

数字测绘技术在测绘工程中的应用探析

黄作港

辽宁省自然资源事务服务中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要] 数字测绘技术作为现代测绘工程领域的重要技术手段, 在测绘领域发挥着越来越重要的作用, 其应用不仅提高了测绘数据的精确性和可靠性, 而且极大地推动了测绘工程的数字化、智能化和高效化发展。随着科技的不断进步和数字化技术的飞速发展, 数字测绘技术在测绘工程中的应用正日益受到关注和重视。文中以数字测绘技术的特点为基础, 分析了其再测绘工程中应用的优势, 并深入探讨了数字测绘技术在测绘工程中的具体应用措施, 以不断提高测绘工程质量。

[关键词] 数字测绘技术; 测绘工程; 有效应用

DOI: 10.33142/aem.v6i5.11929

中图分类号: P258

文献标识码: A

Exploration on the Application of Digital Surveying and Mapping Technology in Surveying and Mapping Engineering

HUANG Zuogang

Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: Digital surveying and mapping technology, as an important technological means in the field of modern surveying and mapping engineering, plays an increasingly important role in the field of surveying and mapping. Its application not only improves the accuracy and reliability of surveying and mapping data, but also greatly promotes the digital, intelligent, and efficient development of surveying and mapping engineering. With the continuous progress of technology and the rapid development of digital technology, the application of digital surveying and mapping technology in surveying and mapping engineering is increasingly receiving attention and attention. Based on the characteristics of digital surveying and mapping technology, this article analyzes the advantages of its application in surveying and mapping engineering, and deeply explores the specific application measures of digital surveying and mapping technology in surveying and mapping engineering to continuously improve the quality of surveying and mapping engineering.

Keywords: digital surveying and mapping technology; surveying and mapping engineering; effective application

引言

传统的测绘工程往往依赖于人工测量、手工绘图, 工作效率低下且易受人因素为影响, 数据精度和准确性无法得到有效保障。随着信息技术的飞速发展, 数字测绘技术应运而生, 其以数字化、自动化、智能化为特征, 通过激光雷达、卫星遥感、全球定位系统等先进技术手段, 实现对地理空间信息的快速获取、处理和分析。数字测绘技术不仅大大提高了测绘数据的精度和准确性, 而且大幅提升了测绘工程的工作效率, 为城市规划、土地利用、资源管理等领域提供了强有力的支持。因此, 深入探究数字测绘技术在测绘工程中的应用, 具有重要的现实意义和深远的发展价值。本研究旨在深入探讨数字测绘技术在测绘工程中的应用现状, 为推动数字测绘技术的创新和应用提供理论和实践支持。

1 测绘技术的作用

测绘技术是指用于测量、绘制地球表面及其地理要素的技术手段, 是地理信息科学领域的重要组成部分。随着科学技术的发展和应用需求的提升, 测绘技术经历了从传统到现代、从粗糙到精密的演变过程, 其作用日益凸显。

首先, 通过使用全球定位系统 (GPS)、卫星遥感、激

光雷达等先进技术手段, 测绘技术能够获取地表的高程、坐标、形状等数据, 实现对地球表面的快速、精确测量。这些数据对于城市规划、土地利用、资源管理等方面具有重要意义, 为科学决策和可持续发展提供了可靠的数据支持。其次, 测绘技术在地图制图和空间信息管理中发挥着重要作用。借助数字化测绘技术, 地图制图过程变得更加精确、高效, 数字地图不仅能够准确反映地表地貌、地形、地物分布等信息, 而且具有数据更新、信息查询等功能, 为用户提供了更丰富、更便捷的地理信息服务。同时, 地理信息系统 (GIS) 的应用使得空间数据的管理和分析更加灵活, 有助于深入挖掘数据背后的规律和价值。最后, 测绘技术在城市规划与建设、自然资源管理、环境监测等领域也发挥着重要作用。通过对地球表面的测量和分析, 测绘技术能够帮助规划者合理布局城市空间, 优化土地利用结构, 推动城市可持续发展, 测绘技术还可用于自然资源的调查评价、环境监测预警等工作, 为保护生态环境和维护人类生存空间提供技术支持。

2 数字测绘技术在工程测量中的优势

2.1 测图精度高

数字测绘技术利用高精度的全球定位系统 (GPS)、卫

星遥感、激光雷达等先进设备,以及先进的数据处理和分析方法,能够实现对地球表面特征的高精度测量和精确地图制作。其一,数字测绘技术通过先进的传感器和仪器获取地表数据,大大提高了数据的准确性和精度。例如,激光雷达可以以极高的精度获取地表高程数据,而卫星遥感可以实现对地表特征的全球覆盖,这些数据的精确性为后续的地图制作和工程测量提供了可靠的基础。其二,数字测绘技术采用先进的数据处理和分析方法,能够对海量地理信息进行高效、精确的处理。利用数字化的数据处理流程,可以有效地消除测量误差和数据噪声,提高地图的准确性和精度。数字化的数据处理还可以实现数据的快速更新和管理,使得地图信息始终保持最新状态^[1]。其三,数字测绘技术具有较高的空间分辨率和信息量。通过数字化测绘技术获取的地表数据可以实现对地表细微特征的精确捕捉,从而使得制作的地图更加细致真实,这对于工程测量中需要考虑地表细微变化的项目,如道路建设、管道布置等,具有重要的意义。

2.2 自动化程度高

传统的测量工作通常需要人工进行,包括在现场测量、采集数据,而数字测绘技术通过先进的传感器和卫星技术,实现了对地表特征的自动化采集,减少了对人力的依赖。通过使用无人机搭载激光雷达或相机,可以实现对大范围地区的高分辨率影像和三维点云数据的自动采集,从而提高了测量的效率和覆盖面。在数据处理阶段,利用先进的算法和软件工具,数字测绘技术可以对海量地理信息进行高效的自动化处理和分析。例如,自动化的数据匹配、特征提取、变化检测等算法可以帮助处理海量数据,提高了数据处理的速度和准确性,这使得工程测量过程不再依赖于繁琐的手工操作,而是实现了更高水平的自动化处理。此外,数字测绘技术的自动化也在地图制作和更新中发挥作用^[2]。通过引入自动化的地图制图流程,数字测绘技术可以实现地图的快速生成和实时更新,这对于需要频繁更新地理信息的工程项目,如城市规划、交通设计等,具有重要意义。

2.3 具有更多的图形属性信息

传统的测绘方法只提供基本的地理空间信息,如地表高程、坐标等,而数字测绘技术则能够获取并分析更丰富、更细致的地理信息,包括地物特征、地形特征等,从而为工程测量提供了更多的数据支持和更全面的信息。首先,数字测绘技术可以提供更详细的地物特征信息。通过高分辨率的卫星影像、激光雷达数据等技术手段,数字测绘技术能够捕捉到地表上的各种地物特征,如建筑物、道路、河流、植被等,而且能够以更高的精度和更丰富的属性描述这些地物,为工程测量提供了更为准确和详细的地理信息基础。其次,数字测绘技术可以提供更全面的地形特征信息。通过数字高程模型(DEM)和数字地形模型(DTM),

数字测绘技术能够准确描述地表的起伏和地形特征,包括山脉、河谷、平原等地形特征,以及坡度、坡向等地形属性信息。通过引入地理信息系统(GIS)技术,数字测绘技术可以将地理空间数据与属性数据相结合,实现对地理空间信息的综合管理和分析。这些综合的地理空间属性信息为工程测量和工程设计提供了更加全面的数据支持和决策依据。

2.4 充分利用 GIS 的信息

GIS是一种能够整合、存储、管理、分析和展示地理空间信息的技术,数字测绘技术与GIS的有机结合使得工程测量更加智能化、精确和全面。数字测绘技术通过GIS实现了空间数据的集成管理,各种数字化的地球表面数据,包括卫星遥感影像、激光雷达数据、数字高程模型等,可以被整合到GIS平台上进行统一管理。这种集成管理使得工程测量可以更方便地获取多源数据,提高了数据的可访问性和可用性,为工程测量提供了更为丰富和全面的信息基础。GIS能够通过空间分析功能,对不同地理要素之间的空间关系进行深入挖掘。数字测绘技术提供的高精度地理数据使得空间分析更为准确和可靠。这种空间分析有助于工程测量中的规划、设计、资源管理等方面的决策,为工程项目提供科学的依据。此外,数字测绘技术结合GIS还可以实现地理信息的可视化展示。通过将地理信息以图形化的形式呈现在地图上,工程测量人员可以直观地了解地表特征、地形变化、地物分布等情况,这种可视化展示不仅方便了对地理信息的理解,同时也为与利益相关方的沟通和决策提供了直观的工具。随着工程项目的进行,地理信息可能发生变化,而数字测绘技术提供的实时数据采集和GIS平台的动态管理使得地理信息能够及时更新,这对于需要时刻保持地理信息的准确性的工程项目,如城市规划、交通管理等,具有极大的实用价值。

2.5 利于进行图形的编辑

通过数字化的地图数据,工程测量人员可以利用专业的地理信息系统(GIS)软件对地图进行编辑,包括添加、删除、修改地物信息等操作,这种编辑方式比传统的手工修改更加灵活,可以快速响应地理信息的变化,保持地图的实时性和准确性,利用数字测绘技术获取的高分辨率地图数据,还可以实现对地图图形的高精度编辑,包括线条的细化、面状地物的边界调整等,精细化编辑有助于提高地图的质量和表现力,使得地图更加符合实际情况,为工程测量提供了更为可靠的基础。另外,通过GIS软件,工程测量人员可以实现对地图的多种样式和表现形式,如不同比例尺下的显示、不同地物分类的展示等,这种多样化编辑使得地图更具有表现力和可读性,有助于工程测量人员更好地理解地图信息,并进行相应的决策和规划。最后,数字测绘技术还可以实现对地图的实时共享和协同编辑。通过云端技术,多个工程测量人员可以同时同一地图数

据进行编辑和更新,实现实时共享和协同工作,协同编辑方式提高了工作效率,减少了沟通成本,有助于团队更好地协作完成工程测量任务。

3 数字测绘技术在测绘工程中的具体应用

3.1 地图制图与更新

在地图制图与更新方面,数字测绘技术通过卫星遥感、无人机航拍等手段获取大范围的高分辨率地表影像数据,这些数据经过处理和配准后,可以作为地图的底图数据,绘工程师可以将这些影像数据与地理坐标系统相结合,绘制出各种比例尺的地图。其次,数字测绘技术通过激光雷达扫描和测距技术获取地表地形数据,包括地面高程、地形起伏等信息,对于制图和地图更新至关重要,地形数据的精确获取可以帮助制图人员绘制出具有高度真实感的地形图,并且可以及时更新地图上的地貌信息,比如山脉、河流、湖泊等的变化。数字测绘技术还广泛应用于城市地图的更新与维护,通过无人机航拍或者卫星影像,可以快速获取城市的最新影像数据,这些数据可以用于更新城市地图上的道路、建筑物、绿化带等信息,保证地图的时效性,利用数字化的手段,可以更加精确地标注道路、建筑物的位置和属性,使得城市地图更加详实、准确^[3]。最后,数字测绘技术还支持地图的多样化制图。除了常规的平面地图外,数字化技术还可以实现三维地图的制作。通过激光扫描技术获取建筑物、地形的三维数据,结合影像数据,可以绘制出逼真的三维地图,这种地图不仅可以提供更加直观的空间信息,还可以应用于城市规划、景观设计等领域。

3.2 工程测量与设计

首先,数字测绘技术通过先进的测量设备,如全站仪、GPS 定位系统、激光扫描仪等,实现了对工程现场的高精度测量,这些设备能够准确地获取地表和建筑物的三维坐标数据,为工程设计提供了精确的基础信息。例如,在道路施工中,全站仪可以用来测量道路的线形、坡度和曲率等参数,确保道路设计符合标准要求。其次,数字测绘技术在工程设计中的应用体现在对地形和地貌的精确测量和分析上。通过激光雷达扫描仪获取的高精度地形数据,可以用来绘制数字高程模型(DEM),展示地表的起伏和特征,这些数据对于水利工程、道路设计、城市规划等领域的设计具有重要意义。例如,在水利工程中,可以利用数字高程模型来模拟洪水泛滥的情况,评估洪水对周围环境的影响,从而设计出更加合理有效的防洪措施。此外,数字测绘技术在工程设计中还可以用于建筑物的立体测量和建模。通过激光扫描仪扫描建筑物,可以获取建筑物表

面的三维点云数据,再利用建模软件对这些数据进行处理,生成精确的建筑物模型,这种模型不仅可以用于建筑物的设计和规划,还可以用于建筑物的结构分析、可视化展示等方面。

3.3 地理信息系统(GIS)应用

在测绘工程中,数字测绘技术与地理信息系统(GIS)的结合为地理信息系统的应用提供了丰富的数据支持。首先,数字测绘技术通过卫星遥感、激光扫描等手段获取大量的地理空间数据,包括地形、地貌、地物等信息。这些数据经过处理和整合后,可以输入到GIS系统中进行存储和管理。通过GIS系统,测绘工程师可以对这些数据进行空间分析、查询和可视化,从而实现了对地理信息的有效利用。其次,GIS在城市管理和规划中发挥着重要作用。利用数字测绘技术获取的地理数据,结合人口统计、交通流量等信息,可以建立城市的空间数据库。通过GIS系统,城市规划者可以对城市的发展趋势、土地利用情况进行分析,制定合理的城市规划方案。利用GIS系统对城市交通网络进行优化设计,提高交通运输效率;也可以通过GIS系统对城市绿化空间进行评估,保护和改善城市生态环境。另外,GIS在资源管理和环境监测方面也有广泛的应用。通过数字测绘技术获取的地理数据,可以用于自然资源的调查和评估,可以利用GIS系统对土地利用类型进行分类和监测,指导土地资源的合理利用。同时,GIS系统还可以用于环境监测和灾害风险评估,通过实时监测地表变化和气象数据,可以预测自然灾害的发生概率,并及时采取相应的应对措施,保护公共安全和人民生命财产安全。

4 结束语

数字测绘技术的广泛应用为测绘工程带来了前所未有的便利和效率提升。在未来,随着科技的不断发展和应用范围的拓展,数字测绘技术将继续发挥着重要的作用,为人类社会的可持续发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 孔繁慧. 数字化测绘技术在工程测量中的应用[J]. 黑龙江科学, 2022, 13(14): 109-111.
 - [2] 邹烈国. 新形势下测绘工程中测量技术的发展和应[J]. 工程建设与设计, 2020(10): 148-149.
 - [3] 孟先. 测绘新技术在测绘工程应用中的常见问题及对策[J]. 工程技术研究, 2020, 5(7): 111-112.
- 作者简介: 黄作港(1981.2—), 毕业院校: 沈阳农业大学, 所学专业: 果树学, 当前工作单位: 辽宁省自然资源事务服务中心, 职务: 工程师, 职称级别: 专技九级。