

高等职业教育“十二五”机电类规划教材

shukong xixiao biancheng yu caozuo

数控铣削编程与操作

◎ 李宗义 主 编



电 子 课 件
习 题 答 案

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等职业教育“十二五”机电类规划教材

数控铣削编程与操作

主 编 李宗义

副主编 张庆华 王振洲

参 编 全晓春 吴国芳 张宏乐

常州大学图书馆
藏书章



机械工业出版社

本书包括五个模块,以数控铣床为主,拓展了部分加工中心的有关知识。其中,模块一介绍了数控铣床(加工中心)基础知识;模块二~四分别介绍了平面槽零件铣削加工、轮廓铣削加工和孔的加工;模块五介绍了综合加工。全书从培养技术应用型人才的目的出发,注重实用性,强调理论联系实际。

本书可作为高等职业院校数控技术、机电一体化技术、模具设计与制造、机械制造与自动化等专业的实践教学教材,也可供有关专业的师生和从事相关工作的科技人员参考。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教育服务网(<http://www.cmpedu.com>),注册后免费下载,或发送电子邮件至 cmpgaozhi@sina.com 索取。咨询电话:010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

数控铣削编程与操作/李宗义主编. —北京:机械工业出版社, 2017. 2

高等职业教育“十二五”机电类规划教材

ISBN 978-7-111-56214-6

I. ①数… II. ①李… III. ①数控机床—铣床—程序设计—高等职业教育—教材②数控机床—铣床—金属切削—高等职业教育—教材 IV. ①TG547

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第040996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:王英杰 责任编辑:王英杰 刘良超 武晋

责任校对:陈越 封面设计:陈沛

责任印制:李飞

北京汇林印务有限公司印刷

2017年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·9.75印张·237千字

0001—1900册

标准书号:ISBN 978-7-111-56214-6

定价:26.00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

服务咨询热线:010-88379833 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649 机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前言

数控编程是数控技术专业的核心课程，是数控程序员、数控工艺员、数控加工设备操作工必须掌握的一门知识。

本书以培养学生的零件数控加工技能为核心，以国家职业标准中、高级数控铣工考核要求为依据，以典型零件为载体，详细介绍了数控铣床、加工中心的数控加工工艺设计、数控编程指令和编程方法。

本书分为五个模块，共十八个任务，具体特点如下：

1. 内容理论与实践无界化

本书每个任务的零件与生产实际相吻合，具有生产实际的典型特点。

2. 任务驱动编写模式

以典型零件的数控加工过程所涉及的基础知识与基本操作技能为前提，分解课程内容，先易后难设计教学训练项目。

3. 衔接就业，融入职业标准

坚持以就业为导向，以能力为本位，面向市场，面向企业，为就业和再就业服务。

本书由李宗义任主编，张庆华、王振洲任副主编，甘肃机电职业技术学院全晓春、吴国芳、张宏乐参与编写。具体编写分工如下：张庆华编写模块一，王振洲编写模块二，张宏乐编写模块三，吴国芳编写模块四，全晓春编写模块五。全书由李宗义统稿。由于编写时间仓促，编者水平和经验有限，书中难免有错误和欠妥之处，恳请读者批评指正。

编者

目 录

前 言	
模块一 数控铣床（加工中心）基础知识	1
任务一 认识数控铣床（加工中心）	1
任务二 认识数控铣床（加工中心）的操作	5
任务三 数控铣床（加工中心）编程基础	14
任务四 数控铣床（加工中心）的操作方法	36
思考与练习	42
模块二 平面槽零件铣削加工	43
任务一 直线沟槽的加工	43
任务二 圆弧沟槽的加工	58
任务三 综合沟槽的加工	62
思考与练习	75
模块三 轮廓铣削加工	76
任务一 外轮廓的加工	76
任务二 内轮廓的加工	84
任务三 组合件加工	90
思考与练习	98
模块四 孔的加工	101
任务一 钻孔、镗孔、铣孔	101
任务二 铰孔	117
任务三 攻螺纹	121
思考与练习	127
模块五 综合加工	128
任务一 零件的综合加工	128
任务二 利用子程序调用、镜像功能及旋转功能编程	132
任务三 利用 G51.1、G50.1 指令功能的镜像加工	136
任务四 利用旋转变换 G68、G69 指令功能的加工	139
任务五 综合零件加工	142
思考与练习	150
参考文献	152



模块一 数控铣床(加工中心) 基础知识

任务一 认识数控铣床(加工中心)

【任务目标】

一、任务描述

随着现代企业产业升级,数控铣床(加工中心)已得到了广泛的应用,在本任务中我们主要认识什么是数控铣床(加工中心)。

二、学习目标

- 1) 了解数控铣床(加工中心)的组成和工作原理。
- 2) 了解数控铣床(加工中心)的分类和特点。

三、技能目标

- 1) 掌握数控铣床(加工中心)工作原理。
- 2) 掌握数控铣床(加工中心)加工特点。

【知识链接】

一、数控铣床(加工中心)的概念、组成和工作原理

(一) 概念

数控是数字控制(Numerical Control, NC)的简称,是用数字信号对机床运行及加工过程进行控制的一种方法。

数控机床是由数字化信号控制运动及加工过程的机床,或者说是装备有数控系统的机床。数控机床按加工用途不同可分为数控铣床、加工中心、数控车床、数控钻床、数控电火花成形机床、数控线切割机床和其他数控机床。

数控铣床是主要采用铣削方式加工零件的数控机床,是在一般铣床的基础上发展起来的,两者的加工工艺基本相同,结构也有些相似,但数控铣床是靠程序控制的自动加工机

床，所以其加工方法（过程）与普通铣床有很大区别。它能够进行外形轮廓铣削、平面或曲面型腔铣削及三维复杂型面的铣削，如加工凸轮、模具、叶片等。另外，数控铣床还具有孔加工的功能，通过特定的功能指令可进行一系列孔的加工，如钻孔、镗孔、扩孔、铰孔和攻螺纹等。图 1-1 所示为一种数控铣床及其加工的零件。

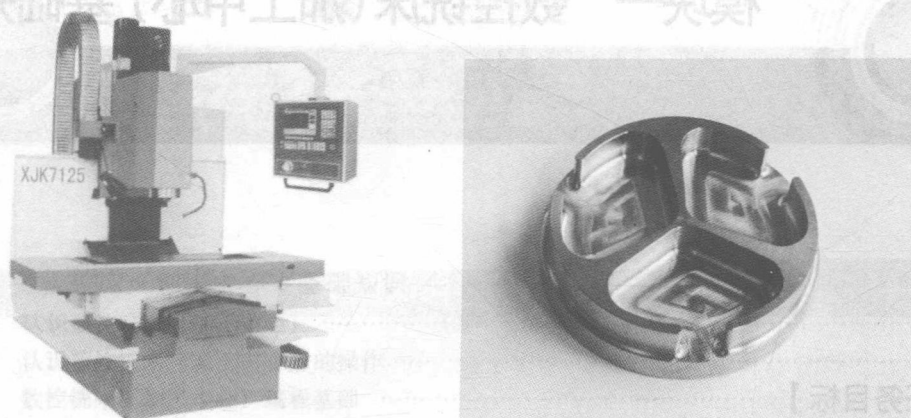


图 1-1 数控铣床及其加工的零件

加工中心（Machining Center）是一种配有刀库（带回转刀架的数控车床除外）并能自动更换刀具对工件进行多工序加工的数控机床，是具备两种机床功能的组合机床。它与普通数控镗床和数控铣床的区别之处主要在于它附有刀库和自动换刀装置（Automatic Tool Changer, ATC），适用于加工形状复杂、工序多、要求较高、需用多种类型的普通机床和很多刀具夹具且经多次装夹和调整才能完成加工的零件。其主要加工对象有箱体类零件、复杂曲面类零件、异形件、盘套板类零件和特殊零件五类。图 1-2 所示为一种加工中心及其加工的零件。

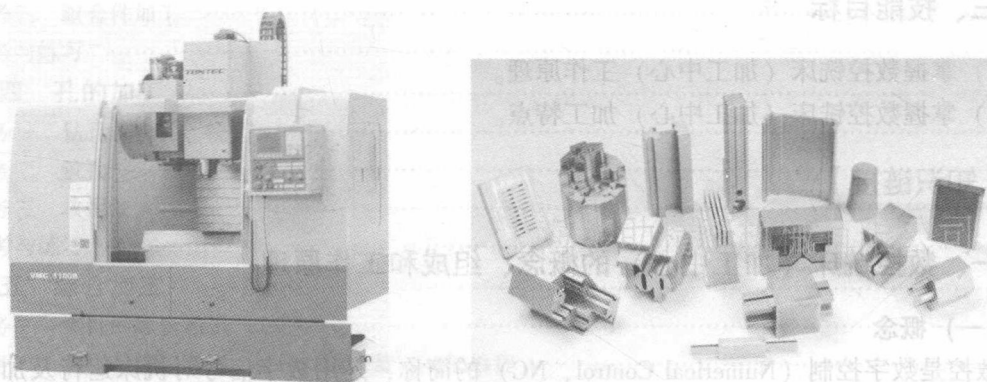


图 1-2 加工中心及其加工的零件

（二）数控铣床（加工中心）的组成和工作原理

1. 组成

数控铣床和加工中心基本由数控系统、伺服系统、检测装置、辅助装置和机床本体组成。加工中心还有刀库和自动换刀装置。

(1) 数控系统 数控机床的核心,它由程序的输入/输出装置、数控装置等组成,能完成信息的输入、存储、变换、插补运算以及实现各种功能。

(2) 伺服系统 数控机床的执行机构,它位于数控装置和机床本体之间,包括主轴驱动单元(主要是速度控制)、进给驱动单元(主要有速度控制和位置控制)、主轴电动机和进给电动机。伺服系统接受数控装置的指令信息,并按指令信息的要求控制执行部件的进给速度、方向和位移。指令信息是以脉冲信号体现的,每一脉冲使机床移动部件产生的位移量称为脉冲当量。

(3) 检测装置 其作用是检测速度和位移,并将信息反馈给数控装置,以保证机床的加工精度。

(4) 辅助装置 其作用是控制机床的各种辅助动作,由液压装置、气动装置、冷却系统、润滑系统、自动清屑器等组成。

(5) 机床本体 机床的机械部分,主要由床身、主轴箱、立柱、工作台、导轨、滑板等支承部件、主运动部件、进给运动执行部件及传动部件等组成。

2. 工作原理

如图 1-3 所示,在数控机床上加工零件时,首先要按照零件图的工艺要求,将零件图上的几何信息和工艺信息数字化,也就是将刀具与工件的相对运动轨迹、加工过程中主轴速度和进给速度的变换、切削液的开关、工件和刀具的交换等控制和操作,按规定的代码和格式编写成数控程序,然后通过介质或机床面板手动将数控程序输入到数控系统。数控系统按照程序的要求,先进行相应的运算、处理,然后发出各种控制命令来驱动机床的伺服系统或其他执行元件,使各坐标轴、主轴及相关的辅助动作相互协调,实现刀具与工件的相对运动,自动完成零件的加工。



图 1-3 数控机床工作原理

二、数控铣床(加工中心)的分类和特点

(一) 数控铣床的分类和特点

1. 数控铣床的分类

数控铣床是一种用途广泛的数控机床,按照不同方法可分为不同种类。

- 1) 按主轴位置方向分为立式数控铣床、卧式数控铣床。
- 2) 按加工功能分为数控铣床、数控仿形铣床、数控齿轮铣床等。
- 3) 按控制坐标轴数分为二轴数控铣床、二轴半数控铣床、三轴数控铣床等。
- 4) 按伺服系统方式分为半闭环伺服系统数控铣床、闭环伺服系统数控铣床、开环伺服系统数控铣床。

2. 数控铣床的特点

数控铣床最大的特点是高柔性。所谓“柔性”,即灵活、通用、万能,数控铣床适用于加工不同形状的零件。数控铣床的高效率主要是数控铣床高柔性带来的,它一般不需要使用



专用夹具工艺装备,在更换工件时,只需调用存储于计算机中的加工程序,然后装夹工件和调整刀具数据即可,能大大缩短生产周期。

数控铣床的主轴转速和进给量都是无级变速的,因此,有利于选择最佳切削用量,具有快进、快退、快速定位功能,可大大减少辅助时间。数控铣床与普通铣床相比,生产率可提高3~5倍,对于复杂的成型面加工,生产率可提高十几倍,甚至几十倍。

将数控铣床调整好后,输入程序并起动,它就能自动连续地进行加工,直至加工结束。操作者主要进行程序的输入、编辑、装卸零件、刀具装备、加工形态的观测、零件的检验等工作。这样可极大地降低劳动强度,操作者的工作趋于智力型。



图 1-4 立式加工中心

(二) 加工中心的分类和特点

1. 加工中心的分类

(1) 按照机床结构分类 可分为立式加工中心、卧式加工中心、龙门式加工中心和万能加工中心,前三类外观分别如图 1-4~图 1-6 所示。

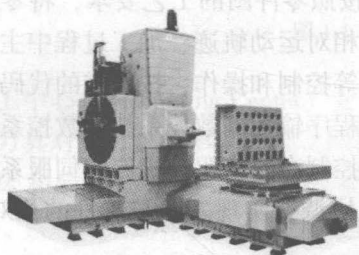


图 1-5 卧式加工中心

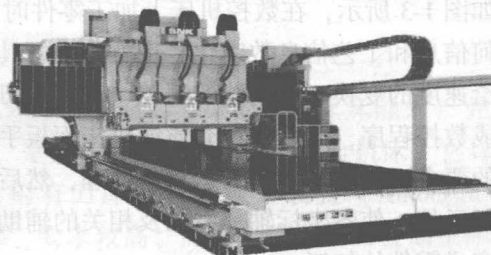


图 1-6 龙门式加工中心

(2) 按自动换刀装置分类 通常可以分为四类:转塔头加工中心、刀库+主轴换刀加工中心、刀库+机械手+主轴换刀加工中心、刀库+机械手+双主轴转塔头加工中心,前三类分别如图 1-7~图 1-9 所示。

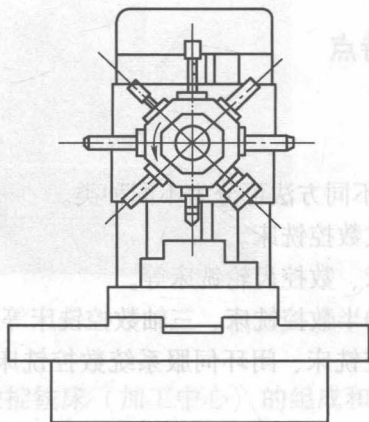


图 1-7 转塔头加工中心

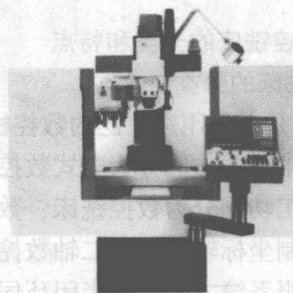


图 1-8 刀库+主轴换刀加工中心

(3) 按工艺用途分类 可分为镗铣加工中心、车削加工中心、钻削加工中心、攻螺纹



加工中心、磨削加工中心及复合加工中心等。

(4) 按加工中心机械结构特征分类

按工作台种类分，加工中心工作台有单工作台、双工作台和多工作台。

(5) 按主轴结构特征分类 可分为单轴加工中心、双轴加工中心、三轴加工中心及可换主轴箱的加工中心。

2. 加工中心的特点

加工中心具有良好的加工一致性和经济效益，与其他数控机床相比，有如下特点：

1) 加工工件复杂，工艺流程很长时，加工中心能排除工艺流程中的人为干扰因素，具有较高的生产率和质量稳定性。

2) 由于工序集中和具有自动换刀装置，加工中心能更大程度地使工件在一次装夹后实现多特征、多工位的连续、高效、高精度加工。

3) 具有自动交换工件工作台的加工中心，一个工件在加工时，另一个工作台可以实现工件的装夹，从而大大缩短辅助时间，提高加工效率。

4) 带有自动摆角的主轴或回转工作台的加工中心，在一次装夹后，能自动完成多面和多角度的加工。

5) 刀具容量越大的加工中心，加工范围越广，加工的柔性化程度越高。

6) 利用加工中心进行生产，能够准确地计算出零件的加工量，并有效地简化检验、工件装夹和半成品的管理工作，有利于生产管理现代化。

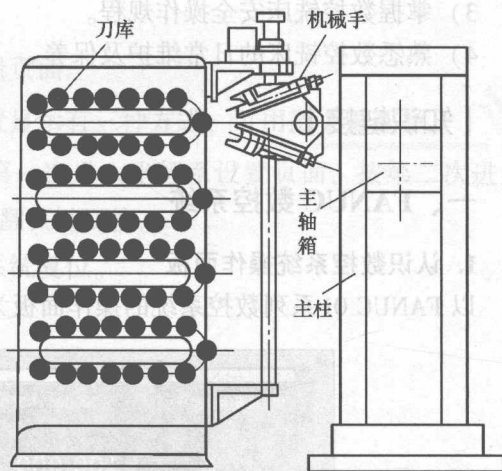


图 1-9 刀库 + 机械手 + 主轴换刀加工中心

任务二 认识数控铣床（加工中心）的操作

【任务目标】

一、任务描述

数控铣床（加工中心）的操作主要是通过对其面板的操作来完成的，所以，认识面板功能并能够熟练操作面板是学习数控铣床（加工中心）操作的基础。

二、学习目标

- 1) 了解数控铣床（加工中心）常用的数控系统。
- 2) 学习常用数控系统的数控铣床（加工中心）面板各按键、旋钮的功用。

三、技能目标

- 1) 掌握 FANUC（发那科）0i 系统数控铣床面板功能。



- 2) 掌握 SIEMENS (西门子) 802S 系统数控铣床面板功能。
- 3) 掌握数控铣床安全操作规程。
- 4) 熟悉数控铣床的日常维护及保养。

【知识链接】

一、FANUC 数控系统

1. 认识数控系统操作面板

以 FANUC Oi 系列数控系统的操作面板为例介绍系统操作面板,如图 1-10 所示。

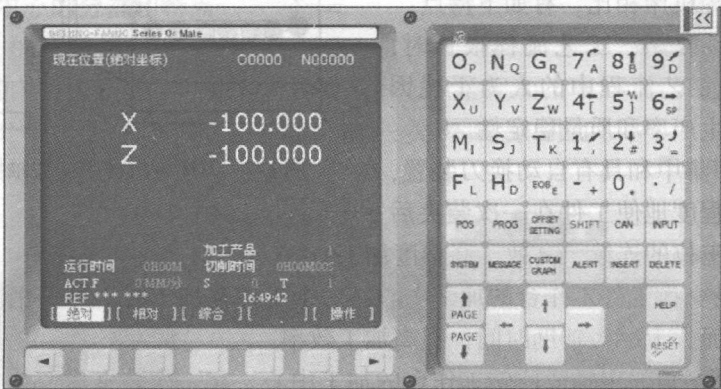


图 1-10 系统操作面板

- (1) 数字/字母键 如图 1-11 所示。
- (2) CRT 显示器 如图 1-12 所示。

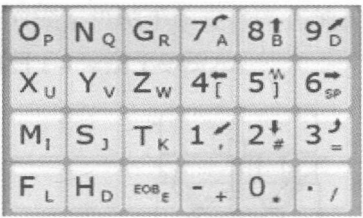


图 1-11 数字/字母键



图 1-12 CRT 显示器

(3) 编辑键

- ALERT** 替代键, 用输入的数据替代光标所在的数据。
- DELETE** 删除键, 删除光标所在的数据, 删除一个数控程序或全部数控程序。
- INSERT** 插入键, 把输入域之中的数据插入到当前光标之后的位置。
- CAN** 修改键, 消除输入域内的数据。
- EOB** 回车换行键, 结束一行程序的输入并且换行。



SHIFT 上档键，用于切换键上面的两个字母。

(4) 页面切换键

PROG 键，按下该键可打开数控程序显示与编辑页面。

POS 键，按下该键可打开位置显示页面。位置显示有三种方式，可用翻页键选择。

OFFSET/SETTING 键，按下该键可打开参数输入页面。按第一次进入坐标系设置页面，按第二次进入刀具补偿参数页面。进入不同的页面以后，可用翻页键切换。

RESET 复位键，按下该键可解除报警，使数控系统复位。

(5) 翻页键

↑ 键按下，向上翻页。

↓ 键按下，向下翻页。

(6) 光标移动键

↑ 键按下，向上移动光标。

↓ 键按下，向下移动光标。

← 键按下，向左移动光标。

→ 键按下，向右移动光标。

(7) **INPUT** 输入键 把输入域内的数据输入参数页面或者输入一个外部的数控程序。

2. 认识机床操作面板

以 FANUC Oi-M 系统宇航仿真软件标准操作面板为例来介绍机床操作面板，如图 1-13 所示。

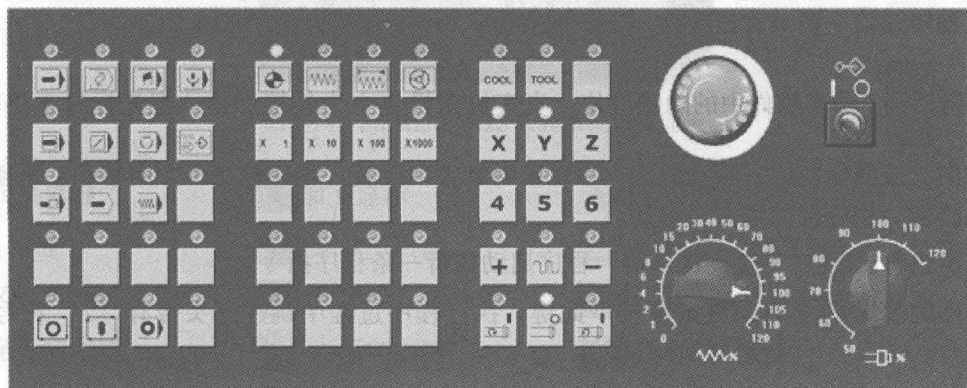


图 1-13 数控铣床（加工中心）宇航仿真软件标准操作面板

AUTO：自动加工模式。

EDIT：编辑模式。

MDI：手动数据输入。



 INC: 增量进给。

 HND: 手轮模式移动机床。

 JOG: 手动模式, 手动连续移动机床。

 DNC: 用 RS 232 电缆线连接 PC 机和数控机床, 选择程序进行直接传输, 加工。

 REF: 回参考点。

 程序运行开始: 模式选择旋钮在“**AUTO**”和“**MDI**”位置时按下有效, 其余时间按下无效。

 程序运行停止。

 手动主轴反转。

 手动停止主轴运行停止; 在程序运行中, 按下此按钮停止程序运行。

 手动主轴正转。

手动移动机床各轴按钮  : 按下字母键和方向键, 相应轴沿相应方向移动。

增量进给倍率选择按钮  : 选择移动机床轴时, 每一步的距离: $\times 1$ 为 0.001mm, $\times 10$ 为 0.01mm, $\times 100$ 为 0.1mm, $\times 1000$ 为 1mm。置光标于按钮上, 单击鼠标左键选择。

进给率 (F) 调节旋钮  : 调节程序运行中的进给速度, 范围从 0 ~ 120%。置光标于旋钮上, 按住鼠标左键转动。

主轴转速倍率调节旋钮  : 调节主轴转速, 调节范围为 0 ~ 120%。

手脉  : 仿真软件中的隐藏模块, 真实机床操作中为外接手轮。把光标置于手轮上, 选择轴向, 按鼠标左键, 移动鼠标, 手轮顺时针方向旋转, 相应轴往正方向移动, 手轮逆时针方向旋转, 相应轴往负方向移动。

单步执行键  : 每按一次该键, 程序启动执行一条程序指令。

程序跳段键  : 自动方式下按下此键, 执行程序过程中跳过开头带有“/”符号的程序段。

程序停止键  : 自动方式下按下此键, 遇有 M01 程序停止。

手动运行  : 按下此键, 各轴可以手动移动。

切削液开关  : 按下此键, 切削液开; 再按一下, 切削液关。

在刀库中选刀  : 按下此键, 刀库中选刀。

程序编辑锁定开关  : 置于“”位置, 可编辑或修改程序。

程序重新启动 ：由于刀具破损等原因自动停止后，程序可以从指定的程序段重新启动。

机床锁定开关 ：按下此键，机床各轴被锁住，只能程序运行。

M00 程序停止 ：程序运行中，M00 停止。

紧急停止旋钮 ：机床运行过程中出现紧急情况时，可按下该按钮；紧急情况解除后，可旋转旋钮弹起。

二、SIEMENS 数控系统

SIEMENS 802S 数控系统由数控系统操作面板、机床操作面板和 CRT 显示器组成。

1. 认识 SIEMENS 802S 数控系统操作面板

SIEMENS 802S 数控系统操作面板如图 1-14 所示。各键功能介绍如下：

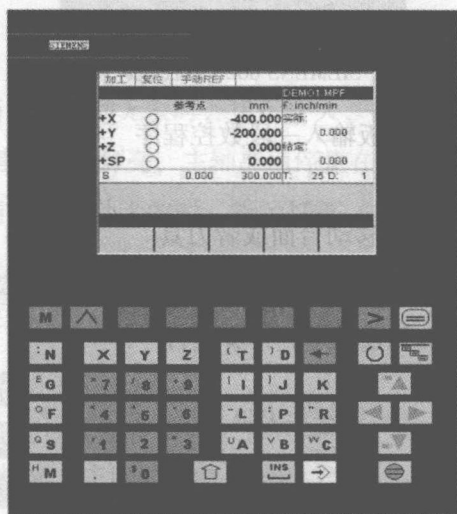


图 1-14 SIEMENS 802S 数控系统操作面板

- | | | |
|---|---|--|
|  软菜单键 |  加工显示 |  回车/输入键 |
|  返回键 |  菜单扩展键 |  空格键（插入键） |
|  区域转换键 |  删除键（退格键） |  数字键上档键 |
|  光标向左键 |  光标向右键 |  选择/转换键 |
|  光标向上键 上档： |  光标向下键 上档： |  上档转换键 |
|  向上翻页键 |  向下翻页键 | |
|  垂直菜单键 |  报警应答键 |  字母键上档键转换对应字符 |

2. 认识 SIEMENS 802S 数控铣床操作面板

机床操作面板位于窗口的右下侧，如图 1-15 所示。机床操作面板主要用于控制机床运行状态，由模式选择键、程序运行控制开关等组成。各键功能介绍如下：

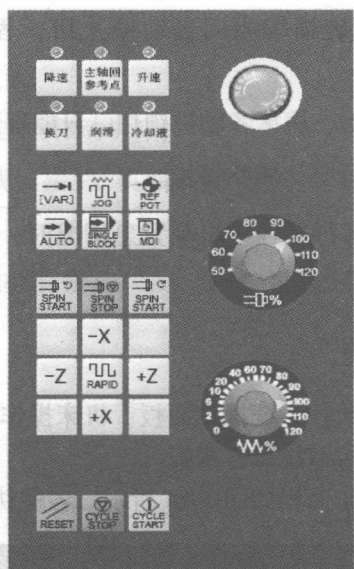


图1-15 SIEMENS 802S 数控铣床操作面板

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| MDI 用于直接通过操作面板输入一段数控程序 | VAR 增量选择 |
| 进入自动循环模式 | SPIN START 主轴反转 |
| JOG 手动方式，手动连续移动台面或者刀具 | RESET 复位键 |
| REF 键，用于手动模式回参考点 | CYCLE STOP 循环停止 |
| SINGLE BLOCK 自动加工模式中，单步运行 | |
| SPIN START 主轴正转 | |
| SPIN STOP 主轴停止 | |
| CYCLE START 循环启动 | |
| RAPID 快速移动 | |
| 方向键：选择要移动的轴 | 紧急停止按钮 |
| 主轴速度旋钮 | 进给速度旋钮 |

三、华中数控 HNC

HNC 数控系统由数控系统操作面板、机床操作面板和 CRT 显示器组成。

1. 认识 HNC 数控系统机床操作面板

机床操作面板位于窗口的右下侧，如图 1-16 所示，主要用于控制机床的运动和选择机床运行状态，由方式选择键、数控程序运行控制键等组成。各键功能介绍如下：

(1) 方式选择键

按下该键，进入自动加工模式。

按一下循环启动按键运行一程序段，执行完毕后机床运动轴减速停止，刀具、主轴

电动机停止运行；再按一下“循环启动”按键又执行下一程序段，执行完毕后又再次停止。

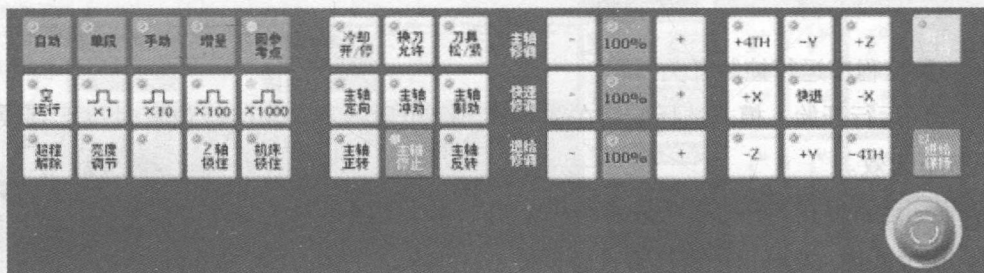


图 1-16 HNC-M 机床操作面板

手动 按下该键，进入手动方式，可手动连续移动台面或者刀具。

增量 增量进给。

回参考点 回参考点。

(2) 主轴控制键

主轴定向 在手动方式下，当主轴制动无效时，指示灯灭，按一下该键，主轴立即执行主轴定向功能。定向完成后，按键内指示灯亮，主轴准确停止在某一固定位置。

主轴启动 在手动方式下，当主轴制动无效时，指示灯灭，按一下该键，指示灯亮。主电动机以机床参数设定的转速和时间转动一定的角度。

主轴制动 在手动方式下，主轴处于停止状态时，按一下该键，指示灯亮，主电动机被锁定在当前位置。

主轴正转 按一下该键，指示灯亮，主电动机以机床参数设定的转速正转。

主轴停止 按一下该键，指示灯亮，主电动机停止运转。

主轴反转 按一下该键，指示灯亮，主电动机以机床参数设定的转速反转。

(3) 增量倍率键

X1 X10 X100 X1000 选择手动移动台面时每一步的距离。 $\times 1$ 为 0.001mm ， $\times 10$ 为 0.01mm ， $\times 100$ 为 0.1mm ， $\times 1000$ 为 1mm 。置光标于旋钮上，单击鼠标左键即可选择。

(4) 锁住键

Z轴锁住 禁止进刀。在手动运行开始前按一下该键，指示灯亮，再手动移动 Z 轴，Z 轴坐标位置信息变化，但 Z 轴不运动。

机床锁住 禁止机床所有运动。在自动运行开始前按一下该键（指示灯亮），再按循环启动键，系统继续执行程序，显示屏上的坐标轴位置信息变化，但不输出伺服轴的移动指令，所以机床停止不动，这个功能用于校验程序。

(5) 刀具松紧键

换刀允许 在手动方式下，通过按压该键，使得允许刀具松/紧操作有效（指示灯亮）。

 该键默认值为夹紧刀具。按一下该键，松开刀具；再按一下又为夹紧刀具，如此循环。

(6) 数控程序运行控制开关

 程序运行开始。模式选择旋钮在“自动”“单段”和“MDI”位置时按下有效，其余时间按下无效。

 程序运行停止，在数控程序运行中，按下此按钮停止程序运行。

 按下此键，各轴以固定的速度运动。

 在伺服轴行程的两端各有一个极限开关，作用是防止伺服机构碰撞而损坏，每当伺服机构碰到行程极限开关时，就会发生超程。当某轴超程时（按键内指示灯亮），系统视其状况为紧急停止，要解除超程状态必须进行如下操作：

- 1) 松开急停按钮，置工作方式为手动或手摇方式。
- 2) 一直按压着超程解除键，控制器会暂时忽略超程的紧急情况。
- 3) 在手动（手摇）方式下使该轴向相反方向运动。
- 4) 松开超程解除键。

若显示器上运行状态栏运行正常取代了出错，表示恢复正常，可以继续操作。

 该键默认值为切削液关。在手动方式下，按一下该键，切削液开，再按一下又为切削液关，如此循环。



主轴正转及反转的速度可通过主轴修调调节，按下主轴修调右侧的“100%”按键，指示灯亮，主轴修调倍率被置为100%，按一下“+”按键，主轴修调倍率递增5%，按一下“-”按键，主轴修调倍率递减5%。采用机械齿轮换挡时，主轴速度不能修调。

快速修调对应各键用于调节当前快进倍率。

进给修调对应各键用于调节当前进给速度，按下“+”按键或“-”按键，修调倍率递增或递减2%，其他同主轴修调。



手动移动机床主轴键。



机床运行过程中，在危险或紧急情况下按下急停按钮，计算机数控系统（Computer Numerical Contrd, CNC）即进入急停状态。伺服进给及主轴运转立即停止工作（控制柜内的进给驱动电源被切断）。松开急停按钮，左旋此按钮，自动弹起，CNC进入复位状态。

2. 认识 HNC 系统操作面板

在“视图”下拉菜单或者浮动菜单中选择“控制面板切换”后，数控系统操作键盘会出现在视窗的右上角，其左侧为数控系统显示屏，如图1-17所示。用操作面板上的键结合显示屏可以进行数控系统操作。