

# 倾斜摄影测量在‘多测合一’城市测绘中的创新应用与前景

蒋犇

徐州陆港勘察测绘有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v8i1.2131

**[摘要]** 随着城市化进程的加速,城市测绘的需求日益增长,对于数据精度和效率的要求也越来越高。传统的城市测绘方法已经难以满足现代城市规划、建设和管理的需求。在此背景下,倾斜摄影测量技术作为一种新型的城市测绘技术,逐渐受到广泛关注和应用。倾斜摄影测量技术通过多角度拍摄,能够获取更加丰富的地形信息,为城市测绘提供更加精准、高效的服务。本文将探讨倾斜摄影测量在“多测合一”城市测绘中的创新应用与前景。

**[关键词]** 倾斜摄影测量; 多测合一; 城市测绘; 创新; 应用; 前景

中图分类号: P25 文献标识码: A

## Innovative application and prospect of oblique photogrammetry in urban surveying with multiple measurements

Ben Jiang

Xuzhou Land Port Surveying and Mapping Co., LTD

**[Abstract]** With the acceleration of urbanization, the demand for urban surveying is growing, and the requirements for data accuracy and efficiency are becoming increasingly stringent. Traditional urban surveying methods can no longer meet the needs of modern urban planning, construction, and management. In this context, oblique photogrammetry, as a new urban surveying technology, has gradually gained widespread attention and application. By capturing images from multiple angles, oblique photogrammetry can obtain richer topographic information, providing more precise and efficient services for urban surveying. This paper will explore the innovative applications and prospects of oblique photogrammetry in "integrated surveying" urban surveying.

**[Key words]** oblique photogrammetry; integrated surveying and mapping; urban surveying and mapping; innovation; application; prospect

### 引言

在城市建设与管理的精细化需求下,“多测合一”成为提升测绘效率与整合资源的关键举措。倾斜摄影测量技术凭借其多角度获取地表信息、真实还原三维场景的独特优势,正逐步融入“多测合一”城市测绘领域,开启创新应用新篇,展现出广阔发展前景。

#### 1 倾斜摄影测量的基本概述

##### 1.1 倾斜摄影测量的定义和原理

倾斜摄影测量是一种先进的测量技术,它通过从多个不同的角度获取地形数据,提供更真实、准确的地形信息<sup>[1]</sup>。传统的摄影测量通常是从垂直角度拍摄照片,而倾斜摄影测量则是从倾斜角度拍摄照片,以便更全面地捕捉地形信息。倾斜摄影测量的原理基于几何投影和摄影光学。通过将多个不同角度的影像进行几何纠正和配准,提取地形的高度、坡度、纹理等详细信息。

这些信息可以用于数字高程模型(DEM)的生成,以及各种应用领域,如城市规划、环境保护、矿产资源调查等。在倾斜摄影测量中,使用无人机或直升机搭载多台相机进行拍摄。这些相机以不同的角度同时拍摄照片,以覆盖更大的地形区域。拍摄完成后,使用专业的软件对这些照片进行预处理、几何纠正和拼接,生成高精度的DEM数据。倾斜摄影测量的优点在于其能够快速获取大面积的地形数据,且数据精度高、成本低。同时,它能够提供更真实的地形信息,为各种应用领域提供更准确的决策依据。然而,倾斜摄影测量也存在一些挑战,如复杂的几何纠正和拼接算法、数据存储和处理等问题<sup>[2]</sup>。未来随着技术的不断发展和优化,相信倾斜摄影测量将会在更多领域得到广泛应用。

##### 1.2 倾斜摄影测量的技术特点

倾斜摄影测量技术是一种先进的测量技术,它通过从多个不同的角度获取目标物体的影像信息,从而实现对目标物体的

全方位测量。相比传统的正射影像技术,倾斜摄影测量技术具有许多显著的技术特点。首先,倾斜摄影测量技术能够提供更丰富的地形信息。传统的正射影像技术只能获取目标物体正面的影像信息,而倾斜摄影测量技术可以从多个不同的角度获取目标物体的影像信息,从而更全面地了解地形地貌的特征。这种多角度的影像信息可以提供更准确的阴影、纹理和高度等信息,从而更准确地表达地形地貌的细节和特征。其次,倾斜摄影测量技术具有更高的测量精度。由于倾斜摄影测量技术可以从多个不同的角度获取目标物体的影像信息,因此它可以更准确地计算出目标物体的三维坐标。相比传统的测量方法,倾斜摄影测量技术的测量精度更高,可以满足各种高精度测量需求。此外,倾斜摄影测量技术还具有自动化程度高的优点。传统的测量方法需要大量的人工操作和干预,而倾斜摄影测量技术可以通过自动化处理和影像信息,实现快速、准确地测量目标物体的三维坐标。这种自动化程度高的优点可以提高测量效率,减少人工操作的成本和误差<sup>[3]</sup>。

## 2 倾斜摄影测量在“多测合一”城市测绘中的创新应用

### 2.1 倾斜摄影测量在城市地形测绘中的应用

倾斜摄影测量是一种先进的测量技术,它通过从多个不同的角度获取地形表面的数据,为城市地形测绘提供了更为准确和全面的信息。在传统的城市地形测绘中,通常采用正射影像技术,只能获取垂直视角下的地形信息,难以满足现代城市规划和建设的需要。而倾斜摄影测量技术的出现,为城市地形测绘带来了新的突破。倾斜摄影测量的优势在于其能够获取丰富的地形表面信息,包括高度、坡度、方向等,这使得城市地形测绘的结果更加细致和精确。通过这种技术,不仅可以获得准确的平面坐标和高程数据,还可以对地形表面的纹理、颜色、建筑物等进行全面的分析和描述。在实际应用中,倾斜摄影测量通常与无人机技术相结合,利用无人机搭载高精度的传感器和摄像头,从多个不同的角度对地形表面进行拍摄和测量。这种方式的优点在于其灵活性和高效性,可以快速获取大量的地形数据,并且减少了传统测量中的人工干预和误差。此外,倾斜摄影测量技术的应用也极大地提高了城市地形测绘的效率和质量。传统的城市地形测绘需要大量的人力和物力投入,而且受到天气、地形等因素的影响较大。而倾斜摄影测量技术可以在短时间内完成大面积的地形测绘工作,并且可以获取更为准确和全面的数据。这为城市规划和建设提供了更为可靠的基础数据,有助于提高城市建设的精度和质量。

### 2.2 倾斜摄影测量在城市建筑物规划与监测中的应用

倾斜摄影测量技术是近年来发展迅速的一种先进的测量技术,它在城市建筑物规划与监测中发挥着越来越重要的作用。通过使用倾斜摄影测量技术,我们可以从多个角度获取城市建筑物的纹理和几何信息,为城市规划和监测提供更加全面和准确的数据支持。在城市建筑物规划方面,倾斜摄影测量技术可以为规划师提供高精度的建筑物三维模型。这些模型不仅可以用于

城市景观设计,还可以用于城市天际线规划、建筑物高度控制等方面的研究。此外,通过将倾斜摄影测量与GIS技术相结合,可以更加方便地对城市建筑物进行空间分析和可视化,为城市规划提供更加科学和客观的决策依据。在城市建筑物监测方面,倾斜摄影测量技术同样具有广泛的应用前景。随着城市化进程的加速,城市建筑物数量不断增加,对建筑物的安全性和稳定性监测变得越来越重要。倾斜摄影测量技术可以快速获取建筑物表面的纹理和几何信息,通过与不同时间点的数据进行对比分析,可以及时发现建筑物的形变和裂缝等异常情况,为建筑物的安全性和稳定性评估提供有力支持。

总之,倾斜摄影测量技术在城市建筑物规划与监测中具有广泛的应用前景。通过使用该技术,我们可以更加全面和准确地获取城市建筑物的数据信息,为城市规划和监测提供更加科学和客观的决策依据。随着技术的不断发展和完善,相信倾斜摄影测量技术将在未来的城市建设中发挥更加重要的作用。

### 2.3 倾斜摄影测量在城市交通规划与管理中的应用

首先,构建三维城市模型。倾斜摄影测量的突出优势在于能够快速获取高精度的三维地形数据。通过这些数据,我们可以构建出城市的三维模型,为城市规划和交通工程师提供一个更为真实和全面的视角。这种三维模型能够精确地反映城市的真实地形地貌,有助于发现和解决传统二维地图中难以察觉的问题。其次,辅助交通规划决策。在城市交通规划中,决策者需要充分了解城市的交通状况、地形条件和周围环境等信息。倾斜摄影测量技术为决策者提供了大量精确的三维数据,使得他们在制定交通规划时能够更加科学和合理。例如,通过分析道路的三维数据,我们可以预测道路建设或改造后的实际效果,从而优化设计方案,提高道路的通行效率和安全性。接着,精细化交通设施管理。在城市交通管理中,设施的精细化管理和维护是至关重要的。倾斜摄影测量技术为交通设施的管理提供了强有力的支持。通过定期对交通设施进行倾斜摄影测量,我们可以获取到设施的三维数据变化,及时发现设施的潜在问题并进行修复。此外,结合GIS技术,我们可以实现交通设施的信息化和智能化管理,提高管理效率和维护水平。最后,城市交通问题是影响城市可持续发展的重要因素之一。通过应用倾斜摄影测量技术,我们可以更好地规划和设计城市交通系统,推动城市的可持续发展。合理的交通规划能够减少能源消耗、降低环境污染、提高居民的生活质量,从而促进城市的绿色、和谐发展。

## 3 倾斜摄影测量在“多测合一”城市测绘中前景

### 3.1 应急响应与安全

在城市的应急响应中,倾斜摄影测量的角色至关重要。其实时、高分辨率的地表信息提供了极为有力的支持,为灾害监测、紧急救援等方面的工作提供了精准、全面的数据基础。首先,倾斜摄影测量能够迅速获取受灾地区的详细地表信息,包括建筑物、道路、水体等要素的立体结构。这种高分辨率的地理信息可以提供决策者更为直观、准确的了解受影响区域的实际状况。在灾害监测中,及时获取受损情况对于制定紧急响应计划至

关重要。其次,倾斜摄影测量的实时性使其成为应急响应的重要工具。通过快速获取最新的倾斜影像,决策者可以准确判断受灾区域的地形变化、建筑物倒塌等情况,为紧急救援提供及时的决策支持。在灾害发生后,每一分钟都至关重要,而倾斜摄影测量的实时数据使得应急响应能够更迅速、更有针对性地展开。倾斜摄影测量还能够为紧急救援提供详细的场景分析。通过倾斜影像,救援人员可以事先了解地面情况,包括可能存在的障碍物、安全通道等信息。这有助于规划最有效的救援路径,提高救援行动的成功率和效率。

### 3.2 智慧城市应用

多测合一的城市测绘在智慧城市应用中具有巨大的潜力,为城市规划、管理和发展提供了强大的数据支持。特别是倾斜摄影测量数据的整合,使得智慧城市得以更全面、精确地理解城市的动态,从而推动各个领域的智能化发展。首先,倾斜摄影测量提供的高分辨率影像数据是智慧城市应用的基础。这些数据能够捕捉城市细致的地理特征,包括建筑物、道路、公园等,为城市规划和管理提供了详尽的地理信息。通过将倾斜摄影测量数据与其他城市数据源整合,可以建立更为完整、立体的城市模型,为智慧城市的各项决策提供准确的基础数据。其次,倾斜摄影测量数据与传感器网络、交通系统数据等进行整合,可实现更智能的交通管理。通过实时监测城市交通流量、识别道路拥堵和优化交通信号,智慧城市可以更高效地应对交通问题,提升交通系统的流畅性,减少交通拥堵,改善城市居民的出行体验。倾斜摄影测量的数据整合还有助于提高环境监测的精度。通过捕捉城市空间中的细微变化,包括绿化率、建筑结构等,可以更全面地评估城市的环境质量。整合其他传感器数据,如空气质量、噪音水平等,可以实现对城市环境的多维度监测,帮助城市管理者更及时地发现并解决环境问题。

### 3.3 基础设施管理

首先,倾斜摄影测量的高精度地理信息为城市中各种基础设施的定位提供了关键数据。通过捕捉建筑物、道路、桥梁等基础设施的精细特征,这一技术不仅能够准确记录它们的位置,

还能够提供关键的空间信息,如高度、形状等,为基础设施的立体化管理打下了坚实的基础。其次,倾斜摄影测量与GNSS等全球导航卫星系统技术的有机结合,使得基础设施的定位更加准确。传统的GNSS技术在城市峡谷效应、高层建筑群等复杂环境中容易受到信号干扰,导致定位误差。而倾斜摄影测量不仅可以弥补这些缺陷,还可以提供更为立体化的信息,使得基础设施的位置、形态等信息更为准确可靠。倾斜摄影测量结合GNSS技术的应用不仅有助于基础设施的准确定位,还为城市管理部门提供了更有效的监控手段。通过实时监测基础设施的状态,如道路表面的裂缝、桥梁结构的变化等,城市管理者可以更及时地发现潜在问题,并采取相应的维护措施,提高基础设施的可靠性和安全性。此外,倾斜摄影测量在基础设施管理中的应用还有助于提高管理效率。

## 4 结语

倾斜摄影测量技术为“多测合一”城市测绘带来全新变革。通过多角度数据采集,在城市地形测绘、建筑物规划监测、交通规划管理等方面成果斐然,极大提升测绘成果的准确性与实用性。在应急响应、智慧城市构建、基础设施高效管理等方面,倾斜摄影测量数据为决策提供可靠依据。展望未来,该技术将不断升级完善,与更多新兴技术融合,在城市测绘各环节发挥更大效能,推动城市向数字化、智能化、可持续化方向稳步迈进。

### [参考文献]

- [1]黄锦秀.倾斜摄影测量在“多测合一”测绘中的应用[J].福建建筑,2022(1):112-115.
- [2]胡波.基于倾斜摄影测量技术的三维数字城市建模研究[J].地矿测绘,2021,3(6):32-33.
- [3]刘一军.倾斜摄影测量技术在数字城市三维建模中的应用与展望[J].测绘与空间地理信息,2018,41(005):96-98,101.

### 作者简介:

蒋犇(1991—),男,汉族,江苏沛县人,中级工程师,本科,研究方向为测绘地理信息。