

职业技能训练用书

SHU KONG XI GONG

# 数控铣工

(中级)

何宏伟○主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



职业技能训练用书

# 数控铣工

(中 级)

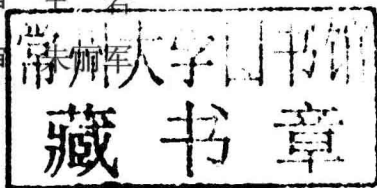
主 编 何宏伟

副主编 盛艳君 王 建 淡书桥 郑心宏

参 编 郑 旭 袁 杰 张 辰 苗坤锋

主 审 王 岩

参 审



机械工业出版社

本书是中级数控铣工的技能训练用书。本书的主要内容包括：数控机床概述、数控铣床的基本操作、机床刀具及夹具、轮廓加工训练、简化加工训练、孔类零件加工训练和曲面加工训练。

本书为技术工人的参考用书，也可作为中职、高职学校师生的教学参考用书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

数控铣工：中级/何宏伟主编. —北京：机械工业出版社，2010.9  
职业技能训练用书  
ISBN 978-7-111-31763-0

I. ①数… II. ①何… III. ①数控机床：铣床—技术培训—教材  
IV. ①TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 172802 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：朱 华 责任编辑：宋亚东 版式设计：霍永明  
责任校对：肖 琳 封面设计：陈 沛 责任印制：李 妍  
中国农业出版社印刷厂印刷  
2010 年 10 月第 1 版第 1 次印刷  
184mm×260mm·9.25 印张·228 千字  
0001—3000 册  
标准书号：ISBN 978-7-111-31763-0  
定价：23.00 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

读者服务部：(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

教材的质量直接影响着高技能型人才培养的质量。目前,突出技能培养的教材匮乏,多数内容陈旧,并且有相当一部分内容与新的国家职业标准不对应,广大培训机构和读者迫切需要一套既与新的国家职业标准对接又适合于技能培训的教材。

专业基本技能训练数控铣工(中级),是以人力资源和社会保障部2009年最新修订的国家职业标准为依据,以客观反映现阶段本职业本等级功能水平和对从业人员的要求为目标,在充分考虑和谐社会经济发展和产业结构多元化对本职业影响的基础上,重点突出从业人员技能复合、动手能力和技能技巧的培养。

本教材的编写特色是:

- 1) 以职业能力建设为核心,在职业分析、专项能力构成分析的基础上,把职业岗位对人才的素质要求,即将知识和技能进行重新整合,注重技能的培养。
- 2) 内容上涵盖国家职业标准对数控铣工(中级)技能培养的要求,注重社会发展和就业需求,从而实现对学员实际操作技能的训练与职业能力的培养。
- 3) 以模块和项目形式构架训练体系。一个模块包含若干个项目,一个项目就是一个知识点,重点突出,主题鲜明。
- 4) 以项目训练为基础,从提出训练目的和要求开始,设定训练内容,突出工艺要领和操作技能的培养。

本书可作为数控铣工技术工人参考用书,也可作为高等职业院校、中等职业院校(高级)技能培训用教材,还可作为就业和再就业、SYB(创业培训)以及农民工培训用书。

本书由何宏伟任主编,盛艳君、王建、淡书桥、郑心宏任副主编,郑旭、袁杰、张辰、苗坤锋参加编写,王岩主审,朱丽军参审。

本书在编写过程中,得到有关省市劳动和社会保障部门以及一些高等职业技术学院、高级技校的大力支持,教材的诸位主编、参编、主审等做了大量的工作,在此我们表示衷心的感谢!同时,恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议,以便修订时加以完善和补充。

编 者

# 目 录

前言		项目 3 圆弧铣削	49
模块一 数控机床概述	1	项目 4 子程序加工	55
项目 1 数控机床的组成	1	模块五 简化加工训练	63
项目 2 数控机床的分类	3	项目 1 镜像加工	63
项目 3 数控加工工艺文件	5	项目 2 缩放加工	68
模块二 数控铣床的基本操作	9	项目 3 旋转加工	74
项目 1 数控铣床安全操作规程	9	模块六 孔类零件加工训练	80
项目 2 数控铣床的操作面板	11	项目 1 钻孔加工	80
项目 3 数控铣床的手动操作	15	项目 2 铰孔加工	91
模块三 机床刀具及夹具	20	项目 3 铣孔加工	96
项目 1 金属切削刀具	20	项目 4 攻螺纹	105
项目 2 机床夹具概述	23	模块七 曲面加工训练	111
模块四 轮廓加工训练	29	项目 1 三维曲面加工	111
项目 1 平面铣削加工	29	项目 2 旋鈕加工	121
项目 2 台阶面加工	39	参考文献	144

# 数控机床概述

随着科学技术的发展,以及机械产品的形状和结构不断改进,对零件加工质量的要求越来越高。另外由于产品的更新换代频繁,目前在一般机械加工中,单件、小批量生产的产品占总产品数量的70%~80%。为了保证产品的质量,提高生产率和降低成本,机床不仅应具有较好的通用性和灵活性,而且要求加工过程实现自动化。数控机床就是在这种情况下发展起来的一种适用于精度高、零件形状复杂的单件和小批量生产的自动化机床。

自美国帕森斯(Parsons)公司和麻省理工学院合作研制出第一台数控机床,1955年用于制造航空零件的数控铣床正式问世以来,此后其他一些工业国家,如德国、日本、英国和俄罗斯等相继开始开发、研制和应用数控机床。数控机床在制造业中的应用也越来越广泛。

本章主要包括数控机床的组成、数控机床的分类、数控加工工艺文件三个部分。

## 项目1 数控机床的组成

### 【学习目标】

1. 了解机床本体应具备的特点
2. 了解机床的基本组成部件

数控机床一般由输入输出设备、CNC装置(或称CNC单元)、伺服系统、驱动装置(或执行机构)、可编程序控制器PLC及电气控制装置、辅助装置、机床本体及测量装置组成,如图1-1所示是数控机床的组成框图。其中除机床本体之外的部分统称为计算机数控(CNC)系统。

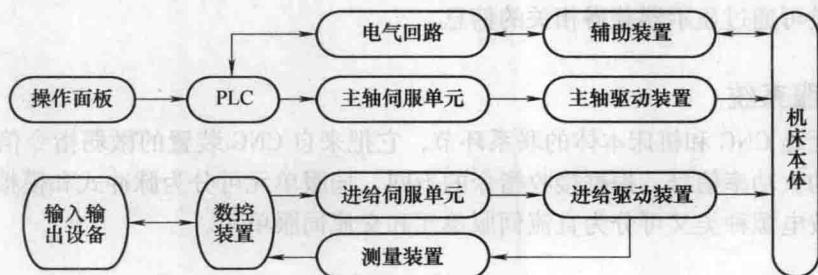


图 1-1 数控机床的组成框图

## 一、机床本体

机床本体指的是数控机床机械结构实体。与传统机床相比，数控机床同样由主传动机构、进给传动机构、工作台、床身以及立柱等部分组成，但其结构布局、外观造型、传动机构、刀具系统及操作机构等都发生了很大的变化。这种变化的目的是为了满足不同数控技术要求并充分发挥数控机床的特点，归纳起来有以下几点：

1) 采用高性能的主轴传动及主轴部件，具有传递功率大、刚度高、抗振性好、热变形小等优点。

2) 进给传动采用高效消除传动件。在进给传动中，一方面采用无间隙的传动装置和元件，如既消除间隙又减少摩擦的滚珠丝杠副、直线滚动导轨副、预加载荷的双齿轮齿条副等；另一方面对齿轮传动采取消除间隙的措施，如采用偏心套、锥齿轮及斜齿轮垫片错齿等消除间隙机构等，具有传动链短、结构简单和传动精度高等特点。

3) 有较完善的刀具自动交换和管理系统。工件在机床上一次装夹后，能自动完成工件各面的加工。

4) 有工件自动交换、工件夹紧与放松机构，如在加工中心类机床上采用的工作台自动交换机构。

5) 床身机架具有极高的精度和动刚度。

6) 采用全封闭罩壳。由于数控机床能完成自动加工，考虑操作安全等因素，一般采用移门机构的全封闭罩壳，对机床的加工部位进行全封闭。

## 二、CNC 装置

CNC 装置是 CNC 系统的核心，主要包括微处理器 CPU、存储器、局部总线、外围逻辑电路以及与 CNC 系统的其他组成部分连接的接口等。数控机床的 CNC 系统完全由软件处理数字信息，因而具有真正的柔性化，可处理逻辑电路难以处理的复杂信息，使数字控制系统的性能大大提高。

## 三、输入/输出设备

键盘、磁盘机等是数控机床的典型输入设备。除上述以外，还可以用串行通信的方式输入。

数控系统一般配有 CRT 显示器或点阵式液晶显示器，显示的信息较丰富，并能显示图形。操作人员可通过显示器获得相关的信息。

## 四、伺服系统

伺服单元是 CNC 和机床本体的联系环节，它把来自 CNC 装置的微弱指令信号放大成控制驱动装置的大功率信号。根据接收指令的不同，伺服单元可分为脉冲式和模拟式，而模拟式伺服单元按电源种类又可分为直流伺服单元和交流伺服单元。

## 五、驱动装置

驱动装置把经放大的指令信号变为机械运动，通过简单的机械连接部件驱动机床，使工作台精确定位或按规定的轨迹作严格的相对运动，最后加工出图样所要求的零件。和伺服单

元相对应，驱动装置有步进电动机、直流伺服电动机和交流伺服电动机等。

伺服单元和驱动装置可合称为伺服驱动系统，它是机床工作的动力装置，CNC 装置的指令要靠伺服驱动系统付诸实施。所以，伺服驱动系统是数控机床的重要组成部分。从某种意义上说，数控机床功能的强弱主要取决于 CNC 装置，而数控机床性能的好坏主要取决于伺服驱动系统。

## 六、可编程序控制器

可编程序控制器（PC，Programmable Controller）是一种以微处理器为基础的通用型自动控制装置，专为在工业环境下的应用而设计的。由于最初研制这种装置的目的是为了解决生产设备的逻辑控制和开关控制，故把它称为可编程序逻辑控制器（PLC，Programmable Logic Controller）。当 PLC 用于控制机床顺序动作时，也可称之为编程机床控制器（PMC，Programmable Machine Controller）。

PLC 已成为数控机床不可缺少的控制装置。CNC 和 PLC 协调配合，共同完成对数控机床的控制。用于数控机床的 PLC 一般分为两类：一类是 CNC 的生产厂家为实现数控机床的顺序控制，而将 CNC 和 PLC 综合起来设计，称为内装型（或集成形）PLC，内装型 PLC 是 CNC 装置的一部分；另一类是用独立专业化的 PLC 生产厂家的产品来实现顺序控制功能，称为独立型（或外装型）PLC。

## 七、测量装置

测量装置也称反馈元件，通常安装在机床的工作台或丝杠上，相当于普通机床的刻度盘和人的眼睛，它把机床工作台的实际位移转变成电信号反馈给 CNC 装置，供 CNC 装置将其与指令值比较产生误差信号，以控制机床向消除该误差的方向移动。按有无检测装置，CNC 系统可分为开环与闭环数控系统，而按测量装置的安装位置又可分为闭环与半闭环数控系统。开环数控系统的控制精度取决于步进电动机和丝杠的精度，闭环数控系统的控制精度取决于检测装置的精度。因此，测量装置是高性能数控机床的重要组成部分。此外，由测量装置和显示环节构成的数显装置，可以在线显示机床移动部件的坐标值，大大提高了工作效率和工件的加工精度。

# 项目 2 数控机床的分类

## [学习目标]

1. 了解机床按运动轨迹分类的方法
  2. 了解机床按伺服系统分类的方法
- 数控机床的种类很多，其分类方法尚没有统一的规定。一般可按以下方法进行分类。

### 一、按运动轨迹分类

#### 1. 点位控制数控机床

对于一些加工孔的数控机床，只要求获得准确的孔系的坐标定位精度，而不考虑从一个孔到另外一个孔是按什么轨迹运动的，当然也是沿着系统优化后的路径运动，如坐标钻床、



坐标镗床以及冲床等，这些数控机床就可以采用简单而又价格低廉的点位控制系统。如图 1-2 所示为数控机床的点位控制系统加工原理。

### 2. 直线控制数控机床

这类数控机床不仅能控制刀具或移动部件从一个位置到另一个位置的精确移动，而且能以给定的速度实现平行于坐标轴方向的直线切削加工运动，称为点位直线控制数控机床。例如一些数控车床、数控磨床、数控镗铣床等都属于直线控制数控机床。如图 1-3 所示为数控机床的直线控制系统加工原理。

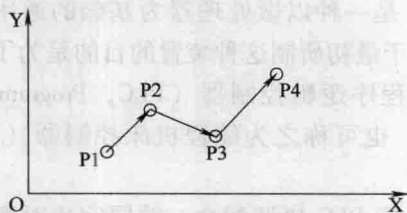


图 1-2 数控机床的点位控制系统加工原理

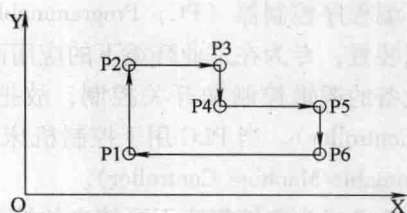


图 1-3 数控机床的直线控制系统加工原理

### 3. 轮廓控制数控机床

轮廓控制数控机床是对两个或两个以上的坐标轴同时进行控制。它不仅控制机床移动部件的起点坐标和终点坐标，而且还控制加工过程中每一点的速度、方向和位移量，即必须控制加工的轨迹，加工出要求的轮廓。运动轨迹是任意斜率的直线、圆弧、螺旋线等。因此轮廓控制又称连续控制，大多数数控机床具有轮廓控制功能，如数控车床、数控铣床、加工中心等。如图 1-4 所示为轮廓控制系统加工原理。

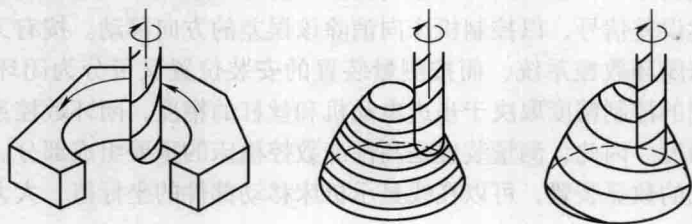


图 1-4 轮廓控制系统加工原理图

## 二、按伺服系统进行分类

### 1. 开环控制数控机床

开环控制数控机床一般采用由功率步进电动机驱动的开环进给伺服系统，不带反馈装置，开环控制系统如图 1-5 所示。其执行机构通常采用步进电动机与液压放大器。数控装置发出脉冲指令通过驱动电路，使步进电动机转过相应的步距角度，再经过传动系统，带动工作台或刀架移动。

### 2. 半闭环控制数控机床

半闭环控制数控机床是将位置检测装置安装于驱动电动机轴端或安装于传动丝杠端部，从而间接地测量移动部件（工作台）的实际位置或位移，其精度高于开环系统，半闭环控制系统如图 1-6 所示。

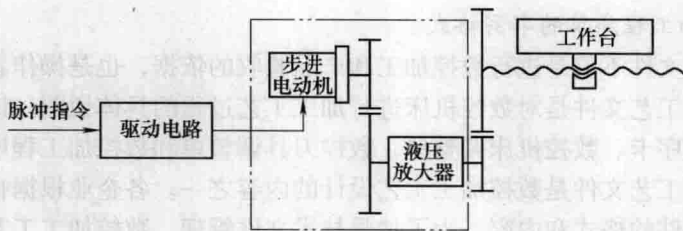


图 1-5 开环控制系统

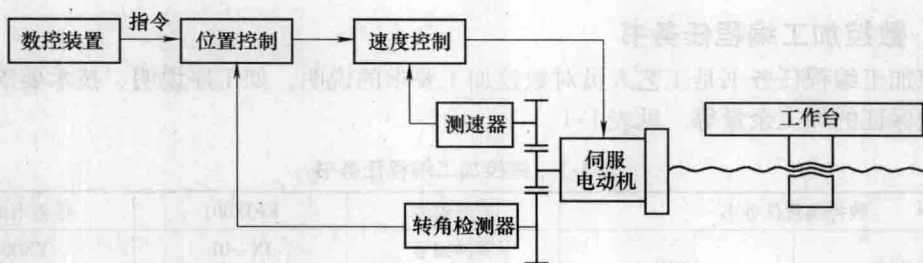


图 1-6 半闭环控制系统

### 3. 闭环控制数控机床

闭环控制数控机床的进给伺服系统是按闭环原理工作的，闭环控制系统如图 1-7 所示。将位置检测装置安装于机床的运动部件上，在加工过程中将测量到的实际位置值反馈给数控系统，数控装置将反馈信号与位移指令进行实时比较，根据其差值与指令进给速度的要求，按一定的规律转换后，得到进给伺服系统的速度指令。另外通过与伺服电动机刚性连接的测速元件，随时实测驱动电动机的转速，得到速度反馈信号，将其与速度指令信号相比较，以其比较的差值对伺服电动机的转速随时进行校正，直至实现移动部件工作台的最终精确定位。利用上述位置控制与速度控制两个回路，可获得比半闭环控制系统更高的精度。

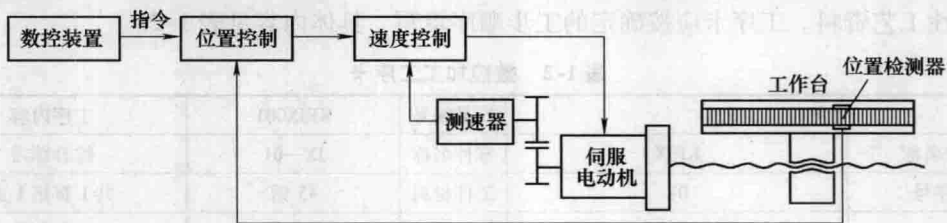


图 1-7 闭环控制系统

## 项目 3 数控加工工艺文件

### [学习目标]

1. 掌握数控加工编程任务书的书写格式
2. 了解数控加工工序卡
3. 了解数控机床调整单及刀具调整单

#### 4. 掌握数控加工程序单的书写格式

数控加工工艺文件不仅是进行数控加工和产品验收的依据,也是操作者需要遵守和执行的规程。数控加工工艺文件是对数控机床进行加工工艺过程的具体说明。该文件包括编程任务书、数控加工工序卡、数控机床调整单、数控刀具调整单和数控加工程序单等。

编写数控加工工艺文件是数控加工工艺设计的内容之一。各企业根据自己的情况自行设计数控加工工艺文件的格式和内容。为了加强技术文件管理,数控加工工艺文件也应向标准化、规范化发展,但国家工业标准尚无统一规定。

### 一、数控加工编程任务书

数控加工编程任务书是工艺人员对数控加工要求的说明,如工序说明、技术要求和数控加工前应保证的加工余量等。见表 1-1。

表 1-1 数控加工编程任务书

数控编程任务书		产品编号	KFJX001	任务书编号
单位名称	KFJX	零件编号	JX-01	YX001
		设备编号	SX01	共 页 第 页
主要技术说明: ..... .....				
经手人		批准		
编程		审核		
批准		编程日期		

### 二、数控加工工序卡

数控加工工序卡与普通的加工工序卡很相似,表述的也是加工工艺内容,但同时还反映了使用的辅具、刀具的切削参数和切削液等,它是操作人员配合数控程序进行数控加工的主要指导性工艺资料。工序卡应按确定的工步顺序填写,具体内容见表 1-2。

表 1-2 数控加工工序卡

数控加工工艺卡			产品编号	KFJX001		工序内容	
单位名称		KFJX	零件名称	JX-01		综合练习	
工序号		01	工件材料	45 钢		共 1 页 第 1 页	
工步号	程序号	内容	刀具号	刀具材料	刀具规格	刀具参数	
						主轴转速 /(r/min)	进给量 /(mm/min)
01	%0001	加工圆柱面上的两个平面	01	高速钢	φ16	400	40
02	%0002	加工 φ98mm 的圆柱面	02	高速钢	φ8	800	50
03	%0003	加工外形为 50mm×60mm 的凸台	03	高速钢	φ10	640	50
04	%0004	加工两个壁厚为“1mm”的凹槽	02	高速钢	φ8	800	50
	%0040	子程序					
编制		审核		批准			编程日期

### 三、刀具调整单

数控机床刀具调整单主要包括数控刀具卡片和数控刀具明细表两部分。数控加工对刀具的要求十分严格，一般在机外对刀仪上预先调整好。刀具调整单主要反映了刀具编号、刀具名称、刀具参数的设定与实际测量结果等。刀具调整单是调刀人员、机床操作者进行刀具参数输入的主要依据。具体内容参见表 1-3。

表 1-3 刀具调整单

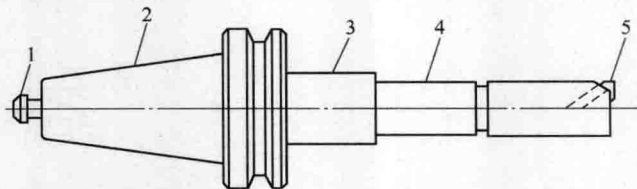
刀具调整单		产品编号	KFJX002		零件名称		
单位名称	KFJX	零件编号	JX-02		变速箱壳体		
工步号	刀具号	刀具种类	直径/mm		长度/mm		备注
			理论值	实测值	理论值	实测值	
01	T01	镗孔刀	50.00	50.01	150.00	150.05	
制表		测量员			日期		

### 四、刀具卡

刀具卡主要反映了刀具编号、刀具的规格和刀具名称等参数。它是组装刀具和调整刀具的依据，具体内容见表 1-4。

表 1-4 刀具卡

刀具卡		零件编号	JX-03		程序编号	%0001
单位名称	KFJX	刀具编号	XD-01		刀具名称	镗刀
刀具组成	序号	编号	刀具名称	规格	数量	备注
	1	ZC-01	拉钉		1	
	2	ZC-02	刀柄		1	
	3	ZC-03	镗刀体		1	
	4	ZC-04	镗刀杆		1	
	5	ZC-05	刀片		1	



编制		审核		批准		日期	
----	--	----	--	----	--	----	--

### 五、加工程序单

加工程序单是编程人员根据工艺分析情况，经过数值计算，按照数控机床说明书指定的代码格式编制的。它记录的是该工件加工工艺过程、工艺参数和切削参数等内容，见表 1-5。

表 1-5 加工程序单

数控铣床 程序卡	编程原点	工件上表面的中心			编程系统	HNC—22M
	零件名称	圆弧加工	零件图号	图 1-1	材 料	45 钢
	机床型号	XK713	夹具名称	机用平口钳	实训车间	数控中心
程序段号	程 序 内 容			注 释		
	%0001			程序起始符		
N10	G00 G17 G21 G40 G49 G80 G90			程序初始化		
N20	G54 X40 Y-5			建立自动坐标系		
N30	G43 Z50 H01			建立刀具长度补偿		
N40	M03 S400			转速为 400r/min		
N50	M08			切削液开		
N60	Z5			下刀到起刀点		
N70	G01 Z-5 F40			Z 向下刀		
N80	X-40			沿 X 轴移动到-40		
N90	Y5			沿 Y 轴移动到 5		
N100	X40			沿 X 轴移动到 40		
N110	G49 G00 Z0			取消刀具长度补偿		
N120	M09			切削液关		
N130	M30			程序结束光标返回程序头		

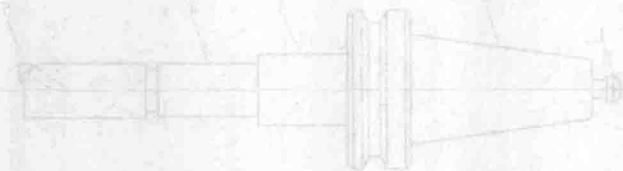


图 1-1 零件图

# 数控铣床的基本操作

由于数控机床的生产厂家众多,因此同一系统的数控机床的操作面板各不相同,但同一系统的系统功能相同,因此操作方法也基本相同。现以武汉华中生产的 XK713 为例,来说明数控铣床的基本操作方法。本章主要内容包括数控铣床安全操作规程、数控铣床的操作面板和数控铣床的手动操作三个部分。

## 项目 1 数控铣床安全操作规程

### [学习目标]

1. 掌握数控铣床的操作规程
2. 了解数控设备的日常保养

### 一、数控铣床操作规程

为了正确合理地使用数控铣床,保证机床正常运转,必须制定比较完整的数控铣床操作规程,通常应当做到以下几点。

- 1) 机床通电后,检查各开关、按钮和键是否正常和灵活,机床有无异常现象。
- 2) 按润滑图表规定加油,检查油标、油量、油质及油路是否正常,保持润滑系统清洁,油箱、油眼不得敞开。
- 3) 按动各按键时用力应适度,不得用力拍打键盘、按键和显示屏。
- 4) 工作台面不许放置其他物品。安放分度头、台虎钳或较重夹具时,要轻取轻放,以免碰伤台面。
- 5) 各坐标轴手动回零,若某轴回零前已在零位,必须先将该轴移动离零点一段距离后,再行手动回零。
- 6) 机床空运转达 15min 以上,使机床达到热平衡状态。
- 7) 输入程序后,应认真核对,保证无误,其中包括对代码、指令、地址、数值、正负号、小数点及语法的查对。
- 8) 正确测量和计算工件坐标系,并对所得结果进行检验。
- 9) 将工件坐标系输入到偏置页面,并对坐标、坐标值、正负号和小数点进行认真核对。
- 10) 未装夹工件前,对程序进行空运行,看程序是否可以顺利执行,刀具长度选取和

夹具安装是否合理,有无超程和干涉现象。

11) 检查刀柄是否正确安装在主轴孔内。

12) 刀具补偿值(半径或刀长)输入偏置页面后,要对刀补号、补偿值、正负号和小数点进行认真核对。

13) 装夹工件时注意螺钉压板是否妨碍刀具运动,检查零件毛坯和尺寸有无超常现象。

14) 单段试切时,快速倍率开关应选取最低挡位。

15) 程序运行时,要重点观察数控系统上的几种显示:

① 坐标显示,可以了解目前刀具运动点在机床坐标系及工件坐标系中的位置。了解程序段落的位移量,还剩余多少位移量等。

② 工作寄存器和缓存器显示,可以查看正在执行的程序段各状态指令和下一个程序段的内容。

③ 主程序和子程序,可以了解正在执行主程序段的具体内容。

16) 程序修改后,对修改部分一定要仔细计算和认真核对。

17) 手动进给操作时,必须检查各种开关所选择的位置是否正确,弄清正、负方向,然后再进行操作。

18) 严禁戴手套操作机床。

19) 机床发生故障或不正常现象时,应立即停机检查、排除故障。

20) 操作者离开机床、变换速度、更换刀具、测量尺寸和调整工件时,都应停机。

21) 操作者必须严格按照数控铣床操作步骤操作机床,未经操作者同意,其他人员不得私自开动。

22) 工作完毕后,应使机床各部处于原始状态,并切断电源。

23) 妥善保管机床附件,保持机床整洁、完好。

24) 做好机床清扫工作,保持清洁,认真填好设备使用记录。

## 二、数控设备日常保养

### 1. 维护保养

(1) 维护保养的意义 数控机床使用寿命的长短和故障发生频率的高低,不仅取决于机床的精度和性能,很大程度上也取决于使用和保养。正确的使用能防止设备非正常磨损,避免突发故障,精心的维护可使设备保持良好的技术状态,延缓老化进程,及时发现和消除隐患于未然。从而保障安全运行,保证企业的经济效益,实现企业的经济目标。因此,机床的正确使用与精心维护是贯彻设备管理以防为主的重要环节。

(2) 维护保养必备的基本知识 数控机床具有机、电、液集于一体,技术密集和知识密集的特点。因此,数控机床的维护人员不仅要有机械加工工艺及液压、气动方面的知识,也要具备电子计算机、自动控制、驱动及测量技术等知识,这样才能全面了解和掌握数控机床的操作以及做好机床的维护保养工作。维护人员在维修前应仔细阅读数控机床的说明书,对数控机床有一个详细的了解,包括机床结构特点、数控的工作原理及框图,以及它们的电缆连接。

### 2. 设备的日常维护

对数控机床进行日常维护和保养的目的是延长元器件的使用寿命,延长机械部件的变换

周期,防止发生意外的恶性事故,使机床始终保持良好的状态,并保持长时间的稳定工作。不同型号的数控机床的日常保养和要求不完全一样,机床说明书中已有了明确的规定,但总的来说包括以下几个方面:

1) 保持良好的润滑状态,定期检查、清洗自动润滑系统,添加或更换油脂、油液,使丝杠导轨等各运动部位始终保持良好的润滑状态,以降低机床的磨损速度。

2) 进行精度的检查调整,以保证各运动部件之间的几何精度,包括换刀系统、工作台交换系统、丝杠、反向间隙等的检查调整。

3) 经常清理卫生。如果机床周围环境太脏,粉尘太多,均会影响机床的正常运行;电路板上太脏,可能产生短路现象;油水过滤器、过滤网太脏,会导致压力不够、散热不好,造成故障。所以必须定期进行卫生清扫。数控机床日常保养一览表见表2-1。

表 2-1 数控机床日常保养一览表

序号	检查周期	检查部位	检查要求
1	每天	润滑系统	工作正常,油量充足
2	每天	液压系统	油箱、液压泵无异常噪声,压力指示正常,管路及各接头无泄漏,工作油面高度正常
3	每天	气压	检查气动控制系统压力,应在正常范围
4	每天	气源自动分水滤气器	及时清理分水滤气器中滤出的水分,保证自动工作正常
5	每天	X、Y、Z轴导轨面	清除切屑及脏物、检查润滑油是否充分,导轨面有无划伤
6	每天	CNC输入/输出单元	输入操作面板清洁
7	每天	各种电器柜散热通风装置	各电柜冷却风扇正常工作,风道过滤网无堵塞
8	每天	各种防护装置	机床、导轨防护罩等应无松动,不漏水
9	每半年	滚珠丝杠	清洗丝杠上旧的润滑脂,涂上新的润滑脂
10	每半年	液压油路	清洗溢流阀、减压阀、滤油阀和油箱底,更换或过滤液压油
11	每年	润滑液压泵,过滤器清洗	清理润滑油池底,更换过滤器
12	不定期	冷却油箱	检查液面高度
13	不定期	排屑器	经常清理铁屑,检查有无卡住
14	不定期	清理废油池	及时取走滤池中废油
15	不定期	调整主轴驱动带松紧	按机床说明书调整

## 项目2 数控铣床的操作面板

### [学习目标]

1. 了解数控机床的技术参数
2. 掌握系统的操作面板

数控铣床是一种先进的加工设备,它把铣削、镗削、钻削、攻螺纹和切螺纹等功能集中在一台设备上,使其具有多种工艺手段。数控铣床还可以实现各种固定循环、刀具半径自动补偿、刀具长度自动补偿等功能。数控铣床由数控系统控制机床运动部件完成零件的加工,目前数控系统分为国外和国内两大类,国外系统在国内应用以日本“FANUC”和德国



“SIEMENS”为主，而国内系统近几年发展得很快，以华中系统为代表的国内系统在我国工业生产中得到了广泛的应用。本教材以华中数控系统（HNC—21M）控制数控铣床为例子对数控设备进行阐述。如图 2-1 所示为三轴立式数控铣床。

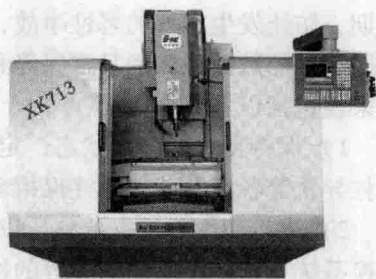


图 2-1 三轴立式数控铣床

### 一、数控铣床技术参数

此处以华中系统 HNC—21M/22M 铣床为例，介绍数控铣床的主要技术参数，其主要技术参数见表 2-2。

表 2-2 数控铣床主要技术参数

项 目	单 位	参 数	
最大面铣刀直径	mm	φ63	
最大立铣刀直径	mm	φ50	
X, Y, Z 方向进给速度范围	mm/min	3 ~ 3000	
X, Y, Z 方向快速移动速度	mm/min	8000	
主轴转速范围（变频）	r/min	60 ~ 6000	
主轴锥孔		ISO40	
主轴刀柄		BT40	
刀柄拉钉		P40T	
主电动机功率	kW	3.7	
转矩	N·m	24	
主轴箱垂直移动最大距离（Z）	mm	400	
主轴箱纵向移动最大距离（X）	mm	500	
主轴箱横向移动最大距离（Y）	mm	300	
工作台在（长宽）	mm	700 × 350	
工作台最大承载质量	kg	350	
T 形槽（数量 × 槽宽 × 中心距）	mm	3 × 14 × 80	
进给电动机转矩	垂直方向（Z）	N·m	11（带抱闸）
	纵横方向（X/Y）	N·m	6
定位精度		按 JB/T8329.1—1999 标准执行	
重复定位精度		按 JB/T8329.1—1999 标准执行	
机床显示精度	mm	≤0.01	
机床电源及总功率		3P/501Hz/380v/10kVA	
气源	MPa	0.6	
机床外形尺寸（长宽高）	mm	2180 × 2050 × 2165	
机床质量（毛重/净重）	kg	3500/2800	
数控系统		HNC—21M/22M	