

第3章 项目需求分析与数据库设计

3.1 项目开发背景

移动数据库是移动计算环境中的分布式数据库，移动数据库的应用大都嵌入到诸如掌上电脑、PDA、嵌入式设备等移动设备中，故移动数据库有时也称为嵌入式移动数据库。

目前绝大多数行业中数据存储与管理都需要随时随地进行，如果将数据存放在中心服务器数据库中，不便于各项数据操作，这时可以将中心服务器中数据库的部分数据，在联网状态下下载和保存到移动数据库中。这样很多的功能实现就可以在离线情况下直接在移动设备端实施完成，同时大幅度减少了中心服务器的负荷和压力。另外在设备端中对移动数据库的各项数据改变，也可以在网络连通时再传回到服务器上，以便保持服务器端与设备端数据的同步。

根据物流配送行业特点，目前很多公司从客户商品购买到货物发送到客户手中这一系列业务流程都采用基于嵌入式设备的移动解决方案。工作人员在开始一天的工作时，可以直接通过手持设备查看当天要发送的所有货物信息，例如货物的收件人、收件地址和联系方式，并且可以给出一个最佳的投递路线。除此之外，当货物送达后，客户还可以直接在手持设备上进行电子签名以确认货物的送达，而后工作人员就可以将客户签名和货物送达信息直接通过无线网络传递给中心服务器，避免了一系列的“纸上操作”过程，大大加快了工作效率。

随着3G时代的到来，嵌入式移动数据库的应用会越来越广，利用嵌入式移动设备，当无线网络畅通时，可以利用无线网络获取所需的信息，并将这些重要信息存放到移动数据库中，这样既可以减少中心服务器的负载，又可以随时随地取得资料。当无线网络再次畅通时，我们又可以将移动数据库中的数据改变回传至中心数据库服务器。中心服务器数据库中如果存在新的数据信息，移动数据库也会自动加载这些新信息，确保了移动数据库和中心服务器数据库之间的数据同步。

3.2 项目的需求分析设计

3.2.1 项目业务需求描述

嵌入式软件开发公司对各地物流运输公司进行调研之后，整理出将要实现的移动物流配送系统业务功能，移动物流配送系统面向三类用户：客户服务人员、库房管理人员（包括装车人员）、货物运输人员。

(1) 客户服务人员可以利用手持移动设备为客户购买所需商品，建立新的订单，并将新的客户订单信息发往商品所在的物流公司中央数据库服务器。

(2) 库房管理人员可以利用手持设备获得中央数据库中有关客户订单的信息，确认客户

订单中的商品信息，然后装载商品上车，并更新库房商品信息。

(3) 货物运输人员利用手持设备获得中央数据库中将要发货的订单信息，并通过 Web 服务获得发货路线图，如图 3-1 所示。

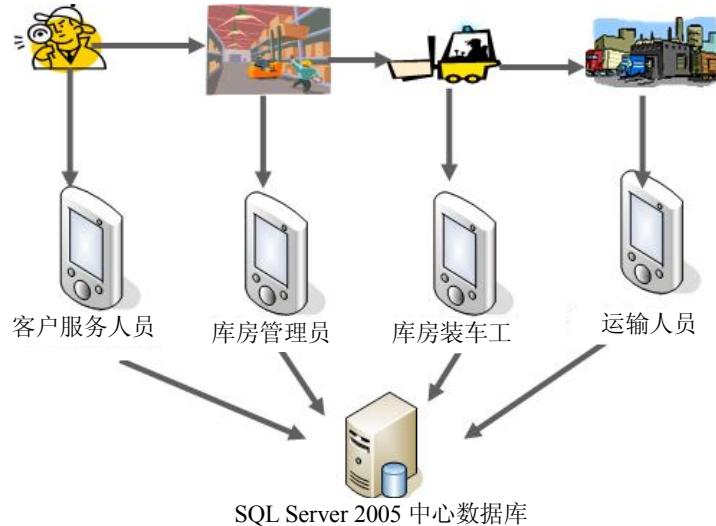


图 3-1 移动物流配送系统业务流程图

3.2.2 客户服务业务需求设计

1. 客户服务业务需求描述

客户服务人员负责为客户提供商品浏览、商品购买、商品订单生成等服务项目。具体功能如下：

- (1) 获得客户、商品以及订单信息。客户服务人员借助手持设备，利用各种网络手段（包括有线或者无线）获得中央数据库中有关商品信息、客户信息以及客户订单的信息。
- (2) 商品浏览。客户借助客户服务人员的手持设备，进行各种商品信息的浏览（包括商品名称、商品价格、商品图片）。
- (3) 商品购买。客户借助客户服务人员的手持设备，可以将满意的商品放入购物车内（包括购买数量、商品的总价信息），并可以对不满意的商品从购物车移除。
- (4) 商品订单生成。客户服务人员借助手持设备，将客户已确定购买的商品生成订单。
- (5) 商品订单浏览。客户借助客户服务人员的手持设备，可以浏览自己的订单信息。
- (6) 数据同步。客户服务人员借助手持设备，利用各种网络手段实施完成设备端的数据信息与中央数据库中的数据信息之间的同步操作。

2. 客户服务用例的设计

- (1) 打开 Microsoft Office Visio for Enterprise Architects 软件，单击“文件→新建→软件→UML 模型图”，如图 3-2 所示。
- (2) 在新建的 UML 模型图左下方的模型资源管理器中，右击 UML 系统，选择“模型...”选项，打开“UML 模型”对话框，如图 3-3 所示。

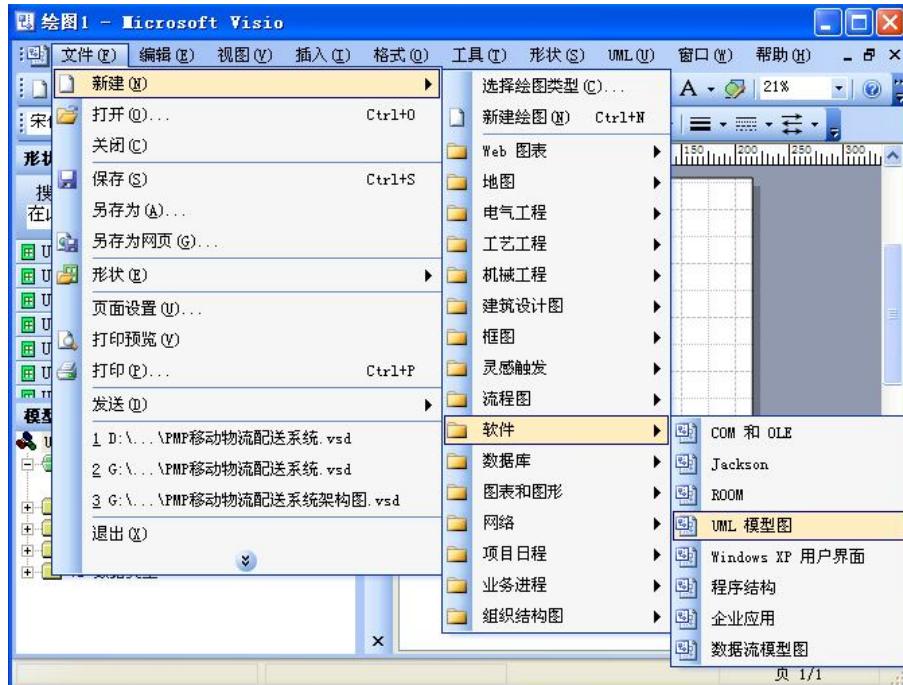


图 3-2 “新建 UML 模型图”命令

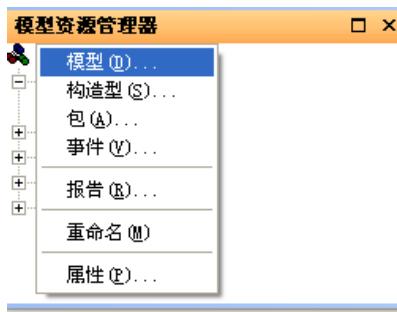


图 3-3 UML 模型资源管理器

(3) 在 UML 模型的新增对话框中, 新增“用例模型”和“设计模型”两项, 如图 3-4 所示, 单击“确定”按钮。



图 3-4 新增 UML 模型对话框

(4) 这时在模型资源管理器中可以看到新增的模型, 如图 3-5 所示。

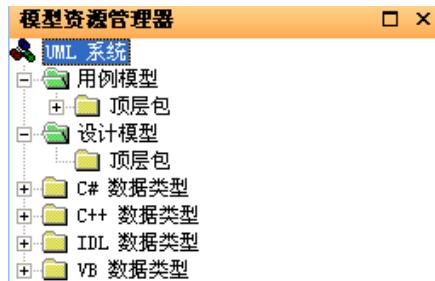


图 3-5 新增模型成功界面

(5) 选择“UML 系统→用例模型→顶层包”, 右击“顶层包”, 选择“新建→用例图”, 新建一个空白用例图, 如图 3-6 所示。



图 3-6 新建客户服务用例图

(6) 在如图 3-7 所示的“UML 用例”工具栏中, 分别拖出一个参与者、一个系统边界、五个用例以及五个通信图标控件到空白用例图中。

(7) 在新建的用例图中, 先双击系统边界中的系统文字, 重命名为“客户服务用例”, 然后双击“参与者”图标, 出现如图 3-8 所示的“UML 主角属性”对话框, 在“名称”栏中输入“客户服务人员”, 双击其中一个用例图标, 出现如图 3-9 所示的“UML 用例属性”对话框, 在“名称”栏中输入“获取服务器端客户服务同步数据”, 单击“确定”按钮。



图 3-7 “UML 用例”工具栏



图 3-8 “UML 主角属性”对话框



图 3-9 “UML 用例属性”对话框

(8) 按照上述方法双击其余四个用例图标，分别输入“进行客户服务身份验证”、“浏览当前订单”、“创建新订单”、“同步设备端与服务器端数据”。然后将通信图标一端连接参与者，另一端连接用例，完成之后，出现如图 3-10 所示的客户服务用例图。

3. 客户服务活动图的设计

(1) 选择“UML 系统→用例模型→顶层包”，右击“顶层包”，选择“新建→活动图”，新建一个空白活动图，如图 3-11 所示。

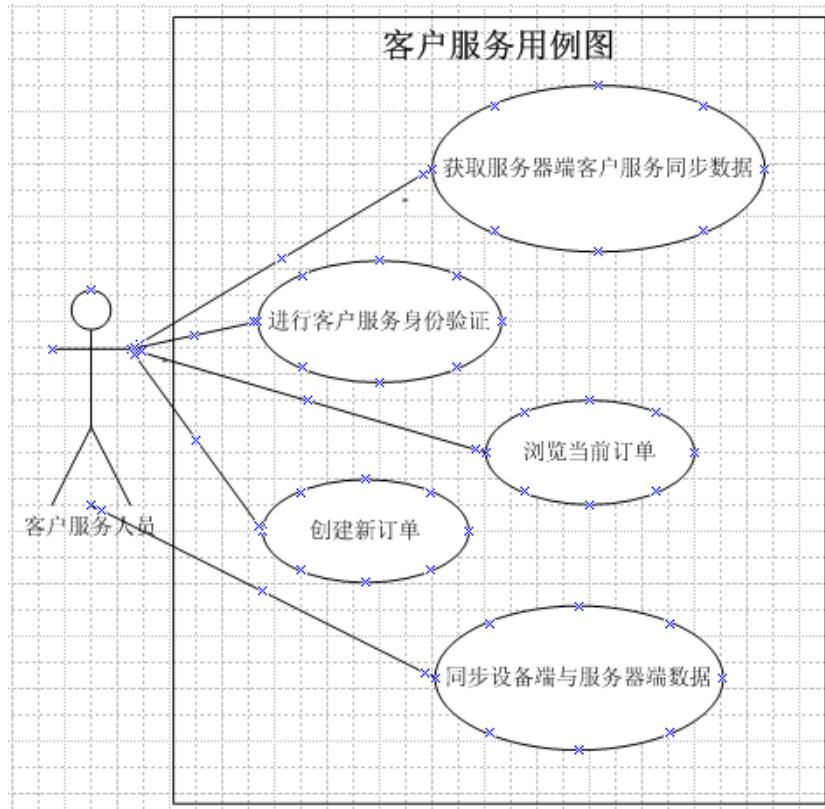


图 3-10 客户服务中心用例图

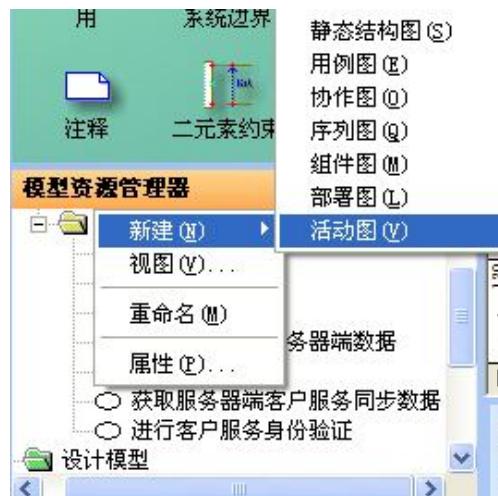


图 3-11 新建客户服务活动图

(2) 在如图 3-12 所示的“UML 活动”工具栏中，分别拖出一个初始状态图标、一个最终状态图标、一个转换 (分叉) 图标、两个判定图标、若干动作状态图标、状态图标以及控制流图标控件到空白活动图中。

(3) 按照客户服务用例图的设计方法，设计客户服务活动图，完成之后如图 3-13 所示。



图 3-12 “UML 活动”工具栏

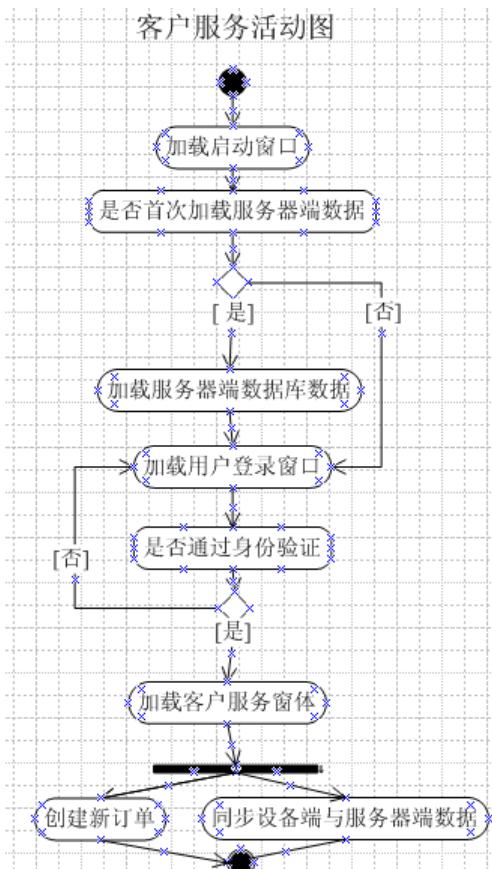


图 3-13 客户服务活动图

3.2.3 库房管理业务需求设计

1. 库房管理业务需求描述

库房管理人员负责客户订单中有关商品信息的出货、商品的装车以及商品信息更新等服

务项目。具体功能如下：

- (1) 获得客户、商品以及订单信息。库房管理人员借助手持设备，利用各种网络手段获得中央数据库中有关商品信息、客户信息以及客户订单的信息。
- (2) 客户订单的商品出货。库房管理人员借助手持设备，查看有关客户订单的信息，并将要装车的商品信息进行确认与更新。
- (3) 商品装车。库房管理人员（包括装车人员）按照客户订单中购买的商品进行装车操作。
- (4) 数据同步。库房管理人员借助手持设备，利用各种网络手段实施完成设备端的数据信息与中央数据库中数据信息之间的同步操作。

2. 库房管理用例的设计

按照前面添加客户服务用例的相关步骤，实现库房管理用例图的设计，如图 3-14 所示。

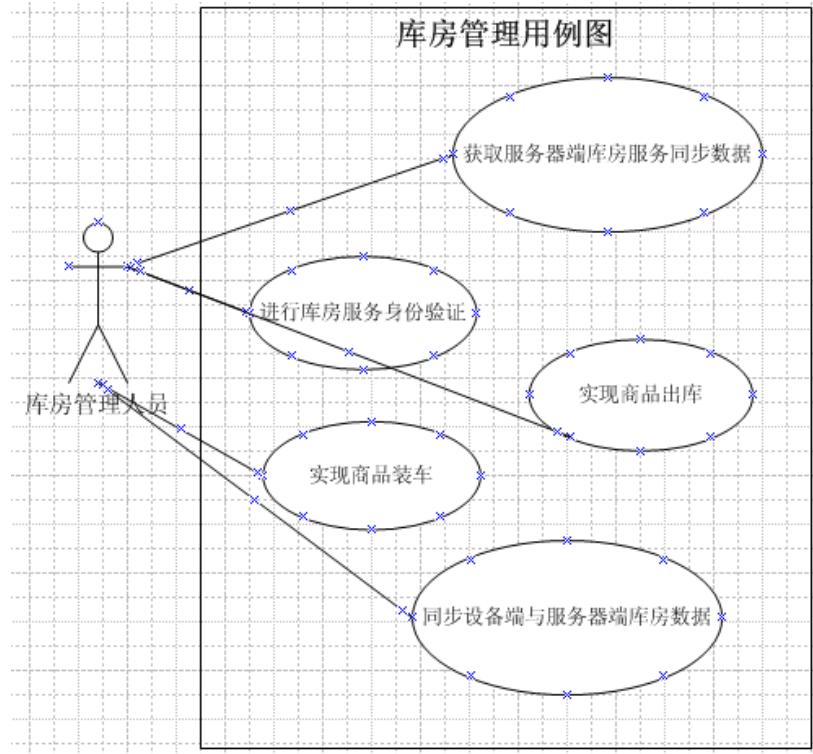


图 3-14 库房管理用例图

3. 库房管理活动图的设计

按照前面添加客户服务活动图的相关步骤，实现库房管理活动图的设计，完成设计之后如图 3-15 所示。

3.2.4 运输服务业务需求设计

1. 运输人员业务需求描述

货物运输人员负责客户订单中商品的运输服务。具体功能如下：

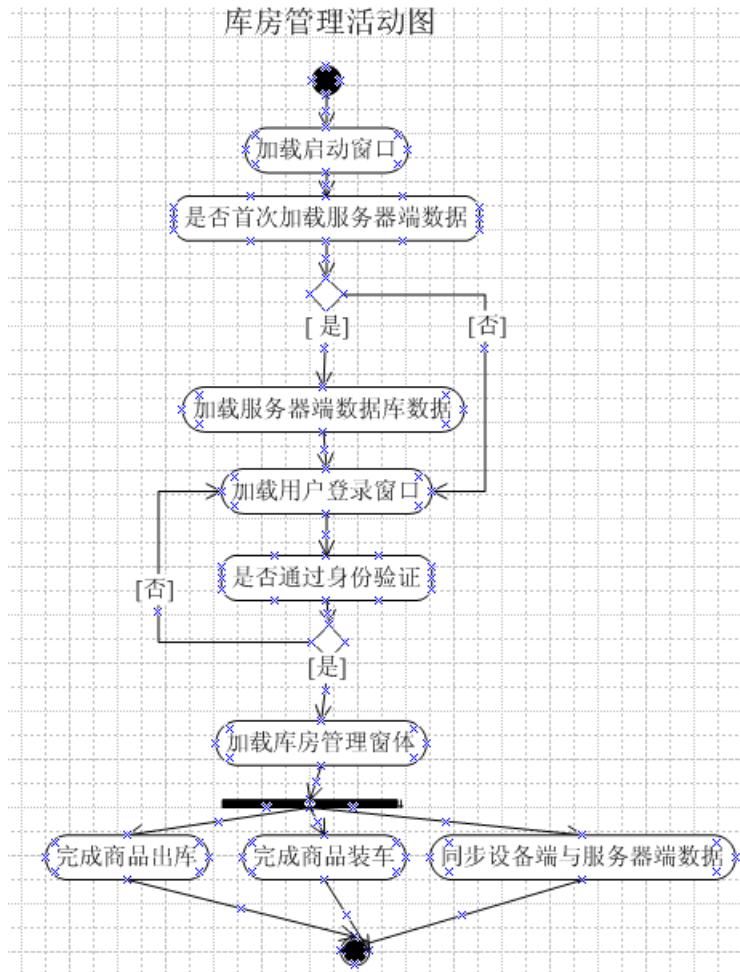


图 3-15 库房管理活动图

(1) 获得客户、商品、订单以及货车信息。货物运输人员借助手持设备，利用各种网络手段获得中央数据库中有关商品信息、客户信息、客户订单信息以及用于装载商品的货车信息。

(2) 浏览发货订单。货物运输人员借助手持设备，可以获得将要发货的商品订单信息。

(3) 获得发货路线地图信息。货物运输人员借助手持设备，通过 MapPoint 的 Web 服务获得有关发货路线的地图信息。

(4) 数据同步。库房服务人员借助手持设备，利用各种网络手段实施完成设备端的数据信息与中央数据库中数据信息之间的同步操作。

2. 运输服务用例的设计

按照前面添加客户服务用例的相关步骤，实现运输服务用例图的设计，完成设计之后如图 3-16 所示。

3. 运输服务活动图的设计

按照前面添加客户服务活动图的相关步骤，实现运输服务活动图的设计，完成设计之后如图 3-17 所示。

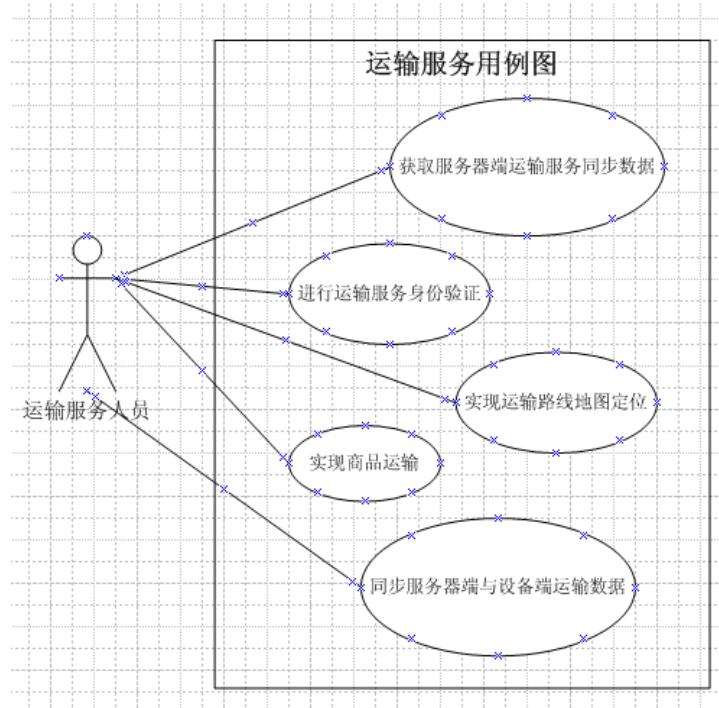


图 3-16 运输服务用例图

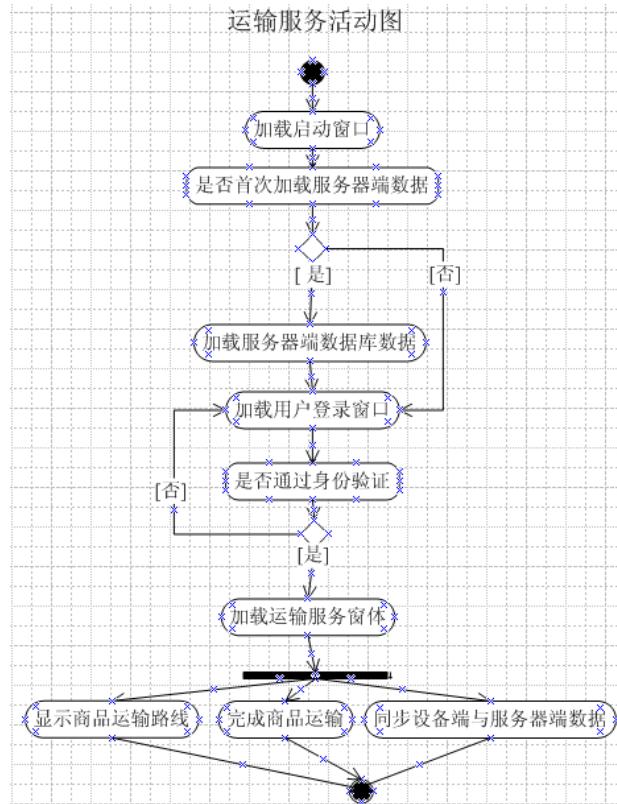


图 3-17 运输服务活动图

3.3 项目数据库设计

3.3.1 SQL Server 2005 的安装

本项目服务器端采用的是 SQL Server 2005 数据库，下面进行 SQL Server 2005 数据库的安装。

(1) 当安装文件 SQL.2005.all.chs.iso 通过虚拟光驱安装时，双击数据库安装盘的虚拟光驱，安装开始之后，出现如图 3-18 所示的安装开始画面，这里安装的是 SQL Server 2005 Developer Edition 版本，单击选择“基于 x86 的操作系统”。



图 3-18 SQL Server 2005 安装开始向导界面

(2) 当安装向导出现如图 3-19 所示的安装界面时，单击“服务器组件、工具、联机丛书和示例”选项。

(3) 当安装向导出现“要安装的组件”对话框时，如图 3-20 所示，这里必须选中 SQL Server Database Services 和“工作站组件、联机丛书和开发工具”，其他选项根据实际需要进行选择。

(4) 当安装向导出现“服务账户”对话框时，如图 3-21 所示，选中“使用内置系统账户”选项，选中 SQL Server Agent 复选框，单击“下一步”按钮。

(5) 当安装向导出现“身份验证模式”对话框时，如图 3-22 所示，选中“Windows 身份验证模式”选项，单击“下一步”按钮。



图 3-19 SQL Server 2005 的安装选项



图 3-20 选择 SQL Server 2005 要安装的组件



图 3-21 选择服务账户



图 3-22 选择身份验证模式

(6) 当 SQL Server 2005 的所有组件都安装成功之后, 出现如图 3-23 所示的安装向导界面, 单击“下一步”按钮, 在出现的界面上单击“完成”按钮, 完成 SQL Server 2005 的安装。



图 3-23 SQL Server 2005 安装成功的界面

3.3.2 利用 Visio 进行项目数据库设计

这里开始利用 Visio 建模工具进行数据库 HardwareDistributor 中各表的设计。

1. 客户表 (Customers) 的设计

如表 3-1 所示是各个字段的说明。

表 3-1 各个字段说明

字段名	数据类型	字段说明
CustomerId	int	客户的 ID, 主键自动递增
Name	nchar	客户名称
StreetAddress	nchar	街道地址
City	nchar	城市
StateProvince	nchar	所在州
PostalCode	nchar	邮编
ContactName	nchar	联系人
ContactPhone	nchar	联系电话
RouteId	int	路线 ID

(1) 打开 Microsoft Office Visio for Enterprise Architects 软件, 单击“文件→新建→数据库→数据库模型图”, 如图 3-24 所示。

(2) 从“实体关系”工具栏中将“实体”控件拖至到新建的数据库模型图中, 如图 3-25 所示, 这时将下方的数据库属性的“类别”中选择“定义”选项, 然后在“物理名称”栏中输入 Customers 作为表名。

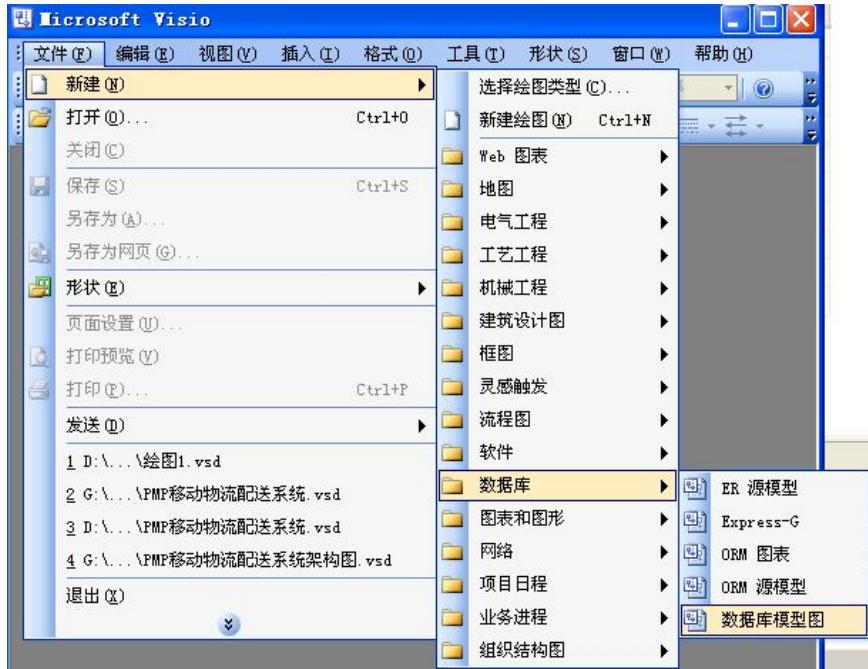


图 3-24 新建数据库模型图

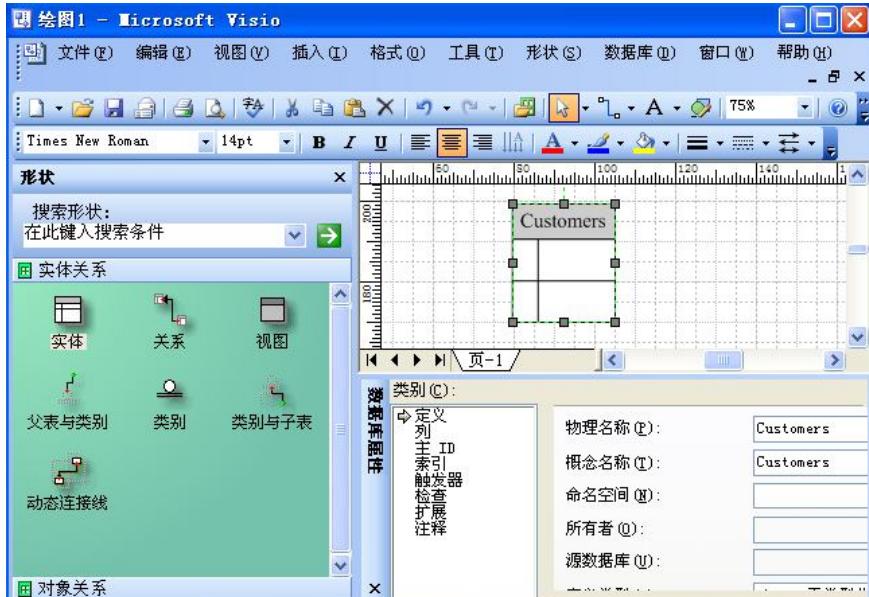


图 3-25 定义 Customers 表

(3) 选择数据库属性中的“列”选项，“物理名称”栏中输入列名 CustomerId，“数据类型”选择 int，选中“必需的”和 PK (代表主键)，如图 3-26 所示。

(4) Customers 表中的 CustomerId 是主键，并且是自动递增的，所以单击 3-26 图中的“编辑”按钮，进入“CustomerId 的列属性”对话框，选择“数据类型”选项卡，如图 3-27 所示，单击“编辑”按钮。

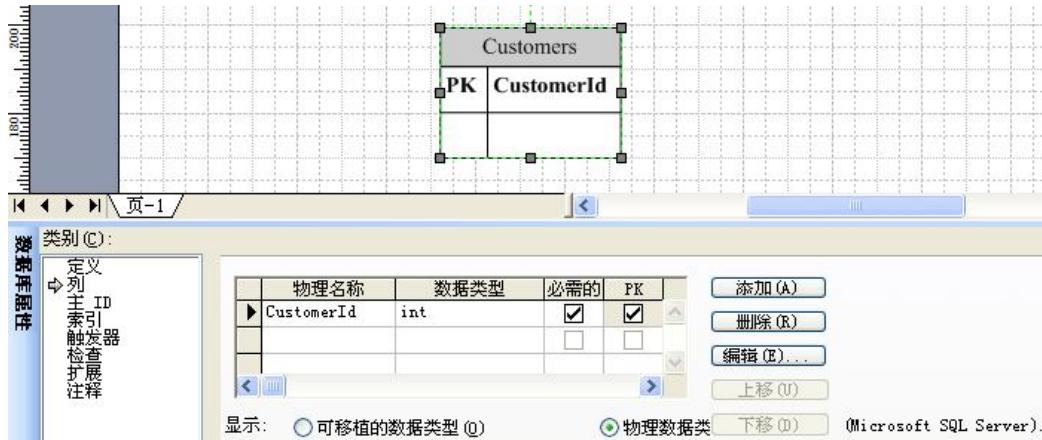


图 3-26 新建 CustomerId 列



图 3-27 “数据类型”选项卡

(5) 在“Microsoft SQL Server 数据类型”对话框中, 选中“标识”复选框, 单击“确定”按钮, 如图 3-28 所示。



图 3-28 “Microsoft SQL Server 数据类型”对话框

(6) 上述设置完成之后, 返回到数据库中 Customers 表的设计界面, 可以查看到 CustomerId 列的数据类型变成 int identity, 这样就实现了自动递增, 如图 3-29 所示。

(7) 其余字段的添加可以参考前面 CustomerId 列字段的操作方法, Customers 表中的所有列字段添加完成之后, 结果如图 3-30 所示。

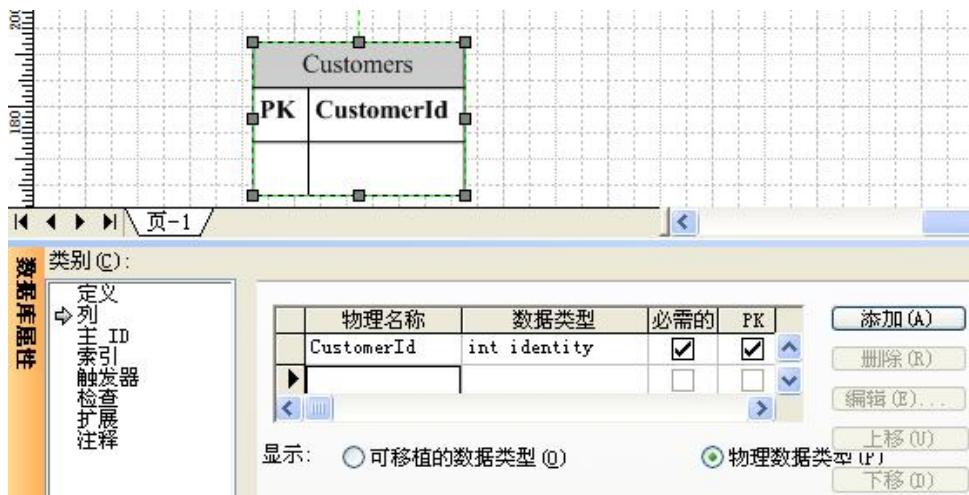


图 3-29 实现 CustomerId 列自动递增



图 3-30 Customers 表中各列字段的设计

2. 商品信息表 (Inventory) 的设计

如表 3-2 所示是各个字段的说明。

表 3-2 各个字段说明

字段名	数据类型	字段说明
InventoryId	int	商品的 ID, 主键自动递增
Name	nchar	商品名称
Picture	image	商品图片
Price	money	商品价格
InStock	int	库存量

按照前面 Customers 表中各列字段的设计方法进行商品信息表 (Inventory) 的设计, 设计

完成之后，可以在图 3-31 中查看设计效果。



图 3-31 Inventory 表中各列字段的设计

3. 用户角色表 (Roles) 的设计

如表 3-3 所示是各个字段的说明。

表 3-3 各个字段说明

字段名	数据类型	字段说明
RoleId	int	角色的 ID, 主键自动递增
Role	nchar	角色名称

按照前面 Customers 表中各列字段的设计方法进行用户角色表 (Roles) 的设计，设计完成之后，可以在图 3-32 中查看到设计效果。



图 3-32 Roles 表中各列字段的设计

4. 职员表 (Employees) 的设计

如表 3-4 所示是各个字段的说明。

表 3-4 各个字段说明

字段名	数据类型	字段说明
EmployeeId	int	职员的 ID, 主键自动递增
UserName	nchar	登录用户名称
Password	nchar	登录密码
FirstName	nchar	姓
LastName	nchar	名

按照前面 Customers 表中各列字段的设计方法进行职员表 (Employees) 的设计, 设计完成之后, 可以在图 3-33 中查看到设计效果。



图 3-33 Employees 表中各列字段的设计

5. 订单表 (Orders) 的设计

如表 3-5 所示是各个字段的说明。

表 3-5 各个字段说明

字段名	数据类型	字段说明
OrderId	int	订单的 ID, 主键自动递增
CustomerId	int	客户 ID
DeliveryDate	datetime	发货日期
OrderState	int	订单状态

按照前面 Customers 表中各列字段的设计方法进行订单表 (Orders) 的设计, 设计完成之后, 可以在图 3-34 中查看到设计效果。



图 3-34 Orders 表中各列字段的设计

6. 订单状态表 (OrderState) 的设计

如表 3-6 所示是各个字段的说明。

表 3-6 各个字段说明

字段名	数据类型	字段说明
OrderStateId	int	订单状态的 ID, 主键自动递增
Name	nchar	订单状态名称

按照前面 Customers 表中各列字段的设计方法进行订单状态表 (OrderState) 的设计, 设计完成之后, 可以在图 3-35 中查看到设计效果。



图 3-35 OrderState 表中各列字段的设计

7. 订单明细表 (OrderDetails) 的设计

如表 3-7 所示是各个字段的说明。

表 3-7 各个字段说明

字段名	数据类型	字段说明
OrderDetailId	int	订单详细 ID, 主键自动递增
OrderId	int	订单 ID
InventoryId	int	商品 ID
Quantity	int	商品购买数量

按照前面 Customers 表中各列字段的设计方法进行订单明细表 (OrderDetails) 的设计, 设计完成之后, 可以在图 3-36 中查看到设计效果。



图 3-36 OrderDetails 表中各列字段的设计

8. 车辆信息表 (Trucks) 的设计

如表 3-8 所示是各个字段的说明。

表 3-8 各个字段说明

字段名	数据类型	字段说明
TruckId	int	车辆的 ID, 主键自动递增
LicensePlateStateProvince	nchar	车辆所在地标示
LicensePlateNumber	nchar	车牌号码
RouteId	int	车辆行驶路线 ID

按照前面 Customers 表中各列字段的设计方法进行车辆信息表 (Trucks) 的设计, 设计完成之后, 可以在图 3-37 中查看到设计效果。



图 3-37 Trucks 表中各列字段的设计

9. 运输路线表 (Routes) 的设计

如表 3-9 所示是各个字段的说明。

表 3-9 各个字段说明

字段名	数据类型	字段说明
RouteId	int	路线的 ID, 主键自动递增
Name	nchar	路线名称

按照前面 Customers 表中各列字段的设计方法进行运输路线表 (Routes) 的设计, 设计完成之后, 可以在图 3-38 中查看到设计效果。



图 3-38 Routes 表中各列字段的设计

10. 建立各表之间的关系

(1) 从“实体关系”工具栏中, 将“关系”控件拖至数据库模型图设计界面中, 箭头的一端连接至 Customers 表中的 CustomerId 主键, 另一端连接至 Orders 表中的 CustomerId 外键, 如图 3-39 所示。

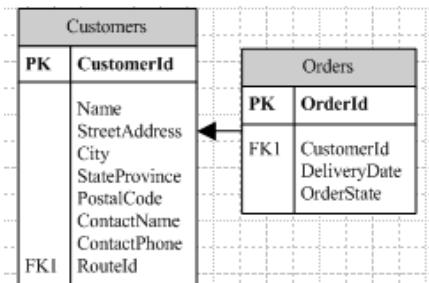


图 3-39 Customers 表与 Orders 表关系设计界面

(2) 在数据库属性栏中, 选择“类别”中的“定义”选项, 可以看到如图 3-40 所示的效果。

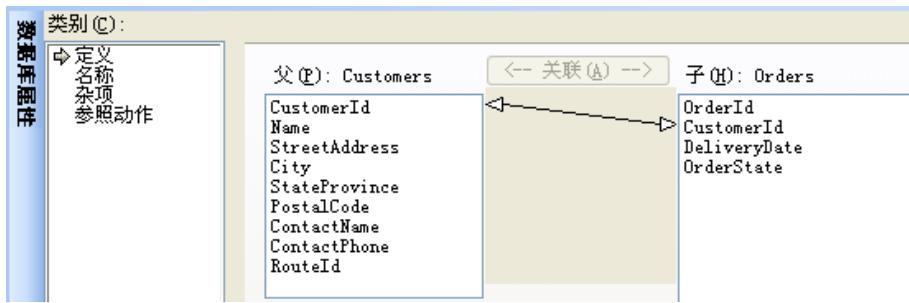


图 3-40 建立 Customers 表与 Orders 表之间的关系

(3) 参考上面 Customers 表与 Orders 表之间关系的建立方法, 建立其余各表之间的关系, 完成之后, 可以看到如图 3-41 所示的效果。

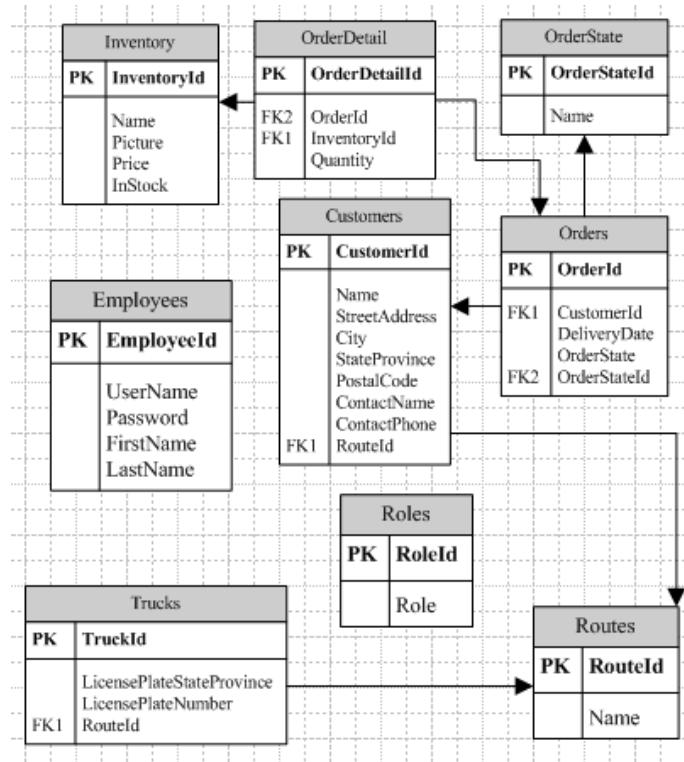


图 3-41 建立各表之间的关系

3.3.3 利用 Visio 进行项目数据库导出

1. 新建一个空数据库 HardwareDistributor

(1) 打开 Microsoft SQL Server 2005→SQL Server Management Studio 工具, 在对象资源管理器中, 右击“数据库”, 选择“新建数据库...”项, 如图 3-42 所示。



图 3-42 对象资源管理器界面

(2) 在“新建数据库”对话框中，“数据库名称”栏中输入 HardwareDistributor，如图 3-43 所示，单击“确定”按钮。

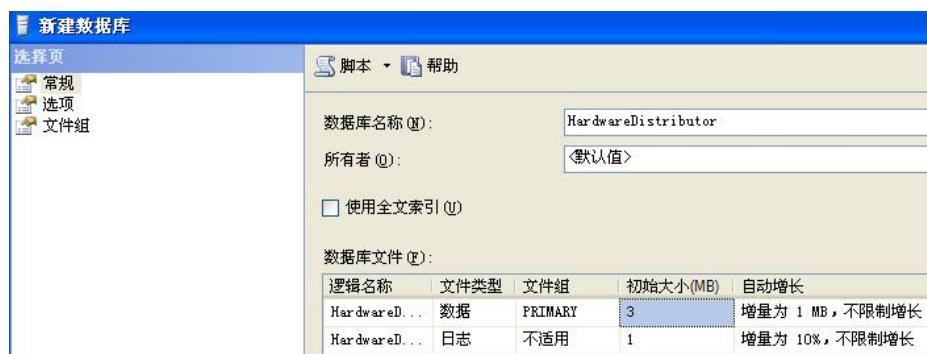


图 3-43 新建空数据库 HardwareDistributor

2. 利用 Visio 导出生成物理数据库

(1) 在数据库模型图设计界面中，选择菜单中的“数据库→生成”选项，出现如图 3-44 所示的“生成向导”对话框一，这里选中“生成新的数据库”复选框，单击“下一步”按钮。

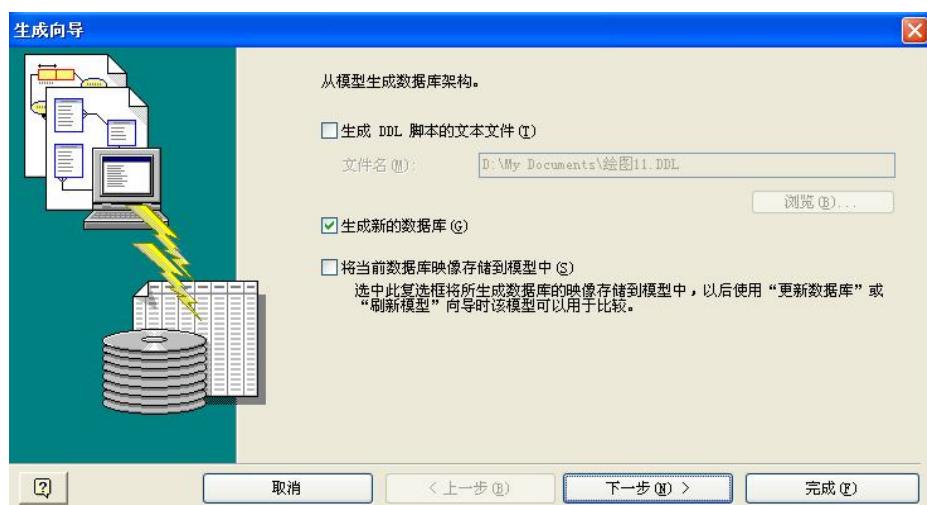


图 3-44 “生成向导”对话框一

(2) 在如图 3-45 所示的“生成向导”对话框二中, 选中“创建数据库”选项, 单击“新建”按钮。



图 3-45 “生成向导”对话框二

(3) 在如图 3-46 所示的“创建新数据源”对话框一中, 选中“用户数据源”选项, 单击“下一步”按钮。



图 3-46 “创建新数据源”对话框一

(4) 在“创建新数据源”对话框二中, 选择数据源的驱动程序为 SQL Server, 如图 3-47 所示, 单击“下一步”按钮。

(5) 在如图 3-48 所示的对话框中, 输入数据源名称 MyDB, 在“服务器”列表框中选择“(local)”, 单击“下一步”按钮。

(6) 创建向导进入如图 3-49 所示的对话框中, 选中“更改默认的数据库”, 在下拉列表框中选择前面创建的空数据库 HardwareDistributor, 其他选择默认选项, 单击“下一步”按钮。



图 3-47 “创建新数据源”对话框二



图 3-48 创建 SQL Server 新数据源



图 3-49 选择 HardwareDistributor 数据库

(7) 在如图 3-50 所示的界面中，按照默认选项设置，单击“完成”按钮。



图 3-50 创建完成新数据源

(8) 创建完成新数据源之后，返回到如图 3-51 所示的“生成向导”对话框中，选择“数据库已存在”选项，单击“下一步”按钮。

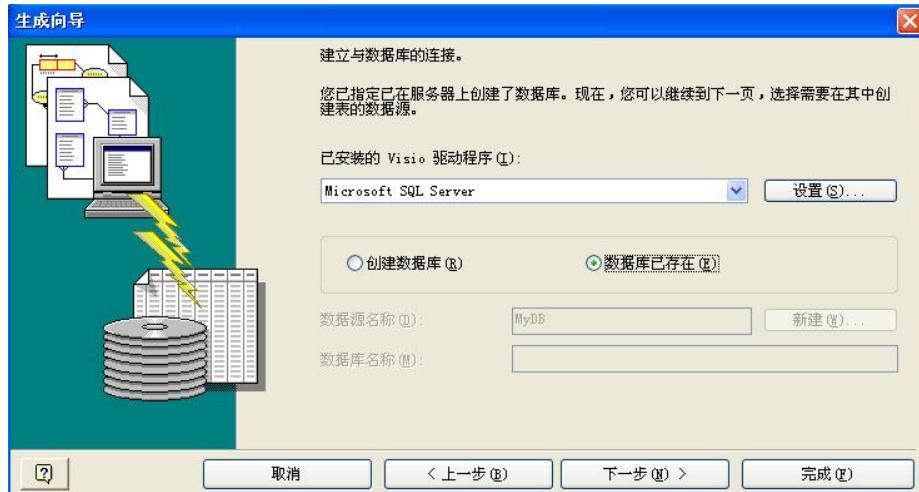


图 3-51 选择数据库已存在项

(9) 当生成向导进入如图 3-52 所示的界面中，选择前面创建的用户数据源 MyDB，单击“下一步”按钮。

(10) 生成向导进入如图 3-53 所示的对话框中，可以看见将要导出数据库的各个表，单击“下一步”按钮。

(11) 后面按照默认设置操作，当完成数据库中各表的创建之后，可以在下方的输出信息框中查看到数据库生成完毕的有关信息，如图 3-54 所示。

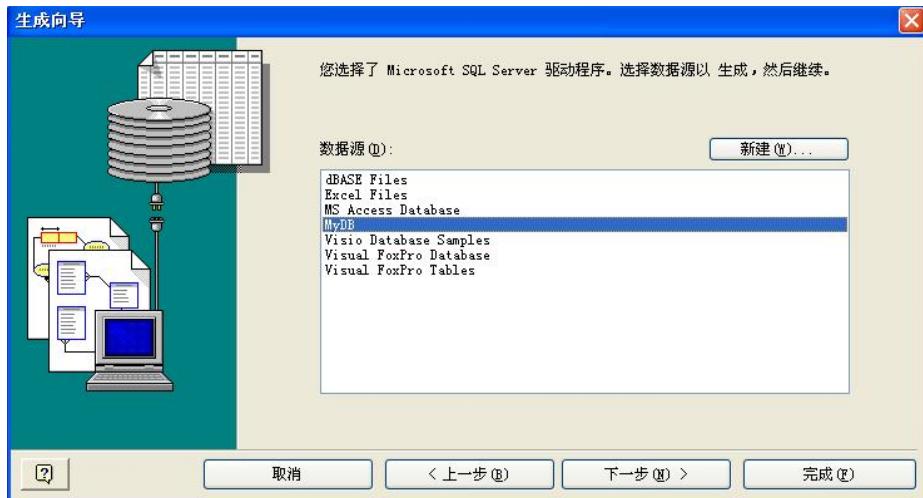


图 3-52 选择 MyDB 数据源



图 3-53 检查要创建的各个表

图 3-54 数据库生成完毕

(12) 利用 Visio 建模工具通过前面的各项操作完成数据库 HardwareDistributor 中各表的导出之后，打开 Microsoft SQL Server 2005→SQL Server Management Studio 工具，在对象资源

管理器中，单击展开 HardwareDistributor 数据库，可以看见数据库中的各表已成功导出，如图 3-55 所示。

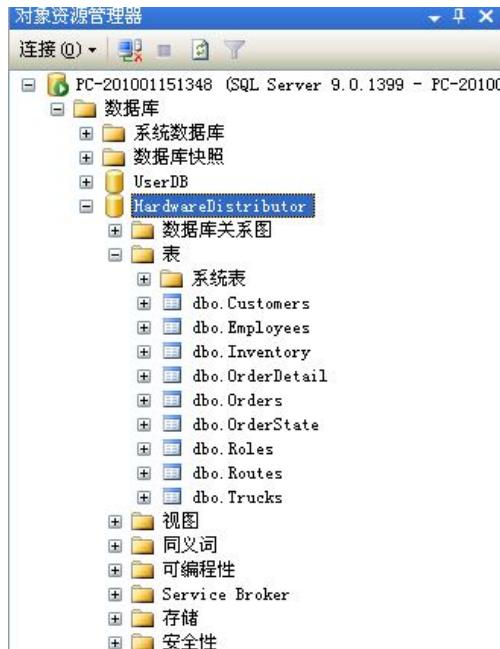


图 3-55 HardwareDistributor 数据库中导出的各表