

# 浅谈工程测量技术发展现状与展望

吕成城

山东华典章土地房地产资产评估有限公司 山东 济南 250013

**摘要:** 本文介绍了工程测量技术的重要性、发展现状,并对未来工程测量技术的发展进行了展望。工程测量技术在建筑、交通、水利、矿山等多个领域发挥着重要作用,随着科技的进步,工程测量技术也在不断发展和完善。未来,工程测量技术将更加高效、精确、智能化,为工程建设提供更好的支持和保障。

**关键词:** 工程测量技术;发展现状;展望

引言:工程测量是工程项目中的重要环节,对于保障工程质量、提高施工效率等方面具有至关重要的作用。随着科技的不断发展,工程测量技术也在不断进步,其中数字化测量技术、摄影测量技术、惯性测量技术等都得到了广泛的应用。本文将介绍工程测量技术的发展现状,并展望其未来发展趋势。

## 1 工程测量技术的重要性

(1) 提供准确的三维坐标信息,这对于确定工程的位置、形状和大小至关重要。这些信息是工程设计、施工和运营的基础,没有准确的测量数据,就无法保证工程的施工质量和安全。(2) 提供完整的测量数据,这有助于施工人员更好地掌握施工进度和质量控制。通过获取准确的测量数据,可以制定科学的施工计划和操作规程,避免施工过程中出现不必要的误差和错误,保证工程的施工质量和安全。(3) 工程的安全监测提供有效的手段。通过实时监测工程的变形、位移、温度等参数,可以及时发现异常情况并采取相应的措施,保证工程的安全稳定运行。例如,在高层建筑建设中,通过测量技术可以监测建筑物的变形情况,及时发现安全隐患并采取相应措施,确保建筑物的安全和稳定<sup>[1]</sup>。(4) 为工程的设计和施工提供科学的依据。通过获取准确的测量数据,可以为工程设计和施工提供科学的依据和支持,确保工程的稳定性和可靠性。例如,在公路建设中,通过测量技术可以获取公路线路的地形信息,为公路线路的设计和施工提供科学的依据,确保交通的安全和畅通。

## 2 工程测量技术的发展历程

(1) 在古代,人们主要使用简单的测量工具和方法进行工程测量。例如,在土地测量方面,人们使用绳尺、眼力估算等手段来测量土地的大小和形状。在建筑方面,人们使用简单的工具和技巧,如勾股定理、三角测量等来进行建筑物的测量和放样。这些古老的测量方法虽然简单,但它们为后来的工程测量技术的发展奠定

了基础。(2) 在近代,随着工业革命的兴起和科技的发展,工程测量技术也得到了极大的提升。18世纪中叶,法国科学家路易·卡西尼发明了高精度测距仪,能够测量两个点之间的距离,这为工程建设提供了更加精确的测量数据。19世纪初,英国科学家赫谢尔发明了光学测距仪,它能够更加准确地测量距离和位置。这些技术的发明和应用,使得工程测量的精度和效率得到了显著的提升。(3) 进入20世纪后,随着电子技术和计算机技术的飞速发展,现代工程测量技术开始逐渐形成。20世纪50年代,美国科学家提出了全球定位系统(GPS)的概念,它能够通过卫星定位技术实现高精度、高速度的测量<sup>[2]</sup>。20世纪70年代,美国国防部成立了GPS导航卫星系统,并在1994年完成了全球覆盖。现代工程测量技术还包括数字化测量技术、摄影测量技术、惯性测量技术等,这些技术都为工程测量提供了更加高效、精确、可靠的手段。(4) 在现代,工程测量技术已经广泛应用于各个领域,如建筑、土木、水利、电力等。例如,在建筑领域,通过使用现代测量技术,可以精确地测量建筑物的位置、高度、形状等参数,确保建筑物的施工质量和安全。在土木工程领域,测量技术也得到了广泛应用,如桥梁、隧道等工程的施工都需要使用工程测量技术。在水利工程领域,测量技术可以用于水文观测、水位监测等。在电力领域,测量技术可以用于输电线路的测量、电力设备的安装等。

## 3 工程测量技术发展现状

### 3.1 卫星定位技术

卫星定位技术它利用人造卫星对地球进行定位和测量,具有高精度、全球覆盖、实时性强等优点。目前,全球卫星导航系统(如GPS、北斗、GLONASS等)的不断发展和完善,使得卫星定位技术在工程测量中得到广泛应用。(1) 卫星定位技术在大型工程项目中的应用越来越广泛。比如,在建设高速铁路、大、隧道等工程

中, 卫星定位技术可以提供精确的测量数据, 帮助工程师们进行设计和施工。(2) 卫星定位技术在城市规划和土地管理中也很重要。通过卫星定位技术, 可以实现对土地利用、道路布局、建筑物分布等信息的准确获取和监测, 为城市规划和土地管理提供科学依据。(3) 卫星定位技术在灾害监测和预警方面也有着广泛的应用。通过对地震、洪水、火灾等灾害事件的卫星监测, 可以及时获取灾害区域的变化情况, 为灾害预警和救援提供重要数据支持。

### 3.2 数字化测量技术

数字化测量技术是一种利用计算机技术和数字化仪器表进行测量的先进技术。与传统的手工测量方法相比, 数字化测量技术具有自动化、高精度、高速度和易于数据处理等优势。(1) 数字化测量技术可以通过使用各种先进的仪器和传感器来实现测量任务。例如, 全站仪、激光扫描仪、卫星遥感系统和无人机等, 这些仪器能够快速、准确地采集大量的测量数据。(2) 数字化测量技术可以广泛应用于地形测量、建筑测量、矿山测量和道路测量等领域。在地形测量中, 数字化测量技术可以获取地形的三维模型和地貌特征, 用于规划城市建设和环境保护。在建筑测量中, 数字化测量技术可以实现建筑物的快速测量、变形监测和室内布局设计等任务。在矿山测量中, 数字化测量技术可以进行矿山资源的评估、导航和安全监控。在道路测量中, 数字化测量技术可以实现道路的设计、施工和监测<sup>[3]</sup>。(3) 数字化测量技术还促进了数据的共享和应用。通过将测量数据输入计算机进行处理和分析, 可以快速生成测量报告、制作地图和进行空间分析。这不仅提高了数据处理的效率, 还为决策者和研究人员提供了更多可靠的数据支持。数字化测量技术的发展不断推动着地理信息科学和工程领域的进步, 并为各行各业提供了更精确、可靠的测量数据和解决方案。

### 3.3 摄影测量技术

摄影测量技术是利用摄影原理和测量方法进行空间数据获取和测量的一种技术。它通过摄影机或无人机等载体拍摄地面或物体的照片, 并通过对照片进行解析和处理来获取目标的三维坐标、形状和其他相关信息。摄影测量技术广泛应用于地理测绘、城市规划、环境监测和农业等领域。(1) 航空摄影测量是通过飞机或无人机等载体进行大范围区域的摄影测量。它使用航空相机拍摄连续的航空照片, 并利用空中三角测量和后方交会等方法, 通过对照片进行解析和处理, 获得地面目标的几何信息。航空摄影测量具有覆盖范围广、成本相对较

低、时间效率高的优势, 被广泛应用于地形测量、土地利用规划、水资源调查等领域。(2) 遥感摄影测量是利用遥感技术获取地球表面信息的一种方法。它通过卫星或航空平台上的传感器, 采集地球表面的电磁辐射数据, 包括可见光、红外线和微波等频谱范围。通过对这些数据进行解析和处理, 可以提取出地表的特征和属性, 如植被覆盖、土地类型、水体分布等。遥感摄影测量在环境监测、农业管理、资源调查和灾害监测等领域发挥着重要作用。随着数字化和自动化技术的发展, 摄影测量技术在地理测绘、城市规划、环境监测和农业等领域发挥着越来越重要的作用。

### 3.4 惯性测量技术

(1) 性测量技术主要基于两个基本原理: 牛顿第二定律和角动量守恒定律。根据牛顿第二定律, 物体所受的合力与物体的加速度成正比; 而根据角动量守恒定律, 物体绕固定轴旋转时, 角动量保持不变。通过测量物体的加速度和角速度, 可以通过积分或微分运算得到物体的速度、位置和姿态等信息。(2) 惯性测量技术主要包括加速度计和陀螺仪两个核心组件。加速度计用于测量物体的线性加速度, 常见的类型包括挠性弯曲加速度计和微机械加速度计等。陀螺仪用于测量物体的角速度, 常见的类型包括光纤陀螺、激光陀螺和微机械陀螺等。这些传感器可以根据不同的应用需求选择, 并通过组合使用来实现更精确的测量。(3) 惯性测量技术在海洋、航空和航天等领域发挥着重要作用。在海洋领域, 惯性测量技术被广泛应用于船舶导航、海洋科学研究和潜水器控制等任务。在航空领域, 惯性测量技术可以用于飞行姿态控制、导航系统校准和飞行模拟等应用。在航天领域, 惯性测量技术是航天器导航和姿态控制的关键技术, 可以帮助航天器在太空中保持稳定的飞行状态。(4) 随着技术的不断发展, 惯性测量技术也在不断进步。例如, 微机械传感器的出现使得惯性测量设备变得更小型化、低功耗, 并且价格更加合理。同时, 惯性测量技术与其他导航技术(如全球定位系统)的融合, 可以提供更精确、可靠的位置和姿态信息。

### 3.5 三维测量技术

(1) 三维激光扫描是一种常见的三维测量技术, 在工程测量中得到广泛应用。它通过激光器发射激光束, 然后接收激光束反射回来的信号, 根据激光束的时间差或频率差来计算出目标点的距离。通过扫描整个目标表面, 可以获取大量点云数据, 从而生成高精度的三维模型。三维激光扫描技术在建筑测量、工业设计、文物保护和土地规划等领域得到广泛应用<sup>[4]</sup>。(2) 立体摄影测

量,它通过使用多个视点的照片来获取目标的三维位置和形状。立体摄影测量技术需要使用特殊的相机或摄影装置,并利用图像处理算法进行三维重建。通过拍摄目标的不同角度和视角的照片,可以实现对目标的三维坐标和形状的准确测量。立体摄影测量技术在城市规划、土地测量、景观设计和遗址保护等领域具有重要意义。

(3) 结构光扫描、雷达测距、全景成像等技术也为三维测量提供了更多选择。结构光扫描技术利用投射结构光条纹并通过图像处理方法提取特征,以获取目标的三维形状和轮廓信息。雷达测距技术利用电磁波的传播和反射特性,测量目标点与测距设备之间的距离。全景成像,并提取出目标的三维信息。

#### 4 工程测量技术发展展望

随着科技的不断进步和应用的推广,工程测量技术也在不断发展和演变。未来,工程测量技术将面临许多挑战和机遇,并呈现出以下发展展望。(1) 无人机测量已经取得了显著的进展,但仍存在飞行时间、载荷能力和稳定性方面的限制。未来,随着无人机技术的不断改进,其飞行时间将更长,承载能力将增加,稳定性将提高。此外,无人机测量将更好地结合其他技术,如激光雷达、热成像等,实现更全面、高效的数据采集和测量。(2) 激光扫描技术将进一步普及和应用。激光扫描技术可以快速获取目标区域的三维点云数据,具有高精度和全面性的特点。未来,随着激光扫描设备的成本降低和技术的进一步完善,激光扫描技术将在建筑测量、地质勘探、工地监测等领域得到更广泛的应用。同时,激光扫描技术与无人机技术的结合也将成为可能,实现更高效、精确的测量。(3) 虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术将与工程测量技术相结合。虚拟现实和增强现实技术已经在许多领域中得到应用,如游戏、培训、医疗等。未来,这些技术将与工程测量技术结合,提供更直观、交互式的测量结果展示和操作界面。工程人员可以通过虚拟现实和增强现实技术,在虚拟环境中进行工程测量模拟、数据分析和决策支持,进一步提高工程

测量的效率和准确性。(4) 人工智能(AI)和大数据分析技术将为工程测量带来新的突破。人工智能和大数据分析技术可以处理海量的测量数据,并从中提取出有用的信息和模式。这将帮助工程人员更好地理解 and 利用测量数据,优化施工方案、预测风险并进行决策。人工智能和大数据分析技术还可以通过对历史测量数据的挖掘和分析,提供更准确的预测和规划建议,帮助优化工程设计和施工过程。(5) 自动化和智能化:随着人工智能和自动化技术的进一步发展,工程测量将趋向自动化和智能化。传感器技术的改进和无人系统的应用将使测量设备具备更高的自主性和智能化能力。这将提高测量效率、减少人为误差,并为工程项目提供更及时和精确的数据。(6) 高精度和高效率:工程测量对于精度要求越来越高,尤其是在大型建筑和基础设施项目中。新兴的测量技术,如激光扫描、全球导航卫星系统(GNSS)、惯性导航系统等,将不断完善并提高测量的精度和效率。同时,数据处理和算法优化也将为实时数据分析和快速决策提供更好的支持。

结语:总之,工程测量技术的发展现状和未来展望是本文研究的重点。随着科技的不断进步,工程测量技术也将更加高效、精确、智能化,为工程建设提供更好的支持和保障。未来的工程测量技术将更加注重数据的安全性和可靠性,同时也将更加注重技术的可持续性和环保性。相信在未来的发展中,工程测量技术将会发挥更加重要的作用,为人类社会的发展做出更大的贡献。

#### 参考文献

- [1] 孙文旭. 浅谈工程测量技术发展现状与展望[J]. 城市地理,2016(2):141.
- [2] 马利川. 浅谈工程测量技术发展现状与展望[J]. 城市建设理论研究(电子版),2016(14):526-526.
- [3] 冯树辉. 浅谈工程测量技术发展现状与展望[J]. 城市建设理论研究(电子版),2016(13):4039-4039.
- [4] 李英芳. 工程测量技术的应用现状及展望[J]. 工程技术研究,2020,5(6):118-119.