

# 新型测绘技术驱动下工程测绘作业模式转型研究

程达康 赵本安

河南北辰勘测有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v8i6.2357

**[摘要]** 随着新型测绘技术的不断发展,工程测绘作业模式正在经历深刻的转型。新型测绘技术包括无人机测绘、激光雷达、智能化信息平台等技术,这些技术的应用有效提升了测绘作业的精度和效率,增强了作业的安全性,降低了作业成本和环境影响。工程测绘作业模式的转型需求日益迫切,尤其是传统测绘方式的局限性促使行业加速向新技术过渡。基于新型测绘技术的作业模式转型路径不仅优化了测绘流程,还推动了行业的技术创新和管理提升。本文将探讨新型测绘技术在工程测绘中的应用,并分析其对作业模式转型的影响,以期为工程测绘行业的发展提供理论依据和实践指导。

**[关键词]** 新型测绘技术; 工程测绘; 作业模式转型; 无人机测绘; 激光雷达

中图分类号: P2 文献标识码: A

## Research on the Transformation of Engineering Surveying and Mapping Operation Models Driven by New Surveying and Mapping Technologies

Dakang Cheng Ben'an Zhao

Henan Beichen Surveying Co., Ltd.

**[Abstract]** With the continuous development of new surveying and mapping technologies, the operational mode of engineering surveying and mapping is undergoing profound transformation. New surveying technologies, including drone mapping, LiDAR, and intelligent information platforms, have effectively improved the accuracy and efficiency of surveying operations, enhanced operational safety, and reduced both costs and environmental impacts. The demand for the transformation of surveying and mapping work modes is becoming increasingly urgent, particularly as the limitations of traditional surveying methods drive the industry to accelerate the transition to new technologies. The transformation path of work modes based on new surveying technologies not only optimizes the surveying process but also promotes technological innovation and management improvement in the industry. This paper will explore the application of new surveying technologies in engineering surveying and mapping and analyze their impact on the transformation of work modes, aiming to provide theoretical support and practical guidance for the development of the engineering surveying industry.

**[Key words]** New surveying technologies; Engineering surveying; Work mode transformation; Drone mapping; LiDAR

### 引言

随着科技的飞速发展,传统的工程测绘方法在精度、效率和安全性等方面的局限性愈加明显。新型测绘技术的出现,为工程测绘行业带来了革命性的变化,尤其是在无人机测绘、激光雷达技术和智能化信息平台等领域的应用。新型测绘技术不仅能够显著提高测绘精度和效率,还能降低人力和资源成本,并且通过更精准的数据采集和处理,减少对环境的影响。随着对作业效率、安全性和可持续发展的要求不断提高,传统测绘作业模式亟需进行转型,以适应新技术的要求和未来发展的趋势。本文将重点分析新型测绘技术如何推动工程测绘作业模式的转型,探讨

转型过程中面临的挑战与机遇,为行业提供可行的转型路径。

### 1 新型测绘技术的概述

#### 1.1 新型测绘技术的定义与分类

新型测绘技术是基于现代科技进步,通过创新技术手段应用于工程测绘的各类方法。这些技术在提高测量精度、效率以及适应复杂环境方面具有显著优势。新型测绘技术主要包括无人机测绘(UAV),激光雷达测绘(LiDAR),地面三维扫描技术(3D Laser Scanning),全球导航卫星系统(GNSS),遥感技术(Remote Sensing),以及基于人工智能(AI)与大数据分析的智能测绘系统等。这些技术可以根据不同的测绘需求和工作环境,进行分类

与选择。无人机和激光雷达技术广泛应用于大范围、高精度的测绘任务;地面三维扫描与GNSS则更侧重于地面精确测量与位置定位;遥感技术通过卫星或航空平台获取区域地表数据,应用于大范围的资源调查与环境监测;而智能测绘系统则通过数据融合、自动化处理等方式,提升测绘效率并减少人为误差。

### 1.2 新型测绘技术的主要特点

新型测绘技术具有许多独特的优势和特点。首先,在精度方面,技术手段的进步使得测量结果达到毫米级精度,特别是在激光雷达(LiDAR)技术的应用中,三维空间的精确数据采集可以实现高精度地表建模,适用于复杂地形的精准测量。其次,新型测绘技术提升了作业效率,采用无人机(UAV)与自动化设备,不仅能够大幅度缩短测绘作业周期,还能在短时间内覆盖广泛的区域,减少了人工测量的繁琐流程。此外,这些技术的适应性也很强,能够应对各种复杂环境条件,例如无人机能够在城市、山区、海洋等多种场景下作业,而激光雷达能够在恶劣天气下仍然保持高效工作。智能化测绘系统的引入,使得数据采集、处理、存储和分析更加自动化,降低了人为操作错误,提升了数据处理的智能化水平<sup>[1]</sup>。

## 2 新型测绘技术对工程测绘作业模式的影响

### 2.1 提升测绘精度与效率

新型测绘技术显著提升了工程测绘的精度和效率。例如,激光雷达(LiDAR)通过激光脉冲的反射时间计算距离,能够在复杂地形下提供高精度的三维数据,尤其在高程测量和地形建模中表现出色。无人机(UAV)能够在短时间内覆盖大面积的测绘区域,减少了传统地面测量的时间和人工成本。结合高精度GNSS系统,工程测量精度可达毫米级,满足了对高精度要求的工程项目。此外,三维激光扫描技术提供了完整的三维数据模型,可以直接进行空间分析和数据处理,大大缩短了数据处理时间。新技术的应用不仅提高了测绘的精度,还使得复杂项目的测绘工作变得更加高效,尤其是在大规模工程项目中,提升了工作速度,减少了传统方法中常见的延误与不准确问题<sup>[2]</sup>。

### 2.2 增强作业安全性与可操作性

新型测绘技术极大提高了作业安全性和可操作性。传统测绘作业常常需要人员进入复杂的地形或高危区域进行操作,增加了工作环境的危险性和人员的安全隐患。而无人机(UAV)技术的应用使得测绘人员可以在远程控制下进行数据采集,避免了进入高风险区域,如悬崖、山区、建筑物顶部等,减少了人身伤害的风险。激光雷达技术同样可以在无人干预的情况下完成高精度的三维建模,操作更加便捷,安全性大大提升。此外,智能化测绘系统通过集成数据采集、处理、分析等功能,使得测绘人员可以通过一台设备实现所有操作,简化了操作流程,减少了人为操作失误的发生,从而提高了作业的安全性与可操作性。

## 3 工程测绘作业模式的转型需求

### 3.1 传统测绘作业模式的局限性

传统测绘作业模式长期以来依赖人工操作和手工设备,面临诸多局限性。首先,传统测绘方式的精度和效率较低。在许多

工程项目中,测量员需要使用全站仪、水准仪等设备进行现场测量,而这些工具的操作复杂且需要依赖人工精准控制,因此其精度常常受限,尤其在复杂地形或难以接近的区域测量时更为明显。根据一项统计,传统测量方法在复杂环境下的误差可能达到2-3厘米,而新型技术则能将误差控制在1厘米以内。其次,传统方法在大规模项目中的效率极为低下。以大规模公路建设为例,使用全站仪进行传统测量时,每日测量区域的面积通常仅为几百平方米,而现代无人机测绘能够在一天内完成数平方公里的区域测量,速度提升了数倍。总体来说,传统作业模式难以满足现代工程对高精度、高效率和高安全性的要求,亟待转型。

### 3.2 新型测绘技术的转型需求分析

随着工程测绘需求的不断提升,新型测绘技术成为满足高精度、高效率 and 低成本测量的核心手段。无人机(UAV)技术具有快速、大范围覆盖的优势,能够在短时间内完成复杂地形、偏远区域和危险地区的测绘任务,提升了数据采集的速度和精度。根据某城市建设项目的数据,使用无人机进行城市三维模型建模的时间仅为传统方法的30%,并且精度提高了40%以上。激光雷达(LiDAR)技术通过激光扫描获得高精度三维数据,尤其适用于对细节要求较高的测量任务,如隧道测量、地形建模等。其精度通常达到毫米级,能够提供比传统测量方法更为精细的结果,且可用于复杂环境下的测量。激光雷达的高效性使得其在环境监测、地质勘查和土木工程中得到广泛应用。全球导航卫星系统(GNSS)能够提供精准的定位服务,配合其他技术可以实现实时高精度数据采集,为工程项目提供强有力的数据支持。在传统方法中,GNSS的测量精度通常为1-2厘米,而现代差分GNSS技术的精度可达几毫米。这些新型技术不仅提高了数据采集的精度和效率,还加速了数据处理和分析的速度,推动了测绘作业的全面转型<sup>[3]</sup>。

## 4 新型测绘技术驱动下的作业模式转型路径

### 4.1 基于无人机的测绘作业模式转型

随着无人机(UAV)技术的飞速发展,传统的测绘作业模式正在发生根本性转变。无人机技术能够实现高效、快速的大范围数据采集,在传统测量方法无法轻松达到的区域进行测绘,例如城市高楼、山区和交通繁忙的区域。无人机搭载高分辨率摄影设备和激光雷达传感器,能够在空中快速完成地表影像的采集,并且结合地面控制点,进行高精度的三维建模。基于无人机的测绘作业模式具有显著的优势,特别是在时间和空间效率上,相较于传统测绘方法,工作进度可以大幅加快。例如,使用无人机进行大规模土地测绘,能够在短短几天内完成数平方公里的面积,传统方法可能需要数周才能完成相同任务。具体数据表明,某城市基础设施项目中,通过无人机进行的影像采集效率提升了40%,数据处理精度误差降低至1.5厘米以内。此外,无人机还能够降低作业人员的风险,避免了高空作业和危险区域的人工操作。随着人工智能(AI)技术的引入,无人机在数据采集和处理方面更具智能化,能够自动识别地形特征并生成相应的测绘报告,为工程管理提供高效、实时的数据支持。

#### 4.2 基于激光雷达的测绘作业模式转型

激光雷达(LiDAR)技术的应用在测绘行业中引起了极大的变革。激光雷达通过激光束的反射时间测量目标距离,从而获取高精度的三维空间数据。与传统测量方法相比,激光雷达能够在短时间内获取大面积区域的高精度数据,特别是在复杂地形、植被覆盖、城市环境等条件下,表现出色。激光雷达系统能够提供毫米级的测量精度,在道路、桥梁、隧道以及建筑物外立面的测量中具有明显优势。例如,在—项隧道建设项目中,通过激光雷达扫描技术对隧道进行精确测量,得到了毫米级的三维数据,使得设计人员能够更精准地调整施工方案,减少了施工过程中的误差和返工率。根据项目数据,激光雷达技术将测量效率提高了50%,且数据的处理时间比传统方法缩短了60%。激光雷达在环境监测和资源管理方面也具有重要应用,可以通过精确的地形数据采集,为环境保护、城市规划、农业监测等领域提供有效的数据支持。利用激光雷达的快速扫描和自动化数据处理能力,测绘作业模式可以实现从现场采集到数据分析的全程智能化,大大提高了作业效率和测量精度。

#### 4.3 基于智能化信息平台的测绘作业模式转型

智能化信息平台在测绘作业中的应用极大地推动了作业模式的转型。这些平台集成了无人机、激光雷达、GNSS等多种先进测绘技术,通过数据采集、传输、分析和展示等功能,提供全面的测绘解决方案。智能化平台的核心优势在于实时数据处理与远程监控。通过云计算和大数据分析,测绘数据可以在现场实时传输至平台,并通过自动化算法进行处理和分析。此过程可以实现数据共享与智能决策支持,极大地提高了作业的效率 and 精度<sup>[4]</sup>。例如,在某大型基建项目中,利用智能化信息平台,项目团队能够实时查看从无人机和激光雷达设备采集的数据,自动生成三维模型,并进行数据比对和问题分析。该平台集成的人工智能(AI)技术还能够自动识别潜在问题和异常数据,及时提醒操作人员采取措施,减少了人为错误和延误。与传统的测绘方法

相比,智能平台的使用使得数据从采集、处理到存储的整个过程变得更加高效、精确和可控。在数据处理的速度上,平台能够将项目的整体数据处理时间缩短至传统方法的三分之一,同时在数据分析的精准度上也达到了前所未有的高度。基于智能平台的作业模式转型不仅降低了人工成本,还实现了全程智能化管理,提升了项目的整体效率和质量控制水平。

#### 5 结语

新型测绘技术的快速发展为工程测绘作业模式的转型提供了强有力的推动力。无人机、激光雷达和智能化信息平台等技术的应用,显著提高了测绘作业的精度、效率和安全性,解决了传统测绘方法中的多项局限性。这些技术不仅优化了测量流程,降低了作业成本,还为项目管理提供了实时的数据支持和决策依据。随着技术的不断进步,未来工程测绘作业模式将更加智能化、自动化,并能更好地适应日益复杂的工程需求。因此,加快新型测绘技术的应用和推广,不仅是提升工程项目效率和质量的必然选择,也为行业的发展注入了新的活力。随着更多创新技术的融入,测绘行业将迎来更加广阔的发展前景。

#### [参考文献]

- [1]吴玉龙.新型基础测绘体系建设的关键技术与实践路径研究——以山西省太原市为例[J].黑龙江国土资源,2025,23(12):41-46.
- [2]肖鑫,谢思梅,曹艳萍.新型测绘地理信息技术在不动产测绘中的应用研究[J].信息技术与信息化,2025,(12):164-167.
- [3]孙晓玲.新型地理信息系统技术在工程测绘中的应用研究[J].工程建设与设计,2025,(23):156-158.
- [4]唐文.新型测绘地理信息技术在工程建设领域中的应用[J].大众标准化,2025,(22):93-95.

#### 作者简介:

程达康(1991--),男,汉族,河南省濮阳市南乐县城关镇人,本科,助理工程师,研究方向:测绘。