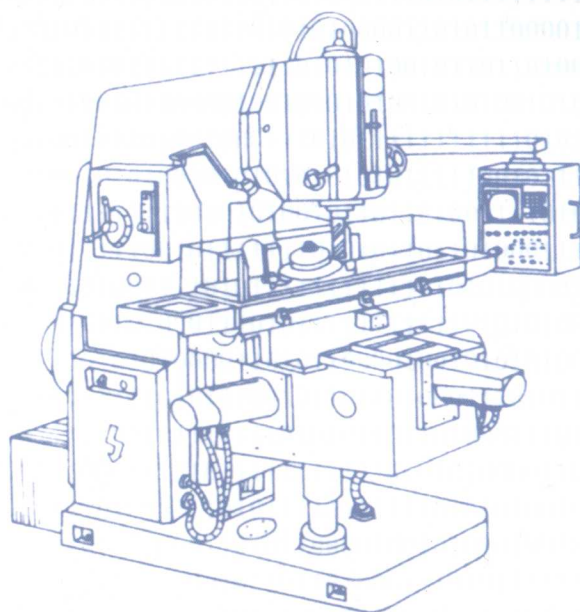


数控专业高技能型人才教学用书

数控仿真 应用软件实训

吴长有 朱丽军 赵 婷 主编



适用层次： 高职高专 高级技校
技师学院 职业培训

 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS



数控专业高技能型人才教学用书

数控仿真应用软件实训

主 编 吴长有 朱丽军 赵 婷
副主编 李 明 朱彦军 王 建
参 编 张 桦 何宏伟 史 会 张 延
主 审 张习格
参 审 李红波

图 书 在 版 编 目 (C I P) 数 据

数控仿真应用软件实训/吴长有等主编. —北京:机械工业出版社, 2008.4

ISBN 958-7-111-33833-1

Ⅰ. 数… Ⅱ. 吴… Ⅲ. 数控仿真—应用软件—教材

Ⅳ. T629

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第042086号

机械工业出版社(北京东长安街22号 邮政编码100037)

责任编辑:王英杰 封面设计:张彦军 印刷:北京机械工业出版社印刷厂

北京机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码100037)

2008年2月第1次印刷

184mm×260mm·13.75印张·333千字

0001—4000册

书号: ISBN 958-7-111-33833-1

定价: 33.00元

凡购书者, 均可向本社或各分社索取样书, 恕不另收工本费

销售热线: (010) 68329294

邮购热线: (010) 88329294 88329294

机械工业出版社



本书依据机电类专业高技能型人才培养的要求编写,特点是突破传统学科教育对学生技术应用能力培养的局限,以模块构架实训教学体系,以数控仿真应用软件的基本操作技能为重点,结合所用到的知识点,并辅以必要的理论分析指导实践,突出技能训练。本书内容包括:数控仿真实训基础,数控车床、铣床(FANUC Oi)仿真操作,数控车床、铣床(华中数控)仿真操作,数控车床、铣床(SIEMENS 802D)仿真操作,数控车床(GSK-980T)仿真操作,CAXA软件的界面介绍与基本操作,以及应用该软件进行线架造型、曲面造型、实体造型和零件的加工。

本书可作为机电类专业高技能型人才培养的实训教材,也可作为高等职业院校数控技术应用、机电一体化、机械制造等专业的实训教材,也可供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数控仿真应用软件实训/吴长有等主编. —北京:机械工业出版社, 2008. 4

数控专业高技能型人才教学用书

ISBN 978-7-111-23833-1

I. 数… II. 吴… III. 数控机床—计算机仿真—应用软件—教材
IV. TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第045086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 王英杰 责任编辑:马晋 版式设计:霍永明

责任校对:陈立辉 封面设计:马精明 责任印制:洪汉军

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市明辉装订厂装订)

2008年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·13.75印张·337千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-23833-1

定价:23.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379761

封面无防伪标均为盗版

前言

自中国加入世界贸易组织以后,国民经济飞速发展,对各层次专业人才的需求不断增加。随着经济全球化进程的不断深入,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,这样就导致了高技能型人才的严重短缺。媒体在不断呼吁现在是“高薪难聘高素质的高技能型人才”,高技能型人才的严重短缺成为社会普遍关注的热点问题。针对这一问题,国家先后出台了《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》、《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》和《国务院关于大力发展职业教育的决定》、《关于进一步加强高技能人才工作的意见》等相关政策和法规,决定大力发展职业教育,加强高技能型人才的培养。

作为高技能型人才的重要培养基地,高职高专和高级技工学校如何突破传统的课程设置和教学模式,主动适应未来经济发展对人才的要求,已经成为非常迫切的任务。教学过程中,实训是培养高技能型人才的重要途径,而教材的质量直接影响着高技能型人才培养的质量。因此,编制一套真正适合高职高专和高级技工学校教学的实训教材迫在眉睫。

为了全面学习和贯彻国家相关文件的精神,突出“加强高技能型人才的实践能力和职业技能的培养,高度重视实践和实训环节教学”的要求,结合国家职业标准,我们编写了“数控专业高技能型人才教学用书”,《数控仿真应用软件实训》为其中的一本。本套实训教材的编写特色是:

1. 教材编写以职业能力建设为核心,在职业分析、专项能力构成分析的基础上,把就业岗位对人才的素质要求,即将知识、技能以及态度等要素进行重新整合,突破传统的学科教育对学生技术应用能力培养的局限,以模块构架实训教学体系。

2. 内容上涵盖国家职业标准对各学科知识和技能的要求,从而准确把握理论知识在教材建设中“必需、够用”,又有足够技能实训内容的原则;注重现实社会发展和就业需求,以培养职业岗位群的综合能力为目标,从而有效地开展对学生实际操作技能的训练与职业能力的培养。

3. 教材结构采用模块化,一个模块包含若干个项目,一个项目就是一个知识点,重点突出,主题鲜明,打破原有的教材编写习惯,不追求知识体系的多学科扩展渗透,而追求单科教学内容单纯化和系列教材的组合效应。

4. 以现行的相关技术为基础,以项目任务驱动教学,从提出训练目的和要求开始,设定训练内容,突出工艺要领和操作技能的培养。在项目的“相关知识点析”部分,将项目涉及的理论知识进行梳理,努力使实训不再依赖理论教材。将每个实训项目的训练效果进行量化,在“成绩评分标准”中对训练过程进行记录,并相应地给出量化

参考标准。

5. 教材内容充分反应新知识、新技术、新工艺和新方法，具有超前性和先进性。

参与本书编写的既有理论与丰富的实践经验集一身的教师，也有具有多年企业生产经验的工程技术人员，具体为（按教材模块顺序）：黄河水利职业技术学院赵婷编写模块一、模块二；商丘师范学院史会编写模块三；开封市技师学院张桦编写模块四、吴长有编写模块五和模块六、何宏伟编写模块七、李明编写模块八、张延编写模块九和模块十、朱丽军编写模块十一和模块十二、朱彦军编写模块十三，全书由王建统稿。本书由吴长有、朱丽军、赵婷任主编，李明、朱彦军、王建任副主编，张习格任主审、李红波参审。其他很多同志对本书的编写提供了许多帮助，在此一并感谢。

由于编者水平有限，且时间仓促，书中难免有疏漏、错误和不足之处，恳请读者批评指正。

编者

目 录

前言		与基本操作	154
模块一 数控仿真实训基础	1	模块十 线架造型——箱体	159
模块二 数控车床 (FANUC Oi) 仿真 操作	21	模块十一 曲面造型	164
模块三 数控车床 (华中数控) 仿真 操作	39	项目 11.1 汽车保险杠	164
模块四 数控车床 (SIEMENS 802D) 仿真操作	57	项目 11.2 风扇叶片	170
模块五 数控车床 (GSK-980T) 仿真 操作	77	项目 11.3 五角星	175
模块六 数控铣床 (FANUC Oi) 仿真 操作	94	项目 11.4 水槽漏斗	177
模块七 数控铣床 (华中数控) 仿真 操作	113	模块十二 实体造型	181
模块八 数控铣床 (SIEMENS 802D) 仿真操作	134	项目 12.1 轴	181
模块九 CAXA 制造工程师的界面介绍		项目 12.2 澡盆	185
		项目 12.3 螺杆	189
		项目 12.4 连杆	193
		模块十三 零件的加工	199
		项目 13.1 连杆的加工	199
		项目 13.2 其他加工方式简介	210
		参考文献	213

模块一 数控仿真实训基础

项目目的

此模块是学习数控加工仿真软件的基础知识，是后面各个模块的公共知识部分。通过这一模块的学习，应了解数控加工仿真技术及仿真软件在教学中的应用现状，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，为后面的学习打下坚实的基础。

项目内容

数控仿真软件的基本操作。

相关知识点析

一、数控加工仿真技术简介

随着社会生产和科学技术的飞速发展，机械制造技术发生了很大变化，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。

数控机床加工零件是靠数控指令程序控制完成的。为确保数控程序的正确性，防止加工过程中干涉和碰撞的发生，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，并延长了产品的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显示法。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。对于工件的三维和多维加工，也有用易切削的材料代替工件（如石蜡、木料、改性树脂和塑料等）来检验加工的切削轨迹。但是，试切要占用数控机床和加工现场。为此，人们一直在研究能逐步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大进展。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，并能提供错误信息反馈，使工程技术人员能预先看到制造过程，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的进给轨迹检验方法，大大提高了数控机床的有效工时和使用寿命，因此在制

造业得到了越来越广泛的应用。

二、数控加工仿真软件在教学中的应用

近年来,随着企业数控机床应用率的大幅度提高,企业对数控技术人员的需求量也越来越大,数控操作技术人员的培养也成为各类培训机构、职业院校的一项重要任务。但数控加工设备是高技术产品,价格昂贵,占地面积大,许多院校受资金和场地的限制,无法购置大量的数控设备供学员练习。另一方面,因操作不熟练,学员直接在数控机床上进行操作练习时容易误操作而导致数控机床受到损坏。因此,如何根据目前的实际情况,在满足数控教学和实习的同时,做到“少花钱,办大事”,是各个培训机构和职业院校所面临的问题。

数控加工仿真系统是结合机床厂家实际加工制造经验与高校(含职业技术学院、中等专业学校、技工学校和职业学校)教学训练一体化所开发的一种机床控制虚拟仿真系统软件。数控加工仿真系统可以模拟实际设备的加工环境和工作状态,不仅可以应用于制造企业中,对数控加工过程进行快速、精确的仿真,验证数控程序的可靠性,防止干涉和碰撞等事情的发生,而且还可以作为数控技术操作技能的教学培训,既可以使学员达到实物操作训练的目的,又可以大幅减少昂贵设备的投入,具有很高的应用价值。因此,数控加工仿真软件成为数控加工技术普及的强有力工具。

数控加工仿真软件可看到真实的三维加工仿真过程,仔细检查加工后的工件,可以更迅速地掌握数控机床的操作过程,且过程逼真。把数控加工仿真系统应用于教学中,可以实现数控技术的教学一体化,使学员边学习、边练习。一方面,使枯燥的理论教学变得直观生动,增强学生的学习兴趣;另一方面,可以及时发现训练中存在的问题,及时解决。

数控加工仿真系统具有多种数控系统,学生通过在PC机上操作该软件,由于数控加工仿真系统不存在安全问题,因此可以大胆地、独立地进行学习和练习,在很短的时间内就能掌握数控车床、数控铣床及加工中心的操作。

在操作方面,由于数控加工仿真系统采用了与数控机床操作系统相同的面板和按键功能,并且使用数控加工仿真系统,在操作中即使出现人为的编程或操作失误也不会危及机床和人身安全,学生反而还可以从中吸取大量的经验和教训。因此,可以说数控仿真软件是初学者理想的实验、实践工具,只要经过短期的专门训练,学生很快就能够适应数控系统的实际操作方法,从而为以后技能的进一步提高打下坚实的基础。

目前,国内应用较为广泛的数控加工仿真系统主要有上海宇龙软件工程有限公司的“数控加工仿真系统”、北京斐克公司的“VNUC 仿真软件”、南京宇航自动化技术研究所的“宇航数控仿真”。这类软件可以用来学习数控机床的编程与操作,具有“以软代硬”来熟悉编程与操作、减少废品和撞机等优点,是一种现代化教学和实习的好方法。本教材例题采用上海宇龙软件工程有限公司的“数控加工仿真系统”V4.1版本。

三、仿真软件简介

上海宇龙软件工程有限公司的“数控加工仿真系统”是一个应用虚拟现实技术于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部门数控

技术教学的需要,由上海宇龙软件工程有限公司研制开发的。该数控加工仿真系统针对国内外常用的数控系统,可以实现对数控车削、数控铣削和数控加工中心加工全过程的仿真,其中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。经过五年多时间,该软件被三十多万人大量使用,已经成为较成熟的数控仿真软件。

操作准备

一、安装仿真软件

数控加工仿真软件的安装可分为两部分:教师机的安装和学生机的安装。由于加密锁安装在教师机上,这里就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。

2) 安装程序启动以后,即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(见图 1-2),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。

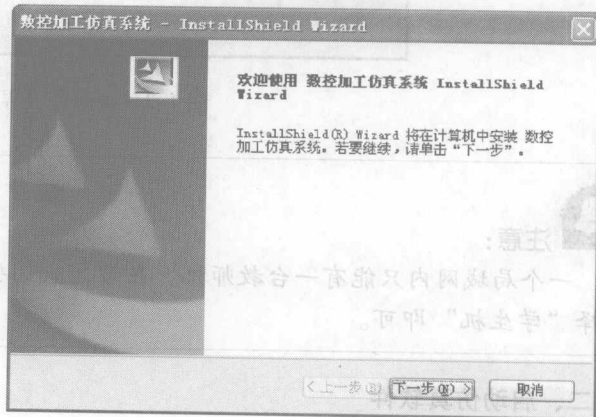


图 1-1 安装程序的欢迎界面

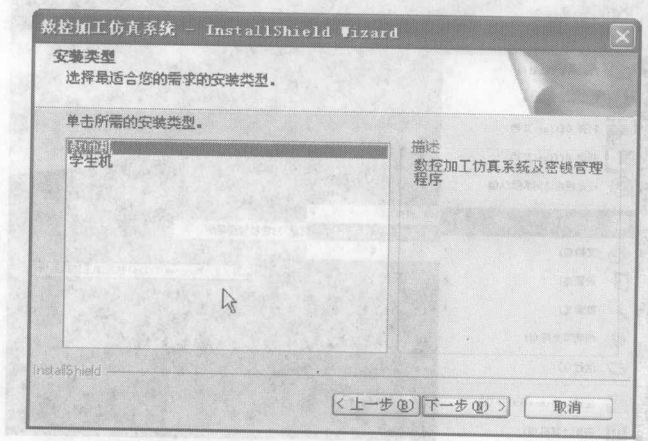


图 1-2 安装类型选择界面

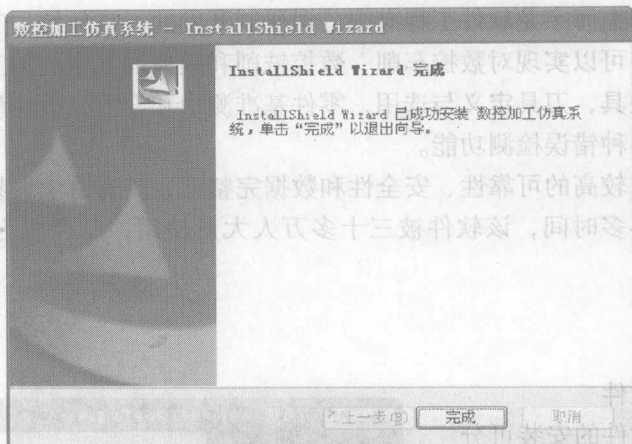


图 1-3 安装完成界面

**注意:**

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

二、启动仿真软件**1. 启动**

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”。

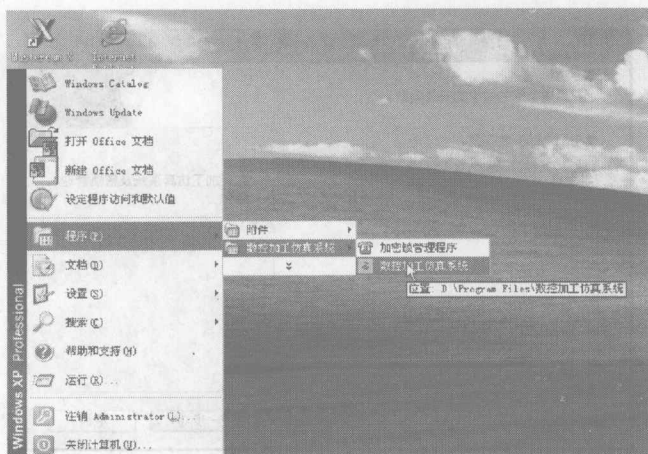


图 1-4 打开数控仿真软件



图 1-5 登录仿真软件界面

**注意:**

数控加工仿真软件运行之前,教师机应该首先打开“加锁管理程序”。

2. 软件工作界面

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、状态栏等。

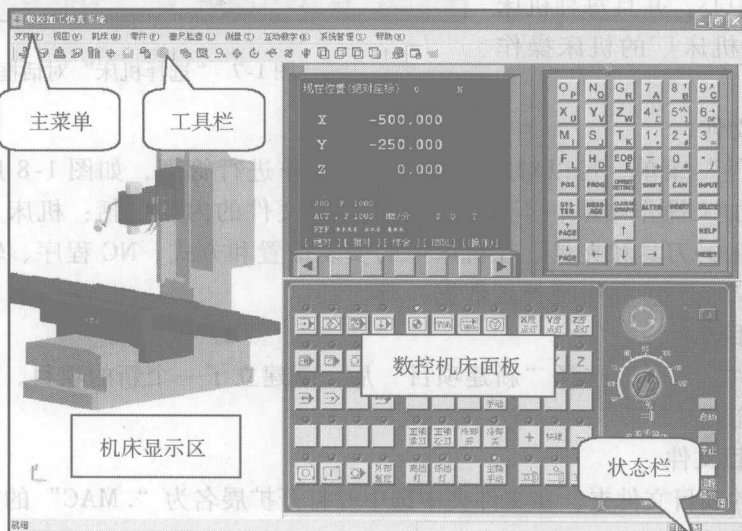


图 1-6 软件界面

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。

工具栏：它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。

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。

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。

操作步骤

一、选择机床

打开菜单“机床/选择机床…”或者单击工具栏上的小图标，弹出如图 1-7 所示的“选择机床”对话框，选择相应的数控系统、机床类型、厂家及型号，然后单击“确定”按钮。

控制系统：仿真软件可供选择的数控系统有 7 种：FANUC、PA、SIEMENS、华中数控、广州数控、大森数控、MITSUBISHI。每种系统下面还可以选择其系列系统，图 1-7 中选择了“FANUC 0”系统。

机床类型：仿真软件可以仿真数控车床、数控铣床、卧式加工中心、立式加工中心，并且每种机床还提供了多家机床厂的机床操作面板。

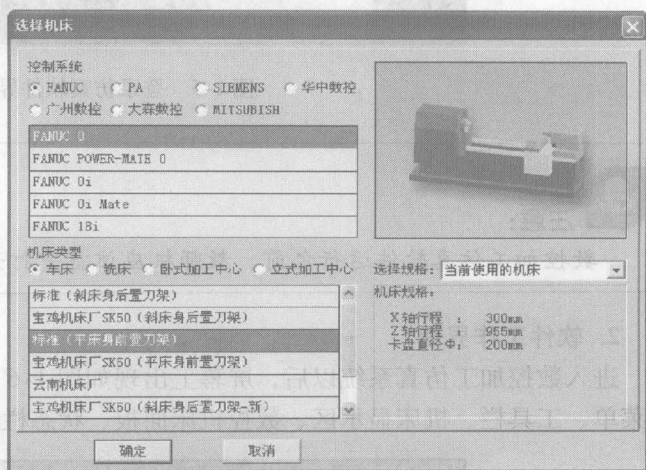


图 1-7 “选择机床”对话框

二、项目文件

打开“文件”菜单，可以对所进行的加工操作进行管理，如图 1-8 所示。项目文件保存的仅仅为加工操作结果，不包括过程。项目文件的内容包括：机床、毛坯、经过加工的零件、选用的刀具和夹具、在机床上的安装位置和方式、NC 程序、输入的参数（如工件坐标系、刀具长度和半径补偿数据）等。

1. 新建项目文件

打开“文件”菜单，选择“新建项目”后，就建立了一个新的项目，并且回到重新选择机床后的状态。

2. 打开项目文件

打开选中的项目文件夹，在文件夹中选中并打开扩展名为“.MAC”的文件。

3. 保存项目文件

打开菜单“文件\保存项目”，弹出“保存类型”对话框，如图 1-9 所示。选择需要保存的内容，按下“确认”按钮。

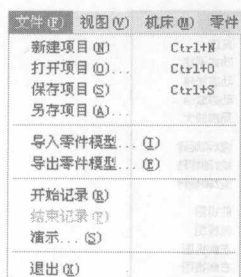


图 1-8 “文件”菜单

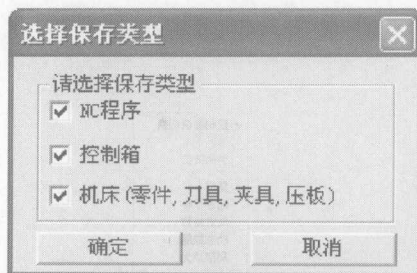


图 1-9 “保存类型”对话框

如果保存一个新的项目或者需要以新的项目名保存,应选择“另存项目”,当内容选择完毕,还需要输入项目名。

保存项目时,系统自动以用户给予的文件名建立一个文件夹,项目内容都放在该文件夹中。

4. 零件模型

如果想对加工过的零件进行操作,可以选择“导入\导出零件模型”,零件模型文件以“.PRT”为扩展名。

(1) 导出零件模型 导出零件模型相当于保存零件模型,利用这个功能,可以把经过部分加工的零件作为成形毛坯予以存放。打开菜单“文件/导出零件模型”,系统弹出“另存为”对话框,在该对话框中输入文件名,按“保存”按钮,此零件模型即被保存,可在以后放置零件时调用。

(2) 导入零件模型 机床在加工零件时,除了可以使用完整的毛坯,还可以对经过部分加工的毛坯进行再加工。经过部分加工的毛坯称为零件模型,可以通过导入零件模型的功能调用零件模型。

打开菜单“文件/导入零件模型”,系统将弹出“打开”对话框,在此对话框中选择并且打开所需的扩展名为“.PRT”的零件文件,则选中的零件模型被放置在工作台面上。



注意:

车床零件模型只能供车床导入和加工,铣床和加工中心的零件模型只能供铣床和加工中心导入和加工。为了保证导入零件模型的可加工性,在导出零件模型时,最好在起文件名时合理标识机床类型。

三、视图设置

将光标置于机床显示区域内,单击鼠标右键,弹出浮动菜单(见图 1-10),或者打开视图菜单(见图 1-11),可以进行相应的操作。

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 1-12 所示;选择“控制面板切换”后,机床控制面板显示,如图 1-13 所示。

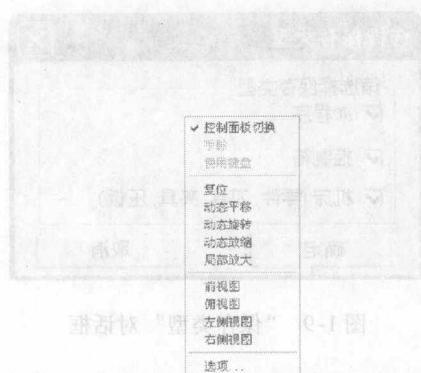


图 1-10 浮动菜单

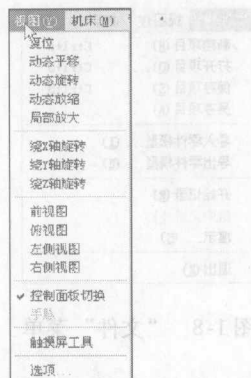


图 1-11 视图菜单

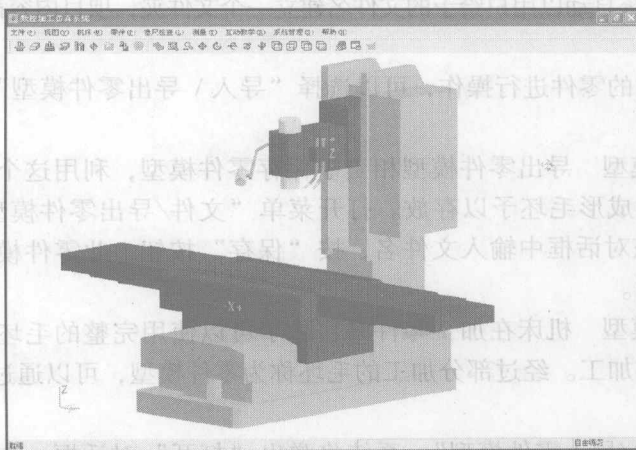


图 1-12 机床控制面板隐藏

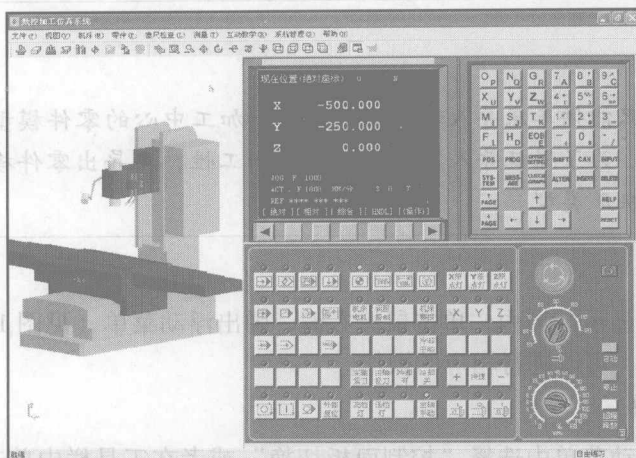
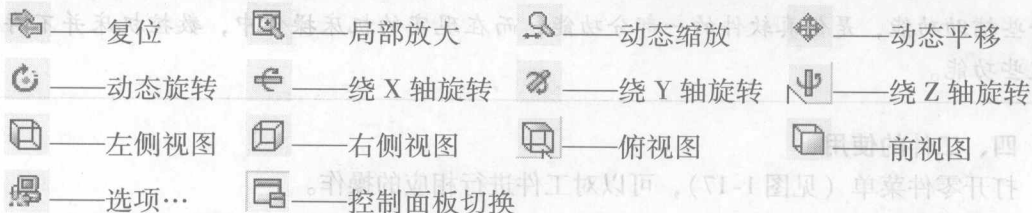


图 1-13 机床控制面板显示

2. 视图变换

在工具栏中选之一，它们分别对应于视图菜单的下拉菜单中各个指令，即



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”会弹出相应工具条，如图 1-14 所示。单击“打开工具箱”则弹出“触摸屏工具箱”工具栏，如图 1-15 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 1-14 “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...”，或在工具栏中选择按钮，在弹出的对话框中进行相应设置，如图 1-16 所示。其中：

“仿真加速倍率”中的速度值可以调节仿真速度，有效数值范围是 1 ~ 100。

“机床显示方式”中的“透明”可方便观察加工状态，车床还有剖面处理。

“开/关”选项可以设置声音和铁屑的显示状况。

如果选中“对话框显示出错信息”，则出错信息提示将出现在对话框中；否则，出错信息将出现在屏幕的右下角。

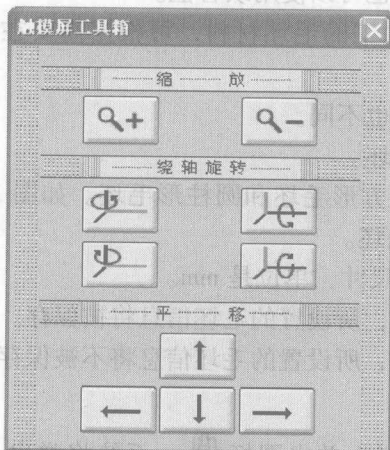


图 1-15 “触摸屏工具箱”工具栏

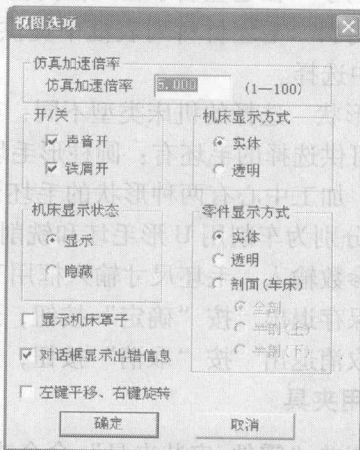


图 1-16 “选项”对话框

**注意:**

视图中的所有选项都是仿真软件为了在计算机上便于观察机床和加工状况而设置的一些辅助功能,是仿真软件的一部分功能,而在现实的机床操作中,数控机床并不存在这些功能。

四、工件的使用

打开零件菜单(见图 1-17),可以对工件进行相应的操作。

1. 定义毛坯

打开菜单“零件/定义毛坯”或在工具栏上单击图标,系统将弹出“定义毛坯”对话框,如图 1-18 和图 1-19 所示。

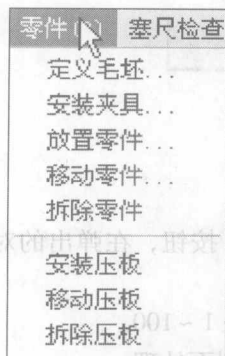


图 1-17 零件菜单

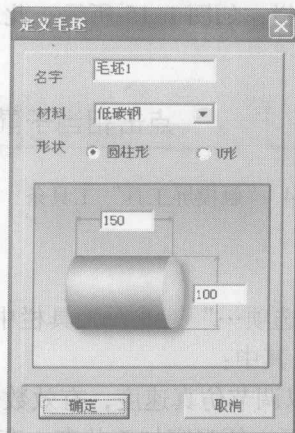


图 1-18 定义车工毛坯

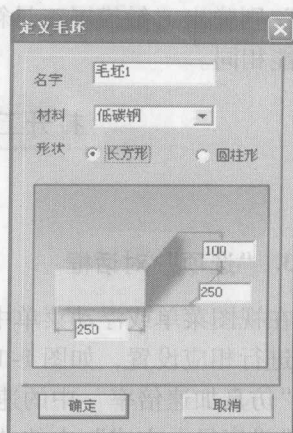


图 1-19 定义铣工毛坯

在“定义毛坯”对话框中分别输入以下信息:

- (1) 名字 在毛坯名字输入框内输入毛坯名,也可以使用缺省值。
- (2) 材料 毛坯材料列表框中提供了多种供加工的毛坯材料,可根据需要在“材料”下拉列表中选择。

- (3) 形状 选择的机床类型不同,毛坯的形状也不同。

车床可供选择的毛坯有:圆柱形毛坯和 U 形毛坯。

铣床、加工中心有两种形状的毛坯供选择:长方形毛坯和圆柱形毛坯。如图 1-20、图 1-21 所示分别为车削用 U 形毛坯和铣削用圆柱形毛坯。

- (4) 参数输入 毛坯尺寸输入框用于输入毛坯尺寸,单位是 mm。

- (5) 保存退出 按“确定”按钮,退出本操作,所设置的毛坯信息将被保存。

- (6) 取消退出 按“取消”按钮,退出本操作,所设置的毛坯信息将不被保存。

2. 使用夹具

打开菜单“零件/安装夹具”命令或者在工具栏上单击图标,系统将弹出“选择夹具”对话框。

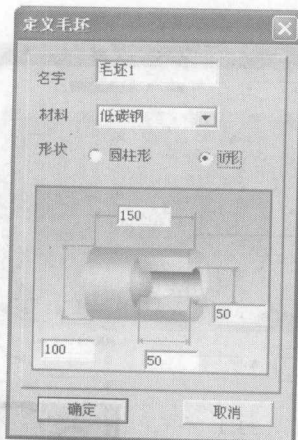


图 1-20 定义车削用 U 形毛坯

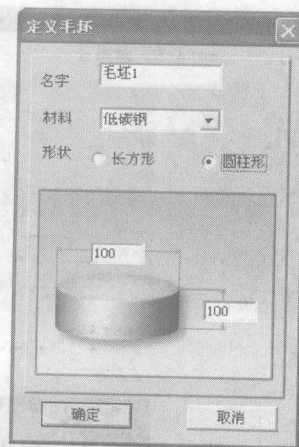


图 1-21 定义铣削用圆柱形毛坯

- 1) 在“选择零件”列表框中选择毛坯。
- 2) 在“选择夹具”列表框中选夹具。

长方形零件可以使用工艺板或者平口钳，分别如图 1-22 和图 1-23 所示。

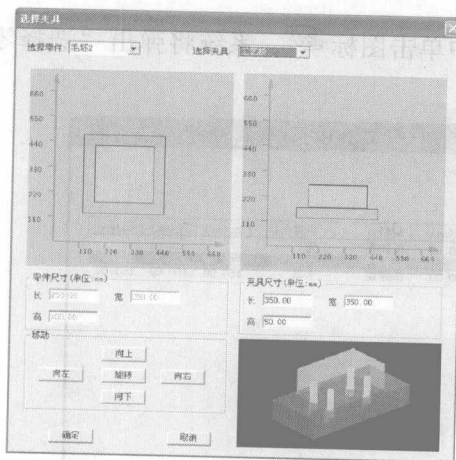


图 1-22 工艺板夹具

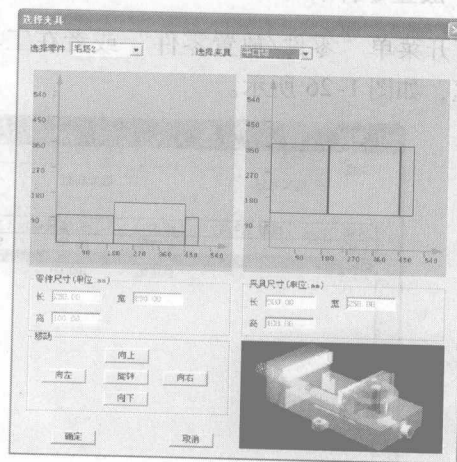


图 1-23 平口钳夹具

圆柱形零件可以选择工艺板或者卡盘，分别如图 1-24 和图 1-25 所示。

- 3) “夹具尺寸”成组控件内的文本框用于修改工艺板的尺寸。平口钳和卡盘的尺寸由系统根据毛坯尺寸自动给出定值，不能修改。
- 4) “移动”成组控件内的按钮用于调整毛坯在夹具上的位置。
- 5) 按“确定”按钮，毛坯被装夹在夹具上。



注意:

只有铣床和加工中心可以安装夹具，车床中没有这一步操作。铣床和加工中心也可以不使用夹具。