

# GPS测量技术在工程测量中的应用研究

刘志永

宿迁市水务勘测设计研究有限公司 江苏 宿迁 223800

**摘要:** GPS测量技术作为现代导航与定位技术的代表, 凭借其高精度、全天候、高效率的特性, 在工程测量领域发挥着重要作用。本文介绍了GPS测量技术的优点, 包括定位准确、测量速度快、实时测量等, 并详细探讨了其在城市测绘、水下工程测绘、矿山测量、工程形变测量、国土测绘以及精密工程测量中的应用。通过GPS技术, 工程测量得以更加精确、高效地完成, 为城市规划、资源勘探、工程安全监测等领域提供了有力支持。本文旨在阐述GPS测量技术在工程测量中的重要性及其应用现状, 为相关领域的研究和实践提供参考。

**关键词:** GPS测量技术; 工程测量; 应用

## 引言

随着科技的飞速发展, 工程测量技术也在不断进步。GPS测量技术作为一种先进的导航与定位手段, 因其高精度、全天候、高效率的特点, 在工程测量领域得到了广泛应用。从城市测绘到水下工程测绘, 从矿山测量到工程形变监测, GPS技术都发挥着不可替代的作用。本文将深入探讨GPS测量技术的优点及其在工程测量中的应用, 以为相关领域的研究和实践提供有益的参考。

## 1 GPS 测量技术

GPS (Global Positioning System) 全球定位系统, 作为现代导航与定位技术的杰出代表, 已广泛应用于军事、民用、科研及商业等多个领域。在工程测量领域, GPS测量技术凭借其高精度、全天候、高效率的特性, 成为了一项不可或缺的技术手段。该技术基于多颗GPS卫星发射的无线电信号, 通过地面接收设备接收并处理这些信号, 从而精确计算出地面点的三维位置、速度和时间信息。在工程测量实践中, GPS测量技术不仅提供了精确的位置数据, 还大大简化了测量过程, 提高了测量效率。无论是城市规划、道路建设、桥梁施工, 还是矿产资源勘探、水利工程等, GPS测量技术都发挥着举足轻重的作用。

## 2 GPS 测量技术的优点

### 2.1 定位准确

GPS测量技术的最大优点在于其能够提供高精度的定位信息。利用实时动态差分法 (RTK) 技术, GPS可以实现厘米级的定位精度。这种高精度的定位能力, 使得GPS测量技术在工程测量中能够准确描绘出地形地貌, 为工程师们提供可靠的参考依据。在城市测绘中, GPS测量技术可以精确绘制出城市的三维模型, 为城市规划提供准确的数据支持。在水下工程测绘中, GPS技术可以配合测

深仪等设备, 实现水下地形的高精度测量, 为海洋资源的开发和利用提供有力保障。在矿山测量中, GPS技术可以实时监测矿山的开采情况, 确保矿山的安全与稳定。在工程形变监测中, GPS技术能够实时监测工程的变形情况, 及时发现并处理潜在的安全隐患。

### 2.2 测量速度快

与传统的测量方法相比, GPS测量技术的测量速度显著提高。传统的测量方法如全站仪、经纬仪等, 往往需要耗费大量的人力和时间进行测点设置、角度测量和距离测量。而GPS测量技术则通过接收卫星信号, 实现了快速、自动的数据采集和处理。在工程测量中, GPS测量技术的快速测量能力大大缩短了测量周期, 提高了测量效率。一名测绘人员仅需几秒钟即可完成一个测定点的数据采集工作, 随后将数据上传至计算机进行处理。这种高效的工作流程不仅降低了测量成本, 还使得工程测量更加灵活和便捷。

### 2.3 实时测量

GPS测量技术的另一个显著优点在于其能够实现实时测量。传统的测量方法往往需要等待数据处理完成后才能得出测量结果, 而GPS测量技术则可以在数据采集的同时进行实时处理, 从而得到实时的测量结果。在工程形变监测中, GPS技术的实时测量能力显得尤为重要。通过连续监测大坝、桥梁等工程的变形和位移情况, 工程人员可以及时发现并处理潜在的安全隐患, 确保工程的安全与稳定<sup>[1]</sup>。此外, 在地质灾害预警、交通流量监测等方面, GPS技术的实时测量能力也发挥着重要作用。

## 3 GPS 测量技术在工程测量中的应用

### 3.1 城市测绘

随着城市化进程的加速推进, 城市测绘工作面临着前所未有的挑战。城市规划的复杂性日益增加, 对测量

数据的精度和效率提出了更高要求。在这一背景下，GPS测量技术以其独特的优势，在城市测绘领域发挥着越来越重要的作用。GPS测量技术以其高精度著称，能够满足城市规划对测量数据的严苛需求。通过GPS技术，我们可以精确获取城市地形地貌的三维数据，为城市规划提供可靠的基础资料。这不仅有助于完成城市的整体规划，还能提前制定建筑物的建设计划，从而最大限度地减少对城市环境和格局的负面影响。在城市控制网测量中，GPS技术同样表现出显著的优势。城市控制网是城市规划与建设的基础设施，其精度要求极高，且面积大、使用频次多。传统的测量方法，如导线测量，不仅要求点间通视，而且费工费时，精度也难以保证。相比之下，GPS定位测量技术以其高精度、操作简便、速度快等特点，成为城市控制网测量的理想选择。通过GPS技术，我们可以快速建立城市控制网，大大提高项目测绘的精度与效率。此外，GPS测量技术还具有实时性和动态性的优势。在城市测绘过程中，我们可以实时获取测量数据，并进行动态调整和优化。这不仅提高了测绘工作的灵活性，还有助于及时发现和解决潜在的问题，确保城市规划与建设的顺利进行。

### 3.2 水下工程测绘

水下工程测绘是工程测量中一个至关重要的领域，它涵盖了海洋资源的开发利用、海岸码头与港口的建设、航道的整治等诸多方面。这些工程不仅规模宏大，而且对地形测绘图的精度要求极高，任何微小的误差都可能对工程的实施和效果产生重大影响。GPS测量技术，凭借其三维测定技术的独特优势，为水下工程测绘提供了强有力的支持。该技术能够精确地测定水下工程的横向和纵向位置，为绘制高精度地形图奠定了坚实基础。在纵向测量方面，测深仪与GPS技术的结合发挥了关键作用。测深仪通过测量超声波在水下传播的时间来确定水深，而GPS技术则提供了精确的位置信息。同时，潮位仪的引入进一步提高了测量的准确性，它能够对潮位进行实时测定，从而更正水深和地形的高程，确保测绘结果的可靠性。在横向位置的测量上，差分GPS技术展现出了卓越的性能。相较于传统的定位仪器，差分GPS技术不仅操作更为简便，而且具有更高的抗外界干扰能力。这一技术的应用，极大地提高了水下工程测绘的精度和效率，为工程的顺利实施提供了有力保障。此外，GPS测量技术还具有实时性和动态性的优势，这使得它在水下工程测绘中更具灵活性。工程师们可以实时获取测量数据，并根据需要进行动态调整和优化，从而确保测绘结果的准确性和实用性。总之，GPS测量技术在水下工程测

绘领域的应用具有深远的意义。它不仅能够提高测绘工作的精度和效率，还能为水下工程的规划、设计和实施提供有力的技术支持。

### 3.3 矿山测量

矿山测量是确保采矿工作顺利进行的关键环节，而GPS测量技术在这一领域发挥着举足轻重的作用<sup>[2]</sup>。通过建立全面且精准的控制网，GPS技术为矿山工作人员提供了详尽的矿区信息，包括矿区的沉降、弯曲等具体情况。这不仅有助于工作人员全面了解矿区状况，还能为采矿工作的规划和实施提供科学依据。与传统的测量方法相比，GPS技术具有显著的优势。它不仅能够完成测绘立体造型，实现矿区的三维可视化，还能在施工过程中利用电磁波进行远距离测量，大大提高了测量的效率和准确性。此外，GPS技术的操作相对简单，降低了矿山测绘的难度，提高了测绘工作的整体水平。在偏远、地势复杂的矿区，GPS测量技术的优势更加凸显。这些区域往往交通不便，传统测量方法难以实施。而GPS技术则不受地形和交通条件的限制，能够实现对矿区的现场动态监测。通过实时监测矿区的变化，工作人员可以及时发现潜在的安全隐患，并采取相应的措施，确保采矿工作的安全进行。同时，GPS技术绘制的地形图更加准确、更符合实际生活。这为煤矿开采提供了可靠的参考依据，有助于制定科学的开采方案，提高开采的效率和经济效益。此外，准确的地形图还能为矿区的环境保护和生态恢复提供有力支持，促进矿区的可持续发展。

### 3.4 工程形变测量

在工程形变测量领域，GPS测量技术的重要性不言而喻。地壳运动导致的工程位移和形变是常见的自然现象，这些形变可能表现为地表沉降、陆地工程结构的变形以及围堰大坝的位移等。为了准确监测和评估这些形变，GPS测绘技术成为了不可或缺的工具。在工程基准设计阶段，GPS测绘技术能够提供精确的地理位置数据，为工程师们制定科学的规划方案提供有力支持。这些数据不仅有助于工程师们全面了解工程所在区域的地质条件，还能为后续的工程设计提供可靠的参考依据。在工程结构强度设计阶段，GPS测绘技术同样发挥着重要作用。通过该技术，工程师们可以评估工程结构的稳定性和承载能力，从而优化设计方案，确保工程结构的安全性和耐久性。这对于预防工程形变、减少安全隐患具有重要意义。在工程观测时段设计方面，GPS测绘技术能够协助工程师们确定最佳的观测时间。通过精确测量和分析，工程师们可以了解工程在不同时间段内的形变情况，从而制定针对性的监测措施。此外，在工程监测周

期设计方面，GPS测绘技术也发挥着关键作用。该技术能够指导监测工作的频率和周期，确保及时发现并处理潜在的变形问题。通过持续监测和分析，工程师们可以掌握工程形变的规律，为后续的维护和管理提供科学依据。综上所述，GPS测量技术在国土测绘中的应用具有重要意义。它不仅能够提高测绘工作的效率，还能保证测绘结果的精确性，为国土资源管理和城市规划提供科学依据。

### 3.5 国土测绘

国土测绘是资源管理和城市规划的基础，而GPS测量技术在这一领域展现出了卓越的性能。其高效、精准的特点，使得国土测绘工作得以大幅提升。采用实时动态差分方法，GPS技术能够迅速且准确地确定土地权属界点，这是国土测绘中的关键环节。在测绘现场，测绘人员仅需几秒钟即可完成对界点的测量，大大提高了工作效率。他们会在各个测定点上收集数据，这些数据随后被上传至计算机系统进一步处理。计算机系统结合GPS数据，能够迅速绘制出国土地形地貌图。这一过程不仅高效，而且保证了测绘结果的精确性。这对于国土资源的管理和规划至关重要，因为它提供了准确的基础数据支持。通过GPS测绘技术，我们可以实现对国土资源的精准管理。无论是土地资源的分配、利用，还是城市规划的制定，都需要依赖于精确的测绘数据。GPS技术的引入，使得这些数据更加可靠、更加准确，为土地资源的合理利用提供了有力支持。

### 3.6 精密工程测量

精密工程测量是工程建设中的重要环节，对测量精度的要求极高。为满足这一需求，必须借助精密的设备和完善的系统来进行精确的测量和定位。在这一过程中，GPS测量技术以其高精度、实时测量的独特优势，成为了精密工程测量的首选工具。在输电线路工程测量

中，GPS定位技术的应用尤为突出。通过建立并应用控制网，GPS技术能够实现对变电站等关键位置的精确测量<sup>[1]</sup>。这种高精度的测量效果，不仅提高了输电线路工程的施工质量，还为后续的运维管理提供了可靠的数据支持。此外，GPS技术还能对测区控制网实现更加有效的监控。通过实时监测控制网的变化，工程师们可以及时发现并解决潜在的问题，从而确保电力工程的进度合理以及质量合格。这对于提高电力工程的整体效益和安全性具有重要意义。在大型桥梁、隧道等复杂工程的测量中，GPS技术同样表现出显著的优势。传统测量方法往往受到气候、环境等条件的限制，导致测量误差积累显著。而GPS技术则能够克服这些限制，为大型桥梁、隧道等工程的测量提供更为全面和准确的解决方案。通过GPS测量技术，工程师们可以实现对工程结构的精确测量和定位，为施工设计和质量控制提供有力支持。

### 结束语

综上所述，GPS测量技术在工程测量领域展现出巨大潜力，其高精度、全天候的优势为各类工程项目提供了可靠保障。展望未来，随着技术的持续革新，GPS测量技术的应用范围将进一步扩大。我们应致力于深化GPS技术的研究与应用，以期在城市建设、资源勘探及工程安全监测等领域，实现更高效、更精确的测量，为国家的现代化建设贡献力量。

### 参考文献

- [1]宋圳飞.GPS测量技术在工程测量中的应用分析[J].建材与装饰,2020(18):247+250.
- [2]叶惊春.GPS测量技术在工程测绘中的应用分析[J].世界有色金属,2021(3):184-185.
- [3]王昶.GPS技术在道路桥梁工程测量中的应用分析[J].智能建筑与工程机械,2024,6(3):88-90.