

加快地学空间数据库建设速度的几种方法

杨学善^{1,2}, 秦德先¹, 崔银亮^{1,2}, 邓明国¹, 张建勋¹

(1. 昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093; 2. 云南省有色地质局, 云南 昆明 650051)

摘要: 空间数据库的建设在空间信息系统中占有十分重要的地位. 通过地学空间数据库建设过程中点位图的快速生成、色块快速换色及填充、属性数据的快速录入及二值变量取值等方面的实例, 说明了灵活地综合运用 GIS 软件的各种功能, 对于加快地学空间信息系统的建设速度具有十分重要的意义.

关键词: 地理信息系统; 空间数据库; 建设; 方法

中图分类号: P208

文献标识码: A

文章编号: 1007-855X(2005)01-0001-04

Some Methods for High-Efficiency Spatial Database Construction in Geosciences

YANG Xue-shan^{1,2}, QIN De-xian¹, CUI Yin-liang^{1,2},

DENG Ming-guo¹, ZHANG Jian-xun¹

(1. Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China;

2. Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau, Kunming 650051, China)

Abstract: Spatial database construction plays an important role in GIS. Several methods for high-efficiency spatial database construction in geosciences are introduced. That is how to quickly create spatial location map, change colors and hatch for same units in a digital map, input attribute data, and determine the "yes" or "no" for some geological variables in grid blocks.

Key words: Geographical Information System(GIS); spatial database; construction; methods

0 引言

人类所接触的各种信息中, 80% 以上都与空间位置有关. 近年来, 随着地理信息系统(GIS) 软件的不断完善和计算机技术的日益普及, 许多领域均已着手行业空间信息系统的建设工作^[1]. 空间数据库的建设在空间信息系统中占有十分重要的地位, 其投资占整个系统建设投资的 70% 或更多^[2], 同时也是一项费时费力的基础性工作. 空间数据库建设的速度和质量关系到空间信息系统的成败, 因此如何快速、高效地建立高质量的空间数据库是空间信息系统建设中的一个关键问题. 在一个完整的空间数据库中, 每个空间对象具有反映其几何特征的“空间数据”和非几何特征的“属性数据”. 目前, 在地学空间数据库建设中, 一般是通过扫描→矢量化→误差校正→拓扑等一系列工作实现空间对象的“空间数据”的录入; 通过 GIS 软件本身或先用 EXCEL 等类似软件输入后再与 GIS 中的空间对象挂接来完成“属性数据”的录入. 本文结合笔者近年在多个地学空间数据库建设中的实践, 以国内普及率最高的地理信息系统软件——MAPGIS 为例, 介绍加快地学空间数据库建设速度的一些能起事半功倍之效的方法和经验, 以起抛砖引玉之作用.

1 点位图的快速生成

点位图(或取样位置图)是地学空间数据库建设中经常涉及到的基础性图件之一. 如果已有各点的实际坐标(如 GPS 测量数据), 就无需按常规方式进行矢量化, 可据坐标数据利用 MAPGIS 的某些特殊功能

收稿日期: 2004-07-13.

第一作者简介: 杨学善(1963~), 男, 在读博士研究生, 高级工程师. 主要研究方向: 地理信息系统(GIS)、综合信息成矿预测和数学地质. E-mail: yangxueshan@163.com

直接快速地生成点位图,其方法至少有3种.

1) 先用文本编辑软件或 EXCEL 等生成后辍为“.WAT”的 ASC II 明码格式文件,格式如下:

W MAP9022

222

455992.695313, 2745583.750000, 0, 0, “2347”, 43, 43, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0

456275.000000, 2745255.937500, 0, 0, “2349”, 43, 43, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0

456492.004198, 2745205.429426, 0, 0, “2350”, 43, 43, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0

.....

其中第1行为文件头,第2行为点数,从第3行起,第1、第2列数据分别为东坐标和北坐标,第5列数据为点号,其它各列的含义参照 MAPGIS 参考手册中对明码格式文件的有关规定^[3],然后进入 MAPGIS 文件转换模块,在输入菜单中选择装入 MAPGIS 明码文件,根据提示指定明码文件名,最后在文件菜单中选择换名存点即可形成所需的点位图(图1).

2) 先用任一文本编辑软件生成一个后辍为“.DET”的 ASC II 文件,其第1行为“NOTGRID”,从第2行起第1至第3列分别为东坐标、北坐标及点号,数据项间用逗号分隔;然后利用 MAPGIS 的 DTM 分析模块中模型应用菜单下的高程点标注制图功能并按提示设置相应参数即可生成满足要求的点位图,最后在文件菜单中用存数据于..功能即可形成与点位图对应的点文件.

3) ①用 EXCEL 或 FOXPRO 等输入包括有点号、东坐标、北坐标及其它属性数据,存为 Dbase 文件或其它以 Tab 或逗号分隔的文本文件;②启动 ArcView, 击活 Project 窗口, 点击“Table”图标后选择“Add”, 根据提示选择文件类型及源表文件将表格加载到 ArcView 中;再点击“Views”图标切换到 View 界面, 单击“View”菜单, 选择“Add Event Theme”菜单项后根据提示指定东坐标和北坐标所在的字段即可在 ArcView 生成点位图;然后在“Theme”菜单上选择“Convert to Shapefile”将其转换后辍为“.SHP”的 SHAPE 文件;③进入 MAPGIS6.5 以上版本的文件转换模块,在“输入”菜单下选择“装入 SHAPE 文件”菜单项,即可生成后辍为“.WAT”点位图文件.

一般来说,上述3种方法中的源数据文件(坐标数据)往往已经存在,但格式不一定满足具体要求,需要用的时候改造一下即可.几种方法中以第3种最为简便,且在生成点位图的同时可将“属性数据”(如取样位置图中样点的岩性、层位及各元素的化验值等信息)极方便地输入到点文件中,但用这种方法的前提是用户得同时拥有 MAPGIS6.5 以上版本及 ArcView 3.X 软件.

2 色块快速换色及填充

用 MAPGIS 建立区文件时,一般是先矢量化生成点、线文件,再根据相关线段自动拓扑生成区文件,但自动生成的区文件中各区的颜色是系统自动赋予的,相同层位或同类区块的颜色或填充图案并不一定相同(图2),往往与实际要求的颜色或图案不符,常规的做法是分别修改每个区的颜色或图案,但如果区很多时,工作量极大,且易出错,故需另寻捷径.如果能用输入编辑模块中区编辑菜单下的根据属性赋参数功能,则问题就解决了.遗憾的是自动拓扑生成的区文件,除系统自动生成的 ID 号、面积、周长3个字段外,尚无其它属性,所以还无法直接使用根据属性赋参数功能来统改每一类区块的颜色或填充图案.好在矢量化点数据时,一般都在相应位置输有每个区块的代号(如地类号、地层代号等),因此只要在只包含代号的点文件中用点编辑菜单下的编辑点属性结构功能增加一个标注字段,并用注释赋为属性功能将代号赋给标注字段,存点文件后关闭点文件,再用其它菜单下的 Label 合并功能将点文件的标注字段添加到所

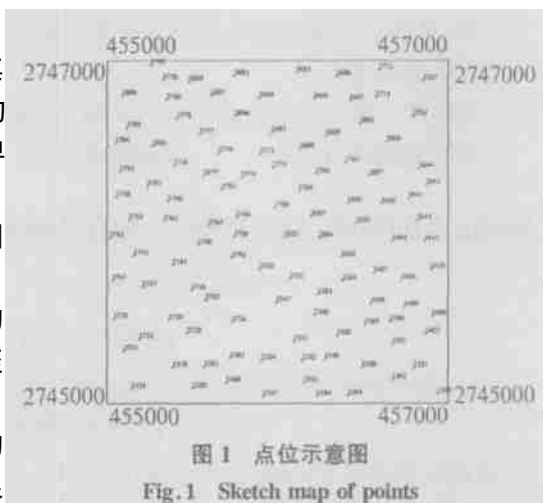


图1 点位示意图

Fig.1 Sketch map of points

在区属性中, 完成后区文件的属性就增加了一个标注字段, 然后利用区编辑菜单下的“根据属性赋参数”功能用标注字段来统改颜色和(或)填充花纹, 就可快速地向同类色块的颜色和(或)填充花纹一致并满足实际要求(图 3)。

3 属性数据的快速录入

用 MAPGIS 软件本身按常规方法进行属性数据录入是一件相当枯燥而又极容易出错的工作, 但若灵活运用软件的一些潜在功能, 则属性录入工作将会轻松、快捷得多。下面介绍一些实用技巧:

- 1) 一般地说, 对于点、线、区文件中的同类空间对象, 其部分属性字段的值往往相同(如一幅地质图中的同一地层单位的岩性相同), 因此若在矢量化阶段对各类空间对象的参数进行分类设置, 则用根据参数赋属性功能对属性值相同的字段统一赋值来加快属性数据的录入工作。
- 2) 对于点数据的属性, 还可象前面介绍的那样用先在 EXCEL 等软件中录入属性数据后借助 Arcview 软件进行转换, 这种方法既快速又简便, 比用 MAPGIS 本身的属性库管理模块中的连接属性功能方便得多。
- 3) 对于区属性的录入, 还可先在同类型的区块中输入相同的字符串或子图, 并修改其属性结构(与预赋给区的属性一致), 然后通过统改属性等功能对相同类型的字符串或子图统一赋上属性值, 再用 Label 合并功能就可将点的属性快速地赋给对应的区块, 从而实现区属性的快速录入。

4 二值变量取值

地学研究工作中, 往往需要判断网格单元(或区块)内某种地质要素(变量)是否存在^[4-6], 用手工办法作过此项工作的专业人员, 肯定会对其繁琐程度有深刻印象。但用 MAPGIS 的空间分析功能来解决此问题, 则轻松得多。假设有矿点分布图(点文件)、断裂分布图(线文件)、地层分布图(区文件)和网格单元图(区文件)各一张(图 4, 图 5), 且网格单元区文件的属性有 ID 号、面积、周长和单元号 4 个字段, 其它文件的属性可为点、线、区的缺省字段, 也可依实际情况包括有其它字段。现需统计各网格单元内: (1) 是否有矿点分布? (2) 是否有断裂通过? (3) 是否有某个层位的地层通过? 且要求最后的结果保存在一个由网格单元组成的区文件中, 该区文件除包括 ID 号、面积、周长和单元号 4 个字段外, 还增加矿点、断层、地层 1, 2, ..., n 等字段; 其中地层字段名和数量根据图中的实际情况而定, 且新增各字段的值有相应地质要素存在为 1, 不存在为 0。

这些问题可按下列思路求解。

- 1) 点变量取值。判断某个单元内是否有矿点分布, 在 MAPGIS 空间分析模块中空间分析菜单下用区空间分析的区对点相交分析就可得到含矿单元的区文件(图 6)。

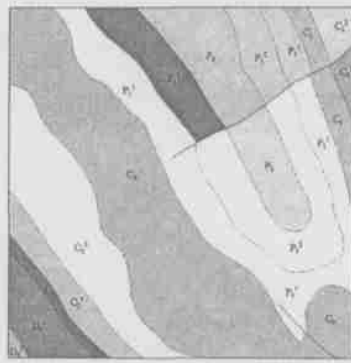


图 2 自动拓扑上色结果示意图
Fig.2 Sketch map of creating colors by auto-topology

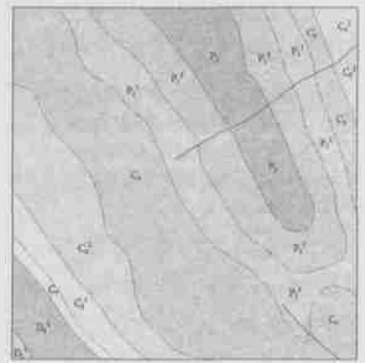


图 3 根据属性赋参数改色结果示意图
Fig.3 Sketch map of changing colors by attributes

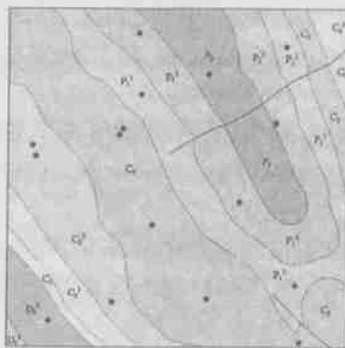


图 4 矿点、断层及地层分布示意图
Fig.4 Sketch map of mineral occurrences, faults and geological bodies

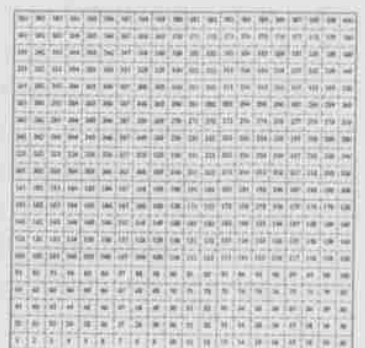


图 5 网络单元示意图
Fig.5 Sketch map of grid blocks

2) 线变量取值. 判断某个单元内是否有线通过, 在 MAPGIS 空间分析模块中空间分析菜单下用区空间分析的区对线相交分析就可得到有断裂通过单元的区文件.

3) 面变量取值. 首先用空间分析模块的条件检索功能根据地层代号(若无此属性字段, 可在编辑模块中根据地层颜色参数统改层号、改当前层、存当前层等功能)将地层分布图分解成几个区文件, 每个文件只包含一个地层单位, 有几种地层单位(或岩体)就分为几个区文件.

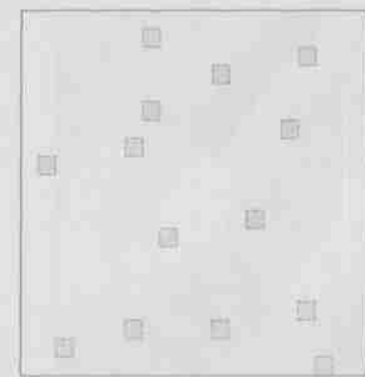


图6 含矿单元示意图
Fig.6 Blocks containing mineral occurrences

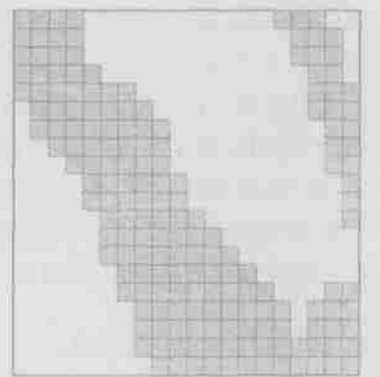


图7 有某一地层通过的单元示意图
Fig.7 Blocks containing given geology body

判断某个单元内是否有某一地层出露, 可用空间分析模块中的检索菜单下的区域内检索功能. 在对话框中选择区域条件文件为地层区文件, 被检索文件为网格单元区文件, 就可生成有某一地层通过单元的区文件(图7). 有几个地层区文件, 就做几次区域内检索, 生成相应数量的区文件.

对面变量取值之所以不用空间分析菜单下的区对区相交或判别分析, 是因为二者生成的结果文件不是以网格单元为基本块的区文件.

完成以上工作后, 进入输入编辑模块, 修改生成的各个区文件的属性结构. 即: 对(1)中生成的含矿单元区文件, 增加矿点字段, 类型为布尔型, 然后统改其值为1, 存盘; 对(2)中生成的有断裂通过单元的区文件, 增加断层字段, 类型为布尔型, 然后统改其值为1, 存盘; 对(3)中生成的有相应层位通过的各个区文件, 分别在每个文件中, 增加相应地层名字段, 类型为布尔型, 然后统改其值为1, 存盘.

最后, 进入空间分析模块, 在空间分析菜单下的区空间分析的区对区合并功能, 将由(1), (2), (3)步形成, 且增加过属性字段的上述区文件依次合并, 形成一系列中间文件, 将最后一次合并形成的区文件与网格单元区文件进行合并就可得目标文件(图8), 这里需注意的是合并时叠加文件1要用网格单元区文件. 此步所得的区文件的属性中即包含了矿点、断层、地层等方面的信息, 但也包括了许多重复的ID号、周长、面积、单元号等不需要的字段, 需要在输入编辑模块中删除这些无关字段, 以便得到满足要求的文件(图9), 文件属性中的这些二值字段可据需要转出到外部数据库中, 供其它软件作进一步统计研究.

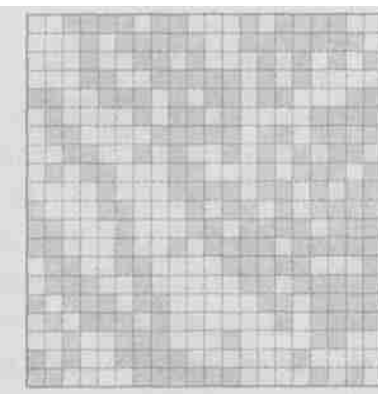


图8 区对区合并生成的最终结果示意图
Fig.8 Final result of the union of polygon - to - polygon



图9 单元格属性示意图
Fig.9 Attributes of unit block

实际工作中也许还要统计每个单元内的矿点数、断裂长度、各地层的出露面积等参数, 利用 MAPGIS 的空间分析模块, 这些问题不难找到答案, 限于篇幅, 此处不再深入讨论.

(下转第9页)

5 结论

辽东湾北部地区存在三个异常压力区: 辽西凹陷超压区, 辽西低凸起超压区和辽中凹陷超压区. 确定辽东湾北部异常高压流体属于半封闭型, 它与 Hunt (1990) 提出的异常高压流体仓具有不同的压力剖面. 另外, 辽东湾地区的异常压力成因复杂, 根据现有资料可推测其异常压力的主要成因有欠压实作用、成岩作用、成烃增压、深部热流体进入等. 因此, 深入研究该区地下流体压力场特征及其对油气藏形成的控制作用对我国东部及海域年青沉积盆地的大中型油气田的勘探和发展油气地质理论, 具有十分重要的意义.

参考文献:

- [1] 金尚柱, 孙洪斌. 辽东湾北部滩海油气地质[M]. 北京: 地质出版社, 2000. 10~ 41.
- [2] Fillippone W R. On the Prediction of Abnormally Pressure Sedimentary Rocks from Seismic Data[M]. OTC3662. 1979. 2667~ 2676.
- [3] Hunt J M. Generation and Migration of Petroleum from a Bnormally Presscored Fluid Compartment[J]. AAPG Bull., 1990, 74: 1~ 12.
- [4] 孙洪斌, 谢文彦. 辽河滩海油气勘探与开发[M]. 北京: 地质出版社, 2000. 29~ 39.
- [5] 孙家振, 李兰斌. 地震地质综合解释教程[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2002. 111~ 112.

(上接第4页)

5 结语

由此可以看出, 在地学空间数据库建设过程中, 灵活地综合运用 GIS 及相关软件的各种潜在功能可以成百上千倍地提高工作效率, 从而快速有效地建立起满足要求的高质量的空间数据库, 加快空间信息系统的建设速度.

参考文献:

- [1] 吴立新, 刘纯波, 牛本宣, 等. 试论发展我国矿业地理信息系统的若干问题[J]. 矿山测量, 1998, (4): 48~ 51.
- [2] 邬伦, 刘瑜, 张晶, 等. 地理信息系统——原理、方法和应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001. 3~ 31.
- [3] 中国地质大学信息工程学院. MAPGIS 地理信息系统参考手册[Z]. 中国地质大学, 1997. VI- 3- 1~ VI- 3- 9.
- [4] 赵鹏大, 李紫金, 胡旺亮. 矿床统计预测[M]. 北京: 地质出版社, 1983. 95~ 99.
- [5] 王润生, 杨文立, 黄大年, 等. 地质勘查图像分析与综合[M]. 北京: 地质出版社, 1992. 169~ 204.
- [6] 杨学善, 秦德先, 陈耀光, 等. 地理信息系统(GIS)支撑下的综合信息成矿预测[J]. 地质与勘探, 2004, 40(2): 71~ 76.
- [7] 杨建宇, 秦德先, 赵俊三, 等. 基于 Mapinfo 的城镇土地定级估价信息系统的设计与实现[J]. 昆明理工大学学报(理工版), 2004, 29(5): 13~ 17.