

低空经济视域下隐私权益保护研究

刘 强

宁波大学马克思主义学院，浙江 宁波

收稿日期：2025年11月5日；录用日期：2025年11月17日；发布日期：2025年12月5日

摘要

低空经济作为国家战略性新兴产业，其快速发展在带来经济增长新动能的同时，也引发了严峻的隐私权益保护挑战。低空经济中的隐私侵权呈现出场景立体化和无形化、主体多元化和匿名化、手段技术化和规模化的新特征。当前，低空经济视域下的隐私权益保护面临立法体系滞后、责任认定困难、监管机制失衡的多重困境。为破解这些难题，需从完善法律规范体系、强化技术创新应用、健全协同监管机制三个维度构建系统性对策，实现低空经济高质量发展与隐私权益保护的协同共赢。

关键词

低空经济，隐私权益保护，法律规制，协同监管

Research on Privacy Rights Protection from the Perspective of the Low-Altitude Economy

Qiang Liu

School of Marxism Studies, Ningbo University, Ningbo Zhejiang

Received: November 5, 2025; accepted: November 17, 2025; published: December 5, 2025

Abstract

As a national strategic emerging industry, the rapid development of the low-altitude economy has brought new momentum for economic growth while also posing serious challenges to privacy rights protection. Privacy infringements in the low-altitude economy exhibit new characteristics, including three-dimensional and intangible scenarios, diverse and anonymous subjects, as well as technological and large-scale methods. Currently, privacy rights protection in the context of the low-altitude economy faces several challenges, such as lagging legislative systems, difficulties in attributing

liability, and imbalances in regulatory mechanisms. To address these issues, it is necessary to develop a systematic approach across three dimensions: improving the legal and regulatory framework, strengthening technological innovation and application, and establishing a collaborative regulatory mechanism, so as to achieve a synergistic balance between the high-quality development of the low-altitude economy and the protection of privacy rights.

Keywords

Low-Altitude Economy, Privacy Rights Protection, Legal Regulation, Collaborative Regulation

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

低空经济作为一种依托低空空域资源，以各类载人及无人航空器低空飞行为核心，带动多领域融合发展的综合性经济形态，是新质生产力的典型代表。近年来，低空经济在全球范围内迅速崛起，成为推动经济增长和技术创新的重要力量[1]。其在物流配送、应急救援、农林作业、城市管理与文化娱乐等场景中的应用不断拓展，展现出广阔前景。然而，低空经济的蓬勃发展也带来了前所未有的隐私保护挑战。低空飞行器搭载的高清摄像头、激光雷达、红外传感器等设备能够常态化采集地面数据，且具备强大的数据聚合与分析能力，使得传统的隐私边界日益模糊。在此背景下，研究低空经济发展中的隐私法律问题具有重要意义。

2. 低空经济的概念界定与隐私侵权风险特征

2.1. 低空经济的概念与演进

低空经济的概念最早出现在2010年官方文件《关于深化我国低空空域管理改革的意见》中，随后逐渐纳入国家战略规划体系。2021年2月，中共中央、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”概念写入国家规划。2023年12月，中央经济工作会议指出，要打造低空经济等战略性新兴产业[2]。2024年1月，全国首部低空经济立法《深圳经济特区低空经济产业促进条例》将低空经济定义为：“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。”低空经济的核心技术支撑包括无人机技术、电动垂直起降飞行器(eVTOL)、人工智能、大数据等先进技术。这些技术的融合应用极大地拓展了低空经济的应用场景和服务模式。

2.2. 低空经济隐私侵权风险的新特征

作为“会飞的照相机”，低空飞行器带来的隐私侵权风险是直观的。以城市无人机物流配送为例，无人机在住宅区上空频繁飞行以投递包裹，其搭载的摄像头为规避障碍物和精准投递，会持续拍摄周边环境，可能无意中记录下居民在阳台、庭院等私密区域的活动。再如，用于农业植保的无人机，在喷洒农药的同时，其高精度传感器可能采集到农户的耕作习惯、作物布局乃至家庭生活轨迹等敏感信息。这些真实场景凸显了隐私侵权的潜在风险，使个人隐私面临直接威胁。简而言之，低空飞行器具有灵活性强、覆盖面广等特点，能在不被察觉的情况下进行高空拍摄和监控，这种技术特性使得个人隐私极容易

被侵犯[3]。因此，低空经济活动中的隐私侵权，展现出不同于传统模式的鲜明特征，也成为了法律规制的重点与难点。

第一，侵权场景的立体化与无形化。传统隐私侵权多依赖物理接触或固定窥视，边界较为明确。而低空飞行器实现了监控从平面到立体的跨越，可轻易越过围墙、栅栏等障碍，从空中俯视住宅庭院、阳台、泳池等私密区域。这种“无形穿透”显著扩大了隐私侵权的潜在范围。

第二，侵权主体的多元化与匿名化。低空隐私侵权的实施主体极为广泛，既包括出于好奇或恶意的个人用户，也涉及从事商业数据采集的企业，乃至执行公共任务的政府机构。主体身份的多元导致侵权动机复杂多样。更为棘手的是，小型无人机操作灵活、机动性高，使侵权人易于隐藏身份，实施“即侵即离”的行为。受害者往往仅能感知被监视，却难以确定具体侵权人，这为后续法律救济带来严峻挑战。同时，匿名化显著降低了侵权成本，助长了违法行为[4]。

第三，侵权手段的技术化与规模化。低空飞行器是技术高度集成的平台，配备的高清或超高清摄像头能够实现人脸识别、车牌辨识；红外热成像传感器可穿透部分遮蔽物感知人体动态；搭载的智能算法能对海量视频与图像进行自动分析与追踪。这意味着侵权已从简单的观察升级为系统性的数据采集与挖掘。此外，借助无人机集群技术，可对大范围区域实施同步持续监控，使隐私侵害呈现规模化趋势，从对个体权益的损害扩展为对群体隐私的威胁。

3. 低空经济视域下隐私权益保护的困境

低空经济作为融合先进制造、人工智能、物联网等新质生产力的战略性新兴产业，正以前所未有的速度重塑我们的生产与生活空间。无人机物流、空中游览、城市空中交通等应用场景的普及，在带来巨大经济效益与便利的同时，也对公民隐私权这一基本人格权带来了巨大挑战。低空飞行器，特别是无人机，凭借其独特的机动性、隐蔽性和强大的传感能力，能够轻易突破传统物理边界，实现对私人领域无孔不入的窥探。然而，现行法律体系在面对这一新型侵权模式时，暴露出显著的滞后性与不适应性，陷入了多重困境。

3.1. 立法体系滞后

低空经济的技术特性与应用场景对传统隐私保护法律体系形成结构性挑战，现行规范存在明显的覆盖盲区与适配缺陷。《民法典》虽明确隐私权包含私密空间、活动与信息，但未针对低空飞行器的特殊侵入方式作出界定。同时，对“私密空间”的解释，能否从传统的地面建筑内部空间，通过目的性扩张解释，延伸至住宅上方一定高度内不受侵扰的空中区域？这涉及到对空间物理边界和法律边界的重新界定，存在解释上的不确定性。如无人机搭载热成像设备穿透窗帘拍摄住宅内部的行为，是否构成对“私密空间”的侵犯，司法实践中缺乏统一标准。《个人信息保护法》虽规制个人信息处理活动，但低空场景中采集的数据常兼具隐私与个人信息双重属性，如物流无人机的起降点数据既涉及用户行踪隐私，又属于个人敏感信息，二者交叉地带的法律适用逻辑尚未厘清。此外，该法确立的“告知－同意”为核心的个人信息处理规则，在低空飞行器可能对不特定多数人进行数据采集的场景下，其适用面临操作性难题。例如，如何有效向飞行路径下可能被采集信息的人群进行充分告知并获得有效同意？这构成了法律解释和适用的现实障碍。

专门性立法的缺失更为突出。作为无人机管理核心法规的《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，其规范重点集中于空域管控与飞行安全，仅通过实名登记等措施间接为隐私追责提供可能，未直接设定拍摄行为限制或数据保护义务。《民用航空法》仍以有人驾驶航空器为规制核心，对无人机的低空数据采集行为缺乏针对性条款，导致执法机关难以直接援引其认定隐私侵权责任。

这种滞后性在新技术应用中尤为明显。搭载 AI 算法的无人机集群可实现 2.7 TB 级数据的单次采集，通过多光谱传感器与激光雷达获取的三维建模数据，能反向推导出居民生活习惯等私密信息，但现行法律未明确此类“衍生数据”的权属与保护标准。立法对技术发展的响应迟缓，使得低空经济中的隐私保护始终处于“事后规制”的被动状态。

3.2. 责任认定困境

低空经济产业链涉及设计方、生产方、运营方、使用者等多元主体，叠加技术环节的复杂性，导致隐私侵权责任的归属与划分成为司法实践中的难点。算法技术的介入进一步加剧了这一困境，无人机的路径规划、数据采集与分析依赖自主决策系统，而算法黑箱的非透明性使得责任追溯失去清晰线索。同时，现行法律的责任框架难以适配低空场景。《侵权责任法》中的产品责任条款仅能覆盖硬件缺陷导致的侵权，对算法缺陷、数据处理不当等软件层面的侵权缺乏规制；《网络安全法》虽要求网络运营者承担数据安全责任，但低空经济中的数据处理主体可能是无人机使用者、平台运营商等多元角色，责任边界模糊。例如植保无人机采集的农户生物信息被泄露，既可能是使用者未妥善保管，也可能是设备生产商的系统存在漏洞，现行法律未明确二者的责任划分标准。

举证难问题进一步放大了追责障碍。无人机具有远程操控、隐蔽性强的特点，受害者往往难以发现侵权行为，更无法固定飞行轨迹、数据采集内容等关键证据。即使发现侵权，也需证明采集行为的违法性、损害结果的存在以及二者的因果关系，但普通公民缺乏获取无人机飞行日志、数据传输记录的技术能力与法律权限，导致多数隐私侵权纠纷因证据不足而难以进入实体审理阶段。

3.3. 监管机制失衡

当前低空经济监管体系呈现“重安全、轻隐私”的结构性失衡，监管资源主要集中于空域管控与飞行安全，隐私保护的监管机制尚未健全。监管主体的权责划分不清晰，民航、公安、网信等部门均涉及相关管理职责，但民航部门侧重飞行合规性审查，公安部门聚焦违法飞行查处，网信部门关注数据安全，三者缺乏常态化协同机制，形成“各管一段”的监管碎片化局面。

监管标准的模糊性加剧了执行困境。现行规范对无人机数据采集的边界未作出明确界定，如“适飞空域”内是否允许拍摄居民区、何种精度的航拍数据需履行告知义务等问题缺乏具体标准。《个人信息保护法》要求的“合法、正当、必要”原则在低空场景中难以量化，执法机关对物流无人机“为配送目的采集周边环境数据”是否超出“必要范围”的判断缺乏依据。此外，监管技术手段的滞后使得有效监管难以实现，目前对无人机飞行的监控主要依赖空域申报系统，对其实际采集的数据内容、传输路径无法实时监测，难以发现隐蔽性的隐私侵权行为。

行业自治的缺位进一步削弱了监管效能。低空经济领域尚未形成统一的行业协会与伦理准则，企业缺乏隐私保护的自律动力。部分无人机运营商为降低成本，未建立数据加密、匿名化处理等安全保障机制，甚至存在将采集的隐私数据非法出售的行为。虽然《科技伦理审查办法(试行)》将隐私侵犯纳入伦理审查范围，但针对低空经济的专项伦理规范与惩处措施尚未出台，行业内“违法成本低、合规成本高”的现状未得到根本改变。这种监管与自治的双重缺失，使得隐私权益保护在低空经济快速发展的背景下陷入被动局面，难以实现产业创新与权益保障的良性平衡。

4. 低空经济视域下完善隐私权益保护的对策

针对当前低空经济中隐私权益保护面临的多重困境，亟需从法律、技术、监管三维度构建系统性对策，在保障产业创新活力的同时，筑牢隐私权益的安全屏障，实现低空经济高质量发展与隐私保护的协

同推进。

4.1. 完善法律规范体系，夯实隐私保护制度基础

低空经济中隐私权益保护的有序推进，首要在于构建层级清晰、可操作性强的法律规范体系。当前我国低空经济立法层级较低，中央层面的立法有待完善，而地方立法则存在效力不强、标准不一和责任规范不明确的问题，有时甚至形成了地方间的“政策壁垒”^[5]，同时隐私保护相关条款分散且针对性不足，难以应对“上帝视角”下的隐私泄露风险。因此，应加快推进低空经济领域专门立法，将隐私保护纳入核心内容，明确数据采集、存储、流转、使用全流程的行为边界。

同时，要完善配套法律规范，衔接《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》等现有法律法规，针对低空经济场景补充专项实施细则。明确隐私侵权的认定标准、举证责任分配以及赔偿机制，加大对非法采集、泄露、滥用隐私数据行为的惩处力度，提高违法成本。此外，建立跨境数据流动的隐私保护规则，规范低空经济国际合作中的数据传输行为，防范跨境隐私泄露风险，为低空经济隐私保护提供全方位的法律依据。

4.2. 强化技术创新应用，构建隐私安全防护屏障

技术创新是破解低空经济中隐私保护困境的核心支撑，当前低空数据处理中存在原始数据集中存储风险高、流转过程可追溯性差等问题，亟需借助前沿技术筑牢隐私防护防线。

一方面，推广隐私增强计算技术的深度应用。例如，在低空物流路径优化或城市空中交通管理等需要聚合多源数据进行分析的场景中，联邦学习技术具有优势，它允许各参与方在不交换原始数据的前提下协同训练模型，仅共享模型参数的更新，从而有效保护数据来源的隐私。然而，联邦学习对参与方之间的通信效率和数据分布一致性要求较高，在实时性要求极高的避障决策等场景中可能面临延迟挑战。对于低空飞行器采集的用于公共安全或环境监测的航拍影像数据，在进行统计分析或发布时，可采用差分隐私技术，通过添加噪声干扰实现数据脱敏，有效防止个人行踪等敏感信息的泄露。但差分隐私的噪声添加会引入数据效用损失，需要在隐私保护强度和数据分析精度之间进行权衡。此外，同态加密技术支持在加密数据上直接进行计算，借助安全多方计算实现数据协同分析而不泄露原始信息，实现了数据“可用不可见”，特别适合外包计算场景，但其计算成本较高，且目前全同态加密的效率仍是应用瓶颈。总而言之，运用好这些隐私增强技术可在充分发挥数据价值的同时，最大限度保护个人隐私。

另一方面，利用区块链技术构建数据流转追溯体系，记录数据采集、传输、使用的全流程信息，确保每一步操作可追溯、可审计。通过智能合约自动执行隐私保护条款，当出现超权限访问、违规传输等行为时，自动触发预警与拦截机制。同时，推动技术标准统一，制定低空经济隐私保护技术规范，引导企业采用合规的技术方案，提升全行业隐私防护技术水平。

4.3. 健全协同监管机制，提升隐私保护治理效能

为确保低空经济的健康有序发展，除了完善的制度和法规外，还需建立高效的监管机制^[6]。有效的监管机制是保障低空经济隐私权益的关键环节，需构建政府监管、行业自律、社会监督相结合的协同治理体系，破解当前监管主体分散、权责不清、全链条监管缺失等难题。

首先，明确监管主体与权责划分，建立低空经济隐私保护专门监管机构，统筹协调网信、交通、民航、公安等部门的监管职能，形成监管合力。制定监管事项清单，明确各部门在数据采集审核、安全监管、违规查处等方面职责，避免监管重叠或监管真空。

其次，强化行业自律机制建设，推动成立低空经济行业协会，明确协会在隐私保护中的规制作用。

引导行业协会制定隐私保护行业准则与标准，规范飞行服务、低空物流、低空旅游等不同场景的隐私保护操作流程。建立企业隐私保护信用评价体系，将隐私保护合规情况纳入企业信用档案，实行分级分类监管，对信用良好的企业给予政策支持，对违规企业进行联合惩戒。同时，加强行业伦理建设，明确低空经济技术应用的伦理边界，建立违反伦理行为的惩处机制，引导企业自觉履行隐私保护义务。

最后，畅通社会监督渠道，构建线上线下相结合的隐私侵权举报平台，为公众提供便捷的举报途径。鼓励公众参与隐私保护监督，对发现的非法采集、滥用隐私数据行为及时举报。建立隐私保护信息公开制度，要求低空飞行企业定期披露隐私保护工作情况，接受社会监督。最终，通过多元主体协同监管，形成“政府监管有力、行业自律有效、社会监督到位”的治理格局，提升低空经济隐私保护的整体效能。

5. 结语

随着我国低空飞行器的快速发展以及国家政策支持力度不断加大，低空经济正逐渐成为推动经济增长的新质生产力，低空活动中的隐私权益保护也将成为影响低空行业健康、稳定发展的关键要素[7]。当前，我国低空经济活动中的隐私权益保护面临法律滞后、责任认定困难、监管失衡等多重困境，需要从立法、技术、监管等多维度系统构建法治保障体系，实现低空经济发展与隐私权益保护的平衡共赢，为低空经济高质量发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 朱孔武. 论低空经济的公法保障[J]. 法治社会, 2025(4): 105-117.
- [2] 杨峰, 周建超. 我国低空经济发展的法治保障路径研究[J]. 江西师范大学学报(哲学社会科学版), 2025(4): 78-89.
- [3] 刘耀谦, 王洪礼. 中国低空经济的隐私法律问题[J]. 哈尔滨师范大学社会科学学报, 2025(3): 78-81.
- [4] 王锡柱. 无人机侵犯隐私权的法律规制[J]. 中国科技论坛, 2018(12): 182-188.
- [5] 高志宏. 低空经济高质量发展的法治保障研究[J]. 人民论坛·学术前沿, 2024(15): 25-37.
- [6] 陈永伟. 低空经济的监管难题、国际经验与中国协同治理路径[J]. 东北财经大学学报, 2025(4): 31-45.
- [7] 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.