

成果与方法

## 浅析 GPS 测量技术在房产基础测绘中的应用\*

牟翠伟<sup>1</sup>, 安洁<sup>2</sup>

(1. 济南市房产测绘房屋安全鉴定中心, 山东 济南 250001; 2. 山东正衡土地房地产评估有限公司, 山东 济南 250001)

**摘要:** GPS (Global Positioning System) 全球定位系统具有性能好、精度高、应用广的特点。在测绘领域, GPS 系统已广泛用于大地测量、工程测量、航空摄影测量及地形测量等各个领域。通过 GPS 静态测量和 GPSRTK 测量技术在性能特点、作业方法、技术条件及应用效果的分析, 指出 GPS 技术在房产基础测量中具有传统测量技术无可比拟的优势。

**关键词:** GPS 测量技术; 房产基础测绘; 应用领域

**中图分类号:** P228.4; P25      **文献标识码:** A

GPS 是 Global Positioning System (全球定位系统) 的简称, 是以人造卫星组网为基础的无线电导航定位系统, 由空间的卫星 (GPS 卫星星座)、地面控制系统、用户的接收处理装置 3 部分组成。该系统具有性能好、精度高、应用广的特点, 其应用领域正在不断拓宽, 目前已遍及国民经济各部门, 并逐步深入到人们的日常生活。近 10 年来, 我国测绘等部门已成功地将 GPS 测量技术应用于大地测量、工程测量、航空摄影测量、运载工具导航和管制、地壳运动监测、工程变形监测、资源勘查、地球动力学等多种领域, 从而在宽阔的领域创新了测绘技术<sup>[1]</sup>。

## 1 GPS 静态测量应用于房产平面控制测量

### 1.1 GPS 静态测量模式

GPS 静态测量有常规静态测量与快速静态测量 2 种模式。

常规静态测量模式是采用 2 台 (或 2 台以上) GPS 接收机, 分别安置在 1 条或数条基线的两端, 同步观测 4 颗以上卫星, 每时段根据基线长度和测量等级观测 45 min 以上的时间。

快速静态测量模式是在一个已知测站上安置 1 台 GPS 接收机作为基准站, 连续跟踪所有可见卫星。移动站接收机依次安置到各待测测站, 每测站

观测数分钟。

这两种模式均可用来建立房产平面控制网。应用 GPS 进行房产平面控制测量, 点与点之间可以不要互相通视, 这样就避免了常规测量中控制点位选取的局限性。只要使用的 GPS 仪器精度与等级控制测量精度相匹配, 控制点位的选取符合 GPS 点位选取条件, 那么所布设的 GPS 网精度就完全能够满足房产测量规程要求。

### 1.2 GPS 静态测量的作业方法

#### 1.2.1 根据基线长度确定静态测量观测时间

以拓普康 GPS 为例, 为达到测量精度要求, 在进行静态测量时, 可根据基线长度和接收机的类型确定观测时间 (表 1)。

表 1 根据基线长度确定的 GPS 静态测量观测时间

基线边长 (km)	<2	2~15	15~100	100~1000
单频接收机观测时间 (min)	10~60	30~120	—	—
双频接收机观测时间 (min)	2~10	10~60	30~120	120~360

以上观测的成果质量易受锁定的卫星数量、作业环境及各种干扰因素影响。为保证获得良好的观测成果, 应做到:

(1) 按相关的 GPS 规范要求选取观测时间;

\* 收稿日期: 2008-06-03; 修订日期: 2008-07-01; 编辑: 王秀元

作者简介: 牟翠伟 (1983-), 女, 山东济南人, 助理工程师, 主要从事房产测绘、工程测量、土地勘测工作。

(2)新用户应尽可能适当延长设计观测时间;

(3)单频接收机最好不要用于观测长度超过15 km的基线。

### 1.2.2 外业观测

(1)将3台接收机分别在测站点上对中、整平;

(2)接收机开机,跟踪GPS/GLONASS卫星的信号;

(3)在外业表格上记录点号、仪器编号、天线高等信息;

(4)接收机跟踪卫星稳定后,开始记录观测数据;

(5)观测一定时间后,接收机停止记录观测数据;

(6)接收机关机。

### 1.3 GPS静态测量特点

在布设控制网方面,GPS静态测量较之常规方法具有以下特点:

(1)测量精度高。GPS观测精度要明显高于常规测量方法,其基线向量的相对精度一般在 $1/10000 \sim 1/100000000$ 之间,这是普通测量方法很难达到的。

(2)选点灵活、不需要建造觐标。GPS测量不要求测站间相互通视,不需要建造觐标,作业成本低,大大降低了布网费用。

(3)全天候作业。在任何时间、任何气候条件下,均可以进行GPS观测,大大方便测量作业,有利于按时、高效地完成控制网的布设。

(4)观测时间短。采用GPS布设一般等级的控制网,每个测站上的观测时间一般为1~2个小时。采用快速静态定位的方法,观测时间更短。

(5)观测、处理自动化。采用GPS布设控制网,观测和数据处理过程均高度自动化。

### 1.4 实例及效果

某房产基础测绘项目区面积 $100 \text{ km}^2$ ,需要布设三等GPS控制网。根据规范要求,点与点之间平均距离为 $5 \text{ km}^{[2]}$ ,现场踏勘后共布设13个点,埋石、观测、数据解算共用时4个工作日。如果应用常规作业方法,以上工作量只能满足在控制点上建造觐标的要求,而且控制点成果精度会大大降低,返工率也会因为数据采集受人为因素的干扰而升高。

## 2 GPS RTK测量技术应用于房产基础图测绘

### 2.1 GPS RTK测量技术的基本特点

GPS RTK是指载波相位实时动态差分(Real -

Time Kinematic)定位,是GPS定位的最新技术。

GPS RTK技术系统配置由基准站接收机、移动站接收机2部分组成。基准站接收机设在具有已知坐标(地势较高处也可无已知坐标)的参考点上,连续接收所有可视GPS卫星信号,并将测站的坐标、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;移动站接收机在跟踪GPS卫星信号的同时接收来自基准站的数据,通过OTF(On The Fly)算法快速求解载波相位整周模糊度,获取所在点相对于基准点的坐标和精度指标。

### 2.2 基准站的选定和建立

基准站的安置是顺利进行RTK测量的关键,选址时应注意:

(1)避免在无线电干扰强烈的地区选址;

(2)基准站站址及数据链电台发射天线必须具有一定的高度;

(3)为防止数据链丢失以及多路径效应的影响,站址周围应无GPS信号反射物(大面积水域、大型建筑物等)。

### 2.3 RTK技术的作业方法

(1)将基准站设在制高点上,控制点距离小于RTK有效作业半径的 $2/3$ 倍。为方便对RTK测量成果进行控制检核和避免出现作业盲点,在测区环境不良地区增加基准站。

(2)施测第一个观测点为已知点,以检核第一个RTK测量结果是否精确。RTK测量前的检核工作很重要,它可以发现输入的控制点坐标、坐标系、设置参数是否有误等问题。

(3)由于接收卫星状况不良等原因而造成的盲点地区,应在盲点周围加测控制点,以使用全站仪补测。

### 2.4 RTK技术的优点

(1)作业效率高。在一般的地形地势下,设站1次即可测完大约 $6 \text{ km}$ 半径的测区,大大减少了传统测量所需的控制点数量和测量仪器的“搬站”次数,提高了劳动效率。

(2)定位精度高,数据安全可靠,没有误差积累。只要满足RTK的基本工作条件,在一定的作业半径范围内,RTK的平面精度就能达到厘米级。

(3)降低作业条件要求。RTK技术受通视条件、能见度、气候、季节等因素的影响和限制较小,只要满足RTK的基本工作条件,就能快速进行高精度

定位作业。

(4)操作简便,数据处理能力强。只要在设站时进行简单的设置,就可以同步获得测量结果坐标。数据输入、存储、处理、转换和输出能力强,能方便快捷地与计算机通信。

## 2.5 实例及效果

仍以前述测区为例,该项目区需要在三等 GPS 控制网的基础上,布设一级 GPS 控制点。根据规范要求,点与点之间平均距离设计为  $0.5 \text{ km}^{[2]}$ ,现场勘察后共布设 456 个点,埋石、观测、数据解算共用时 12 个工作日。如果应用常规作业方法工期至少需 1 个月。由于数据量庞大,作业环境复杂,返工率也必然会大大提升。

## 3 结束语

通过以上对 GPS 测量技术应用的分析,可以看出 GPS 技术在房产基础测绘中的具有传统测量无可比拟的优势,但由于其技术特点,该技术也存在一

定的问题。

(1)受卫星状况限制。房产基础测绘主要在城市进行,卫星信号在高楼密布区被遮挡时间往往较长,使得作业时间受到限制,且易产生假值。

(2)空中环境影响。中午时间卫星信号受电离层干扰大,共用卫星数少,因而初始化时间长甚至不能初始化,也就无法进行测量。

(3)数据链传输受干扰和限制、作业半径比标称距离小。RTK 数据链传输易受到障碍物,如高大山体、高大建筑物和各种高频信号源的干扰,传输过程中衰减严重,影响作业精度和作业半径。

因此,在开展房产基础测绘工作时,应根据实际情况合理运用 GPS 测量技术。

## 参考文献:

- [1] 徐绍铨. GPS 测量原理及应用[M]. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,1998.
- [2] 全球定位系统(GPS)测量规范[S]. GB/T18314-2001.

# Study on Application of GPS Measurement Technology in Basic Mapping of Real Estate

MOU Cui-wei<sup>1</sup>, AN Jie<sup>2</sup>

(1. Jinan City real estate mapping the safety appraisal center, Shandong Jinan 250001, China; 2. Zhengheng Land Real Estate Assessment Limited Corporation, Shandong Jinan 250001, China)

**Abstract:** GPS Global Positioning System has the characteristics of good performance, high accuracy and wide application. It has been widely used in land surveying, engineering surveying, aerial photography and topographic survey measurements and other fields. Through analysis on performance characteristics, operating methods, technical conditions and the application effect of GPS measurements and GPSRTK measurement technology, it is pointed out that GPS technology has incomparable advantage in house property measurement based on the traditional measurement technology.

**Key words:** GPS Measurement Technology; basic mapping of real estate; application