

全面介绍串口通信与数据采集控制程序设计的实战性书籍

Visual Basic

串口通信与测控

应用技术实战详解

李江全 张丽 岑红蕾 编著



串口通信实战

PC机与PC机
PC机与单片机
PC机与智能仪器
PC机与PLC
PC机与GSM模块
中小型DCS的实现



数据采集与控制实战

模拟量输入(AI)与输出(AO)
数字量输入(DI)与输出(DO)
计数器输入与脉冲量输出
现场CAN总线数据采集与控制



附源代码光盘



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Visual Basic 6.0 串口通信与测控应用技术开发案例解密

Visual Basic

串口通信与测控

应用技术开发案例解密

作者：王 强 王 强 王 强

1. 串口通信

串口通信是指通过串行接口进行的数据传输。在 Visual Basic 中，可以通过 MSComm 控件来实现串口通信。MSComm 控件是 Windows 操作系统提供的一个 ActiveX 控件，用于实现串行通信。它支持 RS-232C、RS-485 和 IrDA 等多种通信标准。

2. 串口通信的应用

串口通信广泛应用于各种工业控制、数据采集和仪器仪表等领域。例如，在工业自动化系统中，串口通信常用于连接 PLC、变频器、传感器等设备，实现数据的实时传输和控制指令的发送。



中国水利水电出版社

全面介绍串口通信与数据采集控制程序设计的实战性书籍

Visual Basic

串口通信与测控 应用技术实战详解

李江全 张丽 岑红蕾 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Visual Basic 串口通信与测控应用技术实战详解 / 李江全, 张丽, 岑红蕾编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2007.6

ISBN 978-7-115-16126-0

I. V... II. ①李...②张...③岑... III. BASIC 语言—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 057447 号

内 容 提 要

本书从工程应用的角度出发, 对用 Visual Basic (简称 VB) 开发测控程序的各种方法进行了全面阐述。内容包括在 VB 工程中利用 MSComm 控件、调用 API 函数、直接端口访问等方法开发串口通信程序, 在 VB 工程中调用 ActiveX 控件和 DLL 动态链接库等方法开发板卡数据采集与控制程序。每种程序设计方法都提供了多个实训操作, 每个实训都提供了线路图、详细的实训步骤和完整的程序代码, 所有代码均编译通过, 并经过实际的测试检验达到实战要求。

本书配有一张光盘, 其中收录了书中所有的程序源代码, 实训中用到的智能仪表、板卡等硬件设备的驱动程序等。

本书内容丰富, 论述深入浅出, 有较强的实用性和可操作性, 可作为计算机、电子信息、机电一体化、自动化等相关专业的教材, 也可供从事测控系统研发的工程技术人员参考使用。

Visual Basic 串口通信与测控应用技术实战详解

◆ 编 著 李江全 张 丽 岑红蕾

责任编辑 张 涛

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 19

字数: 470 千字

印数: 1—4 000 册

2007 年 6 月第 1 版

2007 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16126-0/TP

定价: 36.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

前 言

利用 PC (或 IPC) 实现测控主要有两种方式: 一是通过串行接口 (RS-232 或 RS-485), 二是通过各种数据采集板卡。在硬件系统设计组装完成后, 就要考虑选用何种计算机语言来实现各种测控功能。微软公司推出的可视化、面向对象的结构化程序设计语言 Visual Basic 是很好的选择。因为采用 Visual Basic 开发 Windows 下的测控应用软件使用简单、容易上手、开发效率高, 尤其是软件界面设计非常便捷, 编程工作量较小、开发周期短, 特别适合非计算机专业的工程技术人员掌握和使用。

就串口开发而言, Visual Basic 提供了串口通信控件 MSComm, 通过对此控件的属性和事件进行相应编程操作, 就可以轻松地实现串口通信; 另外, Windows 还提供了丰富的 API 函数, Visual Basic 调用与串口有关的 API 函数也可实现串口通信。在实践中, 使用 Visual Basic 串口控件实现通信的方法比调用 API 函数的方法更加方便、快捷, 而且用较少的代码就可以实现相同的功能, 从而使编程效率大大提高, 也减少了因编程不当而导致的系统不稳定。

Visual Basic 对于硬件读写、中断控制的功能较弱, 无法直接实现数据采集功能。要用 Visual Basic 实现数据采集, 一般需要编写 DLL 和 ActiveX 控件, 然后通过 Visual Basic 的 API 功能调用和控件调用, 实现对模拟量输入 / 输出、数字量输入 / 输出以及计数等功能。就 Visual Basic 应用来说, 一般厂商都为他们的数据采集卡提供了丰富的 DLL 函数和 ActiveX 控件, 以灵活的方式实现各种数据采集功能。

本书全面介绍了 Visual Basic 开发串口通信与数据采集控制程序的各种实现方法, 共分为 3 篇。

1. Visual Basic 程序设计篇。本篇介绍了 Visual Basic 开发测控软件所必需的基本知识, 全篇包括第 1 至第 3 章。第 1 章 Visual Basic 概述, 介绍了 Visual Basic 6.0 中文版开发环境、操作对象、Visual Basic 工程开发步骤等; 第 2 章 Visual Basic 基本语法, 介绍了编码约定、数据类型、变量、运算符与表达式、语句、数组、过程、内部函数等; 第 3 章 Visual Basic 用户界面设计, 介绍了窗体、内部控件、ActiveX 控件、对话框、菜单与工具栏设计等。

编写本篇的目的: 对于没有学习过 Visual Basic 的读者, 不必再专门购买 Visual Basic 编程书籍, 通过学习本篇的内容就可完全满足后续章节的需要; 而对有一定 Visual Basic 语言基础的读者, 可将本篇作为学习第 2、第 3 篇时的参考手册, 有疑问时可随时翻到本篇查阅相关的知识。

2. Visual Basic 串口通信篇。本篇介绍了串口的基本知识以及串口编程方法, 全篇包括第 4 至第 7 章。第 4 章串口通信基础, 介绍了串口通信基本概念、RS-232 串口通信标准、计算机中的串行端口、串口通信调试等; 第 5 章 Visual Basic 与串口通信, 介绍了 MSComm 控件、API 函数、直接端口访问等; 第 6 章 Visual Basic 串口通信实训, 介绍了 PC 与 PC、PC 与单片机、PC 与智能仪器、PC 与 PLC、PC 与 GSM 模块等串口设备之间的串口通信; 第 7 章计算机集散控制系统, 介绍了集散控制系统的基本结构、特点, 中小型 DCS 的实现等。

本篇对 Visual Basic 开发串口程序的方法做了全面介绍: 包括利用 MSComm 控件、调用 API 函数、直接端口访问等, 每种方法都提供了典型的实训操作。

3. Visual Basic 数据采集与控制篇。本篇介绍了用数据采集卡实现测控的软件实现方法，全篇包括第 8 至第 11 章。第 8 章基于板卡的数据采集与控制系统，介绍了数据采集与控制系统的组成、总线技术、数据采集卡的性能指标、PCI 数据采集卡安装实例等；第 9 章数据采集 ActiveDAQ 控件，介绍了 ActiveDAQ 控件的安装、ActiveDAQ 控件说明、数据采集卡的编程方式、在 Visual Basic 环境下建立 ActiveDAQ 应用工程等；第 10 章数据采集与控制实训，介绍了利用 ActiveDAQ 控件实现板卡模拟量输入、模拟量输出、数字量输入、数字量输出、计数器输入、脉冲量输出等；第 11 章现场总线控制技术，介绍了现场总线控制系统的体系结构及技术特点、CAN 总线控制技术、CAN 总线数据采集与控制实训等。

本篇主要以研华公司生产的 PCI-1710HG 多功能板卡为例，全面介绍了板卡的硬件安装、驱动程序安装、控件安装，并以 ActiveDAQ 控件调用方式对模拟量输入 / 输出，数字量输入 / 输出，计数器输入，脉冲量输出等功能的程序设计方法进行了讨论；最后以目前流行的两款 CAN 板卡和 CAN 模块为例，讨论了以 DLL 调用方式实现测控的 Visual Basic 程序设计方法。本篇介绍的板卡具有典型性，其硬件安装步骤、测控程序开发方法对其他 PCI 板卡同样适用。

本书对 Visual Basic 开发串口通信与测控程序的各种方法进行了全面的阐述，实用性很强，每种方法都提供了多个实训操作，这些实训对读者掌握用 Visual Basic 实现串口通信与测控技术的具体应用具有很强的工程实践指导性。

书中提供的程序代码完整且全部在 Windows 98/2000/XP 环境下编译通过，并经过实际的测试，其中很多代码具有非常高的实用价值，读者可以直接拿来使用或者稍加修改便可用于自己的工程项目中。

为了使读者更加容易地学习，本书配有一张光盘，其中收录了书中所有的程序源代码，实训中用到的智能仪表、板卡等硬件设备的驱动程序等。

本书面向计算机通信与测控领域的初、中级用户，可供计算机、电子信息、机电一体化、自动化等专业的大学生以及测控系统研发的工程技术人员使用。

本书由李江全、张丽、岑红蕾等编写。参与程序调试、资料收集和插图绘制的人员有新荣、吴延祥、杨旭海、李亚萍等，新疆通用控制系统有限公司高级工程师王勇对本书的编写提出了许多宝贵和中肯的意见，研华（中国）公司为本书提供了大量的技术支持，在此向他们致以深深的谢意。笔者还要特别感谢石河子大学 263 青年骨干教师资助计划以及兵团高新技术研究发展计划项目对本书出版所做的支持和帮助。

由于水平有限，书中难免存在不妥或错误之处，恳请广大读者批评指正，联系方式：zhangtao@ptpress.com.cn。

编者
2007 年 3 月

目 录

Visual Basic 程序设计篇

第 1 章 Visual Basic 概述	3
1.1 Visual Basic 中文版开发环境	3
1.1.1 工具箱窗口	4
1.1.2 工程窗口	4
1.1.3 属性窗口	4
1.1.4 窗体布局窗口	5
1.1.5 对象窗口	5
1.1.6 代码窗口	6
1.2 操作对象	7
1.2.1 对象和类	7
1.2.2 对象的属性	7
1.2.3 对象的方法	8
1.2.4 对象的事件	8
1.3 Visual Basic 工程开发步骤	8
1.3.1 建立新工程项目	9
1.3.2 设计程序界面	9
1.3.3 设置对象属性	10
1.3.4 编写程序代码	10
1.3.5 运行应用程序	11
1.3.6 保存应用程序	12
1.3.7 建立可执行文件	13
第 2 章 Visual Basic 基本语法	14
2.1 编码约定	14
2.1.1 代码与语句书写规则	14
2.1.2 程序的注释方式	14
2.1.3 数字系统	15
2.2 数据类型	15
2.2.1 数值型数据	15
2.2.2 字符串型数据	16
2.2.3 逻辑型数据	17
2.2.4 日期型数据 (Date)	17
2.2.5 变体型数据 (Variant)	17

2.3	变量	18
2.3.1	命名约定	18
2.3.2	声明变量	18
2.3.3	变量的作用范围	19
2.3.4	变量的存活期	20
2.4	常量	20
2.4.1	普通常量	20
2.4.2	符号常量	21
2.4.3	系统常量	21
2.5	运算符与表达式	22
2.5.1	运算符	22
2.5.2	表达式	24
2.6	语句	24
2.6.1	赋值语句	24
2.6.2	条件语句	25
2.6.3	选择语句	26
2.6.4	循环语句	27
2.7	数组	28
2.7.1	一维数组与多维数组	28
2.7.2	静态数组与动态数组	29
2.7.3	数组的引用	30
2.8	过程	31
2.8.1	事件过程	31
2.8.2	子过程 (Sub 过程)	32
2.8.3	函数过程 (Function 过程)	34
2.9	内部函数	35
2.9.1	数学函数	35
2.9.2	字符串函数	36
2.9.3	日期与时间函数	37
2.9.4	转换函数	37
2.9.5	判断函数	38
2.9.6	颜色设置函数	38
第3章	Visual Basic 用户界面设计	41
3.1	窗体	41
3.1.1	窗体的属性	41
3.1.2	窗体的方法	43
3.1.3	窗体的事件	44
3.1.4	启动窗体与 Sub Main 过程	45
3.2	控件使用基础	46

3.2.1	控件的分类	46
3.2.2	窗体中的控件	47
3.2.3	控件的焦点与 Tab 键顺序	48
3.2.4	控件数组	49
3.3	内部控件	51
3.3.1	文本控件 (Label 与 TextBox)	51
3.3.2	命令按钮控件 (CommandButton)	54
3.3.3	按钮型选择控件 (OptionButton 与 CheckBox)	55
3.3.4	列表型选择控件 (ListBox 与 ComboBox)	57
3.3.5	框架控件 (Frame)	60
3.3.6	滚动条控件 (HScrollBar 和 VScrollBar)	61
3.3.7	时钟控件 (Timer)	62
3.3.8	图形控件	62
3.3.9	文件系统控件	68
3.4	ActiveX 控件	71
3.4.1	ActiveX 控件的添加	71
3.4.2	常用的 ActiveX 控件	72
3.5	对话框	74
3.5.1	消息框 (MsgBox 函数)	74
3.5.2	输入框 (InputBox 函数)	76
3.5.3	公共对话框 (CommonDialog 控件)	76
3.6	菜单与工具栏	79
3.6.1	菜单	79
3.6.2	工具栏	81

Visual Basic 串口通信篇

第 4 章	串口通信基础	87
4.1	串口通信的基本概念	87
4.1.1	并行通信与串行通信	87
4.1.2	串行通信工作模式	88
4.1.3	异步传输与同步传输	89
4.1.4	握手信号	90
4.1.5	通信参数	91
4.2	RS-232 串口通信标准	92
4.2.1	电气特性	92
4.2.2	接口连接器	93
4.2.3	近距离通信线路连接	95
4.3	计算机中的串行端口	96
4.3.1	查看串行端口信息	96

4.3.2 串行端口的中断	97
4.3.3 串行端口的地址	99
4.4 串口通信调试	100
4.4.1 系统连接	100
4.4.2 温度测量与控制	101
4.4.3 计算机串口设置	101
4.4.4 串口调试程序的使用	102
4.4.5 使用“计算器”实现数制转换	102
第5章 Visual Basic 与串口通信	104
5.1 MSComm 控件	104
5.1.1 MSComm 控件处理通信的方式	104
5.1.2 MSComm 控件的引用	105
5.1.3 MSComm 控件的常用属性	107
5.1.4 MSComm 控件的事件	111
5.1.5 MSComm 控件通信步骤	113
5.2 API 函数	114
5.2.1 动态链接库与 API 函数	114
5.2.2 Visual Basic 与动态链接库	115
5.2.3 用 API 文本浏览器声明 API 函数	116
5.2.4 与串口通信有关的 API 函数	123
5.2.5 利用 API 函数实现单机双串口通信实训	128
5.3 直接端口访问	132
5.3.1 DLL 的生成	133
5.3.2 Visual Basic 对 DLL 的读写	133
5.3.3 Visual Basic 程序访问串口的方式	135
第6章 Visual Basic 串口通信实训	137
6.1 PC 机与 PC 机串口通信	137
6.1.1 实训目的	137
6.1.2 实训用软、硬件	137
6.1.3 实训线路	137
6.1.4 实训任务	138
6.1.5 实训步骤	138
6.2 PC 机与单片机串口通信	141
6.2.1 实训目的	141
6.2.2 实训用软、硬件	141
6.2.3 实训线路	142
6.2.4 实训任务	142
6.2.5 实训步骤	142

6.3	PC 机与智能仪器串口通信	147
6.3.1	实训目的	148
6.3.2	实训用软、硬件	148
6.3.3	实训线路	148
6.3.4	实训任务	150
6.3.5	实训步骤	150
6.4	PC 机与 PLC 串口通信	155
6.4.1	实训目的	155
6.4.2	实训用软、硬件	156
6.4.3	实训线路	156
6.4.4	实训任务	157
6.4.5	实训步骤	157
6.5	PC 机与 GSM 模块串口通信	166
6.5.1	实训目的	166
6.5.2	实训用软、硬件	166
6.5.3	实训线路	167
6.5.4	实训任务	167
6.5.5	实训步骤	168
第 7 章	计算机集散控制系统	174
7.1	计算机集散控制系统概述	174
7.1.1	集散控制系统的产生	174
7.1.2	集散控制系统的基本结构	175
7.1.3	集散控制系统的特点	177
7.2	中小型 DCS 的实现	178
7.2.1	中小型 DCS 的基本结构	179
7.2.2	RS-485 串口通信标准	179
7.2.3	用 PC 机与智能仪表构成小型 DCS 实训	181

Visual Basic 数据采集与控制篇

第 8 章	基于板卡的数据采集与控制系统	191
8.1	数据采集与控制系统的组成	191
8.1.1	硬件	191
8.1.2	软件	193
8.2	总线技术概论	194
8.2.1	总线的概念与特点	195
8.2.2	总线的组成	195
8.2.3	总线的性能指标	196
8.2.4	常用总线	198

8.3 数据采集卡的性能指标	199
8.3.1 数据采集卡的种类	199
8.3.2 数据采集卡的输入/输出信号	200
8.3.3 模拟量输入卡 (A/D 卡) 的性能指标	202
8.3.4 模拟量输出卡 (D/A 卡) 的性能指标	205
8.3.5 数字量输入/输出卡 (I/O 卡) 的性能指标	206
8.3.6 脉冲量输入板卡的性能指标	207
8.4 PCI 数据采集卡安装实例	208
8.4.1 PCI-1710HG 产品介绍	208
8.4.2 PCI-1710HG 产品的成套性	209
8.4.3 PCI-1710HG 板卡设备的安装	211
8.4.4 PCI-1710HG 板卡其他程序的安装	218
第 9 章 数据采集 ActiveDAQ 控件	220
9.1 Visual Basic 与数据采集	220
9.2 ActiveDAQ 控件安装	221
9.3 ActiveDAQ 控件说明	222
9.3.1 ActiveDAQ 控件的共有属性与方法	222
9.3.2 ActiveDAQ AI Control (DAQAI) 控件	223
9.3.3 ActiveDAQ AO Control (DAQAO) 控件	225
9.3.4 ActiveDAQ DI Control (DAQDI) 控件	226
9.3.5 ActiveDAQ DO Control (DAQDO) 控件	227
9.3.6 ActiveDAQ Counter Control (DAQCounter) 控件	227
9.3.7 ActiveDAQ Pulse Control (DAQ Pulse) 控件	228
9.4 数据采集卡的编程方式	228
9.4.1 软件触发方式	229
9.4.2 中断传输方式	229
9.4.3 DMA 数据传输方式	229
9.5 在 Visual Basic 环境下建立 ActiveDAQ 应用工程	229
第 10 章 数据采集与控制实训	234
10.1 利用 DAQAI 控件实现板卡模拟量输入	234
10.1.1 实训目的	234
10.1.2 实训用软、硬件	234
10.1.3 实训线路	234
10.1.4 实训任务	235
10.1.5 实训步骤	235
10.2 利用 DAQAO 控件实现板卡模拟量输出	239
10.2.1 实训目的	239
10.2.2 实训用软、硬件	240

10.2.3	实训线路	240
10.2.4	实训任务	240
10.2.5	实训步骤	240
10.3	利用 DAQDI 控件实现板卡数字量输入	244
10.3.1	实训目的	244
10.3.2	实训用软、硬件	244
10.3.3	实训线路	245
10.3.4	实训任务	245
10.3.5	实训步骤	245
10.4	利用 DAQDO 控件实现板卡数字量输出	248
10.4.1	实训目的	248
10.4.2	实训用软、硬件	248
10.4.3	实训线路	248
10.4.4	实训任务	249
10.4.5	实训步骤	249
10.5	利用 DAQCounter 控件实现板卡计数器输入	251
10.5.1	实训目的	251
10.5.2	实训用软、硬件	251
10.5.3	实训线路	252
10.5.4	实训任务	252
10.5.5	实训步骤	252
10.6	利用 DAQPulse 控件实现板卡脉冲量输出	255
10.6.1	实训目的	255
10.6.2	实训用软、硬件	255
10.6.3	实训线路	255
10.6.4	实训任务	255
10.6.5	实训步骤	256
10.7	利用 ActiveDAQ 控件实现板卡温度测量与控制	258
10.7.1	实训目的	258
10.7.2	实训用软、硬件	259
10.7.3	实训线路	259
10.7.4	实训任务	260
10.7.5	实训步骤	260
第 11 章	现场总线控制技术	268
11.1	现场总线控制技术概论	268
11.1.1	现场总线的产生	268
11.1.2	现场总线控制系统的体系结构及技术特点	269
11.1.3	现场总线控制系统的特点	271
11.1.4	现场总线标准	273

11.2	CAN 总线控制技术	275
11.2.1	CAN 总线技术特点	275
11.2.2	CAN 总线接口的结构	276
11.2.3	典型的 CAN 总线测控系统	276
11.3	CAN 总线数据采集与控制实训	279
11.3.1	基于 CAN 总线的模拟量输入	279
11.3.2	基于 CAN 总线的开关量输出	285



Visual Basic 程序设计篇

- Visual Basic 概述
- Visual Basic 基本语法
- Visual Basic 用户界面设计

第 1 章 Visual Basic 概述

Visual Basic 是微软公司推出的一种可视化、面向对象和采用事件驱动方式的结构化高级程序设计语言，是应用较广泛的编程语言之一，它也被公认为是编程效率较高的一种编程语言。无论是开发功能强大、性能可靠的商务软件；还是编写能处理实际问题的实用程序，Visual Basic 都是最快速、最简便的语言之一。它简单易学、容易掌握，编程人员不用编写大量的代码去描述界面元素的外观和位置，而只需把预先建立好的对象放到屏幕的某一位置即可，从而使编程效率得到了极大的提高。Visual Basic 6.0 又在数据访问、控件、语言、向导及 Internet 支持等方面增加了许多新的功能，可用于开发 Windows 环境下功能强大、图形界面丰富的各类应用软件系统，本书所有实例程序都是在 Visual Basic 6.0 版本下开发实现的。

1.1 Visual Basic 中文版开发环境

Visual Basic 集成开发环境主要由以下元素组成：工具箱窗口①、工程窗口②、属性窗口③、窗体布局窗口④、对象窗口⑤以及代码窗口等，如图 1-1 所示。

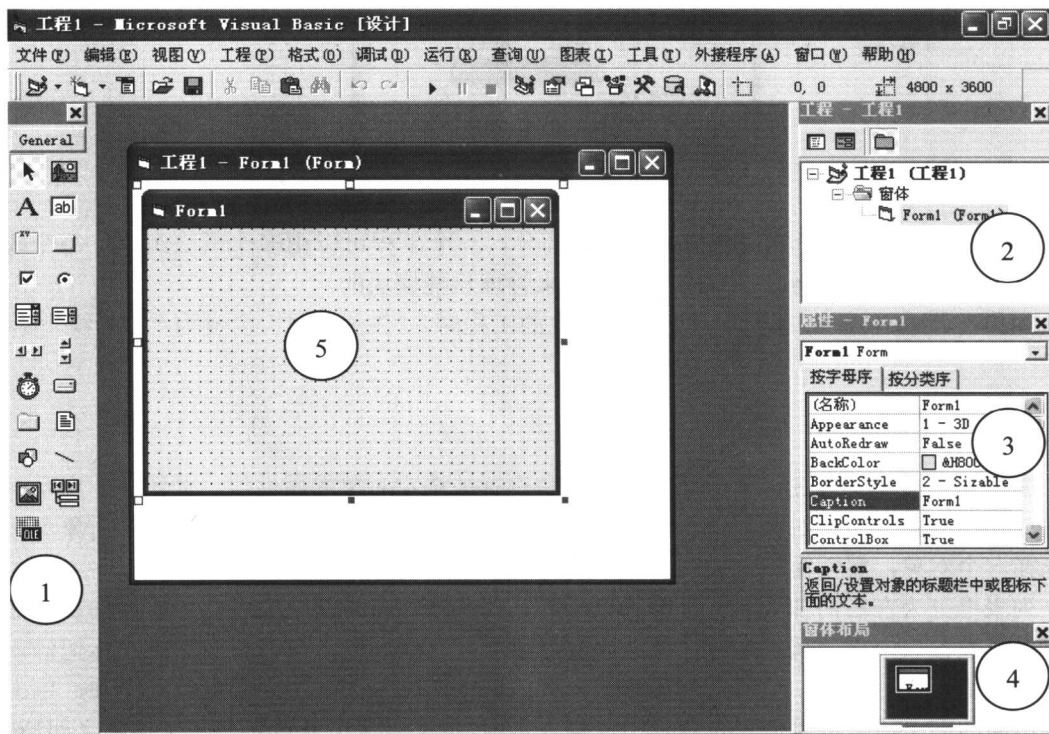


图 1-1 Visual Basic 集成开发环境