

# 第一讲 数据库设计入门

## 一、数据库概述

### 1. 数据的存储方式

Java 中创建对象: `Student s = new Student(1, "张三")` 存在内存中

学习了 Java IO 流: 把数据保存到文件中

| 存储位置 | 优点                                     | 缺点               |
|------|--|------------------|
| 内存   | 速度快                                    | 不能永久保存, 数据是临时状态。 |
| 文件   | 数据可以永久保存                               | 操作数据不方便, 查询某个数据  |
| 数据库  | 1) 数据可以永久保存<br>2) 查询速度快<br>3) 对数据的管理方便 | 占用资源, 需要购买       |

### 2. 什么是数据库

- 存储数据的仓库
- 本质上是一个文件系统, 还是以文件的方式存在服务器的电脑上的。
- 所有的关系型数据库都可以使用通用的 SQL 语句进行管理 DBMS DataBase Management System

### 3. 常见数据库

排行榜

350 systems in ranking, June 2019

| Rank     |          |          | DBMS                   | Database Model             | Score    |          |          |
|----------|----------|----------|------------------------|----------------------------|----------|----------|----------|
| Jun 2019 | May 2019 | Jun 2018 |                        |                            | Jun 2019 | May 2019 | Jun 2018 |
| 1.       | 1.       | 1.       | Oracle +               | Relational, Multi-model    | 1299.21  | +13.67   | -12.04   |
| 2.       | 2.       | 2.       | MySQL +                | Relational, Multi-model    | 1223.63  | +4.67    | -10.06   |
| 3.       | 3.       | 3.       | Microsoft SQL Server + | Relational, Multi-model    | 1087.76  | +15.57   | +0.03    |
| 4.       | 4.       | 4.       | PostgreSQL +           | Relational, Multi-model    | 476.62   | -2.27    | +65.95   |
| 5.       | 5.       | 5.       | MongoDB +              | Document                   | 403.90   | -4.17    | +60.12   |
| 6.       | 6.       | 6.       | IBM Db2 +              | Relational, Multi-model    | 172.20   | -2.24    | -13.44   |
| 7.       | 7.       | ↑ 8.     | Elasticsearch +        | Search engine, Multi-model | 148.82   | +0.20    | +17.78   |
| 8.       | 8.       | ↓ 7.     | Redis +                | Key-value, Multi-model     | 146.13   | -2.28    | +9.83    |
| 9.       | 9.       | 9.       | Microsoft Access       | Relational                 | 141.01   | -2.77    | +10.02   |
| 10.      | 10.      | 10.      | Cassandra +            | Wide column                | 125.18   | -0.54    | +5.97    |
| 11.      | 11.      | 11.      | SQLite +               | Relational                 | 124.89   | +1.99    | +10.63   |
| 12.      | 12.      | ↑ 13.    | MariaDB +              | Relational, Multi-model    | 85.20    | -1.32    | +19.35   |
| 13.      | 13.      | ↑ 14.    | Splunk                 | Search engine              | 84.62    | -0.62    | +18.84   |
| 14.      | 14.      | ↑ 18.    | Hive +                 | Relational                 | 79.06    | +1.16    | +21.73   |
| 15.      | 15.      | ↓ 12.    | Teradata +             | Relational                 | 76.64    | +0.60    | +0.87    |
| 16.      | 16.      | ↓ 15.    | Solr                   | Search engine              | 60.48    | -0.32    | -1.58    |
| 17.      | 17.      | 17.      | HBase                  | Wide column                | 58.04    | -1.73    | -1.67    |
| 18.      | 18.      | ↑ 19.    | FileMaker              | Relational                 | 57.80    | -0.72    | +1.62    |
| 19.      | ↑ 20.    | ↑ 20.    | SAP HANA +             | Relational, Multi-model    | 56.38    | +0.64    | +7.04    |
| 20.      | ↓ 19.    | ↑ 21.    | Amazon DynamoDB +      | Multi-model                | 55.26    | +0.67    | +9.47    |

- MySQL: 开源免费的数据库, 小型的数据库, 已经被 Oracle 收购了。
- Oracle: 收费的大型数据库, Oracle 公司的产品。

## ORACLE 12c (企业版 1CPU)

专业软件代理商

出售价格: ¥ 302005

所在地区: 北京

联系电话: 010-51652205 13010508100

联系人: 销售部



- DB2 : IBM 公司的数据库产品, 收费的。常应用在银行系统中。

## IBM DB2 V8.1 Enterprise Edition

专业软件代理商

出售价格: ¥ 324188

所在地区: 北京

联系电话: 010-51652205 13010508100

联系人: 销售部



- SQL Server: MicroSoft 公司收费的中型的数据库。C#、.net 等语言常使用。

## Microsoft SQLSvrEntCore 2014 CHNS OLP 4Lic NL CoreLic Qlfd

专业软件代理商

出售价格: ¥ 391497

所在地区: 北京

联系电话: 010-51652205 13010508100

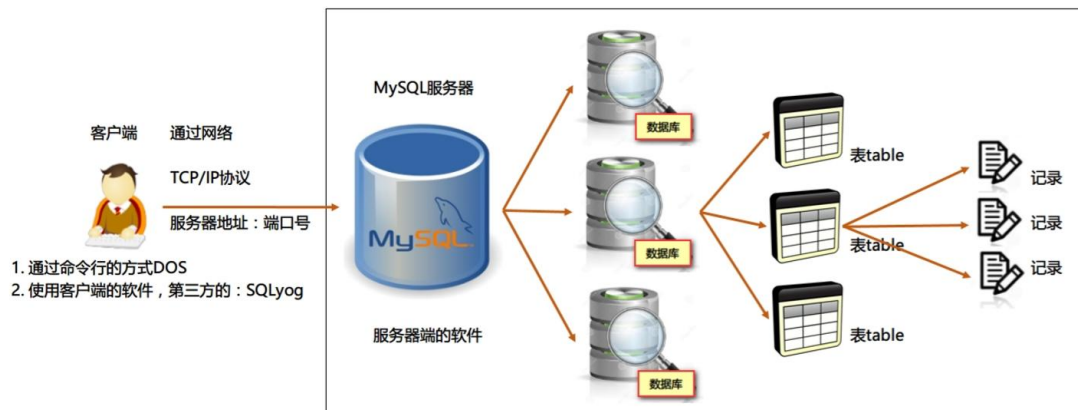
联系人: 销售部



- SQLite: 嵌入式的小型数据库, 应用在手机端, 如: Android。

## 4. 数据库管理系统、数据库和表的关系

数据库管理程序(DBMS)可以管理多个数据库, 一般开发人员会针对每一个应用创建一个数据库。为保存应用中实体的数据, 一般会在数据库创建多个表, 以保存程序中实体 User 的数据。数据库管理系统、数据库和表的关系如图所示:



结论:

- 一个数据库服务器包含多个库
- 一个数据库包含多张表
- 一张表包含多条记录

## 二、数据库设计范式

### 1. 设计数据库的步骤

#### ① 收集信息

与该系统有关人员进行交流、座谈，充分了解用户需求，理解数据库需要完成的任务

举例:

酒店管理系统的功能:

旅客办理入住手续: 后台数据库需要存放入住客人的信息和客房信息

客房信息: 后台数据库需要存放客房的相关信息, 如客房号、床位数、价格等

客房管理: 后台数据库需要保存客房类型信息和客房当前状态信息

#### ② 标识实体(Entity)

标识数据库要管理的关键对象或实体, 实体一般是名词

酒店管理系统中的实体:

客人: 入住酒店的旅客。办理入住手续时, 需要填写客人的信息

客房: 酒店为客人提供休息的房间

### ③ 标识每个实体的属性(Attribute)

客人信息：客人编号、客人姓名、身份证号、入住日期、...

客房信息：客房号、客房名称、床位数、客房状态、....

### ④ 标识实体间的关系(Relationship)

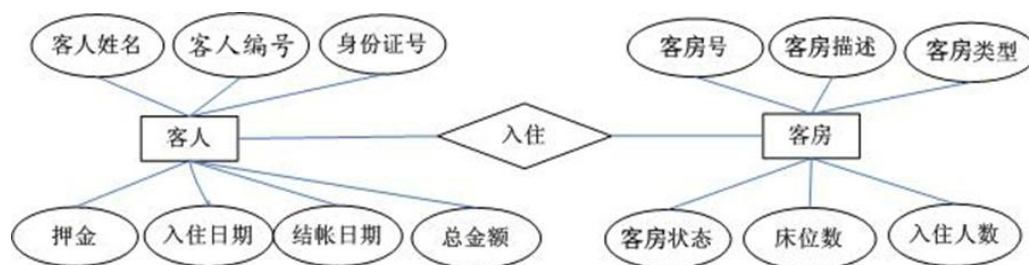
酒店管理系统中实体之间关系：

客房和客人有主从关系：表明客人入住的房间

## 2. 概要、详细设计阶段设计数据库的步骤

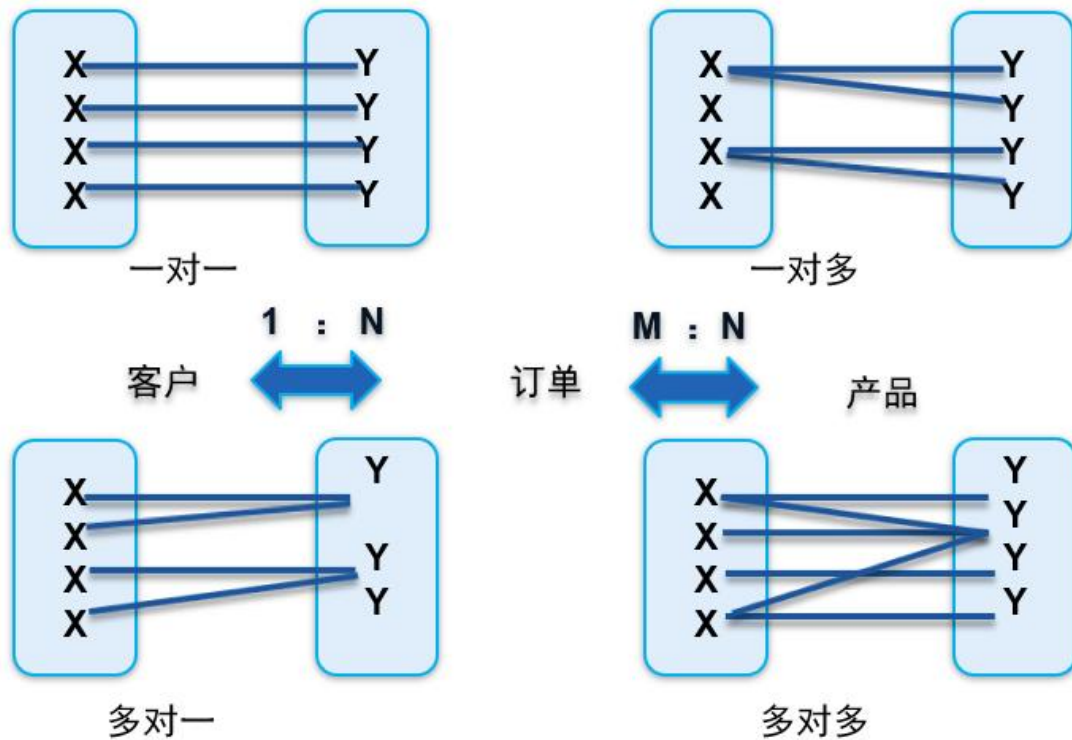
### ① 绘制 E-R 图

酒店管理系统的数据库



| 符号  | 含义       |
|---|----------|
|  | 实体，一般是名词 |
|  | 属性，一般是名词 |
|  | 关系，一般是动词 |

映射基数



## ② 将 E-R 图转换为实体关系模型

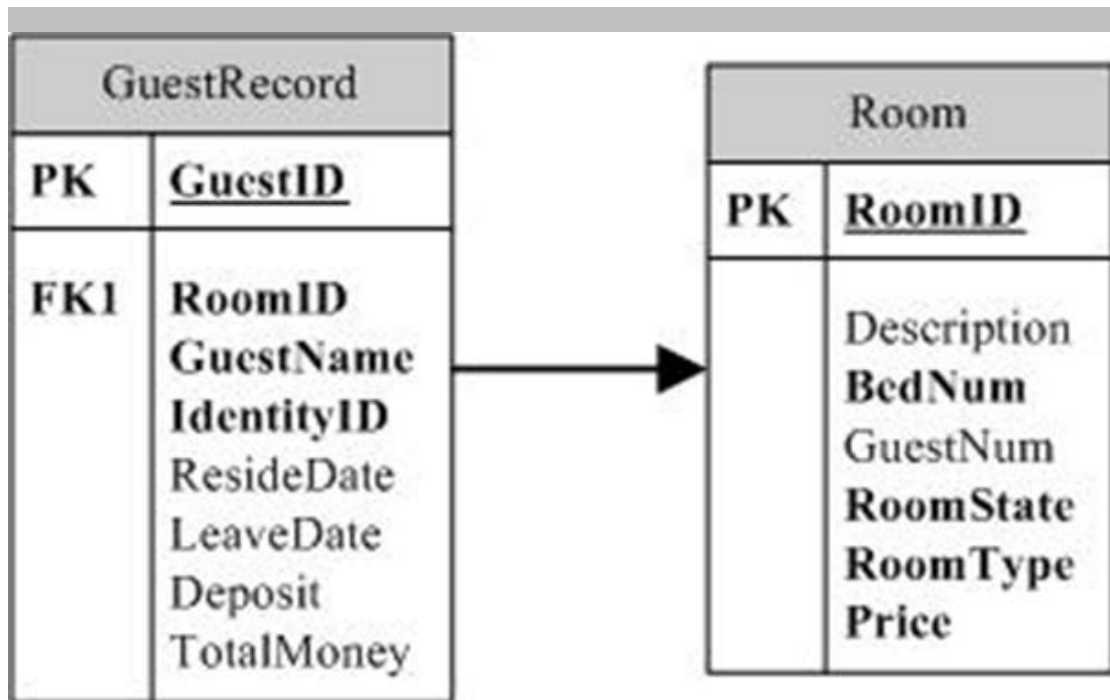
用二维表的形式表示实体和实体间联系的数据模型即关系模式

- 将各实体转换为对应的表，将各属性转换为各表对应的列
- 标识每个表的主键列
- 在表之间建立主外键

客房 (客房号、客房描述、客房类型、客房状态、床位数、入住人数、价格)

客人 (客人编号, 客人姓名、身份证号、入住日期、结账日期、押金、总金额、客房号)





### ③ 利用三大范式规范化表设计

## 3. 三大范式内容

### ① 第一范式 (1st NF)

第一范式的目标是确保每列的原子性

如果每列都是不可再分的最小数据单元（也称为最小的原子单元），则满足第一范式（1NF）

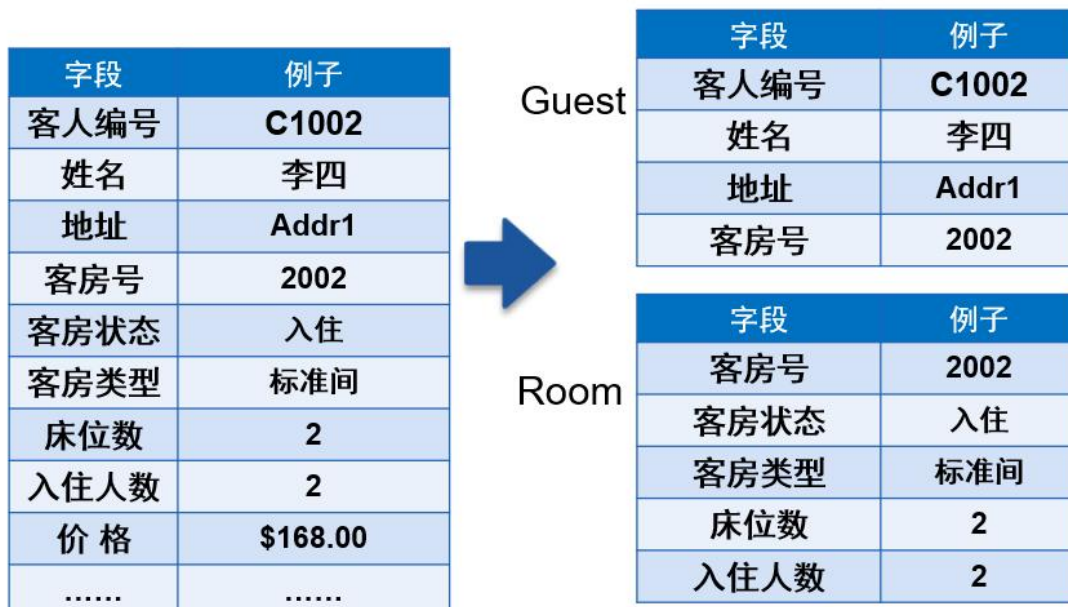
| <u>CustID</u> | Address |
|---------------|---------|
| 1             | 中国北京市   |
| 2             | 美国纽约市   |
| 3             | 英国利物浦   |
| 4             | 日本东京市   |
| .....         | .....   |

➡

| <u>CustID</u> | Country | City  |
|---------------|---------|-------|
| 1             | 中国      | 北京    |
| 3             | 英国      | 利物浦   |
| 4             | 日本      | 东京    |
| 2             | 美国      | 纽约    |
| .....         | .....   | ..... |

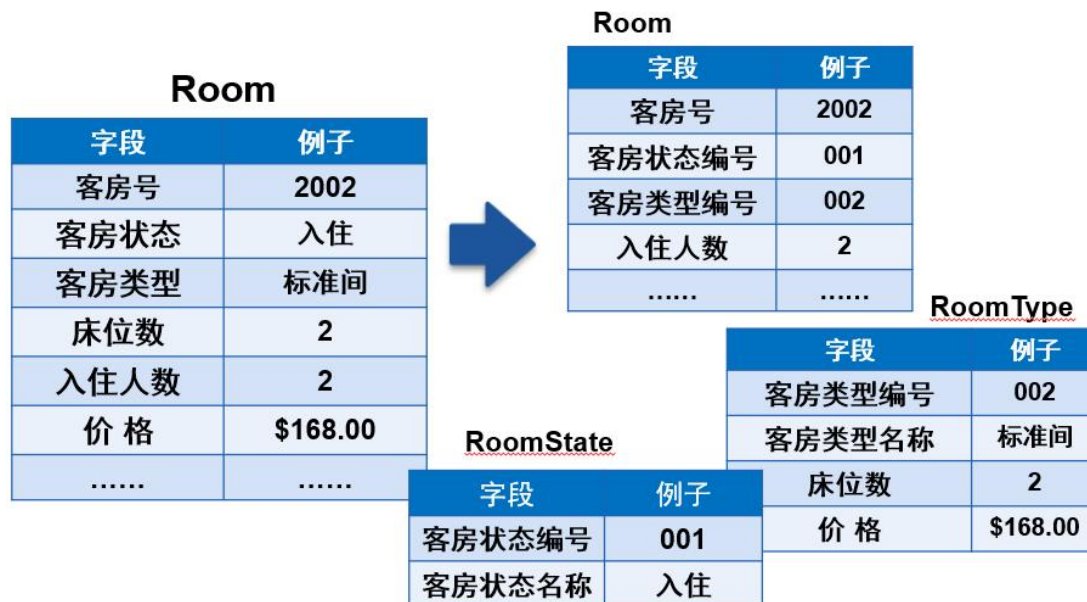
### ② 第二范式 (2nd NF)

第二范式要求每个表只描述一件事情



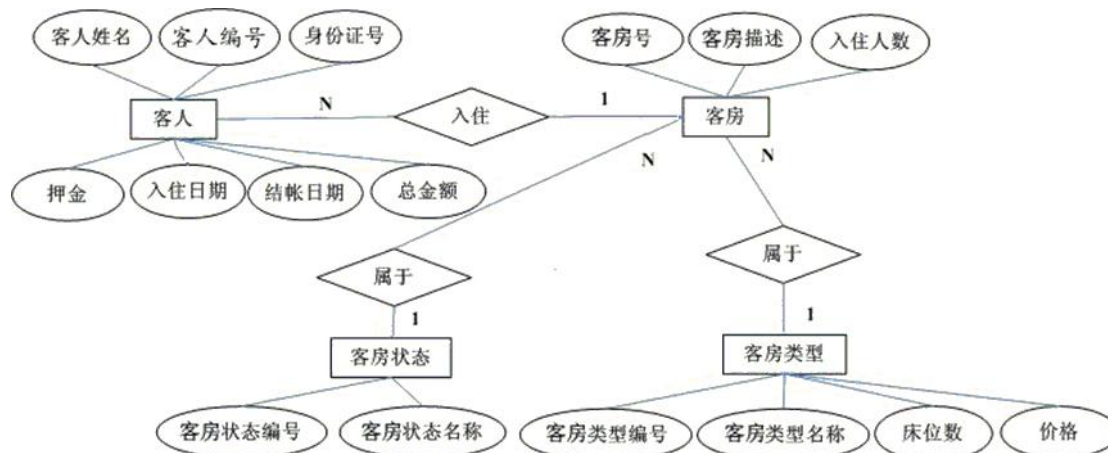
### ③ 第三范式 (3nd NF)

如果一个关系满足 2NF，并且除了主键以外的其他列都不传递依赖于主键列，则满足第三范式 (3NF)

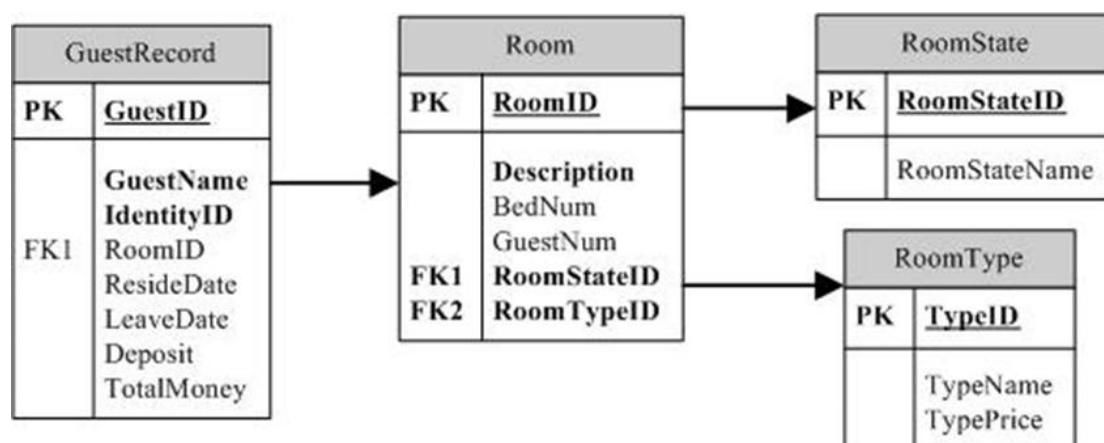




#### ④ 规范化的酒店管理系统 E-R 图



#### ⑤ 规范化的酒店管理系统数据库模型



### 三、MySQL 的安装与客户端简单使用

#### 1. MySQL 安装

➤ 下载 MySQL dmg 包

打开页面 <https://dev.mysql.com/downloads/mysql/>如下:

[General Availability \(GA\) Releases](#)[Archives](#)[?](#)

## MySQL Community Server 8.0.19

Select Operating System:  


macOS

Looking for previous GA versions?

! Packages for Catalina (10.15) are compatible with Mojave (10.14)

|   |        |        |                          |
|---|--------|--------|--------------------------|
| <b>macOS 10.15 (x86, 64-bit), DMG Archive</b><br>(mysql-8.0.19-macos10.15-x86_64.dmg)                               | 8.0.19 | 376.8M | <a href="#">Download</a> |
| MD5: c2c592e87c8ac07d643e50ff9a7a1ebc   <a href="#">Signature</a>   |        |        |                          |
| <b>macOS 10.15 (x86, 64-bit), Compressed TAR Archive</b><br>(mysql-8.0.19-macos10.15-x86_64.tar.gz)                 | 8.0.19 | 159.0M | <a href="#">Download</a> |
| MD5: 0c8f6d360b93be8213dc02c4675a0582   <a href="#">Signature</a>   |        |        |                          |
| <b>macOS 10.15 (x86, 64-bit), Compressed TAR Archive Test Suite</b><br>(mysql-test-8.0.19-macos10.15-x86_64.tar.gz) | 8.0.19 | 221.2M | <a href="#">Download</a> |
| MD5: 9ba4e0bba8fcb4ccdc6524eff44f1293   <a href="#">Signature</a>   |        |        |                          |
| <b>macOS 10.15 (x86, 64-bit), TAR</b><br>(mysql-8.0.19-macos10.15-x86_64.tar)                                       | 8.0.19 | 395.6M | <a href="#">Download</a> |
| MD5: 347aec8ae592c57f478b398bb07c25be   <a href="#">Signature</a>   |        |        |                          |

! We suggest that you use the [MD5 checksums](#) and [GnuPG signatures](#) to verify the integrity of the packages you download.

爱数据  
lovedata.cn

选择.dmg 文件点击 Download 下载  
跳转到如下页面，选择直接开始下载

## MySQL Community Downloads

Login Now or Sign Up for a free account.

An Oracle Web Account provides you with the following advantages:

- Fast access to MySQL software downloads
- Download technical White Papers and Presentations
- Post messages in the MySQL Discussion Forums
- Report and track bugs in the MySQL bug system

Login »  
using my Oracle Web account

Sign Up »  
for an Oracle Web account

MySQL.com is using Oracle SSO for authentication. If you already have an Oracle Web account, click the Login link. Otherwise, you can signup for a free account by clicking the Sign Up link and following the instructions.

No thanks, just start my download.

**ORACLE** © 2020, Oracle Corporation and/or its affiliates

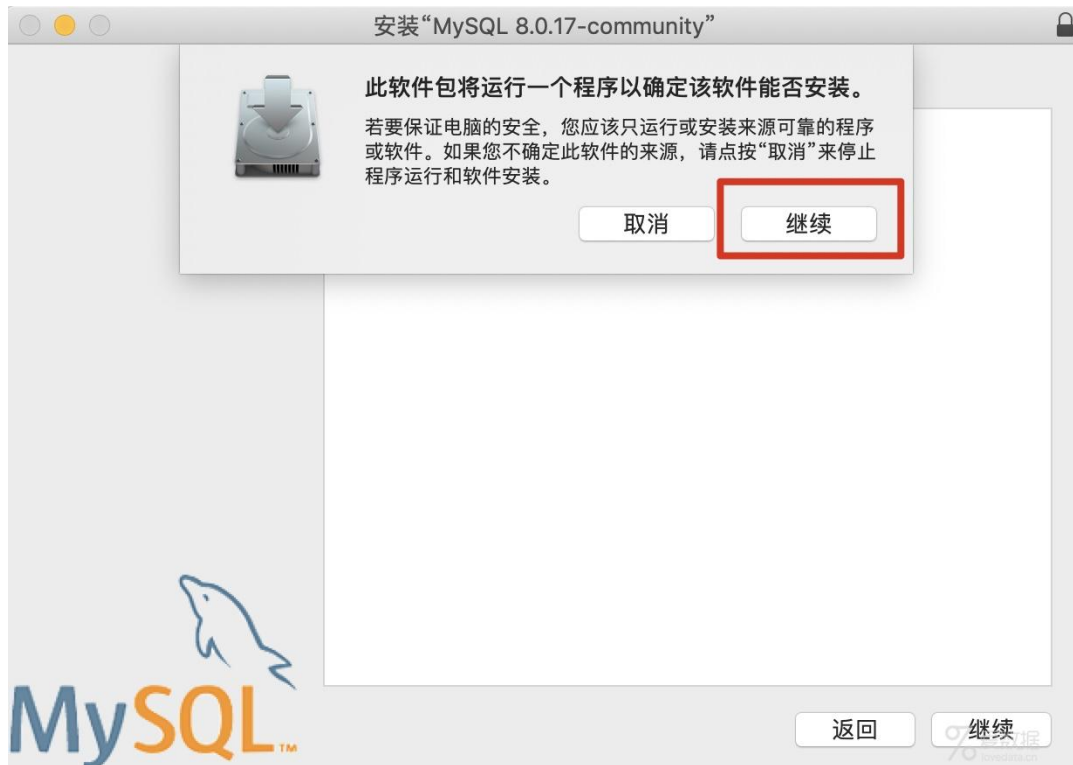
[Legal Policies](#) | [Your Privacy Rights](#) | [Terms of Use](#) | [Trademark Policy](#) | [Contributor Agreement](#) | [Cookie Preferences](#)

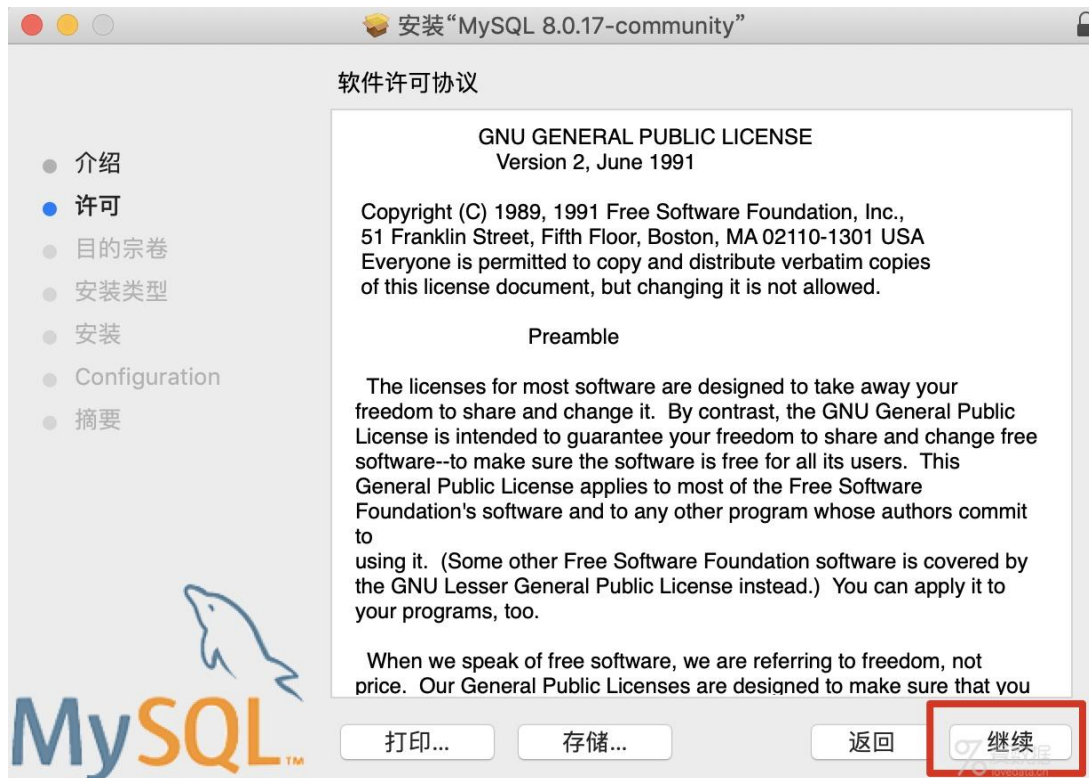
% 爱数据  
lovedata.cn

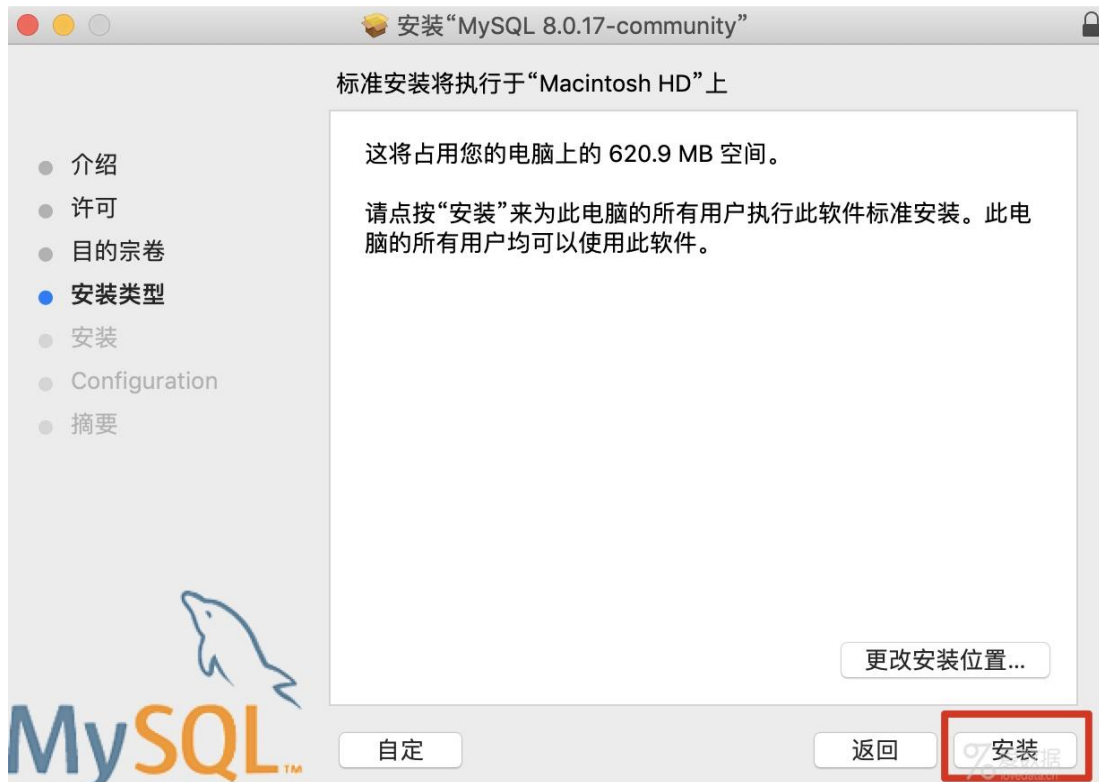
➤ 双击下载好的 dmg 文件安装，弹出界面



再继续点击即可



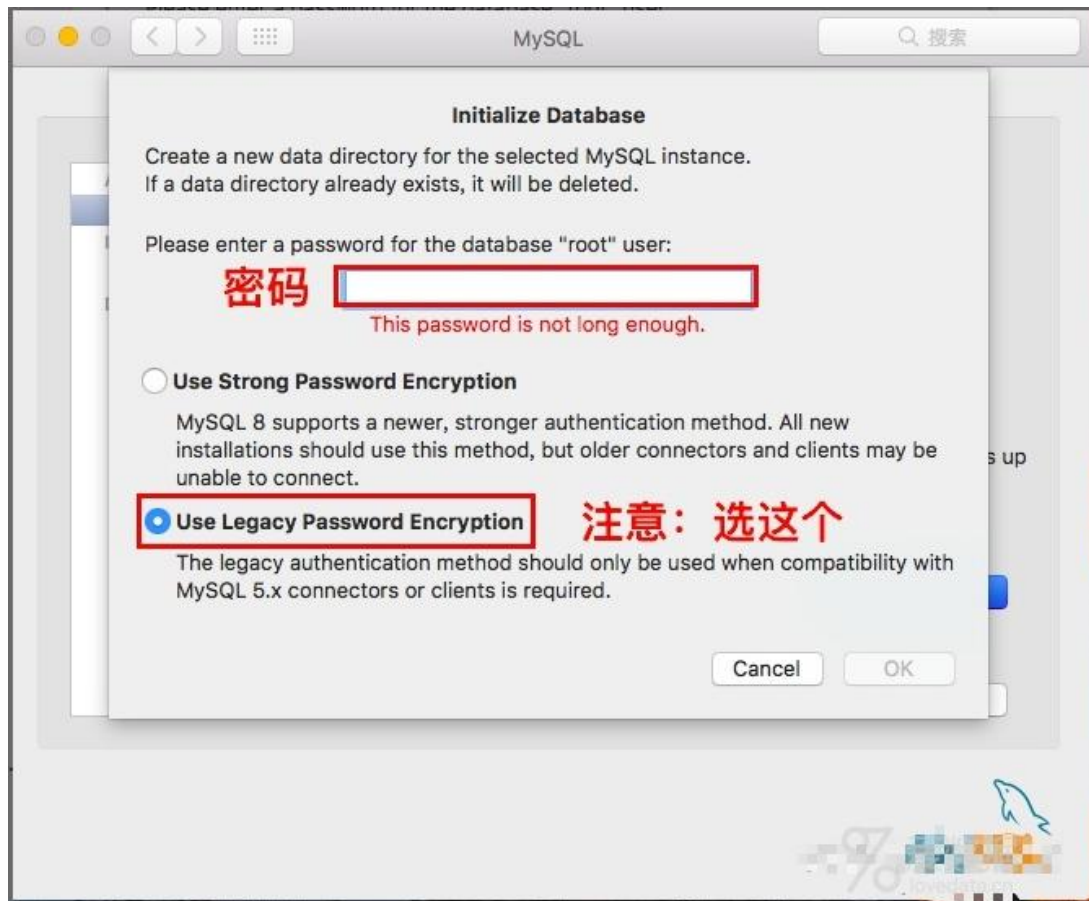




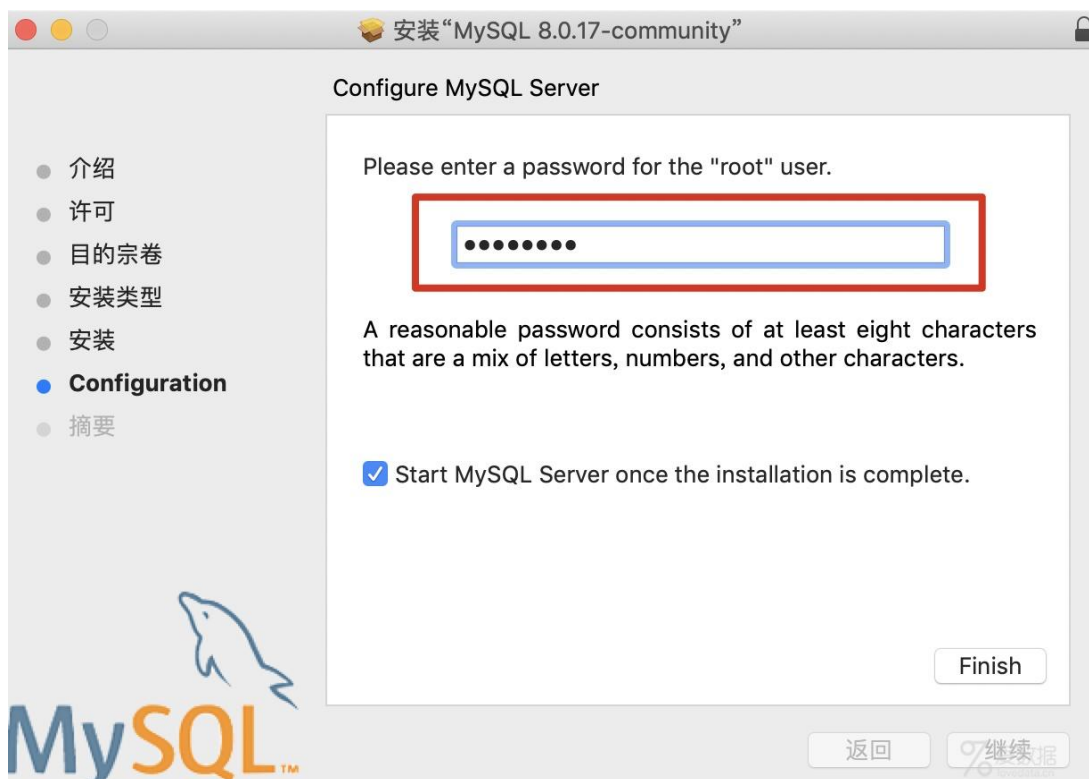
➤ 输入密码或触控 ID 允许此次安装

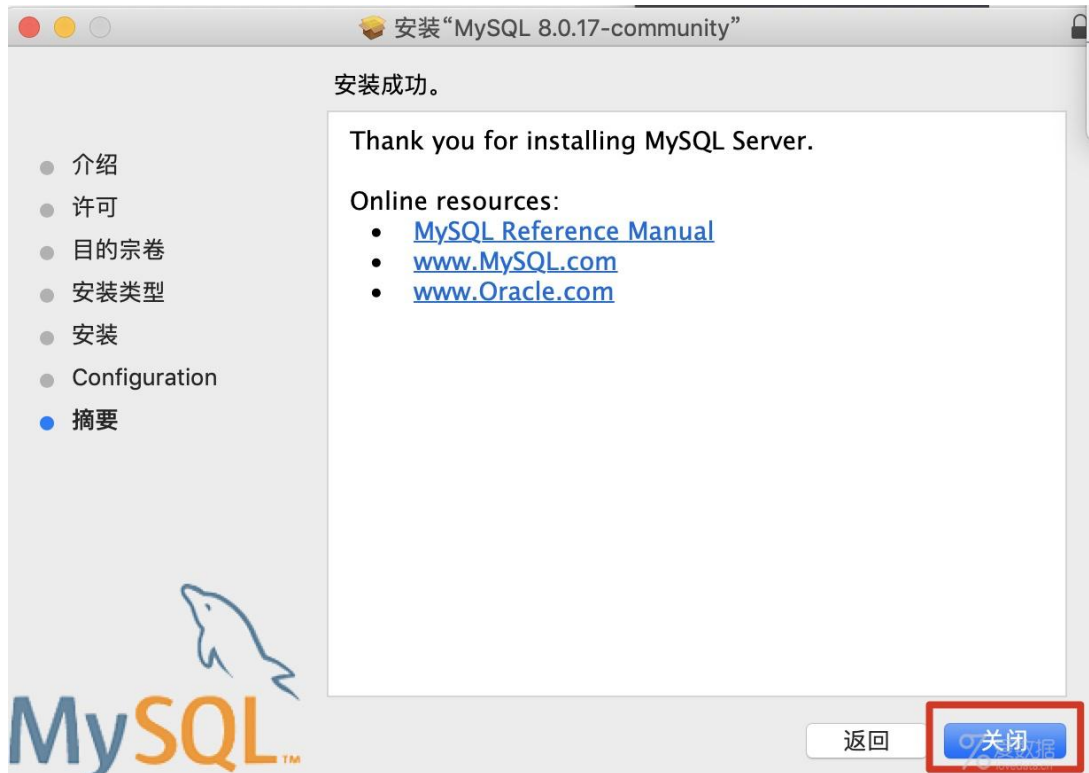




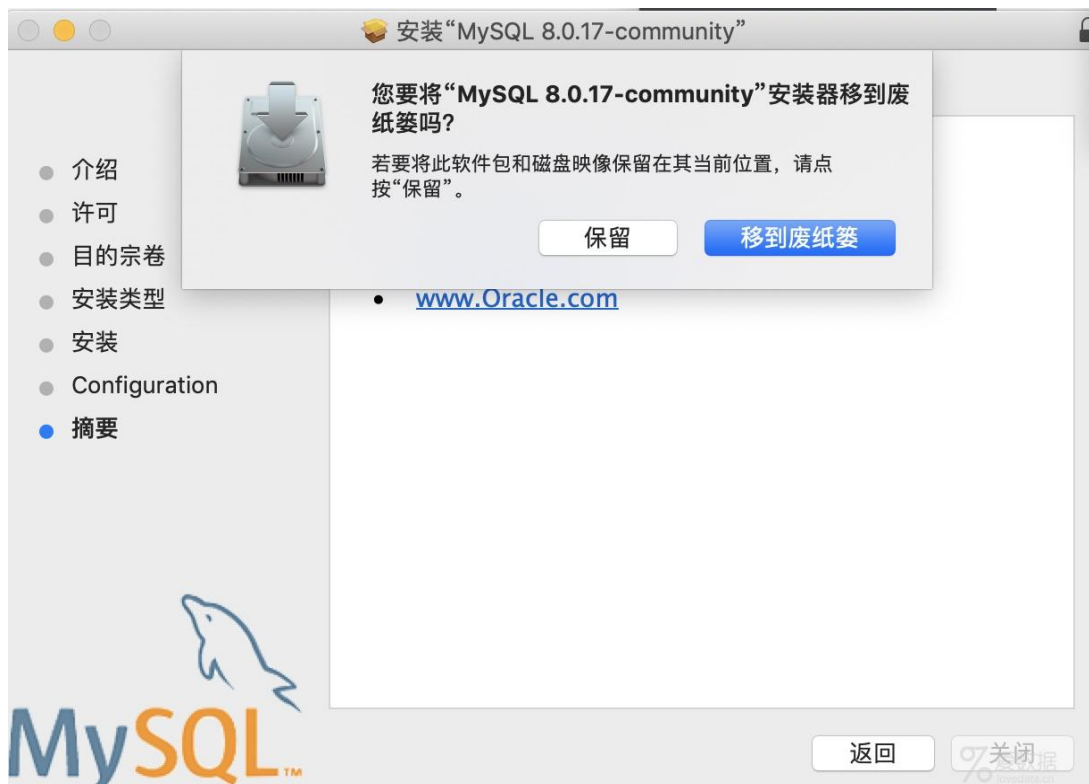


- 设置至少 8 位的密码，后点击 Finish

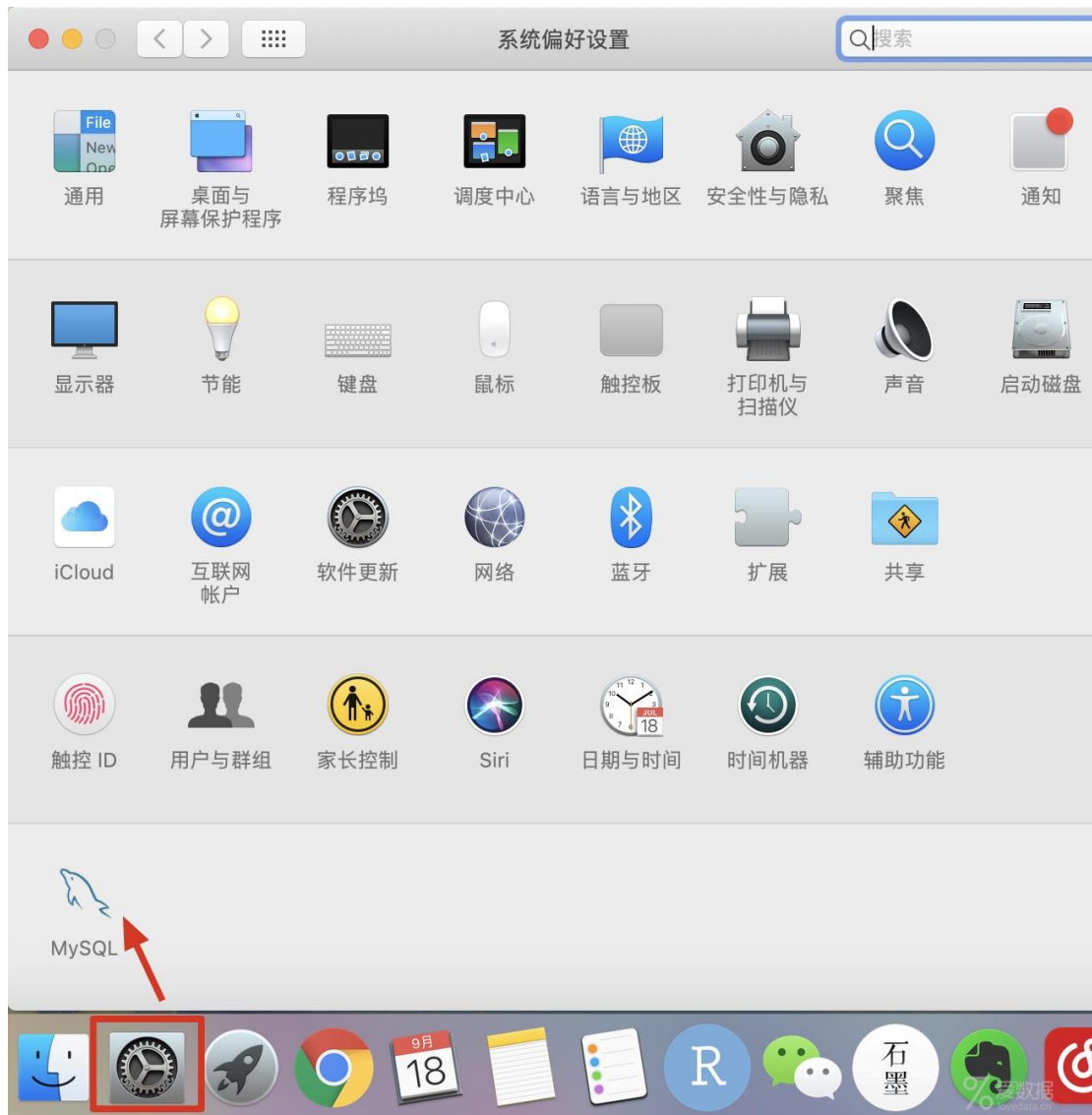




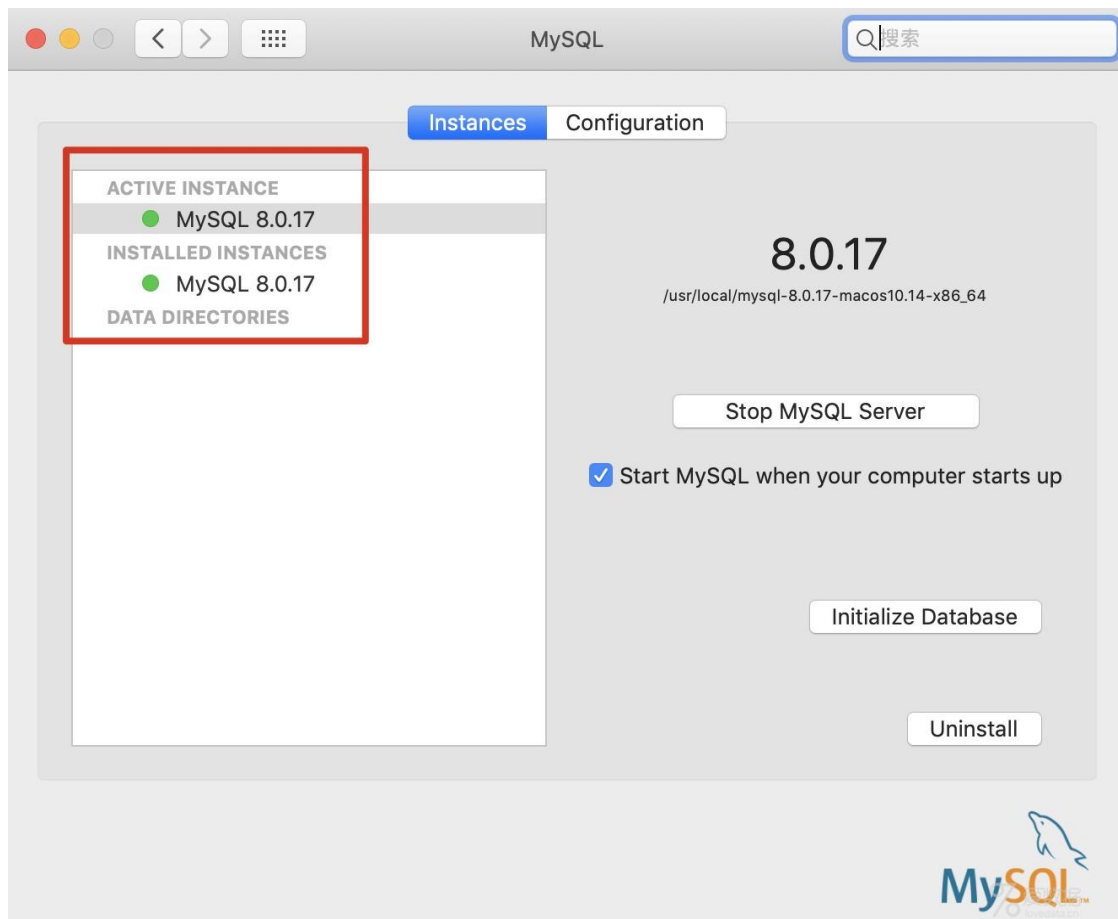
➤ 保留或移到废纸篓可自主选择



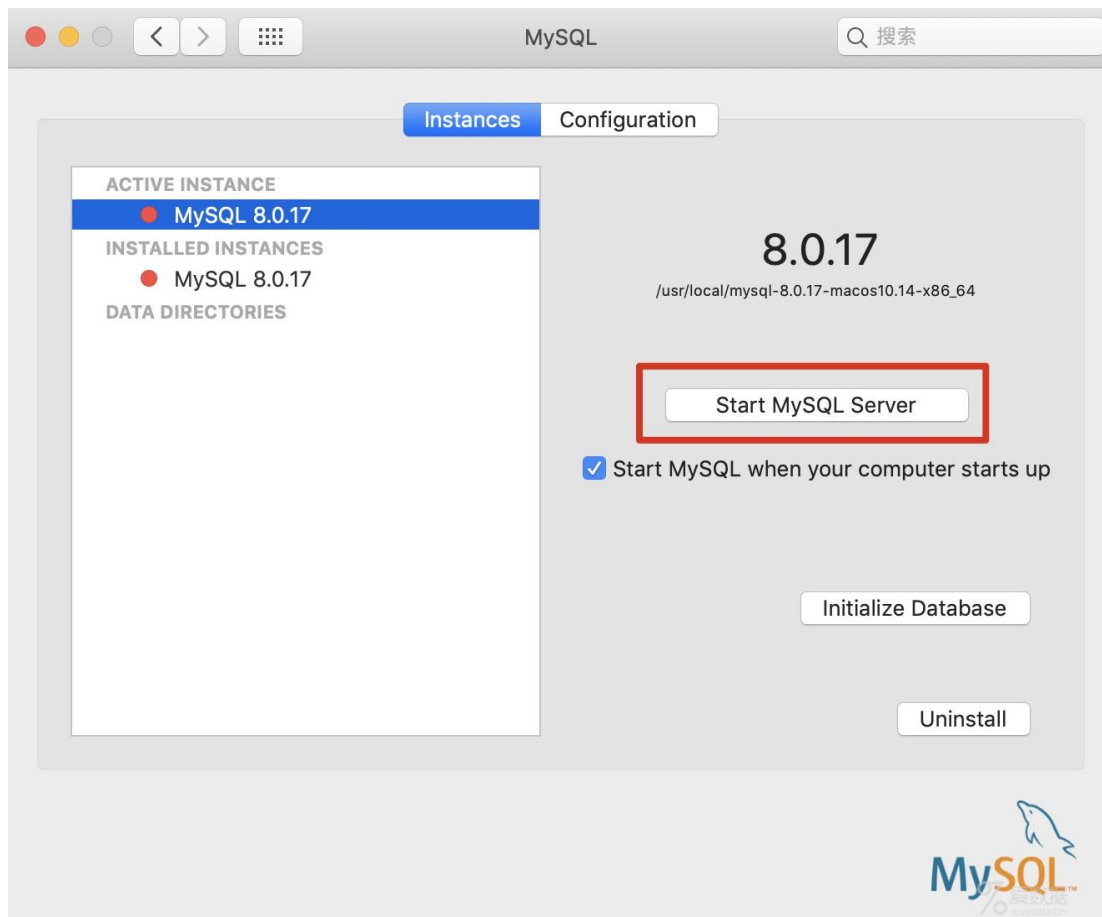
➤ 安装完毕后，进入系统偏好设置，如果里面有 MySQL 说明已经安装成功，如下图所示。点击 MySQL，开启 MySQL 服务



➤ 一般情况下，进入之后显示的界面如下：



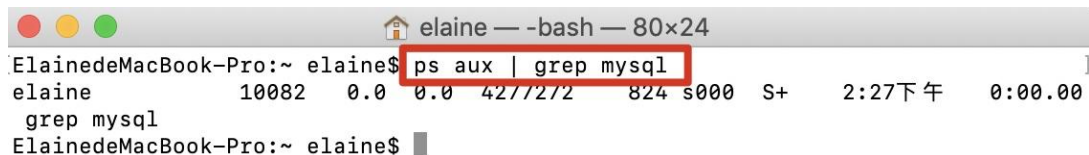
- 如果左侧不是绿色点而是红点，则点击 Start MySQL server 即可



#### ➤ 检查

启动 Terminal 终端，然后在终端中执行 `ps aux | grep mysql`

这个命令，查看 mysql 进程是否存在，从下面图中可以看到，确实存在，说明 mysql 正常运行。



## 2. WorkBench 安装

Workbench 的下载地址链接 <http://dev.mysql.com/downloads/workbench/>

### MySQL Community Downloads

MySQL Workbench

**General Availability (GA) Releases** Archives ⓘ

### MySQL Workbench 8.0.20

Select Operating System:  
macOS ▾

! Packages for Catalina (10.15) are compatible with Mojave (10.14)

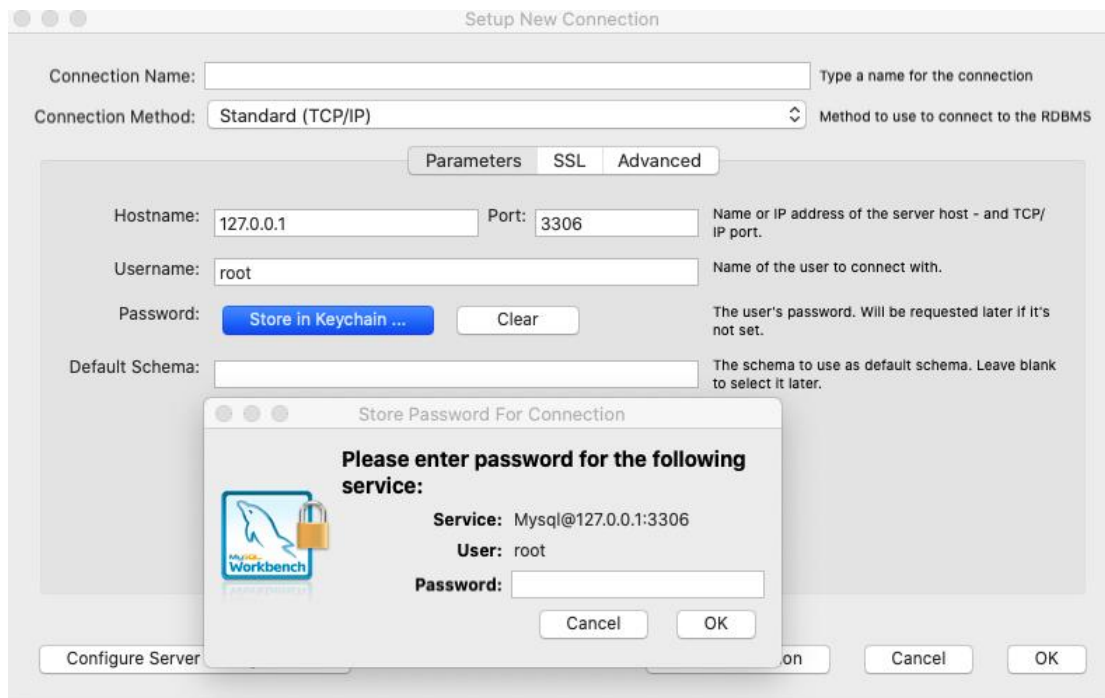
|   |        |   |                 |
|---|--------|---|-----------------|
| <b>macOS (x86, 64-bit), DMG Archive</b>             | 8.0.20 | 106.2M  | <b>Download</b> |
| (mysql-workbench-community-8.0.20-macos-x86_64.dmg) |        | MD5: 66708e8150a7221941bf3b107fc218e3   <a href="#">Signature</a> |                 |

! We suggest that you use the [MD5 checksums](#) and [GnuPG signatures](#) to verify the integrity of the packages you download.

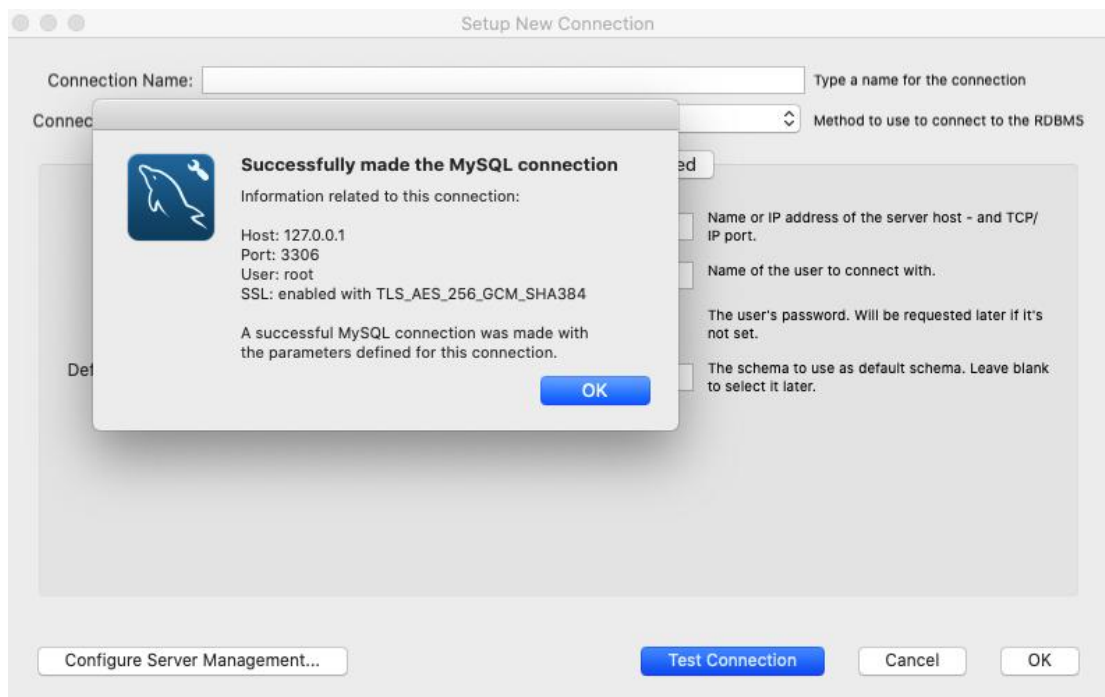
下载好了，直接安装即可，此后可以在 Application 找到



### 3. WorkBench 连接 MySQL



点击右下方的测试连接按钮，检查设置是否正确



## 四、建库、建表的 SQL 语句

### 1. SQL 的概念

#### ① 什么是 SQL

Structured Query Language 结构化查询语言

#### ② SQL 作用

- 是一种所有关系型数据库的查询规范，不同的数据库都支持。
- 通用的数据库操作语言，可以用在不同的数据库中。
- 不同的数据库 SQL 语句有一些区别

#### ③ SQL 语句分类

- Data Definition Language (DDL 数据定义语言) 如：建库，建表
- Data Manipulation Language(DML 数据操纵语言)，如：对表中的记录操作增删改
- Data Query Language(DQL 数据查询语言)，如：对表中的查询操作
- Data Control Language(DCL 数据控制语言)，如：对用户权限的设置

#### ④ MySQL 的语法

- 每条语句以分号结尾，如果在 SQLyog 中不是必须加的。
- SQL 中不区分大小写，关键字中认为大写和小写是一样的
- 3 种注释：

| 注释的语法 | 说明               |
|-------|------------------|
| --空格  | 单行注释             |
| /* */ | 多行注释             |
| #     | 这是 mysql 特有的注释方式 |

## 2. DDL 操作数据库

### ① 创建数据库的几种方式

- 创建数据库

CREATE DATABASE 数据库名;

- 判断数据库是否已经存在，不存在则创建数据库

CREATE DATABASE IF NOT EXISTS 数据库名;

- 创建数据库并指定字符集

CREATE DATABASE 数据库名 CHARACTER SET 字符集;

举例:

```
-- 直接创建数据库 db1
create database db1;

-- 判断是否存在，如果不存在则创建数据库 db2
create database if not exists db2;

-- 创建数据库并指定字符集为 gbk
create database db3 default character set gbk;
```

### ② 查看数据库

- 查看所有的数据库

show databases;

- 查看某个数据库的定义信息

show create database db3;

show create database db1;

注：按 tab 键可以自动补全关键字

### ③ 修改数据库

修改数据库默认的字符集

ALTER DATABASE 数据库名 DEFAULT CHARACTER SET 字符集;

举例:

```
--将 db3 数据库的字符集改成 utf8  
alter database db3 character set utf8;
```

#### ④ 删除数据库

删除数据库的语法 DROP DATABASE 数据库名;

每行 SQL 语句需要选中再执行, 可以按 F9

举例:

```
-- 删除 db2 数据库  
drop database db2;
```

#### ⑤ 使用数据库

查看正在使用的数据库 SELECT DATABASE(); 使用的一个 mysql 中的全局函数

使用/切换数据库 USE 数据库名;

举例:

```
-- 查看正在使用的数据库  
select database();  
  
-- 改变要使用的数据库  
use db4;
```

### 3. DDL 操作表结构

前提先使用某个数据库

#### ① 创建表

创建表的格式 CREATE TABLE 表名 ( 字段名 1 字段类型 1, 字段名 2 字段类型 2 );

## ② MySQL 数据类型

常使用的数据类型如下:

| 类型↕      | 描述↕                               |
|----------|-----------------------------------|
| int↕     | 整型↕                               |
| double↕  | 浮点型 ↕                             |
| varchar↕ | 字符串型↕                             |
| date↕    | 日期类型，格式为 yyyy-MM-dd，只有年月日，没有时分秒；↕ |

举例:

```
-- 创建 student 表包含 id,name,birthday 字段
create table student (
  id int, -- 整数
  name varchar(20), -- 字符串
  birthday date -- 生日，最后没有逗号
);
```

## ③ 查看表

- 查看某个数据库中的所有表

SHOW TABLES;

- 查看表结构

DESC 表名;

举例:

```
-- 查看 day21 数据库中的所有表
use day21;
show tables;
-- 查看 student 表的结构
desc student;
```

## ④ 删除表

- 直接删除表 DROP TABLE 表名;
- 判断表是否存在，如果存在则删除表 DROP TABLE IF EXISTS 表名;

举例:

```
-- 直接删除表 s1 表 drop table s1;  
  
-- 判断表是否存在并删除 s1 表 drop table if exists `s1`;
```

与直接删除的区别 如果表不存在, 不删除, 存在则删除

## ⑤ 改表结构

- 添加表列

ALTER TABLE 表名 ADD 列名 类型;

为学生表添加一个新的字段 remark,类型为 varchar(20)

```
alter table student add remark varchar(20);
```

- 修改列类型

ALTER TABLE 表名 MODIFY 列名 新的类型;

将 student 表中的 remark 字段的改成 varchar(100)

```
alter table student modify remark varchar(100);
```

- 修改列名

ALTER TABLE 表名 CHANGE 旧列名 新列名 类型;

将 student 表中的 remark 字段名改成 intro, 类型 varchar(30)

```
alter table student change remark intro varchar(30);
```

- 删除列

ALTER TABLE 表名 DROP 列名;

删除 student 表中的字段 intro

- 修改表名

RENAME TABLE 表名 TO 新表名;

将学生表 student 改名为 student2

```
rename table student to student2;
```



## 五、数据库建模工具——PDMan

### 1. 简介

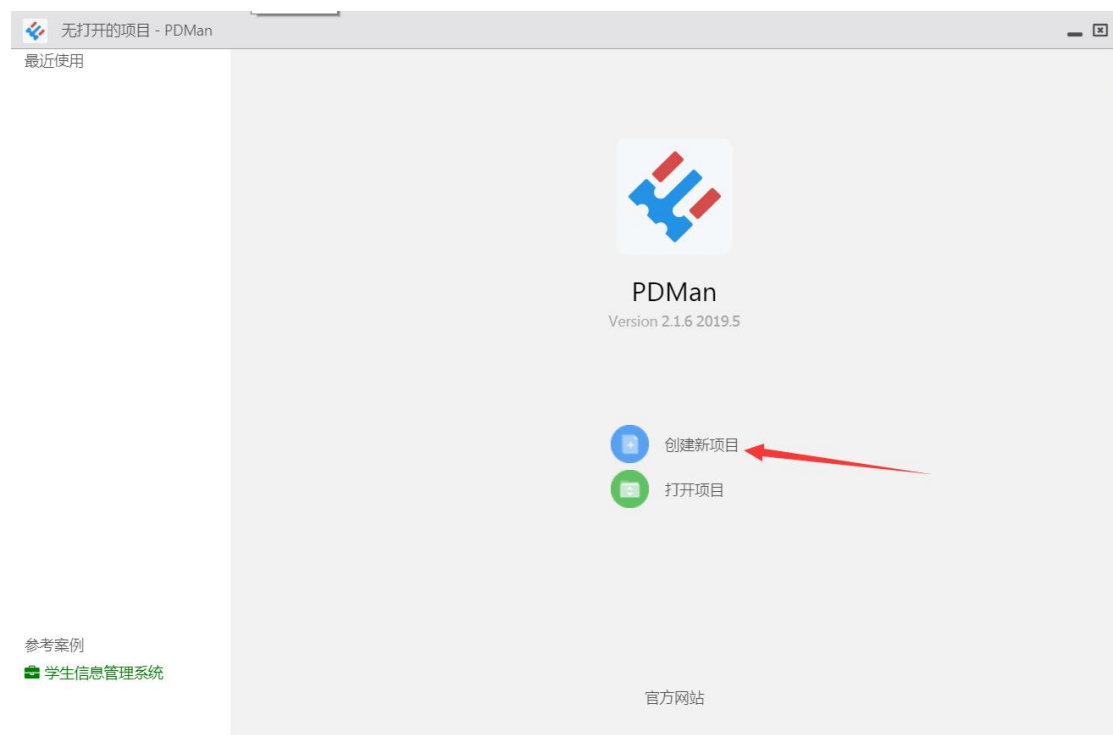
免费、开源、中文、跨平台

项目主页: <http://www.pdman.cn/#/>

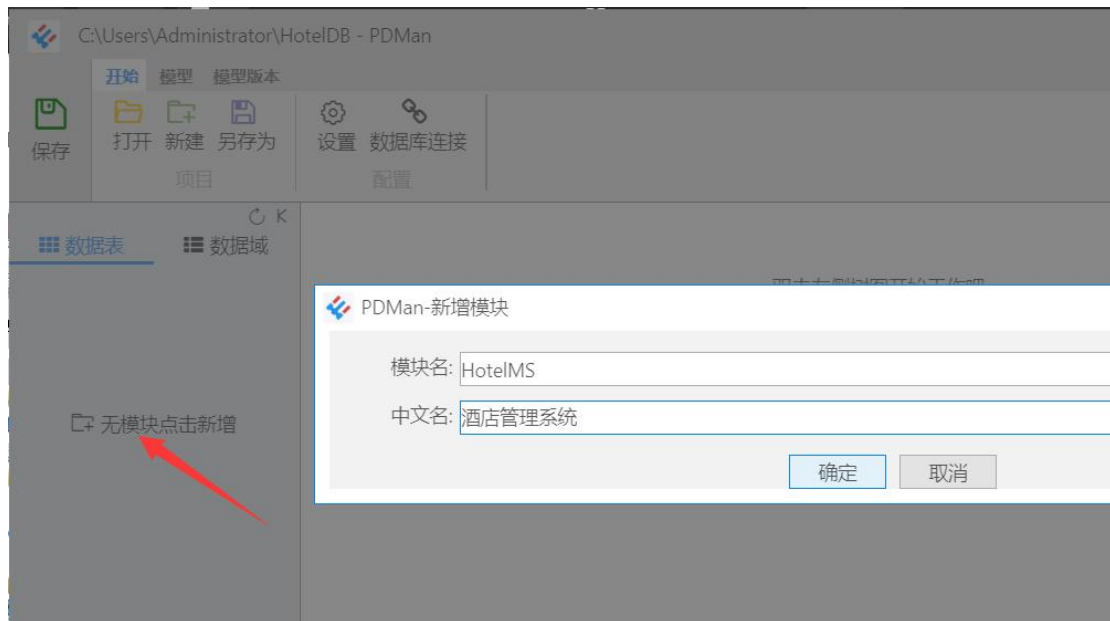
下载地址: [https://gitee.com/robergroup/pdman/attach\\_files](https://gitee.com/robergroup/pdman/attach_files)

### 2. 建库建表

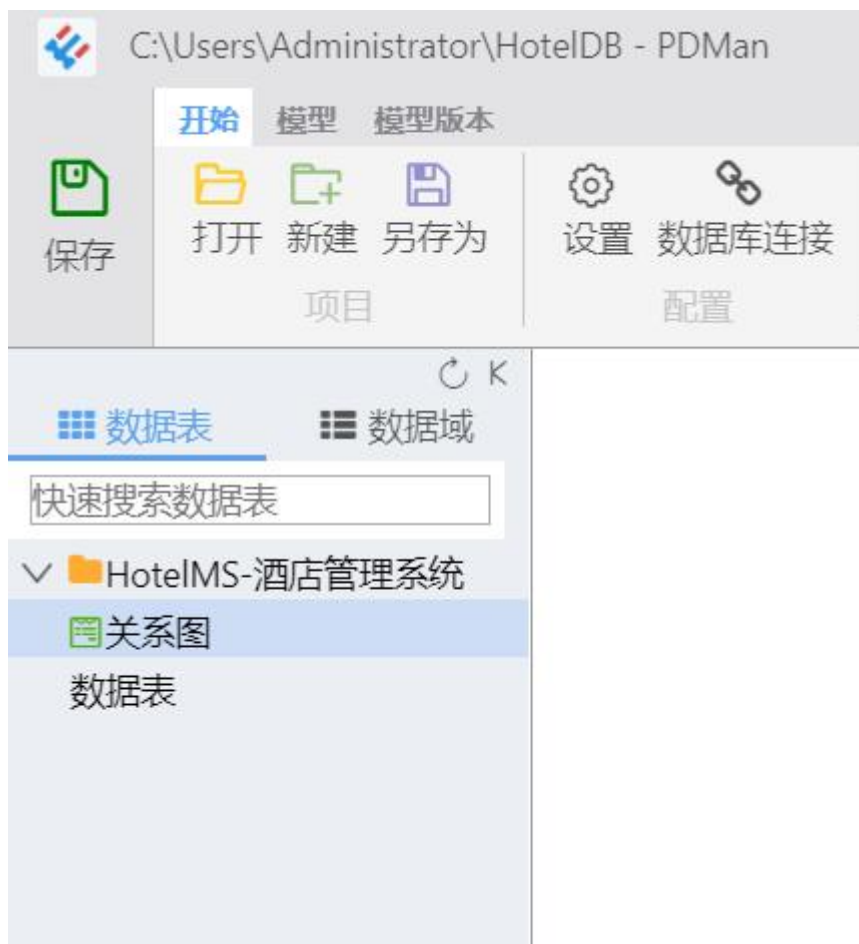
在启动界面点击创建新项目，在弹出的对话框中输入项目名称: HotelDB



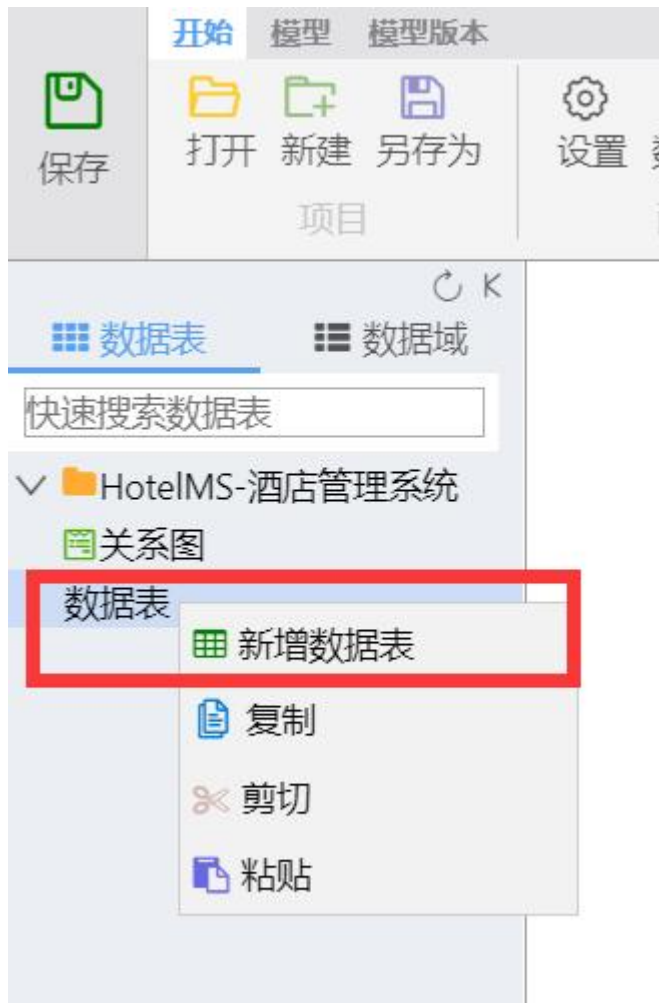
注意这里创建的是一个项目它可以包含多个数据库，所以要新建数据库还得这样操作，点击主界面左侧新增链接，在弹出对话框中输入模块名，也就是数据库名



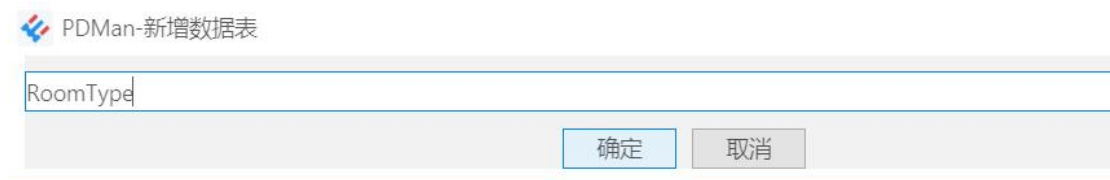
输入数据库名，点击确定后，在窗体左侧显示该数据库的相关信息



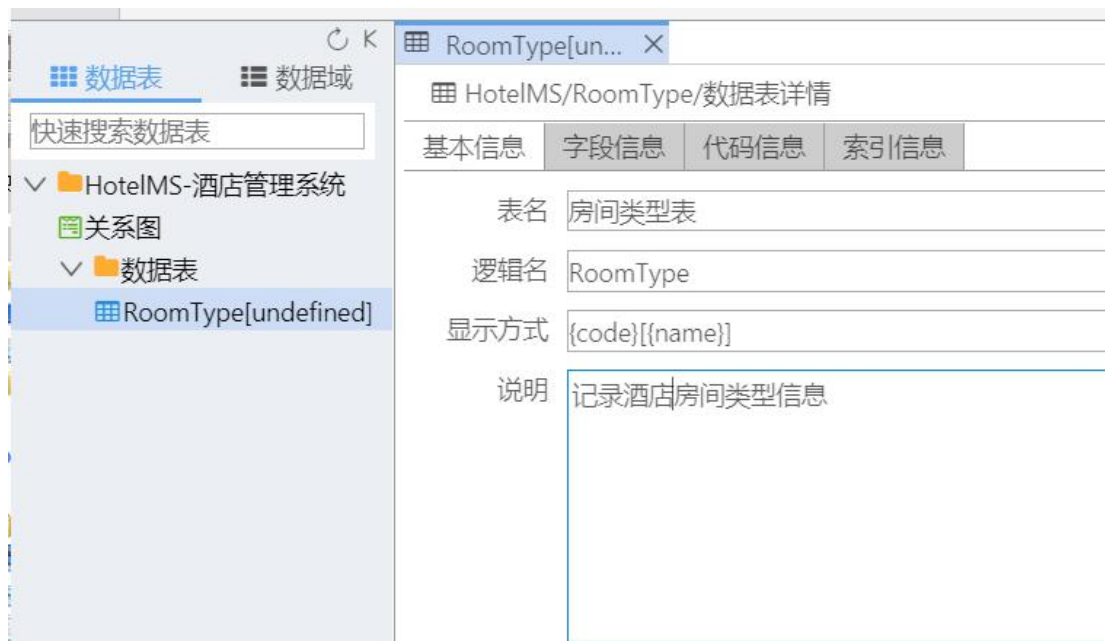
右键数据表，选择新增数据表，向 HotelMS 中添加一张新表



在对话框中填入表名



选中新添加的表，右侧出现该表的相关信息



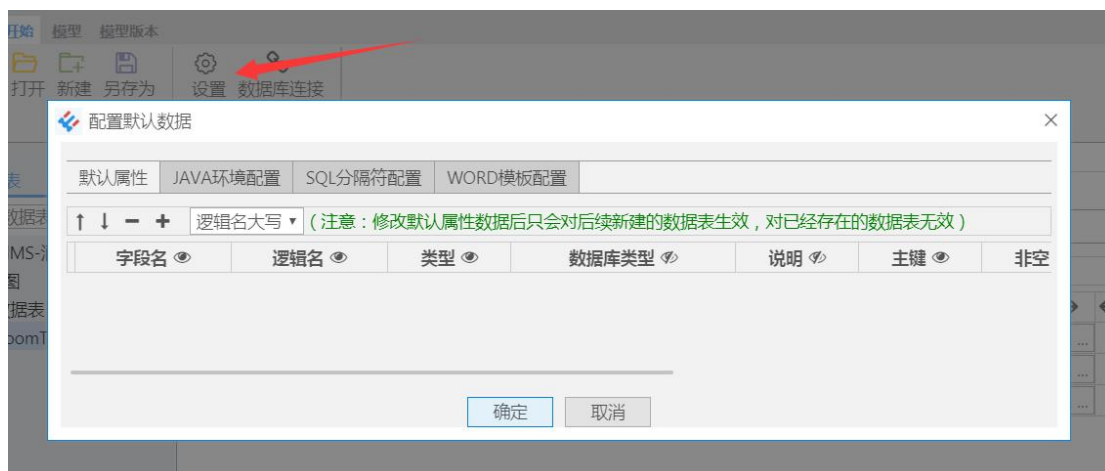
基本信息中的【逻辑名】可以看成是表名的注释，不用考虑 MySQL 数据库的语法格式。

【说明】里面可以填上表的注释信息

在【字段信息】面板中包含着表的列信息，PDMan 为我们添加了一些列信息，事实上没啥作用，可以全部删除。并添加 RoomType 相关字段

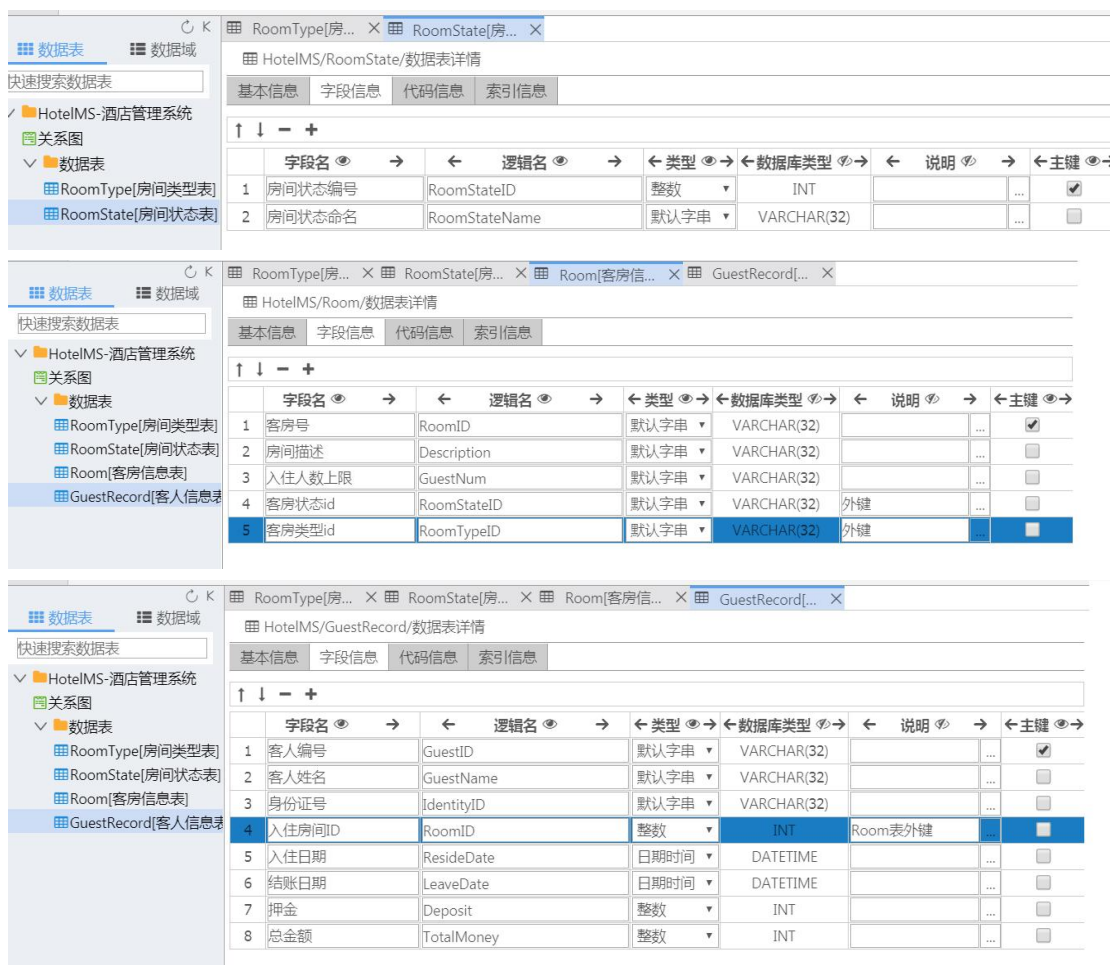


为了防止后续添加表的时候，PDMan 再一次画蛇添足，可以点击工具栏上的设置按钮，将默认属性面板中所有字段全部删除





把剩余的三张表也添加进来



从 PDMan 到 Mysql

在 PDMan 中建立数据库连接

工具栏上选择模型版本

初始化基线，输入版本号 and 版本描述

MySQL 中多了一张表，用于保存版本信息

在 PDMan 点击【版本同步】

建立主外键关系，进入关系图，将 Room 与 GuestRecord 两张表拖入到关系图中，

从 GuestRecord 中的 RoomID 右侧对应的蓝色圆点出发，拖拽连线到 Room 表的 RoomID