



职业教育改革与创新系列教材
ZHIYE JIAOYU GAIGE YU CHUANGXIN XILIE JIAOCAI

数控车削工艺与 技能训练

SHUKONG CHEXIAO GONGYI YU JINENG XUNLIAN

胡旭兰 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件

职业教育改革与创新系列教材

数控车削工艺与 技能训练

■ 胡旭兰
■ 张 钧 林丽珊
■ 左敬源
■ 梁伟国

主 编
副主编
参 编
主



机械工业出版社

本书根据当前我国职业教育课程改革的基本理念,按照“项目教学”的要求,以行动为导向,以项目为载体,以一系列与职业技能密切联系的特定工作任务为引领进行编写。本书以数控车削工艺分析、程序编制和零件加工为主线,突出“项目教学”的特点,内容涵盖了数控车工考证标准,力求使读者通过对本书的学习,快速掌握数控车削工艺、编程技巧与操作技能。本书的主要内容有:数控车床的操作与维护,轴类、孔类、槽类、螺纹等典型零件的加工,带非圆曲面的零件、薄壁零件、偏心工件等特殊零件的加工,轮廓综合加工,自动编程与仿真加工。

本书可作为职业技术学院、高级技工学校数控、机电、数控机床维修专业数控车床编程与操作课程的教材,也可作为其他职业技术学院和民办高校的相关专业教材,还可作为相关技术人员的参考用书或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控车削工艺与技能训练/胡旭兰主编. —北京:机械工业出版社,2012.5
职业教育改革与创新系列教材
ISBN 978-7-111-37725-2

I. ①数… II. ①胡… III. ①数控机床:车床-车削-加工工艺-高等教育-教材 IV. ①TG519.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第044278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:王佳玮 责任编辑:王佳玮 王亚明

版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:张静 责任印制:李妍

中国农业出版社印刷厂印刷

2012年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm·21.5印张·532千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-37725-2

定价:41.00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

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面防伪标均为盗版

前 言

随着数控加工设备的快速发展和日益普及,加工制造类企业需要大量数控技术应用型人才。为满足这一社会需求,同时为满足职业技术学院培养高素质、高技能的实用型数控技术应用型人才的需要,我们编写了此书。

数控加工技术有如下要求:掌握数控车床开机回零、工件与刀具安装定位、程序输入与编辑、对刀、自动运行等基本操作,培养数控车削工艺分析和程序编制的技能,掌握数控车床零件加工的能力。

本书以 GSK980TD 系统数控车床为载体,内容涵盖了数控车工考证标准,满足了职业岗位要求,力求体现“以职业活动为导向,以职业能力为核心”的指导思想。根据学生的认知特点,本书采取项目式教学编写模式。全书各任务按照“任务描述—任务分析—知识准备—任务实施—考核评价”为主线,尽量选择生产中的典型零件为工作任务,以突出趣味性;知识准备中有机融入了相关工艺等理论知识;任务实施部分步骤清晰地阐述了该任务的加工工艺、程序以及加工操作等,图文并茂,可读性强;任务巩固中的练习形式多变,方便学生自学。

本书由广东省技师学院胡旭兰担任主编,并编写了项目二、项目三;张钧、林丽珊任副主编,其中张钧编写了项目五、项目一的任务四与任务五,林丽珊编写了项目四、项目一的任务六与任务七;参加编写的还有中山市技师学院左敬源,编写了项目一的任务一至任务三。

本书由广东省技师学院梁伟国任主审,他在本书的编写过程中提出了许多宝贵的意见,在此谨致谢意。

在编写过程中,编者参阅了各类教材和其他文献资料,在此对本书所列参考文献的各位作者一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在缺陷和错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

项目一 数控车床的操作与维护..... 1

任务一 数控车床操作基础..... 2

任务二 数控车床的回零及安全 操作 20

任务三 手动、手轮、录入、自动 操作 34

任务四 程序的输入与编辑 50

任务五 工件的装夹与刀具的 安装 66

任务六 对刀操作 84

任务七 数控车床安全操作规程及 日常维护与保养 96

项目二 典型零件的加工..... 106

任务一 单一圆柱面/圆锥面的 加工..... 107

任务二 阶梯外圆轴的加工..... 123

任务三 复杂圆弧面轴的加工..... 139

任务四 孔的加工..... 160

任务五 槽的加工..... 179

任务六 普通螺纹的加工..... 198

任务七 梯形螺纹的加工..... 219

项目三 特殊零件的加工..... 236

任务一 带非圆曲面零件的 加工..... 237

任务二 薄壁零件的加工..... 250

任务三 偏心工件的加工..... 264

项目四 轮廓综合加工..... 281

任务一 轮廓综合实训一..... 281

任务二 轮廓综合实训二..... 288

任务三 轮廓综合实训三..... 295

项目五 自动编程和仿真加工..... 304

任务一 自动编程..... 305

任务二 仿真加工..... 327

参考文献..... 339

[项目引入]

数控机床是高精度和高生产率的自动化加工机床，是当代机械制造业的主流装备。用于完成车削加工的数控机床称为数控车床。数控车床是数字控制车床的简称，它是装有程序控制系统的自动化车床。图 1-1a、b、c 所示分别为卧式数控车床、立式数控车床、车削中心。数控车床是目前广泛使用的数控机床，主要用于加工轴类和盘类等回转体零件的内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、螺纹，并能完成车槽、钻削、扩削、铰削等加工。与普通车床相比，数控车床可加工普通车床无法加工的复杂零件，同时具有很高的加工质量和加工效率，特别适合加工多品种、小批量、形状复杂的零件，在企业生产中有着至关重要的地位。

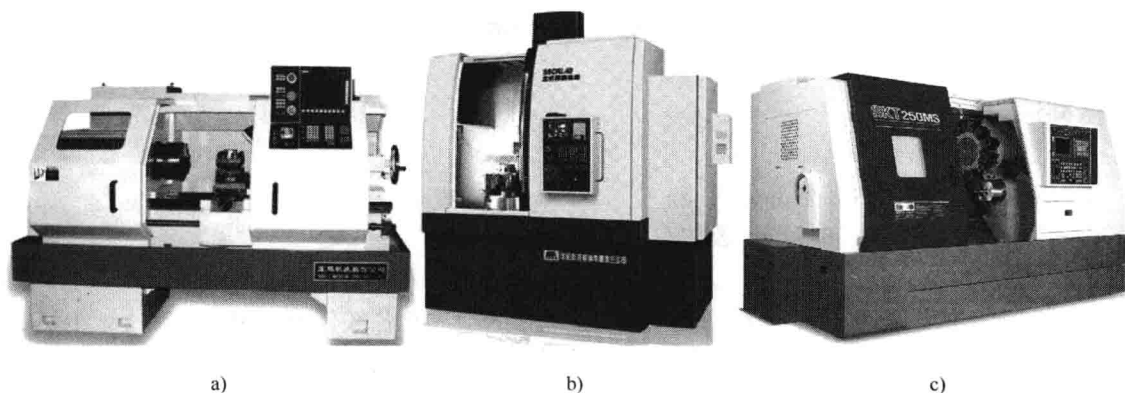


图 1-1 数控车床

a) 卧式数控车床 b) 立式数控车床 c) 车削中心

本项目以 GSK980TD 系统数控车床为例，详细阐述数控车床的操作，并介绍数控机床的组成、分类，数控车床工艺装备以及数控编程等相关理论知识。本项目内容是从事数控加工、数控车床装调维修工作技术人员的必备基础。

[项目任务与要求]

知识目标

- ◆ 掌握数控机床的组成、结构、类型，了解数控车床的布局。
- ◆ 理解机床坐标系与工件坐标系，了解数控编程主要内容和要求的相关知识，掌握程序的基本构成及程序段格式。
- ◆ 了解数控车床夹具及刀具的相关知识。
- ◆ 了解数控机床加工过程及特点、数控机床加工工艺处理的内容和步骤。

技能目标

- ◇ 熟悉 GSK980TD 系统数控车床各按钮名称及功能。
- ◇ 掌握数控车床的开机、关机、开机回零及紧急操作。
- ◇ 熟悉各显示页面，掌握一般参数的修改与设置，掌握工件与刀具的安装、定位。
- ◇ 熟悉手动移动坐标轴、手动控制主轴及其他手动操作，熟悉手轮进给、自动运行等操作；能熟练进行数控车床程序的输入与编辑，熟练掌握对刀操作。
- ◇ 能够正确使用数控车床并正确维护。

情感、态度与价值观目标

- ☆ 学会小组探究学习，学会正确评价，学会团队协作。

2

任务一 数控车床操作基础

知识点

- 数控相关概念。
- 数控机床的组成及各部分功能。
- 数控机床的分类和特点，数控车床的布局。

技能点

- 能现场认识各种数控机床，能讲解数控机床的组成及各部分的功用。
- 认识 GSK980TD 数控车床操作面板上的各按钮。
- 认识数控系统 MDI 各功能键。

[任务描述]

认识并熟悉图 1-2 所示的 GSK980TD 系统数控车床，能准确说出该数控车床的组成及各部分功能，能准确描述该数控车床操作面板上各按钮的功能，为正确操作该系统数控车床打好基础。

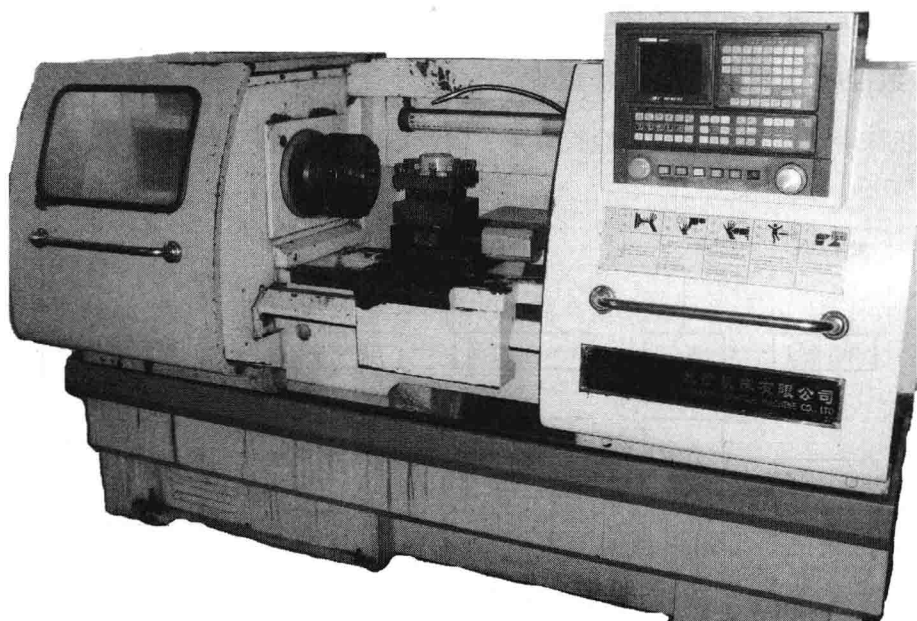


图 1-2 GSK980TD 系统数控车床

[任务分析]

要正确操作数控机床,首先必须了解数控机床的组成、种类等相关知识,其次必须掌握数控机床上各按钮的功能。由于数控系统及数控机床种类繁多,为了达到举一反三、融会贯通的教学目的,除在现场认识本系统数控车床外,还应充分利用网络教学资源,通过网络查找相关类型设备的资料,以加强对不同系统、不同机床的认识。

[知识准备]

一、基本概念

数字控制 (Numerical Control) 简称数控 (NC),是一种借助数字、字符或其他符号对某一工作过程 (如加工、测量、装配等) 进行可编程控制的自动化方法。

数控技术 (Numerical Control Technology) 是指用数字及字符发出指令从而实现自动控制的技术,它已经成为制造业实现自动化、柔性化、集成化生产的基础技术。

数控系统 (Numerical Control System) 是指采用数控技术的控制系统。

计算机数控系统 (Computer Numerical Control System) 是指以计算机为核心的数控系统。

数控机床 (Numerical Control Machine Tools) 是指采用数控技术对加工过程进行自动控制的一类机床。国际信息处理联合会 (IFIP) 第五技术委员会对数控机床的定义如下:数控机床是一种装有程序控制系统的机床,该系统能够逻辑地处理符合使用号码或其他符号编码

指令规定的程序。定义中所说的程序控制系统即数控系统。

二、数控机床的组成及工作原理

数控机床由输入/输出装置、数控装置、伺服系统、辅助控制装置、机床本体等组成，如图 1-3 所示。

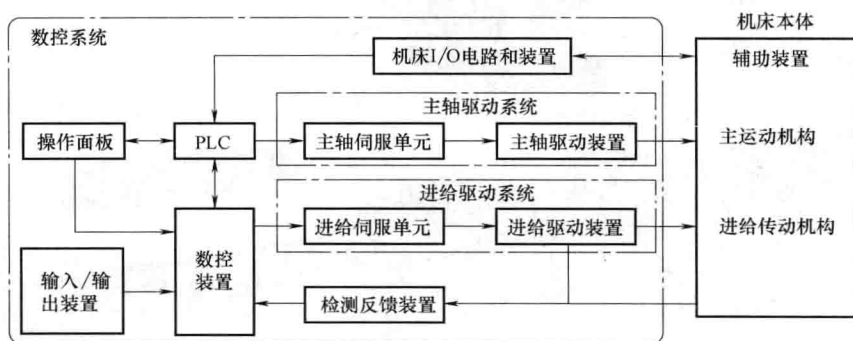


图 1-3 数控机床的组成

1. 输入/输出装置

输入/输出装置用来完成数控加工程序的输入/输出、参数设定和状态显示等。

编好的数控程序，存放在便于输入到数控装置的存储载体上，这种存储载体称为程序载体，又称控制介质或存储介质。

输入装置可将程序载体上的加工信息传递给数控装置。不同的程序载体对应有不同的输入装置。早期数控机床常用的程序载体有穿孔纸带、磁带等，对应的输入装置为光电阅读机、录放机等。现代数控机床大多采用软盘、移动存储器、硬盘作为程序载体；简单的数控加工程序可不用程序载体，用 MDI（Manual Data Input，即手动数据输入）方式直接将其通过数控装置上的 MDI 键盘输入和编辑；也可用通信方式将数控加工程序由编程计算机直接传送给数控装置。现代数控机床常用的输入装置有键盘、磁盘驱动器、USB 接口、串行通信接口（如通过 RS232、RS422、RS485 等串口）、DNC 网络通信接口等。

[知识加油站]

DNC（Direct Numerical Control）方式就是直接数控输入方式，也称为数控机床在线加工模式，即把零件程序保存在上级计算机中，计算机数控系统边加工边接收来自计算机的后续程序段。DNC 方式多用于采用 CAD/CAM 软件设计的复杂工件并直接生成零件加工程序的情况。

输入内容及数控系统的工作状态通过输出装置来观察。数控系统一般配有 CRT 显示器或点阵式液晶显示器等输出装置，还可配 PC、打印机等外围输出装置。

2. 数控装置

数控装置又称 CNC 装置，是数控机床的核心，是数控机床的运算和控制系统，由硬件和软件组成。硬件包括微处理器（微处理器即 CPU，它又包括运算器和控制器）、存储器、

局部总线、外围电路以及与计算机数控系统其他组成部分联系的接口等。

数控装置接收输入装置传输来的脉冲信号。脉冲信号先经过数控装置的系统软件或逻辑电路进行编译、运算和逻辑处理，经过处理后的信号和指令再输出给伺服系统，最终控制设备各部分进行规定的、有序的动作。数控机床功能的强弱由数控装置决定。

3. 伺服系统

(1) 伺服单元 伺服单元接收来自数控装置的脉冲信号（速度和位移指令），将其放大成控制驱动装置的大功率信号，通过驱动装置将其转换成机床运动部件的机械位移（直线位移或角位移）。伺服单元分主轴伺服单元和进给伺服单元。

一个指令脉冲信号使机床执行部件产生的相应位移量，称为脉冲当量或最小设定单位。一般情况下，脉冲当量越小，加工精度越高。

(2) 驱动装置 驱动装置把经过伺服单元放大的指令脉冲信号转换为机械运动。驱动装置有步进电动机、直流伺服电动机、交流伺服电动机等，当代数控机床大量选用交流伺服电动机。

(3) 检测反馈装置 位置检测反馈装置对数控机床各运动部件的实际位移加以检测，将检测结果转变为电信号后反馈给数控装置。反馈信号值与指令值进行比较产生误差信号，以控制机床纠正误差。对速度的测量通常由集装于主轴和进给电动机中的检测装置（测速机）来完成。它将电动机的实际转速匹配成电压值送回伺服驱动系统作为速度反馈信号，与指令值进行比较，从而实现对速度的精确控制。检测反馈装置常用的检测元件有光电编码器（又称码盘）、感应同步器、旋转变压器、光栅、磁栅等。

伺服单元、驱动装置与检测反馈装置共同组成伺服系统。伺服系统分为主轴伺服系统和进给伺服系统。

[知识加油站]

如果数控装置发出的脉冲当量足够小，但伺服系统没有足够高的速度与精度去响应执行，加工精度还是不能提高。所以，数控机床性能的好坏主要取决于伺服系统。

4. 辅助控制装置

数控装置和 PLC（Programmable Logic Controller，即可编程序逻辑控制器，简称 PLC）共同完成对数控机床的控制。其中数控装置主要完成数字控制，即与数字运算和管理等有关的功能，如零件程序的编辑、插补运算、译码、位置伺服控制等；PLC 主要完成顺序控制，即与逻辑运算有关的一些动作。现代数控机床常用 PLC 以及机床 I/O 电路和装置（由继电器、电磁阀、行程开关、接触器等组成的逻辑电路）构成辅助控制装置，共同完成以下任务。

1) 接受数控装置的控制代码 M（辅助功能）、S（主轴功能）、T（刀具功能）等开关量动作信息，对其进行译码，转换成对应的控制信号，控制辅助装置完成相应的开关动作，如卡盘的夹紧与松开（工件的装夹）、刀具的自动更换、切削液的开关、机械手取送刀具、主轴正反转和停止、准停等动作，还可控制主轴单元实现对主轴转速的控制。

2) 接受机床操作面板（循环启动、进给保持、手动进给等）和机床侧（行程开关、压

力开关、温控开关等)的 I/O 信号,一部分信号直接控制机床的动作,另一部分信号送往数控装置。经其处理后,输出指令控制计算机数控系统的工作状态和机床的动作。

5. 机床本体

机床本体是加工运动的实际机械部件,是数控机床的主体。它主要包括主运动部件、进给部件、基础支承件(床身、立柱等)以及冷却、润滑等辅助装置。

三、数控机床的种类

数控机床的种类很多,其分类方式也很多。常见的数控机床分类方式如下:

1. 按工艺用途分类

(1) 金属切削类 它又可分为以下两种。

1) 普通数控机床,如数控车、铣、钻、磨、镗和齿轮加工机床等。

2) 加工中心,即带有刀库和自动换刀装置的数控机床。

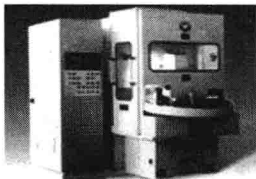
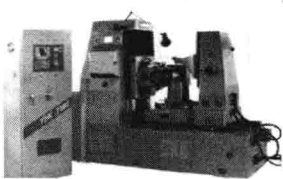
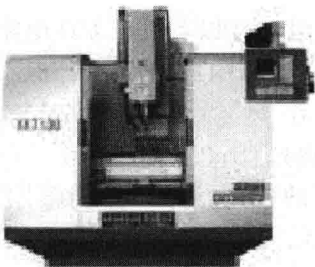
(2) 金属成形类 如数控折弯、弯管、旋压机等。

(3) 特种加工类 如数控电火花线切割机、数控电火花成形机、数控火焰切割机、数控激光加工机等。

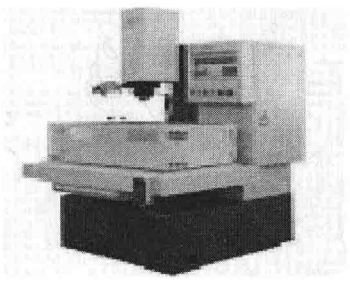
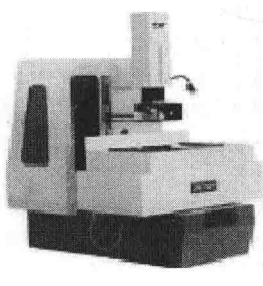
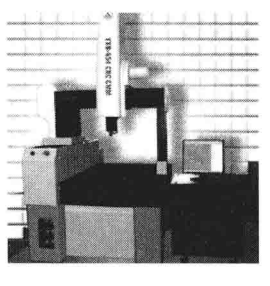
(4) 测量、绘图类 如三坐标测量仪、数控对刀仪、数控绘图仪等。

常见数控机床见表 1-1。

表 1-1 常见数控机床

名 称	实 物 图	名 称	实 物 图
数控插齿机		数控滚齿机	
数控铣床		加工中心	

(续)

名 称	实 物 图	名 称	实 物 图
数控电火花成形机床		数控对刀仪	
数控电火花线切割机床		三坐标测量仪	

2. 按运动控制方式分类

(1) 点位控制数控机床 典型的点位控制数控机床有数控钻床、数控坐标镗床和数控冲床,其特点是数控装置只控制从一点到另一点的准确定位,而不限制两点间的运动轨迹,如图 1-4a 所示。

(2) 直线控制数控机床 典型的直线控制数控机床有简易数控车床、数控铣床和数控磨床,其特点是机床除了控制点与点之间的准确定位外,还能实现平行于坐标轴或沿与坐标轴成 45° 角的直线切削加工,如图 1-4b 所示。

(3) 轮廓控制数控机床 轮廓控制数控机床又称连续控制数控机床。典型的轮廓控制机床有数控车床、数控铣床及加工中心等,其特点是能同时控制两个及两个以上坐标轴,并具有插补功能,可以加工曲线或曲面零件,如图 1-4c 所示。

3. 按机床控制联动的坐标轴数分类

(1) 两轴联动数控机床 其可实现 X、Y、Z 三轴中的两轴联动,可加工曲线柱面,如图 1-5a 所示。

(2) 两轴半联动数控机床 其可实现两轴联动、第三轴作等距周期移动,可采用行切法加工三维空间曲面。如图 1-5b 所示, X、Z 两轴联动, Y 轴作等距周期移动。

(3) 三轴联动数控机床 其可实现三轴联动,可作三维立体加工,如图 1-5c 所示。

(4) 四轴联动数控机床 其可实现 X、Y、Z 三直线坐标轴与某一旋转坐标轴联动,如图 1-5d 所示。

(5) 五轴联动数控机床 除可以实现 X、Y、Z 三个直线坐标轴联动外,还可同时控制两个旋转坐标轴,如图 1-5e 所示。

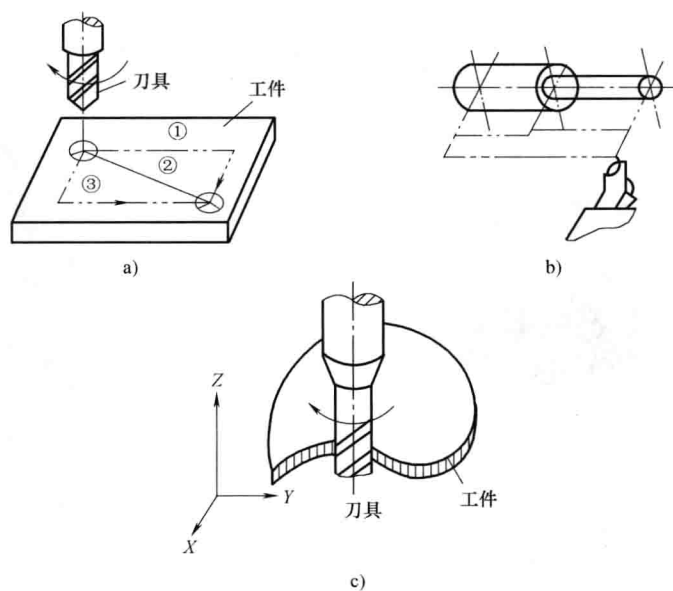


图 1-4 数控系统的运动控制方式

a) 点位控制方式 b) 直线控制方式 c) 轮廓控制方式

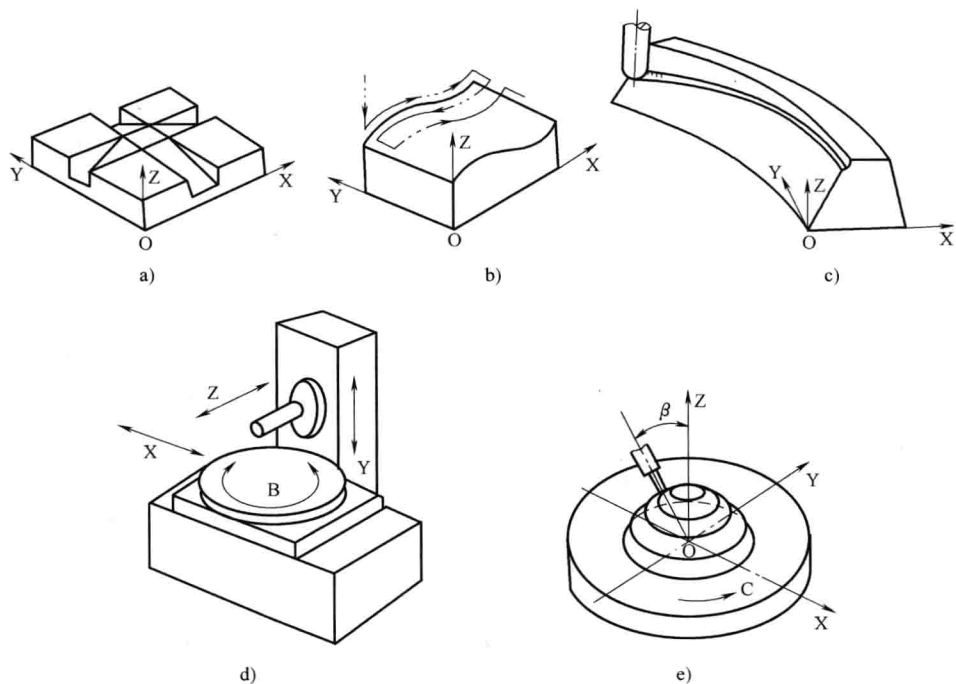


图 1-5 数控机床按联动坐标轴数分类

a) 两轴联动 b) 两轴半联动 c) 三轴联动 d) 四轴联动 e) 五轴联动

4. 按伺服控制方式分类

(1) 开环控制数控机床 图 1-6a 所示为开环控制数控机床采用的典型开环控制方式，其采用步进电动机驱动。

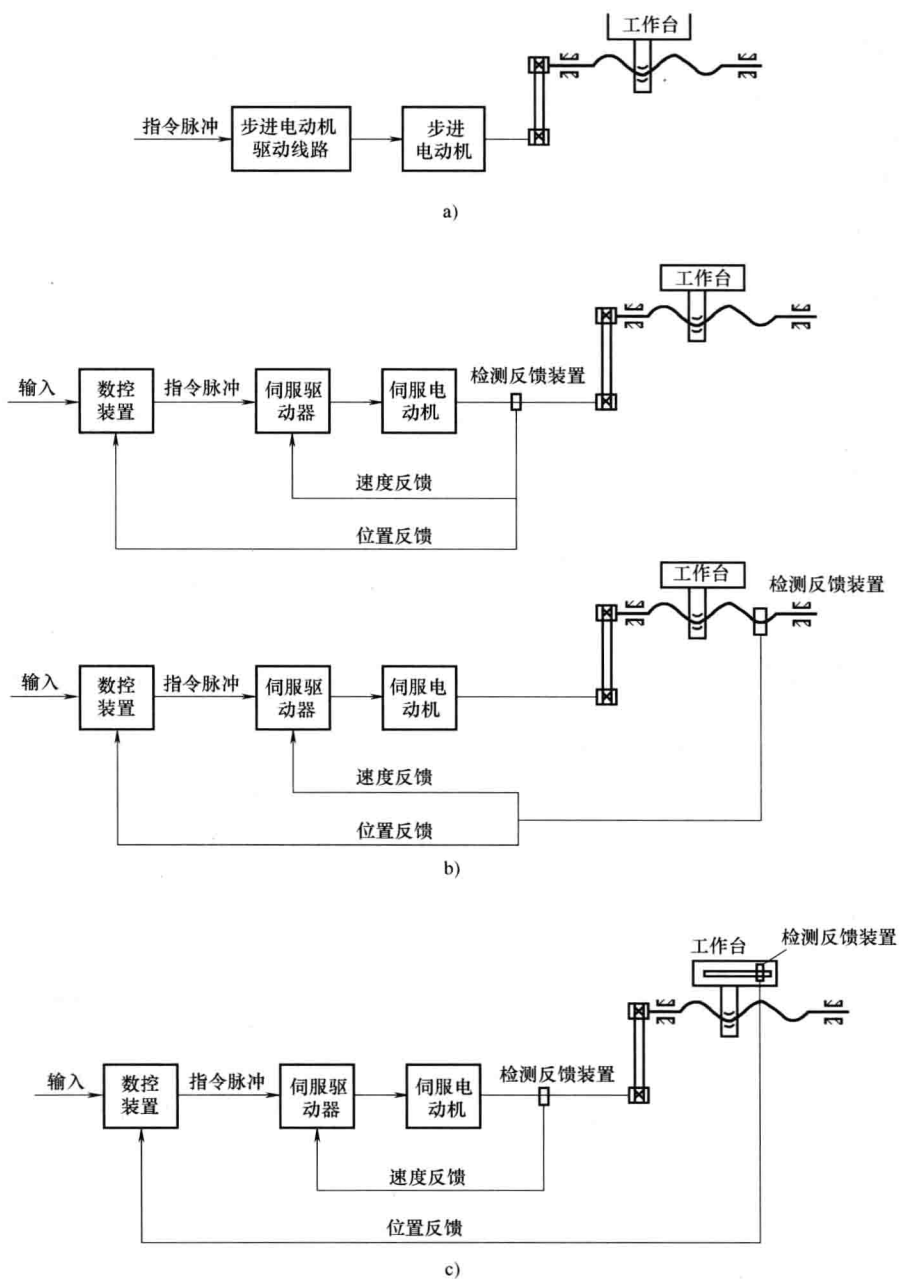


图 1-6 数控机床按伺服控制方式分类

a) 开环控制方式 b) 半闭环控制方式 c) 闭环控制方式

开环控制数控机床没有位置检测反馈装置,其信号流是单向的(数控装置→进给系统),故其结构简单、系统稳定性好、调试方便、维修简单、成本低,但控制精度低。开环控制方式一般应用于经济型数控机床。

(2) 半闭环控制数控机床 图 1-6b 所示为典型的半闭环控制方式。它由伺服电动机驱动,其位置检测反馈装置采用旋转角度传感器,装在伺服电动机轴上或丝杠的端部。位置采样是从伺服电动机或丝杠端部引出,而不是直接检测运动部件的实际位置,因此机械传动误差没有得到纠正。

半闭环控制精度比闭环差,但其结构较简单、便于调整、稳定性好(由于丝杠、工作台等惯性较大的运动部件不在控制环内)、成本较低、调试维修较方便。半闭环控制方式广泛应用于中小型数控设备。

(3) 闭环控制数控机床 图 1-6c 所示为典型的闭环控制方式。其用伺服电动机驱动,检测反馈装置安装在机床工作台上,可直接测量工作台的实际位移,将所有传动部分都包含在控制环之内,可消除机械传动引起的误差。

闭环控制数控机床精度高、结构复杂、调试和维修困难、成本高。闭环控制方式适用于大型或高档数控机床。

四、数控车床的布局与分类

数控车床主要由车床本体和数控系统两大部分组成。车床本体由床身、主轴、导轨、刀架、冷却装置等组成。数控车床的主轴、尾座等部件相对床身的布局形式与普通车床一样,但刀架和导轨的布局形式有很大变化,而且其布局形式直接影响数控车床的使用性能及外观和结构。

1. 数控车床的布局

(1) 床身和导轨的布局 数控卧式车床床身和导轨的布局形式如图 1-7 所示,主要有平床身、斜床身、平床身斜滑板、立床身以及斜床身平滑板等几种。

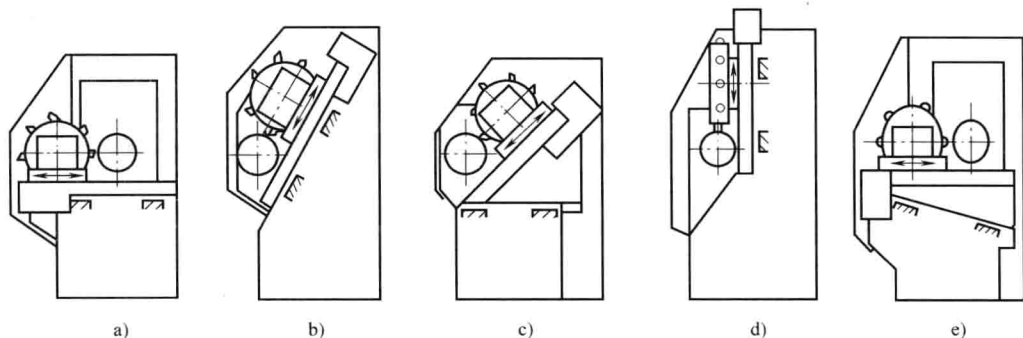


图 1-7 数控卧式车床布局形式

a) 平床身 b) 斜床身 c) 平床身斜滑板 d) 立床身 e) 斜床身平滑板

平床身机床的工艺性好,导轨面容易加工。平床身配水平刀架,可提高刀架的运动精度与定位精度,但平床身布局形式排屑困难,需要三面封闭,刀架水平放置也加大了机床宽度方向的结构尺寸。平床身布局形式一般用于大型数控车床或小型精密数控车床。

[知识加油站]

平床身机床的刀架水平布置,不受刀架、溜板箱自重的影响,且由平床身机床工件重量所产生的变形方向垂直向下,它与刀具运动方向垂直,对加工精度影响较小,因而可提高刀架的运动精度与定位精度。

斜床身机床导轨的倾斜角有 30° 、 45° 、 60° 和 75° 几种,导轨倾斜角为 90° 的斜床身通常称为立式床身。倾斜角度影响导轨的导向性、受力情况、排屑及外形尺寸等。一般小型数控车床的导轨倾斜角多为 30° 、 45° ,中型数控车床多为 60° ,大型数控车床多为 75° 。

斜床身较平床身的观察角度好,工件调整方便,排屑性能较好,防护罩设计较为简单。

注意: 在加工大型工件时和刀具装卸方面,平床身较斜床身方便。

立床身机床的排屑性能最好,但立床身机床上由工件重量所产生的变形方向正好沿着垂直运动方向,对精度影响最大,并且立床身机床受结构限制,布置也比较困难,限制了机床的性能。

一般来说,中小型数控车床常用斜床身和平床身斜滑板布局形式,只有大型数控车床或小型精密数控车床才采用平床身,立床身采用较少。

(2) 刀架的布局 回转刀架在数控车床上有两种常见的布局形式:一种是回转轴垂直于主轴,如经济型数控车床的四方回转刀架;另一种是回转轴平行于主轴,如转塔式自动转位刀架。按组合形式分类,组合式自动转位刀架又分为平行交错双刀架和垂直交错双刀架,如图 1-8 所示。

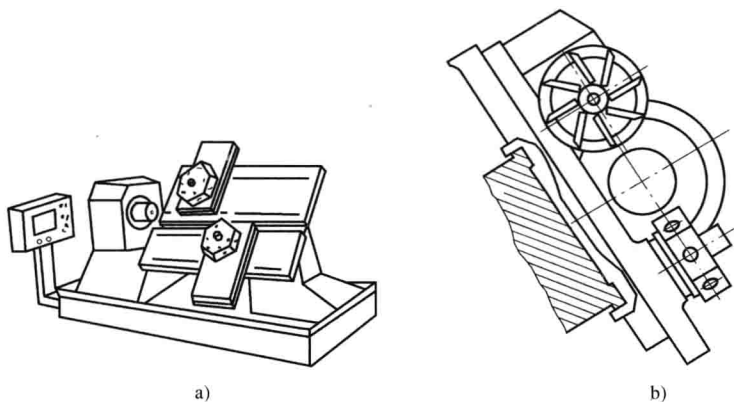


图 1-8 组合式自动转位刀架

a) 平行交错双刀架 b) 垂直交错双刀架

2. 数控车床的分类

(1) 按主轴布置形式分类

1) 卧式数控车床。图 1-1a 所示为卧式数控车床。卧式数控车床的主轴轴线处于水平位置,是应用最广泛的数控车床。

2) 立式数控车床。图 1-1b 所示为立式数控车床。立式数控车床的主轴轴线处于垂直

位置,并有一个直径很大的圆形工作台,用于装夹工件。立式数控车床主要用于加工径向尺寸较大、轴向尺寸相对较小且形状复杂的大型或重型零件。

(2) 按数控系统功能分类

1) 经济型数控车床。经济型数控车床一般为采用步进电动机驱动的开环控制数控机床。此类车床结构简单、价格低廉,但没有刀尖圆弧半径补偿和恒线速度切削等功能,主要用于加工精度要求不高、结构不很复杂的零件。

2) 全功能型数控车床。全功能型数控车床一般采用闭环或半闭环控制方式,具有高刚度、高精度和高效率等优点。其功能较多,加工能力强,适宜加工精度要求高、形状复杂、工序多、循环周期长、品种多变的单件或中小批量生产的零件。

3) 车削中心。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、铣削动力头和机械手等装置,可以实现多工序复合加工的机床。在工件一次装夹后,它可完成回转类零件的车削、铣削、钻削、铰削、攻螺纹等多种加工工序,能减少加工时间,提高加工精度。

4) FMC 车床。FMC 车床实际上是由数控车床、机器人等构成的柔性加工单元。它除了具备车削中心的功能外,还能实现工件搬运、装卸的自动化和加工调整准备的自动化。

(3) 按数控系统联动的轴数分类

1) 两轴联动的数控车床。当前,大多数数控车床采用的是两轴联动,即 X 轴、Z 轴联动。车床上只有一个回转刀架,多采用水平导轨,可实现两坐标轴控制。

2) 多轴联动的数控车床。数控车床具有两个回转刀架时,可以实现四坐标轴联动。档次较高的车削中心配备了动力铣头,还有的配备了 Y 轴。这使得机床不但可以进行车削,还可以进行铣削加工,数控车床的工艺和工序将更加复合化和集中化。

[任务实施]

1. 观察数控车床的各组成部分

图 1-9a、b 所示分别为斜床身和平床身数控车床外观图。和普通机床相比,数控机床的机械结构大为简化,传动链缩短。

2. 认识数控机床操作面板

操作面板是操作人员与数控机床(系统)进行信息交流的工具,是数控机床特有的一个输入/输出部件。GSK980TD 系统数控车床的操作面板如图 1-10 所示,分为 LCD 显示屏、状态指示、编辑键盘、显示菜单、机床面板等区域。

(1) 调整 LCD 显示屏的亮度 按下  键,再按  或  键进入“相对坐标”页面→按  或  键使页面中的“U”或“W”闪烁,然后按  或  键使 LCD 显示屏变暗或变亮。

(2) 认识各状态指示灯 GSK980TD 系统各状态指示灯的功能见表 1-2。对照表 1-2 与机床操作面板,认识各状态指示灯并熟悉各状态指示灯的功能。