

探讨工程测量GPS测量技术应用

孙宇杰

嘉兴市中测测绘有限公司 浙江 嘉兴 314000

摘要：工程测量是工程建设中的重要环节，其准确性和效率直接关系到工程的质量与安全。本文探讨了工程测量中GPS测量技术的应用。概述了GPS测量技术的基本原理与概念，分析了GPS测量技术的特点与优势，如高精度、全天候作业能力等。阐述了GPS技术在工程测量中的多个应用领域，包括地形测绘、控制测量、施工放样、建筑物变形监测、数据精准采集与处理以及位置确定与分析等。展望了GPS测量技术在工程测量中的发展趋势，指出其在未来工程测量中的重要地位与广阔前景。

关键词：工程测量；GPS测量技术；应用

引言：随着科技的不断发展，GPS测量技术因其高精度、全天候作业等显著优势，在工程测量领域得到了广泛应用。本文旨在探讨GPS测量技术在工程测量中的应用，分析其特点与优势，以期能为工程测量提供更为精准、高效的解决方案。

1 GPS 测量技术概述

GPS，全称Global Positioning System，是一种先进的卫星导航定位系统，起源于20世纪70年代的美国，最初是为军事目的而开发的。该系统旨在实现时间三维导航与高精度定位功能。GPS系统由三大核心部分组成：空间部分的GPS卫星星座、地面控制部分的GPS地面监测系统，以及用户设备。其中，用户设备主要用于接收GPS信号，能够迅速提供精确的三维坐标，这些坐标由点、线、面等基本要素构成，确保了测量的高准确性和高效率。随着GPS技术的持续演进，其应用领域已从军事扩展到民用^[1]。在民用领域，GPS技术广泛应用于交通导航、土地测量、野外勘探以及日常生活等多个方面。此外，随着通信技术的飞速发展，GPS与通信技术的结合日益紧密，使得三维坐标测量从静态转变为动态，定位导航也实现了实时测量。这种转变不仅提升了测量的实时性，还进一步拓展了GPS技术的应用范围。目前，GPS技术在地形测量、陆地测量以及工程和地面沉降监测等方面发挥着重要作用。其高精度、高效率以及全天候的工作特性，使得GPS测量技术成为这些领域不可或缺的重要工具。

2 GPS 测量技术的特点与优势

GPS测量技术，作为一种前沿的测量手段，凭借其高效、精准及全天候的特性，在现代经济社会中得到了广泛的应用，其特点与优势如下：（1）无需在测站之间建立通视条件，这一特点极大地简化了测量工作。传统的测量方式往往需要复杂的通视设置，而GPS则只需确保测

站上空开阔，以便接收来自GPS卫星的信号。这种非通视的测量方式不仅节省了测量时间和成本，还使得测量工作更加灵活和便捷。（2）具有高精度和高速度的优势。利用GPS进行定位测量，其精度可达到厘米级甚至毫米级，且测量速度非常快。这种高精度和快速的测量方式使得GPS在工程测量、地形测量等领域具有广泛的应用前景。在短基线上进行快速相对定位，一般只需5分钟的观测时间即可获得准确的结果。（3）可以提供三维坐标，包括平面位置和大地高程。这一特点为研究大地水准面的形状和测定地面点的高程提供了新的途径。（4）自动化程度很高，大大降低了测量工作的难度和复杂度。测量员只需负责安装和开关仪器、量取仪器高度以及监视仪器的工作状态，而卫星的捕获、跟踪观测等复杂工作均由仪器自动完成。这种高自动化程度不仅提高了测量效率，还减轻了测量员的工作负担。（5）具有强大的数据处理能力。它可以实时采集、存储和处理大量数据，并通过专业软件对数据进行后处理，以获得更加精确和可靠的测量结果。这种数据处理能力使得GPS测量技术在各个领域都能发挥重要作用，如交通导航、资源勘探、环境监测等。（6）无论是晴天、雨天还是雾天，GPS测量技术都能正常工作，不受天气限制，为测量工作提供了更大的灵活性和连续性。

3 GPS 技术在工程测量中的应用

3.1 GPS在地形测绘中的应用

GPS（全球定位系统）技术基于GPS卫星定位系统，利用实时动态差分法，能够高效、精准地完成地形测绘任务。在地形测绘中，GPS技术主要通过接收卫星信号来确定地面的精确位置。测绘人员只需在测定点上安装GPS接收机，即可迅速收集到该点的经度、纬度和高度等地理信息。这些数据会被上传至计算机，通过专业的软件

进行处理和分析,最终生成详细的地形图。GPS在地形测绘中的技术应用主要体现在以下几个方面:(1)快速定位:GPS技术能够在短时间内完成多个测定点的定位工作,大大提高了测绘效率。(2)高精度测量:利用GPS进行地形测绘,其精度可达到厘米级甚至毫米级,满足了高精度地形测绘的需求。(3)实时监测:GPS技术可以实时监测地形变化,为地形图的更新和维护提供了有力支持。(4)数据处理:通过专业的软件,可以对GPS收集到的数据进行处理和分析,生成各种地形图、等高线图,为工程规划和设计提供了可靠依据^[2]。GPS技术在地形测绘中还具有广泛的应用前景。随着技术的不断发展,GPS将与遥感、无人机等技术相结合,进一步提高地形测绘的效率和精度。

3.2 在控制测量中GPS控制网的设计与建立

GPS控制网的设计与建立是控制测量中的一项关键技术。它基于GPS卫星定位技术,通过多台GPS接收机同步观测,确定各点之间的相对位置,从而实现高精度的控制测量。在设计与建立GPS控制网时,首先需要考虑的是精度指标的合理确定。这取决于测量任务的具体需求和设备条件,通常参照相关行业的规范与规程进行。对于地壳形变测量或国家高精度GPS网建立,需要采用更高的精度等级。接下来是GPS网的图形设计。由于GPS测量不要求各点之间互相通视,因此图形设计具有较大的灵活性。常见的图形布设方式有点连式、边连式、网连式和混连式等,选择哪种方式取决于工程所要求的精度、野外条件及GPS接收机台数等因素。在基准设计方面,GPS网需要明确所采用的坐标系统和起算数据。这包括位置基准、方位基准和尺度基准,它们共同确定了GPS网的基本框架。建立GPS控制网还应注意选点布网的合理性。选点时应考虑视野开阔、避免多路径效应、地面基础稳定等因素。布网时,确保GPS网由非同步独立观测边构成若干个闭合环或附合路线,以提高网的可靠性和精度。

3.3 GPS在施工放样中的应用

GPS技术在施工放样中发挥着不可或缺的作用,其高精度、高效率的特点使其成为现代施工放样的首选工具。施工放样是将设计图纸上的建筑物、构筑物按照一定比例和实际地形条件,在实地标定出其平面位置和高度的工作。传统的放样方法如全站仪、经纬仪等,虽然在一定程度上能够满足施工需求,但存在操作复杂、受地形限制等缺点。而GPS技术则以其独特的优势,在施工放样中展现出了强大的应用潜力。GPS施工放样主要利用实时动态差分定位技术(RTK),通过基准站和流动站的配合,实现厘米级甚至毫米级的定位精度。在施工放样过程中,

只需将设计坐标输入GPS接收机,即可迅速在实地标定出建筑物的位置。相比传统方法,GPS施工放样具有操作简便、定位准确、不受地形限制等优点。它无需在施工现场布置复杂的控制网,只需一台GPS接收机即可完成放样工作,大大提高了工作效率。GPS技术还能够实时显示放样点的位置和精度信息,为施工人员提供了直观的指导。GPS施工放样还具有高度的自动化和智能化特点。它可以通过与计算机软件相结合,实现放样数据的自动处理和分析,进一步提高了施工放样的精度和效率。

3.4 GPS在建筑物变形监测中的应用

随着建筑物的使用年限增长,其结构和材料可能因多种因素发生变形,这对建筑物的稳定性和安全性构成潜在威胁。对建筑物进行长期、连续的变形监测显得尤为重要。在建筑物变形监测中,GPS技术主要通过通过在建筑物上设置监测点,利用GPS接收机接收卫星信号,实时计算监测点的三维坐标,从而实现对建筑物变形的精确监测。通过对比不同时间段的监测数据,可以分析建筑物的变形趋势和规律,及时发现潜在的安全隐患。GPS技术还具有自动化、智能化的特点,可以与计算机软件相结合,实现监测数据的自动处理和分析,大大提高了监测效率和精度^[3]。GPS技术不受地形限制,可以在各种复杂环境下进行监测,为建筑物的变形监测提供了更加灵活、可靠的手段。GPS技术还具有高采样率的特点,能够捕捉到建筑物微小的变形变化,使得监测结果更加细腻、准确。在数据处理方面,GPS技术还能够结合其他传感器数据,如加速度计、倾斜仪等,进行多源信息融合,进一步提升变形监测的可靠性和精度。通过长期、连续的GPS变形监测,可以建立建筑物的健康档案,为建筑物的维护、修缮和加固提供科学依据,确保建筑物的安全性和稳定性,延长其使用寿命,为人们的生命财产安全提供更加坚实的保障。

3.5 GPS技术在数据精准采集与处理中的应用

在工程测量领域,GPS技术的引入极大地提升了数据采集、记录与处理的效率与精度。(1)在数据采集环节,为确保数据的完整性和可靠性,测量负责人需实施严格的备份策略,并对原始数据进行预处理,以削弱人为及环境因素对数据准确性的潜在干扰。借助GPS技术,可以精确获取测量点的三维坐标及高程信息,进而对数据的精度与质量进行全面评估。随后,这些数据将被无缝传输至专业软件中进行深入分析。(2)数据记录方面,工作人员需全面记录测量流程,包括观测数据和采用的测量策略,为后续计算提供坚实基础。记录内容涵盖接收机初始信息、原始观测数据、GPS测量时间等,确

保信息的时效性和完整性,有效防止数据丢失或损坏。

(3) 数据处理阶段,则是将采集到的数据转化为有价值信息的关键环节。在正式处理前,需对所有数据的准确性进行严格校验,确保其真实无误。(4) 在处理RTK数据时,需根据工程测量的实际需求,灵活调整参数设置,确保下载的RTK数据(包括点属性、点名、三维坐标等)与测量要求高度契合,从而顺利完成信息编辑与输出,提升测量数据处理的精确性,为建筑工程的顺利进行提供有力保障。

3.6 GPS技术在位置确定与分析中的应用

GPS技术以其卓越的定位能力,在位置确定与分析领域展现出了广泛的应用潜力。在工程测量中,GPS技术通过接收来自多颗GPS卫星的信号,并结合精密的数据处理算法,GPS技术能够实现对位置的精确测定。这种技术不仅适用于静态目标的定位,还能对动态目标进行实时跟踪,为工程建设中的布局规划、施工监控等提供了有力的技术支持。在位置分析方面,GPS技术结合地理信息系统(GIS),可以实现对空间数据的深度挖掘和分析。通过对采集到的位置信息进行整合、分类和可视化处理,工程师能够更直观地了解工程现场的空间布局、地形地貌以及潜在风险区域,为工程决策提供了科学依据。GPS技术还具有强大的数据记录与追溯功能。在工程建设过程中,所有位置相关的数据都可以被实时记录并存储,便于后续的数据分析和问题追溯,为工程质量控制和安全管理提供了有力保障。

4 GPS测量技术在工程测量中的发展趋势

随着科技的飞速发展,GPS测量技术在工程测量领域的应用日益广泛,其发展趋势也呈现出多元化、智能化的特点。(1) 正朝着更高精度的方向发展。传统的GPS测量技术已经能够提供厘米级的定位精度,但随着卫星

导航技术的不断进步,未来的GPS测量技术有望实现毫米级甚至更高精度的定位。这将为工程测量提供更加精确的数据支持,进一步推动工程建设的精细化和智能化。

(2) 更加注重实时性和动态监测。传统的工程测量往往需要耗费大量时间和人力进行数据采集和处理,而GPS测量技术则能够实现实时数据采集和动态监测,大大提高了工程测量的效率和准确性。随着数据传输技术和通信网络的发展,GPS测量技术将能够实现对工程现场的实时监测和数据分析,为工程建设提供更加及时、准确的信息支持。(3) 将与其他先进技术进行深度融合。与遥感技术、无人机技术、三维激光扫描技术等相结合,可以实现对工程现场的全方位、多角度测量,进一步提高工程测量的精度和效率。与人工智能、大数据等技术的结合,将推动工程测量向智能化、自动化方向发展,为工程建设提供更加便捷、高效的解决方案。

结束语:GPS测量技术在工程测量中具有广泛的应用前景和重要的实际意义。随着技术的不断进步和应用的深入,GPS测量技术将在工程测量领域发挥越来越重要的作用。应继续加强GPS测量技术的研究与应用,推动工程测量技术的不断创新与发展,为工程建设提供更加精准、高效、可靠的测量服务。

参考文献

- [1]任英桥,郑孝波,徐欢,岳军红.工程测量技术在校区建设中的应用——以某化工学院为例[J].粘接,2022,49(06):83-88.
- [2]韩学全.路桥工程测量技术要点及应用研究[J].居业,2022(04):14-16.
- [3]段然.GPS技术在工程测绘中的应用分析[J].信息系统工程,2022(04):11-14.