

Research on the Application of GPS Technology in Engineering Surveying and Mapping

Zainaitiguli Pidayi

Xinjiang Uygur Autonomous Region First Surveying and Mapping Institute, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

The core principle of GPS measurement technology is that the GPS receiver can receive satellite signals, so that the information of the target can be obtained. GPS measurement technology is a measurement technology developed in recent years. With its advantages of high accuracy, it is in the forefront of surveying and mapping technology and is widely used. GPS has many core technologies. In addition to positioning measurement, it can also improve the measurement and engineering effect by using GPS technology virtual reality technology combined with computer technology.

Keywords

GPS technology; engineering surveying and mapping; application

GPS 技术在工程测绘中的应用研究

再乃提古丽·皮达依

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

GPS测量技术的核心原理是GPS接收装置能够接收卫星信号,从而可以对目标物的信息进行获取,GPS测量技术是近年来发展起来的测量技术,凭借其精度高的优势,因此在测绘技术中独占鳌头,被广泛使用。GPS有很多核心技术,除了能实现定位测量之外,还可以通过使用GPS技术虚拟现实技术组合计算机技术来改善测量和提高工程的效果。

关键词

GPS技术; 工程测绘; 应用

1 引言

GPS 测量技术是近年来发展起来的测量技术, 凭借其精度高的优势, 工程测绘中常使用此种方法作为测量的核心技术, 现代工程测绘的大量数据的来源都是 GPS 技术。在工程测绘中, GPS 技术的实际价值正在增加^[1]。GPS 技术为工程测绘提供了更加准确的数据, 让测绘质量有了保障, 也提高了工程的效益。中国是人口大国, 因此建筑行业良好, 因此测绘工程数量激增, 传统的测绘方式效率低下, 而且准确度不高, 因此很难胜任现代测绘工程的应用要求, 而 GPS 技术可以弥补传统测绘工程的短板, 让现代测绘工程的精度和效率都有了很大程度的提升^[2]。

2 GPS 测绘技术的基本原理

GPS 技术的原理是将信号接收装置放置在一个固定的

【作者简介】再乃提古丽·皮达依(1974-), 女, 维吾尔族, 中国新疆吐鲁番人, 工程师, 从事地理信息系统、航空摄影测量、遥感影像、基础测绘研究、地图制图等研究。

区域, 在空中架设 GPS 卫星系统, GPS 卫星系统发出的信号不断被地面装置所接收, 地面接收装置通过相连接的通信装置, 可以传输收到的信号, 收集到的信号包含被测区域的坐标信息, 还包含一些被测区域的地质信息, 传输装置和处理系统相连接, 处理系统有对信息进行解算的功能, 通过解算, 最后就形成了被测区域的信息和坐标, 工作人员通过这些信息和坐标, 解救可以了解被测区域的概况^[3]。GPS 卫星定位系统包含两组来回切换的系统, 分别是二维定势系统和三维空间系统, 这两组系统的切换是根据实际工作的需求, 目的就是让测量结果更加接近真实结果。GPS 定位系统的定位卫星有三颗, 和地面数据的点位一一对应, 处理系统只需对获得的数据进行解算, 就可以得到被测点的点位信息, 同时也可以获得被测区域的海拔信息和经纬度^[4]。

3 GPS 测绘技术概述

美国是最早使用 GPS 系统的国家, 早年美国仅将 GPS 技术用于军事, 并未在民用上展开对 GPS 的研究。到了 1994 年, 地球 98% 的地方都已经被 GPS 技术所覆盖。GPS 技术实际上是三个系统的合成, 负责地面监测的是地面监

测系统,负责发射信号的是GPS卫星,负责接收信号的是GPS接收器^[5]。GPS技术和其他测量技术有很大的区别,它有更加强大的功能,而且容易操作,测量结果可以达到很高的精度。因为卫星不断发射信号,因此GPS的测量不会因为昼夜更替而终止^[6]。现代GPS技术不仅仅用于军事,在民用也有了很广泛的应用,就比如我们常见的测绘工程,用的都是民用GPS技术。四个卫星构成GPS系统的卫星系统,平时GPS技术对于地面的监测是由这四个卫星共同完成的。传统的测绘技术不能测量外控点,但是GPS技术可以做到这一点,这也是GPS技术超越其他技术的原因。

4 GPS技术在工程测绘中的应用优势

4.1 让工程测绘的效率更高

GPS技术在现代信息技术和现代技术的支持下,得到了一定的发展,不但更加完善,技术也得到了更新。传统测绘技术需要耗费很大物力和人力,而且需要耗费较长的时间,有了GPS技术,技术人员完成测绘任务的时间更短。传统测绘工程如果实施20km内的极限测量,需要耗费大量的人力和物力,耗时也比较长,如果使用GPS技术,仅在20min内就可以实现。GPS技术还可以用于动态测量作业,在几秒钟之内就可以实现,而且可以采用数字化处理方式完成测量作业。因此,使用了GPS技术的测量工程,效率均有了很大幅度的提高。

4.2 高效率的精准定位

应用传统测量技术进行静态测量,获得的结果往往不尽如人意,为了获得更好的效果,现代测绘工程中都已经采用GPS技术进行静态测量,获得的数据精度可以达到要求。GPS进行静态测量的精度最高可以达到毫米级别,因此在这点上远远超越其他测量技术。工程中有一个测量难点,就是动态定位,传统测量进行动态定位的精度很难满足工程要求,而采用GPS技术,就可以收到精度达到厘米的数据,完全能满足现代工程测量的要求。正如建筑物的变形测量,多为动态定位测量,使用GPS技术,就可以精确了解建筑物的变形,可以根据数据及时采取措施。

4.3 便捷的操作

GPS接收机的性能随着信息化技术的不断进步,有了很大的完善,有了很高的自动化水平,技术人员在使用时操作性很好,测量人员仅需要在需要测量的工程范围内安装好GPS接收机,再把电缆连接好,GPS接收机就可以对数据进行自动记录,在测量工作完成之后,技术人员仅需关闭GPS接收机,再将GPS接收机连接在相关设备上,就可以获得被测区域的测量信息。

4.4 经济性能良好

在现代测绘工程中,GPS技术为工程带来了很好的经济效益,因为使用了GPS技术可以节约大量的人力和物力,因此耗费相比传统的测绘工程比较少。而且GPS技术的效

率很高,因此缩短了测绘工程的工期。GPS技术并不要求测量站的互通性高,因此测绘时间很短,也不需要投入大量的人力,因此节约了一部分人力成本。

5 GPS测绘技术应用的核心技术

5.1 GPS定位技术应用

GPS定位技术,涉及很多理论,包含物理理论和数学几何知识,为了让地面信息能够正确采集和达到很好的分析效果,GPS技术采用的是空间卫星群,还可以同时实现对动态相和静态相的监控。用GPS技术实现静态定位,操作非常容易,仅需在观测点放置接收装置,然后就可以测量到观测点的坐标参数,不需要耗费很多的观测时间,因此提高了测绘效率。在使用GPS进行动态定位操作时,操作人员只需要选择好工作点,再将接收装置安装好,就可以进行高效率、多方位的测量。

5.2 虚拟现实技术应用

GPS测绘技术在应用时,不需要操作人员有很高的操作技术,受到气候影响很小,即使有一些干扰,也不会对GPS测量有很大影响。基于GPS技术的虚拟现实技术,让工程测绘的效果大大加强,而且可以将测量数据信息的误差控制在一定范围内,让工程建设工作得以顺利开展,可以为工程的开展提供正确数据。为了让工程测量的可靠性更高,科学性更好,可以在工程测量中使用计算机技术,对工程进行数学建模,建立仿真测绘场景,再对场景进行动态化分析,可以从中发现测绘工程中存在的问题,然后在工程中有效地规避这些问题,可以让测量精度得到提高。

5.3 GPS布网应用

为了让工程测绘作业顺利开展,在使用GPS技术时,必须提前对网络进行设置,在实际测绘工作中,布网应用点连接法、线连接法,构成三角网络图像,进行涂步发展。在网络的布控过程中,要考虑地区的实际情况,让网线和网点的设置进一步优化,让其中的信息差得到修正,让GPS的测绘精度得到保障。在布网工作中适合使用GPS技术,尤其是带状工程,特别适合使用GPS技术,典型代表为引水工程,施工中需要形成同步图形,由边连式、点连式构成。

5.4 GPS外业测绘

测量工作的重点是测量项目的户外工作,关键是使用GPS技术选择户外工作的测量点。点位的精度直接会对测绘工程的准确度产生影响。想要点位精确选取,必须做好充足的准备工作,如对测区的标型、标架、地理位置进行正确选取。和传统测试有很大不同的是,GPS在被安置的时候,必须适当选取定位点,具体做法是在三脚架上安放GPS设备,在安置的时候,一定要确定标志中心对准GPS的天线基座,还要对不同方向进行固定。

5.5 实时动态测绘方法

如果想要某个点位被所有卫星进行现场测绘,只需在

某个被测点上安装好新机站,然后将GPS接收设备安装在這個被测点上,这样就可以实施这个点的现场测绘。数据通过无线电传送技术被传送到GPS信息接收站内,不但可以接收到数据,还可以利用到GPS观测技术。移动站可以接收从GPS接收设备发送的数据。GPS的相对定位技术如下:计算移动站后,您可以获得测量点的三维坐标,并实时输出并保存这些数据。

6 GPS 测绘技术的应用流程

要将GPS技术用于工程测绘时,需要根据GPS技术的流程严格操作,才能充分让GPS技术的应用价值得到发挥,让测绘工程的结果更加专业和准确。在利用GPS技术时,最关键的一点是选择好测绘目标点,并且将GPS设备准确安装在被测量点上。在对标志进行设置时,必须严格按照相关标准和规范,设置人员必须有足够的专业性,还要保证标志有足够的参考价值。设置标志后,您需要定位测量任务。操作人员需要根据规格使用GPS技术来控制特定范围内的错误率并在时间内修改错误。所有测量工作完成后,操作人员需要使用相应的计算机程序处理和分析收集的信息和数据。最后,必须对所有计算数据的误差进行计算并保存数据。

6.1 对测量点进行定位

为了让GPS的测量点安全性更好,必须布设好GPS设备以让GPS设备发挥其最大作用,而且让布设好的GPS测量点方便使用。必须在具有广泛视野的环境中选择测量点。这样做的原因是让GPS设备可以顺利接收到信号,并且可以进行顺利传输,视野不开阔的环境会影响GPS设备信号接收和传输的效果,会存在不良隐患。在选择好GPS测量点后,将测量点标志在测绘图纸中,这些依据将为后期的作业提供证据。

6.2 建立测量标志

标志发挥着对GPS测量点进行提示的作用。精确放置测量点后,您需要安装测量标志。该标志使您可以指导整个GPS测量过程。由于没有关于测量构建的统一法规,因此标志点容易受到环境地显著影响。一般采用埋石法进行标志的安装,采用此种方法,可以确保标志足够稳定,还可以充分发挥标识的提示作用。

6.3 测量观测工作

测量观测是GPS技术应用中非常关键的一步。因此,必须严格遵循室外观测的要求,让操作过程足够准确和完善,才能让观测步骤得以顺利进行。

6.4 注重数据分析

采用GPS技术获得测量数据后,必须利用先进的计算机程序进行数据的分析和计算。通过计算,可以让数据分析足够准确,让得到的数据和实际工程完美对应,让GPS测量数据库进一步完善和优化。

7 GPS 技术在工程测绘中的应用

7.1 大地控制测量

GPS测量技术有很多优势,例如测量速度非常快、成本低、高精度等,传统测绘只能采用常规的测距、测角方式进行大地控制测量,这些方法准确度差,而且成本高,耗时长,因此已经被现代测绘中的6S定位技术所替代,在进行全国性的大地控制建网时,如果采用传统测绘技术,则需要耗费大量的时间,而且在实施对远控点的测量时,获得的数据准确性差,严重影响了各地大地测量的效果。在对城市进行控制网布控时,每两个测量点钟仅相距数千米,但是采用传统测量技术获得的数据精度仍然很差,有时候还会对控制点进行破坏,造成控制点损毁。采用GPS技术,可以获得高精度的数据,而且可以保障测绘工程顺利进行。

7.2 工程形变测量

想要在工程勘察内避免变形是不现实的。很多因素都会产生形变,自然环境变化会导致形变,人类活动也会造成形变,没有任何一种方法可以完全避免形变。这些影响形变的因素可以通过GPS技术来识别,即使地形有一点沉降,GPS技术也可以将它们识别出来,施工人员再采取措施控制形变。如果施工地表发生沉降,会导致形变,而建筑材料的材质发生改变,同样会导致形变。因此必须找出相应的措施,及时掌握建筑物产生的形变,才能降低工程成本、保障工程能够顺利施工。在建筑工程中采用GPS技术,可以有效监控建筑物的变形,并且及时采取措施对变形进行处理,在大坝的建设过程中,在大坝中设置几个观测点,并且在观测点上安装GPS设备,可以全天候对大坝的变形进行监控。

8 结语

综上所述,利用GPS进行工程测绘工作,可以利用GPS技术的定位功能,对被测物的坐标信息和地形特点进行测量,能够有效识别工程中产生的形变。

参考文献

- [1] 任舒宁,刘拓锐,杨保增,等.试论GPS技术在工程测绘中的应用与改进[J].城市建设理论研究(电子版),2022(23):118-120.
- [2] 颜明捷.GPS技术在地质工程勘察测绘中的应用探究[J].世界有色金属,2022(6):226-228.
- [3] 李林.GPS测绘技术在工程测绘中的应用分析[J].工程与建设,2022,36(5):1263-1266.
- [4] 李会芳.GPS技术在地质工程勘察测绘中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2020(18):93-94.
- [5] 李兴.GPS技术在地质工程勘察测绘中的应用探究[J].世界有色金属,2021(6).
- [6] 严荣鹤.地质工程勘察测绘中GPS技术应用[J].世界有色金属,2019(17):227-228.