

MAPGIS 在地质制图中的应用

李妩巍

(核工业 230 研究所, 湖南 长沙 410011)

[摘要] MAPGIS 是我国自主研发的大型基础地理信息系统软件平台, 具有机助制图、图形编辑和图形处理等多种功能, 是我国地质行业数字化制图的首选工具。本文结合工作实例, 介绍了 MAPGIS 在点参数编辑、线参数编辑等方面的数字制图方法和技巧。

[关键词] MAPGIS; 地质制图; 矢量化

[文章编号] 1000-0658(2005)06-0370-06

[中图分类号] TP391

[文献标识码] A

地质制图是地质工作的有机组成部分, 是地质工作重要成果的体现, 并贯穿于地质工作的全过程。传统的地质制图过程工艺繁琐复杂, 成图周期长, 劳动强度大, 不便及时进行动态编辑修改。由中国地质大学(武汉)研制开发的 MAPGIS 软件为地质制图提供了现代化的技术手段。它提高了地质制图过程的自动化, 形成现代化数字制图流程; 可实现地质图形数字化, 建立图形和属性数据相结合的数据库, 实现地图数据分层管理; 可灵活对地图信息进行查询、编辑、统计和分析。借助 MAPGIS 软件, 缩短了地质制图的修编周期, 提高了地质图件的应用价值。笔者利用 MAPGIS 在“内蒙古四子王旗乌兰花地区 1:50 万铀资源区域评价”项目图件制作中作了尝试, 收到了较好的效果。

1 MAPGIS 数字制图流程

MAPGIS 数字制图按制图顺序大致可分为 4 个阶段: 数据准备工作—数据输入—图形

编辑和校准—图形输出。在图件制作过程中, 上述阶段可能需要交叉或反复进行。

1.1 准备工作

通过读图, 大致了解整个图形要素与结构, 参考地质制图的行业及国家标准, 根据一定的目的和分类指标, 对图形要素进行分类, 每一类作为一个图层, 并对每一个图层赋一个图层名(如断层线层、地质界线层、基础底图层等), 便于以后对图形进行编辑和检索, 并可根据需要制作专题图。根据地质图件地图要素, 将图形要素分别存放于点文件(*.WT)、线文件(*.WL)、区文件(*.WP)3类文件中。

1.2 数据输入

MAPGIS 提供数字化仪输入、扫描矢量化输入、GPS 输入和其它数据源的直接转换等多种方便、灵活、高效的输入方式, 其中数据接口转换系统可实现不同系统间数据文件的交换, 达到资源共享。因此, 可接受 AutoCAD、ARC/INFO、Mapinfo 等软件制作的

[收稿日期] 2004-03-11 **[改回日期]** 2004-05-27

[作者简介] 李妩巍 (1972-), 女, 工程师, 1995 年毕业于华东地质学院。

地质图件数据并将其转换成本系统内部的矢量结构，使地质制图更加灵活、便捷。

1.3 编辑处理

图件矢量化后，就要进行图形的编辑处理工作。MAPGIS 编辑子系统提供了对点、线、面 3 种图元空间数据和图形属性编辑的功能^[1]。

(1) 图形编辑功能 编辑修改矢量结构的点、线、面 3 种图元，进行删除、移动、复制、连接、光滑、剪断，对填充颜色、花纹图案修改等；

(2) 拓扑分析功能 使搜区、检查、造区更加快速、方便、简捷；

(3) 图形存取功能 将不同的地质要素置于不同图层中，便于编辑、修改、调用和管理；

(4) 错误检查功能 检查数据错误、错误类型及出错的图元，从而提高数据质量。

1.4 质量检查

在图形的扫描输入或数字化输入过程中，可能由于操作的误差、数字化仪设备的精度以及图纸的变形等因素，使输入后的图形存

在局部或整体变形，无法达到图形制作精度，MAPGIS 提供的误差校正子系统可消除变形，满足实际需要。

1.5 图形输出

MAPGIS 提供了 3 种图形输出方式：Windows 输出、MAPGIS 光栅输出和 Postscript 输出。其中以 MAPGIS 光栅输出使用较多，即先对图形进行分色光栅化，形成可供输出的分色光栅文件（*.NVL），然后再在打印机上进行输出。这种输出方式适合复杂、幅度较大的图形输出，解决了 Windows 输出的局限性，提高了图形输出效果和速度。

2 实际应用

2.1 工作区地质图形要素描述

根据上述工作流程，对内蒙古四子王旗乌兰花地区 1：25 万地质图的分层管理方案见表 1。方案主要按照地理地图要素和地质图要素两大类划分。像基础底图层、经纬网线层、交通路线层、水系层等为地理地图要

表 1 内蒙古四子王旗乌兰花地区 1：25 万地质图图层划分方案

Table 1 Layer classigation plan for 1：250,000 geological map, Wulanhua area, Siziwangqi county, Inner Mongolia

文件类型	图 层 名	内 容
点文件	基础底图注记层	地名及符号、河流、湖泊、图例注记、高程及符号、责任表等
	经纬网注记层	经纬度
	地质代号层	地层代号
	岩体代号层	岩体代号
	产状层	产状、产状符号
线文件	基础底图层	图框、图例框、责任表框等
	经纬网线层	经纬线
	交通路线层	铁路、公路、其他道路
	水系层	河流、湖泊
	地质界线层	地层界线、岩体界线
	断层线层	断层
区文件	地质层	地层、岩体
	水域层	湖泊、河流

素层,属于各类专题图件的公共图层,将它们分离成单个图层,可单独存储和调用。而地质图要素层包括地质代号层、岩体代号层、地质界线层、地质层等。将地质界线单独作为一层,便于拓扑造区,因为拓扑造区必须剔除非地层、岩体边界线状要素的干扰。

对于图层的划分,必须结合应用要求,分得过粗和过细都不便于操作、记忆和管理。如基础底图包含的内容多而杂,像图框、图例框、责任表框占图形比例少,而且控制着整个图形大小,我们就把它们合为一个图层,进行编辑时可以同时显示。地质要素包括不同性质的线性,如断层和地层界线,将它们分层管理,当需要拓扑造区时,直接将地层界线图层保存为线文件即可,否则将两者混为一个图层,还要将非地层边界线的断层线提取出来,花费更多的处理时间^[2]。

2.2 MAPGIS 功能应用技巧

2.2.1 “注释赋为属性”的妙用

地质图件中免不了要编辑工作区范围地质图,每个地层图斑赋予地层符号(图1)。通过MAPGIS系统提供的区拓扑处理功能进

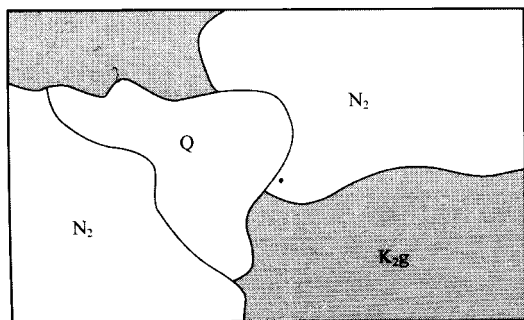


图1 地层图斑标注示意图

Fig. 1 Sketch map showing strata pattern symbols

行自动区域填色,但所填颜色由系统决定,不能达到要求,通过逐一修改颜色的方法往往费时费力。我们把地层符号作为地层图斑的属性,利用注释赋为属性和Lable点合并的功能统一修改图斑颜色,并可将不同时代的地层图斑分层保存、管理。

首先将地层代号注记(1.WT)和地层图

斑分别保存成一个单独的文件(1.WP)。打开1.WT,编辑点属性结构,增加一个属性字段——地层,类型设为字符型,然后选择“注释赋为属性”,将地层代号作为注释内容增加到“地层”字段中,关闭该点文件。打开1.WP文件,选择“Lable点合并”,再选择刚才的点文件,这样就将地层标注作为地层面域的属性了。每一个地层面域的属性表中都增加了一栏属性地层,根据该属性,我们就可以将属性一致的面域一次变更填充颜色。

2.2.2 GPS数据的转换

GPS定位系统已经越来越广泛地应用到野外工作中,如野外路线导航和野外地质点、水文取样点、测线控制点定位。我们使用的是美国GARMIN公司生产的GPS,利用随机附带的MAP Source软件,将GPS数据(包括平面坐标X、Y、高程Z、定位点类型标注等)导出,保存为文字编辑器可以接受的文件格式(如*.TXT等)。利用文字编辑器将导出的数据文件编辑成MAPGIS可接受的明码数据格式文件。GPS数据编制的图形文件(如实际材料图)主要包括两种类型的明码文件^[3]:一种是点明码文件,主要包括野外观测点和野外取样点(表2)^[4];另一种是线明码文件,其中包括野外观测路线和测量剖面线(表3)。

MAPGIS可接受的点明码文件主要为*.TXT、*.DAT、*.WAT;线明码文件主要为*.TXT、*.DAT、*.WAL,其中*.WAT、*.WAL为MAPGIS系统内部文件格式。*.WAT、*.WAL格式文件有其独特的文件格式,因此编辑起来较繁琐且费时,不便于直接利用GPS导出来的数据文件。但是,有些专业或单位通过编辑小程序的方法实现将外部数据快速转换成*.WAT、*.WAL格式文件也是可取的^[5]。对于无程序开发技术人员的单位,采用*.TXT、*.DAT格式文件达到自动成图的目的也是行之有效的。因此,下面主要介绍*.TXT、*.DAT

表 2 点图元类型及属性表

类 型	属 性 内 容
地质观测点	编号, X, Y, 岩性描述, 样品编号, 分析测试方法, 点图元颜色
水文取样点	编号, X, Y, 周边地质情况描述, 水深, 水温, pH 值, 矿化度, 点图元颜色
物探方法测量点	编号, X, Y, 测量方法, 测量值, 点图元颜色

表 3 线图元类型及属性表

类 型	属 性 内 容
物探方法测量剖面线	编号, 测量方法, 测量时间, 线图元颜色, 剖面线控制点 (X, Y)
地质观测路线	编号, 时间, 目的, 地质现象描述, 线图元颜色, 观测点 (X, Y)

数据文件的编辑, 在常用的 Excel、Sufer 等软件中均可进行数据修改、增减。

(1) 点明码文件

以物探方法测量点明码文件为例, 其记录格式如下:

X, Y, 编号, 测量方法, 测量值, 点图元颜色
1113658.3, 415456.8, W1, 测量, 10.6
1113644.7, 415532.9, W2, 测量, 10.6
.....

(2) 线明码文件

对物探方法测量剖面线明码文件编辑如下:

X, Y, 编号, 测量方法, 测量时间, 点图元颜色
CX1-0, 自然电位, 2002/07/10, 5
1113811.5, 415313.1;
1113948.4, 415117.2;
1113628.8, 415521.9;

将数据明码文件编辑好后, 就可利用 MAPGIS 用户成批点数据投影转换功能, 把编辑好的明码文件导入系统, 再按照点击出现的菜单栏——设置, 就可将点明码文件和线明码文件分别转换成点文件 (*.WT) 和线文件 (*.WL)。形成的图元文件在转换过程中已设置好结果投影系统, 就不必再进行误差校正。

图 2 即为“内蒙古四子王旗乌兰花地区 1:50 万铀资源区域评价”项目中的一份成果图件的局部展示。

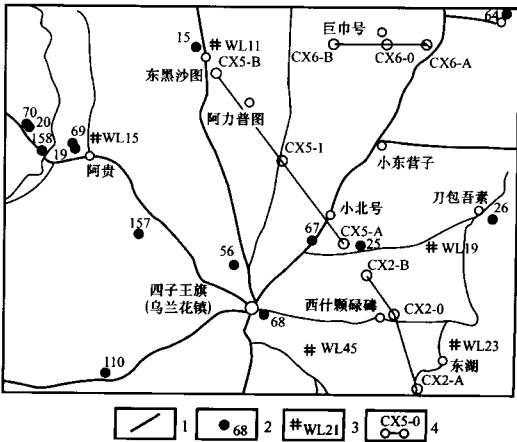


图 2 实际材料局部简图 (1:25 万)

Fig. 2 Sketch map showing the distribution of actual materials

1——物探测量剖面; 2——地质点及编号; 3——水文取样点及编号; 4——物探剖面控制点及编号。

2.3 线参数编辑

地质图件中线型样式大多有国家标准, 可通过 MAPGIS 系统提供的线参数编辑功能加以编辑。对于 X 或 Y 方向上有间隔的线型 (如虚线、双线等), 通过设置线参数中 X、Y 系数, 能获得不同的效果, 如地层不整合线, 选择线型 (17, 0), 将 X、Y 系数分别设置为 10、10 和 5、10, 得到不同的效果 (图 3)。

2.4 经纬网的自动生成

通常研究项目要求制作的地质图件的比例尺需符合国家标准 (如 1:25 万、1:50 万),

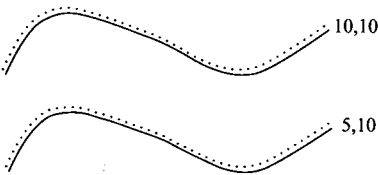


图 3 线参数编辑

Fig. 3 Line parameter editing

但实际图幅范围往往是非标准分幅,利用 MAPGIS 系统可以自动生成标准图框^[5,6]而且按照一定的坐标系统有序排列,不必进行移动、旋转和拼接。内蒙古四子王旗乌兰花地区 1 25 万地质图范围为 111°00′ ~ 113°00′,41°00′ ~ 42°00′,跨越了 2 幅 1 25 万标准图框,可将不必要的线性删除,再用联接线的功能将相邻图幅的线连接起来,拼接成一个大幅面的标准图框,最后再利用图形裁剪功能按照图中的虚线范围裁剪出图形的实际范围。

2.5 打印输出

由于屏幕色彩的形成是遵循 RGB 的加色法原理,每个色有 8 位,其值为 0 ~ 255,而打印色彩是遵循减色法 CMYK 所占的比例,两者之间存在一定的差距,往往导致打印出来的纸质图与屏幕显示效果有所差别。所以在配色时必须反复实验,以打印色彩效果为标准进行选色和配色。

2.6 图例版的功能

一幅图所包含的点要素和线要素种类繁多,不同要素所要求的大小、宽窄、形状、颜色也不一。为了便于图形的编辑,避免记忆和进入菜单重新修改图元参数,在图形矢量化前,根据图形内涉及到的点、线类型,建立一个图例文件(*.CLN)存储图元参数。归纳内蒙古四子王旗乌兰花地区 1 25 万地质图中主要有 6 种点注释图元(表 4)、11 种线型图元(表 5)。根据表 4、表 5 提供的图元

表 4 内蒙古四子王旗乌兰花地区 1 25 万地质图主要点参数表

Table 4 Point parameters of 1 250, 000 geological map, Wulanhua area, Siziwangqi county, Inner Mongolia

名 称	图例名	注释高度	注释宽度	注释间隔	注释角度	汉字字体	注释颜色
地 名	地 名	3	3	0	0	1	1
河流名	河 流	2	2	0	0	1	49
图 名	图 名	24	24	12	0	1	1
经纬度	经纬度	3	3	0	0	1	1
地层、岩体代号	地层岩体	2.5	2.5	0	0	1	1
产 状	产状	2	2	0	0	1	1

表 5 内蒙古四子王旗乌兰花地区 1 25 万地质图主要线参数表

Table 5 Line parameters of 1 250, 000 geological map, Wulanhua area, Siziwangqi county, Inner Mongolia

名 称	图例名	线型	线颜色	线宽	线类	X 系数	Y 系数	辅助线型	辅助颜色
公 路	公路	1	1	0.3	0	10	10	0	0
常年河流	河流 1	1	49	0.1	0	10	10	0	0
季节性河流	河流 2	2	49	0.1	0	2	2	16	0
经纬线	经纬	1	1	0.1	0	10	10	0	0
内图框	内框	1	1	0.4	0	10	10	0	0
外图框	外框	1	1	1	0	10	10	0	0
实测断层	断层 1	1	6	0.2	0	10	10	0	0
推测断层	断层 2	2	6	0.2	0	5	5	16	0
地层整合界线	整合	1	1	0.1	0	10	10	0	0
地层不整合界线	不整合	17	1	0.05	0	1	3	0	0
岩体界线	岩体	1	1	0.1	0	10	10	0	0

参数建立了与其相应的图例版。当编辑公路时，从图例版上直接选中“公路”拖动到图形窗口中，所画出来的线性就是依照已经设置好的公路线形参数。

3 结束语

地质制图过程是一项细致而繁杂的系统工程。MAPGIS 的开发和使用大大减轻了制图人员的工作强度，提高了图件的整洁美观和工作效率，更有利于地质人员进行资料的综合整理和分析研究。

MAPGIS 不是地质类专题系统，没有单一的模块专门实现以上数字制图功能，而是需要针对制图过程中的工序，选择相关模块来实现数字制图。

MAPGIS 在使用过程中，常常会遇见一些书本中未谈及到的实际问题，只要我们善

于总结，不断探索，我们的工作一定会更上一层楼。

[参考文献]

- [1] 武汉中地信息工程有限公司. MAPGIS 地理信息系统使用手册 [M]. 2001.
- [2] 郑贵洲, 吴信才. MAPGIS 图层在地图数据处理和管理中的作用 [J]. 地球科学, 2000. 17 (3): 216 ~ 219.
- [3] 张滨生. 利用 MAPGIS 快速制作电位数据图的一种方法 [J]. 物探化探计算技术, 2001. 23 (1): 90 ~ 92.
- [4] 陈 君. MAPGIS 在数字水文地质图编制中的应用 [J]. 水文地质工程地质, 2000 (1): 17 ~ 20.
- [5] 敖文波, 周 蒂, 胡光道. MAPGIS 下重磁数据直接成图的实现及意义 [J]. 物探化探计算技术, 2001. 23 (3): 281 ~ 285.

The Application of MAPGIS to Geological mapping

LI Wu-wei

(Research Institute No. 230, CNNC, Changsha, Hunan 410011, China)

Abstract : MAPGIS is the large basic geographic information system software developed by China. It has many functions including machine mapping, graph editing, and data processing. Based on the practical application, the digital mapping methods and techniques including point parameter editing and line parameter editing are discussed in this paper.

Key words : MAPGIS; geological mapping; vectoring