

测绘新技术在市政工程测量中的运用探讨

王西苗 马洪福

山东省煤田地质局物探测量队 山东 济南 250100

摘要：随着测绘技术的飞速发展，新技术在市政工程测量中的应用日益广泛。本文深入探讨了数字化技术、全球卫星定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）、遥感技术（RS）及摄影测量技术等测绘新技术在市政工程测量中的具体应用，阐明了其在提升测量精度、提高作业效率、节约成本及推动测量过程自动化与智能化方面的显著成效。这些新技术的运用，为市政工程建设与管理提供了强有力的技术支持。

关键词：测绘新技术；市政工程测量；运用

引言：随着城市化进程的加快，市政工程测量面临着更高的精度与效率要求。传统的测量手段已难以满足现代工程建设的复杂需求。在此背景下，测绘新技术如雨后春笋般涌现，为市政工程测量注入了新的活力。本文旨在探讨这些新技术在市政工程测量中的运用，分析其在提升测量精度、效率及降低成本等方面的优势，以期为推动市政工程测量的现代化进程提供参考。

1 测绘新技术概述

1.1 数字化技术

（1）地图数字化技术：这一技术使得传统纸质地图得以数字化呈现，主要通过数字化仪和扫描矢量化两种方法实现。数字化仪利用手扶跟踪或光电扫描技术，将地图上的图形信息转化为数字坐标，实现地图的精确数字化。而扫描矢量化则是通过高精度扫描仪将纸质地图扫描成图像，再利用软件自动或半自动地将图像转换为矢量数据，提高了地图数字化的效率与精度。（2）数字化成图技术：分为内外业一体化和电子平板两种模式。内外业一体化模式结合了外业数据采集与内业数据处理，通过集成化的测绘设备和软件系统，实现了数据的无缝对接和高效处理。电子平板模式则进一步简化了工作流程，测绘人员可直接在平板电脑上完成数据采集、编辑和绘图，现场即时生成成果图，提高了测绘工作的灵活性和实时性。

1.2 全球卫星定位技术（GPS）

GPS技术基于卫星导航原理，通过接收卫星信号来确定地面点的精确位置。其发展历程从最初的单点定位逐步发展到高精度差分定位，再到如今的实时动态（RTK）技术。RTK技术能在极短时间内实现厘米级精度的定位，广泛应用于市政工程控制测量、界址点测量等领域，显著提高了测量效率和精度。

1.3 地理信息技术（GIS）

GIS是集地理学、计算机科学等多种学科于一体的综合性技术。它通过对空间数据的采集、存储、管理、分析及可视化，为决策提供科学依据。GIS在数据采集方面支持多源数据整合，存储功能强大且易于检索，管理层面能够实现数据的有效组织和维护。其分析功能则能进行复杂的空间查询和建模，而可视化技术则使得地理信息更加直观易懂，便于用户理解和使用。

1.4 遥感技术（RS）

RS技术利用非接触式的传感器收集目标物体的电磁波信息，并据此进行分析和识别。其基本原理在于不同物体对电磁波的反射和辐射特性不同，通过分析这些信息可以推断出物体的性质和状态。RS技术具有覆盖范围广、更新速度快等特点，在市政工程测量中常用于地形图、地籍图的快速更新，为城市规划和管理提供及时准确的地理信息。

1.5 摄影测量技术

摄影测量技术通过摄影方式获取目标物体的影像信息，并利用摄影测量原理进行解析和处理。其发展历程经历了从模拟摄影测量到解析摄影测量，再到如今的全数字摄影测量阶段。全数字摄影测量系统集成了解像扫描、数字摄影、自动空中三角测量、自动数字成图等技术，实现了从影像获取到成果输出的全数字化流程。该系统具有高精度、高效率、自动化程度高等优势，广泛应用于三维建模、非接触测量等领域。

2 测绘新技术在市政工程测量中的具体运用

2.1 数字化技术在市政工程测量中的应用

（1）地形图与建筑图的数字化处理。在市政工程中，地形图和建筑图是基础且关键的信息载体，它们详尽描绘了工程区域的地理环境、地物分布及建筑布局。利用数字化技术，如数字化仪和扫描矢量化软件，能够高效、准确地将这些纸质图纸转化为数字格式。这一过

程不仅便于数据的存储与共享,还极大地方便了后续的数据处理与分析。通过数字化技术处理的地形图和建筑图,可以轻易地进行缩放、平移、旋转等操作,满足不同测量需求。同时,数字化的图纸还便于与GIS、CAD等软件进行集成,实现数据的无缝对接和深度应用^[1]。

(2) 数字化成图技术在市政工程竣工图绘制中的应用。市政工程竣工图的绘制是一项复杂而重要的工作,它直接关系到工程质量的评估和后期运维管理。数字化成图技术以其内外业一体化和电子平板两种模式,为竣工图的绘制提供了全新的解决方案。内外业一体化模式通过集成化的测绘设备和软件系统,将外业数据采集与内业数据处理紧密结合,确保数据的准确性和时效性。而电子平板模式则进一步简化了工作流程,现场测绘人员可以直接在平板电脑上进行数据采集、编辑和绘图,实现数据的即时传输和更新。这两种模式的应用,不仅提高了竣工图绘制的效率,还保证了图纸的准确性和可追溯性。

2.2 GPS技术在市政工程测量中的应用

(1) RTK技术在市政工程施工控制测量与界址点测量中的应用。RTK(实时动态)技术作为GPS技术的重要分支,以其高精度、实时性的特点,在市政工程施工控制测量和界址点测量中发挥了重要作用。在控制测量中,RTK技术可以快速建立高精度的控制网,为后续的施工工作提供可靠的基准。而在界址点测量中,RTK技术则能够实时解算出界址点的三维坐标,实现快速、准确的定界工作。此外,RTK技术还具有操作简便、自动化程度高的优点,极大地提高了测量工作的效率。(2) GPS技术在市政工程变形监测中的实践案例。变形监测是市政工程施工中不可或缺的一环,它直接关系到工程的安全性和稳定性。GPS技术凭借其高精度的定位能力,在变形监测中得到了广泛应用。通过在工程关键部位设置GPS接收机,可以实时获取这些部位的三维坐标变化信息。结合专业的变形监测软件和数据分析方法,可以对监测数据进行深度挖掘和分析,评估工程的变形趋势和稳定性状况。例如,在大型桥梁、高层建筑等工程的变形监测中,GPS技术能够及时发现并预警潜在的安全隐患,为工程的安全运行提供有力保障^[2]。

2.3 GIS技术在市政工程测量中的应用

(1) GIS技术在市政工程空间数据管理、分析中的应用。GIS技术以其强大的空间数据管理和分析能力,在市政工程测量中发挥着重要作用。通过GIS平台,可以将市政工程相关的各类空间数据进行集成管理,实现数据的统一存储、查询和共享。同时,GIS还提供了丰富的空间分析工具和方法,如叠置分析、缓冲区分析、网络分析

等,为工程规划、设计和管理提供了科学依据。例如,在市政道路设计中,GIS技术可以综合考虑地形、地貌、交通流量等多种因素,通过模拟和优化分析,得出最优的设计方案。(2) GIS辅助决策在市政工程规划、设计中的作用。GIS不仅是一个强大的空间数据处理工具,还是一个辅助决策的重要平台。在市政工程规划和设计阶段,GIS技术可以通过可视化展示、数据分析等手段,为决策者提供直观、准确的信息支持。决策者可以基于GIS平台上的数据和分析结果,进行科学合理的规划和设计决策。例如,在城市规划中,GIS技术可以帮助规划者全面了解城市的地理环境、人口分布、交通状况等信息,为城市的可持续发展提供有力支持。

2.4 遥感技术在市政工程测量中的应用

(1) 利用遥感影像快速更新市政工程地形图、地籍图。遥感技术以其覆盖范围广、更新速度快的特点,在市政工程地形图和地籍图的更新中发挥了重要作用。通过卫星或无人机等平台获取的遥感影像数据,可以快速反映工程区域的地理环境和地物变化情况。结合专业的遥感影像处理软件和GIS平台,可以对这些数据进行处理和分析,生成新的地形图和地籍图。这种方法不仅节省了人力物力成本,还大大提高了数据更新的速度和准确性。尤其是在城市快速发展和扩张的背景下,遥感技术为市政工程施工管理部门提供了及时、有效的地理信息支持,保障了城市规划、建设和管理的科学性和时效性^[3]。

(2) 遥感技术在市政工程环境监测中的应用。除了地形图和地籍图的更新外,遥感技术在市政工程环境监测中也扮演着重要角色。通过多光谱、高光谱等遥感传感器获取的地表反射数据,可以反演出水体质量、空气质量、植被覆盖等环境参数。这些参数对于评估市政工程对周边环境的影响至关重要。例如,在污水处理厂或垃圾填埋场周边设置遥感监测点,可以定期获取其周边的环境变化情况,及时发现并处理可能存在的环境污染问题。此外,遥感技术还可以用于监测城市热岛效应、绿地覆盖率等宏观环境指标,为城市生态规划提供科学依据。

2.5 摄影测量技术在市政工程测量中的应用

(1) 摄影测量技术在市政工程三维建模中的应用。随着无人机技术的快速发展和普及,摄影测量技术在市政工程三维建模中的应用越来越广泛。通过无人机搭载的高清相机或激光雷达(LiDAR)等设备,可以快速获取工程区域的高精度影像数据和点云数据。结合专业的摄影测量软件和三维建模技术,可以构建出逼真的三维地形模型和建筑物模型。这些模型不仅可以用于视觉效果展示和虚拟现实(VR)体验,还可以作为后续工程设

计和施工的重要参考依据。通过三维建模,可以直观地展示工程的布局、结构和细节,帮助设计师和工程师更好地理解工程需求和解决技术难题。(2)摄影测量技术在市政工程非接触测量中的优势。摄影测量技术作为一种非接触式测量方法,在市政工程测量中具有独特的优势。传统的接触式测量方法如全站仪、测距仪等,需要测量人员与测量对象直接接触,不仅劳动强度大、效率低,还可能对测量对象造成损伤或干扰。而摄影测量技术则可以在不与测量对象直接接触的情况下获取其任何信息,避免了上述问题。同时,摄影测量技术还可以快速获取大面积的测量数据,提高了测量的覆盖率和精度。此外,摄影测量技术还具有自动化程度高、数据处理能力强等优点,能够大大提高测量的效率和准确性^[4]。

3 测绘新技术在市政工程测量中的效果分析

3.1 精度提升

测绘新技术的引入显著提升了市政工程测量的精度。例如,RTK(实时动态)GPS技术通过高精度的载波相位差分测量,能够实时提供厘米级甚至毫米级的定位精度,远超传统测量手段。在复杂地形和复杂工程环境中,这种高精度定位能力尤为重要,能够确保测量数据的准确性和可靠性。同时,数字化测绘技术和摄影测量技术通过高精度的图像处理 and 三维建模,也能够实现对测量对象的精细测绘和精确测量,进一步提升测量精度。

3.2 效率提高

测绘新技术在缩短市政工程测量的周期、提高工作效率方面表现突出。传统的测量工作通常需要大量的人力物力投入,且作业时间长、劳动强度大。而现代测绘技术如无人机摄影测量、三维激光扫描等,能够在短时间内完成大面积的测量任务,并自动或半自动地生成测量成果,极大地提高了测量效率。此外,GIS(地理信息系统)技术的应用,能够实现测量数据的快速处理和分析,进一步缩短测量周期,提高工作效率。

3.3 成本节约

测绘新技术在市政工程测量中的应用还带来了显著的成本效益。一方面,高精度、高效率的测量手段能够减少测量次数和人员投入,降低直接成本。另一方面,

自动化、智能化的测量设备能够降低人为因素导致的误差和重复工作,进一步提高测量效率和质量,从而间接降低项目成本。此外,通过数字化测绘技术和GIS技术的应用,还能够建立和维护长期的测量数据库和信息系统,为项目的长期管理和运维提供有力支持,进一步降低整体成本。

3.4 自动化与智能化

测绘新技术推动了市政工程测量的自动化和智能化发展。现代测绘设备如无人机、激光扫描仪等能够实现自动或半自动的测量作业,减少了对人工操作的依赖。同时,通过集成先进的传感器、计算机视觉和人工智能算法,这些设备还能够对测量数据进行自动处理和分析,提高数据的精度和可靠性。此外,GIS技术通过构建空间数据库和信息系统,实现了测量数据的自动化管理和应用,为市政工程的智能化管理提供了有力支持。随着技术的不断进步和创新,未来市政工程测量的自动化和智能化水平将会进一步提升。

结束语

综上所述,测绘新技术在市政工程测量中的运用,不仅极大地提升了测量的精度与效率,降低了成本,还推动了测量过程的自动化与智能化。这些新技术不仅解决了传统测量手段在复杂环境中面临的难题,还为市政工程建设精准管理、高效实施提供了强有力的保障。未来,随着科技的不断发展,我们有理由相信,测绘新技术将在市政工程测量中发挥更加重要的作用,助力城市建设迈向新的高度。

参考文献

- [1]张超.测绘新技术在测绘工程测量中的应用[J].住宅与房地产,2020,(06):46-47.
- [2]陈荣.测绘新技术在建筑工程测量中的应用[J].江西建材,2020,(08):55-56.
- [3]汤琦.测绘新技术在国土测绘工程中的运用研究[J].城市建设理论研究,2020,(20):79-80.
- [4]张春华.测绘新技术在工程测量中的应用分析[J].工程技术研究,2020,(12):124-125.