

中国低空经济发展的独特优势与重大举措

倪红福 王树森 宋长城

摘要：作为新质生产力的典型代表，低空经济恰逢其时、大有可为。本文全面系统分析了中国发展低空经济的独特优势、面临的问题挑战及应对举措。研究表明，中国低空经济正处于技术突破与市场培育并行、政策引导与需求牵引共振的关键阶段。与其他国家相比，中国发展低空经济具有政策制度支持、超大规模市场、产业链完备、物质资本雄厚、人才红利充足及创新能力强大的六大优势。然而，与低空经济相关的现行法律法规及管理体制相对滞后、基础设施建设不足、核心技术对外依存度高、市场培育尚不成熟等结构性问题，已成为制约低空经济发展的主要瓶颈。因此，本文从战略引领、企业主导、创新驱动、市场培育、政策扶持、开放合作、产业配套、人才驱动 8 个维度，提出了促进低空经济发展的重大措施，以期破解发展中存在的结构性矛盾，推动中国低空经济实现安全有序发展。

关键词：低空经济 产业生命周期 结构性矛盾 高质量发展

作者简介：倪红福，中国社会科学院大学应用经济学院、低空经济研究中心教授，中国社会科学院经济研究所研究员；

王树森，中国社会科学院大学应用经济学院讲师；^①

宋长城，中国社会科学院大学应用经济学院硕士研究生。

DOI:10.16845/j.cnki.ccieeqqh.2025.03.003

引言

近年来，伴随数字经济、新能源、人工智能等技术的突破和广泛应用，低空经济产业迅速崛起，并成长为战略性新兴产业。以电动垂直起降（eVTOL）、5G-A 通信、数字孪生等前沿技术为依托，低空经济正在突破传统航空领域的限制，逐步拓展至城市交通、物流配送、应急救援、农林植保、文化旅游等民用领域，成为构建现代化产业体系的重要支撑（倪红福，2025）。目前，国家已将低空经济纳入《国家综合立体交通网规划纲要》《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》等重要文件，地方政府亦相继探索试点示范。这表明中央与地方政府在布局低空经济、推动相关产业发展方面形成了高度共识和共同推力。

从产业生命周期看，中国低空经济产业正从导入期向成长期迈进。2023 年，低空经济行业市场规

^①王树森为本文通信作者。

模突破 5000 亿元，年均增长率超 30%；预计到 2026 年，行业规模有望突破万亿元大关，达到 10644.6 亿元。^①这不仅反映出市场需求的迅速释放，也印证了技术突破与应用推广之间的良性互动。同时，低空经济呈现高技术密集度、高产业带动力和高战略价值的“三高特征”，以及新技术、新业态、新模式协同作用形成的“三新效应”，为中国经济高质量发展注入了新的活力。然而，低空经济在快速发展的过程中，也暴露出一系列制约因素。如政策制度滞后于技术创新，空域管理体制难以适应市场化需求，基础设施存在“硬件不足、软件滞后”的双重短板，核心技术对外依存度高，市场供需存在结构性错配，公众认知与接受度有待提升等。这些问题制约了低空经济从“局部试点”向“全域应用”的跨越式发展。

基于上述背景，本文以产业生命周期理论为分析框架，系统梳理中国低空经济的发展现状，重点探讨中国在制度、市场、产业、资本、劳动力及创新等方面发展低空经济的独特优势，并深入剖析当前面临的主要矛盾与挑战。在此基础上，本文尝试提出切实可行的政策建议和战略举措，以期为中国低空经济实现高质量发展提供理论支持和实践指导。

一、中国发展低空经济的独特优势

在产业生命周期理论框架下，产业演进通常分为导入期、成长期、成熟期和衰退期 4 个阶段（张会恒，2004）。导入期以技术研发和市场启蒙为主要特征，企业在此阶段普遍面临高风险、高投入与低回报的局面；而成长期则伴随着需求爆发和技术迭代，市场规模迅速扩张但竞争也相应加剧。当前，中国低空经济正处于由导入期向成长期过渡的关键阶段，具有以下特征。一是核心技术取得阶段性突破。如 eVTOL、5G-A 通信、数字孪生等技术逐步从军事管控向民用场景延伸，但尚未形成统一标准和规模化应用。二是市场规模呈现爆发式增长。尽管低空经济的市场规模有望在未来几年突破万亿元（董晓芳、袁燕，2014），但消费者认知度仍然较低，应用场景主要集中于应急救援、物流配送等“急、难、险、贵”的特定领域。三是政策支持力度持续加强。自《国家综合立体交通网规划纲要》将低空经济纳入国家战略以来，相关政策文件和顶层设计陆续出台，形成了“技术突破与市场培育并行、政策驱动与需求牵引共振”的局面。正是在这一转型的过渡阶段，中国凭借独特优势，迎来低空经济产业从概念验证向规模扩张的历史机遇。本文结合中国国情，系统总结归纳了经济社会发展特征及其如何转化为促进低空经济发展的独特优势。

（一）体制优势与政策支持

体制优势与政策支持是低空经济高质量发展的根本保障。在社会主义市场经济体制下，中国政府能够有效运用宏观调控手段，兼顾市场机制的灵活性与政府干预的稳健性（倪红福、王树森，2024）。社会主义市场经济体制已经显示出巨大的优越性，取得了巨大的成就，为中国经济社会发展奠定了坚实基础。社会主义市场经济条件下的新型举国体制，面向国家重大需求，通过政府力量与市场力量协同发力，凝聚和集成国家战略科技力量、社会资源，攻克重大科技难题。该体制能够充分发挥中国集中力量办大事和超大规模市场优势，综合运用行政与市场手段，有机结合政府、市场和社会，实现资源配置效率最优化和效益最大化。在国家重大项目或关键产业发展中，通过顶层设计与部门协同统筹资源配置、制定发展规划。具体表现为，政府既能运用“有形之手”纠正市场失灵、把握产业发展方

^①赛迪顾问股份有限公司、智能装备产业研究中心：《中国低空经济发展研究报告（2024）》，赛迪顾问股份有限公司网站，2024 年 4 月 1 日。

向，又能在非关键环节释放市场活力，推动要素自由流动与优化配置，实现有为政府与有效市场的有机结合。例如，中国高铁技术实现了技术赶超，成为极少数从整车到核心零部件形成全产业链技术能力的产业。现有研究表明，大规模高铁建设并非高铁实现技术赶超的充分条件，政府干预的有效性及其构建的技术机会才是直接驱动力（吕铁、贺俊，2019；黄阳华、吕铁，2020）。中国移动通信行业实现 5G 领先，关键在于政府实施了有效的产业政策与竞争战略，助力新兴技术产业实现了技术赶超（贺俊，2022）。

在低空经济领域，体制优势和政策支持为这一战略性新兴产业的“破冰”和技术赶超提供了根本保障。随着低空经济被纳入国家战略规划，各部委及地方政府协同发力，政策文件密集出台，形成由中央到地方的多层次支持体系。例如，《国家综合立体交通网规划纲要》首次将低空经济纳入国家规划；2023 年中央经济工作会议明确将其视为新增长引擎；工业和信息化部、科技部、财政部、民航局等多部门相继发布实施方案，提出到 2030 年实现万亿元级产业规模的目标。地方政府层面，超过 30 个省份将低空经济发展纳入政府工作报告或出台专项政策。通过自上而下的顶层设计和自下而上的实践探索，中国在法治环境、行政审批、空域管理、安全监管等方面不断完善配套举措，推动低空经济在有序、可控的环境中实现快速发展。由此可见，体制优势与政策支持不仅能降低产业初期风险，也为企业创新和市场培育提供了稳定预期及较为宽松的成长空间。

（二）超大规模市场优势

超大规模市场潜能是催生低空经济多元化应用场景的核心驱动力（原新，2022）。根据 2020 年第七次全国人口普查数据，中国人口规模近 14.12 亿人，持续扩大的中等收入群体和不断升级的消费结构，为经济增长和市场扩张提供了内生动力。超大规模人口的市场潜能与不断增长的居民消费需求，在新兴产业崛起与升级换代中扮演着至关重要的角色。从产业发展视角出发，庞大的消费市场不仅降低了创新产品在初级阶段的市场准入门槛，也在规模效应的带动下增强了产业集群的协同能力。

超大规模市场也是一种比较优势，更容易形成规模经济、范围经济和网络经济，从而提升生产者效率与社会福利。对低空经济而言，人口规模巨大与市场潜能超大所带来的经济价值主要体现于两方面：其一，内需市场为低空装备（如无人机、eVTOL 等）、运营服务及基础设施建设带来数量可观的潜在需求，刺激企业加大研发投入与商业模式创新；其二，超大规模市场空间意味着更多的低空经济应用场景、创新场景，更低的创新成本，以及更高的创新收益。超 4 亿中等收入群体、近 11 亿网民，为低空新技术、新业态、新模式提供了应用试验场，有利于加快低空技术市场化、产业化和规模化进程。大规模要素供给、大规模市场容量，使相关企业、行业拥有经济规模带来的效率优势，并快速地转化为成本优势和市场竞争力。多样化应用场景（涵盖农业植保、应急救援、城市治理、物流运输、工业巡检、文化旅游等）赋予低空经济跨领域融合的潜在优势，推动更快实现技术落地与业务扩张。

（三）全产业链协同发展

完整产业链是保障低空经济产业快速迭代和系统发展的关键所在。目前，中国已建立起涵盖劳动密集型、资本密集型、技术密集型等多类型产业的完备工业体系，拥有 41 个工业大类、207 个中类、666 个小类，是全世界唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家。作为世界第一制造业大国，中国 500 种主要工业产品中，超 220 种产品产量位居全球第一。这种“全产业链”特征不仅促进上下游企业深度对接与集成创新，在供应链安全与自主可控方面也形成了独特优势。对新兴技术产业而言，在供应链各环节具备完善配套与相对成熟的技术积累和制造基础，有助于实现该产业的快速技术迭代与规模化扩张（吕铁、贺俊，2019）。

在低空经济发展中，全产业链协同优势体现在多个层面：首先，低空经济核心装备的设计与制造受益于国内航空装备、电子信息、材料加工等领域的发展和技术能力优势；其次，低空基础设施建设、空域管理与飞行安全保障的推进，依赖工业和信息化部、大数据与通信运营商、民航管理机构之间的跨部门协同；再次，低空基础设施建设和管理保障体系不断完善，从空域管理到通用机场运营形成系统性支撑，构建“研发—生产—运营—服务”完整闭环，头部企业通过大规模场景验证不断迭代技术与标准体系，实现了产业链上下游联动升级。这种协同效应降低了单个环节的试错成本，借助规模经济形成降本增效的良性循环，进一步稳固中国低空经济在国际竞争中的优势与抗风险能力。

（四）稳健雄厚的资本规模

改革开放以来，中国国有资本与民营资本均获得了快速积累与融合发展（黄速建等，2018）。截至2023年末，全国国有企业资产总额达371.9万亿元，国有资本权益总额达102.0万亿元，形成全球规模领先、稳健性较高、风险承受力较强的资本格局。^①同时，民营资本与境外资本在市场化改革与对外开放中不断壮大，为中国经济体系提供多元化资金来源。

稳健雄厚的资本规模可被转化为助力低空经济发展的资本优势，并具体表现为“稳健性”与“引领性”两大特征。一方面，低空经济作为新兴产业，面临研发周期长、投资回报慢、技术风险高等问题，而国有资本具有较强的抗风险能力，能够在公共服务平台建设、核心技术攻关与标准制定等环节提供长期战略性资金投入；另一方面，资本的“引领性”体现在整合产业链条上下游资源的过程中，通过资本纽带构建产业生态，吸引民营资本和社会力量参与，形成“政府—社会—市场”多方共治的低空经济发展格局，实现投资、研发与商业化的相互促进和良性循环。

（五）高质量人才红利

高质量人才红利奠定了低空经济的技术与人才基础。作为全球人口规模最大的国家之一，中国正从“人口红利”向“人才红利”转变。高等教育普及率提升与创新型人才培养模式完善，为战略性新兴产业输送大量高素质工程师，并在航空航天、计算机、材料科学等相关领域形成宽口径、复合型人才储备（戴翔、刘梦，2018；徐政等，2023）。

低空经济发展对技术研发与应用迭代要求较高。无人机、eVTOL飞行器乃至未来城市空中交通平台，都涉及飞行器设计、智能控制、能源动力、适航认证等多学科交叉领域。北京航空航天大学、北京理工大学、北京邮电大学、南京航空航天大学、华南理工大学、西北工业大学6所重点高校陆续申请增设“低空技术与工程”专业，着力培养具备扎实工科背景、面向技术研发与工程应用的专业型人才，系统加强人才供给。2025年，中国社会科学院大学应用经济学院设立了“低空经济学”二级博士（硕士）学位点，专注培养低空经济领域从事产业规划、政策制定与理论研究的高层次人才。多层次、多类型、多学科的人才体系建设，将为低空经济可持续发展积蓄强大的人才资源。

（六）强大的创新与示范能力

当前，中国技术进步发展模式已从单纯的技术追赶阶段，逐步转向以自主创新为主导的技术引领阶段。在飞行器控制、材料工艺、动力系统、通信导航与无人机自主飞行等关键领域，中国取得了实质性进展。特别是在5G-A低空智联网、新能源动力系统（如氢燃料电池）、新型轻量化材料（如碳纤维复合材料）、人工智能算法等领域，中国已跻身全球技术前列（贺俊，2022）。这些技术与低空经

^①国务院：《国务院关于2023年度国有资产管理情况的综合报告》，财政部网站，2024年11月6日。

济高度契合，成为驱动其跨越式发展的重要支撑。

同时，国家高度重视科技创新与低空经济深度融合，通过设立示范区及试点项目，加速技术成果转化与应用落地，形成区域创新与产业培育的协同机制。在应用示范层面，“技术突破 + 应用试点”双轮驱动模式加速科技成果商业化与规模化扩散。各地依托产业集聚区或先导示范区，围绕城市空中交通（UAM）、物流配送、应急救援、低空旅游等多元化应用场景，积极推进从技术验证到商业运营的快速转化。如深圳市在城市空中交通系统建设与无人机应用场景拓展方面全国领先，合肥市在 eVTOL 核心技术攻关与应用试点方面独具优势，成都市在文旅融合与飞行表演创新实践中探索出可复制推广的新模式。这种“先行先试—规模化复制—辐射全国”的多层级扩散路径，极大地提升了低空经济技术应用成熟度与区域协同能力。这些地方示范实践不仅为产业规模化发展奠定了稳固基础，更为中国低空经济在全球市场竞争中抢占先机。

综上所述，中国经济增长的独特优势，包括体制优势与政策支持、超大规模市场优势、全产业链协同发展、雄厚资本积累、高质量人才红利以及强大的技术创新能力，共同构建了低空经济高质量发展的核心支撑体系和独特优势。通过充分发挥综合的独特优势，中国低空经济有望在技术突破、商业模式探索与全球化布局上持续取得进展，为新一轮经济增长与社会进步注入强劲动能。

二、中国低空经济发展存在的问题

低空经济作为战略性新兴产业，正处于从导入期向成长期过渡的关键阶段。这一阶段呈现技术加速扩散、市场需求爆发的特点，但同时面临技术瓶颈有待突破、政策支持相对滞后、低空基础设施不足、市场培育尚不成熟等结构性矛盾。结合中国国情，本文将低空经济产业面临的挑战归纳为以下几个方面。

（一）体制机制：成长期制度供给滞后

完善的体制机制和健全的法治环境是保障低空经济发展的关键。在产业成长期，需要明确的规则框架和高效的协调机制，但政策制定往往滞后于技术创新速度和产业发展状况。一方面，低空经济领域政策法规不健全。现有政策规范针对性不强、适配度不高，不仅存在法律空白与监管盲区，难以为低空产业发展提供及时、有效的法律支撑，还可能引发市场秩序紊乱、安全风险攀升等问题。例如，低空飞行器的技术标准和规范尚未统一完善，无人机“黑飞”事件频发，由此衍生的扰民、伤人、侵犯隐私等乱象时有发生。另一方面，低空经济管理协同性亟待提升。低空经济涵盖航空器制造、维修、航空服务、空管等多个业态和部门，参与主体众多，需要各地区、各部门协同合作以推动产业链健康发展。但目前该领域缺乏明确的归口管理部门，相关业态主体间及内部组织管理程序复杂，存在主责部门虚化、职责不清的问题，影响了经济运行效率。此外，适航审批程序冗杂、手段相对落后，烦琐的审批流程和过长的审批周期使得企业难以快速进入市场开展业务，成为低空科技成果转化、低空产品商业化应用和低空市场快速生长的障碍。

（二）基础设施：硬件与软件双重短板

低空基础设施是各类低空经济活动的关键载体，是低空飞行器安全运行的必要前提，为低空飞行活动提供了基础保障服务。依据基础设施的性能特点，可将低空基础设施分为“硬件”和“软件”两类。其中，“硬件”设施主要指物理基础设施，包括低空飞行所需的起降平台、中转场地、货物装卸区、乘客候乘区，以及航空器充（换）电设施、电池存储设备、飞行测试场地等（沈映春，2025）；

“软件”设施围绕信息系统构建，涵盖通信、导航、监视、地图绘制、气象监测等领域，包含 5G 移动通信、无线电导航、5G-A 通感一体、天气雷达等相关机载及地面设备，还包括低空飞行数字化管理服务系统。物理基础设施与信息基础设施共同构筑了低空基础设施的生态系统。当前，中国低空经济需要大规模基础设施投资以支撑市场扩张，但中国低空基础设施建设存在“硬件不足、软件滞后”问题。

1. 物理设施缺口显著

通用机场人均建设数量不足，难以满足不同地区低空作业需求。根据中国航空器拥有者及驾驶员协会（AOPA - China）通用机场研究中心统计，截至 2024 年全国在册通用机场达 475 个，其中取得通用机场使用许可证的有 111 个，通过通用机场信息管理系统完成备案的（B 类通用机场和仅供直升机起降的 A 类通用机场）有 364 个。与欧美国家相比，中国通用机场的数量和密度均偏低，低空航空器飞行试验场、起降场等基础设施供给不足。同时，中国通用机场主要集中在东部经济发达地区，中西部地区相对较少。部分城市受发展空间限制，基础设施部署困难。通用机场布局与经济发展水平存在明显空间错配。北京市、上海市、江苏省、浙江省等地区经济相对发达、低空消费潜力较大，虽然通用机场数量较多，但由于人口密度大，人均通用机场数量仅处于中等水平；而黑龙江省、内蒙古自治区、新疆维吾尔自治区等北部和西部地广人稀区域，虽然地理条件适合开展通航作业，但因人口密度小，低空消费市场规模有限。

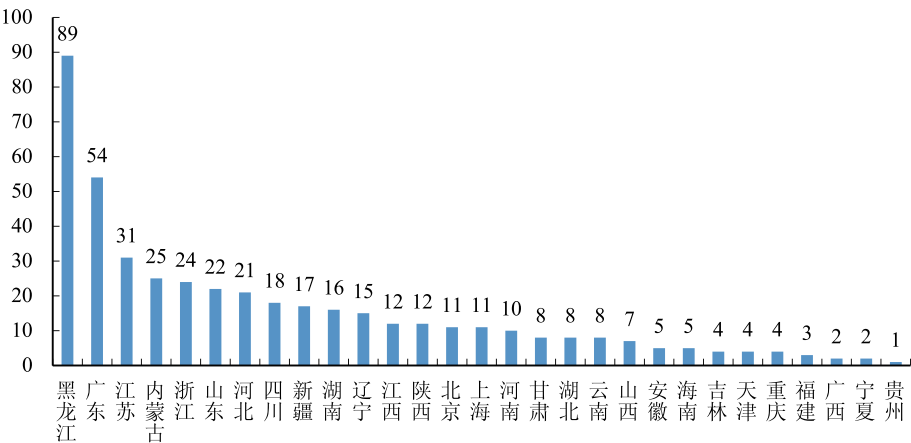


图 1 2024 年 29 个省（市、自治区）通用机场数量

数据来源：中国 AOPA 通用机场研究中心。

通航领域保障不足。长期以来，中国空管建设侧重于军用航空和运输航空，对通用航空领域投入很少，配套建设相对滞后。大部分地区，尤其是城市场景下的垂直起降点、充电设施等配套设施数量不足且缺少行业标准指导，难以支撑广泛的低空飞行活动。部分地区缺少最基本的雷达、通信等基础设施，监控终端和基站不完善，给低空飞行活动带来安全隐患。

2. “软件”类的新型基础设施建设缓慢

低空经济的高质量发展，依赖于智能融合的低空数字化系统的开发与建设，依赖于低空设施网络、航路网络、通信网络、气象网络、服务网络的相互融合。然而，中国在新型基础设施建设方面进展缓慢，信息化、智能化水平相对较低，当前阶段无法满足起降、停放、充电、运输等多场景功能需求。例如，在 5G 基站建设方面，虽然中国处于国际领先水平，但 5G 技术在低空经济领域的应用尚未全面展开；在“北斗”系统方面，虽然其导航与通信能力得到了广泛认可，但在低空环境下的应用还

需进一步探索和完善。此外,对于无人机的通信、监视、导航以及监管服务平台的构建,存在 5G-A 通感一体、雷达扫描、光电探测、无线电频谱等不同技术手段标准不统一的现象,不利于不同部门或地区之间的信息互通、联防联控。

(三) 核心技术:自主创新能力薄弱

低空经济是新能源、人工智能、互联网等产业与技术融合发展的产物,涉及航空器构型、航空动力电池、航空氢能源、自主飞行、感知与避障、电机与推进、定位与导航、网络安全技术、机群路径规划与管理等多个技术领域(沈映春,2025)。换言之,技术创新是推动低空经济发展的关键。近年来,尽管低空飞行器发展迎来了一系列技术突破,飞行器构型、电池和动力系统性能的显著提升为中国低空经济的快速发展奠定了坚实基础,但相关企业仍面临“引进技术消化不足、自主创新能力薄弱”的双重困境。

1. 部分核心零部件依赖进口

当前,中国低空产品核心零部件仍高度依赖进口,国产化能力较弱。尽管中国在无人机研发制造领域成绩显著,但无人机制造所需的智能仪器等关键核心元器件还未实现完全自主可控,通用航空器整机和发动机也严重依赖进口(张晓兰、黄伟熔,2024)。通航飞机、直升机国产化率低,在主控芯片、核心传感器、连接器、精密器件、碳纤维机体材料等低空核心零部件及关键材料研制方面存在短板。由于自主创新能力不足,中国低空核心零部件及关键材料的研发水平与国外先进水平相比尚有差距,低空产业在关键技术、核心设备等方面对外依存度较高,不利于形成核心竞争优势。一旦国际形势变化,供应链中断将对中国无人机产业造成较大冲击。这种依赖不仅增加了产品成本,也加剧了产业链的不稳定性和外部风险,不利于低空经济的自主创新和安全管理。

2. 产品性能短板突出

除了核心零部件依赖进口,中国国产低空飞行产品也存在一些质量问题,主要表现为性能不足、安全性和可靠性有待提升等,一定程度上制约了低空飞行产品的应用范围和市场前景。国内航空企业在发动机研发和生产上投入不足,技术积累有限,导致国产通用航空器在性能、可靠性和经济性方面难以与进口机型竞争,安全性能难以达到国际先进水平。这不仅限制了中国通用航空器市场的发展,也影响了低空经济产业的整体竞争力和国际化进程。现阶段,无人机在安全、续航、避障、降噪等方面仍存在能力短板,无人机核心电池、通信系统、智能感知、定位导航、避障、发动机、降噪等关键技术研发能力相对薄弱,直接影响产品成熟度提升。续航能力和避障能力直接影响无人机产品的应用效果及市场接受度。若续航时间短,无人机在执行长距离任务时需频繁返航充电,降低作业效率;若避障能力欠佳,则增加了无人机在复杂环境中的碰撞损坏风险,限制其应用范围。因此,亟需改进技术系统,保障新兴低空飞行器的安全性、可靠性,提高无人机飞行稳定性及其他性能。

此外,低空经济技术也需要进一步迭代。以 eVTOL 为例,由于航空应用的特性,采用分布式电推进技术的 eVTOL 对锂离子电池性能要求更高。根据高工锂电数据,面向城市空中交通的 eVTOL 锂电池能量密度至少需要达到 400Wh/kg,是新能源车锂电池能量密度的 2 倍。而目前国内成熟的 eVTOL 电池能量密度仅为 285Wh/kg,只能满足小型全电飞行器短程飞行。这表明现阶段中国低空经济技术成熟度不高,需加快技术迭代,突破技术难关,培育低空产品核心竞争力,实现低空产业自主可控发展。

3. 管控技术滞后

随着近年来无人机等“低慢小”航空器的迅猛发展,“看不见、叫不到、管不住”的现象日益突出,亟需智能化、自动化的运营平台与技术进行有效管控。一方面,无人机“黑飞”事件频发,严重

威胁航空安全；另一方面，管控技术不足限制了无人机在特定区域和空域内的飞行，影响低空经济产业快速发展。低空飞行器的运营与管理需要高效、智能的平台和技术支持，但中国在这方面的研发和应用相对滞后。因此，需进一步提升低空经济的数字化、信息化、智能化水平，完善低空飞行服务保障系统。

（四）市场培育：需求与供给存在结构性错配

在产业生命周期的成长期，低空经济应从小众市场验证阶段向大规模商业化推广过渡，但中国当前陷入了技术创新与市场接受度失衡的困境。尽管政策支持力度加大、部分技术突破显著（如 eVTOL 载人试飞、氢动力无人机续航提升等），但市场需求端呈现“高预期、低转化”特征。

1. 需求侧认知度低、接受度不高

低空经济涵盖低空飞行、低空旅游、无人机物流、空中拍摄等多个领域，但由于这些领域的发展历程相对较短，宣传力度不足，导致多数消费者对低空经济的概念、应用及价值了解有限，公众认知度较低。这种认知缺失直接影响了公众对低空经济产品的兴趣和需求，市场规模难以有效扩大。

除认知度低外，公众对低空经济的接受度也普遍不高。收入水平、消费习惯、专业技能等因素限制了普通消费者对低空经济的消费欲望与需求，低空产品落地大众消费市场仍存在一定困难（张越、潘春星，2024）。一方面，低空经济企业尚未实现规模经济，低空产品生产成本和价格较高，超出多数人群的消费能力。且多数低空项目的性价比未达消费者预期，市场需求也难以形成规模效应。另一方面，低空项目存在一定安全风险，受飞行事故新闻报道影响，部分消费者存在恐惧心理和安全顾虑，对新兴的低空产品和服务尚处于观望状态。由于低空产品的普及率较低，消费者对其性能和质量的了解有限，进一步降低了公众对相关产品的接受度。此外，当前低空经济的应用场景相对有限，载人飞行以休闲娱乐性质为主，公务飞行和商务飞行的应用程度极低。低空航空旅游项目数量不少，但形式单一，仅用于观光游览，难以满足市场多元化的消费需求，消费活力受限。

2. 供给模式单一

低空应用领域初期投资大、回报周期长，产品开发需经历从设计研制到投入市场的全周期，前期难以实现规模经济，企业投资存在顾虑，造成市场有效供给不足。当前，中国多数通航企业尚未形成稳定盈利模式，普遍存在投入成本高、产品落地难、应用场景需求开发不足等问题，导致企业在市场竞争中处于不利地位，难以吸引更多资本和人才投入，供给规模受限。多数低空应用成本居高不下，飞行器技术未取得关键突破，导致成本较高，尤其是低空物流配送、低空空域交通等新服务业态，成本远高于地面常规运输方式。

此外，低空消费业态培育不足。当前，中国低空消费市场应用场景普及率并不高，呈现小众、轻奢特点，大众市场潜力尚未充分挖掘。地方政府主导的场景应用出于安全、管理等因素考量，无人驾驶航空器应用主要集中在应急、救援、消防等领域，城市空中交通、低空物流等领域应用较少。

（五）空域管理：资源分配与安全监管矛盾

在产业成长期，市场需求呈指数级增长，技术创新加速，但制度供给往往滞后于技术扩散速度。低空经济作为新兴产业，其空域管理体制仍沿用传统航空管理框架，导致需求激增与制度刚性之间的结构性矛盾。制度变迁存在“路径依赖”，现有空域管理体制受军航主导、多部门分割的历史路径影响，难以快速适应低空经济的市场化需求。

1. 空域划分粗放

尽管中国已经明确界定了低空空域范围，但划分标准未充分考虑地区差异，缺乏根据飞行任务要

求、流量特征等维度的细化空域分类。例如，流量高度集中的珠三角、长三角地区的空域需求远高于流量分散的内蒙古、新疆地区，但管理模式却相差无几。另外，一些地区空域审批管理权限交叉，存在军航审批、民航审批、地方审批的“三审”现象，审批环节冗余，难以形成规模化、集约化发展优势。

低空空域管理是系统工程，需要多行业、多部门、多领域协同联动。当前，军航与民航空管协同配合机制尚不完善，在空域划设、航线规划等方面存在“各自为政”现象，军地空管设施资源共享程度不高，信息壁垒依然存在。同时，由于空域管理碎片化，军民航、通用航空等多方使用需求难以高效统筹，导致空域资源分配不均，制约低空经济活动的顺畅进行。

2. 安全风险累积

无人机因易改装、低成本等特点，“黑飞”事件时有发生，还可能被用于非法测绘、敏感区域侦察。现有应急预案多针对单一无人机事件，对“蜂群式攻击”“数据篡改+物理破坏”等复合型风险应对能力不足。低空空域管控能力难以满足日益增长和大量即时性的低空飞行活动需求；低空飞行指挥系统尚未实现全面覆盖和高效运行，存在指挥效率低下、决策失误等问题；低空空域管控指挥依赖先进技术手段，但当前技术支撑不足，难以满足低空空域高密度飞行、灵活多变飞行和多主体混合运行的发展需求。

（六）产业生态：区域协同与特色化发展不足

成长期是产业集群形成的关键阶段，企业可通过降低交易成本，共享劳动力市场、技术溢出和基础设施，形成自我强化机制。但中国低空经济呈现“碎片化发展”特征，集群效应难以发挥。

1. 产业链布局失衡

低空经济产业链上游材料、核心器件依赖进口，航空器研发生产制造能力有待提升；中游制造环节分散，eVTOL 整机制造处于起步阶段，缺乏自主产业链保障，安全性存在较大隐忧；下游场景开发滞后，产业融合层次浅。尽管低空经济在旅游、物流、巡检、救援等多个领域已有初步应用，但这些应用场景开发零散，缺乏系统性规划和深度整合。

2. 区域同质化竞争

地方在推动低空经济发展时，往往缺乏系统性规划和布局，产业体系不完善。受本地基础条件限制，多数地方缺乏具有生态整合能力的龙头企业，产业整合能力不强，未形成产业链生态系统和产业集群。此外，省市间盲目复制“无人机+旅游”模式，缺乏差异化定位，产业特色化发展不足。低空经济在不同城市的发展应因地制宜，探索适合自身的应用场景，否则将难以形成具有竞争力的产业特色，地区间同质化竞争还可能阻碍产业创新升级。

3. 人才与资本缺口

科技企业、高等院校、科研机构等低空经济创新主体协同力度不够，研发人才、飞行人才、管理人才等多层次专业化人才队伍相对薄弱（韩玮等，2024）。高校专业设置多偏向理工科，文科经管类专业和人才培养体系设置不足，复合型管理人才匮乏。此外，社会资本偏好短期回报，对基础设施等长期投资意愿较低。

三、推动中国低空经济发展的重大举措

为破解结构性矛盾、加速产业发展，中国低空经济亟需从战略、企业、技术、市场、政策、开放

合作、产业配套及人才等多维度统筹布局，形成“理论—问题—路径”相衔接的综合发展方案。

（一）战略引领：强化顶层设计，增加制度供给

充分借鉴高铁、光伏、新能源汽车等新兴产业的成功经验，推动低空经济实现技术赶超，抢占国际领先地位。发挥社会主义集中力量办大事的制度优势，在低空经济发展过程中，强化顶层设计，增加制度供给，明确政府和市场的边界。政府从顶层设计、技术创新、标准体系、财税政策等各方面加以引导，为低空经济发展营造良好环境。

加强低空经济的规划指导，出台“低空经济中长期发展规划”，一张蓝图绘到底。通过专项立法构建制度保障，借鉴《铁路法》的立法经验，制定低空经济发展相关促进法律，明确空域管理、适航认证等核心规则；建立跨部门协同机制，借鉴高铁“部省合作”模式，成立低空经济领导机构，统筹军地资源配置，解决审批多头、职责不清的问题；实施定向政策激励，复制光伏“领跑者计划”和新能源汽车“双积分”政策，设立专项基金，重点支持 eVTOL 研发及基础设施建设；创新试点推进路径，在雄安新区、海南自贸港等区域推行“负面清单+正面激励”政策，形成类似新能源汽车“十城千辆”的示范效应。

推动动态空域改革，采取“分类管理+技术赋能+军地协同”的三维突破方式。将低空空域划分为高密度核心区、中密度缓冲区和低密度开放区，构建“弹性空域”机制。依据区域流量与技术成熟度差异，实施差异化管理：在高密度区域开放实时航路规划权限，非高峰时段适度释放非管制空域，允许 eVTOL 自主申请临时空域。在珠三角地区试点推行“按需开放”模式，依托 5G-A 物联网及区块链技术搭建军地协同平台，实现飞行计划智能冲突检测 and 一键申报，将审批时效由 72 小时缩短至 6 小时，同时设立空域资源交易市场和联合保险池，提升资源共享效率，构建风险共担机制。

（二）企业主导：加强市场竞争，激发主体活力

突破供给模式单一与产业链协同不足的问题，重点培育龙头企业，依托大疆、小鹏汇天等行业领军企业，构建“技术研发—场景验证—标准输出”的全产业链生态。在技术研发端，鼓励企业联合高校和科研机构重点攻关氢燃料电池低温启动、低噪音飞行系统等核心技术；在场景验证端，借助城市交通、低空文旅等试点项目不断迭代产品，提升设备性能与可靠性；在标准输出端，鼓励龙头企业主导制定行业技术标准和适航认证规范，推动标准的国际化进程。同时，通过“龙头企业+创新集群”模式，整合上下游资源，促进大中小企业协同创新，提升产业整体技术水平。在商业模式上，企业需构建“硬件+服务+数据”立体盈利体系，通过智能飞行器实时采集数据，结合用户行为分析开发定制化服务，形成数据闭环反哺产业升级，实现设备销售、服务订阅和数据运营的多元收入。此外，推进混合所有制改革，探索政府与社会资本合作（PPP）模式，在通用机场和氢能源基础设施建设中引入多元化投资，优化资源配置，降低风险。

（三）创新驱动：突破技术瓶颈，推动协同创新

面对核心技术对外依存度较高的困境，政府应提供技术攻关机会，实现技术突破甚至赶超。设立国家级低空动力系统实验室，聚焦氢燃料电池在低温环境下的启动问题及 eVTOL 低噪设计需求，通过多学科交叉和产学研协同攻关，突破能源转换效率和动力系统集成等关键技术瓶颈。推动区域创新集群建设，依托长三角、珠三角等地区的产业基础，在上海市设立科创中心、在合肥市建设制造基地、在深圳市打造应用示范区，构建“研发—制造—应用”垂直产业链。促进高校、科研院所与龙头企业联合成立实验室和技术共享平台，形成从基础研究到成果转化的全链条协同创新机制，加速科技成果

向现实生产力转化。

（四）市场培育：激发市场需求，拓展场景创新

为解决需求与供给结构性错配问题，应通过政府引导激发消费潜力，培育低空经济应用场景。首先，实施消费券激励计划，对低空旅游、飞行培训等项目给予补贴，降低消费门槛，激发市场需求；其次，聚焦风险可控且经济高效的基础应用场景，优先发展低空巡检、物流配送等市场需求明确的业务，快速形成规模效应，并在技术验证和运营管理中逐步向低空文旅、教育科普等高附加值领域延伸，构建多元化应用生态；最后，通过构建“飞手信用分”动态管理体系，将飞行资质、操作行为和安全记录纳入信用评估，对违规行为实施联合惩戒并提供信用修复通道，提升从业者安全意识，营造安全有序的市场环境。

（五）政策扶持：优化营商环境，降低运营成本

针对低空基础设施不足与市场培育不成熟问题，政策扶持措施应着眼于基建专项补贴和监管改革。政府可通过差异化政策和税收优惠，引导社会资本投向通用机场、垂直起降场等核心基础设施建设。在东部经济发达区域推行高密度智能起降点布局规划，构建覆盖城市商圈和产业园区的立体化起降网络；在深圳市、合肥市等先发城市，划定特定空域试点“无人配送+城市交通”业务，通过豁免部分审批流程、简化准入条件，构建“智能监测+动态评估”监管模式，为前沿技术提供试错空间和标准迭代平台。

（六）开放合作：加强国际合作，参与标准制定

针对产业生态碎片化和国际标准话语权不足问题，需加强国内区域合作与国际交流。建立跨区域低空经济合作联盟，促进信息、技术、人才共享，实现优势互补；鼓励产业基础较好的地区与欠发达地区开展结对帮扶，共同打造跨区域产业集群，提升整体竞争力。同时，积极参与国际低空经济规则 and 标准制定，通过招商引资和支持企业“走出去”，吸引国外优质项目和高端技术，提升中国在全球低空经济领域的话语权和影响力。

（七）产业协同：完善基础设施，打造综合性经济生态系统

针对低空基础设施短板和产业链协同不足，应加快通用机场、无人机起降平台和飞行服务站等硬件基础设施建设，科学规划布局并强化平战转换功能；同步推进以 5G-A 物联网为代表的软件基础设施智能化建设，构建低空飞行数字化管理服务体系；加强产业公共服务平台建设，完善检验检测、技术研发和人才培养等配套服务；依据区域差异制定差异化政策，促进低空经济与旅游、工业、农业等领域的深度融合，实现资源高效配置。

（八）人才驱动：构建多层次人才体系，坚持自主创新

针对人才缺口与创新能力不足，应优化院校人才培养体系，鼓励高校和职业院校增设飞行器设计、低空飞行服务及无人机应用等专业，强化实践教学；推动跨学科人才培养，促进理工科与经管类学科融合，培养复合型专业人才；完善人才激励政策，通过提高薪资待遇、建立科学评价晋升机制及设立专项奖励基金，吸引和留住高层次人才，为低空经济产业提供持续创新的智力支持。

综上所述，通过战略引领、企业主导、创新驱动、市场培育、政策扶持、开放合作、产业协同与人才驱动等多领域举措协同发力，进而破解低空经济面临的结构性矛盾，实现从技术突破到商业化落地，再到跨越式发展，为在全球低空经济竞争中占据领先地位提供坚实支撑。

四、结论与未来展望

本文基于产业生命周期理论，系统梳理了中国低空经济在制度、市场、产业链、资本、人才等维度的独特优势，深入剖析了低空经济在体制机制、市场培育等方面面临的矛盾与挑战。在此基础上，提出从战略引领、企业主导、创新驱动、市场培育、政策扶持、开放合作、产业协同与人才驱动8个维度统筹布局的重大举措。这些举措旨在破解低空经济的结构性矛盾，推动产业实现从局部试点到全域应用的跨越，构建自主可控、有竞争力的低空经济综合性经济生态，为中国经济高质量发展注入新动能。

展望未来，随着氢燃料电池、人工智能等前沿技术在低空经济领域的加速渗透，将引发低空飞行器设计、智能飞行控制以及运营管理模式等方面的系统性变革，进一步拓展低空经济的市场边界，催生出低空旅游、低空物流、城市空中交通等应用场景。与此同时，为适应低空经济的高速发展，政府需不断优化政策与监管体系，在保障低空飞行安全的前提下，提高空域资源的配置效率，激发市场主体活力。在全球低空经济竞争愈发激烈的大环境下，中国将通过深度参与国际规则制定，搭建跨境技术交流平台，增强在全球低空经济领域的话语权与影响力。在此过程中，中国低空经济企业将直面国际竞争，需在技术创新、商业模式创新以及产业链整合等方面持续发力，推动低空产业迭代升级。

参考文献：

1. 倪红福：《抢抓低空经济新机遇》，《经济界》，2025年第2期。
2. 张会恒：《论产业生命周期理论》，《财贸研究》，2004年第6期。
3. 董晓芳、袁燕：《企业创新、生命周期与聚集经济》，《经济学（季刊）》，2014年第2期。
4. 倪红福、王树森：《中国宏观经济治理体系：演进逻辑与理论内涵》，《学习与探索》，2024年第11期。
5. 吕铁、贺俊：《政府干预何以有效：对中国高铁技术赶超的调查研究》，《管理世界》，2019年第9期。
6. 黄阳华、吕铁：《深化体制改革中的产业创新体系演进——以中国高铁技术赶超为例》，《中国社会科学》，2020年第5期。
7. 贺俊：《新兴技术产业赶超中的政府作用：产业政策研究的新视角》，《中国社会科学》，2022年第11期。
8. 原新：《人口规模巨大的现代化建设之路》，《人口研究》，2022年第6期。
9. 黄速建、肖红军、王欣：《论国有企业高质量发展》，《中国工业经济》，2018年第10期。
10. 戴翔、刘梦：《人才何以成为红利——源于价值链攀升的证据》，《中国工业经济》，2018年第4期。
11. 徐政、郑霖豪、程梦瑶：《新质生产力赋能高质量发展的内在逻辑与实践构想》，《当代经济研究》，2023年第11期。
12. 沈映春：《低空经济的内涵、特征和运行模式》，《新疆师范大学学报（哲学社会科学版）》，2025年第1期。
13. 张晓兰、黄伟熔：《低空经济发展的全球态势、我国现状及促进策略》，《经济纵横》，2024年第8期。
14. 张越、潘春星：《低空经济的基本内涵、特征与产业发展逻辑》，《延边大学学报（社会科学版）》，2024年第4期。
15. 韩玮、江红玲、闫卉：《打造低空经济等若干战略性新兴产业及建议》，《现代国企研究》，2024年第6期。

责任编辑：李蕊

(4) International experience and reference for promoting the innovation and development mechanism of small and medium – sized enterprises

Lu Xinhong

The innovation and development of small and medium – sized enterprises (SMEs) face challenges such as technological shortcomings, policy fragmentation, and insufficient globalization capabilities. By comparing the experiences of the United States, Germany, Japan, South Korea, and the European Union, this paper extracts a three – in – one innovation mechanism framework of “rule of law guarantee, policy coordination, and market drive”. The study finds that developed countries have significantly improved the innovation competitiveness of SMEs through legislative confirmation, cross – sectoral collaboration and demand traction; China has outstanding policy flexibility and scale effect, but there are still shortcomings in the rule of law and basic research. Based on international mutual learning and China’s local practice, this paper puts forward adaptive policy suggestions, that is, based on the advantages of “effective market and promising government”, achieve breakthroughs in the three dimensions of rule of law guarantee, policy coordination, and market drive, and create a six – in – one innovation and development mechanism for SMEs with Chinese characteristics, including “rule of law guarantee, policy coordination, market drive, financial support, digital empowerment, and international cooperation”.

(5) The transforming role of the OECD in international development: from institutional development to knowledge provision

Guo Yu

The Organisation for Economic Co – operation and Development (OECD) is one of the most important international organizations in the field of development after World War II, and its important role in international development regulation and system construction is mainly reflected in defining common concepts, forming consensus goals, issuing aid recipient lists, and formulating data statistics and evaluation standards. With the rise of new donors, the traditional aid model represented by the OECD has exposed its lack of authority and representation, as well as its ability to coordinate aid policy and practice. In this context, the role of the organization has gradually shifted from institutional construction to knowledge provision, which has a special background and profound implications. At present, China’s participation and influence in the field of international development continue to increase, and China and the OECD will inevitably go through a gradual process of game, integration and transformation in the future. In this regard, this paper argues that China should explore joining relevant international organizations in the field of development and actively participate in the construction of new development knowledge systems and networks, so as to shape a good atmosphere and external environment for international development.

(6) A realistic path to promote the high – quality development of China’s two – way investment

Chang Rongping

Affected by factors such as the continuous tightening of the international opening environment, a new round of scientific and technological revolution and the in – depth development of industrial transformation, the global investment pattern has been reconstructed at an accelerated pace, and China’s two – way investment has entered a period of deep adjustment, showing new characteristics in stages. Overall, since 2023, China’s actual use of foreign capital has declined, but the structure of foreign capital utilization has continued to be optimized; both the flow and stock of outward foreign direct investment remain among the highest in the world, and there is still much room for improvement. With the further integration of the economy and the world economy, China’s becoming a net exporter of capital may continue to be a long – term trend, which is an inherent requirement for high – quality economic development and an important way to promote China’s transformation from a big investor to an investment power. It is necessary to accurately understand the risks, challenges and strategic opportunities faced by China’s two – way investment, improve the quality and level of foreign investment, continuously optimize the layout and rhythm of foreign investment, and promote the high – quality development of China’s two – way investment.

(7) China’s unique advantages and major measures for the development of low – altitude economy

Ni Hongfu, Wang Shusen, Song Changcheng

As a typical representative of the new quality productive forces, the low – altitude economy is timely and promising. This paper comprehensively and systematically analyzes China’s development of low – altitude economy’s unique advantages, problems, challenges and countermeasures. The research shows that China’s low – altitude economy is in the critical stage of technological breakthrough and market cultivation, policy guidance and demand traction resonance. Compared with other countries, China’s development of low – altitude economy has six advantages: policy and institutional support, super – large – scale market, complete industrial chain, abundant physical capital, talent dividend and strong innovation ability. However, the current laws and regulations and management system related to the low – altitude economy are relatively lagging behind, the infrastructure construction is insufficient, the core technology is highly dependent on foreign countries, and the market cultivation is not yet mature, which has become the main bottleneck restricting the development of the industry. Therefore, this paper puts forward major development measures to promote the development of low – altitude economy from eight dimensions: strategic guidance, enterprise leadership, innovation driven, market cultivation, policy support, open cooperation, industrial support, and talent drive, in order to solve the structural contradiction and promote the safe and orderly development of China’s low – altitude economy.