

低空经济中的测绘地理信息服务实践

周洁

安庆市国土空间规划编研服务中心，安徽 安庆 246000

DOI: 10.61369/SSSD.2026070020

摘 要： 通过高精度的地理数据采集与分析，测绘地理信息可以清晰地呈现低空区域的地形地貌、建筑物分布等信息，帮助相关部门更好地规划空域，减少飞行冲突。同时，其数字表达能够直观、准确地模拟、评估低空经济中的各类活动，为决策提供科学依据。测绘地理信息在空间感知与数字表达方面具有独特的优势，能够为空域精细化治理与低空经济的快速发展提供有力支撑。基于此，本文首先总结测绘地理信息服务低空经济的核心内涵，而后从实景三维建设、北斗赋能、低空航路网建设等角度入手探讨测绘地理信息在低空经济领域的应用，并结合一些典型应用场景进行具体分析，旨在为低空经济的可持续发展提供有益的参考。

关 键 词： 低空经济；测绘地理信息；服务；实践

Practice of Surveying, Mapping and Geospatial Information Services in the Low-Altitude Economy

Zhou Jie

Anqing Territorial and Spatial Planning Compilation and Research Service Center, Anqing, Anhui 246000

Abstract： Through high-precision geographic data collection and analysis, surveying, mapping and geospatial information can clearly present terrain, landform, building distribution and other information in low-altitude areas, helping relevant departments better plan airspace and reduce flight conflicts. Meanwhile, its digital representation enables intuitive and accurate simulation and evaluation of various activities in the low-altitude economy, providing a scientific basis for decision-making. With unique advantages in spatial perception and digital representation, surveying, mapping and geospatial information can strongly support the refined governance of airspace and the rapid development of the low-altitude economy. Based on this, this paper first summarizes the core connotation of surveying, mapping and geospatial information services for the low-altitude economy, then discusses their applications in the low-altitude economy from the perspectives of 3D real scene construction, Beidou empowerment, and low-altitude air route network development, and conducts specific analysis combined with typical application scenarios, aiming to provide useful references for the sustainable development of the low-altitude economy.

Keywords： low-altitude economy; surveying, mapping and geospatial information; service; practice

引言

在“推动商业航天、低空经济等新兴产业安全健康发展”的时代背景下，低空经济正作为新质生产力的典型代表实现从概念向现实的跨越。这一跨越需要测绘地理信息作为支撑。对于低空经济活动而言，测绘地理信息是一种基础性资源，能够为经济活动的各个环节提供精准数据和可靠信息。当前，如何充分发挥测绘地理信息的作用，促进低空经济的高效、安全、可持续发展，已成为业界关注的焦点。

一、测绘地理信息服务低空经济的核心内涵

测绘地理信息服务低空经济的本质，是构建覆盖低空物理空间与数字空间的“时空基础设施”，为低空经济领域的各类活动搭建起稳定框架。“时空基础设施”建设包括数据底座层、定位导航层、航路规划层等三个层次。其中，“数据底座层”需要通过

实景三维建设形成低空飞行的“立体底图”，实现对障碍物、建筑设施、地形地貌等信息的数字化表达。“定位导航层”以北斗卫星导航为依托定位基准站网，实现对低空飞行器的厘米级精准定位，为其安全飞行、按照预定路线准确飞行提供信息信息支撑。“航路规划层”基于动态避障算法和空域网格化管理，实现低空航路网的科学规划与管理，促使飞行器“有序航行”^[1]。

二、测绘地理信息服务低空经济的实践探索

（一）实景三维：构建低空飞行的“立体底图”

当前，实景三维建设是各地发展低空经济的核心抓手。作为低空飞行的“立体底图”，实景三维模型能够为低空经济领域的各类活动提供高精度、高分辨率的地理信息。比如，城市实景三维模型精确呈现建筑物的高度、形状、位置信息，能够帮助低空飞行器（如无人机）规划安全的飞行路线，避免其在飞行途中与建筑物发生碰撞。这对于城市物流配送、巡检等低空经济活动至关重要^[2-3]。在城市物流配送中，无人机需要借助实景三维模型提供的测绘地理信息明确建筑物分布、识别建筑物高度，从而避开障碍物，规划出最优配送路线，实现安全、准确、高效配送。在巡检工作中，巡检人员需要通过实景三维模型提供的测绘地理信息全面了解巡检区域的地理状况，包括地形起伏、植被覆盖等，继而合理地规划巡检路线，最大程度上提升巡检效率。此外，实景三维模型还可以为低空经济的规划和管理提供测绘地理信息方面的支持。比如，针对新建的低空经济项目，相关人员可以通过实景三维模型模拟项目建成后的场景，预测其在交通流量、噪声等方面带来的影响，提前做好应对措施；针对既有低空经济项目，可以利用实景三维模型进行运营效果评估，结合评估结果调整运营模式。可见，实景三维模型在低空经济发展中发挥着举足轻重的作用，它不仅是低空飞行器安全飞行的重要保障，也是低空经济项目规划、运营、管理工作的重要数据来源。随着技术的不断发展，实景三维模型的精度和功能还将不断提升，其在低空经济领域的应用价值将得到进一步挖掘^[4]。

（二）北斗赋能：提供厘米级精准定位

高精度定位，是低空飞行安全的基础保障。在低空经济活动中，需要以精确的位置信息为支撑，确保各类飞行器安全运行。北斗卫星导航系统凭借其强大的定位能力，为低空飞行器提供厘米级的精准定位，让飞行器在复杂的低空环境中能够准确知晓自身位置。这能够有效降低低空飞行器的飞行风险^[5]。比如，无人机执行物流配送任务时，需要厘米级精度的地理信息引导其准确降落在指定地点，避免因定位误差导致货物无法准确送达；执行农药喷洒任务时，需要厘米级精度的地理信息引导其按照预设的航线精确飞行，将农药均匀喷洒每一片农田；执行应急救援任务时，需要厘米级精度的地理信息引导其准确定位事故现场，并快速到达，完成预设救援任务。北斗导航定位服务将定位精度从米级提升至厘米级，并提供三维厘米级无人机遥感地图，对目标区域内的建筑、电线、树木等障碍物的三维信息进行清晰呈现，为无人机“既能走对路，又能避开障碍物”带来新的可能性。除了保障飞行器安全飞行、按照预定轨迹准确飞行之外，北斗赋能对低空交通管理、低空经济监管也具有重要意义。北斗卫星导航系统提供的厘米级精准定位信息，一方面能够向交通管理部门提供飞行器的位置、飞行状态信息，辅助交通管理部门科学调控低空交通流量；另一方面能够辅助监管部门实时监控低空飞行器的飞行活动，确保其遵守相关的法律法规和安全规定。

（三）低空航路网：从“自由飞行”到“有序航行”

随着低空飞行器数量激增，构建规范化的低空航路网已经成为低空经济可持续发展的迫切需求。“低空航路地图”概念正是基于低空经济的这一需求提出的新理念，它为重构低空规模化飞行的秩序与规则，解决城市百万级规模化飞行的国际性难题提供了可行方案^[6-7]。“低空航路地图”整合高精度地理信息、气象数据，以及详细飞行规则，为低空飞行器规划出安全、高效的飞行路径，如同交通蓝图一般明确各个飞行区域的边界、限制，推荐合理的飞行路线。对于无人机而言，有了“低空航路地图”作为依据，则可以避免进入禁飞区、危险区域，并有效降低与其他飞行器相碰撞的风险。城市可以依托“城市智眼”低空无人机遥感监测系统，部署无人值守无人机机场，利用“低空航路地图”规划无人机的飞行任务，实现无人机在城市低空的自主起降、自主巡航，并实时回传数据，将相关飞行数据反馈给交通管理部门和监管部门；构建涵盖场景图、产业图、设施图、空域图的低空实景三维图，为产业招商、起降点布局、空域规划提供立体化支撑。

三、测绘地理信息在低空经济中的典型应用场景

（一）生态保护领域

在生态保护领域，可以构建陆海全域低空监测网络，通过无人机进行定期、高频的生态数据采集，构建“空一天一地一海”一体化监测体系。针对森林生态系统，无人机能够24小时不间断监控森林覆盖面积变化、树木健康状况，及时发现病虫害问题、火灾隐患，准确识别病虫害侵袭或者存在火灾隐患的区域，向相关管理人员发出预警。针对湿地生态系统无人机可监测湿地的水位变化、植被生长情况、候鸟栖息状况，并对相关信息进行整理与分析，及时发现湿地生态环境的异常变化，为湿地保护和修复提供科学依据。对于海洋生态系统，无人机可以监测海洋水质、海洋生物分布、海岸线变化等情况，帮助相关部门掌握海洋生态的动态变化，提示相关部门提前制定相应的保护措施^[8]。

（二）城市治理领域

“广州鹰眼”系统为测绘地理信息在低空经济中的创新应用提供了宝贵经验，该系统包括超百座无人机机巢，实现了测绘地理信息在城市管理、自然资源监测等20多个领域深度应用。通过该系统，无人机可快速响应城市管理中的各类事件。比如，结合城市管理需求，该系统可以为无人机提供测绘地理信息，为巡检城市的基础设施提供支持；在自然资源监测方面，该系统利用无人机搭载的高分辨率相机和传感器动态监测城市的土地利用、植被覆盖、水资源利用情况，为相关决策提供数据支持^[9]。

（三）应急响应领域

在应急响应领域，测绘地理信息发挥着至关重要的作用，能够为应急救援工作提供关键的数据支持和决策依据^[10]。比如，无人机应急测绘联动服务平台整合测绘地理信息、应急响应机制、无人机技术，能够在突发事件发生时快速启动应急测绘工作。当发生地震、洪水、台风等自然灾害时，该平台会迅速调派无人机前往现场，实时获取并传回现场的地理信息，为指挥人员提供决

策依据，协助其制定科学、合理的救援方案。无人机搭载的激光雷达、高清摄像机等设备，会快速获取受灾地区的地形地貌、道路阻断、建筑物损毁等地理信息，为相关人员准确判断救援的重点区域提供可靠依据。

四、发展趋势与挑战

近年来，测绘地理信息服务低空经济呈现出“数据动态化、处理智能化、服务产品化”的发展趋势。无人机即服务（DaaS）已然成为新业态，为低空经济提供更灵活、高效的服务模式。当前，以人工智能为基础的三维模型自动重建、变化检测、自动目标识别等技术，正在成为低空经济领域的标配。但是，具体实践中仍然面临多重挑战，比如跨区域飞行存在数据壁垒、空域管理协调难度大、数据安全与隐私保护问题突出等。为了加强测绘地理信息在低空经济中的应用，需要以问题为导向进行更多有益

尝试：

- （1）建立统一的数据共享平台，制定数据标准和交换规则，促进不同地区、不同部门之间测绘地理信息的流通与共享；
- （2）完善相关法律法规和政策制度，明确各部门在空域管理中的职责和权限，建立高效的协调机制；
- （3）引入大数据、人工智能等技术，对低空飞行活动进行实时监测和分析，实现对空域资源的动态分配和优化利用；
- （4）建立数据安全审计和应急响应机制，及时发现和处理数据安全事件；
- （5）加大对测绘地理信息技术的研发投入，特别是在高精度定位、三维建模、智能处理等方面的技术创新。

展望未来，随着测绘地理信息技术与低空经济的深度融合，有望构建起“地面－空域－云端”协同的智慧低空生态体系。该体系将使测绘深度融入城市治理的每一个环节，推动城市治理实现从数据采集、处理到应用的全方位智能化、自动化。

参考文献

[1] 胡炜. 深圳：测绘地理信息助力“无人经济”发展[J]. 资源导刊, 2024, (22): 18-19.

[2] 王龙波, 潘正伟, 赖建梅. 乘“数”而上向“新”而行——广西推动测绘地理信息技术服务升级略记[J]. 南方自然资源, 2024, (11): 22-25.

[3] 李志伟. 测绘地理信息服务自然资源管理新模式研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (10): 35-37.

[4] 何结灵, 苏德亮. 大数据技术在测绘地理信息服务中的应用[J]. 中国高新科技, 2024, (17): 105-107.

[5] 郭鑫, 张楠, 宋帅全. 测绘地理信息服务“三线一单”编制及应用实践[J]. 测绘与空间地理信息, 2024, 47(S1): 104-107.

[6] 张永年. 基于大数据的测绘地理信息服务系统分析[J]. 集成电路应用, 2024, 41(03): 306-307.

[7] 王敏, 张鑫宇. 河南加快转型升级打造测绘地理信息服务新高地[J]. 资源导刊, 2024, (04): 2.

[8] 吴冯维, 徐粟. 生态文明建设视角下的测绘地理信息服务融合发展探究[J]. 江苏科技信息, 2024, 41(03): 120-123.

[9] 邵琛. 大数据时代测绘地理信息服务面临的机遇和挑战[J]. 新城镇科技, 2023, 32(23): 145-147.

[10] 李敏, 孙金艳. 大数据时代地质测绘与地理信息产业的发展研究[J]. 中国矿业, 2023, 32(06): 26-30.