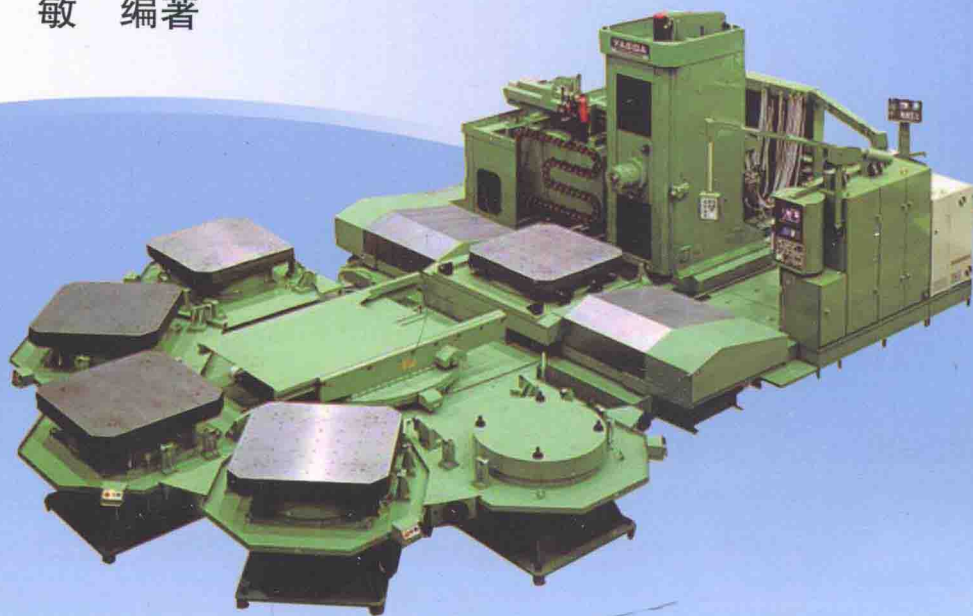


全国高职高专教育规划教材

数控技术专业系列

现代数控机床

龚仲华 靳敏 编著



 高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

全国高职高专教育规划教材
数控技术专业系列

现代数控机床

Xiandai Shukong Jichuang

龚仲华 靳 敏 编著



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书系统叙述各类数控机床的结构形式、组成、主要部件的工作原理,介绍其工艺特征、用途和技术参数,内容包括数控车床和车削中心,立式、卧式、龙门式数控镗铣床和加工中心,五轴加工、多主轴加工和复合加工机床,齿轮加工、电加工、激光加工机床等。

全书内容丰富详实、先进典型,编写体例新颖、思路清晰,书中的绝大多数案例均来自于国际著名机床生产厂的最新产品,旨在使学习者能紧跟现代科技发展步伐,全面了解当代先进数控机床的技术性能和用途,为机床的设计、选型、使用、维修奠定基础。

本书既可作为高等职业院校机电类专业通用的基础教材,也是本科院校广大师生与工程技术人员的优秀参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代数控机床 / 龚仲华, 靳敏编著. -- 北京: 高等教育出版社, 2012. 12
ISBN 978 - 7 - 04 - 036422 - 4

I. ①现… II. ①龚… ②靳… III. ①数控机床 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 262591 号

策划编辑 查成东 责任编辑 查成东 封面设计 杨立新 版式设计 杜微言
责任校对 陈旭颖 责任印制 尤 静

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400 - 810 - 0598
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	网 址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印 刷	北京宏信印刷厂	网上订购	http://www.landaco.com
开 本	787mm × 1092mm 1/16		http://www.landaco.com.cn
印 张	17.5	版 次	2012年12月第1版
字 数	420千字	印 次	2012年12月第1次印刷
购书热线	010 - 58581118	定 价	25.80元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 36422 - 00

前 言

数控机床是现代制造技术的基础，也是数控技术应用最早、最广泛的领域；它既代表了数控技术的水平和发展方向，也是一种综合应用了计算机控制、精密测量、精密机械、气动、液压、润滑等技术的典型机电一体化产品。

科学技术的进步为数控机床的快速发展提供了强劲的动力。近年来，数控机床的变化日新月异，各种结构新颖、性能先进的加工中心、车削中心、五轴加工机床、多主轴加工和复合加工机床等高速、高精度加工机床层出不穷，全面认识和了解当代先进数控机床的结构、性能和用途是数控机床设计、选型、使用和维修的基础。

本书以了解当代先进数控机床结构，掌握其技术性能和用途为主题，通过对各类数控机床的结构形式、组成、主要部件工作原理的介绍和工艺特征、用途和技术参数的描述，系统叙述数控车床和车削中心，立式、卧式和龙门式数控镗铣床和加工中心，五轴加工、多主轴加工和复合加工机床，齿轮加工、电加工、激光加工机床等数控机床的结构形式、技术特点、性能用途、技术参数等相关内容。

本书按项目式教学要求编写，并根据机床的类别分为十个项目。项目一至项目六由龚仲华编著，项目六至项目十由靳敏编著。全书内容丰富详实、先进典型，绝大多数案例均来自于国际著名机床生产厂的最新产品，其中车削中心、卧式和龙门式数控镗铣床和加工中心，五轴加工、多主轴加工和复合加工机床，激光加工、超声波加工机床等内容均为同类教材及相关技术参考书籍中首次选编。

高等职业教育倡导的是能力培养，项目式教学已成为当前高等职业教育的趋势，本书采用了与之相适应的编写体例。本书对“工作任务”的教学环节安排将在不同任务中按实际能力的需要设置，不拘泥于教条，以求做到思路清晰、层次分明、循环渐进、易教易学。

能力目标：能力目标不仅包括完成工作任务所需的实践能力，而且还包括需要通过学习所达到的理解知识、分析问题、解决问题等方面的要求。

工作内容：工作内容不仅包括完成工作任务所需要进行的实践操作活动，而且还包括需要通过学习去回答、解释问题的思考与练习，以及为解决工程问题需要进行的分析计算、设计验证等方面内容。

相关知识：相关知识是对工作任务中所涉及的基本概念、理论知识、实践知识等进行的综合性介绍与说明。

实践指导：实践指导是对实践教学所涉及的具体产品的性能、要求、使用、操作等进行的针对性说明。

拓展学习：拓展学习是对与本工作任务相关的最新理论、最新技术及其他同类产品、相关内容等进行的介绍。

技能训练：教材中的技能训练是为解决工程实际问题所需要进行的设计、计算、实际操作等方面的内容。

综上所述，本书在内容选择和编写格式上都是编著者根据高职教育特点和要求所进行的新的探索和尝试，殷切期望能得到专家、学者和广大师生的指教。本书在编写过程中参考了大量国际著名机床厂的最新产品样本、说明书等，在此对所涉及的单位和作者致以诚挚的谢意。

编著者

2012年10月

目 录

项目一 数控机床概述	1	项目二 车削加工机床	41
任务1 熟悉金属切削机床	1	任务1 熟悉卧式数控车床	41
相关知识	1	相关知识	42
一、金属切削机床及分类	1	一、普及型数控车床	42
二、机床自动控制与数控	3	二、全功能型数控车床	45
实践指导	5	实践指导	48
一、金属切削机床的型号	5	一、工艺特征和用途	48
二、机床组、系与主参数	6	二、技术参数及说明	50
技能训练	12	拓展学习	52
任务2 熟悉数控机床	15	一、电动刀架	52
相关知识	15	二、液压刀架	52
一、数控技术与数控机床	15	技能训练	53
二、数控机床组成与特点	16	任务2 熟悉车削中心	54
实践指导	18	相关知识	54
一、数控机床与加工中心	18	一、技术特点	54
二、FMC、FMS 和 CIMS	20	二、典型结构	56
拓展学习	22	实践指导	58
一、复合加工机床	22	一、功能与用途	58
二、虚拟轴机床	24	二、主要技术参数	59
技能训练	25	技能训练	61
任务3 熟悉数控原理与系统	27	任务3 熟悉立式数控车床	62
相关知识	27	相关知识	62
一、数控加工原理	27	一、立式车床结构与组成	62
二、数控系统组成	28	二、立式数控车床及特点	64
实践指导	30	实践指导	65
一、数控机床的坐标轴	30	一、功能与用途	65
二、伺服驱动系统结构	32	二、主要技术参数	66
三、普及型和全功能型 CNC	34	拓展学习	68
拓展学习	37	一、立式车铣中心	68
一、KND100 普及型 CNC	37	二、倒置式立车	69
二、FANUC -0i 全功能 CNC	38	技能训练	70
技能训练	39		

项目三 立式镗铣加工机床	71	一、工艺特征和用途	106
任务1 熟悉立式数控镗铣机床	71	二、技术参数及说明	108
相关知识	72	拓展学习	111
一、数控铣床	72	一、落地式镗铣床	111
二、数控镗铣床	74	二、坐标镗床	112
实践指导	75	技能训练	112
一、工艺特征和用途	75	任务2 熟悉卧式加工中心	113
二、技术参数及说明	77	相关知识	114
技能训练	79	一、技术特点	114
任务2 熟悉立式加工中心	79	二、典型结构	116
相关知识	80	实践指导	119
一、技术特点	80	一、用途和技术参数	119
二、基本结构	81	二、刀具的自动交换	121
三、动柱式加工中心	82	拓展学习	123
实践指导	84	一、混合移动式机床	123
一、用途和技术参数	84	二、机械手换刀装置	124
二、刀具的自动交换	86	技能训练	126
拓展学习	88	任务3 熟悉工作台交换和五轴加工	126
一、悬梁式加工中心	88	相关知识	127
二、桥架式加工中心	89	一、回转式工作台交换	127
技能训练	90	二、移动式工作台交换	129
任务3 熟悉工作台交换和五轴加工	91	三、卧式五轴加工中心	129
相关知识	91	实践指导	131
一、工作台自动交换	91	一、带 APC 机床技术参数	131
二、五轴加工中心	93	二、五轴加工中心技术参数	133
实践指导	96	技能训练	135
一、主要用途	96	项目五 龙门镗铣加工机床	138
二、技术参数	96	任务1 熟悉龙门数控镗铣床	138
技能训练	99	相关知识	139
项目四 卧式镗铣加工机床	100	一、技术特点	139
任务1 熟悉卧式数控镗铣床	100	二、基本结构	140
相关知识	101	三、动梁式龙门镗铣床	142
一、技术特点	101	实践指导	143
二、基本结构	102	一、工艺特征和用途	143
三、刨台式和动柱式镗铣床	105	二、技术参数和说明	143
实践指导	106	拓展学习	145
		一、龙门移动和高架式机床	145

二、龙门数控钻床	146	相关知识	181
技能训练	147	一、基本特点与分类	181
任务 2 熟悉龙门加工中心	148	二、复合机床的结构	182
相关知识	148	实践指导	183
一、技术特点	148	一、立卧复合加工中心	183
二、刀具的自动交换	149	二、车铣复合加工中心	185
实践指导	151	三、铣车复合加工中心	187
一、用途和技术参数	151	拓展学习	191
二、机械手换刀	152	一、车铣磨复合加工中心	191
拓展学习	154	二、多主轴复合加工机床	193
一、工作台自动交换	154	三、超声波加工复合机床	195
二、五轴龙门加工中心	155	技能训练	196
技能训练	156	项目七 齿轮加工机床	198
项目六 多主轴和复合加工机床	157	任务 熟悉齿轮加工机床	198
任务 1 熟悉多主轴数控车床	157	相关知识	199
相关知识	158	一、齿形加工方法	199
一、多主轴数控车床及分类	158	二、滚齿机	200
二、双主轴数控车床的结构	160	三、插齿机	202
实践指导	162	四、磨齿机	205
一、主要用途和技术参数	162	实践指导	207
二、双主轴排刀数控车床	164	一、数控滚齿机的技术参数	207
拓展学习	165	二、数控插齿机的技术参数	208
一、倒置式双主轴数控车床	166	三、数控磨齿机的技术参数	210
二、刀架安装副主轴的机床	167	技能训练	214
技能训练	168	项目八 数控电火花加工机床	215
任务 2 熟悉多主轴加工中心	168	任务 熟悉电火花加工机床	215
相关知识	169	相关知识	216
一、多主轴加工及特点	169	一、电火花加工原理	216
二、典型结构	171	二、电火花成形加工	218
实践指导	172	三、电火花加工机床	219
一、用途和技术参数	172	实践指导	223
二、刀具的自动交换	175	一、数控电火花机床的技术参数	223
拓展学习	177	二、数控电火花小孔加工机	225
一、多主轴五轴加工中心	177	技能训练	226
二、立柱转换的高效机床	178	项目九 数控线切割加工机床	227
技能训练	180		
任务 3 熟悉复合加工机床	180		

任务 1 熟悉线切割加工原理	227	三、激光焊接机	250
相关知识	228	四、激光切割机	251
一、线切割加工原理	228	拓展学习	251
二、线切割加工机床	229	一、离子束加工原理	251
实践指导	233	二、离子束加工机	252
一、数控线切割机床型号	233	任务 2 熟悉电解加工机床	253
二、数控线切割机床技术参数	233	相关知识	254
任务 2 熟悉数控线切割机床	236	一、电解加工原理	254
相关知识	237	二、电解加工机床	255
一、高速走丝机床	237	实践指导	257
二、低速走丝机床	238	一、电化学加工的分类	257
实践指导	239	二、电解加工机床的技术参数	258
一、线切割机床的功能	239	拓展学习	260
二、线切割机床的比较	241	一、电解磨削的特点	260
项目十 其他特种加工机床	245	二、电解磨削机床	261
任务 1 熟悉激光加工机床	245	任务 3 熟悉超声波加工机床	262
相关知识	245	相关知识	262
一、激光加工原理	245	一、超声波加工原理	262
二、激光加工机床	247	二、超声波加工机床	264
实践指导	249	实践指导	265
一、激光打孔机	249	一、超声波加工机床分类	265
二、激光打标机	249	二、数控水射流切割机床	266

项目一

数控机床概述

机床制造水平是衡量一个国家制造业水平和现代化程度、综合实力的重要标志。数控机床是典型的机电一体化设备，是现代制造技术的基础；数控机床也是数控技术应用最早、最广泛的领域，它代表了数控技术的水平和发展方向。熟悉数控机床、掌握数控加工原理，是了解现代制造技术发展方向，掌握先进制造技术和使用、维修数控机床的基础，本项目将从认识数控机床开始，围绕以上问题展开学习。

任务1 熟悉金属切削机床

能力目标

1. 了解机床工业的作用和地位。
2. 了解金属切削机床的分类方法。
3. 熟悉金属切削机床的控制要求。
4. 掌握 GB/T 15375—2008 金属切削机床型号编制方法标准。

工作内容

学习后面的内容，并完成以下练习：

1. 简述机床工业的作用和地位。
2. 简述通用机床、专用机床和数控机床的区别。
3. 金属切削机床的自动控制包括哪几方面的内容？为什么要采用数控技术进行控制？
4. 完成技能训练练习。

相关知识

一、金属切削机床及分类

1. 机床

在人们的日常生活和工农业生产的各个领域，都需要有各种各样的生产、生活设施并使用各种各样的机器、工具和器材，这些为生活、生产所配套的全部设施统称为装备；而将具有专门用途的机器、工具和器材称为设备。设备一般是由一定形状和尺寸的机械零件、电器控制装置等组成，生产这些零件和装置并把它们组合（装配）成为设备的行业称为机械制造业。机械制造业担负着为国民经济的发展提供生产、制造设备的重要任务，没有现代化的生产，制

造设备就不可能生产出高、精、尖的产品，因此，机械制造业是支撑整个国家制造业发展的基础产业。

机床是对金属或其他材料的坯料、工件进行加工，使之获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机器，它是机械制造业所使用的主要加工设备。由于机床是制造机器组成零件的机器(包括制造机床本身的零件)，因此，它也是制造机器的机器，故又称为工作母机。没有机床就几乎不能制造机器，没有机器就不能生产工业产品，没有工业产品就谈不上发展经济，因此，机床是国民经济基础的基础。没有好的机床就制造不出好的机器，没有好的机器就生产不出好的产品，生产不出好的产品就谈不上水平和实力，因此，一个国家所生产的机床水平是衡量制造业水平、现代化程度和综合实力的重要标志。

2. 机床的分类

由于加工方法、零件材料的不同，机床主要分为金属切削机床、金属成形机床、木材加工机床、塑料成形机床等多种。金属成形机床是利用压力对坯料进行锻造、挤压、冲裁、剪切、弯曲等加工，使坯料获得所要求形状的机床，其生产效率极高，可用于大批量生产，但零件的尺寸精度和表面质量较难保证。木材加工机床、塑料成形机床多用于日常生活用品的生产，因此，同样应具有高效、大批量生产的特点，但其零件的尺寸精度和表面质量一般低于金属切削机床。

金属切削机床是利用刀具或其他手段(如电加工、激光加工)去除坯料上的多余金属，从而得到具有一定形状、尺寸精度和表面质量工件的加工设备，它在工业企业中使用最广、数量最多，本书将对此进行介绍。

金属切削机床的门类众多、分类方法各异，目前人们平时使用较多的分类方法主要有如下几种。

(1) 按加工原理分类

这是一种最常用的分类方法，它将金属切削机床分为了以传统加工方法加工和以非传统方法加工两大类，前者推荐按 GB/T 15375—2008 标准分类，后者推荐按 JB/T 7445.1—2005 标准分类。

GB/T 15375—2008 标准根据机床的切削加工原理分为车床、铣床、镗床等 11 种类别，每一种类别还可按照工艺特点和布局、结构特性分为若干组，如车床可分为仪表车床、仿形车床及卧式车床、立式车床等；铣床可分为仪表铣床、仿形铣床以及卧式铣床、立式铣床、龙门铣床等。但是，随着机床制造技术的高速发展，新颖的复合加工机床已突破了传统的工艺界限，实现了车、铣、磨、锯等多种加工工艺的集成；而虚拟轴机床则在布局上突破了传统的笛卡儿坐标系限制，使得机床的结构产生了革命性的变化。

(2) 按机床用途分类

这是一种平时使用的、以机床适用范围进行区分的大范围分类法，分类没有统一的标准，一般分为通用机床、专用机床和数控机床三类。总体而言，通用机床指的是通用性较好、可适用于相应工艺范围内多种零件加工的机床，而且，目前人们平时所说的通用机床一般是指非数控的普通机床。专用机床是指适用范围较窄、用于指定工序或特定零件加工的机床，前者如曲轴车床、平端面中心孔钻床、弧齿锥齿轮磨齿机等，后者则常称为组合机床，多用于汽车、摩

托车等大批量产品的特定零件加工。绝大部分数控机床实际上也属于通用机床的范畴，但由于它具有不同于普通机床的一些特点和功能，为了区别通常将其归为一类。

(3) 按机床规模分类

这是一种按照机床的质量和体积进行划分的分类法，分类同样没有统一的标准。这种分类法将机床分为小型(包括仪表类)、中型、大型、重型机床等。小型机床的质量一般在1 t以下，中型机床的质量通常在30 t以内，大型、重型机床则可以达到数十吨甚至数百吨。

(4) 按精度等级分类

这是一种按照机床的定位精度或加工精度进行划分的分类法，分类也没有统一的标准。由于加工精度与刀具、夹具、工艺、环境条件等诸多因素有关，因此，人们习惯上以定位精度作为衡量标准。一般而言，就目前的技术水平，按照ISO230-2(国际标准)或VDI3441(德国标准)，如果机床的定位精度大于0.02 mm，通常属于普通机床；定位精度在0.01~0.02 mm的可称为精密机床；而定位精度达到0.01 mm以下的则称为高精度机床。

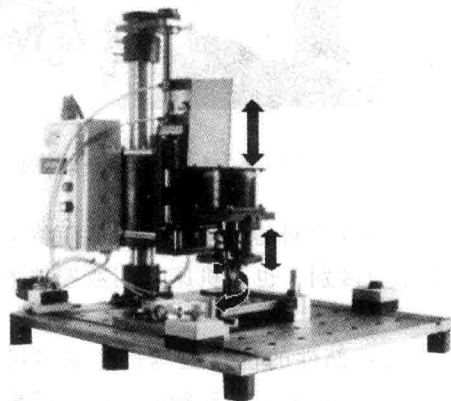
二、机床自动控制与数控

在金属切削机床上，为了使得机床能够自动完成零件的加工，机床的自动控制主要包括以下三方面内容。

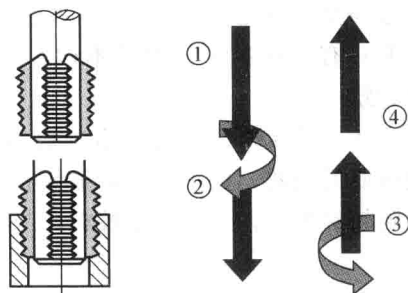
1. 动作的顺序控制

机床对零件的加工需要一般需要有多个动作所组成，动作之间的顺序有规定的要求。对于复杂工件，零件的加工需要通过几道甚至几十道不同的加工才能完成，不同的加工同样有前后次序的要求(称为工序)，其刀具或加工位置也需要根据加工工序的要求，按照规定的顺序进行变换。例如，组合机床和自动生产线是常见的通过改变加工位置完成零件多工序加工的典型设备，而加工中心则是通过自动更换刀具，完成零件多工序加工的典型设备等。

图1-1-1为最简单的攻丝机加工螺纹的动作示意图，为了完成攻丝动作，攻丝机需要按照图1-1-1(b)所示的①丝锥向下接近工件→②丝锥正向旋转向下加工螺纹→③丝锥反转退出→④丝锥离开工件4步进行。



(a) 攻丝机



(b) 动作顺序

图 1-1-1 动作的顺序控制

机床的动作顺序控制只需要根据机床的动作顺序表(如电磁元件动作表),按要求的顺序依次通断液压、气动、电机等执行元件便可,因此,它属于开关量控制的范畴,即使是利用传统的继电器—接触器控制系统也能实现,而 PLC(可编程序控制器)的出现,使之变得十分容易。

2. 切削速度控制

在使用刀具加工的金属切削机床上,为了提高加工效率和得到要求的表面加工质量,需要根据刀具和零件材料、表面质量要求来确定刀具与工件的相对运动速度(线速度,称为切削速度),并将其控制在规定的范围内。因此,即使对于同样的刀具和零件材料、表面质量,加工时也需要根据刀具的规格(直径),改变其旋转速度(见图 1-1-2),以保证其切削速度符合要求。

对于图 1-1-2 所示的平面铣削加工,如果选用不同直径的刀具加工不同表面质量要求的平面时,为了保证其切削速度,刀具的转速 S 必须随着直径的变化而改变。

切削速度的改变既可通过传统的机械变速齿轮箱、皮带传动等方法实现,也可以使用电气传动系统通过改变电机的转速实现,早期的直流电机调速和现代的交流变频调速都是机床常用的电气调速系统。

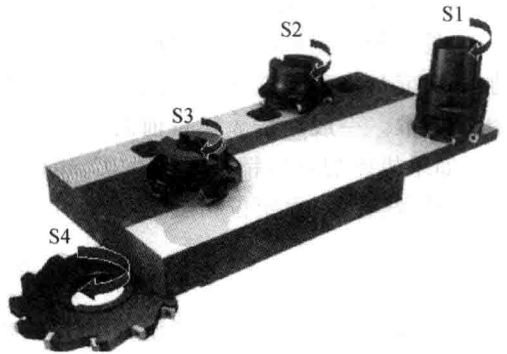


图 1-1-2 切削速度的控制

3. 运动轨迹控制

为了使得零件的形状(轮廓)符合规定的要求,就必须控制刀具相对于工件的运动轨迹。例如,对于图 1-1-3 所示的叶轮加工,机床加工时必须通过刀具的上、下(Z 轴),叶轮的回转(C 轴)和叶轮中心线的回转(A 轴)运动来控制刀具运动轨迹,才能得到正确的轮廓和形状。

刀具运动轨迹控制不仅包括了刀具位置的控制要求,而且还需要对任意时刻刀具运动速度进行控制,这样的控制只有通过数字控制技术(以下简称数控技术)才能实现。

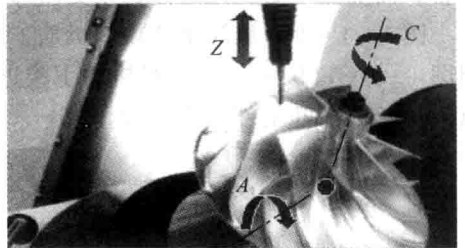


图 1-1-3 运动轨迹的控制

综上所述,机床采用数控技术的根本目的是解决运动轨迹控制的问题,使得机床能够任意改变刀具在平面或空间的移动轨迹,从而将工件加工成所需要的轮廓形状,这正是数控机床与其他机床的本质区别,也是机床采用数控技术的根本原因。

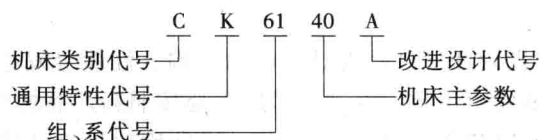
需要注意的是:在使用 PLC 等控制器的机床上,运动部件的位置虽然也能够通过行程开关、伺服驱动器等控制,但一般而言,这样的控制只能对某一运动轴的速度、位置进行独立的控制,但不能实现多个运动轴间的联动控制(或只能形成固定轨迹),故不能称为数控机床。

实践指导

一、金属切削机床的型号

机床型号是产品的代号，它可简要地表明机床的类型、结构特性和主要参数。对于采用传统加工方法加工的机床，我国的最新标准是2009年2月颁布并实施的《金属切削机床型号编制方法》(GB/T 15375—2008,以下简称GB/T 15375)。但是，因GB/T 15375是推荐性标准，由于种种原因，部分国内机床厂家生产、外资企业生产及进口机床的命名并不遵循这一标准。

GB/T 15375规定的机床型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成，其基本含义、表示方法如下：



机床型号中各代号的含义和使用要点如下。

① 机床类别代号。机床类别代号主要代表机床的切削加工性质，通常以汉语拼音的首字母表示，如“C”代表以车加工为主的机床，“X”代表以铣加工为主的机床等。当同类机床的产品较多时，还可以前缀数字2、3加以区别，如M代表常用磨床，2M代表超精磨、研磨、珩磨机等，3M代表轴承、叶片磨床等。机床类别代号的表示方法如表1-1-1所示。

表1-1-1 机床类别代号

类别	车	钻	镗	磨	齿轮加工	螺纹加工	铣	刨/插	拉	锯	其他
代号	C	Z	T	M/2M/3M	Y	S	X	B	L	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其

② 通用特性代号。通用特性代号主要代表机床的性能，通常也以汉语拼音的首字母表示，如“G”代表高精度、“K”代表数控、“H”代表加工中心(自动换刀机床)等，其表示方法如表1-1-2所示。

表1-1-2 通用特性代号

特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	仿形	重型	轻型	加工中心	高速	柔性单元	数显
代号	G	M	Z	B	K	F	C	Q	H	S	R	X
读音	高	密	自	半	控	仿	重	轻	换	速	柔	显

如果机床同时具有多项通用特性，也可按重要度连续编写2~3位，如“HM”代表精密加工中心等。在早期的数控机床上，还有以“JK”或“KJ”表示经济型数控机床的情况(GB/

T 15375—1994 标准,J代表经济型)。

③ 组、系代号。组代号主要代表机床的布局和适用范围;系代号用来细分同组机床的不同系列。组、系代号以两位数字表示,高位代表机床组别,低位代表机床系列。常用机床的组、系代号表示方法详见后述的表 1-1-3,标准未规定的组、系代号可由机床生产厂家规定为该类机床中标准未定义的其他产品。

④ 机床主参数。机床主参数用来表示机床的规格,以两位数字表示,对于不同类别、不同组系的机床,主参数的表示方法有所不同,详见表 1-1-3 所示。为了完整地反映机床的规格,主参数可加后缀(标准称第二主参数),后缀和主参数间用“×”分隔,如对于最大回转直径为 400 mm 的车床,其主参数为“40”;但为了进一步区分最大车削长度为 750 mm 和 1 000 mm 的机床,其主参数可表示为 40×750 和 40×1 000 等。常用机床的主参数表示方法详见后述的表 1-1-3。

⑤ 改进设计代号。改进设计代号是指对机床的结构、性能等发生了变动的产品设计系列号。如果机床的结构、性能发生了重大变动,机床需要按照新产品的要求进行重新设计、试制和鉴定,改进设计代号需要以英文字母 A~Z 表示(标准称改进设计序号);如果机床的结构、性能变动只是部分变化,改进只是属于同一产品的变型,则通常以后缀“/1”、“/2”等进行区分(标准称变型代号)。

二、机床组、系与主参数

我国常用金属切削机床的组、系和主参数定义如表 1-1-3 所示。

表 1-1-3 常用机床的组、系与主参数

类别	组、系	机床名称	主参数 ^[1]	第二主参数 ^[1]
车 床 类 (C)	00~09	仪表车床	多数为(最大工件回转直径)/10	
	10~19	单轴自动车床	多数为最大棒料直径	
	20~29	多轴自动车床	最大棒料、卡盘和车削直径	
	30~39	转塔车床	多数为(最大车削直径)/10	
	40~49	曲轴、凸轮轴车床	(最大工件回转直径)/10	最大工件长度
	51	单柱立式车床	(最大车削直径)/100	最大工件高度
	52	双柱立式车床	(最大车削直径)/100	最大工件高度
	53	动柱式单柱立式车床	(最大车削直径)/100	最大工件高度
	54	动柱式双柱立式车床	(最大车削直径)/100	最大工件高度
	55	工作台移动式单柱立式车床	(最大车削直径)/100	最大工件高度
	57	定梁式单柱立式车床	(最大车削直径)/100	最大工件高度
	58	定梁式双柱立式车床	(最大车削直径)/100	最大工件高度
60	落地车床	(最大工件回转直径)/100	最大工件长度	

[1] 单位 mm,当折算值大于 1 时,取整数,前面不加 0;折算值小于 1 时,取第 1 位小数,前面加 0。

续表

类别	组、系	机床名称	主参数	第二主参数
车 床 类 (C)	61	卧式车床	(最大工件回转直径)/10	最大工件长度
	62	卧式马鞍形车床	(最大工件回转直径)/10	最大工件长度
	63~66	轴、卡盘、球面车床	(最大工件回转直径)/10	最大工件长度
	70~79	仿型、多刀车床	(最大工件回转直径)/10	最大工件长度
	80~89	车轮、车轴、轧辊车床等	多数为(最大车削直径)/10	最大工件长度
	90~99	其他车床	(最大工件回转直径)/10	最大工件长度
钻 床 类 (Z)	00~09	未定义		
	10~19	坐标钻镗床	(工作台面宽度)/10	工作台面长度
	20~29	深孔钻床	最大钻孔直径	
	30~37	摇臂钻床	最大钻孔直径	最大跨距
	38	龙门式钻床	最大钻孔直径	(龙门宽度)/10
	40~49	台式钻床	最大钻孔直径	
	50	圆柱立式钻床	最大钻孔直径	
	51	方柱立式钻床	最大钻孔直径	
	52~54	其他立式钻床	最大钻孔直径	
	55	龙门式立式钻床	最大钻孔直径	(龙门宽度)/10
	56	立式排钻	最大钻孔直径	
	57	十字工作台立式钻床	最大钻孔直径	
	58	动柱式钻削中心	最大钻孔直径	
	59	十字工作台升降立式钻床	最大钻孔直径	
	60~69	卧式钻床	最大钻孔直径	
	70~79	钻铣床	最大钻孔直径	
	80~89	中心孔钻床	(最大工件直径)/10	最大工件长度
90~99	其他钻床			
镗 床 类 (T)	00~09	未定义		
	10~19	未定义		
	20~29	深孔镗床	(最大镗孔直径)/10	
	30~39	未定义		
	41	立式单柱坐标镗床	(工作台面宽度)/10	工作台面长度
	42	立式双柱坐标镗床	(工作台面宽度)/10	工作台面长度
	43	卧式单柱坐标镗床	(工作台面宽度)/10	工作台面长度

续表

类别	组、系	机床名称	主参数	第二主参数
镗床类 (T)	44	卧式双柱坐标镗床	(工作台面宽度)/10	工作台面长度
	46	卧式坐标镗床	(工作台面宽度)/10	工作台面长度
	51	立式镗床	(最大镗孔直径)/10	
	56	立式镗铣床	(镗轴直径)/10 ^[1]	
	57	转塔式镗铣床	(最大镗孔直径)/10	
	61	卧式镗床	(镗轴直径)/10	
	62	落地镗铣床	(镗轴直径)/10	铣轴直径
	63	卧式镗铣床	(镗轴直径)/10 ^[2]	
	66	立卧复合镗铣床	(镗轴直径)/10 ^[3]	
	70~79	精镗床	(台面宽度或镗孔直径)/10	
	80~89	汽车拖拉机修理用镗床	(最大镗孔直径)/10	
90~99	其他镗床	(最大镗孔直径)/10		
磨床类 (M)	00~09	仪表磨床	—	—
	10~19	外圆磨床	多为(最大磨削直径)/10	
	20~29	内圆磨床	(最大磨削直径)/10	最大磨削深度
	30~39	砂轮机	(最大砂轮直径)/10	
	40~49	坐标磨床	(工作台面宽度)/10	工作台面长度
	50~59	导轨磨床	(最大磨削宽度)/100	工作磨削长度
	60~69	刀具刃磨床		
	70~79	平面、端面磨床		
	80~89	曲轴、轧辊类磨床	(最大回转或磨削直径)/10	
90~99	工具磨床			
磨床类 (2M)	00~09	未定义		
	10~19	超精机		
	20~29	内圆珩磨机	(最大磨削直径)/10	最大磨削深度
	30~39	外圆、平面、球面珩磨机		
	40~49	抛光机		
50~59	砂带抛光机、砂带磨			

[1] 立式加工中心实际常以(工作台面宽度)/10表示,如TH5640的工作台宽度为400mm等。

[2] 卧式加工中心实际常以(回转工作台规格)/10表示,如TH6363的回转工作台规格为630mm×630mm等。

[3] 立卧复合加工中心实际常以(工作台面宽度)/10表示,如TH6663的工作台宽度为630mm等。