

# Analysis of the Application Points of Digital Technology in Geodesy

Huijuan Huang

Beijing Xingshi Shunda Survey and Mapping Co., Ltd., Beijing, 102600, China

## Abstract

Under the background of modern social and economic development, the demand for geodesy is increasing day by day, and the higher requirements are put forward for measurement efficiency and precision. In this context, it is necessary to optimize the application of digital surveying and mapping technologies, such as GPS satellite positioning technology, remote sensing technology, geographic information systems, 3D laser scanning measurement technology, etc. In the future development, the accuracy of geodetic surveying is increasingly improving and gradually moving towards automation and intelligence, achieving data exchange and sharing, and achieving efficient geodetic surveying operations. This paper mainly analyzes the application points of digital technology in geodesy, aiming to further improve the efficiency of land measurement, ensure the accuracy of measurement results, and lay a good foundation for the sustainable development of geodesy in China.

## Keywords

digital technology; geodesy; application points

## 试析数字化技术在大地测量中的应用要点

黄会娟

北京兴实顺达勘察测绘有限责任公司, 中国·北京 102600

## 摘要

在现代化社会经济发展背景下, 大地测量需求量日益提升, 同时对测量效率和精度提出了更高的要求。在此背景下, 需要对数字化测绘技术进行优化应用, 如GPS卫星定位技术、遥感技术、地理信息系统、三维激光扫描测量技术等。在未来发展中, 大地测量精度日益提升, 且逐渐向自动化、智能化方向发展, 实现数据互通与共享, 实现大地测量作业的高效进行。论文主要对数字化技术在大地测量中的应用要点进行分析, 旨在进一步提高土地测量效率, 保障测量结果精度, 为中国大地测量事业的可持续发展奠定良好基础。

## 关键词

数字化技术; 大地测量; 应用要点

## 1 引言

在数字化测绘技术应用中, 可以利用专业化的测绘设备, 并对GPS技术、遥感技术等进行融合应用, 优化算法和模型, 以便实现大地测量工作的自动化、智能化和精准化, 以便高效采集地理空间信息。数字化测绘技术的应用, 能够为土地管理规划, 提高土地资源利用率提供详细精准的数据依据, 有效提升国土资源的利用率。

## 2 综合概述

数字化测绘技术主要就是利用计算机、GPS、地理信息系统等技术, 实现土地情况信息的数字化处理, 并绘制数字化地图。在土地测量中, 通过对数字化测绘技术的应用,

能够进一步提高测绘结果精度, 并对测绘误差控制在2毫米级, 且可以利用电子数据格式实现测绘数据的高效传输、处理, 并绘制数字化地图; 自动化程度高, 可以对测量数据进行自动处理、提取, 提升测绘作业效率; 图形信息较为丰富完整, 且方便进行编辑处理, 提升测图更新速率; 还可以提升测量效率, 节省人力, 减少工作量, 确保能够快速获得精准的土地现状信息, 并利用计算机软件实现自动绘图, 为中国国土调查工作的高效开展奠定良好的基础<sup>[1]</sup>。

## 3 技术要点

### 3.1 GPS 卫星定位技术

在土地测绘中, 利用GPS卫星定位技术可以实现实时定位, 实现土地测量的便捷化, 有效提升土地测量精准性和高效性, 且能够进行灵活性布点, 并对测量数据进行精准计算, 有效提升土地测量效率。在GPS技术应用背景下, 可以实现动态桩位放样, 并保障放样精准性, 同时能够实现高

【作者简介】黄会娟(1982-), 女, 中国河南沁阳人, 本科, 工程师, 从事测绘工程研究。

效化的野外作业,缩短作业时间,并对桩位精准度进行检查,防止发生测量桩位布设偏心现象。在全球定位技术基础上形成的实时动态全球定位测量技术,即 GPS-RTK,实现动态监测土地开发利用全过程,提升土地测量精准度,减少多余观测量,实现土地测量结果准确性,并节约成本,提升土地测量效率<sup>[2]</sup>。其中, GPS-RTK 包含 GPS 信号接收装置、数据传输装置、处理软件系统等,可以利用基准站发射台、流动站接收台进行实时动态测量,同时对流动站三维坐标进行动态计算,其定位精度可以控制在 1cm 左右,在土地控制测量中发挥重要作用。其中, GPS-RTK 数字化测绘技术应用流程如图 1 所示。

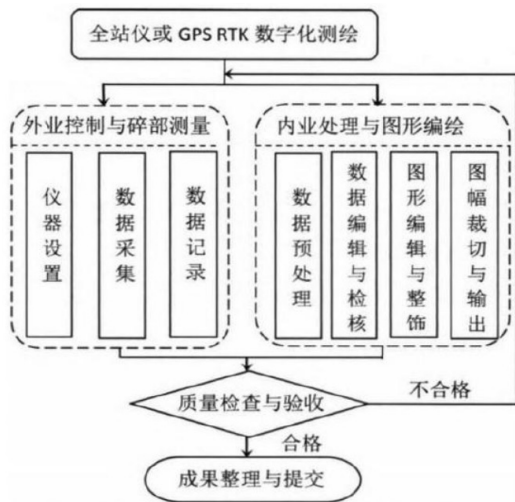


图 1 GPS-RTK 数字化测绘技术应用流程

### 3.2 遥感技术

在遥感技术应用中,需要利用专业的传感器装置,发生电磁波,并使其在被测对象中进行传播,获得反射辐射,实现非接触探测,通过测量数据分析、整理,从而对土地情况进行详细了解。该技术在农业、林业、国土资源管理中发挥了重要作用。其中结合光谱分辨率大小的不同,可以将其划分为多光谱遥感技术、高光谱遥感技术。遥感技术能够对相关数据动态变动情况进行实时监测,并通过影像对比分析、叠加分析、矢量地图判断等方式,实现综合性、可比性、辨别性监测。同时能够提升光谱分辨率、拓展覆盖面等,获得更加精准的城市地形图、地籍图等<sup>[3]</sup>。

### 3.3 扫描数字化测量技术

该技术应用中,可以对大地信息进行扫描采集,并将其转化为数字化数据,在计算机系统的支持下,实现采集数据的高效化数据,获得精准性、全面性的地籍图。此外还可以与 GPS 卫星定位技术、遥感技术等进行联合应用,进一步减少工作量,强化土地测量效率。

### 3.4 地理信息系统

GIS 技术属于综合性、系统化的数字化测绘技术,可以对计算机、遥感技术、环境管理技术等进行融合应用,实

现相关数据的全面性搜集和整理,并对遥感、全球定位技术中获得的初始调查数据进行可视化分析处理,并进行完善性存储,对初始数据查缺补漏,保障数据精准性和全面性。同时可以矢量分析地球已知的客观物体,直观化展示成图信息,并矢量化描绘地球资源、环境现状,提升测绘信息采集便捷性和准确性。

### 3.5 无人机测绘技术

在无人机测绘技术应用中,可以对多项摄影摄像设备进行同步搭载,并进行精准性拍摄,同时把拍摄的影像数据传输到电脑软件中,从而提高摄影图像的应用率。通过无人机测绘技术的应用,能够提高大地测绘效率,并节省人工成本。

### 3.6 三维激光扫描测量技术

该技术属于快速定位技术,且定位精度较高,且在测量过程中具有较高的自动化程度,能够采集海量的三维点数据,形成三维立体模型,以便对被测物体的线、面、体等数据进行精准化、直观化、可视化呈现。三维激光扫描技术对多种空间采集技术进行融合应用,并与多模块、平台进行联合应用,如激光扫描模块、影像采集模块等。在三维激光扫描仪测量系统应用中,能够对被测目标表面点云数据进行一次性采集,提升扫描精度。

### 3.7 数字化地形图

在数字化测绘技术应用下,可以对地形图进行扫描,对地形图中的信息进行详细描述,并对其进行数字化转化,实现精准制图。在地形测绘过程中,可以利用计算机设备对地形图进行扫描,并将普通地形图进行矢量化处理,使其成为矢量数据,形成数字化地形图,该类地形图可以进行修复,并多次利用,对各类应急需求进行应用。该类技术可以在时间紧张、成本不足的情况下构建地形图,且该技术方便操作,成图快,但是容易出现测量数据偏差,需要通过其他方面进行补偿,保障地形图精准度。

## 4 应用实践

### 4.1 地籍测绘与土地登记

在地籍测绘作业中,需要对土地权属、界址等信息数据进行精准测量,同时要做好各类数据记录归档工作。在开展土地登记工作时,即对测绘地籍信息实现法定登记,才能明确土地权属,并对土地合法权益进行保护,减少土地纠纷问题的出现几率。数字化测绘技术在以上作业中的融合应用,可以保障各类土地数据采集的精准性和完整性,尤其要详细化采集和整理土地所有权证、农田地块图等,并在此基础上构建完善化的地籍档案、数据库<sup>[4]</sup>。在此背景下,与全球定位系统技术进行联合应用,以便对界址进行精准测量,对土地界址点坐标进行明确,同时在地面相关位置进行标定。此后,在地理信息系统软件中输入界址点坐标、属性信息等,形成数字化地籍测绘。为了进行便捷化的土地数据管

理工作,要把数字化地籍测绘图关联界址点,只有这样才能做到实时更新为土地权属信息,保障土地信息的时效性,强化其应用价值,为土地管理提供更加全面真实的信息依据。同时要对这些数据与相关证书上的数据对比分析,精准核对信息真实性和完整性。最后,需要对以上信息进行全面科学的归档管理,形成土地登记档案,优化资料管理,为后续查询和利用提供便利。

## 4.2 土地规划与土地利用

土地规划,就是结合实际需求,合理利用各类土地资源,并实现科学布局。土地利用,就是结合实际情况,选择合适的土地利用方式,明确利用目的,提高资源利用率,减少资源浪费。在实际作业中,要综合性收集相关信息,如地形地貌、利用现状、人口分布等。在此基础上,要利用 GIS 技术全面性分析遥感影像数据,同时要辅助数字化测绘技术,对城市地块进行合理划分,明确边界、相关属性等<sup>[5]</sup>;要对 GIS 软件合理应用,从而实现土地资源的合理规划,对不同地块的应用目的进行科学分区。同时,还需要利用 GIS 软件,模拟土地利用实况,同时对各类数据进行分析,评估土地利用方案的影响因素,保障城市规划发展决策的科学性。还要对虚拟现实技术、三维模型技术进行融合应用,以便对土地规划结果进行真实呈现,协助工作人员进行可视化分析,方便规划决策。

## 5 发展趋势

### 5.1 精度提升

随着数字化测绘技术的发展,进一步提升了大地测量精度,并实现了测量技术创新和优化,尤其是差分 GPS、惯性导航系统等技术的融合性应用,可以保障测量技术水平的提高,实现精准化测量定位<sup>[6]</sup>。此外,多源数据融合发展,能够对遥感影像、激光扫描数据等多元化数据源展开综合性分析,使其进行相互融合,保障测绘精度的提升;在激光扫描技术、立体摄影测量技术的发展背景下,可以进一步提升三维测绘技术水平,强化测绘精度,保障空间测绘数据准确性的提升,保障地物三维坐标、形状信息的真实性;在物联网技术的支持下,获得实时动态变化地理信息,以便实时监控地貌等数据,保障测量精度。

### 5.2 自动化与智能化发展

在人工智能、机器学习、深度学习等技术的发展下,数字化测绘技术的自动化、智能化水平日益提升,能够进行

土地测试数据的自动化、智能化分析和处理。同时能够提升地物自动提取能力,并优化算法和模型,做好各类数据的分析筛选工作,明确建筑物等地物特征,保障测绘精度<sup>[7]</sup>。还能够实现地图与实时传感数据的有效结合,联合应用卫星图像数据,动态更新地图信息。对各类自动化测绘设备进行融合应用,自主完成测绘作业,实现数据采集工作的高效化、自动化处理,节约人力成本。

### 5.3 数据互通与共享

在未来发展中,数字化测绘技术逐渐向标准化数据格式方向发展,实现数据标准、规范的一致性,为不同系统、平台间的数据互通共享奠定良好基础,并能够提升兼容性,可以互相操作,实现不同数据源的高效集成和交换<sup>[8]</sup>。同时,还可以形成开放性的数据接口,方便对不同系统、应用程序进行直接访问,提升测绘数据利用率。还可以与云平台、大数据分析技术进行联合应用,以便对测绘数据进行运算存储、处理,实现测绘数据在不同地理位置、终端设备的高效共享和分析,并保障数据安全,实现敏感信息的安全传输。

## 6 结语

综上所述,在大地测量中对数字化测绘技术进行优化应用,能够实现测绘作业的自动化、智能化,保障测量结果的精准性和真实性,为城市规划、土地管理、社会发展提供详细的数据依据,保障土地测量作业的高效开展。

## 参考文献

- [1] 曹楠.数字化技术在大地测量中的应用[J].电子技术,2023,52(8):154-155.
- [2] 陈思航.数字化测绘技术在土地整理工程中的应用[J].工程与建设,2021,35(2):329-330.
- [3] 陈洋.土地测量技术在新时期土地规划中的应用[J].绿色环保建材,2019(10):83.
- [4] 瞿雪梅,郑杰炳,赵伟.在土地整治规划工作中数字摄影测量的应用[J].山东工业技术,2018(16):204.
- [5] 杨世宏.数字摄影测量在土地整治规划工作中的应用[J].资源信息与工程,2017,32(6):117-118.
- [6] 余咏胜,彭艳丽,余焰春.Python和数字摄影测量技术在土地储备中的应用[J].测绘地理信息,2016,41(2):91-94.
- [7] 任丽丽.现代测绘技术在工程测量中的应用[J].交通世界(工程技术),2015(10):116-117.
- [8] 王秀莲,陈宇彤,杨巍.数字摄影测量在土地整理测量中的应用[J].测绘,2014,37(5):213-215.