

工程测绘中GPS测量技术的应用探讨

荆晓丽

伊宁县自然资源局 新疆伊宁 835100

摘要: 随着GPS测量技术研究的不断深入,该技术已在目前各行业得到广泛应用,在工程测绘中,设置控制点是确保测量数据准确性的关键步骤。GPS测量技术可以用于快速、精确地设置控制点,确定其地理坐标和高程等参数,作为后续数据处理和质量验证的基准。GPS测量技术在工程测绘中具有广泛的应用作用,可以实现地理位置定位、数据采集、导航引导、工程监测等多种功能,为工程建设和地理信息应用提供了可靠的技术支持。本文结合工程测绘中GPS测量技术的应用进行分析,以供参考。

关键词: 工程测绘; GPS测量技术; 应用

前言

GPS测量技术可用于准确确定工程测绘中各种设施、地物、工程项目等的地理位置坐标,实现精确定位和导航功能。工程人员可以利用GPS定位数据在现场进行定位和导航,提高工作效率和准确性。在航空摄影测量中,GPS测量技术被广泛应用于飞行轨迹规划、摄影定位和影像地图生成等环节。通过GPS定位数据,可以准确控制飞行轨迹、获取摄影定位信息,从而生成高精度的航空影像产品。在土地测量和测绘中,GPS测量技术可以用于测绘边界线、界桩位置和地块面积等,实现土地界址标志的精确定位和测绘,为土地管理和土地利用提供可靠的地理数据。工程测绘中GPS测量技术的应用价值体现在缩短观测时间、提高定位精度、简化操作方法以及降低通视条件要求等方面,为工程测绘提供了更高效、更精确和更便捷的测量解决方案。

一、GPS测量技术概述

(一) GPS定位技术

GPS(Global Positioning System)定位技术是一种利用卫星信号进行位置测量的技术。它通过接收来自卫星的信号,并利用三角测量原理计算接收设备的位置信息。GPS定位设备通过接收来自全球卫星定位系统的信号,至少接收到三颗卫星的信号以确定位置。由于信号在大气层中的传播速度和路径不同,会导致信号传输的延迟,因此需要进行信号延迟校正以提高定位精度。GPS定位利用三颗以上的卫星信号,通过测量信号的传播时间和卫星的位置来计算接收设备的位置。根据三角测量原理,通过多个卫星信号的交点确定位置。GPS定位可能受到

多种因素的影响而产生误差,如大气延迟、钟差、多径效应等,需要进行误差校正以提高定位精度。差分GPS是一种提高GPS定位精度的方法,通过在接收设备附近设置一个已知位置的基准站,测量接收设备和基准站之间的差异,并将这些差异应用到接收设备的测量中,以提高定位精度。

(二) GPS虚拟现实技术

GPS虚拟现实技术是一种利用GPS定位数据结合虚拟现实技术进行增强现实体验的技术。它将GPS定位数据与虚拟现实技术相结合,实现用户在现实世界中感知虚拟内容的交互体验。利用GPS定位技术获取用户当前位置的地理坐标信息,包括经度、纬度和海拔高度等,以实现用户在现实世界中的位置感知。将虚拟内容叠加在用户的实际视野中,利用GPS定位数据确定虚拟内容的位置和方向,实现虚拟内容与现实世界的融合显示。用户可以通过GPS虚拟现实技术在现实环境中感知虚拟对象、信息或场景,并与之进行交互,提升用户的体验感和参与感。GPS虚拟现实技术常用于导航应用和游戏应用中,如增强现实导航、虚拟寻宝游戏等,为用户提供更加丰富和沉浸式的体验。GPS虚拟现实技术的发展为各种应用场景带来了新的可能性,同时也提出了对定位精度和虚拟内容呈现技术的挑战,需要进一步研究和

二、工程测绘中GPS测量技术应用价值

(一) 缩短观测时间

GPS测量技术具有高效性和快速性,可以大大缩短工程测绘的观测时间。相比传统的测量方法,如基于地面控制点的测量,GPS测量技术可以通过接收卫星信号

直接获取位置信息，省去了设置和测量控制点的步骤，从而节省了大量的观测时间。

（二）定位精度更高

GPS测量技术具有较高的定位精度，可以实现厘米级甚至亚米级的精度水平。这种高精度的定位能力使得工程测绘可以更准确地获取地理信息数据，为工程规划、设计和施工提供可靠的空间参考。

（三）操作方法更加简单

相比传统的测量方法，如使用测距仪、经纬仪等，GPS测量技术的操作方法更加简单和便捷。只需携带GPS接收设备并接收卫星信号，即可实现位置定位和数据采集，无需复杂的设备设置和观测流程，降低了操作的技术门槛。

（四）通视条件要求低

GPS测量技术不受地面遮挡和通视条件的限制，可以在几乎任何天气和地形条件下进行定位和测量。即使在山区、城市峡谷、森林等环境中，GPS接收设备仍然可以接收到卫星信号，实现位置定位和数据采集，从而提高了工程测绘的适用范围和灵活性。

三、工程测绘中GPS测量技术具体应用场景

（一）城市测绘中GPS技术应用

在城市测绘中，GPS技术可用于建筑物、道路、地形等要素的定位和测量，以支持城市规划、土地管理和市政工程等项目。例如，用GPS技术进行建筑物定位、城市地形测量、地籍调查等，为城市规划、土地利用规划提供精确的地理信息数据。GPS测量技术可用于资源勘查和环境监测，如矿产勘查、森林资源调查和环境监测等。通过GPS技术，可以获得地理数据和环境参数，支持资源评估和环境保护。

（二）线路勘测中应用GPS技术

在线路勘测中，如公路、铁路、管道等线性工程项目，GPS技术可用于线路路径规划、地形测量、边界标定等。通过GPS技术，可以实现线路的快速勘测和精确定位，为线路设计和施工提供可靠的地理数据支持。

（三）建筑变形测量中GPS测量技术应用

在建筑物变形监测和结构健康评估中，GPS测量技术可用于监测建筑物的形变和位移。通过长期连续的GPS观测，可以实时监测建筑物的变形情况，及时发现潜在的结构安全隐患，保障建筑物的安全运行。

（四）精密工程测量中GPS测量技术应用

在需要高精度测量的工程项目中，如隧道测量、大坝监测、桥梁测量等，GPS测量技术可以提供亚米甚至

厘米级的精度。通过差分GPS技术和精密仪器的配合，实现工程测量数据的高精度获取和分析。

（五）水下地形测绘中GPS测量技术应用

在水下地形测绘和海洋工程项目中，GPS测量技术可通过水下浮标、声纳等设备实现水下位置的定位和测量。利用GPS技术，可以获取水下地形数据、海洋资源分布等信息，为海洋资源开发和环境保护提供数据支持。

（六）工程水准测量中GPS测量技术应用

在工程水准测量中，GPS测量技术可以用于快速获取高程数据和建立高程控制网络。通过GPS技术，可以实现水准点的快速布设和高程数据的快速采集，提高水准测量的效率和精度。GPS测量技术可用于土地界址标定、土地利用规划和土地管理等方面。通过GPS技术，可以快速准确地确定土地边界和地籍范围，为土地管理和土地利用决策提供数据支持。

（七）网格控制应用

在网格控制测量中，如地理信息系统（GIS）数据采集、遥感影像配准等应用中，GPS技术可用于网格节点的定位和坐标标定。通过GPS技术，可以实现网格控制点的快速布设和坐标标定，为数据采集和分析提供基础数据支持。

四、工程测绘中GPS测量技术的应用策略

（一）控制点设置

GPS测量技术通过接收卫星信号，可以准确计算出控制点的地理坐标，包括经度、纬度和海拔高度。这些地理坐标作为控制点的位置信息，为后续的测量和定位提供了可靠的参考。GPS测量技术可以测量控制点的高程，即其相对于地球椭球面的高度。这些高程数据对于工程测量和地形分析至关重要，可以用于确定地形起伏、地势变化等信息。相比传统的测量方法，如使用经纬仪或全站仪，GPS测量技术可以更快地设置控制点。只需安放GPS接收器并接收卫星信号，就能够迅速确定控制点的地理位置，省去了传统方法中需要布设测量仪器、观测和计算的步骤，提高了工作效率。GPS系统是由全球多颗卫星组成的导航系统，因此可以在全球范围内提供控制点设置的服务。无论是城市中心、郊区地区还是偏远的山区、荒漠地带，只要能够接收到GPS卫星信号，就可以实现控制点的设置。GPS测量技术提供的控制点数据可被用于多种应用，包括地图制作、工程规划、土地测量、环境监测等。这些应用领域对于高精度的地理位置和海拔高度数据需求较高，而GPS技术能够满足这些需求。

（二）地形测量和地理信息系统（GIS）

GPS测量技术可以准确测量地表各点的高程信息，包括山地、平原、河流、湖泊等地形特征的高程数据。这些数据对于地形分析、地形图制作、水资源管理等方面具有重要意义。GPS测量技术可用于采集地物的位置信息，包括地理要素的位置坐标。利用GPS测量技术采集的地形数据和地物位置信息，可以制作地形图、地形模型和数字高程模型（DEM），反映地表地形和地物分布情况。这些地形图可以用于地理教学、城市规划、自然资源管理等方面。GPS测量技术采集的地理信息数据可以用于环境分析和环境监测，如土地利用变化分析、水质分析、生态系统监测等。这些数据有助于了解环境变化趋势，制定环境保护政策和措施。利用GPS测量技术采集的地理信息数据可以用于资源管理，这些数据有助于合理利用和保护自然资源，推动可持续发展。GPS测量技术可以实时采集地理信息数据，为应急响应提供支持。例如，地震灾害后，利用GPS技术迅速采集地形数据和灾情信息，为灾后救援和重建提供参考。

（三）工程监测和变形分析

GPS测量技术可用于实时监测工程结构、地质体和地表的变形情况。通过连续的GPS观测，可以实时记录变形信息，包括位移、变形速率等数据，以便及时发现变形趋势和异常情况。利用GPS测量技术监测工程变形情况，可以及时发现潜在的安全隐患，提前采取措施进行修复或加固，避免事故发生。这对于保障工程结构和人员安全具有重要意义。GPS测量技术可以提供工程结构和地质体的变形数据，有助于评估工程的稳定性和可靠性。通过分析变形数据，可以评估工程结构的承载能力、地质体的稳定性等关键参数。在工程施工过程中，GPS测量技术可以监测施工现场的地形变化和工程结构的变形情况，为施工进度控制和质量管理提供支持。及时发现施工过程中的问题，并采取措施加以调整和修复。GPS测量技术可以用于地质灾害监测，如滑坡、地面沉降、岩体位移等。通过监测地质体的变形情况，可以预警地质灾害的发生，减少灾害损失。利用GPS测量技术获取的变形数据，可以进行变形分析和模拟，研究变形机理和影响因素。这有助于深入理解工程变形的规律性和预测未来的变形趋势。

（四）导航和路径规划

GPS测量技术被广泛应用于车辆导航系统中，为驾驶员提供准确的位置信息和导航指引。通过GPS定位，驾驶员可以实时了解车辆的位置、行驶方向和所处道路情况，从而进行导航和路径规划，选择最优的行驶路线。在海上航行中，船舶导航系统利用GPS测量技术确定船舶的位置和航向，帮助船员进行航行导航和航线规划。GPS技术可以准确地定位船舶在海图上的位置，避免碰撞、触礁等危险情况。在航空领域，GPS测量技术被广泛应用于飞行导航系统中，为飞行员提供准确的位置信息和航线规划。通过GPS定位，飞行员可以实时了解飞机的位置、高度和航向，从而进行飞行导航和航线控制。基于GPS测量技术获取的位置信息，可以进行路径规划，确定最优的行驶、航行或飞行路径。路径规划考虑诸如道路交通情况、水域海图信息、气象条件等因素，以确保安全、高效地到达目的地。GPS测量技术可以用于交通管理系统，实时监测车辆、船舶和飞行器的位置和行驶状态，帮助交通管理部门进行交通管制、路况监测和事故处理，提高交通运输效率和安全性。在应急救援中，GPS测量技术可以用于定位事故现场和被困人员的位置，指导救援人员快速到达并展开救援行动，提高救援效率和成功率。

结语

综上所述，GPS测量技术在工程测绘中具有多样化的应用场景，可用于城市测绘、线路勘测、建筑变形监测、水下地形测绘等各个领域，为工程项目提供高效、精确的测量解决方案。GPS测量技术在工程测绘中具有广泛的应用，涵盖了建筑工程、交通工程、水利工程、环境工程等各个领域，为工程项目的规划、设计、施工和管理提供了重要的技术支持。

参考文献

- [1] 肖卫军. GPS测量技术在高速公路施工阶段的应用研究[J]. 工程技术研究, 2023 (02)
- [2] 蒋俊平, 彭正泉, 陈斌. GPS在地籍控制测量中的应用——以赣州章贡区为例[J]. 西部资源, 2022 (06)
- [3] 王继. GPS测量技术在路桥工程测量中的应用与发展趋势[J]. 四川水泥, 2022 (12)