

# 浅谈全球定位系统在工程测绘中的应用

王文山

四川省川核地理信息有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v2i2.141

**[摘要]** GPS 测量技术在工程测绘中的不断发展和应用,极大地促进了测绘技术的进步,改变了测绘的工作方式,大大地提高了工程测绘的工作效率,也扩大了应用的服务范围。本文介绍 GPS 技术的特点,详细阐述了 GPS 技术在工程测绘中的应用,对于提高测绘的精度具有十分重要的意义。

**[关键词]** GPS; 工程测绘; 精度; 应用

## 1 全球定位系统 GPS 的介绍

1.1 GPS 中文译为“全球定位系统”或者“星实时测距导航”。该系统于 20 世纪 70 年代由美国陆海空三军联合组织研制。GPS 通过卫星发射在全球范围内无线电信号进行定位导航,全球覆盖率高达 98%,它的建成对美国重大航天技术的建成具有重要意义,标志着美国导航技术的时代性进步。GPS 不但可以运用到国家军事国防建设服务领域中,同时在民用上也被广泛应用,而 GPS 定位技术的逐步成熟,也促使测绘技术掀起新的科学技术革命,推动了测绘领域的应用发展。

## 2 GPS 的特点

GPS 可为用户提供连续的动态目标的三维位置、三维速度以及时间信息。其主要特点有:①定位精度高。通过不断技术的更新和系统的建设,目前来讲 GPS 测量精度已经从以前的 10<sup>-7</sup> 提高到 10<sup>-6</sup>,而且静态定位精度也提高到毫米级甚至亚毫米级,动态定位精度可以达到厘米级,很好的满足工程测绘的要求。而且随着数据处理的改善,定位精度有望达到或优于 10<sup>-8</sup>。②功能用途广。由于 GPS 强大的技术,其不仅可以用于测量、导航,还可以进行测速、测时。其测速的精度为 0.1m/s,测时的速度可以达到几十毫微秒。③测量时间短。通过 GPS 系统的完善和软件的升级,观测时间已经从几个小时缩短到几分钟,目前通常采用的静态相对定位模式其观测 20km 以内的基线仅仅需要 16~20min;采用动态定位模式,每站观测只需要几秒钟。④操作较简单。越来越先进的接收机的使用,使得 GPS 操作逐渐“傻瓜化”。采用智能型的接收机,在测绘中仅仅需要安装并开关仪器、量取天线高、采集环境数据,其他工作如卫星的捕获、跟踪、观测和记录都由仪器自动完成。测绘结束后,关闭仪器即可。还可以进行无人值守测绘,自动化程度高。⑤全天候全球定位。由于组成 GPS 系统的卫星数量很多且分布均匀,这样就保证了全球地面的连续有效覆盖,地球上的任何地点的任何用户在任何时间内都由至少 4 颗卫星相伴,随时进行测绘工作。而且测绘受限较少,除了雷电时候不宜进行测绘,其他时间都不受影响。⑥全球统一三维地心坐标。传统的大地测量主要是将平面和高程选用不同的方法进行分别测量,在 GPS 测

量中,在精确测量观测站平面位置的时候精确测量大地高程。这一特点,对于研究大地水准面的形状和确定地面点高程开辟了新途径,也提供了重要高程数据确保其在航空探物和航空摄影中的应用。

## 3 GPS 在工程测绘中的应用

工程测绘技术是一个重要的应用技术,他与国民经济建设和国防建设息息相关,发挥着重要的作用。跟其他学科一样,他的发展主要显现在测绘技术的数字化、自动化、实时化以及数据管理的标准化、规格化和科学化。从 20 世纪 80 年代以来,陆续出现了很多先进的地面测量仪器,也出现了大量的先进测绘技术和手段,比如:光电测距仪、电子水准仪、激光准直仪,精密的测绘逐渐代替了传统的基线丈量,使得测绘更加精确、精准。

### 3.1 GPS 在工程测绘中应用原理

GPS 采用的是交互定位原理,利用几何与物理学科的一些基本原理,并且利用 GPS 系统空间分布的卫星以及与其他地面接收装置实现测量物体的多角度定位。通过已知的几个点的距离,来求得未知点的位置。GPS 中已知点是卫星,位置点是地面某一目标。卫星的距离根据传播时间和光速进行确定,距离=光速×传播时间。该方法最基本的条件就是需要有精确的时钟,记录所需时间。一个 GPS 接收机需要同时接收 4 颗卫星才能进行三维准确定位,对于不同要求精度则卫星需要数量也不同,如果要达到厘米级定位精度,则需要 5 颗以上。但是如果山或者高达建筑物的遮挡,所能观测到得卫星会减少,定位就会出现困难。

### 3.2 GPS 在工程测绘中的应用

工程测绘按照设备手段不同分为普通测绘法、航测法和综合法;按照工程成图方法分为解析法、部分解析法和图解法。工程测绘的内容主要包括:工程平面控制测绘、工程细部测绘、工程原图测绘等等。工程测绘内容相对复杂,因此需要借助 GPS 的精确性和技术性。

3.2.1 虚拟现实技术的应用。传统测绘,由于大部分的测绘工作需要人工进行,容易导致安全事故。对于那些地质条件复杂的地区进行实地测绘时,利用 GPS 技术创建的工程测绘具有逼真、交互作用的特点。应用 GPS 技术可以快速、

## Geological mining surveying and mapping

有效地显示工程测绘的全部流程。为了解决工程测绘中测量技术应用效果不太理想的问题,测量前需要进行模拟流程分析,从而保证测量方案可操作性、技术性和安全性的增强。

3.2.2 在工程细部测绘和房屋地形测图中的应用。工程细部测绘是工程调查的重要组成部分,以确保测定的土地权属界址点、线、位置、形状和数量等。利用 GPS 技术可以在街坊外围界址点以及街坊内界址点间距误差缩小,确保测绘的准确;地形测图一般是首先根据控制点加密图根控制点,然后再图根控制点上用经纬仪测图法测绘地形图。尽管近几年该方法已经发展到采用全球仪和电子手簿利用测图软件绘制地形图,但是需要 2-3 人操作。采用 GPS 进行测图时,仅需要一个人背着仪器把一个区域内的地形地物点测定然后利用绘图软件绘制,极大的提高了工作效率,降低了人工成本。

### 4 GPS 在施工放样中的应用

GPS 中常用的 RTK 测量技术采用了载波相位动态实时差分方法,及时遇到障碍物也可测量,是施工放样中的有效测量工具。RTK 测量技术在施工放样中应用流程具体包括以下几个方面:第一,预测观测时段。根据卫星系统预报的天气、地质等情况选择是适合的观测时段,以便获取比较完整的数据信息;第二,设置基准站。基准站设置不同,操作仪器设置也会有所不同,因此,应根据基准站设计操作参数;第三,设置流动站。流动站设置方法较多,一种是在已知控制点观测

后进行参数设置,另一种是输入四参数或七参数进行转换设置;第四,放样。利用与基准电台频率相匹配的电台频率接收卫星信号,并利用科学工具评价测量精度,如果精度符合要求则可进行放样工作;第五,数据处理。每个控制点测量工作完成后需要进行必要的测量,得到相关数据后对其进行处理,最终形成图表,将其与设计资料进行对比,确定无误后便可开始工程施工工作。

### 5 结束语

近年来,大型工程日渐增多、施工工艺日趋复杂,工程测量的精度要求相对提高。这种情况下,GPS(全球定位系统)在工程测量中广泛应用,为施工项目提供了有力的测量工具。

### [参考文献]

- [1]陈绿爽.GPS 在工程测量中的应用[J]中国新技术新产品,2010,(14):05.
- [2]魏海峰,刘炳森,王超宾.GPS 在工程测量中的应用分析[J]中国石油和化工标准与质量,2011,(06):21.
- [3]赵籍滨.浅谈 GPS 技术在工程测量中的应用[J]科技创新与应用,2012,(03):22.
- [4]袁修孝.GPS 辅助空中三角测量原理及应用[J]北京:测绘出版社.2009,(04):15.
- [5]李学友.IMU/DGPS 辅助航空摄影测量综述[J]测绘科学,2011,(02):110-113.