

基于城市测绘的信息化测绘技术与测绘体系研究

顾浩波

常州市武进规划勘测设计院 江苏 常州 213161

摘要：随着城市化进程的加速推进，基于城市测绘的信息化测绘技术与测绘体系的研究显得尤为重要。本文深入分析了信息化测绘技术在城市测绘中的应用，包括航空与无人机摄影测量、遥感卫星技术、数字摄影技术及激光扫描技术等，并构建了完善的城市测绘信息化体系。该体系涵盖了数据采集、处理、存储、应用与服务等多个环节，为城市规划、建设和管理提供了精确、高效、全面的地理信息服务。本文的研究对推动城市测绘信息化技术的发展与应用具有重要意义。

关键词：城市测绘；信息化测绘技术；测绘体系

引言：随着城市化进程的迅猛发展和信息化技术的不断进步，城市测绘领域正经历着深刻的变革。传统的测绘方法已难以满足现代城市对高精度、高效率地理信息的需求。因此，基于信息化测绘技术的城市测绘体系应运而生，成为提升城市规划、建设与管理水平的重要手段。本文旨在深入探讨信息化测绘技术在城市测绘中的应用及其体系的构建，以期在城市可持续发展提供有力的技术支持和科学依据，推动城市测绘事业迈向新的发展阶段。

1 城市测绘与信息化测绘技术概述

1.1 城市测绘的基本概念

(1) 城市测绘的定义与特点。城市测绘是运用测量学原理和技术手段，对城市地理空间及其属性进行数据采集、处理和表达的一项工程技术。它涵盖了从地球表面到地下空间的三维信息获取、处理和应用，为城市规划、建设、管理提供科学依据。城市测绘的特点在于其高度的精确性、广泛的服务面和强烈的现实需求。随着城市化进程的加快，城市测绘的需求日益旺盛，要求测绘技术不断创新，提高精度和效率。(2) 城市测绘的任务与目标。城市测绘的主要任务是获取城市地理空间数据，包括地形、地貌、建筑、交通等要素，以及这些要素之间的空间关系。这些数据是城市规划、建设、管理不可或缺的基础资料。城市测绘的目标是为城市规划、交通规划、土地管理、环境保护等领域提供准确、及时、全面的地理信息服务，促进城市的可持续发展。

1.2 信息化测绘技术的内涵

(1) 信息化测绘技术的概念。信息化测绘技术是指利用现代信息技术，实现测绘数据的数字化、网络化和智能化处理，提高测绘效率和精度，为社会各领域提供实时、高效的地理信息服务。信息化测绘技术不仅包括

传统的测量学方法，还融合了遥感、地理信息系统、数据库技术、网络技术等现代信息技术，使测绘工作实现了从数据生产到信息服务的转变。(2) 信息化测绘技术与传统测绘技术的对比。相较于传统测绘技术，信息化测绘技术具有显著的优势。传统测绘技术主要依赖于人工操作和纸质地图，数据更新慢、精度受限。而信息化测绘技术通过数字化、网络化、智能化的处理方式，实现了测绘数据的快速采集、实时更新和高效管理。此外，信息化测绘技术还能够提供更加丰富的地理信息产品，如三维城市模型、遥感影像等，满足不同用户的需求。同时，信息化测绘技术在数据处理和分析方面也具有更高的效率和精度，为城市规划、建设和管理提供了更加可靠的科学依据。

2 城市测绘信息化技术的发展

2.1 航空与无人机摄影测量技术

(1) 航空与无人机摄影测量的原理与流程。航空摄影测量是在飞机上利用航摄仪器对地面进行连续拍摄，而无人机摄影测量则利用无人机搭载高分辨率相机进行作业。这两种技术都通过地面控制点测量、调绘和立体测绘等步骤，绘制出地形图。其基本原理均涉及中心投影的透视变换和立体测图的几何反转。作业流程则主要包括像片控制点联测、像片调绘、综合法测图等关键步骤。通过先进的解析法或模拟法技术，我们可以轻松地将航摄或无人机拍摄的影像转换为正射投影的地形图。

(2) 航空与无人机摄影测量在城市测绘中的应用。在城市测绘领域，航空与无人机摄影测量技术均得到了广泛应用。无论是城市规划、土地利用、交通网络还是环境保护，这些技术都能提供精确的地形图、数字高程模型(DEM)和数字正射影像(DOM)等基础数据，为城市空间布局的优化和基础设施的规划提供有力支持。此

外,它们还能有效进行土地资源的动态监测和评估,为土地利用规划和土地执法提供科学依据^[1]。(3)航空与无人机摄影测量的优势与局限性。航空与无人机摄影测量技术的优势在于其能够迅速覆盖大范围区域,提供高精度、高分辨率的地面信息,且数据采集过程快速、高效,能够实时更新地理数据。然而,这些技术也存在一定的局限性。例如,它们受天气、光照等自然条件的影响较大,需要选择合适的时间进行航摄或无人机拍摄。此外,在高建筑物密集的城市区域,由于阴影和遮挡,可能会导致部分信息丢失,从而影响数据的完整性。

2.2 遥感卫星技术

(1)遥感卫星技术的发展历程。遥感卫星技术始于20世纪60年代,随着空间技术的发展,遥感卫星的分辨率不断提高,数据类型和数量也日益丰富。从最初的可见光遥感,到现在的多光谱、高光谱、雷达遥感等多种技术手段,遥感卫星已经成为地球观测的重要工具。

(2)遥感卫星技术在城市测绘中的应用。遥感卫星技术在城市测绘中主要用于土地资源调查、城市规划监测、生态环境评估等方面。通过遥感影像,可以直观地了解城市的土地利用状况、城市扩张趋势、植被覆盖情况等。同时,结合地理信息系统(GIS)技术,可以进行空间分析和模拟预测,为城市规划和管理提供科学依据^[2]。

(3)遥感卫星技术的分辨率与数据更新能力。遥感卫星技术的分辨率决定了其获取地面信息的精细程度。随着技术的进步,遥感卫星的分辨率不断提高,从米级到分米级、厘米级,甚至能够捕捉到地面微小的变化。高分辨率遥感卫星技术使得城市测绘能够获得更加精细的地理信息,如建筑物的轮廓、道路的宽度、植被的覆盖度等。

2.3 数字摄影技术

(1)数字摄影技术的原理与特点。数字摄影技术是通过数码相机捕捉图像,并利用计算机进行图像处理和存储的一项技术。与传统胶片摄影相比,数字摄影具有更高的分辨率,能捕捉更细腻的图像细节。同时,它拥有更大的动态范围,使得图像中的亮部和暗部细节都能得到良好展现。此外,数字摄影的色彩范围也更广,能够还原更多真实世界的色彩。快速处理、易于存储和传输等特性,进一步提升了数字摄影的便捷性和实用性。

(2)数字摄影技术在城市三维信息获取与古建筑建模中的应用。数字摄影技术在城市三维信息获取中发挥着关键作用。通过采集城市多角度、多视点的数字照片,结合立体匹配算法和三维重建技术,能够精确生成城市的三维模型。这些模型为城市规划、建筑设计等领域提供了宝贵的视觉参考。值得一提的是,数字摄影技术在古

建筑建模方面也展现出了巨大潜力。利用高精度数码相机,可以捕捉到古建筑每一个细节。通过复杂的图像处理 and 三维重建技术,可以精确还原古建筑的三维形态,为古建筑的保护、修复和虚拟展示提供科学依据。(3)数字摄影技术的发展趋势。随着技术的不断革新,数字摄影技术正朝着更高分辨率、更真实的色彩还原和更强的智能化方向发展。未来,数字摄影技术将更加注重实时图像处理和智能化分析,为城市测绘和古建筑建模提供更加高效、精准的解决方案。我们有理由相信,数字摄影技术将在未来城市建设和文化遗产保护中发挥越来越重要的作用。

2.4 激光扫描技术(LIDAR)

(1)激光扫描技术的分类与应用。激光扫描技术根据扫描方式和应用领域的不同,可以分为脉冲式激光雷达和相位式激光雷达两种。脉冲式激光雷达通过发射和接收激光脉冲来测量距离和速度,适用于大范围的地形测量和三维建模。相位式激光雷达则通过测量激光束在目标表面反射后返回的相位差来计算距离,具有更高的精度和更快的扫描速度,适用于精细的三维测量和监测。(2)激光扫描技术在城市测绘中的优势。激光扫描技术在城市测绘中具有高精度、高效率 and 全天候作业的优势。它能够直接获取地面及建筑物表面的三维坐标信息,无需接触被测物体,因此可以避免因接触测量而引入的误差。同时,激光扫描技术具有极高的采样率和数据密度,能够生成高精度的三维模型,为城市规划、建筑设计、环境监测等领域提供准确的空间信息支持^[3]。

(3)激光扫描技术的数据处理与精度分析。激光扫描技术的数据处理过程包括数据预处理、点云配准、滤波分类、模型构建等步骤。数据预处理主要是对原始扫描数据进行去噪、剔除无效点等操作,以提高数据的质量和可用性。点云配准则是将多个扫描站的点云数据合并为一个完整的三维模型,需要解决点云之间的对齐问题。滤波分类则是将点云数据中的地面点与非地面点进行分离,为后续的地形建模和建筑物提取提供基础。模型构建则是基于滤波分类后的点云数据,采用三角网、网格等算法生成三维模型。

3 城市测绘信息化体系的构建

3.1 城市测绘信息化体系的基本框架

(1)信息化体系的核心要素。城市测绘信息化体系的核心要素主要包括技术平台、数据资源、应用服务与管理体系统。技术平台是体系的基石,涵盖数据采集、处理、传输与展示的全链条技术;数据资源是体系的血液,包含地理空间数据、遥感影像、专题数据等,为各

类应用提供有力支撑；应用服务是体系的价值体现，满足城市规划、环境保护、交通管理等多领域需求；管理体系则确保体系的平稳运行与持续优化。（2）信息化体系的层次结构。该体系呈现出清晰的层次结构，包括基础设施层、数据资源层、应用服务层与管理运维层。基础设施层负责数据采集与传输，是数据的源头；数据资源层对数据进行整合、存储与管理，构建数据仓库；应用服务层基于数据资源开发各类应用，服务于城市管理与决策；管理运维层则负责体系的监控、维护与安全管理，确保体系的高效与稳定^[4]。

3.2 城市测绘信息化体系的功能模块

（1）数据采集模块。数据采集模块是城市测绘信息化体系的基础，主要负责通过各种技术手段（如航空摄影测量、遥感卫星、数字化扫描、激光扫描等）采集城市地表信息。这些技术能够实时、准确地获取城市的地理、地形、建筑等信息，为后续的数据处理和应用提供可靠的基础。（2）数据处理模块。数据处理模块对采集到的数据进行处理、分析和挖掘，提取出有价值的信息。这包括数据预处理、数据融合、空间分析等技术。通过这些技术，可以生成城市的数字高程模型、三维模型等，为城市规划、建设提供精确的空间数据支持。

（3）数据存储与管理模块。数据存储与管理模块负责存储和管理城市测绘信息数据。这包括建立数据仓库、数据库等存储设施，以及制定数据管理规范、数据备份和恢复策略等。通过这些措施，确保数据的安全性、完整性和可用性，为数据应用和服务提供有力保障^[5]。（4）数据应用与服务模块。数据应用与服务模块是城市测绘信息化体系的价值体现。它基于丰富的数据资源，开发各类应用服务，如城市规划、智能交通、环境监测等。这些服务能够提升城市管理效率，促进城市规划科学化，为城市可持续发展提供有力支持。

3.3 城市测绘信息化体系的优化与升级

（1）技术创新与应用。技术创新是推动体系升级的关键。通过引入新技术，如深度学习、人工智能、物联

网等，提高数据处理与分析的智能化水平，提升应用服务的精准度与效率。同时，鼓励技术创新与应用实践的结合，推动技术成果在城市测绘领域的广泛应用。（2）标准化与规范化建设。标准化与规范化是确保体系高效运行的重要保障。通过制定统一的数据标准、处理流程与服务规范，提升数据的互操作性与共享能力，降低重复建设成本。同时，加强标准规范的宣传与培训，提高全员对标准化的认识与遵守程度。（3）信息化人才培养与团队建设。信息化人才是体系持续发展的关键。通过加强人才培养与引进，建立一支具备专业技能与综合素质的信息化人才队伍。同时，注重团队建设，提升团队协作能力与创新精神，形成高效、专业的信息化团队，为体系的持续优化与升级提供有力支撑。

结束语

综上所述，信息化测绘技术与测绘体系的研究对于城市测绘领域的发展具有重要意义。通过融合多项先进技术，不仅提高了测绘工作的精度和效率，还为城市规划、建设和管理提供了全面、准确的信息支持。随着技术的不断进步和应用领域的拓展，信息化测绘技术将在城市测绘中发挥越来越重要的作用。未来，我们应继续深化研究，推动技术创新与应用，为构建更加智慧、宜居的城市环境贡献力量，助力城市可持续发展迈向新高度。

参考文献

- [1]隋敏.基于城市测绘的信息化测绘技术与测绘体系研究[J].黑龙江科技信息,2019,(11):117-118.
- [2]李欣荣,单宝麟.信息化测绘在城市建设中的作用试析[J].建材与装饰:下旬,2019,(04):28-29.
- [3]张昌建.浅谈测绘在城市规划中的作用[J].产业科技创新,2020,(14):152-153.
- [4]尹言军,肖琨.基于城市测绘成果构建高精度导航地图的可行性研究[J].勘察科学技术,2022(06):51-52.
- [5]吉喆.信息化技术在地质工程勘察测绘中的应用措施[J].科学技术创新,2020,(15):121-122.