

# 全国主要大中型金铜多金属矿区域地球化学数据库

史长义<sup>1,2</sup>, 张金华<sup>1</sup>

(1. 中国地质科学院物化探研究所, 廊坊 065000; 2. 中国地质大学, 北京 100083)

[摘 要] 利用 Visual dBase 5.5 和 Visual Basic 语言完成了全国主要大中型金铜多金属矿区域地球化学数据库 (CRCD1.0) 系统的设计和开发, 并将所收集到的约 30 个大中型金、铜、多金属矿田/床的基础地质资料、区域地球化学资料装入库中, 形成了全国主要大中型金铜多金属矿区域地球化学数据库, 同时还开发、设计了数据录入、数据浏览、数据查询、数据输出、格式转换等功能。

[关键词] 金铜多金属矿 矿田 数据库 区域地球化学

[中图分类号] P618.2, P628 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2001)03-0041-04

数据库在国外地学界已被普遍利用, 如美国的 MRDS 数据库, 由 UNESCO 开发的 PANGIS 和 CDS/ISIS 数据库等。在国内, 数据库在地学界也已引起重视并已得到应用, 如中国金矿资源数据库(董晓辉, 1989)、中国主要矿床数据库(臧忠淑, 1996) 和 PGD2.0 等。但是, 与国外相比, 我国地学数据库工作还只是刚刚起步, 大量的地学数据和资料有待于整理和入库, 尤其是不同比例尺不同规模的化探工作, 积累了巨量的矿床、矿体和矿田乃至全国性的地球化学数据。但是, 目前这些宝贵的资料不仅绝大部分还只是存放在纸上, 而且, 也没有进行系统整理和归纳。这样, 不仅不利于资料和数据的长期保存, 而且也很不便于资料的查询、检索和再利用。因此, 建立各种各样的数据库或专题数据库是非常必要的。目前, 国内虽然已有矿床数据库的研究(董晓辉, 1989; 臧忠淑, 1996), 但是在国内外还没见到有关矿田级区域地球化学数据库的报道。

矿田区域地球化学数据库是建立区域地球化学勘查模型和利用区域化探扫面资料进行异常评价、矿产资源评价和区域找矿预测的重要基础。

专题数据库主要是收录某一方面的信息或资料, 并提供对所收录的这种资料或信息的应用功能如浏览、查询、修改、输入、输出等。它实际上相当于一个资料库, 主要功能是对已有资料的存储、管理和利用, 如 GEOREF 数据库、PANGIS 数据库等。所以, 在借鉴了类似数据库的成果的基础上, 针对本专题数据库的特点, 利用 Visual dBase 5.5 (Hovis, 1996) 和 Visual Basic 语言开展了数据库系统的设计和开发, 并将所收集到的约 30 个大中型金、铜、多金属矿田/

床的基础地质资料、区域地球化学资料装入库中, 形成全国主要大中型金铜多金属矿区域地球化学数据库 (CRCD1.0) 系统, 同时还开发、设计了数据录入、数据浏览、数据查询、数据输出、格式转换等功能。

CRCD1.0 包括数据录入子系统、数据浏览子系统、数据查询子系统、数据输出子系统、应用程序子系统、帮助子系统等 6 个子系统。实现了可视化操作, 为方便快捷地利用数据库资源提供了新的、有效手段。这里, 我们将对系统的基本结构和主要功能作简单介绍。

## 1 系统构成

CRCD1.0 采用了目前流行的中文 windows95 为操作平台, 利用功能强大的关联型数据库 Visual dBase 5.5 与 Visual Basic 面向对象的综合开发技术, 研制开发了数据录入、数据管理、数据查询等子系统。本系统在 486 以上微机即可运行。系统界面建立在 Visual dBase 5.5 基础上, 采用目前通用的下拉式菜单和按钮相结合的方式, 通过鼠标即可操作, 可视化程度高, 使用方便、灵活。

该系统由 6 个应用程序子系统和 3 个主数据库组成, 各个子系统通过对数据库的操作、对外部数据的读取和子系统之间的数据交换, 达到数据输入输出、数据管理、数据检索和查询等目的。系统构成与数据传递关系示于图 1。

系统启动后, 首先识别用户身份, 以确保用户对系统的使用权限, 然后进入系统控制平台(系统主界面), 用户可根据使用目的进行下一步的操作。

[收稿日期] 2000-03-15; [责任编辑] 曲丽莉。

[基金项目] 原地矿部百名跨世纪人才培养计划资助。

董晓辉. 中国金矿资源数据库. 黄金地质科技, 1989, 4: 68~73.

2 数据库结构设计思路与数据库组成

CRGD1.0 包括了矿床信息、地质特征和区域地球化学数据库 3 个主数据库(表 1),其中地质特征数据库由区域地质特征子数据库和矿床地质特征子数据库组成,区域地球化学数据库由区化数据信息子数据库、地球化学数据子数据库、元素含量单位子

表 1 全国主要大中型金铜多金属矿区域地球化学数据库主要内容

数 据 库	主 要 内 容
矿床信息数据库	描述矿床的名称、类型、规模、成矿元素、品位、储量、1 20 万图幅号等各种基本信息
地质数据库	保存矿床的主要区域地质特征、矿床地质特征及其相关信息
区域地球化学数据库	用于存放有关矿田/床的区域地球化学数据的诸如行列数、图幅名、坐标、样品元素含量、各种元素地球化学图等信息

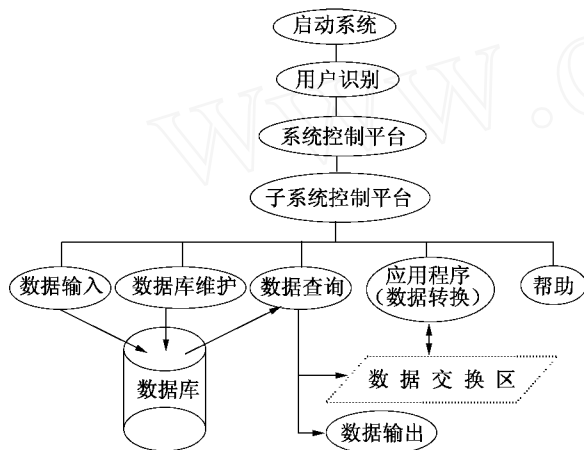


图 1 系统构成与数据传递关系示意图

Visual dBase 5.5 关系型数据库结构如同一个二维表格,每一横行代表一个记录,每一纵列代表一数据属性。建立的矿床/田区域地球化学数据库即是 将矿床/田的区域地球化学数据及种种相关信息表 设置为关系型结构。为了提高管理效率和查询速 度,将各类数据及相关信息归类放入不同的数据表 中。根据数据间的依赖关系,按照关系的规范化法 则进行模式分解,最终形成了符合第三范式(袁晓洁 等,1995)的数据库关系模式。

各个数据库之间通过关键字相链接,进行数据 库维护(如记录信息的增加、修改、删除、恢复等)、数 据库检索与查询工作。

3 系统基本工作流程

矿床/田区域地球化学数据库的核心是数据库。 系统启动后,通过主控界面上的选择,可对数据库进 行直接或间接操作,层层深入,实现对数据浏览、数 据管理、数据检索、数据输入和结果输出。

数据管理流程是矿床(田)数据库系统的主要部 分,用于完成数据入库、维护和查询功能。图 2 示出

数据库和地球化学图子数据库组成。

目前,本数据库已存储近 30 个矿田的约 500 000 条区域地球化学数据记录及表 1 所列各种相关信 息。

数据库结构设计是否合理,直接关系到数据查 询的速度、数据库占据空间的大小、数据库的管理及 数据库可维护性等方面的性能。

了系统工作的流程图。

入库数据的预处理是本系统之外利用系统提供 的程序或其它途径,按照系统规定的格式准备的 ASCII 码文本文件或 dbf 表格形式的文件。为确保 入库数据的准确性,需要对数据(信息)进行检查或 格式转换。需要进行格式转换的数据一般是区域地 球化学数据,其主要是以文件方式输入,而一般的矿 床信息、地质信息等则可利用键盘输入。检索数据 可根据不同的要求保存在指定的工作区内,可以数 据库文件或 .txt 文件格式保存。

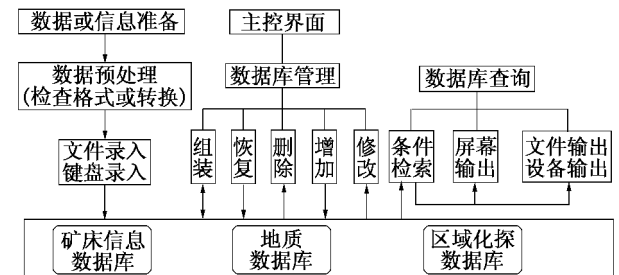


图 2 系统工作流程图

4 系统的主要功能介绍

4.1 可视化数据查询功能

数据查询是数据库应用最主要的内容之一。鉴 于本数据库的数据分数值型和字符型两大类,我们 设计了两种不同的查询界面。采用可视化数据检索 与查询技术,以多级菜单与界面控制、对话框和鼠标 及键盘方便用户的操作,可快速查询需要的数据及 有关信息。

图 3 是区域化探数据查询的界面。该界面分为 两个部分,上面为条件设置区,下面为查询结果屏幕 输出区。

区域化探数据查询条件设置是以对话框来实现 的。通过鼠标操作,可任意选择所要查询的矿床。 在坐标对话框中选择好关系运算符,再在输入框中

输入查询的 X 坐标或 Y 坐标值,建立查询范围表达式;在含量范围对话框中列出了元素名和多种关系运算符,用户可直接选择需查询的元素名及相应的关系运算符。在含量输入框中输入含量值,即可建立查询含量表达式。查询条件设置完成后,点击“查

询”按钮,即可在查询结果屏幕输出区显示出相应的查询结果,用户如想将查询结果进一步输出到外部文件中,可点击“结果输出”按钮,出现结果输出对话框,通过选择可将查询结果: 保存到已有文件中; 保存到新文件中; 输出到打印机。

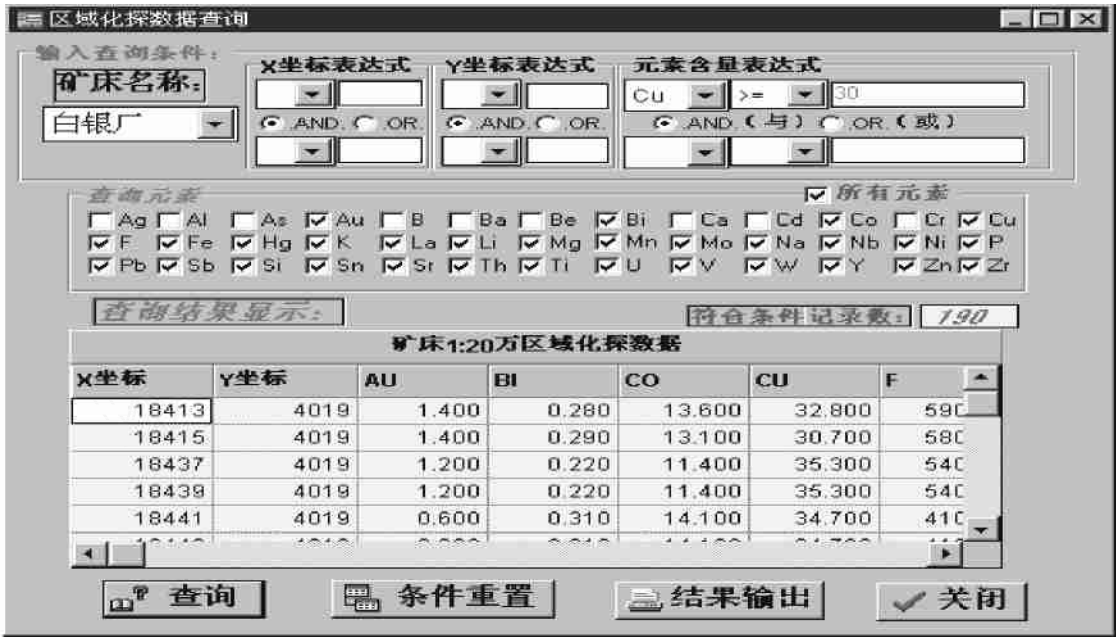


图 3 区域化探数据查询界面

另外还专门设计了矿床/田特征查询界面。在设置查询条件后,通过单击相应按钮,即可在显示区屏幕输出当前查询结果。另外,也可将查询结果进一步输出到文件或打印机上。

4.2 可视化数据浏览功能

用于浏览矿床(田)的各种信息,可直接操作各类数据库,包括矿床信息数据库、地质数据库、区域化探数据库等。它只能对各数据库内容进行浏览,为只读性质,不能进行诸如修改、增加、删除等各种数据库维护工作。

通过主控界面上的数据库浏览按钮操作进入数据库浏览主界面,单击各按钮即可浏览各个数据库信息,或通过主控界面上的数据库浏览下拉菜单直接浏览各个数据库。针对不同数据库的内容和特点,设计了不同风格的浏览界面,并设计了不同显示格式的转换开关用于图形和地球化学数据的浏览,用户可以轻松地通过鼠标操作浏览各种信息。

4.3 数据库管理与维护功能

通过主控界面上的数据库管理按钮操作进入数据库管理系统。通过矿床信息、区化地质特征、矿床地质特征、样品含量、地球化学图、区域数据信息等按钮操作,可进入相应各表对区域化探数据及其相

关信息进行修改与更新。

如需同时对多个数据表进行删除、增加、修改等复杂操作,可进入数据库维护系统。数据库维护界面为可视化设置,将矿床/田的基本信息、地质信息、区化数据信息组合到一起,可同时进行修改,或对已有信息表进行记录的增加、修改、删除等操作。在每一个输入框中均设置了快速提示功能,以帮助用户理解和输入正确信息。用户只须将鼠标指针移到相应输入框即可得到提示信息。记录的修改可在屏幕上直接完成。记录增加是指在已有文件的末尾追加新记录。删除是对所显示的当前记录进行删除。矿床/田基本信息表及地质特征信息表中的图片更新可通过双击鼠标右键实现。由于图片均为 .bmp 图形,因此简单的修改可在 Win95 的画笔中进行,较大的改变或制作新图可通过 AutoCard、Map Info 等工具软件进行,最后形成 .bmp 文件供图片更新或添加新图片。

由于区域化探的样品元素含量数据及地球化学图具有大批量多记录特性,因此,含量数据及地球化学图的增加多以文件形式而非键盘输入完成,通过点击“增加数据”或“增加图形”按钮即可实现。增加数据的源文件有 .dbf 和 .txt 两种文件格式可供选

择。

#### 4.4 数据输入与查询结果输出功能

这是利用 Visual dBase 5.5 的输入输出功能和 Visual Basic 开发的供本系统使用的数据输入输出程序。通过该程序可直接操作外部数据,将外部数据输入各个数据库,包括矿床信息数据库、区域地质数据库、矿床地质数据库、区化数据信息库、元素含量数据库、地球化学图数据库。为便于用户使用,针对不同数据(字符型和数值型)特点,提供了键盘录入和文件录入两种方式,并提供了丰富的信息提示,用户可方便地将数据输入数据库。矿床信息数据、区域地质数据、矿床地质数据和区化数据信息多为字符型,则以键盘录入为主,其中的图形提供了从外部文件直接插入功能。元素含量数据、地球化学图为数字型和图形数据,开发了文件输入功能。本系统提供了 2 条途径来输入数据,一是进入数据库管理界面后,通过下拉菜单选择不同数据表或单击各个数据表相应的按钮,即可输入单一数据表的信息;二是进入数据库管理界面后,单击“数据库维护”按钮,即可进入数据录入菜单,同时输入多个数据表的信息。单击“增加记录”按钮,可键盘录入矿床信息数据、区域地质数据、矿床地质数据和区化数据信息。单击“增加数据”或“增加图形”按钮,即可从外部文件输入地球化学数据和地球化学图。

查询结果输出功能,既可输出区化数据查询结果,又可输出矿床特征查询结果,既可直接输出到打印机,也可以将查询结果以 dbf 或 txt 格式存盘。查询结束,单击“结果输出”按钮即可进入输出界面,根据提示信息,选择所需的输出方式,即可将查询结果输出。

#### 4.5 应用程序

为了便于用户开发和利用本数据库资源,我们应用 Visual Basic 语言开发了一些应用程序,如数据格式转换和地球化学参数计算程序。数据格式转换程序提供了多种数据文件格式的转换功能,主要用

于 CRGD 与外部数据源或应用程序之间的数据通讯;地球化学参数计算,由 CRGD 查询输出的地球化学数据,通过本程序,可以一次计算出多个元素的地球化学参数。

### 5 系统特点

1) 本系统以中文 Windows 95 为工作平台,采用菜单、鼠标、按钮和键盘交互操作的方式,具有界面友好美观,操作灵活方便的特点;

2) 数据库的建立及数据库管理采用 Visual dBase 5.5 关联型数据库编程技术,能够可视化地建立各种信息表。以关键词相联结,更便于各个信息表之间的链接,有利于快速高效地查询、检索和浏览,并可以实现图形的自动输入输出功能;

3) 作为专题数据库,系统提供了灵活、方便的且可视化的数据查询、检索和浏览以及数据的输入输出和修改功能,为用户使用本系统提供了方便的手段;

4) 采用面向对象的高级计算机语言 Visual Basic 开发的数据格式转换程序,为用户使用本数据库数据利用其他绘图软件(主要是 Surfer)绘制地球化学图提供了方便;

5) 为了加强对数据库的管理,本系统设置了安全保密和数据库备份功能。

本数据库系统是在国内外没有相关报道的情况下,由本文作者自主开发的,目前存在的主要问题,一是数据库系统本身需要进一步完善和提高,二是数据库的容量需要进一步扩大。恳请各位专家学者提出宝贵意见,以改善和充实本系统。

#### [参考文献]

- [1] 臧忠淑. 中国主要矿床数据库及其应用[J]. 黄金地质, 1996 (4): 62 ~ 66.
- [2] Tom Hovis, 段立维. dBASE5 开发指南[M]. 北京: 电子工业出版社, 1996. 368.
- [3] 袁晓洁, 徐雷. 数据库系统教程[M]. 天津: 南开大学出版社, 1995. 190.

### REGIONAL GEOCHEMICAL DATABASE OF MAIN LARGE - MIDDLE GOLD AND COPPER POLYMETALLIC OREFIELDS AND DEPOSITS OF CHINA

SHI Chang - yi, ZHANG Jin - hua

**Abstract:** The regional geochemical database (CRGD1.0) system of main large - middle gold and copper - polymetallic ore fields and deposits in China has been developed. The basic geological information and regional geochemical data of over 30 large - middle gold and copper poly - metallic ore fields and deposits are stored into the CRGD1.0. At the same time, some application functions such as data inputting, data browsing, data querying, data outputting and data format transforming also have been developed for users.

**Key words:** gold and copper - polymetallic deposit, ore field, databank, regional geochemistry

#### [第一作者简介]

史长义(1962 年 - ), 男, 1983 年毕业于河北地质学院地质系, 1990 年获中国地质大学(武汉)应用地球化学系理学硕士学位。现为中国地质科学院物化探研究所教授级高级工程师, 主要从事金属矿地球化学勘查的科研和找矿工作。

通讯地址: 河北省廊坊市金光道 84 号 中国地质科学院物化探研究所 邮政编码: 065000

