

GPS 技术在水文水资源监测中的价值及实践探析

The Value and Practice Analysis of GPS Technology in Hydrological and Water Resources Monitoring

武广军 王世正

Guangjun Wu Shizheng Wang

黄河水利委员会山东水文水资源局 中国·山东 济南 250100

Shandong Hydrology and Water Resources Bureau, Yellow River Conservancy Commission, Jinan, Shandong, 250100, China

摘要: 论文探讨了全球定位系统 (GPS) 技术在水文水资源监测中的价值及其具体应用。通过对 GPS 技术在水文水资源领域的实践和应用案例进行分析, 揭示了 GPS 技术在精准定位、高精度测量、实时数据传输等方面的优势, 并阐述了其在水文水资源可持续管理和灾害预警中的重要作用。论文旨在提高人们对 GPS 技术在水文水资源监测中的认识和应用, 并为进一步研究和开发 GPS 技术在水文水资源领域的潜力提供参考。

Abstract: This paper discusses the value and application of global Positioning System (GPS) technology in hydrology and water resources monitoring. Through the analysis of the practice and application cases of GPS technology in the field of hydrology and water resources, the advantages of GPS technology in precise positioning, high-precision measurement, real-time data transmission and other aspects are revealed, and the important role of GPS technology in the sustainable management of hydrology and water resources and disaster early warning are expounded. The purpose of this paper is to improve people's understanding and application of GPS technology in hydrology and water resources monitoring, and to provide reference for further research and development of GPS technology in the field of hydrology and water resources.

关键词: GPS 技术; 水文水资源; 监测; 价值; 实践

Keywords: GPS technology; hydrology and water resources; monitor; value; practice

DOI: 10.12346/etr.v5i11.8759

1 引言

水是地球上最重要的资源之一, 对于人类的生存和发展至关重要。水文水资源监测是保障水资源合理开发利用和环境保护的基础工作, 对于实现水资源可持续管理和灾害预警具有重要意义。随着科技的不断进步和创新, 全球定位系统 (GPS) 技术作为一种先进的空间信息技术, 被广泛应用于各个领域。论文旨在探讨 GPS 技术在水文水资源监测中的价值和具体应用, 以期为进一步提高水文水资源监测的精确性和效率, 为水资源的科学管理和可持续利用提供参考。

2 GPS 技术在水文水资源监测中的价值

2.1 超高的定位精度

自 GPS 技术的问世以来, 其超高的定位精度给各个领

域带来了革命性的变化。在水文水资源监测领域, GPS 技术的应用也展现出了巨大的价值。水文水资源监测是指对地表水、地下水和大气水的定量和定性研究, 以及对水文环境变化进行监测和预测的科学活动。而 GPS 技术的高精度定位能力为水文水资源监测提供了更加准确、可靠的数据基础, 为科研和决策提供了有力支持。第一, GPS 技术的超高定位精度可以准确测量水文监测站点的地理位置。水文监测站点的地理位置是进行水文监测的基础, 确定了水文监测数据的时空分布特征。传统的测量方法需要依靠地图、测量仪器等进行人工测量, 不仅费时费力, 还容易受到人为因素的影响, 导致定位不准确。而 GPS 技术通过卫星定位和导航系统, 可以实时、准确地获取站点的经度、纬度和海拔等信息, 为水文监测提供了精确的空间参考。第二, GPS 技

【作者简介】武广军 (1977-), 男, 中国山东临沂人, 本科, 高级工程师, 从事水文测验基础理论及应用研究。

术的高精度定位能力可以准确测量水文要素的位置和变化。水文要素包括水位、流量、降雨量等，它们的准确测量对于水文资源管理和水灾预警具有重要意义。传统的测量方法需要人工进行，存在着时间、空间和人力资源的限制。而GPS技术可以将测量仪器与GPS接收器相结合，在实时动态监测中精确测量水文要素的位置和变化。通过GPS技术，可以实现水文要素的自动化监测与数据采集，提高了监测效率和数据的准确性。第三，GPS技术的高精度定位还可以实现多站点数据的同步和整合。水文监测通常需要在多个站点同时进行，以获取全面的水文信息。传统的多站点监测需要通过人工操作进行数据整合，容易出现数据不一致和误差累积的问题。而GPS技术可以实现多站点数据的同步，通过卫星信号的时间标定，为多站点数据的整合提供了便利和准确性。这样不仅可以减少数据处理的工作量，还可以提高数据的一致性和可靠性^[1]。

2.2 监测耗时短

GPS技术通过卫星定位和导航系统，能够精确测量地球上任何一个点的位置坐标。在水文水资源监测中，GPS技术被广泛应用于流量测量、水位观测、地下水位监测等方面。与传统的监测方法相比，GPS技术以其高精度和实时性赢得了广泛的认可和应用。第一，GPS技术在流量测量中的应用使监测耗时大大缩短。在过去，为了测量河流的流量，需要人工放置浮标或使用流速计等设备，耗费大量的人力和物力，且操作复杂。而借助GPS技术，可以直接测量河流的流速和宽度，从而快速计算出流量。这不仅减少了人力物力的投入，更重要的是，测量结果能够实时反馈，提高了监测的效率和准确性。第二，GPS技术在水位观测中的应用也为监测耗时短提供了有效手段。传统的水位观测需要人工定点采集数据，并进行复杂的数据处理和分析。而借助GPS技术，只需携带便携式GPS设备，在不同的位置进行测量，即可获取水位数据。这样不仅省去了漫长的人工采集时间，还提高了数据的准确性和可靠性。第三，GPS技术在地下水位监测中的应用也极大地减少了监测的耗时。以往，地下水位的监测需要进行钻井、安装水井等烦琐的工作，监测周期也较长。而借助GPS技术，可以通过卫星定位直接获取地下水位信息，省去了大量的工作和时间。监测人员只需在周围的地面位置进行测量，便可快速获得地下水位的的数据，大大提高了监测效率。GPS技术在水文水资源监测中的应用使监测耗时大大缩短^[2]。利用GPS技术，可以快速而准确地获取流量、水位等关键数据，极大地提高了监测的效率和准确性。这不仅节约了人力物力，还为决策者提供了及时的数据支持。

3 GPS技术在水文水资源监测中的具体应用

3.1 自动采集水位数据

在水文水资源监测领域，GPS技术正逐渐成为一种重要

的工具，特别是在自动采集水位数据方面。论文将深入探讨GPS技术在自动采集水位数据中的具体应用，以及其带来的益处。第一，自动采集水位数据是水文水资源监测中的一项重要任务。传统的采集方式需要人工测量水位，不仅费时费力，还容易造成误差。而引入GPS技术后，可以实现对水位的自动监测和数据采集。通过将GPS设备与水文测量仪器相结合，可以实时准确地获取水位数据，并将其传输到数据中心进行分析和处理。第二，GPS技术的应用可以极大地提高水位数据采集的效率和准确性。传统的人工测量方式可能受到天气、人为误差等因素的影响，导致数据的不准确性，并且需要大量人力物力投入。而使用GPS技术，可以实现全天候的自动采集，无论是在晴天还是在恶劣的天气条件下，都能够稳定地获取准确的水位数据。这不仅提高了工作效率，还减少了人力资源的浪费。第三，GPS技术还可以提供更多的信息和功能，进一步优化水位数据的采集和分析。通过与定位技术相结合，可以获得水位监测点的精确位置信息，有助于建立水位分布的空间模型，进一步了解水资源的分布和利用情况。同时，GPS技术还可以提供时间戳，实现对水位数据的时间序列分析，帮助研究人员更好地理解水位的变化规律，为水资源的管理和保护提供科学依据。第四，GPS技术在水位数据采集中的应用也带来了一些挑战和问题。首先，GPS信号在水体中传播存在一定的困难，容易导致信号的不稳定性，影响数据的准确性。其次，GPS设备的成本较高，需要进行安装和维护，对于一些资源有限的地区可能存在一定的困难。因此，在推广和应用GPS技术时，需要充分考虑这些问题，制定合理的方案和措施，以确保数据的质量和可靠性。GPS技术在自动采集水位数据中的应用具有重要意义。它不仅提高了水文水资源监测的效率和准确性，还为研究人员提供了更多的信息和功能，有助于深入了解水资源的分布和利用情况^[3]。当然，我们也要明确GPS技术在应用过程中可能面临的挑战和问题，并采取适当的措施进行解决。

3.2 水源质量实时监测

GPS技术作为一种全球导航卫星定位系统，通过在地球上分布的众多卫星间互相通信，以及与接收器之间的交互作用，可精确测量地球上任意点的三维坐标。在水文水资源监测中，GPS技术具有广泛的应用前景。第一，GPS技术可以在水源质量实时监测中提供精确的空间位置信息。监测站点的精确位置是确保监测数据可靠性的基础。通过GPS技术，监测站点的经纬度坐标能够被准确测量并记录下来，从而为后续的监测工作提供了准确的空间定位。第二，GPS技术可以实现对水流速度和流向的准确监测。水流速度和流向是评估水源质量的重要指标之一。传统的水流速测量方法常常需要人工投放漂流物或使用流速仪器，费时费力且不够准确。而利用GPS技术，可以通过在水流中投放带有GPS定位芯片的浮标，实时获取浮标位置信息，并结合时间数据

计算水流速度和流向,大大提高了监测的准确性和效率。第三, GPS 技术还可以与其他传感器结合,实现对水源质量的多维度监测。例如,通过将水质传感器与 GPS 接收器结合,可以实时监测水源中的溶解氧浓度、水温、pH 值等参数,以全面评估水源的质量状况。同时, GPS 定位信息与其他传感器数据的综合应用,还可以帮助监测人员判断水源是否受到污染源的影响,进而采取相应的治理措施。在水源质量实时监测中, GPS 技术的应用给监测人员提供了更大的便利性和操作灵活性。与传统的监测方法相比, GPS 技术能够实现监测站点的快速布置和调整,监测数据的实时传输与共享,以及监测结果的可视化展示。这些都大大提高了监测工作的效率和数据的可靠性,为科学决策提供了重要的支持。GPS 技术在水文水资源监测中的应用为水源质量实时监测工作带来了革命性的进展。通过提供精确的空间定位,准确监测水流速度和流向,以及与其他传感器结合实现多维度监测, GPS 技术为水源质量的保护与管理提供了有力的技术支持^[4]。

3.3 洪水调度

洪水调度作为水利工程中的一项重要任务,旨在通过合理的水库调度控制洪峰流量,减轻洪灾损失,保护人民生命财产安全。而在洪水调度中, GPS 技术的应用正逐渐发挥着巨大的作用,为洪水预测、水位监测以及调度决策提供了准确的空间定位信息。众所周知,洪水是一种自然灾害,常常给人们的生活和财产带来巨大的破坏。为了有效应对洪水,水文水资源监测人员需要及时了解各地的降雨情况、水位变化以及水流速度等关键信息。这些信息的精确获取对于洪水预警系统和水利调度决策至关重要,而 GPS 技术的引入正是为了提供高精度的空间定位数据。第一,在洪水预测方面, GPS 技术可以精确测算出洪水泛滥的范围和时刻,通过卫星定位系统和地面监测站的联合作用,可以实时获取各地的水位、降雨情况和水流速度等信息。将这些数据与历史洪水数据进行对比、分析和模型计算,可以预测出未来一段时间内可能出现的洪水情况,为相关部门做好防洪准备提供科学依据。这种高效准确的洪水预测技术,大大提升了防洪救灾的能力,降低了洪灾造成的损失。第二,在洪水调度

方面, GPS 技术的应用也能够提供精确的水位监测数据,为水利调度决策提供有力支持。水库是调节洪水流量的重要设施,通过合理调度水库的蓄水量和排洪量,可以控制洪峰流量,减轻洪灾的影响。而 GPS 技术的引入,使得水库的水位监测更加精准可靠。通过 GPS 定位系统,可以实时测算出水库的水位,结合水库容量控制线等因素,可以实现对水位的准确控制,从而保证洪水调度的准确性和及时性^[5]。第三, GPS 技术在洪水调度中还能够提供决策支持,在紧急情况下帮助相关人员做出正确的判断。当洪水来临时,往往需要迅速做出决策,如何及时疏散人员、安排救援工作等都需要依赖于精确的定位数据。GPS 技术的使用可以提供实时的地理位置信息,帮助相关人员了解洪水的扩散范围和影响范围,从而制定出科学合理的应对措施,最大程度地减少人员伤亡和财产损失。

4 结语

综上所述, GPS 技术在水文水资源监测中具有重要价值和多样化应用的潜力。通过充分发挥 GPS 技术的定位和测量能力,可以提高水文监测的准确性和效率,为水资源的科学管理和可持续利用提供有力支撑。然而,目前还存在 GPS 技术在复杂地形和恶劣气候条件下的应用问题,需要进一步研究和改进。相信随着科技的不断发展, GPS 技术在水文水资源领域的应用将会得到更广泛的推广和应用,为水资源的科学管理和可持续利用注入新的活力。

参考文献

- [1] 梁久龙,李莉,李润武.GPS技术在水文水资源监测中的应用研究[J].地下水,2023,45(5):259-260.
- [2] 孟香林.GPS技术在水文水资源监测方面的应用[J].内蒙古水利,2021(12):28-29.
- [3] 田瀛莉.GPS技术在水文水资源监测方面的应用[J].农业科技与信息,2021(19):7-8.
- [4] 董晓兵.新时代GPS技术在水文水资源监测中的应用[J].河南科技,2021,40(12):52-54.
- [5] 谢智雄,陈江清.基于模糊集对和指标评价体系对水资源监测系统承载能力实现动态评价[J].陕西水利,2023(10):1-3.