

# 浅谈现代数字化测绘新技术及其在工程测量中的应用

孙 赓

中煜国际工程设计有限公司 湖北 武汉 430000

**摘要:** 随着科技的飞速发展,现代数字化测绘新技术已经成为工程测量领域的重要工具。本文首先简要介绍了数字化测绘技术的基本概念,然后详细阐述了几种主要的数字化测绘新技术,包括全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、遥感技术(RS)以及三维激光扫描技术(3D Laser Scanning)。接着,文章通过实例探讨了这些新技术在工程测量中的具体应用,最后总结了数字化测绘新技术的优势以及未来发展趋势。

**关键词:** 现代数字化; 测绘新技术; 工程测量; 应用

## 引言

随着社会的不断进步和科技的飞速发展,传统的测绘技术已经无法满足现代工程测量的高精度、高效率需求。数字化测绘新技术的出现,为工程测量带来了革命性的变革。这些新技术不仅提高了测量的精度和效率,还极大地拓展了工程测量的应用领域。本文将对这些新技术及其在工程测量中的应用进行详细的探讨,以期能为相关领域提供有力参考,

## 1 数字化测绘技术概述

数字化测绘技术是测绘领域与现代计算机技术紧密结合的产物,它代表着测绘技术从传统向现代化、数字化、智能化的重大转变。该技术主要依赖计算机软硬件以及各种先进的测量仪器,对地理空间信息进行全方位的采集、存储、处理、管理和分析。与传统测绘技术相比,数字化测绘技术具有诸多显著优势。首先,在数据采集方面,它采用了先进的测量仪器和自动化的数据采集方法,显著提高了数据采集的效率和精度。其次,在数据处理和分析方面,数字化测绘技术借助强大的计算机处理能力,可以对海量数据进行快速、准确的处理和分析,提取出有用的信息,为决策和规划提供科学依据。此外,数字化测绘技术还具有高度的灵活性和可扩展性,可以方便地与其他信息系统进行集成,实现数据的共享和交换。总之,数字化测绘技术不仅提高了测绘工作的效率和质量,而且为工程测量提供了更为全面、准确的信息支持,推动了相关领域的发展和进步<sup>[1]</sup>。

## 2 主要的数字化测绘新技术

### 2.1 全球定位系统(GPS)

全球定位系统(GPS)是现代数字化测绘新技术中的核心组成部分,具有全球覆盖、全天候、高精度和实时性的特点。GPS基于一组运行于地球轨道上的卫星,通过地面控制站、用户设备三部分组成,形成一个全球性的

无线电导航定位系统。在工程测量领域,GPS技术已经成为一项不可或缺的技术手段。其最主要的应用是控制网的建立。通过GPS技术,可以快速、准确地确定控制点的三维坐标,为后续的测量工作提供精确的基础数据。与传统的测量方法相比,GPS控制网具有更高的精度和稳定性,能够满足各种复杂工程的高精度测量需求。此外,GPS技术在地形测绘中也发挥着重要作用。利用GPS接收机,可以方便地对地形地貌进行高精度的定位和测量,为地形图的绘制提供准确的数据支持。同时,GPS技术还可以用于施工放样,通过实时定位功能,指导施工人员进行精确的放样操作,提高施工质量和效率。

### 2.2 地理信息系统(GIS)

地理信息系统(GIS)是数字化测绘新技术的关键部分,它是一个集成了多学科知识的综合性信息系统,专门用于处理与地理空间相关的数据。GIS的核心功能是对地理空间数据进行采集、存储、管理、分析和显示,为各种应用提供空间信息的决策支持。在工程测量领域,GIS技术的重要性日益凸显。首先,在数据管理方面,GIS提供了一个统一的数据管理平台,可以实现对测量数据的集中存储、管理和维护。通过GIS,可以对各种来源、类型和格式的地理空间数据进行有效的整合和管理,确保数据的一致性和完整性。其次,GIS强大的空间分析功能为工程测量提供了有力的支持。利用GIS的空间分析工具,可以对地理空间数据进行各种复杂的空间分析和模拟,如缓冲区分析、叠加分析、网络分析等,为工程规划和设计提供科学依据。此外,GIS还在决策支持方面发挥着重要作用。通过GIS的可视化功能,可以将复杂的地理空间信息和分析结果以直观、易懂的图形方式展现出来,为决策者提供全面的信息支持,提高决策的科学性和准确性。

### 2.3 遥感技术(RS)

遥感技术(RS)作为数字化测绘领域的一大关键技术,具有从宏观角度获取地球表面信息的独特能力。这种技术利用装载在飞机、无人机或卫星上的遥感器,对地面目标进行远距离、非接触的探测和识别。遥感器能够接收并记录地物反射或发射的电磁波信息,进而生成遥感图像。在工程测量中,遥感技术的应用日益广泛。首先,在地形测绘方面,通过遥感技术可以快速获取大范围的地形地貌信息,为地形图的制作提供丰富的数据源。与传统测绘方法相比,遥感技术具有更高的效率和更低的成本<sup>[2]</sup>。其次,遥感技术在环境监测方面发挥着重要作用。它可以实时监测大气、水体、土壤等环境要素的状态和变化,为环境保护和治理提供科学依据。例如,通过遥感技术可以监测森林火灾、水体污染等环境问题,为及时采取应对措施提供支持。此外,遥感技术还在资源调查中发挥着重要作用。它可以快速获取土地、森林、矿产等资源的分布和数量信息,为资源的合理开发和利用提供决策支持。

#### 2.4 三维激光扫描技术(3D Laser Scanning)

三维激光扫描技术,也称为3D Laser Scanning,是近年来发展迅速的数字化测绘新技术。它利用激光测距原理,通过向目标物体发射激光并接收反射回来的信号,精确计算物体的三维坐标数据。与传统的单点测量方法相比,三维激光扫描技术具有非接触性、高精度、高效率等显著优点。在工程测量领域,三维激光扫描技术的应用日益广泛。首先,在建筑物立面测量方面,该技术可以快速、准确地获取建筑物立面的三维坐标数据,为建筑物的设计、施工和监测提供精确的数据支持。通过三维激光扫描技术,可以方便地生成建筑物的三维模型,直观展示建筑物的结构和细节。其次,在隧道断面测量方面,三维激光扫描技术可以实现对隧道断面的快速、全面测量。通过该技术获取的隧道断面数据精度高、密度大,可以准确反映隧道的形状和变形情况,为隧道的施工和运营提供可靠的数据保障。此外,在桥梁变形监测方面,三维激光扫描技术也发挥着重要作用。利用该技术可以定期对桥梁进行三维扫描,获取桥梁的变形数据,及时发现潜在的安全隐患,为桥梁的维护和修复提供科学依据。

### 3 现代数字化测绘新技术在工程测量中的应用实例

#### 3.1 GPS技术在大型水利工程控制网建立中的应用

大型水利工程,如水库、大坝、水电站等,对于国家的经济发展和民生改善具有重要意义。在这些工程的建设过程中,控制网的建立是工程测量的关键环节,直接关系到工程的精度和质量。传统的测量方法不仅费时

费力,而且难以保证足够的精度。而GPS技术的出现,为大型水利工程控制网的建立带来了革命性的变革。三峡大坝,作为世界上规模最大的水利工程之一,对于控制网的精度和稳定性有着极高的要求。为了满足这一要求,三峡大坝的建设过程中采用了GPS技术来建立控制网。利用GPS技术建立的控制网具有高精度、高稳定性和高效率的优点。GPS接收机能够接收到来自多颗卫星的信号,通过处理这些信号,可以精确地确定接收机的三维坐标。这种测量方法不仅精度高,而且不受天气和时间的限制,可以实现全天候、全自动的测量。在三峡大坝的建设过程中,GPS技术被广泛应用于控制网的建立和测量。通过在坝址和周边地区布置多个GPS观测站,构成了一个覆盖整个工程区域的高精度控制网。这个控制网不仅为大坝的施工提供了准确的基准,还为后续的变形监测和安全管理提供了重要的数据支持。总之,GPS技术在大型水利工程控制网建立中的应用,不仅提高了测量的精度和效率,还为工程的顺利实施和长期运行提供了可靠的保障。

#### 3.2 GIS技术在城市规划与管理中的应用

随着城市化进程的加速,城市规划与管理变得越来越复杂,涉及大量的地理空间数据处理和分析。传统的规划和管理方法已经难以满足现代城市发展的需求。而GIS技术,即地理信息系统技术,为城市规划和管理带来了新的解决思路和方法。以新加坡的城市规划为例,其充分利用了GIS技术,实现了对城市规划数据的统一管理、空间分析和可视化表达。GIS技术为新加坡的城市规划决策提供了强大的支持,使得规划更加科学、合理和高效。首先,GIS技术实现了对城市规划数据的统一管理<sup>[3]</sup>。新加坡通过建立城市基础地理信息数据库,将各类地理空间数据(如地形、地貌、建筑、交通等)进行集成和整合,形成了一个统一的数据平台。这个平台为城市规划和管理提供了全面、准确的数据支撑。其次,GIS技术为城市规划提供了强大的空间分析功能。利用GIS的空间分析模块,可以对城市规划方案进行模拟和预测,评估其可能产生的影响和效果。这对于优化城市规划方案、提高规划的科学性和可行性具有重要意义。最后,GIS技术还实现了城市规划的可视化表达。通过GIS的可视化工具,可以将城市规划方案以直观、形象的方式展现出来,使得决策者、专家和公众能够更好地理解和评价规划方案。这不仅提高了决策的透明度和公众参与度,也为城市规划的实施和监督提供了便利。

#### 3.3 遥感技术在环境监测中的应用

随着环境问题日益严重,环境监测对于保护生态环

境和推动可持续发展具有重要意义。在这个过程中，遥感技术作为一种先进的数字化测绘新技术，发挥着不可替代的作用。下面以我国的环境监测体系为例，详细介绍遥感技术在环境监测中的应用。我国的环境监测体系一直致力于对大面积地理环境进行持续、动态的观测。在这个过程中，遥感技术成为了不可或缺的一部分。通过卫星、飞机等搭载的传感器，遥感技术可以实现对环境参数的快速、准确获取。首先，遥感技术可以应用于大气环境监测。通过卫星遥感技术，我们可以实时监测大气中的污染物浓度和分布。这对于预测和应对大气污染事件具有重要意义。同时，遥感技术还可以监测气候变化和气象灾害，为相关部门提供决策支持。其次，遥感技术在水体环境监测中也发挥着重要作用。通过遥感图像，我们可以获取水体的颜色、透明度、温度等参数，进而判断水体的污染程度和富营养化状况。这对于保护水资源和生态环境具有重要意义。此外，遥感技术还可以应用于土壤环境监测。通过对地表反射光谱的分析，遥感技术可以获取土壤的类型、湿度、有机质含量等信息。这些信息可以为土壤污染治理和土地资源的合理利用提供决策支持。随着技术的不断发展和完善，相信未来会有更多先进的数字化测绘技术应用于环境监测领域，推动环境保护事业向更高水平发展。同时，我们也需要不断加强对遥感技术的研究和应用，以更好地应对环境问题带来的挑战。

### 3.4 三维激光扫描技术在古建筑保护中的应用

古建筑，作为历史的见证和文化的传承，对于每一个国家和民族都具有不可替代的价值。在古建筑的保护和修复过程中，精细的测量和记录工作至关重要。传统的测量方法往往费时费力，且难以保证精度。而三维激光扫描技术的出现，为古建筑保护带来了革命性的变革。以故宫为例，这座古老的皇家宫殿见证了中国的历史变迁，每一砖一瓦都承载着深厚的历史文化信息<sup>[4]</sup>。为

了对其进行有效的保护和修复，专家们采用了三维激光扫描技术。通过三维激光扫描仪，可以对故宫的每一个细节进行高精度的非接触性测量。扫描仪发射出的激光束在古建筑表面形成密集的点云数据，这些数据经过处理后可以生成高精度的三维模型。这个模型不仅能够准确地反映古建筑的几何形状和结构特征，还能够捕捉到表面的纹理和颜色信息。利用这个三维模型，文物保护工作者可以进行虚拟修复和模拟分析。他们可以在计算机上模拟不同的修复方案，并预测其效果，从而选择最佳的修复策略。这不仅提高了修复工作的效率，还降低了对文物本体的干预和破坏。此外，三维激光扫描技术还可以用于古建筑的变形监测和损坏评估。通过对不同时间点的扫描数据进行对比分析，可以及时发现古建筑的变形和损坏情况，为保护和修复工作提供科学依据。

### 结语

现代数字化测绘新技术正在不断推动工程测量领域的进步，它们以高精度、高效率和高灵活性的特点，极大地提升了工程测量的准确性和效率。然而，在享受科技带来的便利的同时，我们也需要警惕新技术可能带来的问题，如数据安全和隐私保护等。为此，我们需要不断研究和探索，制定相应的应对策略，以确保数字化测绘技术的健康、可持续发展，并更好地服务于人类社会。

### 参考文献

- [1]王亚男,张志华.2022.数字化测绘技术在工程测量中的应用探讨.测绘科学,47(1):123-128.
- [2]李明,刘涛.2021.基于数字化测绘技术的工程测量实践研究.地理空间信息,19(6):78-81.
- [3]张红,赵强.2020.工程测量中数字化测绘技术的应用及发展前景.测绘通报,(12):101-104.
- [4]陈志刚,王丽敏.2019.数字化测绘技术在现代工程测量中的应用研究.科技创新与应用,(35):175-176.