

# 浅析 GPS 测绘技术在测绘工程中的应用

高元

枣庄市城乡规划设计研究院, 山东 枣庄 277000

**[摘要]**技术的发展推动了工程建筑行业的飞速进步。GPS 测绘技术的普遍运用,使得工程测绘的效率和测量的精确性大幅度增强。相比于常规测绘技术,GPS 测绘技术拥有更高的技术水平、更高的精确性以及更短的测绘周期。在实际的运用过程中,如果把传统的测绘技术和现代的电子技术完美融合,就可以在构筑工程控制网络的过程中,利用关键的技术支持,从而给测绘成果带来科学和精确的保证。这个领域的未来非常光明。这篇文章将对 GPS 测量技术在工业勘察领域的运用进行探讨。

**[关键词]**GPS 测绘; 测绘技术; 技术应用

DOI: 10.33142/sca.v6i8.9809

中图分类号: P228.4

文献标识码: A

## Brief Analysis of the Application of GPS Surveying and Mapping Technology in Surveying and Mapping Engineering

GAO Yuan

Zaozhuang Urban and Rural Planning and Design Research Institute, Zaozhuang, Shandong, 277000, China

**Abstract:** The development of technology has driven rapid progress in the engineering and construction industry. The widespread use of GPS surveying technology has greatly enhanced the efficiency and accuracy of engineering surveying. Compared to conventional surveying and mapping technologies, GPS surveying and mapping technology has higher technical level, higher accuracy, and shorter surveying and mapping cycles. In the actual application process, if traditional surveying and mapping technology and modern electronic technology are perfectly integrated, key technical support can be utilized in the construction of engineering control networks, thereby bringing scientific and accurate assurance to surveying and mapping results. The future of this field is very bright. This article will explore the application of GPS measurement technology in the field of industrial exploration.

**Keywords:** GPS surveying and mapping; surveying and mapping technology; technology application

### 引言

目前,我国的科学技术日新月异,GPS 技术的持续进步,以及 GPS 测绘技术的测量准确率和测量速率的显著提升,已经在各类工程测绘领域得到了广泛的运用。伴随着计算机网络技术的飞速进步,GPS 测绘技术和电脑技术的融合,极大地减少了测绘过程的复杂性,并且降低了测绘的专门性,进一步推动了 GPS 测绘技术的普及,也推动了 GPS 测绘技术在各类工程测绘领域的运用。

### 1 GPS 测绘技术

#### 1.1 概述

美国国防部首次利用了 GPS 定位技术作为军事机密和行动的手段,这是一种全球定位系统。在 20 世纪 80 年代,GPS 定位技术得到了快速的推广。利用 GPS 用户能够进行即时、持久的三维定位、速度检测及导航。GPS 技术的运用促进了 GPS 测绘技术的发展,它既拥有精确的测量结果,又拥有高精度的定位手段,同时还展示出了其灵活性与便利性。依照实地勘察的特定情况,GPS 勘察技术能被划分为动态勘察与静态勘察两种。首要的,动态定位涉及到真正的测绘任务,一个具体的点在空中的坐标会持续改变,这种技术已经被一家移动服务提供者采纳;接下来,静态定位则是一种稳定的测量方式,它的空间坐

标并未改变,比方说,可以利用 GPS 技术来描绘出地球表面的覆盖物。另一方面,随着科技的飞速进步,GPS 测绘技术也持续提升与创新。一种全新的、高效的静态定位方式,能够在一段比较短的时期内获取所需的位置坐标。

#### 1.2 GPS 测绘技术原理

经过深入研究,发现 GPS 测绘技术已经充分利用了信息接收设备和卫星电文系统。将这两者相结合,可以生成三维坐标并保证定位的精确度。GPS 测绘技术能够把坐标划分成两类:空间稳定的坐标和低地稳定的坐标,两者之间是不能交替的。通过运用这两种坐标,能够增强控制点的精度<sup>[1]</sup>。另外,各种定位手段在实际应用中都有所差异,其中,绝对定位和相对定位是两种主要的选择。在这里,相对定位法得到了空间几何理论的有效应用,能够借助微小的定位距离、已设立的测量点和数学理论来估算出测量点;而绝对定位法则是充分地运用了经纬度和海拔的信息,接着能够精确地定位出坐标,从而最终确认出测量点的具体位置。

### 2 GPS 测绘技术的优缺点

#### 2.1 GPS 测绘技术的优点

工程测绘,它起到了无法替代的关键指引作用。伴随着建筑业的持续壮大,越来越多的人开始重视测量任务,并将焦点转向测量手段和测量科技。伴随着科技和社会经济的持

续发展, 测绘领域涌现出许多新型科技, 其中 GPS 是最为重要的一种。GPS 技术的优势在于其成本低廉、准确性高、无视线限制等明显特性。在工程测绘领域, GPS 技术可以直接展现交互位置的测量数据, 并且其表现形式相对直观, 可以协助相关的工程人员快速理解和掌握整个测量流程。

(1) GPS 技术效率高。GPS 技术主要依赖于卫星定位系统来进行建筑项目的测量, 这种方式可以节省许多人力, 对于提高建筑测绘的效率也有所裨益。在许多情况下, 获取项目的位置信息只需几十秒, 但是数据的分析和处理则需要几分钟, 这样就可以实现项目的精确定位, 从而显著缩短了人工完成定位和测量等任务的时间。(2) GPS 技术较为精确。现阶段, 仍有许多传统的工程建设检测手段。伴随着现代工程建设环境和条件的剧烈转变, 对于检测管理的精确度的标准也相应提升。然而, 传统的工程建设测绘技术在满足当前对建筑检测职位的科学性和精确性的需求上, 仍有一些不足。因此, 在当今工程建设定位技术不断进步的时代, 将先进的 GPS 技术融入到建筑检测领域, 能显著提升建筑检测职位的准确性。同理, 利用 GPS 技术进行的测试精度也能达到微米级别, 这对于测量任务的精准性也是一种促进。(3) GPS 测绘工作的操作极为简单。伴随着现代科技的持续发展, GPS 技术的相关设备也在逐渐成熟和优化, 许多高度自动化和智能化的先进技术装置已经被应用到 GPS 接收器上。因此, 测量工作者在执行任务时, 必须确保数据的准确性和清晰度<sup>[2]</sup>。通过这种技术方法, 测绘专业人士只需负责安装并定位测量地点的接收器以及接收相关信息, 并将所有的现场气象数据进行记录, 其他的任务则可以由 GPS 等先进的科技设备来执行。

## 2.2 GPS 测绘技术的缺点

虽然 GPS 技术与传统测绘技术相比有很多优势, 但大量的工程实践表明, 它也存在一些不足。(1) 受卫星状况限制。GPS 总体设计的技术限制了 GPS 卫星信号的空间结构和信息强度, 这是随着时代进步和应用需求增长而不得不改变的。此外, 在山区、峡谷、森林或高楼大厦密集的地方, 流动站无法接收被遮挡的信号, 导致测绘任务无法顺利进行。(2) 受电离层影响。GPS 信号在中午时分受到电离层的影响较大, 而且共享的卫星数量也相对较少, 这导致了最初化过程的持续时间过长或者无法完成, 从而对测试任务产生了影响。因此, 正确选择时间对于作业效果的影响是至关重要的。

## 3 GPS 测绘技术在工程测绘中的应用优势

GPS 测绘技术被广泛应用于国土地形地貌的测绘, 它不仅有助于减少人员和资源的消耗, 同时也增强了测绘的效率与精确性<sup>[3]</sup>。此外, GPS 测绘也被广泛应用于工程变形的监测与工程结构设计的实时评估。现阶段, GPS 测绘技术已演变为一种多功能、多模式且适用范围极其广阔的创新性工程测绘方法。当执行复杂场景的地理测绘任务时, GPS 测绘技术能够模拟这个场景的环境, 同时也能够把测绘的所有步骤和关键测绘项目透过三维图形呈现。现阶段, 国家在执行矿山项目的地图测定上, 已广泛采纳 GPS 地图测定方法, 并且通过持续的实践和训

练, 成功地消除了许多矿山项目地图测定上的难题。

## 4 工程测绘中 GPS 应用流程

首要的是, 要进行精确的测量点定位。在使用 GPS 测量技术时, 必须全面考虑所有可能的影响因素, 并确保选取的测量点是最优的, 这样才能为测量点定位提供宽广的视野, 从而更方便地进行相关设备的安装, 避免电磁波干扰等问题在 GPS 设备的信号传输过程中产生。在确定了测量点的位置之后, 必须对相关信息进行详尽的记录, 这对于后续的测量工作是非常重要的。另一方面, 要制定测量指标。在制定指示时, 测量专业人士必须充分理解和评估工程的真实环境条件, 并借鉴他们在 GPS 测量领域的丰富经验, 来完成指示的制定。接下来, 要进行测量的监视。GPS 测量的主要方式是在户外执行, 所以, 测量专业人士必须根据户外监视的规则和标准来严谨地执行测量, 这样才能保证工程的测绘品质。最终, 要做好数据的分析。利用电脑技术来处理 GPS 收集的信息, 并根据这些信息来评估各种参数, 以此来确保工程测绘的准确性。另外, 通过应用外部监控系统, 可以深入地研究和分析这些信息, 从而提升其准确率, 并且能够更好地适应实际的工程测绘情况。

## 5 工程测绘中 GPS 测绘技术的应用

### 5.1 实现动态测绘

当执行测绘任务时, 相关职员需要在已经设定的监控点上建立监控基地, 并在其内部配备 GPS 测绘技术的检测设备。这样, 卫星就能在执行测绘任务的过程中提供最大的保护, 从而获取准确的测绘数据。另外, 通过传感技术, 能够将工程测绘获取的数据进行传递、处理和分析。各种信息流动站在接收和传递这些信息和数据的过程中, 都能够借助无线设备实现精确定位, 从而实现对数据的深度解读。当两个观察点的距离被确定后, 这些流动站点能够提高三维坐标的精确度。然而, 执行测绘任务时需要关注以下几个要素<sup>[4]</sup>。首要的是, 在挑选测量地点时, 要确保所选区域的视野宽广, 同时也要保障设备的安装质量, 以便于测绘任务能够顺利进行。接着, 完成测绘任务后, 工作人员需要 ACK 传输信号的精确度, 只有在 ACK 信号精确度之后, 测绘任务才能结束; 如果信号出现错误, 那么就无法保证测绘结果的精确度。

### 5.2 完成 GPS 布网设置

GPS 测绘技术在进行带状或线路的测绘中能够保障测绘结果的精确度。比如, 当进行饮水工程的测绘时, 测绘人员通常会采用点连和边连的方法来完成三点交汇的图形回测。当进行大规模的水利工程建设时, 可以将这两种方法相结合, 然后合理地选择测量设备并完成相关的设定, 这样不仅能够确保测绘结果的精确度, 还能提高测绘的效率和精度。再者, GPS 的配置会因为天气等因素而有所变化, 但是, 这样做能够彻底改善测绘任务的品质, 同时也能减少测绘项目的花费。再者, 当执行复杂的地质勘查项目时, 使用 GPS 测绘技术, 借助 GPS 测绘技术, 能够运用虚拟现实技术来完成附近地域的地质勘查和模拟, 借助三维图片来达到测绘的目的, 同时也能够从多个视角来完成对地质和物体的勘查任务, 确保测绘项目获取的测绘数据的精确性。保证地图测绘项目的品质。

### 5.3 在工程量变形中的应用

由于人类活动的影响,建筑物可能会发生变形或偏离原有位置,这种情况在工程项目中相当普遍。然而,这也为GPS测绘技术的使用开辟了新的可能性,通过GPS测绘技术的三维定位功能,可以实时追踪和监控工程量的变化。在实际的工程施工过程中,主要的工程量变动情况涵盖了陆地和海洋建筑的工程量变动、矿业项目中的建筑物工程量变动以及坝体工程量变动等。比如,当使用GPS测绘技术来进行矿业项目的工程量变动时,首先需要确定一个特定的位置,并在这个位置上设定基准点和监测点,接着安装GPS定位器,借助它来收集和分析矿业项目的建筑物工程量变动的信息和数据,以此来提升变形量的监测效率。

### 5.4 利用GPS测绘技术完成外业测绘

在运用GPS定位技术进行外业测绘时,正确选择测量点的重要性不言而喻。只有在正确地选择了初步测量点后,才能顺利进行后续的观测任务,并保证测绘结果的准确性,从而减少由于不必要步骤导致的资源和时间浪费。因此,在执行测绘任务时,首要的是全面执行各项预备工作,例如收集测绘区域的地理位置信息、标架和标型等。这些预备工作的完成,将有助于提高选点的精确度。在观察阶段,GPS技术的使用主要是通过启动并进行无线布置,这个步骤与常规的测试项目有所区别。在GPS的布置过程中,必须根据预先选定的定位点来严谨地布置。对于安装在三脚架上的GPS设备,它们需要与定位点的垂直位置保持一致,并且可以借助铅锤等辅助工具来确保其精确的定位。另外,天线的底座也需要与标记的顶部中心对齐,然后才能进行测量。在具体的测量过程中,应该三次改变方向,并且每次都是独特的,然后按顺序将各个不同的观察点固定下来。

### 5.5 水下地形测绘中GPS测绘技术的应用

在进行地质勘查的过程中,水下地貌的绘制不仅是核心部分,而且也构成了该领域的挑战。当采取传统的绘图方式,例如利用绘图仪、经纬仪和潮位仪来进行水下地貌的绘制,然而,由于其操作的困难性和复杂的操作步骤,可能会导致绘图的培训开销提高,并且不能确保水下地貌绘制的效果、品质和精确性。当测绘工作者利用GPS测绘技术对水下地貌进行测绘,他们会把相关的测量仪器和接收器放入水下环境,这样就能够和人工卫星和电脑系统一同搭建出一个水下测绘系统。这样,他们就能够实现对水下地貌的数据和影像的获取,确保了水下地质图的准确无误,同时也提高了测绘的效率。

### 5.6 公路工程测绘技术应用

在我国的经济建设进程中,公路工程建设占据了相当大的比重,其测绘任务的执行也至关重要<sup>[5]</sup>。GPS技术在公路工程的运用,主要涵盖了静态和动态两个层面,其中,静态层面是通过卫星数据来确定特定点的三维坐标,而动态层面则是借助卫星系统来对已有的三维坐标进行定位,从而实现地表的真实放样。GPS技术在公路建设中的运用,为公路勘测控制网的构建提供了科学的技术支持和引导,并且采用了特定的构建策略来满足公路建设的各种需求。此外,GPS系统也

具有纵向和横向测量的功能,通过GPS系统与手持设备的链接,再结合中线测量,实现了定点定位和工程信息的测绘。

### 5.7 精密工程中应用

首先,在进行开放城市正在施工的大规模地形图测绘时,可以通过GPS技术迅速实现对能够完全满足GPS接收器数据采集需求的相关区域的分段测量和控制。过去,当建筑物和树木过于繁茂时,GPS技术的启动过程将显著减慢,这将对地图采集的根点的户外工作产生负面效果,同时也可能导致GPS的测量工作无法在研究区的核心位置上完成。GPS测量技术的使用,特别是在进行图根控制点的测量时,必须全面地关注GPS高程测量的品质管理。另外,鉴于现场测量技术的执行,其对测量品质的要求在各种观察环境下的一些点可能会有所降低,所以,在进行已知的高程检验的过程中,必须使用科学且合适的手段,以满足GPS测量技术的高精度需求。另外,GPS信号在不同种类的地形数据测量产品或设备中会受到一定程度的干扰,这可能导致初始化的问题,这将严重影响地形图数据测量的精确度,同时也会降低整个地形图测量过程的生产效率。

### 5.8 虚拟现实技术的应用

在过去的建筑工程预备阶段,所有的测绘和测量任务都需要人力完成,这无疑提高了建筑安全风险的可能性。然而,现在的建筑工程测绘阶段,已经开始使用GPS虚拟现实技术,这种方法具有逼真性和互动性的优势。因此,这项技术主要适合于更为复杂的地质勘查,GPS系统的电脑绘图和虚拟现实技术可以在电脑屏幕上迅速展现三维图像。如果工程建设测量的测绘技术的应用效果并不理想,那么在进行建设测量之前,需要仔细研究其模拟的过程。目前,GPS虚拟显示技术已经被广泛地运用到我国的矿山工程测量中。

## 6 结语

总的来说,GPS测绘技术是一种创新的测绘方法,它已经被广泛地运用在各种工程测绘领域,能够极大地增强测绘的效能。采纳GPS技术能够降低测绘人员的负担,增强测绘成果的精确度,进而提升测绘的效能。GPS测绘技术的使用能够增强工程测绘的精度,所以需要将其在这个领域进行大规模的推广和使用。

### 【参考文献】

- [1]王健.浅析GPS测绘技术在测绘工程中的应用[J].建筑与预算,2023(7):19-21.
- [2]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(3):163-165.
- [3]彭新琪.GPS测绘技术在测绘工程中的应用路径[J].工程技术研究,2022,7(14):19-221.
- [4]杜梦飞,孔繁佩.GPS测绘技术在测绘工程中的应用分析[J].工程技术研究,2022,7(10):96-98.
- [5]钱锐.GPS测绘技术在测绘工程中的应用[J].中国建筑金属结构,2021(10):98-99.

作者简介:高元(1989.4—),男,哈尔滨工业大学,土木工程,枣庄市城乡规划设计研究院,助理工程师。