

普通高等教育“十三五”规划教材

MySQL数据库 应用教程

MySQL SHUJUKU YINGYONGJIAOCHENG

王庆喜 赵浩婕◎主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等教育“十三五”规划教材

MySQL 数据库应用教程

王庆喜 赵浩婕 主 编
郭洪涛 李 娜 副主编
李 阳 主 审

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以技能培养为目标,以就业为导向,采用任务驱动的方式,全面讲解了 MySQL 数据库的相关知识和应用技巧。MySQL 数据库几乎支持所有操作系统,具有免费使用、配置简单、稳定性好、性能优良等优点。本书将 MySQL 数据应用技能分为 MySQL 数据库基础操作、数据定义、数据更新、数据查询、数据完整性与安全性、并发与恢复和数据库编程七章,并在每章后面配有相应的实验。

本书内容充实、结构合理、实用性强并且语言通俗易懂,具有明确的应用能力培养目标,知识讲解浅显易懂,易于接受和理解,学完本书后,读者可以具备基本的数据库应用系统的开发能力。

本书适合作为应用型本科计算机相关专业教材,也可作为高职高专、成人教育学院和计算机培训学校数据库相关课程的教材,亦可以作为软件或数据库开发人员的入门教程。

图书在版编目(CIP)数据

MySQL 数据库应用教程 / 王庆喜, 赵浩婕主编. —
北京: 中国铁道出版社, 2016.1
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-113-21107-3

I. ①M… II. ①王… ②赵… III. ①关系数据库系统—
高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 002216 号

书 名: MySQL 数据库应用教程
作 者: 王庆喜 赵浩婕 主编

策 划: 白鹏飞 读者热线: (010) 63550836
责任编辑: 周 欣 贾淑媛
封面设计: 一克米工作室
封面制作: 刘 颖
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

版 次: 2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12 字数: 269 千

书 号: ISBN 978-7-113-21107-3

定 价: 32.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659



前

言



随着信息技术的快速发展,计算机行业对应用型人才的需求更加迫切。数据库是计算机的重要分支,目前已经成为信息系统和软件系统的核心技术,广泛应用于社会生产和生活的各个领域。MySQL 数据库是最流行的主流数据库之一,关于 MySQL 数据库的书籍很多,但大多偏重于理论讲解,理解较难,基于这种情况,我们编写了这本《MySQL 数据库应用教程》。

本书是一本 MySQL 数据库应用的入门教程,以培养技能为目标,以就业为导向,以任务驱动为中心,以职业能力培养为着力点,采用任务驱动,把 MySQL 数据库需要掌握的技术和能力编排成 7 章 25 个任务(每章后面配有相应的实验)。每个任务设有任务描述、任务分析、基础知识、任务实施等环节,部分任务根据需要还设置了任务拓展环节。其中,基础知识环节是完成任务必备的知识,简明扼要;任务实施环节是任务的核心,是任务完成的步骤演示,只要跟着任务实施步骤一步一步做下来,就可以顺利完成任务。另外,本书还在重点和易错的地方给出注意或提示,以帮助学习和掌握。

本教材共分为 7 章,具体如下:

第 1 章 MySQL 数据库基础操作。讲解 MySQL 数据库的安装和配置,以及 MySQL 客户端 Workbench 的简单使用。

第 2 章 数据定义。讲解 SQL 语言中的数据定义语言,主要为数据库、数据表和索引的创建、修改和删除,另外还讲解了使用 Workbench 实现上述数据库对象管理的方法。

第 3 章 数据更新。讲解 SQL 语言中的数据更新语言,主要包括数据插入、数据更新和数据删除操作,另外还讲解使用 Workbench 实现数据维护的方法。

第 4 章 数据查询。讲解 SQL 语言中的核心知识——数据查询,主要包括单表查询、多表查询、子查询和集合查询,另外,还讲解了 MySQL 数据库的系统函数和视图。

第 5 章 数据完整性和安全性。本章从阻止有意和无意的人为破坏和数据破坏两方面进行阐述。完整性主要介绍主键约束、外键约束和用户定义约束的定义;安全性主要介绍用户和权限的管理。

第 6 章 并发与恢复。并发与恢复是 MySQL 数据库的两个高级主题,并发主要介绍事务的特性与使用,以及事务的隔离级别;恢复主要讲解 MySQL 数据库的备份与恢复。

第 7 章 数据库编程。数据库编程是数据库应用中比较难的技术,是 SQL 语言的扩充,也是 SQL 语言的编程应用。本书主要讲解数据库编程的基础语法以及存储过程、函数和触发器的编程,另外,简单讲解 Java 连接数据库的接口技术 JDBC。

本教材讲解的是应用技术,因此应该多思考、多上机练习,这样才能掌握数据库

的操作和开发方法和技巧，达到本教材的目标。

本教材配备完善的教学资源，包括教课课件、电子教案、教学大纲、教学计划等。在学习和练习的过程中遇到问题，欢迎来信交流，联系邮箱：qingxiwang1111@163.com。

本书由王庆喜和赵浩婕任主编，郭洪涛、李娜和周晏任副主编，由王庆喜统稿定稿。

本书在编写过程中得到了单位领导、同事和学生的热情帮助和支持，再此向他们表示衷心感谢。

由于时间仓促且编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请批评指正。

编者

2015 年 10 月

目 录



第 1 章 MySQL 数据库基础操作	1
任务一 MySQL 数据库安装与配置	1
任务二 MySQL 客户端使用	19
小结	31
实验一 MySQL 的安装和操作	32
第 2 章 数据定义	33
任务一 数据库的操作	33
任务二 表的操作	40
任务三 索引操作	53
小结	57
实验二 数据定义	57
第 3 章 数据更新	59
任务一 数据插入	59
任务二 数据修改	63
任务三 数据删除	68
小结	74
实验三 数据更新	74
第 4 章 数据查询	76
任务一 单表查询	76
任务二 连接查询	91
任务三 子查询	97
任务四 集合查询	101
任务五 函数查询	104
任务六 视图	112
小结	117
实验四 数据查询	117
第 5 章 数据完整性与安全性	120
任务一 实体完整性	120
任务二 外键约束完整性	124
任务三 自定义完整性	126
任务四 用户管理	129
任务五 权限管理	134
小结	138
实验五 数据完整性	139
实验六 数据库安全性	141



第 6 章 并发与恢复	142
任务一 并发管理	142
任务二 数据库备份与恢复	148
小结	155
实验七 并发控制	155
实验八 备份与恢复	156
第 7 章 数据库编程	157
任务一 存储过程	157
任务二 触发器	171
任务三 JDBC 连接数据库 (选学)	176
小结	185
实验九 数据库编程	185
参考文献	186



MySQL 数据库基础操作 <<<

本章要点

1. 了解数据库、MySQL 数据库的基本概念。
2. 熟悉 MySQL 数据库的启动、连接等操作。
3. 掌握 MySQL 数据库的安装配置。
4. 掌握 MySQL 数据库客户端的基本使用。

引言

MySQL 数据库由 MySQL AB 公司开发,目前归属于 Oracle 公司(甲骨文软件系统有限公司),是最流行的关系数据库管理系统之一。MySQL 数据库几乎支持所有操作系统,具有免费使用、配置简单、稳定性好、性能优良等优点,使得 MySQL 数据库的发展非常迅猛,目前已经广泛应用在各个行业中。



任务一 MySQL 数据库安装与配置

任务描述

本任务安装 MySQL 数据库,并进行有关配置。

任务分析

MySQL 数据库的安装和配置比较容易,安装时需要注意 MySQL 的 Workbench 客户端依赖于 Microsoft Visual C++ Runtime,必须先安装 Microsoft Visual C++ Runtime,否则 Workbench 无法安装;MySQL 的配置可以在安装过程中一气呵成,也可以在安装完成后进行有关的配置。多数配置采用默认值,比如端口号、日志等。

基础知识

一、数据库的基本概念

1. 数据

描述事物的符号记录称为数据。描述事物的符号可以是数字,也可以是文字、图形、图像、声音、语言等,数据有多种表现形式,它们都可以经过数字化后存入计算机。



2. 数据库

数据库是按照一定的数据模型组织的、长期存储在计算机内、可为多个用户共享的数据的聚集。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储，具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性，并可为各种用户共享。数据库数据具有永久存储、有组织和可共享 3 个基本特点。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件，与操作系统一样，是计算机系统软件，其主要功能包括如下几个方面：

① 数据定义功能。用户通过它可以方便地对数据库中的数据对象进行定义。

② 数据组织、存储和管理。数据库管理系统要分类组织、存储和管理各种数据，并提供多种方法提高效率。

③ 数据操纵功能。用户可以使用数据操纵功能，实现对数据库的查询、插入、删除和修改等。

④ 数据库的事务管理和运行管理。数据库在建立、运用和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制，以保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。

⑤ 数据库的建立和维护功能。它包括：数据库初始数据的输入、转换功能，数据库的转储、恢复功能，数据库的重组功能性和性能监视、分析功能等。这些功能通常是由一些实用程序或管理工具完成的。

⑥ 其他功能。与其他软件系统的通信功能、与另一个数据库管理系统或文件系统的数据库转换功能等。

4. 数据库系统

数据库系统包括和数据库有关的整个系统：数据库、数据库管理系统、应用程序，以及数据库管理员和用户等。当然，人们也常把除人以外与数据库有关的硬件和软件系统称为数据库系统。

(1) 硬件平台及数据库

由于数据库系统数据量都很大，加之数据库管理系统（DBMS）丰富的功能使得自身的规模也很大，因此整个数据库系统对硬件资源提出了较高的要求。

① 要有足够大的内存，存放操作系统、DBMS 的核心模块、数据缓冲区和应用程序。

② 有足够大的磁盘或磁盘阵列等设备存放数据库。

③ 要求系统有较高的通道能力，以提高数据传送率。

(2) 软件

数据库系统的软件主要包括：

① 数据库的建立、使用和维护配置的系统软件。

② 支持运行的操作系统。

③ 具有与数据库接口的高级语言及其编译系统，便于开发应用程序。

④ 以 DBMS 为核心的应用开发工具。



⑤ 为特定应用环境开发的数据库应用系统。

(3) 人员

开发、管理和使用数据库系统的人员主要是：数据库管理员 (DBA)、系统分析员和数据库设计人员、应用程序员和最终用户。

① 数据库管理员：负责全面管理和控制数据库系统。

② 系统分析员和数据库设计人员：系统分析员负责应用系统的需求分析和规范说明，要和用户及 DBA 相结合，确定系统的硬件、软件配置，并参与数据库系统的概要设计。

③ 应用程序员：应用程序员负责设计和编写应用系统的程序模块，并进行调试和安装。

④ 用户：这里用户是指最终用户，最终用户通过应用系统的用户接口使用数据库。

二、数据管理技术的发展过程

随着计算机软硬件的发展，数据管理技术不断地完善，经历了如下 3 个阶段：

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前为人工管理阶段，其特点：

- ① 数据不保存。
- ② 应用程序管理数据。
- ③ 数据不共享。
- ④ 数据不具有独立性。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期为文件管理阶段，其特点：

- ① 数据可以长期保存。
- ② 由文件系统管理数据。

其缺点为：

- ① 数据共享性差，冗余度大。
- ② 数据独立性差。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来为数据库系统阶段，其特点：

- ① 数据结构化。
- ② 数据的共享性高、冗余度低、易扩充。
- ③ 数据独立性高。
- ④ 数据由 DBMS 统一管理和控制。

三、关系数据库

目前，关系数据库占据了数据库的主流地位。

1. 关系

所谓关系，就是一张表。表的各列以属性开始，属性是列的入口。例如：表 1-1 是一个名为 Course (课程) 的关系，记录的是课程的相关信息，包括 Course No (课



程号)、Course Name (课程名) 和 Teacher (任课老师)。

表 1-1 Course (课程) 关系

Course NO (课程号)	Course Name (课程名)	Teacher (任课老师)
1234	C 语言设计	王明
1275	数据库应用	张玲
...	...	...

表头是 3 个属性: Course No, Course Name 和 Teacher。属性下面的每一行,称为一个元组。这个例子给出了两个具体的元组,其他的元组都省略了,每个元组对应了一门课程。

第 1 个元组对应课程号为 1234 的课程,课程名是“C 语言设计”,任课老师是“王明”;第 2 个元组对应课程号为 1275 的课程,课程名是“数据库应用”,任课老师是“张玲”。

主键: 关系中能唯一确定一个元组的某个属性或属性集称为关系的主键。在上面的例子中规定,在为课程编排课程号时,各门课程的课程号互不相同,那么根据课程号 Course No 就能唯一确定一个元组;例如给出课程号“1234”,就能确定这是王明老师任教的“C 语言设计”课,因此 Course No 是 Course 关系的主键。反之,如果有两门课由同一位老师任教,则不能确定该老师所教的课程。

属性是有一定的取值范围的。上例中可以规定课程号的取值范围是 0000~9999 之间的整数,课程名和任课老师的取值只能是长度不超过 20 的字符串等。属性的取值范围又称属性的域。

例: 一个名为 Student Course (学生选课) 的关系,记录的是学生的选课信息,包括 3 个属性: Student No (学号)、Course No (课程号)、Score (成绩)。表 1-2 给出了几个具体的数据。

表 1-2 Student Course (学生选课) 关系

Student No (学号)	Course No (课程号)	Score (成绩)
9900011	1234	89
9900548	1275	73
...	...	...

第 1 个元组表示学号为 9900011 的学生选修了课程号为 1234 的课程,考试成绩为 89;第 2 个元组表示学号为 9900548 的学生选修了课程号为 1275 的课程,考试成绩为 73。当然还有很多未列出的元组。

说明: 关系不仅可以用来表示某个实体 (如课程、学生),也可以用来表示实体和实体之间的联系 (如学生选课)。

2. 关系模型

数据以“关系”的形式表示,也就是以二维表的形式表示,其数据模型就是所谓的关系模型。在关系模型中,无论是从客观事物中抽象出的实体,还是实体之间的联



系，都用单一的结构类型——关系来表示。在对关系进行各种处理之后，得到的还是关系——一张新的二维表。关系模型中数据结构简单清晰，概念单一，易学易用，深受用户喜爱。

3. 列

表中的一个字段，所有表都是由一个或多个列组合而成的。如 Course（课程）表由 Course No（课程号）、Course Name（课程名）、Teacher（任课老师）3 个列组成。

4. 行

表中的一条记录。表中行数为记录的总数。

四、常用数据库

目前，商品化的数据库管理系统以关系型数据库为主导产品，技术比较成熟。国际国内的主流关系型数据库管理系统有 Oracle、SQL Server、MySQL、DB2 等。

1. Oracle

Oracle 在数据库领域一直处于领先地位，具有以下特性：

- ① 兼容性：Oracle 产品采用标准 SQL，并经过美国国家标准与技术研究院测试。
- ② 可移植性：Oracle 的产品可运行于常见的硬件与操作系统平台上。
- ③ 可连接性：Oracle 能与多种通信网络相连，支持各种协议。
- ④ 高生产率：Oracle 产品提供了多种开发工具，能极大地方便用户进行进一步的开发。
- ⑤ 开放性：Oracle 良好的兼容性、可移植性、可连接性和高生产率。

2. SQL Server

SQL Server 是由微软开发的数据库管理系统，是 Web 上最流行的用于存储数据的数据库，它已广泛用于电子商务、银行、保险、电力等与数据库有关的行业。

SQL Server 提供了众多的 Web 和电子商务功能，如对 XML 和 Internet 标准的丰富支持，通过 Web 对数据进行轻松安全的访问，具有强大、灵活、基于 Web 的和安全的应用程序管理等。而且，由于其易操作性及其友好的操作界面，深受广大用户喜爱。

3. DB2

DB2 是 IBM 公司开发的一套关系型数据库管理系统，主要应用于大型应用系统，具有较好的可伸缩性，可支持从大型机到单用户环境，应用于所有常见的服务器操作系统平台下。

五、MySQL 数据库

MySQL 是最受欢迎的开源 SQL 数据库管理系统之一，是一个快速的、多线程、多用户和健壮的 SQL 数据库服务器。MySQL 服务器支持关键任务、重负载生产系统的使用，也可以将它嵌入到一个大配置的软件中去。

1. MySQL 优势

与其他数据库管理系统相比，MySQL 具有以下优势：

- ① MySQL 是一个关系数据库管理系统。
- ② MySQL 是开源的。
- ③ MySQL 服务器是一个快速的、可靠的、易于使用的数据库服务器。



- ④ MySQL 服务器工作在客户/服务器或嵌入系统中。
- ⑤ 内部构件丰富，可移植性好。
- ⑥ 字段类型众多。
- ⑦ 语句和函数丰富。
- ⑧ 可靠的安全性。
- ⑨ 良好的可伸缩性。
- ⑩ 连接方便。
- ⑪ 支持本地化。
- ⑫ 功能强大且使用方便的客户端和工具。
- ⑬ 有大量的 MySQL 软件可以使用。

2. Windows 系统要求

要想在 Windows 中运行 MySQL，你需要：32 或 64 位 Windows 操作系统，例如 XP、Vista、Windows 7 或 Windows Server 2003 与 Windows Server 2008。

3. MySQL 数据库下载

用户可以到官方网站下载 MySQL 数据库软件。MySQL 数据库分为社区版和企业版，区别在于社区版是免费下载而且完全免费的，但是官方不提供任何技术支持；企业版提供了更多的功能和完备的技术支持。



任务实施

Step1: 下载 MySQL 数据库。打开 <http://dev.mysql.com/downloads/windows/installer/5.6.html> 网址，下载 `mysql-installer-community-5.6.24.0.msi`（名称会随着 MySQL 更新而有所不同），如图 1-1 所示。注意下载 Windows 版本，不要下载 Linux 版本。



图 1-1 MySQL 下载页面

Step2: 双击下载的“`mysql-installer-community-5.6.24.0.msi`”文件，打开“打开文件-安全警告”对话框，如图 1-2 所示。



图 1-2 打开 MySQL 安装文件

Step3: 单击“打开文件-安全警告”对话框上的“运行”按钮, 打开“MySQL Installer (MySQL 安装程序)”窗口, 如图 1-3 所示。

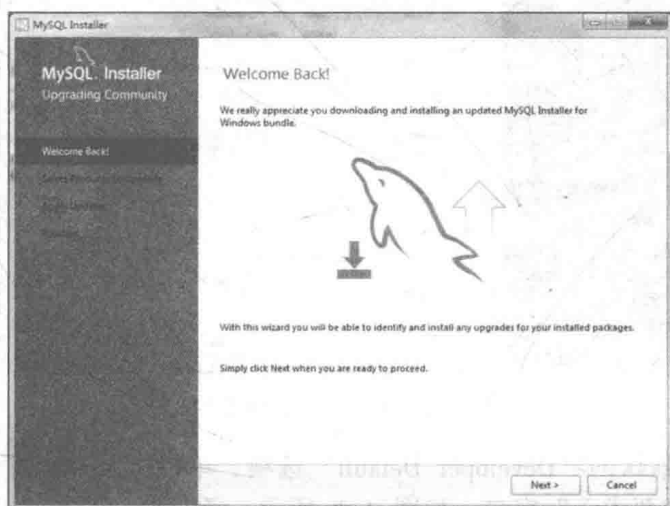


图 1-3 MySQL 安装欢迎界面

Step4: 单击“Next”按钮, 打开“License Agreement (许可协议)”窗口, 如图 1-4 所示。

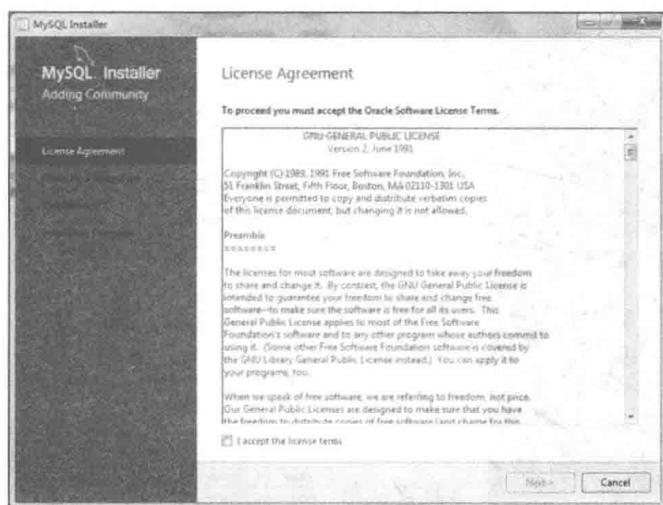


图 1-4 许可协议窗口



Step5: 选中“I accept the license terms”选项，单击“Next”按钮，打开“Choosing a Setup Type (选择安装类型)”窗口，如图 1-5 所示。安装类型如下：

- ① Developer Default: 默认安装类型。
- ② Server only: 仅作为服务器。
- ③ Client only: 仅作为客户端。
- ④ Full: 完全安装类。
- ⑤ Custom: 用户自定义安装类型。

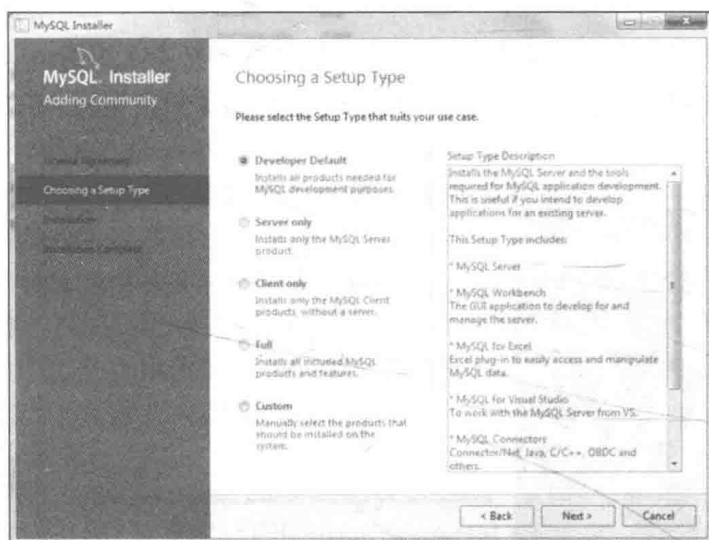


图 1-5 选择安装类型窗口

Step6: 采用默认的“Developer Default”选项，单击“Next”按钮，打开“Check Requirements (检查要求)”窗口，如图 1-6 所示。通常情况下，如果计算机没有安装 Microsoft Visual C++ 2013 Runtime，则无法安装本课程需要的 MySQL Workbench，因此需要进行 Step7—Step8 操作，安装 Microsoft Visual C++ 2013 Runtime。如果计算机上已经安装，则可以忽略。

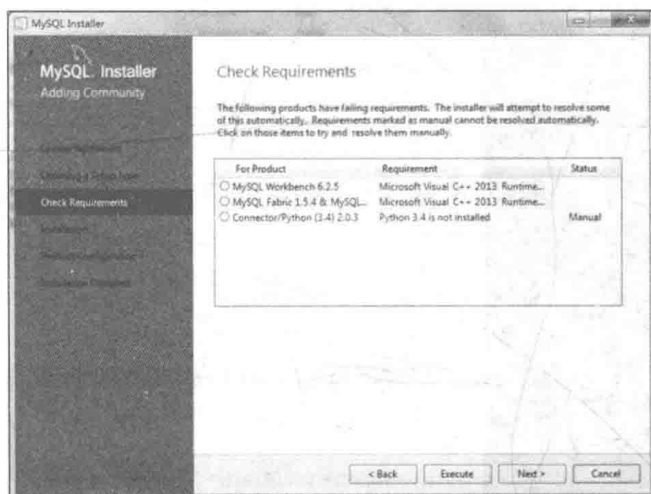


图 1-6 检查要求窗口

Step7: 网上下载 Microsoft Visual C++ 2013 Runtime, 单击下载文件。

Step8: 选中“我同意许可条款和条件(A)”复选框, 单击“安装”按钮, 如图 1-7 所示, 进行安装, 直到安装完成, 如图 1-8 所示。



图 1-7 Visaul C++ 2013 Runtime 安装窗口

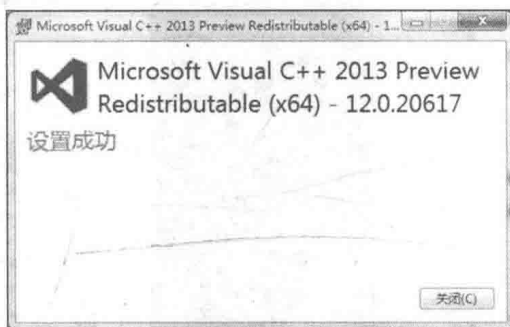


图 1-8 Visaul C++ 2013 Runtime 安装成功

Step9: 再次开始安装 MySQL, 检查一般会出现“Connector/Python”选项, 这是 MySQL 为开发 Python 提供的连接器, 可以忽略, 最终界面如图 1-9 所示。

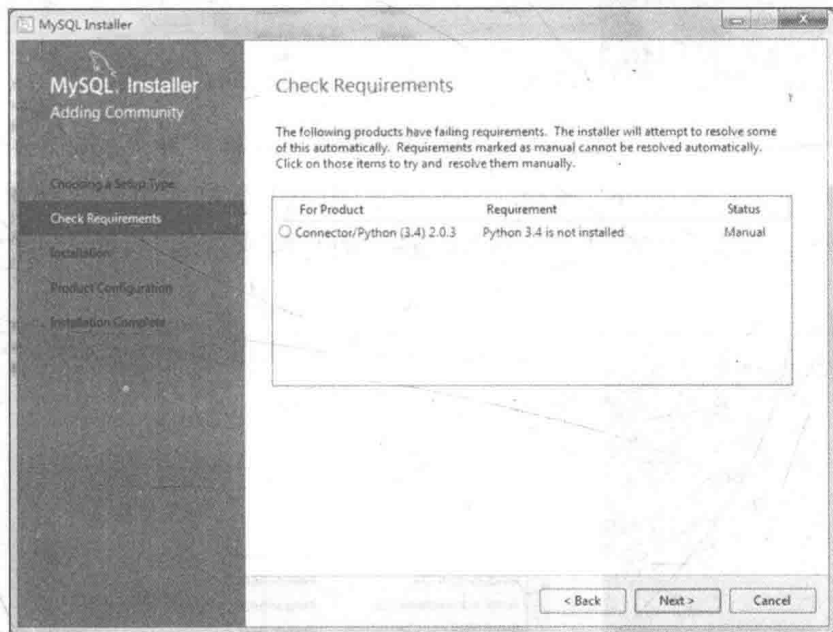


图 1-9 检查要求窗口

Step10: 单击“Next”按钮, 弹出“Confirm(确认)”对话框, 如图 1-10 所示。

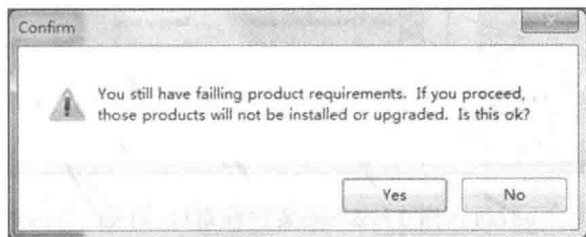


图 1-10 确认对话框

Step11: 单击“**Yes**”按钮，打开“**Installation (安装)**”窗口，显示准备安装的内容，如图 1-11 所示。

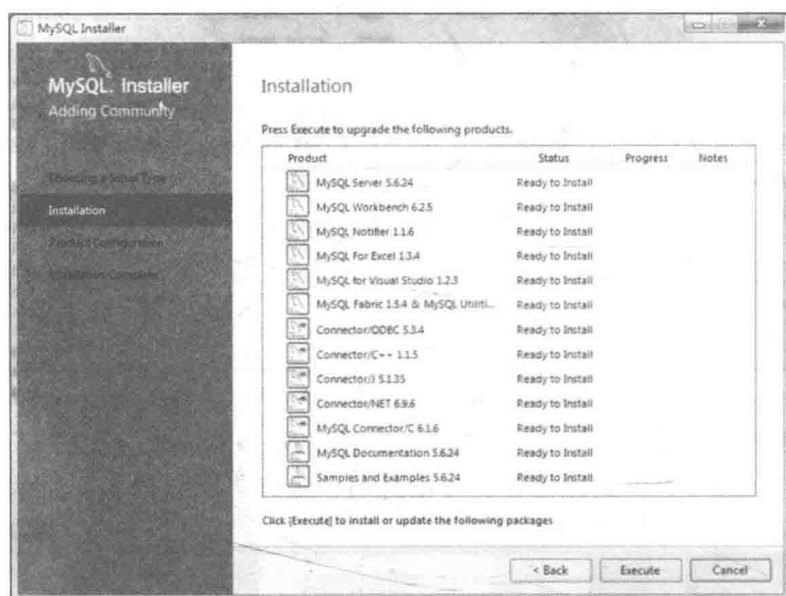


图 1-11 安装窗口

Step12: 单击“**Execute**”按钮，开始安装 MySQL 数据库服务器以及 MySQL 数据库各个组件，包括 MySQL Workbench、Connector/J、MySQL Documentation 等，如图 1-12 所示。

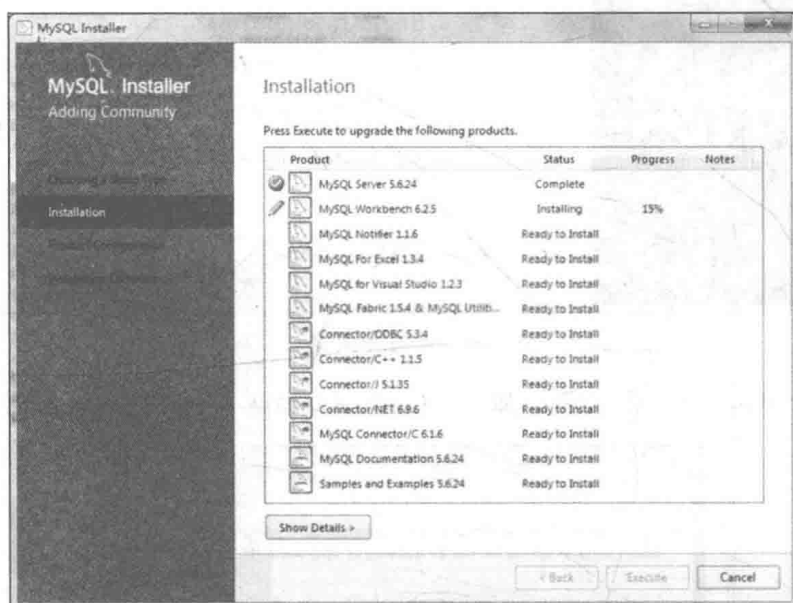


图 1-12 安装过程窗口

Step13: MySQL 组件安装完成后，组件前显示☑符号，如图 1-13 所示。