

道路桥梁工程测量中GPS技术的应用

呼和浩特

中交路桥南方工程有限公司 北京 101149

摘要：道路桥梁工程测量是确保工程质量的关键环节。随着科技的不断发展，GPS技术已成为道路桥梁工程测量的重要手段。本文主要探讨了GPS技术在道路桥梁工程测量中的应用，包括高精度定位、实时动态监测、自动化和智能化等方面。通过与传统测量方法进行比较，GPS技术具有更高的测量精度和更广泛的适用范围。同时，本文还介绍了GPS技术在道路桥梁工程测量中的发展前景，包括多源融合技术、大数据分析和预测以及与其他技术的集成等方面。GPS技术的应用将为提高道路桥梁工程的质量和安全性提供有力支持。

关键词：道路桥梁；测量；GPS技术；应用

1 GPS技术的概念与特征

GPS技术，全称全球定位系统（Global Positioning System），是一种基于卫星导航技术的定位系统。它通过接收来自卫星的信号，确定地球上任意一点的位置。该系统由美国国防部于20世纪70年代开发，并逐渐发展成为全球范围内广泛使用的导航定位技术。GPS技术的特征主要体现在以下几个方面，（1）全球覆盖：GPS系统由多个卫星组成，这些卫星分布在地球的轨道上，使得无论在地球何处，只要天气条件允许，都能接收到至少三颗卫星的信号。因此，GPS技术可以提供全球范围内的定位服务。（2）高精度：GPS技术利用复杂的算法和大量的数据处理，可以提供非常精确的定位信息。一般来说，民用级别的定位精度在10米左右，而在军事应用中，精度可以进一步提高到厘米级别。（3）实时性：GPS技术能够实时提供位置信息，不需要等待时间来计算位置。这使得GPS技术在许多领域如交通导航、农业应用、紧急救援等方面都有广泛的应用。（4）自动化：GPS技术可以自动接收和处理卫星信号，不需要人工干预^[1]。这大大降低了使用GPS技术的难度，也提高了其应用的可靠性。（5）抗干扰能力强：虽然GPS信号很容易被电子干扰设备干扰，但现代的GPS接收机已经具有很强的抗干扰能力，能够在复杂的电磁环境中正常工作。（6）可提供时间信息：GPS技术还可以提供精确的时间信息，这对于许多高精度应用如物理测量、军事行动等都非常重要。

2 道路桥梁工程测量中GPS技术的应用优势

道路桥梁工程测量中GPS技术的应用优势主要体现在以下几个方面，提高测量精度：利用GPS技术进行道路桥梁工程测量，可以大大提高测量精度。GPS卫星定位系统能够提供高精度的三维坐标，有效地减少了测量误差，为工程的精细施工提供了有利保障。自动化程度高：GPS

测量技术实现了自动化测量，减少了人工操作，大大提高了工作效率。GPS接收机能够自动接收卫星信号，并通过软件系统进行处理和计算，自动输出所需的测量数据，大大降低了测量人员的劳动强度。实时性：GPS技术能够实时提供测量数据，使得测量人员能够及时掌握工程现场的实际情况，以便及时调整施工计划，提高施工效率。适应性强：GPS技术适用于各种地形和气候条件，无论是在城市的高楼大厦之间还是在山峦起伏的野外，都能进行精确的测量^[2]。同时，由于GPS测量技术不依赖于人力，因此也不会受到人为因素的影响，大大增强了其适应性。降低成本：相对于传统测量方法需要大量人力和物力投入，GPS技术可以有效降低测量成本。同时，由于GPS测量速度快、精度高，也可以减少重复测量和误工时间，从而进一步降低了工程成本。提供三维坐标：GPS技术不仅可以提供平面坐标，还可以提供高程信息，为道路桥梁工程的施工提供了更加全面的数据支持。

3 GPS技术在道路桥梁工程测量中的应用

3.1 在道路桥梁测绘控制网中的应用

在道路桥梁工程测量中，GPS技术被广泛应用于测绘控制网的建设中。以下是GPS技术在道路桥梁测绘控制网中的应用，布设控制网：利用GPS技术，可以在道路桥梁工程中布设精度高、分布均匀的控制网。这些控制网可以覆盖整个工程区域，为后续的施工测量提供了基准和框架。观测卫星信号：通过安装GPS接收机，可以观测多个GPS卫星的信号。这些卫星信号包含了位置、速度和时间等信息，通过接收机接收并处理这些信号，可以确定观测点的精确位置。获取测量数据：通过GPS技术，可以获取道路桥梁工程中所需的测量数据。这些数据包括地形测量、水准测量、导线测量等，为工程的施工提供了详细的地形信息^[3]。实现精准放样：在道路桥梁工程中，

需要进行精准的放样工作，以确保桥梁、道路等设施的位置准确。利用GPS技术，可以实现精准的放样，提高施工的精度和质量。实时动态监测：通过使用实时动态差分技术（RTK），可以在道路桥梁工程中对施工进行实时监测和定位。这种技术可以实时提供高精度的位置信息，为工程的施工提供了及时、准确的数据支持。数据处理与分析：GPS技术还可以对获取的测量数据进行处理和分析。通过数据处理和分析，可以提取有用的信息，例如地形特征、施工进度等，为工程的施工和管理提供了决策依据。

3.2 GPS技术在变形监测中的应用

GPS技术在变形监测中有着广泛的应用。变形监测是对建筑物、地质构造和自然物体等进行监测，以评估其是否安全、稳定和可靠的监测过程。以下是在变形监测中应用GPS技术的主要优势，其一，高精度：GPS技术能够提供毫米级的定位精度，这对于变形监测来说是非常关键的。通过在特定地点设置GPS接收机，可以连续地监测其位置变化，并分析其与初始位置的差异。其二，实时性：通过使用实时动态差分技术（RTK），可以实时获取变形数据。这种技术能够提供实时的位置信息，使得监测人员能够及时了解建筑物的变形情况，从而采取必要的措施。其三，自动化：GPS接收机可以自动接收卫星信号并处理数据，无需人工干预。这降低了人工监测的成本和难度，同时提高了监测的可靠性和准确性。其四，广泛的应用范围：GPS技术可以应用于各种类型的变形监测，包括但不限于桥梁、建筑、隧道、大坝等建筑物的变形监测。同时，它也可以用于地质灾害如滑坡、地震等领域的变形监测^[4]。其五，对环境影响小：GPS监测不需要在监测点设置大量的传感器和设备，因此对环境的影响较小。此外，由于GPS是全天候的监测技术，因此不会受到天气和其他环境因素的影响。其六，长期稳定性：GPS监测系统具有很高的长期稳定性。由于其不依赖于人力和其他设备，因此可以在数年甚至数十年的时间里进行持续的监测。其七，数据分析与预测：通过使用先进的软件和分析方法，可以对GPS监测数据进行分析 and 预测。这可以帮助了解变形的原因、趋势和潜在的风险，从而为决策提供科学依据。

3.3 GPS技术的RTK位置测量

RTK（实时动态差分）技术是GPS技术中的一种，它可以在野外实时提供厘米级甚至毫米级的定位精度。RTK系统由基准站、流动站和数据链组成，基准站接收机安在已知点上，对GPS卫星进行连续观测，流动站接收机在工作点进行观测，然后将观测数据通过无线电信号

传输给基准站接收机。基准站接收机接收到工作站的同同时，也接收到了星历和卫星数据，在经过差分处理后，求解出载波相位整周模糊度，最终确定工作站的实时位置。RTK技术的优点在于其高精度、实时性和自动化。首先，RTK技术能够提供厘米级甚至毫米级的定位精度，这使得其在需要高精度定位的领域如地形测量、施工放样等方面具有广泛的应用。其次，RTK技术具有实时性，可以实时提供工作站点的位置信息，使得测量人员可以及时掌握测量结果，调整施工计划。最后，RTK技术自动化程度高，流动站接收机可以自动接收卫星信号并处理数据，降低了人工操作的难度和成本。RTK技术的应用需要具备一定的设备和条件^[5]。首先，需要至少一台基准站接收机和一台流动站接收机，以及相应的数据链设备。其次，需要在已知点上设置基准站接收机，并对其进行初始化设置。此外，需要将流动站接收机放置在需要进行测量的点上，并对其进行初始化设置。在测量过程中，基准站和流动站之间需要进行数据传输，因此需要保证数据链设备的正常工作。RTK技术是一种高精度、实时性和自动化的GPS技术，它具有广泛的应用前景。在未来的测量工作中，随着RTK技术的不断发展和完善，它将在更多的领域得到应用和推广。

3.4 GPS高度拟合计算

GPS高度拟合计算是指利用GPS技术对观测点的高度进行求解的过程。在GPS测量中，观测点的三维坐标可以通过接收GPS卫星信号并处理数据得到，其中包括观测点的平面位置和高度信息。然而，由于受到各种因素的影响，如大气干扰、卫星信号传播延迟等，观测点的高度信息往往存在误差。为了获得更准确的高度信息，需要进行高度拟合计算。高度拟合计算通常采用多项式拟合的方法。首先，需要在观测点周围选择一些已知高程的控制点，利用这些控制点的高程信息和平面位置信息，构建一个多项式函数，以描述观测点的高度与平面位置之间的关系。常用的多项式函数包括二次函数、三次函数等。然后，将观测点的平面位置代入多项式函数中，求解得到观测点的高度信息。在进行高度拟合计算时，需要注意以下几点：

（1）控制点的选择应具有代表性，且分布要均匀。同时，应考虑控制点的精度和可靠性，避免使用精度较低或不可靠的控制点。

（2）多项式函数的阶数应适当，阶数过高会导致计算复杂度增加，阶数过低则可能无法准确描述高度与平面位置之间的关系。

（3）在进行高度拟合计算时，应考虑其他因素的影

响,如观测时间、天气条件、仪器精度等。

(4)通过高度拟合计算,可以获得更准确、可靠的观测点高度信息,为各种工程测量和地理信息获取提供有力支持。同时,高度拟合计算也是实现高精度导航、无人机飞行、气象观测等领域应用的重要技术手段。

4 GPS技术在道路桥梁工程测量中的发展前景

GPS技术在道路桥梁工程测量中具有广泛的应用前景。随着技术的不断发展和完善,GPS技术将在道路桥梁工程测量中发挥更加重要的作用。以下是GPS技术在道路桥梁工程测量中的发展前景,第一,高精度定位技术:随着GPS技术的不断发展和进步,未来将实现更高精度的定位。通过采用新的数据处理方法和算法,可以提高GPS定位精度,为道路桥梁工程测量提供更准确的数据支持。第二,实时动态监测:在道路桥梁工程中,实时监测桥梁的状态对于安全性和稳定性的评估非常重要。GPS实时动态监测技术可以实现桥梁的实时监测和预警,及时发现潜在的安全隐患,为桥梁维护和修复提供科学依据。第三,自动化和智能化:随着自动化和智能化技术的不断发展,未来的GPS接收机将更加智能化和自动化^[2]。这些接收机可以自动接收卫星信号、处理数据并输出结果,提高测量效率和准确性。第四,多源融合技术:将GPS技术与其他传感器和监测技术进行融合,可以发挥各自的优势,提高测量精度和可靠性。例如,将GPS与加速度计、陀螺仪等传感器融合,可以实现对桥梁的精准形变监测。第五,大数据分析和预测:通过收集大量的GPS数据,可以利用大数据分析和预测方法,对道路桥梁的变形、沉降、位移等进行深入研究。这有助于了解道路桥梁的性能和演化规律,为道路桥梁的设计和维护提供科学依据。第六,与其他技术的集成:将GPS技术与其他技术如激光扫描、摄影测量等进行集成,可以实现更高

效、更精确的测量。例如,将GPS与激光扫描技术结合,可以快速获取桥梁表面的三维坐标和形变信息。第七,移动测量技术:随着移动测量设备的不断发展,未来可以利用搭载了GPS接收机和其它传感器的移动设备进行快速、高效的测量。这将使得在道路桥梁工程中可以实现更灵活、更高效的测量工作。

结语

在道路桥梁工程测量中,GPS技术的应用已经越来越广泛。通过本文的探讨,我们可以看到GPS技术在高精度定位、实时动态监测、自动化和智能化等方面具有显著的优势。与传统测量方法相比,GPS技术不仅提高了测量精度,而且降低了人工操作的难度和成本,更加适合现代工程测量的需求。同时,随着技术的不断发展和完善,GPS技术还将应用于更多的领域,为道路桥梁工程测量提供更加强有力的支持。因此,我们应该进一步研究和推广GPS技术在道路桥梁工程测量中的应用,以提高工程的质量和安全性。

参考文献

- [1]刘振.道路桥梁工程测量中GPS技术的应用[J].山西建筑,2020(03):161-162.
- [2]徐军.浅谈GPS技术在道路桥梁工程测量中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2020(05):85-86.
- [3]徐军.浅谈GPS技术在道路桥梁工程测量中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2020(05):85-86.
- [4]刘振.道路桥梁工程测量中GPS技术的应用[J].山西建筑,2020,46(03):161-162.
- [5]倪星航.GPS技术在道路桥梁工程测量中的应用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(14):249-250.