

文章编号:1009-4210(2006)05-87-04

# MAPGIS

## 在界线提取和区域面积量算中的应用

谢沛沛<sup>1</sup>, 施昆<sup>1</sup>, 高亮彰<sup>2</sup>

(1.昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093;

2.昆明冶金高等专科学校 自动化与电力学院, 云南 昆明 650093)

**摘要:**行政区域界线管理工作是国家政权建设的一个重要方面,而建立省级行政区域界线信息管理系统无疑是最准确方便的方法,以 MAPGIS 为平台对云南省各个县的 1:50000 行政区域界线协议书附图进行数字化,完成了此系统基础数据的准备工作。通过详细阐述 MAPGIS 在整个工程中的应用,对数据收集、误差校正及接边和界线与面积计算方面给出了新的方法和技巧。

**关键词:**MAPGIS;数字化;行政区域;量算面积

**中图分类号:**TF391

**文献标识码:**A

地理信息系统(GIS)是一门集多种学科为一体的边缘新兴学科,它在集成处理多种信息和可视化方面具有无法比拟的优势。如今地理信息系统以计算机技术为平台,已经能够实现对基础地理信息以及与地理空间数据相关的多种专题信息的采集、处理、存储、管理、分析、可视化和制图等功能,广泛应用于社会各个领域,并取得了巨大的社会、经济效益。

建立省级行政区域界线信息管理系统就是以地理信息系统为基础,辅以遥感、全球定位系统等高新技术对勘界工作中形成的成果资料进行规范化、标准化和数字化,建立行政区域界线协议书附图(边界线地图)图库、边界线和界桩数据库、协议书和有关文字资料的文档数据库等空间数据库,并建立动态

更新机制,从而为行政区域界线的管理和勘界成果的开发利用提供高效、快捷的手段。建立省级行政区域界线信息管理系统,可以有效保管和利用勘界成果,提高行政区域界线管理现代化水平;可为领导决策及时提供科学依据;为行政区域界线管理信息化和数字化奠定基础;同时对县级行政区域界线数据库系统和信息管理系统的建设也具有指导意义和示范作用。

MAPGIS 是武汉中地信息工程有限公司研制的一个大型基础地理信息系统软件平台,它集数字制图、数据库管理及空间分析为一体,是一个较为优秀的 GIS 软件平台<sup>[1]</sup>。由于 MAPGIS 的优势即能将空间数据数字化输入、编辑、拓扑一体化,具有强大的制图功能,包括各种专题图例符号的制作比其它软件方便灵活得多,同时基本上完成了 GIS 各方面的分析功能,因此我们把它作为整个工程中的数字化地图工具。

### 一、工程介绍

整个工程属于建立省级行政区域界线信息管理系统的数据采集的基础部分,主要是精确测定出云南省省界及各个州、市的界线,打印出图,并对其面积进行量算。主要分为数据收集、数字化地图、误差校正与接边、界线与面积计算及整饰与出图五个阶段。

收稿日期:2006-05-30;改回日期:2006-06-22

作者简介:谢沛沛(1984-),女,硕士研究生,从事 3S 的集成及应用研究

## 二、MAPGIS 在工程中的应用

### (一) 数据收集

原始数据的质量将影响到后来数字化的工作,同时也影响到整个工程的质量,故此要在保证原始数据精度的基础上进行一定的处理工作。即由各县组织实地野外测量,在 1966 年出版的行政区域界线协议书附图基础上进行补绘,完成数据准备,形成整个工程的数据来源。

### (二) 数字化地图

1. 数据输入。用扫描仪将地图进行扫描,得到后缀为 BMP 的图像文件,然后用 PHOTOSHOP 将其转换后缀为 TIFF 的栅格文件,这样这些光栅文件就成为我们用 MAPGIS 进行数字化的对象。

2. 准备工作。在进行数字化之前,我们需要做一些准备工作。

(1) 编辑图例文件。MAPGIS 本身带有一个基本的符号库,但不能满足我们作图的需要,所以我们需要建立一个基于 1:50000 比例尺的图例符号库,在 MAPGIS 系统库中按照《1:25000 1:50000 1:100000 地形图图式》(GB 12342-90)规定的技术标准来编辑符号。

(2) 统一编号。对整个工程中各个阶段将要产生的图幅进行统一编号,我们以图 F-40-112-A 为例,规定数字化后的工程文件名为 F-40-112-A\*, 其点、线、面文件名分别为 F-40-112-A\*.WT/WL/WP, 纠正点文件名为 F-40-112-A\* 纠正.WT(\* 是指如多幅图,则在图名后加上 0,1,2 等数字,以下的含义相同);纠正后工程文件名为 JF-40-112-A\*, 其点、线、面文件名分别为 JF-40-112-A\*.WT/WL/WP; 进行数字纠正后的原图文件名为 GF40112A\*.PNT, 图廓文件名为 JF40112A\*.PNT, 进行纠正并合成后的文件名为 G-JF40112A\*.PNT; 拼图之后的工程文件名为 JF40112A, 其点、线、面文件名分别为 JF40112A.WT/WL/WP。

(3) 建立图廓文件。在 MAPGIS 投影变换系统中将每幅图的标准图框建立出来,为校正与接边阶段的工作做好准备,其中平面坐标系与高程基准采用的是与行政区域图相一致的大地坐标系和黄海高程基准,投影方式采用高斯-克吕格投影,比例尺勘界协议书附图按 6°分带。

3. 数字化阶段。采用 MAPGIS6.0 或 MAPGIS6.5 版本,地物与等高线分别用不同的方法来进行数字化。等高线采用 MAPGIS 中的全自动矢量化的方法来进行自动跟踪,同时进行人工修正保证精度。

地物则采用人工导向自动识别跟踪矢量化的方法。进入 MAPGIS 编辑子系统后,新建一个工程,并分别将点、线、面文件以规定的名称建立,打开预先设计好的图例板,调入与之对应的光栅文件,就可以开始数字化地图。由于本工程主要是为了确定界线,按规定将界线两侧 5km 范围内的地物数字化即可。

同时为下一个阶段的校正工作做准备,即在每幅图完成数字化后,新添一个点文件,此文件中只存放校正控制点。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。在误差校正过程中,如果只取 4 个图幅角点作为校正控制点,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  $>0.5\text{mm}^{[2]}$ 。

因此在布设控制点时采用矩形格网的形式,位置以光栅文件上的图框来确定,一般隔两格或三格,多少以能覆盖住数字化的范围为准。

4. 注意事项。①在数字化阶段,为了保证精度及进度,我们需要熟练掌握 F5、F6、F7、F9 这几个键,同时在封闭区域时用 Ctrl+ 右键;②在添加控制点文件时,需要注意的是不要将校正控制点加在数字化点文件中,但如果这种情况发生了,可以从 MAPGIS 编辑子系统的图层菜单来进行纠正:在数字化点、线、面文件都处于编辑的状态下,首先关闭所有层,接着改层开关-改点,将 0 层(自由层)的开关改成 ON,然后存当前层-保存点,保存为纠正点文件,保存后再将这些点删去,最后将刚才保存过的纠正点文件添加到本工程中,并打开所有层即可;③MAPGIS 拓扑处理子系统的预处理功能和拓扑处理功能都是以弧段为基础的,故此在拓扑处理的时候要注意自动剪断线、清除短弧段、清除重叠坐标及自相交和结点平差等问题<sup>[1]</sup>。

### (三) 误差校正与接边

在对图形进行扫描矢量化之后,要将图形校正到理论标准图廓中,即用户坐标系投影变换到大地坐标。利用 MAPGIS 误差校正功能,就可以把

地图各要素符号坐标通过系统自动计算得到大地坐标<sup>[2]</sup>。

首先要有所有图幅的标准图框和校正控制点文件,这两项工作在数字化地图的准备工作中已完成,现在直接调用即可。生成每一幅图的图框都有三个点、线、面文件。

这个阶段的误差校正工作主要是在 MAPGIS 误差校正系统中进行的。

(1) 打开校正控制点文件,并设置为采集点文件,对其中的校正控制点进行采集编号,虽然系统带有自动采集功能,但为了方便与图框文件对应,一般我们进行人工手动采集。采集后,按照规定的文件名保存。

(2) 打开图框文件,设置线文件为采集点文件,按照控制点在图幅上的位置和采集的顺序,以同样的位置和顺序在图框文件中进行采集,采集后,按照规定的文件名把其保存。

(3) 利用一个文件转换的程序,如图 1 所示,进行数据转换,形成新的合成文件,文件名按照规定命名。

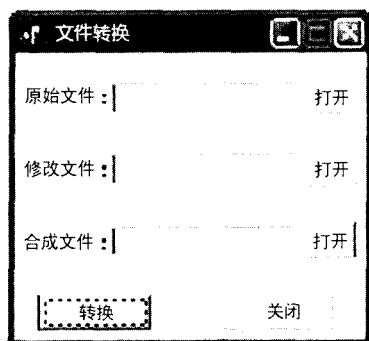


图 1 文件转换程序界面

(4) 回到 MAPGIS 误差校正系统中来,打开刚才所保存的合成控制点文件以及数字化后的点、线、面文件,然后在数据校正中分别对点、线、面(区)文件进行校正转换,对照检查后将生成的点、线、面(区)文件以规定的名称保存即可。

接边工作的实质就是将所有的子图幅进行拼接,最终形成一个完整的县界图。其主要步骤是:将整个县内的所有子图幅校正后的数字化点、线、面文件添加到一个工程中,由于生成的各个图框是相连的,因此这些文件也会自动连接起来,而接边的主要

工作就是将相邻图幅上的线进行结点平差,检查地物、地貌的衔接情况以及注记等。若图廓线两侧相应的地物和等高线偏差不超过表 1 规定的倍数时,取其平均位置,并改正相邻图幅的地物、地貌位置,修改时应保证地物、地貌相互位置和走向的正确性<sup>[4]</sup>。

表 1 地物相对于控制点的中误差与等高线高程中误差

地物分类	点位中误差 (图上 mm)	邻近地物点间距 中误差(图上 mm)	等高线高程中误差(等高距)			
			平地	丘陵地	山地	高山地
山地、高山地、 旧街坊内部	0.75	0.6	1/3	1/2	2/3	1
城市建筑区 及丘陵	0.50	0.4				

#### (四) 界线与面积计算

这个阶段的主要工作就是提取县界、市界或州界以及整个省界,并将各个县的面积计算出来,最终得到云南省面积。

提取界线时只将县界、市界或州界以及省界留下,而将其它线删去。以大理市为例(图 2),首先将大理市的市区界线提取出来,同时建立一个面积接合图表,以经度 15' 为一列,纬度 10' 为一行对整个云南省进行网格划分,主要目的是便于进行面积计算。在面积计算时,利用 MAPGIS 中的区属性即可得到区面积,我们按照由小见大的方法,以界线和经纬格网线为边界进行造区,将大理市包含的所有区面积相加即可得到大理市的面积。依次类推,最终得到各个市、州以及整个云南省的面积。

图幅理论面积	26° 45' 10"	100° 00' 15"	30' 26' 10"	本市横行面积
451.25	洱源县	鹤庆县		2136.80
452.50		大理市	宾川县	3140.78
463.13				3436.85
463.77	漾濞县			3639.27
464.40				3532.20
	单位: km <sup>2</sup>	巍山县	弥渡县	
	45' 100' 00' 15' 30'			
本市纵行面积	4250.05	4130.37	4215.00	合计 20299.43km <sup>2</sup>

图 2 大理市 1:5 万土地面积接合图表

本阶段需要注意的是:由于投影系统采用的是高斯投影系统,底图是按 6° 分带,因此在计算面积的时候要考虑到区所在投影带的位置,有些州市是横

跨两个投影带,我们要将其分开在两个投影带里计算,这样才能保证精度。

### (五)整饬与出图

实质上此项工作是与前几项工作同时进行的,在误差校正与接边之后就应打印出图,目的是对数字化的成果进行检查,对整幅图的排版进行规划。面积计算之后再打印出图,目的是对最终的出图成果进行核查,发现错误后进行纠正,最终完成用户满意的成果图。

## 三、成果及展望

此次工程从2005年7月开始到2005年11月结束,历时5个月,完成整个云南省的1:50000的行政界线图,并得到各个市、自治州以及云南省的精确面积,按照建立省级行政区域界线信息管理系统的要求即1:50000的图廓定向点点位误差 $\leq 5\text{m}$ ,线状地物采集误差 $\leq 10\text{m}$ ,点状地物采集误差 $\leq 5\text{m}$ ,均可满足,表2即是对大理市的抽样检查的数据结果。

表2 大理市抽样检查数据

图名	图廓定向点 点位误差(m)	线状地物 采集点误差(m)	点状地物 采集误差(m)
鹤庆县	$\pm 1.7$	$\pm 4.8$	$\pm 1.6$
漾濞县	$\pm 2.3$	$\pm 4.4$	$\pm 2.2$
永平县	$\pm 1.7$	$\pm 4.1$	$\pm 1.5$

在整个工程中,实现了图幅接边,消除相邻图幅间的结合误差、以条带分幅来管理图形数据和跨图幅的漫游、对地理底图图形数据和属性进行编辑修改,地图数据的分层显示。同时实现了行政区域界线的空间地理信息和属性说明信息的多向检索与查询,形成了行政区域和界线的更新、图形数据编辑及边界管理能力,对数据成果、图形的制图输出,为建立省级行政区域界线信息管理系统提供了基础数据和信息。

本文将MAPGIS应用到计算区域面积的这一尝试进行了详细的阐述。MAPGIS的图形编辑子系统和实用服务子系统是本次应用的主要技术依托,在图形编辑、误差校正和投影变换的方面应用较多。如今在实际的工作中,要选择好理想的工作区域和应用方向,才能使系统的研发和实际应用结合起来,相互补充,相互促进。

### 参考文献:

- [1] 吴信才. MAPGIS 地理信息系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [2] 何明华. MAPGIS 制图过程中的误差分析与校正[J]. 测绘, 2004, 20(2): 28-29.
- [3] 毛亚纯, 徐忠印, 田永纯, 等. 测绘学基础与数字化成图[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2002.

## Application of MAPGIS to Borderline Obtaining and Regional Area Calculation

XIE Pei-pei<sup>1</sup>, SHI Kun<sup>1</sup>, GAO Liang-zhang<sup>2</sup>

(Faculty of Civil and Architectural Engineering, Kunming University  
of Science and Technology, Kunming, 650093, China)

**Abstract:** The management of administrative division borderlines is an important aspect of our country's regime construction, and it is the most accurate and convenient way to establish the provincial information management system for administrative division borderlines. For the basic datum of this system, the authors digitize the administrative area map, the scale being 1:50000, of every city in Yunnan Province based on MAPGIS, and calculate the regional area of the whole province. The paper describes the application of MAPGIS in this project.

**Key words:** MAPGIS; digitization; administrative division; calculating the regional area