

GPSRTK技术在八达岭高速公路确权项目中的应用

王强

北京市首都公路发展集团有限公司公路资产管理分公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i4.807

[摘要] 随着测绘新技术的飞速发展和应用,在一定程度上提高了测量的作业效率和工程质量。其中,GPSRTK测量技术不仅拥有GPS的技术优势,而且得到了进一步的发展和改进,在测量中得到了广泛的应用。基于此,本文主要阐述GPSRTK测量技术在八达岭高速公路确权项目中的应用。

[关键词] GPSRTK测量技术; 八达岭高速公路; 确权

中图分类号: TU198+.6 **文献标识码:** A

1 工程概况

本项目为八达岭高速公路海淀段(健翔桥-西三旗桥)主路范围确权测绘项目,主要根据征地批复和钉桩放线成果以及相邻权利人现场指界确定权属位置,并经测绘人员采集北京地方坐标得到界址点数据,并形成《不动产测量报告》提交不动产登记中心。项目分布三个地籍区,分别是:学院路地籍区、清河地籍区、西三旗地籍区,共分为13宗地。

2 技术要求

2.1 平面采用北京地方坐标系。

2.2 生成AutoCAD dwg格式和ArcGIS shp格式宗地范围图,并提交《不动产测量报告》。

2.3 执行的技术规范为:

《工程测量规范》(GB 50026-2007)

《全球定位系统(GPS)测量规范》

(GB/T 18314—2009)

《卫星定位城市测量技术标准》

(CJJ/T 73—2019)

《地籍调查规程》(TD/T 1001-2012)

《地籍测绘规范》(CH 5002-1994)

3 GPSRTK测量技术概述

3.1 GPSRTK测量技术的概念。RTK(Real time kinematic)实时动态差分法,该技术是GPS测量方法当中的一种新式技术,传统的GPS测量方法中静态、快速静态、动态测量都需要在观测后经过解算才能获得较为精确的定位坐标。而RTK技术可在野外直接获得实时的精确定位坐标,

基于载波相位动态实时差分法的新的GPS测量方法,是GPS应用中里程碑式的技术突破,为工程放样、地形测绘、控制测量带来了新曙光,可极大提高外勤作业的效率。

就GPSRTK系统来说,其主要由基准站、移动站、数据链、控制软件四部分组成。具体来说,基准站是指在固定点架设的GPS接收机;移动站是指与电子手簿、对中杆一同工作,实现三维数据信息快速采集或者坐标放样;数据链是连接基准站、移动站的重要枢纽,其实质是一种数据传输设备,将基准站发射的数据传输到移动站,其功率受多种因素影响,比如数据传输的速度,基准站与移动站间的距离,周围环境等;控制软件是对获取的数据信息进行实时计的一种软件,该软件的应用能够保障数据计算结果的准确性、可靠性。

3.2 GPSRTK测量技术的误差分析。

在GPSRTK测量技术应用的过程中,受各种因素的影响,最终的数据可能会出现误差。为了将误差控制在允许范围内,相关测量人员应了解和掌握误差出现的原因,从而在实际工作中采取有效措施使得误差减小,从而提高测量的质量。其产生的误差主要包括以下几个方面:其一,基准转换站方面的误差,即控制点的误差,坐标转换过程中产生的误差;其二,用户接收设备方面的误差,其中,部分误差是可以通过有效措施进行消除的,比

如天线相位中心变化产生的误差,同时也有些误差是无法避免的,相关工作人员只有采取向对应的措施来减小误差,从而将误差给测量结果带来的影响降到最低。

3.3 GPSRTK测量技术的优势。GPSRTK测量技术在应用过程中突显了很多优势,主要表现在以下几个方面:一是该技术的应用能够保障测量的高精度,从而为工程项目建设提供有效的参考依据,进而保障工程项目的建设质量;二是该测量技术具有效率高的优势,在一定程度上能够满足工程项目建设规模大、速度快等要求;三是与传统的测量技术相比,GPSRTK测量技术的应用极大程度上减少测量人员的劳动量,降低了物力的消耗。

4 技术路线

经调查得知,测区内存在以下几项已知数据:测区内存在北京测绘院的一、二级导线点,具有北京测绘院GNSS测绘服务系统等资料,该项资料可为外业检核控制点准确性提供参考依据;在地形图数据方面,存在基础资料——北京测绘院1:2000地形图,可作为工作底图使用。就该次测量任务来说,其工作流程为:首先是加密控制测量,利用测区内存在北京测绘院的一、二级导线点通过架设基站求取测区内参数数据;其次是外业数据的采集,通过求得的参数数据,使用流动站进行外业数据的采集,树木茂

密区域利用加密控制点使用全站仪进行数据采集;最后是内业的评定和分析,将获取测区内地形点数据输入到内业,之后进行内业数据的评定和分析,测量结果满足要求后,进行宗地图的绘制。

将基准站架设在测区内空旷地带,采用外挂电台模式建立基准站和流动站的通信关系,使用流动站采集已知控制点的大地坐标,通过手簿软件计算转换参数。

5 作业实施

因项目测量对象为线路,使用常规测量方式如全站仪作业的话,作业会非常繁琐,且每站采集的坐标数量有限,车流量较大,给测量工作带来很大难度,因此本项目采用单基站GPSRTK测量技术方法进行测绘工作。

在GPSRTK技术的实际运用过程中,为了提高其测量精度,可采取以下几种方法:其一,缩短作业半径,经相关研究表明,GPSRTK的精度与流动站到基准站的距离存在反比例关系,即当两者的距离增大时,GPSRTK技术的测量精度降低,在实际的GPSRTK作业中,作业半径一般在6km以内;其二,选择高等级控制点,控制点的精度决定了GPSRTK测量成果的精度,所以在求取转换参数时,应选择高等级控制点,并将一些粗差较大的控制点剔除,从而保障控制点的精度,需要注意的是,控制点在整个测区内应分布均匀,以便保障测区的整体测量效果;其三,在作业前、中、后各个阶段,流动站应对原有控制点进行校核,且进行精度统计,从而保障转换参数和评定测量精度的准确性;其四,在测量界址点的过程中,应借助全站仪设备,对GPSRTK测量成果的精度进行距离检查,并分析和判断界址点的精度是否满足要求。

5.1坐标转换和图根点测量。因坐标系转换参数为保密数据,所以应先利用测区内已有控制点转换参数,完成参数转换后才可以进行下一步工作。测区内已有控制点:10104J22E、10104J23E、10104J24E、10105J25D、10105J26H、

序号	GPSRTK 采集坐标		全站仪采集坐标		坐标差值		
	Y	X	Y	X	ΔY	ΔX	ΔS
1	497847.969	320474.629	497847.964	320474.659	0.005	-0.030	0.030
2	497633.692	320829.269	497633.728	320829.275	-0.036	-0.006	0.036
3	498098.735	320054.841	498098.698	320054.870	0.037	-0.029	0.047
4	497906.799	320297.520	497906.765	320297.499	0.034	0.021	0.040
.
.
.
47	498556.272	319200.000	498556.286	319199.982	-0.014	0.018	0.023
48	498310.876	319606.702	498310.879	319606.677	-0.003	0.025	0.025
49	499059.644	318351.692	499059.626	318351.675	0.018	0.017	0.025
50	498952.041	318475.640	498952.046	318475.617	-0.005	0.023	0.024

$$\text{中误差 } m = \sqrt{\frac{[\Delta S \Delta S]}{n}} \quad n=50 \quad m = 0.032$$

10105J27H、40105J07H、40105J08H、40105J09H、40106J22C、40106J23G、40106J24C。剔除10104J23E、10104J24E两个控制点后求得转换参数,平面坐标转换残差绝对值均不超过2cm,精度符合要求。完成坐标转换后,进行图根点测量。在外业测量中,采用1+2的方式作业,即一台基准站两台流动站,大大加快了作业效率。

图根控制测量符合以下要求:(1)必须使用三脚架、基座架设仪器,不得使用手扶单杆。(2)观测前,手簿中设置的平面收敛阈值 $\leq 20\text{mm}$,高程收敛阈值 $\leq 30\text{mm}$ 。(3)数据观测时间每测回不得少于10S,每个点位观测至少2个测回,测回间隔大于1分钟,两测回独立观测即要求接收机重新固定。(4)经纬度应记录到0.00001",平面坐标和高程应记录到0.001m。(5)测回间的平面坐标分量较差应小于20mm,垂直坐标分量较差应小于30mm。(6)初始化时间超过5分钟仍不能获得固定解时,宜断开通信链路。重启卫星定位接收机,再次初始化,当重启3次仍不能获得固定解时,应选择其他位置重新选点进行测量。

5.2外业RTK测量及结果分析。界址点采集过程中,一台基准站两台流动站的作业模式。采用三脚支架方式架设天线,测量过程中仪器的圆气泡稳定居中,手簿中设置的平面收敛阈值 $\leq 20\text{mm}$,观

测时间每测回不得少于10S,每个点位观测至少2个测回,测回间隔大于1分钟,两测回独立观测即要求接收机重新固定,界址点坐标取两测回的平均值作为成果数据。作业前后应进行已知控制点检核。

使用全站仪设备,对GPSRTK测量成果的精度进行坐标、距离检查,两组数据进行对比分析,计算差值及中误差。本次检查共选取50组数据,经过对比分析,RTK采集坐标与全站仪采集坐标中误差均不大于 $\pm 5\text{cm}$,该测量精度达到了厘米级。上述测量结果符合测绘工作要求,根据测绘的结果,进行测区宗地图的绘制工作。

6 结束语

综上所述,GPSRTK测量技术在工程测量中得到了广泛的应用,不仅保障最终测量结果的有效性,有利于工程项目建设工作的开展,而且提高了测量效率、降低了人力和物力的消耗,促进了工程项目高效、高质的完成。

[参考文献]

- [1]冯辉.数字测量技术优势及在水利工程测量中的应用[J].河南水利与南水北调,2020,49(05):89-90.
- [2]王昕.GPSRTK技术在工程测量中的应用探讨[J].四川水泥,2017,(8):141.
- [3]马亮.GPS-RTK测量技术应用分析[J].时代农机,2017,44(07):93+95.