

机械工程师 设计手册

电子版

北京英科宇科技开发中心 编



化学工业出版社

前 言

随着科学技术的飞速发展，信息技术在制造领域得到了广泛应用，从早期设计领域使用 CAD “甩图版”工程，到 CAD/CAPP/PDM 的迅速发展，再到今天的 ERP 遍地开花，制造领域正在发生着翻天覆地的变化。

设计手册是广大工程技术人员最常用的工具书，目前国内机械设计工具书有多个版本，它们都具有卷数多、体积大、查阅慢的缺点。在实际工作中，广大工程技术人员希望《机械设计手册》能够紧跟时代步伐，在保持已有优点的基础上，充分利用计算机技术，做到检索快捷、携带方便、更新及时。为此，我们依据多年软件开发所积累的设计资料，吸取各类机械设计工具书的精华，充实了大量的最新标准数据和图表，推出了《机械工程师设计手册》电子版。

《机械工程师设计手册》电子版是以现行的设计手册为基础，参考了最新的国家标准、部颁标准及行业标准，采用先进的数字存储、检索技术而开发的综合性机械设计资料查询软件，具有内容丰富、查询快捷、携带方便、更新及时、中文界面、易学易用等特点。

（1）灵活的数据资料浏览

《机械工程师设计手册》电子版界面左侧是目录区，右侧是数据资料区。在目录中点击一项，该项内容即刻显示出来。软件显示清晰，翻页流畅，阅读舒适，不会出现显示缓慢、抖动等现象。

在浏览数据资料时，在数据资料区域双击鼠标，可切换到全屏显示，再次双击鼠标，可恢复正常显示窗口；显示数据资料的窗口可以分割成两个，可同时显示数据和图形。

用户可将经常查看的内容添加到书签中，这样，再次使用时可以快速找到所需内容，也可以将不再需要的内容从书签中去除。

本软件可以按目录顺序向前或向后逐页显示数据；软件的数据是可以复制的，用户可将所需数据复制到其他文件中使用。

（2）快捷的数据资料搜索查询

《机械工程师设计手册》电子版提供的数据搜索查询功能可以在所有目录中查找所需数据，可以在全部文件中查找数据，可以在当前页中查找数

据，还可以在查询的记录中再次查询数据，四种方式可以使用户既快捷又准确地查到所需数据，软件提供了所有文件的索引，用户可以方便浏览手册的全部内容。软件对相关数据提供链接处理，可以方便地切换到相关数据。

(3) 动态的数据资料升级和软件服务

《机械工程师设计手册》电子版将随着国家和行业标准的更新而及时更新，将根据用户的意见及建议修改和添加新的内容，将逐步添加国内外著名零部件生产厂家的产品数据和图形资料，更新的内容可在网站上下载，这是传统手册无法实现的。

本手册由北京英科宇科技开发中心开发。

由于机械设计内容广博，加之编者水平所限，不妥之处在所难免，恳请广大用户批评指正。在使用过程中，如果您有什么意见和建议，欢迎通过电话、传真、电子邮件或书信与我们联系，在此表示衷心的感谢！

北京英科宇科技开发中心

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 简介	1
1.2 购买	2
1.3 注册	2
第 2 章 安装与卸载	4
2.1 安装要求	4
2.2 安装软件	4
2.3 安装硬件狗驱动程序	7
2.4 启动程序	12
2.5 卸载软件	12
第 3 章 《机械工程师设计手册》电子版	13
3.1 界面简介	13
3.2 使用方法	14
3.2.1 工具栏	14
3.2.2 导航区	15
3.2.3 资料区	19
附录 A 《机械工程师设计手册》电子版快捷键	22
附录 B 《机械工程师设计手册》电子版详细目录	23
1 常用基础资料和公式	23
1.1 常用符号	23
1.2 常用数据表	23
1.3 计量单位和单位换算	24
1.4 常用力学和数学公式	25
2 零部件结构设计工艺性	25

2.1	金属切削加工件结构要素	25
2.2	冲压件设计的结构要素	26
2.3	锻造件设计的结构要素	27
2.4	铸造件设计的结构要素	28
2.5	焊接和铆接	28
3	机械制图	29
3.1	图纸幅面及格式 (GB/T 14689—2008)	29
3.2	标题栏和明细栏 (GB/T 10609.1~2—1989)	29
3.3	比例 (GB/T 14690—1993)	29
3.4	图线 (GB/T 4457.4—2002)	29
3.5	复制图的折叠方法	29
3.6	CAD 制图中图线的结构	29
3.7	字体及其在 CAD 制图中的规定	29
3.8	剖面符号 (GB/T 4457.5—1984)	30
3.9	图样画法	30
3.10	装配图中零、部件序号及其编排方法 (GB/T 4458.2— 2003)	30
3.11	尺寸注法	30
3.12	尺寸公差与配合的标注 (GB/T 4458.5—2003)	30
3.13	圆锥的尺寸和公差注法 (GB/T 15754—1995)	30
3.14	螺纹及螺纹紧固件表示法 (GB/T 4459.1—1995)	30
3.15	齿轮、花键表示法 (GB/T 4459.2—2003、GB/T 4459.3— 2000)	31
3.16	弹簧表示法 (GB/T 4459.4—2003)	31
3.17	中心孔表示法 (GB/T 4459.5—1999)	31
3.18	动密封圈表示法 (GB/T 4459.6—1996)	31
3.19	滚动轴承表示法 (GB/T 4459.7—1998)	31
3.20	齿轮、弹簧的图样格式	31
3.21	技术要求的一般内容与给出方式 (JB/T 5054.2—2000)	31
4	公差配合与表面粗糙度	31
4.1	极限与配合	31
4.2	形状和位置公差	32
4.3	表面结构	33
4.4	孔间距偏差	33

5	机械工程材料	33
5.1	黑色金属材料	33
5.2	有色金属材料	35
5.3	非金属材料	36
6	螺纹	38
6.1	螺纹	38
6.2	螺纹零件结构要素	39
7	紧固件	40
7.1	螺纹连接力学性能和材料	40
7.2	螺栓和螺柱	40
7.3	螺钉	42
7.4	螺母	45
7.5	垫圈及挡圈	47
7.6	铆钉连接	49
7.7	销连接	51
8	键和花键连接	51
8.1	键连接	51
8.2	花键连接	52
9	轴的设计	52
9.1	轴的结构设计	52
9.2	轴的强度计算	53
9.3	轴的刚度校核	53
9.4	轴的临界转速校核	53
9.5	轴的常用材料	53
10	联轴器、离合器和制动器	53
10.1	联轴器	53
10.2	离合器	54
10.3	制动器	56
11	滚动轴承	56
11.1	常用滚动轴承尺寸及性能参数	56
11.2	滚动轴承的分类和特性	59
11.3	轴承代号	59
11.4	滚动轴承的公差与配合 (GB/T 307.1—2005、GB/T 307.4— 2002、GB/T 275—1993)	60

11.5	滚动轴承的润滑	60
11.6	滚动轴承的轴向紧固	60
11.7	滚动轴承的密封	60
11.8	滚动轴承的游隙选用与调整	60
11.9	滚动轴承的修正额定寿命 (GB/T 6391—2003)	60
11.10	回转支承	61
11.11	各国滚动轴承代号对照	61
11.12	直线运动滚动功能部件	61
12	滑动轴承	61
12.1	径向滑动轴承的选用与验算	61
12.2	滑动轴承的材料性能	61
12.3	推力滑动轴承的选用与验算	61
12.4	滑动轴承的设计资料	61
12.5	滑动轴承的常见形式	61
12.6	轴套与轴瓦	62
12.7	滑动轴承的结构要素	62
12.8	滑动轴承间隙与配合的选择	62
12.9	滑动轴承润滑	63
12.10	关节轴承	63
12.11	自润滑轴承	64
12.12	双金属减磨卷制轴套	65
12.13	水润滑热固性塑料轴承 (JB/T 5985—1992)	65
13	管件与管法兰	65
13.1	管件	65
13.2	管法兰	66
14	起重机械零部件	68
14.1	机构工作级别及举例 (GB/T 3811—2008)	68
14.2	卷筒	69
14.3	钢丝绳及绳具	70
14.4	滑轮	70
14.5	链条和链轮	71
14.6	吊钩	71
14.7	车轮及安全装置	71
15	操作件	71

15.1	手柄	72
15.2	手柄球与手柄套	72
15.3	手柄座	72
15.4	手轮	72
15.5	把手	72
15.6	嵌套 (JB/T 7275—1994)	72
15.7	操作件技术要求 (JB/T 7277—1994)	72
16	润滑	72
16.1	润滑装置	73
16.2	润滑剂	74
17	密封	75
17.1	密封的分类及特点	75
17.2	密封件	75
18	弹簧	78
18.1	圆柱螺旋弹簧	78
18.2	碟形弹簧	79
18.3	板弹簧	80
19	螺旋传动	80
19.1	滑动螺旋传动	80
19.2	滚动螺旋传动	80
20	带传动	81
20.1	V带传动	81
20.2	平带传动	82
20.3	同步带传动	83
20.4	多楔带传动	84
20.5	带传动的张紧及安装	84
21	链传动	85
21.1	短节距传动用精密滚子链	85
21.2	齿形链传动	85
21.3	链传动的布置、张紧及润滑	86
22	渐开线圆柱齿轮传动	86
22.1	渐开线圆柱齿轮的基本齿廓和模数系列	86
22.2	渐开线圆柱齿轮传动的参数选择	86
22.3	渐开线圆柱齿轮传动的几何计算	86

22.4	渐开线圆柱齿轮齿厚的测量计算	87
22.5	圆柱齿轮精度	87
22.6	齿轮材料	88
22.7	圆柱齿轮结构	88
22.8	圆柱齿轮零件工作图	88
23	圆弧圆柱齿轮传动	88
23.1	圆弧齿轮的模数、基本齿廓和几何尺寸计算	88
23.2	圆弧齿轮传动的精度	89
23.3	圆弧圆柱齿轮的工作图	89
24	锥齿轮传动	89
24.1	锥齿轮传动的的基本类型、特点及应用	89
24.2	锥齿轮传动的几何计算	90
24.3	锥齿轮精度 (GB/T 11365—1989)	90
24.4	结构设计	91
24.5	工作图实例	91
25	蜗杆传动	91
25.1	常用蜗杆传动的分类及特点	91
25.2	圆柱蜗杆传动	91
25.3	环面蜗杆传动	92
25.4	蜗杆传动精度	92
25.5	蜗杆、蜗轮的结构及材料	93
25.6	蜗杆传动工作图示例	93
26	液压与气动	93
26.1	液压传动常用数据	93
26.2	气压传动常用数据	94
26.3	博世力士乐 (Rexroth) 产品	94
26.4	油研机器 (YUKEN) 产品	94
27	减速器	98
27.1	减速器常用资料	98
27.2	标准减速器及产品	98
27.3	德国 SEW 传动设备有限公司产品	100
28	常用电动机	105
28.1	电机的定额及工作制 (GB 755—2000)	105

28.2	空气间接冷却绕组的温升限值 (GB 755—2000)	105
28.3	旋转电动机结构及安装型式 (IM 代号)(GB/T 997—2003)	105
28.4	旋转电动机外壳的防护分级 (GB/T 4942.1—2001)	105
28.5	常用电动机规格	105
28.6	北京毕捷电机股份有限公司产品	107

第 1 章 概 述

1.1 简介

《机械工程师设计手册》电子版是以现行的设计手册为基础，参考了最新的国家标准、部颁标准及行业标准，采用先进的数字存储、检索技术而开发的综合性机械设计资料查询软件，具有内容丰富、查询快捷、携带方便、更新及时、中文界面、易学易用等特点。使用本手册能极大地提高工作效率。

(1) 丰富的设计数据和资料

《机械工程师设计手册》电子版提供了常用基础资料和公式、零部件结构设计工艺性、机械制图、公差配合与表面粗糙度、机械工程材料、螺纹、紧固件、键和花键连接、轴的设计、联轴器、离合器、制动器、滚动轴承、滑动轴承、管件与管法兰、起重机械零部件、操作件、润滑、密封、弹簧、螺旋传动、带传动、链传动、渐开线圆柱齿轮传动、圆弧圆柱齿轮传动、锥齿轮传动、蜗杆传动、液压与气动、减速器、常用电动机等，还添加了部分国内外知名零部件生产企业的产品数据。

(2) 灵活的数据资料浏览

《机械工程师设计手册》电子版界面左侧是目录区，右侧是数据资料区。在目录中点击一项，该项内容即显示出来。软件显示清晰，翻页流畅，阅读舒适，不会出现显示缓慢、抖动等现象。

在浏览数据资料时，在数据资料区域双击鼠标，可切换到全屏显示，再次双击鼠标，可恢复正常显示窗口；显示数据资料的窗口可以分割成两个，可同时显示数据和图形。

用户可将经常查看的内容添加到书签中，这样，再次使用时可以快速找到所需内容，也可以将不再需要的内容从书签中去除。



用户可以按目录顺序向前或向后逐页显示数据；电子版的数据是可以复制的，用户可将所需数据复制到其他文件中使用。

(3) 快捷的数据资料搜索查询

《机械工程师设计手册》电子版提供的数据搜索查询功能可以在所有目录中查找所需数据，可以在全部文件中查找数据，也可以在当前页中查找数据，还可以在查询的记录中再次查询数据。四种方式可以使用户既快捷又准确地查到所需数据，软件提供了所有文件的索引，用户可以方便浏览手册的全部内容。软件对相关数据提供链接处理，可以方便地切换到相关数据。

1.2 购买

全国各地新华书店、正版软件店及电脑城均销售本软件。如果需要查询销售商的信息，请登录本公司网站 (<http://www.inkcad.com>)，也可以通过邮局汇款或银行转账方式直接与本公司联系邮购。将汇款凭证、通信地址、联系电话告知，软件将在当天用快递寄出，通常二、三天内送达。

本软件物品包括：软件光盘、说明书、信封（内附有用户服务两联单，其上印制用户编号）、加密狗（选件）。

敬请注意：“用户服务两联单”是合法用户的唯一凭证，丢失后将对今后的升级及其他服务产生不利影响，请妥善保管好“用户服务两联单”。如果所购软件产品与清单不符，请慎重购买，并与本公司联系。

1.3 注册

本手册受著作权法和其他知识产权法保护，用户必须经过公司授权才能成为合法用户。本手册属于单机版软件，一套手册只能安装并运行在一台计算机上，如果要在多台计算机上同时使用，就要购买多套手册。未经本公司同意擅自复制手册属于侵权行为。

手册安装好以后，启动软件时将自动提示您注册。如果没有注册，可以浏览资料两分钟左右，两分钟之后就不能浏览资料，只能查看目录。注册成功后，就不再限制手册的使用。本手册可以采用两种方式注册：口令注册或使用硬件狗（需另外购买）。

若通过口令注册, 请注意选择要安装并运行于其上的计算机, 以免因更换计算机而要求重新注册。如因机器损坏及其他不可抗原因, 将酌情给予注册, 并对注册次数作严格限制。采用口令注册需要用户编号及机器码。用户编号可从信封里的用户服务两联单中找到。手册在运行时点击工具栏上的注册图标, 可以查看机器码, 如图 1-1 所示。然后打电话或发送电子邮件免费索取口令, 口令连续输入, 不要逗号, 不要空格。注册成功后, 请将口令保存, 以备下次重装软件时使用。

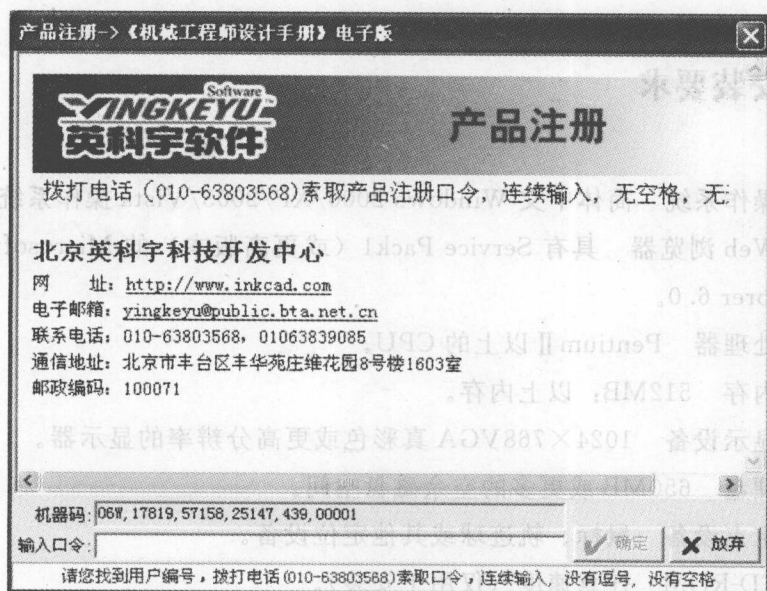


图 1-1 “产品注册”界面

如果使用硬件狗 (需安装硬件狗驱动程序), 则软件可以安装到多台电脑上, 将硬件狗插入任意一台计算机并行端口或 USB 接口, 无需注册就可直接使用。硬件狗有并口和 USB 接口两种类型, 如果使用 USB 接口的硬件狗, 请注意安装顺序, 先安装硬件狗驱动程序, 再将硬件狗插入 USB 接口。

第2章 安装与卸载

2.1 安装要求

- ① 操作系统 简体中文 Windows 2000/XP/2003/Vista 操作系统。
- ② Web 浏览器 具有 Service Pack1 (或更高版本) 的 Microsoft Internet Explorer 6.0。
- ③ 处理器 Pentium II 以上的 CPU。
- ④ 内存 512MB; 以上内存。
- ⑤ 显示设备 1024×768VGA 真彩色或更高分辨率的显示器。
- ⑥ 硬盘 650MB 或更多的空余磁盘空间。
- ⑦ 定点设备 鼠标、轨迹球或其他定位设备。
- ⑧ CD-ROM 任意速度 (仅用于安装)。

2.2 安装软件

在安装前, 请关闭所有 Windows 应用程序, 将“《机械工程师设计手册》电子版”安装光盘放入光驱, 程序自动进入安装界面 (注: 若光盘不能自动运行, 进入“我的电脑”查看光盘内容, 双击 SETUP.EXE), 随后安装程序开始进行初始设置, 稍后出现安装界面, 如图 2-1 所示。

点击“下一步”按钮, 出现“许可协议”对话框, 如图 2-2 所示。

如果您接受该协议, 请点击“我同意 (I)”按钮, 之后出现“选择安装位置”的对话框, 如图 2-3 所示。

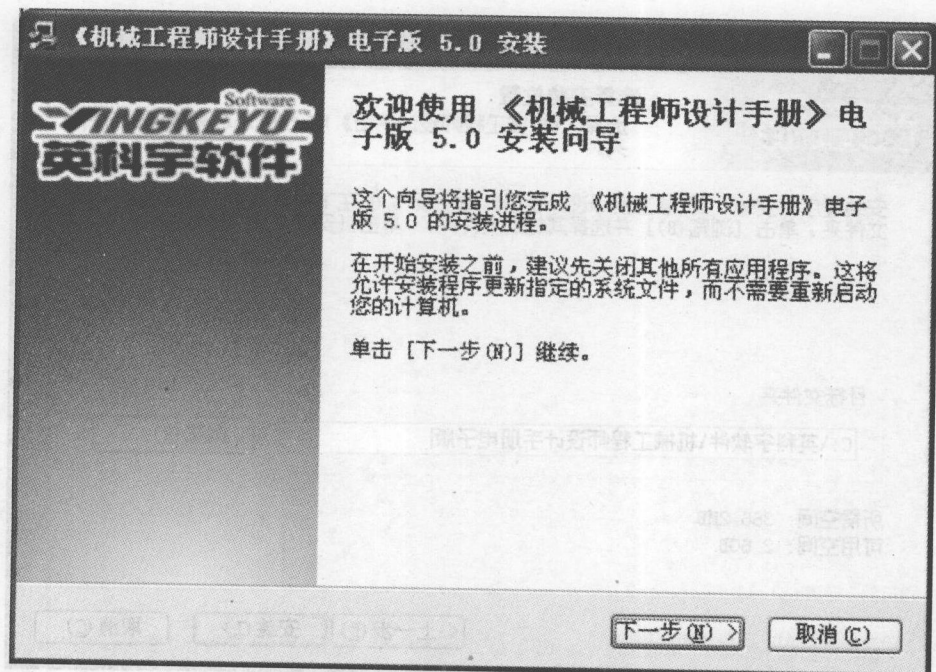


图 2-1 安装界面

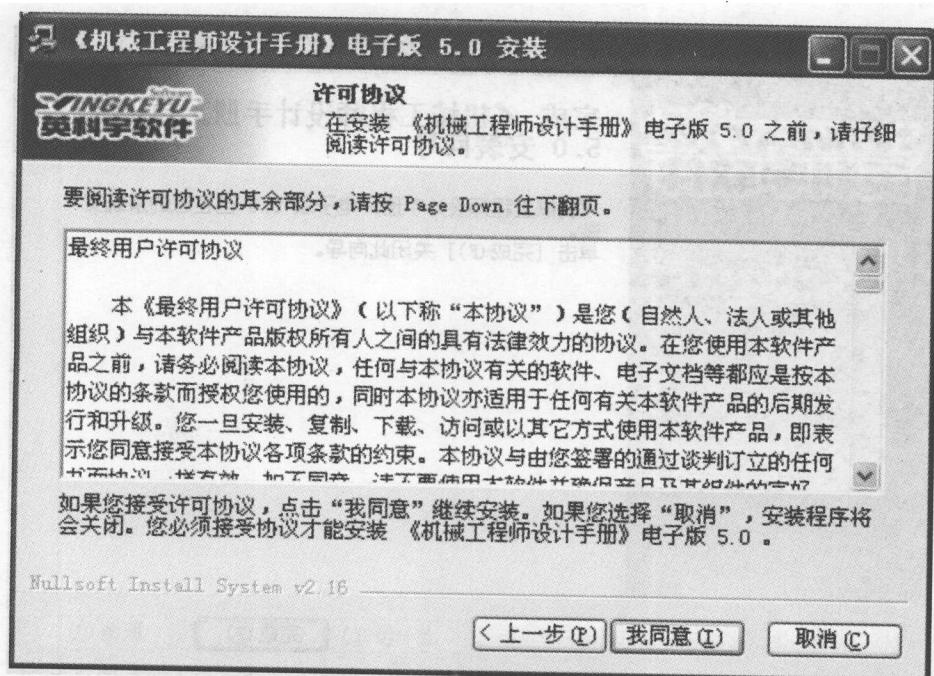


图 2-2 “许可协议”对话框

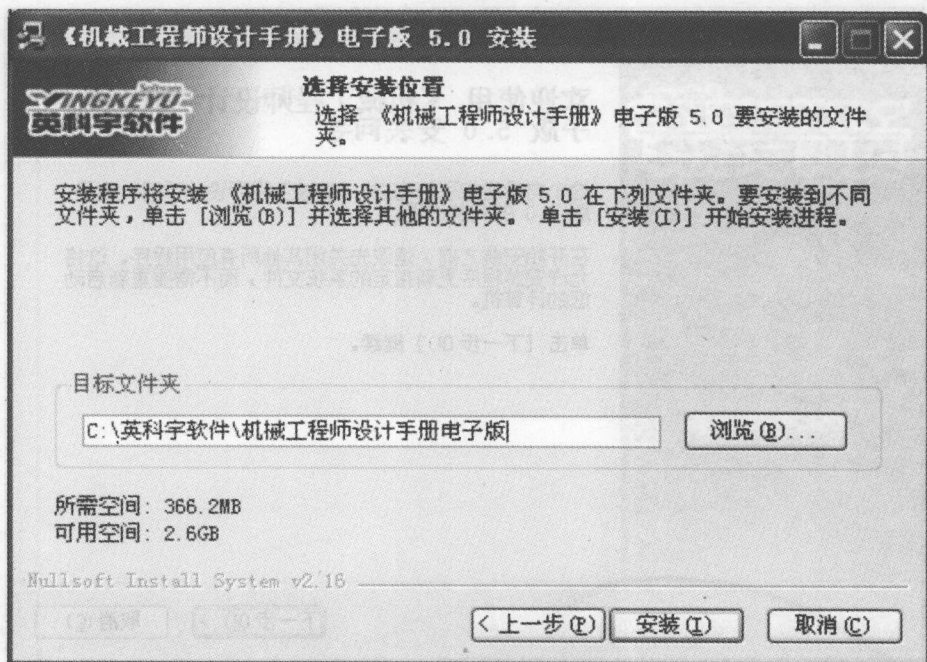


图 2-3 “选择安装位置”对话框

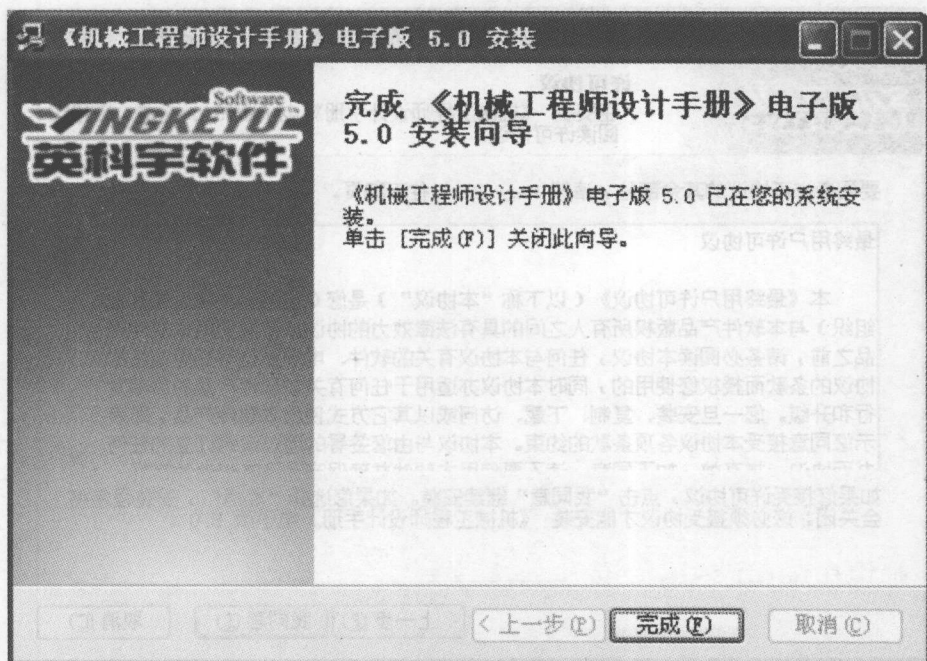


图 2-4 “安装完成”对话框

对话框中要求用户确定软件安装在哪一个盘上。界面中显示了本软件所需的磁盘空间及可用的磁盘空间。如果要自定义软件的安装位置、可以单击“浏览”按钮，并指定软件新的安装位置。当安装位置确定后，单击“安装”按钮，开始执行安装。因为需要复制的文件比较多，所以需要一些时间。在这个过程中，屏幕会显示安装进程，请耐心等待。

安装完毕后，Windows 桌面上生成图标，并弹出如图 2-4 所示的“安装完成”对话框，表示该软件已经安装成功。如果没有出现上述提示，则表明安装程序没有正常执行完毕，建议重新安装。

2.3 安装硬件狗驱动程序

如果没有使用硬件狗，可以直接跳过本节。

如果使用硬件狗，则不需口令注册即可使用软件。硬件狗有并口和 USB 接口两种类型。使用硬件狗需安装硬件狗驱动程序，下面以在 WindowsXP 下安装 USB 接口硬件狗为例，说明硬件狗驱动程序的安装过程。

① 未安装硬件狗驱动程序前，当插入硬件狗时，计算机提示“发现新硬件，UMC (V5.3)”。接着计算机自动运行“安装新硬件向导”，如图 2-5 和图 2-6 所示。由于没有安装硬件狗的驱动程序，系统无法识别该硬件设备，所以，在“设备管理器”的“其它设备”下显示为“UMC (V5.3)”，如图 2-7 所示。

② 安装硬件狗的驱动程序。运行安装界面上的“加密狗驱动”或安装光盘的“NTDRV”文件夹下的 Instdrv.exe，弹出如图 2-8 所示的对话框。标题名“Windows 9X/ME/NT/2K/XP”显示了驱动程序可以支持的操作系统。单击对话框中的“安装”按钮开始安装。单击“退出”按钮将退出此安装界面。安装过程中可能会提示重新启动计算机，按照提示进行操作。

③ 安装完成后，可以验证一下。再次运行驱动程序，驱动状态提示“已经安装过本版本的 USB 狗和并口狗驱动”，如图 2-9 所示。

④ 安装了硬件狗的驱动程序以后，将硬件狗插在计算机的 USB 接口上，接着计算机发现新硬件“UMC WDM Driver, free build”，系统自动运行“安装新硬件向导”，点选“自动安装软件”单选钮，如图 2-10 所示。

⑤ 安装过程中，系统可能会出现如图 2-11 所示的提示。