

工程测量中多种测量手段综合技术研究

王曦¹ 陈克伟²

1 云南省测绘产品检测站 2 昆明市规划设计研究院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i4.1729

[摘要] 随着工程建设的复杂化和科技的进步,传统测量方法已不能满足需求,综合运用GPS、激光测量、遥感等技术成为必然选择。本文将从理论与实践相结合的角度出发,探讨工程测量中多种测量手段综合技术的应用,通过对多种测量手段的综合技术进行研究,旨在为工程测量领域的技术创新和实践应用提供新的思路和方法,推动工程测量技术的发展,促进工程建设的进步与发展。

[关键词] 工程测量; 测量手段; 综合技术研究

中图分类号: P258 文献标识码: A

Research on Comprehensive Technology of Multiple Measurement Methods in Engineering Surveying

Xi Wang¹ Kewei Chen²

1 Yunnan Surveying and Mapping Product Testing Station 2 Kunming Planning and Design Research Institute Co., Ltd

[Abstract] With the complexity of engineering construction and the progress of technology, traditional measurement methods can no longer meet the needs. The comprehensive use of GPS, laser measurement, remote sensing and other technologies has become an inevitable choice. This article will explore the application of comprehensive technology of multiple measurement methods in engineering surveying from the perspective of combining theory and practice. By studying the comprehensive technology of multiple measurement methods, the aim is to provide new ideas and methods for technological innovation and practical application in the field of engineering surveying, promote the development of engineering surveying technology, and promote the progress and development of engineering construction.

[Key words] engineering surveying; Measurement methods; Comprehensive technical research

工程测量中多种测量手段综合技术的研究是当前工程领域的一个重要议题。随着工程建设日益复杂化和精细化,传统的测量方法已经逐渐难以满足对工程数据的要求。因此,综合运用全球定位系统(GPS)、激光测量技术、遥感技术等多种手段,成为了提高工程测量水平的关键途径。在这一背景下,工程测量中多种测量手段综合技术的研究不仅是对测量精度不断追求的技术探索,更是为工程质量和安全保障提供了必要的技术支撑。

1 工程测量基础理论

1.1 工程测量的定义与分类

工程测量是指为了工程建设、设计和管理等目的,通过对地球表面的物理量进行测量、观测、计算和分析,获取和处理与工程相关的各种数据和信息的科学。按照测量的对象、方法和目的的不同,工程测量可以分为以下几类:

1.1.1按测量对象分类:(1)地形测量:测量地球表面的地形和地貌特征,包括高程、坡度、曲率等;(2)结构测量:测量工程结构物的形状、尺寸、位移和变形等;(3)土地测量:测量

土地的边界、面积、地形、土质等特征;(4)水文测量:测量水文要素,如水位、流量、降雨等;(5)遥感测量:利用航空或卫星遥感技术获取地表信息。

1.1.2按测量方法分类:(1)传统测量方法:包括光学测量、地面测量等传统手段;(2)新型测量技术:如全球定位系统(GPS)、激光测量、遥感技术等。

1.1.3按测量目的分类:(1)控制测量:为工程建设提供基础控制点的测量;(2)设计测量:对工程设计所需的各种数据进行测量;(3)施工测量:在工程施工过程中进行的测量活动;(4)监测测量:对工程施工、运营和环境影响进行监测。

1.2 工程测量的基本原则

1.2.1准确性原则。在工程测量中,准确性原则是指测量结果应当尽可能准确,符合工程实际需求。这意味着测量过程中应尽量减少误差,确保所得数据与实际情况相符合。准确性是工程测量的基本要求之一,直接影响着工程设计、施工和管理的效果和质量。因此,在进行测量时,需要采取合适的测量方法和技术,

选择准确可靠的测量仪器设备,并严格控制测量过程中的各种误差来源,以确保测量结果的准确性。

1.2.2可靠性原则。可靠性原则要求测量方法和仪器设备具有良好的可靠性,能够在不同环境条件下正常工作,并保证测量结果的可信度。这意味着测量仪器设备应当具有稳定的性能和良好的抗干扰能力,能够在各种复杂的工程环境中可靠地工作。

1.2.3精确性原则。精确性原则要求测量结果具有足够的精度,能够满足工程设计和施工的精度要求。在工程测量中,精确性直接影响着工程设计和施工的精度和效果。因此,在进行测量时,需要选择适当的测量方法和仪器设备,采取有效的校准和质量控制措施,以提高测量结果的精确性。

2 工程测量技术综述

2.1传统测量方法概述

传统测量方法包括传统地面测量和光学测量等,在工程测量中发挥着重要作用。这些方法虽然有丰富的理论和经验支持,但在面对复杂工程环境和大范围数据需求时存在一定局限性。

2.2新型测量技术介绍

2.2.1全球定位系统(GPS)技术。GPS技术是一种基于卫星信号的定位和导航技术,通过接收来自卫星的信号确定接收器的位置。在工程测量中,GPS技术广泛应用于地理定位、导航、地形测量等领域。

2.2.2激光测量技术。激光测量技术利用激光束对目标进行测距、测角和测量对象特征等,具有高精度、高速度和非接触等优点。在工程测量中,激光扫描仪和激光测距仪等设备被广泛应用于三维建模、地形测量和结构变形监测等方面。

2.2.3遥感技术。遥感技术通过对地球表面的电磁波进行感知和记录,获取地表信息的方法。利用航空遥感和卫星遥感技术可以获取大范围、高分辨率的地表影像和地理信息数据,广泛应用于地质勘探、土地利用规划、环境监测等领域。

2.3各种测量技术的特点和应用范围比较

各种测量技术具有不同的特点和适用范围,GPS技术适用于定位和导航,激光测量技术适用于三维建模和结构监测,遥感技术适用于大范围地表信息获取。综合运用这些技术可以提高测量精度、扩大测量范围,并实现更多样化的工程测量任务。

3 工程测量中多种测量手段综合技术研究

3.1 GPS与激光测量技术的融合

GPS和激光测量技术的融合已经成为工程测量领域的重要发展方向。GPS技术提供了全球范围内的高精度定位信息,可以实现对测量点的精确定位。激光测量技术则通过激光束扫描地面,获取高精度的三维空间数据。将GPS定位信息与激光测量技术相结合,可以实现对地形的高精度测量。在地形测量方面,GPS提供了地面点的精确定位,而激光测量技术可以快速获取地面的高程数据,二者结合可以实现高精度的地形测量和导航。GPS与激光测量技术的融合也在三维建模领域展现出强大的应用潜力。通过激光扫描仪获取的点云数据结合GPS定位信息,可以实现对建筑物、地形等对象的高精度三维建模。这对于城市规划、

景观设计以及建筑工程等领域具有重要意义。此外,GPS与激光测量技术的融合还可以应用于工程监测领域。通过GPS与激光测量技术的结合,可以实现对工程结构物的实时监测,包括位移、变形等参数的监测。这在大型基础设施建设项目中尤为重要,可以有效提高工程施工的安全性和质量。需要注意的是,GPS与激光测量技术的融合也面临一些挑战。例如,激光测量技术受到天气和光照条件的影响,可能会导致测量精度的下降。此外,对于复杂地形和建筑结构,如密集的城市区域或山区,GPS信号可能会受到遮挡,影响定位精度。因此,在实际应用中需要针对不同场景和需求综合考虑技术的优缺点,合理选择测量方案^[1]。

3.2 GPS与遥感技术的整合

GPS和遥感技术的整合为工程测量提供了更广阔的视野和更丰富的数据来源。GPS提供了地面点的精确定位信息,而遥感技术则可以获取大范围、高分辨率的地表影像和地理信息数据。将GPS定位信息与遥感影像数据相结合,可以实现对土地利用情况的精准评估和分析。在土地利用规划方面,通过结合GPS定位和遥感影像数据,可以更准确地评估土地利用状况,为城市规划和土地管理提供科学依据。通过GPS和遥感技术可以实现对环境污染、自然灾害等因素的监测和预警。遥感技术可以提供大范围、高分辨率的影像数据,结合GPS定位信息可以实现对环境变化的实时监测,及时发现环境问题并采取相应措施加以应对,保障生态环境的可持续发展。此外,GPS与遥感技术的整合也可以应用于资源调查领域。通过结合GPS定位和遥感影像数据,可以实现对地表资源的调查和评估。例如,利用遥感技术获取的影像数据可以实现对植被覆盖、土地利用类型等信息的提取,结合GPS定位信息可以确定资源分布和利用状况,为资源管理和保护提供数据支持。需要注意的是,GPS与遥感技术的整合也存在一定的弊端,例如,遥感影像数据的获取受到天气和云层的影响,可能会影响数据的质量和可用性,同时,遥感影像数据的处理和分析也需要消耗大量的时间和人力成本。因此,在实际应用中需要综合考虑技术的优缺点,针对具体需求制定合理的应用方案^[2]。

3.3激光测量与遥感技术的联合应用

激光测量技术和遥感技术的联合应用为工程测量领域带来了全新的可能性和机遇。这种联合应用结合了激光测量技术的高精度三维空间数据和遥感技术的大范围、高分辨率地表影像,从而在多个领域展现出强大的应用前景。激光测量技术和遥感技术的联合可以实现对地表特征的全面高精度获取和分析。将这两种技术联合应用,可以实现对地表特征如建筑物、植被、地形等的全面观测和分析,为城市规划、土地利用评估等提供更为准确的数据支持。激光测量和遥感技术的联合应用可广泛应用于城市规划、环境监测、灾害管理、农业资源调查等领域。在城市规划中,可以利用激光扫描获取城市建筑物信息,并结合遥感影像进行城市功能区划和道路规划;在环境监测中,可以借助激光雷达获取地形数据,结合遥感影像监测植被覆盖情况,实现对环境变化的实时监测和评估。随着无人机、卫星等平台技术

的发展,激光测量技术和遥感技术的结合将更加紧密,数据获取的效率和精度将进一步提升。同时,人工智能、大数据等新兴技术的应用也将为激光测量与遥感技术的联合应用带来更多可能性,实现数据的智能处理和分析,为工程测量领域带来更广阔的发展空间。^[3]

3.4 综合技术手段的应用

以高速公路建设为例,可以结合GPS定位技术、激光扫描技术和遥感技术,实现对地形、地貌、道路建设进度等方面的全面监测和管理。通过这些技术的综合应用,可以提高工程建设的效率和质量,减少工程施工过程中的风险和成本^[4]。

首先,GPS定位技术可用于精确定位和监测施工地点的坐标信息,以确保施工的精准性和准确性。它可以实现对道路线路、桥梁位置等的精确测量和定位,为工程建设提供可靠的地理信息基础。

其次,激光扫描技术可以提供高精度的地形和地貌数据,帮助工程团队更好地了解施工现场的实际情况。通过激光扫描仪获取的三维数据可以用于设计道路剖面、评估挖填方量等,为工程设计和施工提供重要参考。

另外,地理信息系统(GIS)技术也是高速公路建设中不可或缺的一环。GIS技术可以将各种空间数据整合在一起,实现对道路、地形、用地类型等信息的空间分析和和管理。通过GIS系统,工程团队可以实现对工程建设过程的动态监测和管理,及时发现并解决问题,确保工程按时按质完成。

4 工程测量中多种测量手段综合技术的关键问题与挑战

4.1 技术融合与整合难点

在工程测量中,常常需要同时应用多种测量手段和技术,如GPS定位技术、激光扫描技术和地理信息系统(GIS)技术等。将这些技术融合并整合到一个统一的系统中是一项挑战。不同技术的数据格式、精度和采集频率可能不同,需要进行有效的技术融合和数据整合,确保各项数据之间的一致性和可比性。

4.2 数据处理与质量控制挑战

综合测量技术产生的数据量庞大,涉及到大量的地理信息数据、三维地形数据等。如何有效地处理这些数据、提取有用信息,并进行质量控制是一个挑战。数据处理过程中可能存在数据不完整、误差累积等问题,需要采用合适的算法和技术手段进行数据清洗和质量控制,确保数据的准确性和可靠性。

4.3 精度与效率平衡问题

在工程测量中,精度和效率往往是一对矛盾。提高测量精度往往需要增加测量点数量、提高测量频率等,但这会增加测量成

本和时间成本。因此,如何在保证测量精度的前提下提高测量效率是一个重要问题。需要采用合适的测量方法和技术手段,进行精细化的测量规划和优化,实现精度和效率的平衡。

4.4 安全与隐私保护考量

在工程测量过程中涉及到大量的地理信息数据和工程建设相关信息,如何保护这些数据的安全性和隐私性是一个重要考量因素。工程测量数据可能涉及到工程设计方案、施工进度、资源调度等敏感信息,如果泄露或被恶意利用,可能对工程建设造成严重影响。因此,需要采取有效的安全措施和隐私保护机制,确保工程测量数据的安全性和隐私性。

5 工程测量中多种测量手段综合技术的未来发展趋势

未来工程测量技术的发展将朝着智能化、自动化和数字化方向发展。随着人工智能、大数据、云计算等新兴技术的不断发展和应用,工程测量将更加智能化,可以实现自动化数据采集、处理和分析,提高测量效率和精度。同时,数字化技术的应用将推动工程测量的数据管理和共享,实现全生命周期数据的无缝连接和应用。除此以外,随着城市化进程的加快和人们对环境质量和生活品质要求的提高,工程测量技术将在城市规划、交通管理、资源环境保护等方面发挥重要作用。

总之,在工程测量中,不断完善多种测量手段综合技术是推动工程领域不断进步的关键之一。随着智能化、自动化和数字化技术的发展,工程测量将迎来更加广阔的发展空间,更好地应对日益复杂的工程需求,为工程建设提供可靠的支持和保障。

[参考文献]

[1]车向东,张向阳,衡富顺.GPS在工程测量中的应用[J].价值工程,2022,41(28):118-120.

[2]张玉象.工程测量仪器在深基坑施工中的应用[J].设备管理与维修,2020,(06):125-126.

[3]李雅宁,刘利.数字化测绘技术在工程测量中的应用研究[J].四川水泥,2017,(06):129.

[4]王仕林.无人机倾斜摄影测量技术在道路工程测量中的重要性及应用要点[J].科技创新与应用,2023,13(09):181-184.

作者简介:

王曦(1982-),男,汉族,浙江义乌人,大学本科,工程师,从事大地测量项目检验、摄影测量与遥感项目检验、工程测量项目检验等工作。

陈克伟(1982-),男,汉族,河北定州市人,硕士研究生,研究方向:测绘和地理信息技术研究。