



复旦卓越 · 普通高等教育21世纪规划教材 · 数控类

数控车削技术

主编◎徐福林 林军红



复旦卓越·普通高等教育 21 世纪规划教材·数控类

数控车削技术

主 编 徐福林 林军红
副主编 姜 辉 黄 英 韩 艳
参 编 郑 卫 陈 明 马海涛
主 审 范训慧

復旦大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

数控车削技术/徐福林,林军红主编. —上海:复旦大学出版社,2013.8
(复旦卓越·普通高等教育21世纪规划教材·数控类)
ISBN 978-7-309-09679-8

I. 数… II. ①徐…②林… III. 数控机床-车床-车削-高等职业教育-教材
IV. TG519.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第157158号

数控车削技术

徐福林 林军红 主编
责任编辑/张志军

复旦大学出版社有限公司出版发行
上海市国权路579号 邮编:200433
网址:fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>
门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853
外埠邮购:86-21-65109143
上海春秋印刷厂

开本 787×1092 1/16 印张 20.25 字数 480千
2013年8月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-309-09679-8/T·480
定价:41.00元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。
版权所有 侵权必究



内容提要

本书以高等职业院校机械类相关专业数控车削技术培养目标制订的教学大纲为依据,参照当前技能型紧缺人才培养专业知识及技能要求编写,采用任务引领、项目导向的教学模式。全书正文共 15 个任务,附录 3 个,主要介绍数控车削工艺与编程、数控车削工装与机床、数控车削 CAPP/CAM 技术、数控车削技能训练、数控车床的维护和保养技术等相关理论知识和操作技术。此外,还适当反映了数控车削技术的新理论、新技术、新工艺等内容。

本书可作为高等职业院校数控专业的数控车削教材、各类数控车竞赛集训参考教材、数控车工职业技能鉴定参考教材、企业数控车削技术岗位技能培训教材,也可供数控车削技术人员参考。本书配有电子课件,请需要的老师与责编联系索取:zzjlucky@yeah.net。



前言

本书根据高等职业教育的特点,以生产实际所需要的基本知识、基本理论、基本技能为基础,遵循“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则编写,采用任务引领、项目导向的教学模式。内容简明扼要,结合工程应用实例,突出实用性和综合性,注重对学生基本技能的训练和综合能力的培养。

全书正文共 15 个任务,附录共 3 个,主要介绍数控车削工艺与编程、数控车削工装与机床、数控车削 CAPP/CAM 技术、数控车削技能训练、数控车床的维护和保养技术等相关理论知识和操作技术。此外,还适当反映了数控车削技术的新理论、新技术、新工艺等内容。

本书编写人员及分工如下:任务 1 由上海工程技术大学的徐福林老师编写;任务 2、3、12 由泰州技师学院的林军红老师编写;任务 6、9、11、15 由苏州经贸职业技术学院的姜辉老师编写;任务 7 由苏州经贸职业技术学院的黄英老师编写;任务 10 由北京一轻高级技术学校的韩艳老师编写;任务 14、附录 3 由上海工程技术大学的郑卫老师编写;任务 5、8、附录 1、附录 2 由上海工程技术大学的陈明老师编写;任务 4、13 由上海工程技术大学的马海涛老师编写。全书由上海工程技术大学的徐福林副教授和泰州技师学院的林军红高级讲师担任主编,并负责统稿;由苏州经贸职业技术学院范训慧副教授担任主审。作者在编写过程中,参考了一些教材,学习汲取了同行的教研成果,并引用了一些例题、图表等,在此表示衷心的感谢!限于编者水平,书中难免有不当或错漏之处,敬请读者批评指正!

本书可作为高等职业院校的数控专业数控车削教材、各类数控车竞赛集训参考教材、数控车工职业技能鉴定参考教材、企业数控车削技术岗位技能培训教材,也可供数控车削技术人员参考。本书配有电子课件,请需要的老师与责编联系索取:zzjlucky@yeah.net。

编者

2013 年 07 月



目录

任务一 数控车床的结构·····	1
任务二 数控车床的基本操作·····	13
任务三 数控车削常用刀具与工装·····	31
任务四 数控车削工艺基础·····	41
任务五 数控车削工艺 CAPP 文件制作·····	50
任务六 数控机床控制原理·····	60
任务七 数控编程基本知识·····	87
任务八 数控车削加工仿真技术·····	106
任务九 数控车削手工编程技术·····	132
任务十 机械测量基础·····	152
任务十一 数控车削 CAM 编程技术·····	162
任务十二 数控车削宏编程、参数编程·····	195
任务十三 复杂零件的车削加工·····	207
任务十四 配合件的数控车削加工·····	218
任务十五 数控车床的维护和保养·····	238
附录一 数控车工中级工模拟测试·····	254
附录二 数控车工高级工模拟测试·····	272
附录三 数控技能大赛模拟训练·····	293

数控车床的结构

一、能力目标

1. 知识要求

- (1) 掌握数控车床的分类方法。
- (2) 掌握数控车床的组成及各部分的功用。

2. 技能要求

- (1) 能现场辨识数控车床的类别,讲述数控车床的组成及各部分的功用。
- (2) 能结合具体机床,现场讲述数控车削加工的原理。

二、任务说明

了解企业常用数控车床的数控系统型号,了解数控车床的种类以及各类数控车床的结构特点、工艺特点。

1. 教学媒体

多媒体教学设备、网络、数控加工实训基地等。

2. 教学说明

建议教师提供大量涵盖各类数控车床车削加工视频、图片等资料,通过观看各类数控车削视频、图片,逐一介绍相关的数控车削机床的结构特点、工艺特点,以及数控车床的选用、保养常识。在此基础上,完成各类数控车床的相关基础知识介绍。

3. 学习说明

查看相关互联网站提供的相关数控车削视频、图片等信息。查阅相关型号数控车床的性能参数。查找采用主流数控系统的数控机床厂商提供的相关数控车床规格、性能、保养、销售等资料,阅读相关数控车床设备随机配送的产品使用手册等技术资料。

三、相关知识

数控车床作为当今使用最广泛的数控机床,主要用于加工轴类、盘套类等旋转面外形特征为主的零件,能够通过程序控制自动完成内外圆柱面、锥面、圆弧、螺纹等表面的切削加工,并

能进行切槽、钻孔、扩孔、铰孔等加工。近年来出现的数控车削中心和数控车铣复合加工中心，一次装夹可以完成更多的切削加工工序，提高了切削加工质量和生产效率，因此特别适宜复杂旋转外形特征零件的加工。

(一) 数控车床的基本构成

1. 数控车床的机械结构

从基本机械结构上看，数控车床还没有脱离普通车床的结构形式，由床身、主轴箱、刀架进给系统、冷却、润滑系统等部分组成。与普通车床相比，数控车床的进给系统与普通车床有本质的区别，它没有传统的走刀箱、溜板箱和挂轮架，而是直接用伺服电机通过滚珠丝杠副驱动溜板和刀架，实现进给运动，因而大大简化了进给系统的机械结构，缩短了进给传动链。数控车床系统中的 CNC 装置实现对数控车床的数字控制，控制电器对数控车床电气系统的电气设备进行连接和控制，CRT 操作面板实现人机的交互对话。图 1-1 所示为数控车床系统。

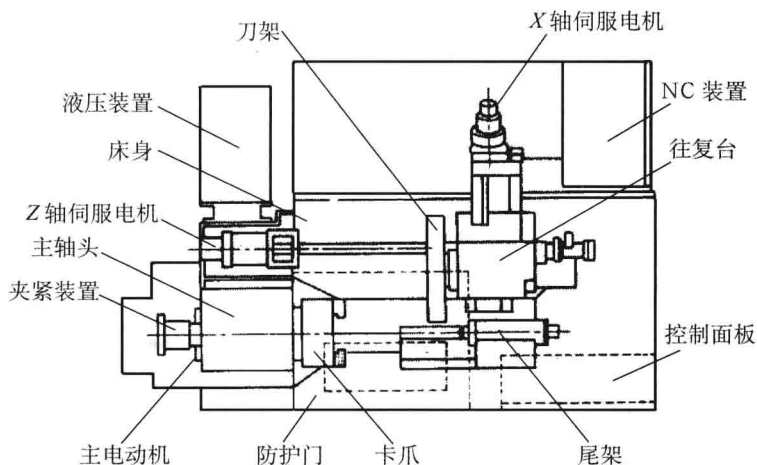


图 1-1 数控车床系统

(1) 主轴箱 图 1-2 所示为数控车床主轴箱的结构。主电机的转矩通过皮带轮传送到

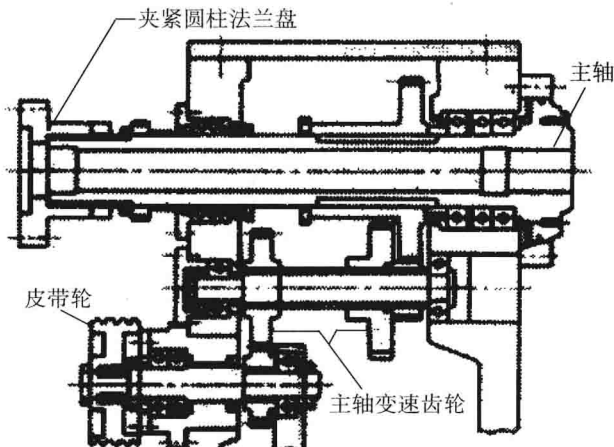


图 1-2 数控车床主轴箱的构造

主轴箱内的输入轴,再由一级或两级变速齿轮传送到机床主轴,实现主轴的初级变速。主轴转速的调整主要通过主电机的调速实现。在主轴箱的前面装有夹紧卡盘,用于工件的装夹。

(2) 卡盘 卡盘是数控车削加工时夹紧工件的重要附件,对一般旋转面外形特征零件可采用普通(液压)卡盘;对被夹持部位不是圆柱形的零件,则需要采用专用卡盘;直接加工棒料时,可以采用图 1-3 所示的弹簧夹头卡盘。

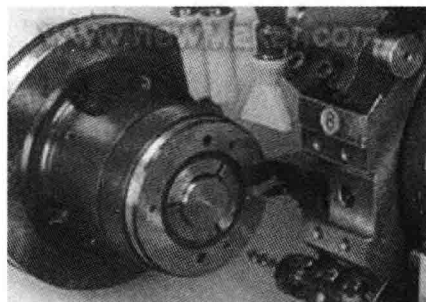


图 1-3 弹簧夹头卡盘

(3) 主电机 主电机是数控车床主运动的动力源泉,有交流和直流两种。直流电机容易实现较宽范围转矩和速度调节,因此曾被广泛使用于各种拖动系统。近年来,小型、高速、高可靠性的交流电机的控制技术取得了较大的突破后,直流电机越来越多地被交流电机替代。

(4) 往复拖板 在往复拖板(溜板)上装有刀架,刀架由刀架伺服电机驱动。溜板由进给伺服电机驱动,实现数控车床进给控制轴的定位和转动,溜板上的刀架则实现纵向、横向的进给切削运动。

(5) 刀架 刀架是数控车床上非常重要的部件,用以固定和索引刀具。根据工艺性能不同,数控车床刀架刀具容量(可安装的刀具数量)一般为 4 把、8 把、10 把、12 把或 16 把,多功能数控车床可以安装更多的刀具。刀架的结构一般为旋转式,刀具沿圆周方向安装在刀架上,一般可以径向安装或轴向安装各种刀具。图 1-4 所示为盘式刀架结构。

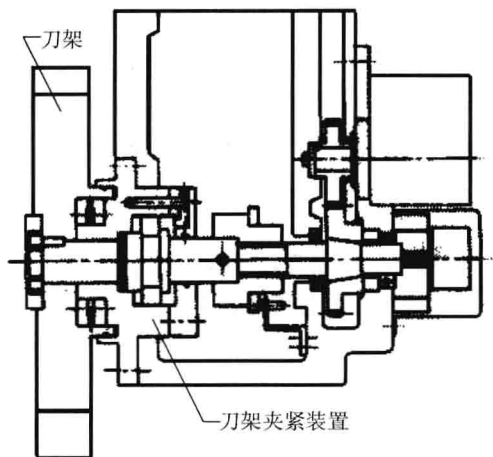


图 1-4 盘式刀架结构

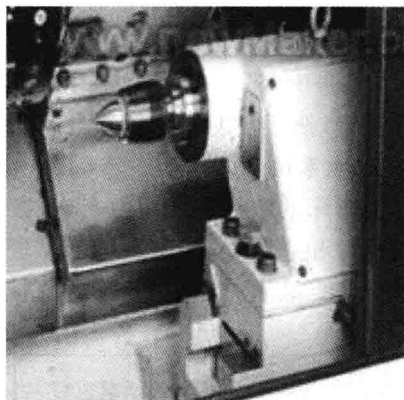


图 1-5 可编程液压尾座

(6) 尾座 轴向尺寸与径向尺寸比值较大的零件,需要采用尾座中的顶尖对零件尾端进行支撑,以保证工件的可靠定位,使车削加工顺利进行。尾座有普通尾座、液压尾座和可编程液压尾座等结构形式。图 1-5 所示为可编程液压尾座。

(7) 控制面板 如图 1-6 所示,数控车床的控制面板(NC 数据的输入/输出)包括 CRT 显示和机床操作面板(执行机床的手动操作)两部分。

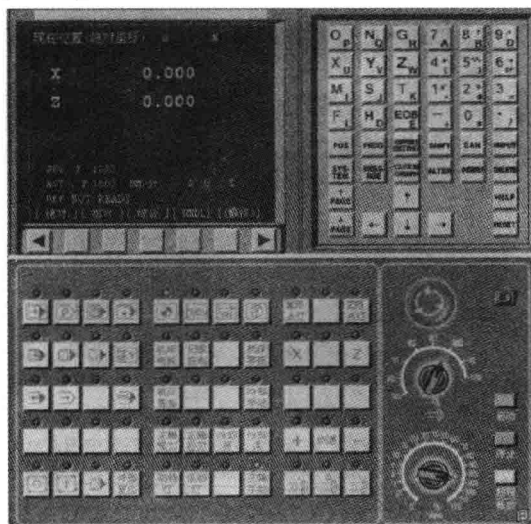


图 1-6 数控车床的控制面板

2. 数控车床的特点

(1) 传动链短 数控车床刀架的两个方向的进给运动分别由两个伺服电机驱动。伺服电机轴与丝杠直接连接(使用较广泛),也可以用同步皮带传动。目前,大多数数控车床采用交流主电机,由主轴控制单元驱动机床主电机,用数控指令可实现机床主轴的无级变速。机床主轴与主电机主轴之间已没有多级齿轮副传动变速机构。随着电机控制技术的发展,数控机床已逐步取消齿轮副变速机构。目前,只有经济型数控车床通过一级(二级)齿轮副减速与机床主轴变频器实现无级(或分段无级)变速,满足切削工艺的需要。高性能数控车床的主轴与主电机主轴采用机电一体化技术设计的“电主轴”,机床主运动实现零传动链误差的直接传动。数控车床的床头箱内的结构比普通车床简单得多。

(2) 机械刚度高 数控车床进给系统与床身的动、静态机械刚度高,伺服控制系统的控制精度高,是实现高精度加工的保证。

(3) 高灵敏度 数控车床的刀架移动,一般采用滚珠丝杠副传动,摩擦阻力小,传动效率高;数控车床一般都具有较完善的润滑系统,润滑可靠、充分。所以,运动件具有较高的灵敏度,低速运动时无爬行现象。

(4) 高可靠性 为提高耐磨性,数控车床的滑动导轨一般采用镶钢导轨、贴塑导轨,防止在使用过程中的变形和快速磨损。因此,数控车床的精度保持性较好,使用寿命也大大提高。

另外,数控车床还具有强制冷却系统,保证加工过程冷却充分。数控车床的防护较好,对操作者的保护较充分,自动运转时机床可处于全封闭或半封闭状态。数控车床还配有切屑自动清理装置,便于实现加工过程自动化,减轻操作人员劳动强度。

3. 数控系统

数控车床的数控系统是由 CNC 装置、输入/输出设备、可编程控制器(PLC)、主轴驱动装置(变频器)和进给驱动装置(伺服轴驱动器)以及位置检测系统等几部分组成,如图 1-7 所示,其中 CNC 装置是数控系统的控制核心。

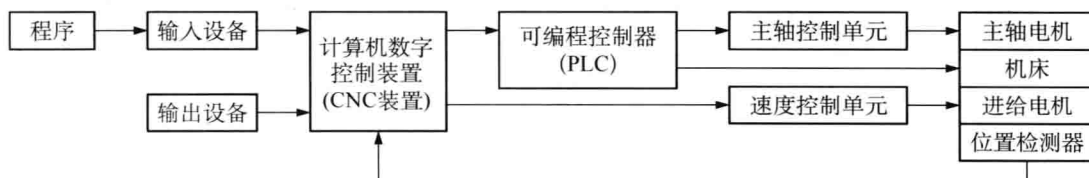


图 1-7 数控系统的构成

CNC 装置控制机床主轴转速、伺服轴的进给速度,PLC 控制润滑、冷却、刀架等辅助装置工作。以 LJ-10MC 车铣复合加工中心为例,表 1-1 列出了其 CNC 装置的特性,采用

FANUC 0T 系列数控系统。

表 1-1 CNC 装置的特性

	单位	LJ-6、10、6M、10M	LJ-6MC、10MC
		FANUC 0T/15T	
插补方法		线性插补或圆弧插补	
控制轴数		两轴联动	三轴联动
最小输入增量(X轴直径输入)	mm(in)	X轴和Z轴:0.0010(0.001)	
	deg		C轴:0.001°
尺寸数据		绝对值或增量值	
纸带格式		ISO 840/EIA RS-244A	
刀具补偿		16对(0T)/32对(15T)	
最大刀具补偿值	mm(in)	±999.999(±999.9999)	
快速进给	mm/min(ipm)	X轴:8000(315),Z轴:12000(472)	
	deg/min		C轴:8000°(22.22 r/min)
切削速率	mm/min(ipm)	X轴和Z轴:1~5000.0000(0.01~200)	
	deg/min		C轴:8000°(1~5000.0000)
每转进给量 (与主轴速度相对应)	mm/r(ipr)	X轴和Z轴:1~5000.0000(0.01~200)	
切螺纹 (与主轴速度相对应)	mm(in)	X轴和Z轴:1~5000.0000(0.01~200)	
动力电源	V, Hz	AC 200/220 V+10%—15%, 50/60 Hz±1 Hz(3相)	
功率	W	1000	

(二) 数控车床的辅助装置

数控车床生产率高、工艺性能强大、操控性好,具有高度自动化加工能力。特别是近年来,FMC、FMS、CIMS技术的出现,基于数控机床为加工单元的自动生产线(系统)得到广泛使用和推广,为适应自动化系统(DNC、FA)的要求,与数控机车配套的各式各样的周边设备和辅助装置越来越多。目前,数控车床常用的外围配套装置有:

(1) 刀具调整仪 测量刀具参考点精确坐标的装置,有接触式测量和非接触式测量两种方式,如光学测量仪、电子测量仪等。

(2) 自动测量装置 根据测量加工件的当前位置,自动计算出加工件的尺寸,并能自动补偿机床工艺参数,保证工件的加工精度。有接触式和非接触式两种测量方式。

(3) 排屑器 将切屑从机床中自动清理、排出的装置。

(4) 棒材供料器 长棒材自动定长供料装置称为棒材供料器,是将当前加工完成以后的工件自动切断,再自动按设定长度推出棒料的装置。

(5) 自动送料装置 跟棒材供料器类似,自动为相同毛坯的工件加工供料的装置,将材料自动送进,按定量方式输出毛坯,实现连续加工模式,提高了生产效率。

(6) 自动换刀装置(ATC) 自动换刀装置(auto tool changer,简称 ATC)利用机械手等装置完成工件的反复加工,或者机床长时间运转中自动交换现用、备用刀具。通过自动换刀机械手、伺服刀架运动、刀库运动配合机床主轴准停等方式,自动交换 ATC 装置内的刀具。

(7) 自动断电装置 在设定的时间内结束加工,由自动断电装置自动切断数控机床的电源,用于夜间无人值守数控加工场合。

(8) 主轴定向 使数控机床主轴在任意位置准确定位的功能称作主轴定向(准停),分周向准停和轴向准停两种工作方式。当机床主轴回转到某一角度停止时,工件的装卸较为容易,对于不同形状工件的装卸,或者利用机器人进行工件装卸时,需要利用主轴定向功能实现机床的相应动作。

(9) 程控尾座 可用 NC 指令控制尾座顶尖,使心轴定向移动的装置称为程控尾座。此装置多用于机器人(机械手)自动装卸工件的场合。

(10) 自动卡爪交换装置(AJC) 一般是指自动交换三爪卡盘卡爪的装置(auto jaw changer,简称 AJC)。

(11) 机器人 一般用于工件自动装卸。

(三) 数控车床的分类

数控车床品种繁多,规格型号不一,常用分类方法如下。

1. 按车床主轴位置分类

(1) 卧式数控车床 如图 1-8 所示,是主轴平行于水平面的数控车床,又分为水平导轨卧式数控车床和倾斜导轨卧式数控车床。倾斜导轨结构的数控车床具有更大的刚性,并易于排除切屑。

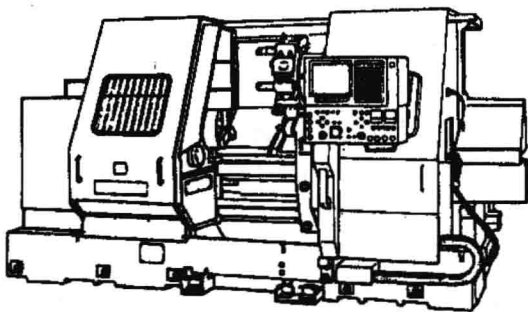


图 1-8 卧式数控车床



图 1-9 立式数控车床

(2) 立式数控车床 立式数控车床简称为数控立车,主轴垂直于水平面,有一个直径很大的圆形工作台用来支承工件,主要用于加工径向尺寸大、轴向尺寸相对较小的大型复杂旋面特征零件,如图 1-9 所示。

2. 按刀架数量分类

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

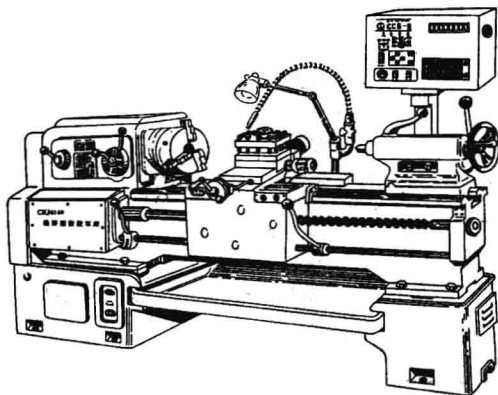


图 1-10 单刀架数控车床

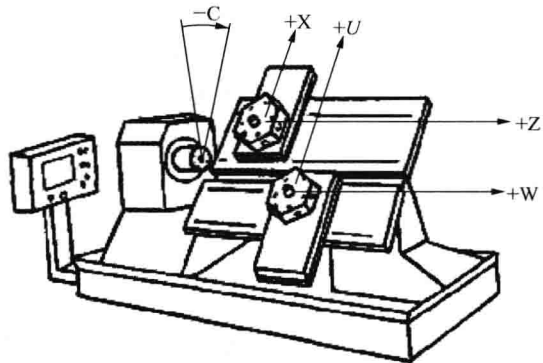


图 1-11 双刀架数控车床

(2) 双刀架数控车床 如图 1-11 所示,这类车床的双刀架配置通常平行分布,也可以是相互垂直分布。

3. 按功能分类

(1) 经济型数控车床 经济型数控车床是基于普通车床进行数控改进的产物,一般采用开环或半闭环伺服控制数控系统;主轴一般采用齿轮副变速结合变频调速,安装主轴脉冲编码器用于车削螺纹;一般采用前置刀架(位于操作者一侧)。机床主体结构与普通车床无大的区别,由于主轴和进给轴的调速主要依靠主轴驱动器和伺服驱动器来完成,缩短了主运动和进给运动的传动链,故其产生的振动和噪音大大小于普通车床。

(2) 全功能型数控车床 如图 1-12 所示,全功能型数控车床的特点是:一般采用后置塔式刀架,主轴也实现伺服驱动,可携带的刀具数量较多,大多采用倾斜式导轨以便于排屑。

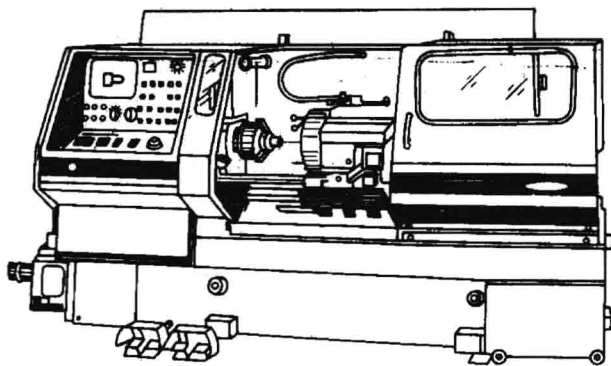


图 1-12 全功能型数控车床

(3) 车削中心 如图 1-13 所示,车削中心是在全功能型数控车床的基础上发展起来的,进一步提升了机床性能。车削中心具备三大典型特征:①采用动力刀架。可在刀架上安装铣刀、钻头、等旋转切削刀具,刀具具备动力回转功能。启用此功能后,机床的主运动即为刀架上刀具的旋转运动。可实现部分铣削功能。因此,大多车削中心也称为车铣复合机床。②车削中心具有 C 轴功能。当动力刀架功能启动后,主轴旋转运动即成为进给运动。③刀架容量大,部分车削中心还带有刀库。

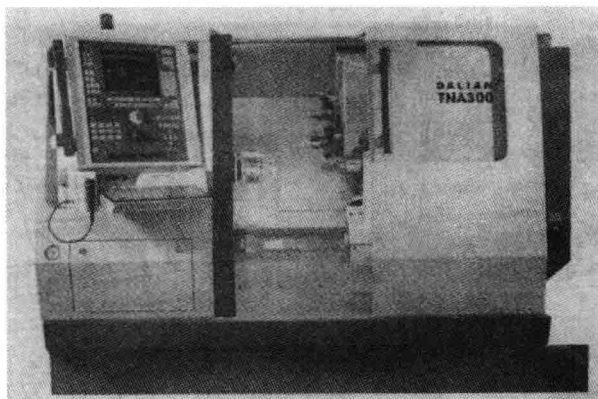


图 1-13 车削中心

(四) 数控车床的加工特点

现代数控车床具备良好的操控性,工艺特点如下。

1. 节省调整时间

- (1) 快速夹紧卡盘减少了工件装夹、调整时间。
- (2) 快速夹紧刀具减少了刀具调整时间。
- (3) 刀具补偿功能节省了刀具补偿的调整时间。
- (4) 自动测量系统节省了工件测量时间,并提高了工件的加工质量。
- (5) 由程序指令控制的卡盘或尾座中的顶尖,节省工件的定位时间,提高了工件的定位精度。

2. 操作方便

- (1) 倾斜式床身有利于切屑流动和调整夹紧压力、顶尖压力以及滑动导轨面润滑油的供给,便于操作。
- (2) 宽调速范围主电机或内装式电主轴设计,简化了齿轮箱的结构,缩短了主传动链。
- (3) 高精度伺服电机和滚珠丝杠副传动间隙消除装置,使机床进给系统具有较高的响应特性和运动精度。
- (4) 具有切屑清理装置。
- (5) 采用数控伺服电机驱动刀架,提高了换刀效率。

3. 具有程序存储、轨迹计算功能

现代数控机床控制装置(CNC)可根据工件形状,粗、精加工的加工条件指令,进行内部运算,自动计算出切削轨迹。

4. 安全高效采用机械手和棒料供给装置,既省力又安全,大大提高了自动化生产的效率。
5. 速度快、精度高、加工合理和工序集中的数控车床,很容易实现高速度、高精度车削加工及车铣复合加工工艺。

(五) 数控车床的加工对象

与普通车床相比,数控车床比较适合车削具有以下工艺特点的旋转面形状特征的零件。

1. 精度要求高的零件

由于数控车床的刚性好,制造精度高,对刀精度高,能方便、精确地进行人工(自动)误差补偿,因此能够加工尺寸精度要求高的零件。此外,由于数控车削时刀具运动轨迹是通过精确插补运算和高精度伺服驱动机构实现的,再加上数控车床有较好的刚性和较高的制造精度,所以适合加工对母线直线度、圆度、圆柱度等形状精度要求高的零件。机床强劲的动力,配合高性能的刀具,可以实施“以车代磨”的车削加工工艺。

2. 表面粗糙度好的旋转面形状特征零件

数控车床可以实现恒线速度切削,能加工表面精度要求高的零件。在材质、精车余量和刀具已定的情况下,工件的表面粗糙度值取决于进给速度和切削速度,数控车床恒线速度切削功能,可用最佳线速度来切削工件回转面、端面,这样切出的工件表面粗糙度值既小又一致。数控车床还适合车削各部位表面粗糙度要求不同的零件。粗糙度值要求小的部位可以用减小进给速度的方法实现,进给速度可根据工艺要求通过 NC 程序自动控制。这在普通车床上是做不到的。

3. 轮廓形状复杂的零件

数控车床具有圆弧插补功能,所以可直接使用圆弧指令加工圆弧轮廓。也可通过编程技术,加工由任意平面曲线所组成的回转轮廓零件,既能加工用方程描述的曲线轮廓回转零件,也能加工列表曲线轮廓回转零件。车削圆柱面零件和圆锥面零件,既可选用普通车床也可选用数控车床,但车削复杂曲线轮廓回转体零件就只能使用数控车床才能完成。

4. 车削有特殊类型螺纹的零件

普通车床所能切削的螺纹规格、种类相当有限,限定只能加工若干规格螺距的螺纹。例如,只能加工等螺距直、锥面螺纹,公、英制螺纹。数控车床不但能加工任意等螺距直、锥面螺纹,公、英制螺纹和端面螺纹,而且能加工递增螺距、递减螺距的变螺距螺纹,以及螺距要求在等螺距、变螺距之间平滑过渡的螺纹。数控车床加工螺纹时,主轴转向不必像普通车床那样交替变换,可以一刀接一刀不间断地循环切削,直至加工至规定牙深,所以数控车削螺纹的效率非常高。数控车床还配有精密螺纹切削功能。由于一般采用硬质合金成形刀具加工,可以用较高的切削速度车削,所以数控车削的螺纹精度高、表面粗糙度值小。

5. 超精密、超低表面粗糙度值的零件

磁盘、录像机磁头、激光打印机的多面反射体、复印机的回转鼓、照相机等光学设备的透镜及其模具,以及隐形眼镜的镜片等要求具有超高的轮廓精度和超小的表面粗糙度值,均适合用高精度、多功能的数控车床加工。以往很难加工的塑料散光用的透镜,现在也可以用数控车床加工。超精数控车削加工的轮廓精度可达到 $0.01\ \mu\text{m}$,表面粗糙度值可达 $Ra0.02\ \mu\text{m}$ 。超精数控车削零件的材质以前主要是金属,现已扩展到塑料和陶瓷等领域。

(六) 数控车床的发展

(1) 高精度 数控车床控制系统的性能不断提高,机械结构不断完善,数控车床的精度也日益提高。

(2) 高效率 随着新刀具材料的应用和机床结构的优化,数控车床的主轴转速、传动功率不断提高,新型数控车床的空运转时间大大缩短,使得加工效率大幅度提高,其加工效率比普通车床高 2~5 倍。被加工零件的轮廓形状越复杂,越能体现数控车床的高效率加工的特点。

(3) 高柔性 数控车床具有较高的工艺柔性,能适应 70% 以上种类的多品种、小批量零件

的自动加工。

(4) 高可靠性 随着数控系统的性能提高,数控车床的平均无故障工作时间也大大提高。

(5) 工艺能力强 数控车床既适合粗加工又适合精加工,可以在一次装夹中完成全部或大部分工序的加工。

(6) 模块化设计 数控车床的结构,多采用模块化设计。

现在数控车床制造技术还在不断发展,随着数控系统、机床机械结构和刀具材料等技术的发展,数控车床除了向高精度、高度自动化方向发展外,还会进一步提高主轴转速、刀架移动以及换刀速度;加工工艺向工序更加集中化、复合化方向发展;结构向多主轴、多刀架方向发展,以适应现代智能制造系统、远程制造系统,实现全自动运转;还在向智能化、网络化方向发展。

四、知识拓展

数控车床的结构布局

数控车床的结构布局形式受到工件尺寸、形状和加工质量,机床生产率、精度,操控性,运行安全性,环境保护要求等方面的影响。随着工件尺寸、质量和形状的变化,数控车床的布局有卧式车床布局、立式车床布局、端面车床布局、单柱立式车床布局、双柱立式车床布局和龙门移动式车床布局等结构布局形式,如图 1-14 所示。

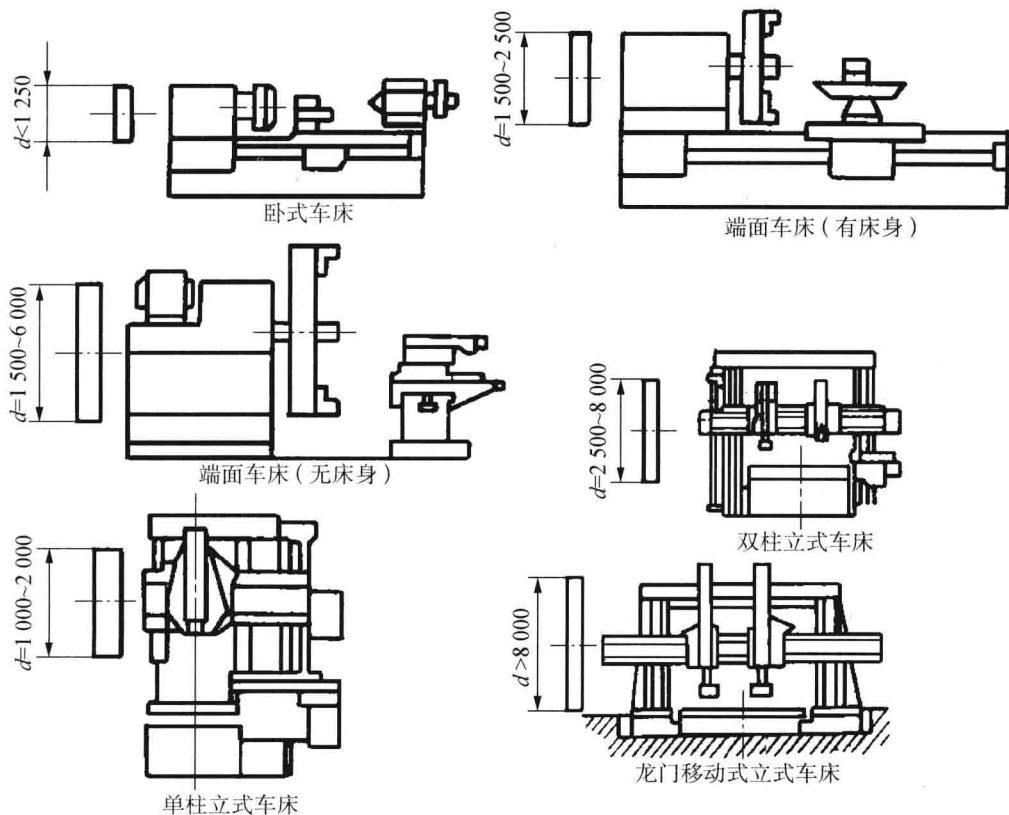


图 1-14 工件尺寸、质量和形状对车床布局的影响

为适应不同生产率要求,目前使用的数控车床的结构布局主要有单主轴单刀架、单主轴双刀架、双主轴双刀架等不同的结构布局形式。

在卧式数控机床结构布局中,刀架和导轨的布局已成为影响性能的重要因素,刀架位置和导轨的位置较大地影响了机床和刀具的调整、工件的装卸、机床操作的方便性,以及机床的加工精度、排屑性能和抗振性能。如图 1-15 所示,斜床身(斜导轨)-平滑板式结构为最佳卧式车床的结构布局形式。

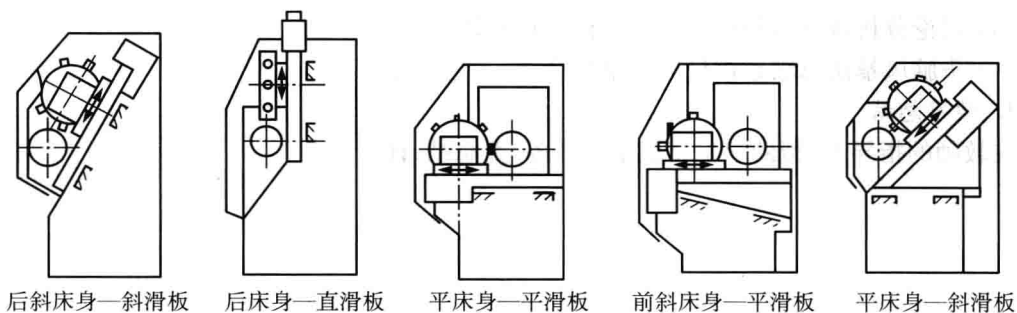


图 1-15 数控卧式车床的布局形式

出于操作安全、环境保护的要求,数控机床大多采用防护罩,可将机床加工区全部封闭起来。

五、想一想

- (1) 数控车床有几种分类方法? 各类数控车床有何特点?
- (2) 数控卧式车床由哪几部分组成? 各组成部分的功用是什么?
- (3) 数控车床哪些结构特点保证高精度加工的性能?
- (4) 数控车床的常用布局形式有哪些?
- (5) 数控卧式车床的最佳布局形式是什么?

六、做一做

1. 组织体系

教师根据教学资源、学生情况,引导学生建立学习小组,并选出各组小组长。小组长协助老师为本组学生导学,和学生一起完成学习任务。

2. 实训地点

数控实训基地、数控车床实训中心等场所。

3. 实做步骤

1) 实训基地及工厂参观

- (1) 感受数控车床的工作环境。
- (2) 辨识各类不同数控车床的配置的数控系统类型。
- (3) 辨识各类数控车床的各类典型结构、组成及其功用。