

# 测绘工程技术发展与应用分析

孙建武

浙江化工工程地质勘察院有限公司 浙江 杭州 311300

**摘要:** 测绘工程技术是一门重要的交叉学科,具有广泛的应用前景。随着技术的进步和需求的不断增长,测绘工程技术将在土地规划、工程建设、自然资源管理等众多领域中发挥重要作用。然而,要克服技术难题和满足不同领域的应用需求,需要加强人才培养、推动技术创新,以及加强学术与行业之间的合作,共同推动测绘工程技术的发展和應用。

**关键词:** 测绘技术; 测绘工程测量; 应用

## 1 工程测量技术概述

工程测量技术是建筑和土木工程中必不可少的一个环节,它通过测量和分析建筑物或工程项目的空间和物理属性,为设计、施工和监督提供准确的数据和依据。工程测量技术可以涉及水平、垂直、线性、角度、体积和形状等多个方面。在水平测量方面,常用的技术有平面测量、水准测量和坐标测量。平面测量主要用于确定建筑物或工程项目的地面位置和坐标。水准测量用于确定不同高程的点之间的垂直距离和高程差。坐标测量则是通过使用全球导航定位系统(GPS)和激光测距仪等先进工具,确定建筑物或工程项目的三维位置。在线性和角度测量方面,常用的技术包括测距仪、激光测距仪和全站仪<sup>[1]</sup>。这些工具可以精确测量建筑物或工程项目中的线段长度和角度,以便于设计和施工的精确执行。体积测量则涉及到测量和计算建筑物或工程项目中的体积,如土方体积、混凝土体积等。这种测量可以帮助工程师和施工人员准确评估材料和资源的需求,并进行合理的项目管理。形状测量还是工程测量技术的重要方面,它可以通过使用三角测量法、边界测量法和地面控制测量法等,准确测量和描述建筑物或工程项目的形状和尺寸。

## 2 测绘工程测量技术及其应用分析

### 2.1 GPS技术

测绘工程测量技术是一种利用现代测量仪器和技术对地面和建筑物进行测量和定位的方法。其中,GPS技术(全球定位系统)在工程测量中有着广泛的应用。GPS技术利用空中的卫星系统,通过接收卫星发射的信号,来确定地面点的三维坐标位置。它具有全球覆盖、高精度、高效率、实时定位等优势,已成为现代测绘工程测量中不可或缺的技术。在测绘工程中,GPS技术可以应用于以下方面,(1)空间位置测量:GPS技术能够快速准确地获取地面点的经纬度和海拔等信息,用于测绘地

物的空间位置和空间数据采集。(2)高程控制测量:GPS技术可以实现高程的精确测量,用于工程项目中的高程控制和测量。(3)长距离测量:GPS技术的覆盖范围广,可以实现长距离的测量,用于大型工程项目的测量和监测。(4)动态测量:GPS技术具有实时定位的特点,可以进行运动目标的实时跟踪和测量,适用于动态测量和监控需求。(5)数据处理和分析:GPS技术获取的数据可以通过专业的软件进行处理和分析,提取出所需的测量结果,并进行模型构建和数据分析。GPS技术在工程测量中的应用可以提高测量的效率和精度,降低人力和时间成本,同时可以提升工程项目的管理水平,确保工程建设的顺利进行。然而,对于复杂的环境和精度要求较高的测量任务,仍然需要结合其他测量技术和方法进行综合应用,以实现更精确的测量结果。因此,在工程测量中,选择最合适的测量技术和方法是至关重要的。

### 2.2 全站仪数字测绘技术

全站仪数字测绘技术是在工程测量中广泛应用的一种测绘技术。全站仪是一种集光学、机械、电子和计算机于一体的高精度测量仪器。通过使用全站仪,可以实现对建筑物、工程项目和地形的测量和定位。高精度:全站仪采用高精度的光学测量原理和电子传感器,能够实现毫米级的测量精度,适用于对精度要求较高的工程测量任务。高效率:全站仪具备自动跟踪、自动锁定目标和自动测量等功能,大大提高了测量的速度和效率,减少了人力和时间成本<sup>[2]</sup>。多功能:全站仪不仅可以进行水平和垂直角度测量,还可以实现距离测量、高程控制、倾斜测量、坐标测量等多种测量功能,适用于不同类型的工程测绘任务。数据处理和分析:全站仪通过内置的计算机和数据处理软件,可以实现数据的实时处理和分析,将测量结果以数字化的形式输出,方便后续的数据处理和成图。全站仪数字测绘技术的应用广泛,包

括建筑物的布置和监测、道路和桥梁的测量、地形和地貌的测绘以及工程项目的量算等。

### 2.3 遥感技术

测绘工程测量技术和遥感技术是现代测绘领域中的两个重要方向。测绘工程测量技术主要是利用地面测量仪器和方法获取地面上各种地物的空间位置和属性信息，而遥感技术则是通过接收和解析地表反射或辐射的能量，获取地表的电磁波谱数据。这两种技术相辅相成，在测绘工程中的应用也相互补充。测绘工程测量技术在建筑和土木工程中发挥着重要作用。它可以实现地表的形状、位置、高程和体积等测量，为工程项目的设计、布局和建设提供准确的数据和依据。测绘工程测量技术的应用涉及到工程建设的各个环节，如土地平整、道路建设、桥梁设计、管道布置等。通过测绘技术，可以实现地表特征的准确记录和测量，为工程的顺利进行和管理提供支持。而遥感技术则主要应用于大范围地表信息的获取和分析，可以实现对地表的全球覆盖和多时相监测。它可以获取大面积地表的影像数据，并通过遥感图像的处理和解析，提取出土地利用、植被覆盖、水资源状况等信息。遥感技术在土地资源调查和评估、环境保护和监测、灾害预警和农业监测等领域有着广泛的应用。综合运用测绘工程测量技术和遥感技术，可以实现对地表的多尺度、多维度的信息获取和分析。在工程建设和规划中，可以利用测绘技术获取准确的地形和地貌数据，结合遥感技术获取大范围的地表信息，进行空间分析和决策支持。通过测绘工程测量技术和遥感技术，可以实现工程项目的精细化测量和监测，为可持续发展和资源管理提供科学依据。

### 2.4 数字成图技术

数字成图技术是测绘工程测量技术中的重要组成部分，它通过将测量数据以数字化的形式进行处理和分析，最终生成地图和图形产品。数字成图技术能够将测量数据进行精确的处理和分析，实现高精度的地图制作。通过数字化的方式，可以减少人为误差和传统制图方法中的一些不可避免的偏差。数字成图技术能够高效地处理大量的测量数据，并利用计算机和专业软件进行自动化的制图操作。相比传统的手工绘图方法，数字成图技术节省时间和成本。数字成图技术可以实现多样化的地图表达方式，如二维地图、三维地图、温度分布图、等值线图。根据需求，可以快速生成不同类型的图形产品。数字成图技术可以将复杂的测量数据以图形的方式进行展示，使得地图产品更加直观和易于理解。同时，数字成图技术还能够将测量数据与其他空间数据

进行融合，实现多源数据的可视化分析。数字成图技术在测绘工程中应用广泛。它可以用于绘制各种比例尺的地形图、土地利用图、管网图等，用于土地规划、城市管理和环境监测等领域。同时，数字成图技术还可以生成数字高程模型和数字表面模型，为工程设计和地质勘探提供准确的地形信息。

### 2.5 摄影测量技术

测绘工程测量技术中的摄影测量技术是一种通过摄影记录地物影像并利用几何测量原理进行测量的重要方法。它利用摄影仪器的光学原理，以及几何解算方法，通过对影像进行解算和分析，实现对地表的测量和绘制。大范围覆盖：摄影测量技术可以通过航空摄影、卫星遥感等方式获取大面积地表影像数据，覆盖范围广。这有效地减少了野外测量的人力和时间成本。高精度测量：摄影测量技术利用高精度的光学投影仪和几何测量原理，可以实现对地表的高精度测量。通过空间控制点的设置与解算，可以达到亚米甚至亚分米级别的测量精度。高效自动化：摄影测量技术利用数字影像处理和自动解算算法，实现了数据的快速处理和大规模生产。相比传统测量方法，提高了测量的效率和生产能力。多元化应用：摄影测量技术可以用于制作地形图、地籍图、数字高程模型、三维城市模型等各种测绘产品。它在土地调查、城市规划、工程设计等领域有着广泛的应用。摄影测量技术在测绘工程中的应用非常广泛。它可以提供准确的地理信息和图像数据，为工程设计和规划提供依据。

## 3 工程测量技术的发展趋势

### 3.1 自动化测量

随着科技的不断进步和工程测量需求的日益增长，工程测量技术正朝着自动化方向发展，这是工程测量技术的一个重要趋势。随着无人机技术的快速发展，无人机测量技术成为自动化测量的重要手段之一。无人机可以搭载各种测量设备，如摄影测量设备、激光扫描设备等，实现对地表的高效、精确测量。无人机测量具有快速、灵活、低成本的特点，适用于大面积、复杂地形的测量任务。激光扫描技术利用激光器发射射线并测量其返回的时间和强度信息，可以快速获取地物的三维点云数据。激光扫描技术不受地物复杂性和遮挡的限制，可以实现对复杂地形、室内环境的自动化测量。卫星遥感技术通过卫星获取地表影像和数据，可以实现大范围、大尺度的测量和监测。随着卫星分辨率的不断提高和数据处理技术的成熟，卫星遥感技术在工程测量中的应用越来越广泛。自动化数据处理和分析技术通过计算机和

专业软件实现对测量数据的快速处理和分析。例如,借助大数据技术和人工智能算法,可以实现对大规模测量数据的自动分类、特征提取和模型生成,提高工程设计和规划的效率和准确性。自动化测量技术的发展带来了许多好处,如提高测量效率、减少人为误差、降低测量成本等。然而,自动化测量技术仍面临一些挑战,如数据质量问题、技术标准的制定与应用等。

### 3.2 三维测量技术

工程测量技术是工程建设领域不可或缺的一部分,随着科技的不断发展,三维测量技术成为工程测量的重要发展趋势。首先,三维测量技术可以提供更加精确和全面的空间数据。传统的二维测量方法只能提供地面平面的测量数据,而三维测量技术可以在水平、垂直和高程三个方向上进行测量,实现对地物在三维空间中的准确测量和描述。这种全面的空间数据能够为工程设计和规划提供更准确、更全面的依据。其次,三维测量技术可以提高测量效率和降低成本<sup>[4]</sup>。传统的测量方法需要大量的人力和时间,而三维测量技术具有快速高效的特点。例如,利用激光扫描技术可以快速采集大量的点云数据,而利用立体摄影测量技术可以通过一组相机在较短时间内获取多个角度的影像。这些快速高效的测量方法能够节省工作时间、降低测量成本。此外,三维测量技术可以提供更多种类的测量数据。传统的测量方法通常只能提供简单的距离、角度等测量参数,而三维测量技术可以提供更多种类的测量数据,如点云数据、三维模型、体素数据等。这些多样化的数据可以为工程设计、施工和运营管理提供更丰富的信息,提高决策的科学性和准确性。最后,三维测量技术具有广泛的应用领域。三维测量技术可以应用于土木工程、建筑设计、城市规划、文物保护等多个领域。例如,在土木工程中,三维测量技术可以用于地形测量、隧道施工监测等;在建筑设计中,可以用于建筑物的形状和尺寸测量;在城市规划中,可以用于城市的立体模型与规划分析;在文物保护中,可以用于文物的三维测量和保护。

### 3.3 GPS技术与GS技术相结合

GPS技术与GS技术相结合可以提高测量的精度和准确性。GPS技术可以提供高精度的位置信息,而GS技术则可以通过地面测量设备进行针对性的测量,包括角度测量和距离测量等。通过将GPS和GS技术结合,可以更加精确地确定测量点的位置,提高测量数据的准确性。结合GPS和GS技术可以提高测量的效率。传统的测量方法需要费时费力进行多个点的测量,而GPS和GS技术的结合可以实现实时定位和测量,减少了测量时间并提高了工作效率<sup>[5]</sup>。通过使用GPS设备自动记录位置坐标,并与GS设备进行数据采集和处理,可以大大节省测量时间和人力资源。GPS技术与GS技术相结合还可以扩大测量的范围和适用性。GPS技术可以实现全球范围内的测量,而GS技术适用于各种地形和环境条件。通过结合两种技术,可以实现对不同地理位置和复杂地形的测量,适用于各种工程测量需求。结合GPS和GS技术的应用还可以实现数据的自动化处理和管理。通过使用GPS和GS设备结合测量软件,可以实现测量数据的自动采集、处理和管理。这不仅提高了数据的实时性和可靠性,还简化了数据的整理和分析过程。

### 结束语

从土地规划到工程建设,从环境保护到资源管理,测绘工程技术都能够发挥重要的作用。因此,为了推动测绘工程技术的发展和应用,需要加强人才培养、技术创新和行业合作。只有不断地推动测绘工程技术的进步和发展,我们才能更好地利用其优势,为社会的可持续发展做出贡献。

### 参考文献

- [1]周熹霖.浅析测绘工程测量技术的发展与应用分析[J].江西建材,2019(04):76-77.
- [2]耿雪涵.测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析[J].科学技术创新,2019(04):40-41.
- [3]李平山.浅析数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用[J].江西建材,2020(01):48-49.
- [4]张增普,魏娜.测绘新技术在建筑工程测量中的应用思路研究[J].城市住宅,2020,27(02):136-137.