

# GPS技术在国土资源测绘中的应用研究

白月元

贵州五环技术开发公司

**摘要:** 随着信息技术的不断演进和革新, 国土测绘正面临着全新的机缘和挑战。在国家建设过程中, 土地资源是最为重要的基础资源之一, 而测绘工作则是保证国土资源管理科学性以及合理性的前提保障。作为一项新兴技术, GPS技术以其卓越的效率、高精度和自动化等优势, 在国土测绘领域得到了广泛的应用。通过对其进行有效使用, 能够实现国土资源数据信息采集、处理以及管理的信息化, 进而促进我国土地资源利用水平的提升。本文旨在探讨GPS技术的基本原理和独特特点, 并深入分析其在国土测绘领域中的广泛应用和未来发展趋势, 以期对相关研究提供有益的参考价值。

**关键词:** GPS技术; 国土测绘; 应用

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.09.110

**引言:** 为了保护国土资源, 必须进行高精度、高准确度的国土测绘, 然而, 传统的测绘技术已经无法满足这一要求。随着科技发展速度不断加快, 测绘新技术层出不穷。随着全球定位系统GPS卫星技术的飞速发展, 测绘工作正在经历一场彻底的变革。它不仅可以提供准确可靠的定位信息, 还能够实现对数据采集及传输过程中各种误差的有效规避, 从而大大提高测量精度。相较于其他技术而言, GIS技术最为显著的特点在于其所存储和处理的信息均经过地理编码, 即通过一系列统一的编码表达出全球地理现象和要素的本质。

## 一、GPS技术的概述

### (一) GPS技术的原理

GPS定位技术的核心原理在于, 当目标位置的GPS接收器与GPS卫星同步发射一段相同的伪随机码信号时, 该技术能够实现高精度的GPS定位, 该技术能够实现高精度的定位。对于一个移动终端来说, 它必须能实时地提供其所在地区的经纬度坐标, 由于伪距信息在同一时刻的接收存在差异, 因此会引起相位偏差, 从而影响定位的准确性。因此, 为了提高定位精度, 就必须对相位误差引起的误差做出准确的分析和处理。据我们目前所掌握的信息, 尽管无线电信号的传播速度为光速C, 但卫星所发出的信号到达GPS接收机所需的时间是相当可观的, 因此, 通过比较接收机和卫星发出信号的相位差, 我们可以计算出这段时间的数值。根据这一原理, 我们知道, 在某一特定时间段内要测量出两个相邻点的相对位移量, 这也就是通常所说的距离。当物体在一个固定的区域内移动时, 其所经过的位置即为该位置实际距离的位置。也就是说, 这个地点与另一地理位置的距离等于这两个点之间的距离之差。因此, 一旦我们掌握

了速度和时间的概念, 我们就能够通过推算物体之间的距离来推断它们之间的相对位置。由于这两者都与地理相关, 所以它们具有很高的相关性, 即二者有相同的物理意义——地理位置上的重合点。利用该原理可实现对某一区域或城市的高精度测量和控制, 从而达到自动化管理的目的。目前, 世界各国都将卫星定位应用到社会各个领域中去, 使人们的生活更加方便、快捷、安全。近年来, GPS技术已广泛应用于国土测绘、车辆导航等领域, 为这些领域的进步提供了强有力的支撑<sup>[1]</sup>。

### (二) 在国土资源测绘中GPS技术的应用优势分析

#### 1. 能够提高测绘效率

GPS技术用于国土资源测绘中, 基站设置完成后, 可一次性完成半径为5KM范围内正常地形测绘任务, 既能有效降低控制点及移动基站数量, 提高测绘效率, 又能降低工作人员的工作强度及外业测量成本。

#### 2. 能够提高测绘精度

GPS技术在国土资源测绘中的应用, 因其对测量条件的要求不高, 能够在其覆盖范围内对被测区域进行高精度的定位测量, 从而实现高程和平面测量的精度达到厘米级以上。

#### 3. 能够提高测绘技术的适应性

在进行国土资源测绘时, GPS技术所要求的并非测点之间必须保持通视条件, 而是需要满足一定的空通视条件。如果采用固定的方法来确定控制点坐标, 会导致整个工程无法顺利实施。因此, 该项技术不仅具备适应复杂环境和气候条件下国土测绘需求的能力, 同时其操作也更加便捷, 展现出卓越的适应性和数据处理技能。通过结合应用实践可知, 将该技术应用于国土测绘中是可行的。在实际的土地资源管理工作中, 受到外部环境和测量人员技术水平等多种因素的制约, 导致测绘成果存在一定程度的误差, 这对工作的顺利开展产生了严重的影响。为了提高测绘质量, 需要加强外业控制与室内处理相结合的方法, 从而提升工作效率。此外, 采用内嵌式软件实现自动控制移动站的GPS技术, 有效消除了人为因素对测绘结果的干扰, 从而提高了移动站的精度和准确性。

## 二、GPS技术在国土测绘中的应用

### (一) 建立测量控制网并进行坐标的计算

在进行GPS技术静态测量之前, 了解测量控制网信息的规定是不可或缺的, 而确立节点坐标则是建立测量控制网的至关重要的前提条件。若按常规的方式进行测量, 则会影响到整体施工的顺利进行。因此, 在进行地方坐标定位时, 必须根据实际测量需求, 精准匹配坐标

参数和对应点,以确保采取恰当的方法。

## (二) 建立基站

一旦您进入管理界面,您将能够创建一个名为GPRS的配置集,并对GPRS接口的参数和连接方式进行个性化设置。当需要使用无线接入网络时,我们会把该设备作为路由器或其他网络协议来处理。一旦进行跳转,您可以在GPRS3ntemet的APN中输入CMNET指令,同时选择siemensMC75,进行操作。通过该协议实现了对移动网络上多个设备间数据通信功能。在处理具体数据时,首先,建议在选择端口1和用户“客户端”之后,新建一台服务器,并对其进行命名、IP地址和端口的配置,最终选择进行测量。当需要使用无线接入网络时,我们会把该设备作为路由器或其他网络协议来处理。一旦基站开始正常运行,您只需按下Shift键即可实现连接<sup>[2]</sup>。

## (三) 建立移动站并进行外行方面的操作

为了简化国土测绘的流程,简化操作流程,减轻工作人员的工作负担,提高国土测绘的精度和效率,我们需要对其进行优化和升级,我们可以直接将地块界址测量点的坐标信息导入计算机中,并采用放样处理的方式进行处理。

## 三、运用GPS技术进行土地勘测定界

在进行土地勘测定界时,运用全球定位系统(GPS)技术对基准站所获取的数据进行精确定位,并将其传输至移动站。随后,移动站采集GPS观测数据,通过对GPS差分信号的解算得出固定值,经过计算,得出移动站的三维坐标及其精度,从而实现土地定界。

### (一) 在定界过程中, GPS技术被应用于作业模式的确定

在进行土地勘测定界时,可运用快速的静态测量和高精度的动态测量两种工作模式,以获取准确的数据。

(1) 进行快速的静态测量。将各测试点上安装一台或多台高精度电子经纬仪和全站仪。确立一个基准站,并配置一台全球定位系统接收器,以便追踪所需观测的卫星。根据各测点测得的信号值计算出该段线路上每个点位坐标。在各个点的流动状态下,将接收器放置于相应的站点,并对其进行一段时间的观测。记录所测得的数据。(2) 进行精准的实时测量。利用接收到的信号计算出各个观测者之间距离。在确保接收机(移动站)差分信号不失锁的前提下,为了实现卫星的跟踪和观察,我们需要进行GPS接收机的部署。在1号站安装了一台接机,以便进行观测。一旦观测完成,我们将在保证锁不丢失的前提下进行操作,在各个站点分别安装接收器并进行观测,执行数据搜集任务。

### (二) 坐标系统的转换及定位

WGS-84坐标系统是GPS技术的应用领域,在进行勘测定界时,坐标系统会使用独立的坐标系或54坐标系进行转换,以确保数据的准确性和可靠性。利用所接收到的信号,推算出各个观察者之间的距离。通常采用平面

变换和高程逼近的技术,对所获得的数据进行转换,并对其进行深入分析,以实现精确定位。本文采用了基于高斯投影下的最小二乘平差模型,利用此数学模型在不同时间点采集得到相应时段内的测量成果,然后结合该时期所需建立的测绘基准站,构建一个动态监测网。使用这两种模式,通过对这两种模式进行实时计算出的定位结果,将监测基准站与用户站的观测结果的质量和计算结果相结合,对定位效果展开实时评估,进而可以有效地降低观测次数,提升工作效率<sup>[3]</sup>。

## 四、GPS技术在国土测绘中的常见问题

虽然GPS技术在陆地测绘控制网络建设中已经得到了广泛的运用,并且其相关的理论与方法已经比较完善,但是,在与被测用地特征象联系的陆地测绘控制网络建设方面,国内GPS技术还没有得到很好的发展。

### (一) 在网点的精确性与稠密性方面,必须加强对其的精确控制与管理

在进行土地测绘工作中,首先要确定被测对象的控制点的位置,然后对各点的精确位置进行实时监控,这是土地测绘工作中的重要环节。GPS控制网的技术设计应坚持四条基本原理,其中一条是采用相互独立的观察线构成封闭面,从而增加整体的可信度;而且还要确保精度和稳定性。其次,为了保证资料的正确性和可靠性,在两个邻近的点位上,要保证基准矢量在两个点位上的精确分布。以达到最佳效果;其三是控制网点的位置应当与地面上已有的控制网点完全重叠;最后是在视野开阔的区域内,应当设置控制网点以确保视野的开阔。本文主要是研究控制点的位置对整个测区内各要素误差的影响情况。只有对网点的精度和密度进行更加精细的控制,方能更加准确地确定该区域的特征点。由于不同测量区域的测绘数据和信息采集方式存在差异,因此在进行国土测绘时,必须根据具体情况进行个性化的定制,以确保测绘结果的准确性和可靠性。GPS控制网的网形设计涵盖了多种连接方式,其中包括点连式、边连式、网连式、边点混合连接式以及导线网形连接等多种方案,以满足不同用户的需求。其中边连就是把控制点布设成与边界平行或垂直方向上,并且保证每个控制点都能得到足够高的定位精度。因为GPS的边长和变化幅度比传统的网边更大。通过以上方法来实现整个测图工作中的定位功能,从而保证了土地资源利用过程的精确性与稳定性。图1展示了一种利用GPS技术构建国土测绘控制网的先进方案。

### (二) 各个位置基准点偏差的影响

在进行土地勘测定界时,要确定被测勘测定界对象的控制点,对各点的精确位置进行实时监控,这是土地勘测定界图与资料收集的依据。为了解决基准问题,平面控制网需要至少进行两个起始点的计算。由于测量仪器精度不同,同一测区采用相同坐标系统会产生较大差异,这就需要建立起统一的坐标系。在实际资料的处理中,要考虑到位

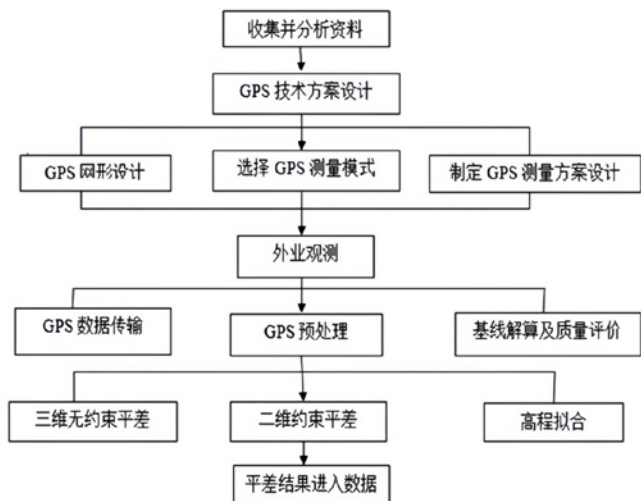


图1 GPS技术建立国土测绘控制网的技术方案图

置参考、方位参考、尺度参考等因素，才能对每一次观察相的参考资料进行变形分析。由于各地区自然条件、经济发展水平等方面存在差异，因此需要选择一种合适的基准面。在GPS基准点的选取过程中，需要结合各种影响因素，如：虚线反演、稳拟校正等，从而得到一个相对稳定的坐标系，从而为GPS基准点的选取提供可靠的参考资料。如果需要同时得到多个坐标点以提高整个网形的稳定性，那么可以采用“先粗估再细算”的思路来实现。在GPS网平均差的计算中，若GPS未被其他因素干扰，则该平差计算方式对GPS网的实际取向和最终比例尺并无影响，即便平差后网的方向和比例尺精度一致，但其实际精度不同，对GPS的影响也不同。

### 五、GPS技术在国土控制和管理过程中的改善措施

以往的土地利用与测绘工作，多使用传统的三角测量法等手段，其费用高昂，精度、可靠性与全面性都有待进一步提升。伴随着科学技术的持续进步和发展，如今，许多先进技术已经被大量地运用到了国土资源绘制中。并且取得了很好的效果。当前，我国土地测绘工作的应用和发展受到了国土土地问题的严重制约，这是一个备受瞩目的重大社会经济议题。由于各地区自然条件、经济发展水平等方面存在差异，因此需要选择一种合适的基准面。因此，有关部门通过多次实验、应用和分析讨论，总结出了一系列行之有效的应用措施<sup>[5]</sup>。GPS技术是一种非常尖端的科技，它的出现从根本上解决了人们在全球范围内对大地进行定向与定位的困难。它不仅提高了我国的测绘技术水平，而且为我国国民经济建设提供了强大的技术支持。GPS定位技术在建立全国范围内的高精度陆地测绘网络中得到了普遍的使用，并可根据GPS信息进行地面测绘、高精度定位等工作。我国目前已经初步建立起一个比较完善的全国范围内的国土资源测绘体系<sup>[6]</sup>。然而，在未来的国土测量中，为了使

GPS在高效率、高精度、高保密等方面的优点得到最大限度地发挥，需要对其网络模式进行优化，并采用新型网络模式。同时也要注意对新布设出来的控制点进行严格的检查验收，确保其能够满足设计要求，为后续的工作提供准确可靠的信息保障。在构建地籍控制网的过程中，我们需要采用更为有效的措施，以排除自然与人类因素对控制网造成的影响，防止在接收到的数据信号时产生的问题，保证了观察资料的精度与控制网的实际精度。同时还要做好土地勘测图的制作工作，确保其具有较高的精确度与完整性，为我国经济建设提供更好的支持。考虑到GPS技术在国土测绘中的重要性，我们必须注重细节，及时发现和解决问题，以提高国土数据的准确性和全面性。

### 结论：

GPS测量技术在地面测量中的运用，伴随着各类新技术的出现，其在地面测量中的运用也随之加深与扩大。它不仅提高了我国的测绘技术水平，而且为我国国民经济建设提供了强大的技术支持。对于从事相关工作的人员而言，GPS技术的运用不仅能够减轻其劳动强度和缩短工作时间，它具有操作简单，工作效率高，成本低等特点，因而在土地测量中得到了越来越多的使用。同时，由于该技术具有较高的准确性，所以它的作用十分明显。在今后的测绘工作中，相关工作人员应该主动学习，勇于创新，积极纠正和维护出现的问题，以更好地适应社会需求。此外，还要不断提升工作人员自身素质，使他们具备较高的专业技能。除了提高实际操作的准确性，我们还需要为我国国土测绘事业注入更多的力量。

### 参考文献

[1] 曹之星. 现代测绘技术在国土测绘中的应用分析[J]. 四川建材, 2022, 48(08): 54-55+61.  
 [2] 张玮然, 姚瑶. 国土空间规划中测绘新技术的应用研究[J]. 中华建设, 2022(08): 68-70.  
 [3] 张桂莲, 王苏春, 国仲凯. 探析遥感影像在国土资源调查中的应用[J]. 中国管理信息化, 2022, 25(02): 193-195.  
 [4] 侯昭君. 探索测绘新技术在第三次全国国土外业调查工作中的应用[J]. 华北自然资源, 2021(01): 82-83.  
 [5] 常俊飞, 刘多, 李宗聚. 测绘新技术在第三次全国国土外业调查工作中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2020, 43(S1): 126-127.  
 [6] 冯晓. RTK测绘技术在国土测绘工作中的运用[J]. 工程建设与设计, 2018(08): 251-252.

作者简介：白月元，1985年10月，汉族，山东滨州，男，本科，工程师。研究方向：测绘方面工作。