

# 爆炸材料数据库

## 1. 材料数据库总体构架简介

材料数据库有巨大的实用价值，它是数值模拟的基础，数值模拟具有成本低、计算结果迅速等优点，而材料数据库中的材料参数能为数值模拟提供必不可少的参数数据，一个系统的、科学的材料参数数据库可以省去了查找、修正资料的步骤，大大提高数值模拟的效率和准确性。

战斗部与目标材料静、动力学参数数据库包含常规战斗部和各种目标的各种金属材料、非金属材料及含能材料（高能炸药）等的力学本构模型及其参数，主要包括材料的静力学模型及其参数、多种动力学模型及其参数、多种状态方程形式及其参数。数据库中材料模型及其参数既可以为战斗部设计计算、战斗部终点效应和目标毁伤效应分析提供基础数据，同时是战斗部计算机模拟仿真和虚拟实验的基础，为 DYNA、DYTRAN 等软件求解提供模型、数据和数据文本文件。

材料数据库总体框架拟包含三类数据及其对应的材料本构关系简介。三类材料数据指材料的本构模型参数、材料的常规参数、材料参数测试的原始数据。材料的本构模型参数依据材料的本构关系进行组织，这些数据可以直接用于有限元程序求解；材料的常规参数主要取自传统的材料参数手册，这一部分数据不可以直接用于有限元程序求解，其通常用于结构的强度设计，也可以为本构模型的某些参数提供最直接的参考依据；材料参数测试的原始数据则来自文献和日常工作的实际试验，是最原始，最基础的依据；材料本构关系简介则给出每种模型的理论文档和其参数的实验确定方式。

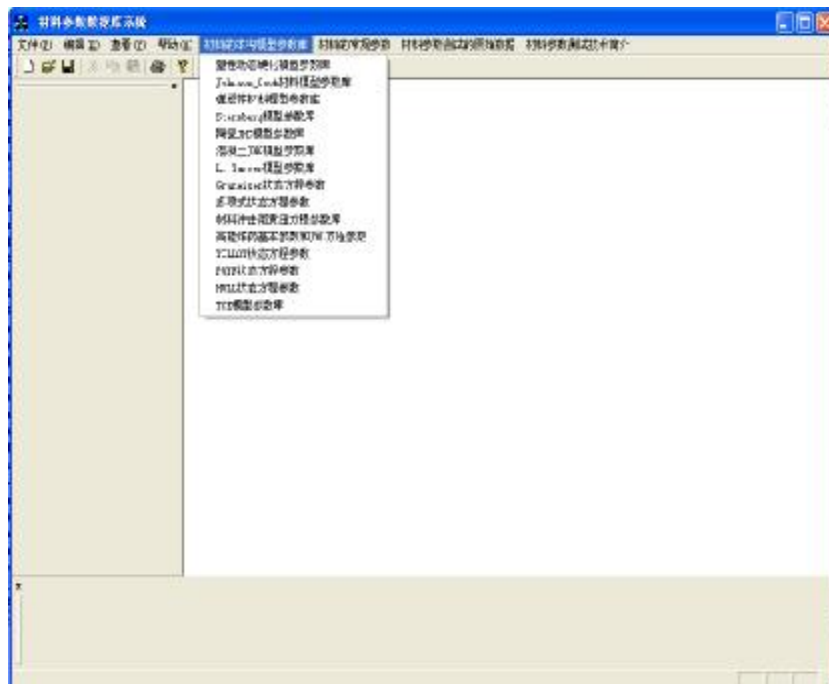


图 1 材料数据库系统总体界面

材料数据库的重点在于材料的本构模型参数。材料数据库大部分依据本构关系进行组织，包括塑性动态硬化模型、流体弹塑性模型、STERNBERG 模型，混凝土 JHC 模型，混凝土 RHT 模型，陶瓷 JHC 模型，JOHNSON COOK 模型、TCK 模型及 JWL 状态方程、GRU-NEISON、多项式状态方程、Lee-Tarver 反应速率方程、Hugoniot 状态方程、HULL 状态方程、Tillot 状态方程、PUFF 状态方程等大量本构模型的不同材料的具体参数。

涉及的材料种类包括金属（包括各类单质及混合物），如 603 装甲钢、G50 钢、F175 钢等，非金属，如混凝土、土壤、陶瓷、岩石等，以及含能材料的本构模型和状态方程参数。总计约 300 套。



图 2 高能炸药参数数据界面展示

## 2. 结构与功能

建立材料参数数据库，包括数据的录入、整理以及在可视化界面中供用户读取，这需要多个软件单独或联合使用。因此，选用合适的基层数据库结构，相应的数据库开发技术以界面开发技术等就显得非常重要。在此选用的底层数据格式为 SQL SERVER2000 格式，开发工具为 VC++。

相比其它的编程工具而言，Visual C++在提供可视化的编程方法的同时，也适用于编写直接对系统进行底层操作的程序，其生成代码的质量，也要优于其它的很多开发工具。随 Visual C++所提供的 Microsoft 基础类库(Microsoft Foundation Class Library，简称为 MFC)，对 Windows 95/NT 所用的

Win32 应用程序接口(Win32 Application Programming Interface)进行了十分彻底的封装，这使得可以使用完全的面向对象的方法来进行 Windows 95/NT 应用程序的开发，从而大量的节省了应用程序的开发周期，降低了开发成本。

Visual C++的核心是 Microsoft 基础类库，即通常所说的 MFC。MFC 相当彻底的封装了 Win32 软件开发工具包(Software Development Kit，即通常所说的 SDK)中的结构、功能，它为编程者提供了一个应用程序框架，这个应用程序框架为编程者完成了很多 Windows 编程中的例行性工作，如管理窗口、菜单和对话框，执行基本的输入和输出、使用集合类来保存数据对象等等，并且，MFC 使得在程序中使用很多过去很专业、很复杂的编程课题变得更加的容易。

Visual C++提供多种访问数据库的技术，主要介绍两种访问接口：ODBC 开放式的数据库连接(Open Database Connectivity)和 DAO 数据访问对象(Data Access Objects)。

ODBC 为使用不同的关系数据库提供了一个统一的程序设计接口，要实现这个统一的接口，必须有一个中介软件将标准的 ODBC 函数调用解释为相应关系数据库的函数调用。这种中介软件被称为 ODBC 驱动器，它通过由关系数据库的厂商提供，或由某一研究这一关系数据库的第三方公司提供。ODBC 已经成为一个公认的标准，而大多数知名的数据库也提供了相应的 ODBC 数驱动器。所以在使用数据库之前，你必须为你使用的数据库安装一个 ODBC 驱动器。

DAO 模型是设计关系数据库系统结构的对象类的集合，它们提供了完成管理这样一个系统所需的全部操作的属性和方法，包括创建数据库、定义表、字段和索引，建立表间的关系，定位和查询数据库等。

DAO 提供了一种通过程序代码创建和操纵数据库的机制。多个 DAO 构成一个体系结构，在这个结构中，各个 DAO 对象协同工作。MFC DAO 是微软提供的用于访问 Microsoft Jet 数据库文件(\*.mdb)的强有力的数据库开发工具，它通过 DAO 的封装，向程序员提供了 DAO 丰富的操作数据库手段。数据访问对象用 CDatabase 和 CRecordset 类代替 CDAO 和 CRecordset 类。这两者之间的区别在于 DAO 类使用基于 Microsoft Jet 引擎连接的数据库，而非 DAO 类是基于 ODBC 驱动的数据库的。

在本数据库的开发中，采用 DAO 数据库访问技术

该数据库人机界面友好，可以实现查询、修改、新增、删除等功能，并且导出数据到 DYNA 等软件求解用文本文件中，如 DYNA 的 .k 文件。

材料数据库具体结构与功能见图 2。

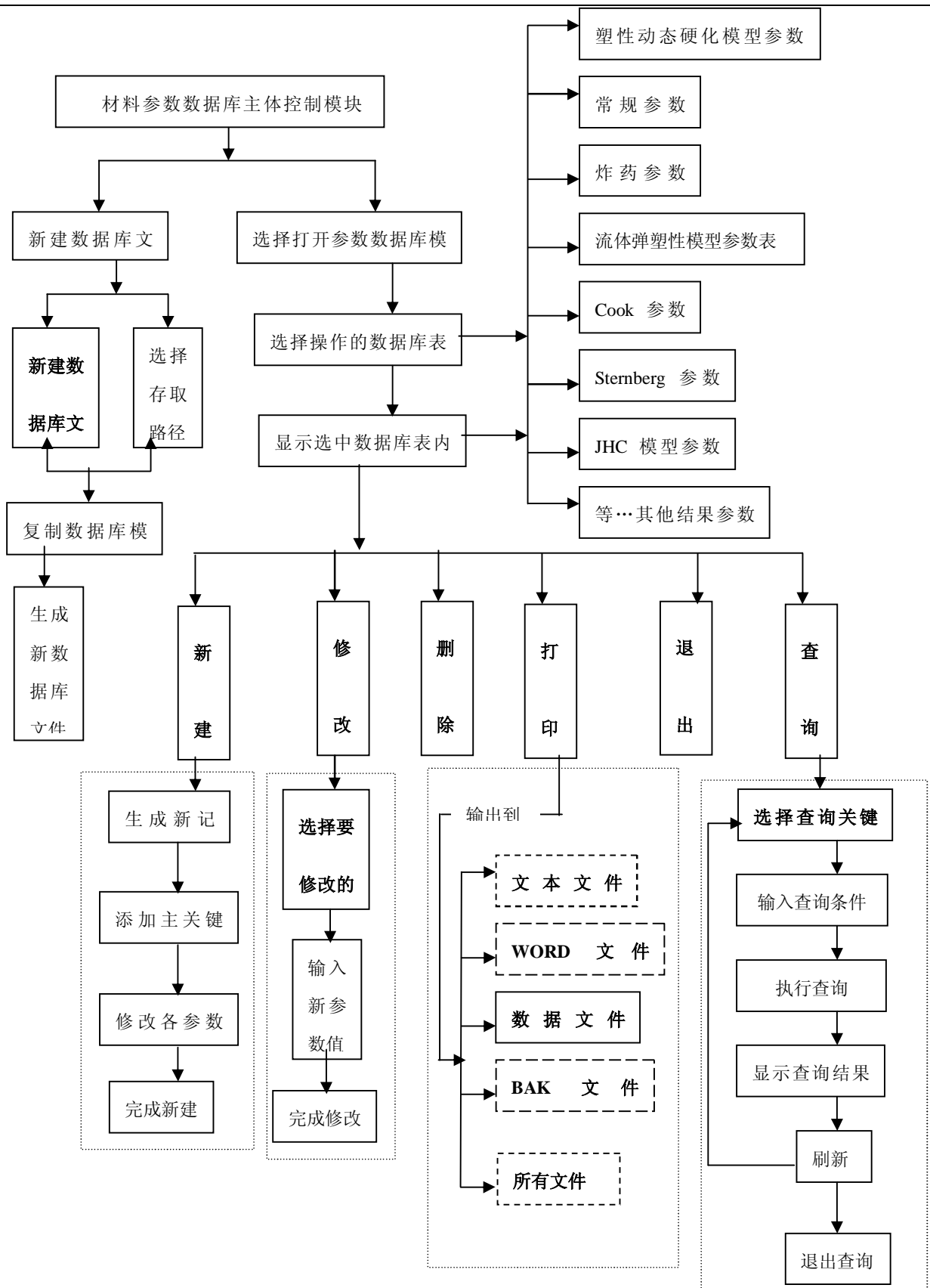


图 3 材料数据库结构与功能

### 3、材料数据来源说明

材料参数的主要来源分为三种：一是通过查阅文献获取的材料参数，二是通过实验直接测试的材料参数，三是部分参数依据文献，部分参数依据实验，其余部分不能通过文献和实验的参数，利用数值模拟结果和实际靶场实验的结果对比调试获得。

众所周知，许多材料参数都是由实测而来，但是终究有部分参数需要在实际应用中校合所得，如失效应变，该数据库中对这类参数做了一定的适定性说明。



**华天海峰科技发展有限公司**  
**HIFAR TECHNOLOGIES CO.,LTD**