

Map Info 专题地图数字化制作

张青峰¹, 吴发启¹, 原立峰²

(1. 西北农林科技大学资源环境学院, 陕西 杨陵 712100;

2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘 要: 专题地图由底图要素和专题要素组成, 是简明、突出、完善地显示一种或几种特定要素, 而使地图内容、用途成为专题化。在对桌面地理信息系统 Map info 的功能分析的基础上, 以延安市飞马河村土地利用现状图的数字化为例, 探讨了用 Map info 制作专题地图的过程和方法: 规划专题地图, 底图要素和专题要素的确定, 建立底图要素和专题要素表, 创建专题地图, 数据处理及符号化数据处理及空间数据库建立, 整饰、出图。

关键词: 地理信息系统; 专题地图; 土地利用

中图分类号: P285, TP79

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)05-0186-04

Thematic Mapping and Digitizing Based on Map Info

ZHANG Qing-feng¹, WU Fa-qi¹, YUAN Li-feng²

(1. College of Resources and Environmental Science, Northwest Sci-tech

University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract: Nowadays, the thematic mapping plays an important role in a lot of trades. Its quality makes concerns of whether the whole work can be finished successfully. With the arrival of information age, the traditional manual mapping exposes its limitation. And with the great advantage, computer mapping take replace of hand mapping day by day. Among the various kinds of software, Map Info professional software has its powerful function in characteristic demonstrates in the thematic mapping. Based on Map Info professional, four maps as the example with key element-area, this graduation thesis explains the processes and methods of thematic mapping.

Key words: Geo-information system; thematic mapping; land-use

专题地图是简明、突出、完善地显示一种或几种特定要素, 而使地图内容、用途成为专题化, 它由底图要素和专题要素组成。与普通地图相比, 专题地图只将某一种或几种相关联的要素特别完备而详尽地显示, 其他要素则较为次要地显示, 甚至某些要素根本不予表示。专题地图的内容, 除了那些在地表上能见到的和能进行测量的自然现象或社会经济现象外, 还有那些不能见到或不能直接测量的自然现象或社会经济现象, 如矿产资源、人口、气候等。在专题地图上不仅可以表示现象的现状及其分布, 而且能表示出现象的发展动态变化和发展规律, 为行业规划、设计和决策提供有关科学依据。

GIS 技术的发展, 使其已成为涉及多行业的信息技术工具, Map Info 作为常见的 GIS 软件之一, 提供了先进的数据可视化、信息地图化技术。基于 Map Info 环境下的专题地图制作, 正是将各种专题数据图形化, 在地图上直观、快捷、方便地显示。

1 Map info 软件概述

Map Info Professional 是由美国 Map Info 公司开发的一个桌面地图信息系统软件, 其含义是“Mapping + Information”, 即: 地图对象 + 属性数据。Map Info

professional 简单易学、直观形象、用户界面友好、二次开发能力强且可以与普通的关系数据库连接, 重在数据统计分析的应用并最终图的方式表达信息, 因此用户数量增长快; Map info 能够支持多种硬件操作平台; 采用无拓扑关系的数据结构, 通常把多边形的边界看作是线的简单闭合, 难以建立空间分析, 其数据生成和处理能力不足, 因而在实际应用中受到限制; Map info 中的数据库是按表组织的, 表可以分为数据表和栅格表两大类。数据表又可进一步分为包含表示地理要素的图形对象的数据表和不包含图形对象的数据表。数据表由行和列组成, 每一行包含一特定地理特性、事件等信息, 每一列包含有关表中数据项的特定类型的信息; Map info 主要应用于市政管理、市场策划与规划、土地与自然管理、交通运输、保险服务、通讯业务、治安、教育、经济、银行等。

1.1 计算机地图制图功能

可输入、编辑、输出计算机地图, 接受和输出其它图形系统的数据。这一功能类似于许多 CAD 系统, 如 AutoCAD、MapCAD、Microstation 等。不同之处是: 强调面向对象组织地图数据, 只有面向对象了才可以附加属性数据, 也正是面向了对象, 才具有了 Map Info 系统所特有的计算机地图概念。

收稿日期: 2004-09-27

基金项目: 中科院知识创新工程项目 (KZCX1)

作者简介: 张青峰(1974-), 男, 山西孝义人, 讲师, 在读博士, 主要从事水土保持与地理信息系统研究。

和方法,如区域及区域的操作、图形对象合并、分割、擦除、多边形与区域之间的转换、任意地图注记、缓冲区等。

1.2 专题地图编制功能

基于自身管理的或来自其它数据库的属性数据制作专题地图。特别适用于编制“动态电子地图集”,即更改属性数据,地图上专题符号能自动改变。

1.3 数据可视化功能

基于自身管理的或来自其它数据库的属性数据的图表化、地图化,其概念和应用已大大突破了传统意义上的专题地图。其地理编码(或地址匹配)功能甚至可已用于选举、民意调查、商品销售、犯罪分析等没有地理或地图概念的事情中。给各行各业提供了一种前所未有分析工具。

1.4 空间查询和分析功能

属性到图形、图形到属性、地理空间查询(功能强大的 SQL 查询功能,如查询某广播电台覆盖区的老年人口数)。

2 专题地图制图流程

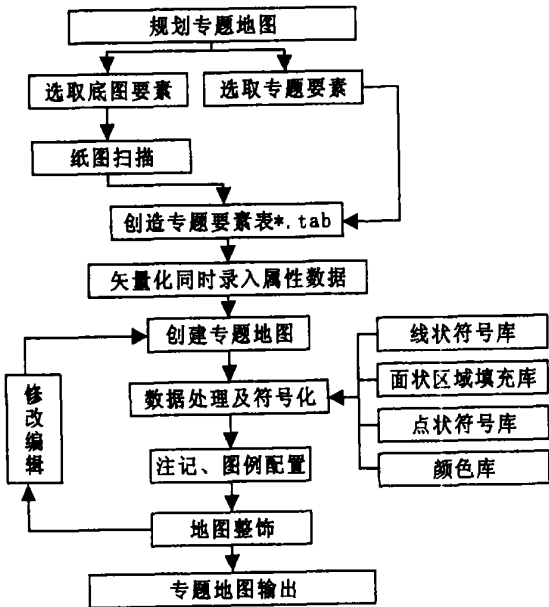


图 1 专题地图制图流程图

2.1 规划专题地图

在创建专题地图前,依据地图对象类型和专题变量类型选择专题地图的类型,选择所要制作专题地图的专题值(专题变量)以及它们之间的组织关系。M ap info 中可创建的专题地图包括:范围地图、直方图、饼图、等级符号图、点密度图、独立值图等,根据不同的制图要素和内容可选择不同的表达方式。饼图和直方图专题地图是多变量的,其余四类专题地图是单变量的。见表 1。

表 1 不同专题地图的区别

专题地图	专题变量	变量类型	表达方法	产生对象	可用于
范围地图	单	数值范围	不同颜色	不	点线面文
直方图地图	多变量	数值大小	长短不同	产生	点线面文
饼图地图	多变量	数值大小	不同弧度	产生	点线面文
等级符号地图	单	数值大小	符号大小	产生	点线面文
点密度地图	单	数值大小	点的疏密	产生	点线面文
独立值地图	单	变量值	不同颜色	不	点线面文

2.2 底图要素和专题要素的确定

确定了专题地图的表达方式以后,根据专题地图的主

题、用途、比例尺和区域的地理特点,需要对所搜集的数据进行详细地处理,进行必要的聚合分析和聚类分析,选择所要提取的专题要素。

2.3 建立底图要素和专题要素表

底图要素确定之后,有 3 种方式可以生成栅格图像。(1)利用扫描仪创建栅格图像软件或由数码相机提供的图像直接调入;(2)通过图形软件包将图像保存或转储为栅格文件格式,例如 tif (标记图像文件格式),这样就可以在图形软件包中创建一个 tif 文件;(3)从 M ap info 或其它销售商那里购买已配准好的栅格图像。M ap info 可显示多种格式的栅格图像,但不论什么格式,最大支持图像大小为 16 000 × 16 000 像素,在使用栅格图像时最好采用更高分辨率的视频显示器。

对所获取的栅格数据进行必要的比例尺和坐标系的转换、图像的拼接与调整,之后引入 M ap info 或以 M ap info interchange (*. m if)、AutoCAD dxf (*. dxf)、M ap info do s image (*. i n g) 等格式输入并进行图像的精确配准,根据不同的制图目的在基础图层之上,增加专题图层。专题图层可控制显示特性(包括按视野范围显示等),不能控制编辑、选择、标注等特性。基于一个基础图层可创建多个专题图层并可同时显示多个专题图层。因为属性数据结构有差异,因此一个图层上只能放置一种类型的地图要素,并分层定义地理实体的属性字段名称、类型、大小等。然后,分层进行点对象、线对象、面对象的屏幕矢量化,数字化的同时建立属性数据结构数据库,这样就可以在一个底图数据中进行多种专题图的制作。

2.4 创建专题地图

在选择专题地图类型时,根据数值的范围和大小、符号的长度和大小、点的疏密以及不同的颜色来显示数据。

2.4.1 范围值地图

范围地图是依据专题变量数值范围,用不同颜色(或图案)显示地图对象。依据地图对象及其一系列属性值(可以是数值或时间型的),或者也可用一个表达式的值来制作本图。M ap info 将所有的记录按数值范围分组,不同范围用不同的颜色显示。可用于点、线、面、文本对象,只替换不产生图形对象。

2.4.2 直方图地图

直方图是将一个或多个专题变量以直方图的形式显示在地图对象上。使用直方图分析每个记录的多个变量。比较每个图中各直方条的大小可获取有关表中记录的信息,或者比较所有直方图中的同一个直方条可获取有关所有记录的一个变量的信息,或者比较直方图的高度可获取整个表的信息。

2.4.3 饼图地图

饼图是将一个或多个专题变量以饼图的形式显示在地图对象上。在地图上使用饼图可一次分析多个变量。比较每个图中饼扇的大小,可获得表中某条记录的信息;比较所有饼图中某一个饼扇,可得出在所有记录中某个变量变化的结论;比较饼图的直径,可获得有关整个表的信息。

2.4.4 等级符号地图

等级符号地图可为表中每条记录显示一个符号,符号大小与专题变量数值成正比,该符号显示在地图对象上。“自定义等级符号”对话框允许你自定义等级符号地图的设置。这些设置包括所显示的符号类型、符号大小和颜色属性,以及用于确定所选符号大小的基础数据值。附加选项允许你选择如何确定符号比例、符号方向,以及如何为负值选定符号。

2.4.5 点密度地图

点密度地图将专题变量数据值以点的方式显示在地图中,每个点代表一定的数量,各个区域内的点数目与该区域的数据值成正比。点密度地图使你能检查数据(如人口)的粗略数目。每个点代表一定数量的单元。该数乘以区域中总的点数,结果等于该区域的数据值。

2.4.6 独立值地图

独立值地图依据专题变量值(分类、逻辑的),用不同颜色(或图案)显示地图对象。根据独立值绘制地图对象的专题地图有助于强调数据的类型差异而不是显示定量信息(如,给定区域内的商店类型,给定区域内的分区类型,等等)。

2.5 数据处理及符号化数据处理

数据处理及符号化数据处理是指对专题地图内容中点状要素的符号化、线状要素的线型化、面状要素的区域填充以及对专题数据的分类分级和符号化。符号化是将专题数字信息转化为模拟的制图符号,这种形式的符号依赖于专题数据属性,如定点符号法、线状符号法、等值线法、质底法、范围法、点值法、动线法、分区图表法、分级比值法、定位图表法等,来完成对专题要素质或量及单个或多个专题变量的描述。

2.6 整饰、出图

数据处理完成后,在图上增加注记和图例。在创建专题地图时,Map Info 自动创建图例,来解释图中颜色、符号、大小分别表示的含义。它随着专题图的修改而修改,还可进行图层顺序变化、增加标题、设定字体等的改动。最后进行地图的整饰,添加图廓和图名,使其成为一幅完整的地图。如果没有别的改动,就可打印输出。

3 应用实例——飞马河土地利用现状图数字化

基于Map info 对地图的数字化功能,对延安市飞马河村土地利用现状图进行数字化,以便建立所需的数据库。

3.1 图像的预处理

预处理是指纸张地图未输入计算机之前的处理。如果地图图像在进入计算机前未能考虑,那么由于一系列的图像配准、地图对象矢量化、建立数据库等工作量非常大,很可能影响到后续的工作甚至会直接导致结果的错误而不得不重新进行预处理。

3.1.1 确定纸张地图的比例

我们知道,随着图幅的增大,将会使图形拼接带来一定的误差。因此在确定纸张地形图的比例时,应留有较宽裕的余地。从水利及各行业应用的情况看,在几个 km^2 或几十 km^2 范围内,均采用 1:10 000 或者更大比例尺的地形图;在几千到 1 万 km^2 范围内的区域均采用 1:5 万的地形图较合适,如作为示意图,亦可采用 1:20 或 1:50 万的地图。在本例中我们采用 1:1 万地形图(4 幅)。

3.1.2 确定纸张地图的内容

一幅纸张地图,应充分考虑纸张地图的内容。以下以建立 2003 年飞马河村土地利用现状图为例说明纸张地图应包括的内容:村行政区划、农业用地基本情况、园地利用基本情况、林业用地基本情况、畜牧业用地基本情况、其它各业基本情况、水系图、主要道路、境外道路等。每一项内容都必须要在同一张图纸上用不同线型或不同颜色标出。

3.1.3 确定栅格图像的坐标体系

任何一幅地图都有其特定的坐标体系,Map Info

Professional 默认使用的是地理经纬度坐标。在 Map Info Professional 中可以使用世界上常用的坐标系和投影,并且可以方便的扩展一些特定的或者未知的坐标系。经过经纬度取得,可知所使用的坐标系为经纬度坐标系。

3.1.4 扫描图纸和图幅纠正

地图扫描精度过低,会导致扫描图像清晰度不够,颜色太淡,甚至出现一部分数据丢失;扫描精度过高,会导致图像文件数据量过大,占用太多的空间,导致运行速度减慢。根据飞马河村土地利用现状图的实际情况,扫描精度选用了 300dpi,采用了实验室内 HP A0 扫描仪进行扫描,满足了数字化精度的要求。经扫描后的图像有一定的旋转扭曲,在 Photo shop 中分别进行了角度纠正和数据的规格化处理。

3.2 图幅定位和图幅拼接

利用 Map info 对扫描图像进行屏幕数字化之前,首先必须对图像定位。图像定位关键的一点是提供准确的控制点信息。首先,在土地利用现状图上找出 4 个分布均匀、有明显特征且相对固定的点作为地面控制点,如河道交叉口、道路交叉口等,然后,在地形图上找到相应的点并读取其公里网坐标——大地坐标;最后,在 Map info 中对土地利用现状图的扫描图像定位。

由于比例尺的关系,一个研究区往往有多幅分幅地图,图幅拼接保证了研究区地理空间的相对完整性。图幅拼接是数据库建立过程中的一个关键技术,也是一个难点。Photo shop 的图幅拼接功能较强,一般的直线型拼接简单方便,它可以通过裁剪和移动等命令来完成。对于不规则图幅的拼接,相对比较被动,可运用 Map info 软件经定位后自动拼接。本论文由于所采用图幅比较大,所以先在 Photo shop 进行图幅纠正,然后在采用 Map info 定位后将 4 幅图自动拼接为 1 幅。

3.3 数字化

数字化是将栅格图像文件转化为矢量形式的文件。地图数字化工作包括几何图形数字化与属性数字化。属性数据与空间数据分别输入和存储。经纠正、定位和拼接等一系列操作后,扫描生成的图像文件通过定位后在屏幕上进行跟踪矢量化。

表 2 专题地图要素表示方法

要素特征	表示方法
点状要素	定点符号法
线状要素	线状符号法
面状要素	质底法、等值线法、定位图表法
	范围法
	分散分布
	点数法、分级比值法、分区图表法

土地利用专题地图中对于图斑要素,一般是根据用地类型不同用不同的填充颜色或图案进行填充。对于线状要素是采用不同的线形符号进行区别;对于零星地物采用不同的点状符号进行描述。在 Map info 6.0 的符号库和线形库中提供大量的点状和线状符号,基本能够满足土地利用专题地图的制图的需要。因此,在数字化的过程中,对于线状地物和点状地物直接选择相应的符号进行绘制即可。

对于图斑要素一般有两种方法进行填充,一种是在数字化每个图斑对象后,分别根据其所属类别进行规定的图案及颜色填充;另一种是在数字化过程中将所有的图斑要素存储到同一个表中,在表中添加“地类号”字段用以区别各类不同用地类型,完成后利用 Map info 强大的专题地图制作功能,根据图斑要素中的“地类号”创建范围专题地图,自动对不同的地类进行不同图案或颜色的填充。

专题地图表示方法见表2。对三类专题要素处理完成后,可进行图例及图框的绘制与编辑,最终完成土地利用专题地图的制作。见图1。数字化完成后,可以利用Map info 建立其属性数据库。如图2示。

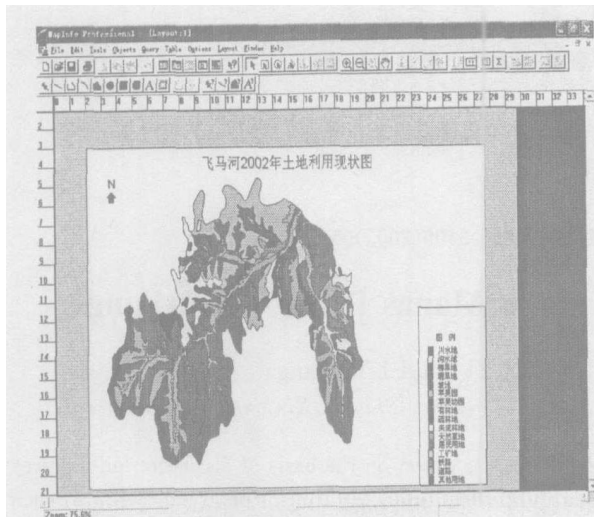


图2 土地处用现状图

点击Window 菜单下的New Redistrict Window, 可描述图层中图例的属性, 为图层填充颜色、修改线型、修改字体颜色等。最后通过Map info 菜单中的Layout 功能实现制图输出。

4 讨论与结论

本研究表明, 利用Map Info 进行专题地图制作, 图形信息的数字化提高了制图精度, 减少了人为误差; 通过人机对话, 实现图形编辑、加工、修改方便, 改变了常规制图的作业方式; 数字化信息可以再加工, 充分利用属性数据的分层、编码及基础信息的便捷查询, 成图周期短, 使专题地图的制作及使用更加简单、方便、快捷、高效。在Map Info 中, 用户可以不受手工绘图技能的限制, 把系统提供的各类专题地图

参考文献:

- [1] 徐京华 专题地图制作技术与方法探讨[J]. 测绘通报, 2003, (3): 46- 48
- [2] 黄占斌, 徐炳成, 苏敏 延安飞马河试验示范区农业生产的调查研究[J]. 水土保持通报, 2002, 22(3): 73- 75
- [3] 徐建刚, 李明巨 基于Map Info 进行土地利用详查的方法[J]. 江苏测绘, 1999, 22(2): 22- 23
- [4] 张成才, 孙喜梅, 黄建红, 等 基于Map Info 电子地图制作方法研究[J]. 水土保持研究, 2002, 9(4): 144- 146
- [5] 邓跃明, 翟娅娟, 刘治枝 基于Map Info 的专题地图制作[J]. 测绘通报, 2001, (7): 17- 18
- [6] 马国斌, 韦玉春, 倪绍祥 基于Map Info 的黄土高原小流域等高线数字化和专题图制作[J]. 测绘通报, 2002, (7): 40- 42
- [7] 袁峰, 周涛发, 岳书仓 基于Map Info 的地图矢量化方法[J]. 皖西学院学报, 2002, 18(4): 86- 88
- [8] 戴欣明 基于Map Info&Corel Draw 的地质图制作[J]. 测绘通报, 2002, (5): 39- 40
- [9] 梁彦庆, 葛京凤, 郑永宏 Map Info 机助制图在土地利用总体规划中的应用[J]. 资源开发与市场, 2003, 1(9): 287- 289
- [10] 颜成贵, 邹冰, 陈海雄 Excel 及Map Info 在土地平整中的应用[J]. 中国农村水利水电, 2003, (5): 7- 8
- [11] 薛红琳, 龚健 基于Map Info 的城镇土地定级信息系统的设计[J]. 国土资源科技管理, 2003, (1): 60- 71
- [12] 王建华, 田景汉 基于Map Info 的专题地图制作[J]. 沧州师范专科学校学报, 2002, 18(3): 68- 69
- [13] TongJu'er, BaoHaijun 基于Map Info 和AutoCAD 的土地整理规划设计方法[J]. 农业工程学报, 2002, 18(5): 246- 249
- [14] 廖俊国, 朱黔辉 基于Map Info 实现面域图形变化方法的探讨[J]. 湘潭矿业学院学报, 2002, 17(1): 91- 94
- [15] 徐军宏, 吴发启, 杨立社 延安飞马河试验示范区社会经济状况的调查研究[J]. 陕西农业科学, 2002, (12): 23- 25
- [16] 袁峰, 周涛发, 岳书仓 一种基于Map Info 的叠加分析方法[J]. 物探化探计算技术, 2002, 24(1): 68- 70
- [17] 张剑平, 任福继, 叶荣华 地理信息系统与Map info 应用[M]. 北京: 科学出版社, 1999 6- 25
- [18] 许捍卫, 潘松庆 利用Map info 进行图件扫描数字化的误差统计分析[J]. 测绘工程, 1998, 8(2): 55- 57
- [19] 三味工作室 Map info 6.0 应用开发指南[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001. 13- 17
- [20] 纪奕君, 夏春林, 赵泉华 基于Map info 的土地利用现状专题地图的制作[J]. 矿山测量, 2004, 6(2): 32- 33

图的制作。见图1。数字化完成后, 可以利用Map info 建立其属性数据库。如图2示。

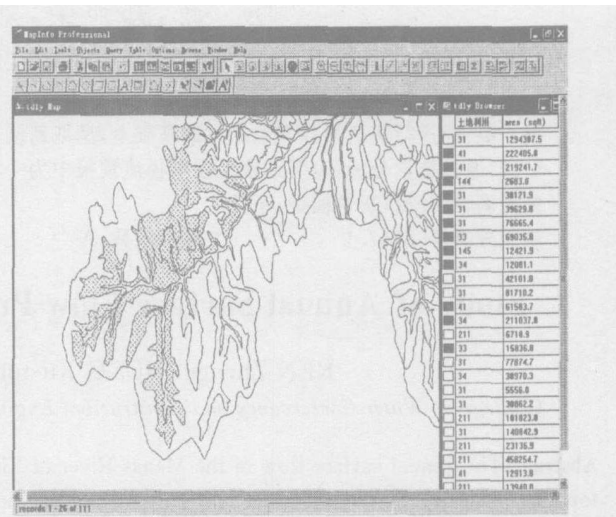


图3 图形数据库与属性数据库的连接图

制作功能作为各类空间地理信息的可视化工具, 进行动态的、人机交互的数图转换, 制作具有最佳表现效果的地图作品, 从而达到查询探究地理时空知识的目的。但在具体操作map info 时仍存在一些值得探索的问题。虽然增加图层简单明了, 操作修改方便, 但图层的数量庞大; Map Info 图案形式有限, 虽有面域编辑器的功能补充, 但有许多功能还有待完善; 尽管Map Info 已有比较强大的专题地图制图功能, 但制图实践表明其在适用投影系统, 点状、线状的复杂结构符号(用以表达要素多类属性及数量特征), 统计制图中统计区域内多个简单或复杂符号的配置等方面还有很大的扩展空间, 可以通过应用系统提供的Map Info 语言编程来制作具有更强表现力的专题地图。