

工程测量中的GPS技术应用

李霖

杭州水务工程建设有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i4.1547

[摘要] 随着我国社会的进步,经济的发展,项目规模的扩大,工程测量的工作量越来越大,并且要求高质量高效率的完成工程测量任务。GPS技术在工程测量中具有明显的优势,自动化程度高,可以在短时间内完成施工测量任务,但GPS技术仍有局限性,在测量过程中出现问题时,如混合粗差数据、偏差影响、整周跳变等,这将限制GPS技术的应用和推广,因此有关部门和企业需要加大GPS技术研发力度,不断优化技术系统创新。

[关键词] 工程测量; GPS技术; 问题及优化措施

中图分类号: TB22 **文献标识码:** A

Application of GPS Technology in Engineering Survey

Lin Li

Hangzhou Water Engineering Construction Co., Ltd

[Abstract] With the progress of China's society, the development of economy, the expansion of the project scale, the workload of engineering measurement is more and more large, and it requires high quality and high efficiency of the completion of engineering measurement tasks. GPS technology has obvious advantages in engineering survey, with high degree of automation, can complete the construction measurement task in a short time. However, GPS technology still has limitations. When problems arise during the measurement process, such as mixed gross error data, deviation effects, and whole cycle jumps, this will limit the application and promotion of GPS technology. Therefore, relevant departments and enterprises need to increase the research and development efforts of GPS technology and continuously optimize the technological system innovation.

[Key words] engineering survey; GPS technology; problems and optimization measures

GPS技术主要依靠全球卫星通信系统和相关无线设备,通过系统技术为用户提供准确的导航数据,随着科技水平不断提高,其数据可靠性及定位精度也越来越高,GPS也凭借其全天候、实时、动态的特性,被广泛应用于工程测量之中。

1 GPS测量技术概述

GPS测量技术主要针对特定区域,依靠人造地球卫星进行实时监测,我国还建立了高精度GPS控制网,满足了各类高精度测量工作的需求。GPS测量技术是一种新型、基于信息技术的测量方法。在传统的工程测量中,容易受到现场条件及人员和设备技术水平的限制,作业耗时长,数据的准确性差。GPS测量技术主要由地面控制单元、卫星星座单元和用户设备单元组成,在实际生产作业中可快速获取作业区内准确的位置信息,同时,可以通过特定的用户终端实现数据和信息的自动化管理^[1]。

2 GPS技术的优势

2.1 GPS技术适应性强,测量精度高

传统的工程测量方法易受外界环境影响,不能提供全天候

测量,工作效率较低,误差来源广,不易控制测量精度,GPS技术适应性强,独立于外部环境,可支持全天24小时工作,在工程测量中,GPS技术可以应对不同的环境条件,适应性极强,同时在工程测量中通过多时段的静态观测可以使观测精度达到毫米级别。

2.2 GPS技术应用灵活,缩短测量时间

GPS技术在工程测量中的应用解决了传统测量方法当中需要至少两个互相通视的测站点来传递测量数据的问题。使用GPS技术只要测量站点之间没有信号干扰源,视场开阔,就可以进行准确的定位获取所需的测量数据。此外,GPS技术在工程测量中的应用大大缩短了项目早期的测量时间,确保了施工的整体进展。GPS技术在工程测量中的应用大范围的提高了测量效率,节省了物力、人力和财力资源,节省工时。

3 GPS测量技术在工程测量中的应用

3.1 在控制测量中的应用

控制测量中,静态测量分为快速静态测量和常规静态测量。

在控制测量中,利用常规GPS静态测量技术可以更好地对项目范围进行整体控制。在很大程度上,工程测量的整体精度将高度依赖于城市控制网,因为城市控制网本身的特点,如:面积大,控制难度高,在许多情况下,城市1级、2级、3级控制点容易被破坏。因此,GPS静态测量在工程测量中的广泛应用很好地弥补城市控制网不足,在城市控制网未能实现控制的项目或者项目周边的控制点不足无法达到对项目进行整体控制的情况下,通过将项目控制网与已知城市高等级控制点采用GPS静态观测的方法进行联测就可以完成三维坐标的传递,达到对项目进行整体控制的目的。而快速静态测量,具有速度快、不需要通视、测量精度高的优点,主要用于区域内的地形测绘或施工放样等工作^[2]。

3.2在动态相对定位中的应用

动态相对定位技术主要应用于对移动物体的测量。为了获得物体在移动时产生的各种数据,在移动物体上安装GPS定位收发装置,通过移动站接收机和数据连接,在接收基站信号后,获得移动物体产生的各种数据,在动态相位定位技术中,GPS技术利用基站在短时间内将收集的信息传输到流动站,通过流动站的信息和数据处理,形成科学的数据链。可在短时间内加强道路勘测的直线和曲线观测,完成道路维修保养工作。此外,GPS动态相对定位技术可提前完成部分工程测量内容,因此,在工程测量中,采用GPS动态相对定位技术可以显著减少总工作量,减少部分测量工作内容,定位精度也可达到厘米级别。

3.3 GPS在变形监测中的应用

GPS技术可应用于水库大坝施工期及运营期的变形监测,高边坡的施工及运营期的变形监测,潜在滑坡体的地质灾害监测,高耸建筑运营期的安全监测等,这些监测项目都有一个共同点就是时间跨度大,体量大,传统监测方法施测难度大,误差来源广,多期监测当中难以做到等精度监测,且监测精度难以把控,数据可靠性低,并在发现潜在风险上面存在一定滞后性。而采用GPS技术进行监测可以实现一次布点即可永久使用,减少人员安全隐患,消除多期监测所存在的对点误差,配合电脑终端可实现实时监测、定期监测、自动处理数据、发现问题自动报警等智能化管理,实时发现安全隐患并作出相应应急救援措施,避免了传统监测手段的滞后性问题,充分保障人民生命财产安全。

3.4实时动态技术的应用

在工程测量工作中,实时动态技术对人员的要求不高,一个人就可以用这种技术进行测量,获得待测点位的三维坐标信息,其操作和应用模式非常简单。利用该技术可以方便快捷的获取测区地形地物要素,并绘制测量区域地形图,是我国应用最广泛的技术,具有安装方便、携带方便的优点。

4 GPS技术在工程测量中的应用问题

4.1测站点设置问题

测站点的选择在建立一级控制网时起着非常重要的作用。GPS测站点必须选择一个视野宽广的区域,其中基站周围的屏障高度应小于 10° 。测站点周围不应有GPS信号反射物,以避免多路径误差的产生。测站点周围方圆约200米范围内不应有强电磁

干扰源,高压输电线路、高功率无线电发射装置等。为了避免电磁波干扰GPS卫星的信号,测站点不应设置在反射电磁信号较多的地方。

4.2环境影响问题

中午时分,电离层干扰大,卫星总数小,初始化时间长甚至无法初始化,不符合测量要求,GPS半径远小于其额定半径,这一点得到了工程实践和专项研究的证实。有效的解决办法是把基准站布设在测区中央的最高点上。

4.3技术本身的局限性

目前,全球定位系统技术在工程测量中的应用可以充分利用定位精度的优势,但在无线定位技术的局限性下,全球定位系统技术需要无线信号连接,卫星与接收机之间连续传输信号。在接收和传输卫星信号的过程中,更容易受到环境影响,当在地下等隐蔽环下进行作业时,可能会出现信号接收不到的问题。例如,在地下隧道施工过程中,卫星信号的传输可能会被地面建筑物、树木等物体阻挡,导致GPS信号的接收无法连续进行,这种现象可能导致工程控制网的精度降低。此外,在高层建筑遮挡的影响下,可能会出现GPS信号传输错误,测量值会发生跳跃,从而导致测量出现粗差,这不仅减缓了工程测量的进度,而且对测量效率和相关人员的情绪产生了负面影响,不利于工程测量的顺利实施。在确定地面观测点高度时,必须从了解地面观测点高度异常条件出发,但在应用GPS技术测量点高度时,很难直接获得正常的高值,这也是限制GPS技术应用于测量高度的一个问题^[3]。

5 GPS技术在工程测量中运用的优化措施

5.1 GPS技术层面

在工程测量的细节上,无论是动态还是静态GPS技术,实际测量过程都与常规仪器控制的测量过程一致。首先要考虑基准的精确性,将起点定义为高水平控制点,合理分配起点和观测点,在GPS技术应用中,技术支持的局限性是一个重要原因,因此,减少GPS信号干扰是减少测量误差的重要手段。在实际测量过程中,工作人员应做好排除障碍的工作,确保GPS信号尽可能不受干扰,从实际工程测量可以看出,虽然GPS技术在无干扰、空旷的条件下具有很高的精度,但在市政工程领域,需要加强常规仪器的应用,以保证测量精度符合项目实际要求。

(1) 天线高测量。一是更加注重测量天线高工作,努力减少测量过程中外部环境的影响和测量人员主观意识对测量结果的影响,在GPS技术中测量天线高的控制在测量工作中非常重要,测量人员进行测量工作时,应在三个不同方向测量天线高度,然后取平均值,平均误差小于3毫米;其次,注意测量站的合理选择,GPS测量不需要测量站通视,但测站卫星信号被干扰仍会影响测量结果,因此在选择测站时,必须根据控制网的要求选择卫星信号强度较大且干扰少的位置。

(2) 高程拟合模型。在计算未知点数据时,通常使用二次曲面拟合和平面拟合的方法,使得在匹配模型时获得更精确的高程异常值,从而使测量结果更加准确和科学。在选择高程拟合模型时,必须结合实际环境条件进行仔细分析和判断。

(3) 电离层测量时间。利用多频率观测和同步观测在合理的时间范围内纠正电离层误差, 在适当的测量范围内, 并在有利的天气条件下, 能够更多地利用电离层模型来调整卫星信号参数, 这可以减少大气、大气层、对流层以及卫星的信号对测量结果的影响。

5.2 工作人员层面

一是要提高操作人员的技术水平和业务素质, 根据工程测量的实际需要, 对GPS应用操作人员进行专业技术培训, 按照专业技术要求, 实施先进的操作程序和规范, 开发可靠的技术应用规范, 为技术人员的工作提供可靠的业务程序和系统规范, 最大限度地减少人为因素对技术操作的影响。制定明确责任的管理手册, 在招聘管理人员时要制定严格的管理技能和质量标准, 并在每个环节制定明确的测量计划和目标。

5.3 现场管理层面

现场管理是提高工程测量效率的重要保障之一, 也是提高施工效率和质量的重要途径之一, 因此在应用GPS技术时, 有关单位或部门必须严格开展现场管理工作。监督测量前勘测技术人员收集水文地质环境、气候条件等方面的全面资料。围绕工程建设, 集中控制GPS设备, 确保其周围没有障碍物、信号干扰物和反射信号物; 根据工程测量需要合理配置技术人员和操作人

员, 确保每个过程和每个设备都有人负责; 严格控制技术交接流程, 一个环节完成后, 提交下一环节的审批; 注意GPS技术缺陷, 严格控制技术, 严格监督技术及操作人员复测。

6 结论

随着工程测量精度要求的提高, GPS技术的应用也越来越普遍, 在传统测量仪器缺陷逐渐显现的今天, GPS的优势也越来越明显, 测量是工程决策和具体实施的科学依据。GPS测量技术具有操作简单、测量效率高、定位准确等优点。采用GPS测量技术可以有效提高测量精度, 帮助施工人员进行有效的工程分析, 从而促进工程建设的科学发展, 有效提高施工水平。

[参考文献]

[1] 毛瑞. 现代GPS技术在工程测量中的运用[J]. 居舍, 2020, (25): 79-80.

[2] 程奥波, 迟令军. GPS技术在工程测量中的应用研究[J]. 河南科技, 2020, No.709(11): 70-71.

[3] 谢蔚原. GPS技术在工程测量中的应用探讨[J]. 通讯世界, 2020, 27(03): 98-99.

作者简介:

李霖(1976—), 男, 汉族, 浙江杭州人, 大学本科, 中级工程师, 研究方向: 工程测量、大地测量、管网探测。