

GPS 测绘技术在测绘工程中应用路径的探索

唐景

贺州市自然资源局城乡建设服务中心

摘要：本文探讨了GPS测绘技术在测绘工程中的应用路径。首先介绍了GPS测绘技术的基本原理和应用范围，包括卫星定位、信号接收和数据处理等过程。然后分析了GPS测绘技术在道路测量、地形测量、城市规划和环境监测等领域中的具体应用及其优势和不足。

关键词：GPS测绘技术；地形测量；城市规划

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.05.116

随着科技的进步，GPS测绘技术在测绘工程中的应用日益广泛。GPS（全球定位系统）作为一种高精度、高效率的测量工具，已经成为现代测绘工程不可或缺的一部分。它的应用不仅提高了测绘工程的精度和效率，还极大地拓展了测绘工程的应用领域。本文将探索GPS测绘技术在测绘工程中的应用路径，深入分析其在道路测量、地形测量、城市规划和环境监测等方面的应用。

一、GPS 测绘技术在测绘工程中的基本原理和应用范围

GPS测绘技术是一种通过卫星定位系统实现地面物体位置测量的技术。其基本原理是利用卫星发射的信号和地面接收系统对信号进行接收、处理和分析，从而获取测量目标的准确位置信息。GPS测绘技术在测绘工程中的应用范围非常广泛。例如，土地测绘方面，GPS可以用于土地权属调查、土地界线勘测和土地质量评估等；建筑测量方面，GPS可以用于建筑物外部形态、内部结构和地基测量等；地质勘探方面，GPS可以用于地震监测、岩层勘探和地形测量等。此外，在道路测量、水利工程、林业测量、采矿工业和城市规划等领域，GPS测绘技术也得到了广泛的应用。它可以提升测量的精度和效率，同时减少了人力和物力的投入成本，极大地促进了测绘工程的发展。

二、GPS 测绘技术在道路测量中的应用

GPS测绘技术在道路测量中的应用非常广泛，包括道路设计、施工和监测等方面。

（一）道路设计

在道路设计方面，GPS测绘技术发挥着重要的作用。通过GPS测绘技术，可以获取道路线路的位置、高程和曲率等相关信息，为道路设计提供精确的数据支持。首先，GPS测绘技术可以用于准确定位道路线路的起点和终点，以及中间节点的位置坐标。通过安装GPS接收器和测量设备，测量人员可以实时采集道路线路上各个位置点的经纬度坐标，从而绘制出道路的具体位置和形状。其次，GPS测绘技术可以提供道路线路的高程信息。通过在测量设备中加入高程传感器，可以实时记

录道路线路上各个位置点的高程数值，进而绘制出道路的纵断面图。这对于道路设计中的坡度设计、排水设计等方面非常重要，可以确保道路在不同地势条件下的平稳通行^[1]。此外，GPS测绘技术还可以提供道路线路的曲率信息。通过记录道路线路上各个位置点之间的曲率变化，可以评估道路的水平曲线和垂直曲线的设计合理性。这有助于确保道路在转弯、爬坡等特殊路段的安全性和舒适性。

（二）道路施工

通过GPS测绘技术，可以对道路建设中的标高、坡度和路面平整度等参数进行精确测量，以便施工人员按照设计要求进行施工。首先，GPS测绘技术可以用于测量道路施工中的标高。通过安装高程传感器，可以实时记录道路各个位置点的高程数值，从而确定路基、路堤、桥梁等结构物的标高，确保施工符合设计要求和标准。其次，GPS测绘技术可以用于测量道路施工中的坡度。通过在施工车辆上安装GPS接收器和倾角传感器，可以实时监测施工车辆的倾斜角度，并计算出道路的坡度。这对于道路的排水设计和交通安全具有重要意义，可以确保道路在不同地势条件下的平稳通行^[2]。此外，GPS测绘技术还可以用于测量道路施工中的路面平整度。通过在施工车辆上安装GPS接收器和惯性导航系统，可以实时记录路面高低起伏的情况，评估路面平整度，并对路面进行精确调整。这有助于提高道路的行驶安全性和舒适性。

（三）道路监测

通过GPS技术，可以对道路在运营期间的变形、沉降和裂缝等问题进行实时监测，以及时发现并处理道路安全隐患。首先，GPS测绘技术可以用于监测道路的变形情况。通过在道路上设置多个GPS监测站点，可以实时获取各个站点的坐标信息，并通过对比前后数据的差异，判断道路是否存在变形情况。这有助于及早发现道路沉降、挤压等问题，防止道路变形导致的安全隐患。其次，GPS测绘技术可以用于监测道路的沉降情况。通过安装GPS接收器和倾角传感器，可以实时记录道路各个位置点的高程数值和倾斜角度，从而判断道路是否存在沉降情况。这对于及时发现和处理道路下沉导致的交通不畅和安全隐患非常重要。此外，GPS测绘技术还可以用于监测道路的裂缝情况。通过在道路表面安装GPS接收器和惯性导航系统，可以实时记录道路表面的形变情况，并判断是否存在裂缝。这有助于及时发现和处理道路裂缝引发的安全风险，确保道路的稳定性和可靠性。

（四）不足

由于GPS信号易受天气、地形和建筑物遮挡等因素的影响，其精度和可靠性会受到一定程度的影响。在山区、城市高楼林立、森林茂密的环境下，GPS信号可能会被遮挡，导致数据产生误差。此外，GPS测绘技术对太阳活动和大气层扰动也比较敏感，这些因素也会影响其精度和可靠性。

三、GPS 测绘技术在地形测量中的应用

GPS测绘技术在地形测量中的应用非常广泛，主要包括山区测绘、水利勘测和地质调查等方面。

（一）山区测绘

通过GPS技术，可以获取山区地形的位置、高程和坡度等信息，为山区的开发和规划提供精确的数据支持。首先，GPS测绘技术可以用于获取山区地形的位置信息。通过在测量设备上安装GPS接收器，可以实时记录测量点的经纬度坐标，从而确定山区地理位置。这对于山区的地图制作、资源调查和灾害防治等工作具有重要意义。其次，GPS测绘技术可以用于获取山区地形的高程信息。通过安装高程传感器，可以实时记录测量点的高程数值，从而确定山区地形的起伏变化。这有助于绘制精确的等高线图，为山区的工程建设和土地利用提供可靠的高程数据。此外，GPS测绘技术还可以用于获取山区地形的坡度信息。通过在测量设备上安装倾角传感器，可以实时记录测量点的倾斜角度，从而计算出山区地形的坡度。这对于山区的道路设计、水资源管理和土壤保持等方面非常重要，可以提供科学依据和技术支持^[3]。

（二）水利勘测

通过GPS技术，可以实现对水库、河流、水文测站等水利工程的勘测和监测，为水利工程的管理和维护提供精确的数据支持。首先，GPS测绘技术可以用于水利工程的位置勘测。通过在勘测设备上安装GPS接收器，可以实时记录水利工程的经纬度坐标，从而确定工程的位置信息。这对于水利工程的规划和设计非常重要，可以提供精确的空间位置数据。其次，GPS测绘技术可以用于水利工程的高程勘测。通过安装高程传感器，可以实时记录水利工程各个部位的高程数值，从而确定工程的高程变化情况。这有助于及时发现和处理水利工程的沉降、变形等问题，保证工程的稳定性和安全性。此外，GPS测绘技术还可以用于水利工程的流量监测。通过安装流量计和GPS接收器，可以实时记录水流的流速和流向，并计算出水流的流量。这对于水利工程的水资源管理和调度非常重要，可以实现对水资源的有效利用和合理分配。

（三）地质勘察

通过GPS技术，可以实现对地质构造、地震活动和地壳运动等地质现象的实时监测和分析，提高地质调查的准确性和效率。首先，GPS测绘技术可以用于地质构造的调查。通过在测量设备上安装GPS接收器，可以实

时记录测量点的经纬度坐标，从而确定地质构造的位置信息。这对于研究地质构造的形成机制、演化历史以及地质灾害的潜在风险具有重要意义。其次，GPS测绘技术还可以用于地壳运动的监测。通过长期观测地表位移的变化，可以了解地壳运动的速率和方向，揭示地壳运动的机制和规律。这对于研究板块运动、地质断裂带以及地壳变形等现象具有重要意义，为地质调查和资源勘探提供基础数据。

（四）不足

由于GPS信号易受天气状况的影响，如大雨、雷暴等恶劣天气条件下，信号的传输和接收可能会受到干扰，导致测量结果不准确。其次，地形因素也会对GPS信号造成遮挡，如山脉、峡谷、森林等地形特征会减弱或阻挡信号的传输，从而降低了测量的精度和可靠性。

四、GPS 测绘技术在城市规划中的应用

GPS测绘技术在城市规划中的应用非常广泛，主要包括地形分析、道路设计和建筑测量等方面。

（一）地形分析

通过GPS技术，可以获取城市区域的地形信息，包括高程、坡度和地势等参数。这些数据对于城市规划、土地利用、环境评估等方面具有重要意义。首先，GPS测绘技术可以用于获取城市区域的高程数据。通过在GPS测量设备上安装高程传感器，可以实时记录地面的高程变化情况。这对于制作数字高程模型（DEM）和三维地形图非常关键，可以提供准确的高程数据，帮助分析城市地势起伏、山谷河流的分布等地形特征。其次，GPS测绘技术可以用于计算城市区域的坡度。通过获取不同地点的高程差值，可以计算出地面的坡度信息。这对于评估城市区域的地形陡峭程度、土地利用的可行性等具有重要意义。同时，坡度数据也是城市防洪、道路设计等工程项目中的重要参考依据。此外，GPS测绘技术还可以帮助分析城市区域的地势特征。通过将GPS测量数据与地图数据进行叠加分析，可以绘制出城市的地势图，展示地面的起伏变化。这对于评估城市的自然景观、水源保护区和生态脆弱区等具有重要意义，为城市规划和生态环境保护提供科学依据^[4]。

（二）建筑测量

通过GPS技术，可以获取建筑物的位置、高度和体积等信息，为城市建筑规划和管理提供数据支持。首先，GPS测绘技术可以用于获取建筑物的精确位置信息。通过在建筑物上安装GPS接收器，可以实时记录建筑物的经纬度坐标，从而精确定位建筑物的空间位置。这对于城市建筑的空间布局、定位和地理信息系统（GIS）的建设具有重要意义。其次，GPS测绘技术可以用于测量建筑物的高度。通过在建筑物周围设置GPS基准站，可以采用差分GPS技术，实现对建筑物高度的快速、准确测量。这对于城市建筑的高度管控、遥感影像匹配等应用具有重要意义。此外，GPS测绘技术还可以

帮助计算建筑物的体积。通过结合GPS测量数据和建筑物的三维模型，可以实现对建筑物体积的精确计算。这对于建筑物的容积率评估、建筑设计和土地利用规划具有重要意义。

（三）不足

城市环境中存在的多径效应也会对GPS信号的接收造成干扰。建筑物反射的信号会产生多条路径到达接收设备，导致信号的相位和幅度发生变化，进而影响了信号的接收和解算过程，降低了测量的精度。大量的多径效应会使得数据处理变得更加复杂，需要采取额外的校正和处理手段，增加了城市规划中GPS测绘数据处理的难度和复杂度。

五、GPS 测绘技术在环境监测中的应用

GPS测绘技术在环境监测中也具有广泛的应用，主要包括大气污染监测、水质监测和地质灾害预警等方面。

（一）大气污染监测

通过GPS技术，可以获取污染源的位置和空间分布信息，结合传感器等设备，实现对大气污染物的浓度和传播路径的监测。首先，GPS测绘技术可以用于快速获取污染源的精确位置数据。通过在污染源周围设置GPS测量设备，可以实时记录污染源的经纬度坐标，从而精确定位污染源的空间位置。这为监测人员提供了重要的参考信息，有助于准确把握污染源的位置和分布情况。其次，结合其他环境监测设备，如大气污染监测传感器，GPS测绘技术可以实现对大气污染物的浓度和传播路径的实时监测。监测设备可以与GPS数据进行关联，帮助监测人员及时了解污染物在空间中的分布情况，预警和评估大气污染的严重程度。此外，利用GPS测绘技术，还可以实现大范围区域的大气污染监测^[5]。通过多个GPS监测点的布设，可以建立起大气污染监测网络，全面监测城市或区域内的污染情况，为环境保护部门的决策提供科学依据。

（二）水质监测

通过GPS技术，可以获取水体的位置和流动路径信息，结合水质监测设备，实现对水体的水质参数的实时监测和评估。首先，GPS测绘技术可以用于获取水体的精确位置信息。通过在水体周围设置GPS接收器，可以记录水体的经纬度坐标，从而精确定位水体的空间位置。这为水质监测人员提供了重要的参考信息，有助于准确把握水体的位置和分布情况。其次，结合水质监测设备，如水质传感器等，GPS测绘技术可以实现对水质参数的实时监测和评估。监测设备可以与GPS数据进行关联，帮助监测人员及时了解水体中各种水质参数（如溶解氧、pH值等）的变化情况，预警和评估水体的水质状况。此外，利用GPS测绘技术，还可以追踪水体的来源和流向，为水环境管理提供数据支持。通过多个GPS监测点的布设，可以建立起水体监测网络，全面监测河

流、湖泊等水体的水质状况，为环境保护部门的决策提供科学依据。

（三）地质灾害预警

通过GPS技术，可以获取地壳运动和地震活动等地质参数的实时监测数据，并结合地质灾害预警系统，实现对地质灾害的预警和预测。首先，GPS测绘技术可以用于实时监测地壳位移。通过在地表或地下安装GPS接收器，可以记录地壳的位置变化，并精确测量地壳的位移情况。这样可以实时掌握地壳的运动状态，为地质灾害的预警提供重要依据。例如，在地震前期，通过监测地壳的微小位移，可以提前预警可能发生的地震。其次，结合地震监测设备，如地震仪等，GPS测绘技术可以实现对地震活动的实时监测和评估。通过多个GPS监测站点的布设，可以建立起地震监测网络，全面监测地震活动的发生和演变过程，为地震灾害的预警提供及时准确的数据支持^[6]。此外，利用GPS测绘技术，还可以实时监测地表沉降、地裂缝等地质灾害征兆。通过与地质灾害监测设备的结合，可以对潜在的地质灾害进行预警和预测，为减灾工作提供重要的信息支持。

（四）不足

在山区、峡谷等复杂地形条件下，GPS信号的传输可能受到干扰，使得接收设备难以获取到卫星信号，导致定位精度下降，影响了环境监测数据的准确性和可靠性。特别是在野外环境中，这种信号干扰的情况更为显著，进一步降低了GPS测绘技术在环境监测中的适用性和可靠性。

六、结束语

GPS测绘技术的应用对于现代测绘工程具有重要意义。它不仅提供了高精度的测量数据，还大大提高了工程测绘的效率和可靠性。然而，我们也应该认识到GPS测绘技术在某些领域还存在一些不足之处，如信号遮挡、数据处理等方面的挑战。因此，我们需要不断探索和改进，提高GPS测绘技术在测绘工程中的应用水平，为建设更加精确和可持续的城市环境做出贡献。

参考文献

- [1] 厉争艳. 测绘新技术在测绘工程中应用的常见问题及对策分析[J]. 西部资源, 2023, (03): 166-168.
- [2] 谭正文. 测绘新技术在测绘工程中应用的常见问题探究与讨论[J]. 世界有色金属, 2023, (11): 130-132.
- [3] 沈华声. GPS测绘技术在工程测绘中的应用探析[J]. 房地产世界, 2023, (04): 163-165.
- [4] 刘建辉. GPS测绘技术在测绘工程中的应用[J]. 世界有色金属, 2021, (19): 147-148.
- [5] 刘友山. GPS测绘技术在工程测绘中的应用[J]. 建材与装饰, 2020, (03): 229-230.
- [6] 廖斌杰. GPS测绘技术在测绘工程中的应用研究[J]. 中国建设信息化, 2019, (19): 75-76.