DOI:10.16104/j.issn.1673-1883.2025.06.009

# 空域开放赋能低空经济高质量发展的挑战与应对

贺富永，公　理

**摘要：**低空经济作为具有新质生产力特征的新兴经济形态，逐渐成为地区经济发展和产业结构优化的新驱动。通过科技创新、产业融合、政策驱动等方式赋能低空经济高质量发展，但空域管理存在条块分割、权限交叉，设施及投入相对不足，政策与法律存在不平衡，公众需求尚未成熟，且低空空域实质开放程度有限等问题。需要分区块、分层次开放试点改革、建立高效低空治理机制、积极调动多元市场主体参与并加大基础设施投入，实现空域治理与低空经济高质量发展。在发展与安全并重的理念下积极防范风险，助力我国航空事业健康可持续发展以及经济社会的整体进步。

**关键词：**低空经济；低空空域；低空治理；新兴产业；高质量发展

**中图分类号：**F562；F426.5　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1673-1883（2025）06-0084-12

**收稿日期：**2025-04-15

**作者简介：**贺富永（1973—），男，江苏徐州人，南京航空航天大学人文与社会科学学院副教授，博士，硕士生导师，研究方向：航空航天法：E-mail：fuyong@nuaa.edu.cn；公理（2002—），男，山东临沂人，南京航空航天大学人文与社会科学学院硕士研究生，研究方向：航空航天法。

自2021年低空经济被写入国家规划以来，一系列政策的出台为低空经济的腾飞注入强劲动力。低空空域的开放是盘活低空经济潜力的基础，但空域开放不是简单的资源分配和行政命令的问题，而是涉及法律体系优化、技术创新和社会观念变革的复杂变化。要实现低空经济高质量发展，必须正视空域开放带来的多重挑战，以空域治理现代化为支撑，构建协同高效的治理体系，优化资源配置，平衡多方利益。因此需要深入剖析在空域开放背景下低空空域管理改革对低空经济发展的底层逻辑与现实意义，探讨两者耦合发展的内在机理，为低空空域管理改革的路径选择提供更加坚实的理论支撑和丰富的实践指引。

## 一、低空空域权利基础与沿革

空域作为空中航行的构成要素之一，是航空活动的核心领域，其中空域权利则是进一步开放空域发

展的理论基础，研究其属性具有基础性和根本性的理论指导作用，而其权利属性一直是学术界和实务界探讨的焦点，尽管已经有学者对相关问题进行研究，但是我国在空域权利领域的研究还无法充分应对通用航空业、低空经济发展的现实需要。

### （一）空域权的权利基础

空域使用权的存在是以空域所有权为基础，国家对于空域的所有权属于宪法性权利，其权利体系应以国家干预下的公共产品利用权为主进行建构，核心是如何充分地利用空域[1]。而基于空域资源的稀缺性与关键性，国家应采取强烈的干预政策以调控空域发展。若空域所有权在法律上被明确界定为物权，则空域使用权方可具备私权性质，但现实情况是无论是《中华人民共和国宪法》还是《中华人民共和国民法典》（简称《民法典》）等现行法律并未对空域所有权作出明确具体界定①。

有学者以《中华人民共和国物权法》（简称《物权法》）为切入点探讨以物权法调整空域使用权的合理性[2]，其中提出由于无论是之前的《物权法》或者是现在的《民法典》都没有明确将空域的使用权纳入物权，现行法律体系尚未赋予空域使用权以物权属性。而行政许可的时间长、效率低等特点与通用航空所需要的效率之间存在冲突，导致空域资源无法得到充分高效的利用，产生极大的浪费，因而需要将市场机制以及私权制度引入空域权利之中，推动空域管理改革，以保障空域利用的高效性，缓解空域资源的稀缺性与利用的低效性之间的矛盾。在空域权的基础上，有学者提出综合公共利益、空域价值等因素将空域分为自由使用、一般许可使用和特殊许可使用三层使用制度，并且结合动态空域协调机制以期实现空域法治[3]。

### （二）低空空域管理改革

低空空域作为一种具有显著经济价值和效益的自然资源，理应遵循市场导向原则进行分配与管理。纵观新中国成立以来的空域管理改革历程，在实际的低空空域资源分配与管理的过程中，以政府为主导的公权力发挥着决定性作用，这导致了空域资源的利用效率并不理想，难以实现其经济效益的最大化。从公共物品理论出发，将低空空域归于准公共物品[4]，一方面是社会公众享有低空空域使用权的法理基础，另一方面也是国家拥有低空空域管理权的合理性依据。进一步开放低空空域是将社会公众低空空域使用权的进一步扩大，这势必会导致国家低空空域管理权的减弱。

从低空空域改革发展历程来看，我国经历了从“管制”到“管理”的飞跃，从原先的“军管”转向如今的“军民共管”[5]。长期以来我国强调空域的安全价值而忽略了其效率价值，严格的低空空域管理已经成为制约我国通用航空发展的主要障碍，随着我国国防力量的增强以及经济社会的发展，迫切需要对我国低空空域管理进行改革。从制度变迁的视角来看，我国低空空域管理改革可以分为需求诱致型制度变迁与中间扩散型制度变迁[6]，前者为政府自上而下推动各级政府进行制度改革，后者则是各地方政府不断寻求自身航空航天产业结构优化所推动的制度改革，各有其特点。基于此，从话语分析的视角出发，不同群体对于低空空域开放政策具有不同的价值偏好与价值取向，国家政策在其中起主导作用[7]。

空域管理改革打破了最初的严格军管模式的桎梏，引入市场机制，为低空经济的发展激发了活力；明确了空域使用规则，为低空经济产业提供了基础范式。在通用航空领域，虽然相关行政审批流程仍具

有时间长、效率等特点，但简化了飞行审批流程，使飞行计划申报渠道更加畅通，飞行审批时间大幅缩短，让通用航空企业能够更高效地开展业务，拓展了低空旅游、短途运输等多元业务。推动了空域资源的优化配置，提高了空域资源的利用效率，吸引了大量资本、技术和人才涌入，为低空经济的规模化发展创造了条件。改革为低空经济赋能高质量发展奠定了坚实基础，使其成为推动经济增长和产业升级的新引擎，但需要进一步深化低空空域管理体制改革，以促进经济高质量发展。

## 二、低空经济赋能经济高质量发展的作用机制与实践路径

### (一) 低空经济作用机制剖析

低空经济作为发展新质生产力的重要组成部分，是由我国首倡的一种新型的经济发展模式[8]，具体指依托低空空域，通过科技创新引领低空飞行活动以推动产业深度融合发展的综合性经济形态[9]，具有广泛性、立体性、融合性、局地性等特征[10]，其核心逻辑在于以科技自主创新推动区域协调发展，在此基础上构建体系化产业，优化资源配置，降低费用与风险，提升全产业链效率，最终由商业态势带动公共服务优化，提升人民群众的幸福感和获得感。

**1.科技创新与产业融合**

作为低空经济发展过程中关键科技的无人机技术，在农业领域的应用大幅提高作业效率。以植保无人机为例，其能精准地、快速地进行农药喷洒作业，与传统的背负式喷雾防治病虫害的方式相比，在特殊时期如暴发性、流行性病虫害发生时，植保无人机更为科学、经济、高效，一方面节省了劳动力成本，另一方面还提高了农药使用的精准度。植保无人机防治作业已然成为一种流行趋势，如四川省利用植保无人机使其年防治作业面积从2018年的不足20万公顷到2022年底全省植保无人机的防治作业面积为147.55万公顷[11]，浙江省利用植保无人机从2015年的作业面积为0.97万公顷，到了2022年，作业面积达97.03万公顷，增长了约100倍[12]。在物流领域，无人机配送技术的发展所产生的新兴物流模式为解决“最后一公里”配送难题提供了新范式。通过无人机定点投送的方式将小件物品快速、准确地送达，如美团无人机配送服务已在深圳5个商圈落地，11条航线覆盖18个社区和写字楼，可配送商品种类达2万种，累计完成用户订单超过12万单，平均配送时长约为12分钟，为用户节约近3万小时等待时间。有效降低物流配送成本，提高配送效率，尤其是在城市交通拥堵环境下，其优势更为明显，低空经济的发展为物流领域构建了立体化、多层次的物流网络，提供了高效快捷的服务模式，为低空经济注入新的活力并激发新的增长点[13]。在城市管理领域，无人机显示出更为高效的作业。如利用无人机进行城市巡检、环境监测、交通疏导等工作，能够实现对城市运行状态的实时监测和对突发状况的快速响应。通过无人机搭载高清摄像头和传感器设备，对城市安全、环境监测、交通运输等情况进行巡查与疏导，从而提高城市管理的精细化水平和应急处理的能力，从而提升城市的整体运行效率，以达到提升居民生活质量的目标。

**2.要素配置优化路径**

低空经济的发展有助于优化资源配置。在空域逐步开放的背景下，吸引资本、技术和人才等要素不断涌入低空经济领域，实现低空经济的繁荣发展。一方面，资本的投入推动了低空经济企业的技术研发和业务拓展，加速了低空经济产业的规模化发展；另一方面，高端技术人才的汇聚为低空经济的创新发展提供了智力支持，促进了无人机技术、航空材料技术、低空通信技术等关键领域的技术突破和应用

推广。

**3.产业链条长足发展**

随着我国航空航天技术不断发展，低空经济政策的大力推行，通用航空产业链也得到长足发展[14]，包括上游的新型材料、能源、建筑行业，中游的电子、机械等制造业，以及下游日益增多的应用场景，如低空农业、低空旅游、低空警用航空，再如低空经济教育培育行业等等。在物质经济基础逐渐完善的前提下，探索与其发展阶段相适应的上层建筑，纵观各国低空经济发展的历史，基本上也符合这一发展规律，先后经历早期探索与规范化发展的两个阶段[15]。作为新一轮科技革命和产业变革的一部分，低空经济产业中的无人驾驶航空器正在快速发展和演变，已经成为一种新的社会生活和经济生产方式。随着无人机应用和交通量的快速增长[16]，其产业价值和效益也不断显现。其中，低空智联网作为“人—机—物”三元融合、构建万物智能互联的关键基础设施[17]，为无人机产业的繁荣提供了网络化、数字化、智能化的运营环境，对于促进低空经济的持续发展具有深远意义。

**4.产业模式实现优化**

大多聚焦于具体的产业模式以实现无人机产业价值。例如探索“最后一公里”无人机物流交付模式[18]与评估其中的能源消耗和所需充电基础设施以及各种飞行政策对“最后一公里”包裹递送应用影响[19]，或者是在城市地区的飞行员驾驶空中出租车的背景下[20]探寻飞行汽车模式[21]，包括城市空中交通(UAM)在内的机载无人机操作的应用和需求在区域和城市地区迅速增长。越来越多的证据表明，在城市地区的消费者能够接受无人机送货[22]，他们可能会改变对无人机送餐服务的态度和行为意图[23]。人们愿意租用和支付飞行出租车[24]，城市空中交通作为一种新兴交通方式的技术，人们接受和采用不仅取决于安全和数据问题，还取决于节省旅行时间的价值[25]。政府部门可以通过低空空域管理(LAAM)系统和无人机用户收费来实现可控和公平的经济增长，利用空中交通管制和无人机使用的适当定价的方式来实现无人机的管理安全和高效操作[26]，最终实现产业模式优化。

**（二）低空经济试点改革的实践路径**

因其高度数字化、网络化和智能化的固有特性，无人机的运行对传统的航空监管和技术体系提出了巨大的挑战。如何保证低空空域用户的安全、高效、一体化运行，已成为世界航空业面临的紧迫问题。为了经济的健康发展，迫切需要建立一套兼顾发展需要和安全风险、技术适宜的低空运行监管体系[27]。新兴应用和日益增长的重大需求对如何有效管理构成了新的挑战，也带来了新的机遇。在市场与政策的双重驱动下，我国遵循“领域法”范式，积极适应并回应技术进步带来的新特征，以确保立法的前瞻性和实效性，为低空经济的健康发展提供有力的法治保障[28]，基于电子信息、机械制造、无人机研发设计等方面的优势，隐隐有着“全球低空经济领跑者”的态势[8]。在试点—推广的改革模式下，我国部分地区已然在低空经济发展方面积累了经验，诸如四川、湖南等省已经开始改革试点，甚至在探索全域低空空域开放改革。有学者将其归纳为五种发展类型：空域改革政策驱动型、空地基础设施保障型、优势产业环节推动型、特色场景应用牵引型和产业创投基金赋能型[29]。

**（三）政策驱动低空经济发展**

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》，明确提及国家在今后一定时期的空管改革和建设重点的任务，这标志着我国低空空域管理改革的开端，逐渐从“军管”转向为

“军民共管”，在一定程度上也意味着是低空经济的先导性政策。2021年，由中共中央、国务院颁布的《国家综合立体交通网规划纲要》将低空经济领域正式纳入发展战略，低空经济不断地与其他产业进行融合形成新态势、新模式。2023年12月，中央经济工作会议明确提出了培育生物制造、商业航天、低空经济等战略性新兴产业的宏伟蓝图，其中低空经济被正式定位为战略性新兴产业之一，同时由民航局、工业和信息化部等部门进一步制定智能制造、生产管理的相关规定，促进我国低空航空器制造产业的发展。2024年以来，国家对低空经济的发展布局明显提速。1月1日，《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》由国务院、中央军委颁布并正式施行，标志着我国无人机产业步入了有法可依的规范化发展新阶段；同时交通运输部颁布《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》进一步细化了无人驾驶航空器运行的安全管理要求。同年2月，中央财经委员会第四次会议着重强调了推动物流新模式与平台经济、低空经济、无人驾驶等前沿领域深度融合的重要性，低空经济由此被纳入国家和地方重点扶持的产业范畴。当年3月，低空经济作为国民经济新增长引擎首次被写入政府工作报告，由此看来国家已经将低空经济提升到战略层面，低空经济的发展，已经成为我国构建现代化产业体系、把握发展机遇、促进高质量发展的重要战略部署。

中共中央、国务院、工业和信息化部、民航局等部门为低空经济的发展明确了顶层设计，加大低空空域开放力度、完善空管制度体系、鼓励低空经济技术创新及商业应用等，构建了一个良好和谐的政策环境。全国多个省市都在加速低空经济布局，据不完全统计，已有29个省（自治区、直辖市）将低空经济写入2024年政府工作报告②。

## 三、低空高质量发展面临的挑战及其分析

在相关制造业完备、支持政策频出的前提下，低空空域进一步开放就显得尤为重要。美国作为通用航空业先进国家，其对待低空空域的态度是放松管制的，在低空空域管理方面的策略主要侧重于市场的主导作用，同时辅以航空管理局的宏观调控，优化资源配置构建城市空中交通管理体系的架构[30]。在我国进一步开放低空空域应当是一种新常态，而对开放后的治理将是政府长期工作的重点。

### （一）低空空域管理困境

低空空域管理的困境关键在于缺少规范化、体系化的管理模式。首先，不同管理部门之间的职责划分不清，协调沟通机制不完善。在空域规划与分配环节，涉及军方、民航部门以及地方政府等多方主体。军方侧重于空域的安全与国防用途，民航部门着重保障民用航空的高效运行，地方政府则更关注本地经济发展与低空资源利用。三方在目标与侧重点上存在差异，导致在实际空域管理中难以形成统一规划。在现行的低空空域管理上各级主体之间出现条块分割、权限交叉等问题[4]，在跨部门、跨地区协同管理的过程中难免会出现利益偏见、各自为政的现象，且各地的政策、规范等措施不一致，央地之间规范缺乏协调性，衔接不畅，如《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》同深圳等8个省市实施的无人机监管规章存在较大分歧[31]，进而影响效率，导致浪费低空空域资源。其次，低空经济领域也出现盲目跟风现象。一些地方政府和相关企业认为低空经济是新时期的经济风口，不顾自身发展的实际情况一拥而上，对低空

经济的健康有序发展构成了不利影响[32]。再次，低空空域管理体制改革的进展缓慢。虽然在2010年已经提出要进行低空空域管理改革，但是实质性、具体性的措施直到近几年才提出相应的规范，改革没有从根本上解决问题。最后，低空空域管理的核心问题在于空间性的立体管理超越传统时空的认知，将低空空域进行平面分割管理无法发挥数字化、智能化、自动化的技术优势，因而空域使用效率低下[33]，延迟问题会呈现出指数级的传递和放大效应，进一步凸显监管系统在应对突发状况时的脆弱性和鲁棒性不足的问题[34]。

从法律法规的运行层面来说，立法、执法都存在一定问题。首先，在法律制定上相关立法部门的利益驱动力不足，从侧面显示出相关立法工作的监督不足。其次，现行的一些低空空域管理相关法律法规、规章体系不完备、结构不合理，相互之间存在一定的差异和冲突，有一定的漏洞[35]。最后，在执行过程中会出现管理部门的决策者偏好问题。如在低空多部门协同应急管理方面，所做出的低空协同应急决策含有决策者的个人偏好[36]，负向偏好会导致部门推诿、决策不力等问题出现。此外，低空空域具有社会性与地域性特征，其边界难以明确划定，从而导致责任主体难以确定。城市上空的低空空域涉及城市规划、公共安全、居民生活等多个方面，难以如传统土地资源那样清晰界定权属和管理责任。

我国通用航空、低空经济产业实现了迅猛发展，产业融合的趋势愈发明显，为区域性消费结构的转型升级带来了新的历史机遇[37]。我们仍需正视低空空域管理改革步伐相对滞后的问题，关键在于其中的体系化、规范化的管理方式的实现，而深入了解该范式则更需要低空空域资源的高效利用和规划布局、审批程序的高效机制的进一步优化[38]。

**（二）设施与投资不足**

根据中国民航局《2023年统计公报》数据，截至2023年底获得通用航空经营许可证的传统通用航空企业690家，通用航空在册航空器总数达到3 303架，在册管理的通用机场数量达到449个，在无人机领域获得通用航空经营许可证且使用民用无人机的通用航空企业19 825家，注册无人机共126 700 000万架。据FAA官网数据，美国已经形成了一张巨大的航空运输网络③。我国通用航空机场布局较少，基础设施不完善，因此无法为低空经济产业的可持续发展提供强劲的基础动力支撑。因低空经济产业的高风险、高技术门槛等特点，我国部分社会资本对该领域望而却步，制约了基础设施建设和技术研发投入。以相关技术研发专利申请为例，主导力量是高校与企业，但是企业类型中除了深圳大疆和广州极飞之外，大部分为特大型的国企，民营企业、小微企业难以参与其中。

**（三）政策与法律不平衡**

完善的政策法规体系是保障低空经济健康发展的坚实基础，低空经济的配套政策是我国应对经济发展的重要制度动力。在我国低空经济立法领域，虽然认识到政策导向的重要性，将政策作为法律规范的先导，但法律规范不足，且相关政策与原先制度预设的冲突暴露出政策思维与法律思维之间的协调性矛盾、政策开放与既有法律的制度性矛盾，呈现出“重视政策导向、相对轻视法律规范”以及“规范效力层级相对较低、顶层制度设计尚显不足”等问题。首先，“低空空域管理改革试点”工作取得了一定进展，但距离构建科学完善的空域管理体系、法律法规体系及运营体系，仍存在一定的差距，颁布了一些

总体性指导意见，缺乏相关具体的实施政策。其次，在飞行计划审批程序方面，存在流程烦琐、耗时较长、限制条件较多的问题。在法律法规层面如果仅仅是针对现行的个别法律制度进行局部调整，已难以适应低空经济发展的新需求，立法机关应秉持与时俱进的态度，制定出与我国国情相契合、能够促进低空经济健康有序发展的法律规范。

**（四）观念及需求不成熟**

无人机作为一种财产，各民事主体对其享有所有权，但是众多从业者甚至是社会公众在执行无人机操作任务时并未具备航空领域的专业知识，且在自我认知上，他们并不视自己为航空器运营商，而是持有“工具论”的观点，将其作为一种常规工具进行应用，因此出现许多“黑飞”现象甚至是无意间侵犯他人隐私权的问题产生④。而在市场需求方面，虽然一些有关低空飞行的企业已经成功研发出涉及旅游、物流、巡检、救援等多个领域的低空应用场景，然而公众一方面观念尚未适应，尚未形成规模效应，另一方面则是相关产业投入大导致新兴产品高消费问题，无法惠及社会大部分公众，亟须提质降价。

**（五）实质开放程度不足**

以全域低空飞行试点的湖南省将在3 000米以下低空空域进行航空器监视通信覆盖、低空空域监管、低空空域运行管理等方面积累经验，为全国低空开放提供理论依据。湖南省已建成12个通用机场，有5个通航基地在建或即将开工，开通了5条低空旅游航线⑤，但实质性开放程度仍较低。首先，众多地区对通用航空产业的定位及其发展趋势缺乏深刻认识。通用航空产业的发展绝非仅限于制造若干飞机，地方政府需从应用情景和市场拓展角度规划产业布局，这要求政府部门具备更为开阔的视野和前瞻性思维。在推动通用航空产业发展过程中，不能仅将航空器视为短途运输的工具，而应基于我国经济社会发展的现状，结合地方资源特色，深入探索通用航空产业的本土化需求，发掘新的应用场景，培育创新的运营模式。其次，空域管理过程中可能涉及的行政决策、处罚以及相应的复议和撤销机制尚不明确，违反空域管理的法律责任体系亦有待完善。

## 四、低空经济高质量发展的风险防范与应对策略

**（一）多元主体的低空治理**

多元治理理论是“小政府、强政府、大社会”的共同治理模式[39]。运用哈贝马斯的交往行为来阐释就是需要不同主体之间合理的有效的理性沟通，运用沟通理性解决技术理性本身无法解决的难题，随着治理理念的不断深化与发展，应当积极倡导并实践以多元主体协同协商为核心的治理方式，通过全方位、多层次的理性探讨与沟通引导，推动协同管理向更高层次的协同治理迈进，这应成为未来治理模式转变的重要趋势。从政府的角度出发，治理需要行政力量自上而下地推进，在一定程度上需要政府放权，以共治来推动地方治理，激发多元主体参与治理的动力，从而实现由协同管理到协同治理的良性趋势。在当前我国经济社会结构发生深刻变革的背景下，低空空域管制逐步放宽，管理难度日益增加。因此，从“管制—管理—治理”的模式更新迭代，正顺应着治理现代化的发展趋势。面对这一形势，必须根据时代的发展和实际情况的变化，不断调整和优化协同管理策略，以确保低空空域管理工作的高效、有序进行。

在低空经济发展的过程中，不断引入市场运行机制，政府与市场双向驱动。在低空经济发展的初期应当由政府这一只“有形之手”来推动低空经济相关产业的发展，借机引导市场投入该产业，中期给予相关的产业专项基金、政府购买服务、扩大准入清单等方式推动市场化的运行机制，扶持相关小微企业以促进“全民低空”的未来发展。

**（二）低空治理的目标理念**

在低空治理过程中应当秉持发展与安全并重、积极防范风险的目标理念。既要勇于把握历史机遇，发展新质生产力，又要积极应对发展所带来的不良效应，低空产业进步的同时也要保障社会公众的各项权利。应在安全要素完善的基础上不断追求人类福祉。低空产业作为划时代的科技，对于科技创新、法律规制等方面都产生了深刻影响。低空产业的发展使得治理空间范围从相对有限的私人空间扩展至更为广阔的公共空间，不可避免地会对与他人同时处于公共空间所享有的权利以及基于公共空间原有秩序即公共利益造成一定的限制，从而引发个人权利与公共利益之间的冲突。在公共利益、社会秩序、行业进步与个人利益实现均衡是中国乃至世界所共同面临的挑战与难题。一方面要维护个人的尊严与权益，确保个体的人不会被低空经济的发展所侵扰，另一方面也不能因为过度保护个人而妨碍社会进步。然而，目标理念本身具有抽象性，仅能提供指导性框架，因此，具体防治措施的制定显得尤为必要。

**（三）风险防范的具体对策**

**1.分区块、分层次试点改革**

近期中央空管委对六个城市进行evol试点，并授权部分地方政府进行低空空域管理，低空空域从管制状态不断走向开放，但是仅仅针对六个城市进行空域开放试点是远远不够空域资源的利用。一方面国家产业模式与结构的优化以及规模性生产会在某个时期使得无人机、evol等低空经济运输载体产生井喷式爆发，另一方面开放的空域基准距离难以把握。因此，应当采取一种分区块、分层次的试点改革方案。其一，按照自身城市规划与布局将其分为禁飞区、统飞区与批准区，禁飞区包括国家禁止飞行区域、重大产业部署区域、人员密集区域等，统飞区可包括河流上空、宽阔道路上空、人员稀少区域上空等，以自身城市建设与周边城市辐射为限，并不以原先陆地行政区划的延伸为限制，重构区块空域划分。其二，可采取时间分层的方式进行改革，限定某一时间段为自行航飞，不需提前批准与报备。其三，参考机动车车牌黄牌、蓝牌、绿牌等分类，采取低空飞行器身份码的分层设计，实现多层次的监管。

**2.建立健全高效低空治理机制**

现行的无人机空域准入制度将空域准入视为一种特殊权益，导致无人机难以取得合法飞行资格，这在一定程度上限制了其价值的充分发挥[40]。现有的空中交通管理难以适用于未来数以百万计的无人机，需结合现有物联网以及信息化技术等，实现更加智能和自动化的交通管理[41]。

低空经济的快速发展迫切需要构建高效的低空治理机制，其中低空无人机具有数目多、体积小、用途多样等特点，需要从飞行前与飞行中两个过程以完善低空治理机制。首先，在飞行前取得相关证件的过程中，政府应当完善“一站式”飞行审批机制，拓宽飞行计划申报渠道、加快飞行审批流程，探索“一次审批，长期许可”的体制机制，由报批制向报备制转变，这是推动低空经济发展的先导性条件。其次，在飞行过程中要建立一套兼顾发展需要和安全风险、技术适宜的低空运行监管体系，以应对多元化的应用场景，实现不同系统的智联。最后，加快建设数字化、智能化管理平台[33]，将人工智能赋能低空管

理，实现空域分类治理[34]。当前民用航空领域在空中交通管理方面所采用的通信、导航及监视技术手段，在应对低空目标尤其是低空小型目标方面存在一定的局限性，现行的民航监视技术亦难以充分满足对低空轻小无人机进行有效监视的需求。针对低空无人机的监管治理，亟须融合基站定位、数字一体化空域监管等前沿技术手段，以实现精准监管。在充分利用天空地一体化网络基础设施及无人机自组网技术的基础上，致力于推进低空网络化、数字化、智能化的建设进程，深入开展低小慢目标反制技术的研究工作，突破低空监管服务的技术瓶颈，持续提升低空治理的效能，关键是必须加强科技创新，推动技术进步，以确保低空空域的飞行安全和管理效能。

**3.积极调动多元市场主体参与**

构建由政府主导、高校研发、企业制造、公众监管、多主体共同参与的模式，优化资源配置，强化统筹协调，将国家的统一规划与地方的因地制宜统合起来，确保空域资源能够高效合理地运用。同时，警惕盲目跟风现象，充分考虑自身实际发展状况，再投入发展。在企业参与中，一方面，我国无人机装备领域处于全球领先地位拥有大疆、小鹏汇天等一批民用无人机龙头企业；另一方面，我国关键零部件龙头企业优势显著，宁德时代、德赛电池、亿纬锂能、欣旺达等是在电池、航空材料和飞行控制系统等细分领域的龙头企业，已具有全球领先的技术水平。现在需要做的是完善成熟的商业运行模式和扩大内部需求发展形成稳定的盈利模式，从而推广至全社会范围，加强产业政策支持引导、拓展低空产业应用场景、推动用户消费以扩大预期。第一，优化政、校、企协同共治机制，进一步完善市场准入、市场监管、市场退出机制，给予相关企业“红黑榜”，鼓励竞争和惩罚垄断，由行政干预转变为行政服务，减少政府的搭便车、地方保护主义等不良效应。第二，完善监管机制，设立监管机构，鼓励社会公众监督，协同媒体舆论监督，形成监管合力。

**4.加大基础设施建设投入**

通航机场、直升机场、无人机起降点等设施是推动低空经济快速发展的基础性工程，地方政府在年度规划和预算时应当将其纳入综合性交通规划布局[42]。第一，建设空地一体化交通发展枢纽，现有许多城市已经将高铁、地铁、公交、出租、网约车等交通出行方式融合成综合式交通出行枢纽，在此基础上可以联合低空出行进行研究探索，或在现有交通枢纽的建设过程中进行“留白”给低空出行预留相关的起降点，推动低空飞行网络与现有的地面交通网络的有效连接。第二，做好建设前的论证和调查工作，分析环境、噪声等影响因素，助力绿色低碳环保发展，避免出现邻避效应。第三，设立低空经济专项基金，以政府驱动引导支持新型技术创新。第四，持续拓展低空经济发展的新领域，促进产业快速步入应用普及的新阶段，不断发展低空经济+态势，如“低空+智慧农业”“低空+智慧物流”“低空+观光旅游”“低空+城市管理”等。

**5.构建低空经济产业促进法**

产业政策的制定和实施直接影响社会经济的结构和总体运行[43]，为抢先布局低空经济有必要建构低空经济产业促进法。一方面，健全的法治保障是低空经济发展的关键驱动因素；另一方面，制定统一的《低空经济产业促进法》。此外，构建广义上的低空经济产业促进法以优化低空经济产业发展的营商环境[44]，不仅确保政策的稳定性和连续性，更为首要的是明确管理体制和运行机制。可以采取分阶段、分步骤地制定一系列单行的有针对性的行政法规或行政规章，以地方先行试点的方式，制定关于促进低空经

济产业创新发展的条例或者措施，鼓励企业创新，支持企业发展，为低空经济高质量发展提供法治保障。

## 五、结语

低空经济作为一种跨度广泛、产业链长的综合型经济形态，是我国新质生产力的重要构成部分，要主动抓牢新的历史机遇，以低空空域管理改革为驱动力，全面深化低空经济体制机制改革，积极拓展低空行业运用场景，大力培育服务消费市场，推动市场与政府的双向驱动，实现低空经济产业的高质量发展[45]。构建以产业政策为先导，航空法为基础，相关航空条例规范为补充的科学化体系化的空域法治体系，进一步开放低空空域，优化政府权力配置，进行空域数字化、网格化、分层化治理，形成以政府为主导，多元主体参与，社会公众监督的高效协同的空域治理体系，促进低空经济的可持续性发展。在未来，以区域一体化理念为指引，建设航空产业集群一体化发展路径，以期实现“航空强国”。

**注释:**

①《中华人民共和国民法典》第247—254条:矿藏、水流、海域、无居民海岛、城市的土地、森林、山岭、草原、荒地、滩涂等自然资源、法律规定属于国家所有的野生动植物资源、无线电频谱资源、法律规定属于国家所有的文物、国防资产属于国家所有。

② 多地出台政策 看“低空经济”如何起飞[EB/OL].(2024-08-26)[2025-04-15].http://www.xiangyang.gov.cn/zxzx/gjj/202408/t20240826_3662600.shtml。

③ 美国联邦航空管理局网站[EB/OL].(2024-08-26)[2025-04-15].https://www.faa.gov/。

④ 相关研究大体分为民用无人机侵犯隐私权以及公权力与隐私权的冲突。前者参见:周长军,庞常青.民用无人机隐私侵权行为的法律规制——一个比较法的分析[J].法学论坛2019(6):85-94;宋丁博男.民用无人机侵犯公民隐私权的法律规制[J].重庆大学学报(社会科学版),2022(4):1994-202。后者多数在警用无人机侦查、执法等领域的公权力与隐私权的冲突。参见:李华,胡刚.警用无人机执法应用与法律规制问题研究[J].辽宁警察学院学报,2022(4):87-92。相关域外研究在于警方使用无人机对他人及其财产进行监控是否会侵犯公民的宪法隐私权。参见高荣林.美国警方使用无人机侦查的法律规制问题[J].北华大学学报(社会科学版)2019(4):60-66。

⑤ 湖南！湖南！全域低空飞行试点！[EB/OL].(2021-07-21)[2025-04-15].https://china.huanqiu.com/article/43zSlDTIUd2。

**参考文献:**

[1] 王立志.论空域权:以与空间权的比较为核心[J].法律科学(西北政法大学学报),2017(4):124-132.

[2] 刘海安.论物权法调整空域使用权的合理性[J].法律科学(西北政法大学学报),2020(2):146-155.

[3] 王锡柱.空域使用制度的法律构造路径[J].甘肃政法大学学报,2022(5):86-96.

[4] 高志宏.通航战略背景下低空空域权法律属性研究[J].暨南学报(哲学社会科学版),2019(5):30-38.

[5] 高志宏.我国低空空域管理体制改革的历史变迁与未来取向[J].海南大学学报(人文社会科学版),2019(1):40-47.

[6] 高健.我国低空空域管理制度变迁的动因及模式研究[J].经济问题探索,2012(4):19-22.

[7] 韩霞,臧静楠.低空空域开放政策演变及逻辑机理——基于话语分析视角[J].北京航空航天大学学报(社会科学版),2022(6):146-152.

[8] 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.

[9] 沈映春.低空经济:“飞”出新赛道[J].人民论坛,2024(8):74-79.

[10] 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):134-144.1-12.

[11] 马利,封传红,郭永旺,等.四川省植保无人机的应用现状及前景展望[J].中国植保导刊,2023(3):89-91.

[12] 董卉,徐红星,唐伟,等.浙江省稻田飞防除草现状概述[J].中国植保导刊,2024(3):90-92.

[13] 傅惠,崔煜,赵佳虹,等.低空无人机物流配送研究与应用综述[J].工业工程,2025(1):9-21.

[14] 冯超.中国通用航空发展空间与产业链[J].中国流通经济,2014(5):117-121.

[15] 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[J].经济纵横,2024(8):53-62.

[16] MERKERT R,BUSHELL J.Managing the drone revolution:a systematic literature review into the current use of airborne drones and future strategic directions for their effective control[J].Journal of air transport management,2020(89):101929.

[17] 樊邦奎,李云,张瑞雨.浅析低空智联网与无人机产业应用[J].地理科学进展,2021(9):1441-1450.

[18] KANG K S,JEON I O.Study on utilization drones in domestic logistics service in Korea[J].Journal of Distribution Science,2016(5):51-57.

[19] ELSAYED M,FODA A,MOHAMED M.The impact of civil airspace policies on the viability of adopting autonomous unmanned aerial vehicles in last-mile applications[J].Transport Policy,2024(145):37-54.

[20] RAJENDRAN S,SRINIVAS S.Air taxi service for urban mobility:A critical review of recent developments,future challenges,and opportunities[J].Transportation research part E:logistics and transportation review,2020(143):102090.

[21] AHMED S S,HULME K F,FOUNTAS G,etal.The flying car—challenges and strategies toward future adoption[J].Frontiers in Built Environment,2020(6):106.

[22] KHAN R,TAUSIF S,JAVED M A.Consumer acceptance of delivery drones in urban areas[J].International Journal of Consumer Studies,2019(1):87-101.

[23] HWANG J,KIM J J,LEE K W.Investigating consumer innovativeness in the context of drone food delivery services:its impact on attitude and behavioral intentions[J].Technological Forecasting and Social Change,2021(163):120433.

[24] AHMED S S,FOUNTAS G,EKER U.An exploratory empirical analysis of willingness to hire and pay for flying taxis and shared flying car services[J].Journal of Air Transport Management,2021(90):101963.

[25] Al HADDAD C,CHANIOTAKIS E,STRAUBINGER A.Factors affecting the adoption and use of urban air mobility[J].Transportation research part A:policy and practice,2020(132):696-712.

[26] MERKERT R,BECK M J,BUSHELL J.Will it fly? adoption of the road pricing framework to manage drone use of airspace[J].Transportation Research Part A:Policy and Practice,2021(150):156-170.

[27] GUAN X M,SHI H,XU D.The exploration and practice of low-altitude airspace flight service and traffic management in China[J].Green Energy and Intelligent Transportation,2024(2):100149.

[28] 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.

[29] 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.

[30] 黄巧龙,蔡雪雄.低空经济产业:发展现状、问题与政策建议[J].发展研究,2024(5):58-64.

[31] 张婷婷,张玉洁.我国民用无人驾驶飞机监管立法的地方经验与制度完善——以深圳等地的8个政府规章为分析样本[J].山东大学学报(哲学社会科学版),2019(3):124-132.

[32] 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.

[33] 朱永文,陈志杰,蒲钒,等.数字化空域系统发展研究[J].中国工程科学,2021(3):135-143.

[34] 陈志杰,汤锦辉,王冲.人工智能赋能空域系统,提升空域分层治理能力[J].航空学报,2021(4):7-15.

[35] 郝秀辉.我国低空空域管理法规体系建构论[J].北京理工大学学报(社会科学版),2012(1):93-97.

[36] 王增强,丁静,白松浩,等.面向低空空域协同管理的应急决策方法[J].中国安全科学学报,2019(7):177-182.

[37] 邱小剑,阮津,吴静,等.通用航空产业发展、产业融合与区域消费升级[J].宏观经济管理,2024(1):78-84+92.

[38] 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.

[39] 王名,蔡志鸿,王春婷.社会共治:多元主体共同治理的实践探索与制度创新[J].中国行政管理,2014(12):16-19.

[40] 王锡柱.无人机空域准入:法律分析与制度建构[J].行政法学研究,2021(2):111-123.

[41] 全权，李刚，柏艺琴，等．低空无人机交通管理概览与建议[J]．航空学报，2020(1)：6-34.
[42] 丁金学．交通强国建设下交通运输体制机制改革思路与建议[J]．经济纵横，2023(8)：90-97.
[43] 漆多俊．经济法学：第五版[M]．北京：高等教育出版社，2023：264.
[44] 蓝寿荣．低空经济产业促进法的法理逻辑与制度体系[J]．新疆师范大学学报(哲学社会科学版)，2025(3)：140-153+2.
[45] 洪群联．低空服务业的概念特征、发展条件与推进对策[J]．经济纵横，2024(8)：45-52.

# Challenges and Solutions for Low-altitude Economy to Enable High-quality Development from the Perspective of Airspace Liberalization

HE Fuyong, GONG Li

**Abstract:** Low-altitude economy, as an emerging economic form characteristic of new-type productive forces, has gradually become a new driving force for regional economic development and industrial structure optimization. Currently, the low-altitude economy has entered a "fast lane" of rapid growth, and public calls for the liberalization of low-altitude airspace are increasingly rising. Although the government has opened up low-altitude airspace through relevant policies to promote the utilization of airspace resources, the rapid development of the economic foundation has led to the inability of the superstructure to respond in a timely manner. By reviewing literature and policies related to airspace rights, low-altitude airspace management reforms, and low-altitude economy, and adhering to the goal-oriented concept of balancing development and security while actively preventing risks, we propose solutions such as zoned and tiered pilot reforms for liberalization, establishing an efficient low-altitude governance mechanism, actively mobilizing the participation of multiple market entities, and increasing infrastructure investment to achieve high-quality development in airspace governance and the low-altitude economy.

**Keywords:** low-altitude economy; low-altitude airspace; low-altitude management; emerging industries; high-quality development

**责任编辑：**周兴涛