

# GPS-RTK在工程测量中的实际应用

赵琳洁

大同市纵横测绘有限责任公司

**摘要:** 在工程建设的过程中, GPS-RTK技术是较为常见的测量技术, 具有精度高、范围广的优势, 极大地提高了外业作业效率, 在工程测量中有广泛的应用与发展前景。本文就RTK技术在工程测量中的应用进行了阐述。

## 一、RTK技术概述

实时动态(RTK)测量系统, 是GPS测量技术与数据传输技术的结合, 是GPS测量技术中的一个新突破。RTK测量技术是以载波相位观测值为根据的实时差分GPS测量技术。在RTK作业模式下, 基准站通过数据链将其观测值和测站坐标信息一起传送给流动站, 流动站不仅通过数据链接来自基准站的各项数据, 还要采集GPS观测数据, 并在系统内组成差分观测值进行实时处理, 并且显示流动站的三维坐标及其精度。RTK测量系统的开发成功, 为GPS测量工作的可靠性和高效率提供了保障, 这对GPS测量技术的发展和普及, 具有重要的现实意义。

## 二、RTK在工程测量中的应用

### (一) 控制测量

控制测量的原则是从整体到局部、分级布网、逐级控制。一个测区在展开碎部测量工作之前, 首先要根据测区的规模大小布设相应等级的首级控制网, 以下逐级加密至图根控制点, 方可进行细部测绘。首级控制网具有控制面积大、精度高、容易保存的特点, 但是点之间的跨度大; 使用频繁的还是位于地面的城市I、II、III级导线点或者图根点。随着开发建设的飞速发展, 这些点常被破坏, 从而影响了测量的进度, 如何快速精确地提供控制点, 直接影响工作效率。常规控制测量要求点间通视, 很费时, 而且精度不均匀。GPS静态测量, 虽然点之间不需要通视且精度高, 但需要经软件进行数据后处理, 不能实时知道定位结果, 如内业发现精度不符合要求则必须返工。应用RTK技术进行控制测量, 既能实时知道定位结果, 又能实时知道定位精度, 测一个控制点在几分钟甚至几秒钟内就能实现。无论是数据采集还是施工放样, 都要进行控制测量, 如果把RTK用于公路控制测量、电力线路控制测量、水利工程控制测量、地籍房产控制测量、大地测量等, 不仅可以大大减少人力强度, 节省费用, 而且提高了作业效率。显而易见, 应用RTK技术无论是在作业精度, 还是作业效率上都具有明显的优势。

### (二) 放样测量

传统的放样方法主要有支距法、交会法、极坐标法等。测距仪的发明使极坐标放样方法得到了淋漓尽致的发挥, 如果说测距仪的发明是测绘史上的一场技术进步, 那么RTK的应用则为施工放样带来了一场技术革命。

RTK测量技术用于市政道路中线或电力线中线放样, 放样工作一人可完成。将线路参数如线路起终点坐标、曲线转角、半径等输入RTK的外业控制器, 即可放样。放样方法灵活, 既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。

在建筑物规划放线中, 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, 放样精度要求较高。使用RTK进行建筑物放样时需要注意检查建筑物本身的几何关系, 对于短边, 其相对关系较难满足。在放样同时, 需要注意的是测量

点位的收敛精度, 如果点位收敛精度不高的情况下, 强制测量则有可能带来较大的点位误差。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。

## 三、RTK作业时需注意的问题

(一) 基准站要选择在周围没有遮挡的开阔地方, 以使基准站能够接收到尽可能多的GPS卫星信号; 考虑到电磁波干扰及湖面、水面及建筑物等带来的多路径效应, 基准站要远离微波塔、通信塔等大型电磁发射源200米外, 要远离高压输电线路、通讯线路50米外; 为了增大基准站无线电有效的发射距离, 要尽可能把基准站选在地势较高的地方, 并架设稳定牢固, 观测期间不能有轻微晃动, 以免影响测量精度。用移动通信进行数据传输时, 基准站必须选择在测区有移动通信接收信号的位置。每次作业开始前或重新架设基准站后, 均应进行至少一个同等级或高等级已知点的检核, 平面坐标较差不应大于7cm。

(二) 平面转换参数的求解, 应采用不少于3点的高等级起算点两套坐标系成果, 所选取算点应分布均匀, 其能控制整个测区。求解高程转换参数需要联测4个已知高程点, 联测的所有已知点应分布均匀, 且能覆盖整个测区。为了提高WGS-84坐标系与当地坐标系数学模型的拟合程度, 从而提高待测点的精度, 通常要联测尽可能多的已知点。转换参数的求得通常有两种方法: 一是充分利用已有的GPS控制网资料, 将多个已知点的WGS-84坐标与相应的地方坐标输入电子手簿中, 利用内置软件, 经平差解算出转换参数; 二是将基准站架设在已知点或未知点上, 流动站依次测量各已知点的WGS-84坐标, 再将各已知点对应的当地坐标系的平面坐标和高程输入手簿中进行校正, 剔除校正残差比较大的已知点, 从而解算出两坐标系之间的转换参数。

(三) RTK进行控制点测量时, 应采用三角架对中、整平。宜3个控制点为一组布设, 并且互相通视。每个控制点应不少于2次观测, 每次观测历元数不少于20个。PDOP值小于5, 卫星高度角 $15^\circ$ 以上, 至少6颗有效卫星状态下作业, 边长控制在120米以上。RTK进行碎部测量时, 不宜在隐蔽地带、成片水域和强电磁波干扰源附近观测, 在信号受影响的点位, 为提高效率, 可将仪器移到开阔处或升高天线, 待数据锁定后, 再小心无倾斜地移回待定点或放低天线, 一般可以初始化成功。

## 结束语

RTK技术可用于四等以下控制测量、工程测量的工作。RTK配合一定的测图软件, 由于RTK数据链的传播限制和定位精度要求, RTK测量一般不超过10km, 但在中小比例尺测图时, 在等高距大于2米时, 可将测距放宽至不大于15km, 网络RTK在服务范围内不受距离的限制。RTK测量时应视测量目的、要求精度、卫星状况、接收机类型、测区已有控制点情况及作业效率等因素综合考虑, 按照优化设计原则进行作业。在进行RTK作业时, 应认真总结作业方法, 统计测量精度, 做好测量报告的编写工作。充分利用GPS技术, 发挥高新技术RTK的独特优势, 为测绘工程服务。

## 参考文献

- [1] 蔡建德. RTK技术在城市测绘工程中的运用分析[J]. 中华建设, 2019(05):150-151.
- [2] 何振晖, 郭琼红. GPS-RTK技术在工程测量中的应用[J]. 工程技术研究, 2016(07):59.