

SHUKONG JIAGONG FANGZHEN XITONG
JIANMING JIAOCHENG

数控加工仿真系统 简明教程

主编 吕宜忠 卞 星

中国石油大学出版社

数控加工仿真系统

简明教程

主 编 吕宜忠 卞 星
副主编 张彦江 宋英超 黄世家

编委会

主 任 柳金东

副主任 张朝辉 郑立峰 黄维忠

编 委 (按姓氏笔画为序)

卞 星 王泌宝 刘建宁 吕宜忠 宋英超

张彦江 陈海龙 郭永欣 黄世家



中国石油大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数控加工仿真系统简明教程 / 吕宜忠, 卞星主编. — 东营: 中国石油大学出版社, 2008. 8

ISBN 978-7-5636-2631-1

I. 数… II. ①吕…②卞… III. 数控机床—加工—计算机仿真—教材 IV. TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 105983 号

书 名: 数控加工仿真系统简明教程

主 编: 吕宜忠 卞 星

责任编辑: 刘玉玲

封面设计: 九天设计

出 版 者: 中国石油大学出版社 (山东 东营, 邮编 257061)

网 址: <http://www.uppbook.com.cn>

印 刷 者: 沂南县汇丰印刷有限公司

发 行 者: 中国石油大学出版社

开 本: 185×260 印张: 12 字数: 307 千字

版 次: 2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 28.00 元

前言

进入 21 世纪,全球经济一体化进程加快,由于中国经济保持持续快速发展,投资环境不断改善,市场潜力巨大,促使世界制造业不断向中国转移,中国将逐步成为全球制造业的中心。数控技术作为现代制造业的核心技术,是制造业实现自动化、柔性化、集成化生产的基础,正在被越来越广泛地运用。发展先进制造业,走新型工业化道路,不仅需要一大批拔尖创新人才,也需要数以千万计的专门人才和数以亿计的高素质劳动者,而培养和造就一大批掌握先进数控技术的技能型人才已成当务之急。为此,2003 年 12 月教育部、原劳动和社会保障部、国防科工委、原信息产业部、原交通部、卫生部联合印发了《教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》,共同启动了“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”,以缓解劳动力市场上技能型人才的紧缺状况。目前,许多省市已把数控技能型人才列入紧缺人才的培养培训计划之中。

数控加工仿真系统以其特有的仿真性、直观性、安全性、易操作性正被广泛应用于各级院校的数控教学、各种数控加工技能竞赛及职业技能鉴定考核中。然而,适用性如此广泛,实用性如此强大的数控加工仿真系统,迄今为止在配套使用教材方面却仍然是一片空白,致使广大用户只能借助生产厂家提供的产品使用说明进行简单操作,使用起来极不方便。尤其在各大中专院校,在数控加工仿真系统的教学过程中,由于没有配套教材,给教师的教和学生的学都带来了很大的困难。鉴于此,我们组织了多名在数控教学中有着丰富理论知识和教学经验的教师,历时一年编写了本书。

本书以当前数控领域中使用最普遍、市场占有率最高的上海宇龙仿真系统为例。该系统可以实现对数控铣削加工和数控车削加工全过程的仿真,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。本书选用了三种应用比较广泛的控制系统,即日本 FANUC 公司的 FANUC 0/0i 系统、德国 SIEMENS 公司的 810D 系统和广州数控设备有限公司的 GSK980T 系统。为便于广大读者更好地了解数控领域相关工种的职业标准,编者特意在本书附录部分选录了数控车床操作工、数控铣床操作工、加工中心操作工的国家职业标准。本书可用于数控机床操作工职业技能培训与鉴定考核,也可供大中专院校作为教材,或进行岗位培训、就业培训使用。

编委会副主任黄维忠是北汽福田公司的技术厂长,高级工程师职称,长期以来从事汽车、机电、数控技术的管理与研究,具有深厚的理论基础和丰富的实践经验,在本教材编写过程中,提供了理论和实践方面的指导。副主编黄世家是北汽福田公司技术部部长,工程师职称,长期从事机电、数控方面的技术研究与实际操作,参与了本教材的具体编写。

本书由潍坊工商职业学院吕宜忠、卞星担任主编,潍坊工商职业学院张彦江、宋英超,北汽福田公司的黄世家担任副主编,潍坊工商职业学院的刘炳刚、李建鹏、王新文、褚金波、王立高、杨永,淄博工业学校的宁国良参加编写。

本书在编写过程中得到了国家教师科研基金“十一五”规划重点课题——“在数控技能训练过程中应用项目教学法的研究与实践”课题组成员的大力支持,在此一并表示感谢。本教材的编写是一项探索性工作,由于时间紧迫,工作量大,不足之处在所难免,欢迎各使用单位和个人对教材提出宝贵意见和建议,以便在教材修订时作补充更正。

编 者

2008年4月

目 录

绪 论	1
第 1 章 FANUC 数控加工仿真系统	5
第 1 节 机床台面操作	5
第 2 节 FANUC 0 标准机床面板操作	11
第 3 节 FANUC 0i 标准机床面板操作	23
第 4 节 FANUC Power Mate 0 标准面板操作	36
说明一 FANUC 数控指令格式	44
说明二 FANUC 0 数控指令	45
说明三 FANUC 0i 数控指令	51
说明四 加工零件完整步骤索引	56
第 2 章 SIEMENS 810D 数控加工仿真系统	57
第 1 节 SIEMENS 810D 车床快速入门	57
第 2 节 SIEMENS 810D 铣床快速入门	63
第 3 节 机床操作	69
第 4 节 零件加工	79
说明 SIEMENS 810D 数控指令格式	102
第 3 章 广州数控加工仿真系统	109
第 1 节 基本操作	109
第 2 节 机床台面操作	114
第 3 节 广州数控 GSK980T 面板操作	121
第 4 节 广州数控 GSK928MA 面板操作	132
说明一 广州数控 GSK980T 指令格式	149
说明二 广州数控 GSK928MA 指令格式	150
附录 国家职业标准	153
附录一 数控车工国家职业标准	153
附录二 数控铣工国家职业标准	162
附录三 加工中心操作工国家职业标准	173

绪 论

一、数控加工仿真系统

数控加工仿真系统是基于虚拟现实的仿真软件。

20 世纪 90 年代初源自美国的虚拟现实技术是一种富有价值的工具，可以提升传统产业层次、挖掘其潜力。虚拟现实技术在改造传统产业上的价值体现于：将虚拟现实技术用于产品设计与制造，可以降低成本，避免新产品开发的风险；将虚拟现实技术用于产品演示，可借助多媒体效果吸引客户、争取订单；将虚拟现实技术用于培训，可用虚拟设备来提高员工的操作熟练程度。

为满足广大学员学习数控加工技术的需求，本书选用了由上海宇龙软件工程有限公司研制的数控加工仿真系统。该系统可以实现对数控铣削加工和数控车削加工全过程的仿真，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。对该仿真系统，目前已配备了三种比较典型的控制系统，即日本 FANUC 公司的 0 系统、0i 系统，德国 SIEMENS 公司的 810D 系统和广州数控设备有限公司的 GSK980T 系统。

二、安装与进入

1. 安装

将“数控加工仿真系统”的安装光盘放入光驱。

在资源管理器中，点击“光盘”，在显示的文件夹目录中点击名为“数控加工仿真系统 3.x”的文件夹。在弹出的下级子目录中根据操作系统选择适当的文件夹（Windows 2000 操作系统选择名为“2000”的文件夹；Windows 98 和 Windows ME 操作系统选择名为“9x”的文件夹；Windows XP 操作系统选择名为“XP”的文件夹）。

选择了适当的文件夹后，点击打开，在显示的文件名目录中点击 ，系统弹出如图 1 所示的安装向导界面。



图 1

系统接着弹出“欢迎”界面，如图2所示。点击“下一个”按钮，系统弹出“软件许可证协议”界面，如图3所示。

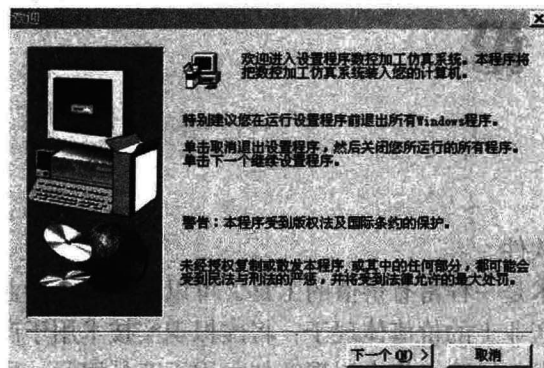


图2

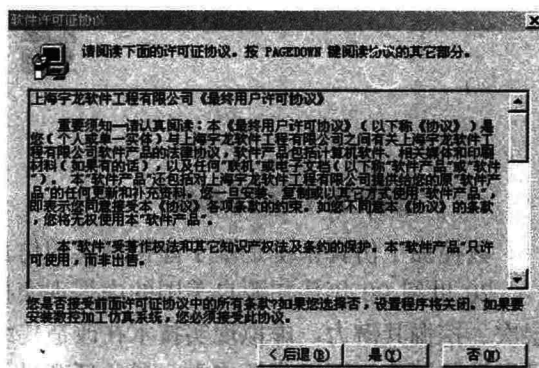


图3

点击“是”按钮，系统弹出“选择目标位置”界面，如图4所示，在“目标文件夹”中点击“浏览”按钮，选择所需的目标文件夹。默认的路径是“c:\Program files\数控加工仿真系统”。目标文件夹选择完成后，点击“下一个”按钮，此时系统弹出“设置类型”界面，如图5所示，根据需要选择教师机或学生机。

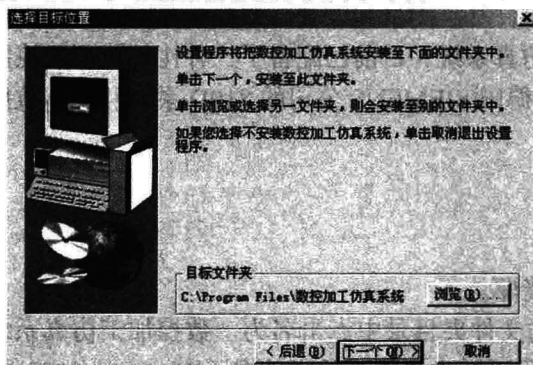


图4

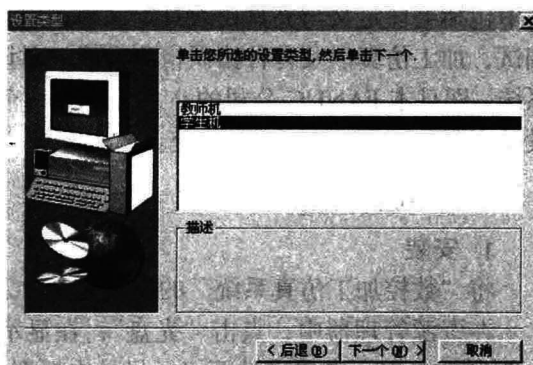


图5

点击“下一个”按钮，系统弹出“选择程序文件夹”界面，如图6所示。默认程序文件夹名为“数控加工仿真系统”，可以在“程序文件夹”的文本框中修改，也可以在“现有的文件夹”列表框中选择。



图6

选择程序文件夹完成后，点击“下一个”按钮，系统弹出数控加工仿真系统的安装界面，

如图 7 所示。

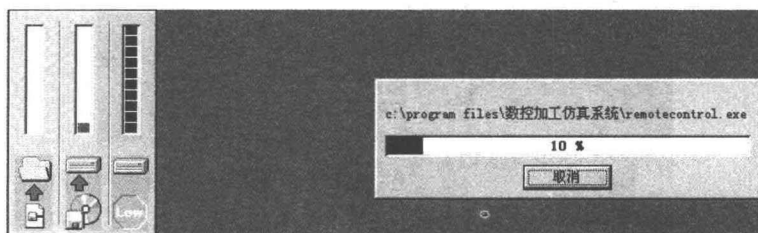


图 7

安装完成后，系统弹出“设置完成”界面，如图 8 所示，点击“结束”按钮，完成整个安装过程。

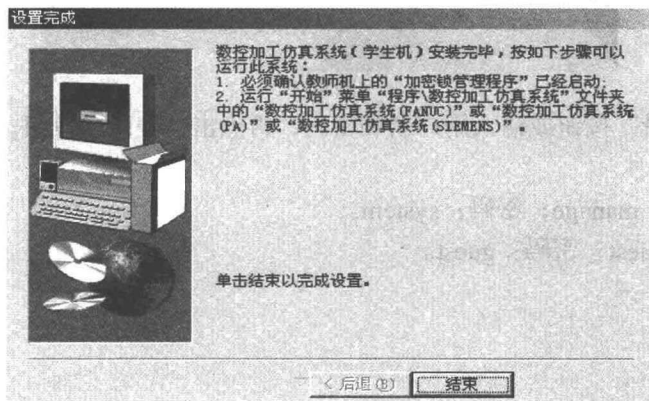


图 8

2. 进入

用鼠标左键点击“开始”按钮，在“程序”目录中选择“数控加工仿真系统”子目录，在接着弹出的下级子目录中选择“加密锁管理程序”，如图 9 所示。

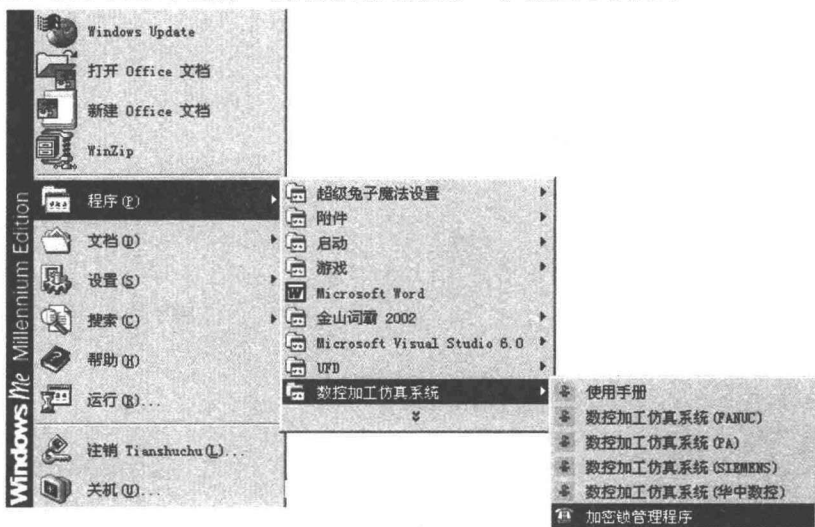


图 9

加密锁管理程序启动后，屏幕右下方工具栏中将出现图标，此时重复上面的步骤，在最后弹出的目录中点击所需的数控系统名，系统弹出“用户登录”界面，如图 10 所示。



图 10

点击“快速登录”按钮或输入用户名和密码，再点击“登录”按钮，进入数控加工仿真系统。

管理员用户名：manage；密码：system。

一般用户名：guest；密码：guest。

第1章 FANUC 数控加工仿真系统

第1节 机床台面操作

一、选择机床类型

打开菜单“机床/选择机床...”，在“选择机床”对话框中选择控制系统类型和相应的机床并点击“确定”按钮，此时界面如图 1-1-1 所示。

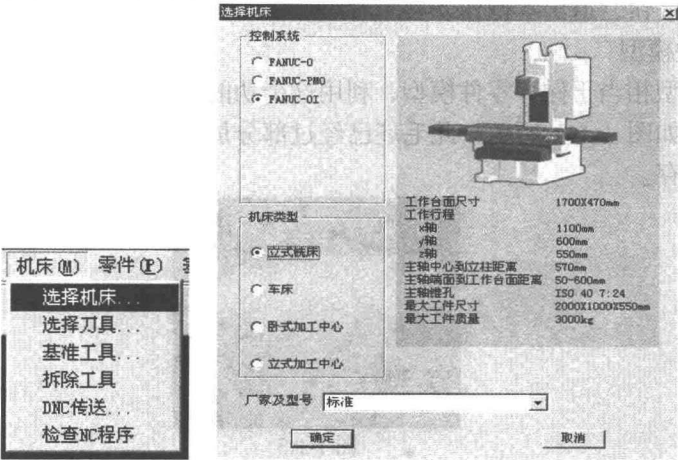


图 1-1-1

二、工件的使用

1. 定义毛坯

打开菜单“零件/定义毛坯”或在工具条上选择图标, 系统打开如图 1-1-2 所示对话框。

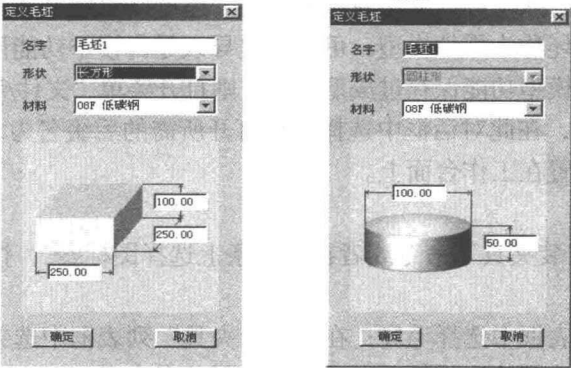


图 1-1-2

名字输入

在毛坯名字输入框内输入毛坯名，也可使用缺省值。

选择毛坯形状

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。可以在“形状”下拉列表中选择毛坯形状。

车床仅提供圆柱形毛坯。

选择毛坯材料

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”下拉列表中选择毛坯材料。

参数输入

尺寸输入框用于输入尺寸，单位：mm。

保存退出

点击“确定”按钮，保存定义的毛坯并且退出本操作。

取消退出

按“取消”按钮，退出本操作。

2. 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型毛坯予以存放。如图 1-1-3 所示，此毛坯已经过部分加工，称为零件模型。可通过导出零件模型功能予以保存。

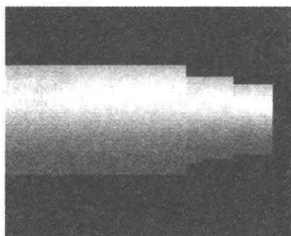


图 1-1-3

若希望将经过部分加工的成型毛坯作为零件模型予以保存，则打开菜单“文件/导出零件模型”，系统弹出“另存为”对话框，在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。

3. 导入零件模型

机床在加工零件时，除了可以使用原始的毛坯，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功能调用零件模型。

若已通过导出零件模型功能保存过成型毛坯，则打开菜单“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后缀名为“PRT”的零件文件，则选中的零件模型被放置在工作台面上。

4. 使用夹具

打开菜单“零件/安装夹具”命令或者在工具条上选择图标，打开操作对话框，如图 1-1-4 所示。

在“选择零件”列表框中选择毛坯；在“选择夹具”列表框中选夹具。长方体零件可以使用工艺板或者平口钳，圆柱形零件可以选择工艺板或者卡盘。

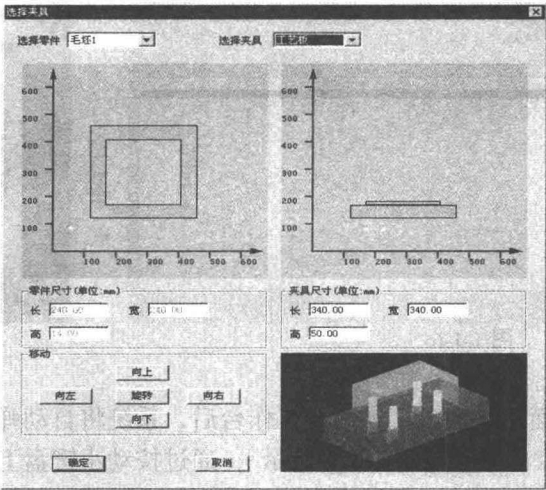


图 1-1-4

注：“夹具尺寸”成组控件内的文本框仅供用户修改工艺板的尺寸。“移动”成组控件内的按钮供调整毛坯在夹具上的位置。

车床没有这一步操作，铣床和加工中心可以不使用夹具。

5. 放置零件

打开菜单“零件/放置零件”命令或者在工具条上选择图标，系统弹出操作对话框，如图 1-1-5 所示。

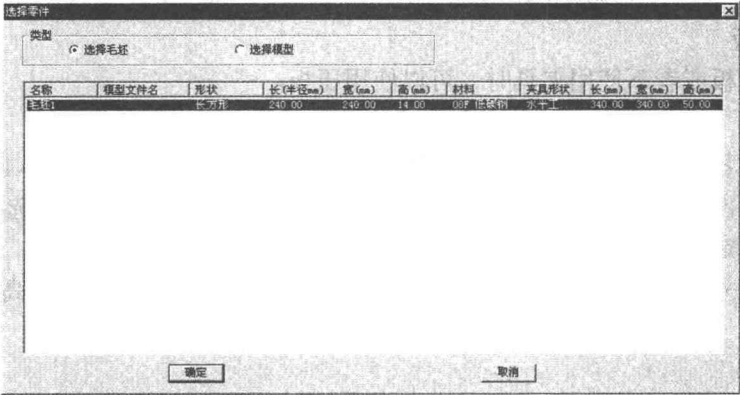


图 1-1-5

在列表中点击所需的零件，选中的零件信息被加亮显示，按下“确定”按钮，系统自动关闭对话框，零件和夹具（如果已经选择了夹具）将被放到机床上。对于卧式加工中心还可以在上述对话框中选择是否使用角尺板。如果选择了使用角尺板，那么在放置零件时，角尺板同时出现在机床台面上。

如果经过“导入零件模型”的操作，则对话框的零件列表中会显示模型文件名；若在类型列表中选择“选择模型”选项，则可以选择导入零件模型文件，如图 1-1-6 所示。选择完成后零件模型被放置在机床台面上，如图 1-1-7 所示。

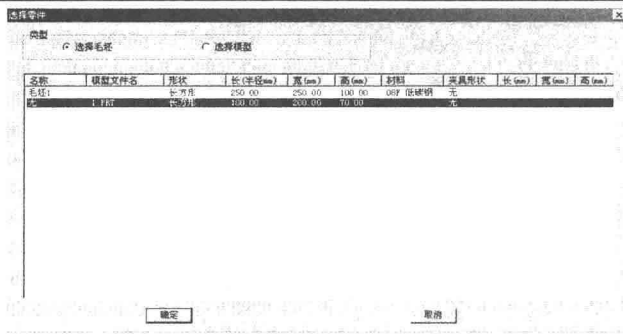


图 1-1-6

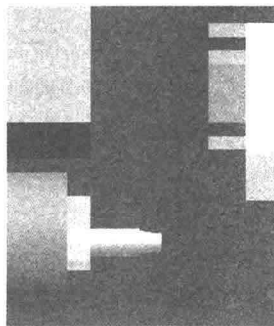


图 1-1-7

6. 调整零件位置

零件可以在工作台上移动。毛坯放上工作台后，系统将自动弹出一个小键盘（铣床、加工中心如图 1-1-8 所示，车床如图 1-1-9 所示），通过按动小键盘上的方向按钮，实现零件的平移、旋转和车床零件的调头。小键盘上的“退出”按钮用于关闭小键盘。选择菜单“零件/移动零件”也可以打开小键盘。

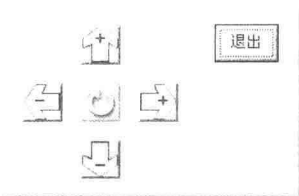


图 1-1-8

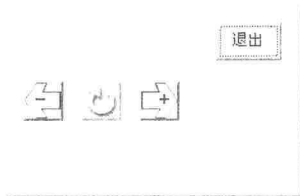


图 1-1-9

7. 使用压板

当使用工艺板或者不使用夹具时，可以使用压板。

安装压板

打开菜单“零件/安装压板”，系统弹出“选择压板”对话框，如图 1-1-10 所示。

对话框中列出各种安装方案，拉动滚动条，可以浏览全部可能方案。选择所需要的安装方案，按下“确定”按钮以后，压板将出现在工作台上。

在“压板尺寸”中可更改压板的长、高、宽。范围：长 30~100 mm；高 10~20 mm；宽 10~50 mm。

移动压板

打开菜单“零件/移动压板”，系统弹出小键盘，操作者可以根据需要平移压板（但是不能旋转压板）。首先用鼠标选择需移动的压板，被选中的压板颜色变成灰色；然后按动小键盘中的方向按钮操纵压板移动。移动压板时被选中的压板颜色保持灰色，如图 1-1-11 所示。

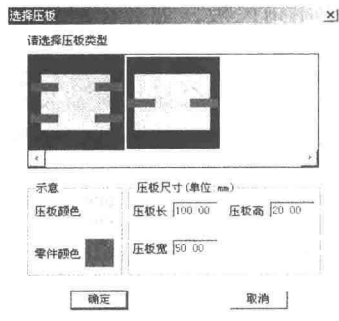


图 1-1-10

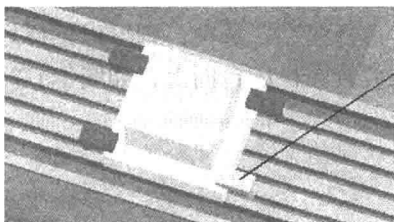


图 1-1-11

拆除压板

打开菜单“零件/拆除压板”，可拆除压板。

三、选择刀具

打开菜单“机床/选择刀具”或者在工具条中选择图标，系统弹出刀具选择对话框。

1. 车床选刀

系统中数控车床允许同时安装 8 把刀具，对话框如图 1-1-12 所示。

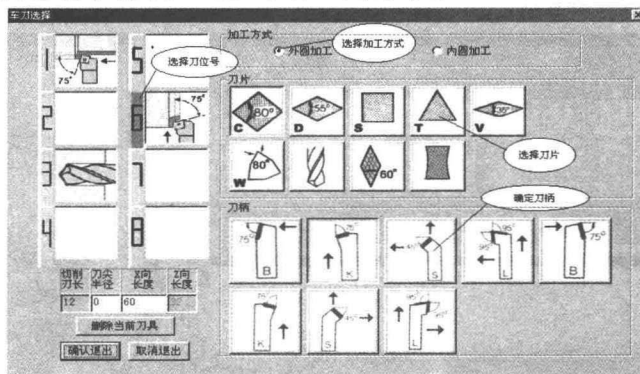


图 1-1-12

选择车刀

- 1) 在对话框左侧排列的编号 1~8 中，选择所需的刀位号。刀位号即车床刀架上的位置编号，被选中的刀位编号的背景颜色变为蓝色。
- 2) 指定加工方式。可选择内圆加工或外圆加工。
- 3) 在刀片列表框中选择了所需的刀片后，系统自动给出相匹配的刀柄供选择。
- 4) 选择刀柄。当刀片和刀柄都选择完毕，刀具被确定，并且输入到所选的刀位中。旁边的图片显示其适用的方式。

输入刀尖半径

显示刀尖半径，允许操作者修改刀尖半径。刀尖半径可以是 0，单位：mm。

输入刀具长度

显示刀具长度，允许修改刀具长度。刀具长度是指从刀尖开始到刀架的距离。

输入钻头直径

当在刀片中选择钻头时，“钻头直径”一栏变亮，允许输入直径。

删除当前刀具

在当前选中的刀位号中的刀具可通过“删除当前刀具”按钮删除。

确认选刀

选择完刀具，完成刀尖半径（钻头直径）、刀具长度修改后，按“确认退出”按钮完成选刀，或者按“取消退出”按钮退出选刀操作。

2. 数控铣床和加工中心选刀

按条件列出工具清单

筛选的条件是直径和类型，如图 1-1-13 所示。

- 1) 在“所需刀具直径”输入框内输入直径。如果不把直径作为筛选条件，请输入数字“0”。

2) 在“所需刀具类型”选择列表中选择刀具类型。可供选择的刀具类型有平底刀、平底带 R 刀、球头刀、钻头、镗刀等。

3) 按下“确定”按钮,符合条件的刀具在“可选刀具”列表中显示。

指定序号

在对话框的下半部中指定序号,如图 1-1-13 所示,这个序号就是刀库中的刀位号。卧式加工中心允许同时选择 20 把刀具;立式加工中心允许同时选择 24 把刀具;铣床只有一个刀位。

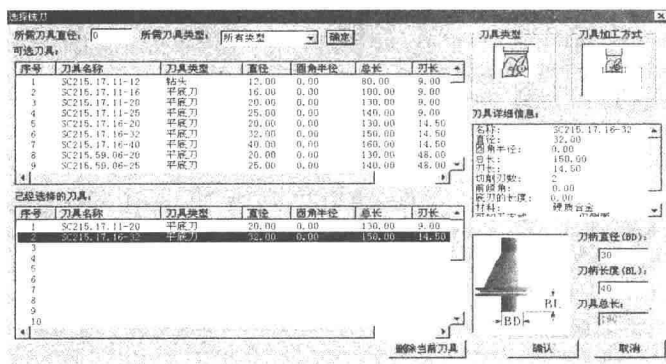


图 1-1-13

选择需要的刀具

先用鼠标点击“已经选择的刀具”列表中的刀位号,再用鼠标点击“可选刀具”列表中所需的刀具,选中的刀具对应显示在“已经选择的刀具”列表中选中的刀位号所在行,按下“确定”按钮完成刀具选择。

输入刀柄参数

操作者可以按需要输入刀柄参数。参数有直径和长度两个,总长度是刀柄长度与刀具长度之和。

删除当前刀具

按“删除当前刀具”按钮可删除此时“已经选择的刀具”列表中光标停留处的刀具。

确认选刀

选择完刀具,按“确认”按钮完成选刀,或者按“取消”按钮退出选刀操作。

立式加工中心的刀具全部在刀库中;卧式加工中心装载刀位号最小的刀具,其余刀具放在刀架上,通过程序调用;铣床的刀具装在主轴上。

第2节 FANUC 0 标准机床面板操作

FANUC 0 标准铣床、车床和卧式加工中心的操作面板如图 1-2-1 所示。

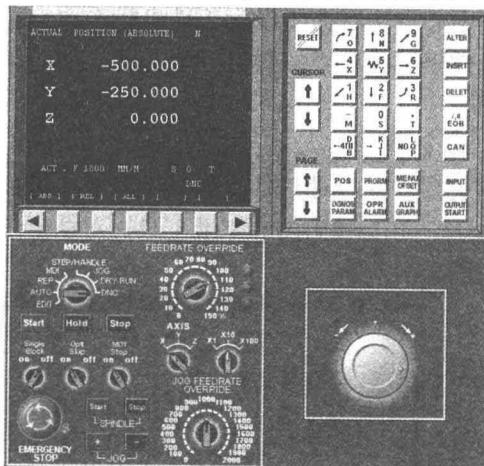


图 1-2-1

一、机床准备

1. 激活机床

检查急停按钮是否松开至 $\odot$ 状态。若未松开, 点击急停按钮 $\odot$, 将其松开。

2. 机床回零

对准 MODE 旋钮点击鼠标左键或右键, 将旋钮拨到“REF”挡, 如图 1-2-2 所示。

先将 X 轴方向回零。在回零模式下, 将操作面板上的 AXIS 旋钮置于“X”挡, 如图 1-2-3 所示; 点击 $\oplus$ 加号按钮, 此时 X 轴将回零, 相应操作面板上 X 轴的指示灯亮, 如图 1-2-4 所示, 同时 CRT 上的 X 坐标变为“0.000” (车床变为“390.000”) ; 依次用鼠标右键点击 AXIS 旋钮, 使其分别置于“Y”, “Z”挡, 再用左键点击加号按钮, 可以将 Y 和 Z 轴回零 (车床只有 X, Z 轴), 此时操作面板和 CRT 界面上的指示灯如图 1-2-5 所示, 同时机床变为如图 1-2-6 所示。



图 1-2-2

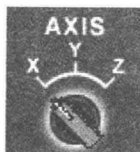


图 1-2-3



图 1-2-4

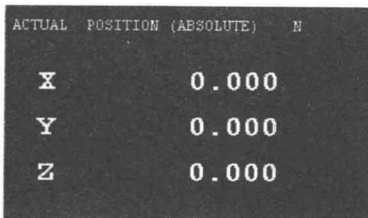


图 1-2-5

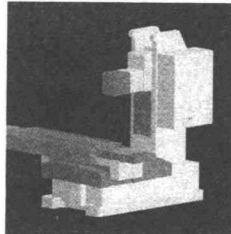


图 1-2-6