

# 新质生产力驱动下低空经济安全风险的协同治理路径探赜

邹娜, 宗欣蕊

河北工业大学 马克思主义学院, 天津 300401

**摘要:**低空经济作为蕴含万亿级市场潜力的战略性新兴产业,是赋能新质生产力发展的重要力量,其安全风险的协同治理是保障产业健康可持续发展的关键。从新质生产力的发展要求和低空经济安全风险角度分析,我国低空经济安全风险治理仍面临低空领域主体监管合力不足、低空法规标准系统性缺失、低空安全保障技术性短板、低空产业人才结构性矛盾的现实困境。应以协同治理理论为指导,聚焦主体协同、制度协同、技术协同、产才协同四个维度,从构建多元共治安全生态、健全安全法规标准体系、打造智能安全保障体系、筑牢低空安全人才基底着手,为低空经济安全风险治理能力现代化、新质生产力驱动下的新安全需求提供理论支撑与实践参考。

**关键词:**低空经济;新质生产力;安全风险;协同治理;高科技

**中图分类号:**F562;C964.2    **文献标识码:**A    **DOI:**10.12186/2026.02.005

**文章编号:**2096-9864(2026)02-0038-09

在新一轮科技竞争与产业变革中,低空经济发展势头强劲,已成为培育新质生产力的重要领域,为我国经济高质量发展提供强大动力。2021年2月,国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》,首次将低空经济写入国家规划;2024年政府工作报告指出,要“积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎”<sup>[1]</sup>;2025年政府工作报告强调,“推动商业航天、低空经济、深海科技等新兴产业安全健康发展”<sup>[2]</sup>。从“打造新增长引擎”到“安全健康发展”,国家对于低空经济的顶层设计不断完善。近年来,“低空经济+”新模式不断涌现,其通过技术创新和场景拓展,将低空经济赋能于航空

器制造、飞行服务、物流、农业、旅游、应急救援、警务等诸多产业,以期在新质生产力驱动下实现低空经济高质量发展。在政策和市场双轮驱动下,2023年我国低空经济规模已经超过5000亿元,2030年有望达到2万亿元<sup>[3]</sup>。但低空经济在我国是新兴产业,目前尚处于规模化发展的前期阶段,其安全风险治理极具紧迫性,亟待通过协同治理实现安全与发展的动态平衡。

安全问题是低空领域关注的首要问题。现有研究多聚焦于低空经济的法治保障、产业体系建设和风险治理等,但对安全风险的协同治理机制研究不足。新质生产力是劳动者、劳动资料和劳动对象的组合跃升,也是科技、教育、

收稿日期:2025-09-02

基金项目:河北省社会科学基金项目(HB25GL026)

作者简介:邹娜(1979—),女,黑龙江省齐齐哈尔市人,河北工业大学教授,博士,硕士生导师,主要研究方向:政治经济学、马克思主义中国化;宗欣蕊(2002—),女,河北省廊坊市人,河北工业大学硕士研究生,主要研究方向:马克思主义中国化。

协作管理等新生产要素融合的结晶。协同治理强调以公共利益为导向的价值追求,通过治理主体多元化来实现治理效能最大化,在保障安全的情况下回应最急迫的发展需求。目前,协同治理理论在低空经济安全领域的应用尚未系统展开,尤其在新质生产力背景下,如何通过多元主体协作治理安全风险仍需深入探讨。鉴于此,本文拟基于协同治理理论,从新质生产力视角剖析低空经济安全风险,聚焦主体协同、制度协同、技术协同、产才协同四个维度,为低空经济安全风险的协同治理提供实践路径。

## 一、低空经济安全风险的现实表征

低空经济是以低空空域为依托,通过各种有人驾驶、无人驾驶航空器,以载人、载货和其他作业等多场景低空飞行活动为牵引,辐射带动商业活动或公共服务领域融合发展的综合性经济新形态<sup>[4]</sup>。低空经济在蓬勃发展的同时也暴露出各类安全风险,为其安全风险治理带来挑战。

### 1. 总体国家安全观下的低空安全风险

#### (1) 国防和政治安全风险

低空技术作为典型的军民两用技术,是国家战略竞争的重要维度,其发展进程对国家空域主权、军事安全构成挑战。例如,无人机非法越界飞行可能侵犯军事禁区,威胁国防安全;低空飞行器成本低、体积小、监测难的特点,易被不法分子利用于搜集情报、投放爆炸物等违法活动,给国防安全和国家政治安全带来风险。

#### (2) 公共安全风险

无人机碰撞风险是最为突出的安全隐患,事关广大公众的安全。若低空飞行器失控或被用于违法活动,如走私、运输危化品,会对交通、电力、教育等涉及面广、影响大的公共基础设施和民生工程构成安全威胁,进而危害公共安全。低空飞行器坠落也可能造成群死群伤,2024年

某景区电动垂直起降飞行器(eVTOL)失控致五人受伤事件,凸显了低空飞行器在人员密集区飞行的安全隐患。

#### (3) 数据安全风险

在互联网和无人机技术日益发展的背景下,数据安全和个人信息保护成为不可忽视的一部分<sup>[5]</sup>。互联网的泛化连接加速了数据的流动与共享,但同时也暴露了网络攻击、数据泄露等系统性风险。无人机搭载的高精度传感器可采集地理信息、人群活动等数据,可能被恶意用于非法监控或商业信息窃取,危及国家安全与个人隐私。低空经济活动还涉及气象、遥感、乘客、货主、企业等各方面数据<sup>[6]</sup>,未经允许的空中监控可能侵犯个人或企业的隐私权,引发社会争议和法律纠纷。

### 2. 低空经济的安全风险特征

#### (1) 高风险性

低空飞行活动受天气变化、机械故障等因素影响显著,且航空器体积小、速度快,事故应急处置难度大。物流无人机因电池故障坠毁而导致的地面设施损毁事件频发,危害公共安全。氢燃料、高能量密度电池等新能源技术的应用在提升能效的同时,也增加了火灾、爆炸等次生风险。在飞行活动密集的情况下也极易出现交通拥堵等安全隐患,大幅增加航空器之间碰撞的风险。

#### (2) 融合性

低空飞行活动集中在特定的范围,其运行空域和地面活动紧密结合,形成了以产业链为核心、多产业形态协同共生的融合生态。我国低空经济产业链涵盖从上游的低空保障基础设施,到中游的低空制造,再到下游的低空运营与飞行服务,融合了航空器制造、通信导航、人工智能等多领域技术,任何一个环节的安全漏洞都可能引发安全风险。例如,导航系统被恶意干扰可能导致飞行器失控,进而威胁公共安全。

与国家安全。此外,低空飞行数据涉及地理信息、敏感区域监控等,数据泄露风险与国家安全风险交织。

### (3) 治理复杂性

多元主体之间的利益价值存在冲突,导致低空经济公共安全治理主体之间的利益分配不均衡。低空经济涉及军航、民航、地方政府等多元主体,存在监管权责模糊、协调机制缺失等问题。在低空经济试点实践中发现飞行审核批准需跨5个部门,时间长、效率低。同时,公众安全意识不足与企业逐利性导致“黑飞”现象频发,进一步加大治理难度和复杂性。风险管理可将风险发生的概率及其造成的后果控制在可接受合理的范围内<sup>[7]</sup>。基于低空经济的发展诉求,既要扩大市场又要保障公共安全,安全托底是发展的前提。这既符合国家实施的低空经济发展战略,也与总体国家安全观“安全与发展并重”的理念相契合。

## 二、低空经济安全风险协同治理的现实困境

低空经济是融合信息技术、航空航天、新能源等领域的新兴经济形态,通过应用场景落地赋能新质生产力发展。面对新质生产力驱动下低空经济日益复杂的安全风险,我国低空经济仍处于产业发展初期阶段,缺乏系统的顶层设计,安全风险治理面临低空领域主体监管合力不足、低空法规标准存在系统性缺失、低空安全保障存在技术性短板、低空产业人才存在结构性矛盾等困境。

### 1. 低空领域主体监管合力不足

低空经济是新质生产力的重要发力点,基于低空经济的独特属性,现有的市场理论和管理方法并不完全适用于低空经济的发展要求。低空产业无论是行业类、公共服务类还是消费类应用场景都需要高效灵活的协调和规则体系

作为支撑。低空领域既要“放松”又要保障安全,这就涉及监管主体的边界问题。当前我国低空经济监管是以中国民用航空局为核心的垂直治理体系,部门协同阻滞,资源错配加剧。

从横向执法主体来看,传统监管模式呈现条块分割的样态,“多头管理”与“管理空白”并存。虽然1993年后的军民共管模式明确了“行政审批负面清单制度”,但由于审批、许可主体涉及军航、民航等多类型多层次管理机构,存在着行政职权交叉、协调性差、管制效率低下、多头管制等问题。另外,全国统一的低空领域的技术标准体系构建相对滞后,各地方安全监管标准不一致,协调能力严重不足。低空空域分类划设、空地协同管理系统开发、有人驾驶航空器与无人机融合运行等关键领域的边界模糊,导致多种矛盾交织。

在纵向协同层面,民航管理部门与地方政府间的权责配置尚未形成制度化边界,权力和权利问题交织不断。跨部门协同审批机制尚未成熟,降低空域资源使用效率。现有申报机制渠道单一、流程冗长,导致飞行计划审批周期长、效率低。由于监管主体和执行标准模糊,企业没有清晰的规范和操作依据,在运营过程中面临高昂的时间成本和协调成本问题,从而拖慢了产业市场化进程,直接影响新质生产力的培育与释放。在数据共享方面,民航、公安、气象等部门缺乏数据共享,存在数据割裂等问题,导致监管存在盲区。

### 2. 低空法规标准存在系统性缺失

低空经济这一新质生产力区别于传统生产力,强调新技术、新业态、新经济,需要对其审慎监管,在“放”和“管”之间进行平衡。各地方政府虽然已经将低空经济纳入政府工作报告中,出台各项政策,但仍存在前期规划和跨区域协同不足的问题,安全治理顶层设计尚待完善。

虽然我国出台的《中华人民共和国民用航

空法》《通用航空飞行管制条例》《中华人民共和国飞行基本规则》等法律法规为通用航空风险治理提供了规范,在空域划分、航线规划、驾驶人员资质审查等方面作出了规定,但我国立法概括性强,存在适用困难和模糊地带的问题,对省际空域动态分配机制、跨域飞行审批标准等关键问题缺乏可操作的规定。在应对新兴eVTOL、无人机等低空领域活动时,现有法律法规无法及时涵盖这些新事物,导致在监管时缺乏明确的法律依据。我国各行政区尽管根据实际情况制定了相关政策,但也容易出现各自为政的局面,各地区法规要求繁琐且不一致,从而增加了企业运营和管理难度。在无人机管理标准上,部分地区侧重于对无人机飞行活动的审批与监管,而另一些地区则更关注无人机的生产与销售环节,影响了监管效率和公正性。

### 3. 低空安全保障存在技术性短板

新质生产力以科技创新为核心驱动力,创新应用数字化、智能化的劳动资料,实现生产工具的更新迭代。低空经济的可持续发展依赖于无人机等核心劳动工具的持续技术升级,与新质生产力的高科技特征相吻合。我国是制造业大国,能够为低空所需要的设备提供配套产业链支持,但我国在高精尖领域依然存在着“卡脖子”的难题,技术能力与新质生产力的发展要求存在差距。通用航空器整机与核心零部件等还严重依赖进口,制约着产品安全性能和规模化应用。作为高技术密集型产业,低空产业依赖地面基础设施和智能化技术手段来有效防范安全风险。

基础设施建设贯穿于低空经济全产业链,但目前基础设施建设成熟度还显著不足。截止到2024年底,我国通用机场数量共有475个,存在整体数量不足且东中西部、城乡之间分布不均的问题。同时,无人机起降场地和eVTOL补给站区域分布不足、不均衡,难以有效承接行

业快速发展的需求。此外,城市起降场、充电配套设施不足影响产业运行效率和服务广度。在信息基础设施方面,不少地区缺少最基本的雷达、通信等信息基础设施,监控终端和基站等基础设施也不完善。低空航路网络、服务网络、通信网络、气象网络等建设不够完善,制约监管效能的发挥。

低空经济的技术性特征,要求发展出新的技术性管制措施。然而,相关服务系统建设的滞后,导致难以应对可能出现的各种新风险。监管效能的提升,本质上依赖于物联网、大数据和人工智能等技术的深度应用。但现状是,由于缺乏全面、实时、精准的数据支持与智能化手段,监测预警系统不完善已成为安全监管的核心短板。这具体表现为两大挑战:首先,在无人机飞行审批、禁飞区识别等高度依赖AI的环节,算法与训练数据的局限可能直接引发监管偏差;其次,跨部门数据共享不畅,致使监管部门难以对无人机、飞行汽车等航空器实现实时监控,无法及时采取有效措施保障安全。

### 4. 低空产业人才存在结构性矛盾

新质生产力的发展带动各生产力要素的迭代升级,新质劳动资料和新质劳动对象的出现急需更多技能型、应用型人才<sup>[8]</sup>。发展低空经济,离不开人才的支撑。人力资源是低空经济高质量发展的核心要素,人才短缺和结构性失衡问题已成为制约低空经济可持续发展的关键掣肘。

人力资源社会保障部于2019年指出国内无人机保有量超过100万架,并预测未来五年我国无人机驾驶人才需求近100万人<sup>[9]</sup>。但截止到2023年底,我国仅有19.44万无人机操控员<sup>[10]</sup>,无人机作为低空经济的重要组成部分,人才缺口巨大。围绕产业上中下游,高端研发人才、专业技术技能人才、安全管理人才都是低空经济未来发展所需的重要人才方向。然而,

当前我国航空类相关院校虽然有 54 所,但低空经济相关专业在校生不足 2 万人,低空经济人才供给有限。2024 年 12 月,北京航空航天大学等六所院校成功获批设立“低空技术与工程”专业,旨在响应国家低空经济战略,培养前沿领域急需专门人才。在 2025 年普通本科高校申报专业中,“低空技术与工程”成为申报数量最多的专业。虽然部分高校已经积极进行课程改革,但人才培养的速度难以满足当前低空产业的人才需求。低空经济领域的技术更新换代速度极快,这就要求相关人才必须不断学习和更新自己的知识体系,进而加大了人才培养的难度<sup>[11]</sup>。另外,低空领域政策和财政支持力度不够,也制约了人才培养的规模和水平。

### 三、低空经济安全风险协同治理的实践路径

破解低空安全风险这一系统性难题,绝非单一技术突破或孤立政策所能解决,它迫切要求科学管理、法规完善、技术突破、人才培养和社会认知提升等多要素的协同共振。协同强调系统要素或子系统之间相互作用和配合,协同治理指多元参与主体遵循既定规则,参与集体决策,旨在制定、执行公共政策或管理公共项目、资产。在协同治理理论框架内,风险治理应实现从传统管控思维向协同治理的转型,打破主体壁垒,使政府、企业、公众各主体整合各自优势资源以解决社会问题。

新质生产力能够通过深刻变革传统生产模式,为低空经济发展注入新的要素和强大动力。在新质生产力的驱动作用下,低空产业经济价值将被极大释放,同时还衍生出低空制度、低空技术、低空人才等新要素,这些是安全风险协同治理的重要基础和依托。因此,应整合主体、制度、技术、人才要素,通过信息共享、资源互补与响应联动,将原本分散的治理要素整合为动态

平衡的治理系统,以提升安全风险治理效能。

#### 1. 主体协同:构建多元共治安全生态

鉴于单一主体治理效能的不足,低空经济安全风险治理应建立横向兼容多方主体,纵向涵盖多级部门的安全治理架构,打通束缚新质生产力的卡点堵点。依托新质生产力发展趋势与行业导向,政府、企业和公众等不同利益相关者应共同合作,整合资源、知识和工具,实现低空资源的高效利用和风险的高效治理。

其一,发挥政府主导作用。在政策导向方面,政府应在项目规划、用地审批和风险治理中发挥主导作用,因地制宜发展新质生产力。各地可围绕新质生产力布局,在特色区域开展低空经济集成化落地实践,通过细分低空产业赛道并实施精准实时管控,推动产业高质量发展。在安全保障方面,一方面,在以政府为主导的治理框架内,划清公权力主体的职责,明确各类空域安全管理主体的角色定位,防止治理真空和治理重复。军队应主要承担对空防安全的维护,中央空中交通管理委员会、民航空管各级系统、各级政府及其相关部门则应主要承担低空领域公共安全、国家信息安全和个人隐私安全等法益的保障职能<sup>[12]</sup>。另一方面,政府应设立专职机构协调各部门行动,简化空域审批流程,缩短审批时间;针对标准规范、空域管理、运行保障各环节设立沟通反馈渠道,使得各类主体在自身职责范围内沟通协作,形成科学协同的管理格局。同时,相关部门应建立突发事件应急预案,明确流程和责任分工,对无人机扰航、失控等突发事件作出快速反应。

其二,提升企业自治效能。企业是低空经济产业量质齐升的微观载体<sup>[13]</sup>,与低空经济安全风险防控和治理密切相关。企业应作为关键力量,广泛参与低空经济风险防范、技术操作、风险应急等核心议题的研究。龙头企业应牵头建立低空产业联盟,在获取资质、技术研发和项

目运营等方面形成安全管理规范,兼顾安全与效率。低空经济涉及低空飞行活动管理与空域管理,低空飞行活动管理属于政府事权,企业和个人进行低空经济活动,必须获取相应资质<sup>[14]</sup>。因此,企业在进入市场时需取得经营许可、运行合格证,飞行活动需完成计划的审批和报备流程。在低空经济活动中,企业和个人应签订合约明确双方的责任范围,双方在考虑自身效益的情况下根据风险承担范围来约束自身行为。

其三,建立公众参与机制。政府可牵头建立公众监督平台,发布低空项目信息,收集公众意见反馈,增强公众对安全治理的信任感。低空产业具有极强的公共属性,公共参与机制能够弥补政府监管不足,提升整体治理效率。政府和企业应重视对公众的安全教育,鼓励公众进行安全监督,突破传统监管的信息瓶颈。同时,提高公众对低空领域的认知程度,建立低空经济安全志愿者体系,扩大安全知识普及范围。可通过发放资料、举办讲座等多种渠道和形式,加强公众对低空经济产业知识、现实价值、安全保障等方面的科普宣传,提高安全风险治理的认可度和执行效果。

## 2. 制度协同:健全安全法规标准体系

制度规范不是僵化的约束,而是根据现实需求将风险纳入可控的范围,勾勒其在新质生产力架构下的韧性治理轮廓。在制度层面,低空经济可通过构建协同创新的生态环境,为新质生产力的生成提供系统化支持,同时在法律法规、规则标准与资金支持方面对低空产业形成约束和支撑,以此降低制度模糊带来的安全风险。

其一,完善相关法律法规。要实现低空经济与新质生产力的有效协同,必须完善法律支撑体系。国家应在总体法律框架内,针对低空产业出现的新需求完善相关法律法规;加快全国性低空经济专门法律的立法进程,组织法学

专家、行业精英等成立专业立法团队,深入调研不同地区、不同企业在飞行器适航、飞行运营等方面的实际状况与诉求<sup>[15]</sup>。同时,细化现行法规适用性,各地区可根据发展水平和特点,梳理现有不完善的法规,适时修订完善,在节约立法成本的同时保证执法的协调性。目前,《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》已就无人驾驶航空器的飞行规则、适航要求、隐私保护、法律责任等作出规定,旨在平衡无人机技术的创新应用与公共安全、个人隐私保护之间的关系。在此基础上,相关法律法规应进一步强化数据安全、个人隐私保护、责任保险投保等问题,对违法违规行为规定明确的法律责任。此外,应针对空域管理、飞行器监管和市场运营等关键领域,推动区域协同的补充性立法,以形成全面、协调的低空经济法律体系。

其二,建立规则标准体系。统一飞行规则,细化飞行高度、航线规划、避让准则,可以保障空中交通秩序井然。应建立全国统一技术和运营标准,推动京津冀、长三角、粤港澳大湾区等区域率先试点。在无人机管理方面,应实施覆盖准入、生产、销售全链条的标准体系,以应对未来高密度低空飞行需求,从源头上降低安全风险。规范低空经济市场准入、退出机制,加强对市场主体的资质审查和行为监管,遏制低端无序扩张。在具体环节上,生产环节应根据无人机的质量、速度等要求赋予 C0 至 C4 的等级识别标签、型号证书或设计验证报告,销售环节应提供不同识别标签的无人机安全事项传单,操作环节应要求所有开放类无人机配备最新的远程识别系统。同时,对购买者的身份信息应进行登记和核实记录,以便追溯无人机的来源和流向,销售商应配合公安机关做好备案,防止无人机的非法使用<sup>[16]</sup>。

其三,给予资金支持和创新激励。可将低空经济相关基础设施建设费用纳入国债或地方

政府专项债券支持范围,以拓宽资金来源。在此基础上,应充分发挥金融工具的作用,为产业创新提供资金支持<sup>[17]</sup>。例如,设立技术创新专门基金,对无人机运营服务企业给予税收优惠,为创新应用场景提供相应补贴。同时,应设立财政引导基金,对采用数字孪生、区块链等技术的高成长型项目或团队给予科研经费。此外,应鼓励银行等金融机构设立专属贷款产品,分担风险责任,引导社会资本投入,激发低空产业创新活力。

### 3. 技术协同:打造智能安全保障体系

新质生产力蕴含新理念、新技术、新要素,以新兴产业和未来产业为应用场景,依靠创新驱动推动低空产业升级。新质生产力赋能低空经济,关键在于技术的创新与运用,以满足低空产业发展的需求,实现“技术-产业”的协同和互构<sup>[18]</sup>。因此,加强技术柔性治理不仅是发展新质生产力的内在要求,也是低空经济安全风险治理数字化、智能化的根本保障。

其一,推动核心技术攻关。低空产业不仅涉及塑料、钢铁、合金等原材料的生产,更注重无人机和eVTOL等低空飞行器整机与核心零部件的制造。一方面,材料开发与升级应更加注重强度和耐久性,以提升产品安全性能,实现低空经济技术优势与新质生产力行业需求的高效匹配。另一方面,低空装备研发和飞行器技术突破应符合低空产业未来发展趋势,用人工智能技术来提高航空器在低空空域的飞行效率和安全性<sup>[19]</sup>。具体而言,可通过集成卫星导航、物联网、AI算法等技术,使飞行器能够实时感知复杂环境的变化,精准预测风险并且迅速作出反应,从而提高低空飞行的运动稳定性。此外,还应依托大数据分析,突破无人机自主避障、集群控制、动力推进等方面的关键核心技术,以满足未来低空高密度飞行需求。

其二,加强基础设施技术支撑。完善的数

字化基础设施建设是低空飞行稳定可靠的根本保证。一方面,推进硬基础设施建设。应加快无人机起降场地、eVTOL补给站和低空飞行导航、通信、气象等基础设施布局,提升设备覆盖密度。另一方面,提升软基础设施建设水平。应以北斗导航系统为技术基石,融合其他高精度导航技术,强化导航信号稳定性和抗干扰能力,确保低空设备在各种环境下都能精准运行;依托人工智能技术,多维度采集和整合海量数据实现对气象条件的精准预测,为低空飞行决策提供科学支持;运用大数据分析与智能算法,优化空域资源配置和航线规划;同时,通过数据加密与访问控制等技术手段严格保障空域公共安全、国家安全与重点部门的信息安全。

其三,构建智能监管技术体系。智能监管是实现低空飞行活动“放得开、管得住”的关键。首先,实现低空通信全覆盖并实施分类管控。这需要移动通信技术从5G升级到5G-A,以实现150米以上空域的覆盖,通过对低空空域的全天候感知,保障监管机构对低空飞行器“看得见”“呼得到”<sup>[20]</sup>。在此基础上,实施差异化空域监管策略:适飞空域应注重效率,采取灵活的管理模式,适当放宽飞行限制;管制空域应更强调安全,进行实时监控,识别非法飞行器,并运用区块链技术、电子围栏技术等采取反制措施,强制矫正低空飞行失序行为。其次,搭建低空风险预警系统和调度平台。运用机器学习预测空域冲突,结合北斗导航、大数据算法、智能识别对安全风险进行跟踪、响应和处理,从而提高数字化管控能力。应在试点城市探索建立区域性低空飞行服务调度平台,整合飞行计划审批、空域管理、风险预警等核心功能,构建低空动态监管体系。

### 4. 产才协同:筑牢低空安全人才基底

新质人才是新质生产力驱动下低空经济高质量发展的活力源泉。低空经济是知识密集型

产业,所需人才需要具备更高知识水平和创新创造能力,与新质生产力要求培养的数字化、智能化劳动主体相契合。因此,在培养低空产业人才过程中,应建立全方位、多层次的人才培养体系,以产才协同提升低空产业安全治理成效。

其一,完善教育培养体系。低空经济涉及多学科交叉,高校应布局国家急需学科专业,增设“低空技术与工程”专业,融合人工智能、大数据等前沿课程,促进新工科建设,培养具有跨学科思维的创新人才。同时,课程体系还应包含行业法律法规等基础课程,确保人才不仅了解适航审查、空域管理、空中交通管理、飞行运行服务等知识,还能实时跟踪地方试点与管理改革动态,具备高度的政策敏感力。作为技能人才培养的主阵地,高等职业院校应依托现有专业,增设航空维修技术、飞行器维修技术等高职专业布点;根据不同层次设置科技创新能力课程,将科技创新能力指标纳入学生综合评价体系<sup>[21]</sup>,改变传统的评价导向,为低空产业培养有潜力、能够适应未来社会发展的创新人才。低空经济相关企业也可联合高校、社会组织、行业协会等举办“低空经济”集群论坛、文化沙龙等活动,营造良好的教育生态。

其二,革新产教融合培养模式。应聚焦低空经济发展紧缺适配人才,构建产业和人才匹配谱图,为人才培养提供明确导向。首先,企业内部应加强培训和安全教育,利用 VR 创立专门实训基地,使企业员工理解新质生产力的生成逻辑和实施场域。其次,推动“校企”“产教研”相结合,通过搭建低空经济实践平台,共同推动科技成果转化和人才培养。再次,建立人才培训基地和就业平台,加快人才培养和引进,为低空经济发展提供智力支持<sup>[22]</sup>。同时,高校与企业可建立联合实验室,就无人机的适航审定、空域智能管理、风险评估等方面,培养一批低空飞行安全工程师、适航审查员、风险管控专

家、试验验证专业人才。航空类高等院校和职业技术院校应建立从理论学习到模拟操作再到实战演练的递进式培训体系,鼓励学生进入企业一线实习,以工促学,从而为低空产业输送高质量人才。此外,可以采取“订单式”的培养模式,以需求侧为牵引精准化培养人才。

其三,梯度培养产业各类人才。低空经济产业链各环节需要研发人才、技术技能人才、管理人才等多种类型人才支撑,且各类人才发挥着不可替代的作用<sup>[23]</sup>。在研发人员方面,应建立人才引进绿色通道,实施精准引才计划,广泛吸纳互联网、人工智能、新能源、新材料等领域专业人才,从源头保障低空装备安全可控,提高飞行器性能和安全性。在技术技能人员方面,应加强对技术应用人才的系统培训,提高其操作熟练度和安全意识。管理人才则需在突破传统空域管理的理论框架的基础上,积极应对新兴产业发展中技术伦理挑战,为低空运行提供优质空中保障和监管服务,维护低空运行稳定。此外,对各类人才应采取灵活多变的绩效考核,将技术创新贡献、应急处理能力等纳入职称评定指标,从而激发劳动者在新质生产力领域的参与动力。

#### 四、结语

作为新兴经济形态,低空经济辐射面广、产业链长、带动性强,能够引领新质生产力发展。在此背景下,作为支撑城市低空经济繁荣发展的核心基石,低空安全的战略地位正持续跃升。面对低空经济发展下安全风险存在的治理困境,协同治理可为此提供新型治理范式。具体而言,在主体协同维度,汇聚政府、企业、公众等利益相关方的优势,实现协同共治;在制度协同维度,统筹法律法规与标准体系,加大资金支持力度,构建既保障安全又促进发展的治理机制;在技术协同维度,通过核心技术攻关强化基础

设施和开发智能监管系统,创新协同治理工具;在产才协同维度,推动教育与产业深度融合,为低空经济领域系统培养多层次专业人才。总之,应构建多元共治安全生态、强化安全法规标准体系、打造智能安全保障体系、筑牢低空安全人才基底,在有效防范安全风险的基础上促进低空经济的高质量和可持续发展。

## 参考文献:

- [1] 李强.政府工作报告:二〇二四年三月五日在第十四届全国人民代表大会第二次会议上[N].人民日报,2024-03-13(01).
- [2] 李强.政府工作报告:2025年3月5日在第十四届全国人民代表大会第三次会议上[N].人民日报,2025-03-13(01).
- [3] 高质量建设低空飞行服务保障体系[EB/OL].(2024-04-09)[2025-11-13].[https://www.caac.gov.cn/XWZX/MHYW/202404/t20240409\\_223438.html](https://www.caac.gov.cn/XWZX/MHYW/202404/t20240409_223438.html).
- [4] 郭辰阳,敖万忠,吕宜宏.充分把握发展机遇,加快推进低空经济高质量发展[J].财经界,2022(25):36-38.
- [5] 刘力.低空经济中的安全监管和风险控制策略研究[J].民航管理,2024(6):84-88.
- [6] 李晓华.政府引导、产业生态构建与低空经济发展[J].改革,2025(2):21-35.
- [7] 高志宏.发展与安全并重理念下低空飞行安全的监管规则体系构建[J].行政法学研究,2025(3):49-63.
- [8] 邹娜,付文凯,李建盛.低空经济赋能新质生产力的主要表现、现实困境与应对策略[J].南华大学学报(社会科学版),2025,26(1):53-62.
- [9] 新职业:无人机驾驶员就业景气分析报告[EB/OL].(2019-06-21)[2025-08-13].[https://www.mohrss.gov.cn/wap/xw/rsxw/201906/t20190621\\_321343.html](https://www.mohrss.gov.cn/wap/xw/rsxw/201906/t20190621_321343.html).
- [10] 民航局发布《民用无人驾驶航空器操控员和云系统数据统计报告(2023年)》[EB/OL].(2024-4-26)[2025-08-13].[https://www.caac.gov.cn/XWZX/MHYW/202404/t20240429\\_224016.html](https://www.caac.gov.cn/XWZX/MHYW/202404/t20240429_224016.html).
- [11] 邹娜,张西通.教育科技人才一体化赋能低空经济发展的内在逻辑、现实困境与实践进路[J].郑州轻工业大学学报(社会科学版),2025,26(3):94-102.
- [12] 王庆.低空经济发展:新兴安全风险与敏捷治理[J].科学学研究,2025,43(8):1569-1578.
- [13] 许冰,来逢波.低空经济产业量质齐升:内涵解析、理论逻辑与靶向路径[J].东岳论丛,2025,46(7):121-129.
- [14] 李龙贤.低空经济发展的行政法治保障[J].行政法学研究,2025(3):64-77.
- [15] 梁丽芝,周璧.低空经济赋能智慧城市建设:制约因素与推进策略——基于技术、组织、环境与制度框架[J].行政与法,2025(4):1-14.
- [16] 陈木呷.基于分级防御的重大活动无人驾驶航空器安全管控研究[D].北京:中国人民公安大学,2022.
- [17] 兰旭东.低空经济高质量发展的难点、焦点与对策[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2025,46(6):2,95-103.
- [18] 张青兰,蒋永强.“产业-技术”协同式发展:低空经济高质量发展的新质生产力逻辑及其路径[J].当代经济研究,2025(5):47-55.
- [19] 王珏.智能治理:基于“人工智能+”的低空经济治理模式创新[J].西南石油大学学报(社会科学版),2025,27(5):44-54.
- [20] 陈贊,陈得民,童言.低空经济产业发展与区域竞争[J].新经济导刊,2024(7):42-50.
- [21] 邹娜.中国式现代化视域下深化人才发展体制机制改革的理论解构与路径探赜[J].云南大学学报(社会科学版),2024,23(6):86-95.
- [22] 詹慧霞.低空经济发展面临的机遇与挑战[N].中国工业报,2025-03-03(15).
- [23] 金伟,田野,马玥:低空经济高质量发展的人才需求分析与培养建议[J].中国职业技术教育,2025(9):17-24,40.

[责任编辑:毛丽娜]



引用格式:邹娜,宗欣蕊.新质生产力驱动下低空经济安全风险的协同治理路径探赜[J].郑州轻工业大学学报(社会科学版),2026,27(2):38-46.