

在工程测量中GPS实时动态（RTK）测量的应用

周少辉 赵佳楠

中铁一局集团有限公司广州分公司

摘要：基础建设工程的快速发展对测量技术提出了更高要求。以往测量方式效率低，已经很难满足现今工程测量的要求。GPS实时动态（RTK）测量技术具有定位准确、操作简便、测量精准性高等特征，可以很好的弥补传统测量技术存在的问题。本文就对GPS实时动态（RTK）测量技术在工程测量中的应用进行了分析探讨。

关键词：GPS实时动态测量技术；工程测量；应用

GPS实时动态（RTK）测量技术是在GPS技术发展基础上形成的一种新型测量技术。GPS（RTK）技术打破传统布网方案，点与点之间不要求通视，利用电台中继站和数据处理系统，可快速准确的处理基站间的观测数据，获得较为可靠的测量数据，为工程项目的开展提供依据。

一、GPS实时动态测量技术及工作原理

RTK（real-time-kinematic）技术是建立在载波相位观测值基础上的实时动态测量定位系统。采用求差法降低了载波相位测量改正后的残余误差及接收机钟差和卫星改正后的残余误差等因素的影响，测量精度达cm级，系统标称精度 $1\text{cm}+10^{-6}\times D$ 。

GPS实时动态（RTK）测量技术系统的组成为：基准站、若干流动站、电台中继站及数据处理系统。

GPS实时动态（RTK）测量技术的工作原理为：参考站、流动站同时接收4颗以上相同卫星（初始化需5颗），设立在已知点上的参考站，将接收到卫星信号及控制器中输入的WGS-84系参考坐标，借助于电台数据链实时地传送给流动站。流动站将本机接收到地卫星信息和参考站发来的信号，现场实时处理出WGS-84坐标系坐标，并根据转换参数及投影方法实时计算出流动站的平面坐标和海拔高程。

二、GPS实时动态测量的应用

（一）用地测量

在对一些建筑用地进行勘测定界测量工作时，利用GPS实时动态（RTK）测量技术可以实时对被测用地测定界址点的具体坐标，建筑用地的面积，相关土地使用的界限范围便非常容易获得。GPS实时动态（RTK）测量技术可以准确地测量用地的边界坐标，并且精准的测定所需用地的范围和面积，大大提高了测量工作的精度和作业速度。

（二）施工放样

用传统测量仪器进行施工放样的时候，必须首先计算好相关放样的要素，在施工现场，必须需要一人以上协助才能完成测量放样工作。在应用GPS实时动态（RTK）测量技术后，不但单人可以单独的完成这项工作，且速度快，放样过程简单、快捷，具体方法主要通过将线路曲线要素输入到RTK手簿中，如线路起点终点坐标、半径以及曲线转角等参数。设置好线路曲线要素便可以直接进行现场测量放样工作，按照这种方法进行线路放样工作操作起来就相对比较灵活，并且可以改变测量方式，现场线路测量过程中，根据手簿控制器的指引便可以完成道路工程的测量放样工作。

（三）地形测量

采用传统的测量技术进行地形测量，需要进行三角测量、导线测量，但由于这些测量方式都需要在测站之间保持相互通视的条件下来实现，这就导致了传统测量技术在时间及费用上的浪费，且测量结果的精确度较低，甚至在外业测量中难以保证测量成果的精度。GPS实时动态（RTK）测量技术的出现，可以采用图根控制测量方式，使用GPS实时动态（RTK）测量技术获取定位结果，保证测量的精确度，极大的提高了地形测量的效率。

（四）其他方面的测量

除上面我们介绍的几点GPS实时动态（RTK）测量技术在工程测量中的应用，GPS实时动态（RTK）测量技术还被大量使用在水域测量、房产测量、地形测量以及管线测量等方面。利用RTK测量系统，依靠相对较少数量的基准点就可以直接测地址的坐标、面积以及其他信息。利用专业的测图软件就可以实现完全数字化的测图作业。

三、影响GPS-RTK测量精度的因素和解决措施

（一）GPS实时动态（RTK）测量技术应用中的影响因素

一是已知坐标精度。GPS实时动态（RTK）测量技术在应用过程中，应在已知坐标上设置基站，之后通过与流动基站的配合来保证测量数据的精准性。两者相互干扰，当已知坐标上的测量精度偏低，则会直接影响最终测量结果的准确性。

二是已知坐标点数量。GPS实时动态（RTK）测量技术在工程测量时，需要将已知坐标和地方坐标之间的转换参数予以计算，不过在计算过程中需要确定最少三个已知坐标点，如果已知坐标点较少，转换参数的计算自然会存在偏差，并影响最终的测量效果。

三是作业环境影响。在使用GPS实时动态（RTK）测量技术时，应对多路径信号效应带来的影响进行科学管控，以免因此降低GPS坐标的测量准确性。而多路径效应管控中，天线设置环境的影响是关键要素，接收机天线设置时远离水面、墙面强反射面，也可采用扼流圈天线、在底部安装抑径板等措施减弱多路径效应造成的影响。

四是人为因素。测量人员对于技术掌握及应用能力也是影响GPS实时动态（RTK）测量准确性的重要因素。在外业观测中，如果在流动站还未获取固定解的情况下就开展测量数据记录工作，则会降低获取的坐标、高程测量的精准度，导致误差或错误的产生。

（二）质量控制措施

首先，加强基准站架设置的合理性，将基准站架设在地势较高区域内，并保证与高度角在15度以内的区域不存在较大的障碍物，基准站架设要远离高压线或通讯基站，从而降低信号的干扰。其次，采用精度较高的控制点且控制点数量不得少于三个。三是观察GPS卫星星历预报，选择几何图形强度因子小、卫星数量多的时段开展观测作业。四是增强流动站天线的垂直性，必要时使用三脚架架设流动站，并延长观测时间，确保测量结果。五是对作业半径进行控制，确保基站及流动站间距离的合理性，一般控制在10千米以内。最后，测量前后要对控制坐标点、测量点增加复核及检核，确保其在规定限差范围内。

四、结语

GPS实时动态（RTK）测量技术的应用为工程测量精准性提供了保障，解决了传统测量技术中存在的各类问题，更符合目前工程测量的需求。同时该技术的应用降低了工程测量难度，测量日常操作简单，提高了测量效率，对于传统的测量方式有了较大的提升，具有较为广阔的发展前景。

参考文献

- [1] 杨恩希. GPS在铁路工程测量中的应用及发展趋势[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊). 2019(01)
- [2] 分析GPS、RTK技术在地质工程测量中的应用分析[J]. 科技风. 2017(16)
- [3] 唐骥. 谭家然. GPS精密单点定位在电力工程测量中的应用[J]. 低碳世界. 2017(08)