

MAPGIS 制图过程中的误差分析与校正<sup>\*</sup>

何明华

(甘肃省地勘局 第一地质矿产勘查院, 甘肃 天水 741020)

**摘要:**利用 MAPGIS 实现地形图数字化是获取空间地理信息数据的主要手段之一, 而图形数字化过程中会产生各种类型的误差。为此对 MAPGIS 图形数字化过程中产生误差的原因及减少误差、误差校正等问题进行了分析和探讨。

**关键词:**MAPGIS 制图; 误差; 分析; 校正

**中图分类号:** P 283.7 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007 - 9394(2004)02 - 0028 - 02

## Error Analysis and Rectification in MAPGIS Cartographic Process

HE Ming-hua

(The First Prospecting Institute of Geology and Mineral Resources of Gansu Bureau of Geological Prospecting, Tianshui, Gansu 741020, China)

**Abstract:** To implement topographic map digitalization by means of MAPGIS is one of main means of getting spatial geographic information data, and that digitalization could bring out diversified sorts of errors. The reason of producing error, the problems of reducing and emendation error are discussed.

**Key words:** MAPGIS cartography; Error; Analysis; Emendation

## 1 引言

随着地理信息系统的产生和发展, 地图的功能发生了深刻的变化, 它不仅作为最终产品, 同时也作为中间产品, 地图开始扮演了一种新的角色, 成为人们探索空间数据与其它各种数据(如社会经济、人口数据等)的桥梁。MAPGIS 制图系统是以传统的制图理论和方法为基础, 以计算机和有关的图形输入和输出设备为工具进行制图的新技术, 是现代科技与传统作业相结合的产物。数字制图的目的不仅仅是一幅直观的图件, 更重要的是建立图形二维和三维的空间数据, 实现数据格式的标准化与其它成图系统间的相互兼容和数据共享性, 为将来的数据二次开发、利用、研究和空间分析服务。利用 MAPGIS 制图实现图形数字化是获取空间数据的主要途径之一。如果数据信息的采集和获取有误差(超过限差)的话, 即使所采用的各种软件模拟系统是一流的, 所得到的结果也是不可信的。本文对 MAPGIS 制图系统在图形数字化过程中产生误差的原因及减小误差、误差校正等问题进行分析和探讨。

## 2 图形数字化产生误差的原因

## 2.1 原始图件数据信息载体介质不同产生的误差

原始图件数据信息载体介质分为纸介质、透明薄膜介质及刻图薄膜介质 3 种。在 3 种信息载体中, 纸介质变形最大, 其次

为透明薄膜介质变形较小, 刻图薄膜介质变形最小。纸介质变形产生误差的主要原因是折叠、褶皱、气候影响, 变形误差一般在 1 ~ 2 mm。薄膜介质产生变形的主要原因: 在使用和保存过程中产生褶皱, 薄膜受温度影响等, 变形误差 0.2 mm。刻图薄膜产生误差的主要原因: 翻印刻绘原图时因设备精度因素产生的误差, 变形误差 0.15 mm。

## 2.2 图形数字化输入方式的不同产生的误差

图形数字化方法分为手扶跟踪数字化仪输入和图形光栅化扫描矢量化方式输入两种。数字化仪的基本原理是将地图上的位置信息通过数字化仪的定位器以数字信号的方式传送给计算机, 使计算机记录每个点、线、面的位置, 形成相应的数据文件。在数字化过程中, 产生误差的主要原因是人为因素。在数字化过程中手扶光标不稳左右摆动, 或者数字化板晃动, 从而造成采集点位不准确。其次是一幅图未完成, 关闭数字化仪后, 重新开机, 造成定位系统坐标与上次不同而形成误差。

图形扫描矢量化形成的误差主要有: 扫描仪精度不高, 扫描的光栅图像变形产生的误差; 光栅图像没有配准就矢量化图形形成的误差; 在矢量点、线过程中图像放大倍数小形成的误差。

## 2.3 子图库、线型库定位点(定位线)不精确形成的误差

MAPGIS 制图系统库包括子图库、线型库、色库、图案库。子图库是各类基础地理及专题要素的符号库。线型库是各类地物界线及专题要素界线的符号库。地图符号是地图的语言, 在地

\* 收稿日期: 2004 - 01 - 31

图上用来表示实地物体与现象的特点图解记号,它是地图的主要表现形式,也是地理信息得以传输的媒体。地图符号按地面物体和符号的比例关系分为依比例尺、半依比例尺和不依比例尺符号。在传统制图理论中,任何符号都有它的定位点和定位线。符号的定位点和定位线都有严格的规定,它决定了地物在空间的分布位置和相互关系。符号库(子图库、线形库)形成误差的主要原因是符号的定位点和定位线不在规定的位置上。制图人员在数字化制图过程中往往把符号移动到与原图相同的位置,当坐标点可见时,符号的定位点(定位线)和符号的坐标可见点不在同一点上,其误差在 $0.1 \sim 0.5 \text{ mm}$ 之间,图件比例尺越小其误差变形越大。

#### 2.4 误差校正控制点分布不合理形成的误差

MAPGIS 误差校正功能主要是把数字化仪数字化和扫描矢量化后的图形通过误差校正功能校正到理论图廓中,形成用户坐标系到大地坐标系之间的投影变换,使地图各要素符号坐标通过系统自动计算得到大地坐标。误差校正控制点的多少和分布位置决定了误差校正的精确性。控制点越多,分布位置越合理,误差变形越小。特别是国际分幅的图幅中,南北图廓是用折线来表示,地图比例尺越小,折线越多。在误差校正过程中,如果仅取4个图幅角点作为校正依据是不足的,这样有可能造成校正后的图形不完全位于内图廓内或者部分超出图廓线,其误差 $>0.5 \text{ mm}$ 。

### 3 消除误差的方法与校正

误差的来源是各种各样的。在利用 MAPGIS 制图过程中必须尽可能地提高各个环节的精度,减小误差,提高数字信息的质量和精度。

#### 3.1 对数字化原图的预处理

对数字化原图因折叠或其它原因导致的褶皱问题,用电熨斗熨平。用高精度的日历瓦尺量测内图廓边长和对角线长度与图幅理论值进行比较,大于理论值进行热处理,用电熨斗均匀的熨一遍,但温度应控制在低温状态。小于理论值进行湿处理,用湿拖布把地拖湿,在地上铺上一层纸,在纸上放上图纸进行潮温。热处理或湿处理后,应使内图廓边长和对角线长度误差控制在 $0.1 \sim 0.2 \text{ mm}$ ,然后进行扫描和矢量化。

#### 3.2 手扶跟踪数字化仪数字化产生误差的处理

手扶跟踪数字化仪数字化误差产生的主要原因是人为因素。首先在数字化之前调整数字化仪高度和倾斜度,适应数字化制图人员使用。第二,在数字化图形之前数字化制图人员应首先仔细读图,确定数字化图层和顺序,做到心中有数,按预先设计好的步骤开始工作。第三,在设置好数字化仪各项参数后,首先输入误差校正控制点(线),然后按照预先设置好的图层和顺序输入。在关数字化仪之前,检查图层内容是否完整。对遗漏的内容应及时补充。对同一图层各要素应一次数字化完成,然后关闭数字化仪。每次开机数字化时,应输入新的误差校正控制点(线),以避免不同时期定位系统坐标与上次不同而形成误差。

#### 3.3 扫描矢量化形成误差的处理

在图件矢量化之前,首先利用 MAPGIS 制图系统提供的图

像配准功能对光栅文件进行误差处理,对于国际分幅的图幅,控制点除4个角之外,还应包括南北内图廓线拐点的坐标,及图内分布均匀的方里网坐标。对于控制点数量的选择,图幅越大,选取的控制点应越多;比例尺越小,选取的控制点也应越多。一般不低于13个控制点。在矢量化的过程中,不论输入点和线,图像应放大500倍以上进行矢量化。对线状地物矢量化时,其转弯处应多加点,使其光滑、自然。

#### 3.4 子图库和线型库定位点(定位线)形成误差的处理

MAPGIS 制图中的子图库和线型库是地图数字化的主要符号,它的位置的精确性决定了地物的空间分布特征。地图符号的定位点(定位线)具有严格的规定。单个几何图形符号,几何中心为该地物实地的中心位置;几种几何图形组成的符号,以其主体图形的中心为该物体实地的中心位置;宽底图形符号,以底部中心点为该地物的实地中心位置;底部为直角形的符号,以直角顶点为该地物的实地中心位置;下部设有底线的符号,以符号下部两端点连线的中点为地物的实地中心位置;不依比例尺描绘的桥梁、拦水坝矿井等以符号的中心为该地物的实地中心位置。线状符号以符号的中心线、边缘线或底线为该地物的实地中心位置。在使用 MAPGIS 制图系统进行制图的过程中,首先检查子图库、线型库(定位点、定位线)的精确性,与制图理论规定的定位点(定位线)不相符的符号利用 MAPGIS 制作符号的方法,修改符号中心位置使符号的定位点(定位线)在编辑符号柜的中心位置。用双线表示的地物符号(如公路、铁路)其定位线在两线的中心位置,以一侧为基线的符号,其中心线在基线上(如不整合地层界线、陡坎等)。

#### 3.5 误差校正形成误差的处理

误差校正形成的误差主要是控制点分布设置不合理,校正后图形发生了扭曲变形。消除误差校正带来的误差,应根据图幅的大小、图面各要素分布特征及比例尺设置控制点的分布位置。误差校正控制点的设置除图幅的4个角点、图内分布均匀的方里网点外,还包括南北内图廓线拐点(一般地,1:1万~1:10万图幅选2个,1:20万图幅选6个,1:50万图幅选10个)。这样校正的图形,不会出现小于或者超出图廓的现象。

对于图面内容不满图框的图件,校正控制点选择包含图面所有要素,否则会出现各要素折曲现象。

### 4 结束语

图形数据信息的采集和输入是一项十分重要的基础性工作,是建立地理信息系统不可缺少的一部分。在利用 MAPGIS 制图过程中,误差的来源有多种多样。在数据信息输入的过程中应尽量避免各个环节所产生的误差,以提高数据信息的质量,为将来数据空间分析和数据格式相互转化服务。

### [参 考 文 献]

- [1] 严克详. 地图绘图[M]. 北京:地质出版社,1985.

作者简介:何明华(1966~),男,工程师。长期从事地图制图及地质、水文地质空间数据库建设工作。