

GPS 定位技术在精密工程测量中的应用

王乙春

新疆水利水电勘测设计研究院测绘工程院

DOI:10.12238/gmsm.v3i5.864

[摘要] 随着测绘技术的不断发展,工程测量技术的水平也越来越高,GPS技术在精密工程测量中的应用更是为工程测量带来了一次重大变革,相比传统的测量技术,GPS具有精准度高、效率高、抗干扰性强、保密性强等优势,因此在精密工程测量中应用十分广泛。应用GPS技术可以保证精密工程测量过程的连续性、实时性、完整性,提高测量工程的效率及结果的准确性。文章主要探讨精密工程测量中GPS定位技术的应用。

[关键词] GPS定位技术; 精密工程测量; 误差控制

中图分类号: P228.4 **文献标识码:** A

1 精密工程测量及GPS定位技术

在工程测量过程中,如果应用常规及通用仪器设备、方法无法满足测量要求,则需要对测量仪器及方法进行优化、改进,应用改进后的测量仪器及方法进行工程测量的过程即为精密工程测量。基于测量精度角度而言,工业测量中的仪器安装、检测及质量控制测量中可以达到亚毫米级测量精度,构建工程控制网中测可获得毫米级的测量精度。精密工程测量对测量的可靠性要求极高,因此要加强仪器的鉴定及检核,采用严密、优化的测量方案,并进一步完善数据的分析及处理力度。

GPS是一种导航系统,其通过测量已知区域卫星与接收机之间的距离,再利用其它相关卫星数据准确推算出用户接收机的位置,即完成导航测量(如图1)。

GPS-RTK技术是以GPS技术为基础发展起来的一种动态实时测量技术,其可向测量人员提供测量站点的实时三维坐标定位数据,可达到厘米级的测量精度。应用GPS-RTK技术进行测量时要使用两台以上GPS接收机同时接收信号,在特定区域点设置一台接收机作为基准站,其它接收机则作为流动站,以测量未知坐标数据,基准站将坐标测算出后看流动站传送数据,流动站中的无线设备接收

到数据后再以相对定位原理准确计算出流动站的实际三维坐标。



图1 GPS的移动站和基准站

2 GPS定位技术的特点

GPS是一种系统化的定位技术,在精密工程测量中应用该技术体现出以下几个方面的特点:首先,区域范围较小,网中基线边较短,通常在5km以内。GPS接收机的卫星信号通常存在卫星钟差或对流层折射误差等普遍存在的公共误差,通过差分结算可以很大程度上抵消这类公共误差,因此在合理、规范设计观测方案的基础上应用GPS定位技术可以大大提高观测成果的精准度。其次,相对精度较高。GPS的相对定位精度可以达到毫米级别,甚至亚毫米级别,可以更好的满足精密工程测量的要求。再次,对测量作业的

通视条件要求不高。常规测量方法要求相邻两个观测工作点之间互相通视,否则会影响测量精度,且会增加工作量,因此通视条件传统测量技术的最大局限之一。而GPS测量技术对站点之间的通视条件几乎没有要求,不仅大大提高了工作点选择的灵活性,而且保证了较高的测量精准度。最后,高度自动化可实现全天候自动观测。GPS属于单程系统,用户只需接受GPS卫星发射信号即可,即使有小雨、雾等不利于观测的条件也不会影响GPS的测量结果;此外,GPS定位技术外业观测操作十分简便,信号数据的内业处理通过计算机来完成,因此大大提高了GPS测量技术的效率,降低了测量成本。

3 精密工程测量中GPS技术的技术要点

在精密工程测量GPS技术的要点包括以下几个方面:

3.1 建立GPS精密控制网

目前我国的精密工程控制网主要应用ME5000测距仪及T3精密光学经纬仪进行测量,精密工程测量精度要求在毫米级别。建立GPS精密控制网技术要点如下:首先,建立精密控制网。精密工程控制网的主要作用是在设计、施工及竣工运营等工程的各个阶段对被测量对象的点、线、面提供可靠的测量基准。其次,实施控制网。现阶段几乎所有的精密工

程测量都采用高精度的全站仪及高精度的GPS接收机、高精度水准仪,以为控制网的实施提供可靠的技术保障。在选择仪器设备及相关设施时,要对所有项目进行鉴定检核,保证测量结果的准确性、可靠性、稳定性。最后,内业数据的处理。精密工程控制网涉及到比较复杂的数据处理,其主要包括坐标系与投影面的选择、数据预处理、网的平差等三大部分,在选择坐标系及投影面时,通常情况下采用地方独立坐标系;需要进行预处理的数据包括数据整理、方向投影改化、边长常数、周期误差改正、倾斜改正、投影改化、闭合差验算等等;由于观测值涉及到多个不同的来源及数据类型,因此定权平差采用按方差分量估计的方法来确定。

3.2 GPS定位测量的误差因素

任何测量技术都不可避免的存在误差,GPS定位测量技术的误差因素主要包括星历误差、信息传播误差及观测与接收机误差等。长距离定位时会涉及到精密星历,此时要注意,虽然不同处理中心所给精密星历的数值十分接近,但是各个处理中心所用模型存在差异,因此极限解算结果也会不同,因此解算过程中要采用SP3格式的精密星历。信号传播误差主要是由于电离层折射、对流层折射等因素造成的,电磁波穿过电离层后折射率的变化会引起传播延迟,而对流层中,大气折射率与大气压力、温湿度有直接相关性,大气产生的传播延迟量级通常以米为单位,改正模型精度仅能保持1厘米,因此没有可以改正的模型。针对观测与接收机误差,由于水平控制网基线都是不超过500m的短基线,其两端所测信号环境及路径类假,因此无需应用模型改正,采用差分技术即可减少误差。

3.3 GPS测量误差的控制

针对上述GPS误差因素,可以从以下几个方面实现GPS测量误差的控制:首先,在基线边相对较短的精密工程测量项目中可应用多台接收机同步测量,以消除

在相同时间内、较为相似的误差;并且多台接收机同步测量可缩短卫星与信号接收设备之间的误差,纠正卫星运行轨道的偏差。其次,构建测量值改正模型,可以进一步修正部分测量误差,目前精密工程测量工作中常用的改正模型包括卫星轨道偏差改正模型、电离层模型、对流层模型、接收机钟差改正模型等。其三,应用双频测量方式。电离层会对GPS卫星信号产生影响,从而影响信号的频率变化,因此精密工程测量工程中应用频率不同的电磁波信号可以确定电离层对GPS卫星信号的影响,从而修正测量值,提高测量数值的精确程度。其四,应用精密卫星星历。测量人员要结合实际工程要求,应用精密卫星星历来判断观测时间,确定相对较好的卫星信号接收时间段,以减少卫星与信号接收设备之间产生的误差及卫星运行轨道偏差。其五,延长测量时间,选择多时段测量。由于在相对静止的情况下要完成一条基线的定位测量,测量精度决定了测量时间,因此测量人员要适当延长测量时间,应用多时段测量,以提高测量精度,减少外界环境因素对测量结果的影响。最后,合理选择观测点,无论是数据检查还是其它细节工作均要按照规定原则执行。

4 GPS技术在精密工程测量中的应用

实际测量作业中设置多台接收机进行同步观测,完成一个时段的观测作业后再转换至其它测站,每次同步观测均形成一个同步图形,应用多个公共点将每个同步图形连接起来构成GPS网。作业仪器采用误差在0.3mm/km的电子水准仪,每个测量人员使用1台仪器设备,测量前要反复检查工具仪器,在路线上进行往返观测;完成测量段测量后检验高差,如存在不符值则要在限差内时进行平差处理。外业作业完成后于当时即时检查数据及高差差值,以合理控制测量误差。应用GPS技术,结合应用水准测量技术手段,开展精密工程测量作业,水准加密网

精度达标。

5 结语

总之,社会经济的发展促进了测量技术的不断发展,精密工程的测量作业越来越多,GPS在精密工程测量作业中的应用也越来越广泛,相比传统的测量技术,GPS测量具有测量精度高、数据准确可靠、对测量作业的通视条件要求不高、高度自动化可实现全天候自动观测等优势,大大提高了工程测量的效率。因GPS网自身就有很高的精度,且速度很快,所以,成为目前建立控制网常用方法,实际测量作业中要加强全过程的误差控制,采取相应的措施,保证工程测量作业的效果。

[参考文献]

- [1]陈帅,袁顺新.GPS定位技术在精密工程测量中的应用研究[J].江西建材,2018,(12):27-29.
- [2]修玉县,赵浩,冉怡静.GPS定位技术在精密工程测量中应用及其优缺点分析[J].大科技,2018,(20):139-140.
- [3]姜云中.GPS定位技术在精密工程测量中应用初探[J].黑龙江科技信息,2018,(21):154.
- [4]敖小冲.GPS定位技术在精密工程测量中的应用[J].大科技,2018,(20):125.
- [5]孙明,韩晓竹.浅谈GPS技术在精密工程测量中的应用[J].科技·科技天地,2018,(5):189-190.
- [6]陈帅,张维丽.对GPS定位技术在精密工程测量中的应用分析[J].科技创新导报,2017,14(18):61-62.
- [7]柳云龙.GPS定位技术在精密工程测量中的应用研究[J].科技与企业,2016,(2):122-123.
- [8]黄金芳,贾士波.GPS定位技术在精密工程测量中的应用研究[J].城市建设理论研究:电子版,2015,(20):4803-4804..

作者简介:

王乙春(1985—),男,汉族,新疆沙湾人,本科,工程师,新疆水利水电勘测设计研究院测绘工程院,研究方向:工程测量。