职业技术教育软件人才培养模式改革项目成果教材

基于 VB.NET 的数据库应用程序设计

李永森

高等教育出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内容提要

本书是职业技术教育软件人才培养模式改革项目成果教材。

本书通过大量的实例介绍了使用 Visual Basic .NET 语言开发数据库应用程序时，ADO.NET 主要对象的使用方法，包括 Connection 对象、Command 对象、DataReader 对象、DataAdapter 对象、DataSet 对象、DataTable 对象、DataColumn 对象、DataRow 对象、DataRelation 对象和 DataView 对象等。此外，还介绍了数据库报表的制作、应用程序界面的设计和图像数据的插入、浏览和更新等数据库应用程序设计的方法与技巧。本书以一个数据库应用程序范例为主线，以实例的形式使读者理解、掌握理论和应用方法。书中所有的示例都在 Windows 2000 操作系统下的 Visual Basic .NET 中验证通过。在学习本书内容之前，读者要有一定的 Visual Basic .NET 语言和 SQL Server 2000 的基础知识。

本书适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校、示范性软件职业技术学院、本科院校及举办的二级职业技术学院、教育学院以及民办高校使用，不仅可用作高等院校计算机软件专业学生学习数据库应用程序设计的教材，而且也适合广大工程技术人员和自学读者学习参考。

图书在版编目（CIP）数据

基于 VB.NET 的数据库应用程序设计／李永森. —北京：
高等教育出版社，2004.12
ISBN 7-04-014747-5

Ⅰ. 基… Ⅱ. 李… Ⅲ. BASIC 语言-程序设计-高等学校-教材 Ⅳ. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 116297 号

策划编辑 冯 英　　责任编辑 焦建虹　　封面设计 王凌波
版式设计 马静如　　责任校对 康晓燕　　责任印制

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 64054588
社　　址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800 - 810 - 0598
邮政编码	100011	网　　址	http://www.hep.edu.cn
总　　机	010 - 58581000		http://www.hep.com.cn
经　　销	新华书店北京发行所		
印　　刷			
开　　本	787×1092　1/16	版　　次	年　月第 1 版
印　　张	14.5	印　　次	年　月第　次印刷
字　　数	350 000	定　　价	26.50 元（含光盘）

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有　侵权必究

物料号：14747-00

前　言

随着信息技术的飞速发展，信息技术的应用领域越来越广，作为信息系统开发技术的数据库技术与人们工作和生活的关系也越来越密切，因此软件公司和软件开发人员越来越注重数据库应用程序的开发。

Visual Basic .NET 是微软公司推出的新一代基于 .NET平台的可视化开发工具，在高性能的执行效率与底层控制和快速可视化开发两方面均表现出色。ADO.NET 是微软公司提供的最强大的数据访问技术，它是一组包含在 .NET 框架中的库，用于 .NET 应用程序各种数据存储之间的通信。如果要建立一个需要访问数据的应用程序，就应该使用 ADO.NET。

本书通过一系列实例，深入系统地介绍了使用 Visual Basic .NET 语言和 ADO.NET 技术开发数据库应用程序的各项关键技术。

本书共有 5 章和 1 个附录。

第 1 章简单地介绍了 ADO.NET 对象模型的主要类及其功能，介绍了用数据窗体向导生成一个数据库应用程序的方法。通过对数据窗体向导生成的数据库应用程序作较详细的分析，使读者对用 Visual Basic .NET 进行数据库编程有了初步的了解，为后面章节的学习打下基础。

第 2 章介绍了.NET 数据提供程序的主要类及其功能。可以用 Command 对象和 DataReader 对象进行查询，检查查询结果，也可以用 Command 对象进行更新、插入、删除操作，进行动态查询和调用存储过程。Command 和 DataReader 类属于联机处理的类，用于联机处理数据。设计 DataAdapter 的目的是脱机处理数据，可以使用 DataAdapter 的 Fill 方法将数据从数据库取出，放入内存中的 DataSet。DataAdapter 还可以对内存中的 DataSet 进行更新、插入、删除操作，最后用 Update 方法将对 DataSet 进行更新、插入、删除操作的结果保存到数据库中。

第 3 章介绍了 DataSet 脱机处理数据的有关内容，主要介绍 DataSet 类及其相关的主要类 DataTable、DataRow、DataColumn、DataRelation 和 DataView。DataSet 对象可以看成关系数据库在内存中的副本，它可以包含一个或几个表。DataRow 和 DataColumn 就是这个表中的行和列。所有的表（DataTable）组成了 DataTableCollection，所有的行（DataRow）和列（DataColumn）组成了 DataRowCollection 和 DataColumnCollection。要创建 DataTable，要先创建 DataColumn 来定义 DataTable 的类型和键，然后创建 DataRow 并添加到 DataTable 中。

第 4 章介绍如何用 Crystal Reports 来制作和输出数据报表，通过实例介绍如何建立报表，包括标准格式、表格和图表等以及如何修改、显示和输出报表。虽然这些只是初级和中级的知识，但很有效、很实用，学好后可以制作一般的报表。

第 5 章介绍了应用程序主界面的设计、系统登录对话框的设计、系统管理模块的设计、用于继承的通用数据编辑窗口的设计以及如何用这个通用数据编辑窗口派生出数据库应用程序。这些方法是很有用的，掌握了这些方法，就可以建立应用程序系统的框架和进行用于继承的通用数据编辑窗口的设计，使建立具有对数据库进行浏览、新增、删除和更新功能的应用程序变得简单了。

读者学完这一章就能自己完成“前厅管理系统”的设计，并且能够使用这个应用程序系统的框架开发其他用途的数据库管理系统。

附录介绍了示例数据库——前厅管理数据库 qtgl，要先建立这个数据库，才能运行本书中的示例程序。

书后所附光盘上有本书中所有的 VB.NET 例题程序和建立前厅管理数据库 qtgl 的 SQL 程序，它们的使用方法在光盘上的“程序说明.DOC”文件中有详细的说明。

本书可作为计算机软件各专业“Visual Basic .NET 数据库应用程序设计”或“ADO.NET 数据库程序设计”课程的基础教材，也可作为相关专业技术人员的教材或自学参考书。

本书由李永森编写。由于计算机技术发展很快，而作者水平有限，书中定有不足之处，欢迎读者批评指正。

编 者

2004 年 8 月

目　录

第 1 章　ADO.NET 入门 ……1
1.1　ADO.NET 的对象模型 ……1
1.1.1　数据提供程序 ……2
1.1.2　数据集 ……3
1.2　建立一个简单的数据库应用程序 ……4
1.3　分析用数据窗体向导建立的数据库应用程序 ……12
1.3.1　Windows 窗体设计器生成的代码 ……12
1.3.2　“浏览”、“增添”、“删除”和“更新”功能的代码 ……16
本章小结 ……23
习题 ……24
第 2 章　使用.NET 数据提供程序 ……25
2.1　Connection 对象 ……25
2.1.1　用可视化的方法建立 Connection 对象 ……25
2.1.2　用 VB.NET 语句创建 Connection 对象 ……27
2.1.3　ConnectionString 属性 ……27
2.1.4　开放和关闭连接 ……28
2.1.5　检查连接的状态 ……29
2.2　Command 对象和 DataReader 对象 ……30
2.2.1　用可视化的方法建立 Command 对象 ……30
2.2.2　Command 对象的方法和属性 ……33
2.2.3　DataReader 对象 ……36
2.2.4　用 VB.NET 语句创建 Command 对象进行动态查询 ……38
2.2.5　使用 Command 对象提交更新（图像数据处理 I） ……41
2.2.6　存储过程 ……45
2.3　DataAdapter 对象 ……55
2.3.1　DataAdapter 对象的配置 ……57
2.3.2　DataAdapter 对象的属性 ……65
2.3.3　DataAdapter 对象的方法 ……71
本章小结 ……72
习题 ……73
第 3 章　用 DataSet 处理脱机数据 ……74
3.1　DataSet 对象 ……74
3.1.1　DataSet 类的构成 ……74
3.1.2　DataSet 对象的创建 ……77
3.1.3　DataSet 对象的属性 ……90
3.1.4　DataSet 对象的方法 ……90
3.2　DataTable 对象 ……95
3.2.1　编写代码创建 DataTable 对象 ……96
3.2.2　处理 DataTable 的内容 ……99
3.2.3　DataTable 对象的属性 ……104
3.2.4　DataTable 对象的方法 ……105
3.2.5　DataTable 对象的事件 ……106
3.3　DataRow 对象 ……107
3.3.1　DataRow 对象的属性 ……107
3.3.2　DataRow 对象的方法 ……108
3.4　DataColumn 对象 ……109
3.5　用 DataAdapter 处理脱机数据 ……110
3.5.1　使用 DataAdapter 填充 DataSet ……110
3.5.2　使用 DataAdapter 对象更新数据源（图像数据处理 II） ……111

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3.6 DataRelation 对象 ····· 120
3.6.1 用可视化的方法建立 DataRelation 对象 ····· 120
3.6.2 用代码创建和使用 DataRelation 对象 ····· 125
3.6.3 对同一个数据表建立关联 ····· 129
3.7 DataView 对象 ····· 135
3.7.1 创建 DataView 对象 ····· 135
3.7.2 DataView 对象的属性 ····· 138
3.7.3 DataView 对象的方法 ····· 139
本章小结 ····· 142
习题 ····· 143
第 4 章 报表及数据输出 ····· 145
4.1 利用 Crystal Reports 向导制作报表 ····· 145
4.1.1 制作报表 ····· 146
4.1.2 制作图表 ····· 156
4.1.3 用 SQL 命令作为报表的数据源 ····· 162
4.2 用报表设计器手工设计报表 ····· 166
4.3 数据报表的修改 ····· 170
4.4 数据报表的显示和打印 ····· 173
4.4.1 数据报表的显示 ····· 173
4.4.2 数据报表的输出和打印 ····· 176
本章小结 ····· 177
习题 ····· 178
第 5 章 应用程序设计实例 ····· 179
5.1 建立应用系统的框架 ····· 179
5.1.1 程序主界面的设计 ····· 179
5.1.2 “系统登录”对话框的设计 ····· 184
5.1.3 通用数据编辑窗口的设计 ····· 187
5.2 系统管理模块的设计 ····· 195
5.2.1 增添用户模块的设计 ····· 195
5.2.2 修改用户密码模块 ····· 199
5.2.3 修改用户权限模块 ····· 203
5.3 用通用数据编辑窗口处理多个数据表 ····· 206
本章小结 ····· 213
习题 ····· 214
附录 前厅管理系统数据库 ····· 215
参考文献 ····· 220

第 1 章　ADO.NET 入门

本章学习目标

通过本章的学习，要理解与掌握以下内容：

- ADO.NET **对象模型的主要对象。**
- **数据提供程序的类别，包含的主要类及其功能。**
- **数据集的基本构成和功能。**
- **使用数据窗体向导生成数据库应用程序。**
- **对用数据窗体向导生成的数据库应用程序作简单分析。**

1.1　ADO.NET 的对象模型

ADO.NET **是一组包含在**.NET **框架中的类库，用于**.NET **应用程序各种数据存储之间的通信，它是** Microsoft **为大型分布式环境设计而引入的，采用** XML **作为数据交换的格式，因而可以非常顺利地通过防火墙。任何遵循此标准的程序都可以用它进行数据处理和通信，与操作系统平台无关，与语言也无关。**

图 1-1-1 **展示了** ADO.NET **对象模型中的主要对象。**ADO.NET **的类由两个部分组成：数据提供程序（**Data Provider**）和数据集（**DataSet**）。数据提供程序负责与物理数据源的连接，数据集代表实际的数据，这两个部分都可以和数据使用程序通信，如** Web **窗体和** Windows **窗体。**

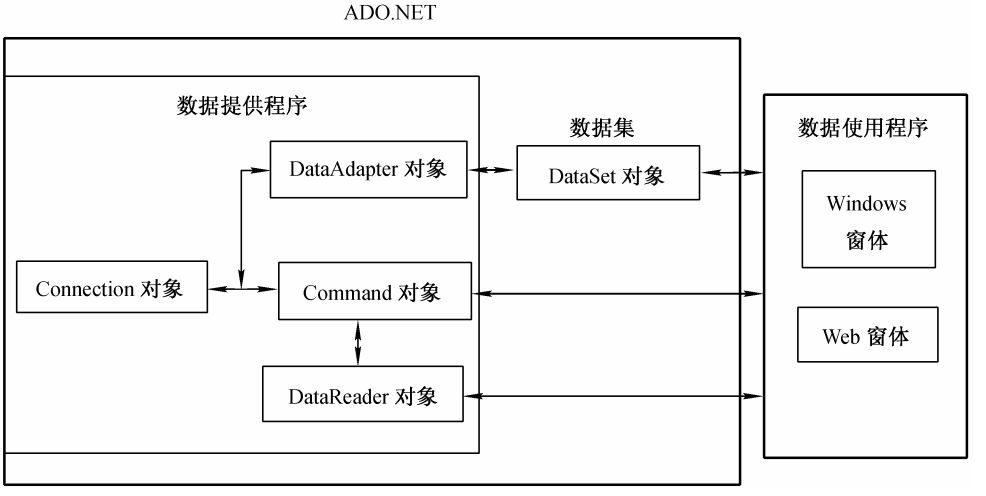

图 1-1-1　　ADO.NET **的对象模型**

1.1.1 数据提供程序

数据提供程序是类的集合，是专门设计用来与特定类型的数据通信的。.NET 框架有两种数据提供程序：SQL Client .NET Provider（SQL Client .NET 数据提供程序）和 OLE DB .NET Data Provider（OLE DB .NET 数据提供程序）。OLE DB .NET 数据提供程序可以与任何一个 OLE DB 数据源通信，如 Microsoft Access、Oracle 和 SQL Server。SQL Client. NET 数据提供程序做了优化，如果使用 SQL Server 数据库 7.0 或更高版本，最好使用它。

在 .NET 框架下的两种数据提供程序具有功能相同的对象，但这些对象的名称、部分属性或方法可能不同。SQL Client .NET 数据提供程序的对象名称以 SQL 为前缀（如 SQLConnecton 对象），而 OLE DB .NET 数据提供程序的对象名称以 OleDb 为前缀（如 OleDbConnection 对象），它们都是 System.Data 命名空间的子集。SQL Client .NET 数据提供程序位于 System.Data.SqlClient 命名空间中，而 OLE DB .NET 数据提供程序位于 System.Data.OleDb 命名空间中。如果上面所说的这两种连接到数据库的方式都无法使用，则必须到 Microsoft 的网站去下载 OdbcDbConnection 来连接数据库（http ://msdn.microsoft.com／downloads／）。OdbcDbConnection 支持最早期的 ODBC 协议，若能使用.NET 框架下的两种数据提供程序，就不要用 OdbcDbConnection。

.NET 数据提供程序是 ADO.NET 的核心部分，它实际上由 4 个类组成：Connection、Command、DataReader 和 DataAdapter。以上 3 种数据提供程序都包含这 4 个类，但它们的对象名称不同，如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 3 种数据提供程序的对象

ADO.NET 数据提供程序	SQL Server	OLE DB	ODBC
Connection	SqlConnection	OleDbConnection	OdbcConnection
Command	SqlCommand	OleDbCommand	OdbcCommand
DataReader	SqlDataReader	OleDbDataReader	OdbcDataReader
DataAdapter	SqlDataAdapter	OleDbDataAdapter	OdbcDataAdapter

Connection 对象表示与数据源的物理连接，它的属性决定了数据提供程序（使用 OLE DB .NET 数据提供程序时）、数据源、所连接到的数据库和连接期间用到的字符串。Connection 对象起到渠道的作用，其他对象如 DataAdapter 和 Command 对象通过它与数据库通信，它的方法比较简单，包括打开和关闭连接、改变数据库和管理事务。

Command 对象代表在数据源上执行的一条 SQL 语句或一个存储过程。对于一个 Connection 对象来说，可以独立地创建和执行不同的 Command 对象。DataAdapter（数据适配器）对象利用 Command 对象来处理后端数据集和数据源的通信。Command 对象支持 SQL 语句和存储过程，存储过程可返回单个值、一组或多组值，也可以不返回值。

DataReader 对象是一种快速、低开销的对象，它从数据源中获取仅用于转发的、只读的数据流。DataReader 对象不能用代码直接创建，只能够通过调用 Command 对象的 ExecuteReader 方法

来创建。

在数据提供程序中，DataAdapter 是功能最复杂的对象，它是 Connection 对象和数据集之间的桥梁。DataAdapter 包含 4 个命令对象：SelectCommand、UpdateCommand、InsertCommand 和 DeleteCommand。DataAdapter 用 SelectCommand 对象来填充数据集，其他 3 个对象在需要时用来改变数据源中的数据。

1.1.2 数据集

数据集（DataSet）是记录在客户内存中的数据，它有点儿像是一个简化的关系数据库，可包含表、数据行、数据列以及表和表之间的关系。创建一个数据集，这个数据集可以单独存在，而不一定要连接到一个具体的数据库。数据集本身就是脱机数据，所有的数据都可以脱机使用而不必一直连到数据库，只有需要将编辑的数据保存到数据库时才连接到数据库。

如图 1-1-2 所示，DataSet 由两个基本对象组成：DataTableCollection 和 DataRelationCollection。DataTableCollection 对象包含零个或多个 DataTable 对象，而 DataTable 对象又由 3 个集合组成：DataColumnCollection、DataRowCollection 和 ConstraintCollection。DataRelationCollection 对象包含零个或多个 DataRelation。

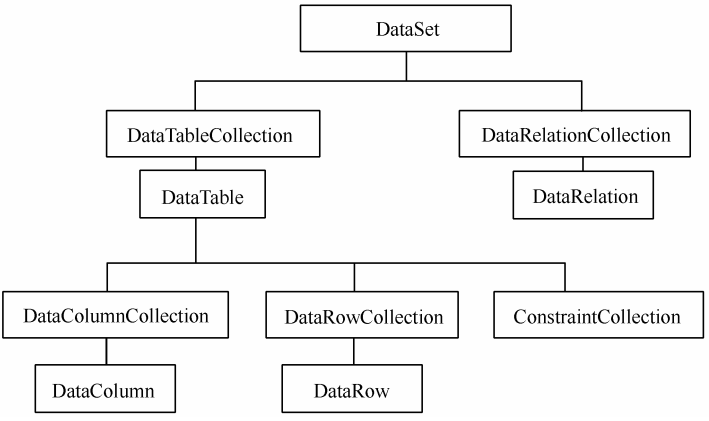

图 1-1-2 DataSet

DataTable 的 DataColumnCollection 定义了组成 DataTable 的 DataColumn。除了 ColumnName 属性和 DataType 属性外，还可以定义该 DataColumn 能否为空值（AllowDBNull），或定义其最大长度（MaxLength），或将它定义为可计算其值的表达式（Expression）。

DataTable 的 DataColumnCollection 包含的是由 DataColumnCollection 定义的实际数据，但其中可能为空。对于每一行而言，DataTable 都会保留其原始值（Original Value）、当前值（Current Value）和建议值（Proposed Value）。这些功能大大简化了编程任务。

DataTable 的 ConstraintCollection 包含零个或多个约束。在关系数据库中，用约束来维护数据的完整性。ADO.NET 支持两种形式的约束：外键约束（ForeignKey Constraint）和惟一键约束（UniqueKey Constraint）。外键约束维护关系的完整性（确保子表的行数据不会成为孤行）；惟一

键约束维护数据的完整性（确保表中不能有相同的行）。另外，DataTable 的 PrimaryKey 属性确保实体的完整性（它加强每一行数据的惟一性）。

DataSet 的 DataRelationCollection 对象包含了零个或多个 DataRelation。DataRelation 提供了一个简单的可编程界面，以实现从一个 DataTable 中的主 DataRow 导航到另一个 DataTable 中相关的 DataRow。举例来说，给出一个 Order，就可以通过 DataRelation 轻松提取与该 Order 相关的 DataRow。注意，DataRelation 本身不能加强关系的完整性，而约束则可以。

1.2 建立一个简单的数据库应用程序

现在不用编写一行程序代码，利用 Visual Basic .NET 的数据窗体向导建立一个数据库应用程序。分析这个程序，可以使读者对 ADO.NET 的数据库编程有初步的了解。建立这个数据库应用程序的步骤如下：

（1）进入 Visual Studio .NET 集成环境，选择菜单项“文件/新建/项目”，这时会出现如图 1-2-1 所示的对话框。在“新建项目”对话框的“项目类型”列表框中选择“Visual Basic 项目”选项，在“模板”列表框中选择“Windows 应用程序”选项，然后在“名称”文本框中输入项目名称，在“位置”文本框中选取项目文件存储的位置，最后单击“确定”按钮。如图 1-2-1 所示，将在“d:\testdata\”目录下创建一个子目录 chapter1，所有的文件将保存在此目录中。项目文件扩展名为.sln。



图 1-2-1 新建一个 Windows 应用程序

（2）选择菜单项“文件/添加新项”，将出现如图 1-2-2 所示的对话框，在“模板” 列表框中选择“数据窗体向导”选项，在“名称”文本框中使用系统的默认值，然后单击“打开”按钮。



图 1-2-2 从“添加新项”对话框中启动数据窗体向导

（3）向导会启动一个欢迎窗口，如图 1-2-3 所示。单击“下一步”按钮进入下一个窗口，如图 1-2-4 所示。



图 1-2-3 “欢迎使用数据窗体向导”窗口

需要全本请访问 www.ertongbook.com



图 1-2-4 使用/新建数据集

（4）在如图 1-2-4 所示的窗口中有两个数据集选项：创建一个新数据集和使用一个现有的数据集。若还没有建立数据集，后一选项为灰色，不可选择。在“创建一个新数据集，名称为”文本框中，输入 dsCustomer，然后单击“下一步”按钮进入下一个窗口，如图 1-2-5 所示。

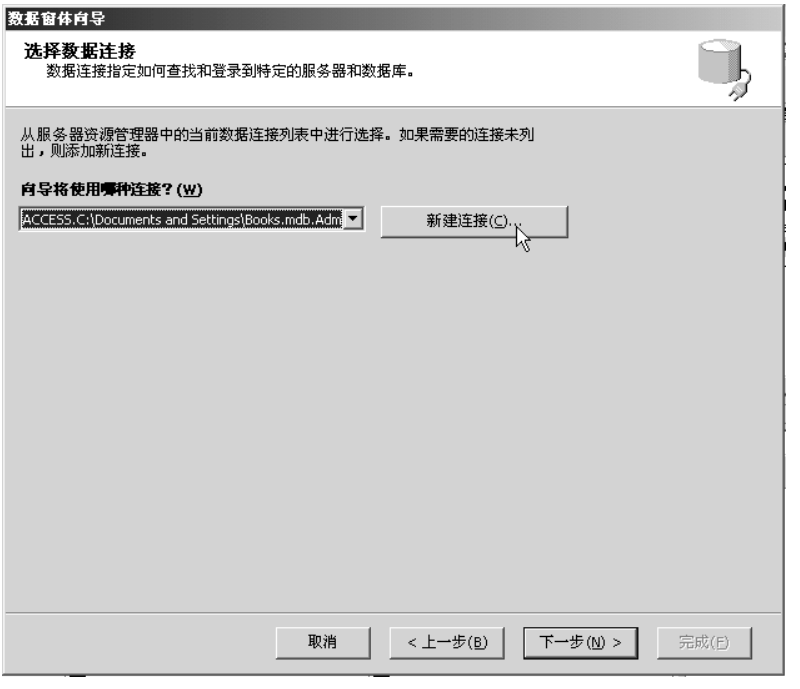

图 1-2-5 “选择数据连接”窗口

（5）在“选择数据连接”窗口中，曾经使用 Visual Studio .NET 建立的连接都会出现在“向导将使用哪种连接”下拉列表框中。若还没有建立到数据库的连接，就单击“新建连接”按钮进入下一个窗口。

（6）在“数据链接属性”对话框中选择“连接”选项卡，如图 1-2-6 所示。在“选择或输入服务器名称”列表框中输入要连接的数据库服务器的名称。在“输入登录服务器的信息”选项中选择“使用指定的用户名称和密码”。在“用户名称”文本框中输入用户名 sa，在“密码”文本框中输入密码，并选中“允许保存密码”选项。在“在服务器上选择数据库”下拉列表框中选择已建立的 qtgl（前厅管理）数据库。这样设置后，可以单击“测试连接”按钮来测试与数据库连接的情况，如果设置正确，可以看到显示“测试连接成功”的信息窗口。选择“高级”选项卡，如图 1-2-7 所示，在“连接超时设定”文本框中输入“15”，这样当客户端要连接服务器端时，超过 15 s 而未能连接成功，就当成连接失败。单击“确定”按钮，会出现如图 1-2-8 所示的确认对话框，单击“确定”按钮，回到“数据窗体向导”窗口，最后单击“下一步”按钮进入下一个窗口，如图 1-2-9 所示。

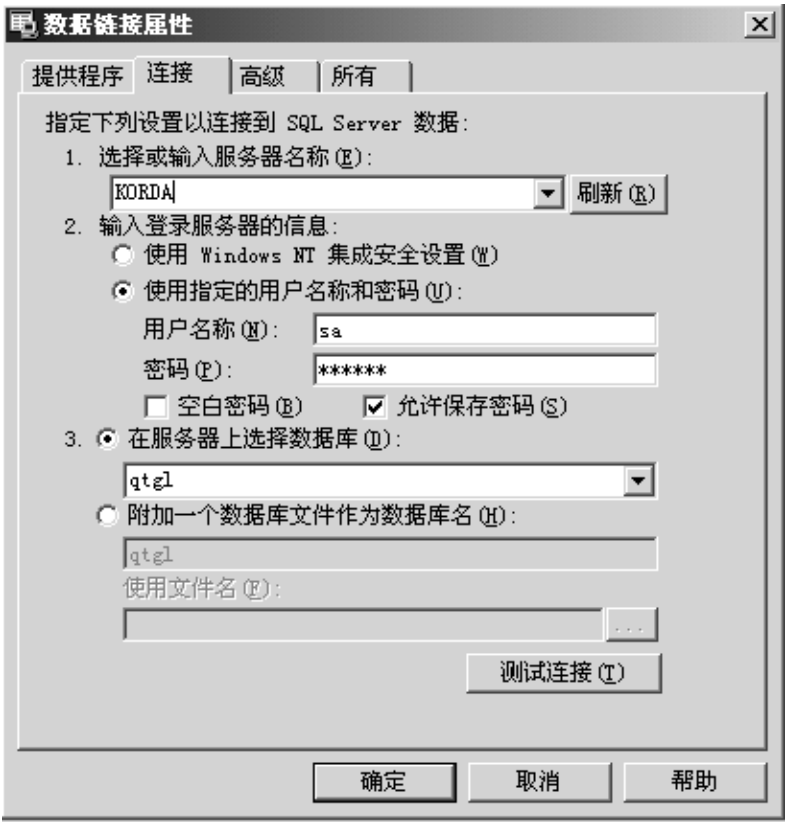

图 1-2-6 “数据链接属性”对话框的“连接”选项卡



图 1-2-7 “数据链接属性”对话框的“高级”选项卡



图 1-2-8 “高级”选项卡的确认对话框

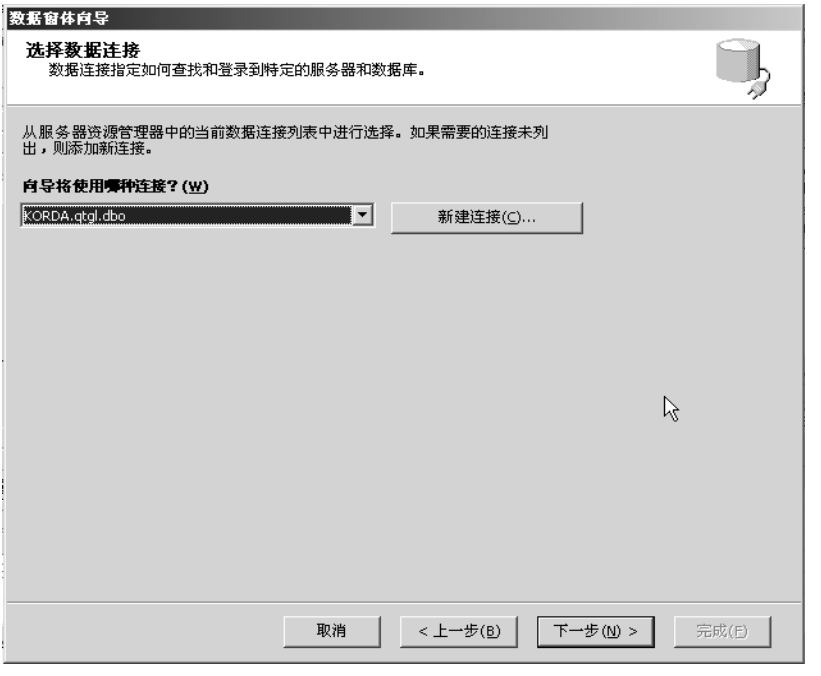

图 1-2-9 “数据窗体向导”的“选择数据连接”窗口

（7）在“选择数据连接”窗口中，选择刚刚建立的数据连接 KORDA.qtgl.dbo，单击“下一步”按钮进入下一个窗口，如图 1-2-10 所示。向导要求用户选择要连接的表或视图，若选择多个表，可建立表之间的关系，这将在第 3 章第 6 节中介绍，现在只选择一个表，在“可用项”栏中选择“旅客”表，单击“>”按钮，“旅客”表就会出现在“选定项”栏中。最后单击“下一步”按钮进入下一个窗口，如图 1-2-11 所示。

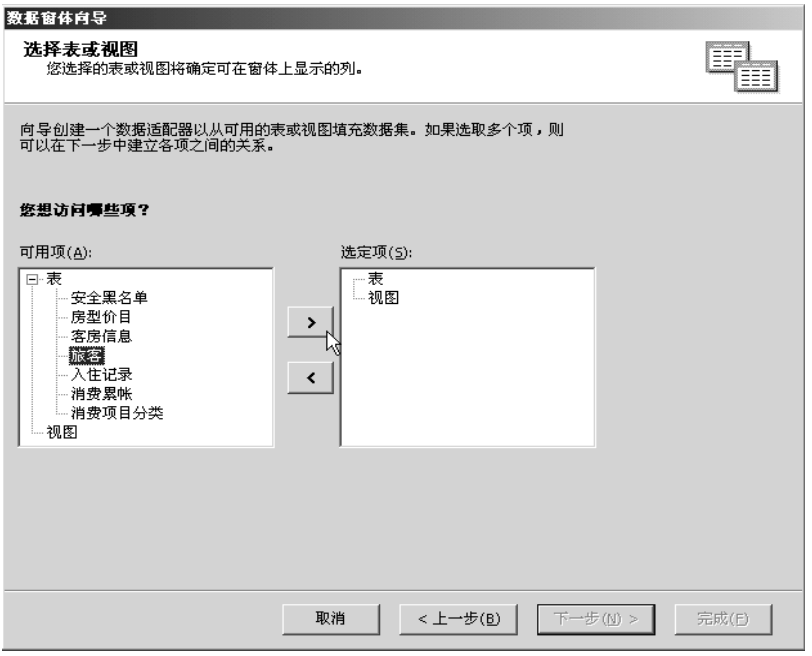

图 1-2-10 “数据窗体向导”的“选择表和视图”窗口



图 1-2-11 “数据窗体向导”的“选择要在窗体中显示的表和列”窗口

提示：连接的名称格式为 SQL Server **服务器名**.**数据库名**.**数据库用户名。例如** KORDA.qtgl.dbo**，其中** KORDA **为** SQL Server **服务器名，**qtgl **为数据库名，**dbo **为数据库用户名（此处是** database owner**）。**

（8**）因为只选择了“旅客”一个表，所以在图** 1-2-11 **的“主表或单个表”栏中只出现“旅客”表名。若在图** 1-2-10 **中选择“旅客”和“入住记录”两个表，则会出现建立两个表关联的设置框，这将在第** 3 **章第** 6 **节中介绍，现在只介绍选择一个表的设置。可以在列的选择框中选择要显示的字段，这里采用系统的默认设置，即选中表的所有列。最后单击“下一步”按钮进入下一个页面“选择显示样式”设置窗口，如图** 1-2-12 **所示。**



图 1-2-12　**“数据窗体向导”的“选择显示样式”窗口**

（9**）在“您希望如何显示数据”栏中有两个选择项，若选择“网格中的所有记录”单选项，则向导将用** DataGrid **控件来显示记录，若选择“单个控件中的单个记录”单选项，则向导将用** Label **和** TextBox **控件来显示记录。这里选择后者，窗口上有提示“如果选择了单个控件，则可以添加用于编辑和导航的控件”。将窗体上的添加、删除、取消和导航控件** 4 **个选择项都选中，单击“下一步”按钮进入下一个窗口，如图** 1-2-13 **所示。**

（10**）在解决方案资源管理器的项目名称“**chapter1**”上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”选项，则会出现如图** 1-2-14 **所示的窗口。**

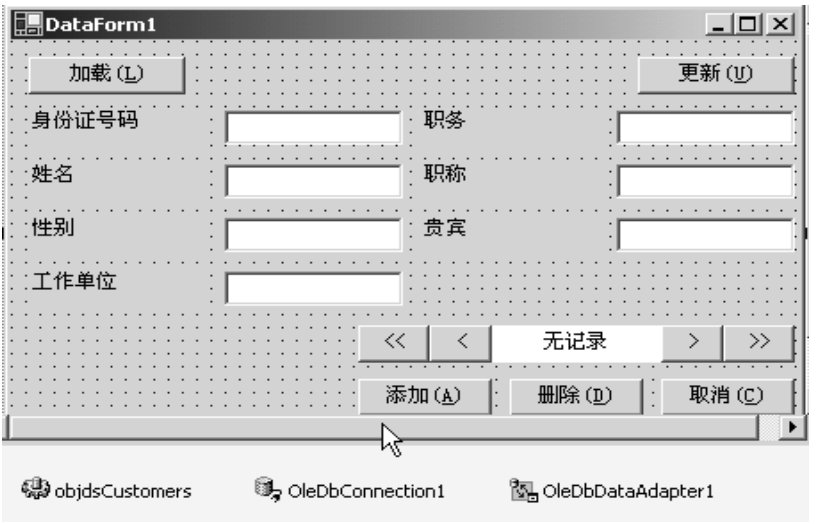

图 1-2-13 由数据窗体向导生成的应用程序窗口



图 1-2-14 应用程序的属性窗口

（11）在“启动对象”下拉列表框中，选择使用数据窗体向导建立的窗体“DataForm1”作为应用程序执行时的第一个对象，然后单击“确定”按钮。这样，使用数据窗体向导建立的应用程序就建好了。

运行这个程序，窗体上没有任何数据，单击窗体左上角的“加载”按钮，窗体上就会显示“旅

需要全本请访问 www.ertongbook.com