

# 浅析 GPS 技术在建筑测量中的运用

黄小济

江西广盛建筑工程有限公司, 江西 抚州 344000

**摘要 :** GPS 技术在建筑测量中的应用为建筑行业带来了革命性的变革。通过高精度的定位能力, GPS 技术实现了对建筑工地的地理定位、地形测量、结构监测等多个环节的精确控制。其实时性与效率使得监测和管理变得更加简便, 能够及时发现和解决潜在问题, 提高建筑施工的安全性和效率。然而, GPS 技术在建筑测量中仍面临诸多挑战, 如信号干扰、定位精度受限、数据安全等问题需要进一步解决。未来, 跨学科合作和创新应用将成为推动 GPS 技术在建筑测量中持续发展的重要动力, 为建筑行业的发展注入新的活力。

**关键词 :** GPS 技术; 建筑测量; 地理定位; 地形测量; 结构监测

**中图分类号 :** TB2

**文献标识码 :** A

**文章编码 :** 2022060089

## Analysis of the use of GPS technology in construction surveying

Huang Xiaoji

Jiangxi Guangsheng Construction Engineering Co., Ltd, Jiangxi, Fuzhou 344000

**Abstract :** The application of GPS technology in construction measurement has brought revolutionary changes to the construction industry. Through high-precision positioning capability, GPS technology realizes precise control of geographic positioning, topographic measurement, structural monitoring and other aspects of construction sites. Its real-time nature and efficiency make monitoring and management easier, enable timely detection and resolution of potential problems, and improve the safety and efficiency of building construction. However, GPS technology still faces many challenges in building surveying, such as signal interference, limited positioning accuracy, data security and other issues that need to be further solved. In the future, interdisciplinary cooperation and innovative application will become an important driving force to promote the continuous development of GPS technology in building surveying and inject new vitality into the development of the construction industry.

**Key words :** GPS technology; construction surveying; geo-localization; topographic surveying; structural monitoring

## 一、引言

随着科技的不断进步, 全球定位系统 (GPS) 技术在建筑测量领域的应用逐渐成为一种趋势。GPS 技术以其高精度的定位能力和实时性的优势, 为建筑行业带来了诸多便利和创新。文章主要对 GPS 技术在建筑测量中的运用进行浅析, 探讨其在地理定位、地形测量、结构监测等方面的应用优势和挑战, 并展望未来的发展趋势。

## 二、GPS 技术在建筑测量中的基础原理

### (一) GPS 定位原理

GPS (全球定位系统) 是一种通过一组卫星来确定接收器位置的技术。基本原理是通过测量从卫星发送到接收器的电磁信号的时间差来计算接收器与卫星之间的距离, 进而确定接收器的位置。GPS 系统由至少 24 颗维持运行的卫星组成, 这些卫星在地球轨道上均匀分布, 每颗卫星周期性地向地面发射精确的时间和位置信息。接收器接收来自多颗卫星的信号, 并利用这些信号的时

间差来计算自身与各个卫星的距离, 然后利用三角测量法确定自身的位置。

### (二) GPS 信号的传播与接收

GPS 信号是由卫星向地球发射的微波信号, 其频率位于 L 波段 (1-2 GHz)。这些信号在传播过程中会受到大气层、地形、建筑物等因素的影响而发生衰减和延迟。在接收端, GPS 接收器通过天线接收卫星发射的信号, 并利用内部的接收机处理器对信号进行解调和解码。接收器将收到的信号与已知的卫星位置和时间信息进行比较, 从而计算出自身与卫星的距离。

### (三) GPS 定位精度及误差来源

GPS 定位精度受到多种因素的影响, 主要包括卫星几何配置、大气层延迟、钟差、接收机误差等。卫星几何配置是指卫星在天空中的位置分布, 良好的几何配置有利于提高定位精度, 而不利的几何配置可能导致定位误差增大。大气层延迟是由于电磁波在穿过大气层时发生折射和散射而引起的, 这会导致信号传播速度发生变化, 从而影响距离测量的准确性。钟差是指卫星和接收器钟表的不同步, 这可能会导致定位误差。此外, 接收机的性能、天线质量、信号多径效应等因素也会对定位精度产生影响。

### 三、GPS技术在建筑测量中的具体应用

#### (一) 地理定位与建筑地基布局

在建筑测量中，GPS技术可用于准确定位地理坐标，为建筑项目提供精确的地理定位信息。通过GPS接收器获取来自多颗卫星的信号，并利用三角测量原理计算出接收器所在位置的地理坐标。这些地理坐标可以提供给建筑设计师和工程师，用于规划建筑物的位置、方向和布局。通过精确的地理定位，可以避免建筑物错位或偏移，确保建筑与规划设计一致，同时减少后期调整的成本和工作量。GPS技术在建筑地基布局中的应用是一种高效且精确的方法。一旦确定了建筑物的地理坐标，便可利用GPS技术辅助地基布局工作。通过在地面上标记出预定位置的参考点，并利用GPS接收器测量这些点的地理坐标，可以确定地基的准确位置。利用GPS进行地基布局不仅可以提高工作效率，还可以保证布局的精度。

#### (二) 地形测量与地理信息系统(GIS)的整合

GPS技术在建筑工地形测量中发挥着重要作用。通过GPS接收器获取地面各个点的地理坐标，可以快速、精确地测量建筑工地的地形特征，包括地面高程、坡度、地形起伏等。这些地形数据对于建筑施工前的规划和设计至关重要。通过对地形数据的分析和处理，建筑设计师和工程师可以更好地了解建筑工地的地貌特征，合理规划建筑物的位置、高度和结构，从而最大程度地利用地形条件，减少工程风险和成本。同时，地形测量数据还可以用于制定施工方案、安排设备和材料的运输路线，提高施工效率和安全性。GPS技术与地理信息系统(GIS)的整合为建筑规划和设计提供了强大的工具。通过将GPS获取的地理坐标数据与GIS中的地图数据相结合，可以实现对建筑规划和设计的空间分析和可视化展示。建筑设计师可以利用GIS软件对建筑工地周围的地形、地貌、土地利用等信息进行分析，评估建筑环境的适宜性和风险，为建筑规划提供科学依据。同时，GIS还可以集成其他空间数据，如人口分布、交通网络、自然资源分布等，为建筑规划提供更全面的背景信息。基于这些数据，建筑设计师可以制定更合理的建筑规划方案，优化建筑布局和结构设计，提高建筑物的功能性、舒适性和可持续性。

#### (三) 监测与测量

GPS技术在建筑结构监测中发挥着重要作用，可以实现对建筑物结构变化的实时监测和评估。通过在建筑物表面安装GPS接收器，可以实时监测建筑物的形变、位移和振动等情况。一旦建筑结构发生异常变化，比如裂缝、倾斜或者振动超过预设阈值，GPS系统就能够及时发出警报，提醒相关人员采取必要的措施。这种实时监测系统对于确保建筑物结构的安全性和稳定性至关重要，特别是在建筑物受到自然灾害、地质活动或者人为因素影响时，能够及时发现潜在风险并采取应对措施，从而保护人员生命和财产安全。此外，建筑结构监测也可以用于建筑物的维护管理，帮助提前发现和修复潜在的结构问题，延长建筑物的使用寿命，降低维护成本。GPS技术在土地沉降监测中也具有重要应用价值，可以实现对土地沉降情况的高精度测量和分析。土地沉降

是指土地表面由于地下水抽取、地下开采、地质活动等因素而发生的沉降变形现象，对城市建设和环境保护造成严重影响。利用GPS技术可以实现对土地沉降的实时监测，通过在不同时间段对同一地点进行多次GPS测量，可以获取地表高程的变化情况，从而分析土地沉降的程度和速率。同时，GPS技术还可以与地面测量技术、遥感技术等结合使用，实现对土地沉降的多维度监测和分析，为土地资源的合理利用和保护提供科学依据。

### 四、GPS技术在建筑测量中的优势与挑战

#### (一) 优势

GPS技术在建筑测量中的一大优势是其高精度的定位能力。通过接收来自多颗卫星的信号，并利用多差分GPS技术和RTK(实时运动定位)技术，可以实现毫米级甚至亚毫米级的位置测量精度。这种高精度的定位能力对于建筑测量中的地理定位、地基布局、建筑结构监测等环节都具有重要意义。高精度的定位可以确保建筑物位置的准确性，避免位置偏差或错位，保证建筑物的稳定性和安全性。同时，高精度的定位还可以提高建筑设计和施工的精度和效率，减少测量和布局的误差，节约人力和物力资源。GPS技术具有实时性和高效率的特点，适用于快节奏的建筑工程环境。通过实时差分GPS技术和RTK技术，可以实现对建筑工地的实时监测和控制。建筑设计师和工程师可以通过实时监测系统获取到建筑结构的实时变化情况，及时发现潜在问题并采取相应措施。同时，GPS技术还可以实现建筑施工过程中的实时定位和布局，提高施工效率和质量。GPS技术还可以与其他传感器和监测设备结合使用，实现对建筑工程各个环节的全面监测和管理，为建筑项目的顺利进行提供有力支持。

GPS技术在建筑测量中还具有可视化和数字化数据处理的优势。通过将GPS获取的地理坐标数据与GIS、CAD等软件结合使用，可以实现对建筑环境的数字化建模和空间分析。建筑设计师和工程师可以通过可视化的方式直观地展示建筑工地的地形、地貌、地理信息等数据，为建筑规划和设计提供科学依据。同时，数字化数据处理还可以实现对建筑工地的数据管理和共享，提高数据的利用效率和安全性。

#### (二) 挑战

GPS技术在建筑测量中面临的一个主要挑战是复杂环境下的信号干扰。建筑工地周围可能存在高楼大厦、树木、山体等遮挡物，这些遮挡物会导致GPS接收器接收到的信号受到干扰或衰减，从而影响定位精度。此外，城市中的电磁干扰、天气变化等因素也会对GPS信号的传输和接收产生影响。为了应对复杂环境下的信号干扰，可以采取增加接收器天线的高度、优化接收器的信号处理算法、使用多频段GPS接收器等。还可以结合其他定位技术，如惯性导航系统、基站增强系统等，实现对GPS定位的辅助和增强，提高定位精度和可靠性。

GPS定位精度受限和多路径效应也是建筑测量中常见的挑战。由于建筑物、树木、地形等遮挡物的存在，GPS信号在传播过程中可能会出现多径效应，即信号在传播过程中经过多条路径

到达接收器，导致接收器测量到的距离存在误差。这种多路径效应会影响 GPS 定位的精度和可靠性，尤其在城市密集地区和复杂地形环境中更为明显。为了减少多路径效应的影响，可以优化接收器的天线设计、增加接收器的天线高度、选择合适的接收器安装位置等。还可以利用差分 GPS 技术和 RTK 技术对 GPS 测量数据进行校正和处理，提高定位精度和抗干扰能力。

在建筑测量中，GPS 技术所涉及的位置信息可能涉及个人隐私和商业机密，因此数据安全和隐私保护是一个重要的挑战。GPS 信号的传输和接收可能受到恶意干扰和窃听，导致位置信息泄露和数据篡改的风险。为了保护数据安全和隐私，需要采取安全措施，如加密传输通信数据、限制数据访问权限、建立完善的数据管理和保护机制等。还需要遵守相关法律法规和行业标准，制定合规的数据采集、处理和存储政策，保障用户和企业的合法权益。

## 五、GPS 技术未来在建筑测量中的发展趋势

### （一）深度学习与数据处理

随着深度学习技术的发展和普及，未来 GPS 技术在建筑测量中将更多地与深度学习技术结合，以进一步提高数据处理和分析的效率和精度。深度学习技术可以应用于 GPS 数据的处理和分析，例如通过深度学习算法对 GPS 测量数据进行预处理、滤波和噪声去除，以提高数据质量和精度。同时，深度学习还可以应用于建筑结构监测和预警系统的开发，通过对大量历史监测数据进行训练和分析，实现对建筑结构状态的智能识别和预测，及时发现潜在问题并采取相应措施。此外，深度学习还可以用于建筑物的智能化管理和维护，通过对建筑监测数据的大规模分析，实现对建筑设施和设备的状态评估和维护调度，提高建筑的运行效率

和可靠性。因此，深度学习技术在 GPS 技术在建筑测量中的应用前景广阔，有望推动建筑测量领域的技术革新和发展。

### （二）跨学科合作与创新应用

未来，GPS 技术在建筑测量中的发展趋势将更加强调跨学科合作和创新应用。建筑测量涉及地理信息、土木工程、计算机科学等多个学科领域，需要不同领域专业人士的共同参与和合作。跨学科合作可以促进不同领域的知识交流和技术融合，推动建筑测量技术的跨越式发展。例如，建筑测量领域可以借鉴计算机视觉、人工智能等领域的技术手段，实现对建筑物的智能识别和监测；同时，建筑测量技术也可以为地理信息系统、城市规划等领域提供数据支持和决策依据。此外，创新应用也将成为未来 GPS 技术在建筑测量中的重要发展方向。随着科技的不断进步和社会的不断发展，建筑测量领域的需求也在不断变化，需要不断开拓创新，探索适应新需求的技术和方法。

## 总结：

GPS 技术在建筑测量中的应用为建筑行业带来了革命性的变革。通过高精度的定位能力，GPS 技术实现了对建筑工地的地理定位、地形测量、结构监测等多个环节的精确控制。其实时性与效率使得监测和管理变得更加简便，能够及时发现和解决潜在问题，提高建筑施工的安全性和效率。另外，GPS 技术与深度学习等前沿技术的结合，为建筑测量带来了更广阔的发展空间，促进了建筑行业的智能化和数字化转型。然而，GPS 技术在建筑测量中仍面临诸多挑战，未来，跨学科合作和创新应用将成为推动 GPS 技术在建筑测量中持续发展的重要动力，为建筑行业的发展注入新的活力。

## 参考文献：

- [1] 沈小勇. 测绘新技术在建筑工程测量中的应用思路研究 [J]. 居舍, 2021, (14): 165-166.
- [2] 田九玲. 基于 GPS 技术在建筑工程测量中应用研究 [J]. 粘接, 2021, 45 (02): 111-114.
- [3] 张家远. 试析 GPS-RTK 技术在建筑工程测量中的应用及其技术要点 [J]. 低碳世界, 2021, 11 (01): 102-103.