

# 建筑工程测量中 GPS 测绘技术运用研究

孙舟

浙江省长兴县自然资源和规划局

**摘要:**随着科技的进步, GPS测绘技术在建筑工程测量中得到了广泛应用。GPS技术以其高精度、高效率的优点, 大大提升了建筑工程测量的准确性和效率。本文从建筑工程测量基本原理与方法、GPS测绘技术的原理以及类型等入手, 深入探讨了GPS技术在建筑工程测量中的具体运用, 包括平面测量、高程测量和施工放样等方面, 通过实际案例分析, 对GPS测绘技术的优势与挑战进行了分析, 同时, 对GPS测绘技术的发展趋势和展望进行了探讨。

**关键词:** 建筑工程; GPS测绘技术; 运用

**【DOI】** 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2024. 07. 114

## 引言

随着现代建筑工程规模的不断扩大和复杂度的增加, 对于工程测量的精度和效率提出了更高的要求。传统的测量方法由于其局限性, 已经无法满足现代工程的需求。而GPS测绘技术以其全天候、高精度、自动化等优点, 在建筑工程测量中得到了广泛的应用。本文旨在研究GPS测绘技术在建筑工程测量中的运用, 以提高工程测量的准确性和效率。

## 一、建筑工程测量基本原理与方法

### (一) 测量原理

在建筑工程测量中, 基本原理包括三角测量、水准测量等。三角测量是利用三角函数和距离公式来计算两点之间的角度和距离, 进而确定点的位置。水准测量则是利用水准仪和水准尺, 通过两点之间的高差来确定点的高程。三角测量主要应用于角度和距离的测量, 其中角度是确定点在平面上的方向, 而距离则是确定点之间的空间位置。水准测量则主要用于高程测量, 即确定点在垂直方向上的位置。在实际应用中, 三角测量和水准测量常常结合使用, 以确定点的三维坐标。例如, 在桥梁、高层建筑等大型工程中, 需要精确测定建筑物的位置和高度, 以保证施工的精度和质量。

### (二) 测量方法

在实际工程中, 常用的测量方法包括全站仪测量、GPS测量、摄影测量等。全站仪测量是一种集测距、测角于一体的测量方法, 具有精度高、操作简便等优点, 广泛应用于地形测量、施工放样等领域。GPS测量则是利用全球定位系统进行测量, 具有全天候、全球覆盖的优点, 常用于地质勘探、道路工程等领域。摄影测量则是利用摄影技术进行测量, 具有非接触、高效率等优点, 常用于城市规划、古建筑保护等领域。各种测量方法在实际应用中各有优缺点, 应根据具体工程要求和实际情况选择合适的测量方法。同时, 为了确保测量的精

度和质量, 还应注意仪器的校准和维护, 以及加强数据处理和分析的准确性。

## 二、GPS 测绘技术概述

### (一) GPS 测绘技术原理

全球定位系统(GPS)是一种基于卫星导航技术的定位系统, 其基本原理是利用卫星导航信号确定地球上某一地点某一时刻的三维坐标。具体来说, GPS通过接收卫星发射的信号, 经过一定的处理, 解算出卫星至用户的多个距离, 从而计算出用户的三维坐标、速度、时间等信息。GPS由卫星发射的信号中包含有用户的位置信息, 这些信息被发送到用户设备中, 以使用户设备能够计算出用户的三维坐标。

### (二) 类型

全球定位系统(GPS)是一种常见的测量技术, 其主要通过卫星和地面接收设备进行定位和导航。它提供了高精度的位置和时间信息, 从而在各种领域都有着广泛的应用。GPS测绘技术主要包括RTK(实时动态载波相位差分)和GPS(全球定位系统)两种类型。RTK技术是GPS技术的重要延伸, 它通过基站和移动站之间的无线通信, 实时传输载波相位差分信息, 从而提高定位精度和效率。

### (三) 发展历程

自20世纪70年代以来, GPS测绘技术经历了从静态测量到实时动态测量、从模拟测量到数字化测量、从局域网络到全球网络的发展历程。在20世纪90年代, GPS测绘技术发展到了高峰期。这一时期, 人类第一次通过卫星导航系统实现了全球定位和导航。GPS测绘技术的应用不仅改变了传统的测量方式, 提高了测量效率, 同时也为人类带来了更多的便利<sup>[1]</sup>。

## 三、GPS 测绘技术在建筑工程测量中的运用

### (一) 平面测量

在建筑工程中, 平面测量是至关重要的环节, 因为它关系到建筑物的位置、尺寸和形状等重要因素。平面测量过程中所采用的技术和方法直接影响到建筑物的质量和安全性。随着科技的不断发展, 现代测量技术也日益先进, 其中GPS技术已经成为平面测量中不可或缺的一部分。利用GPS技术进行平面测量, 可以获得高精度的测量数据, 这是传统测量方法无法比拟的。

实际上, GPS技术可以为用户提供更高精度的测量结果, 这是因为其不受环境和距离限制, 可以快速准确地获取大量数据。在实际应用中, 可以通过建立控制网来监测建筑物的平面位置变化。这种做法可以有效地确保建筑物位置的准确性, 并降低传统测量方法中的误差率。同时, 结合传统的测量方法, 如全站仪、水准仪

等，可以提高平面测量的精度和效率。

### （二）高程测量

高程测量在建筑工程中是一项至关重要的测量工作。它关系到建筑物的安全性、稳定性以及可靠性。为了确保这些参数，我们必须采用高精度、高效益的测量方法。如今，随着科技的发展，利用GPS技术进行高程测量已成为广泛认可的方法。通过GPS技术，我们可以获取高精度的三维坐标数据。这些数据包括建筑物、水位等关键参数，可以更准确地评估建筑物的状态。

在过去的测量方法中，我们通常采用水准仪、全站仪等传统仪器进行测量。这些方法虽然也能获得建筑物的位置和高度信息，但是其精度和效率都无法与GPS技术相比。此外，利用GPS技术还可以进行水位监测，以评估水对建筑物的影响。这些参数对于建筑物的安全性评估和稳定性分析具有重要意义。通过这些数据，可以更好地了解建筑物的状态，并采取相应的措施进行保护和加固。

### （三）施工放样

施工放样在建筑工程中扮演着至关重要的角色，是保证建筑物准确位置的关键步骤。在施工放样的过程中，我们需要利用各种测量设备和技术，将设计数据与实际测量数据进行对比，以确保建筑物的位置和尺寸符合设计要求。如今，随着科技的不断进步，GPS技术被广泛应用于施工放样中，它可以通过实时定位和标定，高效准确地完成建筑物位置的定位和标定。在实际操作中，我们可以将设计数据与实际测量数据进行对比，来检查建筑物的位置和尺寸是否符合设计要求。

这种做法不仅可以提高施工效率，还可以降低传统测量方法中的误差率，保证工程质量和安全。除了用于定位和尺寸检查，GPS技术还可以用于建筑物顶部标高和垂直度的测量。这些测量数据可以帮助用户更好地了解建筑物的状态，并采取相应的措施进行保护和加固。通过利用GPS技术进行施工放样，我们可以更好地保证建筑物的准确位置和状态，提高施工效率和质量，同时也为未来的建筑工程提供了更加精确和高效的方法<sup>[2]</sup>。

### （四）地质勘察

地质勘察是建筑工程中不可或缺的重要环节，它对于建筑项目的成功实施具有至关重要的作用。地质勘察的主要目的是为了高效准确地完成对地质条件的探测和评估，为后续的建筑提供可靠的数据支持。在地质勘察过程中，技术人员需要对比分析不同地段的地质数据，可以进一步了解建筑物的地基条件，并针对性地采取相应的施工措施。这种做法不仅可以提高施工效率，还可以降低施工成本，减少不必要的资源浪费。

此外，地质勘察还可以为建筑设计提供宝贵的地质参数，从而优化设计方案，提高建筑物的质量和安全性。地质勘察还包括地球物理探测、地球化学探测等。地球物理探测主要是利用地球的物理特性，如重力、磁力、声波等，来探测地质构造和矿产资源等。地球化学

探测则是利用地球化学反应，如土壤中元素的含量、地质体的化学成分等，来探测地质体的分布和性质。这些方法不仅可以有效地探测地质条件，还可以为后续的建筑提供可靠的数据支持。

### （五）建筑物监测

建筑物监测是确保建筑物安全和质量的重要手段。通过监测，我们可以及时发现建筑物的异常变化，并采取相应的措施进行保护和加固，从而防止建筑物在未达到设计使用年限时出现损坏。建筑物监测还可以为建筑物的维护和管理提供宝贵的数据支持，从而保障建筑物的长期安全和使用寿命。建筑物监测的工作流程包括以下几个步骤：数据采集、数据处理、数据分析、结果输出和结果反馈。

首先，数据采集是指通过各种传感器和监测设备对建筑物进行长期实时监测，以获取建筑物的物理和化学参数，如温度、湿度、沉降、裂缝等。数据处理则是将采集到的数据进行分析整理，剔除干扰因素，提取出与建筑物安全和质量相关的信息。数据分析则是通过对采集到的数据进行分析计算，找出建筑物的不正常变化和潜在风险。结果输出则是将分析结果以图表、文字等形式呈现出来，以便于观察和分析。最后，结果反馈则是将分析结果及时反馈给相关人员，以便他们及时采取措施进行保护和加固<sup>[3]</sup>。

## 四、实际案例分析

某建筑工程项目在测量过程中，引入了GPS测绘技术，整个测量过程由专业的测绘公司进行，全程使用高精度设备，保障测量结果的准确性。GPS技术为该项目提供了准确的定位数据，有助于规划合理的施工方案，提高工程质量。通过实时监测，可以及时发现和解决施工中的问题，从而减少损失。此外，GPS测绘技术大大降低了人力成本，提高了工作效率。专业的测绘公司在进行测量时，会根据工程的需求，合理调配人力和设备资源，确保测量过程的顺利进行。同时，GPS技术还可以对测量过程进行实时分析，提供精确的数据分析结果，为工程建设提供了可靠的依据。

在另一个建筑工程项目中，测绘技术的重要性不容忽视。为了确保测量数据的准确性和实时性，项目组选用了具有实时性和自动控制功能的设备，采用了GPS测绘技术进行测量。传统测量方法与GPS测绘技术进行了对比，以评估其在实际应用中的优劣。通过对比分析，发现GPS测绘技术能够提高测量精度，减少人为误差。该项目的实际数据和成果表明，GPS测绘技术具有广泛的应用前景。

## 五、GPS 测绘技术在建筑工程测量中的优势与挑战

### （一）GPS 测绘技术的优势

1. 高精度定位：随着现代科技的发展，GPS技术已经取得了显著的进步，提供高精度的位置信息已经成为了其最基本的特征之一。高精度定位对于需要精确测量的建筑工程至关重要，例如桥梁、高层建筑等。在这些

工程中，GPS测绘技术成了不可或缺的工具，通过使用它，可以使得测量结果更为精确，为建筑工程提供更加可靠的数据支持。

2. 实时性强：全球定位系统（GPS）是一种能够实时收集测量数据的技术。GPS系统通过无线通信技术将收集到的数据传输给数据处理设备，如计算机、智能手机等。这种实时性的特点使得测量人员可以即时了解工程进度和施工状况，从而为决策提供及时的信息支持。

3. 自动化程度高：GPS测绘技术是一种高精度的测量方法，其自动化程度非常高。GPS技术通过自动化设备进行数据采集和处理，可以大大减少人为误差，提高工作效率。GPS技术的自动化程度非常高，可以自动确定测量点的位置，自动采集数据，自动进行处理，从而大大提高了测量工作的效率。

4. 操作简便：随着技术的不断进步，GPS接收机的重量和体积都大大减小，这使得携带和操作变得更为方便。这种操作简便的特点使得GPS测绘技术非常容易上手，可以快速获得测量结果。GPS测绘技术已经成为一种非常实用的测量方法，可以广泛应用于各种领域，如建筑、交通、土地管理等。

### （二）GPS 测绘技术的挑战

1. 信号干扰：在某些特定的环境和背景下，例如高楼大厦之间、地下室等，GPS信号可能会受到干扰，这会对测量精度产生影响。事实上，信号干扰对测量精度的影响是很大的，尤其是在高楼大厦之间，由于建筑物的遮挡，GPS信号很容易受到干扰。在这种情况下，用户需要采取相应的措施来消除干扰，以保证测量结果的准确性。

2. 数据处理要求高：虽然全球定位系统（GPS）可以自动化地进行数据采集，但后期的数据处理和分析仍需要专业的知识和技能。这是因为GPS数据通常包含大量信息，如经度、纬度、高度等，需要对其进行清洗、整理和分析，以便更好地理解 and 利用这些数据。

3. 设备成本：高质量的GPS设备不仅功能强大，而且精度很高。这意味着这些设备在测量时能够提供更加准确和可靠的数据。然而，这些设备的成本相对较高。对于一些小型建筑工程，高昂的设备成本可能会增加其测量成本，使得一些业主对此类设备望而却步<sup>[4]</sup>。

## 六、GPS 测绘技术的发展趋势与展望

### （一）发展趋势

1. 高精度数据处理技术：随着数据处理和分析技术的进步，未来GPS测绘技术的数据精度将进一步提高。例如，利用更高级的算法和更高效的数据处理方式，可以精确到厘米级的定位。

2. 智能化发展：未来GPS设备将更加智能化，能够自动适应各种复杂环境，提高工作效率。例如，通过人工智能技术，设备可以自动识别信号、自动调整工作模式，从而提高测量效率。

3. 多源融合技术：将GPS技术与其他测量技术（如

激光雷达、摄像头等）融合，可以提高测量精度和效率。例如，利用激光雷达技术可以获取更详细的地面信息，利用摄像头技术可以实时捕捉周围环境。

4. 移动测量技术：随着移动设备的普及，利用移动设备进行GPS测量的方式将更加普遍。这种方式可以更加灵活地满足各种测量需求。例如，通过手机APP，用户可以随时随地测量物体的位置和高度。

5. 实时动态差分技术（RTK）：RTK技术可以进一步提高定位精度，减少误差。未来，RTK技术将在建筑工程测量中得到更广泛的应用。例如，在道路规划中，利用RTK技术可以精确测量道路的起点和终点。

### （二）展望

1. 更高的测量精度和效率：随着技术的不断进步，GPS测绘技术也在不断提高，它将进一步提高测量精度和效率，更好地满足各种工程需求。例如，利用更高级的算法和数据处理技术，可以快速准确地获取目标物的位置和高度信息。

2. 更广泛的应用领域：除了建筑工程领域，GPS测绘技术还将拓展到其他领域，如农业、林业、环保等。例如，在农业领域，可以利用GPS测绘技术监测农田的土壤状况和气候变化；在林业领域，可以利用GPS测绘技术监测森林的生长情况和病虫害情况。

3. 更低的成本和更高的普及率：随着技术的进步和成本的降低，GPS测绘技术将更加普及，更多的小型企业和个人将能够使用到这一技术。例如，目前市场上已经出现了一些价格更为亲民的GPS设备，这些设备将更容易被大众所接受<sup>[5]</sup>。

## 七、结语

GPS测绘技术对建筑工程测量做出了重要贡献，提供了快速、准确的测量数据和服务，减少了人力和时间成本。同时，GPS测绘技术的发展也面临着一些挑战和技术问题，需要进一步研究和改进。未来，随着科技的不断发展，结合传统测量方法和GPS测绘技术的综合应用将更加重要和实用。通过不断探索和创新，我们可以实现更高效、更精确的测量目标。

### 参考文献

- [1] 张艺鹏. 无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 四川建材, 2023, 49(10): 41-42+56.
- [2] 刘诗鑫. 数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 江苏建材, 2022, (02): 92-94.
- [3] 曹泉. GPS测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 智能城市, 2020, 6(01): 44-45.
- [4] 郭晋智. 建筑工程测量中GPS测绘技术的应用[J]. 建材发展导向, 2022, 20(16): 118-120.
- [5] 曹泉. GPS测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 智能城市, 2020, 6(01): 44-45.

作者简介：孙舟（1979.10-）；性别：男，民族：汉籍贯：浙江省长兴人，学历：本科，毕业于武汉大学；现有职称：中级工程师；研究方向：工程测绘。