

# 工程测绘 GPS 控制测量平面与高程精度分析

王 娜

杭州星网测绘技术有限公司 浙江杭州 310000

**摘 要:** GPS 技术起源于上个世纪八十年代, 起源于美国, 从上个世纪九十年代开始, 在全国各地都有广泛的应用, 其中大部分都是用户设备。三个主要的模块, 一个是太空卫星, 一个是店铺的监视系统。而且, 在它的发展过程中, 它融入了许多行业, 在这当中, 它的作用和贡献是最大的, 它与工程测量工作的结合, 而且它已经基本替代了以前的传统的、常规的工程测量。不过, 它也有自己的问题。本文将从工程测量环节中 GPS 控制测量的实现步骤开始, 对影响其测量平面和高程精度的特定因素进行了分析, 并在文后给出了具体的改善方法, 期望能够为 GPS 技术在工程测量工作中的应用起到一定的作用。

**关键词:** 工程测绘; GPS 技术; 高程精度

## Precision analysis of engineering surveying plane and elevation controlled by GPS

Na Wang

Hangzhou Star Network Surveying and Mapping Technology Co., LTD., Hangzhou, Zhejiang 310000

**Abstract:** GPS technology originated in the 1980s and originated in the United States. Since the 1990s, it has been widely used across the country, with the majority of applications being user devices. It consists of three main modules: space satellites and a monitoring system on the ground. In its development process, it has integrated into many industries, where its role and contribution are most significant. It has combined with engineering surveying work and has essentially replaced traditional and conventional surveying methods. However, it also has its own issues. This paper will start with the implementation steps of GPS control surveying in the engineering surveying process. It analyzes specific factors that affect the accuracy of its plane and elevation measurements and provides specific improvement methods at the end of the paper. The aim is to contribute to the application of GPS technology in engineering surveying work.

**Keywords:** Engineering surveying and mapping; GPS technology; Elevation accuracy

### 引言

GPS 是一种具有全球定位功能的卫星导航系统, 它已被广泛地运用于当今社会的各个领域, 并在各个领域得到了越来越多的应用, 并为各个领域的工作质量与效率提供了有力的保证。例如, GPS 技术在工程测绘中的应用, 相对于传统测绘技术, 它有着很多优点, 它不但测绘精度更高, 而且操作简便, 对测绘技术人员的要求也不高, 所以 GPS 测绘技术在工程测绘中得到了越来越广泛的应用。因此, 必须充分认识到 GPS 测量技术在工程测量中的作用, 提高测量的质量与效率, 从而推动工程测量工作的顺利进行。

### 一、工程测绘 GPS 概念

GPS 系统, 也就是 GPS, 最初的时候, 它主要用于无线电导航, 能够为用户提供全天候的、全球性的、可连续、实时的、高精度的三维坐标。随着科技的进步, 全球定位系统被越来越多地用于各种测量系统。它的主要应用范围是: 为相关的交通工业提供定位功能和导航所需要的数据, 在城市的勘探、采矿的勘探和海洋的勘探等诸多项目的布局和设

计中, 进行布网的控制等。由于其在实践中不需设置观察对象, 因此具有较高的灵活性, 且费用较低, 适合当前我国许多事业和军事建设的有关要求。布网的探测能够有效的监测地质的变化、海洋的变化等地球力学的运动, 能够精确的标定国家、领海的边界, 更主要的是能够用于测量大地的水平面等<sup>[1]</sup>。

### 二、影响 GPS 控制测量平面与高程精度的具体因素分析

#### 2.1 GPS 高程拟合方式的差异

大地高与正常高的差异为特定的高程异位值, 该异位值的获得必须采用相应的数学方法进行拟合, 并与实测地区内 GPS 的大地高程、相应的综合水准的实测数据有一定的关系。所以, 在处理高程异常时, 必须要有一个清晰的起点。在实际的工程测量工作中, 水准测量本身是有严格的分级的, 如果水准测量的准确性有问题, 那么在某种程度上会影响到真实的高程测量。由水准测量获得的是正常的高程, 由 GPS 测量获得的是大地高程, 经过相关的拟合工作, 就能获得相

应的大地水准面,利用相应的结算方法,就能计算出某些未知点的高程异常。如果是以前的测试方法,那么不仅需要大量的人力物力,还需要大量的资金,更重要的是,这种方法很难保证测试结果的准确性。在此基础上,在实际的工程测量环节中,采用相应的水准测量方式进行测量时,仅需对一部分 GPS 高点进行测量,然后借助高程拟合技术,计算出剩余的 GPS 点的高程,最后完成 GPS 高程拟合的总体工作。

### 2.2 GPS 自身大地高程测量精度影响

从以往的 GPS 高测试来看,影响 GPS 高测试结果准确率的原因是很多的。从卫星的观点来分析,对 GPS 大地高测量的影响有:卫星钟差的误差、相对论效应、卫星的星历误差等。从信号的传输来分析,对 GPS 的高测量准确性的影响,有对流层和电离层的延迟,多路径效应,还有其他的一些原因。此外,在实际应用中,若所采用的数学模型有较大的偏差,也会对资料的分析产生较大的影响。因此,在利用 GPS 技术进行相关的静止绘制工作时,要获得最精确的数据,就必须根据控制点的实际网形,接收机的总数,天气以及卫星的实际状态进行高效的设计<sup>[2]</sup>。

### 2.3 公共点的密度和分布状况因素

在工程测量的过程中, GPS 控制网中已知点的真实位置和个数,也会在一定程度上影响到最终的测量结果的准确性。共同点间的离散间隔很大,也不够紧密。这将会导致高程的实际控制点数目不够,从而会导致在测量区域范围中的数据不能满足特定的要求,从而影响到总体的高程拟合精度。由于各种影响因素的存在,使得 GPS 技术的控制测量效果不能发挥出其应有的作用,从而极大地影响了后续工作的进行和整个项目的实际质量。

### 2.4 公共点几何水准测量精度

一般情况下,只要对测站内地高与高程的差异加以控制,就可以得到正常值。利用数学方法对其进行拟合,得到的高程异常和测区内某些点位的 GPS 大地高、机会性高程测量结果没有任何关系。技术人员首先要提高高程异常值的精度,就必须要有个具有较高精度的集合水准测量出发点,值得注意的是,在具体的工程测量中,对水准测量本身的精度也有了更高的要求。

## 三、工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度分析

### 3.1 合理观测位置的选择

正确的观测地点的选择,对于提高 GPS 高程测量技术

的精度有着非常关键的影响。所以,相关技术人员在开展测量工作之前,必须要对目标测量地区的实际情况进行详细的研究,并根据当时的地形网络,对其进行科学、合理的规划。相关技术人员若能搜集到与目标区域相关的数据信息和地形结构信息,就可以根据数据信息的分析,来选择最科学合理的地点,并进一步讨论所选择地点的观测合理性,此外,相关工作人员还需谨慎地选择观测点的地址。在理想的条件下, GPS 的最后观测点应位于两个观测站之间,若不与当前的具体工程和测量环境相结合,则会造成 GPS 高程测量的精度会下降,所以相关工作人员在选取观测地点和观测站时,要根据具体的情况制定方案,以便让 GPS 高程测量更加精确<sup>[3]</sup>。

### 3.2 提升天线高测量精准性

根据前文的分析,不难看出, GPS 控制测量的高程数据受多种因素的影响,而天线高度的精确测量也会对 GPS 高程数据的精确度造成很大的影响,所以,相关的技术人员在进行天线测量时,应该尽量对其进行改进和优化,而在常规的室外测量工作中,大多数的技术人员都是以天线斜高为基准,这样,最后得到的结果就是误差<sup>[4]</sup>。

### 3.3 实时动态测量的应用

实时动态测量技术,也就是 RTK 技术,在测量过程中,要把 GPS 接收器设置在一个测量点上,把这个测量点当作一个准确的站点,把 GPS 卫星收到的测量信息与这个站点进行连接,从而得到实时有效的数据,并把测量信息及时有效地传送到测量流动站和中央测量站点。在测量流量站的接收中,还要获取相关的相关信息,并对其进行科学有效的综合,充分发挥 GPS 技术的使用优点,进行各类的数据信息的研究与分析,将测量流量站的座标上载至电脑信息系统,并进行相关的信息的回传。然后,根据该模型,构建更优的映射参数,使之更符合实际情况。RTK 的工作过程相对清晰, GPS 技术可以观测到视野范围之内所有相关卫星的真实工作状态,在进行数据的传递时,需要无线机械装置的帮助。监控工作站主要负责对观测资料进行采集和分析。并可以展示相关信息。比如,使用 GPS 技术来预报一次大的地震,就能知道大地的运动和地形的改变<sup>[5]</sup>。

### 3.4 分析文件数据

应用 GPS 技术对实测资料进行处理,可大大提高工作效率。GPS 技术主要是通过 CAD 和 CASS 系统来对数据进行处理,在处理的过程中,要对文件中的数据进行合理的分析,找到问题所在,并有针对性地进行改进,这样就可以更好地确保数据的精度。应用 CASS 对工程资料进行处理

时,可根据三点式的网格法进行土方量的计算。第一,首先要画出分界线,再具体地选取分界线,确保分界线是封闭的,在分界线不封闭的情况下,要使用 CASS 软件对分界线进行处理。第二,输入特定的数字,通过有效的高程点来设定坐标,让 CASS 系统自动生成一张表格,然后输入表格中的数字,就可以算出最后的土方了。在制图的全过程中,工作人员可以使用 CPS 技术对采集到的数据进行处理,从而使测量结果更为准确。

### 3.5 实时变形监测控制的应用

其中,监控是 GPS 技术的一个非常关键的组成部分,它对实际测量项目的实施起到了举足轻重的作用。在实际工程的测绘过程中,测绘人员能够利用测量方法,对测量区域绘制点的动态变形进行控制,并从中获得动态数据,尤其是对于一些变形严重的测量区域,其应用效果尤其显著,能够有效地防止工程施工中出现的质量和安全隐患,保证工程建设的质量。例如,在矿区工程测量中运用 GPS 技术,为了监测矿区表面的变化,可以在关键区域和第三区域内设置永久性观测点,达到连续观测的目的,确保矿区的安全<sup>[6]</sup>。

### 3.6 建立高程拟合模型

GPS 控制性测量方法的运用,要根据实测情况及所测地区的具体情况,建立适当的高拟合模型。在建立模型时,利用二次表面的模型拟合和平面的模型拟合,对在控制范围内的测量控制点和待定点的各类数据差进行推算,而采用二次

表面运算法,则是为了获得精度更高的异常数据,以确保最终的计算更为精准。

## 四、结束语

GPS 测量技术不仅应用广泛,定位准确,操作简单,而且具有全天工作的优点。利用 GPS 技术,进行工程测绘,是当今世界的一大发展方向。将 GPS 技术与传统的工程测量方法相结合,可以有效地提高项目施工的效率。即使 GPS 控制测量过程中的平面和高程精度过程有一定的缺陷,也要在具体的实践中不断的完善和改进。

## 参考文献:

- [1]荆地. 工程测绘 GPS 控制测量平面与高程精度分析[J]. 包装世界,2022(7):79-81.
- [2]董永飞. 工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度分析研究[J]. 建筑工程技术与设计,2020(12):2586.
- [3]黄睿. 工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度分析[J]. 建筑工程技术与设计,2021(12):427-427.
- [4]任刚. 试论工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度分析[J]. 建筑工程技术与设计,2020(24):513.
- [5]何强. 工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度研究[J]. 建筑工程技术与设计,2020(28):1507,1758.
- [6]蔡成龙. 对工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度的再研究[J]. 建筑工程技术与设计,2021(3):1065.