

# 基于 ArcSDE 的矿井水文地质数据库构建研究

钟世杰 陈锁忠 姜许辉

(中国矿业大学 资源与地球科学学院 江苏 徐州 221008)

[摘 要] 在介绍空间数据库和 ESRI 空间数据库引擎 SDE (Spatial Database Engine) 的基础上,通过实例,分析了把空间数据和属性数据集中存放于关系型数据库 (RDBMS) 的数据组织方式。介绍了 ArcSDE 空间数据库的建立,数据管理组织方法,阐明了其作为关系型数据库的扩展,较好的解决了空间数据存储到关系型数据库的问题。

[关键词] 空间数据库;ArcSDE;矿井水文地质数据库

[中图分类号] TP311.132 [文献标识码] B [文章编号] 1672-9943(2008)05-0108-03

## 0 引言

矿井水文地质工作直接影响煤矿生产安全,如何有效的存储和使用矿井水文地质信息,对防治矿井水害作用很大。由于矿井水文地质信息包括属性数据和图形数据,数据量大而复杂,传统的关系型数据库(RDBMS)很难满足数据存储与管理的要求。而使用空间数据库技术,能对这些资料进行高效管理并分析,从而更好的指导生产和防治水害。

## 1 空间数据库

空间数据库采用关系数据库来组织管理空间地理数据和属性数据,提供对这些数据有效存储、查询和分析,以支持空间地理数据的应用<sup>[1]</sup>。

与传统关系数据库相比,空间数据库的主要优势在于可以将空间数据和属性数据一体化存储,很好得实现了两种数据的一致性和关联性,便于数据维护、更新和使用。

建立空间数据库一般有两种策略:

(1) 采用面向对象数据库(OODBMS),从底层就脱离传统的系统模型,引入对象和类的概念,由于对象本身具有的特性和类的层次特性,使关系数据库可以清楚描述现实世界中事物的分类,管理数据内在动态联系的能力和语义表达能力强,支持复杂数据类型。面向对象数据库缺点是数据模型复杂,缺乏数学基础,很多系统管理功能难以实现,并且不具备 SQL 语言处理集合数据的强大能力,从而导致这种数据库技术在现阶段很难推广应用。

(2) 采用对象关系数据库(ORDB),这是一个折中的方案,以当前的关系数据库为基础,将复杂的数据类型作为对象放入关系数据库中,并对系统的功能进行必要的扩充,即在 RDBMS 之上增加一层软件,对地理空间进行一体化管理,提供索引机制和简单的操作,空间数据用二进制数据块存储。

目前对象关系数据库管理系统是较为流行的解决方法,即在空间数据源之上增加一层软件构成空间数据库管理系统 (Spatial Database Management System, SDBMS),实现对空间数据和属性数据的一体化管理<sup>[2]</sup>。

## 2 空间数据库引擎 ArcSDE

ArcSDE 是美国著名的地理信息研究机构 ESRI 推出的空间数据库解决方案,它在现有的关系或对象关系型数据库管理系统的基础上进行空间扩展,可以将空间数据和非空间数据集成在目前绝大多数的商用数据库系统中<sup>[3,4]</sup>。

ArcSDE 的体系架构如图 1 所示,其访问模式如下:SDE 服务器内存放有空间对象模型,用户的应用程序(客户端)通过 SDE 应用编程接口(SDE API)向 SDE 服务器提出空间数据请求,SDE 服务器依据空间对象的特点在本地完成空间数据的搜索,并将搜索结果通过网络向用户的应用程序返回。

SDE 的开放式数据访问模型,支持最新的标准(OpenGIS,SQL3,SQLMultimedia),提供快速的、多用户的数据存取,提供开放的应用开发环境,是目前非常成功的空间数据库引擎系统。

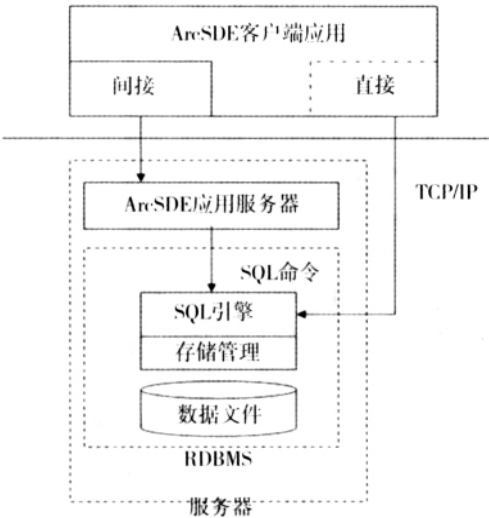


图 1 ArcSDE 的体系架构

3 基于 ArcSDE 的矿井水文地质数据库的构建

3.1 空间数据库系统结构

空间数据库分为两大类数据：空间数据和与之对应的属性数据及部分历史资料，其存储流程如图 2 所示。SDE 存储和组织模式是将空间数据类型加到关系数据库中，对现有的数据表中加入图形数据项(Shape column) ,供软件管理和访问与其关联的空间数据，不改变不影响现有数据库的应用。

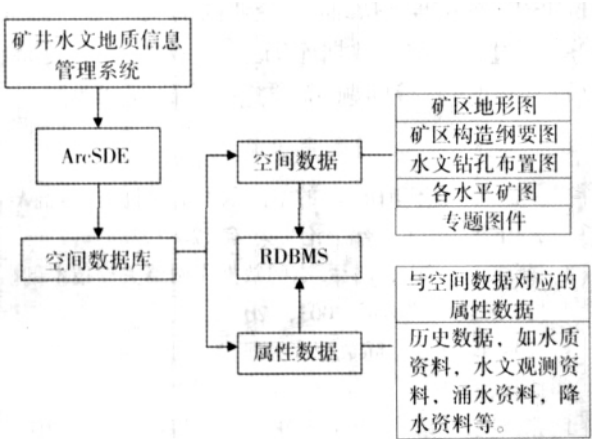


图 2 系统总体存储结构图

3.2 空间数据引擎的建立

3.2.1 SQL Server2000 运行与配置

本系统是建立的水文地质信息查询管理系统 ,数据库端采用 SQL Server。首先需要安装、运行数据库 SQL Server,为了使 ArcSDE 正常工作,指定 SQL Server 服务器支持 WindowsNT/Windows2000 和 SQL Server 认证登录名，即选择混合安全模式 ,如图 3 所示。为加快访问速度,设置尽

可能大的内存来限定 SQL Server 的存储消费量，通常可设置为全部内存的 50%。



图 3 SQL Server 身份验证设置

3.2.2 ArcSDE 与数据库连接

在安装 ArcSDE 过程中,需输入即将在 SQL Server 中创建的空间数据库的全局数据库名(sde) 以及空间数据引擎运行实例名，默认为 esri\_sde ,以便创建空间数据引擎的运行实例。数据库创建完毕后 ,利用 ArcGIS Desktop 中的功能模块 ArcCatalog 提供的向导来导入空间数据。用 ArcCatalog 连接空间数据库的界面如图 4 所示。

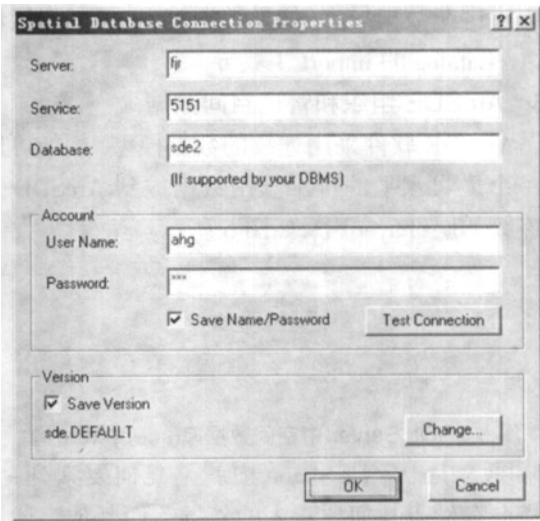


图 4 ArcCatalog 连接空间数据库 sde2

其中 Server 是本机 SQL Server 服务器名；Service 是服务实例名，默认为 5151 或 esri\_sde；Database 是数据库名 ArcSDE 安装时默认的空间数据库名为 sde ,Username 和 Password 分别是数据库用户名及密码 ,如果要导入、修改、删除数据，需要该用户具有修改空间数据库的相关权限。

3.2.3 客户端程序连接数据库

使用 Visual Basic 与 MapObjects 控件编写的客户端应用程序也可以连接空间数据库，程序代码如下：

```
Dim dC As New MapObjects2.DataConnection
```

```
Server = "SDE83:fjr"      ' 服务器
.service = "5151"        ' 服务实例
.database= "sde2"         ' 数据库
.User = "ahg"             ' 数据库用户名
.Password = "****"       ' 数据库密码
End With
If Not dc.Connect Then
    MsgBox "error connecting to SDE database",
    vbCritical
Else
    MsgBox " 空间数据库连接成功 "
End If
```

3.2.4 Arc SDE 的数据加载方式

ArcSDE 支持 Shapefile、Coverage、INFO 表和 DBF 表的直接加载，如果安装了 CAD 客户端，CAD 也可以加载，但在加载 CAD 数据前，需要对数据源进行处理，如分层、编码、封闭、接边等。待数据满足要求后，利用 ArcEngine 开发的数据入库程序进行数据导入，如果数据较少，可以直接使用 ArcCatalog 的 import 工具导入。

3.3 ArcSDE 组织和管理空间数据

ArcSDE 软件采用连续的数据模型。例如可以将一个采煤水平的排水管网数据放到 ArcSDE 一个连续的层(Layer)中，如图 5 所示。

OBJECTID	CREATEDBY	EVENTID	SERIESNAME	SUBTYPECD	Shape
15	AEEL	b602c662-004e-...	FL	1	1
1	AEEL	1f6325d7-dfd-4...	FM	1	2
2	AEEL	5ccc4190-803e-...	2D-21-0	1	3
3	AEEL	365ade73-eedc-...	PH1	1	4
4	AEEL	abc3760b-f10d-...	PH2	1	5
5	AEEL	42891f50-803f-...	F1	1	6
6	AEEL	6f1808b6-62e7-...	F3	1	7

图 5 SQL Server 中空间数据库(sde)中表结构

图 5 表中字段 Shape 中就是几何要素列，它是指向存储着几何要素表的外键。而其他字段则是这条排水管网的属性项，这在不破坏关系型数据库结构下很好的存储了空间数据。

ArcSDE 自动的将地理数据和空间索引放在不同的数据表中，通过关键项将其相联。SDE 通过将信息存入层表来管理空间可用表，对表中数据进行查询、合并，也可以进行图形到属性或属性到图形的查询。

3.4 空间数据库的备份和还原

ArcSDE 是作为空间数据引擎在客户端与数据端起着承上启下的作用，真正存储数据的容器是数据库，因此空间数据库的备份与还原有两种

方式。  
一种是利用 ArcSDE 提供的备份与还原的命令行 sdeexport 和 sdeimport 命令。sdeexport 将空间数据从 ArcSDE Server 上备份为单独的数据文件，sdeimport 将经由 sdeexport 备份的数据文件恢复到 ArcSDE Server 中，并支持空间数据在不同关系数据库间的移动。

另一种是利用 SQL Server 本身的备份与还原功能，是对整体空间数据库的备份和恢复。在 SQL Server 中，ArcSDE 利用单独的用户数据库 SDE(缺省名)来管理和组织空间数据，进行服务器上数据库的备份和恢复，也支持数据库在不同服务器之间的移动。当恢复 SDE 数据库至新服务器后，需在目标服务器上创建 SDE 用户，并统一两服务器 SDE 用户的 SID 标识，启动 ArcSDE 服务或者使用直接连接方式使用恢复后的空间数据。

4 结 论

基于 SDE 的空间数据库，通过服务器把属性数据和空间数据集成于 RDBMS 中，利用成熟的商业数据库对空间数据进行操作，以确保空间数据的完整性、一致性、安全性、并发控制和故障恢复。对于煤矿企业来说，还可以为将来建设 WebGIS 提供数据支持，促进企业间的交流与数据共享。不过目前空间数据库仍然存在数据加载复杂、响应时间过长等问题，需要进一步研究和改进。

[参考文献]

[1] 王志兵. 基于 RDBMS 的空间数据的设计与实现[A]. 2001 年中国 GIS 年会论文集[C] 2001. 3.  
[2] 李滨, 王青山, 冯猛. 空间数据库引擎关键技术剖析[J]. 测绘学院学报 2003, (20).  
[3] 崔铁军. 地理空间数据库原理[M]. 北京: 北京科学出版社 2007.  
[4] 张政民, 薛荣俊, 等. ArcSDE 在数字海底系统中的应用[J]. 海洋技术 2004 (6).  
[5] 李佳田, 刘洪斌, 武伟, 等. 基于 SDE 的数据库应用研究[J]. 微机发展 2003, 13(4).

[作者简介]

钟世杰(1983-), 男, 山东青岛人, 中国矿业大学水文与水资源系硕士研究生。

[收稿日期: 2008- 03- 02]