

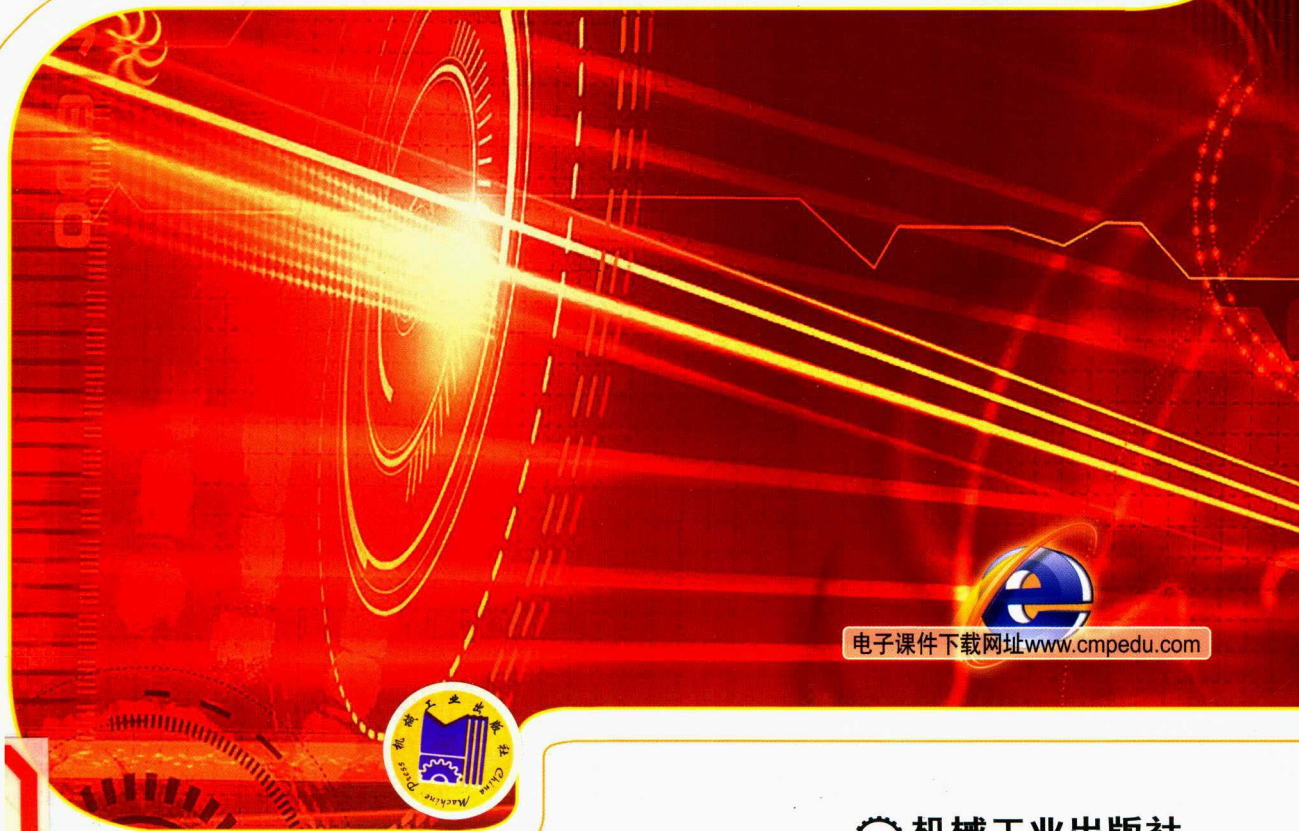


全国高等职业教育规划教材

虚拟仪器应用

主编 刘 科 宋秦中

- 以项目为载体，边学边做
- 以应用为背景，软硬件结合
- 校企合作编写，培养工程意识



电子课件下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育规划教材

虚拟仪器应用

主编 刘 科 宋秦中

参编 宋 佳 李甫成 应 俊 李定军



机械工业出版社

本书以 LabVIEW (2011 及以上版本) 为蓝本, 通过理论与实践一体化项目的形式, 深入浅出地介绍了虚拟仪器的体系结构及 LabVIEW 的编程方法。全书共 3 篇、即 LabVIEW 基本使用、基于 LabVIEW 的测控系统、虚拟仪器的综合设计, 涉及 14 个项目, 其中第 1 篇, 通过 5 个项目学习 LabVIEW 的基本使用; 第 2 篇以基于 PC-DAQmx 虚拟仪器系统为内容, 由 5 个独立的测控项目构成, 项目内容由简单到复杂, 从硬件构成到软件实现以及系统调试等, 都进行了详细介绍; 第 3 篇为 4 个综合设计项目, 给出项目要求等信息, 要求读者根据前两篇的内容自己设计测控系统, 并给出参考设计。

本书内容由浅入深、由简单到复杂; 有边学边做的内容, 也有需要读者自己设计的内容。书中对每个项目的硬件构成都进行了详细介绍, 读者可以自己搭建。本书可作为高职高专类院校、成人高等学校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校电子、电气等相关电类专业的教材, 也可供虚拟仪器的初学者参考。

本书配套授课电子课件和源程序, 需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载, 或联系编辑索取 (QQ: 1239258369, 电话: 010-88379739)。

图书在版编目 (CIP) 数据

虚拟仪器应用/刘科, 宋秦中主编. —北京: 机械工业出版社, 2014. 8

全国高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-48136-2

I. ①虚… II. ①刘… ②宋… III. ①虚拟仪表-高等职业教育-教材 IV. ①TH86

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 227526 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 王颖 责任校对: 张艳霞

责任印制: 李洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2014 年 11 月第 1 版·第 1 次

184mm×260mm·11.75 印张·284 千字

0001-3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-48136-2

定价: 28.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材

电子类专业编委会成员名单

主 任 曹建林

副 主 任 张中洲 张福强 董维佳 俞 宁 杨元挺 任德齐
华永平 吴元凯 蒋蒙安 祖 炬 梁永生

委 员 (按姓氏笔画排序)

于宝明	尹立贤	王用伦	王树忠	王新新	任艳君
刘 松	刘 勇	华天京	吉雪峰	孙学耕	孙津平
孙 萍	朱咏梅	朱晓红	齐 虹	张静之	李菊芳
杨打生	杨国华	汪赵强	陈子聪	陈必群	陈晓文
季顺宁	罗厚军	胡克满	姚建永	钮文良	聂开俊
夏西泉	袁启昌	郭 勇	郭 兵	郭雄艺	高 健
曹 毅	章大钧	黄永定	曾晓宏	谭克清	戴红霞

秘 书 长 胡毓坚

副秘书长 蔡建军

出版说明

《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》指出：到2020年，形成适应发展需求、产教深度融合、中职高职衔接、职业教育与普通教育相互沟通，体现终身教育理念，具有中国特色、世界水平的现代职业教育体系，推进人才培养模式创新，坚持校企合作、工学结合，强化教学、学习、实训相融合的教育教学活动，推行项目教学、案例教学、工作过程导向教学等教学模式，引导社会力量参与教学过程，共同开发课程和教材等教育资源。机械工业出版社组织全国60余所职业院校（其中大部分是示范性院校和骨干院校）的骨干教师共同策划、编写并出版的“全国高等职业教育规划教材”系列丛书，已历经十余年的积淀和发展，今后将更加紧密结合国家职业教育文件精神，致力于建设符合现代职业教育教学需求的教材体系，打造充分适应现代职业教育教学模式的、体现工学结合特点的新型精品化教材。

“全国高等职业教育规划教材”涵盖计算机、电子和机电三个专业，目前在销教材300余种，其中“十五”“十一五”“十二五”累计获奖教材60余种，更有4种获得国家级精品教材。该系列教材依托于高职高专计算机、电子、机电三个专业编委会，充分体现职业院校教学改革和课程改革的需要，其内容和质量颇受授课教师的认可。

在系列教材策划和编写的过程中，主编院校通过编委会平台充分调研相关院校的专业课程体系，认真讨论课程教学大纲，积极听取相关专家意见，并融合教学中的实践经验，吸收职业教育改革成果，寻求企业合作，针对不同的课程性质采取差异化的编写策略。其中，核心基础课程的教材在保持扎实的理论基础的同时，增加实训和习题以及相关的多媒体配套资源；实践性较强的课程则强调理论与实训紧密结合，采用理实一体的编写模式；涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法，同时重视企业参与，吸纳来自企业的真实案例。此外，根据实际教学的需要对部分课程进行了整合和优化。

归纳起来，本系列教材具有以下特点：

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度，强调专业技术应用能力的训练，适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述容易理解、清晰简洁，多用图表来表达信息；增加相关技术在生产中的应用实例，引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新，及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念，并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合，提高教学服务水平，为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快，加之我们的水平和经验有限，因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和疏漏。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息，以利于我们今后不断提高教材的出版质量，为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

前 言

《虚拟仪器应用》一书适用于高等职业院校电类各专业。本书以 LabVIEW 为蓝本，以实践项目为内容，把虚拟仪器知识的学习与实践紧密结合。项目案例由企业工程师提供，由多年从事教学工作的教师与企业技术人员共同编写。

本书共分为 3 篇、14 个项目，第 1 篇“LabVIEW 基本使用”和第 2 篇“基于 LabVIEW 的测控系统”为必修内容，参考学时为 60 ~ 70 学时；第 3 篇“虚拟仪器的综合设计”可作为学生的课程设计、大作业等。

本书由苏州市职业大学与企业联合编写，其中项目 1（除 1.1.1 节外）、项目 3、项目 6、项目 7、项目 8 和项目 11 由苏州市职业大学刘科编写，项目 2、项目 4、项目 9、项目 12 和项目 14 由苏州市职业大学宋秦中编写，项目 1 的 1.1.1 节和项目 5 由美国国家仪器有限公司李甫成编写，项目 10、项目 13 由苏州市职业大学宋佳编写。书中的项目案例由北京中科泛华测控技术有限公司应俊和上海华穗电子科技有限公司李定军提供，本书最终由刘科统稿和校订。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请使用本书的师生和广大读者提出批评和改进意见。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 篇 LabVIEW 基本使用

项目 1 认识 LabVIEW	1
1.1 任务 1 认识虚拟仪器	1
1.1.1 虚拟仪器简介	1
1.1.2 LabVIEW 简介	2
1.2 任务 2 认识 VI	3
1.2.1 VI 简介	3
1.2.2 VI 的组成	3
1.2.3 VI 的前面板	6
1.2.4 VI 的程序框图	10
1.2.5 VI 的图标和连线板	14
1.3 任务 3 创建 VI	15
1.3.1 创建一个简单的 VI	15
1.3.2 子 VI 的创建和调用	17
1.4 任务 4 数据流和运行及 调试 VI	17
1.4.1 数据流	17
1.4.2 运行及调试 VI	18
1.5 思考题	20
项目 2 认识 LabVIEW 中的 数据类型	21
2.1 任务 1 字符串型数据 操作	21
2.1.1 认识控件与函数选板	21
2.1.2 字符串的显示方式	22
2.1.3 日期时间的显示	23
2.2 任务 2 数值型数据操作	23
2.2.1 认识控件与函数选板	23
2.2.2 数值属性	24
2.2.3 数值表示法	25
2.2.4 用随机数产出模拟温度	26
2.2.5 比较函数	26

2.2.6 温度的比较与警示	26
2.3 任务 3 布尔型数据操作	27
2.3.1 认识控件与函数选板	27
2.3.2 机械动作	27
2.3.3 简单的布尔操作	28
2.3.4 温度报警程序设计	28
2.4 任务 4 数组和簇操作	28
2.4.1 认识控件与函数选板	28
2.4.2 创建数组	29
2.4.3 数组的大小和索引运算	29
2.4.4 创建和使用簇	30
2.4.5 簇的编号与排序	31
2.5 任务 5 波形数据操作	32
2.5.1 认识控件与函数选板	32
2.5.2 波形图表	33
2.5.3 波形图	35
2.5.4 XY 图	35
2.6 思考题	36
项目 3 应用结构设计程序	37
3.1 任务 1 应用 For 循环 编写 VI	37
3.1.1 设计循环计数器	37
3.1.2 利用 For 循环创建二维 数组	38
3.1.3 移位寄存器的使用	40
3.2 任务 2 应用 While 循环 设计 VI	41
3.2.1 设计复数运算 VI	41
3.2.2 设计温度转换与报警 VI	43
3.2.3 设计循环累加器	44
3.3 任务 3 应用条件结构 设计 VI	45
3.3.1 设计数值选择输出 VI	45
3.3.2 编写水果总价计算 VI	46
3.4 任务 4 应用顺序结构	

设计 VI	48	6.1.2 任务要求	95
3.4.1 顺序结构	48	6.1.3 实验环境	95
3.4.2 编写顺序点亮 指示灯 VI	49	6.2 任务1 学习使用 nextboard 和 nextpad	96
3.5 任务5 应用事件结构 设计 VI	51	6.3 任务2 设计控制系统的 前面板	98
3.5.1 事件结构	51	6.3.1 布置前面板	98
3.5.2 编写指示灯状态控制 VI ..	52	6.3.2 设计交通灯控件	99
3.6 思考题	55	6.3.3 制作表格	101
项目4 数据的读写与存储	56	6.3.4 用 For 循环实现倒计时 显示	102
4.1 任务1 存取文本文件	57	6.4 任务3 实现交通灯控制的 逻辑功能	103
4.2 任务2 存取二进制文件	58	6.5 任务4 设计交通灯控制 系统	104
4.3 任务3 存取电子表格 文件	60	6.5.1 数字信号的输出	104
4.4 任务4 存取波形文件	61	6.5.2 交通灯控制系统的程序 框图	105
4.5 任务5 存取 TDMS 文件 存储	62	6.6 任务5 系统调试、运行及 测试	106
4.6 思考题	64	6.7 思考题	106
项目5 构成基础虚拟仪器系统	65	项目7 温度预警系统	107
5.1 任务1 构建虚拟仪器测控 系统	65	7.1 项目描述	107
5.1.1 选择传感器	66	7.1.1 项目目标	107
5.1.2 选择数据采集硬件	67	7.1.2 任务要求	107
5.1.3 选择仪器总线	70	7.1.3 实验环境	107
5.1.4 选择系统处理器	72	7.2 任务1 设计系统前面板 ..	108
5.1.5 选择仪器驱动	74	7.3 任务2 采集温度信号	109
5.1.6 选择系统应用开发软件 ..	75	7.3.1 模拟信号采集	109
5.2 任务2 学习数据采集驱动 程序 DAQmx	77	7.3.2 热电偶温度采集程序	110
5.2.1 NI-DAQmx 简介	77	7.4 任务3 分析处理温度 信号	111
5.2.2 学习 DAQmx 常用函数	78	7.4.1 转换温度信号	111
5.3 任务3 设计 DAQmx 采集与 生成 VI	89	7.4.2 温度信号的分析比较	112
5.4 思考题	94	7.5 任务4 调试及测试系统 ..	114
第2篇 基于 LabVIEW 的测控系统		7.6 思考题	115
项目6 交通灯控制系统	95	项目8 智能电子秤的设计与应用	116
6.1 项目描述	95	8.1 项目描述	116
6.1.1 项目目标	95	8.1.1 项目目标	116

8.1.2	任务要求	116
8.1.3	实验环境	116
8.2	任务1 制作按钮与数码管	117
8.2.1	制作按钮	117
8.2.2	制作数码管	118
8.3	任务2 设计电子秤前面板	120
8.4	任务3 设计质量换算子VI	120
8.5	任务4 采集质量数据	121
8.5.1	状态机的基本架构	121
8.5.2	用状态机实现数据采集功能	123
8.5.3	实现去皮功能	126
8.6	任务5 调试及测试系统	127
8.7	思考题	128
项目9	电动自行车模拟系统	129
9.1	项目描述	129
9.1.1	项目目标	129
9.1.2	任务要求	129
9.1.3	实验环境	129
9.2	任务1 自定义控件和设计前面板	131
9.2.1	自定义控件	131
9.2.2	设计前面板	131
9.3	任务2 转速控制与测量	132
9.4	任务3 利用事件结构设计程序	133
9.5	任务4 运行、调试及测试	135
9.6	思考题	135
项目10	自动门控制仿真系统	136
10.1	项目描述	136
10.1.1	项目目标	136
10.1.2	任务要求	136
10.1.3	实验环境	136
10.2	任务1 设计前面板	136
10.2.1	图片下拉列表	136

10.2.2	前面板外观	138
10.3	任务2 测量步进电动机角度	138
10.3.1	使用编码器	138
10.3.2	使用计数器	139
10.3.3	编码器的角度测量	140
10.4	任务3 控制步进电动机正、反转	141
10.4.1	步进电动机	141
10.4.2	使用DO端子驱动步进电动机转动	141
10.5	任务4 设计自动门控制系统	143
10.5.1	基于状态机的状态设计	143
10.5.2	等待状态	144
10.5.3	创建任务状态与停止DAQ	145
10.5.4	开门状态	146
10.5.5	关门状态	147
10.6	任务5 调试及测试系统	147
10.6.1	硬件搭建	147
10.6.2	调试及测试	147
10.7	思考题	148

第3篇 虚拟仪器的综合设计

项目11	CPU智能散热模拟系统	149
11.1	项目描述	149
11.1.1	项目目标	149
11.1.2	任务要求	149
11.1.3	任务分析	150
11.2	任务1 设计前面板	150
11.2.1	前面板的设计要求	150
11.2.2	前面板的参考设计	150
11.3	任务2 设计程序框图	151
11.3.1	程序框图的设计要求	151
11.3.2	程序框图的参考设计	151
11.4	任务3 运行、调试及测试	156

11.4.1	硬件搭建	156	13.3.1	系统流程图	165
11.4.2	调试及测试系统	157	13.3.2	系统架构	166
11.5	思考题	157	13.3.3	声音数据采集与回放 ...	168
项目 12	智能窗帘模拟系统	158	13.4	任务 3 运行、调试及 测试	171
12.1	项目描述	158	13.4.1	硬件搭建	171
12.1.1	项目目标	158	13.4.2	调试及测试系统	171
12.1.2	任务要求	158	13.5	思考题	171
12.1.3	任务分析	158	项目 14	模拟油门控制系统	172
12.2	任务 1 设计前面板	158	14.1	项目描述	172
12.3	任务 2 设计程序框图	160	14.1.1	项目目标	172
12.4	任务 3 运行、调试及 测试	162	14.1.2	任务要求	172
12.5	思考题	163	14.1.3	任务分析	172
项目 13	数字存储式录音系统	164	14.2	任务 1 设计前面板	173
13.1	项目描述	164	14.3	任务 2 设计程序框图	173
13.1.1	项目目标	164	14.4	任务 3 运行、调试及 测试	174
13.1.2	任务要求	164	14.5	思考题	174
13.1.3	任务分析	164	参考文献	175	
13.2	任务 1 设计前面板	165			
13.3	任务 2 设计程序框图	165			

第 1 篇 LabVIEW 基本使用

项目 1 认识 LabVIEW

1.1 任务 1 认识虚拟仪器

1.1.1 虚拟仪器简介

在了解什么是虚拟仪器（Virtual Instrumentation, VI）之前，先简单回顾一下仪器技术的演进历程。在测试测量领域，仪器经历了与电话极其类似的发展过程。它们或者被植入 CPU、内存中，安装上软件，具备了计算机的基本功能；或者被拆解开来，取其核心部件插入到计算机中去，使计算机具备测试功能。这两种发展方向都使得仪器的功能更强大，速度更快，而其区别之处在于，把仪器移植到计算机中，更多考虑的是降低成本；而把计算机移植到仪器中，则更多的是为了满足仪器小型化的需要。

在计算机运算能力强大到一定程度之后，以“虚拟”为前缀的各项技术开始纷纷出现，比如虚拟现实、虚拟机和虚拟仪器等。虚拟现实是指用计算机表现真实世界；虚拟机是指在一台计算机上模拟多台计算机；虚拟仪器是指在计算机上完成仪器的功能。虚拟仪器的概念最早由美国国家仪器公司（National Instrument, NI）提出，虚拟仪器是相对于传统仪器来说的。在传统的实验室里做各种物理/电子学实验时，常常用到万用表、示波器等仪器，它们每台仪器就是一个固定的方盒子，它们所有的测量功能都在这个盒子内完成，这就是所谓的传统仪器。而进入到虚拟仪器时代，这种单一功能的方盒子开始逐渐被计算机所取代。

用户看不到传统仪器的方盒子的内部，更无法改变其结构。因此，一台传统仪器一旦离开生产线后，其功能和外观就固定下来了。用户只能利用一台传统仪器完成某个功能固定的测试任务，一旦测试需求改变，就必须再次购买满足新需求的仪器。而虚拟仪器技术就是利用高性能的模块化硬件，结合高效灵活的软件来完成各种测试、测量和自动化应用的。灵活高效的软件能帮助用户创建完全自定义的用户界面（传统仪器的软件通常被称为固件，无法由用户改变），模块化的硬件能方便地提供全方位的系统集成（传统仪器就是一个个单独的盒子），标准的软硬件平台能满足用户对同步和定时应用的需求（传统仪器的平台各个厂商各不相同）。

虚拟仪器技术除了基础的信号采集部分，其他软硬件全部采用通用的计算机软硬件设

备。这些通用的软、硬件设备可以低廉的价格进行升级，或者被使用者按自己意愿进行配置。比如，在虚拟仪器上，用户可以通过升级 CPU 来加快仪器的处理速度，可以自己编写程序来改变仪器的测试功能和交互界面。图 1-1 给出了传统仪器与虚拟仪器之间的结构对比。我们很容易在图 1-16 中找到虚拟仪器所独有的灵活高效的软件、模块化的硬件以及标准的与通用 PC 相兼容的软硬件平台。

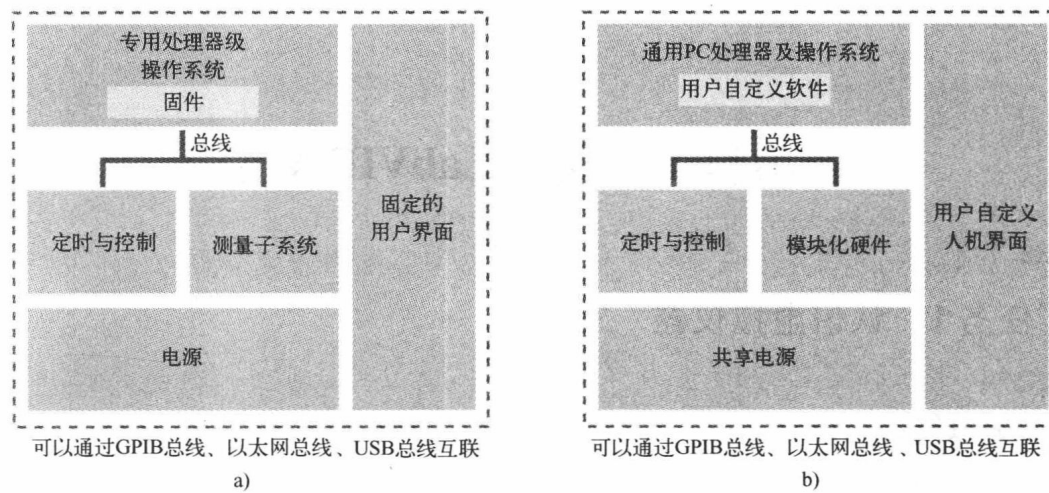


图 1-1 传统仪器与虚拟仪器的结构对比
a) 传统仪器 b) 虚拟仪器

在后面的项目中将介绍如何构建一个典型的虚拟仪器测控系统，这里首先来认识一个常常与“虚拟仪器”成对出现的名称——LabVIEW。在很多情况下，LabVIEW 容易和虚拟仪器混为一谈，这里有必要着重指出，虚拟仪器技术依赖于灵活高效的软件 + 模块化的硬件 + 标准的软硬件平台，而 LabVIEW 是灵活高效软件的最重要代表之一。

1.1.2 LabVIEW 简介

实验室虚拟仪器工程平台（Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench, LabVIEW）是 NI 创立的一种功能强大而又灵活的仪器和分析软件应用开发工具，它是一种编程语言，与其他常见的编程语言相比，其最大的特点就是图形化的编程环境。

常见的编程语言（如 C 语言等）都是文本式的编程语言。文本语言是抽象的，但是效率高，能用简短的语言表达丰富的含义。而对于使用者而言，无疑需要花费较长的时间和较多的精力去熟悉精通这些语言。

对于大多数的工程师，尤其是非精通软件的工程师，他们的精力更多的是投入在所希望实现的功能上，而非编程语言的掌握上。NI 提供的这样一款图形化的编程软件，恰恰符合了这样的需求。对于软件初学者，LabVIEW 只需要两、三天便可以入门，工程师就可以运用 LabVIEW 来实现很多简单的功能。

LabVIEW 不但在设计程序前界面部分使用了图形化的方式，在程序代码的编写和功能实现上也使用了图形化的方式。由于 LabVIEW 采用的是图形化开发环境，所以也经常会被称为 G 语言（Graphical Programming Language）。LabVIEW 不仅可以应用于测控行业，而且被广泛地用于仿真、教育、快速开发、多硬件平台的整合使用等方面。同时 LabVIEW 还支

持实时操作系统和嵌入式系统（如 FPGA 等）。

1.2 任务2 认识 VI

1.2.1 VI 简介

VI 有两个含义，其一是虚拟仪器“Virtual Instrument”的缩写（虚拟仪器是一门技术，是基于计算机技术，包含硬件和软件两大组成部分），另一个含义是 LabVIEW 程序。以往称文本式编程语言所编写的代码为源代码，称使用 LabVIEW 编写的代码为 VI，LabVIEW 程序的扩展名为 .vi。简单地讲，“一个 VI 就是一个 LabVIEW 程序”。

与文本编程语言中所说的主函数、子函数类似，VI 也有主 VI 和子 VI，它们在编写过程中没有什么本质差别，只是称被调用的 VI 为子 VI，而调用者即为主 VI。

1.2.2 VI 的组成

打开 LabVIEW2011 有两种方式，可以通过用鼠标双击桌面快捷方式，或者在开始菜单中运行“National Instruments LabVIEW 2011 SP1”。LabVIEW 2011 的启动窗口如图 1-2 所示。启动界面的右边是 LabVIEW 给用户提供的丰富资源，下方有一个范例查找器，提供了丰富的例子，使用者可以查找其中的范例进行相关的学习。也可以在菜单栏的“帮助”中打开范例查找器。启动界面的左边是用来创建、打开程序和项目的选项。

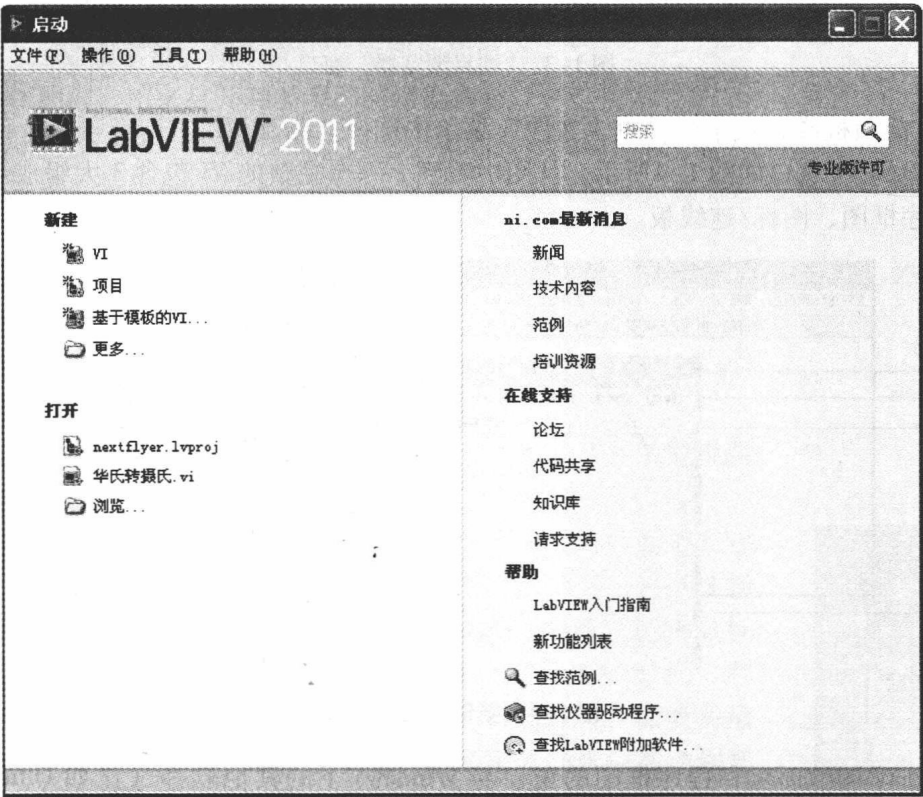


图 1-2 LabVIEW2011 的启动窗口

1. 新建 VI

在 LabVIEW 中新建一个 VI，有多种方法。

1) 在启动窗口的左侧选择“新建”下的“VI”，就可以创建一个空白 VI；选择“基于模版的 VI”，可用来创建一个基于模版的 VI；选择“更多”则可以选择其中更多的模版来创建基于模版的 VI 或者项目。

2) 选择“项目”就可以新建一个项目，弹出图 1-3 所示的“项目浏览器”窗口。在图中的“我的电脑”上用鼠标右键单击，从弹出的快捷菜单中选择“新建→VI”，即可创建新的 VI。

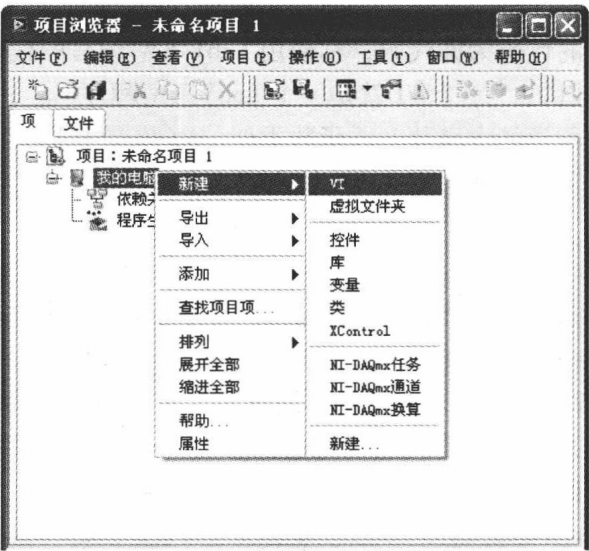


图 1-3 “项目浏览器”窗口

3) 在前面板或者程序框图的“文件”菜单中选择“新建 VI”。

新创建的 VI 窗口如图 1-4 所示。从图中看到，一个完整的 VI 包含 3 大组成部分，即前面板、程序框图、图标/连线板。

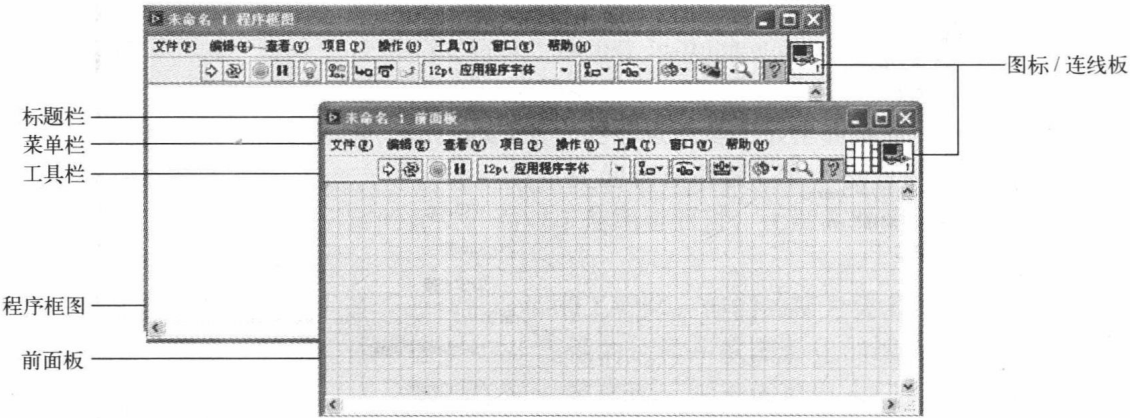


图 1-4 新创建的 VI 窗口

LabVIEW 的前面板和程序框图的窗口与 Windows 下的其他软件（比如 Office）类似，最上面是标题栏，标题栏下面是菜单栏，接着是工具栏。工具栏下面是工作区域，用户可以

在这里编辑用户界面或程序框图。与其他软件不同的是，在前面板和程序框图窗口的右上角都有一个图标/连线板。前面板是图形化用户界面，相当于实际仪器仪表的面板，而程序框图用来定义该仪器仪表的功能，相当于仪器仪表内部的功能部件。

2. LabVIEW 菜单栏

LabVIEW 的菜单栏有两种，一种是下拉菜单，另一种是快捷菜单。下拉菜单与其他软件类似，不进行详细介绍。快捷菜单在控件、函数和连线等处单击鼠标右键时就会出现。LabVIEW 有着丰富的右键功能，在后面的相关章节会详细介绍。

(1) 工具栏

1) 前面板工具栏。

 程序运行键。若程序运行键变为 ，则说明此时程序框图中有错误。比如有断线、对必需的端口未连接连线端子、子 VI 不能运行等。

 连续运行键。连续运行当前程序。

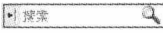
 中止执行键。强制停止所运行的程序，一般不推荐使用该按钮停止运行的程序，强制停止可能导致已占用的资源未完全释放。

 暂停键。在连续运行时，用来暂停程序，如需继续运行，再单击该按钮即可。

 文本设置键。修改当前选中的文本的字体、大小和颜色等。

   分别是对齐对象、分布对象和调整对象大小，用来排布当前选中的控件的排列方式以及大小，如中心对齐、左对和右对齐等距排布控件，依据某控件大小修改所有选中控件的大小。

 重新排序键。可用于锁定控件或背景图片以及置前或置后。

 搜索键。用来查找需要帮助的内容。

 即时帮助键。用来打开和关闭即时帮助窗口。

2) 程序框图工具栏。程序框图工具栏中相同图标与前面板功能相同，其中：

 亮显示键。调试程序单击该按钮，放慢程序运行速度，查看经过每个节点的数据是否正常。

 保留连线值。单击该按钮，可以保留上一次运行时每个数据线上的数据，若使用探针 (probe) 查看，则可以看到之前一次的数据。

 单步调试程序按钮。

 整理程序框图连线。

以上所有的描述都可以在 LabVIEW 的帮助文档中找到相关的说明。

(2) 工具选板

工具选板是经常使用的一个工具，如图 1-5 所示，在前面板和程序框图中都可以使用。如果该选板没有出现，则可以在菜单栏下选择“查看→工具选板”命令来显示，或者在空白处按〈Shift〉键 + 鼠标右键。工具选板的默认状态是选择上方的“自动工具选择工具”和“选择”，此时，“自动工具选择工具” 的指示灯亮，而箭头形状的“选择工具” 处于选中状态。在这种状态下，当光标移动到某个对象上时，会根据这个对象与其他对象当前的关系，自动选择一种合适的工具。当自动选择工具不适合时，可以手动选择需要的工具。



图 1-5 工具选板

在选择了任一种工具后，鼠标箭头就会变成该工具相应的形状。工具选板中各工具的具体功能含义见表 1-1。

表 1-1 工具选板中各工具的具体功能含义

序 号	图 标	名 称	功 能
1		Operate Value (操作值)	用于操作前面板的控制和显示。当使用它向数字或字符串控制中键入值时，工具会变成标签工具
2		Position/Size/Select (选择)	用于选择、移动或改变对象的大小。当它用于改变对象的连框大小时，会变成相应形状
3		Edit Text (编辑文本)	用于输入标签文本或者创建自由标签。当创建自由标签时，它会变成相应形状
4		Connect Wire (连线)	用于在流程图程序上连接对象。当联机帮助的窗口被打开时，把该工具放在任一条连线上，就会显示相应的数据类型
5		Object Shortcut Menu (对象菜单)	用鼠标左键可以弹出对象的弹出式菜单
6		Scroll Windows (窗口漫游)	使用该工具就可以不需要使用滚动条而在窗口中漫游
7		Set/Clear Breakpoint (断点设置/清除)	使用该工具在 VI 的流程图对象上设置断点
8		Probe Data (数据探针)	可在框图程序内的数据流线上设置探针。通过探针窗口来观察该数据流线上的数据变化状况
9		Get Color (颜色提取)	使用该工具来提取颜色，用于编辑其他的对象
10		Set Color (设置颜色)	用来给对象定义颜色。它也显示出对象的前景色和背景色

当需要对程序的前面板、控件、程序框图和各种结构修改颜色的时候，可以选择工具选板下方的“设置颜色”选项，选择自己所需颜色即可。需要注意的是  选项，是一个透明色的填充（Transparent）。

1.2.3 VI 的前面板

前面板是图形化的人机界面，用于设置输入量和观察输出量，它模拟真实仪器的前面板。如同真实的仪器仪表一样，要对它输入参数并观察测量结果。虚拟仪器在前面板也提供了实现这样功能的控件。其中，输入量被称为 Controller（输入控件），用户可以通过控件向 VI 中设置输入参数，如旋钮、开关和按钮等；输出量被称为 Indicator（指示控件），如图形、图表和指示灯等，VI 通过指示器向用户提示状态或输出数据等信息。这些控件可以从“控件选板”中选择。

打开控件选板有两种方法，一是在菜单栏里选择“查看”下的“控件选板”，或者用鼠标右键单击前面板空白处，都会出现图 1-6 所示的“控件选板”对话框。

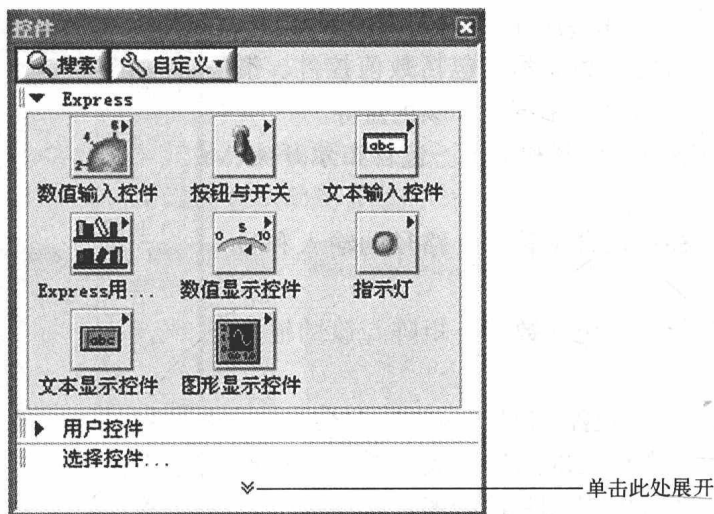


图 1-6 “控件选板”对话框

1. 控件选板

控件选板默认类别为“Express”面板。在选板的上端，有“搜索”和“查看”两个键，单击“搜索”按钮，可以查找需要的控件。单击“自定义”按钮会出现下拉菜单，如图 1-7a 所示。在菜单中可选择查看控件选板的方式。

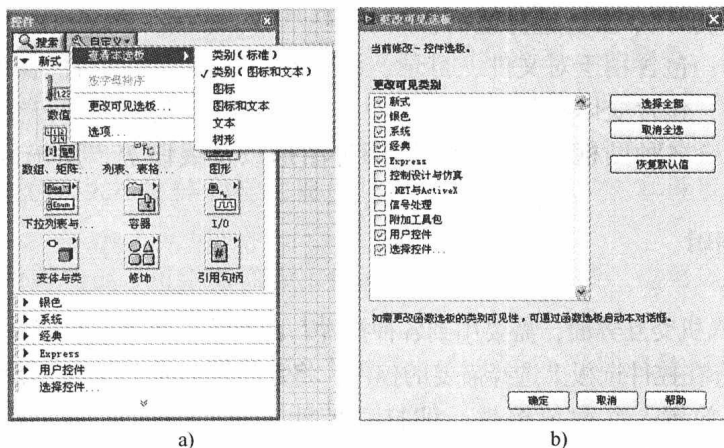


图 1-7 更改可见类别窗口

a) 单击“自定义”出现下拉菜单 b) “更改可见类别”对话框

选择其中的“更改可见类别”，弹出图 1-7b 所示“更改可见类别”的对话框，勾选里面的复选项，单击“确定”按钮，回到控件选板，就会看到所有选中的类别。也可以单击控件选板下端  展开，看到所有类别选项。注意，控件选板可以通过拖动标题栏移动到任意位置，控件选板的大小也可以通过拖动边框和四角任意拉伸。

控件选板里的许多控件外观都很形象，尤其“新式”子选板里面的控件，也比较美观，这里重点介绍。在图 1-7 中，单击“自定义”按钮，打开“更改可见类别”对话框，勾选“新式”选项，单击“确定”按钮，回到控件选板。在控件选板中单击“新式”按钮，打开新式控件子选板，如图 1-8 所示。