

探讨数字化地形测量方法及步骤

刘贺明

(广东省地质工程公司, 广东 广州 510425)

摘要 本文介绍了数字化地形测量的方法及步骤, 提出了适应数字地形测量的仪器设备和人员要求以及生产组织方式, 讨论了数字化地形测量的精度。

关键词 数字化测图 方法 步骤

中图分类号: P217

文献标识码: B

文章编号: 1672- 4097(2011)02- 0042- 02

1 数字化地形测量作业方法

地形测量包括控制测量和地物、地貌测量两大内容。传统的平板仪测图和经纬仪(或测距经纬仪)测图统称白纸测图, 它主要采用解析法和极坐标法, 其成果为模拟式的图解图。由于其成图周期长、精度低、劳动强度大等局限逐渐被淘汰。而数字化地形测图顺应现代测绘技术新潮流, 利用先进的测量仪器(如 GPS 接收机、电子全站仪等)和自动化成图软件, 采用各种灵活的定位方法进行的以数字信息表示地图信息的测图工作, 它的成果为模型式的数字图。具体讲就是, 以传统的白纸测图原理为基础, 采用数据库技术和图形及数字处理方法, 实现地图信息的获取、变换、传输、识别、存贮、处理、显示、编辑修改和计算机绘图。

目前我国, 获得数字地图的主要方法有三种: 原图数字化、航测数字成图、地面数字测图。但不管哪种方法, 其主要作业过程均为三个步骤: 数据采集、数据处理及地形图的数据输出。

1.1 原图数字化

当一个城市(地区)需要用到数字地形图而一时因经费困难或受到时间等原因的限制时, 该方法是再适宜不过的了。它能够充分地利用现有的地形图, 仅需配备计算机、数字化仪、绘图仪再配以一种数字化软件就可以开展工作, 并且可以在很短的时间内获得数字的成果。即使一时连购买设备的经费也难以落实, 也可让具备有图纸数字化能力的测绘单位代而为之。它的工作方法有两种: 手扶跟踪数字化及扫描矢量化后数字化, 后一种要比前一种的精度高、效率高。但是, 利用该方法所获得的数字地图其精度因受原图精度的影响, 加上数字化过程中所产生的各种误差, 致使它的精度要比原图的精度差, 而且它所反映的只是白纸成图时地表上各种地物地貌, 现势性不是很好, 所以它仅能作为一种应急措施而非长久之计。

为了可充分利用该法得到数字地图, 可通过修测、

补测等方法实测一部分地物点的精确坐标, 再用这些点的坐标代替原来的坐标, 通过调整, 可在一定的程度上提高原有图的精度。而随着地图的不断更新, 实测坐标的增加, 地图的精度也就会相应地得到了提高。

1.2 航测数字成图

当一个地区(或测区)很大时, 就可以利用航空摄影机在空中摄取地面的影像, 通过外业判读, 在内业建立地面的模型, 通过计算机用绘图软件在模型上量测, 直接获得数字地形图。随着测绘技术的发展, 数字摄影测量已在我国的某一地区取得了试验性的成功, 在不久的将来将会得到推广。它是通过在空中利用数字摄影机所获得的数字影像, 内业通过专门的航测软件, 在计算机上对数字影像进行像对匹配, 建立地面的数字模型, 再通过专用的软件来获得数字地图。可以说, 这将是今后数字测图的一个重要发展方向。该方法的特点是可将大量的外业测量工作移到室内完成, 具有成图速度快、精度高而均匀、成本低, 不受气候及季节的限制等优点, 特别适合于城市密集地区的大面积成图。但是该方法的初期投入较大, 如果一个测区较小, 它的成本就显得较高。所以现在基本上由一些较大的单位来承担。

1.3 地面数字测图

在没有合乎要求的大比例尺地图的地区或该地区的测绘经费比较充足, 可直接采用地面数字测图的方法, 该方法也称为内外业一体化数字测图, 是我国目前各测绘单位用得最多的数字测图方法。采用该方法所得到的数字地图的特点是精度高, 只要采取一定的措施, 重要地物相对邻近控制点的精度控制在 5CITI 内是可以做到的。但它所耗费的人力、物力与财力也是比较大的。

2 数字化地形测量的仪器设备和人员要求

数字化地形测量的仪器设备从控制测量到成果成图输出大致需要 GPS 接收机、全站仪、计算机、绘图仪以及与之相关的平差计算成图软件、数据传

输、交换附件、通讯器材等。仪器设备配置水平较常规地形测量是一个质的飞跃。

数字化地形测量的技术人员应当熟练掌握测量专业技术、计算机及测绘软件的应用技术,这对测量人员的技术素质提出了更高的要求。

3 数字化地形测量的生产组织

3.1 生产工序

数字化地形测量的生产工序可概括为两个环节:一是控制测量与计算机辅助平差计算;二是碎部数据采集与软件编图成图。两个环节间以数据传输为纽带,即可平行施工又可顺序施工。与传统地形测量相比,压缩了大量的中间生产环节。

3.2 作业方案

数字化地形测量项目的作业方案根据仪器设备条件确定,仪器设备条件不同,作业方案变化各异。一般可选用静态 GPS 网作基本控制,导线(网)、动态 GPS 作加密控制,支导线(点)补充测站点,全站仪、动态 GPS 碎部数据采集,进而计算机软件机助成图的作业方案。

一定条件下,大比例尺数字化地形测量可以一次性全面布网至测站点,并且可以直接先测图而不受“先控制、后测图”、“逐级加密”等测量原则的约束。

3.3 简码法数字化地形测量及其作业流程

简码法是数字化地形测量过程中观测员给每一个碎部测点赋予一个自定义编码,并依据这种自定义编码编图成图的一种数字化地形测量方法。简码法数字化测图作业流程为:外业数据采集(自定义编码)一内业概略编图一草图外业补充调绘一内业详细编图一外业巡回检查一最终成果成图。

3.4 人员组织

数字化地形测量的一个作业组采用简码法时宜按一名技术员加一名测量工人编制,一个项目由多个作业组施工的宜专设一名核心技术人员负责质量检查、成果资料汇总、电脑维护等。

4 数字化地形测量的精度讨论

4.1 控制点点位精度

如果控制点的平面误差以本级控制点相对于

上一级控制点点位中误差小于图上 0.1 mm、高程中误差小于 1/10 测图基本等高距来衡量,即使是 1:500 地形测量、无论 GPS 网或导线网,控制点达到上述精度要求并不难。

以支导线形式布设测站点时,应当根据使用的仪器及成图精度计算确定支导线最大长度及最大连续支站数。

4.2 碎部点测绘

应当说,无论是用动态 GPS,还是用全站仪进行碎部测图,就碎部点坐标而言,其精度是保证的,而且有足够的精度余量。用动态 GPS 进行碎部测图时,由于卫星信号、天线外形影响,加之无法进行偏心观测,针对居民地和地物较多的大比例尺测区宜持保守态度。用全站仪采集碎部数据时应当根据使用的仪器及成图精度要求限制视线长度,对于大比例尺测图必要时还须进行偏心观测。

5 总结

作为地形测量模式的变革,数字化地形测量将在以下几方面产生积极的影响:

- (1) 测绘单位仪器设备的更新改造;
- (2) 测绘技术人员继续教育以及测绘专业教学内容的修订完善;
- (3) 数字化地形测量工作的规范化;
- (4) 数字地形图的精度讨论及标准确定;
- (5) 数字化测量条件下测绘单位生产与技术管理讨论。

参考文献

- 1 黄德全. 现代测量技术[M]. 北京: 中国教育文化出版, 2005
- 2 杨德麟. 大比例尺数字测图的原理 方法与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 1998
- 3 黄刚收. 城市大比例尺数字测图及其应用[J]. 现代测绘, 2010, 35(5): 55-57
- 4 邓念武. 测量学[M]. 北京: 中国电力出版社, 2010

Some Discussion About the Ways and Steps of Digital Topographic Survey

LIU He-ming

(Guangdong province Geological Engineering Company, Guangdong Guangzhou 510425, China)

Abstract This paper will put forward some the ways and steps of digital topographic survey, the digital topographic survey precision and the personnel requirements, production organization way and the equipment that could meet the measurement of digital topographic.

Key words digital topographic; measurement way; step