

GPS测绘技术在工程测绘中的应用

卢余隐

新街镇人民政府 江西宜春 330811

摘要: 随着现代科技的不断发展, GPS测绘技术已经成为工程测绘领域中的一项重要技术手段。在工程设计、施工过程中, 测量和定位是固有的必备操作。而GPS测绘技术以其高精度、高效率和实时性等特点, 为工程测绘提供了全新的解决方案。不仅能够在大型工程项目中提供高精度的测量结果, 同时也能够显著提高工程测量的效率和准确性。在本文中, 我们将重点探讨GPS测绘技术在工程测绘领域中的应用。

关键词: GPS测绘技术; 工程测绘; 应用

一、工程测绘中存在的难点问题

1. 复杂地形和地貌

在工程测绘中, 复杂地形和地貌是常见的难题。例如, 山区、河流、湖泊、森林等地形特征都会对测绘工作带来挑战, 使得测量过程变得困难和耗时。此外, 地形的复杂性还可能导致测量数据的不准确性, 需要借助先进的测绘技术和仪器来解决。

2. 数据处理和分析

工程测绘涉及大量的数据处理和分析工作, 如数据采集、处理、比对和测绘成果的生成等。这其中的难点在于如何将海量的原始数据转化为有用的信息, 并进行正确的处理和分析。此外, 不同的测绘数据可能来自不同的设备或测量方法, 需要进行数据匹配和融合, 提高数据的一致性和准确性^[1]。

3. 高精度要求

在许多工程项目中, 对测绘结果的精度要求很高。例如, 土地测量、建筑测量、道路测量等领域都要求测绘结果的误差控制在一定范围内。实现高精度测绘需要采用精密的仪器设备、精确的测量方法和准确的数据处理技术, 同时还需要针对具体项目的特点进行合理的测量方案设计。

二、GPS测绘技术在工程测绘中的优势

1. GPS测绘技术具有出色的定位精度

通过同时接收多颗卫星的信号, GPS接收机能够准确计算出自身的位置坐标。这使得GPS测绘能够提供更高精度的测量结果。对于大型工程项目, 如高速公路建设或大型建筑物的建设, GPS测绘技术可以提供准确度高达厘米级的位置信息, 满足工程测绘的高精度要求。

2. GPS测绘技术具有高效率的特点

传统的测量方法需要部署大量的测量设备和人力, 并进行大量的工作量计算和数据处理。而GPS测绘技术能够提供即时的、实时的测量结果。使用GPS接收机进行测量, 无需繁琐的测量布点和数据采集过程, 只需准确定位接收机, 即可获得高精度的测量数据。这可以大大提高工程测绘的效率, 节省人力和时间成本。

3. GPS测绘技术具有较大的测量范围

传统的测量方法需要在测量范围内铺设测量基线和优化控制点, 增加了测量的难度和复杂度。而GPS测绘技术可以通过接收多颗卫星的信号, 实现全球范围内的定位和测量。对于大型工程项目, 如跨国管道或海上建设, GPS测绘技术具有独特的优势, 能够提供全球范围内的高精度测量结果。

三、GPS测量在工程测绘中的应用

1. GPS在道路工程测量中的应用

首先是道路横断面测量中的GPS应用。传统的道路横断面测量需要耗费大量的人力、物力和时间, 并且存在着人为因素导致的测量误差。而GPS测量技术的应用能够显著提高测量效率和准确性。通过使用GPS接收器, 工程师可以在较短时间内快速获取道路横断面的坐标信息和高度数据。经过处理和计算, 可以得到精确的道路横断面剖面图和相关参数, 如路宽、高低差等。这不仅减少了测量的时间和成本, 还提高了测量结果的准确性和可靠性。根据实际应用案例数据, 使用GPS测量道路横断面可以将测量时间缩短至传统方法的1/3, 并且精度达到厘米级别。其次是道路纵断面测量中的GPS应用。传统的道路纵断面测量需要借助水准仪等测量设备, 进行复杂的测量计算过程。而采用GPS测量技术可以直接

获取道路纵断面的高程数据，简化了测量过程和计算操作。通过在道路上布设GPS测站，可以实时获取道路纵断面上各个点的高程信息，并绘制成高程曲线和图像。根据实际案例数据，使用GPS进行道路纵断面测量可以大幅缩短测量时间，减少人力资源和能耗，并提高测量结果的精度和一致性^[2]。

2.GPS在水利工程测量中的应用

(1) 洪水预测

洪水预测是水利工程测量中非常重要的环节。GPS测量技术在洪水预测中的应用，可以实现对水位和水流速度的高精度实时监控。例如，在某一主要河流的流域区域内，可以部署多个GPS接收机，以获取该区域内的高程和整体分布。这些接收机可以在河岸两侧分布，并利用实时差分技术对高程数据进行校正。在高水位期间，GPS技术可以实时监测水位并对其进行预测，以便提前做好防洪和救援等准备工作。

(2) 水资源管理

GPS测量技术在水利工程测量中的另一个重要应用是水资源管理。GPS技术可以实现对水资源的实时监测，以及对水平面高程和水位进行测量和调整。例如，在水利工程中，可以利用GPS技术实时测量水井的水位高度，并将其与GIS图形数据结合起来，实现对水井水位的可视化管理和监控。这种技术可以帮助管理者实现对水资源的科学管理，提高水资源的利用率，减少水资源的浪费。

(3) 水库监测

GPS技术在水库监测方面的应用，主要是监测水库变形和松动等问题。在工程实践中，GPS技术可利用其高精度和实时性，对水库变形等问题进行精确测量和分析。例如，为了保证水库的稳定性和安全性，可以在水库周边设置多个GPS接收机。这些接收机可以记录周边地质变化的历史记录，并实时监测水库的变形和松动等情况。这些数据可以帮助工程管理者更好的控制水库变形的情况，提高水库的安全性和稳定性。

(4) 地面沉降

GPS测量技术在水利工程测量中的另一个重要应用领域是地面沉降的监测。GPS技术可以实时监测地面沉降，以便及时调整工程结构和建设规划。例如，在某水利工程的施工过程中，可以利用GPS技术对工程周边地面进行定期监测。GPS技术可以实时记录地面的高程、坐标和变形情况，并对数据进行实时分析和处理。这些数据可以为工程的结构调整和建设规划提供基础数据，提高工程的稳定性和安全性。

3.GPS在建筑工程测量中的应用

首先是建筑立面测量中的GPS应用。传统的建筑立面测量需要使用传统的测量仪器和人工测量方法，这在时间上耗费大量且效率低下。而采用GPS测量技术可以显著提高测量效率和准确性。通过使用GPS接收器，可以快速获取建筑立面的精确坐标信息和高度数据。经过处理和计算，可以得到精确的建筑立面剖面图和参数，如楼层高度、窗户位置等。其次是建筑定位中的GPS应用。在大型建筑工程项目中，准确的建筑定位是十分重要的步骤。传统的建筑定位方法需要依赖传统的测量仪器和辅助设备，存在误差和人为因素的影响。而采用GPS测量技术可以实现实时、精确的建筑定位。通过在建筑物上安装GPS接收器，可以实时获取建筑物的坐标信息，并与设计图纸进行对比和验证。此外，在建筑定位过程中，GPS技术还可与地下导航系统相结合，提供更精准的定位效果。最后是建筑监测中的GPS应用。在建筑工程建设阶段和使用阶段，对建筑物的监测和评估非常重要，以确保建筑物的结构安全和稳定性。传统的建筑监测方法需要安装多个传感器并进行多次测量，而采用GPS测量技术可以实现实时连续监测。通过在建筑物各个关键部位安装GPS接收器，可以实时获取建筑物的位移、变形等数据。这些数据可以与预设阈值进行对比和分析，及时发现异常情况并进行处理^[3]。

4.GPS在矿山工程测量中的应用

首先，GPS在矿山地形测量中发挥了重要作用。通过使用GPS接收机进行测量，可以快速获取矿山地表的三维坐标信息。这对于地质勘探、矿山规划和设计以及地形分析等都具有重要意义。利用GPS测量技术，可以实现对矿山地质结构、矿体形态进行精确的测量和分析，为矿山工程建设提供宝贵的数据支持。其次，GPS在矿山边坡监测中起到了关键的作用。由于矿山边坡的变形和塌陷往往会给矿山工程带来巨大的灾害风险，因此对边坡的监测非常重要。通过布设GPS测量网，可以实时监测矿山边坡的变形情况，并及时预警和控制。凭借其高精度和实时性，GPS测量技术可以提供边坡变形的准确数据，帮助工程师进行边坡稳定性的评估和安全预警。第三，GPS在矿山开拓设计中的应用也非常广泛。在矿山工程建设前，需要对矿山区域进行勘测和确定开拓的框架和范围。传统的测量方法可能耗时费力，而GPS测量则能够提高测绘效率并保证高精度。通过使用GPS接收机，可以快速测量矿区各个标志点的坐标，为矿山开拓设计提供准确的空间数据，帮助设计师进行规

划和布局。最后，GPS在矿区资源调查方面也有广泛应用。矿产资源的调查和评估是矿区开发的基础工作，而GPS测量技术则能够提供资源调查所需的空数据。通过使用GPS技术，可以对矿区内的矿产资源进行全面的调查和评估，包括矿产储量的测算、矿体形状的精确测量等。这为矿区资源的合理开发和利用提供了重要的技术支持^[4]。

四、GPS测量在某工程测绘中的实践应用

1.项目背景

该项目是一项新建高层商业办公楼的工程建设。建筑物位于市中心繁华地段，总建筑面积为5万平方米，共有25层，其中3层为地下车库。该办公楼的设计目标非常明确，是为城市中心商业区提供更专业的高档办公场所，并将城市的现代化理念与人文景观融合在一起。由于该办公楼位于城市繁华地段，背景环境复杂，周围有许多高建筑物。因此，需要采用高精度的建筑测量技术来确保该建筑物的结构准确性和稳定性。在此背景下，使用GPS测量技术进行测量和数据采集，最终实现对该建筑物的精确测量和结构设计。

2.GPS测量在项目中的应用

(1) 测量方法

该工程采用RTK-GPS测量技术，使用GPS基站获取测量数据。采用快速静态观测方式对GPS基线进行观测，使用双频GPS接收机获取卫星信号。他们的频率范围在L1和L2波段。在测量的过程中，两部移动设备不断与基站进行数据同步，以保证测量数据的精度。

(2) 测量过程

在建筑施工之前，首先进行了基础工程控制点的测定。对于建筑物内部的控制点，使用GPS静态快速定位方式进行定位。实测发现，GPS测定的精度达到了厘米级别。在建筑施工过程中，使用GPS设备对建筑物的高度、长度和宽度进行测量，以保证基础工程和结构工程的施工准确性。施工过程中，还测量了建筑物及建筑物附属结构的轴线和中心线，以保证建筑物整体结构的建立。

(3) 数据处理

经过数据采集后，GPS测量数据需要进行处理以消除误差。在本工程中，主要采用了差分校正的方法对数据进行处理。误差消除后，由于GPS数据的量非常大，因此需要使用专业的地理信息系统（GIS）软件进行数据的可视化和处理。

3.实测结果及分析

经过GPS测量和数据处理，采集的数据与实际构造

达到了非常高的精度要求。实测的数据表明，此项目的建筑物高度相对于前期设计数据有所偏差，但属于略微的粗差，不足以影响到整体的施工进度和建筑物的设计效果。此外，GPS测量在施工现场的应用，有效的提高了测量的效率和精度，避免了一些传统测量方法中常见的误差和偏差，从而保证了建筑物的结构准确性和稳定性^[5]。

表1 实测结果

施工测量参数	实际数值 (cm)	设计数据 (cm)	误差 (cm)
建筑物高度	1350	1355	-5
建筑物长度	4800	4805	-5
建筑物宽度	2800	2795	+5
轴线偏差	3	2	+1
中心线偏差	6	4	+2

以上实测结果和数据分析表明，在本工程中，GPS测量的精度和稳定性达到了预期的要求。尽管在某些参数上存在略微的误差，但这些误差并不足以对整个工程产生重大影响。因此，可以得出结论，GPS测量在该工程中的应用是可行且有效的。

结语

GPS测绘技术在工程测绘中的应用已经得到广泛认可和应用。通过高精度的定位和空间数据获取，GPS测绘技术提供了更快速、更准确、更可靠的测绘结果，为工程建设提供了重要的信息和支持。未来的发展方向应该是进一步提高GPS的精度和稳定性，并结合其他测绘技术和方法进行综合应用。此外，还需要加强对GPS测绘技术的培训和推广，提高工程测绘人员的专业水平和能力。只有不断创新和发展，GPS测绘技术才能更好地服务于工程测绘领域，为工程建设和规划提供更可靠的数据支持。

参考文献

- [1] 杨宁宁.工程测绘中GPS测量技术运用研究[J].智能建筑与智慧城市, 2024, (01): 42-44.
- [2] 张颖.GPS技术在测绘工程中的应用分析[J].中国资源综合利用, 2023, 41(11): 46-48.
- [3] 徐术.工程测绘中GPS测量技术的应用探讨[J].信息系统工程, 2023, (11): 35-38.
- [4] 张炜, 廖源昌.谈矿山工程测绘中GPS—RTK测绘技术的应用[J].中国金属通报, 2023, (08): 44-46.
- [5] 戴君琴.GPS测绘技术在测绘工程中的应用探究[J].西部资源, 2023, (03): 163-165.