

CASS 7.1 绘图与传统平板仪绘图的精度比较

许 飞

(德州市测绘研究院, 山东 德州 253000)

摘 要:随着计算机技术和信息处理技术的发展,人类已步入信息时代,传统的测绘业正面临信息革命的机遇和挑战,测绘仪器和测绘手段无不被先进的仪器和方法所取代。数字化制图及信息系统的建立,对测绘行业提出了更高的要求,原始的手工作业方法已经远远满足不了当今社会发展的需求。文章阐述了 CASS 7.1 绘图与传统平板仪绘图的精度比较。

关键词:精度分析;CASS 7.1;数字化;精度比较

中图分类号:P213

文献标识码:B

文章编号:1672-5867(2010)05-0187-02

Accuracy Contrast between Mapping with CASS 7.1 and Mapping with Plane-table

XU Fei

(Dezhou Institute of Surveying and Mapping, Dezhou 253000, China)

Abstract: With the development of computer technology and information technology, traditional surveying and mapping industry is facing the opportunities and challenges of the information revolution. The surveying and mapping equipments and methods are developing rapidly, the original manual methods is far from meeting the needs of today social development. This paper introduced the accuracy contrast between mapping with CASS 7.1 and mapping with traditional plane table.

Key words: accuracy analysis; CASS 7.1; digitalization; accuracy contrast

0 引 言

数字化制图及信息系统的建立,对测绘行业提出了更高的要求,满足了当今社会发展的需求。CASS 7.1 测图系统克服了手工测图存在的一些弊端,体现了较强的优越性,具备精度高、规范化、可综合应用等特点。本文较详细阐述 CASS 7.1,并对平板仪测图与野外数字化测图的观测精度,编绘精度,输出精度进行分析比较。充分说明 CASS 7.1 在数字化测图中发挥的极其重要的作用。

1 观测精度分析

平面位置的精度分析:传统大比例尺地形图的平面位置受到图解图根点的测定误差($m'_{\text{图}}$)、测定地物点的视距误差($m'_{\text{视}}$)、测定地物点的方向误差($m'_{\text{向}}$)的影响。

根据有关生产单位的实验,得出结论,图解图根点的测定误差约为图上的 0.25~0.30 mm。对于大比例尺测图,我们取 $m'_{\text{图}}=0.3$ mm。

1) 采用平板仪测图时,由于受仪器性能(视距常数的

不稳定性)、外界自然条件(竖直折光)和施测方法等各种因素的影响,使视距精度变化较大。综合冶金部各勘测单位所提供的作业视距精度资料,得出视距精度的经验公式如下:

$$m_{100} = 0.30 + 1.80 \operatorname{tg} \alpha$$

$$m_{150} = 0.50 + 2.15 \operatorname{tg} \alpha$$

$$m_{200} = 0.75 + 2.65 \operatorname{tg} \alpha$$

$$m_{250} = 1.10 + 3.30 \operatorname{tg} \alpha$$

$$m_{300} = 1.60 + 4.10 \operatorname{tg} \alpha$$

$$m_{350} = 2.30 + 5.05 \operatorname{tg} \alpha$$

式中: m_{100} ,表示 100 m 视距中误差,其他依次类推; α ,视线倾斜角。

用平板仪施测地物点的方向误差来源于图板对中误差、整平与定向误差以及照准误差等,根据平板仪测图精度的实验结果,方向误差大致为 6 s。用平板仪施测地物时,方向误差对于点位的影响可用下式计算:

$$m_{\text{向}} = s * m_{\text{B}} / N$$

式中, s 为最大视距长度,以 m 计; m_{B} 为平板仪测绘地

收稿日期:2009-12-03

作者简介:许 飞(1976-),男,山东德州人,工程师,本科,2001年毕业于武汉大学测绘工程专业,主要从事工程测量工作。

物的方向中误差,取 ± 6 s; ρ 为参数 3 428; N 为测图比例尺分母。

2)数字化大比例尺地形图的平面位置则受到地物点的测距误差($m_{\text{测}}$)、测定地物点的方向误差($m_{\text{向}}$)的影响。

测距误差与仪器的标称精度有关。

$$m_{\text{测}} = \pm (a + b \times d)$$

式中, a 为仪器加常数,以 mm 为单位; b 为仪器乘常数,以 ppm 计; d 为测距边长,以 mm 为单位。

仪器标称精度是厂家生产某类型仪器的统一精度,而不是某一台仪器的真实精度值,所以,在做测距改正时,应用仪器在鉴定时得出的加乘常数。

$$m_{\text{向}} = d * m_{\text{角}} \rho / N$$

一般测绘地形图时,采用的全站仪水平角观测中误差为 ± 5 s 的仪器,则单向观测水平角观测中误差取 ± 7 s。

式中, a 为仪器加常数,以 mm 为单位; b 为仪器乘常数,以 ppm 计; d 为测距边长,以 mm 为单位。

仪器标称精度是厂家生产某类型仪器的统一精度,而不是某一台仪器的真实精度值,所以,在做测距改正时,应用仪器在鉴定时得出的加乘常数。

$$m_{\text{向}} = d * m_{\text{角}} \rho / N$$

一般测绘地形图时,采用的全站仪水平角观测中误差为 ± 5 s 的仪器,则单向观测水平角观测中误差取 ± 7 s。

2 编绘精度分析

1)传统大比例尺地形图在测图和绘图时,平面精度受到解析图根点的展绘误差 $m_{\text{展}}$ 、地形图上地物点的刺点误差 $m_{\text{刺}}$ 影响。

解析图根点的展绘误差 $m_{\text{展}}$ 由两部分引起:用方眼尺绘制坐标格网,其顶点的位置中误差为 ± 0.1 mm;用有机玻璃制的直尺,按纵横坐标展点的点位坐标误差为 ± 0.15 mm。因此:

$$m'_{\text{展}} = \pm \sqrt{0.1^2 + 0.15^2} = \pm 0.18 \text{ mm}$$

刺点误差 $m_{\text{刺}}$ 除了受分划尺分划误差、读书凑整误差、根据距离刺点的误差外,还与分度规针孔偏心的影响有关,其刺点误差为:

$$m'_{\text{刺}} = \pm 0.2 \text{ mm}$$

2)在计算机屏幕上绘制地形图,平面精度不会像传统大比例尺地形图在图纸上绘制那样受到图根点的展绘误差、地物点的刺点误差影响,所有点均以坐标形式展绘在图上,没有精度损失。它在全高方面与传统大比例尺地形图一样受到地形概括误差($m_{\text{概}}$)、内差和勾绘误差($m_{\text{绘}}$)的影响。

地面的起伏不平,是由许多不规则的自然曲面和粗糙度组成的。绘图时则将相邻两个地形点的不规则曲线用两点间所连的直线来概括,由此而引起的高程误差称为地形概括误差($m_{\text{概}}$)。

地形点越稀疏,即地形点间距愈大,则地形概括误差愈大。地形概括误差的经验公式可用下式计算:

$$m_{\text{概}} = \mu \sqrt{l} \quad (\text{单位: m})$$

$$m_{\text{概}} = m'_{\text{概}}$$

式中, μ 为地形概括误差的影响系数:平地取 0.04;丘陵取 0.15;山地 0.25; l 为地形点间距(以 10 m 为单位)。

内插和勾绘等高线的误差($m_{\text{绘}}$)用下式计算:

$$m_{\text{绘}} = 1.0N * \text{tg}\alpha \quad (\text{单位: m})$$

式中, $m_{\text{绘}} = m'_{\text{绘}}$; N 为测图比例尺分母; α 为地面的倾斜角。

3 输出精度分析

3.1 绘图仪输出

传统大比例尺地形图的原图与晒蓝图、复印图的精度是不一致的,经过晒蓝和复印后,蓝图、复印图的精度要有所降低。

绘图误差与绘图仪的精度有关,《GB14912-94 大比例尺地形图机助制图规范》规定,绘图仪精度必须满足以下条件:

- ①量测系统分辨率不大于 0.002 mm/step
- ②可寻址分辨率不大于 0.025 mm/step
- ③零点定位差不大于 0.04 mm
- ④动态误差不大于 0.1 mm
- ⑤单笔重复误差不大于 0.05 mm

一般的喷墨绘图仪的精度都能达到 300 dpi(相当于图上 ± 0.085 mm 的误差),完全能够满足规范的精度要求。

我们取喷墨绘图仪的误差影响 $m_{\text{绘}} = 0.1$ mm。

3.2 计算机输出

在用屏幕输出时,地形图只是根据显示器的分辨率的不同,显示的清晰度不同,对地形图本身数学精度没有任何影响。

数字化大比例尺地形图采用同精度的绘图仪绘制地形图时,每次绘出的地形图都是同精度的,便于多次使用。

4 结束语

结合平板仪测图和数字化测图的精度比较及 CASS 7.1 的优越性,并通过在实际中的应用,我有很深的体会,现做以下总结:

1)成图精度高

野外数字化测图比传统的平板仪测图,在平面、高程精度方面提高的幅度较大,其中测站点平面位置提高 16 倍,地物点提高 20 倍,高程精度提高 50%,这对地图的使用具有重要价值。

2)减少野外工程量,提高工作效率

过去使用平板仪测图所需仪器设备多,而且笨重,操作烦琐。而野外数字化测图采用高精度仪器,如全站仪具有精度高、体积小、重量轻、操作方便、速度快的特点。过去每逢天气变化而停工,现在因外业时间少,利用雨停

(下转第 191 页)



CONNECTOR 生成坐标转换的控制线数据。

于是便可生成具有重庆市独立坐标系的图形文件。在转换前应该先对控制点进行检核,只是第9步成果数据只用部分,而把其他具有80系的点展绘成CAD图,在第5)步调入,把7)步所生成文件的点位坐标同已知数据比较就可检验控制数据的质量。

3 地类图斑合并

现有 SHAPE 格式土地调查文件中,社界没有直接给出,只是各社地类图斑的 QSDWDM 和 QSDWMC 属性是相同的,为了提取社界,你可能有多种方法,不过在你没有安装 ARCGIS,MAPGIS,CAD 等程序时,FME 会是相当好的助手。

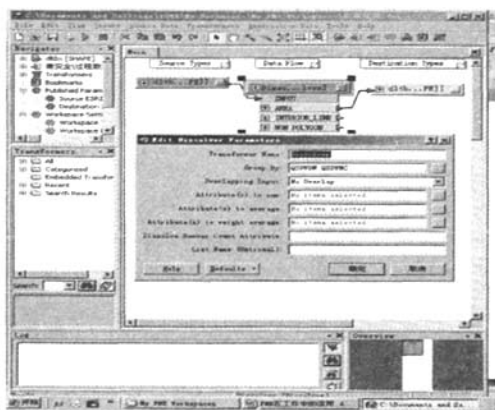


图4 地类图斑合并

Fig.4 Land type map merge

首先添加1个新的工作面,源文件和目标文件可以采用相同格式,之后添加 Dissolver 函数,打开函数的属性菜单,在 Group By 处选择 QSDWDM 和 QSDWMC 既可。如此就解决了你的合并难题。

(上接第188页)

的间隙或短时间速成速决便可完成工作。数字化测图不仅降低了劳动强度,而且提高了工作效率,减少了成本,为提前完成工期打下了基础、赢得了时间。

3)可任意制作不同比例尺地图

平板仪测图是根据比例尺在实地一次性完成,如比例尺不准则需野外重测;而野外数字化测图是利用野外采集的已知数据,由内业计算出各点的平面位置和高程,适合各种比例尺的需要。如需更换比例尺,仅在室内重新展点绘制即可,无需野外重测,避免了重复劳动,缩短了成图周期。

4)容易保存

我单位计算机已基本普及,野外采集的数据和计算成果,输入到微机,随时调用,便于档案管理,还可为建立

4 结束语

本文通过使用 FME 的 FME Workbench 和 FME Universal Translator 两个功能模块到地形和地籍测量中,对 FME 的功能进行了简单的探索,期望对在这方面有研究的同行有点借鉴意义。

FME Suite 是世界领先的数据转换平台,是一套完整的访问空间数据的解决方案,可用于读、写、存储和转换各种空间数据,其提供的功能能轻松实现各类 GIS 及 CAD 格式的数据相互转换,其特点为:

1)以 FME 为中心实现超过 100 种 GIS 及 CAD 空间数据格式,如 DWG, DXF, DGN, ArcInfo Coverage, Shape File, ArcSDE, Oracle, SDO 等的相互转换;

2)独立地直接浏览各种格式的空间数据,同时浏览图形、属性和坐标数据;

3)提供为数据转换进行自定的图形化界面,能够建立可视化定义从原始数据到目标数据的图形与属性的对应关系;

4)能够将数据转换与丰富的 GIS 数据处理功能结合在一起,如坐标系系统转换、叠加分析、相互运算、构造闭合多边形、属性合并等;

5)提供了 FME Plug-in Builder API, FME Object API,用户可以为 FME 扩展新的数据格式,通过这些接口将 FME 嵌入到自己的应用系统中,实现方便地应用集成。

参考文献:

- [1] 陈健,晁定波. 椭圆大地测量学[M]. 北京:测绘出版社,1989.
- [2] 胡鹏,黄杏元,华一新. 地理信息系统教程[M]. 湖北:武汉大学出版社,2009.
- [3] 潘正风,杨正尧,华一新,等. 数字测图原理与方法[M]. 湖北:武汉大学出版社,2008.

[责任编辑:王丽欣]

数据库打下基础,不再原始手簿和地图保存,一旦需要随时从微机中把数据调出,用绘图仪出图即可。

参考文献:

- [1] 宫同森. 地形地籍测量精度[M]. 北京:测绘出版社,1992.
- [2] 杨得麟. 大比例尺测图的原理、方法和应用[M]. 北京:清华大学出版,1998.
- [3] 国家测绘局测绘标准化研究所. GB 14912-94 大比例尺地形图机助制图规范[S]. 北京:中国标准出版社,1994.
- [4] 孔祥元,梅是义. 控制测量学[M]. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,1996.

[编辑:胡雪]

