

电子工程师  
成长之路

# 图解

## 触摸屏·PLC·变频器 综合应用工程实践（第3版）

◎ 徐占国 郑凤翼 编著



 中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

长之路

# 图解触摸屏·PLC·变频器 综合应用工程实践

(第3版)



徐占国 郑凤翼 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

BEIJING

## 内 容 简 介

本书从综合应用角度出发,在介绍触摸屏、PLC 及变频器基础知识的同时,详细阐述触摸屏、PLC 及变频器的综合应用知识。首先,以读者易懂的方式讲解触摸屏、PLC、变频器各自的基本原理,如触摸屏与 PLC 如何互传信息、变频器主要参数的含义等;其次,以作者实际从事过的科研项目为实例,重点讲解变频调速系统、供水处理系统及恒压供水控制系统的设计方案、参数设定、工作过程、安装调试等。

本书适用于广大初中级电工自学者,也可供技术培训及在职技术人员使用,还可供相关院校师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

图解触摸屏·PLC·变频器综合应用工程实践/徐占国,郑凤翼编著.—3版.—北京:电子工业出版社,2017.8

(电子工程师成长之路)

ISBN 978-7-121-32221-1

I. ①图… II. ①徐… ②郑… III. ①触摸屏—图解 ②可程序控制器—图解③变频器—图解  
IV. ①TP334.1-64 ②TM571.6-64 ③TN773-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 167648 号

责任编辑:富 军

印 刷:三河市良远印务有限公司

装 订:三河市良远印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:18 字数:472 千字

版 次:2010 年 3 月第 1 版

2017 年 8 月第 3 版

印 次:2017 年 8 月第 1 次印刷

印 数:2 000 册 定价:58.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888,88258888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:(010)88254456;fujun@phei.com.cn。

近年来,变频器、可编程序控制器(PLC)、触摸屏在工业控制上得到广泛的综合应用。PLC是中央控制核心,触摸屏是用户与PLC之间沟通的桥梁,而变频器则完全受控于PLC,是PLC所发指令的执行者,直接去控制水泵等终端设备。对于一个工业控制系统,如变频恒压供水系统、水处理控制系统等,根据其复杂程度或客户要求,可能上述三者均兼备,或仅需触摸屏和PLC,或仅需PLC和变频器,当然也可能只需PLC或变频器。一个系统中,如果有触摸屏,则PLC是必不可少的。

可编程序控制器是微电子技术、自动控制技术和通信技术相结合的一种新型的、通用的自动控制装置。由于它具有功能强、可靠性高、使用灵活方便、易编程及适合工业环境下应用等一系列优点,因此在工业自动化、机电一体化、传统产业技术改造等方面的应用越来越广泛,成为现代工业三大支柱之一。

变频器不仅可以用于笼型异步电动机调速,而且也可以用于其他交流电动机调整,其调速平滑、调速范围广、节能。

触摸屏是一种智能化操作部件,用户只要用手指轻轻地触摸显示屏上的图符或文字就能实现对设备的操作,可显示设备运行状况和运行参数,还可以随时修改设备运行模式、设定运行参数。触摸屏可以取代过去设备的操作面板和指示仪表。

本书从推广综合应用角度出发,在阐述变频器、可编程序控制器及触摸屏基础知识的同时,介绍变频器、可编程序控制器及触摸屏的综合应用知识。

本书首先将以读者易懂的方式讲解触摸屏、PLC、变频器各自的基本原理,如触摸屏和PLC互传信息的方法和变频器主要参数的含义等。接着以作者实际从事过的科研项目为实例,重点讲解系统的开发过程,使读者掌握如何根据实际需求,构造一个以PLC为核心、用触摸屏做人机界面、用变频器来驱动设备的工业控制系统。

全书分为5章:第1章介绍K—TP 178 Micro型触摸屏及其操作软件WinCC flexible;第2章介绍MM440变频器的特性、参数及基本控制电路;第3章介绍PLC·变频器组成的料车卷扬调整系统;第4章介绍触摸屏·PLC组成的水处理系统;第5章介绍触摸屏·PLC·变频器组成的变频恒压供水系统。

本书在写法上尽量运用图解的方法,图、文相辅相成,特别是对STEP 7—Micro/WIN 32、WinCC flexible编程软件运用图解的方法来讲解,使没有安装STEP 7 Micro/WIN 32、WinCC flexible编程软件的初学者,也能够利用STEP 7 Micro/WIN 32、WinCC flexible编程软件进行创建项目、程序设计及仿真和触摸屏组态等操作。

本书文字精练、通俗易懂、内容丰富,分析详细、清晰。读者通过本书的学习,可以尽快、全

面地掌握 PLC 的工作原理和应用技术。本书适用于广大初中级电工自学者,也可供技术培训及在职技术人员使用,还可供大专院校师生参考。

本书主要由徐占国和郑凤翼编写,参加编写的还有李艳、郑丹丹、孟庆涛、耿立文、苏阿莹、温永库、王晓琳、左英春、冯建辉、李红霞、张萍、苏明政等。

在本书写作过程中,编者参考了一些书刊杂志,并引用了其中的一些资料,此处难以一一列举,在此一并向有关书刊杂志的作者表示衷心的感谢。

编著者

第 1 章 K—TP 178 Micro 型触摸屏及其操作软件 WinCC flexible .....	1
1.1 编程软件 WinCC flexible 的安装和卸载 .....	1
1.1.1 系统要求 .....	1
1.1.2 中文版本 WinCC flexible 的安装 .....	2
1.1.3 卸载 WinCC flexible .....	3
1.1.4 WinCC flexible 的编程环境 .....	4
1.2 使用 WinCC flexible 创建项目与创建画面 .....	5
1.2.1 创建项目 .....	5
1.2.2 触摸屏画面的创建与画面管理 .....	10
1.3 触摸屏画面组态 .....	15
1.3.1 触摸屏变量的生成与属性组态 .....	16
1.3.2 触摸屏画面设计 .....	18
1.3.3 触摸屏 I/O 域的分类和组态 .....	20
1.3.4 按钮的生成与组态 .....	27
1.3.5 指示灯的生成与组态 .....	34
1.3.6 开关的生成与组态 .....	39
1.3.7 各元件的生成与组态 .....	43
1.3.8 编译与一致性检查 .....	43
1.4 触摸屏项目文件的下载 .....	44
第 2 章 MM440 变频器 .....	46
2.1 变频调速基本原理、控制方式及基本组成 .....	46
2.1.1 变频调速基本原理 .....	46
2.1.2 变频调速控制方式 .....	47
2.1.3 变频器基本组成 .....	47
2.2 MM440 系列通用变频器 .....	50
2.2.1 MM440 变频器的特点、性能特征及保护特性 .....	50
2.2.2 MM440 变频器的电路结构、技术规格及可选件 .....	51
2.2.3 MM440 变频器的技术规格及可选件 .....	54
2.2.4 MM440 变频器的调试 .....	56
2.3 变频器的主要参数、说明、设置 .....	59
2.3.1 变频器的主要参数 .....	60
2.3.2 对几个主要参数的说明 .....	62
2.4 MM440 变频器的基本控制电路 .....	65

2.4.1	MM440 变频器控制端口开关操作运行	65
2.4.2	用变频器输入端子控制的电动机正、反转运行电路	68
2.4.3	多段速控制	69
2.5	PLC 与 MM440 变频器组成的控制电路	72
2.5.1	电动机正、反转延时启动运行控制	72
2.5.2	S7-200 系列 PLC 和 MM440 联机实现三段固定频率控制	76
<b>第3章</b>	<b>PLC·变频器组成的料车卷扬调整系统</b>	<b>81</b>
3.1	料车运行过程	81
3.2	变频调速系统主要设备的选择及变频器参数设置	82
3.2.1	选择电动机	82
3.2.2	变频器的选用	82
3.2.3	PLC 选择	83
3.2.4	变频器参数设置	83
3.3	PLC 的 I/O 配置和调速系统电路图	84
3.4	程序设计及创建程序	85
3.4.1	程序设计	85
3.4.2	利用 STEP7—Micro/WIN32 编程软件创建程序	88
3.5	电路工作过程	100
3.5.1	自动工作过程	100
3.5.2	手动工作过程	102
3.5.3	停机	103
3.5.4	故障处理	103
<b>第4章</b>	<b>触摸屏·PLC 组成的水处理系统</b>	<b>105</b>
4.1	用触摸屏·PLC 组成的水处理系统的工作过程	105
4.1.1	基本处理流程	105
4.1.2	系统的相关保护功能	106
4.1.3	返洗功能	106
4.2	触摸屏与 PLC 控制的供水处理系统的控制系统的硬件配置	107
4.2.1	PLC 的选择、I/O 配置及接线	107
4.2.2	触摸屏的选择	108
4.2.3	控制系统电路	108
4.3	触摸屏组态软件的使用	109
4.3.1	创建画面	109
4.3.2	编辑项目	110
4.3.3	传送及硬件连接	110
4.4	触摸屏编程	111
4.4.1	创建项目与管理项目	111
4.4.2	触摸屏画面设计	116
4.4.3	创建触摸屏画面	121

4.4.4	触摸屏画面组态	125
4.4.5	触摸屏项目文件的下载	151
4.5	设计程序与创建程序	152
4.5.1	设计程序	152
4.5.2	创建程序	159
4.6	电路工作过程	159
4.6.1	手动、自动工作的选择	159
4.6.2	秒脉冲和小时脉冲的产生	159
4.6.3	各泵、各阀及返洗的工作过程	161
4.6.4	系统保护	165
4.7	硬件安装	167
4.7.1	PLC 的安装	168
4.7.2	交流接触器的安装	171
4.8	水处理系统调试	171
4.8.1	检测仪表设定	171
4.8.2	手动方式运行	172
4.8.3	自动方式运行	172
<b>第5章</b>	<b>触摸屏·PLC·变频器组成的变频恒压供水系统</b>	<b>173</b>
5.1	用变频器实现泵站恒压供水控制	173
5.1.1	变频恒压供水系统实现恒压的工作过程	173
5.1.2	水泵的投入与切除	174
5.2	触摸屏与 PLC 控制的变频供水系统方案	174
5.2.1	控制要求	174
5.2.2	控制方案	176
5.3	控制系统的硬件配置	176
5.3.1	设备选型	176
5.3.2	控制系统主电路	179
5.3.3	变频器电路	180
5.3.4	PLC 接线	181
5.3.5	硬件总电路	181
5.4	触摸屏编程	184
5.4.1	创建项目与管理项目	184
5.4.2	触摸屏画面设计	188
5.4.3	创建触摸屏画面	194
5.4.4	触摸屏画面组态	198
5.4.5	触摸屏项目文件的下载	219
5.5	变频器参数的设定	221
5.5.1	变频器参数设定	221
5.5.2	供水压力给定值的设定	222



5.5.3 使用 BOP—2 面板设定参数的主要步骤 .....	224
5.6 程序设计 .....	226
5.6.1 控制系统各信号间的传送关系 .....	226
5.6.2 设计程序流程图 .....	226
5.6.3 编写程序 .....	229
5.7 用 STEP 7—Micro/WIN 编程软件创建程序 .....	253
5.7.1 进入 STEP 7—Micro/WIN 程序窗口 .....	253
5.7.2 创建项目 .....	254
5.7.3 编辑梯形图程序 .....	256
5.8 电路工作过程 .....	261
5.8.1 将系统各设备状态标志送至触摸屏 .....	261
5.8.2 压力偏差值和频率计算 .....	262
5.8.3 手动、自动工作过程的选择 .....	263
5.8.4 自动工作过程泵组合的选择 .....	263
5.8.5 自动工作过程 .....	263
5.8.6 手动控制 .....	268
5.9 安装、调试和使用 .....	270
5.9.1 安装 .....	270
5.9.2 调试 .....	272
5.9.3 使用 .....	276
参考文献 .....	278

## K—TP 178 Micro 型触摸屏及其 操作软件 WinCC flexible

K—TP 178 Micro 型触摸屏是西门子公司针对中国中小型自动化产品用户需求设计的 5.7 英寸触摸屏,与 S7—200 PLC 配合使用,其价格低廉,可靠性和性能价格比较高。它采用蓝色 4 级灰度显示屏,并采用 WinCC flexible 2005 中文版组态。

K—TP 178 Micro 型触摸屏采用 32 位 ARM7 的 CPU 处理芯片,拥有超大的内存空间,使系统在很短的时间内就可以快速启动,按键操作响应时间较短。

图 1-1 是 K—TP 178 Micro 型触摸屏的外观图。它有 6 个功能键,有电源指示灯和通信指示灯。触摸屏和功能键的组合操作简化了操作和监视过程。在操作 K—TP 178 Micro 型触摸屏时,LED 会显示操作状态,在进行触摸操作时将发出声音提示,为操作员的操作提供安全保障。

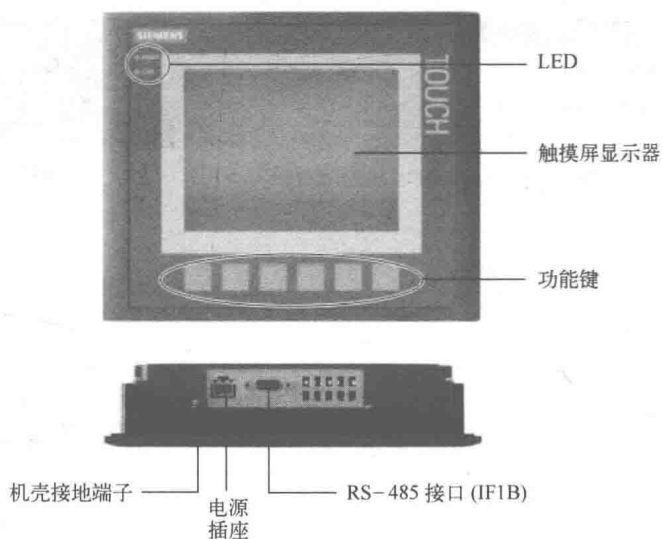


图 1-1 K—TP 178 Micro 型触摸屏的外观图

### 1.1 编程软件 WinCC flexible 的安装和卸载

#### 1.1.1 系统要求

编程软件 WinCC flexible 的系统要求见表 1-1。

表 1-1 编程软件 WinCC flexible 的系统要求

项 目	要 求
操作系统	Windows 2000 SP4 或 Windows XP 专业版 SP1/SP2, 每个系统有/无 MUI
Internet	Microsoft Internet Explorer V6.0 SP1/SP2
PDF 文件显示	Adobe Acrobat Reader 5.0 或更高版本
处理器	1.6 GHz(或更高)的 Pentium IV 处理器
图形卡的分辨率	1024 像素 × 768 像素(或更高)
图形卡的色彩数	256(或更高)
主存储器(RAM)	≥1 GB
硬盘上空闲的主存储器	1.5 GB(或更多)

### 1.1.2 中文版本 WinCC flexible 的安装

① 将中文版本 WinCC flexible 的光盘插入光盘驱动器,进入 wincc\_flexible\cd\_1 文件夹,双击如图 1-2 所示的 Setup.exe 图标,打开如图 1-3 所示产品注意事项对话框。



图 1-2 Setup.exe 图标

② 在如图 1-3 所示中,单击“下一步”按钮,进入如图 1-4 所示的许可证协议对话框。

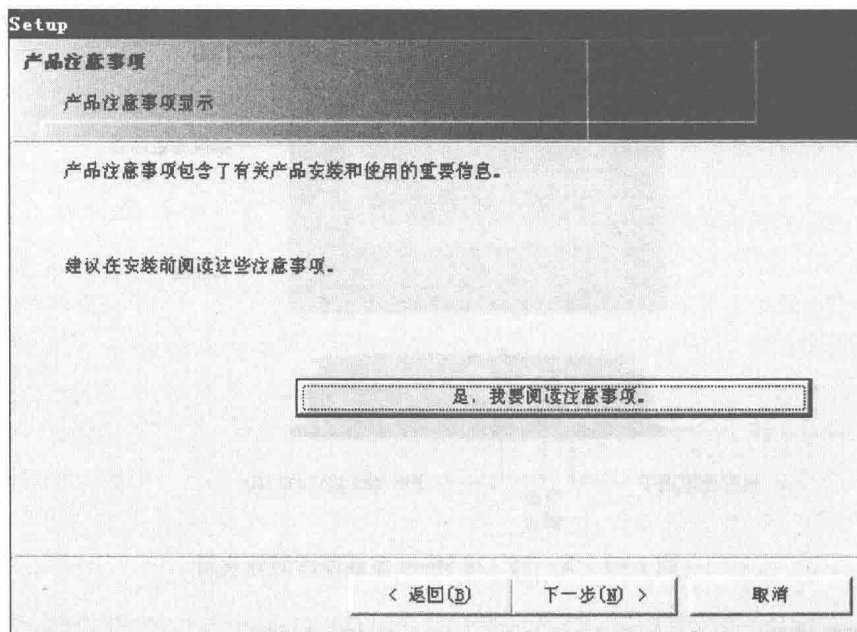


图 1-3 产品注意事项对话框

③ 在如图 1-4 所示中,单击“下一步”按钮,进入如图 1-5 所示的对话框,选择所需要的组件。单击“下一步”按钮,系统会自动进行安装。

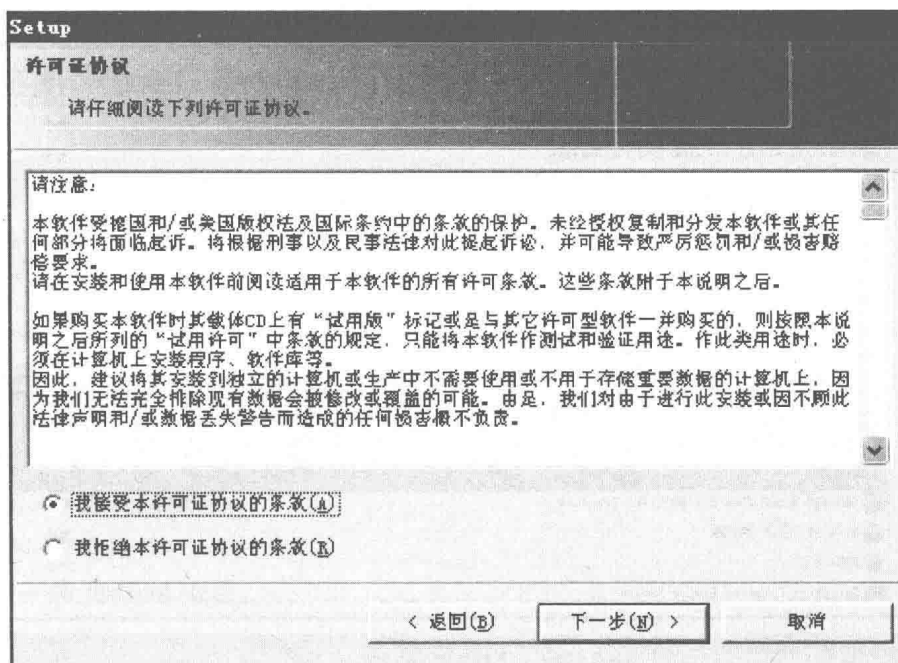


图 1-4 许可证协议对话框

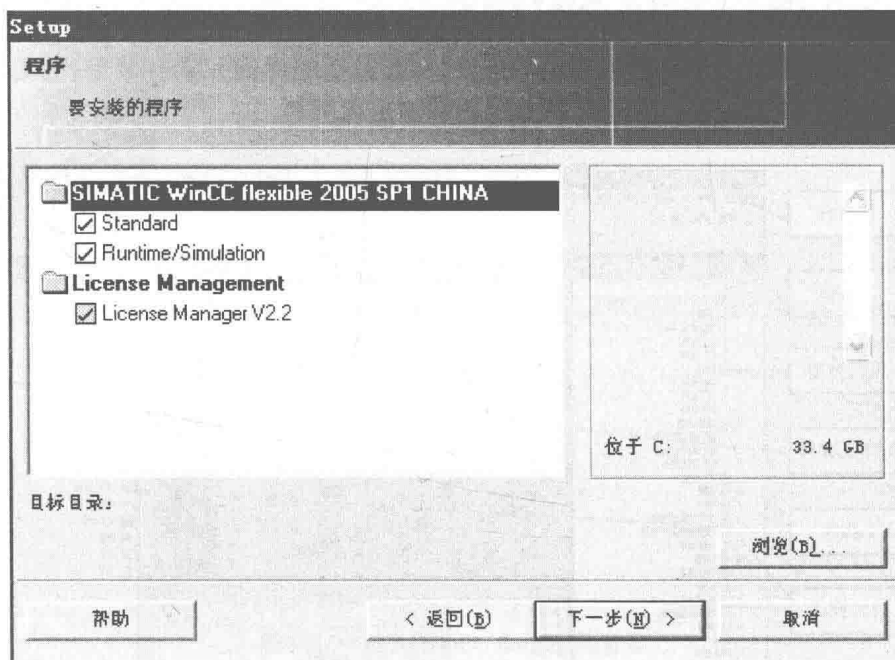


图 1-5 选择所需要的组件对话框

### 1.1.3 卸载 WinCC flexible

在 WinCC flexible 安装完毕之后,使用如下步骤可对其进行卸载:选择“开始”→“控制面板”→“添加或删除程序”选项,对 WinCC flexible 和已安装的选项进行卸载,如图 1-6 所示。

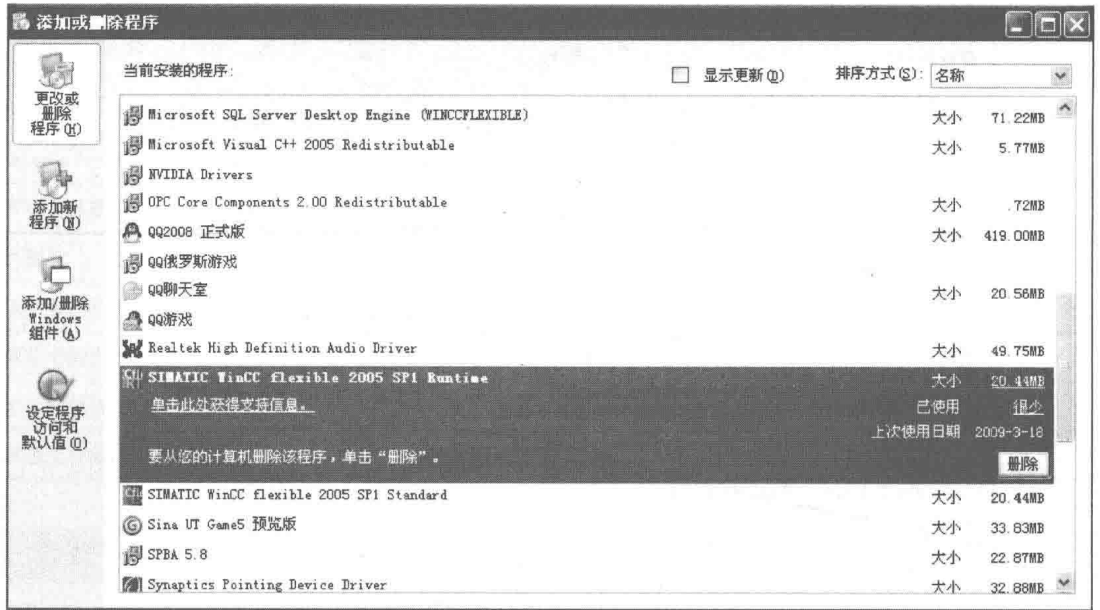


图 1-6 卸载 WinCC flexible

### 1.1.4 WinCC flexible 的编程环境

图 1-7 为 WinCC flexible 的编程用户窗口,主要包括的界面元素有菜单栏、工具栏、项目视图、工作区窗口、属性视图、工具库、对象视图和输出视图等。

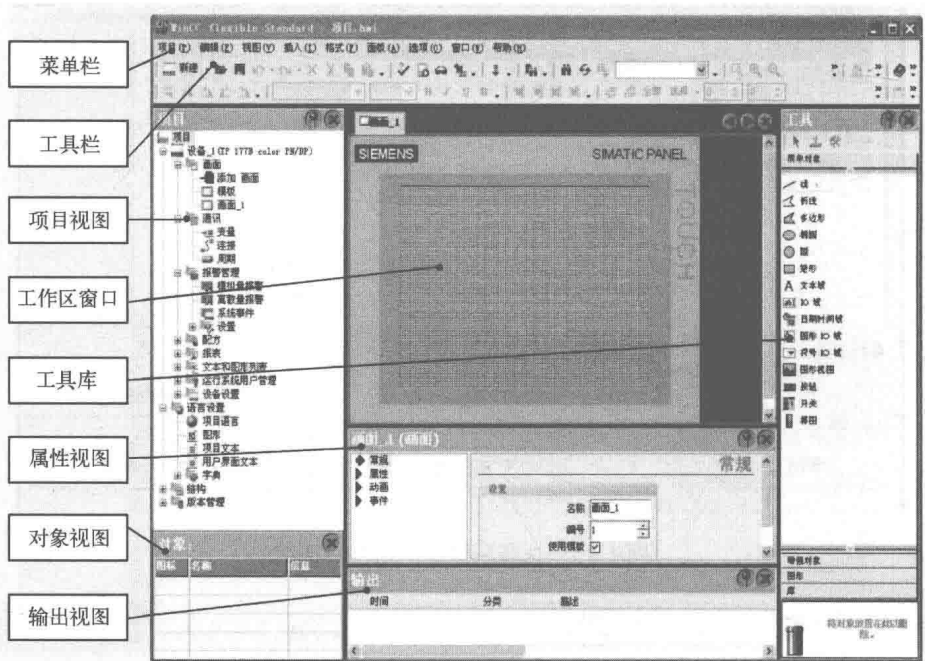



图 1-7 WinCC flexible 的编程用户窗口

## 1.2 使用 WinCC flexible 创建项目与创建画面

### 1.2.1 创建项目

#### 1. 启动 WinCC flexible

在 Windows 桌面上,双击 WinCC flexible 运行图标,打开如图 1-8 所示的 WinCC flexible 的首页,有 5 个选项:

- 打开最新编辑过的项目;
- 使用项目向导创建一个新项目;
- 打开一个现有的项目;
- 创建一个空项目;
- 打开一个 ProTool 项目。

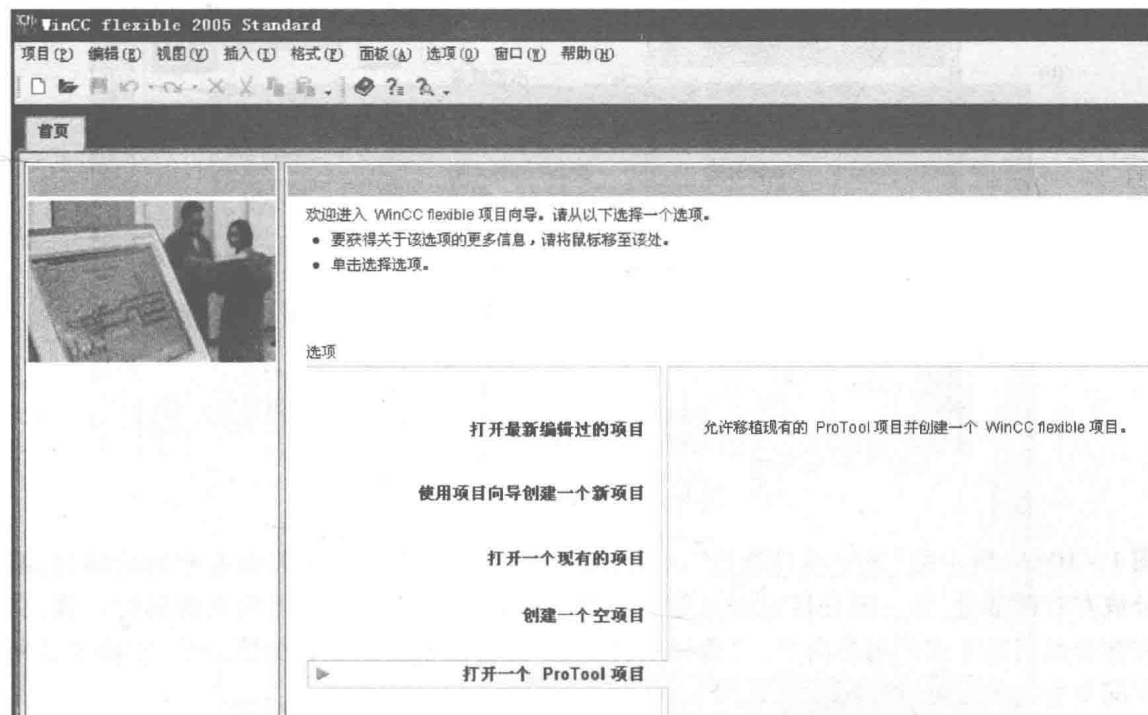



图 1-8 进入 WinCC flexible 的首页

#### 2. 通过项目向导创建新项目

(1) 用 WinCC flexible 的项目向导来创建项目。

① 如果已经启动 WinCC flexible 程序,则在如图 1-8 所示中执行菜单命令“项目”→“通过项目向导新建项目”,见图 1-9(a),进入如图 1-9(b)所示的“选择项目类型”画面。

② 如果没有启动 WinCC flexible,则单击 Windows 桌面上的 WinCC flexible 图标,打开 WinCC flexible 的首页,单击“使用项目向导创建一个新项目”选项,见图 1-10(a),进入如

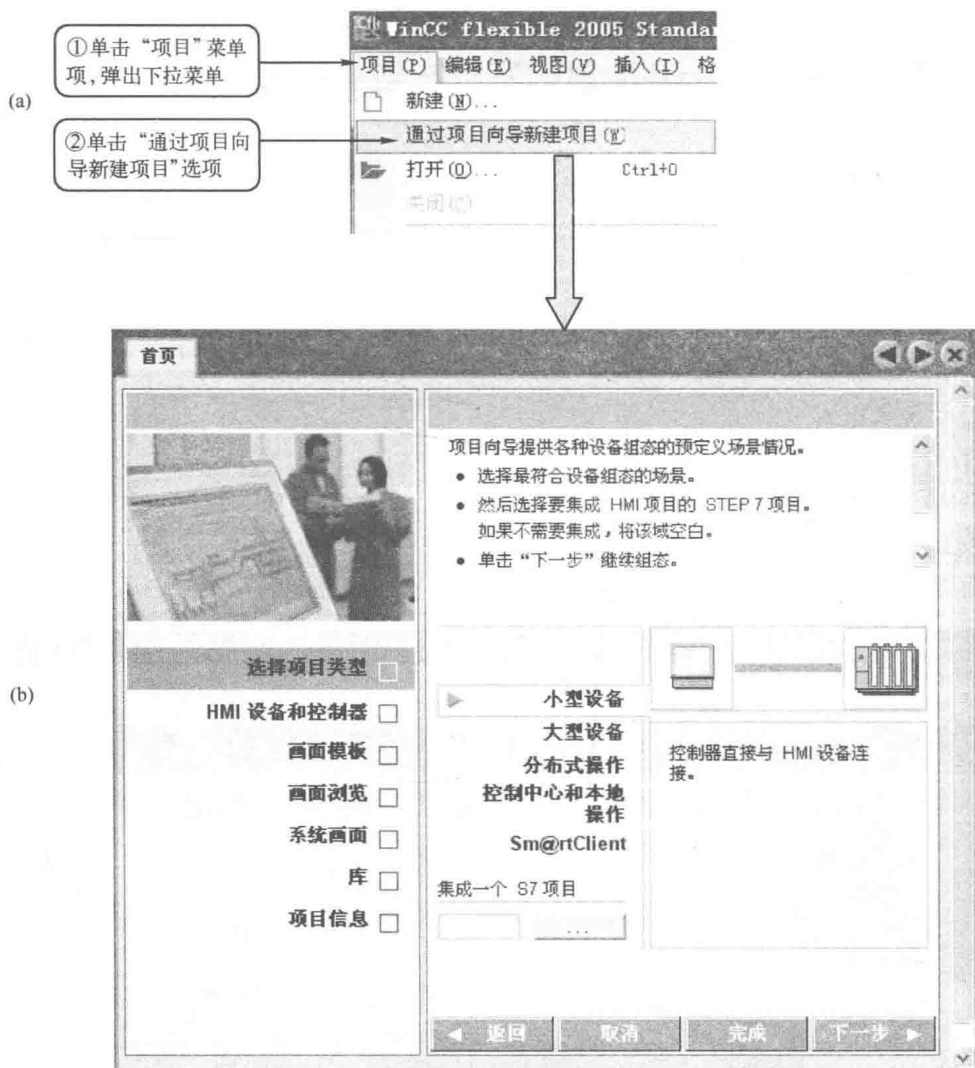


图 1-9 创建新项目(一)

图 1-10(b)所示的“选择项目类型”画面。这个画面与后续的几个画面有相同的结构,都分成左右两部分,其左部分显示出在新建项目过程中的几个步骤和当前页所属的步骤;其右部分是当前步骤的组态内容。“选择项目类型”画面是创建新项目的第一步,它提供 5 种不同类型的项目可供选择。

- 小型设备:一台 PLC 与一台 HMI 设备连接。
- 大型设备:一台 PLC 与多台同步的 HMI 设备连接,其中一台 HMI 设备为服务器,其余为客户机。
- 分布式操作:主 PLC 与各自带一台 HMI 设备的 PLC 相连。
- 控制中心和本地操作:PLC 与本地和控制中心的 HMI 设备连接。
- Sm@rtClient:两台 HMI 设备的连接,一台为服务器,另一台为客户机。

③ 如果系统只有一台 HMI 设备和一台 PLC,则选择“小型设备”选项,单击“下一步”按钮,进入如图 1-11 所示的“HMI 设备和控制器”画面。

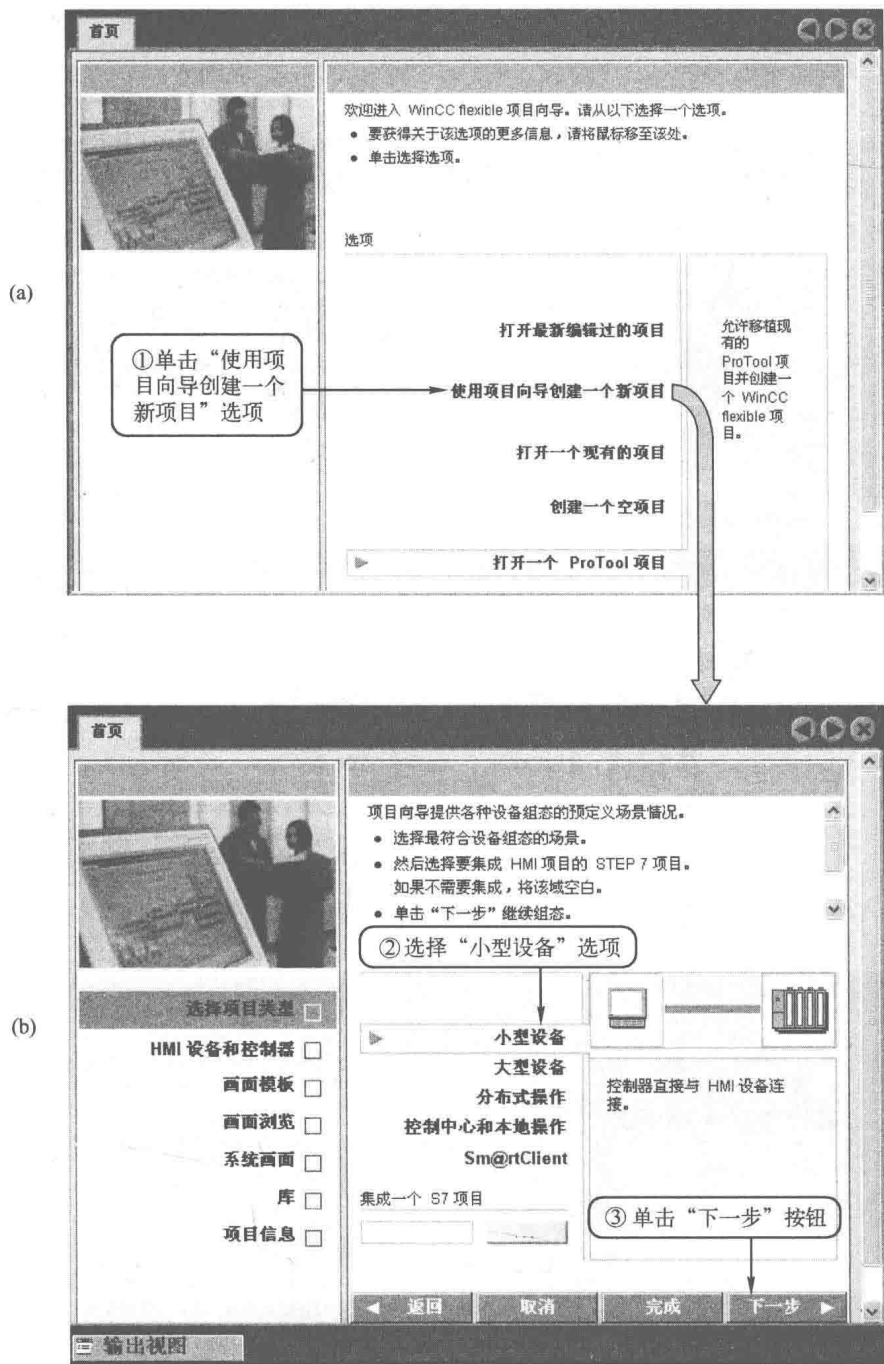



图 1-10 创建新项目(二)

单击如图 1-11 所示画面中的图标  进入如图 1-12 所示的“设备选择”画面,按图中步骤操作后,进入如图 1-13 所示画面。

④ 将“连接”选项选择为“IF1 B”方式,将“控制器”选项选择控制器型号为“SIMATIC S7 200”。单击“下一步”按钮,进入如图 1-14 所示的“画面模板”画面,从中进行设置即可,单击“下一步”按钮,进入如图 1-15 所示的“画面浏览”画面。



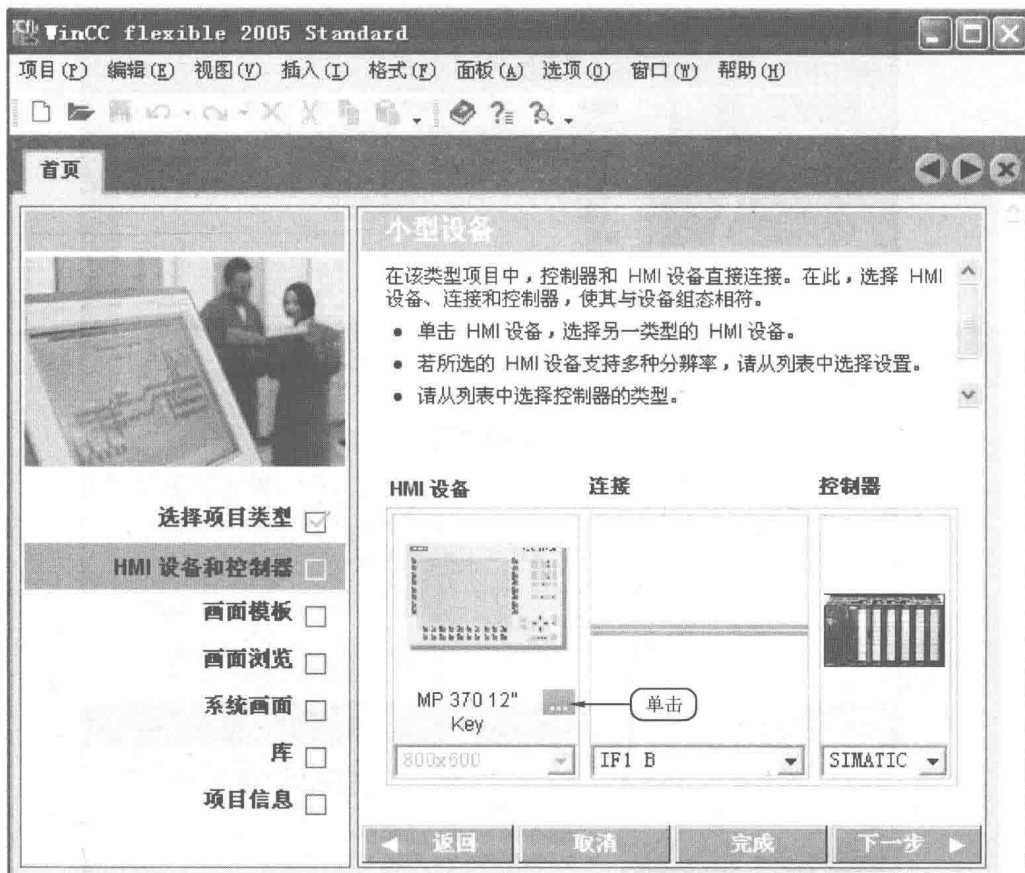


图 1-11 “HMI 设备和控制器”画面

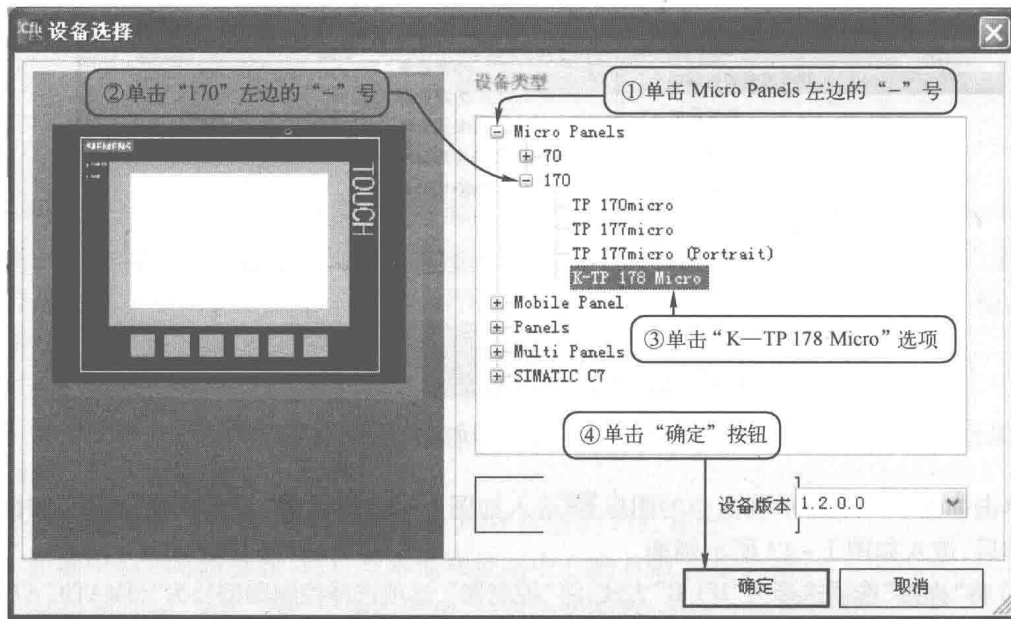


图 1-12 选择 HMI 设备画面