MySQL 8.0 Reference Manual Including MySQL NDB Cluster 8.0

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| author | liangdu |  |
| email | [liangdu1992@gmail.com](mailto:liangdu1992@gmail.com) |  |
| version | v1.0 |  |
| date | 2021-04-21 |  |

**摘要**

这是MySQL™参考手册。它分别记录了MySQL 8.0至8.0.25，以及基于NDB 8.0至8.0.23-ndb-8.0.23版本的NDB Cluster版本。它可能包括尚未发布的MySQL版本的功能文档。有关哪些版本已经发布的信息，请参见MySQL 8.0发布说明。

MySQL 8.0的特性。本手册描述的功能并不包括在MySQL 8.0的每个版本中；这些功能可能不包括在授权给你的MySQL 8.0版本中。如果你对包括在你的MySQL 8.0版本中的功能有任何疑问，请参阅你的MySQL 8.0许可协议或联系你的Oracle销售代表。

有关详细说明每个版本中的变化的注释，请参见MySQL 8.0版本注释。

有关法律信息，包括许可信息，见前言和法律声明。

有关使用MySQL的帮助，请访问MySQL论坛，在那里你可以与其他MySQL用户讨论你的问题。

文件产生于：2021-01-20（修订：68545）。

通过www.DeepL.com/Translator（免费版）翻译

**前言和法律声明**

本手册是MySQL数据库系统8.0版的参考手册，直至8.0.25版。MySQL 8.0各次要版本之间的差异在本文本中以发布号（8.0.x）为参考进行说明。关于许可证信息，请参见法律声明。

由于MySQL 8.0与以前的版本在功能和其他方面存在许多差异，本手册不打算用于旧版本的MySQL软件。如果你使用的是MySQL软件的早期版本，请参考相应的手册。例如，MySQL 5.7参考手册涵盖了5.7系列的MySQL软件版本。

许可信息-MySQL 8.0。本产品可能包括第三方软件，在许可证下使用。如果你使用的是MySQL 8.0的商业版本，请参阅《MySQL 8.0商业版本许可信息用户手册》以了解许可信息，包括与可能包含在该商业版本中的第三方软件有关的许可信息。如果你使用的是MySQL 8.0的社区版，请参阅《MySQL 8.0社区版许可信息用户手册》以了解许可信息，包括与可能包含在该社区版中的第三方软件有关的许可信息。

许可信息-MySQL NDB Cluster 8.0。如果你使用的是MySQL NDB Cluster 8.0的社区版本，请参阅《MySQL NDB Cluster 8.0社区版本许可信息用户手册》了解许可信息，包括与可能包含在该社区版本中的第三方软件有关的许可信息。

**法律声明**

Copyright © 1997, 2021, Oracle和/或其附属机构。

本软件和相关文档是根据包含使用和披露限制的许可协议提供的，受到知识产权法的保护。除非你的许可协议明确允许或法律允许，否则你不得以任何形式或手段使用、拷贝、复制、翻译、广播、修改、许可、传输、分发、展览、执行、出版或展示任何部分。禁止对本软件进行逆向工程、反汇编或反编译，除非法律要求具有互操作性。

此处包含的信息如有变化，恕不另行通知，也不保证没有错误。如果你发现任何错误，请以书面形式向我们报告。

如果这是交付给美国政府或代表美国政府授权的任何人的软件或相关文件，那么以下通知是适用的。

美国政府终端用户。甲骨文程序（包括任何操作系统、集成软件、任何嵌入、安装或激活在交付的硬件上的程序，以及对这些程序的修改）和甲骨文计算机文档或其他交付给美国政府最终用户或由其访问的甲骨文数据，根据适用的联邦采购条例和机构特定的补充条例，属于 "商业计算机软件 "或 "商业计算机软件文档"。因此，对i)甲骨文程序（包括任何操作系统、集成软件、任何嵌入、安装或激活在交付的硬件上的程序以及这些程序的修改）、ii)甲骨文计算机文档和/或iii)其他甲骨文数据的使用、复制、发行、展示、披露、修改、准备衍生作品和/或改编，都要遵守适用合同中所载的许可规定的权利和限制。管理美国政府使用甲骨文云服务的条款由此类服务的适用合同规定。没有授予美国政府任何其他权利。

该软件或硬件是为在各种信息管理应用中的一般用途而开发的。它不是为任何固有的危险应用而开发或打算使用的，包括可能产生人身伤害风险的应用。如果你在危险的应用中使用本软件或硬件，那么你应负责采取所有适当的防故障、备份、冗余和其他措施来确保其安全使用。甲骨文公司及其附属机构对在危险应用中使用本软件或硬件造成的任何损失不承担任何责任。

Oracle和Java是Oracle和/或其附属机构的注册商标。其他名称可能是其各自所有者的商标。

Intel和Intel Inside是Intel公司的商标或注册商标。所有SPARC商标都是在授权下使用的，是SPARC国际公司的商标或注册商标。AMD、Epyc和AMD标志是Advanced Micro Devices的商标或注册商标。UNIX是The Open Group的注册商标。

本软件或硬件和文档可能提供对第三方内容、产品和服务的访问或相关信息。甲骨文公司及其附属机构对第三方的内容、产品和服务不负责任，并明确拒绝提供任何形式的保证，除非您与甲骨文公司之间的适用协议中另有规定。甲骨文公司及其附属机构不对因您访问或使用第三方内容、产品或服务而产生的任何损失、费用或损害负责，除非您与甲骨文公司之间的适用协议中有规定。

本文档不是根据GPL许可证分发的。使用本文档须遵守以下条款。

你可以为你自己的个人使用而创建本文档的打印副本。只要不以任何方式改变或编辑实际内容，就允许转换为其他格式。您不得以任何形式或在任何媒体上发表或传播本文档，除非您以类似于甲骨文公司传播文档的方式（即在网站上与软件一起以电子方式下载）或在CD-ROM或类似的媒介上传播，但前提是该文档是与软件一起在同一媒介上传播的。任何其他用途，如任何印刷品的传播或在其他出版物中使用本文档的全部或部分内容，都需要事先获得甲骨文公司授权代表的书面同意。甲骨文公司和/或其附属机构保留对本文档的任何和所有权利，而不是上面明确授予的。

**文件的可访问性**

有关甲骨文公司对可访问性的承诺的信息，请访问甲骨文公司可访问性计划网站：https://www.oracle.com/corporate/accessibility/ 。

**获得甲骨文支持**

购买了支持的甲骨文客户可以通过我的甲骨文支持获得电子支持。有关信息，请访问https://www.oracle.com/corporate/accessibility/learning-support.html#support-tab

目录

[第1章 概论 6](#_Toc70092960)

[第2章 安装或升级MySQL 6](#_Toc70092961)

[第3章 指南 6](#_Toc70092962)

[第4章 MySQL程序 6](#_Toc70092963)

[第5章 MySQL服务管理 6](#_Toc70092964)

[第6章 安全 6](#_Toc70092965)

[第7章 备份与恢复 6](#_Toc70092966)

[第8章 优化 6](#_Toc70092967)

[第9章 语言结构 6](#_Toc70092968)

[第10章 字符集、对齐方式、统一编码 6](#_Toc70092969)

[第11章 数据类型 6](#_Toc70092970)

[第12章 函数和operator 6](#_Toc70092971)

[第13章 SQL表达式 6](#_Toc70092972)

[第14章 MySQL数据目录 6](#_Toc70092973)

[第15章 InnoDB存储引擎 6](#_Toc70092974)

[第16章 其他存储引擎 6](#_Toc70092975)

[第17章 复制 6](#_Toc70092976)

[第18章 分组复制 6](#_Toc70092977)

[第19章 MySQL SHELL 6](#_Toc70092978)

[第20章 MySQL文档存储 6](#_Toc70092979)

[第21章 InnoDB 集群 6](#_Toc70092980)

[第22章 InnoDB 副本集 6](#_Toc70092981)

[第23章 MySQL NDB 集群 8.0 7](#_Toc70092982)

[第24章 分区 7](#_Toc70092983)

[第25章 存储对象 7](#_Toc70092984)

[第26章 INFORMATION 表 7](#_Toc70092985)

[第27章 MySQL性能schema 7](#_Toc70092986)

[第28章 MySQL sys schema 7](#_Toc70092987)

[第29章 连接器与API 7](#_Toc70092988)

[第30章 MySQL企业版 7](#_Toc70092989)

[第31章 MySQL WORKBENCH 7](#_Toc70092990)

[第32章 MySQL OCI 市场 7](#_Toc70092991)

[附录A 7](#_Toc70092992)

[附录B 7](#_Toc70092993)

[附录C 7](#_Toc70092994)

[MySQL词汇表 7](#_Toc70092995)

# 概论

MySQL™软件提供了一个非常快速、多线程、多用户和强大的SQL（结构化查询语言）数据库服务器。MySQL服务器的目的是用于关键任务、重负荷的生产系统以及嵌入大规模部署的软件。MySQL服务器用于关键任务、高负荷的生产系统，以及嵌入大规模部署的软件中。甲骨文是甲骨文公司和/或其附属机构的注册商标。是甲骨文公司和/或其附属机构的注册商标。MySQL是甲骨文公司和/或其附属机构的商标。或其附属公司的商标，未经甲骨文公司明确的书面授权，客户不得使用。其他名称可能是其各自所有者的商标.

MySQL软件是双授权的。用户可以选择将MySQL软件作为开放源码产品在GNU通用公共许可证（）的条款下使用。用户可以选择根据GNU通用公共许可证（http://www.fsf.org/licenses/）的条款将MySQL软件作为开源产品使用，或者从甲骨文公司购买标准的商业许可证。可以从Oracle购买一个标准的商业许可。参见<http://www.mysql.com/company/legal/> 许可/了解更多关于我们许可政策的信息。

以下列表描述了本手册中一些特别值得关注的章节。

* 关于MySQL数据库服务器功能的讨论，见第1.2.2节 "MySQL的主要特性"。
* 关于MySQL新特性的概述，见第1.3节 "MySQL 8.0的新内容"。关于每个版本的关于每个版本的变化信息，请参见发行说明。
* 关于安装说明，见第2章，安装和升级MySQL。关于升级MySQL的信息，见第2.11节 "升级MySQL"。
* 关于MySQL数据库服务器的教程介绍，见第3章，教程。
* 有关配置和管理MySQL服务器的信息，见第5章，MySQL服务器管理。
* 关于MySQL的安全信息，见第6章，安全。
* 有关设置复制服务器的信息，见第17章，复制。
* 关于MySQL企业版的信息，这是一个具有高级功能和管理工具的商业MySQL版本，见第30章。
* 有关MySQL企业版的信息，请参见第30章，MySQL企业版
* 关于经常被问到的有关MySQL数据库服务器及其功能的一些问题的答案，见附录A，MySQL 8.0常见问题。及其功能的问题，请参见附录A，MySQL 8.0常见问题。
* 有关新功能和错误修复的历史，请参见发行说明。

注意事项：

要报告问题或错误，请使用第1.6节的说明。"如何报告错误或问题"。如果你发现MySQL服务器中的安全漏洞，请立即让我们知道，请发送电子邮件到<secalert\_us@oracle.com>。例外。支持客户应报告所有问题，包括安全漏洞，都应报告给Oracle支持。

## 1.1关于本手册

这是MySQL数据库系统8.0版的参考手册，直至8.0.26版。

MySQL 8.0各次要版本之间的差异在本文中以发布号（8.0.x）为参照进行说明。版本号（8.0.x）。关于许可证信息，请参见法律声明。

本手册不打算用于MySQL软件的旧版本，因为MySQL 8.0与MySQL 8.0之间存在许多功能和其他方面的差异。

由于MySQL 8.0与以前的版本在功能和其他方面有许多不同之处，本手册不打算用于旧版本的MySQL软件。如果你正在使用较早的

如果你使用的是MySQL软件的早期版本，请参考相应的手册。例如，MySQL 5.7参考手册涵盖了5.7系列的MySQL软件版本。

由于本手册作为参考，它并不提供关于SQL或关系数据库概念的一般指导。数据库的概念。它也不教你如何使用你的操作系统或命令行解释器。

MySQL数据库软件正在不断开发中，参考手册也经常更新。也经常更新。该手册的最新版本可以在网上以可搜索的形式获得，网址是

https://dev.mysql.com/doc/。其他格式也可在那里找到，包括可下载的HTML和PDF版本。

MySQL的源代码本身包含使用Doxygen编写的内部文档。生成的生成的Doxygen内容可在https://dev.mysql.com/doc/index-other.html。它也可以也可以使用第2.9.10节 "生成MySQL Doxygen文档内容 "中的说明，从MySQL源分发中本地生成这些内容。第2.9.10节，"生成MySQL Doxygen文档内容"。

如果你有关于使用MySQL的问题，请加入MySQL社区Slack，或在我们的论坛上提问；见MySQL论坛上的MySQL社区支持。如果你有关于添加或如果你有关于手册本身的补充或修正的建议，请将它们发送到<http://www.mysql.com/company/contact/>。

**排版和语法惯例**

本手册使用了某些排版惯例

* 这种风格的文本用于SQL语句；数据库、表和列名；程序清单和源代码；以及环境变量。列表和源代码；以及环境变量。例如。"要重新加载授予表，请使用FLUSH PRIVILEGES语句"。
* 这种风格的文本表示你在例子中输入的内容**。**
* 这种风格的文本表示可执行程序和脚本的名称，例子有mysql（MySQL命令行客户端程序）和mysqld（MySQL服务器可执行程序）**。**
* 这种风格的文本用于变量输入，你应该用一个你自己选择的值来代替它。自己选择的值**。**
* 这种风格的文本用于强调**。** 这种风格的文本用于表的标题和传达特别强烈的强调**。这种风格的文本用于表示一个影响程序执行方式的程序选项执行，或提供程序以某种方式运行所需的信息。例如。"--host选项（简称-h）告诉mysql客户端程序它应该连接的MySQL服务器的主机名或IP地址它应该连接到的MySQL服务器的主机名或IP地址"。**
* **文件名和目录名是这样写的。"全局的my.cnf文件位于/etc目录中。"**
* **字符序列是这样写的。"要指定一个通配符，请使用'%'字符"**

当显示的命令是要在一个特定的程**序中执行时，**在命令前面显示的提示符表明要使用哪个命令。命令前显示的提示符表明要使用哪条命令。例如，shell>表示你从登录的shell中执行的命令，root-shell>类似，但应以root身份执行。mysql>表示从mysql客户端程序中执行的语句

shell> type a shell command here

root-shell> type a shell command as root here

mysql> type a mysql statement here

在一些地区，不同的系统可能会被区分开来，以表明命令应该在两个不同的环境中执行。在两个不同的环境中执行。例如，在复制工作中，命令可能以源和复制为前缀。

source> type a mysql command on the replication source here

replica> type a mysql command on the replica here

shell "是你的命令解释器。在Unix中，这通常是一个程序，如sh、csh或bash。在Windows中，相应的程序是command.com或cmd.exe，通常在一个控制台窗口中运行。

当你输入一个例子中的命令或语句时，不要输入例子中的提示符。例子中显示的提示。

数据库、表和列的名称经常必须被替换成语句。为了表示这种，本手册使用db\_name、tbl\_name和col\_name来表示这种替换是必要的。例如，你可能会看到这样的语句。

mysql> SELECT col\_name FROM db\_name.tbl\_name;

这意味着，如果你要输入一个类似的语句，你将提供你自己的数据库、表。和列名，也许像这样。

mysql> SELECT author\_name FROM biblio\_db.author\_list;

SQL关键字不区分大小写，可以用任何字母大小写来书写。本手册使用大写字母。

在语法描述中，方括号（"["和"]"）表示可选的词或子句。例如，在下面的语句中，IF EXISTS是可选的。

DROP TABLE [IF EXISTS] tbl\_name

当一个语法元素由多个备选方案组成时，这些备选方案由竖条（"|"）分隔。条（"|"）分隔。当可以从一组选项中选择一个成员时，这些选项被列在方括号（"["和"]"）。

TRIM([[BOTH | LEADING | TRAILING] [remstr] FROM] str)

当必须从一组选择中选择一个成员时，备选方案被列在大括号内（"{"和"}"）。)

{DESCRIBE | DESC} tbl\_name [col\_name | wild]

省略号（......）表示省略了语句中的某一节，通常是为了提供更简短的，通常是为更复杂的语法提供一个简短的版本。例如，SELECT ... INTO OUTFILE是SELECT语句的速记形式，它在其他部分之后有一个INTO OUTFILE子句。语句的其他部分之后有一个INTO OUTFILE子句的SELECT语句的简称。

省略号也可以表示语句中前面的句法元素可以重复。在下面的例子中，可以给出多个reset\_option值，在第一个值之后的每一个值都用逗号表示。前面有逗号。

RESET reset\_option [,reset\_option] ...

设置shell变量的命令使用Bourne shell的语法来显示。例如，在Bourne shell中，设置CC环境变量和运行configure命令的顺序是这样的来设置CC环境变量和运行configure命令，在Bourne shell中是这样的语法。

shell> CC=gcc ./configure

如果你使用的是 csh 或 tcsh，你必须以某种不同的方式发布命令。

shell> setenv CC gcc

shell> ./configure

**手册撰写说明**

参考手册的源文件是以DocBook XML格式编写的。HTML版本和其他格式自动生成，主要使用DocBook XSL样式表。关于DocBook的信息有关DocBook的信息，请参见http://docbook.org/

本手册最初由David Axmark和Michael "Monty" Widenius编写。它由MySQL文档团队维护。它由MySQL文档团队维护，该团队由Chris Cole、Paul DuBois、Margaret Fisher、Edward，Gilmore, Stefan Hinz, David Moss, Philip Olson, Daniel Price, Daniel So, and Jon Stephens.

## 1.2 MySQL数据库管理系统概览

### 1.2.1 什么是MySQL

MySQL是最受欢迎的开源SQL数据库管理系统，由甲骨文公司开发、发布和支持。

MySQL网站（http://www.mysql.com/）提供关于MySQL软件的最新信息。

* MySQL是数据库管理系统

数据库是一个结构化的数据集合。它可以是任何东西，从简单的购物清单到一个图片库或一个公司网络中的大量信息。要添加、访问和处理存储在计算机数据库中的数据，你需要一个数据库管理系统，例如MySQL服务器这样的数据库管理系统。由于计算机非常善于处理大量的数据，所以数据库管理系统在计算机领域发挥着核心作用。数据库管理系统在计算中发挥着核心作用，作为独立的实用程序，或作为其他应用程序的一部分。

* MySQL数据库是关系型的

关系型数据库将数据存储在不同的表中，而不是将所有的数据放在一个大的储藏室。数据库结构被组织成物理文件，并为速度而优化。逻辑模型逻辑模型，包括数据库、表、视图、行和列等对象，提供了一个灵活的编程环境。你可以设置不同数据之间的关系的规则字段之间的关系，如一对一、一对多、唯一、必需或可选，以及不同表之间的 "指针"。不同表之间的 "指针"。数据库强制执行这些规则，因此，在一个设计良好的数据库中，你的应用程序永远不会看到不一致的、重复的和不完整的数据。

MySQL "的SQL部分代表 "结构化查询语言"。SQL是最常见的

用于访问数据库的标准化语言。取决于你的编程环境。你可以直接输入SQL（例如，生成报告），将SQL语句嵌入到用另一种语言编写的代码中，或使用一种特定语言的代码。用另一种语言编写的代码中，或者使用隐藏SQL语法的特定语言API。

SQL是由ANSI/ISO SQL标准定义的。自1986年以来，SQL标准一直在不断发展并有多个版本。在本手册中，"SQL-92 "是指1992年发布的标准。"SQL:1999 "是指1999年发布的标准，而 "SQL:2003 "是指当前版本的标准。是指该标准的当前版本。我们使用 "SQL标准 "这个短语来指当前版本的SQL标准在任何时候

* MySQL是开源的

开源意味着任何人都有可能使用和修改该软件。任何人都可以从互联网上下载MySQL软件并使用它，而无需支付任何费用。如果你愿意，你可以研究源代码并根据自己的需要进行修改。MySQL软件使用GPL(GNU General Public License)，http://www.fsf.org/licenses/，来定义你在不同情况下可以和不可以做什么在不同情况下可以和不可以做什么。如果你对GPL感到不舒服，或者需要将MySQL代码嵌入到一个商业应用中，你可以将MySQL代码嵌入到一个商业应用中。MySQL代码嵌入商业应用，你可以向我们购买商业许可版本。更多信息见MySQL许可概述(<http://www.mysql.com/company/legal/licensing/> )

* MySQL具有高效、可靠、弹性和易用的特性

如果这是你正在寻找的，你应该试一试。MySQL服务器可以舒适地运行在台式机或笔记本电脑上，与你的其他应用程序、网络服务器等一起运行，只需要很少或不需要注意。如果你把一整台机器用于MySQL，你可以调整设置，以利用所有的内存、CPU功率、以及其他的功能。所有可用的内存、CPU功率和I/O容量。MySQL还可以扩展到联网的机器集群。联网的机器集群。

MySQL服务器最初是为了处理大型数据库而开发的，比现有的解决方案快得多。几年来，它已被成功地用于高要求的生产环境中。几年来一直成功地用于高要求的生产环境。尽管在不断的发展中，MySQL服务器今天提供了丰富和有用的功能集。功能。它的连接性、速度和安全性使MySQL服务器非常适用于访问互联网上的数据库。

* MySQL可以是客户端/服务器架构也可以是嵌入式架构

MySQL数据库软件是一个客户/服务器系统，由一个多线程的SQL服务器组成。支持不同的后端，几个不同的客户端程序和库，管理工具。以及广泛的应用编程接口（API）。

我们还提供MySQL服务器作为一个嵌入式的多线程库，你可以将其链接到你的以获得更小、更快、更易于管理的独立产品。

* 有大量贡献的MySQL软件可用。

MySQL服务器有一套与我们的用户密切合作开发的实用功能。它是很可能你最喜欢的应用程序或语言支持MySQL数据库服务器。

MySQL的官方发音是 "My Ess Que Ell"（不是 "我的续集"），但我们并不介意你发音为 "我的续集 "或其他一些本地化的方式。

### 1.2.2 MySQL的主要特性

本节介绍了MySQL数据库软件的一些重要特征。在大多数方面，该路线图适用于MySQL的所有版本。有关在特定系列基础上引入MySQL的特性的信息关于在特定系列基础上引入MySQL的特性，请参见相应的《手册》中的 "简明扼要 "部分。

* MySQL 8.0: Section 1.3, “What Is New in MySQL 8.0”
* MySQL 5.7: What Is New in MySQL 5.7
* MySQL 5.6: What Is New in MySQL 5.6
* 用C和C++编写。
* 用广泛的不同的编译器进行测试。
* 在许多不同的平台上工作。见https://www.mysql.com/support/supportedplatforms/数据库.html。
* 为了便于移植，使用CMake进行配置。
* 用Purify（一个商业的内存泄漏检测器）以及Valgrind（一个GPL工具）进行测试。(<http://developer.kde.org/~sewardj/>)。
* 使用具有独立模块的多层服务器设计。
* 设计成使用内核线程的完全多线程，如果有多个CPU的话，可以很容易地使用它们。可用。
* 提供事务和非事务存储引擎。
* 使用非常快的B树磁盘表（MyISAM），带有索引压缩。旨在使添加其他存储引擎变得相对容易。如果你想为内部数据库提供一个内部数据库的SQL接口。
* 使用一个非常快的基于线程的内存分配系统。
* 使用优化的嵌套循环连接，执行非常快的连接。
* 实施内存哈希表，作为临时表使用。
* 使用高度优化的类库执行SQL函数，其速度应尽可能快。通常，在查询初始化之后，根本没有内存分配。
* 将服务器作为一个单独的程序提供给客户/服务器网络环境使用，并作为一个可以嵌入（链接）的库。一个可以嵌入（链接）到独立应用程序的库。这样的应用程序可以被用于孤立地使用，或在没有网络的环境中使用。

**数据类型**

* 许多数据类型：1、2、3、4和8字节长的有符号/无符号整数、FLOAT、DOUBLE、CHAR。varchar, binary, varbinary, text, blob, date, time, datetime, timestamp, year, set,ENUM，以及OpenGIS空间类型。参见第11章，数据类型。
* 固定长度和可变长度的字符串类型。

**SQL语句和函数**

* 在查询的SELECT列表和WHERE子句中支持全部操作符和函数。举例来说

mysql> SELECT CONCAT(first\_name, ' ', last\_name)

-> FROM citizen

-> WHERE income/dependents > 10000 AND age > 30;

* 完全支持SQL GROUP BY和ORDER BY条款。支持分组函数（COUNT(),AVG(), STD(), SUM(), MAX(), MIN(), 和 GROUP\_CONCAT()
* 支持标准SQL和ODBC的LEFT OUTER JOIN和RIGHT OUTER JOIN。语法。
* 支持标准SQL所要求的对表和列的别名。
* 支持DELETE, INSERT, REPLACE, 和UPDATE，以返回被改变（影响）的行数。改变（影响）的行数，或者通过在连接服务器时设置一个标志来返回匹配的行数。连接到服务器时，通过设置一个标志来返回匹配的行数。
* 支持MySQL特定的SHOW语句，以检索关于数据库、存储引擎、表和索引的信息。检索数据库、存储引擎、表和索引的信息。支持INFORMATION\_SCHEMA数据库，根据标准SQL实现
* EXPLAIN语句，显示优化器如何解决一个查询。
* 函数名与表或列名的独立性。例如，ABS是一个有效的列名。唯一的限制是，对于一个函数调用，在函数名和后面的"("之间不允许有空格。名称和后面的"("之间不能有空格。参见第9.3节，"关键词和保留字"。
* 你可以在同一语句中引用不同数据库的表

**安全**

* **一个非常灵活和安全的权限和密码系统，并能实现基于主机的验证。**
* **当你连接到服务器时，通过对所有密码流量进行加密来保证密码安全。**

**可扩展性和局限性**

* **对大型数据库的支持。我们使用MySQL服务器的数据库包含5000万条记录。我们也知道有些用户使用MySQL服务器，其中有20万个表和大约5,000,000,000行。**
* **每张表最多支持64个索引。每个索引可以由1到16列或部分列组成。InnoDB表的最大索引宽度是767字节或3072字节。参见第15.22节，"InnoDB的限制"。MyISAM表的最大索引宽度是1000字节。参见第16.2节 "MyISAM存储引擎"。索引可以使用CHAR、VARCHAR、BLOB或者TEXT列类型的列的前缀。**

**连接性**

* **客户端可以使用几种协议连接到MySQL服务器**
  + **客户端可以在任何平台上使用TCP/IP套接字进行连接。**
  + **在Windows系统上，如果服务器在启动时启用了named\_pipe系统变量，客户可以使用命名的管道进行连接。如果启动时启用shared\_memory系统变量，Windows服务器也支持共享内存连接。客户端可以通过使用--protocol=memory选项，通过共享内存进行连接。**
  + **在Unix系统上，客户端可以使用Unix域套接字文件进行连接。**
* **MySQL客户端程序可以用许多语言编写。用C语言编写的客户端库可用于用C或C++编写的客户端，或用于任何提供C绑定的语言。**
* **C、C++、Eiffel、Java、Perl、PHP、Python、Ruby和Tcl的API可用，使MySQL客户端可以用许多语言编写。参见第29章，连接器和API。**
* **连接器/ODBC（MyODBC）接口为使用ODBC（开放数据库连接）连接的客户端程序提供MySQL支持。例如，你可以使用MS Access来连接到你的MySQL服务器。客户端可以在Windows或Unix上运行。连接器/ODBC源是可用的。所有的ODBC 2.5功能都支持，还有许多其他功能。参见《MySQL Connector/ODBC开发指南》。**
* **Connector/J接口为使用JDBC连接的Java客户端程序提供MySQL支持。客户端可以在Windows或Unix上运行。Connector/J的源代码是可用的。参见《MySQL Connector/J 5.1开发者指南》。**
* **MySQL Connector/NET使开发人员能够轻松地创建需要与MySQL进行安全、高性能数据连接的.NET应用程序。它实现了所需的ADO.NET接口并集成到ADO.NET感知工具中。开发人员可以使用他们选择的.NET语言构建应用程序。MySQL Connector/NET是一个完全管理的ADO.NET驱动程序，由100%纯C#编写。请参阅MySQL Connector/NET开发者指南。**

**本地化**

* **服务器可以向客户提供多种语言的错误信息。见第10.12节，"设置错误信息语言"。**
* **完全支持几种不同的字符集，包括latin1 (cp1252), german, big5, ujis, 几个Unicode字符集，以及其他。例如，斯堪的纳维亚字符 "å"、"ä "和 "ö "在表和列名中是允许的。**
* **所有数据都保存在所选择的字符集中。**
* **排序和比较是根据默认的字符集和排序方式进行的。当MySQL服务器启动时，可以改变这一点（见第10.3.2节，"服务器字符集和排序方式"）。要看一个非常高级的排序的例子，请看捷克的排序代码。MySQL服务器支持许多不同的字符集，可以在编译时和运行时指定。**
* **服务器时区可以动态改变，个别客户可以指定自己的时区。见第5.1.15节，"MySQL服务器时区支持"。**

**客户端和工具**

* **MySQL包括几个客户端和实用程序。这些程序包括命令行程序，如mysqldump和mysqladmin，以及图形程序，如MySQL Workbench。**
* **MySQL服务器内置了对SQL语句的支持，以检查、优化和修复表。这些语句可以从命令行通过mysqlcheck客户端获得。MySQL还包括myisamchk，这是一个非常快速的命令行工具，用于对MyISAM表执行这些操作。见第4章，MySQL程序。**
* **可以用--help或--?选项调用MySQL程序，以获得在线帮助。**

### **1.2.3 MySQL的历史**

我们一开始打算使用mSQL数据库系统，用我们自己的快速低级（ISAM）例程连接到我们的表。然而，经过一些测试，我们得出结论，mSQL的速度和灵活性都不足以满足我们的需求。这导致了我们的数据库有了一个新的SQL接口，但其API接口几乎与mSQL相同。这个API的设计是为了使为使用mSQL而编写的第三方代码能够容易地移植到MySQL上使用。

MySQL是以联合创始人Monty Widenius的女儿My命名的**。**

MySQL海豚（我们的标志）的名字是 "Sakila"，这是从我们的 "为海豚起名 "比赛中用户建议的大量名字中选出的。获奖的名字是由Ambrose Twebaze提交的，他是来自非洲埃斯瓦蒂尼（原斯威士兰）的开源软件开发者。据Ambrose说，女性的名字Sakila起源于埃斯瓦蒂尼的当地语言SiSwati。萨基拉也是坦桑尼亚阿鲁沙的一个小镇的名字，靠近安布罗斯的原籍国乌干达**。**

## **1.3 MySQL 8.0中的新内容**

本节总结了在MySQL 8.0中增加、废弃和删除的内容。一部分列出了在MySQL 8.0中增加、废弃或删除的MySQL服务器选项和变量；见第1.4节 "MySQL 8.0中增加、废弃或删除的服务器和状态变量及选项**"**

在MySQL 8.0中增加的功能

在MySQL 8.0中废弃的功能

在MySQL 8.0中删除的功能

## **1.4 MySQL 8.0中增加、废弃或删除的服务器和状态变量及选项**

## 1.5 MySQL的信息来源

## 1.6 如何报告缺陷或问题

## 1.7 遵守MySQL标准

## **1.8 贡献者**

以下各节列出了帮助使MySQL成为今天这个样子的开发者、贡献者和支持者**。**

### **1.8.1 MySQL的贡献者**

尽管甲骨文公司和/或其附属机构拥有MySQL服务器和MySQL手册的所有版权，但我们希望承认那些对MySQL发行版作出了这样或那样贡献的人。贡献者被列在这里，顺序有点随机**。**

* Gianmassimo Vigazzola <qwerg@mbox.vol.it> 或 <qwerg@tin.it>

**最初移植到Win32/NT**

* **Per Eric Olsson**

**对于动态记录格式的建设性批评和实际测试。**

* **Irena Pancirov <irena@mail.yacc.it>**

**使用Borland编译器的Win32移植。 mysqlshutdown.exe和mysqlwatch.exe。**

* **David J. Hughes**

**为了努力做一个共享软件的SQL数据库。在TcX，即MySQL AB的前身，我们开始使用mSQL，但发现它不能满足我们的目的，所以我们改为为我们**的应用程序构建器Unireg写了一个SQ**L接口。mysqladmin和mysql client是主要受mSQL对应程序影响的程序。我们花了很多精力使MySQL的语法成为mSQL的超集。API的许多想法都是从mSQL借来的，以使免费的mSQL程序很容易移植到MySQL API上。MySQL软件不包含任何来自mSQL的代码。发行版中的两个文件（client/insert\_test.c和client/select\_test.c）是基于mSQL发行版中相应的（非版权）文件，但作为例子被修改，显示了将代码从mSQL转换到MySQL服务器所需的修改。(mSQL的版权归David J. Hughes所有。)**

* **Patrick Lynch**

**为帮助我们获得http://www.mysql.com/。**

* **Fred Lindberg**

**为设置qmail来处理MySQL邮件列表，以及为我们在管理MySQL邮件列表中得到的难以置信的帮助。**

* **Igor Romanenko <igor@frog.kiev.ua>**

**mysqldump（以前是msqldump，但由Monty移植和增强）。**

* **Yuri Dario**

**为了保持和扩展MySQL OS/2的移植。**

* **Tim Bunce**

**mysqlhotcopy的作者。**

* **Zarko Mocnik <zarko.mocnik@dem.si>**

**为斯洛文尼亚语进行排序。**

* **"TAMITO" <tommy@valley.ne.jp>**

**\_MB字符集宏以及ujis和sjis字符集。**

* **Joshua Chamas <joshua@chamas.com>**

**并发插入、扩展日期语法、在NT上调试的基础，以及在MySQL邮件列表上的回答。**

* **Yves Carlier <Yves.Carlier@rug.ac.be>**

**mysqlaccess，一个显示用户访问权限的程序。**

* **Rhys Jones <rhys@wales.com> (And GWE Technologies Limited)**

**用于早期的JDBC驱动之一。**

* **朱晓坤博士 <X.Zhu@brad.ac.uk>**

**进一步开发早期的JDBC驱动之一和其他与MySQL有关的Java工具。**

* **James Cooper <pixel@organic.com>**

**因为在他的网站上建立了一个可搜索的邮件列表档案。**

* **Rick Mehalick <Rick\_Mehalick@i-o.com>**

**用于xmysql，一个用于MySQL服务器的图形化X客户端。**

* **Doug Sisk <sisk@wix.com>**

**为Red Hat Linux提供MySQL的RPM包。**

* **Diemand Alexander V. <axeld@vial.ethz.ch>**

**为Red Hat Linux-Alpha提供MySQL的RPM包。**

* **Antoni Pamies Olive <toni@readysoft.es>**

**为英特尔和SPARC提供大量MySQL客户端的RPM版本。**

* **Jay Bloodworth <jay@pathways.sde.state.sc.us>**

**为MySQL 3.21提供了RPM版本。**

* **David Sacerdote <davids@secnet.com>**

**关于安全检查DNS主机名的想法。**

* **Wei-Jou Chen <jou@nematic.ieo.nctu.edu.tw>**

**对中文(BIG5)字符的一些支持。**

* **Wei He <hewei@mail.ied.ac.cn>**

**为中文(GBK)字符集提供了很多功能。**

* **Jan Pazdziora <adelton@fi.muni.cz>**

**捷克语的排序顺序。**

* **Zeev Suraski <bourbon@netvision.net.il>**

**FROM\_UNIXTIME()时间格式化，ENCRYPT()函数，以及bison顾问。活跃的邮件列表成员。**

* **Luuk de Boer <luuk@wxs.nl>**

**移植（和扩展）了基准套件到 DBI/DBD。对crash-me和运行基准有很大帮助。一些新的日期函数。mysql\_setpermission脚本。**

* **Alexis Mikhailov <root@medinf.chuvashia.su>**

**用户定义的函数（UDFs）；CREATE FUNCTION和DROP FUNCTION。**

* **Andreas F. Bobak <bobak@relog.ch>**

**AGGREGATE扩展到用户定义的函数。**

**Ross Wakelin <R.Wakelin@march.co.uk>**

**帮助设置InstallShield for MySQL-Win32。**

**Jethro Wright III <jetman@li.net>**

**libmysql.dll库。**

* **James Pereria <jpereira@iafrica.com>**

**Mysqlmanager，一个用于管理MySQL服务器的Win32 GUI工具。**

* **Curt Sampson <cjs@portal.ca>**

**将MIT-pthreads移植到NetBSD/Alpha和NetBSD 1.3/i386。**

* **Martin Ramsch <m.ramsch@computer.org>**

**MySQL教程中的例子。**

* **Steve Harvey**

**用于使mysqlaccess更加安全。**

**持久系统私人有限公司的Konark IA-64中心**

**对MySQL服务器的Win64端口的帮助。**

* **Albert Chin-A-Young.**

**为Tru64配置更新，大文件支持和更好的TCP包装器支持。**

* **John Birrell**

**对OS/2的pthread\_mutex()进行仿真。**

* **Benjamin Pflugmann**

**扩展MERGE表以处理INSERTS。是MySQL邮件列表中的活跃成员**

* **Jocelyn Fournier**

**优秀的发现和报告无数的bug（特别是在MySQL 4.1的子查询代码中）。**

### 1.8.4 用于创建MySQL的工具

下面是我们用来创建MySQL的一些工具的列表。我们用它来表达我们对创造这些工具的人的感谢，因为没有这些工具，我们不可能使MySQL成为今天这样。

* 自由软件基金会

我们从他们那里得到了优秀的编译器（gcc）、优秀的调试器（gdb）和libc库（我们从它那里借用了strto.c来使一些代码在Linux中工作）。

* 自由软件基金会和XEmacs开发团队

为了一个真正伟大的编辑器/环境。

* 朱利安-苏厄德

valgrind的作者，一个优秀的内存检查工具，帮助我们发现了很多原本在MySQL中很难发现的bug。

* Dorothea Lütkehaus 和 Andreas Zeller

DDD（数据显示调试器）的作者，它是gdb的一个优秀的图形化前端）。

* **Marc Liyanage**

**维护OS X软件包，并对如何创建OS X软件包提供宝贵的反馈。**

* **罗伯特-卢瑟福**

**提供关于QNX移植的宝贵信息和反馈。**

* **NDB Cluster的前任开发者**

**很多人以各种方式参与其中，有暑期学生、硕士论文学生、员工。总共有 100 多人，所以在此不一一列举。值得一提的是Ataullah Dabaghi，直到1999年，他贡献了大约三分之一的代码库。还要特别感谢AXE系统的开发者，它为NDB集群提供了大部分的架构基础，包括块、信号和崩溃跟踪功能。此外，还应该感谢那些相信这些想法的人，从1992年到现在，他们为NDB集群的发展拨出了预算。**

* **谷歌公司。**

**我们希望承认Google公司对MySQL分布的贡献。Mark Callaghan的SMP性能补丁和其他补丁。**

**其他贡献者、错误发现者和测试者。James H. Thompson, Maurizio Menghini, Wojciech Tryc, Luca Berra, Zarko Mocnik, Wim Bonis, Elmar Haneke, <jehamby@lightside>, <psmith@BayNetworks.com>, <duane@connect.com.au>, Ted Deppner <ted@psyber.com>, Mike Simons, Jaakko Hyvatti.**

**还有来自邮件列表中的人们的许多错误报告/补丁。**

**向那些帮助我们回答MySQL邮件列表上的问题的人致以崇高的敬意。**

* **Daniel Koch <dkoch@amcity.com>**

**Irix设置。**

* **Luuk de Boer <luuk@wxs.nl>**

**基准测试问题。**

* **Tim Sailer <tps@users.buoy.com>**

**DBD::mysql问题。**

* **Boyd Lynn Gerber <gerberb@zenez.com>**

**与SCO有关的问题。**

* **Richard Mehalick <RM186061@shellus.com>**

**xmysql相关问题和基本安装问题。**

* **Zeev Suraski <bourbon@netvision.net.il>**

**Apache模块配置问题（log & auth），PHP相关问题，SQL语法相关问题和其他一般问题。**

* **Francesc Guasch <frankie@citel.upc.es>**

**一般问题。**

* **Jonathan J Smith <jsmith@wtp.net>**

**与Linux的操作系统相关的问题，SQL语法，以及其他可能需要一些工作的问题。**

* **David Sklar <sklar@student.net>**

**从PHP和Perl使用MySQL。**

* **Alistair MacDonald <A.MacDonald@uel.ac.uk>**

**是灵活的，可以处理Linux，也许还有HP-UX。**

* **John Lyon <jlyon@imag.net>**

**关于在Linux系统上安装MySQL的问题，使用.rpm文件或从源代码编译。**

* **Lorvid有限公司。<lorvid@WOLFENET.com>**

**简单的计费/许可/支持/版权问题。**

* **Patrick Sherrill <patrick@coconet.com>**

**ODBC和VisualC++接口问题。**

* **Randy Harmon <rjharmon@uptimecomputers.com>**

**DBD、Linux、一些SQL语法问题。**

### **1.8.2 文档作者和翻译者**

**以下人员帮助我们编写了MySQL文档和翻译了MySQL中的文档或错误信息。**

* **Kim Aldale**

**帮助将Monty和David的早期尝试改写成英文。**

* **Michael J. Miller Jr. <mke@terrapin.turbolift.com>**

**为第一本MySQL手册。以及为FAQ（很久以前变成了MySQL手册）做了大量的拼写/语言修正。**

* **严彩玲**

**2000年初将MySQL参考手册翻译成简体中文的第一人，Big5和香港的编码版本就是基于此。**

* **Jay Flaherty <fty@mediapulse.com>**

**手册中Perl DBI/DBD部分的大部头。**

* **Paul Southworth <pauls@etext.org>, Ray Loyzaga <yar@cs.su.oz.au>**

**对《参考手册》进行校对。**

* **Therrien Gilbert <gilbert@ican.net>, Jean-Marc Pouyot <jmp@scalaire.fr>**

**法语错误信息。**

* **Petr Snajdr, <snajdr@pvt.net>**

**捷克语错误信息。**

* **Jaroslaw Lewandowski <jotel@itnet.com.pl>**

**波兰语错误信息。**

* **Miguel Angel Fernandez Roiz**

**西班牙的错误信息。**

* **Roy-Magne Mo <rmo@www.hivolda.no>**

**挪威的错误信息和MySQL 3.21.xx的测试。**

* **Timur I. Bakeyev <root@timur.tatarstan.ru>**

**俄罗斯的错误信息。**

* **<brenno@dewinter.com> & Filippo Grassilli <phil@hyppo.com>**

**意大利语错误信息。**

* **Dirk Munzinger <dirk@trinity.saar.de>**

**德国的错误信息。**

* **Billik Stefan <billik@sun.uniag.sk>**

**斯洛伐克语的错误信息。**

* **Stefan Saroiu <tzoompy@cs.washington.edu>**

**罗马尼亚语的错误信息。**

* **Peter Feher**

**匈牙利语错误信息。**

* **Roberto M. Serqueira**

**葡萄牙语错误信息。**

* **Carsten H. Pedersen**

**丹麦语错误信息。**

* **Arjen Lentz**

**荷兰语错误信息，完成了早期的部分翻译（还包括一致性和拼写方面的工作）**

### **1.8.3 支持MySQL的软件包**

以下是一些最**重要的**API/软件包/应用程序的创建者/维护者的列表，很多人都在使用MySQL

我们不能在这里列出每一个可能的包，因为这样的列表就很难维护。对于其他软件包，请参考软件门户http://solutions.mysql.com/software/

* **Tim Bunce, Alligator Descartes**

**对于DBD（Perl）接口。**

* **Andreas Koenig <a.koenig@mind.de>**

**用于MySQL服务器的Perl接口。**

* **Jochen Wiedmann <wiedmann@neckar-alb.de>**

**用于维护Perl DBD::mysql模块。**

* **Eugene Chan <eugene@acenet.com.sg>**

**用于为MySQL服务器移植PHP。**

* **Georg Richter**

**负责MySQL 4.1的测试和bug查找。新的PHP 5.0 mysqli扩展（API）用于MySQL 4.1及以上版本。**

* **Giovanni Maruzzelli <maruzz@matrice.it>**

**用于移植iODBC（Unix ODBC）。**

* **Xavier Leroy <Xavier.Leroy@inria.fr>**

**LinuxThreads（由Linux上的MySQL服务器使用）的作者。**

### **1.8.4 用于创建MySQL的工具**

**下面是我们用于创建MySQL的一些工具的列表。我们用它来表达我们对创造这些工具的人的感谢，因为没有这些工具，我们不可能使MySQL成为今天这样。**

* **自由软件基金会**

**我们从他们那里得到了优秀的编译器（gcc）、优秀的调试器（gdb）和libc库（我们从它那里借用了strto.c来使一些代码在Linux中工作）。**

* **自由软件基金会和XEmacs开发团队**

**为了一个真正伟大的编辑器/环境。**

* **朱利安-苏厄德**

**valgrind的作者，一个优秀的内存检查工具，帮助我们发现了很多原本在MySQL中很难发现的bug。**

* **Dorothea Lütkehaus 和 Andreas Zeller**

**DDD（数据显示调试器）的作者，它是gdb的一个优秀的图形化前端）。**

### 1.8.5 MySQL的支持者

尽管Oracle公司和/或其附属机构拥有MySQL服务器和MySQL手册的所有版权，但我们希望承认以下公司，它们帮助我们资助了MySQL服务器的开发，例如为我们开发一个新的功能支付报酬，或为我们开发MySQL服务器提供硬件。

* VA Linux / Andover.net

资助了复制。

* NuSphere

编辑MySQL手册。

* Stork设计工作室

1998-2000年间使用的MySQL网站。

* 英特尔

为Windows和Linux平台的开发做出了贡献。

* 康柏公司

为在Linux/Alpha平台上的开发做出了贡献

* SWSoft

在嵌入式mysqld版本上的开发。

* FutureQuest

--skip-show-database选项

# 安装或升级MySQL

# 指南

# MySQL程序

# MySQL服务管理

# 安全

# 备份与恢复

# 优化

# 语言结构

# 字符集、对齐方式、统一编码

# 数据类型

# 函数和operator

# SQL表达式

# MySQL数据目录

# InnoDB存储引擎

# 其他存储引擎

# 复制

# 分组复制

# MySQL SHELL

MySQL Shell是MySQL服务器的一个高级客户端和代码编辑器。除了提供与mysql类似的SQL功能外，MySQL Shell还提供了JavaScript和Python的脚本功能，并包括与MySQL一起工作的API。MySQL Shell是一个组件，你可以单独安装。

下面的讨论简要地描述了MySQL Shell的功能。欲了解更多信息，请参阅MySQL Shell手册，可在<https://dev.mysql.com/doc/mysql-shell/en/>

MySQL Shell包括以下用JavaScript和Python实现的API，你可以用它们来开发与MySQL交互的代码。

* 当MySQL Shell使用X协议连接到MySQL服务器时，X DevAPI使开发者能够处理关系型数据和文档型数据。这使你能够将MySQL用作文档存储，有时被称为 "使用NoSQL"。欲了解更多信息，请参见第20章，将MySQL用作文档存储。关于在MySQL Shell中实现的X DevAPI的概念和用法的文档，请参见X DevAPI用户指南。
* AdminAPI使数据库管理员能够与InnoDB Cluster一起工作，它为使用基于InnoDB的MySQL数据库的高可用性和可扩展性提供了一个综合解决方案，而不需要高级MySQL专业知识。AdminAPI还包括对InnoDB ReplicaSet的支持，它使您能够以与InnoDB Cluster类似的方式管理一组运行基于GTID的异步复制的MySQL实例。此外，AdminAPI使MySQL Router的管理更容易，包括与InnoDB Cluster和InnoDB ReplicaSet的整合。参见使用MySQL AdminAPI。

MySQL Shell有两个版本：社区版和商业版。社区版是免费提供的。商业版以低廉的价格提供额外的企业功能。

# MySQL文档存储

# InnoDB 集群

# InnoDB 副本集

# MySQL NDB 集群 8.0

# 分区

# 存储对象

# INFORMATION 表

# MySQL性能schema

# MySQL sys schema

# 连接器与API

# MySQL企业版

**章节目录**

MySQL企业版是一种商业产品。与MySQL社区版一样，MySQL企业版包括MySQL服务器，这是一个完全集成的交易安全、符合ACID标准的数据库，具有完全提交、回滚、崩溃恢复和行级锁定功能。此外，MySQL企业版还包括以下组件，旨在提供监控和在线备份，以及提高安全性和可扩展性。

以下各节简要讨论了这些组件中的每一个，并指出在哪里可以找到更详细的信息。要了解更多关于商业产品的信息，请参阅https://www.mysql.com/products/。

* MySQL企业监控器
* MySQL企业级备份
* MySQL企业安全
* MySQL企业级加密
* MySQL企业审计
* MySQL企业级防火墙
* MySQL企业级线程池
* MySQL企业版数据屏蔽和解除识别

## 30.1 MySQL企业监控器概述

MySQL企业监控器是一个用于MySQL的企业监控系统，它可以密切关注你的MySQL服务器，通知你潜在的问题和难题，并建议你如何解决问题。MySQL企业监控器可以监控各种配置，从对你的业务很重要的单个MySQL服务器，一直到为一个繁忙的网站提供动力的巨大的MySQL服务器群。

下面的讨论简要地总结了构成MySQL企业监控器产品的基本组件。欲了解更多信息，请参阅MySQL企业监控器手册，可在https://dev.mysql.com/doc/mysql-monitor/en/。

根据你的数据库和网络拓扑结构，MySQL企业监控器组件可以以不同的配置进行安装，以便为你提供可靠和反应迅速的监控数据的最佳组合，并使数据库服务器机器上的开销最小。一个典型的MySQL企业监控器的安装包括：。

* 一个或多个要监控的MySQL服务器。MySQL企业监控器可以同时监控社区和企业版的MySQL服务器
* 每台被监控的主机的MySQL企业监控器代理。
* 一个单一的MySQL企业服务管理器，它整理来自代理的信息，并提供收集数据的用户界面。

MySQL企业监控器被设计用于监控一个或多个MySQL服务器。监测信息是通过使用一个代理，即MySQL企业监测代理来收集的。该代理与它所监控的主机和MySQL服务器进行通信，收集变量、状态和健康信息，并将这些信息发送到MySQL企业服务管理器。

代理所收集的关于你所监控的每个MySQL服务器和主机的信息被发送到MySQL企业服务管理器。该服务器对来自代理的所有信息进行整理。在整理代理发送的信息时，MySQL企业服务管理器不断测试所收集的数据，将服务器的状态与合理值进行比较。当达到阈值时，服务器可以触发一个事件（包括警报和通知），以突出一个潜在的问题，如低内存、高CPU使用率，或更复杂的条件，如缓冲区大小和状态信息不足。我们把每个测试，及其相关的阈值，称为规则。

这些规则，以及警报和通知，都被称为MySQL企业顾问。顾问构成了MySQL企业服务管理器的一个关键部分，因为它们提供关于潜在问题的警告信息和故障排除建议。

MySQL企业服务管理器包括一个Web服务器，你可以通过任何Web浏览器与它进行交互。这个界面，即MySQL企业监控器用户界面，显示由代理收集的所有信息，并让你作为一个组或单独查看所有的服务器及其当前状态。你可以使用MySQL企业监控器用户界面控制和配置服务的所有方面。

由MySQL企业监控器代理进程提供的信息还包括统计和查询信息，你可以以图表的形式查看这些信息。例如，你可以以图表的形式查看诸如服务器负载、查询数量或索引使用信息等方面的时间。该图表可以让你准确定位服务器上的问题或潜在问题，并可以通过检查特定时间间隔的数据来帮助诊断数据库或外部问题（如外部系统或网络故障）的影响。

MySQL企业监控代理也可以被配置为收集关于在你的服务器上执行的查询的详细信息，包括执行每个查询的行数和性能时间。你可以将详细的查询数据与图形信息联系起来，以确定当你遇到一个特别高的负载、索引或其他问题时，哪些查询正在执行。查询数据由一个叫做查询分析器的系统支持，数据可以根据你的需要以不同的方式呈现。

## 30.2 MySQL企业备份概述

MySQL企业备份为MySQL数据库执行热备份操作。该产品是为InnoDB存储引擎创建的表的高效和可靠备份而设计的。为了完整起见，它还可以备份MyISAM和其他存储引擎的表。

下面的讨论简要地总结了MySQL企业备份。欲了解更多信息，请参阅MySQL企业备份手册，可在https://dev.mysql.com/doc/mysql-enterprise-backup/en/。

热备份是在数据库运行和应用程序对其进行读写时进行的。这种类型的备份不会阻碍正常的数据库操作，它甚至可以捕捉到备份发生时的变化。由于这些原因，当你的数据库 "长大 "时，热备份是可取的--当数据大到备份需要大量时间时，以及当你的数据对你的业务足够重要时，你必须捕获每一个变化，而不使你的应用程序、网站或Web服务离线。

MySQL企业备份对所有使用InnoDB存储引擎的表进行热备份。对于使用MyISAM或其他非InnoDB存储引擎的表，它进行 "暖 "备份，数据库继续运行，但在备份时不能修改这些表。为了提高备份操作的效率，你可以指定InnoDB作为新表的默认存储引擎，或者转换现有的表来使用InnoDB存储引擎。

## 30.3 MySQL企业版安全概述

MySQL企业版提供了使用外部服务实现安全功能的插件。

* MySQL企业版包括一个认证插件，使MySQL服务器能够使用PAM（可插拔认证模块）来认证MySQL用户。PAM使系统能够使用一个标准接口来访问各种认证方法，如Unix密码或LDAP目录。更多信息，请参见第6.4.1.5节 "PAM可插拔认证"。
* MySQL企业版包括一个在Windows上执行外部认证的认证插件，使MySQL服务器能够使用本地Windows服务来认证客户端连接。已经登录Windows的用户可以根据他们环境中的信息从MySQL客户端程序连接到服务器，而无需指定额外的密码。欲了解更多信息，请参见第6.4.1.6节 "Windows可插拔认证"。
* MySQL企业版包括一组基于OpenSSL库的加密函数，这些函数在SQL级别上暴露了OpenSSL功能。这些函数能够使用几种方法掩盖现有数据，如混淆（去除识别特征）、生成格式化的随机数据以及数据替换或替代。欲了解更多信息，请参见第30.4节 "MySQL企业版加密概述"。
* MySQL企业版5.7及更高版本包括一个密钥插件，它使用Oracle Key Vault作为密钥存储的后端。欲了解更多信息，请参见第6.4.4节 "MySQL钥匙圈"。

关于其他相关的企业安全特性，见第30.4节 "MySQL企业加密概述"

## 30.4 MySQL企业版加密概述

MySQL企业版包括一组基于OpenSSL库的加密函数，这些函数在SQL级别暴露了OpenSSL的功能。这些函数使企业应用程序能够执行以下操作。

* 使用公钥非对称加密法实施额外的数据保护
* 创建公钥和私钥以及数字签名
* 执行非对称加密和解密
* 使用加密散列法进行数字签名和数据验证和确认

欲了解更多信息，请参见第6.6节 "MySQL企业加密"。

关于其他相关的企业安全功能，见第30.3节 "MySQL企业安全概述"。

## 30.5 MySQL企业审计概述

MySQL企业版包括MySQL企业审计，使用一个服务器插件实现。MySQL企业审计使用开放的MySQL审计API来实现对特定MySQL服务器上执行的连接和查询活动的标准、基于策略的监控和记录。MySQL企业审计是为满足Oracle审计规范而设计的，它为受内部和外部监管准则制约的应用提供了一个开箱即用、易于使用的审计和合规性解决方案。

安装后，审计插件使MySQL服务器能够产生一个包含服务器活动审计记录的日志文件。日志内容包括客户何时连接和断开连接，以及他们在连接时执行了哪些操作，例如他们访问了哪些数据库和表。

欲了解更多信息，请参见第6.4.5节 "MySQL企业审计"

## 30.6 MySQL企业防火墙概述

MySQL企业版包括MySQL企业防火墙，这是一个应用级的防火墙，使数据库管理员能够根据与所接受的语句模式的允许列表的匹配来允许或拒绝SQL语句的执行。这有助于加强MySQL服务器对诸如SQL注入或试图通过在其合法的查询工作量特征之外使用应用程序来利用它们的攻击。

在防火墙上注册的每个MySQL账户都有自己的语句允许列表，从而能够为每个账户定制保护。对于一个给定的账户，防火墙可以在记录或保护模式下运行，以便在接受的语句模式中进行培训，或对不可接受的语句进行保护。

欲了解更多信息，请参阅第6.4.7节 "MySQL企业防火墙"。

## 30.7 MySQL企业线程池概述

MySQL企业版包括MySQL企业线程池，使用一个服务器插件实现。MySQL服务器中的默认线程处理模式是使用每个客户端连接的一个线程来执行语句。随着越来越多的客户端连接到服务器并执行语句，整体性能会下降。在MySQL企业版中，线程池插件提供了一个替代的线程处理模型，旨在减少开销和提高性能。该插件实现了一个线程池，通过有效管理大量客户端连接的语句执行线程来提高服务器性能。

欲了解更多信息，请参见第5.6.3节 "MySQL企业版线程池"

## 30.8 MySQL企业版数据屏蔽和取消识别概述

MySQL企业版5.7及更高版本包括MySQL企业数据屏蔽和取消识别，以包含一个插件和一组用户定义的函数的插件库形式实现。数据屏蔽通过用替代物替换真实值来隐藏敏感信息。MySQL企业数据屏蔽和取消识别功能可以使用几种方法来屏蔽现有数据，如混淆（去除识别特征）、生成格式化的随机数据以及数据替换或替代。

欲了解更多信息，请参见第6.5节 "MySQL企业数据屏蔽和取消识别"

# MySQL WORKBENCH

MySQL Workbench为处理MySQL服务器和数据库提供了一个图形化的工具。MySQL Workbench完全支持MySQL 5.5及以上版本。

下面的讨论简要地描述了MySQL Workbench的功能。欲了解更多信息，请参见MySQL Workbench手册，可在<https://dev.mysql.com/doc/workbench/en/>

MySQL Workbench提供了五个主要的功能领域。

**SQL开发：**使你能够创建和管理与数据库服务器的连接。除了使你能够配置连接参数外，MySQL Workbench还提供了使用内置SQL编辑器在数据库连接上执行SQL查询的能力。这个功能取代了以前由查询浏览器独立应用程序提供的功能。

**数据建模：**使你能够以图形方式创建数据库模式的模型，在模式和实时数据库之间进行反向和正向工程，并使用全面的表编辑器编辑数据库的所有方面。表编辑器为编辑表、列、索引、触发器、分区、选项、插入和权限、例程和视图提供易于使用的设施。

**服务器管理：**使你能够创建和管理服务器实例。

**数据迁移：**允许你从Microsoft SQL Server、Sybase ASE、SQLite、SQL Anywhere、PostreSQL和其他RDBMS表、对象和数据迁移到MySQL。迁移还支持从MySQL的早期版本迁移到最新版本。

**MySQL企业支持**：支持企业产品，如MySQL企业备份和MySQL审计。

MySQL Workbench有两个版本，即社区版和商业版。社区版是免费提供的。商业版以低价提供额外的企业功能，如数据库文档生成。

# MySQL OCI 市场

**章节目录**

本章介绍了如何将MySQL企业版部署为Oracle云基础设施（OCI）市场应用。这是一个BYOL产品。

注意

有关OCI市场的更多信息，请参阅市场概述。

MySQL企业版市场应用是一个OCI计算实例，运行Oracle Linux 7.7，带有MySQL EE 8.0。在部署的镜像上的MySQL EE安装类似于RPM安装，如第2.5.4节 "使用来自Oracle的RPM包在Linux上安装MySQL "中所述。

关于MySQL企业版的更多信息，见第30章，MySQL企业版。

关于MySQL高级配置的更多信息，见《安全部署指南》。

关于Oracle Linux 7的更多信息，见Oracle Linux文档

本产品由用户管理，意味着你负责升级和维护。

## 32.1 在Oracle云基础设施上部署MySQL EE的先决条件

作出以下假设。

* 你熟悉OCI的术语。如果你是OCI的新手，请参阅 "入门"
* 你可以访问一个正确配置的虚拟云网络（VCN）和子网。欲了解更多信息，请参阅虚拟网络。
* 你有在你的租约的隔间内部署OCI市场应用程序所需的权限。欲了解更多信息，请参阅政策如何工作。

## 32.2 在Oracle云基础设施上部署MySQL EE

要在Oracle云基础设施上部署MySQL EE，请执行以下操作。

1. 打开OCI Marketplace，选择MySQL。

会显示MySQL列表。

1. 单击 "启动实例 "以开始应用程序的启动过程。

显示 "创建计算实例 "对话框。

有关如何完成字段的信息，请参阅创建Linux实例。

默认情况下，MySQL服务器监听端口为3306，并配置了一个用户，即root。

重要提示

当部署完成后，MySQL服务器被启动，你必须连接到计算实例，并找回写入MySQL日志文件的默认root密码。

参见用SSH连接以获取更多信息。

安装了以下MySQL软件。

* MySQL Server EE
* MySQL企业备份
* MySQL Shell
* MySQL Router

**MySQL配置**

为了安全起见，启用了以下内容。

* SELinux：更多信息，见配置和使用SELinux
* firewalld：更多信息，见firewalld的当前状态和设置

下列MySQL插件已被启用。

* thread\_pool
* validate\_password

在启动时，会发生以下情况。

* MySQL服务器读取/etc/my.cnf和/etc/my.cnf.d/中所有名为\*.cnf的文件。
* /etc/my.cnf.d/perf-tuning.cnf由/usr/bin/mkcnf根据选定的OCI形状创建。

注意

要禁用这一机制，请删除/etc/systemd/system/mysqld.service.d/perf-tuning.conf。

性能调优是为以下形状配置的。

* VM.Standard2.1
* VM.Standard2.2
* VM.Standard2.4
* VM.Standard2.8
* VM.Standard2.16
* VM.Standard2.24
* VM.Standard.E2.1
* VM.Standard.E2.2
* VM.Standard.E2.4
* VM.Standard.E2.8
* BM.Standard2.52

对于所有其他形状，使用VM.Standard2.1的调谐。

## 32.3 配置网络访问

关于OCI安全规则的信息，请参见安全规则。

重要信息

你必须在端口22（SSH）和3306（MySQL）上启用入口，如果你打算使用MySQL X协议，还可以选择33060。

## 32.4 连接

本节描述了连接到OCI计算实例上部署的MySQL服务器的各种连接方法

**用SSH连接**

本节给出了一些关于从类似UNIX的平台连接到OCI计算的细节。关于用SSH连接的更多信息，请参阅使用SSH访问Oracle Linux实例和连接到您的实例。

要用SSH连接到计算实例上运行的Oracle Linux，请运行以下命令。

ssh opc@***computeIP***

其中 opc 是计算用户，computeIP 是你的计算实例的 IP 地址。

要找到为根用户创建的临时根密码，运行以下命令。

sudo grep 'temporary password' /var/log/mysqld.log

要改变你的默认密码，使用生成的临时密码登录服务器，使用以下命令： mysql -uroot -p。然后运行以下命令。

ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED BY 'MyNewPass4!';

**与MySQL客户端连接**

注意

要从你的本地MySQL客户端连接，你必须首先在MySQL服务器上创建一个允许远程登录的用户。

要从你的本地MySQL客户端连接到MySQL服务器，从你的shell会话中运行以下命令。

mysql -uroot -p -h***computeIP***

其中computeIP是你的计算实例的IP地址。

**用MySQL Shell连接**

要从你的本地MySQL Shell连接到MySQL服务器，请运行以下命令来启动你的shell会话。

mysqlsh \connect root@***computeIP***

其中computeIP是你的计算实例的IP地址。

关于MySQL Shell连接的更多信息，请参阅MySQL Shell连接。

**与工作台连接**

要从MySQL工作台连接到MySQL服务器，请参阅MySQL工作台的连接。

## 32.5 维护

本产品是用户管理的，这意味着你要负责升级和维护。

**升级MySQL**

现有的安装是基于RPM的，要升级MySQL服务器，请参阅第2.11.6节，"升级Unix/Linux上基于二进制或包的MySQL安装"。

你可以使用scp将所需的RPM复制到OCI计算实例中，或者从OCI对象存储中复制它，如果你已经配置了对它的访问。文件存储也是一种选择。欲了解更多信息，请参阅文件存储和NFS。

**备份和恢复**

MySQL企业备份是首选的备份和恢复解决方案。欲了解更多信息，请参阅备份到云存储。

有关MySQL企业备份的信息，请参见《MySQL企业备份入门》。

有关默认的MySQL备份和恢复的信息，见第7章，备份和恢复。

# 附录A

# 附录B

# 附录C

# MySQL词汇表