

探析地形图测绘方法

武卫卫

山西金瓯土地矿产咨询服务有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v2i3.156

[摘要] 地形是地物和地貌的总称,地物是指地面天然或人工形成的各种固定物体,如河流、森林、房屋、道路、农田等;地貌是指地表面的高低起伏形态,如高山、丘陵、平原、洼地等。测绘技术是一个很古老的学科,早在二千多年前,我国就已经绘制了水平很高的“地形图”,随着历史的改革,测绘技术已拓展成为一门庞大的、系统的多分支的学科。特别是近年来,随着计算机、电子、通信等先进技术在测绘领域的应用,已基本实现了传统测量技术向数字化技术体系的转变。伴随着现代经济社会的发展和测绘科学技术的发展,传统的测图方法正逐步被不断涌现的新仪器、新设备、新技术、新方法所取代。地形图测量技术也在不断的更新和发展,应用于地形图测量的手段和设备也越来越先进,这就给地形图测量质量的提高奠定了扎实的技术基础,同时也给国民经济的建设提供了可靠的依据。本文分析了地形图测量工作的特点,并简要阐述了地形图测量的技术要求和常用的测量方法。

[关键词] 地形图测量; 全站仪; GPS-RTK

引言

测绘技术的与时俱进极大的促进了地形测量技术的变迁,尤其对于从事大比例地形图测绘工作的人员来讲,新型的数字化技术与测量方法更是大大减轻了施工人员的工作量,提高了工作效率,同时也使得测量的结果更加精确。目前,地形图测绘主要采用数字测图方法,现着重探析现代地形图测绘中常运用的全站仪和GPS-RTK测绘的技术特点、优势、以及测量的作业流程和测绘方法。

1 全站仪技术

1.1 全站仪数字测图是工程大比例尺地形测绘的主要方法,基于全站仪的数字测图系统主要有两种类型。

1.1.1 分为数字测记模式(全站仪+电子手簿或人工记录数据再传输至成图系统中经处理生成数字图,内业成图)。

1.1.2 电子平板模式(全站仪+便携计算机或PDA个人数据助理,实地成图),实现“所见即所测,所见即所得”。数字测图系统具有基本数据编辑加工、图形分层、符号配置等功能外,有些还具有属性数据录入与挂接、由离散点构建不规则三角网进而生成等高线、影响数据集成与叠加和不同数据格式转换等功能。

1.2 全站仪技术特点及长处

全站仪,即全站型电子速测仪(Electronic Total Station)。是一种集光、机、电为一体的高技术测量仪器,是集水平角、垂直角、距离(斜距、平距)、高差测量功能于一体的测绘仪器系统。因其一次安置仪器就可完成该测站上全部测量工作,所以称之为全站仪。广泛用于地上大型建筑和地下隧道施工等精密工程测量或变形监测领域。随着技术的更新,全站仪也逐步标准化、智能化、开放性和全自动化,作为一种崭新且进步的测量仪器呈现于人们面前,被广泛应用于工程测量的各个领域。其呈现的技术特点主要体现在:在进行地形图测绘时,能够同时进行地形测量和控制测量。进行工程施工放

样时,能够快速将设计图纸中相关点测设到地面上。运用全站仪进行变形监测时,能够实施的进行动态监测,诸如对建筑物变形的实时监测。利用全站仪进行地形图测量可以将地形测量和控制测量同时进行;在进行工程施工放样时运用全站仪测量技术可把设计图纸中相关点位快速的测设到地面上;即可以实现对地质灾害、建筑物变形等的实时监测;运用控制测量时,全站仪具有后方交会、前方交会、导线测量等功能,这样就可以减少地形图测绘时间,为工程建设提供时间上的保障。

1.3 全站仪测量的技术应用流程

全站仪测量技术进行地形图测量时主要过程是数据采集,即获取地形图测量所需的数据信息、数据处理、图形建立地形图测绘的平面控制坐标系,首先要建立地形图测绘的平面控制坐标系,在测量区域范围内选择一个可以观察到测区内绝大部分测点、视线开阔的点作为全站仪的站点,设置好测量标记,将全站仪等测量设备按照测量要求放好,开启测图精灵即可进行数据的采集。测量数据采集在数据采集过程中应根据测量现场的环境特点及测量的实际情况确定进行几个点的数据采集,测量的关键是合理的确定采集站点的位置和具体的采集数目,并把数据测量采集的误差降到最低。在数据采集过程中应注意棱镜的高度及变化;要做到及时的沟通,避免因沟通不良而出现测量差错;在测量设点时要进行编号,使所采集的数据与测点编号相统一,严禁弄混现象的发生。处理数据,绘制地形图。做好测量数据的采集工作后应及时进行采集数据的处理,据据已建立的地形图测量测点的坐标,参照测图要求进行地形图的绘制,而后完成制图,并参照实地测量时所绘制的草图进行地形图的绘制,将各个测点用标准符号相连,在完成地物绘制后,结合测区实际的地形情况进行等高线的绘制,以对其进行修补。

2 GPS-RTK 数字测图技术

2.1 差分 GPS 定位技术是一种高效的定位技术,它是利用 2 台以上 GPS 接收机同时接收卫星信号,其中一台安置在已知坐标点上作为基准站,另一台用来测定未知点的坐标(称移动站),基准站根据该点的准确坐标求出其到卫星的距离改正数并将这一改正数发给移动站,移动站根据这一改正数来改正其定位结果,从而大大提高定位精度。RTK (RealTimeKinematic) 技术是载波相位差分技术,是实时处理两个测站载波相位观测量的差分方法,它又分为修正法和差分法,修正法是将基准站的载波相位修正值发送给移动站,改正移动站的接受到的载波相位,再解求坐标,也称准 RTK。差分法是将基准站采集到的载波相位发送给移动站,进行求差解算坐标,也称真正的 RTK,RTK 的关键技术主要是初始整周模糊度的快速解算,数据链能优质完成实现高波特率数据传输的高可靠性和强抗干扰性。

2.2 GPS RTK 数字测图技术特点及长处

GPS-RTK 是一种实时动态定位技术,以载波相位观测值为基础,实时提供测点的三维定位结果。由于技术具有高效、实时、自动、快速的特点而被广泛应用于市政、建筑、水利等工程测量中,若将其运用到地形图测绘中去,则可大幅降低测图所需的控制点数目,使用一个人采集点位坐标数据,再将其导入到数字化软件中即可生成多种比例尺的地形图,有效提升测图效率。GPS-RTK 技术系统主要由基准站、流动站和数据链三个部分组成,基准站接收机架设在已知或未知坐标的参考点上,连续接收所有可视 GPS 卫星信号,基准站将测站点坐标、伪距观测值、载波相位观测值、卫星跟踪状态和接收机工作状态等通过无线数据链发送给流动站,流动站先进行初始化,完成整周未知数的搜索求解后,进入动态作业。流动站在接收来自基准站的数据时,同步观测采集 GPS 卫星载波相位数据,通过系统内差分处理求解载波相位整周模糊度,根据基准站和流动站的相关性,得出流动站的平面坐标 x, y 和高程 h ,随着 GPS (RTK) 系统的不断改进,已经达到了比较满意的精度要求,可以满足常规测量的要求,尤其对于开阔的地段(主要是田野、公路、河流、沟、渠、塘等)直接采用全球卫星定位系统中的实时动态定位 (RTK) 测量模式进行全数字野外数据采集,对于树木较多或房屋密集的村庄等,采用 RTK 测定图根点效果也很好。具有的技术特点体现在:测量结果能够实时动态的显示出来,能够随时查看坐

标的定位精度,解决了以往测绘技术不能快速成图及实时动态放样的问题;作业时间短,观测条件适宜时,只需几秒的时间即可获得测点的三维坐标;作业时间不受限制,只要测点能够同时接收到四颗卫星信号,就可进行测绘测量;仪器操作简便方便,智能化高,降低测量人员的工作量。

2.3 GPS-RTK 技术应用流程

GPS 动态 RTK 地形图测绘测量是用动态 RTK 技术来实现地形图测绘的。具体流程包括收集相关资料,如根据实际情况收集测区已知的高等级控制点并进行准确性检查,加密测区控制点,并将加密点和原有的控制点作为基准站的位置,随后将接收机设置在基准站上配置参数。通常情况下,测绘工程中多数用的是地方独立坐标系,而 GPS 测量时采用的是 WGS-84 坐标系,因而需要通过控制点对 RTK 中的参数进行校正,然后才能快速获得碎步点的独立坐标。即可根据工程的实际情况进行相关的测量定位和测绘工作。

3 结束语

常规测量工作遵循“从整体到局部,先控制后碎部,分级布网,逐级控制”原则,具体工序包括首级控制网、加密控制网、图根控制网、特征点数据采集和成图。从施工流程可以看出,完成一个测区的测量工作需要数次进出作业现场,在同一测站上多次设站,导致作业效率低下,数次设站也将造成不必要的精度流失(如对中误差和定向误差增加等)。

针对上述情况,利用 GPS-RTK 协同全站仪联合采集数据方式进行作业,用以克服作业过程中工序过多的弊端,简化原有的首级、加密、图根的选点、观测、计算过程,再据此进行界址、特征点数据采集的作业方式。GPS-RTK 与全站仪联合作业,达到了优势互补、简化程序、减少误差、提高效率、保证质量、节省人力和物力等目的,在目前不失为一种行之有效的作业模式。

[参考文献]

- [1]赵凤禹.试析测绘工程常见问题的解决措施[J];黑龙江科技信息,2012,(12):55.
- [2]李国明,李国庆,吕健,吴晓萍.超站仪技术在复杂地形测量中的应用研究[J].测绘科学,2011,36(04):103-105.
- [3]覃力.探析地形图测绘方法[J].中国高新技术企业,2012,(12):27.