

关键字: 搜索栏目:

搜索

高级

- ❖ 我国工程测量技术发展现状与成就 (128474)
- ❖ GPS定位技术在城市测量中的应用 (126519)
- ❖ 几种数字测图系统比较 (126475)
- ❖ 浅谈小区管线竣工测量的几个问题 (126454)
- ❖ 城市工程建设测量监理初探 (126375)
- ❖ 测绘工作是数字首都的基础 (126155)
- ❖ 试论城市地址编码问题 (126077)
- ❖ 解放思想,转变观念,实现跨越式发展 (125817)
- ❖ 探讨地籍测量的三个问题 (125796)
- ❖ 进一步提高我院数字化成图水平 (125315)

城市GPS应用及发展趋势探讨

[作者: 朱照荣 添加日期: 2004-2-9 13:35:00 点击数: 124307]

1 概述

全球卫星定位系统(GPS)的全面建成和发展,导致了导航和测绘行业的一场深刻的技术革命。GPS用途相当广泛:军事、气象、地震、水利、农林、测绘等等。利用GPS监测现代板块运动状态,捕获地震信息,并与航测快速成图技术相结合,必将导致地理信息系统、全球环境遥感监测和自然灾害遥感实时监测的技术革命。

全球卫星定位系统(GPS)在测绘行业的应用已经越来越多。与常规大地测量相比优点如下:

- 1) . 外业观测简便。
- 2) . 定位精度高。一般都能达到厘米级,Trimble 4600LS的标称精度为5mm+1ppm(百万分之一)。用于大坝变形监测的GPS接收机能达到毫米级,甚至能达到亚毫米级。
- 3) . 24小时全天候观测。不受白天黑夜的影响,刮风、下雨、下雪一样可以观测。
- 4) . 经济效益显著。GPS卫星定位技术,比常规大地测量技术要节省85%的外业费用。根据统计,美国用常规大地测量技术建立一个一等水平控制点需要耗费近7000美元。用GPS卫星定位技术建立同等精度的一个控制点仅需花费2000美元。节约了71.43%的费用。由于GPS卫星定位不需要站间通视,所以不必建立费时、费力、费钱的钢标。
- 5) . GPS(RTK)技术的发展,可以实现实时动态差分GPS定位。

2 城市GPS的主要工作

八十年代中期,GPS开始应用于测绘,由于GPS控制网高精度,全天候,控制点之间无需通视和数据处理简便的优点,布设高精度大型控制网十分方便和高效。因此,全国各大城市逐渐布设城市GPS控制网。北京、上海、天津、郑州、成都、广东等大城市以及中小城市都布设了城市GPS控制网。以北京市为例,在市区布设了59个主要控制点构成的GPS主控网(二等),在每个控制点附近又布设了一个方向点,构成的GPS方向网(四等)以满足城市测绘的需要。在工程测量控制方面,城市轻轨GPS控制网,高速公路GPS控制网还有一些工程的施工放样、放线、拨地、钉桩等工程的控制都是GPS控制点。

3 GPS工作中出现的情况

GPS定位中将会出现各种方式的误差,从误差来源讲大体可分为下列三类。

1. 与卫星有关的误差

- (1) 卫星星历误差
- (2) 卫星钟的钟误差
- (3) 相对论效应

2. 与信号传播有关的误差

- (1) 电离层折射
- (2) 对流层折射

(3) 多路径效应误差

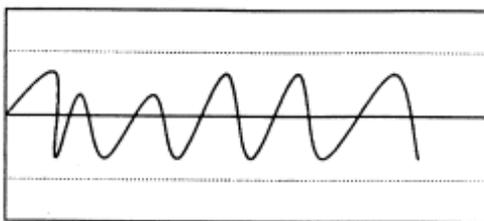
3. 与接收机有关的误差

(1) 接收机钟的钟误差

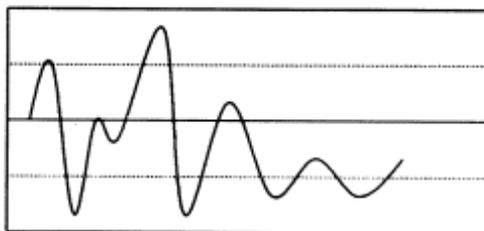
(2) 接收机的位置误差

因此，这些误差都必须消除。当GPS数据采集回来后，要进行一系列的解算，首先是基线的解算，如果GPS卫星不健康，或者GPS信号有遮挡，那么基线就有可能解算不出来。健康与否的GPS卫星可以从下图看出。

从图（一）的规则曲线可以看出这颗卫星是健康的卫星，图（二）为不健康的卫星。基线是否合格是相当关键的，可以看它是否固定解，一般都用固定解，还要看Ratio值，以及Reference Variance的解。因此在解算基线的过程中必须将不健康的卫星剔除，或者将不健康一段剔除掉等一些基线解算的手段。才能获得合格的基线解，以此保证后面的解算是可信的。然后再提取合格的基线解，再构成GPS网图，进行GPS网的三维无约束平差。检查GPS网的同步环闭合差，异步环闭合差，重复基线相差，点位中误差，相对中误差等，以保证GPS网的精度和可靠性，在GPS网的平差过程中，还需高等级的已知三角点、控制点，才能获得平面控制点的GPS高精度坐标。



图（一）



图（二）

由于城市的迅速发展，80年代以前建立的三角网控制点绝大多数遭到了破坏，新建立的GPS控制网也由于建设遭到了破坏，又需要重新建设一些新的GPS控制点。这是一种建设—破坏—重建的不良循环，造成人力和财力资源的极大浪费。随着新技术的不断发展，GPS也从静态测量向实时动态差分GPS测量发展。市区只要四、五个GPS长年跟踪站，应用GPS（RTK）定位技术就可以对GPS静态控制网进行恢复和修补工作。

4 新技术的出现和应用

近年来，GPS定位技术的应用迅速渗透到工程测量领域，尤其实时动态差分GPS（RTK）中载波相位整周模糊度的在航解求（OTF），使得这一技术在工程测量中的应用成为可能。实时动态差分GPS具有观测时间短，精度高（2-3cm），现场能给出坐标等优点。使用GPS进行定位、放样，较之常规方法放样简单、方便、可靠和快速。

实时动态差分GPS（RTK）系统最低配置包括三部分：1. 基准站接收机。2. 流动站接收机。流动站还包括支持实时动态差分的软件系统。3. 数据链。基准站接收机设在具有已知点坐标的参考点位上，连续接收所有可视GPS卫星信号，并将测站坐标，观测值，卫星跟踪状态及接收机工作状态，通过数据链发送出去，流动站接收机在跟踪GPS卫星信号的同时，接收来自基准站的数据，通过OTF算法解求载波相位整周模糊度，再通过相对定位模型

获取所在点相对基准站的坐标和精度指标。OTF算法是RTK的关键技术。一般方法：首先在未知点的近似坐标和协方差的基础上确定整周模糊度的搜索空间，在搜索空间内计算所有可能的模糊度解，然后通过比较最小方差选择最可能的解，最后比较最优解和次优解，决定最后的模糊度解。

要想获得流动站的精确坐标可以通过下面几个步骤。

(1) 利用L1和L2的载波相位与C/A码，P/Y码伪距构成三差模型求解流动站所在位置的近似坐标。

(2) 双频扩频技术动态求解宽巷模糊度代入双差模型，通过残差检验迭代求出更精确的L1和L2的载波相位模糊度解。当距离较长时，能削弱电离层的影响。观测条件恶劣时（只能收到四颗公共卫星）具有模糊度重复检验的功能。

(3) 根据相对定位模型，实时求解流动站的WGS-84坐标。

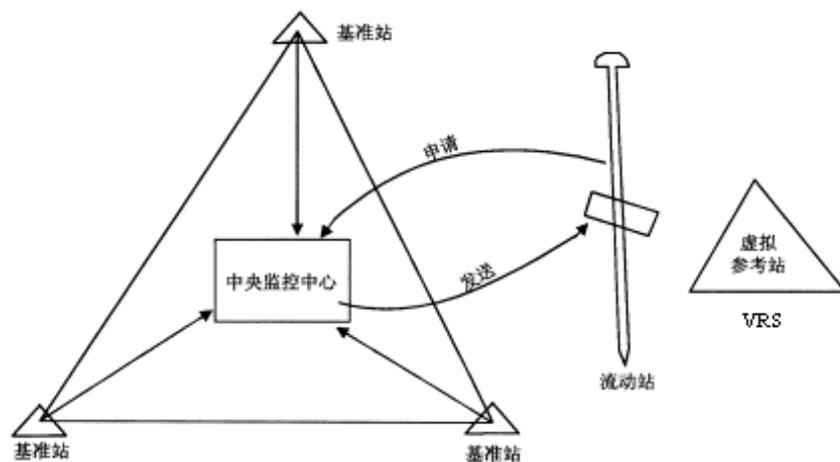
(4) 根据给定的转换参数，进行坐标的转换。

(5) 坐标解算的精度评定，然后给出相应坐标系的精确坐标和精度指标。

RTK一般只适用于基线长度小于10KM的测量，如基线过长，会导致确定整周模糊度的困难，降低定位的精度。在工程测量方面，工程的施工放样，道路定线，变形测量等，一些城市和单位已经开始使用RTK技术。

5 网络RTK（VRS）的出现和发展

在GPS（RTK）的作业过程中，不断移动基准站，架设中继站，这样一来效率就低，工作比较繁琐，由于通讯的原因影响了单基准站RTK的精度和质量。所以现在提出了网络RTK虚拟参考站VRS，其工作原理如下。



基准站：基准站的接收机将接收到的GPS卫星观测数据通过调制解调器，转发器，Internet或其他通讯链传给中央监控中心。

中央监控中心：处理基准站的GPS卫星观测数据，并用流动站的近似坐标来合成靠近流动站的虚拟站。通过无线电波，或其他通讯工具向流动站发送修正数据。

虚拟参考站：系统内每个用户都有独一无二的虚拟点作为参考站，将VRS的修正数据发送给流动站。
流动站：流动站的测量人员在测量时，先向中央监控中心申请，监控中心根据用户的近似位置结合基准站的数据综合处理后，发送给流动站。用户再利用改正后数据本地生成模拟数据，这样才有高精度和可靠的数据。

为了适应北京城市建设和发展的需要，北京将在北京地区建立30个基准站，由气象、测绘等等6个部门共同承建。并建立起资源、环境、社会、经济等多种信息数据的采集、传输、分享、处理、分析、反馈

和决策的综合服务体系。在此基础上北京市测绘设计研究院还将建立100个临时基准站，来满足北京城市日新月异的发展和建设。

北京是中央政府所在地，城市规模大，人口多，内、外交流多，使得城市的环境，如大气、水源的质量差，城市交通压力大，市政管理和建设任务重。同时，北京又处在华北地震带的中心，地震活动频繁，因此，灾害监测责任重大。GPS实时动态监测北京地区地壳的运动将会发挥重要的作用。

另外，当前测绘技术正从模拟、解析测量阶段发展到数字化、自动化阶段，从后处理阶段到实时处理阶段。现代多个用户要求测绘行业建立实现全自动、全天候、全时域、全空域（地下、水下、地面、天上、太空）的连续测量体系，这样，任何静态的、模拟的、人工的，以光电技术为主实现数据采集的测绘模式都远远不能满足这一要求。

社会的发展和进步，迫使测绘工程现代化、信息化、实时化。因此，GPS卫星定位技术的三维实时动态测绘参考基准就是测绘技术发展的必然趋势。

6 几点体会

(1) 基准站的建立是一件大事，应从北京发展的近期和长远考虑，整体规划，合理布局兼顾各个用户要求。

(2) 基准站的建立首先应考虑它的保密性和严肃性。因此，必须建立一套行之有效的，功能齐全的管理系统。

(3) 基准站的建立可以有一个统一的参考基准。这样，将有利于进化大地水准面，GPS高程能在工程测量中应用有望得以实现。

(4) 技术应用会越来越多，为了规范它的使用，应该制定相应的法规和测量规范。以保证数据、资料的正确和可信。

(5) 对外，可以在公安部门、交通部门、出租行业等提供GPS服务。

参考文献

[1] 刘基余 李征航《全球定位系统原理及其应用》测绘出版社 1995年

[2] 魏二虎 黄劲松《GPS测绘》武汉大学3-02-06 2002年

[3] 徐绍铨 张华海《GPS测量原理及应用》武汉大学出版社 2002年

[\[顶部\]](#) [\[关闭\]](#) [\[返回\]](#)

[北京测绘学会](#)

[职业技能鉴定站](#)

[培训学校](#)

[招聘信息](#)

[站内帮助](#)

您是本站的第 位访客

版权所有：北京市测绘设计研究院

地址：北京市海淀区羊坊店路15号 邮编：100038

电话：(010) 63985887 传真：(010) 63963144

E-Mail: bism@bism.cn