



“十二五” 职业教育改革创新示范教材

数控车削 项目化教程

SHUKONG CHEXIAO
XIANGMUHUA JIAOCHENG

卢玲 王丹 杨继宏 © 主编



东北师范大学出版社
NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

数控车削项目化教程

主 编	卢 玲	王 丹	杨继宏	
副 主 编	刘 凯	周立波	王利利	刘志峰
编 委	富恩强	于秀娜	李 赫	宋 慧
	李光宇	蓝 蓝	范夏叶	田 军

东北师范大学出版社
长 春

图书在版编目(CIP)数据

数控车削项目化教程 / 卢玲, 王丹, 杨继宏主编

—— 长春: 东北师范大学出版社, 2015. 9

ISBN 978-7-5681-1165-2

I. ①数… II. ①卢… ②王… ③杨… III. ①数控机床—车床—车削—高等职业教育—教材 IV. ①TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 220873 号

☐责任编辑:刘佳佳 ☐封面设计:吴晋书艺坊

☐责任校对:吴超莉 ☐责任印制:刘兆辉

东北师范大学出版社出版发行

长春净月经济开发区金宝街 118 号(邮政编码:130117)

电话:0431-85687213 010-82893125

传真:0431-85691969 010-82896571

网址:<http://www.nenup.com>

东北师范大学出版社激光照排中心制版

北京瑞富峪印务有限公司印装

北京市海淀区苏家坨镇前沙涧村(邮政编码:100194)

2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

幅面尺寸:185 mm×260 mm 印张:8.5 字数:199 千

定价:22.00 元

前 言

随着我国高等职业技术教育的快速发展以及社会对数控专业技能人才需求的提升,数控专业教材也要不断创新、不断充实、不断完善、不断改进、不断提高,努力适应这种“新常态”的变化,最终实现培养人才的目标。《数控车削项目化教程》是在数控专业教学实践基础上编写的,具有较强的针对性和实用性,对于提高数控专业教学水平,提升学生的专业技能和动手能力具有重要的指导作用。

本书在编写过程中,立足于强化项目化教程,以工作需求为目的,以实用、够用为宗旨,将数控车床基本知识和实际操作案例相结合。主要内容包括:认识数控车床、数控车床常用量具的使用、轴类零件加工、槽加工及切断、外圆循环加工轴、三角形螺纹加工以及零件综合加工训练等。

本书最大的特点是实用性,不但可供从事高职数控专业教学工作的老师和从事数控专业技术人员学习和参考,还可作为各类数控专业培训班的教材。本书最大的亮点是可操作性,坚持以项目实例为教学单元,强调实训为主要教学手段,加强对学生动手能力的训练,注意对学生创新能力的培养。本书最大的优点是易懂性,全书图文并茂,理论和实例相融合,一看就懂,一学就会。

本书由吉林电子信息职业技术学院卢玲、王丹、杨继宏主编,刘凯、周立波、王利利副主编,长春职业技术学院刘志峰副主编。参加编写的还有富恩强、于秀娜、李赫、宋慧、李光宇、蓝蓝、范夏叶、田军等。

本书在编写过程中,参考了大量的教材、手册等资料,在此对有关人员表示衷心的感谢。

编 者

2015年3月30日

目 录

训练一 认识数控车床	1
任务一 初识数控车床	1
任务二 认识数控车床面板、掌握基本操作	12
训练二 数控车床常用量具的使用	18
训练三 轴类零件加工	31
任务一 简单阶梯轴加工	31
任务二 倒角倒圆阶梯轴加工	48
训练四 槽加工及切断	62
任务一 多槽轴零件加工	62
任务二 外沟槽轴的加工	73
训练五 外圆循环加工轴	77
任务一 阶梯轴循环加工	77
任务二 圆弧面轴循环加工	87
训练六 三角形螺纹加工	92
任务一 三角形圆柱外螺纹加工	92
任务二 三角形圆锥外螺纹加工	102
训练七 零件综合加工训练	111
任务一 零件综合加工训练一	111
任务二 零件综合加工训练二	118
参考文献	128

训练一 认识数控车床

学习目的

通过本章的学习,使同学们全面了解数控车床,并学习和掌握数控车床的操作以及如何避免和减少事故的发生。

实施内容

任务一 初识数控车床

任务二 认识数控车床面板、掌握基本操作

内容摘要

本项目主要介绍数控技术的发展、应用,数控车床的结构和原理,以西门子 802S 系统为基础介绍数控车床的基本操作,介绍数控车床常用的对刀方法,数控车床的维护保养规范。

训练重点

- (1)数控车床坐标与运动方向
- (2)数控车床的对刀操作
- (3)数控车床安全与文明生产

任务一 初识数控车床

任务实例要求

- (1)了解数控车床发展背景
- (2)了解数控车床的分类
- (3)掌握数控车床各部件名称与作用

技能目标

- (1)能够认识数控车床操作面板
- (2)掌握数控车床主要机械结构

任务相关知识

一、数控车床发展背景

现代企业广泛应用数控车床的原因主要有两点:其一,随着现代科学技术的不断发展,机械产品日趋精密、复杂,改型也日益频繁,对车床的性能、精度、自动化程度提出了越来越高的要求。其二,市场竞争压力日益严重,各种劳动力成本也逐步提高,高素质、高技能的人才流动较大,迫使企业与工厂为了生存就必须提高生产效率、降低生产成本、并且尽量减轻工人与员工的劳动强度以及改善工作环境。

为了解决上述这些问题,各个企业都在寻找各种方法来满足多变市场的需求,迫切需要一种灵活、通用能够适应产品频繁变化和保证产品质量的自动化车床。数控车床就是在这样的背景下诞生并发展起来的,它极为有效地解决了企业发展与市场竞争的各种矛盾,满足了市场需求。

1. 数控车床的概念

(1)数字控制(Numerical Control 简称数控或 NC)的概念

按照国家 GB—829—1997 中对数控的定义为:用数值数据的控制装置,在运行过程中不断地引入数值数据,从而对某一生产过程实现自动控制。

(2)数控车床(NCmachinetools)

数控车床就是指用数字信息来控制加工过程的车床。

2. 数控车床的发展历程

数控车床的发展历程并不太长,但发展势头迅猛,最早可以追溯到 1947 年,美国帕森斯公司接受美国空军委托,研制飞机螺旋桨叶片轮廓样板的加工设备。为了提高生产飞机零件的靠模和机翼检查样板的精度及效率,提出了用计算机控制车床的设想;1949 年,在美国麻省理工学院的协助下,开始了数控车床的研究;1952 年成功研制出世界上第一台试验性的三坐标数控铣床,由此进入到了数控加工技术的时代;1954 年生产出第一台工业用数控车床。

就数控装置而言,大致可以归纳为以下几个阶段:

(1)1952—1958 年:电子管数控系统。

(2)1959—1964 年:晶体管数控系统。

(3)1965—1969 年:中、小规模集成电路数控系统。

(4)1970—1973 年:小型计算机数控系统。

(5)1974—现在:微处理器数控系统。

我国于 1958 年开始研制数控车床,在近 60 年的时间里,我国在数控车床领域取得了长足的进步与发展。我国制造业采取自主开发并结合国外先进数控技术,现数控车床产品已覆盖了车、铣、镗、钻、磨、线切割加工、电火花加工等领域,品种已达 300 多种以上,各种具有自主研发能力的大型国产数控车床制造企业已经达到国际先进水平,具有代表性的如华中数控、广州数控等多家企业。

3. 数控车床的加工特点

与普通车床加工相比,数控车床加工具有如下特点:

(1)加工精度高、产品质量稳定。由于数控车床的制造特点,与普通车床相比,数控车床能够达到比较高的加工精度,经济性数控车床,定位精度一般可达到 $\pm 0.01\text{ mm}$,重复定位精度到 $\pm 0.005\text{ mm}$ 。加工过程中无需人员参与或调整,因此不受操作人员的技术水平或情绪影响,加工精度稳定。另外,数控车床系统都具有刀具补偿功能和采用机夹可转位刀具,当刀具磨损后可更改刀具补偿值或者直接更换刀片连续加工,满足加工精度的一致性。

(2)自动化程度高,劳动强度低。在数控车床上加工零件时,一般除了手工装卸零件外,全部加工过程都可由数控车床自动完成。这样大大减轻了操作者的劳动强度,并且数控车床一般采用封闭式加工,清洁安全,同时也改善了劳动条件。

(3)加工对象适应性广泛。使用数控车床进行更换加工零件时只需要重新编制程序和建立坐标系统,不需要占用太多时间进行更换夹具和重新调试车床,就可以快速地对所加工的零件形状进行转换。

(4)具有加工复杂形状零件的能力。复杂、异形零件在飞机、汽车、造船、模具、动力设备和国防工业等部门的产品制造中具有十分重要的地位,其加工质量直接影响整机产品的性能。数控车床配合 CAD/CAM 软件可轻松完成普通加工方法难以完成或者无法进行的复杂型曲线或曲面的加工。

(5)生产效率高。一方面是因为其自动化程度高,具有自动换刀、自动调速等功能,而且工序集中,在一次装夹中可完成较多表面的加工,省去了如划线、多次装夹、检测等工序;另一方面在加工过程中可以采用较高的转速和较大的切削用量,从而有效地减少零件的加工时间和辅助时间。并且数控车床所配备的各种辅助装置如自动装卸刀具、自动刀具转位等功能,不仅改善了劳动条件,提高了劳动效率、设备利用率,缩短了生产周期,尤其加工复杂或异形零件时,生产效率可以提高到十几倍到几十倍。

(6)有利于生产管理。由于目前所有的数控车床在加工过程中都能准确地计算出零件的加工时间,从而有利于制订生产计划、合理安排员工生产时间,而且数控车床的(DNC)系统易于与计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)等系统联接,形成计算机集成制造系统(CIMS),从而对企业进行规范化管理。

(7)价格昂贵。一台数控车床涉及机械、计算机、自动化控制、软件技术等多种领域,所以总体价格昂贵。

(8)要求操作者理论知识、综合素质水平较高。由于数控车床组成涉及多个领域,结构较为复杂,所以其调试、维修较为复杂,其操作人员必须要经过专业的技术培训方能对数控车床进行操作与维修。

(9)可获得良好的经济效益。虽然分摊到每个零件上的设备费(包括车床折旧费、维修费、动力消耗等)较高,但生产效率高,适应性强,劳动成本分配合理,生产时节省辅助时间,产品合格率高,报废率少,可使生产成本大幅度降低。

4. 数控车床的发展趋势

现代数控车床发展势头迅猛,技术水平大幅度提高,大大促进了数控车床性能的提高。从未来总体来看,当前世界数控技术及其装备发展趋势主要体现在以下几个方面。

(1)高速、高效化。现代制造业水平不断提高,促使数控车床向高速化方向发展,充分发挥现代刀具材料的性能,大幅度提高加工性能,降低加工成本,提高零件的表面加工质量和精度。超高速加工技术对制造业实现高效、优质、低成本生产有着广泛的适用性。

(2)高精度化。随着高新技术的不断发展和对机电产品性能与质量要求的不断提高,车床用户对车床加工精度的要求也越来越高。为了满足用户的需求,近 10 年来,普通级数控车床的加工精度已经可以达到 $\pm 0.01\text{ mm}$,精密级数控车床精度更高。

(3)高可靠性。数控车床要发挥其高性能、高精度、高效率并获得良好的经济效益,关键在于其可靠性。可靠性包含两方面:其一,现代数控车床采用大规模集成电路以及软件控制车床,并配以各种自动检测装置,使其平均故障时间(MTBF)大幅度降低,可靠性增强;其二,加工质量稳定,现代数控车床各部件特别是如导轨、滚珠丝杠、机夹刀具等刚性的提高,使数控车床能够长时间进行加工。

(4)模块化、集成化与专业化。为了适应数控车床多品种、小批量加工零件特点,数控车床结构模块化,数控功能专门化,使车床性能价格比显著提高。专业化也是近几年来数控车床特别明显的发展趋势。

(5)柔性化。数控车床提高单机柔性化的同时,正朝着单元柔性化和系统柔性化方向发展。如可编程控制器(PLC)控制的可调组合车床、数控多轴加工中心,以及柔性制造单元(FMC)、柔性制造系统(FMS)以及介于传统自动线与 FMS 之间的柔性制造线(FTL)。

(6)复合化。复合化包含工序复合化和功能复合化。数控车床的发展已模糊了粗精加工工序的概念。车、铣复合型车床的出现,又把车、铣等工序集中到一台车床来完成,打破了传统工序界限和分开加工的工艺规程。

(7)智能化。由于 CAD/CAM 软件技术的不断发展,现代数控技术进入一个新的阶段。操作者只需将加工形状和必要的工艺参数输入到 CNC 系统,就能自动生成加工程序,编程时间大为缩短,即使经验不足的操作者也能进行操作。

(8)网络化。现代数控车床都配备有相应的 DNC(Direct Numerical Control——直接数字控制)系统,以及各种网络接口如 RS232 和 RS422,可以按照用户需求进行车床与车床、车床与计算机之间的数据交互。

5. 数控车床的应用

数控车床虽然有诸多优势,但实际加工中,数控车床也存在一些问题,对数控加工而言,可按适应程序将加工对象大致分为三类。

(1)最适应类零件

①加工精度要求高、形状、结构复杂,尤其是尺寸繁多或具有复杂曲线、曲面轮廓的零件以及具有不开敞内腔的型面零件。这些零件用通用车床很难加工,很难检测,质量也难保证。

②多品种、小批量生产的零件。

③一次装夹中完成多道工序的零件。

(2)较适应类零件

①材料价格、毛坯获得困难,不允许报废的关键性零件。

②在通用车床上生产率低,劳动强度大,质量难以控制的零件。

(3)不适应类零件

①加工精度低,加工余量大的零件。

②须采用专用的工艺装备,加工中需要占用大量时间调试夹具的零件。

③加工中刀具易与夹具产生干涉。

二、数控车床分类

1. 按照数控车床的功能分类

(1)普通型数控车床

此类数控车床可以对回转体零件具有车削、钻削等工艺内容进行高效、自动、并且具有一定精确的加工,因其性价比高,使用较为广泛。如图 1-1 所示。

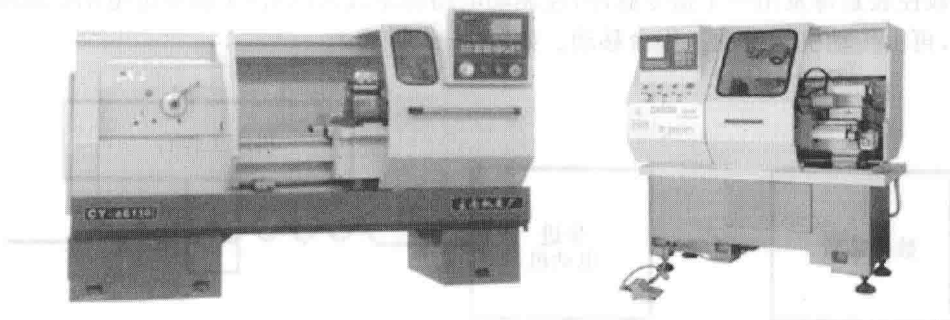


图 1-1 普通型数控车床

(2) 车削加工中心

车削加工中心的加工质量更好,并在此基础上增加如刀具库、自动换刀装置、自动检测装置、自动装卸零件装置以及自动清理废料装置,使得自动化程度很高。如图 1-2 所示。

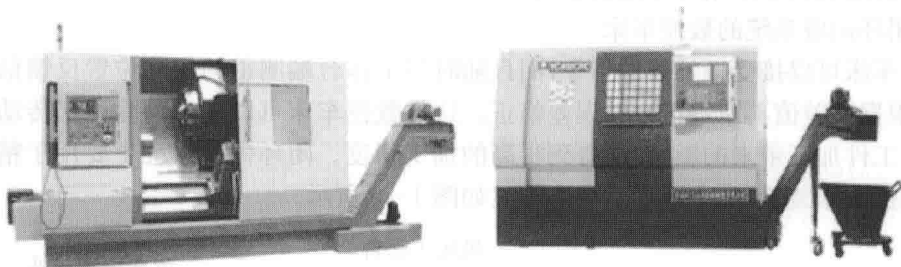


图 1-2 车削加工中心

(3) 车、铣复合数控车床

此类数控车床除了集合车、铣床两种车床功能为一体外,对零件也可以一次装夹完成车、铣、钻、镗、铰、攻丝等工序,零件加工质量非常好,可加工高精密零件。如图 1-3 所示。

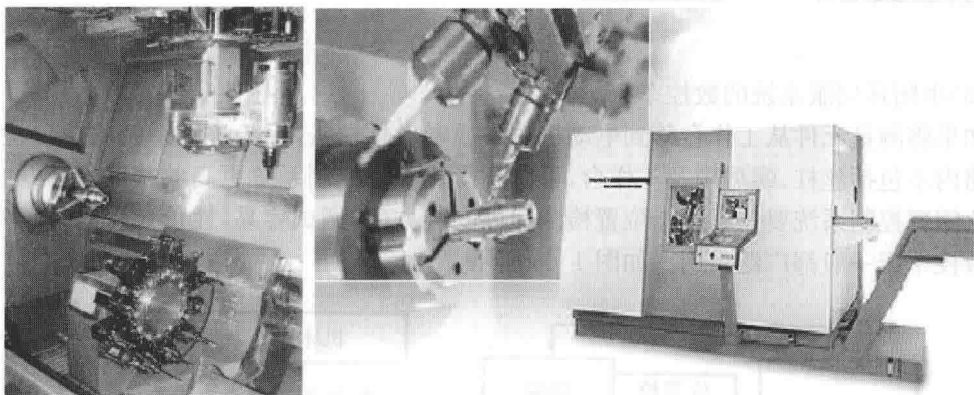


图 1-3 车、铣复合数控车床

2. 按伺服系统的控制方式分类

(1) 开环控制系统的数控车床

开环控制系统的数控车床通常不带位置检测元件,而是使用功率步进电动机作为执行

元件。数控装置每发出一个指令脉冲,经驱动电路功率放大以后,驱动步进电动机就旋转一个角度,再由传动机构带动工作台移动。如图 1-4 所示。



图 1-4 开环控制系统

开环控制系统的数控车床受步进电动机的步距精度和传动机构的传动精度的影响,难以实现高精度加工。但由于系统结构简单、成本较低、技术容易掌握,所以使用仍为广泛。普通车床的改造大多采用开环控制系统。

(2) 闭环伺服系统的数控车床

这类车床可以接受插补器的指令,而且随时与工作台端测得的实际位置反馈信号进行比较,并根据其差值不断进行自动误差修正。这类数控车床可以基本消除由于传动部件制造误差给工件加工带来的影响,能得到很高的加工精度。闭环伺服系统主要用于精度要求很高的数控车床装置,如车削加工中心等。如图 1-5 所示。

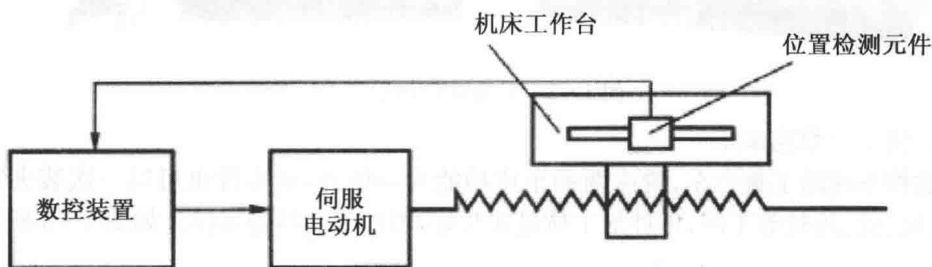


图 1-5 闭环控制系统

(3) 半闭环伺服系统的数控车床

如果将测量元件从工作台移到电动机端头或者丝杠端头,由于这种系统的位置检测装置环路内不包括丝杠、螺母副及工作台,可以获得比开环控制系统更高的精度,但它的位移精度比闭环控制系统要低。由于位置检测元件安装方便,调试容易,性价比较高,大多数经济性数控车床一般都广泛采用。如图 1-6 所示。

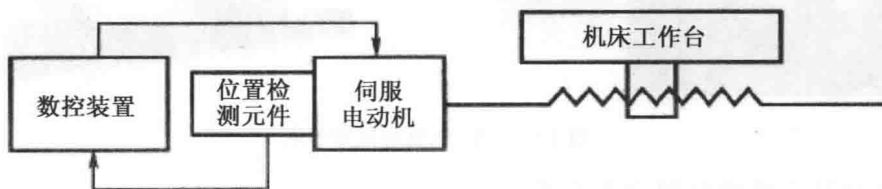


图 1-6 半闭环控制系统

三、数控车床的组成

数控车床是由数控系统、伺服电动机与伺服单元组成的伺服系统、主传动系统、强电控制柜、车床主体(车床各机械部件)和各种辅助装置六部分组成。图 1-7 为数控车床的主要组成部分与基本工作过程示意图。

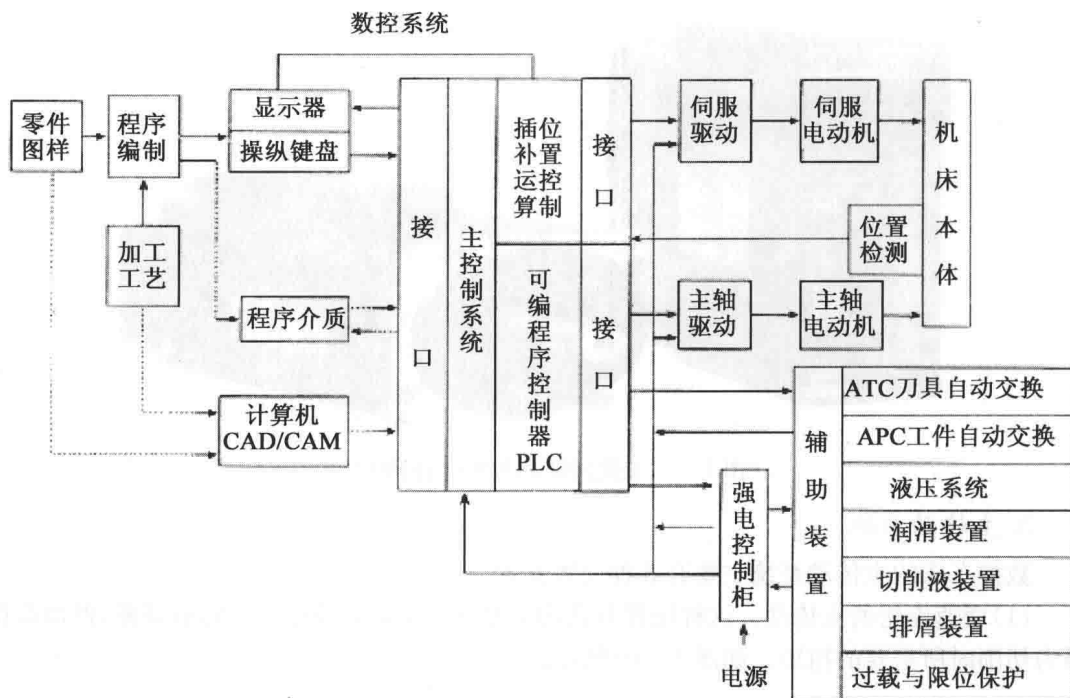


图 1-7 数控车床的主要组成部分与基本工作过程示意图

1. 数控系统

数控系统是车床实现自动化加工的核心。主要由运算系统、控制系统、可编程控制器、各类输入输出接口、显示器及操作面板等组成。其主要功能是根据所写入的零件程序,通过控制系统译码后转为电信号,再经过控制系统与可编程控制器将所编译出的电信号有序地输送到各类输入输出接口,根据车床加工过程中的各个动作协调进行,按各检测信号进行逻辑判别,从而控制车床各个部件有条不紊地按序工作。如图 1-8 所示。

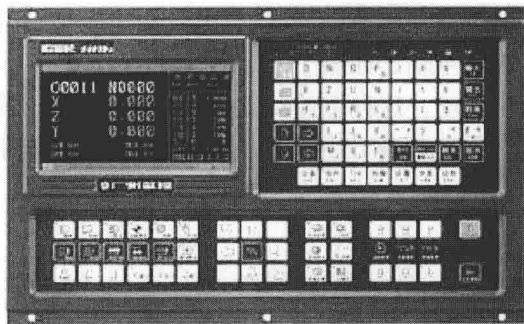


图 1-8 数控车床系统

2. 伺服系统

伺服系统包括驱动装置、执行机构位置及速度检测反馈装置。它是数控系统与车床本体之间的电传动联接环节。伺服电机是伺服系统的执行机构,驱动装置则是伺服电机的动力源。将来自数控系统中的电信号经功率放大以后驱动伺服电机,从而驱动各种机械传动系统进行运动。如图 1-9 所示。

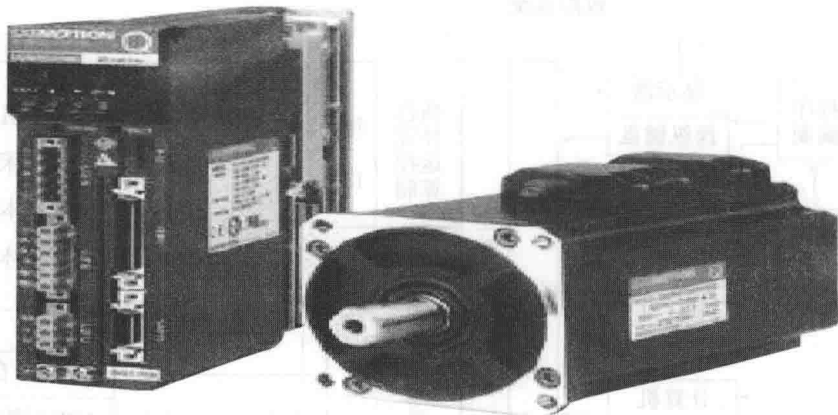


图 1-9 交流伺服驱动单元与伺服电机

3. 主传动系统

数控车床的主传动系统主要有 3 种配置方式。

(1) 变速齿轮的主传动。这种配置方式的主要特点是旋转速度不能随意调整,但可获得强力切削时所需要的扭矩。如图 1-10 所示。



图 1-10 变速齿轮的主传动

(2) 带传动的主传动。这种传动主要应用于转速较高、变速范围不大的车床。电动机本身的调速就能满足要求,不用齿轮变速,可以避免由齿轮传动时而引起的振动与噪音。它适用于高速、低扭矩特性要求的主轴。如图 1-11 所示。

(3) 电气无级调速的主传动。这种主传动方式大大简化了主轴箱体与主轴的结构,有效地提高了主轴部件的刚度,但主轴输出扭矩小,电动机发热对主轴影响较大。如图 1-12 所示。

4. 强电控制柜

强电控制柜主要由各种中间继电器、接触器、变压器、电源开关、接线端子和各类电气保护元器件等组成,其作用除了提供数控系统、伺服单元等弱电控制系统的输入电源以及各种

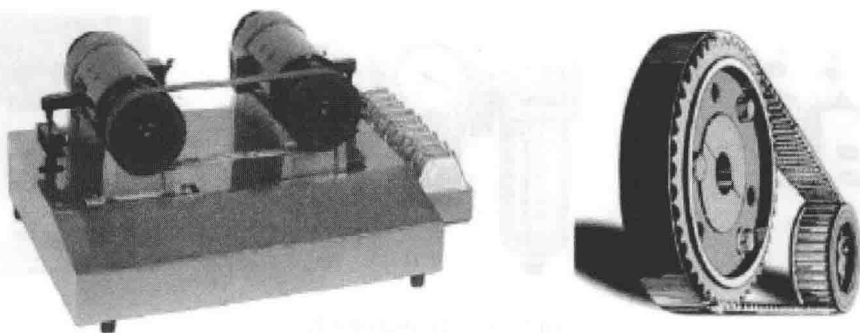


图 1-11 带传动的主传动

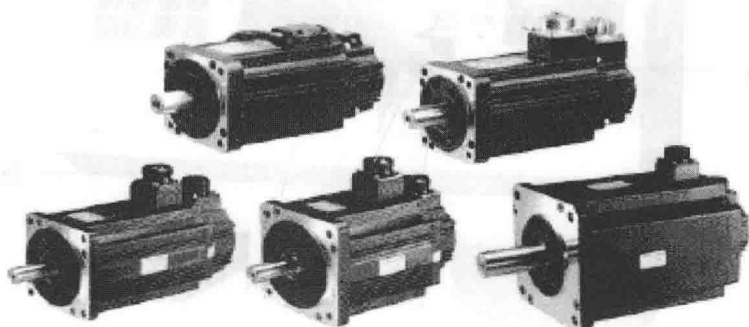


图 1-12 电气无级调速的主传动

短路、过载、欠压等电气保护外,主要在可编程控制器 PLC 的输出接口与车床各辅助装置的电气执行元器件之间起桥梁连接作用。如图 1-13 所示。

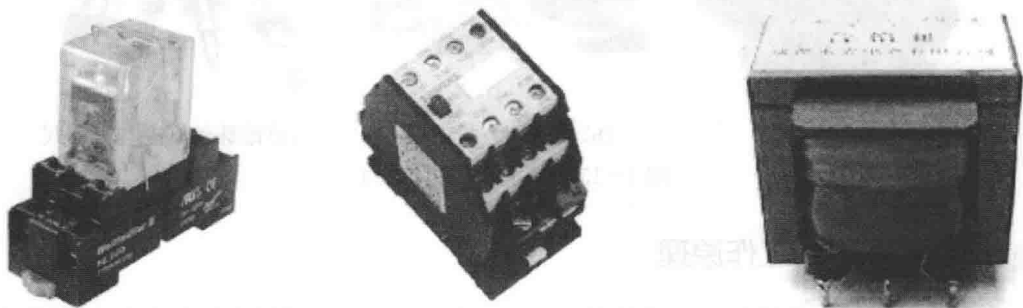


图 1-13 部分强电控制电气元件

5. 辅助装置

它是数控车床的一些配套部件,包括液压装置、气动装置、冷却系统、润滑系统及其他辅助装置。如图 1-14 所示。

6. 车床主体

主轴车床主体指的是数控车床机械结构实体。目前大部分数控车床均已专门设计并定型生产,包括主轴箱、床身、导轨、刀架、尾座、进给机构等。如图 1-15 所示。

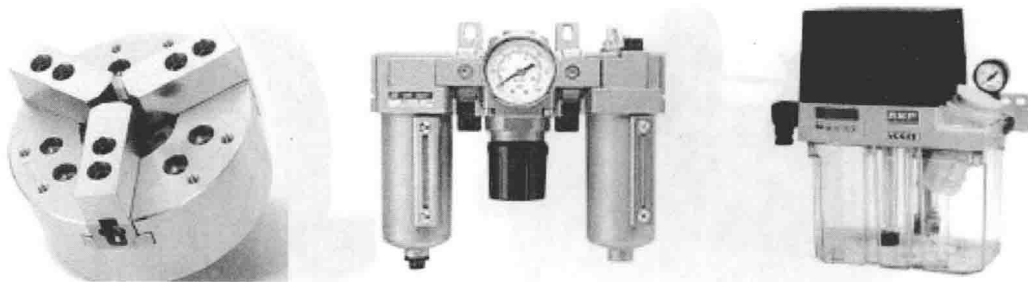
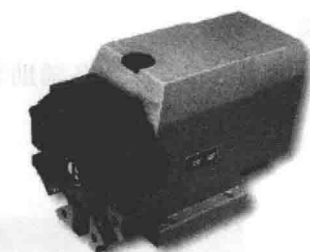
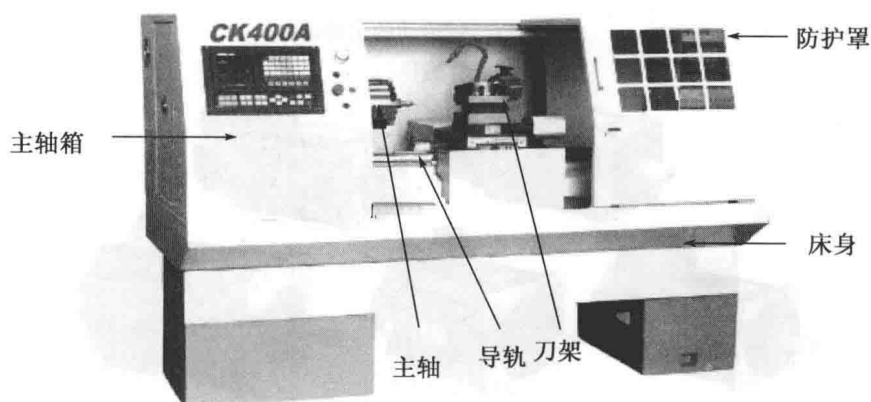
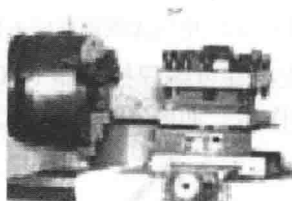


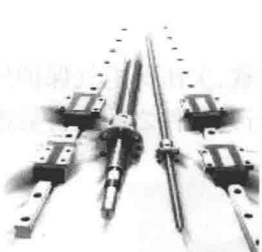
图 1-14 部分辅助装置



(a) 自动转塔式刀架



(b) 自动四方排刀架



(c) 滚珠丝杠副与光栅尺

图 1-15 部分车床主体结构

四、数控车床的工作原理

数控车床首先应将被加工零件的图样及工艺信息数字化,用规定的代码和程序格式编写成加工程序;然后将所编程序指令输入到车床的数控装置中;然后数控装置将程序(代码)进行译码、运算后,向车床各个坐标的伺服机构和辅助控制装置发出信号,驱动车床各运动部件,控制需要的辅助运动,最后加工出合格零件。

五、数控车床安全和文明生产

1. 进厂须知

- (1) 根据计划安排进厂实训,无关人员特别是未成年人不得进入车间。
- (2) 进厂前应确认身体状况良好,能持续站立工作 8 小时。

(3) 未经允许不得开关车间电源。

(4) 操作车床前要穿紧身防护服,袖口扣紧,上衣下摆不能敞开,严禁戴手套,不得在开动的车床旁穿、脱衣服或穿围裙、围巾,防止被机器绞伤。女性操作者必须戴好安全帽,发辫子应放入帽内,不得穿裙子、拖鞋。

2. 车床的安全操作

(1) 开机前认真检查电网电压是否稳定、油泵工作是否正常、润滑油量是否合适,检查油管、刀具、工装夹具是否完好,并做好车床的定期保养工作。

(2) 开机后,应检查显示系统、车床润滑系统是否正常;开机预热车床 10~20 分钟后,进行零点确认操作。

(3) 操作车床面板时,只允许单人操作,不允许两人同时操作。当有人操作车床时,其他人不得触摸按键,更不得触摸主轴、卡盘等部位,以免造成人身伤害。

(4) 工件装夹时要夹牢,以免工件飞出造成事故。完成装夹后,要注意将卡盘扳手及其他调整工具取出,放入工具箱内,以免主轴旋转后甩出造成事故。

(5) 严禁用手触摸车床的旋转部位。

(6) 严禁隔着运转的车床传送物件。装卸工件、安装刀具、加油以及清扫切屑等工作,均应停车进行。

(7) 清除铁屑应用刷子或钩子,禁止用手清理。

(8) 在自动加工过程中,禁止打开车床防护门。

(9) 发生紧急情况时,必须立即按急停开关,并等指导老师或技术人员处理。

(10) 工作结束后切断车床电源或总电源,先按下急停开关,再关闭系统电源,最后关闭车床总电源。

(11) 将刀具和工件从工作部位退出,放好所使用的工、夹、量具。

(12) 清除铁屑,擦净车床。

六、数控车床维护保养的基本要求

为了使数控车床少出故障,延长系统的平均无故障时间,加强日常维护保养十分重要。日常维护保养的内容一般在车床说明书中有具体的规定,主要内容有:

1. 严格遵守操作规程和日常维护制度,数控车床的操作、编程、维护人员必须经过专门培训,对车床说明书有清楚的理解,熟悉所用车床及其数控系统的使用环境、条件。

2. 在操作前认真检查主轴润滑油和导轨润滑油是否正常,若有不足,应按说明书中的要求加入规定牌号的润滑油。

3. 对于加工中心,开机前应检查气压是否正常。若压力不足,应检查空气管路是否漏气,空压机是否存在故障。

4. 定期检查、清扫空气过滤器、电气柜内电路板和元器件上的灰尘。空气过滤器灰尘积累过多,会使柜内冷却空气流通不畅,引起柜内温度过高而使数控系统不稳定(一般温度为 55~60℃),甚至发生过热报警。每天检查数控装置上各个冷却风扇的工作是否正常,视工作环境状况,每半年或每季度检查一次过滤通风道是否有堵塞。

5. 定期检查电气部件。检查各插头、插座、电缆、继电器的触点接触是否良好,检查各印

刷电路板是否干净。检查主电源变压器、各电动机的绝缘电阻是否在 $1\text{ M}\Omega$ 以上,平时少开电控柜,保持电控柜内清洁。

6. 经常监视数控系统的电网电压。数控系统允许的电网电压范围在额定值的 $85\%\sim 110\%$,如果超出此范围,轻则导致数控系统不能稳定工作,重则会造成重要的电气元件损坏,因此要经常注意电网电压的波动。对于电网电压波动大的地区,应及时装备交流稳压装置。

7. 定期更换备用电池。数控系统部分 CMOS 存储器中的存储内容在关机时靠电池供电保持。当电池电压降到一定值时会造成参数丢失,因此要定期检查电池电压。更换电池时一定要在数控系统通电状态下进行,这样才不会造成存储参数丢失,并做好数控备份。

8. 印刷电路板长期不用容易出现故障,因此对停用机床最好每天通电 $15\sim 20$ 分钟;对长时间存放的备用电路板,应定期装到数控系统中通电运行一段时间,以防止损坏。

9. 定期进行机床水平和机械精度检查并校正。机械精度的校正方法有软硬两种。软方法主要是通过系统参数进行补偿,如丝杠反向间隙补偿、各坐标轴定位精度定点补偿、机床回参考点位置校正等;硬方法一般要在机床进行大修时进行,如进行导轨修刮(普通导轨)、滚珠丝杠螺母预紧调整反向间隙等,并适时对各坐标轴进行超程限位检验。

>>> 技能训练

参观数控实训基地,观察数控车床各部件位置。

任务二 认识数控车床面板、掌握基本操作

>>> 任务实例要求

(1) 了解数控车床面板(SIEMENS 802S)

(2) 熟练掌握数控车床的坐标系

(3) 掌握数控车床手动对刀操作

(4) 了解数控车床数控程序处理、自动加工等操作 SIEMENS 802S 数控系统面板。如图 1-16、1-17 所示。

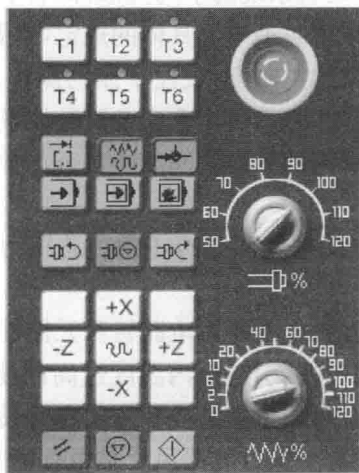


图 1-16 SIEMENS 802S 车床操作面板