

Application and Precision Analysis of GPS Technology in Engineering Survey

Qingguang Lai Liying Yang

Qingdao Institute of Geological Engineering, Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract

Engineering survey work is very important in engineering construction, and it has certain influence on engineering design and engineering specific construction. With the continuous development of science and technology, the requirements for engineering quality are getting higher and higher, and engineering is required to have higher accuracy. In construction engineering survey, the application of GPS technology has greatly improved the accuracy of survey work. This paper briefly introduces GPS technology, and introduces the application of GPS technology in engineering surveys, as well as effective measures to improve the accuracy of GPS technology measurement

Keywords

GPS technology; engineering survey; accuracy

工程测量中 GPS 技术的应用及精度分析

来庆广 杨立莹

青岛地质工程勘察院, 中国·山东 青岛 266000

摘要

工程测量工作在工程施工中非常重要, 对于工程设计以及工程具体施工都有一定的影响。随着科学技术的不断发展, 对工程质量的要求也越来越高, 更要求工程具有更高的精准度。在建筑工程测量中, GPS 技术的应用很大程度上提高了测量工作的精准性。本文对 GPS 技术进行了简单的介绍, 并且介绍了 GPS 技术在工程测量中的应用, 以及提升 GPS 技术测量精度的有效措施。

关键词

GPS 技术; 工程测量; 精确度

1 引言

工程测量工作的精准性, 对于工程设计工作的合理性以及工程施工的科学性都起到促进作用。而利用现在最为先进的 GPS 技术, 能够极大程度上提高工程测量定位的精度, 从而提高工程建设质量。但是, GPS 技术新型技术, 也有受到影响的时候, 自身设备的内在因素以及外部影响因素, 都会导致 GPS 技术的测量有失准度。所以, 研究 GPS 技术的精准度非常关键。

2 GPS 技术的简要介绍

GPS 就全球卫星导航系统, 主要分为地面控制环节、空间控制环节以及用户装置环节三部分组成。而通过三个工作环节的处理能够为使用者提供非常精准的三维地理信息。在 GPS 工作过程中, 地面控制工作部分有主控站、地面天线、

监测站以及通讯系统。而空间控制工作环节则主要包括人造卫星。地球卫星是 GPS 技术实施的重要装置, 通过 27 颗卫星将地球的重要地理位置全都覆盖进来, 实现了技术实施的无死角。新型的 GPS 技术, 具有全时段、全世界覆盖以及高精度的特点, 由于定位工作对于很多重要的领域都非常重要, 所以, GPS 技术在生活中的领域应用也非常广泛。如军事领域、汽车导航领域、地质勘测领域以及工程测绘领域。尤其是工程测量领域, GPS 技术的应用很大程度上提高了工程测量工作的精准性, 从而提升了工程施工的质量。目前, 在建筑工程测量、公路施工测量以及矿山和水利工程测量中, 都使用了 GPS 技术。

3 GPS 技术在工程测量当中的应用

3.1 GPS 技术应用在建筑工程测量中

在建筑工程施工中, 测量工作非常重要, 测量精准性对

于建筑物的质量有着直接的关系。而 GPS 技术在建筑工程测量中的应用可以从以下三个方面进行分析。首先,在建筑工程测量中要选择合适的测量位置,在选择测量位置的过程中要以 GPS 技术良好使用为主要目标。选择在地域开阔、环境比较简单的位置使用 GPS 系统,这样的位置可以使卫星信号更好地进行接收,方便 GPS 系统使用。一般情况下,测量位置的选择要保证障碍物高度角不能大于 15 度。另外,由于 GPS 技术要接收和发送电子信号,所以在选择测量位置的过程中也不应该选择距离无限电发射位置较近的区域,这样防止 GPS 系统在工作的过程中受到其他外界电磁波的干扰。一般情况,应该保证 GPS 测量位置与最近电信号设备位置保持在 300 米以上的距离。

其次, GPS 技术也可以应用到建筑工程施工放样的阶段。施工放样阶段是建筑工程施工测量中非常重要的组成部分。而传统的施工放样工作非常复杂、缓慢,影响到了建筑工程施工放样的效率。而应用到新型的 GPS 技术能够有效地提升工程施工放样的效率,提升施工放样的精准性。

最后,在建筑工程测量工作中,使用 GPS 技术之后要对测量数据进行有效的保存,将 GPS 技术初始数据、使用时间和测量数据等进行分类保存,在使用的过程中可以充分的利用。

3.2 GPS 技术应用在公路工程测量中

GPS 技术还可以应用到公路工程测量工作中。随着国家经济的发展,中国的公路建设也随之发展,城市公路、国家公路、高速公路等,公路形式多种多样,公路质量要求也越来越高。所以,更要求公路施工过程中要有精准的测量。而在公路工程中, GPS 技术可以有效地提高工程测量的精准性。通过 GPS 技术的应用可以加强公路设计监控网,使用动态处理以及静态处理两种方法进行公路测量工作,从而提高公路工程测量的施工质量。

3.3 GPS 技术应用在矿山工程测量中

在工业发展和经济建设的过程中,离不开矿产资源的开发和利用,而对于矿山工程而言,测量工作也十分重要。通过对 GPS 技术的使用能够在矿山工程施工之前对矿山地质进行测量,也可以通过 GPS 技术做好坐标放样工作,利用 GPS 技术可以提高矿山工程测量工作的精准性。

4 影响 GPS 技术在工程测量中精度的主要因素

4.1 内部因素

GPS 技术由地面控制部分、空间部分以及使用者三部分组成,三部分由很多相关设备共同组成。GPS 技术的技术使用和设备工作都是非常复杂的过程。导致 GPS 系统内部的因素对于 GPS 测量功能的精准性影响很大,通过分析总结发现,影响到 GPS 技术测量工作精准性的主要内部因素有以下三个方面;第一, GPS 技术卫星对测量工作的精准性产生了影响。在 GPS 系统进行工作的过程中,卫星定位工作对于 GPS 测量有非常关键的作用,所有的测量数据都要通过卫星传递给使用者,而在卫星工作过程中很可能会由于卫星星历测量结果导致异常,星历测量结果与实际测量有出入,这样就会使使用者的测量数据精准性出现误差。第二,地面控制部分的接受装置也会对 GPS 技术测量精准性造成一定的影响。在 GPS 系统接受设备进行工作时,信号接受中心位置会受到信号强度和方向的影响产生变化,从而导致 GPS 技术测量工作精度失准。第三,在 GPS 技术进行工程测量时,卫星信号传播质量也是影响测量精度的因素之一。卫星信号的传播过程中要经过大气层、电离层等多种介质,不同的介质对与信号传播有不同的影响,而这些介质或多或少会影响到卫星信号的质量,影响到卫星数据的精准性,从而造成测量数据差异^[1]。

4.2 外部因素

GPS 技术的使用不仅受到自身内部设备的影响,同时也会受到一些外部因素的影响。第一,测量位置的选择。在工程测量工作中,测量位置的选择十分关键。而使用 GPS 技术的过程中,也要合理的使用选择测量和使用位置。但是,由于工程的复杂性特点,很多工程都要建设在环境恶劣的地区,如山区和峡谷地带,在这些地区进行测量工作时,想找到开阔的地理位置非常不易,所以地理环境很容易造成 GPS 技术测量工作的精准度下降。第二,公共点几何水准测量因素。在进行测量的过程中,公共几何点水准测量将会影响到 GPS 技术测量精准性。由于 GPS 技术测量中对大地高程测量数据与公共几何点测量数据产生差异,导致 GPS 技术测量出现问题。最后,影响到 GPS 工程测量精度的外部因素还有可能是操作人员使用实物、GPS 设备出现损坏或者参数不合理等现象^[2]。

5 提高 GPS 技术工程测量精度的有效办法

GPS 技术在工作过程中受到内部因素和外部因素等多方面的影响,导致工程测量出现偏差。所以,针对 GPS 技术测量中影响精度的相关因素,可以采取以下措施提高 GPS 技术工程测量精度:

首先,在 GPS 技术使用过程中,要建立科学的高程拟合数学模型,高程拟合数学模型构建的合理性,能够有效地提升 GPS 技术测量精度。在进行数学模型构建的过程中,可以采用平面拟合方法以及二次曲面方法进行实际数学计算,采用两种方法结合的计算方式,能够让 GPS 技术高程拟合数学模型构建更加合理,提升计算精准性,从而提升测量的有效精准性。

其次,针对接收设备因素问题,可以采用精度更高的 GPS 系统接收装置。更高精度的 GPS 卫星信号接收仪器,比传统的接收装置更加精准并且抗干扰性更强,在更多复杂的测量环境中可以使接受信号的质量得到有效的提升,从而保证了接受设备数据的准确性,让测量数据更准确^[1]。

最后,还可以采用修正电离层误差的方法,提升 GPS 技术测量工作的精准度。在卫星信号的传输过程中,要经过大气电离层、大气电力层内对于卫星信号进行折射和反射,很大程度上降低了信号的质量,使传输数据出现差异。所以,针对这一点问题可以采用以下三种方式进行解决:(1)可以采用多频观测的方法,使用这样方法,是利用多种频道不同

的计算方法进行数据计算,通过对结果的统一处理而提高测量数据的精准性。(2)在进行 GPS 技术测量中,要使用合理的电离层模型。进行电力层模型模拟计算,得到相应的数值,通过与实际数值进行对比分析,从而得到精准的结果。(3)可以使用同步观察法进行测量。在进行测量工作中,利用不同的 GPS 设备进行测量工作,分别将每个 GPS 设备的测量数据进行科学对比,并通过最后的计算和分析得到最精准的结果。

6 结语

GPS 技术是现代最先进的现代化技术,在工程测量当中的应用可以有效地提高工程测量的精准性。而针对影响 GPS 技术测量精准性的因素,本文提出了合理构建高程拟合数学模型、使用高精度设备以及修正电力层误差三种方法提高测量精准性,希望能够对 GPS 在工程测量当中的精准性提高有所帮助。

参考文献

- [1] 关利成.GPS 技术在建筑工程测量中的应用分析[J].建材与装饰,2019(11):231-232.
- [2] 蒋丙超.GPS 技术在工程测量中应用现状及局限性研究[J].中国战略新兴产业,2018(16):95+97.
- [3] 陈德理.GPS 技术在工程测量中的运用探讨[J].工程建设与设计,2017(14):206-207.