

# GPS卫星定位及若干问题的分析

郭良金

(新疆维吾尔自治区煤田灭火工程局, 新疆 乌鲁木齐 830063)

**摘要:**近些年来, 由于卫星测量技术的发展, 特别是GPS的成功建立, 使测绘行业经历了一场深刻的技术革命。GPS定位的实质就是根据高速运动的卫星瞬间位置作为已知的起算数据, 采用空间距离后方交会的方法, 确定待定点的空间位置。GPS卫星定位无论是在定位精度、使用条件、应用范围, 还是在经费节省、人力物力的减少等方面都产生了巨大的飞跃和进步。

**关键词:** 卫星定位; 比较; 问题分析

DOI: 10.3969/j.issn.1671-6396.2010.22.004

## Analysis of GPS Satellite Position and some Problems

GUO Liang-jin

(The xinjiang uygur autonomous region, corporation coal fire, Urumqi, Xinjiang 830063)

**Abstract:** Recently, as the development of satellite survey, especially the setup of the global positioning system, a profundity technology revolution has taken place in the survey field. The GPS takes the satellite intersection method. No matter its allocation precision, used condition, applied scope and outlay manpower, material, the GPS satellite allocation has made a great advancement. The GPS is favored by more and more.

**Key words:** Satellite positioning; Mine survey; Problem analysis

## 1 GPS卫星信号

GPS卫星信号所包含的载波、测距码(包括P码、C/A码)、数据码(导航电文, 或称D码)都是在同一个基本频率 $f_0=10.23\text{MHz}$ 控制下产生的。

### 1.1 载波

GPS卫星信号取无线电波中L波段的两种不同频率的电磁波作为载波, 它们的频率和波长分别为:  $L_1$ 载波:  $f_1=154 \times f_0=1575.42\text{MHz}$ ,  $\lambda_1=19.03\text{cm}$ ;  $L_2$ 载波:  $f_2=120 \times f_0=1227.60\text{MHz}$ ,  $\lambda_2=24.42\text{cm}$ 。

### 1.2 测距码

GPS卫星所采用的两种测距码, 即C/A码和P码(或Y码)均属于伪随机码(PRN), 这种二进制的数码序列不仅具有良好的自相关特性, 而且又是一种结构确定、可以复制的周期性序列。C/A码又称为捕获码或粗码。P码即精密测距码或称精码。目前P码的结构正逐渐被大家所熟悉而难以继续保密, 所以GPS卫星将发射一种与P码相似的保密码, 即Y码, 以取代P码。

### 1.3 数据码

数据码即导航电文, 它包含着卫星的星历、卫星工作状态、时间系统、卫星钟运行状态、轨道摄动改正、电离层时延改正、大气折射改正、由C/A码捕获P码的信息等。将这些信息以数据即二进制的形式向用户发送, 所以导航电文又称数据码, 即D码。

## 2 GPS定位

就是把卫星视为“飞行”的控制点, 在已知其瞬时坐

标的条件下, 以GPS卫星和用户接收机天线之间距离(或距离差)为观测量, 进行空间距离后方交会, 确定用户接收机所处的位置。

### 2.1 单点定位法

用于控制流动交通工具位置的导航系统, 是GPS最早应用的方法。精度差, 是不宜用于测量定位的。

### 2.2 相对定位法

使用两组以上的接收机和天线, 求得观测点之间的相对位置, 是目前采用GPS卫星定位测量的主要方法。在实际观测中, 分为静态法、缩短静态法、动态法三种, 精度可达 $(5-10+1-5 \text{ ppmXD})\text{mm}$ 。通过计算程序对数据处理后, 才得到观测的三维坐标。

#### 2.2.1 静态法

接收机和天线安置在测点上的测量称为静态测量。在已知点和未知点上各自设置接收机和天线, 接收同一卫星发射的电波。观测数据经专用计算程序处理后, 可求得距离和方位。

#### 2.2.2 缩短静态法

利用在两点接收的电波进行计算比一点测量的时间缩短十分钟。并保证了精度。在测量中若一时中断, 也不会影响整周数偏差。缩短静态法又分为快速静态法和模拟静态法。

#### 2.2.3 动态法

移动未知点的测量方法称动态法, 即将一组接收机和天线设在已知点作为固定点, 其他的接收机和天线安置在未知点(流动点)上, 在一个未知点上所需的测量时间为数分钟。与静态法相比, 它虽能高效率地测量多个未知点, 但精度较差。

(下转第92页)

收稿日期: 2010-06-28 修回日期: 2010-07-27

作者简介: 郭良金(1967-), 男, 江苏徐州籍, 本科, 现任新疆煤田灭火工程局安全技术处主任工程师, 研究方向为煤田灭火与环境地质测量。

实验为基础的科学。物理实验的重要性不仅体现在通过实验发现物理定律,而且表现在物理学中的每一次重要突破都与实验密切相关。做好物理实验,可以使我们对物理现象获得具体、明确的认识,了解概念和规律是怎样的实验的基础上得出的,从而加深对概念和规律的理解;可以提高我们分析和解决问题的能力。

②成人教育学生获得亲身参与研究探索物理学的体验。物理学知识在我们身边无处不在,在参与研究性学习的活动中,成教学生亲历问题探究的实践过程,获得科学研究的初步体验,加深对自然、对社会、对生活等问题的积极思考和感悟,逐步形成一种在日常学习与生活中喜爱质疑、乐于探究、勤于动手、努力求知的心理倾向,激发探索和创新的欲望。

③培养成教学生发现问题和解决问题的能力。在参与研究性学习的活动中,引导成教学生仔细观察现实生活,寻找有疑惑、有设想、有创意、有研究价值的课题,培养成教学生发现问题和提出问题的能力;在参与研究性学习的活动中,帮助成教学生针对所提出的问题做出合理的假设,形成简单的探究思路,对采集的信息和数据进行分析处理,以及表述思想、交流成果,培养成教学生解决问题的能力。

(3)成人教育中学生学习方式研究性学习的开展。与传统课程相比较,研究性学习物理更关注问题的提出、探

究和解决。就教师组织、指导成教学生开展研究性学习的具体过程而言,一般程序是:

①选题立项。由成教学生自愿组合的课题组,根据他们的兴趣、爱好、特长和家庭背景自由提出物理研究课题。教师作为一名参与者平等地与学生讨论,对选题的价值和研究的可行性进行判断论证,共同确立研究课题。

②研制方案。研究方案一般包括研究的目的、意义,研究的方法、研究的步骤与时间安排、研究的分工、研究的成果形式。方案的制订应由课题小组成员通过共同讨论自主完成,教师可分析学生的初步方案并进行查漏补缺,引导成教学生制订出切实可行的研究方案。

③实施研究。研究方案制订出来后,就进入了实施研究阶段。实施研究阶段主要是根据小组预先确定的研究内容,通过多种形式进行相关的、有价值的信息和数据的收集,分析处理信息和数据,通过论证得出对所研究的课题有帮助、有价值的结论。具体可以采用查阅文献资料、做实验、搞调查等方法。

④撰写报告。将实施研究过程中有价值的信息与数据进行归纳、综合、分析、提炼,找出有规律性的东西,按理论与实践相结合的原则,撰写成研究论文或调查报告。研究结果的表达必须坚持实事求是的原则。

参考文献:(略)

### (上接第10页) 3 GPS测量误差

GPS测量误差主要来源有:卫星的位置、电离层和大气对信号电波的影响以及接收机和天线的有关偏差。单点定位方法由于受上述误差的影响,故精度不高。相对定位方法通过对观测值的差值处理,多数误差被消除,故精度较高。适当延长接收机接收信号时间,可有效减弱大部分误差,大大提高测量精度。

### 4 GPS测量与全站仪系统比较

现在有些人存在一种观点,认为GPS测量可以取代一切测量作业,比如全站仪系统等,这个观点是不正确的。GPS测量也有接收不到卫星发射电波的时候,加之,成本开支、精度要求等,故GPS的使用也受到一定的限制,若用GPS测量系统与其他测量方式并用,则可进一步提高作业的效率,表1为GPS和全站仪系统的区别。

全站仪系统	GPS卫星定位
以水准面或重力方向为基准,对水平角、垂直角和距离进行三维坐标测量	根据卫星至观测点的距离,用几何方法解算出相对位置,同时观测四颗以上的共视卫星,卫星高度截止角15度以上
测点之间要求通视良好	不需要通视,可灵活布设,但不要在地下或树下等障碍物的下面安置接收机,否则接收不到卫星信号
观测易受天气影响	观测不受气候条件影响,阴雨天照常,可全天候作业
在观测现场就可计算出各测点之间的距离、方位和坐标等	在观测现场无法知道测点之间的距离、方位和坐标等,必须通过计算机程序对接收数据进行处理、解析后才能发现

表1 GPS和全站仪系统的区别

### 5 使用GPS接收机和安置天线的几点注意事项

(1)GPS接收机的主要功能是对来自卫星复杂的、大量的信号进行处理、解析和记录。在接收机的前面板上有显

示器的输入键、用于静态与动态测量的选择、接收状态和观测的选择、观测条件的输入等。在使用接收机时特别要注意以下几点:①接收机的安置要牢固、可靠。②如果使用的是可充电式电池,观测前先要将机内电池充满电。如果使用的是普通一次性电池,一定要选择大容量的品牌电池。观测过程中也要随时注意电池使用情况,以免电力供应不足而造成数据丢失。

(2)天线的功能是接收机从GPS卫星发来的微弱高频电波,并变换为低频波,经放大后再送入接收机。在固定点,天线要设在三脚架上,它与测量仪器一样要进行整平、对中和测量天线高,并大致定向。动态测量用的移动式天线安装在测杆上,安置天线时要注意以下几点:①观测卫星所发出的电波不能受如山、建筑物等障碍物的阻挡。同时观测时手和头也不要挡住电波。②在天线和接收机附近不应使用发电机、汽车、无线电收发机等,以免干扰电波。③在连接天线的电缆时应关掉接收机的电源。④拿天线或搬运时尽量不要使天线弯面受压力;移动时要拿着测杆。⑤连接接收机的电缆必须使用附件电缆。

### 6 结语

(1)利用GPS测量方便快捷,不受通视条件影响,不受天气影响。(2)利用GPS测量应严格注意事项,否则不能观测,或影响观测精度。

参考文献:(略)