

# PostgreSQL 必备参考手册

[美] Barry Stinson 著

云巅工作室 译

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

Postgre SQL 必备参考手册/ (美) 斯廷森 (Stinson, B.) 著; 云巅工作室译. —北京: 人民邮电出版社, 2002.2

ISBN 7-115-10020-9

I .P... II .①斯...②云... III.关系数据库—数据库管理系统, Postgre SQL—技术手册  
IV.TP311.138-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 001359 号

### 版权声明

Barry Stinson: PostgreSQL Essential Reference

Copyright © 2002 by New Riders Publishing.

Authorized translation from the English language edition published by New Riders Publishing.

All rights reserved. For sale in mainland China only.

本书中文简体字版由美国 **New Riders** 出版公司授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

### PostgreSQL 必备参考手册

---

- ◆ 著 [美] Barry Stinson  
译 云巅工作室  
责任编辑 陈冀康
- ◆ 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@pptph.com.cn  
网址 <http://www.pptph.com.cn>  
读者热线 010-67180876  
北京汉魂图文设计有限公司制作  
北京鸿佳印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 19.25  
字数: 452 千字 2002 年 2 月第 1 版  
印数: 1-4 000 册 2002 年 2 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2001 - 4083 号

ISBN 7-115-10020-9/TP · 2717

---

定价: 35.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

在信息量呈指数快速增长的今天，数据库技术也相应得到了蓬勃的发展。现代关系数据库管理系统（RDBMS）更是企业不可缺少的工具。PostgreSQL 是 RDBMS 中的一朵奇葩。PostgreSQL 的魅力主要有两个方面：一是完全开放的源代码适应了 IT 技术发展的新潮流，同时也满足了开发人员进行创造性开发的愿望。也正因为如此，它获得了世界上许多开发团体的技术支持，代码体系日臻完善；二是它具有完整的功能机制。PostgreSQL 不仅包含了现代 RDBMS 所必需的触发器、规则和函数等，还支持多版本并发控制（MVCC）及自定义函数等机制，PostgreSQL 更是提供了广泛的 API 访问解决方案，包括 ODBC、JDBC、C、Perl、PHP 及 Python 等。可以毫不夸张地说，与其他商业化数据库系统相比，尤其针对中小型数据库系统，PostgreSQL 的表现毫不逊色。

本书由富有数据库开发经验的 Barry Stinson 撰写。本书的特色除资料翔实外，还在于编排方式独特，各个主题按列表方式有序排列，便于您的查找。PostgreSQL 支持的所有 SQL 命令也按字母顺序提供了详细的列表。另外，作者几乎对大部分主题均提供了相关实例，让您快速掌握并付之实践。正如作者所说，本书无疑会成为 IT 人士的 PostgreSQL 必备手册。

本书由云巅工作室周良忠博士翻译。译文充分保持了原书作为一本参考手册的编排特色，以期让读者轻松定位知识点。翻译过程中，我们在准确理解的基础上，更力求使行文符合汉语习惯，使读者能顺序学习和掌握所讲授的知识。

由于译者水平有限，错误在所难免，望广大读者不吝指正。云巅工作室联系电子邮件：[webmaster@CloudCrown.com](mailto:webmaster@CloudCrown.com)。

云巅工作室  
2001 年 12 月

数据库是计算机技术不可缺少的一部分。从某种意义上说，你可以认为计算机最广泛的功能就是作为一个数据库系统。早期的打孔卡片阅读机（它是现代计算机的雏形就被美国政府和大型商业体用来作为搜集、整理及报告数据的工具。这一通常目的也是现代计算机发展的基本目标。

在现代计算机发展的早期阶段，每个程序处理自身的数据存储和读取功能。当然，这给那时的程序员带来了极大的负担，他们不得不编写大量与实用功能无关的额外代码。而且，事实表明，那时的技术很难有效和可靠地保存数据？所以，自然而然诞生了数据库的思想。

早期的数据库系统是一个独特但颇受欢迎的概念。它作为一个独立的应用程序而存在。为了存储数据，程序员再也不需要编写执行低级文件访问功能的代码了。相反，他们可以将其精力投入到程序设计直接所需代码的编写工作中去。应用程序只需简单地通知数据引擎所需保存和读取的数据，数据库系统就可以处理其请求了。20 世纪 60 年代中期，一些公司（如 IBM）售出了若干数据库管理系统，它们满足了以上所提到的许多功能。

早期的数据库系统存在两个问题：一个是兼容性问题，一个是它们只有处理静态数据结构才能更好地工作。因为每个开发商所售系统都是唯一和专有的数据库管理系统，应用程序必须针对不同的系统编写不同的接口。如果所编写的应用程序用于与 IBM 数据库接口，它就不能轻易与其他系统协调工作，反之亦然。而且，早期数据库所处理的数据库为“单调文件”。这意味着如果你想从应用程序中获取另外一套数据，对基本数据结构的修改工作就会十分艰难和耗时。在许多情况下，应用程序的很大部分源代码都必须重写来完成修改工作。

20 世纪 70 年代早期，一个 IBM 研究员 E. F. Codd 所写的一篇文章从根本上改变了实现数据库系统的历史。Codd 建议数据库系统必须根据关系来表达数据集。这就是说，数据库中的表可以通过与不同的索引相互连接生成相应的数据结构，这样的数据结构比以前的单调文件系统更灵活和开放。

IBM 着手开发融入了许多 Codd 的观点的数据库系统，这就是所谓的 R 系统。R 系统在 20 世纪 70 年代中期完成，它还包含了一

个新的功能，这就是众所周知的结构化查询语言（Structured query language, SQL）。这一新语言为数据库世界提供了两个非常基本的概念：（1）它是声明性的；（2）美国国家标准协会（ANSI）批准它为数据库标准。

在 SQL 语言出现前，程序员必须从过程上定义数据库所保存数据的访问方式。然而，通过 SQL，程序员只要简单地提供返回数据集中的取舍标准，数据库引擎就会将此请求翻译成所需数据。这就减少了程序员的额外负担，因为他们再也不需要控制实际的数据输入和读取工作了。程序员可将大量精力花在设计查询规划器上，使数据库以最有效的方式执行查询请求。通过这一集体的努力，数据库的有效性和可靠性达到了一个新高度，这是单个开发人员无法完成的。

因为 SQL 被 ANSI 接纳为数据库的标准语言，所以其他竞争产品可以只有相同的接口。开发人员可以设计兼容性更加良好的应用程序。这意味着当数据库系统改进和要求更改后，应用程序可以比以前更加容易地移植到新数据库系统上。

关系数据结构和 SQL 语言这两个发展点构成了现代关系数据库管理系统（RDBMS）的基石。后来，RDBMS 发展成一个具有自身特色的技术体系。

Ingres 是早期 RDBMS 之一，它包含了当时数据库系统的许多有用功能。20 世纪 90 年代加利福尼亚大学（University of California）伯克利（Berkeley）分校启动了一个旨在推进这一思想的项目；此项目冠名为 Postgres，意为 Ingres 之后的系统。

在此 10 年之间，此项目（即后来为人熟知的 PostgreSQL）更名为 PostgreSQL 并作为开放源代码项目向世界发行。在后续几年间，此项目取得了巨大的发展，并最终发展成一个源代码开放、功能强大、免费获取的数据库系统。这是它与其他高利润商业化 RDBMS 竞争的结果。这是一个值得纪念的成就，而且应该对那些为此项目奉献了宝贵时间和努力的无数开发者致以崇高的敬意。

事实上，PostgreSQL 如今已经吸引了许多商业化的进一步支持和开发。在这些感兴趣的公司中有 Great Bridge 和 Red Hat，两者都对开放源代码和 PostgreSQL 作了一定程度的探索。因为开发团体拥有了商业化的支持，PostgreSQL 注定要成为开放源代码领域里的一颗明星。PostgreSQL 无疑与 Apache 和 Linux 取得了同样的成功。

## 本书内容

为使本书成为一本名副其实的“参考”手册，我们付出了许多努力。参考手册与传统书籍的写作方法迥然不同。也就是说，参考手册的作者必须时刻牢记所写书的实际使用方式。

参考手册不必顺序阅读；读者可根据需要跳跃式阅读。所以，书籍必须精心布局、精心组织，而且让每个主题的信息量适中。

我尽力按以上原则来撰写本书。本书包含的知识按下面结构组织。

### 第一部分：SQL 参考

这一部分用单独的一章（即第 1 章“PostgreSQL SQL 参考”）列出了 PostgreSQL 7.1 版本所支持的所有 SQL 命令。每个命令按其字母顺序排列，同时提供了相关用法和实例。

## 第二部分：PostgreSQL 规范

PostgreSQL 规范包括：

- 第 2 章 “PostgreSQL 数据类型”，给出了有效的 PostgreSQL 数据类型及其典型用法的列表。
- 第 3 章 “PostgreSQL 操作符”，给出了 PostgreSQL 中操作符列表，同时提供了应用实例。
- 第 4 章 “PostgreSQL 函数”，给出了 PostgreSQL 中新包括函数的列表，同时提供了应用实例。
- 第 5 章 “其他 PostgreSQL 主题”，内容包括表继承、B-Tree 索引及 OID。本章还讨论了多版本并发控制（MVCC）机制。

## 第三部分：PostgreSQL 管理

本部分内容旨在帮助数据库管理员（DBA）理解 PostgreSQL 系统的操作方式。详细内容有：

- 第 6 章 “用户可执行文件”，介绍用于数据库用户执行的文件。
- 第 7 章 “系统可执行文件”，介绍实现系统和服务器功能的文件。
- 第 8 章 “系统配置文件和库”，介绍 PostgreSQL 所需的配置文件。
- 第 9 章 “数据库和日志文件”，介绍数据库和日志文件本地保存位置。
- 第 10 章 “常规管理任务”，简要介绍 DBA 需要执行的常规管理任务。

## 第四部分：用 PostgreSQL 编程

本部分介绍了开发自定义 PostgreSQL 应用程序可用的选项。包含以下内容：

- 第 11 章 “服务器端编程”，介绍了 PL/pgSQL、PL/pgTCL 和 PL/Perl 过程脚本语言。
- 第 12 章 “创建自定义函数”，介绍了自定义函数、触发器及规则的使用。
- 第 13 章 “客户端编程”，描述了客户端应用程序与后端的接口方式。介绍了 Python、Perl、Libpq、Libpq++、Libpqeasy、Ecpq、ODBC 及 JDBC 接口。
- 第 14 章 “高级 PostgreSQL 编程”，进一步介绍了 PostgreSQL 的自定义数据类型、操作符及触发器的创建方法。

## 第五部分：附录

两个附录提供了有关 PostgreSQL 的进一步信息：

附录 A，“参考资源”，从邮件列表到商业站点，提供技术支持列表。

附录 B，“PostgreSQL 版本信息”，对历年来 PostgreSQL 发行版本的变化进行了回顾。

## 本书读者对象

本书适用于具备了 SQL 类数据库基础知识但需要获取 PostgreSQL 特定信息的读者。

一般需要读者对 UNIX 类型操作系统有一定的了解。并非严格要求如此，但熟悉 UNIX 类操作系统会使执行安装和管理等任务更容易。

前面提到过，本书更适合于作为技术手册而不宜作为一本教材。而且，根据本书组织方式，跳跃式阅读也许比逐章阅读更有利。无论如何，我真诚地希望本书成为您桌上的一本必备参考书。

## 约定

本书使用了如下排版约定：

Courier New 等宽字体表示网址、关键字、命令、文件路径及选项。*斜体*表示你必须用自定义值作替换的地方。

在 SQL 语句中，SQL 关键字和函数名用大写。数据库、表和列名用小写。

## 第一部分 SQL 参考

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第 1 章 PostgreSQL SQL 参考 ..... | 3  |
| 1.1 命令表 .....                 | 3  |
| 1.2 命令列表(按字母顺序排列) .....       | 4  |
| Abort .....                   | 4  |
| ALTER GROUP .....             | 5  |
| ALTER TABLE .....             | 6  |
| ALTER USER .....              | 7  |
| BEGIN .....                   | 8  |
| CLOSE .....                   | 10 |
| CLUSTER .....                 | 11 |
| COMMENT .....                 | 12 |
| COMMIT .....                  | 13 |
| COPY .....                    | 14 |
| CREATE AGGREGATE .....        | 16 |
| CREATE DATABASE .....         | 17 |
| CREATE FUNCTION .....         | 18 |
| CREATE GROUP .....            | 19 |
| CREATE INDEX .....            | 20 |
| CREATE LANGUAGE .....         | 22 |
| CREATE OPERATOR .....         | 23 |
| CREATE RULE .....             | 25 |
| CREATE SEQUENCE .....         | 26 |
| CREATE TABLE .....            | 28 |
| CREATE TABLE AS .....         | 33 |
| CREATE TRIGGER .....          | 34 |
| CREATE TYPE .....             | 35 |
| CREATE USER .....             | 37 |
| CREATE VIEW .....             | 38 |
| DECLARE .....                 | 39 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| DELETE .....         | 40 |
| DROP AGGREGATE ..... | 40 |
| DROP DATABASE .....  | 41 |
| DROP FUNCTION .....  | 42 |
| DROP GROUP .....     | 42 |
| DROP INDEX .....     | 43 |
| DROP LANGUAGE .....  | 43 |
| DROP OPERATOR .....  | 44 |
| DROP RULE .....      | 45 |
| DROP SEQUENCE .....  | 45 |
| DROP TABLE .....     | 46 |
| DROP TRIGGER .....   | 46 |
| DROP TYPE .....      | 47 |
| DROP USER .....      | 48 |
| DROP VIEW .....      | 48 |
| END .....            | 49 |
| EXPLAIN .....        | 50 |
| FETCH .....          | 51 |
| GRANT .....          | 53 |
| INSERT .....         | 54 |
| LISTEN .....         | 55 |
| LOAD .....           | 55 |
| LOCK .....           | 56 |
| MOVE .....           | 58 |
| NOTIFY .....         | 59 |
| REINDEX .....        | 60 |
| RESET .....          | 60 |
| REVOKE .....         | 61 |
| ROLLBACK .....       | 62 |
| SELECT .....         | 63 |
| SELECT INTO .....    | 67 |
| SET .....            | 68 |
| SHOW .....           | 72 |
| TRUNCATE .....       | 72 |
| UNLISTEN .....       | 73 |
| UPDATE .....         | 73 |
| VACUUM .....         | 74 |

## 第二部分 PostgreSQL 规范

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 第 2 章 PostgreSQL 数据类型 .....         | 79 |
| 2.1 数据类型表 .....                     | 79 |
| 2.2 几何数据类型 .....                    | 80 |
| BOX .....                           | 80 |
| CIRCLE .....                        | 81 |
| LINE .....                          | 81 |
| LSEG .....                          | 81 |
| PATH .....                          | 82 |
| POINT .....                         | 82 |
| POLYGON .....                       | 83 |
| 2.3 逻辑数据类型 .....                    | 83 |
| BOOLEAN .....                       | 83 |
| 2.4 网络数据类型 .....                    | 84 |
| CIDR .....                          | 84 |
| INET .....                          | 84 |
| MACADDR .....                       | 85 |
| 2.5 数字数据类型 .....                    | 85 |
| BIGINT (或 INT8) .....               | 86 |
| DECIMAL (或 NUMERIC) .....           | 86 |
| DOUBLE PRECISION (或 FLOAT8) .....   | 86 |
| INTEGER (或 INT4) .....              | 86 |
| REAL (或 FLOAT4) .....               | 87 |
| SERIAL .....                        | 87 |
| SMALLINT (或 INT2) .....             | 87 |
| 2.6 字符串数据类型 .....                   | 88 |
| CHAR (或 CHARACTER) .....            | 88 |
| TEXT .....                          | 88 |
| VARCHAR (或 CHARACTER VARYING) ..... | 88 |
| 2.7 时间数据类型 .....                    | 89 |
| DATE .....                          | 89 |
| INTERVAL .....                      | 90 |
| TIME .....                          | 91 |
| TIME WITH TIME ZONE .....           | 91 |
| TIMESTAMP .....                     | 92 |
| 2.8 其他数据类型 .....                    | 92 |
| BIT 和 BIT VARYING .....             | 92 |
| MONEY .....                         | 92 |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| NAME .....                      | 93         |
| OID .....                       | 93         |
| 2.9 更多的数据类型 .....               | 93         |
| <b>第3章 PostgreSQL 操作符 .....</b> | <b>95</b>  |
| 3.1 几何类操作符 .....                | 97         |
| 列表 .....                        | 97         |
| 注释/示例 .....                     | 97         |
| 3.2 逻辑类操作符 .....                | 98         |
| 列表 .....                        | 98         |
| 注释/示例 .....                     | 98         |
| 3.3 网络类操作符 .....                | 98         |
| 列表 .....                        | 98         |
| 注释/示例 .....                     | 98         |
| 3.4 数字类操作符 .....                | 99         |
| 列表 .....                        | 99         |
| 注释/示例 .....                     | 99         |
| 3.5 字符串操作符 .....                | 100        |
| 列表 .....                        | 101        |
| 注释/示例 .....                     | 101        |
| 3.6 时间操作符 .....                 | 101        |
| 列表 .....                        | 101        |
| <b>第4章 PostgreSQL 函数 .....</b>  | <b>103</b> |
| 4.1 函数表（按类别分组） .....            | 103        |
| 4.2 聚集函数 .....                  | 105        |
| AVG .....                       | 105        |
| COUNT .....                     | 106        |
| MAX .....                       | 106        |
| MIN .....                       | 106        |
| STDDEV .....                    | 106        |
| SUM .....                       | 107        |
| VARIANCE .....                  | 107        |
| 4.3 转换函数 .....                  | 107        |
| CAST .....                      | 107        |
| TO_CHAR .....                   | 108        |
| TO_DATE .....                   | 111        |
| TO_NUMBER .....                 | 112        |
| TO_TIMESTAMP .....              | 112        |
| 4.4 几何类函数 .....                 | 112        |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| AREA .....      | 112 |
| BOX.....        | 113 |
| CENTER .....    | 113 |
| CIRCLE .....    | 113 |
| DIAMETER .....  | 113 |
| HEIGHT .....    | 114 |
| ISCLOSED .....  | 114 |
| ISOPEN .....    | 114 |
| LENGTH.....     | 114 |
| LSEG .....      | 114 |
| NPOINT .....    | 115 |
| PATH .....      | 115 |
| PCLOSE .....    | 115 |
| POINT .....     | 115 |
| POLYGON .....   | 116 |
| POPEN .....     | 116 |
| RADIUS .....    | 116 |
| WIDTH .....     | 117 |
| 4.5 网络类函数 ..... | 117 |
| ABBREV.....     | 117 |
| BROADCAST.....  | 117 |
| HOST .....      | 117 |
| MASKLEN .....   | 118 |
| NETMASK .....   | 118 |
| NETWORK.....    | 118 |
| TEXT .....      | 118 |
| TRUNC .....     | 118 |
| 4.6 数字类函数 ..... | 119 |
| ABS .....       | 119 |
| ACOS .....      | 119 |
| ASIN .....      | 119 |
| ATAN .....      | 120 |
| ATAN2.....      | 120 |
| CBRT .....      | 120 |
| CEIL .....      | 120 |
| COS .....       | 120 |
| COT.....        | 120 |
| DEGREES .....   | 121 |
| EXP .....       | 121 |
| FLOOR .....     | 121 |

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| LN .....                                    | 121 |
| LOG.....                                    | 121 |
| PI .....                                    | 122 |
| POW 或 POWER .....                           | 122 |
| RADIANS .....                               | 122 |
| RANDOM .....                                | 122 |
| ROUND .....                                 | 123 |
| SIN .....                                   | 123 |
| SQRT .....                                  | 123 |
| TAN.....                                    | 123 |
| TRUNC .....                                 | 123 |
| 4.7 SQL 类函数 .....                           | 124 |
| CASE WHEN .....                             | 124 |
| COALESCE .....                              | 125 |
| NULLIF .....                                | 125 |
| 4.8 字符串类函数 .....                            | 125 |
| ASCII .....                                 | 125 |
| CHR.....                                    | 126 |
| INITCAP.....                                | 126 |
| LENGTH、CHAR_LENGTH 或 CHARACTER_LENGTH ..... | 126 |
| LOWER .....                                 | 127 |
| LPAD .....                                  | 127 |
| LTRIM.....                                  | 128 |
| OCTET_LENGTH .....                          | 128 |
| POSITION .....                              | 128 |
| STRPOS .....                                | 129 |
| RPAD .....                                  | 129 |
| RTRIM.....                                  | 129 |
| SUBSTRING .....                             | 130 |
| SUBSTR .....                                | 130 |
| TRANSLATE .....                             | 130 |
| TRIM .....                                  | 131 |
| UPPER.....                                  | 131 |
| 4.9 时间类函数 .....                             | 131 |
| AGE.....                                    | 132 |
| CURRENT_DATE .....                          | 132 |
| CURRENT_TIME .....                          | 132 |
| CURRENT_TIMESTAMP .....                     | 132 |
| DATE_PART .....                             | 133 |
| DATE_TRUNC .....                            | 134 |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| EXTRACT .....                       | 134        |
| ISFINITE.....                       | 135        |
| NOW .....                           | 135        |
| TIMEOFDAY .....                     | 135        |
| TIMESTAMP .....                     | 135        |
| 4.10 用户类函数 .....                    | 136        |
| CURRENT_USER .....                  | 136        |
| SEEESON_USER .....                  | 136        |
| USER .....                          | 137        |
| 4.11 其他类函数 .....                    | 137        |
| ARRAY_DIMS .....                    | 137        |
| <b>第 5 章 其他 PostgreSQL 主题 .....</b> | <b>138</b> |
| 5.1 字段中的数组 .....                    | 138        |
| 创建一个数组 .....                        | 138        |
| 使用数组字段 .....                        | 138        |
| 多维数组 .....                          | 139        |
| 扩展数组 .....                          | 139        |
| 5.2 继 承 .....                       | 140        |
| 5.3 PostgreSQL 索引 .....             | 141        |
| B-Tree 索引 .....                     | 141        |
| R-Tree 索引 .....                     | 142        |
| 散列索引 .....                          | 142        |
| 其他索引主题 .....                        | 142        |
| 5.4 OID .....                       | 143        |
| 5.5 多版本并发控制 .....                   | 144        |
| 读已提交 (READ COMMITTED) 级 .....       | 145        |
| 可串行化 (Serializable) 级 .....         | 145        |

### 第三部分 PostgreSQL 管理

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| <b>第 6 章 用户可执行文件 .....</b> | <b>149</b> |
| 文件列表 (按字母排序) .....         | 149        |
| createdb .....             | 149        |
| createlang.....            | 150        |
| createuser.....            | 150        |
| dropdb .....               | 151        |
| droplang .....             | 152        |
| dropuser .....             | 153        |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| ecpg .....                       | 153        |
| pgaccess .....                   | 154        |
| pgadmin .....                    | 155        |
| pg_dump .....                    | 156        |
| pg_dumpall .....                 | 157        |
| pg_restore .....                 | 158        |
| pg_upgrade .....                 | 159        |
| pgtclsh .....                    | 160        |
| pgtksh .....                     | 161        |
| psql .....                       | 161        |
| vacuumdb .....                   | 168        |
| <b>第 7 章 系统可执行文件 .....</b>       | <b>170</b> |
| 7.1 文件列表（按字母排序） .....            | 170        |
| initdb .....                     | 170        |
| initlocation .....               | 171        |
| ipcclean .....                   | 171        |
| pg_ctl .....                     | 172        |
| pg_passwd .....                  | 173        |
| postgres .....                   | 173        |
| postmaster .....                 | 175        |
| <b>第 8 章 系统配置文件和库 .....</b>      | <b>177</b> |
| 8.1 系统配置文件 .....                 | 177        |
| pg_options/postgresql.conf ..... | 177        |
| /etc/logrotate.d/postgres .....  | 181        |
| pg_hba.conf .....                | 181        |
| 8.2 库文件 .....                    | 183        |
| <b>第 9 章 数据库和日志文件 .....</b>      | <b>185</b> |
| 9.1 PostgreSQL 数据目录 .....        | 185        |
| 系统目录 .....                       | 186        |
| 用户定义目录 .....                     | 187        |
| 9.2 日志文件 .....                   | 187        |
| 自定义日志旋转 .....                    | 187        |
| 配置 PostgreSQL 以使用 syslog .....   | 188        |
| <b>第 10 章 常规管理任务 .....</b>       | <b>189</b> |
| 10.1 编译和安装 .....                 | 189        |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 基于源代码安装 .....         | 189 |
| 基于包的安装 .....          | 190 |
| 10.2 创建用户 .....       | 191 |
| 10.3 授予用户权限 .....     | 192 |
| 10.4 数据库维护 .....      | 192 |
| 10.5 数据库备份/恢复 .....   | 193 |
| 10.6 操作性能优化 .....     | 194 |
| 硬件考虑 .....            | 194 |
| 优化 SQL 代码 .....       | 194 |
| 缓存大小和其他因素 .....       | 195 |
| 通过 EXPLAIN 优化查询 ..... | 196 |

## 第四部分 用 PostgreSQL 编程

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>第 11 章 服务器端编程 .....</b>  | <b>201</b> |
| 11.1 过程语言的优势 .....          | 201        |
| 11.2 安装过程语言 .....           | 202        |
| SQL 声明 .....                | 202        |
| 使用 createlang 命令 .....      | 202        |
| 11.3 PL/pgSQL .....         | 203        |
| PL/pgSQL 语言定义 .....         | 203        |
| 11.4 PL/Tcl .....           | 211        |
| 一般 Tcl 语言初步 .....           | 211        |
| PL/Tcl 语言定义 .....           | 213        |
| 11.5 PL/Perl .....          | 216        |
| 一般 Perl 语言初步 .....          | 216        |
| PL/Perl 语言定义 .....          | 220        |
| <b>第 12 章 创建自定义函数 .....</b> | <b>222</b> |
| 12.1 创建自定义函数 .....          | 222        |
| 使用示例 .....                  | 223        |
| 12.2 创建自定义触发器 .....         | 226        |
| 12.3 创建自定义规则 .....          | 228        |
| 注释和其他方面 .....               | 230        |
| <b>第 13 章 客户端编程 .....</b>   | <b>232</b> |
| 13.1 ecpg .....             | 232        |
| 声明和定义变量 .....               | 233        |
| 连接到数据库 .....                | 233        |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 执行查询 .....                           | 233        |
| 错误处理 .....                           | 234        |
| 13.2 JDBC .....                      | 234        |
| 编译驱动 .....                           | 234        |
| 安装驱动 .....                           | 235        |
| 配置客户端 .....                          | 235        |
| 连接 .....                             | 235        |
| 执行查询 .....                           | 236        |
| 修改记录 .....                           | 236        |
| 13.3 libpq .....                     | 236        |
| PQconnectdb .....                    | 236        |
| PQexec .....                         | 238        |
| 13.4 libpq++ .....                   | 239        |
| PgConnection .....                   | 239        |
| PgDatabase .....                     | 240        |
| 13.5 libpqeasy .....                 | 241        |
| 13.6 ODBC .....                      | 242        |
| 安装 .....                             | 242        |
| 13.7 Perl .....                      | 244        |
| DBI 类（连接） .....                      | 245        |
| DBI 句柄方法（运行查询） .....                 | 245        |
| DBI 语句句柄方法（结果） .....                 | 246        |
| 语句句柄属性 .....                         | 246        |
| 13.8 Python (PyGreSQL) .....         | 247        |
| 编译 PyGreSQL .....                    | 247        |
| Python 配置 .....                      | 247        |
| PyGreSQL 接口 .....                    | 247        |
| 13.9 PHP .....                       | 252        |
| <b>第 14 章 高级 PostgreSQL 编程 .....</b> | <b>256</b> |
| 14.1 扩展函数 .....                      | 257        |
| SQL 函数 .....                         | 257        |
| 过程语言函数 .....                         | 258        |
| 已编译函数 .....                          | 258        |
| 14.2 扩展类型 .....                      | 261        |
| 创建数据类型 .....                         | 261        |
| 14.3 扩展操作符 .....                     | 263        |
| 定义自定义操作符 .....                       | 263        |
| 优化注释 .....                           | 264        |