

全球沉积岩数据库 (SEDDBA) 管理系统—FOX SEDDBA^①

叶健骝

(中国科学院地球化学研究所, 贵阳 550002)

提 要 本文详细介绍全球沉积岩数据库 (A Global Database in Sedimentary Petrology) 及其管理软件—FOX SEDDBA 的特点和功能, 以及在开始 FOX SEDDBA 过程中使用软件开发工具的方法。FOX SEDDBA 由全菜单驱动, 并为用户提供良好的人机对话界面。它可以对数据进行录入、编辑、查询、检索、打印和绘图。由于系统功能齐全, 检索功能灵活, 将会在地球科学中许多领域发挥重要作用。

关键词 数据库 计算机 检索 沉积岩石学

分类号

作者简介 叶健骝 男 43 岁 副研究员 计算机专业

1 关于全球沉积岩数据库

全球沉积岩数据库 (Sedimentary Data Base) 是 IGCP (International Geological Correlation Programme) 第 269 项研究项目, 简称 SEDDBA。建立 SEDDBA 是为了储存、检索和使用沉积岩数据, 实现沉积岩数据的共享, 其目标是在计算机上用统一的格式对沉积岩数据进行管理。在该项目执行期间, 完成了 SEDDBA 数据表格式的设计、数据表使用说明书的编写和出版、数据代码及词表的制定和编辑、数据结构的确定等^[1]。SEDDBA 的建立, 不仅有助于沉积岩数据的国际交流, 对开展全球地质对比研究、探索岩石圈演化和矿产资源及能源形成规律、研究古气候古生态的变化以及灾害事件对地质发展的影响等, 均具有重要意义。

SEDDBA 是继世界火成岩数据库 (IGBA) 之后通过国际合作建成的又一大型地质数据库。

2 SEDDBA 的数据结构模型及特点

SEDDBA 是一国际性的沉积岩数据库, 它被设计成不受计算机的类型和数据库管理系统 (DBMS) 的限制。其数据库是由一个国际中心和多个地区中心进行管理, 各地区用户也可以在自己的计算机上建

立 SEDDBA 子集, 形成如图 1 所示的三级数据库系统结构。

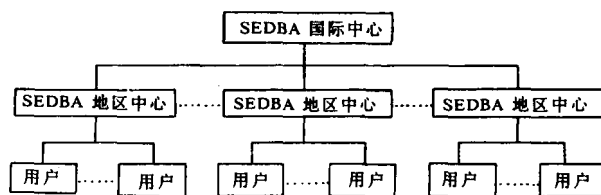


图 1 SEDDBA 分布式数据库系统示意图

Fig. 1 Diagram of SEDDBA distributive data base system

三级之间用于交流和传送的数据文件一律采用 delimited (紧缩 ASCII) 格式。当今流行的 DBMS 都具备有对此种文件格式操作的能力。因此这种分布形式的运行模式便于各地区和国家的用户在 SEDDBA 统一的格式下用不同的 DBMS 管理和开发自己的应用软件。

SEDDBA 采用关系型数据结构模型, 如图 2 所示。它的每一个数据库相应于一个关系, 每个关系就是一个数据库文件。由图中可以看出, 全球沉积岩数据库是一个庞大的系统, 整个系统由 26 个子库

① 国家自然科学基金资助项目 (编号: 900202) “全球沉积岩数据库的设计和建立”的重要组成部分
收稿日期: 1996-07-01

组成,并形成三个层次。在 SEDBA 中,它的数 据主 要 是 通 过 公 开 出 版 物 (期 刊、杂 志、专 著、论 文 等) 或 未 公 开 出 版 的 地 质 调 查 和 研 究 报 告 提 供 的, 并 以 岩 石 的 “样 品” 作 为 信 息 储 存 的 基 本 单 元。

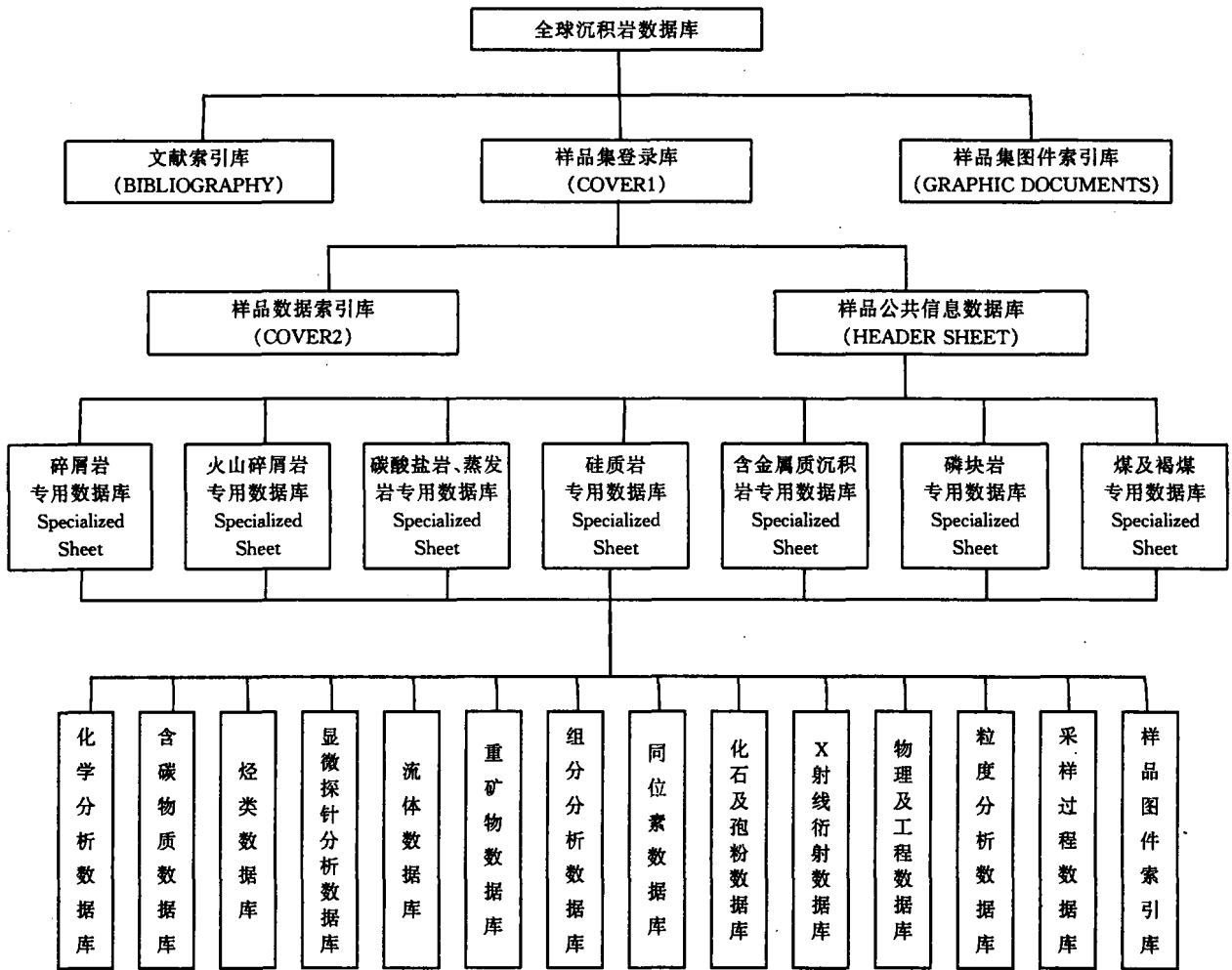


图 2 全球沉积岩数据库系统框图

Fig. 2 Structure chart of SEDBA data base system

图形数据(如地质图、岩相图、剖面图、照片等)是沉积岩信息的另外一种表现形式,也应作为 SED-BA 存储的对象。但是由于图形数据占据的存储空间较大,需要特殊的输入输出设备。因此,在 SED-BA 中为便于用户查找有关的图形资料,把与沉积岩有关的图件的属性及出处登记在专门的数据文件(样品集图件索引库)中,用户可以从中查询图件的信息。

储存在数据库中的一条记录将涉及到多个数据表(文件),因此,SEDBA 不仅包含的数据量大,而且数据结构复杂,所以采用以下的方法去组织数据:

(1)各类岩石样品的公共信息集中存放在一个

样品公共信息数据表(Header Sheet)中,与文献资料信息库(Bibliography)、图件登记库(Graphic Documents)同放在第一层。

(2)各类岩石样品的地质信息按岩类分别存放在七个专用数据表(Specialized Sheet)中,以作为对公共信息数据表的补充。这类库处于第二层。

(3)第三层由十四个各类岩石样品的分析测试数据表(Data Sheet)组成。

(4)数据文件之间用一公共字段建立关系之间的连接。

这种数据组织方式减少了数据的冗余,也便于扩充其他类别的数据,具有很大的灵活性。此外,第

一层还分别建立了样品集数据登记库(COVER1)和样品数据登记库(COVER2),给数据维护和管理提供了方便。

3 FOX SEDBA 的开发支撑环境

FOX SEDBA 是作者受 SEDBA 国际工作组的委托,为全球沉积岩数据库研制开发的管理系统。它是在 DOS 环境下,用 FoxPro DBMS 开发的。由于 SEDBA 的使用对象和数据来源主要是地质工作

者。因此,系统提供了用户从数据收集、输入到查询和检索都统一的屏幕视图,它接近地质人员惯用的数据表格,这样容易为地质人员所接受。沉积岩数据被归并为二十六个数据集,并设计成相应的二十六个数据表。为提高系统的开发效率,我们借助了软件开发工具 FoxView/FoxCode、FoxGen 和 ProTemp 模板自动生成每个数据库的屏幕视图,使得整个系统的开发效率及程序质量大为提高。FOX SEDBA 屏幕视图生成过程如图 3 所示。

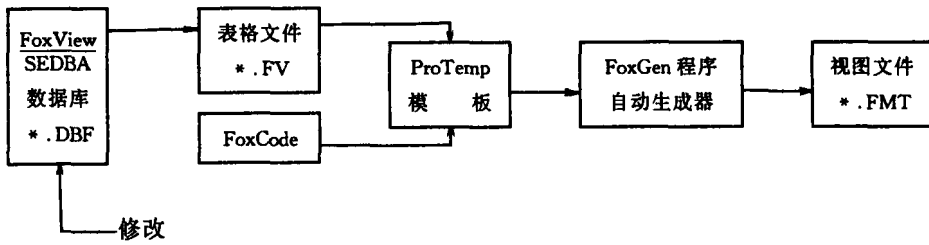


图 3 屏幕视图自动生成框图

Fig. 3 Automatic generation chart on the screen form's view

FoxView 既是一种屏幕视图设计工具,同时它被用来同 FoxCode 一起工作,因此它又是一个应用程序生成器。事实上,FoxCode 包括了一种用于建立“样板”而设计的语言,这种语言的命令和控制结构是从一些流行的计算机语言包括 C 和 Pascal 以及 dBase 的最好特征演变来的。因此,FOX SEDBA 的许多模块都是由 ProTemp 现有的模板自动生成并经过扩充和修改。由此可见,这些软件开发工具为 FOX SEDBA 的研制提供了方便快捷的途径。

4 FOX SEDBA 的功能

FOX SEDBA 采用模块化程序设计,全菜单驱动。为使用户界面友好,菜单安排二至三级子菜单,它们一般是针对一些特定的功能设计的,以及为实现这些功能应采取何种方式。FOX SEDBA 具有数据录入、代码体制的编辑生成、数据查询转换存取、检索报表的全屏幕浏览和打印输出等功能。管理系统功能框图如图 4 所示。

4.1 数据库的维护功能

数据库维护具有对数据进行录入、数据编辑和数据代码编辑等功能,它们都是在对应的屏幕视图中进行的。它能自动对数据的合格性进行校验(不合格的数据退还数据提供者修改)、统一编辑和自动

生成带有地区或国家代码的 SEDBA 标识符(SED-BA-ID)和样品集标识符(SET-ID)和其它标识符。通过连接操作,实现各子库标识符的自动编码。由于 SEDBA 是一国际性的数据库系统,地区中心负责汇集本地区或国家数据提供者录入的数据,制作数据文件集,并与 SEDBA 国际中心交换信息,管理和维护本地区的数据库系统。

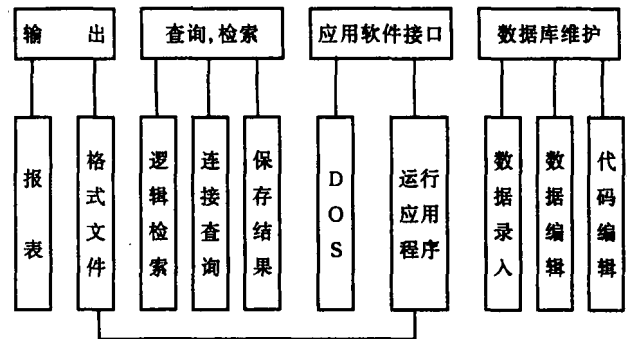


图 4 FOX SEDBA 管理系统功能框图

Fig. 4 FOX SEDBA management system function chart

4.2 查询、检索功能

数据库管理系统的核心是它的检索功能。FOX SEDBA 提供了在任何库文件中对每个数据字段都适用的各种逻辑组合、关系组合、逻辑关系组合等多

种途径的精确查询和模糊查询,并且对可检字段数没有任何限制,满足了不同用户的需求。系统允许用户从任何一个数据库进入查询检索,并分别为每一个数据库提供了用于查询检索数据(如同数据录入屏幕视图)的全屏幕操作提问表(Query Table),便于用户根据屏幕的提示,以直观的屏幕对话方式访问 SEDBA 数据库。图 5 是一检索提问表(以化学分析数据表—Chemical Analysis Sheet 为例),它是一空数据屏幕(没有任何数据)。

系统主要提供了二种检索数据的方法:

①限定性查询方式

这种查询方式如在图 5 中所表示的那样,字段 SiO₂ 和 TiO₂ 分别键入了“>70”和“<1.0”的检索条件,这表示将检索 SiO₂ 的值大于 70 并且 TiO₂ 的值小于 1.0 的那些记录。字段之间的这些检索条件用逻辑与(AND)关系组合。符合“\$”用于模糊词根检索,它只能用于字符字段中,且必须出现在词根后面。

<QUERY TABLE> [F1]:HELP [ESC]:Completed
Chemical Analysis Sheet Page 1/2

SEDDBA ID:	ORIGIN ID	DR#:	BI#
Collector's Name:	Analytical Date: / /		
Lab:			
Name of The Analysed Item:	Method:		

Comment:

Major Elements (in W%)				
SiO ₂	>70	MgO	LOI	Corg
Al ₂ O ₃	#1	CaO	#3	H ₂ O ^T SO ₂
Fe ₂ O ₃ T		Na ₂ O	H ₂ O ⁺	S ²⁻
Fe ₂ O ₃		K ₂ O	H ₂ O ⁻	Sum
FeO	#2	TiO ₂	<1.0	CO ₂
MnO		P ₂ O ₅	CO ₃ ⁻	

Query Where...? (#1<=20+#2>0.5)*#3>2.0

CONNECTOR: = =>AND + ==>OR - ==>NOT

图 5 数据检索提问表

Fig. 5 Data retrieval query table

②定义变量查询方式

在限定性查询方式中,查询条件之间只能用逻辑与(AND)关系实现。如果要在各字段之间定义复杂的逻辑组合查询,需要用定义变量的方法。变量名用字符“#”号后面键入字母 A~Z 或数字 0~9,即在一次查询中可定义多达 36 个变量。图 5 中

的 #1、#2 和 #3 表示用户定义的三个变量,它们分别表示 Al₂O₃、FeO 和 CaO 字段。用户可以在 Query Where...? 字段中建立各种复杂的逻辑组合查询条件。连接符“*”、“+”和“-”分别表示逻辑与(AND)、逻辑或(OR)和逻辑非(NOT)。Query Where...? 字段中的表达式将转换为:

$$(Al_2O_3 \leq 20 .OR. FeO > 0.5) .AND. CaO > 2.0$$

可见,在定义变量查询方式下可以组织非常复杂的逻辑表达式。括号可以重复使用,但必须封闭。如果检索字符字段,字符必须在封闭的单引号之间引用。

此外,变量查询方式可以和限定性查询方式组合起来使用,如同图 5 所示的那样,增加了检索的灵活性。

4.3 用户支持

F1 功能键贯穿于整个操作过程,它为每个字段提供了包括字段属性以及其他的屏幕提示信息。借助于屏幕帮助,用户可以在所检字段上给出正确的关系操作符。操作符“<>”(不等于)、“>”(大于)、“>=”(大于等于)、“<”(小于)和“<=”(小于等于)只能用于数字字段。

4.4 检索结果的浏览及输出

只要用户成功地进行了一次检索,检索结果将以全屏的形式显示,屏幕视图如同图 5,屏幕将显示一屏满足检索条件数据的表格。这时,用户可以用检索/浏览子菜单对记录进行数据输出、报表制作(Write)、翻阅(Skip、<Page>、Prior、Next、Browse)、数据库之间连接(Link)和检索(Retrieve)或退出(Quit)检索/浏览子菜单返回系统主菜单。

①数据库之间的连接

由于在 SEDBA 中,储存在数据库的一条记录将涉及到多个数据表。因此 FOX SEDBA 提供了数据库之间的连接(Link)功能,以便从已检索到的数据查看其他数据库中的相关信息。连接通过各数据库的公共字段 SEDBA-ID(SEDBA 标识符)、样品集标识符(SET-ID)和原始样号(ORG-ID)实现。用户可以通过数据表连接子菜单和字段连接子菜单进行连接查询。

②二次检索功能

选择二次检索(Retrieve),屏幕再次进入检索提问表(见图 5)等待用户键入查询条件,它将从上一次检索到的记录中进行查找,以进一步缩小检索范

围。二次检索功能可以多次使用,直到用户满足要求为止。

③检索结果的输出及应用软件接口

要输出检索到的数据库的内容,必须用检索/浏览子菜单中的输出“Write”功能。它可以制作报表输出到屏幕(Screen)、打印机(Printer)、磁盘文件(File)或者将数据以不同的格式转换输出到磁盘上以供外部应用软件调用。用户能够通过系统提供的“字段选择表”(格式如同图5的检索提问表)任意挑选字段转换输出。F2功能键被用于字段的挑选。字段选择表中被选中的字段旁用符号“√”表示。转换格式有ASCII(文本文件)、XLS(用于电子表格Excel)、SYLK(符号连接交换格式)、WK1(用于电子表格Lotus1-2-3)、DIF(数据交换格式)和Graph(用于FoxGraph绘图)。这些格式足以满足不同用户调用。此外,用户还可以在应用软件接口中直接调用外部应用软件而不需退出FOX SEDBA。

5 结 语

全球沉积岩数据库(SEDBA)是在 UNESCO—IGCP 和 IUGS 的大力支持下完成的。FOX SEDBA 的研制成功,为用户在计算机上对沉积岩数据的录

入、编辑、修改、查询检索、数据转换和输出以及作图提供了完整的操作环境,是 SEDBA 在计算机上的具体实现。因此得到 IGCP269 项目国际工作组的高度评价。目前已被该项目确定为 SEDBA 规范的管理系统,并向世界各国推广使用。IGCP269 项目在国内多次举办培训班讲授 FOX SEDBA 的功能及使用方法^[2,3]。目前 SEDBA 以英文版作为国际标准的数据版本,但并不限制各国开发本国语言的版本。

FOX SEDBA 的研制开发,对提高沉积岩数据利用率,促进地质学研究定量化、现代化将发挥重要作用。

参 考 文 献

- [1] Alain Ploquin (ed.). *Encoding Textbook for a global data base in sedimentary petrology*, SEDBA-IGCP269, doc. geodiffusion, 1991, 6 fig, Paris 1:100.
- [2] Ye Jianliu, Nan Junya, Yang Weidong. FOX SEDBA -A kind of SEDBA database management system, Note of both the First and Second International Training Course on SEDBA (Dec. 8~14, 1992, Univ. Nancy I, France and June 25~27, 1993, METU, Ankara, Turkey), 1992.
- [3] Nan Junya, Ye Jianliu, Yang Weidong. A global data base in sedimentary petrology (SEDBA) and its development in China, 13th Intern. CODATA Conf., Beijing, China, 1992.

A Global Database in Sedimentary Petrology (SEDBA) Management System — FOX SEDBA

Ye Jianliu

(Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang, Guizhou, China 550002)

Abstract

This paper describes in detail SEDBA (A Global Database in Sedimentary Petrology) and the characteristics and functions of its management software FOX SEDBA, as well as the method using the software development tools to construct FOX SEDBA. FOX SEDBA is completely menu-driving system and can provide a good interface for users. It allows for data entry, editing, inquiry, retrieval, print out and graph. As the system is advanced and the retrieval functions are powerful and flexible, the SEDBA database will play an important role in the present geosciences.

Key Words database computer retrieval sedimentary petrology