

简析 GPS 技术在市政工程测绘中应用

章坚 陈祥亮

浙江城建工程监理有限责任公司

DOI:10.18686/gmsm.v1i2.29

[摘要] GPS 技术是当前阶段最先进的空间定位技术, GPS 系统是全球性一款定位系统, 具有多功能、高效率、高精度的一系列特点。市政工程测绘的工作精确度要求较高, 运用 GPS 测绘这一自动化技术, 不仅可以有效提高工作效率, 而且能够提升工作质量, 并满足实际测绘的工作要求, 大大节约了测绘时间, 让测绘精度得以保障, 在很大程度上推动了工程行业的较快发展。

[关键词] GPS 技术; 市政工程; 测绘; 应用

1 市政工程测绘的目的和特点

市政工程建设包括市区生活所需要的一些基础设施和配套设施, 比如公路、桥梁、下水道等等。测绘的主要目的就是为城市所要进行的规划设计以及工程建设等等提供详实的测量图纸。所以, 市政工程对测绘图纸有着很高的要求: 图纸要具有较大的比例尺, 内容要尽可能地详细丰富, 同时还要有很大的信息含量。市政工程测量往往具有以下的特点: 测量图纸通常为具有大比例尺的带状地形图; 测量所涉及到的内容极其丰富且琐碎; 测量环境具有复杂而多变的特点, 困难比较大, 难度也比较大; 还需要具有时间短、速度快、精度高的特点。

2 GPS 技术概述

GPS 定位是以 GPS 卫星和用户接收天线之间的距离为基本观测量, 根据已知的卫星瞬时坐标, 确定用户天线所对应的位置, 其实质是空间距离后方交会。在一个测站上只需 3 个独立距离观测量。GPS 采用的是时差测距原理, 即通过测量 GPS 信号从卫星传播到用户接收机的时间差计算距离, 由于卫星钟与用户接收机钟不同步, 因此, 观测的测站至卫星间的距离称为伪距。卫星钟差可以通过卫星导航电文提供的钟差参数修正, 接收机钟差难以预先准确确定, 可将其作为未知参数与观测站坐标在数据处理中一并解出。在一个测站上, 除了三个待定位参数外, 还需要增加一个接收机钟差参数, 因而至少应有 4 个同步伪距观测量, 即至少必须同步观测 4 颗 GPS 卫星。

GPS 技术相对于其他的定位、测量技术, 其技术优势是很明显的, 主要表现在以下几个方面:

(1) 功能多、用途广。GPS 系统不仅可用于测量、导航, 还可用于测速、测时。测速的精度可达 0.1m/s, 测时的精度可达几十毫微秒。其应用领域不断扩大。

(2) 定位精度高。GPS 可为各类用户连续提供动态目标的三维位置、三维速度及时间信息。随着 GPS 定位技术及数据处理技术的发展, 其精度还将进一步提高。

(3) 实时定位。利用 GPS 进行导航, 既可实时确定运动目标的三维位置和速度, 由此可实时保障运动载体沿预定航线

运行, 亦可选择最佳航线。特别是对军事上动态目标的导航, 具有十分重要的意义。

3 GPS 在市政工程测绘应用

3.1 工程控制测量

这一项要求控制网具有极高的精度, 可以借助 GPS 将控制网建立起来, 静态测量是最为精密准确的一种方法。这种方法于进行测量的时候, 可以随时得到需要的定位精度, 多台接收机可以一起进行作业, 作业效率大大提高起来, 这样后期的工作变得更加简单易行。还有一点需要注意, 从 GPS 自身的特点出发的话, 控制点一定要进行合理的布控, 站点的四周应当是开阔的, 一定不能有大面积较大的 GPS 信号反射物, 这样数据链才不会至于出现丢失, 观测到结果的精度也不会受到影响。

3.2 在隧道市政工程测绘中的运用

在以往的隧道工程测绘中, 通常需要工作人员进行自行操作, 而这种人为操作形式, 难以保证测绘工作的精度, 且工作效率较差。尤其在隧道市政工程测绘中, 其地质条件较为复杂, 若是没有对复杂地段进行安全性分析, 很容易出现安全事故。而利用 GPS 测绘代替人工作用, 可以保证工程测绘的安全性, 且在实际测绘中, 可以实现工程测绘的交互定位, 并显示出精确的测绘结果, 对工程测绘工作流程进行分析, 以确保测量技术在实际工程测绘中达到最佳的效果。同时, 在工程测量前, 利用计算机技术, 还可以对实际测量的位置予以分析, 以便及时发现测量过程中有可能发生的问题, 做好相应的防治措施, 以确保测量工作者的安全。而在隧道工程测绘中, 通过 GPS 动态测绘, 还能够保证测绘数据的专业性、权威性。

3.3 利用 GPS-PTK 直接进行全野外数据采集, 绘制电子图的方法

对 GPS-PTK 实时观测技术进行应用, 很大程度上满足了定位需要的动态、快速以及高精度要求, 并且进行野外数据采集时候更加快捷方便, 数据进行存储和记录也更加安全有效。只要是可以对卫星信号进行接受的地方, GPS-PTK 就可以发挥出许多作用。利用 GPS-PTK 就可以对野外数据进行直

接采集,并且具有以下优点:无须对控制点进行加密,只需要根据些许基准点就可以完成坐标转换工作,可以迅速测地物点的三维坐标,通过编码对数据进行记录;操作过程简单、效率高。基准站开始工作之后,全部系统只需要一个人就可以进行作业,另外一个人可以对数据进行记录和制图。此外,也可以将基准站利用起来,一起设置多个流动站进行工作。这种测量方法适合在地形开阔的测区进行使用,也可以是地形比较平坦的测区,因为这样的地区影响GPS信号接收的因素极少。

3.4 在房屋地形细部测绘中的运用。在市政工程地形的测绘以及规划图的绘制工作中,运用GPS定位测绘技术,可以确保工作效率。例如,在房屋建筑地形的测绘中,通过利用实时动态差分法,便可以大大提高工作效率,并确保工作精度。而实时动态差分法除了能够进行建筑地形测绘,还可以对界桩位置、土地界限分界点等具有较高测绘难度的项目进行准确定位,且定位精度在厘米级,且整个测绘工作只需一位操作人员便可以完成,大大降低了测绘成本,提高了测绘效率。而在房屋建筑的测绘中,通过工程细部的测绘,能够更加精确的分析房屋的使用状况,并对目标位置及数量进行确定,对内界址点、街坊外围界址点等间距差进行严格控制。

3.5 在施工时水准点中的运用。在传统的测绘过程中,若是测绘间距相对较远,会导致水准点较难确定,使得工程测绘进度受到影响,并降低实地勘探质量,无法进行缜密计算。而GPS测绘技术,可以协助工作人员结合卫星观测所记录、收集的工程信息、工程数据等,找准水准点,并确保了测量结果的精度,为工作人员的测绘工作提供了便捷,并降低了测绘者的工作强度。

3.6 利用GPS-PTK放样功能,配合图板,现场绘制不同比例尺白纸图

这种方法比较适合地面建筑物构造简单的测区,也可以用于测量范围小的工程上。操作流程如下:外业进行前,首先对基准站和流动站进行安置和设置,把规划过后的坐标通过PTK电子手簿输入到文件目录中,进行测量之后,电子手簿可以显示被测量的地物点位于物样起止点的连线上。

4 GPS-PTK在测量作业中遇到的具体问题和解决办法

无论是多么先进的仪器,使用过程中都会存在或多或少的弊端,GPS-PTK也是不例外的。它具有以下的一些缺点:

对测量环境要求很高,因为许多因素可以对GPS信号的传送和接受造成影响,实地测绘无法做到和控制布网一样,可以随意选择控制点周围的自然环境,所以,使用GPS-PTK来进行碎步采集的时候,无法将其作用全部发挥出来。此外,多路径效应也是GPS中普遍存在误差的一个环节,想要使它减弱就要采用更好的天线设备,选择的测站要尽可能地与反射物远离。

4.1 测绘地物点处无接收信号时的测量方法

GPS-PTK在测量时往往会遇到这样的问题:对地物进行测量时,流动站手持杆和所测地物点石重合的,PTK无法进行初始化,接收机或者接收不到信号或者只能接收到很弱的信号,没有办法将坐标位置直接测量出来。如果一直等着接受信号,就会浪费大量的工作时间,降低工作效率。碰到这样的话,也可以用许多方法测算其平面坐标。

4.2 测绘地物点不能到达时的测量方法

当作业者不能到达待测地物点时,或者是无法将PTK接收机放在待测地物点时,比如说是淹没在水中的建筑物。碰到这样的问题,可以使用交会法来对坐标位置进行测量,实施起来非常简单,具体步骤是:使用PTK在两个地物点连线上分别测出两个坐标点,每两个坐标点就和地物点进行连线,这样只需要得到四个坐标就可以将地物点的坐标推算出来,绘制出其平面位置。

5 结语

综上所述,GPS技术在工程测量中的应用也证明了当前信息技术正在不断发展,这是一种新型的定位技术。能够对工程中需要掌握的点进行精确定位,提高了测量工作的准确率,在使用这项技术的同时还应该注重它自身存在的问题,尽可能地减少影响准确性的问题产生。

[参考文献]

- [1]李晓明.对GPS技术在市政工程测绘中应用的探析[J].科技经济市场,2015,(01):68.
- [2]陈金萍.有关GPS技术在市政工程测绘中的应用研究[J].黑龙江科技信息,2015,(11):48.
- [3]王大林.有关GPS技术在市政工程测绘中的应用研究[J].黑龙江科技信息,2015,(13):47+49.
- [4]刘红刚,刘刚.GPS测量技术在工程测绘中的应用[J].中国新技术新产品,2017,(14):37-38.