

分析GPS测量技术在路桥工程测量中的应用

孙 赓

中煜国际工程设计有限公司 湖北 武汉 430000

摘要: GPS测量技术在路桥工程测量中发挥着重要作用,具有高精度、高效性和实时性的优势。通过接收GPS卫星信号,结合数据处理技术,能够实现高精度定位和测量,满足工程对精度的严格要求。同时,GPS技术提高了工作效率,减少了传统测量方法的繁琐操作。实时动态测量功能使施工进度得到有效控制,为项目管理提供有力支持。此外,可视化技术进一步增强了GPS测量的直观性,有助于更好地理解工程设计和施工情况。结合BIM等技术,GPS测量为路桥工程的数字化管理和可视化仿真提供了强大工具,促进工程质量的提升和效率的提高。

关键词: GPS技术; 路桥测量; 应用

引言: 随着路桥工程规模的持续扩大和工程要求的不断提高,传统的测量方法已经难以满足现代工程的严格要求。这些传统方法受限于地形、气候和人为操作等因素,难以保证测量结果的准确性和可靠性。而GPS测量技术的出现,为路桥工程测量带来了革命性的变革。它利用GPS卫星的高精度信号,结合现代数据处理技术,能够实现高精度的定位和测量,有效地克服了传统方法的局限性。

1 GPS 测量技术简介

GPS全称为全球定位系统(Global Positioning System),它是一种基于卫星的导航和定位系统。GPS系统由一组位于地球轨道上的导航卫星、控制站和接收器组成。GPS测量技术通过接收和解算卫星发射的无线信号,确定接收器所在位置的经度、纬度和高程等参数。GPS测量技术的工作原理是通过测量接收器接收到至少四颗卫星发出的信号的时间差来计算位置,卫星发出的信号包含了卫星的位置和时间信息。GPS接收器可以通过接收多颗卫星的信号并解算其位置,计算出自身的经度、纬度和高程等参数。GPS测量技术的精度取决于卫星的分布、接收器的性能和环境条件等因素。GPS测量技术在各个领域都得到了广泛的应用。在路桥工程中,GPS测量技术可以用于路线勘测和设计,通过收集接收器接收到的卫星信号来确定道路的轨迹、坡度和曲线等参数,为道路的规划和设计提供依据。GPS测量技术还可以用于路面质量的监测和评估,通过测量路面的高程、平整度和沉降情况,可以对路面的质量进行评估和改进。然而,GPS测量技术也面临一些挑战。天气和环境的影响会干扰GPS信号的传输和接收,降低位置测量的精度。此外,建筑物、树木和其他障碍物也会阻碍GPS信号的传播,影响位置测量的准确性。针对这些挑战,可以采用差分GPS以

提高精度,或者结合其他技术如激光扫描进行补充^[1]。总之,GPS测量技术是一种高精度、全球范围、实时性的测量技术,在路桥工程中具有重要的应用价值。随着技术的不断发展和创新,我们可以预见GPS测量技术将在路桥工程中发挥更加重要的作用,为工程建设和管理提供更全面、准确的数据支持。通过GPS测量技术的应用,可以提高路线勘测和设计的效率,减少设计误差,优化路网布局。

2 GPS 测量技术在路桥工程测量中的优势

2.1 高精度

GPS测量技术在路桥工程测量中的高精度是其最大的优势。传统测量方法,受地形起伏、遮蔽物和气候条件等因素影响,容易出现误差,而GPS技术则不受这些因素影响,能够实现高精度定位和测量。通过接收GPS卫星的高精度信号,结合现代数据处理技术,路桥工程可以获得毫米级甚至更高精度的测量数据。这样的高精度测量结果不仅可以更好地满足设计要求,提高工程质量,而且可以降低后续施工中的误差,减少调整和返工的可能性。

2.2 高效率

相较于传统的测量方法,GPS测量技术在路桥工程中展现出更高的工作效率。传统的测量方法需要设置测站、进行复杂的操作,并依赖于大量的人工计算和数据处理,效率相对较低。而GPS技术则实现了自动化的数据采集和高效处理,极大地简化了工作流程。通过合理布置GPS接收机,可以快速、准确地获取大量测量数据,显著提高了工作效率。此外,实时动态测量的功能使得路桥工程的施工进度得到精确控制,便于项目管理团队及时调整施工计划,确保工程按期完成。因此,GPS测量技术在路桥工程测量中发挥着重要作用,有助于提升工程的整体效率和质量。

2.3 可视化

GPS测量技术结合现代信息技术和数据处理技术,能够实现测量数据的可视化。通过将复杂的数据转化为直观的图形或图像,工程师可以更深入地了解路桥工程的设计和施工情况。这种可视化技术不仅增强了数据的可读性,还为项目管理团队提供了更加清晰、直观的展示方式。此外,结合BIM等先进技术,路桥工程可以实现数字化管理和可视化仿真^[2]。通过模拟施工过程,可以提前发现潜在问题并及时调整,从而提高工程质量。这种数字化管理方式还便于数据共享和协同工作,提升工程效率。因此,GPS测量技术的可视化功能结合其他先进技术,为路桥工程的发展带来了巨大的潜力。

3 GPS 测量技术在路桥工程测量中的具体应用

3.1 施工控制网的建立

GPS测量技术在路桥工程测量中扮演着重要的角色,其中之一就是施工控制网的建立。施工控制网是为了精确控制和监测施工过程中各个施工点的位置、高程和方位等参数,在施工现场或工程范围内设置的一系列控制点。通过使用GPS测量技术,可以实现对施工控制点的准确定位,为工程施工提供准确且可靠的数据支持,从而提高施工质量和效率。施工控制网的建立通常包括进行控制点的设置。控制点的设置需根据工程实际需要进行布置,一般包括起始控制点、辅助控制点和检查控制点。起始控制点位于整个施工控制网的起点,应选择在对稳定公开的位置,以确定起始坐标和高程。辅助控制点通常设置在工程区域内边缘或重要的施工区域,用于连接起始控制点和检查控制点,并提供参考坐标和高程。检查控制点则设置在施工区域内的不同位置,用于实际施工和测量的参考。进行GPS测量。GPS测量的过程涉及接收卫星信号、测量控制点的数据和解算坐标等步骤。首先,通过GPS接收器接收卫星发射的信号,获取卫星的位置和时间信息。然后,在不同的控制点上安放GPS接收器,测量接收到的信号的时间差,通过信号的传播速度反推出测量点的距离,从而得到控制点的坐标和高程等数据。进行数据处理。GPS测量得到的原始数据需要进行精确的处理和解算,以提高测量精度和准确性。数据处理的过程通常包括数据预处理、数据编辑、数据平差和数据解算等环节。数据预处理包括数据的质量控制、噪声的滤除和异常值的处理等。数据解算则是将预处理后的数据进行计算和处理,得出最终的控制点坐标和高程等结果。进行控制点验收。在数据处理完成后,需要对控制点进行验收,以确保测量结果的准确性和可靠性。验收过程包括对比实际工程测量结果与控制网测

量结果的差异,并进行数据分析和评估。只有确认验收结果达到预期要求,方可认定控制点的测量结果可靠,并进入实际的施工阶段。

3.2 地形测绘

GPS测量技术在路桥工程测量中的另一个具体应用是地形测绘。地形测绘是指对地表形态、地貌和地势等地形特征进行精确的测量和绘制。利用GPS测量技术,可以实现对地形的高程测量和空间坐标的获取,从而为路桥工程设计和施工提供准确的地形数据支持。地形测绘可用于地形数据的采集和生成。通过GPS测量技术,可以快速获取地形测量点的坐标和高程数据。这些数据可以进一步进行数据处理和分析,生成地形模型和地形图,为路桥工程的设计提供重要的参考。地形测绘可用于地形曲面的生成和展示。通过采集大量的地形测量点数据,结合插值算法和数字地形模型(DigitalElevationModel, DEM)的生成方法,可以生成高度连续的地形曲面模型。这种地形曲面模型可以在计算机平台上进行可视化展示,为工程师、设计师和决策者提供直观、详细的地形信息。地形测绘可用于地形分析和计算。通过GPS测量技术采集的地形数据,可以进行地形参数分析和计算,如坡度、坡向、高程差、等高线间距等。这些地形参数的计算结果,可以为路桥工程的施工设计、水文模拟和地质分析等提供重要依据。地形测绘可用于土地利用规划和环境评估。通过对地形的测量和分析,可以获得地表特征和地貌信息,结合其他相关数据,如土壤类型、植被覆盖和地下水位等,可以用于土地利用规划和环境评估。其中,GPS测量技术在采集地面地形数据方面的准确性和效率优势,为土地利用规划和环境评估提供了技术支持。

3.3 工程变形监测

GPS测量技术在路桥工程测量中的具体应用之一是工程变形监测。路桥工程中的变形监测对于保障工程安全和稳定性具有重要意义,而GPS技术在这一领域中发挥着不可替代的作用。在路桥工程中,变形监测的目的是对桥梁、道路等建筑物的变形情况进行实时监测,及时发现和解决潜在的安全隐患。传统的变形监测方法通常采用人工测量和定期观测的方式,不仅工作量大,而且精度难以保证。而利用GPS测量技术进行工程变形监测具有高精度、实时性强等优势。在实际应用中,可以在桥梁、道路等建筑物上安装GPS接收器和天线,实时监测其位置变化情况。通过数据处理和分析,确定建筑物的变形量和变形趋势,及时发出预警信号并采取相应的措施^[3]。与传统的变形监测方法相比,GPS测量技术具有更高的精度和

实时性，能够更好地保障工程的安全性和稳定性。通过GPS技术进行工程变形监测，可以克服传统方法的局限性和不足，提高监测的精度和效率。在路桥工程建设过程中，GPS技术可以提供实时的数据支持，帮助项目管理团队更好地掌控施工进度和资源分配。同时，这种测量方法还可以为路桥工程的施工管理提供实时的数据支持，帮助项目管理团队更好地掌控施工进度和资源分配。

3.4 实时动态测量

实时动态测量主要指对路桥工程进行实时的动态参数监测和分析，以评估工程在不同工况下的变形和应力情况，确保工程的安全性和稳定性。实时动态测量利用GPS技术，可以在道路施工过程中，实时获取道路的位置、姿态和形状等信息。这种技术为道路的设计、施工和监测提供了重要的技术支持，使得施工过程中的问题能够及时发现和解决，避免了因后期修改带来的时间和资源的浪费。通过在车辆或施工机械上安装GPS接收器和天线，可以实时获取车辆的位置和运动状态，实现道路的动态监测和测量。这种实时数据可以帮助工程师更好地了解道路的实际情况，从而更加科学地进行施工和管理。同时，这些数据还可以为路桥工程的施工管理提供实时的数据支持，帮助项目管理团队更好地掌控施工进度和资源分配。实时动态测量的优点在于，它能够提供实时的、高精度的数据，使得施工过程中的问题能够被及时发现和解决。与传统的方法相比，这种技术不仅提高了工作效率，还提高了数据的准确性和可靠性。此外，实时动态测量还可以减少人工操作的误差和繁琐性，提高测量的自动化程度。

3.5 路线规划

GPS测量技术在路桥工程测量中的路线规划应用是一项重要的技术创新。传统的路线规划方法主要依赖人工勘察和测量，不仅费时费力，而且难以保证数据的准确性和时效性。而GPS测量技术的应用为路线规划带来了革

命性的变化，极大提高了工作效率和准确性。通过GPS技术，工程师可以迅速获取道路沿线的精确坐标和高程数据，以及地形、地貌等关键信息。这些数据经过处理和分析后，可以为路线规划提供科学、可靠的依据。与传统的测量方法相比，GPS技术具有更高的精度和实时性，能够准确反映道路沿线的实际情况，为工程师提供更加全面、详细的信息。在路线规划中，GPS技术不仅可以用于道路的定位和测量，还可以结合GIS等地理信息系统技术，对道路沿线的环境、交通流量等因素进行综合分析。通过这些数据，工程师可以更加准确地评估不同路线方案的优劣，选择出最经济、最合理的路线方案。此外，GPS技术还可以实现路线规划的动态调整。在道路施工过程中，由于各种因素的影响，可能需要对原定的路线方案进行调整。利用GPS技术可以实时监测道路沿线的变化情况，及时调整路线方案，确保工程的顺利进行。

结语

随着技术的不断发展和应用的推广，GPS测量技术将进一步完善和提升，其在路桥工程中的重要性也将日益凸显。随着测量精度的进一步提高和数据处理能力的增强，GPS技术将为路桥工程提供更加精准的数据支持。同时，随着智能化和自动化技术的融合，GPS测量技术将更加高效，能够快速完成大量测量任务，大大提高工程效率。此外，随着可视化技术和BIM等先进技术的结合，GPS测量技术将为路桥工程提供更加直观和全面的数据展示方式，为项目管理提供更加清晰和全面的决策依据。

参考文献

- [1]范文涛.GPS测量技术在工程测量中的应用[J].中国新技术新产品, 2019(23): 112-113.
- [2]杨柳青.GPS测量技术在工程测量中的应用研究[J].科技经济导刊, 2019, 27(27): 46.
- [3]杨李.GPS技术在建筑工程测量中的应用[J].安徽水利职业技术学院学报, 2020, 15(2): 42-45.