《国防科研试验工程技术系列教材》

国防科技情报系统

# 数据库技术与应用

中国人民解放军总装备部军事训练教材编辑工作委员会

国防工业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

《国防科研试验工程技术系列教材》
国防科技情报系统

# 数据库技术与应用

中国人民解放军总装备部
军事训练教材编辑工作委员会

国防工业出版社
·北京·

**图书在版编目(CIP)数据**

数据库技术与应用/中国人民解放军总装备部军事训练教材编辑工作委员会编. —北京:国防工业出版社,2003.4

(国防科研试验工程技术系列教材·国防科技情报系统)

ISBN 7-118-03097-X

Ⅰ.数... Ⅱ.中... Ⅲ.数据库系统-教材

Ⅳ.TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 008240 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 10 251 千字

2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月北京第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:26.00 元

**(本书如有印装错误,我社负责调换)**

# 《国防科研试验工程技术系列教材》
# 总编审委员会


名誉主任委员　程开甲　李元正

主　任　委　员　胡世祥

副主任委员　段双泉　尚学琨　褚恭信　马国惠

委　　员　（以下按姓氏笔画排列）

王国玉　刘　强　刘晶儒　张忠华

李济生　邵发声　周铁民　姚炳洪

姜世忠　徐克俊　钱卫平　常显奇

萧泰顺　穆　山

办公室主任　任万德

办公室成员　王文宝　冯许平　左振平　朱承进

余德泉　李　钢　杨德洲　邱学臣

郑时运　聂　皞　陶有勤　郭诠水

钱玉民

# 《国防科研试验工程技术系列教材·国防科技情报系统》编审委员会


主任委员　尚学琨

副主任委员　史秉能　杨德洲

委　　员　（按姓氏笔画排列）

文铁峰　庄开莲　刘　强　李业惠

李国华　吴国兴　杨中成　黄伟强

臧　明

主　　编　刘　强

副 主 编　李佑义　张复华　曾民族　李仲麓

秘　　书　闫旭军


需要全本请访问 www.ertongbook.co

# 数据库技术与应用

**主　编**　宁　洪

**主　审**　郑若忠

**编著者**　（按姓氏笔画排列）

宁　洪　陈　豫　孟兆炜

洪　伟　谭玉珊

# 总　序

当今世界，科学技术突飞猛进，知识经济迅速兴起，国力竞争越来越取决于各类高技术、高层次人才的质量与数量，因此，作为人才培养的基础工作——教材建设，就显得格外重要和紧迫。为总结、巩固国防科研试验的经验和成果，促进国防科研试验事业的发展，加快人才培养，我们组织了近千名专家、学者编著了这套系列教材。

建国以来，我国国防科研试验战线上的广大科技人员，发扬“自力更生、艰苦奋斗、科学求实、大力协同、无私奉献”的精神，经过几十年的努力，建立起了具有相当规模和水平的科研试验体系，创立了一系列科研试验理论，造就了一支既有较高科学理论知识、又有实践经验，勇于攻关、能打硬仗的优秀科技队伍，取得了举世瞩目的成就。这些成就对增强国防实力，带动国家经济发展，促进科技进步，提高国家和民族威望，都发挥了重要作用。

编著这套系列教材是国防科研试验事业继往开来的大事，它是国防科研试验工程技术建设的一个重要方面，是国防科技成果的一个重要组成部分，也是体现国防科研试验技术水平的一个重要标志。它承担着记载与弘扬科技成就、积累和传播科技知识的使命，是众多科技工作者用心血和汗水凝成的科技成果。编著该套系列教材，旨在从总体的系统性、完整性、实用性角度出发，把丰富的实践经验进一步理论化、科学化，形成具有我国特色的国防科研试验理论与实践相结合的知识体系。一是总结整理国防科研试验事业创业 40 年来的重要成果及宝贵经验；二是优化专业技术教材体系，为国防科研试验专业技术人员提供一套系统、全面的教科书，满足人才培养对教材的急需；三是为国防科研试验提供有力的

技术保障;四是将许多老专家、老教授、老学者广博的学识见解和丰富的实践经验总结继承下来。

这套系列教材按国防科研试验主要工程技术范畴分为:导弹航天测试发射系统、导弹航天测量控制系统、试验通信系统、试验气象系统、常规兵器试验系统、核试验系统、空气动力系统、航天医学工程系统、国防科技情报系统、电子装备试验系统等。各系统分别重点论述各自的系统总体、设备总体知识,各专业及相关学科的基础理论与专业知识,主要设备的基本组成、原理与应用,主要试验方法与工作程序,本学科专业的主要科技成果,国内外的最新研究动态及未来发展方向等。

这套系列教材的使用对象主要是:具有大专以上学历的科技与管理干部,从事试验技术总体、技术管理工作的人员及院校有关专业的师生。

期望这套系列教材能够有益于高技术领域里人才的培养,有益于国防科研试验事业的发展,有益于科学技术的进步。

《国防科研试验工程技术系列教材》
总编审委员会
1999 年 10 月

# 序

武器装备科技情报工作是我军武器装备建设工作的重要组成部分，它对于加快武器装备发展速度，提高武器装备管理水平，推动国防科学技术进步具有重要作用。40 多年来，我国的国防科技情报工作者，为保障我军武器装备建设和国防科技发展，作出了重要贡献。

科学家钱学森认为，科技情报工作是“一门科学技术”。研究总结科技情报科学技术的理论、发展规律和特点，以及科学的方法、手段，对于我们进一步做好武器装备科技情报工作具有重要意义，也有利于加快国防科技情报人才的培养。当前，我军武器装备建设的繁重任务对国防科技情报工作提出了新的、更高的要求，迫切需要培养高素质的国防科技情报人才。编写本套教材，正是为了适应新形势下培养国防科技情报人才的需要。

本套教材的宗旨是面向多种层次、多种类型科技情报工作的需要，注重知识的实用性。在内容的选取上，坚持了以国内情况为主，兼及国外，突出了专业知识的实践与应用，适当弱化了单纯的理论探索。本套教材以中级情报专业技术干部为主要阅读对象，同时也可以作为科技情报专业硕士研究生的教材或参考书。

本套教材共分 15 卷。包括：《科技英语翻译实用教程》、《信息服务的信息技术应用》（上、下册）、《国防科技情报工作理论与实践》、《军事技术概论》、《武器装备概论》、《科技写作》、《国防科技信息及其获取技术》、《科技信息检索》、《图书馆自动化》、《数据库技术与应用》、《情报研究概论》、《科技声像概论》、《武器装备采办管理》、《科技情报编辑》和《国防系统分析方法》（上、下册）。

近百名专业情报人员参加了本套教材的编撰工作，其中包括

一些知名专家和学者，在此向他们表示衷心的感谢。编写本套教材，在国防科技情报发展史上尚属首次，是一项“功在当代、利在千秋”的基础工程。我们希望本套教材的出版，能在更广泛的范围内传播实用的科技情报和信息技术知识，推动学科建设，促进高素质的科技情报人才的培养工作。

《国防科研试验工程技术系列教材·
国防科技情报系统》编审委员会
2001 年 1 月

# 前　言

数据库作为信息管理的基础技术和基本工具，几乎在国民经济和国防建设的所有领域都有着广泛的应用。近年来，随着分布处理、高速网络、多媒体、数据压缩等一批高新技术的发展，数据库技术的应用更加普遍和深入。数据库技术在人类社会信息化、信息服务社会化的历史进程中，更是推波助澜，起到巨大的促进作用。

《数据库技术与应用》属于《国防科研试验工程技术系列教材·国防科技情报系统》中的一卷。该书由三个部分组成，第一部分对通用的数据库技术，特别是目前仍为主流技术的关系数据库做一个概貌性的介绍，使读者比较系统地掌握此技术；第二部分通过分析北京文献服务处自行研制的 BDSIRS 全文信息检索系统实例，说明数据库技术在文献情报系统开发中的应用；考虑到互联网的迅猛发展使数据库的应用环境正在发生天翻地覆的变化，以 Internet为平台的应用对数据库领域提出了前所未有的挑战，网络信息服务、电子商务、远程教育、移动计算等都需要有新的数据库技术支持，特别安排第三部分专题介绍目前流行的 Web 与数据库连接的相关技术。

我们认为本书有两大特点：一是选材既重点考虑当前有价值特别是有实用价值的内容，又考虑一些与数据库发展历史有关的材料和数据库技术的发展前沿；二是全书三部分内容层次分明，概念清楚，系统性好。全书共分 8 章，第 1 章概论；第 2 章数据建模；第 3 章关系数据库设计与操作，第 4 章数据的物理组织，第 5 章数据库的完整与安全；第 6 章国防科技信息专业数据库建设；第 7 章文献数据库应用实例；第 8 章 Web 数据库应用开发技术。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

本书由宁洪组织并统稿。其中第 1 章至第 5 章由宁洪编写；第 6 章和第 7 章由陈豫、洪伟、谭玉珊编写；第 8 章由孟兆炜编写；全书文字和图表的录入工作由翟英完成；最后，全部书稿由国防科技大学计算机学院郑若忠教授审阅。

本书的编写出版工作一直在《国防科研试验工程技术系列教材·国防科技情报系统》编审委员会的领导下进行，并得到国防科技大学、国防科技信息中心的各级领导、机关的支持，在此表示感谢。由于数据库发展极为迅速，涉及的知识面宽、内容广，虽经我们努力，但因水平有限错漏之处在所难免，欢迎专家、读者批评、指正。

编　者

《国防科研试验工程技术系列教材·
国防科技情报系统》

| 编号 | 教材名称 |
| --- | --- |
| 9-1 | 科技英语翻译实用教程 |
| 9-2 | 信息服务的信息技术应用　上册 |
| 9-3 | 信息服务的信息技术应用　下册 |
| 9-4 | 国防科技情报工作理论与实践 |
| 9-5 | 军事技术概论 |
| 9-6 | 武器装备概论 |
| 9-7 | 科技写作 |
| 9-8 | 国防科技信息及其获取技术 |
| 9-9 | 科技信息检索 |
| 9-10 | 图书馆自动化 |
| 9-11 | 数据库技术与应用 |
| 9-12 | 情报研究概论 |
| 9-13 | 科技声像概论 |
| 9-14 | 武器装备采办管理 |
| 9-15 | 科技情报编辑 |
| 9-16 | 国防系统分析方法　上册 |
| 9-17 | 国防系统分析方法　下册 |

ISBN 7-118-03097-X/TP·805

定价:26.00 元

# 目　录


**第 1 章　概论** …… 1

1.1　数据库 …… 1

1.1.1　数据管理技术的发展 …… 1

1.1.2　数据库系统 …… 3

1.2　数据库的分级结构 …… 6

1.2.1　分级结构 …… 6

1.2.2　模式及其映射 …… 8

1.2.3　数据独立性 …… 10

1.3　数据库管理系统 …… 10

1.3.1　DBMS 的功能及结构 …… 11

1.3.2　数据语言 …… 14

1.3.3　数据字典 …… 17

1.4　数据库技术新发展 …… 18

1.4.1　先进的数据模型 …… 18

1.4.2　新型的体系结构 …… 20

1.4.3　面向新应用的系统技术 …… 22

1.4.4　数据仓库及数据挖掘 …… 28

**第 2 章　数据建模** …… 30

2.1　信息的抽象过程 …… 30

2.2　实体模型 …… 31

2.2.1　实体与实体类型 …… 31

2.2.2　属性 …… 32

2.2.3　联系 …… 33

2.2.4　弱实体类型 …… 35

2.3 数据模型基本概念 …… 36
2.3.1 记录与数据项 …… 36
2.3.2 类型与值 …… 36
2.3.3 记录与文件 …… 37
2.3.4 物理存储中的数据描述 …… 38
2.3.5 数据模型的基本要求 …… 39
2.4 关系数据模型 …… 40
2.4.1 关系及其基本术语 …… 40
2.4.2 关系数据库模式 …… 43
2.4.3 关系模型的完整性约束 …… 50
2.4.4 实体联系模型到关系数据模型的转换 …… 51
2.5 其他数据模型 …… 54
2.5.1 层次模型 …… 54
2.5.2 网络模型 …… 56
2.5.3 面向对象模型 …… 57
2.5.4 对象—关系模型 …… 63
**第 3 章 关系数据库设计与操作** …… 65
3.1 关系模型设计 …… 65
3.1.1 函数相关性 …… 65
3.1.2 关系模型的评价 …… 67
3.1.3 关系框架的分解 …… 68
3.1.4 关系的范式 …… 72
3.2 关系代数 …… 75
3.2.1 关系代数运算 …… 75
3.2.2 关系代数表达式 …… 79
3.3 关系数据库语言 …… 80
3.3.1 SQL …… 80
3.3.2 QBE …… 92
3.4 几种常用的关系数据库 …… 101
3.4.1 ORACLE …… 101
3.4.2 IBM DB2 …… 103
3.4.3 Sybase …… 104

3.4.4 Informix …… 105
3.4.5 Ingres …… 106
3.4.6 Microsoft SQL Server …… 107
**第 4 章 数据的物理组织** …… 110
4.1 数据的物理存储 …… 110
4.1.1 存储介质 …… 110
4.1.2 逻辑记录与物理记录 …… 111
4.2 文件的基本组织方法 …… 113
4.2.1 流水文件 …… 113
4.2.2 顺序文件 …… 116
4.2.3* Hash 文件 …… 125
4.2.4* 支持文件动态变化的 Hash 技术 …… 132
4.3 文件的索引结构 …… 138
4.3.1 索引顺序文件 …… 138
4.3.2 索引无序文件 …… 138
4.3.3 索引文件的查找 …… 140
4.3.4* 聚集索引 …… 142
4.4* B 树 …… 144
4.4.1 B 树 …… 144
4.4.2 $B^+$ 树 …… 146
4.5 多关键字检索 …… 153
4.5.1 倒排文件 …… 153
4.5.2* 多重表 …… 158
4.6* SQL Server 的存储结构 …… 161
4.6.1 基本结构 …… 161
4.6.2 页的内容 …… 162
4.6.3 索引结构 …… 162
4.6.4 数据存取 …… 163
**第 5 章 数据库的完整与安全** …… 166
5.1 数据库保护的基本内容 …… 166
5.2 完整约束 …… 169
5.2.1 完整约束说明 …… 169

5.2.2 完整约束检验 …… 172
5.3 事务管理 …… 173
5.3.1 事务管理的概念 …… 173
5.3.2 事务及其性质 …… 175
5.3.3* 并发控制 …… 179
5.3.4* 恢复机制 …… 192
5.4 安全保护 …… 196
5.4.1 系统安全分级 …… 196
5.4.2 安全保护的一般策略 …… 199
5.4.3 用户的标识与鉴别机构 …… 202
5.4.4* 信息流动控制 …… 204
5.4.5* 推断控制 …… 205
5.4.6 访问控制 …… 207
5.4.7* 数据加密 …… 214
5.4.8 审计 …… 217
5.4.9 数据库安全检查纵览 …… 219
参考文献 …… 220
**第6章 国防科技信息专业数据库建设** …… 222
6.1 数据库产业的发展 …… 222
6.1.1 数据库产业的发展现状 …… 222
6.1.2 数据库的种类 …… 223
6.2 数据库建设的基本原则 …… 224
6.2.1 需求导向原则 …… 224
6.2.2 标准化原则 …… 224
6.2.3 可维护原则 …… 226
6.2.4 连续性原则 …… 226
6.2.5 商品化原则 …… 227
6.3 数据库建设系统体系结构 …… 227
6.4 数据库建设的基本标准 …… 228
6.4.1 信息分类编码标准 …… 228
6.4.2 数据建模标准 …… 229
6.4.3 数据处理标准 …… 230

需要全本请访问 www.ertongbook.com