术创新依赖低空政策助推,同时一方面为低空空域价值开发奠定基础,另一方面也为低空市场驱动提供助力;低空政策为低空技术创新、低空空域价值开发、低空市场驱动提供引导和助力;低空空域价值开发依赖低空技术创新支撑以及低空空域管理改革与政府政策引导;低空市场驱动依赖低空技术创新、低空政策助推,同时它既依赖于且又有效赋能低空空域价值开发。为了对应分析四要素对低空经济发展的整体作用,采用比拟方式勾勒低空经济要素驱动的逻辑框架,即低空经济要素驱动的“飞机”逻辑模型(图1)。

总体来看,低空技术创新可视为低空经济“飞机”的左翼,是低空经济发展的“硬”支撑;低空政策助推可视为低空经济“飞机”的右翼,是低空经济腾空的“软”支撑;低空空域价值开发可

视为“飞机”的机轮,对于飞机的起落至关重要;低空市场驱动可视为“飞机”的发动机,对低空经济的快速发展起关键作用。低空经济发展则视为“飞机”的机舱,依托机翼、发动机、机轮合力作用驱动飞机腾空飞行,机舱满载乘客预示“低空+”系列拓展。总体上,低空技术创新和低空政策助推是低空经济平稳发展的关键,缺失任何一个环节都会带来“飞机”的失衡;低空市场驱动是低空经济发展速度的保障所在,应用范围越广越深“飞机”动力也就越强;低空空域价值开发是“飞机”腾空的基本支撑,对低空经济起重要支撑作用。

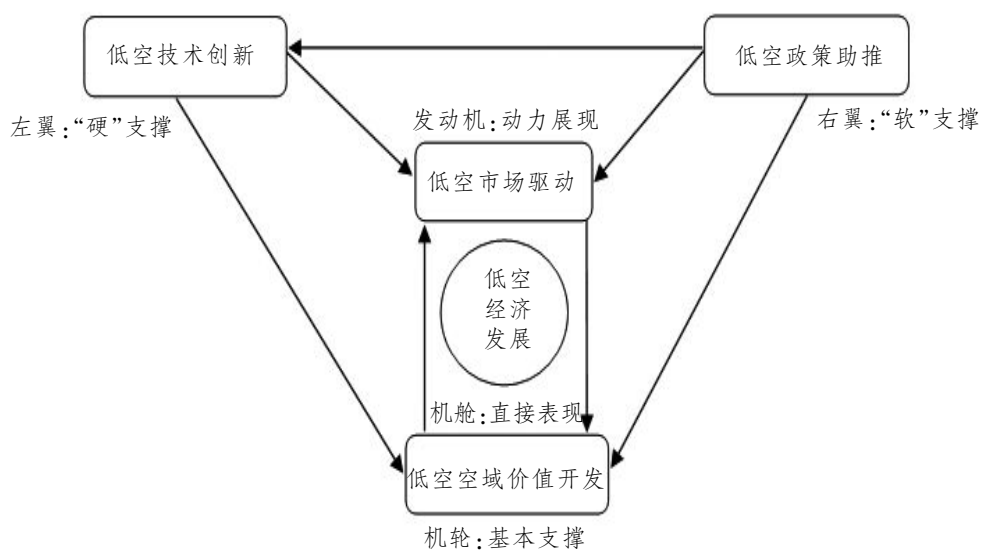


图1 低空经济要素驱动的“飞机”逻辑模型

2.低空经济不同发展阶段要素驱动特征

低空经济以科技创新为基础、以场景应用为重点,其发展遵循技术扩散化、低空要素化、应用场景化、场景经济化的基本逻辑^[12]。低空经济在不同发展阶段有不同要素驱动特征,结合低空经济发展的四阶段论,分析低空经济要素驱动特征(表4)。萌芽发展阶段,低空底层技术创新至关重要,关乎低空经济能不能发展问题;探索发展阶段,低空技术迭代创新作用尤为关键,同时低空空域管理改革试点为低空经济发展奠定前期基础;快速发展阶段,要求充分发挥低空技术创新、低空空域价值开发、低空政策助推、低空市场驱动的合力作用;稳定发展阶段,主要依托市场需求形成低空经济稳定发展态势。由此可见,每个阶段的低空技术创新侧重点虽有区别,但均起到核心基础作用,虽然在稳定发展阶段并未特别强调低空技术创新的作用,但已趋向成熟的低空技术对低空经济发展有难以替代的作用,由此也凸显低空经济技术—经济范式的技术驱动变革特征。总体来看,当前我国已由低空经济探索发展阶段向快速发展阶段迈进,在此时期低空经济四要素驱动作用尤为重要,要求低空技术创新、低空空域价值开发、低空市场驱动三要素既要单点突破又要形成合力作用,在其中政府政策的引导和驱动至关重要,政策不但要为每一环节发展创设直接与间接条件,同时要从顶层规划视角引导低空经济的整体发展以及最大化协同三要素的合力作用。

表 4 低空经济不同发展阶段要素驱动特征

发展阶段	发展特征	要素驱动特征
萌芽发展阶段	低空技术研发萌芽,发展前景构想	低空底层技术创新至关重要,低空空域只是满足小规模试验需求,政府政策支持面相对较窄,主要集中于科技政策鼓励低空底层技术创新方面,市场需求仅停留在前景构想层面
探索发展阶段	低空经济开始试点,低空技术迭代升级	低空技术创新获得重大突破,为商业化运营奠定基础;低空空域管理改革试点至关重要,为挖掘低空价值奠定前期基础;政府政策支持面、支持力度增强,包括技术迭代创新支持、低空试点建设、法律法规标准建设等;市场需求面相对较窄、商业化规模有限,主要满足传统方式存在高痛点而低空经济具有显著优势的领域,如无人机航拍等
快速发展阶段	低空技术加速迭代,应用场景不断拓展,规模不断扩大	低空技术集群不断涌现,技术驱动成本不断下降和应用场景不断拓展;低空价值挖掘成为关键,低空基础设施建设与低空资源确权至关重要;政府政策支持技术迭代创新的同时,通过补贴及金融保险政策、组建产业基金等多种方式积极促进低空经济的商业化落地,同时全面完善低空法律法规标准体系;应用范围不断拓展,市场规模不断扩大,低空消费逐渐由享受型消费向普通型消费转变
稳步发展阶段	低空技术成熟,基础设施完善,发展规模庞大	低空技术趋于成熟,技术有效支撑大规模应用;低空基础设施完善,低空价值开发机制成熟;政府政策主要集中于行业监管等领域,鼓励市场竞争;低空经济规模庞大

三、低空经济发展的国内外现实分析

尽管低空经济一词提出的时间较晚,但从现实来看,其已经过了一系列发展过程,透视并对比低空经济发展的国内外现实,对于把握低空经济的发展规律和我国发展存在的不足具有重要意义。

(一)国内外低空经济发展历程

国外低空经济萌芽较早,发展水平相对较高,美国、日本等形成了低空经济发展的优势和特色,我国低空经济发展时间相对较晚,但近年来发展速度较快。

1.世界低空经济发展历程

低空经济的萌芽最早可以追溯到 18 世纪末热气球技术支撑的观光活动,总体来看其发展可以划分为应用探索(18 世纪—2006 年)、规范化发展(2007—2020 年)、普及发展(2021 至今)三个阶段^①。一是在应用探索阶段,低空经济初步展现出潜在价值。从 18 世纪末热气球技术的成功试验及其在观光活动中的应用,到 20 世纪遥控直升机在农业领域的实践,再到 21 世纪初无人机在工业领域的广泛运用,低空经济逐步拓宽其应用场景。二是在规范化发展阶段,各国政府开始重视低空经济的法律法规制定与监管体系的完善,以促进行业的健康和可持续发展。

^①低空经济术语在 2010 年前后由我国学者提出,国外很少提及且国外主要强调通用航空以及低空的交通属性,但为更好地回溯发展历程,依托低空经济相关产业理念进行追溯。

如美国和欧洲通过推出无人机交通管理系统、发布商业用途小型无人机的运营规则以及提出U-Space概念等措施,逐步建立起低空经济的规范化管理体系。三是在普及应用阶段,低空经济迎来广阔的发展空间。随着空中出租车试点的开展以及无人机送货等新型应用的涌现,低空经济逐渐融入人们的日常生活。这一阶段,低空经济的技术与应用趋于成熟,同时得到广泛认可。纵观世界低空经济的发展历程,技术创新、应用拓展与规范化管理三者之间相互促进、相互依存。技术创新为低空经济提供源源不断的动力,应用拓展则不断拓宽其发展空间,而规范化管理则确保低空经济健康、稳定与可持续发展^[30]。

2. 我国低空经济发展历程

我国低空经济发展可以从2010年前后进行追溯,总体可以分为萌芽发展(2009—2010年)、探索发展(2011—2021年)、快速发展(2022年至今)三个阶段^①。一是在萌芽发展阶段,低空经济开始受到重视。低空经济概念的提出源于2010年前后国内社会呼吁和国家启动低空空域管理改革。2010年国务院、中央军委发布《关于深化我国低空空域管理改革的意见》,明确了低空空域范围,推动低空经济进入实质性发展阶段。但总体来看,这一阶段由于技术与政策的限制,低空活动主要集中于军事等特定领域,民用技术与市场尚未成熟,发展相对有限。二是在探索发展阶段,我国陆续出台推动低空经济发展的政策,规范及促进低空经济相关产业发展。发展特征表现在:一方面无人机技术获得突破,成本不断降低,在航拍、农业植保、环境监测、快递物流等领域不断拓展;另一方面政策及法律法规体系不断加码低空经济发展,如出台《关于促进通用航空业发展的指导意见》《低空飞行服务保障体系建设总体方案》等。但总体来看,受限于空域管理等政策限制,低空经济的发展仍相对有限。三是在快速发展阶段,低空经济上升到国家战略性新兴产业地位,迎来政策风口^[27]。在政策引导下低空经济相关产业快速发展,如以无人机为代表的低空产业领域企业数量大幅增加,据工信部数据,截至2023年底,我国共有无人机设计制造单位2000家左右、运营企业2万家左右,量产的无人机产品超过1000款。同时,2023年交付民用无人机超过317万架,通用航空制造业产值超过510亿元,同比增长近60%^②。据全国民航会议信息,2024年我国新增通用机场26个、通航企业145家,颁发无人驾驶航空器型号合格证6个,新增实名登记无人机110.3万架,无人机累计飞行2666万小时,同比增长15%^③。无人机产业是低空经济的主导产业,我国无人机产业已形成完整的产业链,具有较大优势,表5列出了我国无人机市场规模及增长情况,总体来看无人机领域保持较高的增长速度,2023年

①表4从要素驱动视角对低空经济发展做了四阶段划分,此处与四阶段划分基本一致,但也有所区别:一是萌芽发展阶段中表4强调技术积累阶段,但为体现低空经济的综合性此处强调概念逻辑,二者并未背离;二是表4中稳步发展阶段是发展的未来图景。

②张辛欣,严赋憬.去年我国交付民用无人机超317万架[EB/OL].[2024-04-18].https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202404/content_6946135.htm.

③中国民航局网.2025年全国民航工作会议在京召开[EB/OL].[2025-01-09].https://www.caac.gov.cn/PHONE/XWZX/MHYW/202501/t20250109_226379.html.

无人机市场规模已超过 1 200 亿元,其中民用无人机市场规模达到 1 174.3 亿元,工业级无人机市场规模达到 845.5 亿元^[31]。据赛迪顾问数据,预计 2026 年我国低空经济规模将达到 10 644.6 亿元,总体保持 30%左右的增长速度;预计 2026 年电动垂直起降航空器产业规模将达到 95 亿元,总体保持 70%左右的增长速度(表 6)^[1]。

表 5 中国无人机市场规模及增长率

年份	无人机		民用无人机		工业级无人机	
	规模/亿元	增长率/%	规模/亿元	增长率/%	规模/亿元	增长率/%
2015	204.5	—	155.5	—	—	—
2016	253	23.72	198	27.33	—	—
2017	353.5	39.72	294.5	48.74	68.7	—
2018	473.1	33.83	409.1	38.91	128.2	86.61
2019	504.1	6.55	436.1	6.60	152.8	19.19
2020	674.1	33.72	599.1	37.38	273.2	78.80
2021	858.2	27.31	778.2	29.89	477	74.60
2022	1065	24.10	979	25.80	685.3	43.67
2023	1 264.3	18.71	1 174.3	19.95	845.5	23.38

数据来源:Frost & Sullivan、中投产业研究院《2024—2028 年中国无人机行业深度调研及投资前景预测报告》整理所得

表 6 中国低空经济相关指标情况

年份	低空经济		电动垂直起降航空器产业	
	规模/亿元	增长率/%	规模/亿元	增长率/%
2020	2 664.0	—	2.1	—
2021	2 911.8	9.30	3.2	50.23
2022	3 780.7	29.84	5.5	71.88
2023	5 059.5	33.82	9.8	78.18
2024	67 02.5	32.47	32.0	226.53
2025	8 591.7	28.19	57.5	79.69
2026	10 644.6	23.89	95.0	65.22

数据来源:根据赛迪顾问《中国低空经济发展研究报告(2024)》整理所得

(二)国内外低空经济发展的对比分析

从世界低空经济发展的总体情况来看,美国、日本等发展各具特色,形成了自身发展优势。从政策导向、技术优势、发展特点三个方面对比我国与美国、日本低空经济发展情况(表 7)^[32]。

我国与美国、日本等国家在低空经济发展方面既存在相同之处也存在较大差别。相同之处包括:一是普遍肯定低空经济发展前景,各国都认识到低空经济的巨大市场潜力和光明发展前景,将低空经济视为战略性产业强力布局;二是重视创新驱动作用,各国都积极推动低空经济技术创新,包括无人机、电动垂直起降航空器等新型航空器的研发和应用;三是注重政策助推作用,各国都出台低空经济促进政策,包括法律法规、产业扶持政策等。不同之处在于:从美国情况来看,其低空经济已处于全球领先地位,拥有完善的产业体系和先进的技术水平,同时美

国低空经济市场规模庞大,通用航空飞机数量众多,应用场景广泛;从日本情况来看,日本在低空技术方面具有较强的创新能力,特别是在飞行汽车等领域取得显著进展,其低空经济发展特点在于广泛的应用场景和多元化的市场需求。总体来看,我国低空经济向快速发展阶段迈进,增长速度较快,但我国低空经济市场主要集中在农业、物流、应急救援等领域,场景相对较窄,但前景广阔。同时,我国对低空经济的政策支持力度大,不但从国家层面强力推进,各地区也结合自身优势纷纷布局,但较之于美国、日本等国家,我国低空经济的整体规划、基础设施建构、商业化导向等还相对不足。比如,从通用航空机场数量看,2023 年我国通用航空机场数量为 449 个,仅为美国的 8.6%,巴西的 13.6%,澳大利亚的 19.5%;从通用航空月均飞行时长看,我国为 11.4 万小时,仅为美国的 4% 左右^[29]。此外,国外较多强调低空的交通属性,其应用导向和场景化特征明显,但未将低空经济作为一种综合经济形态进行整体建构,而且通用航空发展历程相对较长,技术探索、空域开放时间也较早,如自“二战”后美国政府将 85% 左右的空域划为民用空域,绝大部分被通用航空使用。较之于国外,我国将低空经济通盘考虑面临诸多复杂问题,同时要在短期内走完通用航空发达国家历程,面临诸多方面挑战。

表 7 中国、美国、日本低空经济发展对比

栏目	美国	日本	中国
政策导向	美国政府在低空经济领域出台系列促进技术创新和行业发展的政策措施。如航空航天局承担了先进城市空中交通体系建设的主要探索研究任务。美国在适航认证方面积极创新,为 eVTOL 等新型航空器商业化铺平道路。同时,美国空军发起“敏捷至上”计划,依托军民融合推动 eVTOL 技术在军事中应用	日本政府高度重视低空经济发展,制定了明确的扩张计划。其先进空中交通(AAM)发展路线图,明确到 2025 年和 2030 年的发展目标,包括启动先进空中交通服务以及实现 eVTOL 空中出租车及重型货运无人机业务全面商业化。日本经济产业省和新能源产业技术综合开发机构提出扩大无人机应用,同时力争 2025 年大阪世博会上实现飞行汽车商业化目标	中国政府出台了一系列低空经济发展的支持政策,包括空域管理改革、优化产业环境等。特别是针对无人机等新兴领域,政府明确了发展方向和扶持政策,鼓励技术创新和示范应用。同时,政府还加强与企业的合作,推动产业集聚和产业升级,以形成具有竞争力的低空经济产业链
技术优势	美国在无人机技术、eVTOL 等前沿科技领域,展现出领导地位。其本土企业在无人机系统的研发与实际应用中,积累了丰富的经验。与此同时,美国亦在积极投入资源,探索并测试 eVTOL 等创新型航空器。其中,Joby 和 Archer 等美国主要的 eVTOL 公司,正以其先进的技术和前瞻性的理念,引领创新发展	日本在 eVTOL 技术方面具有显著实力,拥有 SkyDrive 等 eVTOL 龙头企业。同时,本田、丰田等传统汽车企业也积极进军空中交通领域。此外,日本宇宙航空研究开发机构(JAXA),也在 eVTOL 技术研发中发挥至关重要的作用,其产学研结合模式,不仅加速了 eVTOL 技术的研发进程,也为其在未来的商业化应用中奠定了坚实的基础	中国在无人机领域拥有丰富的研发和制造经验,形成了完整的产业链,拥有大疆等无人机头部企业。eVTOL 也具备较强技术优势,拥有亿航智能等头部企业。在电池技术、航电与飞控技术等方面也具有明显的竞争优势,为低空经济的安全、高效运行提供保障

(转下页)

(续上页)

栏目	美国	日本	中国
发展特点	美国在工业级无人机和通用航空领域领先优势明显。美国是工业级无人机最大的市场和投资最活跃的国家。美国占全球通用航空器保有量一半左右,其在通用航空领域具有庞大的规模和成熟度。2023 年美国通用飞机数量为 21.3 万架左右,服务于空中旅游、出租飞行、医疗救援、公务飞行等多样化民用需求	日本低空经济应用场景广泛,包括观光娱乐、跨境飞行、城际飞行、石油海上平台飞行、港口直升机引航等。无人机和载人级 eVTOL 在医疗救护等领域展现出巨大潜力	中国的低空经济向快速发展阶段迈进,增长速度较快。中国的低空经济市场主要集中在农业、物流、应急救援等领域,随着技术的不断进步和政策的逐步放开,未来有望向更多领域扩展

注:参考中投产业研究院《2024—2028 年中国低空经济深度调研及投资前景预测报告》编制

(三)国内外发展现实与低空经济要素驱动对照分析

从低空技术创新来看,国内外普遍重视低空技术创新作用,低空技术创新在推动低空经济发展方面起到关键作用。美国低空技术呈世界引领趋势,无论是低空底层技术还是无人机、电动垂直起降航空器等前沿科技应用领域均呈现领头局面。日本在电动垂直起降航空器技术方面也强力布局,具有明显优势。我国在无人机技术、电动垂直起降航空器等领域具备相当优势,尤其在无人机领域拥有丰富的研发和制造经验,形成完整产业链和产业生态,如大疆已成为全球消费级无人机的领导者,占全球 70%以上的市场份额。同时,亿航智能 EH216-S 是全球首个获得三证(型号合格证、标准适航证、生产许可证)的电动垂直起降航空器。尽管如此,我国在低空航空器的核心零部件等方面仍面临诸多“卡脖子”问题,同时高能量密度电池技术、航空器关键性能等也面临瓶颈。总体来看,无论是基于历史回溯还是现实对比,大力推动低空技术突破创新均是当前应重点发力的方面。

从低空空域价值开发来看,低空空域开放是价值开发的前提,低空基础设施建设是价值开发的关键。美国已形成相对成熟的低空空域管理机制,通用航空的基础设施建设也很完善,为通用航空发展提供有效支撑。我国通用航空虽然也经历了几十年发展历程,但自 2010 年才进入正式发展阶段,同时不但基础设施建设与国外发达国家差距较大,且通用航空的商业运营效益不佳,严重依赖政府补贴。较之于通用航空,低空经济对低空空域价值开发的覆盖面更广、程度更深,如在城市空中交通方面,美国、日本等发达国家依托城市空中交通(UAM)、先进空中交通(AAM)等计划不断探索低空空域资源挖掘机制,我国则处于起步阶段。总体来看,在通用航空发展基础上拓展与融合低空基础设施,通过前沿科技打造低空“新基建”以及加快创新低空空域管理体制机制对低空经济发展至关重要。

从低空市场驱动来看,市场驱动是低空经济长期持续发展的基础,世界经验表明低空经济发展不但要聚焦于通航、军用、警用等传统领域,更应依托商业化的模式促进低空经济在民用



领域大范围落地。美国、日本等低空经济应用场景广泛,不但在公共领域发挥重要作用,且在民用领域商业化程度也相对较强,企业具备持续造血能力。我国低空经济总体处于发展的早期阶段,商业化应用场景相对较弱。总体来看,依托低空技术创新不断降低低空经济使用成本增强安全水平,做好市场宣传与消费者教育,完善低空金融保险服务,不断拓展应用场景挖掘消费潜力至关重要。从低空经济政策驱动来看,顶层规划引导、法律制度规范、研发应用助推等均是发挥政策驱动作用的重要方面。美国、日本等国家从政府、军方等层面制定明确的发展计划,实施低空经济发展的针对性策略,有效引导和助推低空经济朝既定方向发展。在低空空域管理改革试点基础上,我国近年来也持续加码低空经济发展,中央政府不断出台促进低空技术创新、低空设备制造等政策文件,地方政府也不断推出促进低空经济发展的政策措施,但尚缺乏国家层面低空经济的整体规划,法律法规标准体系也不完善,同时各地争抢发展在激活低空经济的同时也存在盲目布局,产生“内卷式”竞争风险。总体来看,发挥低空经济政策助推效应,一方面依托中央层面的统一规划,鼓励各地因地制宜特色发展的同时形成全国“一盘棋”的发展态势至关重要,另一方面有效发挥政策对技术创新、空域价值开发、市场应用拓展的组合效应至关重要。

基于以上分析,当前阶段我国要有效借鉴国外经验的同时,考虑我国发展环境、发展条件、发展范围等的区别,充分发挥低空技术创新、低空空域价值开发、低空市场驱动、低空政策助推的合力作用,在把握四要素驱动逻辑的同时突出低空政策的适配性,基于长期与短期、全国与区域以及不同产业环节、不同细分行业进行精准施策,推动低空经济“飞机”又好又快腾飞。

四、促进低空经济发展的策略建议

低空经济发展依赖规划引领和政策支持,同时创新驱动是重要动力,基础设施是关键支撑,场景拓展是核心拉力,因地制宜则是长期可持续发展的重要依托。纵观我国低空经济发展现实,当前存在顶层设计不足、体制机制约束、技术创新不够、场景拓展不快等问题,结合以上问题以及低空经济发展的要素驱动逻辑,提出促进低空经济发展的策略建议。

(一)加强政策规划引领,优化体制机制支撑

基于系统思维统筹谋划,构建一体化推动低空经济发展的政策体系,形成对低空经济发展的全方位体制机制支撑。一是制定低空经济发展中长期规划,分阶段明确低空经济的基本目标、重点任务等,描绘好低空经济发展蓝图,为形成全国“一盘棋”低空经济发展提供引导。二是建立系统化支撑低空经济发展的政策体系,从资源要素、产业创新、管理体制、财政金融等方面给予系统支撑。政策支撑要把握好不同阶段的施策重点,处理好政府与市场的关系,一方面以“试点引路、以点带面”的改革为切入点,转变政府职能理顺职责关系,全面提升低空经济治理

水平,另一方面结合“政策引导、扶弱变强”的原则发挥政府与市场的互促效应,通过市场作用反推政策改革,有序引入市场竞争机制,激发市场活力。鼓励中央和地方分别设立低空经济专项基金,用于支持低空经济项目研发、建设运营等,依托专项基金有效引导社会资本进入低空经济赛道。加大对低空经济初创企业的扶持力度,一方面对初创企业给予资金或项目支持,缓解初创压力,另一方面针对低空经济入局门槛高的问题,鼓励通过产学研合作、低空经济创新联盟、第三方辅导等多种方式助力企业入局。三是强化法律法规以及标准体系规范,围绕低空经济创新发展、公平竞争、安全运行等关键环节健全法律法规标准体系。抓紧修订影响低空经济发展的上位法,为低空经济创设基础环境;制定鼓励低空经济新业态新模式发展的专项法规,为低空经济创设产业创新发展的法规环境;基于低空装备产品标准、低空基础设施标准、低空运行标准、低空检验检测标准等不同层面完善标准体系,引导低空经济规范健康发展^[6]。

(二)加强基础设施建设,优化保障体系支撑

低空基础设施作为各类低空经济活动,特别是低空飞行活动的核心支撑,其便捷性和智能化水平对于推动低空经济高质量发展至关重要。当前,通用机场作为低空基础设施的主体,尽管在数量上已超越运输机场,但依然不能充分满足日益增长的市场需求,需要在扩大数量和提升质量上同时发力。低空基础设施建设要以有效服务场景应用为基本原则,与需求紧密结合充分考虑未来使用效益^[18]。一是加快大城市低空基础设施建设。低空基础设施要分类分步建设,当前超大城市、特大城市、大城市作为人口密集、经济活跃的区域,其通用机场的数量供给缺口较大,需要合理规划加大建设力度,以满足此类地区对低空飞行活动的迫切需求,形成低空经济发展的引领和辐射效应。二是依托现代技术升级低空基础设施。现代技术为通用机场的升级换代提供了强大支撑,积极利用先进的信息技术、物联网、大数据等技术,推动高级别通用机场的数字化、智能化、信息化改造,在不断提升机场运行效率的同时提高安全保障水平。三是基于统一建设、因地制宜的原则推进建设进程。一方面采用统筹规划、统一建设、协同融资等方式优化资源配置,结合简易跑道(短跑道、土跑道、草地跑道)等创新设计降低建设难度和建设成本,依托以人为本的服务理念规划低空基础设施建设,同时秉承分类分步规划建设理念为低空基础设施预留未来发展空间;另一方面鉴于我国无人机产业的迅速崛起和广泛应用,需要合理规划无人机起降场所和服务基地。结合通用机场建设和其他适宜的公共基础设施建设,打造一批综合性、智能化、集成型的无人机服务设施,以满足无人机产业快速发展的需求。四是重视硬件建设的同时加强软件建设。空域管理系统是低空基础设施的重要组成部分,也是把握低空服务效率和安全水平的关键,加快研究建立全国统一的空域管理系统底座,以此为基础指导地方系统建设^[23]。在地方系统建设中,由政府牵头组建低空飞行服务平台,提供飞行申报、飞行情报、飞行告警、信息发布等低空飞行服务和协同运行服务,同时在遵守基本法律框架下,结合低空飞行协同管理,创新空域管理模式。此外,需注意基于低空设施网、空联网、航路网、服务网“四



张网”^{①[33]},综合统筹推进低空基础设施建设,同时结合“建管养运”一体化思维探索低空基础设施建设的系统化模式。五是加强低空试验园区、产业园区、示范经济区建设,一方面为低空技术创新应用提供试验场所,有效助力低空技术的应用落地和迭代升级,另一方面依托低空产业园区构建集产业孵化、研发制造、试验试飞、维修保养、售后服务、适航认定、教育培训等一体的低空产业生态体系,有效发挥低空经济产业集聚效应。

(三)增强自主创新,强化创新驱动发展

先进技术作为低空经济发展的核心驱动力,其基础扎实与否直接关系整体竞争力和可持续发展水平。当前,我国低空经济在技术上仍面临诸多挑战,部分关键环节存在技术瓶颈,需增强自主创新能力。一是将低空技术创新融入国家科技创新体系,集中力量攻克关键核心技术,特别是在通用航空器整机和发动机等核心零部件方面,减少对外依赖度,逐渐实现自主可控。二是原始创新和集成创新并行推进,进一步巩固和拓展无人机领域的领先优势,推动无人机在经济性能、可靠性、智能化等方面持续提升。三是依托科技创新推动低空经济绿色发展。加快推动纯电动、油电混用飞机等绿色航空器的研发与应用,推动通用机场节能降碳改造等。此外,还应注重低空绿色标准的制定和实施,为通用机场建设、电动航空器制造、航油生产与使用等领域提供统一标准,促进低空经济的绿色、规范、可持续发展^[23]。四是推动低空技术协同攻关、产学研合作以及人才培养。设立低空经济科技专项,鼓励高校、科研机构和企业开展关键技术和共性技术研发,提高低空产业技术水平;建立低空经济共性技术平台,为低空经济产业链上的企业提供技术支持和解决方案,促进技术创新和产业升级;鼓励高校、科研机构和企业加强合作,通过成立低空技术创新联盟等方式,共同开展低空经济领域的研发和应用,推动科技成果有效转化;加强低空技术国际合作,不断提升低空技术国际化、前沿化水平;加强低空技术高端人才、创新团队的引育,依托灵活机制挖掘人才团队的创新潜力;加强低空经济相关专业人才培养,通过设立专门的低空经济专业以及专业方向拓展优化等方式为低空经济发展培养专门人才,同时构建低空经济人才培训体系,更好地满足低空经济对各类专门人才的需求。此外,加强低空经济理论研究,构建中国特色低空经济理论体系,为低空经济遵循数智时代“技术—经济”发展的基本规律,因地制宜高质量发展提供支撑和引导。

(四)加快低空服务拓展,促进产业扩容提质

在体制机制创新基础上从供给侧和需求侧两端同时发力,拓展低空经济的发展空间。在供给侧方面:一是深化产业融合,推动航空器与各类产业形态的深度融合,实现“低空+”模式的广泛应用,使之成为社会生产和人民生活的重要组成部分。通过跨界融合,探索新的业务模式和服务形态,促进低空经济的多元化发展。二是延伸与拓展产业链,增强产业链条的协同性,实现低空制造产业、低空飞行产业、低空保障产业、低空综合服务产业等的协同发展,形成完整的产

①设施网包括物理起降场、能源站等,空联网包含通信、导航、监视、气象等信息基础设施,航路网包括3D地图、空域管理软件等软件基础设施,服务网主要是协调多方的综合管理系统。

业生态系统。三是拓展新兴产业与服务,根据消费结构变化和消费升级趋势,积极拓展新兴产业和特色服务。例如,利用低空物流、低空游览、短途运输、私人飞行等新兴业态,满足日益增长的市场需求。同时,强化应急、医疗、政务等领域的低空服务,提升低空经济的社会价值。四是前瞻布局市场,紧密跟踪新技术革命和前沿应用场景趋势,对低空产业的发展进行预判和前瞻布局。通过技术创新和模式创新,引领低空经济向更高层次、更广领域发展。在需求侧方面:一是加强宣传教育,通过广泛的宣传和教育活动,提升公众对低空经济的认知度和参与度。二是优化政策环境,降低低空消费门槛。通过消费补贴降低消费者低空消费成本,通过保险服务等提高低空消费安全保障。同时,加强市场监管,保障消费者的合法权益。三是拓展低空经济应用场景,结合生产、消费领域个性化需求有效开发低空服务产品,并通过试点示范作用逐步扩大市场规模。

(五)加强系统推进,促进因地制宜发展

源于低空经济的风口效应,现实中存在地方政府、相关企业“一哄而上”的乱象,导致投入盲目、资源分散、成果碎片等问题。低空经济是一项复杂的系统工程,其发展不可能“一蹴而就”,必须基于中长期战略和系统思维进行全面部署,促进因地制宜发展。一是强化规划引导和区域协同作用,在国家规划的引导下各地区因地制宜制定各具特色的发展规划。规划的制定注意三个方面的问题:第一,要厘清区域发展条件和发展优势,制定针对性的策略,切忌“贪大求全”;第二,制定分阶段分步骤的发展策略,限于低空技术和需求制约,低空经济面临漫长发展道路,要制定分阶段分步骤的实施策略,尤其对低空基础设施的建设要考虑分阶段适度布局;第三,源于低空经济的网络效应,各地制定发展规划要注意与其他地区有效协同,可以采取区域联合制定发展规划的方式统筹发展。二是增强试点示范效应,依托多层面的试点工作甄选低空经济的有效经验、优秀模式进行推广,降低全社会试错成本,最优化发挥试点示范效应。三是健全低空经济产业分类和统计体系,加快研究确定低空经济相关产业分类标准,制定统计指标体系,加强对投入、产出、盈利等重点指标监测分析,为低空经济政策措施出台提供支撑^[18]。四是提升政府对低空经济产业发展的治理能力,低空经济是新生事物,现行治理体系难以适应对低空经济立体交通新范式的治理,政府应通过制度化手段以及广泛应用人工智能、大数据等提升治理能力,引导行业安全健康发展。

参考文献

- [1] 赛迪顾问.中国低空经济发展研究报告(2024)[R].赛迪顾问,2024.
- [2] 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.
- [3] 粤港澳大湾区数字经济研究院.低空经济发展白皮书——深圳方案[R].粤港澳大湾区数字经济研究院,2022.
- [4] 郭辰阳,敖万忠,吕宜宏.低空经济与通用航空、无人机、UAM的关系分析[J].财经界,2023(28):30-32.



- [5] 覃睿.再论低空经济:概念定义与构成解析[J].中国民航大学学报,2023(6):59-64.
- [6] 范恒山.我国低空经济发展现状、重点和趋势[EB/OL].(2022-07-04).https://m.thepaper.cn/baijiahao_18869157.
- [7] 沈映春.低空经济:“飞”出新赛道[J].人民论坛,2024(8):74-79.
- [8] 沈映春.低空经济的内涵、特征和运行模式[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2025(1):108-117.
- [9] 王宝义.我国低空经济的技术经济范式分析与发展对策[J].中国流通经济,2024(9):14-26.
- [10] 张夏恒.低空经济赋能新质生产力的逻辑、阻碍及建议[J].当代经济管理,2025(1):17-23.
- [11] 刘先江,宋丹,徐政.以低空经济发力打造新质生产力发展新引擎[J].北京航空航天大学学报(社会科学版),2024(5):134-144.
- [12] 欧阳日辉.低空经济助推新质生产力的运行机理与路径选择[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2025(1):118-131.
- [13] 戴翔.低空经济赋能新质生产力发展:逻辑及路径[J].阅江学刊,2024(6):110-119,180-181.
- [14] 周钰哲.低空经济发展的理论逻辑、要素分析与实现路径[J].东南学术,2024(4):87-97.
- [15] 李牧南,谢天琪.中国低空经济发展的实践进路:依托科技自立自强助力新质生产力形成[J].科技管理研究,2024(17):1-9.
- [16] 张嘉昕,许倩.低空经济产业链发展的制约因素与优化对策研究[J].经济纵横,2024(8):63-70.
- [17] 来逢波.抢先布局,加快推进低空经济发展[N].大众日报,2024-04-08(7).
- [18] 敖万忠.三大驱动力打造低空经济新增长引擎[N].学习时报,2024-04-08(5).
- [19] 李卫民.打造低空经济新质生产力[N].中国民航报,2024-04-18(7).
- [20] 宋冬林,谢文帅.发展低空经济的政治经济学分析[J].延边大学学报(社会科学版),2024(4):63-72,142.
- [21] 战熠磊.低空经济高质量发展的理论逻辑与实践路径[J].阅江学刊,2024(5):101-109,174.
- [22] 张彧.中国低空经济发展促进法的理据与图景[J].北京航空航天大学学报(社会科学版),2025(1):71-84.
- [23] 范恒山.五方面着力促进低空经济发展[N].经济参考报,2023-01-31(7).
- [24] 卡罗塔·佩蕾丝.技术革命与金融资本:资本泡沫与黄金时代的动力学[M].田方萌,胡叶青,刘然,等译.北京:中国人民大学出版社,2007:1-10.
- [25] 吕人力.低空经济呈现新质生产力特征[N].经济日报,2024-05-03(6).
- [26] 刘旻昊.2024 中国低空经济行业研究报告[R].亿欧智库,2024.
- [27] 邱世梁,王华君.低空经济“六问六答”:政策产业陆续落地,广阔市场拉开帷幕[R].浙商证券研究所,2024.
- [28] 苏晨,张敏敏.鉴往知来 从新能源车政策推动历史看低空经济节奏演绎[R].国金证券,2024.
- [29] 李良.低空之境 无限未来[R].中国银河证券研究院,2024.
- [30] 苏仪.低空经济框架报告[R].中泰证券研究所,2024.
- [31] 中投产业研究院.2024-2028 年中国无人机行业深度调研及投资前景预测报告[R].中投产业研究院,2024.
- [32] 中投产业研究院.2024-2028 年中国低空经济深度调研及投资前景预测报告[R].中投产业研究院,2024.
- [33] 沈向洋,李世鹏,李萌,等.低空经济发展白皮书(2.0)全数字化方案[R].粤港澳大湾区数字经济研究院,2023.

The Driving Factors, Development Reality, and Promotion Strategies of Low-Altitude Economy

Wang Baoyi¹ Lai Fengbo²

(1.School of Traffic and Logistics Engineering, Shandong Jiaotong University, Jinan, Shandong 250357; 2.School of Economics and Management, Weifang University, Weifang, Shandong, 261061)

Abstract: The low-altitude economy is regarded as a critical focal point for cultivating new quality productive forces and a key strategic direction in global competition. Based on a systematic clarification of its conceptual connotations and defining characteristics, this study conducts an in-depth analysis of the factor-driven mechanisms underlying the low-altitude economy. Through a comparative examination of developmental trajectories and distinctive patterns across domestic and international contexts, the differential driving effects of key factors are rigorously assessed. Furthermore, multidimensional strategic recommendations are proposed to advance the development of the low-altitude economy. The study posits that the low-altitude economy adheres to the techno-economic paradigm, with four core interdependent drivers identified: technological innovation in low-altitude systems, value creation through airspace resource utilization, market demand traction, policy-institutional synergies. The four elements not only drive the development of the low-altitude economy through a single link, but also interact with each other to form a joint force to promote the improvement of the low-altitude economy. China's low-altitude economy is moving towards a stage of rapid development, but there is still a significant gap compared to countries such as the United States and Japan. Overall, it faces problems such as insufficient top-level design, institutional constraints, insufficient technological innovation, and slow scene expansion. To address these challenges, the study proposes strategic recommendations to foster the development of the low-altitude economy, including strengthening policy coordination and optimizing institutional frameworks; enhancing infrastructure modernization and upgrading operational safeguard systems; advancing indigenous innovation capabilities to reinforce innovation-driven growth; accelerating the expansion of low-altitude service ecosystems to promote industrial scaling and quality enhancement; and implementing systematic, region-specific development strategies tailored to local comparative advantages.

Key Words: The Low-Altitude Economy; Low-Altitude Industry; New Quality Productive Forces; Technology Economy Paradigm; High Quality Development

(责任编辑:易晓艳)