Oracle 数据库性能优化

盖国强 冯春培 叶梁 冯大辉 编著

人 民 邮 电 出 版 社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

Oracle 数据库性能优化／盖国强等编著．—北京：人民邮电出版社，2005.6

ISBN 7-115-13438-3

Ⅰ．O… Ⅱ．盖… Ⅲ．关系数据库—数据库管理系统，Oracle Ⅳ．TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 048495 号

内 容 提 要

本书面向实际应用，从多个角度出发，对 Oracle 优化中的很多关键问题进行了深入全面的探讨，涵盖了 Oracle 优化的各个技术层面，从内存优化、IO 规划及优化，到 SQL 优化调整，以较为完整的体系阐述了 Oracle 的优化技术。

本书给出了大量取自实际工作现场的实例。在分析实例的过程中，兼顾深度与广度，不仅对实际问题的现象、产生原因和相关的原理进行了深入浅出的讲解，更主要的是，结合实际应用环境，提供了一系列解决问题的思路和方法，包括详细的操作步骤，具有很强的实战性和可操作性，满足面向实际应用的读者需求。

Oracle 数据库性能优化

◆ 编　　著　盖国强　冯春培　叶　梁　冯大辉
责任编辑　杜　洁

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编　100061　　电子函件　315@ptpress.com.cn
网址　http://www.ptpress.com.cn
读者热线　010-67132692
北京密云春雷印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本：787×1092　1/16
印张：31.5
字数：763 千字　　2005 年 6 月第 1 版
印数：1 – 4 000 册　　2005 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13438-3/TP・4674

定价：65.00 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系　电话：（010）67129223



前　言

关于本书

全球著名的 IT 及电信行业市场咨询和顾问机构 IDC 公司的统计数据（2005 年 3 月）表明，2004 年 Oracle 数据库市场年增长率为 14.5%，且以 41.3%的市场占有率居市场领先地位。与此同时，Oracle 数据库在国内也得到了进一步的发展和普及。

应用的普及势必对数据库的管理及优化提出了更高的要求，而 Oracle 数据库的性能优化一直是数据库管理中的重要环节，也是最复杂的内容之一。基于此，我们组织编写了本书。

作为国内著名 Oracle 技术论坛，ITPUB（http://www.itpub.net）一直致力于推动各种形式的技术互动、促进经验交流和提供多种共享资源，以期帮助更多的朋友学习并掌握 Oracle 技术。2004 年，ITPUB 首次编写自己的技术图书《Oracle 数据库 DBA 专题技术精粹》，得到了广大读者的支持与鼓励。

本书是 ITPUB 推出的第二本技术图书，由活跃在 ITPUB 上的一群资深 Oracle 技术人员组稿，历时一年多的努力而成，其主要内容都是来自于实践经验的提炼和总结，具有高度的实用性及参考性。

本书特点

本书内容来自于实践，又高于实践，不但分析实际工作中与性能相关的问题及原理，还提供了详细的操作步骤，兼顾深度与广度，具有很强的实战性和可操作性。

本书对 Oracle 优化中的很多关键问题进行了深入的探讨，其探索程度及实用性在目前市场上的同类书籍中还是比较罕见的。不管是一个初学者还是想深入学习 Oracle 优化技术的专业人士，都能在这本书中找到自己感兴趣的部分。

本书作者

本书集中了 ITPUB 的技术优势，是集体创作的结晶，由 ITPUB 四大技术版主盖国强、冯春培、叶梁和冯大辉担当主编，Richard J.Niemiec、吕学勇、陈吉平、段凌、何小栋、李轶楠、汪海、谢中辉、邢海捷、杨廷

琨、
叶宇、张乐奕、陈宇红、诸超、张大鹏、张春宏、张权（排名不分先后）等参与了本书的编写。他们都是来自各行各业的资深数据库管理人员，具有丰富的实践经验。同时感谢他们为此书所付出的努力和心血。

值得一提的是，在本书即将完稿时，我们收到了 Richard J. Niemiec 先生委托吕学勇先生带来的文章“Statspack 高级调整”，现在把这篇文章收入本书，以便更多的读者可以从中受益；我们也欣喜地看到 DBA 渐无国界，希望国内的数据库从业者能够渐渐走向国际。

本书结构

本书分为 5 篇，共 30 章，具体结构划分如下。

- 第一篇：优化工具篇，包括第 1～6 章。这部分内容对 Oracle 数据库优化中常用的工具进行介绍，并辅以案例说明。
- 第二篇：存储优化篇，包括第 7～12 章。这部分内容主要对于存储及 IO 优化相关问题进行探讨。
- 第三篇：内存调整篇，包括第 13～17 章。这部分内容对于内存结构、原理以及优化调整进行了分析。
- 第四篇：诊断案例篇，包括第 18～24 章。这部分包含了实践中经常遇到的问题及案例诊断，通过具体案例介绍解决问题的方法及思路。
- 第五篇：SQL 优化及其他篇，包括第 25～32 章。这部分内容对于实践中棘手的 SQL 优化问题及相关问题进行了探讨。

本书的读者对象

本书适用于具有一定数据库基础的数据库从业人员，尤其适用于 Oracle 数据库管理和开发人员，也可以作为各大中专院校相关专业的教学辅导和参考用书，或作为相关培训机构的培训教材。

本书约定

1．为了简便，本书在不影响读者阅读的前提下采用了简称，例如，“Oracle 9i”简称“9i”，“Oracle 8i”简称“8i”等。

2．为了给读者提供更多的学习资源，同时弥补本书篇幅有限的遗憾，本书提供了大量的参考链接，许多本书无法详细介绍的问题都可以通过这些链接找到答案。因为这些链接地址会因时间而有所变动或调整，所以在此说明，这些链接信息仅供参考，本书无法保证所有的这些信息是长期有效的。

3．本书所列出的插图、运行结果可能会与读者实际环境中的操作界面有所差别，这可能是由于操作系统平台、Oracle 版本的不同而引起的，在此特别说明，一切以实际情况为准。

4．广大读者如有好的建议或在学习本书中遇到疑难问题，欢迎到网站(http://www.itpub.net)进行探讨，也可发电子邮件联系我们(magazine@itpub.net)。

编 者

2005.4

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

第一篇　优化工具篇

第 1 章　DBA 优化之路　3

1.1　学习的建议　3
1.2　工具推荐　4
1.3　关于操作系统方面的建议　4
1.4　关于 Oracle 初始化参数的调整　5
1.5　关于 Statspack 的若干建议　6
1.6　关于 logmnr 在调优中的运用　7
1.7　关于 materialized view 在调优中的运用　8
1.8　关于 Stored Outline 在 SQL 优化中的运用　8
1.9　用 dbms_profiler 调优存储过程　8
1.10　优化前的准备工作　9
1.11　如何对 SQL 进行调整及优化　10
1.12　表结构优化实例　12
1.13　如何对 session 进行跟踪　12
1.14　基于等待事件的性能诊断方法　13
1.15　基于资源限制的性能诊断方法　14
1.16　如何减少共享池的碎片　15
1.17　监控表及索引的意义　17
1.18　通过优化 SQL 消除 temp 表空间膨胀　17
1.19　理解 compress 选项在优化上的作用　19
1.20　关于在线重定义 table 的建议　19
1.21　关于分区表在数据库设计时的建议　20
1.22　关于 DataGuard 在高可用方面的建议　20

第 2 章 Statspack 高级调整 23

2.1 Statspack 高级调整译文 24
2.1.1 Top 5 Wait Events 24
2.1.2 等待时间快捷参考 26
2.2 关于 Latch 27

第 3 章 Statspack 使用的几个误区 33

3.1 以命中率为主衡量性能问题 33
3.2 快照的采样时间间隔问题 35
3.3 以偏概全 36
3.4 关于 TIMED_STATISTICS 参数的设定 36
3.5 你成了泄密者 37

第 4 章 TKPROF 工具使用简介 39

4.1 TKPROF 工具简介 39
4.2 TKPROF 工具的使用步骤 40
4.3 TKPROF 工具如何分析 trace 文件 41

第 5 章 使用 Oracle 的等待事件检测性能瓶颈 45

5.1 判断等待事件的相关视图 46
5.1.1 系统级统计信息 v$system_event 46
5.1.2 会话级统计信息 v$session_event 48
5.1.3 会话详细性能信息 v$session_wait 48
5.1.4 会话等待事件的相关视图之间的关系 50
5.2 应该怎么考虑进行优化 50
5.3 主要等待事件 51
5.4 案例分析 54
5.5 小结 59
5.6 附录 59

第 6 章 使用 SQL_TRACE/10046 事件进行数据库诊断 63

6.1 SQL_TRACE 及 10046 事件的基础介绍 63
6.1.1 SQL_TRACE 说明 63
6.1.2 10046 事件说明 67
6.1.3 获取跟踪文件 68
6.1.4 读取当前 session 设置的参数 68
6.2 案例分析之一 69
6.2.1 问题描述 69
6.2.2 检查并跟踪数据库进程 69
6.2.3 检查 trace 文件 70

6.2.4 登录数据库检查相应表结构 71
6.2.5 解决方法 72
6.2.6 小结 73
6.3 案例分析之二 73
6.3.1 问题描述 73
6.3.2 drop user 出现问题 74
6.3.3 跟踪问题 74
6.3.4 问题定位 76
6.3.5 实际处理 77
6.3.6 小结 78
6.4 10046 与等待事件 78
6.4.1 10046 事件的使用 78
6.4.2 10046 与 db_file_multiblock_read_count 80
6.4.3 10046 与执行计划的选择 82
6.4.4 db_file_multiblock_read_count 与系统的 IO 能力 83
6.4.5 小结 85

第二篇 存储优化篇

第 7 章 表空间的存储管理与优化技术 89
7.1 表空间的作用与分类 89
7.2 字典管理表空间 90
7.2.1 字典管理表空间的特性 90
7.2.2 字典管理表空间的缺点 91
7.2.3 字典管理表空间的优化 92
7.3 本地管理表空间 92
7.3.1 本地管理表空间的特性 92
7.3.2 管理位图块的内部结构 94
7.3.3 本地管理表空间的优点 94
7.4 段自动管理表空间 95
7.4.1 段自动管理表空间的特性 95
7.4.2 位图管理段内部结构 96
7.4.3 段自动管理表空间的优化 98
7.5 9i 对表空间的管理优化 98
7.5.1 自动 undo 管理的表空间 98
7.5.2 完全本地的临时表空间 99
7.6 Oracle 10g 对表空间的优化 99
7.7 小结 99
7.8 附录 99
第 8 章 关于 Oracle 数据库中行迁移/行链接的问题 101

8.1 行迁移/行链接的简介 101
8.2 行迁移/行链接的检测方法 106
8.3 行迁移/行链接的清除方法 108

第 9 章 HWM 与数据库性能的探讨 121

9.1 什么是 HWM 121
9.2 初始创建的 table 中 HWM 的不同情况 122
9.3 insert 数据时 HWM 的移动 128
9.4 HWM 对性能的影响 131
9.5 何时应该降低 HWM 135
9.5.1 对于 LMT 下的 FLM 135
9.5.2 对于 ASSM 136
9.6 如何降低 HWM 137
9.6.1 Move 137
9.6.2 DBMS_REDEFINITION 142
9.6.3 Shrink 143
9.6.4 小结 148
9.7 其他几种会移动 HWM 的操作 148
9.7.1 Insert Append 148
9.7.2 Truncate 152

第 10 章 调整 I/O 相关的等待 153

10.1 Oracle 数据库 I/O 相关竞争等待简介 153
10.2 Oracle 数据库 I/O 相关竞争等待的处理方法 154
10.3 Oracle 数据库 I/O 相关的等待事件和相应的解决方法 157
10.3.1 数据文件相关的 I/O 等待事件 158
10.3.2 控制文件相关 I/O 等待事件 163
10.3.3 重做日志文件相关的等待事件 164
10.3.4 高速缓存区相关的 I/O 等待事件 166
10.4 小结 169

第 11 章 Oracle 在 Solaris 的 VxFS 上的异步 I/O 问题 171

11.1 VxFS 文件系统的简介 171
11.2 VxFS 文件系统上如何启用异步 I/O 171
11.3 如何检测在 VxFS 文件系统上是否支持异步 I/O 172
11.4 如何查看 VxFS 文件系统上异步 I/O 的性能 173
11.5 如何转换 VxFS 文件系统上数据文件为支持异步 I/O 的数据文件 174

第 12 章 关于 Freelists 和 Freelist Groups 的研究 177

12.1 什么是 Freelists 177
12.2 Freelists 是否已经过时 178
12.3 Freelists 存储在哪里 178
12.4 有多少种 free list 180
12.5 进程请求空闲块的过程 182
12.6 块在 free list 间的移动 184
12.7 关于 free list 将导致大量空间浪费的误解 185
12.8 关于 Freelists 和 Freelist Groups 的一个比喻 186
12.9 与 Freelists 和 Freelist Groups 相关的等待事件 186

第三篇 内存调整篇

第 13 章 自动 PGA 管理——原理及优化 193

13.1 什么是 PGA 内存自动管理 193
13.2 PGA Advice 功能 199
13.3 自动 PGA 内存管理相关初始化参数 201

第 14 章 32bit Oracle SGA 扩展原理和 SGA 与 PGA 的制约关系 203

14.1 如何识别 32bit 的 Oracle 203
14.2 为何存在 1.7GB 的限制 204
14.3 32bit 下 SGA 与 PGA 之间的制约关系 207

第 15 章 KEEP 池和 RECYCLE 池 213

15.1 Oracle 的数据缓冲池 213
15.2 KEEP 池和 RECYCLE 池 214
15.2.1 KEEP 池 215
15.2.2 RECYCLE 池 219
15.3 小结 221

第 16 章 深度分析数据库的热点块问题 223

16.1 热点块的定义 223
16.2 数据缓冲区的结构 223
16.3 如何确定热点对象 224
16.4 热点问题的解决 228
16.5 热点块的其他相关症状 230
16.6 小结 231

第 17 章 Shared Pool 原理及性能分析 233

17.1 Shared Pool 的基本原理 233
17.2 Shared Pool 的设置说明 233

17.2.1 基本知识 234
17.2.2 Shared Pool 的 Free List 管理 235
17.2.3 了解 X$KSMSP 视图 240
17.3 诊断和解决 ORA-04031 错误 244
17.3.1 什么是 ORA-04031 错误 244
17.3.2 内存泄露 245
17.3.3 绑定变量和 cursor_sharing 246
17.3.4 使用 Flush Shared Pool 缓解共享池问题 247
17.3.5 shared_pool_reserved_size 参数的设置及作用 247
17.3.6 其他 249
17.3.7 模拟 ORA-04031 错误 249
17.4 Library Cache Pin 及 Library Cache Lock 分析 252
17.4.1 Library Cache Pin 等待事件 253
17.4.2 Library Cache Lock 等待事件 258
17.5 诊断案例一 259
17.6 诊断案例二 267
17.7 小结 269

第四篇 诊断案例篇

第 18 章 一次性能调整过程总结 273

18.1 系统环境 273
18.2 基本的调优过程 273
18.2.1 db file scattered read 273
18.2.2 db file sequential read 274
18.2.3 Enqueue 275
18.2.4 Latch Free 275
18.3 小结 281

第 19 章 电信业 Oracle 优化手记 283

19.1 一条 SQL 语句要运行 2 年怎么办 283
19.2 优化的传统定律和新时尚 285
19.2.1 index 和表同一个表空间（过时） 286
19.2.2 定期重建索引（过时） 287
19.2.3 裸设备应该取代文件系统（过时） 287
19.2.4 初始参数设置 cursor_sharing=similar（不一定有效） 288
19.2.5 初始参数设置 fast=true（有效） 289
19.3 联机重做日志的优化 289
19.3.1 联机重做日志组内创建多个成员 289

需要全本请访问 www.ertongbook.com

19.3.2 加大 redo log 的容量 290

第 20 章 一次诊断和解决 CPU 利用率高的问题分析 291

20.1 问题的具体描述 291
20.2 问题的详细诊断解决过程 292
20.3 小结 296

第 21 章 一次异常内存消耗问题的诊断及解决 297

21.1 问题发现 297
21.2 解决过程 297
21.2.1 环境介绍 297
21.2.2 问题现象 297
21.2.3 对比分析 299
21.2.4 假设和分析 300
21.2.5 找到根源 302
21.2.6 解决问题 303
21.3 小结 305

第 22 章 如何捕获问题 SQL 解决过度 CPU 消耗问题 307

22.1 检查当前情况 307
22.2 使用 Top 工具辅助诊断 308
22.3 检查进程数量 309
22.4 登录数据库 309
22.5 捕获相关 SQL 311
22.6 创建新的索引以消除全表扫描 313
22.7 观察系统状况 314
22.8 性能何以提高 315
22.9 小结 317

第 23 章 一条 SQL 导致数据库整体性能下降的诊断及解决 319

23.1 现象 319
23.2 诊断与解决 319

第 24 章 Library Cache Lock 成因和解决方法的探讨 327

24.1 几个相关的概念 327
24.1.1 什么是库高速缓存（Library Cache） 327
24.1.2 一个 SQL 语句的处理流程 327
24.1.3 硬分析（Hard Parse） 328
24.1.4 软分析（Soft Parse） 328

24.1.5 分析树 328
24.1.6 执行计划 329
24.2 了解 Library Cache Lock 329
24.2.1 几种容易引起 Library Cache Lock 的情况 329
24.2.2 几种防患的方法 330
24.3 解决问题的方法 330
24.3.1 使用 X$KGLLK 和 systemstate 事件解决问题 331
24.3.2 使用 v$session 和 systemstate 事件解决问题 341
24.4 小结 348

第五篇 SQL 优化及其他

第 25 章 Oracle 数据库优化之索引（Index）简介 351

25.1 索引的作用 352
25.2 索引管理的常见问题 353
25.3 索引的管理 360
25.4 一些索引管理的脚本 363

第 26 章 CBO 成本计算初探 367

26.1 建立测试数据 367
26.2 CBO 计算成本原理初探 369
26.3 初始化参数以及优化器模式对执行计划的影响 371
26.3.1 初始化参数 db_file_multiblock_read_count 371
26.3.2 初始化参数 optimizer_index_cost_adj 373
26.3.3 优化器模式 FIRST_ROWS 对执行计划的影响 374
26.4 小结 375

第 27 章 Bitmap 索引 377

27.1 Bitmap 索引的概念 377
27.2 建立测试例子 378
27.3 Bitmap 索引的特点 380
27.3.1 Bitmap 索引比 B 树索引要节省空间 380
27.3.2 Bitmap 索引建立的速度比较快 382
27.3.3 基于规则的优化器无法使用 Bitmap 索引 382
27.3.4 Bitmap 索引存储 NULL 值 384
27.3.5 通过 Bitmap 索引访问表记录 385
27.3.6 Bitmap 索引对批量 DML 操作只需要索引一次 390
27.3.7 Bitmap 索引的锁机制 390
27.4 Bitmap 索引的适用范围 390
27.5 Bitmap 索引的使用限制 391

27.6 Bitmap Join 索引简介 391

第 28 章 翻页 SQL 优化实例 395

28.1 系统环境 395
28.2 优化效果 395

第 29 章 使用物化视图进行翻页性能调整 405

29.1 系统环境 405
29.2 问题描述 405
29.3 捕获排序 SQL 语句 406
29.4 确定典型问题 SQL 407
29.5 选择解决办法 409
29.6 进一步的调整优化 410
29.7 小结 412

第 30 章 如何给 Large Delete 操作提速近千倍 413

30.1 背景描述 413
30.1.1 任务描述 413
30.1.2 数量级统计和描述 413
30.2 背景知识——Bulk Binding 414
30.2.1 什么是 Bulk Binding 414
30.2.2 Bulk Binding 的优点是什么 415
30.2.3 如何进行批量绑定（Bulk Binds） 415
30.3 优化过程详解 420
30.3.1 第一次优化——处理庞大的 IN-LIST 操作 420
30.3.2 第二次优化——分段操作 422
30.3.3 第三次优化——拆分 DELETE 操作 423
30.3.4 第四次优化——使用 FORALL 处理批量作业 424
30.3.5 第五次优化——使用 FORALL＋原子级操作 426
30.4 小结 430

第 31 章 Web 分页与优化技术 431

31.1 什么是 Web 分页 431
31.2 表数据普通查询分页 431
31.3 FIRST_ROWS 对分页的影响 434
31.4 带排序需求的分页 439
31.5 分页的速度优化 445
31.6 分页中的注意事项 450
31.6.1 真实案例——表中存在 union all 的视图时，可能选择错误的执行计划 450

31.6.2 真实案例——rowid 分页中，执行计划的错误选择与处理 452
31.6.3 真实案例——使用 rownum 得到意想不到的结果 455
31.7 小结 456

第 32 章 Oracle 数据封锁机制研究 457

32.1 数据库锁的基本概念 457
32.2 Oracle 多粒度封锁机制介绍 457
32.2.1 Oracle 的 TX 锁（事务锁、行级锁） 458
32.2.2 TM 锁（表级锁） 459
32.3 Oracle 多粒度封锁机制的监控 461
32.3.1 系统视图介绍 461
32.3.2 监控脚本 462
32.4 Oracle 多粒度封锁机制示例 463
32.4.1 操作同一行数据引发的锁阻塞 463
32.4.2 实体完整性引发的锁阻塞 465
32.4.3 参照完整性引发的锁阻塞 466
32.4.4 外键未加索引引发的锁阻塞 468
32.4.5 部分回滚对锁的影响 470
32.4.6 锁的排队机制 472
32.4.7 ITL Slot 不足引发的锁阻塞 474
32.4.8 Bitmap 索引引发的锁阻塞 475
32.4.9 死锁分析 475
32.4.10 表级锁的使能 476
32.4.11 row_locking 参数 478
32.5 Oracle 多粒度封锁机制总结 478

第一篇
优化工具篇

本篇共分 6 章，主要内容如下：

第 1 章　DBA 优化之路
第 2 章　Statspack 高级调整
第 3 章　Statspack 使用的几个误区
第 4 章　TKPROF 工具使用简介
第 5 章　使用 Oracle 的等待事件检测性能瓶颈
第 6 章　使用 SQL_TRACE/10046 事件进行数据库诊断

第 1 章　DBA 优化之路

编者按：怎样学习 Oracle，怎样着手优化数据库，这一直是一个反复被提及和讨论的问题，本章并非介绍具体的方法论，而是一篇过来人的经验之谈，希望大家能够从本章的建议以及推荐中，找到一条更为平坦的优化之路。

也许你经过一翻努力，终于有了份 DBA 的工作，忐忑不安地坐在计算机旁，激动得手心冒汗，却不知如何去调整、优化数据库；面对突如其来的故障，电话响个不停，老板虎视眈眈地站在身旁，不知你此时是否能静下心来？

可能你读了许多数据库管理、调优、备份、恢复、PL/SQL 开发方面的书，也可能做了很多故障排除的实验，可当故障真正降临时，却显得那么突然，一点先兆也没有，麻烦总是从你意想不到的地方出现。

数据库系统本身永远是值得注意的麻烦制造者：数不清的 Bug、对象失效、磁盘碎片、索引重建，以及很多没有顾及到的突发事件等。没有数据库开发经验的程序员也是不可忽视的麻烦制造者：编写性能不佳的 SQL 以及创建一些性能较差的存储对象。最可怕的麻烦制造者是谁呢？正是来源于 DBA 本身，对数据库一个微小的修改，或许就将导致一场灾难。

作为一名 DBA，应该怎样学习 Oracle 和着手优化数据库呢？

1.1　学习的建议

对一个初级 DBA 而言，有关 Oracle 体系结构的概念非常重要，如果想比较透彻地理解这些概念，必须做大量的实验，“书上得来终觉浅，绝知些事要躬行”，但千万不要在生产环境中进行实验。如果想从麻烦制造者成长为一个麻烦终结者，只顾自己埋头苦学是不够的，毕竟在生产环境与学习环境中遇到的故障是很有限的，你需要在相关论坛上阅读大量的帖子，从网友的经验与教训中汲取营养，才能尽快拓展发现与解决问题的能力。

独立学习与思考是 DBA 快速成长的关键。许多新手发现系统出现问题或未知的现象，第一时间就是去咨询资深 DBA，其实这并不是好习惯。越是没有经验越是应该尽量对问题进行分析与推断，如果实在没有头绪的话，可以在 Google 或相关的论坛上进行搜索和求助，网络上总会有许多意想不到的惊喜，相信 99%的问题在网络上都可以找到答案，关键是如何找到它们。

需要全本请访问 www.ertongbook.com