

# 浅论 GPS(RTK) 测量在工程测量中的应用

李刚

(宁夏吴忠市盐池县住房和城乡建设局, 宁夏 吴忠 751500)

**摘要:**随着全球定位系统(GPS)技术的快速发展,它的不足也逐渐显现,针对GPS的不足之处,开发了RTK(Real Time Kinematic)测量技术,逐步在测绘中得到了应用,通过RTK技术能够在野外实时得到厘米级定位精度。简要说明了GPS(RTK)技术的基本原理、系统组成及在工程测量中的应用;探讨了GPS(RTK)技术在工程测量中应用的局限性和精度保障。

**关键词:**GPS;RTK技术;工程测量;应用

**中图分类号:**P228.4

## 1 前言

对于GPS,可以说它是测量史上的一次变革,它为我们提供了全天候、高精度、高效率的测量方法。但是GPS也有它自己的不足之处,比如说作业时间长、数据要进行内业处理等。

针对GPS的这些不足之处,发展出了RTK(Real Time Kinematic)技术。它不仅具有GPS原有的全天候、高精度、无须光学通视的特点,而且还可以为测量提供实时的定位结果。可以说RTK的产生是GPS应用的拓展,是测量方法的又一次突破,是测量史上的又一次变革。

## 2 GPS-RTK的组成及基本原理

RTK测量系统通常由3部分组成:GPS信号接收机及天线、实时数据传输部分即电台和实时数据处理部分(GPS控制器及其随机实时数据处理软件)。

RTK测量系统是利用2台发上GPS接收机同时接收卫星信号,其中一台安置在已知坐标点上作为基准站,另一台用来测定未知点的坐标——移动站,基准站根据该点的准确坐标求出其到卫星距离改正数并将这一改正数发给移动站,移动站根据这一改正数来改正其定位结果,从而大大提高定位精度。它能够实时地提供测站点指定坐标系的三维定位结果,并达到厘米级精度。它采用了载波相位动态实时差分方法,是GPS应用的重大里程碑,它的出现为工程放样、地形测图,各种控制测量带来了新曙光,极大地提高了外业作业效率。

## 3 GPS(RTK)技术在工程测量中的应用

### 3.1 控制测量

城市I、II、III级导线大多位于地面,随着城市建设的飞速发展,这些点常被破坏,影响了工程测量的进度。常规控制测量如导线测量,要求点间通视,费工费时,且精度不均匀。GPS静态测量,点间不需通视且精度高,但数据采集时间长,还需事后进行数据处理,如内业发现精度不符合要求则必须返工。应用RTK技术将无论是在作业精度,还是作业效率上都具有明显的优势。

### 3.2 线路中线定线

RTK测量技术用于市政道路中线或电力线中线放样,放样工作一人也可完成。放样方法灵活,即能按桩号也可按坐标放样,并可以随时互换。放样时屏幕上有箭头指示偏移量和偏移方位,便于前后左右移动,直到误差小于设定的为止。

### 3.3 建筑物规划放线

建筑物规划放线,放线点既要满足城市规划条件的要求,又要满足建筑物本身的几何关系。在点位精度收敛高的情况下,用RTK进行规划放线一般能满足要求。

### 3.4 用地测量

在建设用地勘测定界测量中,RTK技术可实时地测定界址点坐标,确定土地使用界限范围,计算用地面积,提高了测量速度和精度。

## 4 RTK技术的优点

### 4.1 工作效率高

在一般的地形地势下,高质量的RTK设站一次

即可测完 4km 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设站次数。移动站一人操作即可,劳动强度低、作业速度快,提高了工作效率。

#### 4.2 定位精度高

只要满足 RTK 的基本工作条件,在一定的作业半径范围内(一般为 4km)RTK 的调和精度都能达到厘米级。

#### 4.3 全天候作业

RTK 测量不要求基准站、移动站间光学通视,只要求满足“电磁波通视”,因此和传统测量相比,RTK 测量受通视条件、能见度、气候、季节等因素的影响和限制较小。

#### 4.4 RTK 测量自动化、集成化程度高,数据处理能力强

RTK 可进行多种测量内、外业工作。移动站利用软件控制系统,无需人工干预便可自动实现多种测绘功能,减少了辅助测量工作和人为误差,保证了作业精度。

#### 4.5 操作简单,易于使用

现在的仪器一般都提供中文菜单,只要在设站时进行简单的设置,就可方便地获得二维坐标。数据输入、存储、处理、转换和输出能力强,能方便地与计算机、其他测量仪器通信。

### 5 RTK 的局限性和使用注意事项

RTK 主要的局限性其实不在于 RTK 本身,而是源于整个 GPS 系统。GPS 依靠接收 2 万多 km 高空的卫星发射来的无线电信号。相对而言,这些信号频率高、信号弱,不易穿透可能阻挡卫星和 GPS 接收机之间的障碍物。因此 RTK 不能在室内、隧道或水下使用。树林中有时会有足够的信号来计算概略位置,但信号清晰度难以达到厘米水平的精确定位。因此,RTK 在林区作业有一定的局限性。这并不是说,GPS RTK 只适用于四周对空开阔的地区。RTK

测量在部分障碍的地区也可以有效而精确的。在任何时间、任何地区,都可能会有 7~10 颗 GPS 卫星可用于 RTK 测量。当接收卫星数目超过 6 颗时,标准差变化不显著,当接收卫星数为 5 颗时,标准差明显增大,但仍优于标称精度。有部分障碍的地点只要可以观测到至少 5 颗卫星,就有可能做 RTK 测量。为了保证地物点的测量精度,我们在选点时要采取以下措施:

1) 点位应设在易于安装接收机设备、视野开阔、视场内周围障碍物高度角应小于  $15^\circ$  (如可以选在最高建筑物的顶楼)。

2) 点位应远离大功率无线电发射源(如电视台、微波站、微波通道等)。其距离不小于 200m;远离高压,距离不小于 50m。

3) 点位附近不应有大面积的水域或强烈干扰卫星信号接收的物体。

4) 点位选择要充分考虑到与其他测量手段联测和扩展。

5) 点位要选在交通方便的地方,以提高工作效率。

6) 点位要选在地面地基坚硬的地方,易于点的保存。

### 6 结束语

随着 RTK 价格的降低,它将会被测量部门所普及,GPS-RTK 具有多项优点,随着 RTK 的广泛使用,它将使 GPS 的应用领域获得极大的扩展。

#### 参考文献:

- [1] 张正禄. 工程测量学[M]. 武汉大学出版社,2002.
- [2] 周忠谟. GPS 卫星测量原理与应用[M]. 测绘出版社,1997.
- [3] 张瑜. RTK 测量技术及应用[J]. 江苏省测绘学会 2003 学术年会专辑,2003.
- [4] 张兆龙. GPSRTK 作业模式原理及其技术[J]. 四川测绘,2001.