



银领工程

高等职业教育技能型紧缺人才培养培训工程系列教材

数控技术应用专业领域

数控加工职业资格认证 强化实训(数控车削模块)

Machine
刘万菊 赵长明 主编



高等教育出版社

银领工程

高等职业教育技能型紧缺人才培养培训工程系列教材

数控加工职业资格认证 强化实训

(数控车削模块)

刘万菊 赵长明 主编

高等教育出版社

内容提要

本书为高等职业教育技能型紧缺人才培养培训工程系列教材之一。

全书共分六个单元,包括数控车床三种数控系统(FANUC, SIEMENS 和华中)的基本操作、车削编程基本指令及高级指令的应用,并结合国家职业技能鉴定考级列举了大量例题和习题,通过学习,学员可较快地掌握数控车削加工程序编制及数控车床操作等内容。

本书既可用于高职高专学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校数控技术应用、CAD/CAM 技术应用和机电一体化等专业的实践教学的教材,又可用于行业培训及在职人员参加职业资格考试教材。

图书在版编目(CIP)数据

数控加工职业资格认证强化实训. 数控车削模块/刘菊菊, 赵长明主编. —北京: 高等教育出版社, 2005. 7(2006 重印)
ISBN 7-04-016788-3

I. 数... II. ①刘...②赵... III. ①数控机床—加工—高等学校: 技术学校—教材 ②数控机床—车削—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 058678 号

策划编辑	赵 亮	责任编辑	李京平	封面设计	于 涛	责任绘图	朱 静
版式设计	张 岚	责任校对	尤 静	责任印制	杨 明		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 中国农业出版社印刷厂

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16
印 张 12
字 数 290 000

版 次 2005 年 7 月第 1 版
印 次 2006 年 1 月第 2 次印刷
定 价 21.50 元 (含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16788-00

前言

我国加入世界贸易组织后,正逐渐成为世界制造业中心,陈旧的制造设备正在被高精度、高效率、高柔性的数控设备所取代,因此,制造业的竞争在一定程度上就是数控技术的竞争。数控技术的普及使企业急需大批数控编程及操作人员。然而目前数控人才奇缺,特别是具备综合基础知识、能解决数控技术工程实际问题的人员更为奇缺。这严重制约了数控设备的使用,影响了企业的竞争能力。因此,数控人才的培养已迫在眉睫,而加强数控技术的实践是培养数控人才的重要环节。为了适应国家数控技能型紧缺人才培养的需要,根据数控技术应用专业二年制人才培养目标、基本规格的要求和数控加工一线岗位职责及国家职业资格鉴定标准,并结合编者在数控车床方面的教学培训及生产加工中的经验编写了本书。

本书针对目前数控技术应用情况,以日本仿那科(FANUC)、德国西门子(SIEMENS)和华中世纪星数控系统为例,详细介绍了数控车床的操作及数控系统面板上各键的功能、数控车床编程指令及其应用。同时,结合职业教育、职业技能培训需求现状,本书以培养职业技能为特色,以培养技术应用能力和岗位工作能力为核心;知识内容的选择贯彻“必需、够用、实用及可操作性”的原则,突出体现“知识新、理念新、技术新”的编写思想,不追求理论知识的系统性和完整性。本书内容涵盖数控机床操作工国家职业标准要求的内容,通过大量实用性较强的例题、习题训练,使学员能够较快地掌握现代企业生产和管理第一线的数控车削加工工艺设计与实施、数控加工程序编制及数控车床的操作等技能,并具有较强的适用性,本书内容还与数控车工国家职业技能鉴定紧密结合,以帮助学员获得数控车床中、高级操作工职业资格证书。

本书的内容力求体现先进性、实用性及针对性,既可用于高职高专实践教学,又可用于行业培训。

本书单元一由长春汽车工业高等专科学校赵长明编写,单元二由长春汽车工业高等专科学校赵长明和中国第一汽车集团公司长春齿轮厂曹世卫编写,单元三、单元四、单元五由长春汽车工业高等专科学校刘万菊编写,单元六由中国第一汽车集团公司模具公司包东编写。全书由刘万菊、赵长明主编,刘万菊统稿。北京夏金字模具科技有限公司高级工程师、数控专家周维泉审阅了本书,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者提出宝贵意见。

编 者

2004年12月

出版说明

为了认真贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，落实《2003—2007年教育振兴行动计划》，缓解国内劳动力市场技能型人才紧缺现状，为我国走新型工业化道路服务，自2001年10月以来，教育部在永州、武汉和无锡连续三次召开全国高等职业教育产学研经验交流会，明确了高等职业教育要“以服务为宗旨，以就业为导向，走产学研结合的发展道路”，同时明确了高等职业教育的主要任务是培养高技能人才。这类人才，既要能动脑，更要能动手，他们既不是白领，也不是蓝领，而是应用型白领，是“银领”。从而为我国高等职业教育的进一步发展指明了方向。

培养目标的变化直接带来了高等职业教育办学宗旨、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面的改变。与之相应，也产生了若干值得关注与研究的新课题。对此，我们组织有关高等职业院校进行了多次探讨，并从中遴选出一些较为成熟的成果，组织编写了“银领工程”丛书。本丛书围绕培养符合社会主义市场经济和全面建设小康社会发展要求的“银领”人才的这一宗旨，结合最新的教改成果，反映了最新的职业教育工作思路和发展方向，有益于固化并更好地推广这些经验和成果，很值得广大高等职业院校借鉴。我们的这一想法和做法也得到了教育部领导的肯定，教育部副部长吴启迪专门为首批“银领工程”丛书提笔作序。

我社出版的高等职业教育各专业领域技能型人才培养培训工程系列教材也将陆续纳入“银领工程”丛书系列。

“银领工程”丛书适宜于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社

2004年9月

目 录

单元一	FANUC Oi Mate—TB 系统数控车床操作	1
单元二	SINUMERIK 802D 系统数控车床操作	70
单元三	华中世纪星车床数控系统操作训练	98
单元四	数控车削基础编程训练	113
单元五	数控车削高级编程训练	149
单元六	回转体零件编程与加工综合训练	173
参考文献		184

单元一 FANUC Oi Mate—TB 系统数控车床操作

一、训练目的

1. 掌握 FANUC Oi Mate—TB 系统数控车床操作面板上各按钮的功能及用法。
2. 掌握 FANUC Oi Mate—TB 系统编程和加工常用功能界面的使用。
3. 掌握 FANUC Oi Mate—TB 系统加工程序的编辑。
4. 熟悉数控车床基本操作、工件安装方法、建立工件坐标系方法和数控车床安全操作规程及工艺守则。

二、训练内容

1. 数控车床基本操作方法。
2. 数控系统的基本操作方法。
3. 工件安装和刀具的选择、安装及刀具补偿值的设置。
4. 零件在 FANUC Oi Mate—TB 系统数控车床上的加工。

三、FANUC Oi Mate—TB 系统数控车床简介

1. 大连机床厂生产的 CKA6150 型数控车床的主要功能和用途

大连机床厂生产的 CKA6150 型数控车床是由 BEIJING—FANUC Oi Mate—TB 系统控制、交流伺服电机驱动刀具运动的经济型卧式数控车床。该数控车床能对两坐标(横向 X、纵向 Z)进行连续伺服自动控制,自动实现直线和圆弧插补,对轴类、盘类等回转体零件的内外圆柱面、端面、圆锥面、圆弧面、螺纹(公制螺纹和英制螺纹、锥螺纹和端面螺纹)等表面可自动进行加工。还可以进行钻孔、扩孔、铰孔、镗孔等加工。

2. 机床结构布局

CKA6150 型数控车床主要由床身、主轴箱、大溜板、中溜板、回转刀架、尾座、安全保护系统、冷却系统、数控装置等部分组成。

CKA6150 型数控车床主传动采用变频调速,手动三挡,挡内无级变速。主轴卡盘的夹紧与松开可按用户要求配置手动或液压控制机构。

车床床身为水平结构,采用树脂砂铸造,经时效处理。导轨采用高频淬火,上面支撑着大、中溜板,分别安装有 X 轴和 Z 轴的伺服进给传动装置。进给系统采用伺服电机、精密滚珠丝杠、高

刚性精密复合轴承结构,定位准确、传动效率高。中溜板上装有卧式六工位电动回转刀架,刀架上可同时装夹6把刀具。

床身导轨右端安装有尾座,用于装夹长轴类工件或钻头、铣刀等刀具。尾座套筒孔底部装有工具止动块,防止装入锥孔中的工具转动。

3. 主要技术参数

CKA6150 型数控车床的主要技术参数:

床身上最大回转直径(mm)	500
滑板上最大回转直径(mm)	280
最大车削直径(mm)	400(六工位刀架)、500(四工位刀架)
最大工件长度(mm)	750、1 000、1 500、2 000
最大加工长度(mm)	680、930、1 430、1 930
主轴孔径(mm)	82
变频型主轴转速(r/min)	25 ~ 135、105 ~ 545、420 ~ 2 200
脉冲当量(mm)	X 轴向: 0.000 5 Z 轴向: 0.001
快移速度(m/min)	X 轴: 4 Z 轴: 8
刀架装刀容量(把)	6
刀架许用刀具尺寸(mm)	外圆: $\square 25 \times 25$; 内孔: $\phi 25$ 、 $\phi 32$
刀架行程(mm)	X 轴向: 280 Z 轴向: 685、935、1 435、1 935
主电动机功率(kW)	7.5

四、FANUC Oi Mate—TB 系统数控车床控制面板

下面以大连机床厂生产的 CKA6150 型数控车床为例介绍 FANUC Oi Mate—TB 系统数控车床控制面板。

此数控车床的控制面板位于机床的右上方,由两部分组成。一部分为数控系统操作面板,另一部分为机床操作面板,如图 1-1 所示。

(一) 数控系统操作面板

图 1-1 中虚线框内部分是数控系统操作面板,由 CRT 显示器和 MDI 键盘两部分组成。

1. CRT 显示器(图 1-1 中虚线框内左半部分)

它可以显示机床的各种参数和状态,如显示机床参考点坐标、刀具位置坐标、输入数控系统的指令数据、刀具补偿值的数值、报警信号、自诊断内容、滑板移动速度以及间隙补偿值等。

在 CRT 显示器的下方有 7 个软键,也称章节选择键,按主功能键后出现的第一级菜单为章,各下级子菜单为节。软键的功能含义显示在当前 CRT 屏幕中最下一行对应软键的位置,软键随功能键状态不同而具有若干个不同的子功能。

① 左端的软键(◀): 称菜单返回键。由中间的 5 个软键选择操作功能后,按此键返回最初画面状态或上一级画面。

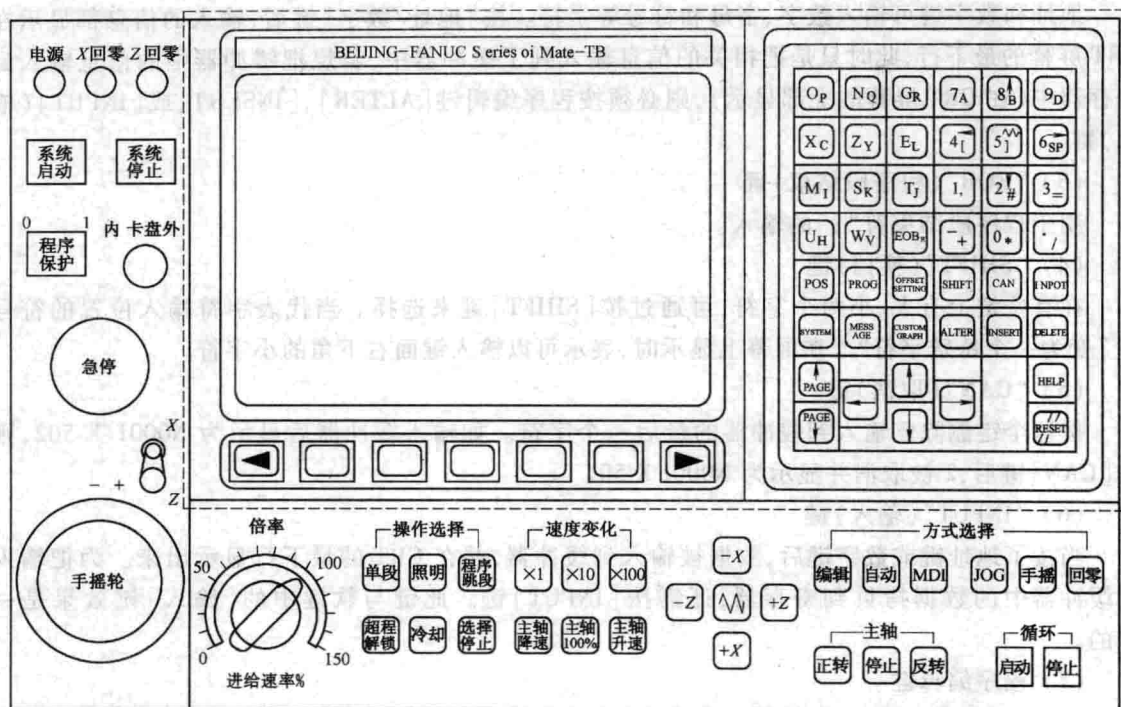


图 1-1 数控车床控制面板

② 中间 5 个软键：其功能由显示器上最下一行相应位置所显示内容而定。其中前 4 个软键用于选择对应位置的章节子菜单功能，多数情况下按第 5 个软键〔操作〕可进入下一级子菜单操作，显示该章节功能被处理的数据。

③ 右端的软键(►)：称菜单继续键。用于显示当前(同级)章节操作功能画面未显示完的内容。

2. MDI 键盘(图 1-1 中虚线框内右半部分)

(1) 功能键(也称主功能键)

功能键用于选择显示的屏幕(主功能画面)类型。按功能键后再按软键，与已选功能相对应的屏幕(画面)就被选中(显示)。本系统有六个主功能键。

① “POS”(位置)键：显示当前刀具的位置，也可显示由于手轮中断引起的移动距离。

② “PROG”(程序)键：用于显示程序。在不同工作模式下显示不同内容。

- 在自动运行(或 MEMORY, 简称 MEM)方式下，显示正在执行的程序。

- 在 MDI(手动数据输入)方式下，显示 MDI 方式输入的程序和模态数据。

- 在编辑方式下，显示程序编辑画面和程序画面。

③ “OFFSET/SETTING”(刀偏/设定)键：用于设定、显示刀具补偿值和其他数据。

④ “SYSTEM”(系统)键：用于系统参数的设定及显示。

⑤ “MESSAGE”(信息)键：用于显示各种信息。

⑥ “CUSTOM/ GRAPH”(用户宏/图形)键：用于用户宏画面或图形的显示。

(2) 地址和数字键

地址和数字键可输入数字、字母和符号等字符。按“地址/数字”键后,输入的信息都显示在 CRT 屏幕的最下行,此时只是把相关的信息输入到了缓冲器中,若想把缓冲器中的信息输入到寄存器中(在 CRT 屏幕的上部显示),则必须按程序编辑键[ALTER]、[INSERT]或[INPUT](输入)键。

(3) “EOB”(程序段结束)键

用于程序段结束符“;”的输入。

(4) “SHIFT”(换挡)键

在有些键上有大、小两个字符,可通过按[SHIFT]键来选择。当代表字符输入位置的符号“_”变为一个特殊字符“^”在屏幕上显示时,表示可以输入键面右下角的小字符。

(5) “CAN”(取消)键

按这个键删除已输入到缓冲器的最后一个字符。如输入缓冲器后显示为 N0001 X 502,则按[CAN]键后,2 被取消并显示为 N0001 X 50。

(6) “INPUT”(输入)键

当按了地址键或数字键后,数据被输入到缓冲器,并在 CRT 的最下行显示出来。为把输入到缓冲器中的数据拷贝到寄存器,还需按[INPUT]键。此键与软键中的[输入]键效果是一样的。

(7) 程序编辑键

- “ALTER”(替换)键:用于程序字的替换。按该键可用新输入到缓冲器中的程序字替换光标所在位置的原程序中的程序字。

- “INSERT”(插入)键:用于程序字的插入。按该键可在程序中插入新的程序内容或新的程序段。先输入新的程序内容,再按该键,则新的程序内容将被插入到光标所在位置的后面。也可使用该键创建新程序。

- “DELETE”(删除)键:用于程序字或程序内容的删除。按该键可删除光标所在之处的程序字或程序内容。

(8) “HELP”(帮助)键

按[HELP]键用来显示如何操作机床,可在 CNC 发生报警时提供报警的详细信息。

(9) “RESET”(复位)键

按此键使 CNC 复位,解除报警。当车床自动运行时,按此键则车床的所有运动都停止。

(10) 光标移动键

[→]键将光标向右或前进方向移动。在前进方向光标以小单位距离移动。

[←]键将光标向左或倒退方向移动。在倒退方向光标以小单位距离移动。

[↓]键将光标向下或前进方向移动。在前进方向光标以大单位距离移动。

[↑]键将光标向上或倒退方向移动。在倒退方向光标以大单位距离移动。

(11) “PAGE”(翻页)键

该键用于将屏幕显示的页面整幅更换。按[PAGE ↓]键一次向前翻一页;按[PAGE ↑]键一次向后翻一页。

(二) 机床操作面板

CKA6150 型数控车床的“机床操作面板”如图 1-1 虚线框之外部分所示。下面介绍各按键

和旋钮的功能。

1. 电源开关

①“系统启动”(ON)键:车床电柜通电后电源指示灯亮,这时按[系统启动]键就接通了数控系统的电源。

②“系统停止”(OFF)键:需要车床停止工作时,先按[系统停止]键断开数控系统的电源,再断开车床电柜的开关,电源指示灯灭,机床断电。

2. “程序保护”开关(PROGRAM PROTECT)

程序保护开关是一钥匙开关,用以防止破坏内存程序。当该开关在“1”(ON)位置时,内存程序受到保护,即不能对程序进行编辑;在“0”(OFF)位置时,内存程序不受保护,可对程序进行编辑。

3. 卡盘内外选择旋钮

卡盘内外选择旋钮用于选择采用“外爪”形式(外卡)夹紧工件还是“内爪”形式(内卡)夹紧工件。旋钮选择的位置要与卡盘卡爪装夹工件的形式一致。

4. “方式选择”(MODE)按钮

在对机床进行操作时必须先选择操作方式,称为“方式选择”。

①编辑方式(EDIT):在此方式,可利用MDI面板将工件加工程序手动输入到存储器中,也可以对存储器内的加工程序内容进行修改、插入、删除等编辑。

②自动方式(MEM):在此方式下,机床可按存储的程序进行加工,可对存储程序的顺序号进行检索。

③手动数据输入方式(MDI):在此方式下,可以通过MDI键盘直接将程序段输入到存储器内,按[循环启动](CYCLE START)按钮可执行所送入的程序段。

④手动连续进给方式(JOG):在此方式下,可按住[+X]或[-X]、[+Z]或[-Z]按钮使滑板沿X轴或Z轴正或负方向连续移动。

⑤手摇轮进给方式(HANDLE,简称HND):在此方式下,可转动手摇脉冲发生器手轮使滑板沿X轴(手轮轴向选择开关选在X向)移动或使滑板沿Z轴(手轮轴向选择开关选在Z向)移动。

⑥回零方式(ZERO RETURN,简称REF):先按[回零]按键,再按一下[+X]和[+Z]键可分别使车床溜板手动返回参考点。当机床刀架回到零点时,对应的X轴或Z轴回零指示灯亮,表示刀架已回到机床参考点位置。两坐标轴可以同时进行回零操作。

大连机床厂生产的CKA6150型数控车床操作面板的“方式选择”中没有手动“回零”按键,而是将其设在“操作选择”中,且手动“回零”功能是否具备按用户要求设置。若此功能不具备,操作者可以用软操作面板控制功能“回零”;也可采用MDI方式,输入“G28 U0 W0”指令后按[循环启动]按钮自动“回零”。

5. 自动运行操作键

(1)“循环启动”(CYCLE START)键

在自动或MDI运行方式下,按[循环启动]键,按键灯亮,程序自动执行。在执行程序时,该按钮内的指示灯亮,同时主轴转向按键灯也亮。执行完毕时指示灯灭。

①循环启动按钮还在下列情况下起作用:

- 当机床在自动循环中按了[循环停止]按钮、机床刀架运动暂停后,再按[循环启动]按钮可以使机床继续工作。

- 当机床在自动循环中按了[单程序段]键,正在执行的程序段结束后,程序停止执行。若需要继续执行下一段程序时,按[循环启动]键,程序继续执行一段。此后,每按[循环启动]键一次,程序就往下执行一段。

- 当机床在自动循环中按了[选择停止]键,机床在程序中有 M01(选择停)指令处停止执行。若要继续工作可按[循环启动]按钮,使选择停止机能取消,机床继续按规定的程序执行。

② 循环启动按钮在下列情况下不起作用:

- 急停状态。
- 重置状态。
- 程序顺序号检索时。
- 报警发生状态。
- 在“方式选择”开关选在“自动”或“MDI”方式以外的位置时。

(2) “循环停止”(CYCLE HOLD)键

该键也称循环保持或进给保持键。在自动或 MDI 运行期间,按[循环停止]键,该键灯亮,刀架停止移动,但 M、S、T 功能仍然有效。要使机床继续工作,须按[循环启动]键,消除循环停止状态,刀架继续移动。在循环停止状态,可以对机床进行任何的手动操作。但在 G32、G34、G76、G92 螺纹切削时[循环停止]按钮无效。

6. 主轴手动操作按钮(SPINDLE MANUAL)

(1) “主轴正转”(FOR)键

在手动操作方式(包括 JOG 和手摇)下,按[主轴正转]键,该键灯亮,主轴正向旋转(从主轴尾端看为顺时针旋转)。若主轴要反向(逆时针)旋转,则必须先按[主轴停止](SPINDLE STOP)按钮,使主轴停止,再按反转按钮。主轴的转速通过 MDI 方式用“M03 S_ _ _;”确定。

(2) “主轴反转”(REV)键

在手动操作方式(包括 JOG 和手摇)下,按[主轴反转]键,该键灯亮,主轴反向(逆时针)旋转。若主轴反转再正转,则必须先按[主轴停止]按钮,使主轴停止,再按正转按钮。主轴反转的转速通过 MDI 方式用“M04 S_ _ _;”确定。

(3) “主轴停止”(STOP)键

在手动操作方式(包括 JOG 和手摇)下,按[主轴停止]键,该键灯亮,主轴停止旋转。此按钮在所有工作状态均起作用。在自动工作状态时,按此按钮主轴停止。再重新启动主轴时必须把方式开关选在手动位置,按相应的主轴正、反转按钮。

注意:

① 在手动状态启动主轴时,必须先选挡位区间,用 MDI 方式输入转速指令,按[循环启动]按钮,确定需要的主轴转速。

② 采用液压卡盘的要使卡盘处于卡紧位置,才能启动主轴。

7. 手动进给操作按钮

① X 轴正向“点动”键[+X]: JOG 或回零方式下,用于车床溜板沿 X 轴的正向移动或 X 轴回参考点。

② X 轴负向“点动”键[-X]: JOG 方式下,用于车床溜板沿 X 轴的负向移动。

③ Z 轴正向“点动”键[+Z]: JOG 或回零方式下,用于车床溜板沿 Z 轴的正向移动或 Z 轴回参考点。

④ Z 轴负向“点动”键[-Z]: JOG 方式下,用于车床溜板沿 Z 轴的负向移动。

⑤ X 轴回零指示灯: 执行 X 轴返回参考点命令后,车床溜板停在 X 轴参考点位置,此时 X 轴回零指示灯亮。

⑥ Z 轴回零指示灯: 执行 Z 轴返回参考点命令后,车床溜板停在 Z 轴参考点位置,此时 Z 轴回零指示灯亮。

在点动开关被按住期间,机床按参数(1423 号)设定的进给速度移动并可由手动连续进给速度倍率刻度盘(进给速率旋钮)调整进给速度。开关一释放,机床就停止。

若在按住点动开关期间同时按了快速移动开关[$\wedge$],则在快速移动开关被按期间机床按快速移动速度运动。

8. 速度变化控制按钮

当选择手摇轮进给方式(HND)时,在手轮进给期间,手轮旋转一格,相应轴的移动量有 0.001 mm、0.01 mm、0.1 mm 三种选择。速度变化控制按钮按[$\times 1$]键时,手轮旋转一格,相应轴的移动量为 0.001 mm;速度变化控制按钮按[$\times 10$]键时,手轮旋转一格,相应轴的移动量为 0.01 mm;速度变化控制按钮按[$\times 100$]键时,手轮旋转一格,相应轴的移动量为 0.1 mm。

9. 主轴速度控制按钮

对于主轴转速变频控制的,主轴速度控制按钮可对主轴的转速进行调节。

① 主轴降速: 用此按钮可通过机床操作面板向下修调程序中设定的主轴转速,最多可修调到 50%。

② 主轴 100%: 按此按钮主轴转速即回到程序中设定的转速。

③ 主轴升速: 用此按钮可通过机床操作面板向上修调程序中设定的主轴转速,最多可修调到 120%。

10. 操作选择

(1) “单程序段”按钮

此按钮有两个工作状态: 按一下此按钮指示灯亮,表示单段程序运行机能有效,这时按一下[循环启动]按钮,程序只运行一段即停止;再按一下[单程序段]按钮指示灯灭,表示单段运行机能取消,这时按[循环启动]按钮,程序就连续自动运行。

在按下[单程序段]按钮执行一个程序段后的停止期间,通过“方式选择”按钮可以转换到任何其他的操作方式下操作车床。

(2) “试运行”按钮(机床操作面板未装此功能的可用软操作面板控制,参见本单元五、(三))

5. 显示和设定软操作面板的有关内容)

此按钮也称“空运行”按钮。该按钮有两个工作状态: 按一下该按钮指示灯亮,表示空运转机能有效,此时在自动或 MDI 运行状态,程序中设定的 F 功能无效,车床溜板以“进给倍率”旋钮所设定的进给倍率运行,一般设定的进给倍率是最大速率。

通常机床的进给是 mm/r(即 F 码),置“试运行”后机床的进给变为 mm/min。再按一下此按钮,指示灯灭,空运行机能取消。

要特别注意：“试运行”只是在自动或 MDI 方式下快速运行检验程序的一种方法，不能用于实际的零件切削中，所以空运行时不允许安装工件毛坯。

(3) “程序跳段”按钮(机床操作面板未装此功能的可用软操作面板控制)

此按钮有两个工作状态：按一下此按钮指示灯亮，表示程序段跳过机能有效；再按一下此按钮指示灯灭，表示程序段跳过机能无效。

在程序段跳过机能有效时，运行程序中带有“/”标记的程序段不执行，程序执行转到跳过该程序段的下一个无“/”标记的程序段。在程序段跳过机能无效时，“/”标记就无效，因而程序中的所有程序段均被依次执行。

(4) “超程解锁”按钮

当机床移动超过工作区间的极限时称为超程，此时 CRT 屏幕上闪烁“准备不足”的报警信号，车床溜板将停在其极限位置。在此情况下不能操作车床。此时应按住[超程解锁]按钮来解除超程。其解除过程为：将方式选择开关置于手动状态→按[超程解锁]按钮→同时按与超程方向相反的点动按钮，或用手摇脉冲发生器向相反方向转动，使机床脱离极限而回到工作区间→按[RESET]按钮，使机床解除报警状态。这样机床就可以正常工作了。

(5) “车床锁定”按钮(机床操作面板未装此功能的可用软操作面板控制)

此按钮有两个工作状态。在自动或 MDI 运行及手动操作期间，按一下此按钮，指示灯亮，表示车床锁定机能有效，此时机床刀架不能移动，但其他(如 M, S, T)功能执行和显示都如常(如仍可指令主轴作转动)。再按此按钮，本机能被取消。该按钮在检查工件加工程序时使用。

(6) “选择停止”按钮(机床操作面板未装此功能的可用软操作面板控制)

此按钮有两个工作状态：在自动或 MDI 状态时，按一下此按钮，指示灯亮，表示选择停止机能有效；再按一下此按钮，指示灯灭，表示选择停止机能无效。

当选择停止机能有效时，程序中的 M01 指令有效，即执行完含有 M01 的程序段后，自动循环停止、车床主轴停转、冷却停止。要使机床继续按程序运行，须再按[循环启动]按钮。当选择停止机能无效时，程序中的 M01 指令就无效。

在自动运行中需要对工件的尺寸进行检验或是插入必要的手工操作时，可使用此按钮。

(7) “MST 锁定”按钮(选装，本机床未装)

按下[MST 锁定](辅助功能锁定)键，按键灯亮，在自动运行或 MDI 运行期间，不执行 M、S、T 指令。这个功能只在检查工件加工程序时使用。

(8) “冷却泵启停”按钮

在手动操作方式下，按下[冷却泵启停]键，按键灯亮，冷却泵旋转。再按一次[冷却泵启停]键，按键灯灭，冷却泵停止。在自动运行方式下，此键不起作用，由程序中的 M08 和 M09 指令来控制冷却泵的启停。

(9) “防护门互锁”按钮(选装，本机床未装)

按下[防护门互锁]按钮，按钮灯亮，互锁解除。在这种状态下，即使不关防护门也能开动机床。此功能只在对刀或手动操作时使用。

再按[防护门互锁]按钮，按键灯灭，互锁生效。在这种状态下，只要防护门未关上机床就不能动作。

(10) “照明”按钮

按此按钮,机床照明灯亮。再按此按钮,照明灯灭。

11. “进给倍率”(FEED RATE OVERRIDE)旋钮

在手动或自动运行期间用于进给速度的调整。在自动运行中,可通过此旋钮改变程序中设定的进给速度,即程序中由 F 功能代码指定的进给速度可以用此旋钮调整,调整范围为 0% ~ 150%,每挡为 10%。例如:程序中进给速度 F 为 180 mm/min,当进给倍率旋钮指在 50% 时,机床实际进给速度是 90 mm/min。

在点动方式下也可调整进给速度。但是在车削螺纹时,进给倍率旋钮不起作用。

12. 手摇脉冲发生器

手摇脉冲发生器通常称为手轮。在手摇轮方式(HND)下,转动手轮可使车床溜板沿 X 轴(手轮轴向选择开关选在 X 向)或 Z 轴(手轮轴向选择开关选在 Z 向)移动。手轮顺时针转动,车床溜板正向移动;手轮逆时针转动,车床溜板负向移动。

通过“速度变化”选择按钮可决定每摇一格使刀架沿 X 轴或 Z 轴移动 0.001 mm(按[×1]按钮)、0.01 mm(按[×10]按钮)或 0.1 mm(按[×100]按钮)。

13. 急停(EMERGENCY STOP)按钮

车床在手动操作或自动运行期间,在紧急状态下按此按钮,机床各部将全部停止运动,NC 控制系统清零。有回零要求和软件超程保护的机床按急停按钮后,必须重新进行回零操作,否则刀架的软件限位将不起作用。待故障排除恢复车床工作时,需顺时针方向转动让按钮弹起恢复正常。

五、FANUC Oi Mate—TB 系统编程、加工常用功能界面

(一) “POS”功能界面

图 1-2 为“POS”功能下主要软键间的菜单结构图。图中的软键由于不同参数的配置,有些功能在具体的系统中可能不显示。图中符号: [] 表示软键; () 表示在此位置从 MDI 面板输入地址或数据; ► 表示继续菜单键。

注:在任何状态下,按住 MDI 面板上[CAN]键,同时再按下任意一功能键可清屏,此项操作有利于保护屏幕;当屏幕处于被清状态时,按下除[ALTER]、[INSERT]、[DELETE]三个程序编辑键之外的其他任一功能键可恢复屏幕显示。

1. 三种显示刀具当前位置的画面

(1) 工件坐标系内位置画面显示(绝对坐标显示)

在执行 G50 指令后,该画面显示刀具当前在工件坐标系内的位置(绝对坐标,见图 1-3)。在各种方式(MEM、MDI、EDIT、JOG、HND、REF)下的显示方法是:

① 按功能键[POS];

② 按软键[绝对],即显示图 1-3 所示画面。画面中:

O0000 N00000: 为程序号和顺序号。画面不同,程序号和顺序号的含义也不同。

- 在 EDIT 方式编辑程序的画面上:显示正在编辑的程序号和光标前的顺序号。
- 在程序号检索和顺序号检索后:显示检索到的程序号和顺序号。
- 上述画面以外的画面:显示最后执行的程序号和顺序号。

现在位置(绝对坐标)X,Z:代表刀具当前在工件坐标系内的位置。

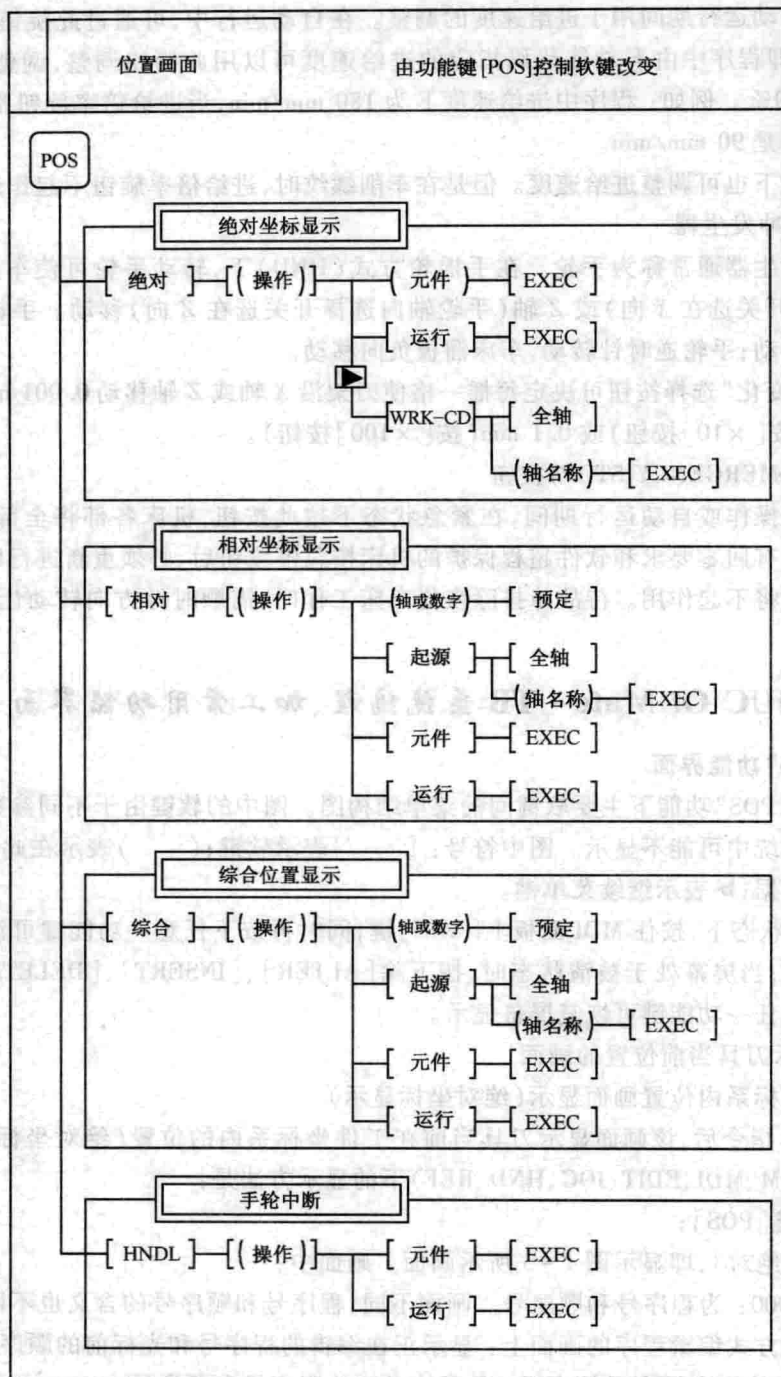


图 1-2 “POS”功能中主要软键间的菜单结构图

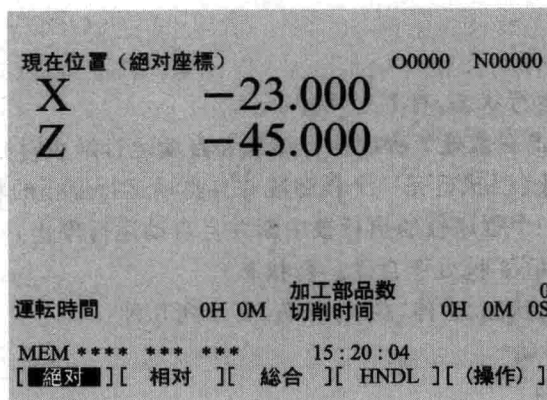


图 1-3 绝对坐标 X、Z 表示的工件位置

加工部品数：表示已加工的零件数。

运行时间：表示自动运行的总运行时间，不包括停止和进给暂停的时间。H：小时；M：分。

切削时间：表示切削所耗费的总时间，即指各种插补进给切削的总时间。H：小时；M：分；S：秒。

实际操作运行中，画面上还显示运行状态、设定数据及输入/输出操作警告等信息。

反映当前运行方式、自动运行状态、报警状态和程序编辑状态等的信息显示在 CRT 画面的倒数第二行。如果数据设定或输入/输出操作不正确，CNC 不接受所进行的操作，并且在 CRT 画面的倒数第二行显示警告信息，从而防止无效数据设定和输入/输出错误。显示位置和对应的内容见图 1-4。其中：

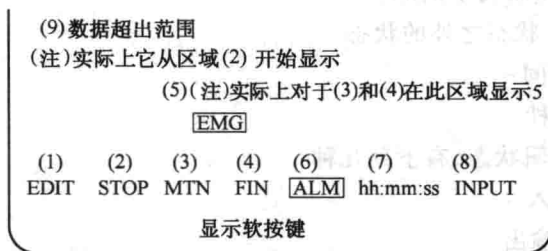


图 1-4 画面中各位置反映的信息

位置(1) 显示当前方式，有下列几种：

MDI：手动数据输入(MDI 运行)

MEM：自动运行(存储器运行)

RMT：自动运行(DNC 运行)

EDIT：存储器编辑

HND：手轮进给

JOG：手动连续进给

TJOG：JOG 示教

THND：手轮示教