

数字化测绘技术在工程测量中的应用分析

袁思红

中铁第六勘察设计院集团有限公司 天津 300000

摘要: 数字化测绘技术可以准确地对工程数据进行测量, 为施工过程提供重要的参考依据, 同时使施工过程更加地精准。而且, 数字化测绘技术具有精度高、易存储等优势, 这些优势非常符合工程施工的特点, 能够有效地保障工程的顺利实施。

关键词: 数字化; 测绘技术; 工程测量; 应用

引言

众所周知, 开展工程测量时需要考虑的要求比较多, 难免会影响工程测量效率和最终结果的准确性。基于此, 必须强化数字化测绘技术在工程测量中的应用力度, 全面落实工程测量要求, 保障各项测量结果的准确性和全面性^[1]。由于应用在工程测量中的数字化测绘技术比较多, 应针对工程测量要求选择合理的数字化测绘技术以发挥各项数字化测绘技术的优势, 从而实现工程测量良性开展的目标。

1 数字化测绘技术概述

数字化测绘技术是一种基于现代化数字技术, 结合地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)、三维扫描系统等先进技术, 对地物特征及其位置空间信息进行测量、绘制、记录和管理的技术方法。数字化测绘技术利用现代电子计算机技术、通信技术等高新技术手段, 将测量数据获取、数据处理、成果输出、数据传输和管理整个过程实现数字化、自动化、智能化, 大大提高了测绘数据的精度、可靠性和效率。目前在全球各行各业的发展中, 数字化测绘技术的应用越来越广泛。

1.1 优势

数字化测绘技术的主要优势有: (1) 高效: 数字化测绘技术采用自动化的工具处理测量数据, 可以减少测量工作的时间和人工成本, 提高工作效率。(2) 高精: 数字化测绘技术具有高精度、高精度的优点, 从而更精确地绘制出地物特征及其位置。(3) 高智能: 数字化测绘技术采用计算机和软件自动处理数据, 具有自动化、智能化的特点, 可以大大简化专业人员的工作操作和管理。(4) 数据共享: 数字化测绘技术将测量数据通过网络等高级通信渠道实现数据共享, 从而实现多部门间的数据集成、相互协作和整合。

1.2 数字化测绘技术的应用领域

数字化测绘技术的主要应用领域包括土地资源和城

市管理、基础设施建设、地理信息世界、自然灾害预测和管理、环境保护和勘探矿产等。下面分别介绍数字化测绘技术在这些领域中的应用。(1) 土地资源和城市规划: 数字化测绘技术可协助土地管理部门以及城市规划布局部门准确捕捉、记录土地及城市资源现状, 从而指导土地目录编制管理、城市规划及管理工作。(2) 基础设施建设: 数字化测绘技术的测量功能可以帮助工程师绘制工程施工计划, 包括道路、桥梁、水电站、地铁等。同时还能够监测当前的施工进度、效果和维修情况。(3) 地理信息世界: 地理信息系统(GIS)是数字化测绘技术的重要应用领域之一, 通过GIS系统可以实现对地球表面的任意位置信息的获取和分析, 包括自然地理环境、社会经济活动、地理位置等内容, 为成果的表达、处理和分享提供了平台。(4) 自然灾害预测和管理: 通过数字化测绘技术的精细测量, 可以获得准确的地理、地质、地形、地貌、气象、水文等信息, 以辅助自然灾害防治工作和相应的应急措施的制定与实施^[2]。(5) 环境保护和勘探矿产: 数字化测绘技术能够测量和记录土地、地球表面、自然栖息地、水域、海洋资源等的状态, 对环境保护和可持续发展发挥了重要作用。数字化测绘技术就是在矿产勘探中为有效获取矿物的确切数据和信息资源提供协助的理论和方法。

2 数字化测绘技术在工程测量中的应用现状

在现代工程建设中, 数字化测绘技术的应用越来越广泛, 工程测量中的数字化技术, 已经成为多种工程测量方法的核心。目前, 数字化测绘技术在工程测量中的应用现状主要体现在以下几个方面:

2.1 三维数字模型制作

数字化测绘技术可以制作更加精细且准确的三维数字模型, 实现了测绘数据的可视化、动态化和可交互性, 提高了测量效率和准确度, 促进了工程建设的进展。三维数字模型制作适用于道路、桥梁、隧道、管道

等各种建设工程测量。

2.2 现场快速测绘

采用现场快速测绘，可以在短时间内精准获取地形、建筑、道路、管线等信息，迅速制定工程建设计划，也可以帮助更好的处理测量数据和生成补充测绘信息。现场快速测绘适用于道路、桥梁、隧道测量等建设工程。

2.3 数字化测绘技术在建筑信息模型中的应用

利用数字化测绘技术获取建筑结构数据，可以在建筑信息模型中快速创建出准确的数据模型。数字化三维模型技术，可以使测量精度更高、测量时间更短，提高了测量效率和准确度。

2.4 地下管线数字化测绘技术的应用

数字化测绘技术在地下管线测绘中引入地理信息系统（GIS）技术，建立地下管线信息数据库，实现地下管线的精确测量方案，确保了施工期间的施工安全性和对周围环境的影响最小化，以及后期运营管理的更有序和规范。

2.5 卫星定位技术的应用

卫星定位技术是数字化测绘技术在工程测量领域中广泛运用的一种测量方法。卫星定位技术不仅精度高且能够实现全天候测量^[3]。目前，它已经广泛应用于路桥工程、隧道工程的定位和监测等方面。

3 数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用

3.1 测量建筑物的表面形态

数字化测绘技术可用于测量建筑物的表面形态和精确度，可以准确测量建筑物的高度、宽度和长度等参数。数字化测绘技术也可以在不接触建筑物，只使用远程遥感数据的情况下进行测量和三维建模。这种非接触测量方法大大提高了测量的精度和效率，避免了传统测量方法中可能误差的产生。

3.2 精准测量建筑物面积和体积

数字化测绘技术可以在不用占用建筑物空间的情况下快速、准确地测量建筑物的面积和体积。数字化测绘技术可以生成三维建模，提供包括各种房间和空间在内的详细数据和测量结果，并以数字格式记录下来以便于后续处理。

3.3 建筑物监测和变形分析

数字化测绘技术可以监测建筑物的变形情况，及时发现建筑物可能存在的问题，包括结构变形、墙体收缩、地基沉降等。数字化测绘技术可以通过建筑物的传感器和数据分析软件监测和检测各个变形参数，并实时检测数据的变化情况，及时警报可能出现的问题。

3.4 施工管理和质量控制

在建筑工程的建造过程中，数字化测绘技术可用于施工现场管理和质量控制，可以在建筑物的施工过程中，对施工方案进行优化和调整，及时定位施工现场的问题以及检测施工现场每个工序及所使用的材料的质量控制，提高施工效率和质量。

4 数字化测绘技术在岩土工程测量中的应用

数字化测绘技术在岩土工程测量中的应用越来越广泛，主要有激光扫描测量技术、数字化全息测量技术、全站仪技术以及卫星遥感技术等。这些数字化测绘技术可以实现对岩土工程中复杂工程目标的高精度测量与分析，提高工程建设的安全性和可靠性，同时也带来了测量时间节约、数据处理简便等优势。以下内容将深入阐述数字化测绘技术在岩土工程测量中的应用。

4.1 激光扫描技术的应用

激光扫描技术使用激光器发出激光束，激光束在传感器的指引下扫描测量区域，并采集其余反射点详细的数据。这些数据所生成的点云可以根据需要转化成3D模型。激光扫描测量技术在岩土工程测量中有许多实际应用，例如在以下的方面：（1）地质地形测量。激光扫描技术可以扫描大面积地块，同时可以获取较高精度的地形高程等信息，其所形成的点云模型可以用于后续建筑物等工程项目的规划与设计，因此可以在地质地形上提供更精准的测量数据。（2）巨型土木结构测量。激光扫描技术对于大规模的土木结构的测量非常有效，其可以在不破坏现场环境和现有建筑物的情况下完整记录结构底座的各种细节和表面特征，以便后续的科学管理。（3）大面积矿区安全监测。激光扫描技术可以利用软件进行3D测量，对矿区大面积的地形、矿脉安全等细节进行监测和分析，减少工作人员的危险性，增强矿区安全性。

4.2 数字化全息测量技术的应用

数字化全息测量技术是指通过电子技术、光学技术等手段将传感器测量的3D数据分析处理，最终构成与实际测量目标几乎相似的立体全息仿真图像。数字化全息测量技术具有相对精度高、效率高等优点，其在岩土工程测量领域中的应用有以下几个方面：（1）建筑物和桥梁断面测量。该场景下数字化全息测量技术可以应用三棱镜全息矫正、智能滤波、3D配准、3D重构等多种技术进行建筑物和桥梁的断面测量，测量结果精度高、数据量大、效率高，能够满足工程建设的各方面需求。（2）地下管线探测。数字化全息测量技术可以利用全息影像技术和地质雷达搭配应用于地下管线探测，由于地质雷达的反射像能被填补进入全息影像，所得结果是目标管线的细节图

像、全息影像和图像法解决所得影像,可以更清晰地反映地下管线的特征,提高管线探测的效率和准确性。

4.3 全站仪技术在岩土工程测量中的应用

全站仪又称全球定位仪系统,作为高精度测量仪器的代表,可以精准测量目标在三维空间内的坐标、方位和距离等参数。全站仪在岩土工程测量中的应用场景如下:(1)高速公路建设中的测量与监督。全站仪技术可以进行动态测量,可以在高速公路、隧道等建设过程中对道路、隧道的地面高程、横向坡度和悬挑长度、上下翻转等进行测量和监督,检查数据后进行整理和评估,然后产生标准手册。(2)钢结构施工中的测量。钢结构施工具有工序不连续、效率低、费力、质量差的问题,全站仪通过对钢结构的组装和对焊接线路进行测量,可以及时检测线路成果,帮助施工人员准确地进行修补和调整,最终减少了损失并保证了建筑的质量。

4.4 卫星遥感技术在岩土工程测量中的应用

卫星遥感技术是指利用卫星收集的多光谱影像、雷达、激光三位信息图像等技术,对地球表面物体进行的图像遥感分析。卫星遥感在岩土工程测量中广泛使用,以下是几个应用场景:(1)地震灾害后的应急测量与监测。卫星遥感技术可以在地震发生后通过遥感卫星的数据及时获取地震灾区的情况,提供实时的影像图像和数据,帮助工程师及政府机构及时提供救援、重建和后续的工程设计。(2)水资源调查与管理。卫星遥感技术可以获取大面积水资源的图像数据,进行测量、分析,可以绘制出全球或特定区域的水资源分布图,以便更好地进行水资源调查、管理和保护,也可以作为相关政府机构规划水利工程的基础数据。

总结起来,数字化测绘技术在岩土工程测量中应用广泛,可以提高工程测量的效率和精度,同时也可以更好地控制工程施工过程中的质量和安全。未来数字化测绘技术的发展将进一步推动岩土工程的科学管理与可持续发展。

5 数字化测绘技术在道路工程测量中的应用

道路工程测量是道路建设和改建中必不可少的一项工作,其测量数据的准确性和完整性直接影响到道路工程的质量和安全性。随着科技的不断发展和数字化技术的普及,数字化测绘技术在道路工程测量中的应用越来越广泛。

5.1 测绘数据接收

数字化测绘技术能够对工程现场进行实时数据接

收,快速了解工程现场的地形地貌、道路线路等相关信息。这有助于工程设计人员及时了解相关设施的状况,为提高设计准确性和工程质量奠定了基础。

5.2 道路线路勘测

数字化测绘技术能够通过卫星导航、激光扫描等多种技术手段进行道路勘测。测量数据可以在计算机上形成三维数字模型,从而准确反映出地形地貌、道路状况等相关信息。这有助于工程设计人员更好地进行道路设计,提升道路工程的质量和可靠性。

5.3 跨越工程测量

数字化测绘技术能够利用三维扫描仪、激光测距仪等设备对道路中的多种跨越工程进行测量。在获取多个目标物体的相关数据后,通过计算机软件对数据进行复杂的计算和分析,达到快速生成准确的测量数据的目标。这有助于道路管理部门了解道路中的跨越工程情况,并根据实际状况合理制定管理策略和规划。

5.4 土地测绘

数字化测绘技术可以利用卫星导航、遥感等技术进行土地测绘,获取土地的位置、坐标、边界等相关信息,从而帮助工程设计人员进行土地规划和评估,为土地利用提供依据。

5.5 管线测量

数字化测绘技术能够利用激光扫描器、摄像机等多种设备对地下管线、桥梁等进行测量和数据采集。在获得相关数据之后,通过计算机软件进行数据处理和分析,生成准确的管线测绘图,有利于了解管线状况,保证道路的通行效率及安全性。

结语

综上所述,数字化测绘技术在工程实施中起到了关键性作用,为工程的实施提供了重要的数据参考,而且该技术还可以实现自动化测量,这一点在很大程度上解决了人工测量带来的成本问题,因而可以有效地提高工程施工的效率,保障施工过程更加地安全可靠。

参考文献

- [1]王薪源.数字化测绘技术在工程测量中的应用[J].冶金管理,2020(9):75+77.
- [2]单继国.数字化测绘技术在工程测量中的应用[J].工程技术研究,2020,5(19):94-95.
- [3]吴红样.数字化测绘技术在工程测量中的应用探讨[J].城市建筑,2020,17(17):151-152.