

模块一 认识与操作数控车床

任务描述

完成数控车床安全知识、基本操作技能、数控车床仿真系统操作的学习。

任务一 数控车床基础知识

知识与技能点

- 了解数控车床的类型、数控车床安全操作规程；
- 掌握数控车床坐标系知识。

1.1 认识数控车床

1.1.1 数控机床简介

数控技术简称数控(Numerical Control, NC), 是利用数字化信息对机械运动及加工过程进行控制的一种方法。由于现代数控都采用了计算机进行控制, 因此, 也可以称为计算机数控(Computer Numerical Control, CNC)。

采用数控技术进行控制的机床, 称为数控机床(NC 机床)。它是一种综合应用了计算机技术、自动控制技术、精密测量技术和机床设计等先进技术的典型机电一体化产品, 是现代制造技术的基础。

1. 数控机床的分类

数控机床的种类很多, 主要按工艺用途、伺服控制方式、运动方式等进行分类。

按照机床主轴的方向分类, 数控机床可分为卧式数控机床(主轴位于水平方向)和立式数控机床(主轴位于垂直方向)。

按照工艺用途分类, 数控机床主要有以下几种类型。

(1) 数控铣床。数控铣床主要用于完成铣削加工或镗削加工, 同时也可以完成钻削、攻螺纹等加工, 如图 1-1 所示为立式数控铣床。

(2) 加工中心。加工中心是指带有刀库(带有回转刀架的数控车床除外)和自动换刀装置(Automatic Tool Changel, ATC)的数控机床。通常所指的加工中心是指带有刀库和自动换刀装置的数控铣床。图 1-2 所示为 DMG 五轴加工中心。

(3) 数控车床。数控车床是用于完成车削加工的数控机床。通常情况下也将以车削加工为主并辅以铣削加工的数控车削中心归类为数控车床。图 1-3(a)所示为卧式数控车床, 图 1-3(b)所示为立式数控车床。

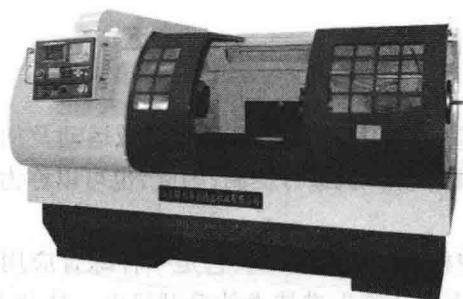
(4) 数控钻床。数控钻床主要用于完成钻孔、攻螺纹等加工, 有时也可完成简单的铣削加工。数控钻床是一种采用点位控制系统的数控机床, 即控制刀具从一点到另一点的



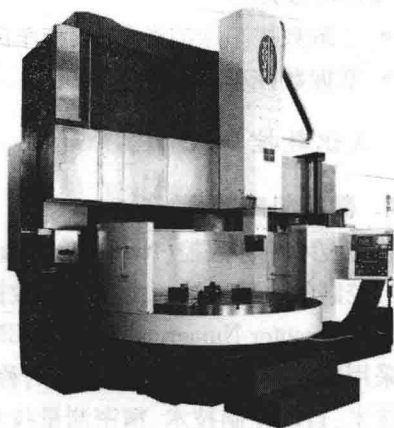
图 1-1 立式数控铣床



图 1-2 DMG 五轴加工中心



(a) 卧式数控车床



(b) 立式数控车床

图 1-3 数控车床

位置,而不控制刀具的移动轨迹。图 1-4 所示为立式数控钻床。

(5) 数控特种加工机床。该类数控机床是利用两个不同极性的电极在绝缘液体中产生的电腐蚀对工件进行加工,以达到一定形状、尺寸和表面粗糙度要求,对于形状复杂及难加工材料模具的加工有其特殊优势。常见的数控特种加工机床有数控电火花成型机床及数控线切割机床。如图 1-5、图 1-6 所示。

(6) 其他数控机床。数控机床除以上的几种常见类型外,还有数控磨床、数控冲床、数控激光加工机床、数控超声波加工机床等,在此不作详述。

2. 数控机床的组成

数控机床一般由机床主机、数控装置、伺服系统、反馈系统、辅助装置等部分组成,如

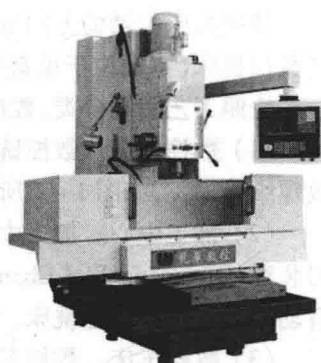


图 1-4 立式数控钻床



图 1-5 数控电火花成型机床

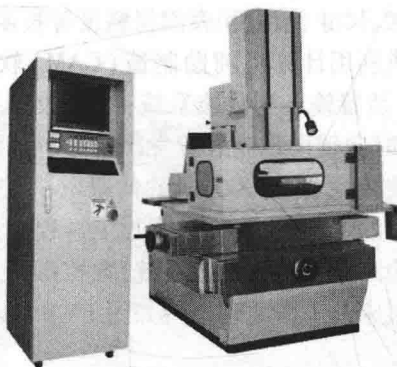


图 1-6 数控线切割机床

图 1-7 所示。

(1) 机床主机。是数控机床的主体,包括机床身、立柱、主轴、进给机构等机械部件,是用于完成各种切削加工的机械部件。

(2) 数控装置。是数控机床的核心,数控装置接收输入介质的信息,并将其代码加以编译、翻译,输出相应的指令脉冲以驱动伺服系统,进而控制机床动作。

(3) 伺服系统。由伺服单元和驱动装置构成,其作用是来自数控装置的脉冲信号转换为机床移动部件的运动,使工作台(或溜板)精确定位或按规定的轨迹作严格的相对运动,最后加工出符合图纸要求的零件。

(4) 反馈系统。主要由反馈元件组成。反馈元件通常安装在机床的工作台上或丝杠上,其作用是通过检测机床移动的实际位置、速度参数,将其转换成电信号,并反馈到数控装置中。

(5) 辅助控制装置。是指数控机床的一些必要的配套部件,用于保证数控机床的运行,如冷却、排屑、润滑、照明、监测等。它包括液压和气动装置、排屑装置、交换工作台、数控转台和数控分度头,还包括刀具及监控检测装置等。

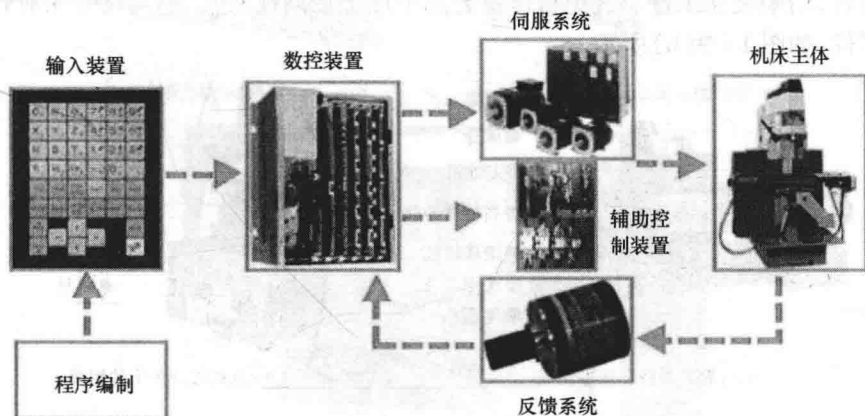


图 1-7 数控机床的组成

3. 数控机床工作原理

数控机床是一种装有程序控制系统的自动化机床。数控机床加工之前,首先根据零

件形状、尺寸、精度和表面粗糙度等技术要求制定加工工艺,选择加工参数;其次通过手工编程或利用计算机辅助制造(CAM)软件自动编程,将编好的加工程序通过输入/输出(I/O)装置输入到数控系统;然后数控系统对加工程序进行处理后,向伺服系统传送指令,同时向辅助控制装置发出指令;最后伺服系统向伺服电机发出控制信号,主轴电机使刀具旋转,X、Y和Z方向的伺服电机控制刀具和工件按一定的轨迹相对运动,从而实现对工件的切削加工;在整个加工过程中,反馈系统对数控机床的运动状态进行实时检测,并将检测结果传回数控系统,数控系统及时根据加工状态进行调整、补偿,保证加工质量。数控机床的工作原理框图如图1-8所示。

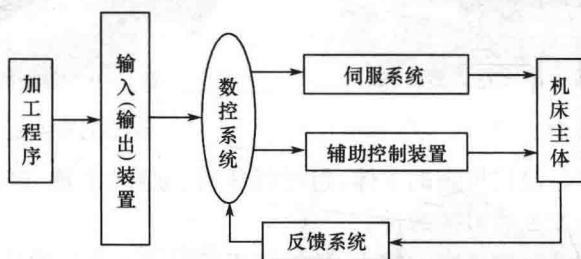


图 1-8 数控机床的工作原理框图

1.1.2 数控车床简介

1. 数控车床的类型

数控车床是用于完成车削加工的数控机床。数控车床品种繁多,规格不一,可按如下方法进行分类。

1) 按主轴位置分类

(1) 卧式数控车床。又分为数控水平导轨卧式车床和数控倾斜导轨卧式车床。其倾斜导轨结构可以使车床具有更大的刚性,并易于排除切屑,如图1-9(a)所示。

(2) 立式数控车床。简称为数控立车,其车床主轴垂直于水平面,有一个直径很大的圆形工作台,用来装夹工件。这类机床主要用于加工径向尺寸大、轴向尺寸相对较小的大型复杂零件,如图1-9(b)所示。

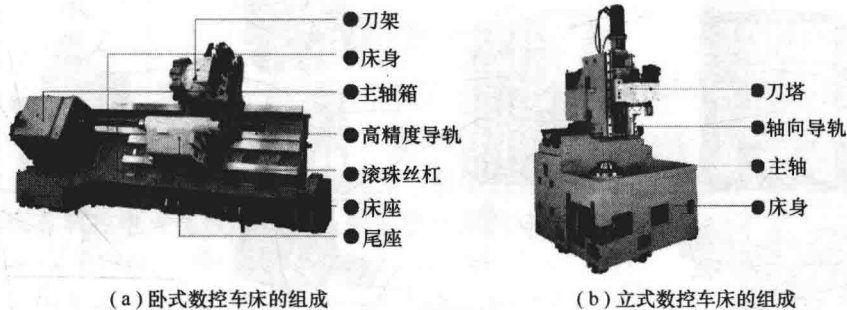


图 1-9 按主轴位置分类的数控车床

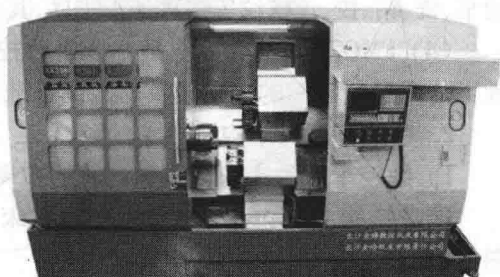
2) 按刀架数目分类

(1) 单刀架数控车床。这类车床一般都配置有各种形式的单刀架,如四工位卧动转位刀架或多工位转塔式自动转位刀架,如图1-10(a)所示。

(2) 双刀架数控车床。这类车床的双刀架配置平行分布,也可以是相互垂直分布,如图 1-10(b)所示。



(a) 单刀架数控车床



(b) 双刀架数控车床

图 1-10 按刀架数目分类的数控车床

3) 按功能分类

(1) 经济型数控车床。其结构布局多数与普通车床相似,一般采用步进电动机(简称电机)驱动的开环伺服系统,采用单板机或单片机实现控制功能。显示多采用数码管或简单的阴极射线管(CRT)字符显示,如图 1-11(a)所示。

(2) 全功能数控车床。这种车床分辨率高,进给速度快(一般为 15m/min 以上),进给多数采用半闭环直流或交流伺服系统,机床精度也相对较高,采用 CRT 显示器,不但有字符,还有图形、人机对话、自诊断等功能,如图 1-11(b)所示。



(a) 经济型数控车床



(b) 全功能数控车床



(c) 车削中心

图 1-11 按功能分类的数控车床

(3) 车削中心。是以全功能型数控车床为主体,并配置刀库、换刀装置、分度装置、铣削动力头和机械手等,实现多工序的复合加工的机床。在一次装夹后,它可以完成回转类零件的车、铣、钻、铰、攻螺纹等多种加工工序,其功能全面,但价格较高,如图 1-11(c)所示。

(4) FMC 车床。实际上是一个由数控车床、机器人等构成的柔性加工单元,它能实现工件搬运与装卸的自动化及加工调整准备的自动化。

2. 数控车床的结构及技术参数

1) 数控车床的床身结构和导轨的布局

床身结构主要包括水平床身、倾斜床身、水平床身斜滑板及立床身等,布局形式如图 1-12 所示。

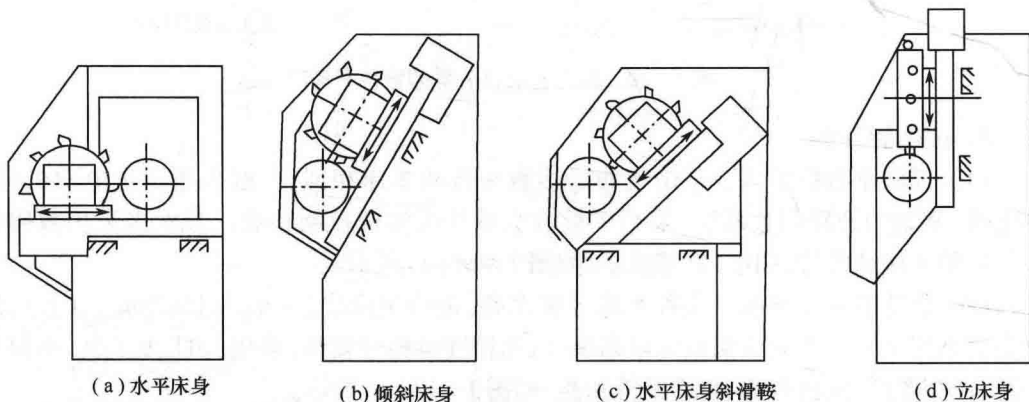


图 1-12 数控车床的床身结构与导轨布局形式

水平床身的工艺性好,便于导轨面的加工。水平床身配上水平放置的刀架,可提高刀架的运动精度,一般可用于大型数控车床或小型精密数控车床的布局。但是水平床身由于下部空间小,故排屑困难。从结构尺寸上看,刀架水平放置使得滑板横向尺寸较长,从而加大了机床宽度方向的结构尺寸。

水平床身配上倾斜放置的滑板,并配置倾斜式导轨防护罩,这种布局形式一方面有水平床身工艺性好的特点;另一方面机床宽度方向的尺寸较水平配置滑板小,且排屑方便。

水平床身配上倾斜放置的滑板和斜床身配置斜滑板布局形式被中、小型数控车床所普遍采用。这是由于此两种布局形式排屑容易,热铁屑不会堆积在导轨上,也便于安装自动排屑器;操作方便,易于安装机械手,以实现单机自动化;机床占地面积小,外形简洁、美观,容易实现封闭式防护。

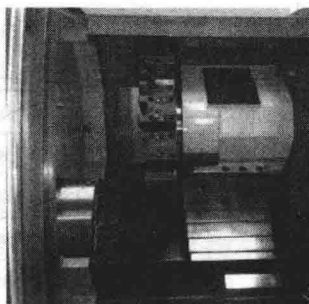
倾斜床身多采用 30° 、 45° 、 60° 、 75° 和 90° (称为立式床身) 角,常用的有 45° 、 60° 和 75° 。

2) 主轴及刀架的布局

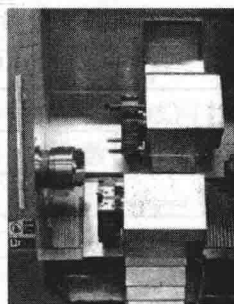
主轴一般有单主轴和双主轴两种,刀架一般有单刀架和双刀架两种,如图 1-13 所示。

3) 数控车床技术参数

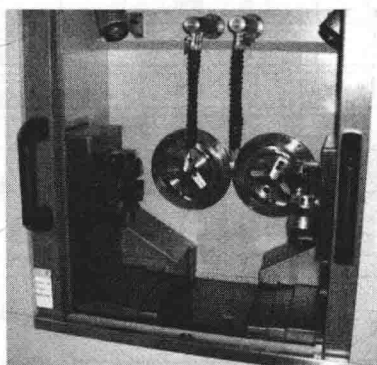
数控车床的主要技术参数包括最大回转直径、最大车削长度、各坐标轴行程、主轴转速范围、切削进给速度范围、定位精度、重复定位精度等。主要技术参数指标与作用如表 1-1 所列。



(a) 单主轴单刀架



(b) 单主轴双刀架



(c) 双主轴双刀架

图 1-13 数控车床主轴及刀架布局

表 1-1 技术参数指标与作用

类别	主要内容	作用
尺寸参数	X、Z 轴最大行程	影响加工工件的尺寸范围、编程范围及刀具、工件、机床之间干涉
	卡盘尺寸	
	最大回转直径	
	最大车削直径	
	顶尖座套筒移动距离	
	最大车削长度	
接口参数	刀位数, 刀具装夹尺寸	影响工件及刀具安装
	主轴头形式	
	主轴孔及顶尖座锥度、直径	
运动参数	主轴转速范围	影响加工性能及编程参数
	刀架快速运动速度、切削进给速度范围	
动力参数	主轴电机功率	影响切削负荷
	伺服电机额定转矩	
精度参数	定位精度、重复定位精度	影响加工精度及其一致性
	刀架定位精度、重复定位精度	
其他参数	外形尺寸(长×宽×高)、重量	影响使用环境

CAK6140 卧式数控车床的部分参数如表 1-2 所列。

表 1-2 CAK6140 卧式数控车床技术参数

项 目	单 位	规 格
床身最大回转直径	mm	φ400
最大工件长度	mm	890
最大车削直径	mm	φ400
最大车削长度	mm	850
滑板最大回转直径	mm	φ200
卡盘直径(手动)	mm	φ250
主轴端部型及代号		A6
主轴通孔直径	mm	φ53
主轴孔通过棒料	mm	φ48
主轴转速	r/min	200 ~ 2000
变频主电机功率	kW	7.5
X 轴电机转矩	N · m	4
Z 轴电机转矩	N · m	6
Z 轴滚珠丝杠直径与螺距	mm	φ40 × 6
Z 轴行程	mm	1000
X 轴行程	mm	220
快速移动	m/min	7.6
刀方尺寸	mm	20 × 20
刀架重复定位精度	mm	0.005

3. 数控车床型号编写与识别

1) 机床型号的编制

按照 GB/T 15375—94《金属切削机床型号编制方法》规定,我国的机床型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定规律组合而成。图 1-14 所示为机床型号编制标准。

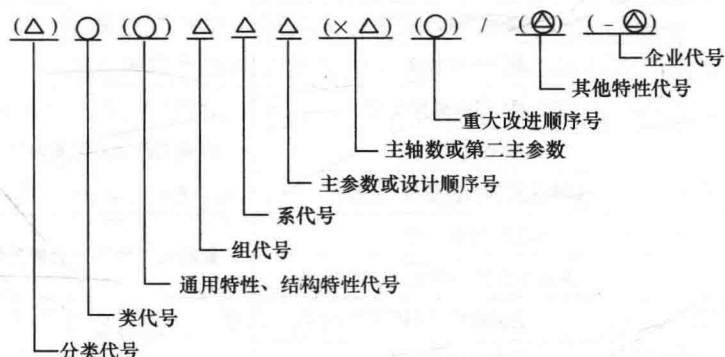


图 1-14 机床型号编制标准

图中:

① 有“()”的代号或数字,当无内容时则不表示,若有内容则不带括号;

② 有“○”符号者,为大写的汉语拼音字母;

③ 有“△”符号者,为阿拉伯数字;

④ 有“⊕”符号者,为大写的汉语拼音字母,或阿拉伯数字,或两者兼有之。

在整个型号规定中,最重要的是类代号、组代号、主参数以及通用特性代号和结构特性代号。机床类代号及通用特性代号如表 1-3、表 1-4 所列。

(1) 机床的类代号,如表 1-3 所示。

表 1-3 机床类代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨插床	拉床	锯床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其他

(2) 特性代号。

① 通用特性代号。机床通用特性代号如表 1-4 所列。

表 1-4 机床通用特性代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	加工中心 (自动换刀)	仿形	轻型	加重型	简式或经济型	柔性加工单元	数显	高速
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	简	柔	显	速

② 结构特性代号。对主参数相同,但结构、性能不同的机床,用结构特性代号予以区分,如 A、D、E 等。

(3) 机床的组系代号。同类机床因用途、性能、结构相近或有派生而分为若干组,如表 1-5 所列。

表 1-5 车床类、组划分表

组别类别	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床 C	仪表车床	单轴自动车床	多轴自动半自动车床	回轮转塔车床	曲轴及凸轮轴车床	立式车床	落地及卧式车床	仿形及多刀车床	轮轴辊锭及铲齿车床	其他车床

2) 机床型号的识别

在此举例说明机床型号的识别方法。

例如:C6:落地及卧式车床

C5:立式车床

C51:单柱立式车床

C52:双柱立式车床

例如:CA6140

C:车床(类代号)

A:结构特性代号

6:组代号(落地及卧式车床)

1:系代号(卧式车床系)

40:主参数(表示加工最大回转直径的 1/10,即最大加工件回转直径 $\phi 400\text{mm}$)

1.2 数控车床坐标系

在数控机床上,机床的动作是由数控系统来控制的,为了确定数控机床上的成型运动和辅助运动,必须先确定机床上运动的距离和运动的方向,这就需要通过坐标系实现。因此,要进行数控编程与操作的首要任务就是确定机床的坐标系。

1. 机床坐标系

在数控机床上加工零件时机床动作是由数控系统发出的指令来控制的。为了确定机床的运动方向和移动距离,就要在机床上建立一个坐标系,这个坐标系就称为机床坐标系,也称为标准坐标系。机床坐标系是机床上固有的,用来确定工件坐标系的基本坐标系。

1) 机床坐标系的确定原则

(1) 右手笛卡儿坐标系原则。数控机床的坐标系采用右手笛卡儿坐标系。如图 1-15(a)所示,三根手指自然伸开、相互垂直,大拇指的方向为 X 轴正方向,食指的方向为 Y 轴正方向,中指的方向为 Z 轴正方向;在图 1-15(b)中,规定了旋转轴 A 、 B 、 C 轴的转动正方向。

(2) 刀具相对于静止工件运动原则。在确定机床坐标系的运动方式时假定刀具相对于静止的工件而运动的原则,即工件不动,刀具运动。这一原则使编程人员能在不知道是刀具移近工件还是工件移近刀具的情况下,就可依据零件图样,确定机床的加工过程。

(3) 运动方向判断原则。数控机床的某一部件运动的正方向,均以增大工件和刀具间距离的方向为正方向,即刀具远离工件的方向为正方向。

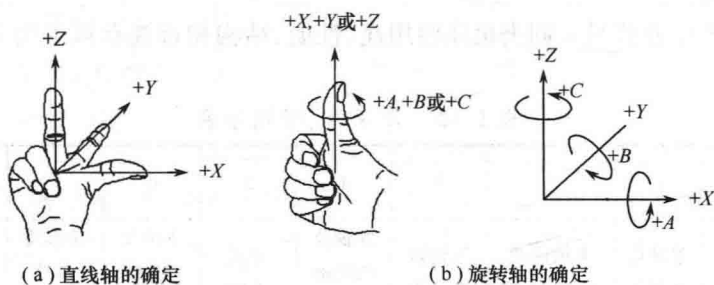


图 1-15 右手笛卡儿坐标系

2) 机床坐标系的确定方法

数控车床的机床坐标系方向如图 1-16 和图 1-17 所示,确定方法如下:

(1) Z 坐标。 Z 坐标的运动是由传递切削动力的主轴所规定的。对于车床、磨床和其他成型表面的机床,由主轴带动工件旋转,故车床主轴为 Z 坐标,正方向为刀具远离工件的方向。

(2) X 坐标。 X 坐标一般是水平的,它平行于工件的装夹平面。这是刀具或工件定位平面内运动的主要坐标。如工件旋转的车床, X 坐标的方向是在工件的径向上,且平行于横向滑板,以刀具离开工件旋转中心的方向为正方向。

(3) 旋转轴。旋转运动 A 、 B 、 C 表示其相对应轴线平行于 X 、 Y 、 Z 坐标轴的旋转运动。

A、B、C 轴的正方向,相应地表示在 X、Y、Z 坐标正方向上按照右旋进的方向,如图 1-15 (b)所示。

图 1-16、图 1-17 是两种代表性的数控车床坐标简图。图中字母表示运动的坐标,箭头表示正方向。当考虑刀具移动时,用不加“'”的字母表示运动的正方向;当考虑工件移动时,则用加“'”字母表示。加“'”与未加“'”的字母所表示的运动方向正好相反。对于使用者,机床运动的坐标可在机床的使用说明书上找到。不少数控机床还用标牌将运动的坐标标注在机床显著位置。

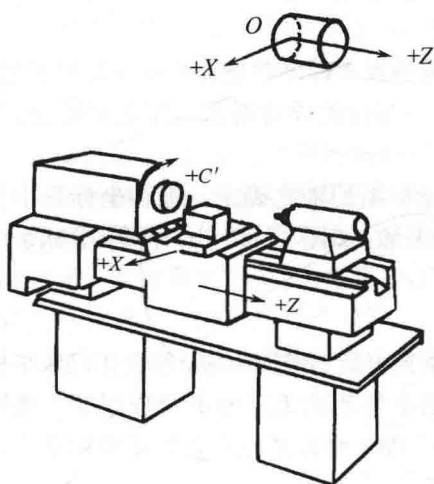


图 1-16 卧式数控车床

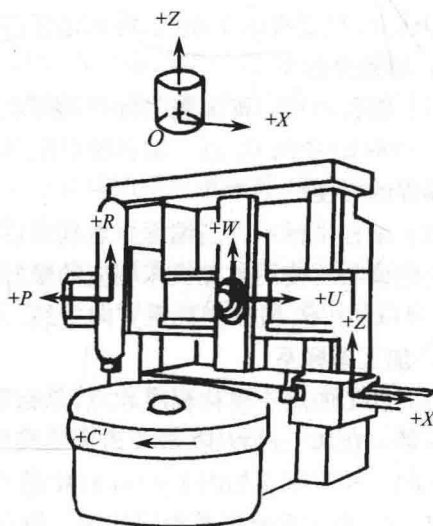
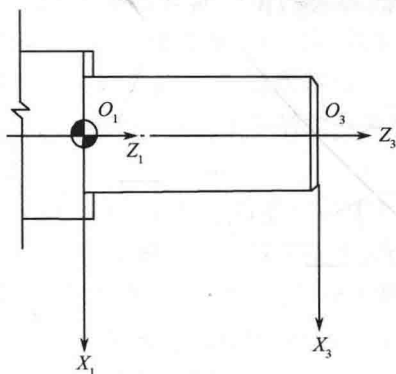


图 1-17 数控双柱立式车床

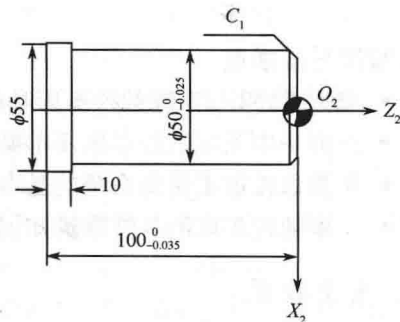
2. 机床原点、机床参考点

在确定了机床各坐标轴及方向后,还应进一步确定坐标系原点的位置。

(1) 机床原点。机床原点(也称为机床零点)是机床上设置的一个固定点,用以确定机床坐标系的原点。它在机床装配、调试时就已设置好,一般情况下不允许用户进行更改。机床原点又是数控机床加工运动的基准参考点,在数控车床上,机床原点一般取在卡盘端面与主轴中心线的交点处,如图 1-18(a)中 O_1 点即为机床原点;也有取在远离工件的极限点处。



(a) 机床原点



(b) 编程原点

图 1-18 机床原点与编程原点

(2) 机床参考点。机床参考点是数控机床上一个特殊位置的点,通常在该点上进行换刀或设定机床坐标系。大多数数控车床通电后,必须先进行返回参考点操作,用以建立机床坐标系。机床参考点与机床原点的距离由系统参数设定。如果其值为零,则表示机床参考点与机床原点重合,则机床开机返回机床参考点(回零)后显示的机床坐标系的值为零;如果其值不为零,则机床开机回参考点后显示的机床坐标系的值即是系统参数中设定的距离值。

开机回参考点的目的就是为建立机床坐标系,并确定机床坐标系的原点。该坐标系一经建立,只要机床不断电,将永远保持不变,并且不能通过编程对它进行修改。

3. 编程坐标系

(1) 编程原点。即编程坐标系的原点,它是编制加工程序时进行数据计算的基准点,如图 1-18(b)中的 O_2 点。编程原点应尽量选择在设计基准或工艺基准上,并考虑到编程的方便性。

(2) 编程坐标系。当编程原点确定后,编程坐标系便随之确定。编程坐标系中各轴的方向应该与所使用数控机床相应的坐标轴方向一致,如图 1-18(b)中 O_2 坐标系应与图 1-18(a)中 O_1 机床坐标系方向一致。

4. 加工坐标系

(1) 加工原点。也称程序原点,是指零件被装夹好后,相应的编程原点在机床坐标系中的位置。在加工过程中,数控机床是按照工件装卡好后的加工原点及程序要求进行自动加工的。加工原点如图 1-18(a)中的 O_3 所示。加工坐标系原点在机床坐标系下的坐标值 X_3, Z_3 ,即为系统需要设定的加工原点设置值。

(2) 加工坐标系。也称工件坐标系,当加工原点确定后,加工坐标系便随之确定。加工坐标系的各坐标轴方向与编程坐标系各坐标轴方向相同。

因此,编程人员在编制程序时,只要根据零件图样确定编程原点,建立编程坐标系,计算坐标数值,而不必考虑工件毛坯装卡的实际位置。对加工人员来说,则应在装卡工件、调试程序时,确定加工原点的位置,并在数控系统中给予设定(给出原点设定值),这样数控机床才能按照准确的加工坐标系位置开始加工。

任务二 数控车床基本操作

知识与技能点

- 掌握 FANUC 系统数控车床基本操作;
- 掌握华中系统数控车床基本操作;
- 掌握数控加工仿真系统的基本操作;
- 了解数控车床的日常维护知识。

2.1 安全教育

2.1.1 安全文明生产

1. 概念

安全生产:是指在生产中,保证设备和人身不受伤害。

进行安全教育、提高安全意识、做好安全防护工作是生产的前提和重要保障。如:进入车间要穿工作服,袖口要扎紧,不准穿高跟鞋、凉鞋,要戴安全帽,女生要把长发盘在帽子里,操作时站立位置要避开铁屑飞溅的地方等。

文明生产:是指在生产中,设备和工量刃辅具的正常使用,并保持设备、工量刃辅具及场地的清洁和有序。

设备和工量刃辅具要按照其正常的使用功用和使用方法使用,不能移作它用,不能超出使用范围。还要注意量具的零配件、附件不要丢失、损坏;机床使用前应按照规范进行润滑等。

要保持设备、工量刃辅具和场地的清洁。时常用干净的棉纱擦拭双手,擦拭操作面板、工具量具刃具辅具,经常用铁屑钩子或毛刷清理导轨和拖板上的铁屑。下班后按照规范将机床、地面清扫干净。

保持设备、工量刃辅具和场地的有序。工量刃辅具的摆放要规范,使用完毕后放回原处。下班后将工量刃辅具擦拭干净,放入工具箱中。

作好交接班工作,下班时填写交接班记录并锁好工具箱门。对于公用或借用物品要及时归还。在批量生产中,毛坯零件、已加工零件、合格零件和不合格零件要按照规定的区域分开放置。

安全生产和文明生产合称安全文明生产,对于安全文明生产的操作规范称为安全文明操作规程。对于每一种机床都有相应的安全文明操作规程来具体规定相应的安全文明操作要求。

2. 意义

保证人身和设备的安全;保证设备、工量刃辅具必备的精度和性能,以及足够的使用寿命。

3. 要求

(1) 牢固树立安全文明生产的意识。明确数控加工的危险性,如不遵守安全操作规程,就有可能发生人身或设备安全事故;如不遵守文明操作规程,野蛮生产,就会影响设备、工量刃辅具的使用性能和精度,大大降低使用寿命。要理解安全操作规程的实质,善于总结操作经验和教训,培养安全文明生产意识。

(2) 严格按照操作规程操作设备,养成良好的操作习惯。良好的操作习惯不仅能够提高生产效率,获得较好的经济效益,而且还能最大程度地避免安全事故的发生。

2.1.2 数控车床安全操作规程

(1) 操作数控机床之前应熟悉数控机床的操作说明书,听从安排,严格按操作规程操作。

(2) 开机前,应检查数控机床各部分机构是否完好,各按钮是否能自动复位。

(3) 严禁戴手套上机床操作,女生务必戴安全帽;操作过程中应避免身体与机床(如电器柜等)接触,以防触电;参观者必须与加工区域保持一定的安全距离。

(4) 严格遵守先开线路总电源,再开机床强电电源,待系统自检完毕后旋开急停按钮。

(5) 开机后机床首先返回参考点。返回参考点时应先回 $+X$ 轴,待 $+X$ 轴返回参考点后再返回 $+Z$ 轴。离开参考点时应先移动 $-Z$ 轴至安全位置再移动 $-X$ 轴,以防刀架与尾座发生碰撞。

(6) 不允许在卡盘及床身上敲击校正;工具、工件、毛坯放在指定位置,不允许随便乱放,更不允许放在床身上。

(7) 车削铸铁或气割下料的工件时,要擦去导轨上的润滑油,工件上的型砂杂质应除净。

(8) 使用冷却液时,要在导轨上涂润滑油。

(9) 车床换刀时,必须远离卡盘和工件,以免发生碰撞;装夹工件与刀具时按下急停按钮。

(10) 机床工作时,人不许离开。人要离开必须切断电源,待机床完全停止运行后方可离开。

(11) 加工时精力集中,出现问题应立即按下机床的急停开关,并向实习老师报告。操作过程中出现任何异常问题,都应及时向实习老师反映。

(12) 爱护量具,保持量具的清洁,用后擦净、涂油,放入盒内;若有缺损,应及时向实习老师反映。

(13) 实习时保持机床和周边环境清洁,每天用后必须清理机床和打扫卫生;搞卫生时严禁用湿棉纱及其他带水物件擦拭或接触机床。

(14) 关机前 X 轴、Z 轴返回参考点附近;组长清点工量具并向老师交回。

(15) 关机时先压下急停开关,再关机床电源。

2.2 FANUC 系统车床基本操作

2.2.1 系统面板介绍

由于数控机床的生产厂家众多,同一系统数控机床的操作面板可能各不相同,但其系统功能相同,因此操作方法也基本相似。现以沈阳第一机床厂生产的 CAK6140VA 卧式数控车床(FANUC Oi Mate - TC 数控系统)为例说明面板上各按钮的功能。

FANUC Oi Mate - TC 数控车床面板如图 1-19 所示,总体上由两块区域组成,其中上方区域为 MDI 键盘区,下方区域为机床控制面板区。

MDI 键盘主要用于实现机床工作状态显示、程序编辑、参数输入等功能,主要分为 MDI 功能键区和显示区。本书中用加□的字母或文字表示 MDI 功能按键,如[PROG]、[POS]等。用加[]的字母或文字表示显示区下方的软功能键,如[程序]、[工件系]等。

机床控制面板区域内的按钮/旋钮为机床厂家自定义功能键,本书用加“ ”的字母或文字表示,如“MDI”“限位解除”等。

1. MDI 键盘

FANUC Oi Mate - TC 数控系统的 MDI 键盘如图 1-20 所示,分为显示区(左半部分)和功能键区(右半部分)两部分。

1) 各按键功能

MDI 键盘各按键功能如表 1-6 所列。

2) 显示区布局

显示区的显示内容随着功能状态选择的不同而各不相同。在此以“编辑”状态下的程序管理界面为例介绍显示区的布局及显示内容,如图 1-21 所示。

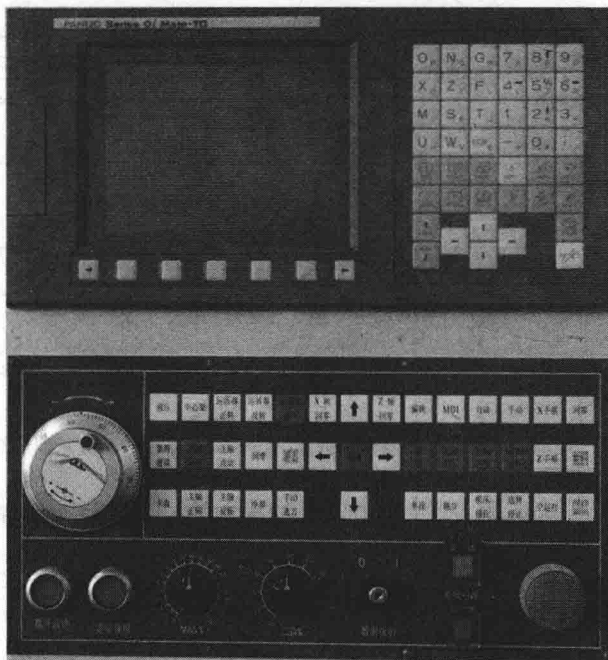


图 1-19 FANUC 0i Mate-TC 数控车床面板



图 1-20 MDI 键盘

表 1-6 MDI 键盘各功能键

功能方向	MDI 功能键	功 能
显示 功能键		(POS) 机床位置界面
		(PROG) 程序管理界面
		(OFFSET SETTING) 补偿设置界面
		(SYSTEM) 系统参数界面

(续)

功能方向	MDI 功能键	功 能
显示 功能键		(MESSAGE)报警信息界面
		(CUSTOM GRAPH)图形模拟界面
地址 数字键		实现字符的输入,选择[SHIFT]键后再选择字符键,将输入右下角的字符。例如:选择  将在液晶显示器(LCD)的光标所处位置输入“O”字符,选择[SHIFT]键后再选择  将在光标所处位置处输入P字符;字符键中的“EOB”将输入“;”号,表示换行结束
		
编辑键		(SHIFT)上挡键,用于输入上挡字符或与其他键配合使用
		(CAN)删除键,用于删除缓存区中的单个字符
		(INPUT)输入键,用于输入补偿设置参数或系统参数
		(ALTER)替换键,用于程序字符的替换
		(INSERT)插入键,用于插入程序字符
		(DELETE)删除键,用于删除程序字、程序段及整个程序
翻页键	 	翻页键,用于在屏幕上向前或向后翻页
光标移动键	   	光标键,用于将光标向箭头所指的方向移动
帮助键		(HELP)帮助键,用于显示系统操作帮助信息
复位键		(RESET)复位键,用于使机床复位
操作选择软键	  	位于显示屏下方,用于屏幕显示的软键功能选择

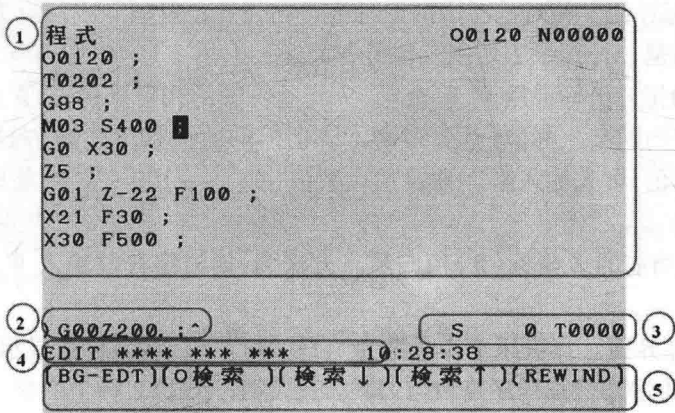


图 1-21 显示区

显示区中的各显示内容如表 1-7 所列。

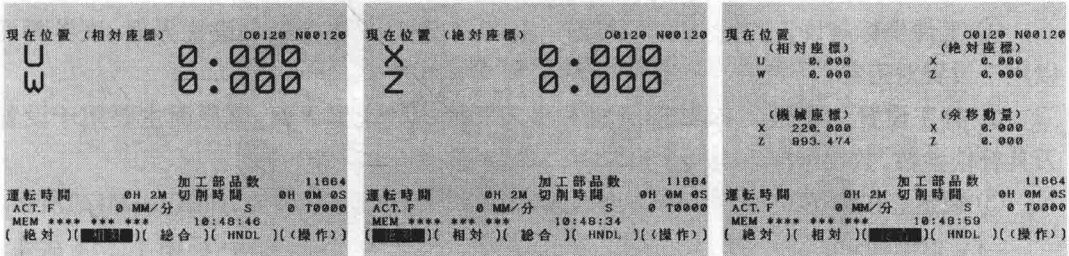
表 1-7 显示区显示内容

编 号	显 示 内 容
①	主显示区,该区域显示各功能界面,如机床位置界面、程序管理界面等
②	缓存区,该区域为系统接收输入信息的临时存储区。当需要输入程序及参数时,当选择 MDI 键盘上的字符时,该字符首先被输入到缓存区,再按下 INSERT 或 INPUT 键后才被输入到主显示区中
③	主轴状态及刀具状态显示区,该区域显示主轴转速及当前刀位上的刀具
④	工作状态显示区,该区域显示当前机床的工作状态,如“编辑”(EDIT)状态、“自动”(MEM)状态、“报警”(ALM)状态、系统当前时间等
⑤	软功能显示区,该区域显示与当前工作状态相对应的软功能,通过显示器下方的操作选择软键进行选择

3) 各显示界面

(1) 机床位置界面。该界面的显示内容与机床工作状态的选择有关,在不同的工作状态其显示内容不尽相同。

当机床工作状态为“自动”时,选择 **POS** 功能键进入机床位置界面,单击菜单软键[相对]、[绝对]、[综合],显示界面将对应显示相对坐标、绝对坐标、综合坐标,如图 1-22 所示。



(a) 相对坐标界面 (b) 绝对坐标界面 (c) 综合坐标界面

图 1-22 机床位置界面