



职业院校机电类专业规划教材
数控技术应用专业教学用书

数控机床维护与 常见故障分析

SHUKONG JICHUANG WEIHU YU CHANGJIAN
GUZHANG FENXI

宗国成 尹昭辉 沈为清 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



职业教育院校机电类专业规划教材
数控技术应用专业教学用书

数控机床维护与常见故障分析

宗国成 尹昭辉 沈为清 编



机械工业出版社

本书围绕数控机床的组成,从数控机床的使用和维护的角度,阐述了数控机床机械与电气控制的基本工作原理,论述了数控机床的维护与故障分析的常用方法,努力构建数控机床的基础知识和数控机床维护与故障分析技术新的体系,以利于技能型人才的培养和学生创新意识的建立。

本书为职业教育院校机电类专业规划教材,主要作为职业院校(高职或中职)数控技术应用专业、机电一体化专业和相关专业的教材,也可作为从事数控机床工作的工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数控机床维护与常见故障分析/宗国成,尹昭辉,沈为清编. —北京:机械工业出版社,2008.8

职业教育院校机电类专业规划教材. 数控技术应用专业教学用书
ISBN 978-7-111-24589-6

I. 数… II. ①宗…②尹…③沈… III. ①数控机床—故障诊断—高等学校:技术学校—教材②数控机床—维修—高等学校:技术学校—教材
IV. TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第100622号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:汪光灿 责任校对:纪敬

封面设计:陈沛 责任印制:李妍

北京鑫海金澳胶印有限公司印刷

2008年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10.25印张·243千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-24589-6

定价:17.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379193

封面无防伪标均为盗版

前言

本书是根据教育部现阶段技能型人才培养培训方案的指导思想和最新的专业教学计划——“数控机床维护与常见故障分析”课程大纲而编写的，是职业院校规划教材。本书的特点是充分考虑现阶段职业教育的现状，立足基础与应用，结合数控技术的特点，以数控机床的组成为主线进行重点内容的编排，结合数控机床的一般使用方法和维护保养规则进行数控机床知识的介绍。

本书共分为8章，主要内容包括：数控机床的工作过程（4学时）；数控机床的维护与管理（5学时）；数控机床故障诊断基本技能（5学时）；数控机床常见机械故障分析（10学时）；数控机床常见电气故障分析（4学时）；数控装置的故障分析（10学时）；驱动系统的故障分析（10学时）；PLC故障分析（4学时）。在论述本书时，力求视野开阔，立足点高，努力使所选编的内容有典型性；语言上尽可能地浅显易懂。

本书主要作为职业院校（高职或中职）数控技术应用专业、机电一体化专业和相关专业的教材，也可作为从事数控机床工作的工程技术人员的参考书。

本书由淮阴工学院宗国成（编写第一章、第二章、第三章、第六章）、淮安信息职业技术学院尹昭辉（编写第四章、第五章）、江苏财经职业技术学院沈为清（编写第七章、第八章）编写。在本书的编写过程中，淮阴工学院的侯志伟副教授给予了大力的支持，在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免有错误和不当之处，恳请读者批评指正。

编者

2008年2月

目 录

前言

第一章 数控机床的工作过程	1
第一节 数控机床的作用	1
第二节 数控机床的种类	2
第三节 数控机床的构成	5
第四节 数控机床的工作过程	8
思考题	9
第二章 数控机床的维护与管理	10
第一节 数控机床的订购与验收	10
第二节 数控机床的管理	18
第三节 数控机床的维护	20
思考题	23
第三章 数控机床故障诊断基本技能	24
第一节 数控机床的一般诊断方法	24
第二节 数控机床的基本操作	28
第三节 数控机床常见故障分类	31
思考题	34
第四章 数控机床常见机械故障分析	36
第一节 识图基础	36
第二节 进给部件故障分析	38
第三节 主轴部件故障分析	46
第四节 换刀装置故障分析	52
第五节 润滑系统故障分析	59
第六节 液压与气压系统故障分析	61
思考题	64
第五章 数控机床常见电气故障分析	65
第一节 电气控制基础	65
第二节 电源电路故障分析	75
第三节 继电器接触器故障分析	79
第四节 其他电器故障分析	83

思考题	84
第六章 数控装置的故障分析	85
第一节 软件故障分析	86
第二节 硬件故障分析	92
第三节 参数故障分析	101
思考题	109
第七章 驱动系统的故障分析	110
第一节 主轴驱动系统故障分析	110
第二节 进给驱动系统故障分析	117
第三节 检测反馈装置的故障分析	128
思考题	137
第八章 PLC 故障分析	139
第一节 PLC 工作过程	139
第二节 PLC 的输入/输出元件	142
第三节 PLC 故障分析	148
思考题	155
参考文献	156

第一章 数控机床的工作过程

第一节 数控机床的作用

一、数控技术

国家标准定义数控 (Numerical Control, 简称 NC) 为: “用数字化信号对机床运动及其加工过程进行控制的一种方法”。数控技术是指用数字、文字和符号组成的数字指令来实现机械设备动作控制的技术。它所控制的通常是位置、角度、速度等机械量和相关动作的开关量。数控技术是机床控制与计算机技术密切结合发展起来的一项技术。

数控机床中的数控技术,是按行业规范的数字和文字编码方式,把各种机械位移、速度、加速度 (见图 1-1 中 4) 参数及和加工有关的辅助功能如主轴起停 (见图 1-1 中 1)、自动更换刀具 (见图 1-1 中 3)、切削液自动开启和停止等动作 (见图 1-1 中 2),用数字、文字符号表示出来,由专门的数控系统识别并处理这些符号,将之变成电信号,由这些电信号利用电气部件及电动机,驱动机床自动地实现预计的机械动作,从而完成加工任务。1952 年,第一台数控机床问世,成为世界机械工业史上一件划时代的事件,推动了工业自动化的发展。由于现代数控机床都用计算机来进行控制,所以一般称为计算机数控 (Computerized Numerical Control, 简称 CNC)。目前,它是采用计算机实现数字程序控制的技术。这种技术用计算机按事先存储的控制程序来执行对设备的控制功能。由于采用计算机替代原先用硬件逻辑电路组成的数控装置,使输入数据的存储、处理、运算、逻辑判断等各种控制机能的实现,均可通过计算机软件来完成。

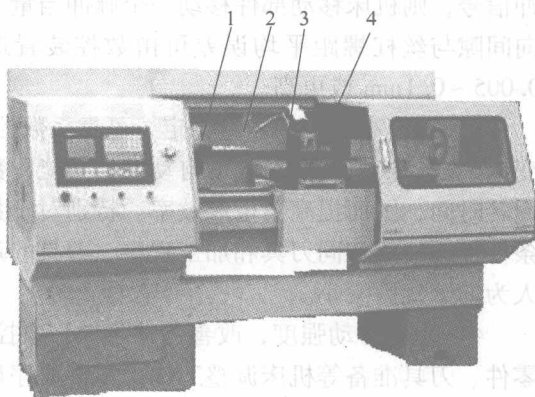


图 1-1 数控机床

- 1—主轴的起停、速度 2—切削液动作 3—刀架旋转
4—移动刀架 (速度、加速度)

二、数控机床的作用

第一台数控机床是 1952 年美国帕森斯公司与麻省理工学院 (MIT) 为解决加工直升飞机叶片轮廓检验用样板而合作研制的三坐标数控铣床。随着科学技术的发展,机械产品结构更加合理,其性能、精度和效率提高很快,更新换代日趋频繁,生产类型也由大批大量生产向多品种小批量生产转化。因此,对机械产品的加工相应地提出了高精度、高柔性与高度自

动化的要求。数控机床就是为了解决单件、小批量、特别是复杂型面零件加工并保证质量要求而产生的。

数控机床的基本作用也是用于零件的加工,但是数控机床是一种用数控系统来控制的机床,它的切削运动和辅助动作都受控于数控系统发出的指令。这样,在传统的普通机床上需要操作工人反复手工操作的内容,如切削液的开启关闭、主轴的开启与转速的变换、走刀路径的选择、进给部件的移动量确定及机床的停止操作等,将按照编程人员编写好的零件加工程序来自动执行,在自动加工过程中,人为的干预很少。

与普通机床相比,数控机床具有以下特点:

1) 适应性强、具有高度柔性。适应性强是指数控机床更能适应随生产对象变化而变化。柔性是指在数控机床上加工零件,主要取决于加工程序,它与普通机床相比,制造、更换工具、夹具少,不需要经常调整机床。因此,数控机床适合单件、小批生产及新产品的开发。

2) 精度高。数控机床正式加工过程不需要人工干预,而是自动工作的,并通过实时监控来保证加工工作的顺利完成。数控机床是按数字信号形式控制的,数控装置每输出一个脉冲信号,则机床移动部件移动一个脉冲当量(普通为 0.001mm),而且机床进给传动链的反向间隙与丝杠螺距平均误差可由数控装置进行补偿,数控机床的加工精度,一般可达到 $0.005\sim 0.1\text{mm}$ 或更高。

3) 效率高,加工质量稳定、可靠。数控机床可以采用较大的切削用量,而且具有自动变速、自动换刀和其他辅助自动操作功能,数控加工工序相对集中,减少了半成品的工序间周转时间,因而提高了生产效率。特别对于数控加工同一批零件,在同一机床,在相同加工条件下,使用相同刀具和加工程序,刀具的走刀轨迹相同,零件的一致性良好,质量稳定,受人为的干扰因素小。

4) 减轻劳动强度,改善劳动条件。数控机床操作者主要完成程序的输入、编辑、装卸零件、刀具准备等机床调整工作,零件程序启动后,机床就自动连续的进行加工,直至加工结束。操作者在自动加工过程中注意观察加工状态,并进行零件关键尺寸的检验等工作,劳动强度极大降低。另外,机床一般是封闭式加工,既清洁,又安全。

5) 有利于生产管理的现代化。数控机床的加工,可预先精确估计加工时间,所使用的刀具、夹具可进行规范化、现代化管理,是现代集成制造技术的基础。

第二节 数控机床的种类

金属切削机床品种规格繁多,常见的机床有车床、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、锯床等。数控机床是用数控系统装备起来的“工作母机”。现有的金属切削机床基本都能实现数控化。

一、按工艺要求分类

1. 普通数控机床

普通数控机床是指在加工工艺过程中能完成一个(或部分)工序加工的数控机床,如数控铣床、数控车床(见图1-1)、数控钻床、数控磨床等。普通数控机床在自动化程度上还不够完善,刀具的更换与零件的装夹仍需人工来完成。

值得注意的是，现代普通数控车床一般都带有自动回转刀架，可以一次完成较多工序的加工任务。

2. 加工中心

加工中心是指带有刀库和自动换刀装置的数控机床，可以分为铣削加工中心（见图 1-2）和车削加工中心。

铣削加工中心将数控铣床、数控镗床、数控钻床的功能组合在一起，零件在一次装夹后，可以对大部分加工面进行铣、镗、钻、扩、铰及攻螺纹等多工序加工。车削加工中心将部分铣削功能移植到动力刀架上，从而零件在一次装夹后，可以完成回转体零件的常规车削和端面铣、钻孔等功能。加工中心能有效地减少由于多次装夹造成的定位误差，所以它适用于零件工序多、形状复杂、精度要求高、生产批量较小的产品。

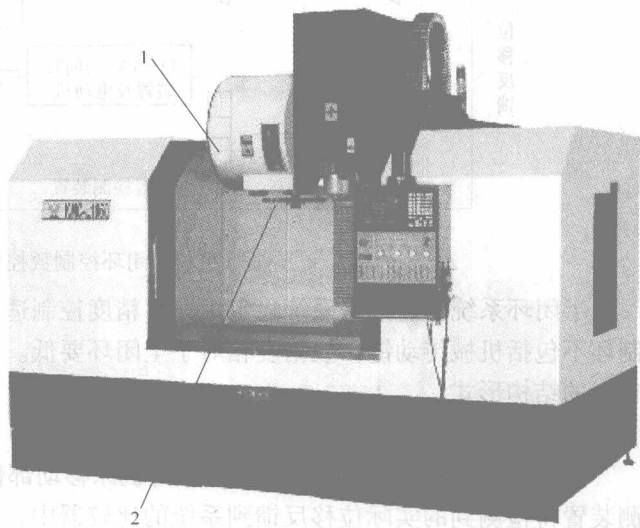


图 1-2 铣削加工中心

1—刀库 2—换刀机械手

二、按控制方式分类

按有无检测元件和反馈环节，可以分为开环、全闭环和半闭环系统的数控机床。

1. 开环控制系统

开环控制系统是指不带反馈装置的控制系统，由步进电动机驱动线路和步进电动机组成，如图 1-3 所示。数控装置经过控制运算发出脉冲信号，每一脉冲信号使步进电动机转动一定的角度，步进电动机通过滚珠丝杠推动工作台移动一定的距离。

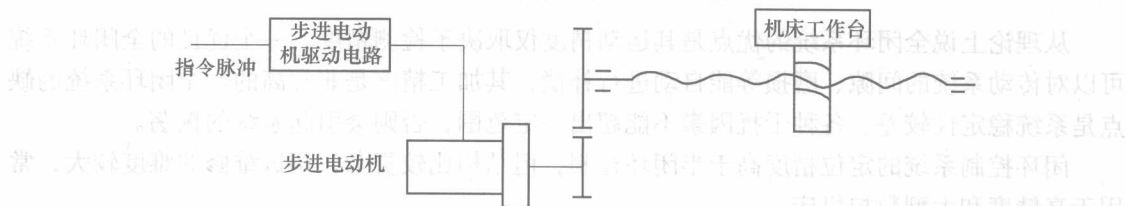


图 1-3 开环控制数控机床原理

采用这种结构的数控机床结构比较简单，工作稳定，容易掌握使用，但控制精度和加工速度一般，适用于要求不高的零件的加工。

2. 半闭环控制系统

如图 1-4 所示，半闭环系统的特点是将角位移传感器装在传动丝杠或伺服电动机上，它检测的是转角信号。角位移信号反馈到数控装置的比较器中，与输入原指令位移值进行比较，用比较后的差值进行控制，使移动部件补充位移，直到差值消除为止，从而实现了从数控装置到电动机转角间的闭环自动调节。

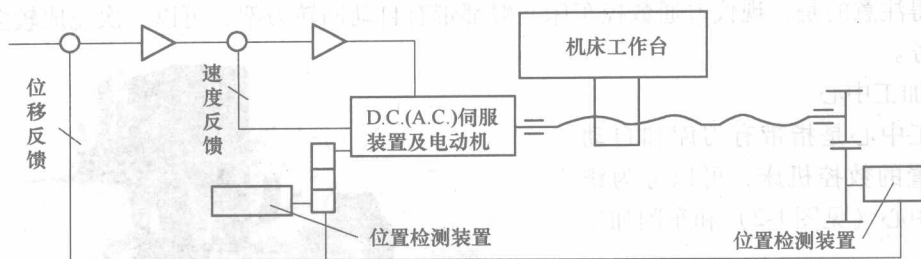


图 1-4 半闭环控制数控机床原理

半闭环系统的优点是系统稳定性好，精度控制适中，优于开环系统；缺点是所组成的控制环不包括机械传动链，故精度相对于全闭环要低。半闭环系统是大多数中小型数控机床所首选的结构形式。

3. 闭环控制系统

如图 1-5 所示，全闭环系统的特点是机床移动部件上直接安装有直线位移检测位置，检测装置将检测到的实际位移反馈到系统的比较器中，与输入的原指令位移值进行比较，系统用比较后的差值控制移动部件作补充位移，直到差值消除时才停止移动，从而实现精确定位与运动控制。

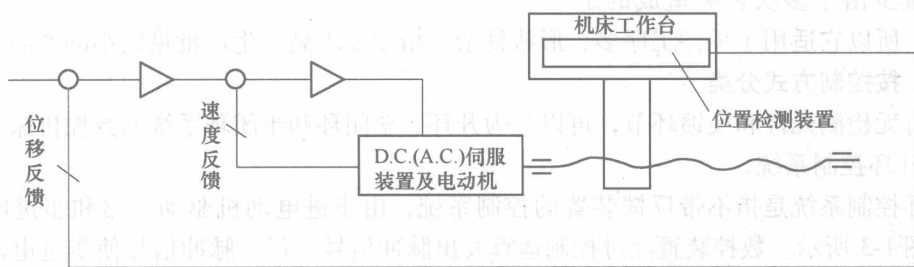


图 1-5 闭环控制数控机床原理

从理论上说全闭环系统的优点是其运动精度仅取决于检测精度。一个优良的全闭环系统可以对传动系统的间隙、磨损等能自动进行补偿，其加工精度是非常高的。全闭环系统的缺点是系统稳定性较差。各种干扰因素不能超出一定范围，否则会引起系统的振荡。

闭环控制系统的定位精度高于半闭环控制，但结构比较复杂，调试维修的难度较大，常用于高精度和大型数控机床。

三、按控制轨迹分类

按照数控装置控制机床移动部件的轨迹来分类，有点位控制数控机床、点位直线控制数控机床、轮廓控制数控机床等。

1. 点位控制数控机床

如图 1-6 所示，点位控制数控机床是指数控装置只控制刀具或工作台从一点准确移至另一点，然后进行定点加工，而点与点之间的路径不需要控制的数控机床。采用这类控制的有数控钻床、数控镗床等。

2. 点位直线控制数控机床

如图 1-7 所示，点位直线控制数控机床是指数控装置除控制直线轨迹的起点和终点的准

确定位外,在这两点之间还要控制进给速度并进行直线切削。采用这类控制的有简单的数控铣床、数控车床和数控磨床等。

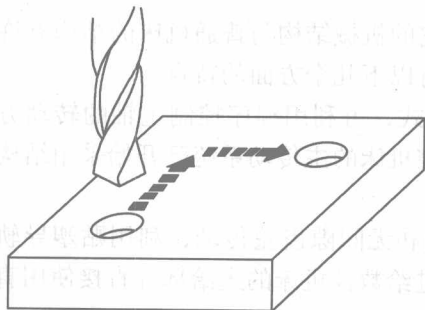


图 1-6 点位控制数控机床工作过程

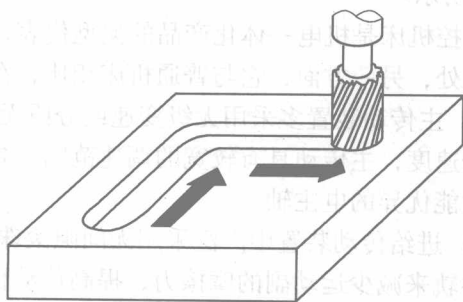


图 1-7 点位直线控制数控机床工作过程

3. 轮廓控制数控机床

如图 1-8 所示,轮廓控制数控机床是指能够连续控制两个或两个以上坐标方向的联合运动并进行切削加工的数控机床。为了使刀具或工作台能按照预定的轨迹加工工件的曲线轮廓,数控装置具有插补运算的功能。采用这类控制的有数控铣床、数控车床、数控磨床和加工中心等。

数控装置控制几个坐标轴按需要的函数关系同时协调运动,称为坐标联动,按照联动轴数,数控机床还可以分为两轴联动、两轴半联动、三轴联动、多坐标联动数控机床等。联动轴数越多,机床档次越高,功能越强。

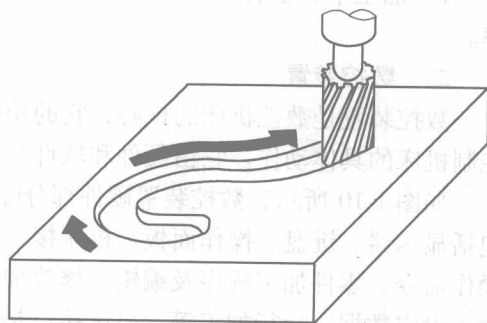


图 1-8 轮廓控制数控机床工作过程

第三节 数控机床的构成

数控机床一般由机床机械本体和数控装置、伺服系统、可编程序控制器、检测反馈装置等组成,如图 1-9 所示。

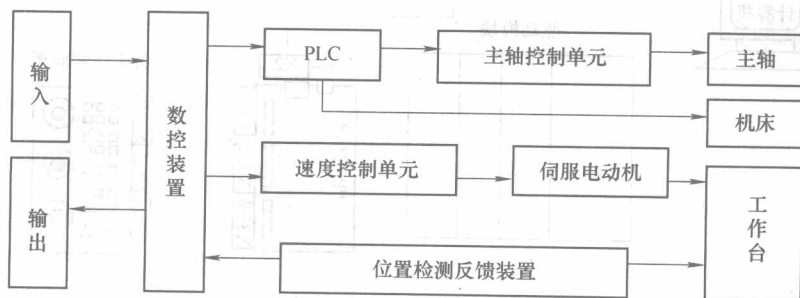


图 1-9 数控机床的组成

一、数控机床的机械本体

数控机床的机械本体一般包括床身、工作台、主轴部件、刀具部件等内容，如图 1-1、图 1-2 所示。

数控机床是机电一体化产品的典型代表，一方面它的机械结构与普通机床的结构有许多相似之处，另一方面，它与普通机床相比，在结构上有以下几个方面的特点：

1) 主传动装置多采用无级变速或分段无级变速方式，可利用程序控制主轴的转动方向和转动速度，主传动具有较宽的调速范围。高转速数控机床的主传动系统已开始采用结构紧凑、性能优异的电主轴。

2) 进给传动装置中广泛采用无间隙滚珠丝杠传动和无间隙齿轮传动，利用贴塑导轨或静压导轨来减少运动副的摩擦力，提高传动精度。高进给数控机床的进给部件直接使用直线电动机驱动，从而实现了高速、高灵敏度伺服驱动。

3) 床身、立柱、横梁等主要支承件采用合理的截面形状，且采取一些补偿变形的措施，使其具有较高的结构刚度。

4) 加工中心备有刀库和自动换刀装置，可进行多工序、多面加工，大大提高了生产率。

二、数控装置

数控装置是数控机床的核心，它的功能是接受载体送来的加工信息，经计算和处理后去控制机床的具体动作。它由硬件和软件组成。

如图 1-10 所示，数控装置硬件部分除计算机（一般为专用电路）外，其外围设备主要包括显示器、键盘、操作面板、机床接口等。显示器供显示加工信息与监控；键盘用于输入操作命令、零件加工程序及编辑、修改加工程序等；操作面板可供操作人员改变工作方式、输入设定数据、运行加工等；机床接口是计算机和机床之间联系的桥梁，机床接口包括伺服驱动接口及机床输入/输出接口。

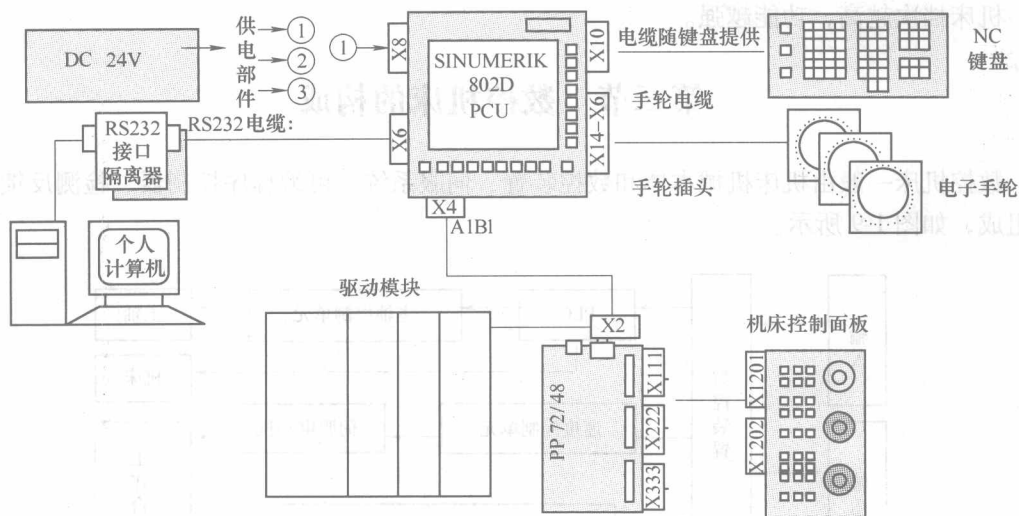


图 1-10 数控装置的硬件组成

软件由管理软件和控制软件组成。管理软件主要包括输入输出、显示、自诊断等程序；

控制软件包括输入、译码、刀具补偿、速度控制、插补运算、位置控制等部分组成。

三、驱动系统

数控装置发出的脉冲信号，必须经过驱动系统的放大，才能由相应的电动机拖动机床的机械部分进行相应的动作。

在数控机床中，这样的系统称为伺服驱动系统，简称伺服器。

数控机床中的驱动系统包括用于控制进给的驱动系统和控制主轴的驱动系统两种。其中进给驱动系统要求必须能对机床移动部件的位置和速度进行控制。主轴驱动系统的基本要求是能对主轴转速进行控制，加工中心的主轴系统还要能对转角进行精确控制。

常见的进给驱动系统有步进驱动和交流伺服驱动等，如图1-11所示。

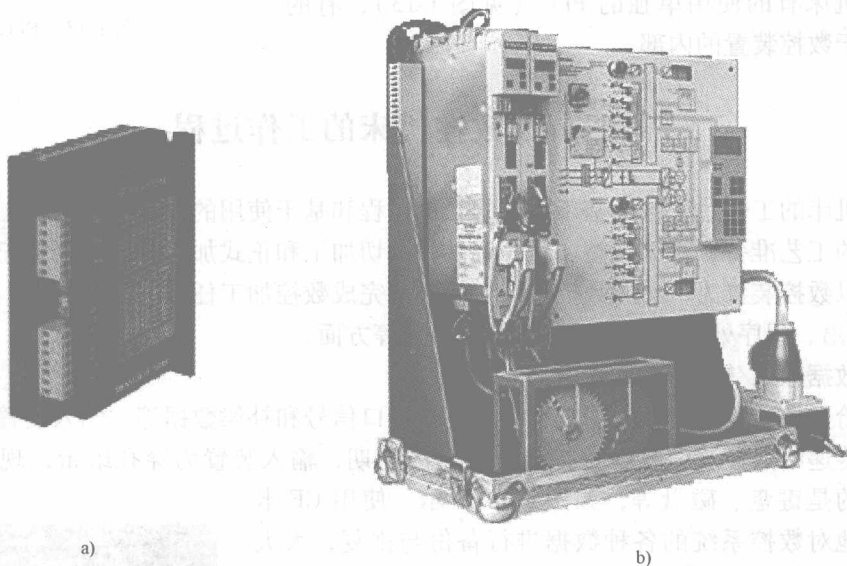


图 1-11 驱动系统

a) 步进驱动器 b) 交流伺服驱动器

主轴驱动包括专用于伺服主轴的控制器和用于普通电动机的变频器等。专用于伺服主轴的控制器功率一般较进给驱动要大（控制的是机床的主运动），其调速性能稳定，用于普通电动机的变频器，如图1-12所示。

四、其他部件

检测装置是对数控机床中运动部件的位置及速度进行检测，以控制驱动元件正确运转。位置检测指对运动部件的位置作测量，而速度检测则是对运动件速度作测量（如测速发电机）。检测装置的精度直接影响数控机床的定位精度和加工精度。

数控装置是数控机床的核心，通过接口协调采集外部信息，并将处理过的信息，发送给各种执行元件和机构。对于一台数控机床而言，单台机床工作时需接收诸如各种

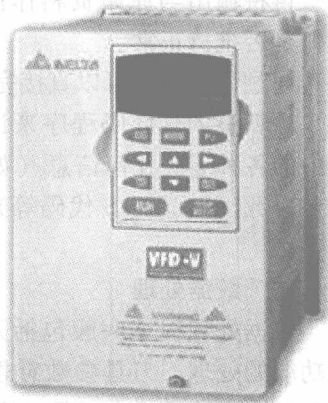


图 1-12 主轴变频器

键盘命令、行程开关信号；调试或加工工件时，需要将数控程序传送给伺服系统等以控制机床的各种动作。

可编程序控制器，即 PLC，它对主轴单元实现控制，将程序中的转速指令进行处理而控制主轴转速；管理刀库，进行自动刀具交换、选刀方式、刀具累计使用次数、刀具剩余寿命及刀具刃磨次数等管理；控制主轴正反转和停止、准停、切削液开关、卡盘夹紧松开、机械手取送刀等动作；还对机床外部开关（行程开关、压力开关、温控开关等）进行控制；对输出信号（刀库、机械手、回转工作台等）进行控制。

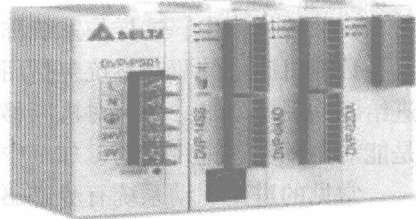


图 1-13 PLC

数控机床有的使用单独的 PLC（见图 1-13），有的 PLC 集成于数控装置的内部。

第四节 数控机床的工作过程

数控机床的工作过程包括基于原理的工作过程和基于使用的加工过程。加工过程一般包括加工前的工艺准备、机床调整、程序调试、试切加工和正式加工等内容；基于原理的工作过程是指以数控装置为核心的数控机床如何协调完成数控加工任务的所有内容，它包括数据的输入/输出、程序处理、位置控制、程序管理等方面。

一、数据输入/输出

输入给数控装置的有零件加工程序、电器接口信号和补偿数据等。输入装置可将不同的加工信息传递给数控装置。在数控机床产生的初期，输入装置为穿孔纸带，现已淘汰；目前，使用的是键盘、磁盘等，如图 1-14 所示。使用 CF 卡可以方便地对数控系统的各种数据进行备份与恢复，大大方便了信息的输入/输出工作。

输出是指输出内部工作参数（含机床正常、理想工作状态下的原始参数、故障诊断参数等）。对机床刚工作时的状态，一般需输出以记录保存这些参数，待工作一段时间后，再将输出与原始资料作比较、对照，可帮助判断机床工作是否维持正常。

通过计算机也可以直接完成数据的输入/输出工作。

计算机依靠译码程序来识别输入的内容，将加工程序段中的各种零件几何信息（如轮廓的形状、节点坐标等）、工艺参数（F、M、S 代码等）翻译成计算机内部能识别的信息。

二、数据处理

数据处理程序一般包括刀具参数补偿、速度计算和辅助功能的处理。刀具参数补偿主要是把零件轮廓轨迹转化为刀具中心轨迹或在刀具长度上进行处理。速度计算是解决加工程序段及程序段间的速度运动问题。加工速度的确定是一个工艺问题，数控系统只是保证这个编程速度的可靠实现。另



图 1-14 数控机床用存储器

外,辅助功能如主轴功能、换刀等亦在这个程序中实现。

三、位置控制

将计算机送出的位置进给脉冲和进给速度指令,经变换和放大后转化为进给电动机(步进电动机或交、直流伺服电动机)的转动,从而带动机床工作台移动。

位置控制是数控机床主要任务之一。

四、管理程序

当一个程序段开始插补时,管理程序即着手准备下一个或几个程序段的读入、译码、数据处理,即由它调用各个功能子程序,且保证一个程序段加工过程中将下一个程序段准备就绪。一旦本程序段加工完成,即开始下一个数程序段的插补加工。整个零件加工就在这种周而复始的过程中完成。

思考题

1-1 数控机床由哪几部分组成的?简述数控机床各组成部分的作用。

1-2 什么是数控技术?

1-3 什么是轮廓控制数控机床?

1-4 什么是开环控制系统、闭环控制系统和半闭环控制系统?

第二章 数控机床的维护与管理

规范地使用数控机床,是有效提高企业经济效益的重要环节,对机床使用部门要做到“三好”,即管好机床、用好机床和修好机床;对操作人员要求做到“四会”,即会使用、会维护、会检查、会排除一般故障。

第一节 数控机床的订购与验收

一、数控机床的订购与招标

1. 数控机床的订购

数控机床由控制系统和机械本体两大部分组成,其中控制系统由专业厂家生产,机床厂家按客户要求将控制系统与自己生产的机械本体进行装配。这两部分的功能和档次决定了一台数控机床的综合性能。

订购数控机床就涉及到数控机床的选型问题。数控机床的选型依据就是用户根据自己的需求对拟购进的机床事先确定使用要求。数控机床最适宜加工形状复杂、加工精度要求高的中、小批量轮番生产的零件,对于有些零件的关键工序,也可以选用数控机床来加工。根据数控机床的组成和工作特点,其选择包括机械和系统两大部分。

根据典型加工工件确定数控机床的机械部分(包括选择车、铣及不同的结构形式等诸多内容),一般具体包括以下几个方面:

(1) 主参数 对于数控车床而言,机床的回转直径和加工长度决定加工对象的尺寸范围。对于数控铣床而言,主参数主要指工作台尺寸和行程、主电动机功率等。

(2) 精度 无论是零件的尺寸精度、形状精度还是位置精度,它内部受到机床因素和工艺因素的影响,在数控机床选型时,机床精度往往成为用户最关心的问题。

机床精度主要包括主轴回转精度、导轨导向精度、坐标相互位置精度、机床阻尼特征、机床热变形特性。数控系统功能、机床附加工功能对机床精度也有影响。

(3) 刚度 机床刚度是指机床在外力作用下抵抗变形的能力,它直接影响到生产率和加工精度。机床刚度包括静态刚度和动态刚度。其中机床的动态刚度还和伺服系统的驱动能力有关。

为使数控机床具有良好的静态刚度,应注意合理选择构件的结构形式,如基础件采用封闭的完整箱体结构,构件采用封闭式截面,合理选择、布局隔板和加强肋条,尽量减小接合面,提高部件间接触刚度,采取补偿构件变形的结构措施等。

提高数控机床动态刚度则可通过改善机床阻尼特性(如填充阻尼材料)来提高抗振性、在床身表面喷涂阻尼涂层、采用新材料(如人造花岗石、混凝土等)等方法实现。

(4) 机床的可靠性 机床运转可靠性包括在使用寿命期内故障尽可能少和机床连续运转稳定可靠两方面。

(5) 噪声和造型 噪声包括机械摩擦和高频电源引起的噪声等,它直接影响到操作者

的身心健康。近几年来,机床的造型也得到了普遍的重视,它对工业安全、人身卫生、生产效率有着潜在的影响。

根据零件的组成形式和加工工艺特点选择合适的数控系统,选择数控系统可从系统的档次和功能上考虑。

(1) 根据机床类型进行选择 数控系统由专业厂家生产,车床配车床系统,铣床配铣床系统,加工中心配加工中心系统,其基本原则是运动轴数和控制轴数一致。

(2) 根据功能进行选择 一个数控系统具有许多功能,有的属于基本功能,有的属于选择功能,选择功能需要用户特别订购。

选择数控功能时,前提是基本功能能够完成大部分的加工任务,在必要的情况下可以通过购买选择功能加强机床的加工能力。

2. 数控机床的招标

招标采购数控机床,是规范市场秩序的一种方法。在招标采购数控机床的过程中,要做好标书的编写工作和组织好招标会。

编写购买数控机床的标书,一定要充分进行市场调研和了解生产的实际需求,招标书上的标的物要数量准确、规格明确,计划购买几台机床,各是什么型号,各配备什么系统,都有什么特殊要求等,一定要写清楚。

在招标会的召开过程中,应尽可能地向厂家了解有关技术细节,并通过参加会议的专家评委,找出机床的优势和不足,以利于后继工作的顺利进行。

在购买数控机床的整个过程中,不但要关注机床整机情况,还要注意:

- 1) 具体备品备件(刀具、夹具、工具等)的规格、数量。
- 2) 随机资料名称、数量。
- 3) 人员培训数量、时间。
- 4) 售后服务响应时间等。

二、数控机床的安装

数控机床发运到用户指定的地点后,一般由机床生产厂家的技术人员到工作场地进行安装,直至机床能正常工作,这一阶段所做的工作称为数控机床的安装与调试。从技术角度来说,数控机床的安装包括机械和电气两方面的内容,其复杂程度随机床的档次不同而不同,但基本工作都包括:

1. 安装准备

数控机床在运输到达用户以前,用户应首先根据设备要求和生产现场实际情况选择好安装位置。在安装位置的选取过程中,机床之间、机床和墙壁之间要留有足够的距离供生产及维修使用,而且机床要远离振源,必要时可设置防振沟,应避免阳光照射,避免潮湿,环境应洁净。对于大型的数控机床,根据生产厂家提供的基础图做好机床基础,在安装地脚螺栓的部位做好预留孔;对于一般的数控机床,采用减振垫铁(见图2-1)就可以了。使用减振垫铁时,将垫铁放置于机床的地脚孔下,并使每个垫铁都受力后再调整机床水平,最后旋紧螺母即可。

2. 开箱验收

在机床厂家人员在场的情况下,用户应及时开箱检查,按照装



图 2-1 减振垫铁