

利用 MAPINFO 建立渤海区域地质信息管理系统空间数据库的技术方案

张 勇, 杨作升, 周晓霞

(中国海洋大学 河口海岸带研究所, 山东 青岛 266003)

摘要: 以渤海区域地质信息管理系统空间数据库为例, 概述了利用地理信息工具平台 MAPINFO 建设渤海信息管理系统区域地质空间数据库的方法, 包括空间数据库的分类、分层方案, 命名及编码规则, 以及利用 MAPINFO 和 VERTICAL MAPPER 绘制水深等值线图、剖面图、3D 图的技巧。

关键词: MAPINFO; 空间数据库; VERTICAL MAPPER

中图分类号: P208 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2004)04-0076-04

海洋地学特征可以为开发、利用海洋和进行国土资源开发提供基础和重要的依据。世界上主要海洋国家在海洋信息管理方面已经形成了比较完善的规章制度和管理方法。有关的国际海洋组织也已研究制定了海洋处理交换和共享标准, 并相应建立了专题性或综合性海洋信息数据库^[1-4]。如美国海洋资料中心(NOPC/US)已在其SGI计算机平台上建立了WWW服务器, 提供了E-mail, FIP和GOPHER等信息服务功能; 日本海洋资料中心(JODC)也已在其计算机系统建立了海洋资料在线服务系统(J-DOSS)等。中国空间数据标准和规范的制定起步较晚, 有关部门和行业也制定了一系列空间数据标准和规范, 如国家测绘局开发的各级比例尺数字地形图图式标准、原地质矿产部相继制定和发布了一系列地学数据记录格式标准, 1988年7月发布了地质矿产术语分类代码(GB9649-88)^[5], 以此为基础相继制定发布了一系列数据记录格式标准^[6-8], 并按关系数据库模式在全行业开展了建库工作, 但是它们大都是自成体系, 很难满足开发基于GIS的渤海区域地质信息管理系统的需求。为此, 在引用了国家已颁布的数据记录格式的基础上, 作者建立了渤海区域地质信息管理系统空间数据库的数据模型, 包括空间数据库的分类、分层方案、命名及编码规则, 并利用地理信息工具平台MAPINFO建立了空间数据库, 同时给出了空间数据库所必需的地质图件的制作方法。

1 空间数据的组织方法

GIS对数据的管理, 是基于图层并通过关键字段将空间数据和属性数据连接起来的。为了能对数据合理地分层, 首先必须进行合理地分类, 设立主题、亚层主题等。其次, 应对每一层的空间符号(点、线、面)进行定义, 制定出合理分类、分层体系。

1.1 数据的种类和特点

在渤海区域地质信息管理系统中, 就其数据库而言, 数据具有多源和多样的特点。表示和反映的数据包括(1)地理信息(点、线、多边形): 地形、人文(道路居民地等)、水文、行政区界限等;(2)地质信息: 地层单位、地质界限类型、断层、褶皱、岩体关系等;(3)物探信息: 包括重力和磁力两大类, 主要有磁力异常、重力异常等;(4)其他信息: 比例尺、图例、各种地质剖面图等。这些数据不仅具有多源性(来自于不同的行业部门), 而且在空间上具有表现形式的多样性(具有种类繁多的点、线、面), 以及在属性上既

收稿日期: 2002-07-23; 修回日期: 2003-03-28

基金项目: 国家自然科学基金项目(49976014)

作者简介: 张勇(1970-), 男, 山东青岛人, 在读博士研究生, 研究方向为GIS在地学方面的应用, 电话: 0532-8711455, E-mail: robot_zhang@263.com

有精确的、半精确的数字信息和解释性的说明性信息。这些决定了数据标准制定的困难性和复杂性。

1.2 数据的分类、分层

根据国家和相关行业已公布的数据标准，并考虑到渤海地学数据的实际情况，我们规定对数据的分类、分层是按照以下的原则进行的：（1）按地理、区域构造、重力、磁力 4 大类进一步划分成若干图层，以适应不同的需要；（2）相同逻辑内容空间信息尽量放在一个图层；（3）图层划分要适合 GIS 软件功能特点；（4）图层划分要满足我国海洋信息系统的需求。前述原则，将海域地质数据划分成地理、区域构造、重力、磁力 4 大主题图层、29 亚图层（表 1）。

在GIS 中空间数据是分图层管理的, 我们采用了下列分组码命名规则来对图层文件进行命名, 它可以保证多幅拼接后每个图形信息及相应属性信息的独立性, 防止图层名重复出现。图层名编码结构为图 1。

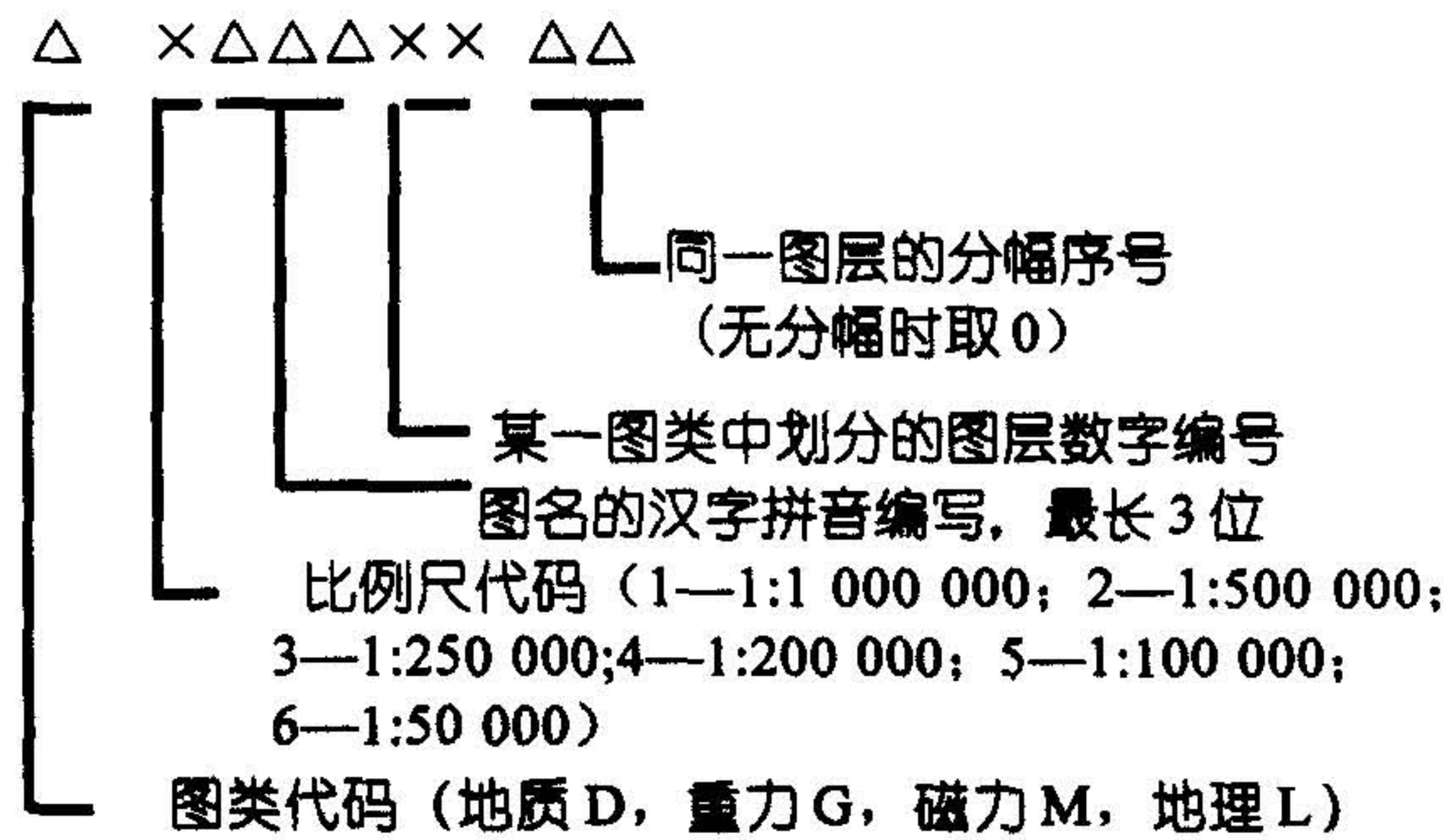


图 1 图层命名规则
Fig.1 The naming rule of layers

若图名超过 3 个汉字时则取前 2 个汉字和最后 1 个汉字的拼音首字母。若出现重名时，则前 2 位不变，第三位改为数字顺序号

对于每个图层中的点、线、面等图元，除给出了惟一的图元编码外，还按有关规定定义了其空间属性（点符号、线形、线色等）。

1.3 MAPINFO 对空间数据的处理方案

通过以上分析得知，渤海区域地质数据种类繁多、数据量大，利用 MAPINFO 处理以上海量数据，我们采用以下方案：（1）无级缩放：从功能上讲，GIS 矢量地图是可以无级缩放的，但按地理及地学图件规范，不同比例尺所反映的内容是不同的。一般随着比例尺增大，反映的内容愈来愈细，

表 1 渤海区域地质信息管理系统基础地质数据分类、分层
Tab.1 The classifying and layering of the basic geology data of the Bohai Sea information system

类	图层划分
地理基础图层	图层基本信息图层
	水系图层
	交通图层
	居民地图层
	境界图层
	地形等高线图层
	海底地形等深线图层
	国土划界境界线图层
区域地质构造图层	区域地质构造单元图层
	地层图层
	火山岩性及火山岩相
	非正式地层单位地层
	侵入岩图层
	岩脉图层
	围岩蚀变图层
	混合岩化带、变质岩相带图层
	断层(带)图层
	韧性变形带图层
	褶皱图层
	矿产图层
	矿产符号图层
	其它图素图层
重力图层	重力测点位置及数据图层
	测区信息图层
	布格重力异常图
	自由空间重力异常
磁力图层	测区信息图层
	磁力异常图层

因此，我们可以按此原则设置由粗到细的显示方案。这样不仅显示速度快，而且用户能从地图上获得不同层次的空间信息。（2）分层管理：对数据分层管理，GIS 的一大优势，据此，我们根据上述分类原则，利用 MAPINFO 对各层进行管理，每一层的文件内容比较单一，因此，存取和显示的速度大大优化。（3）空间数据库与属性数据库分开设计：在 MAPINFO 中，文字存储在表格中，如果字段太多，会影响图层的显示速度。而将空间数据库与属性数据库分开存放，只在 MAPINFO 的表格中保留

一个或两个关键字段,关键字段命名规则如图2所示,用外部数据库如ACCESS管理属性数据就能解决这一问题。注意在属性数据库的表格要与空间数据库的图层对应,同时在属性数据库中,要保留空间数据库的关键字段,此字段用于空间数据库与属性数据库的挂接(图3)。这样做具有以下优点:(1)属性数据的录入便于集体作业,空间数据库完成后,将其拷贝多份,属性录入工作者可以按不同的分工单独进行录入。(2)便于数据更新维护,随着时空的变化,海量数据需要进行不断的增加、删减、更新,由于属性库是相对独立的,这样管理属性数据库就非常灵活。(3)便于空间数据库与属性数据库的挂接,由于空间数据库与属性数据库都拥有关键字段,在具体操作上,只要将关键字段保持一致,就可以非常容易地进行挂接。这在对系统进行二次开发显得尤为重要。

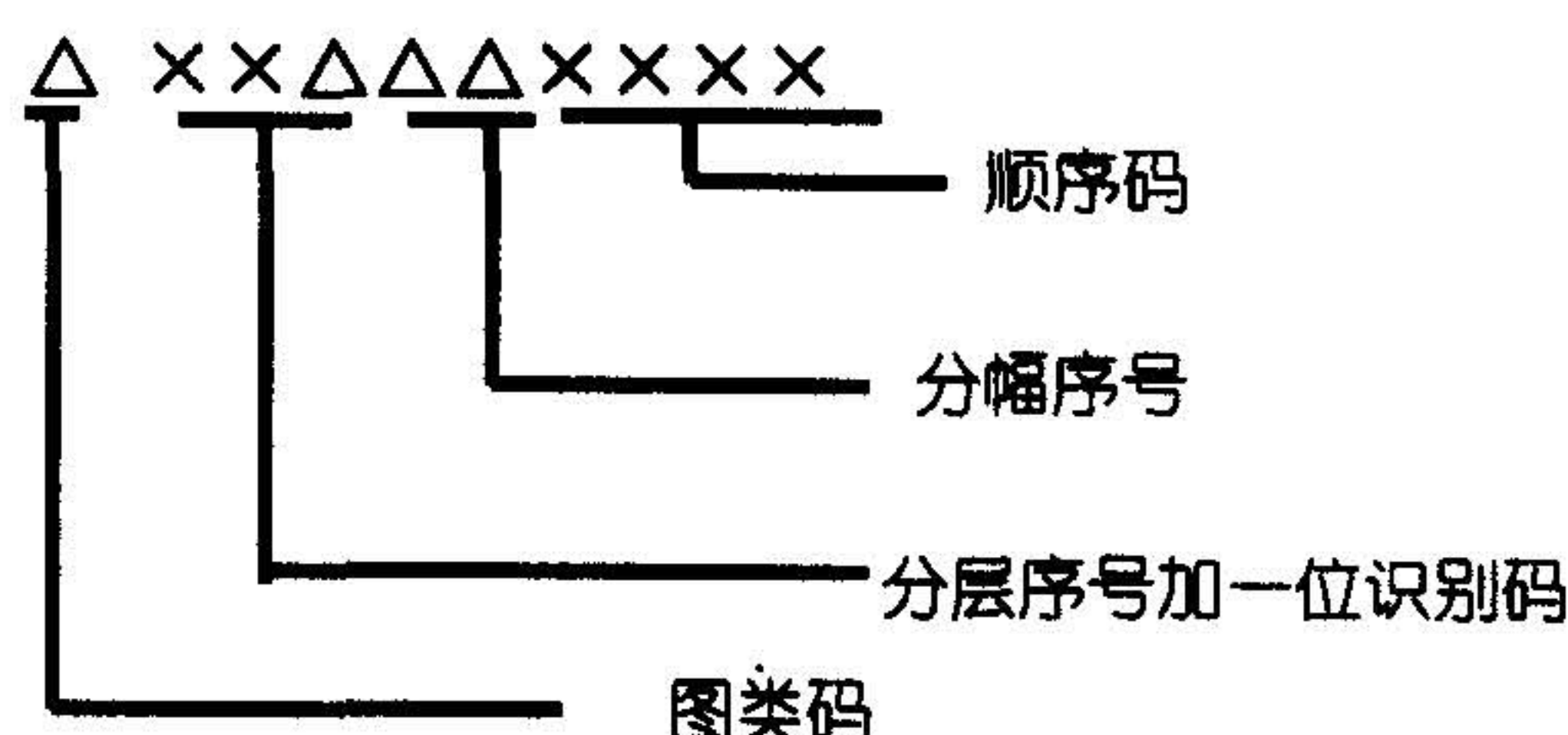


图2 图元编码命名规则

Fig.2 The naming rule of metafile

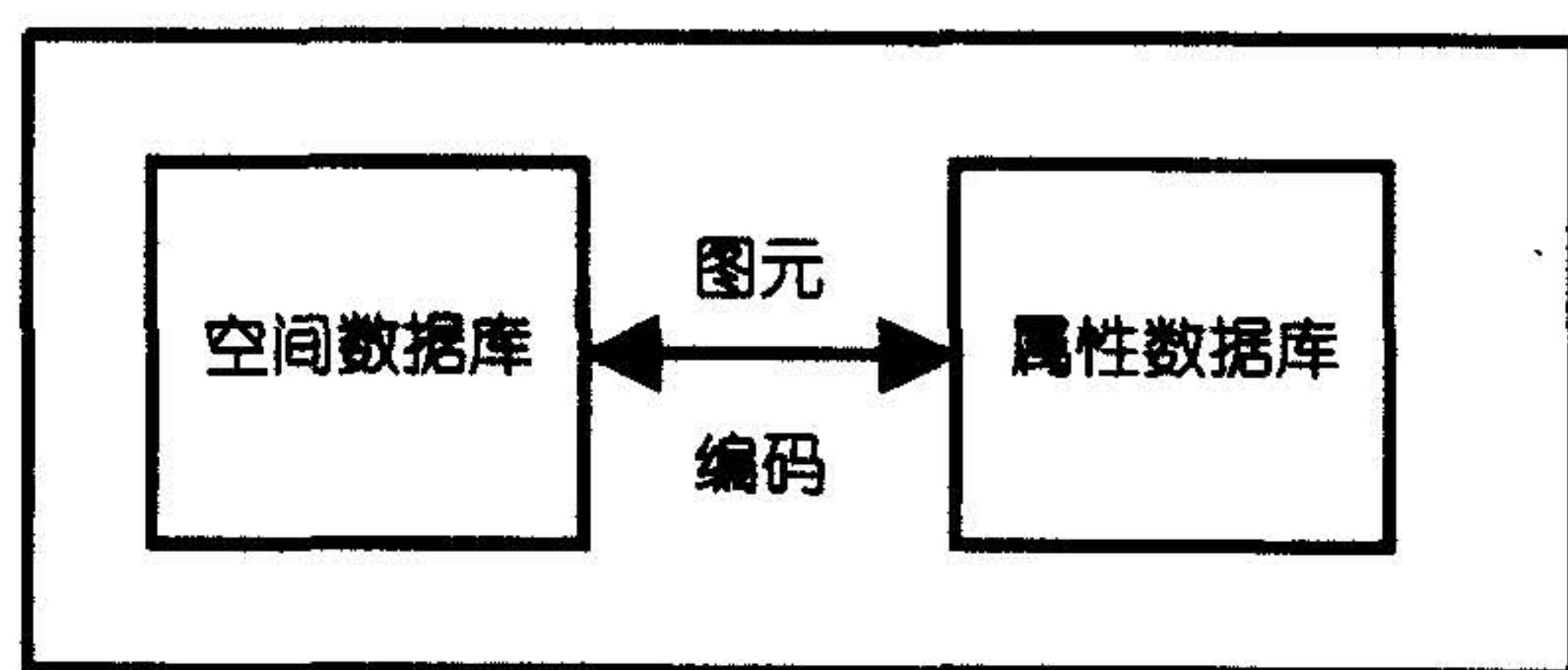


图3 空间数据与属性数据的挂接

Fig.3 The link between spatial data and attribute data

2 用MAPINFO绘制地质图件

GIS空间数据库最大优点就是使数据以图形形式展现出来,从而实现对数据进行空间分析和属性分析。在渤海区域地质信息管理系统中,经常会遇到勾画等值线图、剖面图,3D图等,如重力异常、磁力异常、水深地形线及其3D图。勾画等值线的主要工作就是通过散点的某种特征值把网格点的值插

值出来,然后根据网格点上的值勾画等值线。用MAPINFO外挂模块VERTICAL MAPPER能够非常容易地进行图件的绘制。VERTICAL MAPPER提供了3种插值方法^[9,10],即用散点与网格点距离反比作为权重的插值方法(Inverse Distance Weighting,简称IDW法)、三角网格插值法(Triangulation with smoothing)、双线性插值法(Rectangular with Interpolation)。3种插值法适用于不同的情况。三角网格法适于勾画等高线,它认为散点的值没有误差;双线性插值法适用于散点分布比较均匀的情形,如大网格与小网格之间的插值,它也认为散点的值没有误差;IDW法认为散点的值可能存在误差,网格点的值取决于该网格点周围散点的值,并且散点对网格点值的贡献有散点与网格点的距离决定,距离越短影响越大,事实上IDW法通过这种方式起着平滑作用,其平滑的程度随该方法的搜索半径参数的增大而增强。该网格点同时提供三维显示网格点值和其他地区综合分析的功能。在制作等值线时,如果数据量太大,可以先通过其他软件如SUFFER对数据进行处理,然后调入MAPINFO中,运用VERTICAL MAPPER进行等值线的绘制。笔者曾用VERTICAL MAPPER勾画了含有99万多条记录的*.GRD数据文件的等值线图,对于这样大的数据量直接转入VERTICAL MAPPER几乎是不可能的。为此我们先通过SUFFER软件对数据进行处理,安置适当的间隔将文件进行分割并以ASCII码的*.GRD文件转出,然后再利用MAPINFO分别对各分割文件形成散点图形,利用VERTICAL MAPPER进行插值,绘制成等值线图或等值趋势面图,最后将各分幅图层合并,从而实现了海量数据的等值线平面图的勾画。

3 结论

空间数据库是地理信息系统的基础,作者设计的空间数据库遵循了国家各部门所公布的数据标准,对空间数据制定了合理分类、分层、分幅、命名规则。我们采用以下技术方案进行了空间数据库的开发:(1)使用MAPINFO工具软件进行了空间数据库开发,MAPINFO作为桌面地理信息工具平台,虽然在拓扑功能上相对较弱,但在海量数据的处理、属性分析、等值线的绘制、其他格式的转入等方面具有较强的功能。无级缩放、分层管理和空间数据库与属性数据库分开设计,这样不仅增加了

数据存储和显示速度,而且可以大大提高工作人员集体作业的效率。空间数据库与属性数据库分开设计,这样管理属性数据库更灵活,更重要的是在二次开发中可以重复利用这些数据。(2)最大程度上做到了空间数据的编码化和标准化。

参考文献

- [1] Visser U, Stuckenschmidt H, Schuster G, *et al.* Ontologies for geographic information processing[J]. *Computers & Geosciences*, 2002, 28: 103-117.
- [2] Lawrence A, West Jr. Florida's marine resource information system a geographic decision support system [J]. *Government Information Quarterly*, 1999, 16 (1):47-62.
- [3] Nyerges T L. Analytical Map Use[J]. *Cartography and Geographic Information Systems*, 1991, 18(1):11-22.
- [4] Moellering H. Strategies of Real Time Cartography[J]. *Cartography Journal*, 1980, 17(1):12-15.
- [5] GB9649-88,地质矿产术语分类代码(上、中、下) [S].
- [6] DZ/T0127-94,固体矿产矿点(床地质数据文件格式) [S].
- [7] DZ/T0126-94,固体矿产(钻孔地质数据文件格式) [S].
- [8] DDZ 970,资源评价工作中地理信息系统格式 [S].
- [9] 罗云启. 数字化地理信息系统MAPINFO应用大全[M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2001.151-264.
- [10] 余锡斌, 韦洁. 利用地理信息系统勾绘广西暴雨统计参数等值线图探讨[J]. 广西水利水电, 2000 (1):9-12.

Technical scheme for GIS (geographical information management system) spatial database for Bohai Sea

ZHANG Yong, YANG Zuo-sheng, ZHOU Xiao-xia

(Institute of Estuarine and Costal Studies, Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

Received: Jul.,23,2002

Key words: MAPINFO; spatial database; VERTICAL MAPPER

Abstract: Databases are the basic elements of geographic information systems(GIS). This paper considers organizational methods of spatial data including the key data standards of classification, layering and naming. Methods for formation of spatial databases and attributing databases and connecting them with the information system set for the Bohai Sea (NE China) are also discussed. Finally, methods for construction of isolines, cross sectional and 3D maps using MAPINFO and VERTICAL MAPPER are presented.

(本文编辑: 刘珊珊)