

一种基于 GNSS RTK 连续测量模式采集高程点的改进方法

陈广友

江苏新亚勘测设计有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v3i6.908

[摘要] 随着城市进程化的不断加快,人类对自然资源环境的要求增大,地表覆盖受人类影响变化不断加快,因此国家和城市就需要对地理空间数据进行快速获取与及时更新。目前城市间一般小范围的大比例尺地形图的生产方式还主要是通过人工使用GNSS-RTK、全站仪等设备进行野外的数据采集,并结合内业的人工交互计算机处理成图,这种作业方式目前理论成熟,作业方式规范,测量精度满足规范要求。但野外作业时间长、作业效率低、成本花销大、工作强度高而且外业作业还易受到天气的影响。对于大、中范围的大比例尺地形图测绘,传统航测技术是快速获取和生产的方式之一,摄影测量技术虽有较大的发展,但没有实质性变化。三维摄影测量技术虽有较大的突破,但目前还处于研究阶段,未形成成熟模式。目前传统摄影测量仍是主要的作业手段。

[关键词] GNSS RTK; 连续测量模式; 采集高程点; 改进方法

中图分类号: P128.12 **文献标识码:** A

传统摄影测量作业虽然在手段和方法上有较大的改进,在地形平坦,各方面控制较好的情况下,航测采点采样高程中误差还是很难满足现行《城市测量规范》的要求。规范规定“城市建筑区和基本等高距为0.5m的平坦地区,1:500、1:1000、1:2000DLG的高程注记点相对于邻近图根控制点高程中误差不应大于0.15m”。高程注记点和等高线需由外业测绘。

外业碎部高程点的获取方式主要有:水准测量、全站仪测量和GNSS RTK测量等方法。结合本人在生产工作中的实际经验,本文重点论述一种基于GNSSRTK连续测量碎部点高程采集的改进方法。通过对试验结果进行比对分析,得出研究结论,应用于生产,从而减少劳动强度,提高生产效率。

1 GNSS RTK连续测量实施流程

项目概况: 测区位于南通市通州区南部和西部,测区总面积412平方公里,测区地势平坦,工期6个月,1:2000航测法成图,要求高程注记点相对于邻近图根控制点高程中误差不应大于0.15m。

本项目高程点采集采用GNSS和全站

仪相结合的方法,GNSS仪器采用美国Trimble5800GPS接收机。接收机标称精度:平面10mm+2ppm;高程20mm+2ppm。

1.1 平台的选择

GNSS流动站卫星天线可以搭载固定在汽车或者电瓶车上,卫星天线略高于汽车顶部。如图所示:



1.2 施测前准备

1.2.1 规划汽车行驶路线。借助第三方手机软件

GPS卫星导航定位规划施测路线。根据卫星分布情况,选择实施测区域,建筑

物影响较大的区域选择卫星条件好的时间段施测。车流量和车速大的路段选择合适时间段施测,亦可选择车流量较少的夜间进行。

1.2.2 对流动站设备进行检查

预先对流动站电池、手簿设备进行检查。保证电池电量的充足,连续测量耗电比较大,要准备充足的备用电池。

1.2.3 固定天线位置,量取天线高

固定流动站接收机天线。精确量取仪器天线高,天线高量至mm。

1.2.4 启动流动站

本次作业项目使用江苏CORS基准站网作为依托,通过测区已知点参数转换,求解获得作业区七参数。

网络CORS有如下优点:

采用多基站解算,结合用户位置实时差分,提高差分精度,在网络覆盖范围内的任何地点精度相同,不受距离限制。数据可靠性高,当一个基准站出现故障时,系统能自动组网切换基准站,确保数据质量。

(1) 已知点检查。启动仪器,待流动站初始化成功获取固定解后,汽车行驶至预先测量已知点路面进行高程检查,检查结果满足要求后方可正常行驶。

(2)设置采样间隔。设置手薄采样间隔,该测量功能的数据记录方式有两种:一是可以按时间设置等时间间隔,二是可以通过设置固定距离方式设置等距离间隔。两种模式数据均是自动化存储。根据测图高程点间距要求,本作业区采用等距离间隔,设置采样间隔为50米。

1.3 连续地形测量

在连续测量过程中,点的变化将根据第一个点的命名方式自动增加。设置了超出预定时间和预定距离之后,点就被存储起来。当达到预设置精度时,点就存储在预定义的间隔中。

在测量过程注意观察测杆的稳定性和垂直度。当信号状况不好时,如出现浮动解时,需稍微停顿一下,当其变为固定解时再继续前进。在转弯等重要路口、桥梁、厂区门口,可随时采取人工干预的方法,手动点模式采集该处数据,采集完成后将继续连续地形测量。

车辆在行进过程中,确保RTK测量成果的质量,必须将手薄提示音打开,当接收机无法获取固定解时,手薄就会发出急速连续不停的“格格格”的提示音。

车辆行驶速度,根据路况适时调整。一般村道,村村通可低于30km/h低速行驶。主要城市道路,乡道可低于50km/h行驶。车流量大的路段可按照60km/h速度行驶。

1.4 重复线路检查

设置重复线路检查,检查比例不低于完成工作量的10%,高程检测偏差小于10cm。通过内业比对,确定当天数据观测质量。

1.5 数据处理

通过数据传输软件及时将采集的数据进行导出,通过CASS平台检查数据质量,剔除粗差;通过坐标转换数据导出线路采集KML轨迹文件至谷歌地球或手机平台观看采集轨迹。检查道路采集有无遗漏。

2 GNSS RTK连续测量与常规测量对比分析

2.1 精度对比

项目实施前,我们通过选取一段道路高程采集进行试验。作业前用RTK对点位和高程进行了精确采集,用以检查试验结果精度。精度对比结果如下表所示:

点号	RTK连续测量方法(m)	传统测量方法(检测)(m)	较差(cm)
1	4.42	4.43	1
2	4.02	4.04	2
3	3.91	3.95	4
4	3.71	3.72	1
5	4.20	4.17	-3
6	4.33	4.4	7
7	4.20	4.16	-4
8	4.59	4.62	3
9	4.71	4.69	-2
10	4.58	4.59	1
11	4.64	4.63	-1
12	4.44	4.4	-4
13	4.52	4.53	1
14	4.55	4.52	3
15	4.67	4.62	-5
16	4.32	4.35	3
17	4.58	4.6	2
18	4.60	4.66	6
19	4.39	4.39	0
20	4.15	4.2	5
21	4.30	4.28	-2
22	4.26	4.32	6
23	4.45	4.47	2
24	4.51	4.53	2
同精度检测中误差 2.4cm<15cm			

通过对试验结果进行分析计算,最终计算中误差为2.4cm,满足规范要求。

2.2不同车速行驶下采集高程数据分析对比,对比结果如下表所示:

序号	车速	同一路段路面高程(间距50m)				
1	20Km/h	4.42	4.42	4.43	4.42	4.40
2	30Km/h	4.35	4.34	4.34	4.36	4.33
3	40Km/h	4.30	4.28	4.27	4.27	4.26
4	50Km/h	4.28	4.29	4.27	4.25	4.26
5	60Km/h	4.20	4.21	4.17	4.16	4.15

通过对同一路段路面高程,实测方法进行验证,结果表明,RTK测量在初始成功获取固定解后,高程测量精度与车速没有明显的比例关系,在试验的车

速范围内,高程误差没有随车速的加快而增大。

2.3 工作效率对比

测区路网密集、交通方便,城市道路、乡道、村村通,户户通等道路都方便汽车和电瓶车能行驶,本测区主要高程采用汽车采集,局部电瓶车配合人工采集。测区路网全部采集完毕用时11天。RTK连续测量与传统RTK测量效率对比如下表所示:

方法	RTK连续测量(车载)	传统RTK测量(人工施测)	时间
效率	150公里/车	15公里/人	8小时

我们可以看出,搭载机动移动平台的RTK连续测量是传统RTK人工测量的数倍左右,工作效率更高。

3 结语

(1)利用搭载机动移动平台的RTK连续测量作业效率更高,大大降低了人工操作的劳动强度,作业更安全。

(2)搭载机动移动平台,通过试验不同车速下的连续地形测量的采集数据结果精度满足规范要求。

(3)该方法应用于生产,减少了人力、物力资源的投入,加快了生产进度,提高生产效率。

[参考文献]

[1]北京市测绘设计研究院.中华人民共和国行业标准:城市测量规范CJJ8-99[M]//中华人民共和国行业标准:城市测量规范CJJ8-99.中国建筑工业出版社,1999.

[2]李英冰,徐绍铨.利用RTK进行数字化测图的经验总结[J].全球定位系统,2005,030(005):30-34.

[3]唐卫明,刘经南,刘晖,等.一种GNSS网络RTK改进的综合误差内插方法[J].武汉大学学报:信息科学版,2007,(12):70-73.