

数控仿真软件应用丛书

宇龙4.2

数控仿真技术与应用 实例详解

彭美武 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

配书光盘

数控仿真软件应用丛书

宇龙 4.2 数控仿真技术与 应用实例详解

彭美武 编 著



机械工业出版社

全书基于宇龙 4.2 平台,系统深入地介绍了宇龙数控仿真软件的操作和典型实例。全书共 7 章,主要内容包括宇龙 4.2 入门、宇龙 4.2 基本操作、宇龙 4.2 机床仿真环境构建、宇龙 4.2 刀具轨迹仿真、宇龙 4.2 仿真加工验证与分析、宇龙 4.2 数控车床仿真实例、宇龙 4.2 数控铣床及加工中心仿真实例。内容安排从零开始、循序渐进,讲解深入浅出、化难为简,降低读者学习门槛;实例丰富典型,从小型操作示例到最后综合仿真实例,全部取自一线工程实践,实用性和指导性强。读者学习后可举一反三,实现从入门到精通。

本书含光盘一张,包括全书所有实例素材及实例操作的视频讲解,手把手指导读者温习和巩固。本书可作为大中专院校数控技术专业学生的教材,用于指导学生参加数控大赛,还可供广大数控仿真人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

宇龙 4.2 数控仿真技术与应用实例详解/彭美武编著. —北京:机械工业出版社, 2011.12

(数控仿真软件应用丛书)

ISBN 978-7-111-36029-2

I. ①宇… II. ①彭… III. ①数控机床—加工—计算机仿真—自学参考资料 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 201020 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:周国萍

责任编辑:周国萍

版式设计:张世琴

责任校对:刘怡丹

封面设计:姚毅

责任印制:乔宇

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·19.5 印张·379 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-36029-2

ISBN 978-7-89433-146-5(光盘)

定价:48.00 元(含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

策划编辑:(010) 88379733

社服务中心:(010) 88361066

网络服务

销售一部:(010) 68326294

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

当今世界各国制造业广泛采用数控技术，数控技术水平的高低、数控设备拥有量的多少以及数控技术的普及程度，已经成为衡量一个国家综合国力和工业现代化水平的重要标志。

随着数控机床的大量使用，社会急需培养大批能熟练掌握现代数控技术的人才。在这种形式下，推广学习宇龙数控仿真软件十分必要。该软件是数控仿真领域的代表性产品，提供车床、立式铣床、卧式加工中心、立式加工中心仿真环境；包括 FANUC 系统、SIEMENS 系统、三菱系统、大森系统、华中数控系统、广州数控系统以及上海市技能鉴定机构所采用的 PA 系统；同时具有丰富的刀具材料库，用户使用它可以进行机床操作全过程仿真，包括毛坯定义、工件装夹、压板安装、基准对刀、安装刀具、机床手动操作等仿真。此外，该仿真软件具有数控程序预检查和运行中的动态检查功能，具有记录考试操作全过程和考试结果的功能以及多种回放方式，是国家及各省指定的数控模拟考核系统。

为了保证图书的实用性，本书以典型的零件为载体，从“零件图样及信息分析”到“零件的检测与分析”，按照读者学习知识的规律，由浅入深，对整个零件的加工过程一步步地进行详细阐述。全书共 7 章，具体内容包括：

第 1、2 章为宇龙 4.2 仿真软件入门，简要介绍了宇龙 4.2 仿真软件的特点、安装启动、用户环境以及基本操作。读者通过学习，将对宇龙 4.2 仿真软件有一基本的了解和认识。

第 3~5 章为宇龙 4.2 仿真技术介绍，包括机床仿真环境构建、宇龙刀具轨迹仿真、宇龙仿真验证与分析。读者通过学习，可以掌握宇龙 4.2 仿真的一般过程和主要技术特点。

第 6、7 章为宇龙 4.2 数控仿真实例，包括 8 个数控车床仿真实例和 7 个数控铣床及加工中心仿真实例。实例全部来自于工程实践，方便读者学习后举一反三，实现入门到精通。

与同类书相比，本书有以下特点：

(1) 内容安排以实用、适度为原则，基本技术和应用实例相结合，避免枯燥的纯理论讲解，适合各类读者学习。

(2) 实例典型丰富，实践性和代表性强。讲解深入浅出，零件图样及信息分析→加工方法与工艺→零件程序→仿真加工→检测与分析全程展示，快速提升读者的学习效率。

(3) 本书含光盘一张，包括全书所有实例素材及实例操作的视频讲解，手把

手指导读者温习和巩固所学知识。

本书由四川工程职业技术学院彭美武编著，黎胜容在资料收集方面提供了一定支持。作为多年从事数控专业教学及担任每届全国数控技能大赛的软件指导老师，书中所有零件图形都由编著者设计和精心选择，从而保证了本书的高质量性。本书适合广大数控仿真人员使用，是参加数控大赛的必备参考书，同时也可作为大中专院校数控专业学生的理想教材。

由于该书涉及内容广泛，笔者水平有限，难免出现一些不完善和不妥之处，恳请读者批评指正。

编著者

目 录

前言

第 1 章 宇龙 4.2 仿真软件入门.....	1
1.1 软件的功能和特点.....	1
1.2 软件的系统配置需求.....	2
1.3 宇龙 4.2 仿真软件的安装及运行.....	2
1.3.1 软件的安装.....	2
1.3.2 启动加密锁管理程序.....	7
1.3.3 用户名及密码管理.....	8
1.4 宇龙 4.2 仿真软件的用户环境.....	9
1.4.1 环境对话框.....	9
1.4.2 菜单栏.....	10
1.4.3 工具栏.....	11
1.4.4 软件版本.....	11
第 2 章 宇龙 4.2 仿真软件基本操作.....	12
2.1 项目文件管理.....	12
2.1.1 新建项目.....	12
2.1.2 打开项目.....	12
2.1.3 保存项目.....	12
2.2 视图设置.....	13
2.2.1 视图变换.....	13
2.2.2 视图选项设置.....	14
2.3 互动教学管理.....	15
2.3.1 授课功能.....	15
2.3.2 自由练习.....	15
2.3.3 观察学生当前操作.....	16
2.4 系统设置及刀具管理.....	16
2.4.1 系统设置.....	16
2.4.2 车刀刀具库管理.....	19
2.4.3 铣刀刀具库管理.....	22

第 3 章 宇龙 4.2 机床仿真环境构建	24
3.1 数控车床环境构建	24
3.1.1 数控车床的选择	24
3.1.2 数控车床面板	25
3.1.3 数控车床的基本操作	28
3.1.4 车刀的选择及安装	33
3.1.5 数控车床工件的定义和装夹	34
3.2 数控铣床及加工中心环境构建	37
3.2.1 数控铣床及加工中心的选择	37
3.2.2 数控铣床及加工中心面板	38
3.2.3 数控铣床及加工中心的基本操作	38
3.2.4 铣刀的选择及安装	39
3.2.5 数控铣床及加工中心工件的定义和装夹	41
第 4 章 宇龙 4.2 刀具轨迹仿真	45
4.1 数控车床对刀操作	45
4.1.1 G54~G59 参数设置方法	45
4.1.2 刀具补偿参数	46
4.1.3 试切法设置 G54~G59	47
4.1.4 试切法设置刀具补偿参数	49
4.2 数控车床零件加工轨迹仿真检查	49
4.3 数控铣床及加工中心对刀操作	50
4.3.1 刀具半径补偿参数	50
4.3.2 刀具长度补偿参数	50
4.3.3 对刀的方法	51
4.4 数控铣床及加工中心零件加工轨迹仿真检查	56
第 5 章 宇龙 4.2 仿真加工验证与分析	57
5.1 数控车床、铣床自动加工	57
5.1.1 自动/连续方式加工	57
5.1.2 自动/单段方式加工	57
5.2 数控车床工件检测与分析	58
5.2.1 老师评分及检查	58
5.2.2 学生自我检查及分析	62
5.3 数控铣床及加工中心工件检测与分析	64
5.3.1 老师评分及检查	64

5.3.2 学生自我检查及分析.....	68
第6章 宇龙4.2数控车床仿真实例.....	71
6.1 零件圆柱表面及端面的数控车削仿真加工.....	71
6.1.1 零件图样及信息分析.....	71
6.1.2 相关基础知识.....	71
6.1.3 加工方法.....	74
6.1.4 走刀路线.....	75
6.1.5 零件程序.....	75
6.1.6 仿真加工.....	77
6.1.7 检测与分析.....	83
6.2 零件圆锥表面的数控车削仿真加工.....	83
6.2.1 零件图样及信息分析.....	83
6.2.2 相关基础知识.....	84
6.2.3 加工方法.....	89
6.2.4 走刀路线.....	90
6.2.5 零件程序.....	91
6.2.6 仿真加工.....	92
6.2.7 检测与分析.....	97
6.3 零件圆弧表面的数控车削仿真加工.....	98
6.3.1 零件图样及信息分析.....	98
6.3.2 相关基础知识.....	99
6.3.3 加工方法.....	101
6.3.4 走刀路线.....	101
6.3.5 零件程序.....	102
6.3.6 仿真加工.....	103
6.3.7 检测与分析.....	108
6.4 应用单一循环功能及螺纹指令的零件数控车削仿真加工.....	109
6.4.1 零件图样及信息分析.....	109
6.4.2 相关基础知识.....	110
6.4.3 加工方法.....	118
6.4.4 走刀路线.....	119
6.4.5 零件程序.....	119
6.4.6 仿真加工.....	120
6.4.7 检测与分析.....	125

6.5 应用复合循环功能的零件数控车削仿真加工	126
6.5.1 零件图样及信息分析	126
6.5.2 相关基础知识	127
6.5.3 加工方法	131
6.5.4 走刀路线	132
6.5.5 零件程序	132
6.5.6 仿真加工	133
6.5.7 检测与分析	139
6.6 典型轴类零件数控车削综合仿真加工	140
6.6.1 零件图样及信息分析	140
6.6.2 相关基础知识	140
6.6.3 加工方法	141
6.6.4 走刀路线	142
6.6.5 零件程序	142
6.6.6 仿真加工	144
6.6.7 检测与分析	151
6.7 典型套类零件数控车削综合仿真加工	152
6.7.1 零件图样及信息分析	152
6.7.2 相关基础知识	152
6.7.3 加工方法	153
6.7.4 走刀路线	154
6.7.5 零件程序	154
6.7.6 仿真加工	155
6.7.7 检测与分析	165
6.8 应用宏程序的零件数控车削综合仿真加工	166
6.8.1 零件图样及信息分析	166
6.8.2 相关基础知识	166
6.8.3 加工方法	172
6.8.4 走刀路线	173
6.8.5 零件程序	173
6.8.6 仿真加工	175
6.8.7 检测与分析	179
第 7 章 宇龙 4.2 数控铣床及加工中心仿真实例	181
7.1 零件平面的数控铣削仿真加工	181

7.1.1 零件图样及信息分析.....	181
7.1.2 相关基础知识.....	182
7.1.3 加工方法.....	196
7.1.4 走刀路线.....	196
7.1.5 零件程序.....	197
7.1.6 仿真加工.....	197
7.1.7 检测与分析.....	204
7.2 零件轮廓的数控铣削仿真加工.....	205
7.2.1 零件图样及信息分析.....	205
7.2.2 相关基础知识.....	206
7.2.3 加工方法.....	209
7.2.4 走刀路线.....	209
7.2.5 零件程序.....	210
7.2.6 仿真加工.....	211
7.2.7 检测与分析.....	218
7.3 应用子程序的零件数控铣削仿真加工.....	218
7.3.1 零件图样及信息分析.....	218
7.3.2 相关基础知识.....	219
7.3.3 加工方法.....	220
7.3.4 走刀路线.....	221
7.3.5 零件程序.....	221
7.3.6 仿真加工.....	222
7.3.7 检测与分析.....	230
7.4 应用孔类循环功能的零件数控铣削仿真加工.....	230
7.4.1 零件图样及信息分析.....	230
7.4.2 相关基础知识.....	231
7.4.3 加工方法.....	237
7.4.4 走刀路线.....	237
7.4.5 零件程序.....	237
7.4.6 仿真加工.....	238
7.4.7 检测与分析.....	246
7.5 零件数控铣削综合仿真加工.....	247
7.5.1 零件图样及信息分析.....	247
7.5.2 相关基础知识.....	247
7.5.3 加工方法.....	247

7.5.4 走刀路线.....	248
7.5.5 零件程序.....	248
7.5.6 仿真加工.....	251
7.5.7 检测与分析.....	259
7.6 应用宏程序的零件数控铣削综合仿真加工.....	259
7.6.1 零件图样及信息分析.....	259
7.6.2 相关基础知识.....	260
7.6.3 加工方法.....	260
7.6.4 走刀路线.....	261
7.6.5 零件程序.....	261
7.6.6 仿真加工.....	267
7.6.7 检测与分析.....	275
7.7 零件自动编程的数控铣削仿真加工.....	275
7.7.1 零件图样及信息分析.....	275
7.7.2 相关基础知识.....	276
7.7.3 加工方法.....	289
7.7.4 走刀路线.....	289
7.7.5 零件程序.....	290
7.7.6 仿真加工.....	293
7.7.7 检测与分析.....	300
参考文献.....	301

第 1 章 宇龙 4.2 仿真软件入门

随着数控技术在我国迅猛发展，传统的试切工作流程已经不能适应目前数控技术的要求，一种新的虚拟制造技术开始产生。这种技术通过模拟整个机床加工过程和校验加工程序的准确性，来帮助用户修正编程错误和改进切削效率，在零件加工之前通过数字化的手段在计算机中验证数控程序以及机床运动。

虚拟制造技术虽然是 20 世纪 80 年代才提出来的，但随着计算机技术的发展，在最近 20 年得到了极大的重视，在工业发达国家（美国、德国、日本）得到了不同程度的广泛研究和应用。我国的虚拟制造技术研究也取得了一些可喜的成果，宇龙仿真软件的应用就是最好的代表，下面首先介绍该软件的功能和特点。

1.1 软件的功能和特点

宇龙 4.2 仿真软件是由上海宇龙软件工程有限公司研制开发的，具有以下特点和功能：

- 1) 该软件能提供车床、立式铣床、卧式加工中心、立式加工中心以及机床厂家的多种常用面板。
- 2) 控制系统包括 FANUC 系统、SIEMENS 系统、三菱系统、大森系统、华中数控系统、广州数控系统等。
- 3) 采用数据库统一管理刀具材料和性能参数库，刀具库含数百种不同材料和形状的车刀、铣刀，支持用户自定义刀具以及相关特征参数。
- 4) 具备对数控机床操作全过程和加工运行全环境仿真的功能，包括毛坯定义与夹具，刀具定义与选用，零件基准测量和设置，数控程序输入、编辑和调试，加工仿真以及各种错误的检测功能。
- 5) 在操作过程中，具有完全自动、智能化的高精度测量功能和全面的碰撞

检测功能，还可以对数控程序进行处理。

6) 为了便于教学和鉴定工作的进行，系统还具有考试、互动教学、自动评分和记录回放功能。

归纳起来，本产品具有仿真效果好、针对性强、易于普及等特点。

1.2 软件的系统配置需求

1. 硬件配置

CPU: P II 400 以上。

内存: 128MB 以上。

显示器: 1024×768, 支持 16 位以上的颜色。

显卡: AGP2X, 8MB 以上, 推荐 AGP4X, 16MB。

2. 操作系统

中文 Windows 98、Windows ME、Windows 2000 或 Windows XP、Windows Vista 或 Windows 7, 必须安装有 TCP/IP 网络协议。

1.3 宇龙 4.2 仿真软件的安装及运行

1.3.1 软件的安装

在局域网中选择一台机器作为老师机, 是由授课老师使用的数控加工仿真系统, 一个局域网内只能有一台老师机, 其他机器作为学生机, 学生机通常由学生使用。

1) 将“数控加工仿真系统”的安装光盘放入光驱。

2) 在“资源管理器”中单击“光盘”, 在显示的文件夹目录中单击“数控加工仿真系统 4.2”文件夹。

3) 选择适当的文件夹后, 单击“打开”, 在显示的文件名目录中双击, 系统弹出图 1-1 所示的安装向导对话框。

4) 在系统接着弹出的欢迎对话框中单击“下一步”按钮, 如图 1-2 所示。

5) 进入选择安装类型对话框, 选择“老师机”或“学生机”, 如图 1-3 所示。

6) 在系统接着弹出的软件许可证协议对话框中单击“我接受许可证协议中的条款”按钮, 如图 1-4 所示。

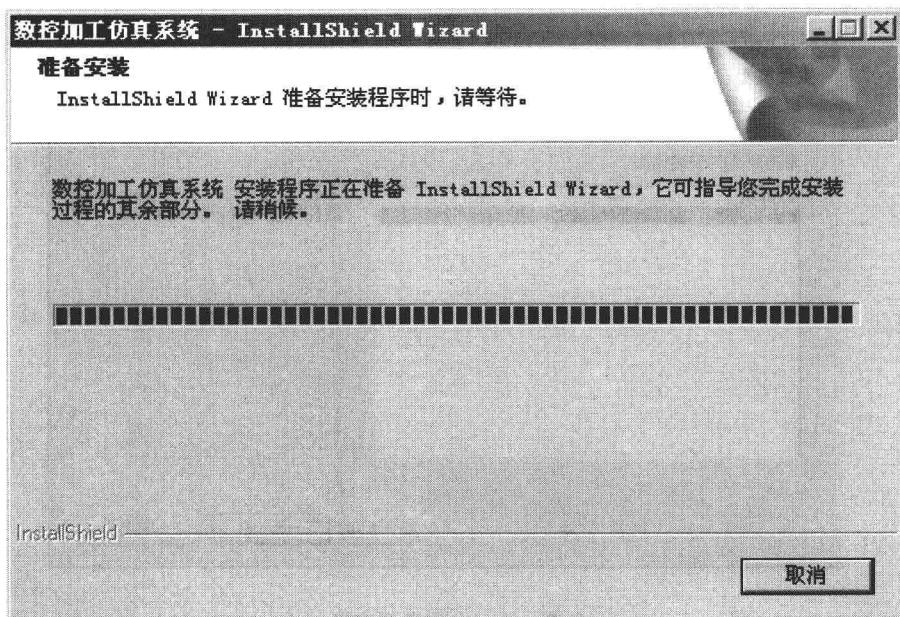


图 1-1 安装向导对话框

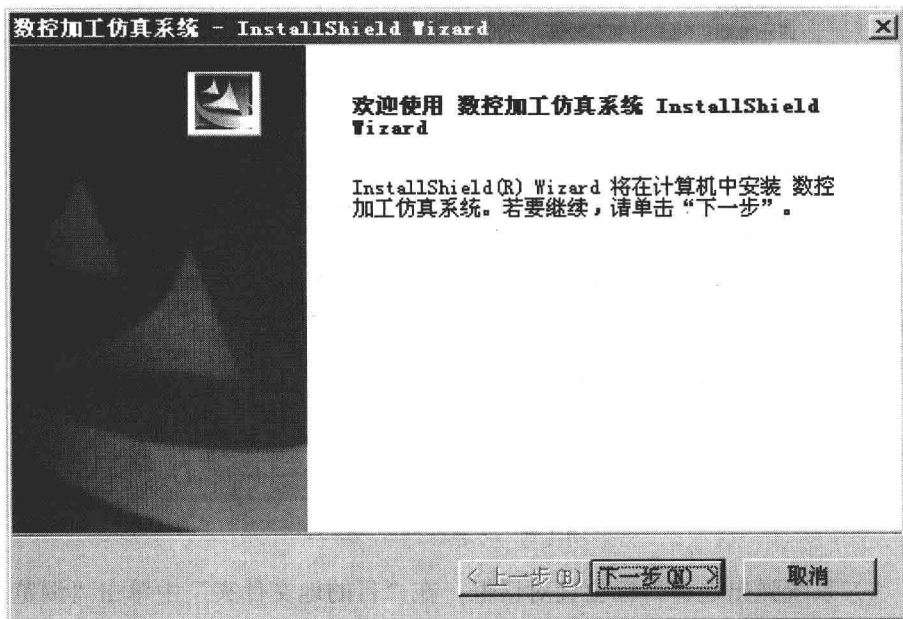


图 1-2 欢迎对话框

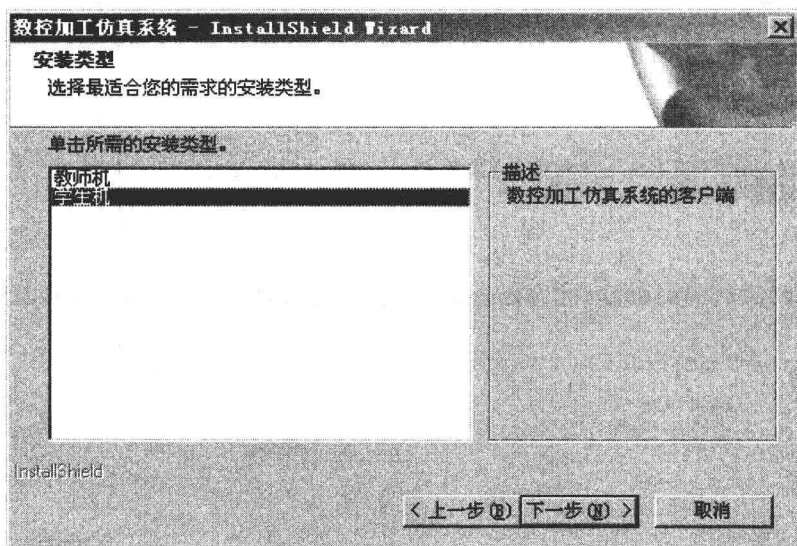


图 1-3 安装类型选择

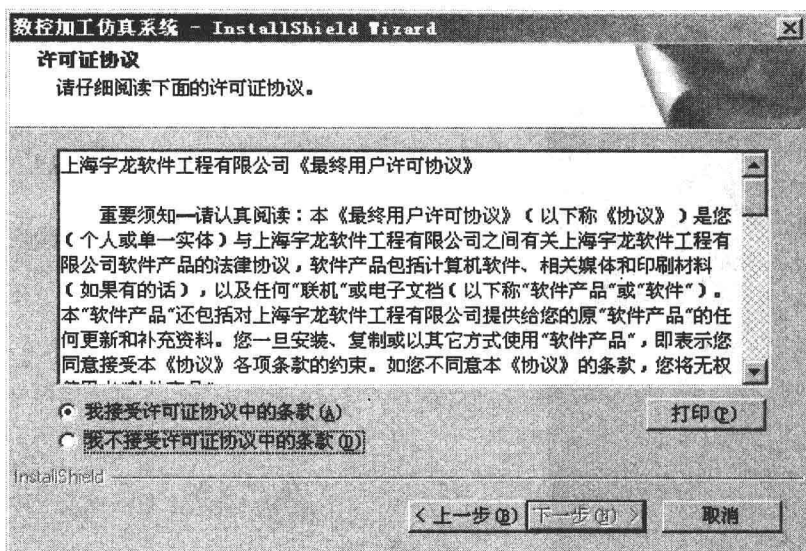


图 1-4 安装许可协议接受

7) 系统弹出选择目标位置对话框，在“目的地文件夹”中单击“浏览...”按钮，选择所需的目标文件夹，默认的是“C:\Program Files\数控加工仿真系统”。目标文件夹选择完成后，单击“下一步”按钮，如图 1-5 所示。

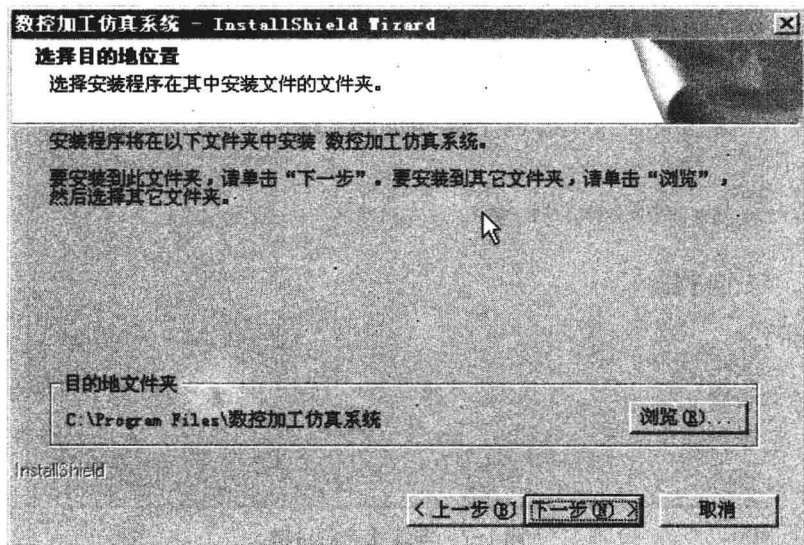


图 1-5 安装目标文件夹选择

8) 系统进入可以安装程序对话框，单击“安装”按钮，如图 1-6 所示。

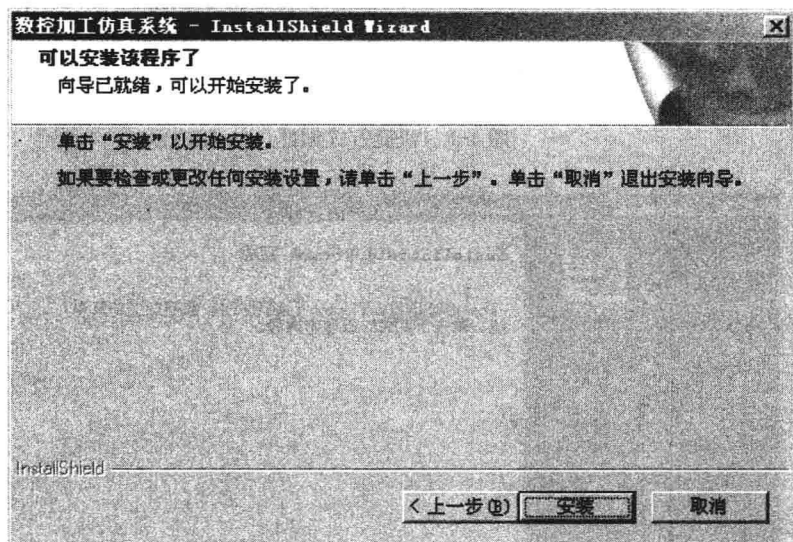


图 1-6 安装准备完成对话框

9) 此时弹出数控加工仿真系统的安装对话框，如图 1-7 所示。

10) 安装完成后，系统弹出“问题”对话框，询问“是否要在桌面上安装数控加工仿真系统的快捷方式？”，如图 1-8 所示。

创建完快捷方式后，成功完成仿真软件的安装，如图 1-9 所示。

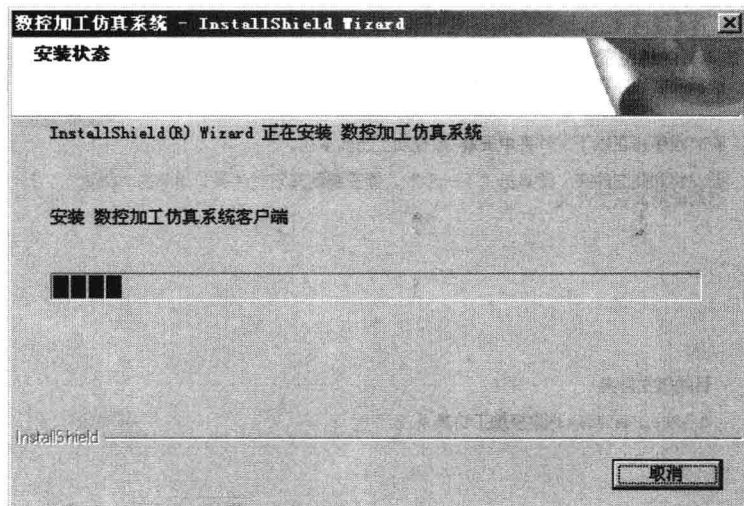


图 1-7 安装状态对话框

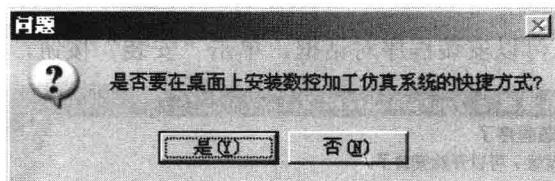


图 1-8 快捷方式创建

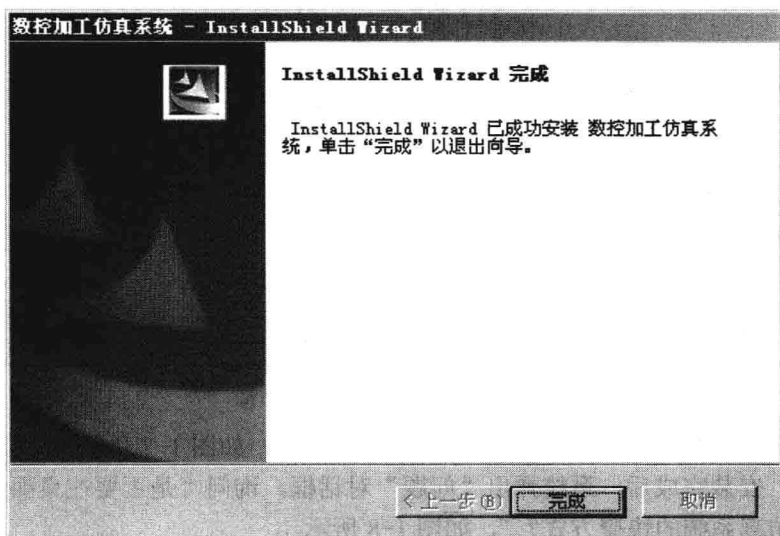


图 1-9 安装完成