

Analysis of GPS Surveying and Mapping Technology in Engineering Surveying and Mapping

Huashuo Zhou

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

Abstract

With the continuous acceleration of the urbanization process and the continuous increase of various construction projects, only by ensuring the safety of project construction can urban development be promoted. The accuracy of engineering surveying and mapping determines the safety and stability of the project, traditional surveying and mapping techniques mainly rely on manual work, and some errors often occur. The innovative development of modern technology has promoted the civilian use of GPS technology. It can be said that GPS technology has already played a role in many fields, and it has penetrated into all aspects of people's life and production, engineering surveying and mapping cannot do without the application of GPS. The paper analyzes the application of GPS in engineering surveying and mapping through the explanation of the importance of GPS technology.

Keywords

engineering surveying and mapping; GPS surveying technology; characteristics

浅析工程测绘中的 GPS 测绘技术

周华朔

青岛地质工程勘察院, 中国·山东 青岛 266000

摘要

随着城镇化进程的不断加快, 各种建设项目不断增加, 只有保证工程建设安全, 才能推动城市发展。工程测绘精准程度决定了工程的安全性与稳定性, 传统测绘技术主要依靠人工来完成, 往往会出现一些误差。现代技术的创新发展, 推动了 GPS 技术民用历程。可以说, GPS 技术在很多领域都已经发挥了作用, 全面的深入到人们生活生产各个层面, 工程测绘也离不开 GPS 的应用。论文通过 GPS 技术重要性阐述, 全面分析了工程测绘中 GPS 应用。

关键词

工程测绘; GPS 测量技术; 特点

1 引言

现代技术不断发展, 带动了社会与经济的全面进步, 在各种新技术引领下, 人们的生活发生了质的变化, 新技术已经渐渐走进人们生活各个领域, 占领人们的生活各个方面。GPS 技术是当前应用频率最高的一个词语。当前, 人们的出行路线定位, 使用的系统就是 GPS 定位系统, 给人们的生活带来了巨大的便利。GPS 最早应用在各国的军事领域, 为军事定位提供了充分的参考, 保证了国防事业发展, 随着技术的开放, 门槛的降低, GPS 在民用领域也实现了部分开放, 在很多领域得到了开发与利用, 为社会发展与建设提供强大推动力。GPS 主要包括软件部分和硬件部分两大部分, 软件主要是根据各自使用领域的不同, 在计算机编程技术支持下,

形成的各种软件, 以行业业务为根据设计出不同的编程计算方式, 按照不同图形结构的设定, 形成直观的可视影像, 满足各行业需求; 硬件则是利用了环绕地球运行的通信卫星及地面信号接收装置构成, 不论是硬件还是软件, 均是组成 GPS 的重要部分, 硬件与软件缺一不可, 只有二者相互作用, 相互协调, 才能完成数据的收集与提取分析。GPS 技术最为核心的就是卫星无线电导航定位系统, 通过卫星对用户区域进行扫描测绘, 向用户提供三维坐标、导航服务等社会化服务成果转化。

2 工程测绘中 GPS 测绘技术的工作原理

GPS 测绘技术的引言有赖于 GPS 导航系统, 利用 GPS 卫星定位完成工程测绘, 其结果非常准确, 所以可以提升工

程测绘的准确程度。GPS 测绘技术与传统的测角测距手段相比测绘更加准确、经费成本较低、节省了大量的人力物力，GPS 测绘技术使工程测绘的效率得到提升。该技术通过记录卫星信号传播到测绘工程经过的时间，用时间乘光速，计算测绘工程到卫星的距离。但是由于受到大气层、电离层影响，测量结果并不完全真实，俗称伪距。所以应用 GPS 测绘技术测绘时，GPS 卫星需要不断随机生成伪码，随机生成的伪码由 1 和 0 二进制码元随机组成，随后 GPS 卫星将上述伪码向测绘者传输，测绘者收到卫星电文后，提取卫星信号的传播时间，与自己的时钟进行对比，可过得到测绘工程与卫星的实际距离。结合电文数据，进而明确测绘工程在大地坐标系中的真实位置。因为测绘者无法确保自己的时间与 GPS 导航系统卫星的时间保持同步，所以除了建立 x、y、z 三维坐标的大地坐标系，还要引入 Δt 作为二者的时间差，再应用方程组计算 Δt 的具体数值。

3 工程测绘中 GPS 测绘技术的优势

GPS 测绘技术与以前的测绘技术比较优势明显，如测绘快、定位准、操作便捷等，因此在工程测绘领域得到广泛应用。该项技术结合电子科学，依靠相关软件，能在 15min 之内完成 20km 的工程测绘工作。基准站和移动台距离不超过 1km 时，该项技术能在 2min 内结束工程测绘工作，其结果精确性的特征十分显著。

4 GPS 测绘技术在工程测绘中的作用

4.1 GPS 在各行各业中的应用

GPS 测绘技术概念广泛，并不是特指一个领域的技术形态，其内容主要指全球定位系统总和，以卫星为根本、技术为手段，对一个物体进行全面的跟踪，确保物体定位精准，特别是运行中的目标跟踪，能确保快速及时，实现了运动目标三维位置和速度全面呈现的目的，从精准度上看，显示精度非常高，GPS 被广泛应用到各行各业，特别是当前地图测绘、地理信息、市政工程、地震预测、地球外壳畸变等测绘工作，均发挥着极其重要的作用，有效服务了各行各业的发展。

4.2 GPS 在工程建设中的应用

GPS 技术全面应用到各类工程建设中，对工程测绘起到了重要的作用，使收集到的数据更加准确，GPS 广泛应用，极大的提高了工程测绘的质量，能及时准确的为工程建设提

供精准模拟图形。在实际测绘作业中，利用 GPS 测绘技术对目标做到交互定位，从三维空间呈现物体状态，确保了事物测绘数据结果的精准，以更加直观有效的数据，描绘出事物的基本特征。GPS 测绘技术从根本上改变了传统的测绘手段，精确的数字模拟成型大大提高工程规划与建设速度质量，使工程的建设更加科学合理，确保施工过程的安全，利用 GPS 技术减少了人力的投入，有效减少工程测绘强度，GPS 还能及时发现问题，为后期修正与可执行提供良好的基础。

4.3 GPS 在城市规划与建设中的应用

城市的建设与规划需要科学合理，通过有效的规划设计，使城市功能更加齐全，城市建设离不开 GPS 测绘技术。在中国城市建设速度不断加快的过程中，有一些城市规划设计并不科学，违背了人与自然的规律，生态环境受到破坏，而通过 GPS 技术测绘，能对生态环境进行勘测，解决好生态问题，通过对城市发展情况的综合掌握，对城市功能进行科学的定位与规划，使城市设计更加符合人与自然和谐相处的目标，拓展城市功能，GPS 技术在城市建设中发挥着重要的作用。在城市建设规划中，GPS 主要通过对环境、建设等的高质量跟踪调查，形成城市控制网，不断推动城市发展建设。

5 GPS 测量技术特点

5.1 即时定位

GPS 技术能实现全球定位，对任何一个物体进行实时的跟踪，以硬件系统为基础，保证了对物体随时定位的功能，能确保对目标的精准位置认定，然后通过 GPS 显像设备直观体现物体的经纬度和运动速度。在实际应用中，我们所说的全球定位就是这样的一种功能呈现，通过硬件支撑和软件管理，为人们出行指导正确的方向，使运动的载体速度与方位得到全面的确认。根据导航系统的设计，使人们运动的精确度更高，GPS 定位系统不受天气、方位、环境影响，能达到全天候、全方位精确定位，为人们的更好出行提供良好保障。

5.2 定位精度高

GPS 系统定位精度高，在实际跟踪定位中，能以实验虚拟和实际情况叠加为算法，全面真实的数据连接，保证了测绘的精度要求。在工程测绘应用中，不超 50km 的基线上，采用载波相位观测量实施静态相对定位，相对定位精度达到

1×10^{-6} 至 2×10^{-6} , 在 100km 至 500km 基线, 能达到 10^{-6} 至 10^{-7} 精度。随着技术的全面创新与应用的推广, GPS 在未来的发展中, 能更加成熟完善, 测量的精度将会越来越高, 全面满足各种工程建设需要。

5.3 数据生成时间短

工程测绘需要有时间上的保证, 这样才能满足工程进度需要, 完成合同约定。观测 20km 内基线需要的时间短, 传统测绘是人工测绘, 容易出现误差与不足, 影响到数据的可用性, 但是通过使用 GPS 测量技术, 就能在很大程度上提高工作效率, 全面提高了静态、动态的定位测量速度, 减少了时间, 一般的测量在 5min 内就能完成, 而相对简便的数据生成, 则会在短短的几秒钟内能完成。

5.4 功能多

GPS 技术功能较全面, 在实际应用中, 能开发出各种各样的功能, 按照频率的不同, 能对目标进行锁定处理, 实现功能拓展需求。GPS 多功能、多用途的特点使 GPS 测量技术实现了更加广泛的应用, 在各行各业中均有着 GPS 身影。

5.5 实现了全面互动

GPS 测量观察有着较大范围的视角, 能对 15° 以上的空间形成开阔性测绘, 保证了观测站之间能互通、互视, 硬件基础的卫星具备对接功能, 则就会形成 GPS 之间的互动, 确保了测绘的品质。

5.6 操作简便

GPS 测量技术整体操作简单, 并不需要专业的知识支撑, 就能全面进行操作, 其一体化、自动化程度较高, 这种技术形态的应用, 也在实践中推动了智能化进程, 以自动化操作、智能化管理, 确保了测量效果。GPS 操作不需要过多人员的参与, 简单的设备就能实现对卫星信号的捕捉、跟踪观察, 确保了定位和测量的精准度。对收集到的数据进行网络传送, 进入终端设备, 根据服务器软件指令进行分析, 使冗杂工作更加简化。

6 GPS 测量技术在工程测绘中的应用

6.1 在精密工程测量中的应用

工程建设需要良好的数据支撑, 只有保证测绘的数据精确, 才能建设出高质量的建筑物, 保证安全也稳定, GPS 为建设高标准工程项目提供保障, GPS 技术在精密工程测量中发挥着重要的作用。工程建设过程涉及到精密工程勘察, 需

要通过精准的数据对现场进行设计、施工。所以说, 良好的数据支持是工程精细化的保证。大型桥梁、隧道工程, 需要精细的数据支持, 才能综合设计与施工, 通过 GPS 获取的数据完成能满足工程建设需要, 保证了施工品质。

6.2 在城市建设中的应用

城市开发与建设需要对大面积区域进行测绘, 通过整体规划设计, 使城市发展更加合理, 要全面做好统筹, 则需要利用 GPS 做好城市的区域数据整理, 保证城市发展符合人性化、满足生活需求、确保自然生态保护。通过 GPS 技术的合理应用, 使测绘更加精准, 全面提高了城市发展速度, 确保城市功能定位的合理, 有效满足城市人们在工作生活中的各种需要。

6.3 工程变形监测中的应用

对于一些在建或者扩建工程, 需要全面做好监测, 避免出现变形, 影响建设施工安全。那么, 在各类工程建设过程中, 则需要及时做好预防控制, 如果控制不力, 就会导致安全问题, 造成人员伤亡。工程建设过程较复杂, 会受到地形变形、环境改变的影响, 工程往往会出现变形的问题, 针对工程变形现象, 需要利用 GPS 技术做好修正, 有效避免因人为因素、地壳变化、建筑位移等因素产生的变形, 而 GPS 测量技术通过三维定位高精度测量, 就能对建筑物进行全面的跟踪, 监测诸多变形情况, 及时发现问题, 解决问题, 对建设过程中出现的危险情况全面做好控制, 确保施工人员安全。

7 GPS 测量技术在工程测绘中的应用范围

7.1 测绘房屋地形

GPS 测量技术在工程测绘中的应用范围十分广泛, 特别是对房屋地形的测绘非常普遍。一般而言, 对房屋地形测绘工程而言, 应用 GPS 测绘技术有效且快速准确。主要用于测量分析房屋土地的界址点数据, 其测绘速率和准确度都较以往有很大提升, 该法可以弥补以前电子测绘手段的不足, 完善了测绘模式。

7.2 建设现代化城市

建设城市化时, GPS 测绘技术可以很好地控制城市网的精确度。可是在现实操作时, 城市建设控制网容易受到各种因素的干扰, 导致网络系统故障。因此, 城市控制网需要重视监督工作, 提高控制点的准确程度, 比较常见的是控制测

量导线与工时,因为GPS技术能准确地规划城市,且应用广泛,因此,技术特征显著。所以GPS测绘技术取代了以前的导线测量模式,有利于未来更好地建设城市。

7.3 测绘水下工程

部分测量水下工程,特别是纵向测量,经常通过探测仪按照超声波在水下的传播时间测绘水深,还可以潮位测定,更正水深与地形的高程。解决了以前操作麻烦、无法对抗外界干扰等弊端,提高了水下工程的测绘效率。

7.4 测量大型桥梁与隧道工程

大型桥梁工程需要丰富的测量方法,利用许多仪器设备,耗费了不少人力物力,工程时间很长,还容易受到天气环境因素的干扰,测量结果不准确。目前,工程规模不断开扩大,以前的工程测绘技术功率不够,无法有效进行工程测量。对于大型桥梁来说,两岸通视难度较大,需要通过以前的测量手段直接布置大桥工程控制网与施工测量工作。因此,施工技术人员需要研发出更有效测量大型桥梁工程的办法,GPS测绘技术就是有效的措施手段。

7.5 大地测量控制网点

通过GPS卫星定位技术可以测量中国基础控制网。中国地大物博,大地控制网点相隔距离较远,普通测量设备没有办法测量距离。测量城市控制网时,多次使用测量设备,测量结果的准确性也无法得到保障。GPS测绘技术和以前的测角测距手段相比测绘更加准确,GPS测绘技术使工程测绘工期得到有效缩短,可以有效测量大地控制网点。

7.6 监测工程的变形

建设工程时,由于地壳运动发生位移,导致工程变形,通过GPS测绘技术能实时监测工程变形。工程变形包括地表沉降、陆地变形或围堰大坝变形等,GPS测绘技术能完美地观察各阶段的变形情况。

7.7 测绘工程建设

建设城市时,要严格划分城市规划区。GPS测绘技术能

胜任该项工作,协助做好城市建筑物的建筑方案,尽量避免影响城市环境与格局。

8 工程测绘中GPS测绘技术的应用前景

GPS技术能提高施工效率,相较于以前的测绘技术优势明显,在各个工程领域都得到了广泛的应用。工程测绘行业应用GPS测绘技术,以测量理论为基础,突破传统的约束,改进了测量模式。按照目前的GPS测绘技术应用现状,技术水平在不断提高,技术也更加完整,未来的工程测绘中GPS测绘技术一定有更加广阔的应用前景,发展空间更大。

9 结语

由于GPS测绘技术不会被外界因素所干扰,操作便捷,设备轻巧,应用市场广阔。该项技术为工程测绘领域提供了技术支持,也有利于建设现代化城市与工程控制网,使工程测绘更加准确,不仅做到了科学测绘,工程测绘的过程与结果都更加可靠。极大的改变了人们的生产生活,GPS在各个领域有广泛应用,为人们工作生活提供更多的便利,更对行业发展起到了推动作用,在工程测绘工作中也实现了全新革命,通过良好的工程测绘,为工程建设提供真实、准确、可靠数据,全面服务于工程建设各个方面,GPS技术对整个工程测绘领域开拓了新发展空间。

参考文献

- [1] 陈序.GPS技术在工程测绘中的应用研究[J].科技与企业,2013(11):191-195.
- [2] 林新超.GPS测量技术在工程测绘中的应用分析[J].科技风,2012(02):87.
- [3] 叶俊杰.探讨基于GPS测绘技术的工程测绘[J].科技创新与应用,2017(14):289.
- [4] 王争,张飞.GPS测绘技术在工程测绘中的应用探析[J].科技创新与应用,2017(05):296.
- [5] 姜鸿.论CORS框架下的高精度GPS测量方法在公路测量中的应用[J].公路工程,2018(2):78-80.