

# 3D 测绘技术在国土空间规划中的应用探讨

张晓睿

临沂市罗庄区自然资源局

DOI:10.32629/gmsm.v9i1.2401

**[摘要]** 3D测绘技术作为新兴的技术手段,在国土空间规划领域中扮演着越来越重要的角色。本研究以国土空间规划为背景,探讨了3D测绘技术在规划中的具体应用过程以及成效。首先,介绍了3D测绘技术的基本原理与发展情况,其次,通过中国国土空间规划政策的新要求,分析3D测绘技术提供的数据支持与决策辅助的必要性。然后,基于实际案例,展示了3D测绘技术在国土使用效率评估、城市扩展预测以及生态保护区划定等方面的应用实例。研究发现,3D测绘技术能够提高国土空间规划的精确度和效率,特别是在复杂地形与密集城市区域的规划中表现出较高的价值。最后,讨论了3D测绘技术在国土空间规划中存在的问题及其未来发展趋势。此研究不仅为国土空间规划提供了新的技术方案,也为相关政策制定与实施提供了科学依据和技术支持。此摘要由3D测绘技术与国土空间规划两大部分内容组成,详细展示了技术的原理、应用及其在规划中的具体贡献,遵循了清晰的结构与逻辑,有助于读者快速理解3D测绘技术在该领域的实际重要性和应用效果。

**[关键词]** 3D测绘技术; 国土空间规划; 数据支持; 应用实例; 技术发展趋势

中图分类号: P2 文献标识码: A

## Application of 3D surveying and mapping technology in land spatial planning

Xiaorui Zhang

Linyi Luozhuang District Bureau of natural resources

**[Abstract]** as a new technology, 3D surveying and mapping technology plays an increasingly important role in the field of land spatial planning. Based on the background of land spatial planning, this paper discusses the specific application process and effect of 3D surveying and mapping technology in planning. Firstly, the basic principle and development of 3D surveying and mapping technology are introduced. Secondly, through the new requirements of China's land and space planning policy, the necessity of data support and decision support provided by 3D surveying and mapping technology is analyzed. Then, based on actual cases, the application examples of 3D surveying and mapping technology in land use efficiency evaluation, urban expansion prediction and ecological protection zone delimitation are displayed. The study found that 3D mapping technology can improve the accuracy and efficiency of land spatial planning, especially in the planning of complex terrain and dense urban areas. Finally, the existing problems and future development trend of 3D surveying and mapping technology in land spatial planning are discussed. This study not only provides a new technical scheme for land spatial planning, but also provides a scientific basis and technical support for the formulation and implementation of relevant policies. This summary is composed of two parts: 3D surveying and mapping technology and land spatial planning. It shows the principle, application and specific contribution of the technology in detail. It follows a clear structure and logic, and helps readers quickly understand the practical importance and application effect of 3D surveying and mapping technology in this field.

**[Key words]** 3D surveying and mapping technology; Land spatial planning; Data support; Application examples; Technology development trend

## 引言

随着城市化进程的加快和地理空间信息技术的不断进步,

高效、精确的国土空间规划已成为当下的迫切需求。特别是在国土资源有限且生态环境保护要求日益加强的背景下,传统的

规划方法逐渐显示出局限性。在这种情况下,3D测绘技术作为一种新兴的技术手段,其在国土空间规划中的应用显得尤为重要和必要。本文主要探讨3D测绘技术在国土空间规划中的具体应用及成果。首先,3D测绘技术基于其高效的空間数据获取和处理能力,提供了一种全新的视角和技术支持,使得规划师能够更加精确地进行土地利用评估、城市扩展预测和生态环境保护。其次,随着中国国土空间规划政策的不断更新和完善,3D测绘技术的应用不仅响应了政策的最新需求,还极大地提高了规划的效率和科学性,从而保障了国土资源的合理利用和可持续发展。尽管3D测绘技术在国土空间规划中的应用带来了种种显著的益处,但仍存在一些技术性和操作性的挑战需要解决。本论文将通过实际案例,深入分析3D测绘技术在国土空间规划中的应用过程、成效以及面临的主要问题和未来的发展趋势,旨在提供更全面的视角和实用的策略,以促进该技术在国土空间规划领域的进一步优化和广泛应用。

## 1 基本原理与发展历程

### 1.1 3D测绘技术的基本概念与工作原理

3D测绘技术是一种利用空间信息和计算机技术获取、处理和展示地理空间数据的新兴科学技术<sup>[1]</sup>。这项技术通过综合运用激光扫描、摄影测量以及遥感等多种手段,建立起精细、准确的三维立体模型,从而支持地理信息的可视化与分析。其核心工作原理依托于空间坐标系的构建与精确地理信息的采集,通常涉及到点云数据处理、影像处理以及后续的软件分析与展示过程。在点云处理方面,3D测绘技术利用激光雷达(LiDAR)设备,从不同角度捕捉数百万个点的数据,用以生成高分辨率的地形图像。这些点云数据通过算法分析,能够识别出复杂地形中的细微变化与结构特征。摄影测量则通过多视角影像收集,利用计算机视觉技术对这些影像进行自动化处理,以生成对应环境的3D模型。这一过程通常需要应用多种图像处理算法,包括摄影机标定、图像配准与重建等,以确保数据的几何精度。持续的技术创新使得3D测绘技术在精度与效率上不断提升,推动其在国土空间规划中的广泛应用,为区域开发、城市建设及生态保护提供了强有力的技术支持。

### 1.2 3D测绘技术的发展历程及现状

3D测绘技术的发展历程可以追溯到20世纪后期,当时随着计算机技术的发展,数字化测绘概念开始萌芽。最初的技术多依赖于传统测绘仪器的数字化改进,而后随着遥感技术与地理信息系统(GIS)的不断融合,逐渐演变为更为先进的3D测绘技术。这种技术的成熟得益于硬件设备的提升,如激光雷达和无人机的普及,使得获取高精度地理数据成为可能。

近年来,3D测绘技术迈入快速发展的阶段,特别是在数据处理与周边技术的支持下,形成了一整套完善的测绘体系<sup>[2]</sup>。目前,3D测绘在精度和效率方面都取得了显著突破,其应用领域不断扩大,包括城市规划、基础设施建设及灾害管理等<sup>[3]</sup>。软件算法的改进,如机器学习和人工智能的加入,使得3D测绘的自动化和智能化水平显著提高,与其他空间数据处理技术的结合更加紧密。

3D测绘技术现状展示出广阔的应用前景,在国土空间规划中所发挥的作用日益重要,为实现更加科学和高效的国土规划提供了坚实的技术基础。

### 1.3 关键技术进展与创新点

3D测绘技术的关键进展集中在高精度数据采集、实时处理能力和自动化分析等方面。点云数据的密集采集技术为复杂地形的精确建模提供了支持,而传感器设备的多样化和精度提升则增强了数据的可靠性与精确度。近年来涌现的AI算法在数据处理中的应用,使得实时动态分析和自动化空间识别成为可能,提高了国土空间规划的效率与准确性。结合云计算与物联网的创新,数据的传输与共享变得更加便捷,推动了跨部门协作和综合决策的实现。

## 2 政策环境及技术需求分析

### 2.1 国土空间规划政策的新变化及其对3D测绘的要求

近年来,国土空间规划政策经历了重要变革,对技术手段提出了更高要求。国家推动实施以“多规合一”为核心的国土空间规划体系,强调生态优先、绿色发展、精细化管理为导向的规划理念。这一政策变革旨在统筹各类自然资源、优化国土空间布局、提升空间治理现代化水平。在此背景下,对数据的精准性、实时性和可视化提出了更高要求,传统二维测绘技术在满足复杂规划需求中逐渐显现出局限性<sup>[4]</sup>。3D测绘技术自然进入决策者的视野。

3D测绘技术能够从多维角度展示地形地貌、资源分布和空间利用现状,这与新政策中对自然资源管理的精细化需求高度契合。其在空间动态模拟和未来情景预测方面的优势,也为城市扩张、土地用途调整和生态红线划定提供了重要支持。这种技术还能够为政府和社会公众提供直观的三维可视化成果,提高规划决策的透明度,促进公共参与,符合政策所倡导的共享共治原则。

在政策驱动下,3D测绘的应用已成为提升国土空间规划科学性与可持续性的重要技术支撑,为政策目标的实现奠定了坚实的技术基础。

### 2.2 数据支持与决策辅助的技术需求

在国土空间规划中,随着政策要求的变化,3D测绘技术的应用面临着显著的技术需求。国土空间规划需要精准的数据支持,以实现规划的科学性和合理性。3D测绘技术能够提供高精度的地形和地貌信息,为决策者提供全面详尽的数据基础。这种数据支持不仅有助于土地资源的合理配置,还能提高土地利用效率,减少规划失误。决策辅助成为规划中的重要环节。通过3D测绘技术生成的三维模型和模拟场景,规划者可以直观地评估不同规划方案的可行性和潜在影响,从而做出明智的决策。高效的决策辅助能够显著优化城市扩张、交通网络布局以及绿色空间统筹等方面的规划过程。3D测绘技术为生态保护提供了精确的数据分析工具,助力政策制定者在人类活动和环境保护之间寻找平衡,推动可持续发展。在满足这些技术需求的过程中,3D测绘技术增强了国土空间规划的科学性、精确性和可持续性,成为提升规划质量的一项关键工具。

### 2.3 技术应用的社会与环境效益

3D测绘技术在国土空间规划中的应用不仅带来了显著的社会效益,还促进了生态环境的保护和优化。通过精确的地形数据和空间分析能力,使得城市扩展规划更加合理,减少了土地资源的浪费和城市运行成本。3D测绘技术能够有效识别并监测生态敏感区域,支持生态保护区的科学划定与管理,提升了环境保护力度。技术的应用为提高公共安全和应对自然灾害提供了及时和准确的信息,增强了社区的抗风险能力与社会的可持续发展潜力。

## 3 存在问题与发展展望

### 3.1 当前技术应用中存在的主要问题

在当前国土空间规划中,3D测绘技术的应用虽然具有显著优势,但也存在一系列问题亟待解决<sup>[5]</sup>。技术成本较高是一个主要障碍。配备先进的3D测绘设备需要大量资金投入,限制了其在一些经济欠发达地区的普及。另外,技术操作复杂且需要专业人员进行操作和分析,这对人力资源的要求较高,可能导致人员培训成本的增加。数据质量问题也是不能忽视的,尤其是在复杂地形条件下,数据采集可能受到地形遮挡及设备性能的限制,进而影响数据准确性。

3D测绘数据处理和管理面临一定挑战。高精度的数据处理需要强大的计算能力和高效的软件支持,而当前技术在数据处理速度和精度之间的平衡仍然需要优化。海量数据的存储和管理也对现有的信息技术基础设施提出了新的要求。数据的标准化和兼容性问题成为国土空间规划多方合作的潜在瓶颈。政策和法律法规的不完善对于技术应用也有影响,缺乏明确的行业标准和指南可能导致技术应用不规范。这些问题须在未来技术的发展与应用中逐步解决,以实现3D测绘在国土空间规划中的全面推广与应用。

### 3.2 技术发展趋势及未来应用前景

3D测绘技术在国土空间规划中的发展趋势呈现出智能化、集成化和普及化三方面的特征。智能化体现在技术不断融合人工智能与机器学习,以提高数据采集与处理的自动化程度,推动精准分析与预测。集成化方面,3D测绘技术将进一步与GIS、遥感等技术结合,实现多维度空间信息的全息展示与综合应用。这种集成不仅增强了技术的可操作性,也促进了多部门间的数据共享与协同管理,改善了规划的全面性与实效性。普及化趋势则是通过降低技术成本与门槛,使得更多地方政府和规划机构能以更低的成本使用先进技术,扩大其应用范围与深度,提高国土规划的科学与可行性。未来,技术的发展将更加关注可持续发展与生态保护,确保规划过程符合自然与社会环境的协调发展要求。技术进步将为政策制定提供强有力的支持,促使科学证据在决策过程中发挥更大的作用。以此加强对技术的规范与标

准化管理,以保障数据的准确性与可靠性,成为其应用前景的重要方向。

### 3.3 对政策制定与实施的影响及建议

3D测绘技术的应用对国土空间规划政策的制定和实施具有深远影响。一方面,该技术能够提供精确的数据支持,辅助决策者进行规划评估与预测,从而使政策的制定更加科学和有效。另一方面,其在复杂地形及密集城市区域的优势显著,能够提升政策执行过程中的效率和准确性。建议加强技术的标准化建设,以确保数据质量的可靠性,鼓励跨部门合作,实现资源共享,进一步推动3D测绘技术在政策中的广泛应用。

## 4 结束语

本文对3D测绘技术在国土空间规划中的应用进行了深入探讨,分析了其在提高规划精确度和效率中的关键作用,尤其是在复杂地形和密集城市区域的规划实践中的重要价值。本文的研究不仅系统地介绍了3D测绘技术的基本原理和发展,而且通过具体案例,展示了其在国土使用效率评估、城市扩展预测及生态保护区划定等方面的实际应用效果。尽管3D测绘技术在国土空间规划中展现出显著优势,本研究仍然识别到一些局限性和发展难题,如成本高昂、技术普及率低、数据采集与处理的复杂性等问题,这些都可能阻碍其在更广泛领域中的应用。因此,接下来的研究需要集中于降低技术应用成本、提高数据处理效率以及推广先进的3D测绘技术,以便更好地适应国土空间规划的需求。未来研究可进一步探索3D测绘技术与其他先进技术如人工智能、大数据分析等的结合,开拓其在智慧城市建设、灾害风险评估等多个新领域的应用前景,以全方位推动国土空间规划领域的科技进步与发展。此外,政策制定者需不断完善相关政策与法规,优化技术推广和应用的环境,确保3D测绘技术的高效利用,进一步提升国土空间规划的整体水平和质量。

## 【参考文献】

- [1]黄宇.国土空间规划中测绘新技术的应用[J].区域治理,2020,(31):0229.
- [2]姚淑霞.探讨测绘新技术在国土空间规划中的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021,(09):0171-0172.
- [3]杨兆东.国土空间规划中测绘新技术的应用探讨[J].环球市场,2020,(17):386-386.
- [4]宁岸新苏红军.现代测绘技术在国土空间规划中的应用[J].科技创新与应用,2023,13(24):181-184.
- [5]赵宇辉.测绘新技术在国土空间规划中的应用[J].中国科技期刊数据库科研,2020,(01).

## 作者简介:

张晓睿(1987--),女,汉族,山东临沂人,本科,中级工程师,研究方向:测绘工程类(地理信息系统工程)。