

机电专业新技术普及丛书

数控加工仿真与 自动编程技术

SHUKONG JIAGONG FANGZHEN YU
ZIDONG BIANCHENG JISHU

吴长有 赵婷 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

机电专业新技术普及丛书

数控加工仿真与自动编程技术

主 编	吴长有	赵 婷		
副主编	王 建	史 会	高文彬	
参 编	吕福玲	王继文	李玉英	赵 翔
主 审	朱丽军			
参 审	张春风			



机械工业出版社

本书介绍了数控加工仿真软件和数控机床自动编程软件的使用方法, 主要内容包括: 数控加工仿真软件概述、数控车床(华中数控系统、FANUC 系统、SIEMENS 系统、GSK 系统) 仿真操作、数控铣床(华中数控系统、FANUC 系统、SIEMENS 系统) 仿真操作、数控车床自动编程及数控铣床自动编程软件介绍。本书每章安排典型的应用实例, 使学员能够结合实例进行学习, 掌握操作数控机床的方法及技巧。每章内容既相互联系又相对独立, 学员可以根据自己的需要有选择性地学习。

本书可供中、高级数控机床操作工自学和培训时使用, 也可作为企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的教材, 还可以作为工程技术人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

数控加工仿真与自动编程技术/吴长有, 赵婷主编. —北京: 机械工业出版社, 2011. 5

(机电专业新技术普及丛书)

ISBN 978-7-111-34188-8

I. ①数… II. ①吴…②赵… III. ①数控机床—加工—计算机仿真
②数控机床—程序设计 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 070887 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: 朱 华 责任编辑: 许文超

版式设计: 霍永明 责任校对: 王 欣

封面设计: 路恩中 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

184mm×260mm·14.25 印张·349 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-34188-8

定价: 35.00 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

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010)68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010)88379649

读者购书热线: (010)88379203

封面无防伪标均为盗版

丛书编委会

主 任：王 建

副主任：楼一光 雷云涛 李 伟 王小绢

委 员：张 宏 王智广 李 明 王 灿 伊洪彬 徐洪亮
施利春 杜艳丽 李华雄 焦立卓 吴长有 李红波
何宏伟 张 桦

前言

FOREWORD

随着经济全球化进程的不断加快,发达国家的制造能力加速向发展中国家转移,我国已成为全球的加工制造基地,这就凸显了我国高技能型人才严重短缺的现实问题,特别是对掌握数控加工技术以及自动化新技术人才的需要越来越多,而很多工人受条件限制,无法到学校接受系统的数控加工技术以及自动化新技术的职业教育,对于离开校园数年、有一定工作经验的人员,也需要进行“充电”,以适应新技术发展的需要。

为解决上述矛盾,本丛书编委会组织一批学术水平高、经验丰富、实践能力强,身处教学、企业、行业一线的专家在充分调研的基础上,结合企业实际需要,共同研究培训目标,编写了这套《机电专业新技术普及丛书》。

本套丛书的编写特色有:

1. 坚持以“以技能为核心,面向青年工人的继续充电、继续提高”为培养方针,把企业和技术工人急需的高新技术进行普及和推广,加快高技能人才的培养,更好地满足企业的用人需求。

2. 更注重实际工作能力和动手技能的培养,内容贴近生产岗位,注重实用,力图实现培训的“短、平、快”,使学员经过培训后能立即胜任本岗位的工作。

3. 在内容上充分体现一个“新”字,即充分反映新知识、新技术、新工艺和新设备,紧跟科技发展的潮流,具有先进性和前瞻性。

4. 以实际问题为切入点,尽量采用以图代文、以表代文的编写形式,最大限度地降低学习难度,提高读者的学习兴趣。

我们希望这套丛书能成为读者的良师益友,能为读者提供有益的帮助!

本书由吴长有、赵婷任主编,王建、史会、高文彬任副主编。第一章、第二章由黄河水利职业技术学院赵婷编写,第三章、第四章由商丘师范学院史会编写,第五章由开封空分集团有限公司赵翔编写,第六章由巩义市第三中等专业学校高文彬编写,第七章由开封市技师学院王继文编写,第八章、第九章由开封市技师学院吴长有编写,第十章由开封市技师学院王建编写。

由于时间和水平有限,书中难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

CONTENT

	前言
1	第一章 数控加工仿真软件概述
1	第一节 数控加工仿真简介
2	第二节 上海宇龙“数控加工仿真系统”软件
2	一、上海宇龙“数控加工仿真系统”软件概述
2	二、启动“数控加工仿真系统”软件
4	三、“数控加工仿真系统”软件基础操作
7	第三节 数控车床仿真基本操作
7	一、车削工件
9	二、车床刀具
10	三、测量工件
12	第四节 数控铣床（加工中心）仿真基本操作
12	一、铣削工件
15	二、铣床刀具
16	三、测量工件
18	第二章 数控车床（华中世纪星）仿真操作
18	第一节 数控车床（华中世纪星）面板操作
18	一、选择机床
18	二、机床操作面板
21	第二节 数控车床仿真操作
21	一、车床基本操作

23	二、刀具参数设定
26	三、数控程序处理
29	四、操作步骤
30	第三节 数控车床仿真实例
30	一、例题
32	二、加工准备
32	三、加工左端
34	四、加工右端
36	第四节 数控车床加工实例
36	一、数控车床加工准备
36	二、零件的加工
37	三、数控车床操作步骤
39	第三章 数控车床 (FANUC) 仿真操作
39	第一节 数控车床 (FANUC 0i) 面板操作
39	一、选择机床
39	二、机床操作面板
42	第二节 数控车床仿真操作
42	一、回参考点
42	二、车床基本操作
44	三、数控程序处理
47	四、刀具偏置设定
50	五、CRT 页面显示
51	六、操作步骤
51	第三节 数控车床仿真实例
51	一、例题
54	二、加工准备
54	三、加工左端
56	四、加工右端

58	第四节 数控车床加工实例
58	一、数控车床加工准备
59	二、零件的加工
59	三、数控车床操作步骤
61	第四章 数控车床 (SIEMENS) 仿真操作
61	第一节 数控车床 (SIEMENS 802D) 面板操作
61	一、选择机床
61	二、机床操作面板
63	第二节 数控车床仿真操作
63	一、数控车床基本操作
67	二、设置刀具参数
69	三、对刀操作
71	四、数控程序管理
74	五、操作步骤
74	第三节 数控车床仿真实例
74	一、例题
76	二、加工准备
76	三、加工左端
78	四、加工右端
80	第四节 数控车床加工实例
80	一、数控车床加工准备
80	二、零件的加工
81	三、数控车床操作步骤
83	第五章 数控车床 (GSK) 仿真操作
83	第一节 数控车床 (GSK 980T) 面板操作
83	一、选择机床
84	二、机床操作面板
87	第二节 数控车床仿真操作

87	一、数控车床基本操作
90	二、数控程序处理
91	三、对刀操作
93	四、参数设定
96	五、数据显示
97	六、操作步骤
97	第三节 数控车床仿真实例
97	一、例题
98	二、加工准备
99	三、加工左端
100	四、加工右端
103	第四节 数控车床加工实例
103	一、数控车床加工准备
103	二、零件的加工
104	三、数控车床操作步骤
106	第六章 数控车床自动编程软件简介
106	第一节 MasterCAM X 车削自动编程软件简介
106	一、MasterCAM X 工作界面的组成
110	二、常用快捷键
111	三、MasterCAM X 软件自动编程的操作步骤
112	第二节 MasterCAM X 车削自动编程实例
112	一、实例加工工艺分析
113	二、绘制加工模型图
115	三、生成刀具轨迹
125	第三节 数控车床仿真
125	一、加工准备
127	二、机床操作
128	第七章 数控铣床（华中世纪星）仿真操作

128	第一节 数控铣床（华中世纪星）面板操作
128	一、选择机床
129	二、机床操作面板
131	第二节 数控铣床仿真操作
131	一、铣床基本操作
134	二、数控程序处理
136	三、对刀操作
139	四、刀具补偿设定
139	五、立式加工中心的对刀与换刀
140	第三节 数控铣床仿真实例
140	一、例题
142	二、操作准备
142	三、设置参数
142	四、零件加工
143	第四节 数控铣床加工实例
143	一、数控铣床加工准备
144	二、零件的加工
144	三、数控铣床操作步骤
146	第八章 数控铣床（FANUC 系统）仿真操作
146	第一节 数控铣床（FANUC 0i）面板操作
146	一、选择机床
147	二、机床操作面板
149	第二节 数控铣床仿真操作
150	一、铣床基本操作
153	二、数控程序处理
155	三、对刀操作
159	四、参数设置
160	五、立式加工中心的换刀

162	第三节 数控铣床仿真实例
162	一、例题
163	二、操作准备
164	三、设置参数
164	四、加工工件
165	第四节 数控铣床加工实例
165	一、数控铣床加工准备
166	二、零件的加工
166	三、数控铣床操作步骤
168	第九章 数控铣床（SIEMENS）仿真操作
168	第一节 数控铣床（SIEMENS 802D）面板操作
168	一、选择机床
168	二、机床操作面板
170	第二节 数控铣床仿真操作
170	一、数控铣床基本操作方式
174	二、对刀操作
177	三、参数设置
179	四、数控程序管理
182	五、立式加工中心换刀
183	第三节 数控铣床仿真实例
184	一、例题
185	二、操作准备
185	三、设置参数
188	四、加工工件
189	第四节 数控铣床加工实例
189	一、数控铣床加工准备
189	二、零件的加工
190	三、数控铣床操作步骤

192	第十章 数控铣床自动编程软件简介
192	第一节 自动编程概述
192	一、常用 CAD/CAM 软件介绍
193	二、MasterCAM X 自动编程软件
195	第二节 MasterCAM X 零件造型实例
195	一、造型零件实例
196	二、线框模型
197	三、实体模型
202	第三节 MasterCAM X 加工编程实例
202	一、加工实例
204	二、生成刀具路径
210	三、加工操作管理
212	第四节 零件加工仿真
212	一、加工准备
213	二、设置参数
213	三、加工工件
215	参考文献

第一章

数控加工仿真软件概述

随着数控技术的发展，数控加工仿真技术也日趋完善。数控加工仿真软件的应用，有效地解决了当前数控加工培训行业中机床少、学员多的实际问题，也改变了数控技术培训的教学模式。本章着重介绍数控仿真软件的基本现状和宇龙数控加工仿真软件的基本操作方法。通过学习，了解数控加工仿真技术及仿真软件的应用现状，掌握仿真软件的公共操作部分，熟悉软件中视图、工件、刀具、测量等操作方法，为深入学习仿真软件打下坚实的基础。

第一节 数控加工仿真简介

学习目标

了解数控加工仿真技术的发展及应用。

数控加工仿真技术简介

随着生产技术和科学技术的飞速发展，机械制造技术也发生了深刻的变化，传统的普通机械加工设备已经难以适应市场对产品多样化的要求。20 世纪中叶，一种以数字控制技术为核心的新型数字程序控制机床产生了。20 世纪 70 年代以来，随着计算机技术、传感技术、检测技术、自动控制技术及机械制造等技术的不断进步，数控机床技术得到了迅速的发展。

采用数控机床加工零件是靠数控指令程序控制完成的，为确保数控程序正确，防止加工过程中的干涉和碰撞，在实际生产中，起初常采用试切的方法进行检验，但这种方法费工费料，代价昂贵，使生产成本增加，并延长了产品加工时间和生产周期。后来又采用轨迹显示法，即以划针或笔代替刀具，以着色板或纸代替工件来仿真刀具运动轨迹的二维图形。这种方法可以显示二维加工轨迹，也可以检查一些大的错误，但其运动仅限于平面，有相当大的局限性。所以对于工件的三维和多维加工，也有用易切削的材料（如石蜡、木料、改性树脂和塑料等）代替工件来检验切削轨迹，但是，试切要占用数控机床和加工现场。为此，人们一直在研究能代替试切的计算机仿真方法，并在试切环境的模型化、仿真计算和图形显示等方面取得了重要的进展。在这种情况下，数控加工的计算机仿真技术应运而生。

数控加工仿真技术是采用计算机图形学的手段对加工进给和零件切削过程进行模拟，具有快速、逼真、成本低等优点。它采用可视化技术，通过仿真和建模软件，模拟实际的加工过程，在计算机屏幕上将铣、车、钻、镗等加工工艺的加工路线描绘出来，并能提供错误信息的反馈，使工程技术人员能预先看到加工过程，及时发现生产过程中的不足，有效预测数控加工过程和切削过程的可靠性及高效性，还可以对一些意外情况进行控制。数控加工仿真代替了试切等传统检验加工轨迹的方法，大大提高了数控机床的有效工时和使用寿命，因此在制造业中得到了越来越广泛的应用。

第二节 上海宇龙“数控加工仿真系统”软件

学习目标

掌握上海宇龙数控加工仿真软件的操作方法。

一、上海宇龙“数控加工仿真系统”软件概述

上海宇龙软件工程有限公司的“数控加工仿真系统”软件是一个将虚拟现实技术应用与数控加工操作技能培训和考核的仿真软件。本软件是为了满足企业数控加工仿真和教育机构对数控技术教学的需要而研制开发的。该数控加工仿真软件针对国内外常用的数控系统，可以实现对数控车、数控铣和加工中心的全过程仿真，其中包括毛坯定义与夹具、刀具的定义与选用，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检测功能。

该仿真软件具有较高的可靠性、安全性和数据完整性，具有易学、易用、易操作、易维护等特点，目前已经成为较成熟的数控加工仿真软件。

二、启动“数控加工仿真系统”软件

1. 安装“数控加工仿真系统”软件

“数控加工仿真系统”软件的安装可分为两部分，即教师机的安装和学生机的安装。加密锁安装在教师机上，这里介绍教师机的安装方法。

1) 运行安装程序所在目录下的可执行文件“setup.exe”，即可进入“数控加工仿真系统”的安装程序。

2) 安装程序启动以后，即可进入安装程序的欢迎界面，如图 1-1 所示。

3) 单击“下一步”按钮，进入安装类型选择界面，如图 1-2 所示，此时选择“教师机”。

4) 选择“教师机”安装类型后，按提示依次进行安装，直到结束，如图 1-3 所示。

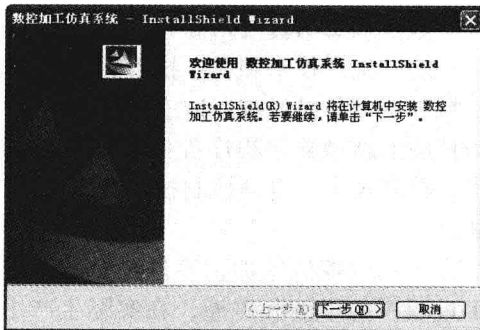


图 1-1 安装程序的欢迎界面

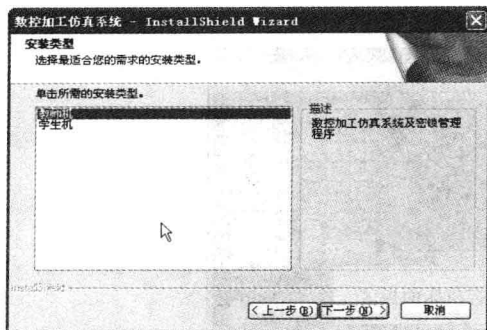


图 1-2 安装类型选择界面



图 1-3 安装完成界面

提示：一个局域网内只能有一台教师机。学生机安装过程中，只需在“安装类型”中选择“学生机”即可。

2. 打开“数控加工仿真系统”软件

如图 1-4 所示，打开“开始”菜单，在“程序/数控加工仿真系统”中选择“数控加工仿真系统”，系统弹出“登录”界面，如图 1-5 所示，单击“快速登录”，即可进入“数控加工仿真系统”。

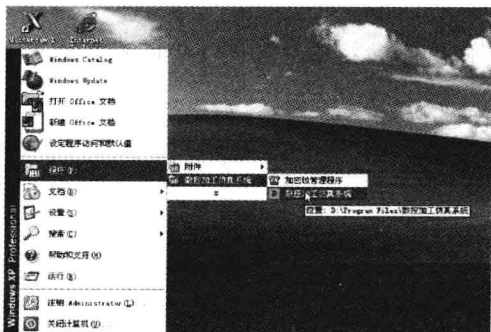


图 1-4 打开数控仿真软件



图 1-5 仿真软件的登录界面

注意：“数控加工仿真系统”软件运行之前，教师机应该首先打开“加密锁管理程序”。

3. “数控加工仿真系统”软件界面

进入“数控加工仿真系统”以后，屏幕上出现如图 1-6 所示的窗口界面。该界面主要包括主菜单、工具栏、机床显示区、数控机床面板区、状态栏等区域。

1) 主菜单：主菜单具有 Windows 视窗特性，是软件操作的命令集合，每个主菜单下都有下拉子菜单。

2) 工具栏：工具栏是由一系列图标按钮构成，每个图标按钮都形象地表示了主菜单中的一个命令。

3) 机床显示区：机床显示区是界面上左边的部分，主要显示机床实体，能够形象逼真地显示出加工状况。



图 1-6 软件界面

4) 数控机床面板：数控机床面板显示操作时所应用的功能按钮，不同的数控系统、不同的厂家，其机床的操作面板也不相同。

三、“数控加工仿真系统”软件基础操作

1. 视图设置

将光标置于机床显示区内，单击鼠标右键，弹出浮动菜单，如图 1-7 所示，或者打开“视图”菜单，如图 1-8 所示，可以进行相应的操作。

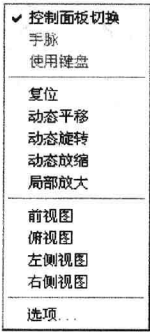


图 1-7 浮动菜单



图 1-8 视图菜单

(1) 控制面板切换 在“视图”菜单或浮动菜单中选择“控制面板切换”，或者在工具栏中单击，即可完成控制面板切换。

未选择“控制面板切换”时，机床控制面板隐藏，如图 1-9 所示；选择“控制面板切换”后，机床控制面板显示，如图 1-10 所示。

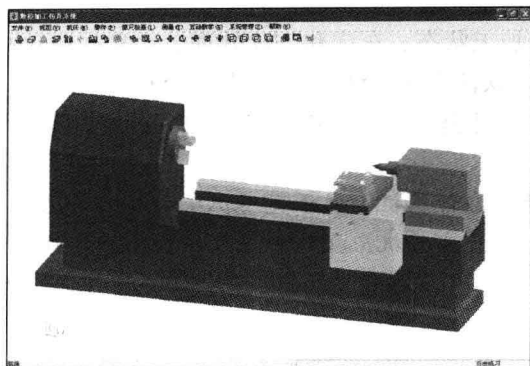


图 1-9 机床控制面板隐藏

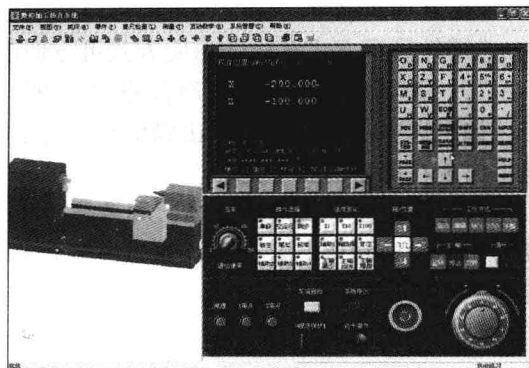


图 1-10 机床控制面板显示

(2) 视图变换 在工具栏中单击 中的任意一个图标, 即可进行视图变换, 它们分别对应于视图菜单的下拉子菜单中的各个指令, 即

- | | | | |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| ——复位 | ——局部放大 | ——动态放缩 | ——动态平移 |
| ——动态旋转 | ——绕 X 轴旋转 | ——绕 Y 轴旋转 | ——绕 Z 轴旋转 |
| ——左侧视图 | ——右侧视图 | ——俯视图 | ——前视图 |
| ——选项... | ——控制面板切换 | | |

在操作机床的过程中, 通过不同的视图命令, 可以从不同的角度和方向对机床进行观察操作。

在“视图”菜单中选择“触摸屏工具”, 会弹出相应的工具条, 如图 1-11 所示, 单击“打开工具箱”, 则弹出“触摸屏工具箱”工具栏, 如图 1-12 所示。此工具箱内的功能和视图工具条的功能相同。

打开工具箱

点击相当于鼠标右键

图 1-11 “触摸屏工具”工具条

(3) “选项”对话框 在“视图”菜单或浮动菜单中选择“选项...”, 或者在工具栏中单击 按钮, 在弹出的对话框中进行相应设置, 如图 1-13 所示。其中:

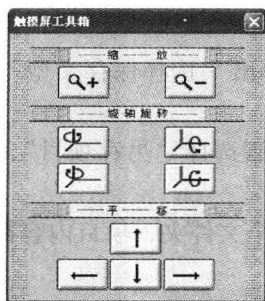


图 1-12 “触摸屏工具箱”工具栏



图 1-13 “选项”对话框