

# 大数据技术在空间测绘数据处理中的应用

李文博 李荔特 杨雨尤 王坤

中陕核工业集团测绘院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i8.1923

**[摘要]** 大数据被人们称为“海量资料库”,在各个领域中得到了广泛应用。随着遥感(RS)、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)等技术的不断进步,空间测绘数据的规模和复杂性也在不断增加。大数据技术的应用,能够更有效地管理和分析这些庞大的数据集,从而提取出有价值的信息,为城市规划、灾害监测、资源管理等领域提供更为精确的数据支持。本文通过探讨大数据技术在空间测绘数据处理中的应用,旨在提升空间测绘数据处理的效率和精度。

**[关键词]** 大数据技术; 空间测绘; 数据处理

中图分类号: C37 文献标识码: A

## Application of big data technology in spatial mapping data processing

Wenbo Li Lite Li Yuyou Yang KunWang

China Shaanxi Nuclear Industry Group Surveying and Mapping Institute Co.,LTD.

**[Abstract]** Big data is known as "massive database" and has been widely used in various fields. With the continuous progress of remote sensing (RS), global positioning system (GPS), geographic information system (GIS) and other technologies, the scale and complexity of spatial mapping data are also increasing. The application of big data technology can more effectively manage and analyze these huge data sets, so as to extract valuable information, and provide more accurate data support for urban planning, disaster monitoring, resource management and other fields. By discussing the application of big data technology in spatial mapping data processing, this paper aims to improve the efficiency and precision of spatial mapping data processing.

**[Key words]** big data technology; spatial mapping; data processing

### 引言

在当今信息化时代,大数据技术已经成为推动各行各业进步的重要力量,尤其是在空间测绘数据处理领域,其应用正日益广泛且深远。空间测绘作为工程建设和城市管理的基础性工作,其数据的精确性、实时性和全面性对于规划、施工乃至后期维护都至关重要。随着技术的发展,传统的测绘方法已经不能满足现代社会的需求,大数据技术的引入为这一领域带来了革命性的变化。大数据技术在空间测绘数据处理中的应用,不仅提高了数据采集和处理的效率,还促进了空间信息的共享和应用,为城市规划、工程建设和环境监测等领域提供了强有力的技术支持<sup>[1]</sup>。

### 1 空间测绘数据的类型与特点

空间测绘数据是指在地球表面及其周围空间中,通过各种测绘手段获取的有关地理位置、地形地貌、地物属性以及地球物理场等信息的数据。这些数据对于地理信息系统(GIS)、城市规划、资源管理、环境监测、灾害预防与评估、国防安全等领域具有极其重要的作用。空间测绘数据的类型多样,每种类型都有其独特的特点和应用场景。

从数据的维度来区分,空间测绘数据可以分为二维数据和三维数据。二维数据主要描述地表的平面位置信息,如经纬度坐标、高程等,常用于地图制作和基础地理信息系统的构建。三维数据则在此基础上增加了高度或深度信息,能够更真实地反映地形地貌的立体形态,适用于城市三维建模、地质勘探等领域。

按照数据的来源和采集方式,空间测绘数据可以分为传统测绘数据和现代测绘数据。传统测绘数据主要通过地面测量、航空摄影测量等手段获取,包括经纬仪测量、水准测量、全站仪测量等。这类数据具有较高的精度,但采集过程相对耗时耗力。现代测绘数据则主要通过卫星遥感、激光雷达(LiDAR)、无人机摄影测量等技术手段获取,具有速度快、覆盖范围广、更新周期短等特点,但可能在精度上略逊于传统方法。

根据数据的性质和内容,空间测绘数据可以分为矢量数据、栅格数据和属性数据。矢量数据以点、线、面的形式描述地理实体的位置和形状,适用于表达清晰的边界和形状,如道路、河流、行政边界等。栅格数据则以像素阵列的形式存储,每个像素

点对应地表的一个小区域,适用于表达连续的自然现象,如高程、坡度、植被覆盖度等。属性数据则描述了地理实体的非空间信息,如名称、类型、数量等,通常与矢量数据或栅格数据相结合使用,以提供更全面的信息。

空间测绘数据具有多尺度性、动态性和时效性,即同一地理区域的数据可以在不同的比例尺或分辨率下表示。小比例尺数据适合于宏观的区域分析和规划,而大比例尺数据则适用于详细的工程设计和城市管理。随着地球表面环境和人类活动的变化,空间测绘数据需要不断更新以反映最新的地理信息<sup>[2]</sup>。

## 2 大数据技术在空间测绘数据处理中的应用

### 2.1 大数据技术在空间测绘数据收集中的应用

随着技术的不断演进,从传统的手工测量到现代的自动化测绘技术,空间测绘已经实现了质的飞跃。现代测绘技术,如卫星遥感、激光雷达(LiDAR)、全球导航卫星系统(GNSS)等,能够实时收集海量的地理空间数据。这些数据不仅涵盖了地形地貌、建筑物位置、植被覆盖等静态信息,还能够捕捉到天气变化、植被生长周期等动态变化。

通过集成先进的传感器技术,测绘设备能够实时收集大量地理空间数据。这些数据不仅数量庞大,而且类型多样,包括但不限于遥感影像、激光雷达数据、GNSS数据等。这些数据的实时性和多样性为地理空间信息的获取提供了前所未有的可能性,为城市规划、灾害预防、环境保护等领域提供了强有力的数据支持。

在城市规划领域,大数据技术的应用使得规划者能够更准确地了解城市的发展趋势和空间布局,从而做出更加科学合理的规划决策。例如,通过分析历史和实时的地理空间数据,规划者可以预测城市扩张的方向,评估不同区域的发展潜力,以及优化交通网络和公共设施的布局。

在灾害预防方面,通过实时监测和分析地理空间数据,相关部门可以及时发现潜在的自然灾害风险,如洪水、滑坡、地震等,并迅速采取措施以减轻灾害的影响。此外,大数据技术还可以帮助评估灾害发生后的损失情况,为救援和重建工作提供准确的数据支持。

通过收集和分析环境监测数据,如空气质量、水质、土壤状况等,相关部门可以更好地理解环境变化的趋势,及时采取措施保护生态环境。例如,通过分析遥感影像,可以监测森林覆盖的变化,评估森林砍伐和退化的程度,从而制定有效的森林保护政策<sup>[3]</sup>。

### 2.2 大数据技术在空间测绘数据分析中的应用

大数据技术能够处理和分析海量数据,这包括但不限于数据的存储、检索、清洗、整合和分析。在空间测绘数据处理中,大数据技术能够帮助我们高效地管理和分析这些数据,从而使得从海量数据中提取有用信息成为可能。例如,通过应用机器学习算法,可以对遥感影像进行自动分类和识别。传统的遥感影像处理方法往往需要大量的人工干预,不仅耗时耗力,而且容易受到主观因素的影响。而机器学习算法,尤其是深度学习技术,能

够自动从大量样本中学习特征,实现对遥感影像的自动识别和分类。这不仅提高了处理效率,也大大提升了分类的准确度。

大数据技术还能够处理不同类型和格式的数据,实现数据的融合和交叉分析。在空间测绘领域,数据来源多样,包括卫星遥感数据、无人机航拍数据、地面测量数据等。这些数据往往具有不同的格式和分辨率,直接进行分析会遇到很多困难。大数据技术能够将这些异构数据进行整合,通过数据融合技术,将不同来源的数据转换为统一格式,从而实现跨数据源的分析。通过这种融合和交叉分析,可以揭示地理空间数据的内在联系,例如,结合地形数据、植被覆盖数据和气候数据,可以分析出特定区域的生态环境变化趋势。

同时,大数据技术还能够利用历史数据和实时数据,通过统计学习和预测模型,预测未来的发展趋势。例如,在城市规划中,通过对历史城市扩张数据和当前人口分布数据的分析,可以预测未来城市的发展趋势,为城市规划提供科学依据。在灾害预警中,通过对历史地震数据、地形数据和气象数据的分析,可以预测潜在的地震风险区域,为防灾减灾提供决策支持。

### 2.3 大数据技术在地理信息数据服务中的应用

从简单的地图导航到复杂的地理空间分析,地理信息数据服务正变得越来越多样化和智能化。而大数据技术的出现,为地理信息数据服务带来了革命性的变化,极大地提升了数据处理的效率和质量,为用户提供更加精准和丰富的地理信息服务。

随着地理信息数据量的爆炸式增长,传统的数据存储和管理方式已经无法满足现代地理信息数据服务的需求。大数据技术通过构建高效的数据存储和管理平台,如分布式文件系统和NoSQL数据库,能够存储和管理海量的地理信息数据,确保数据的快速访问和高效处理。这不仅提高了数据处理的速度,还降低了数据存储的成本。

地理信息数据服务往往需要处理大量的空间数据和进行复杂的计算分析,如路径规划、空间查询和地理编码等。大数据技术通过云计算和分布式计算技术,能够提供强大的计算能力,支持这些复杂的空间分析任务。这使得地理信息数据服务能够更加高效地处理大规模数据,提供更加精确和实时的服务<sup>[4]</sup>。

通过API(应用程序编程接口)等方式,大数据技术能够将地理信息数据服务集成到各种应用中,为用户提供更加便捷和个性化的服务。例如,开发者可以利用地理信息数据服务API,开发出各种基于位置的应用程序,如位置共享、位置推荐和位置分析等。这不仅丰富了地理信息数据服务的应用场景,也提高了用户的使用体验。

大数据技术能够从海量的地理信息数据中,挖掘出有价值的信息和知识,为用户提供更加智能和精准的服务。例如,通过分析用户的地理位置数据,可以预测用户的出行习惯和消费行为,为用户提供个性化的推荐和服务。此外,大数据技术还可以通过机器学习和人工智能技术,实现对地理信息数据的智能分析和预测,为城市规划、交通管理和环境监测等领域提供决策支持<sup>[5]</sup>。

#### 2.4 大数据技术在四维空间信息库建设中的应用

随着城市化的快速发展,城市面貌日新月异,建筑物和地形地貌的变化日益频繁。这种变化不仅要求测绘数据能够反映当前的地理状态,还要求能够记录和分析这些变化随时间的演进过程。因此,四维空间信息库的建设显得尤为重要,它通过整合三维空间数据和时间维度,为城市规划、灾害预防、环境保护等领域提供了强大的数据支持和决策依据。

随着遥感技术、激光雷达(LiDAR)、无人机测绘等技术的发展,获取的地理空间数据量呈指数级增长。大数据技术通过构建高效的数据存储系统和管理平台,能够存储和管理这些海量数据,确保数据的完整性和可访问性。通过对海量历史地理空间数据的深度挖掘和分析,可以提取出有价值的信息,如城市扩张模式、地形变化趋势、环境变化规律等。这些信息对于城市规划者来说至关重要,它们可以帮助规划者更好地理解城市发展的历史和现状,预测未来的发展趋势,从而做出更加科学合理的规划决策。

城市变化是一个持续的过程,为了保证信息的时效性和准确性,四维空间信息库需要能够实时更新数据,并提供动态分析功能。大数据技术通过构建高效的数据处理流程和算法,可以实现对新数据的快速处理和分析,确保信息库中的数据始终是最新的。通过构建开放的数据接口和平台,大数据技术使得地理空间信息能够被更广泛地共享和利用,不仅提高了数据的使用效率,也推动了地理信息产业的发展。例如,政府部门、科研机构、

企业等都可以通过这些接口获取所需的地理空间数据,用于城市规划、灾害评估、环境监测等领域。

#### 3 结语

大数据技术在空间测绘数据处理中的应用,不仅能够提升数据处理的效率和精度,还能够为相关领域的决策提供更为科学的依据。随着技术的不断进步和应用的深入,大数据技术将在空间测绘领域发挥越来越重要的作用,为人类社会的发展做出更大的贡献。

#### [参考文献]

[1]刘明朝.测绘技术在智慧城市建设中的空间数据支持[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(003):11-14.

[2]曹思林.测绘地理信息中的高精度空间数据采集与处理方法研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024(17):175-177.

[3]徐国勇,于洪雨,陈方圆.大数据在测绘地理信息中的应用分析[J].测绘与空间地理信息,2022(0z1):045.

[4]蔡奇.GIS技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用[J].工程建设与设计,2023(1):138-140.

[5]万峰.地理信息系统在测绘管理中的应用[J].数码精品世界,2020(3):199.

#### 作者简介:

李文博(1991--),男,汉族,陕西省咸阳市三原县人,本科,工程师,从事的研究方向或工作领域,测绘工程研究。