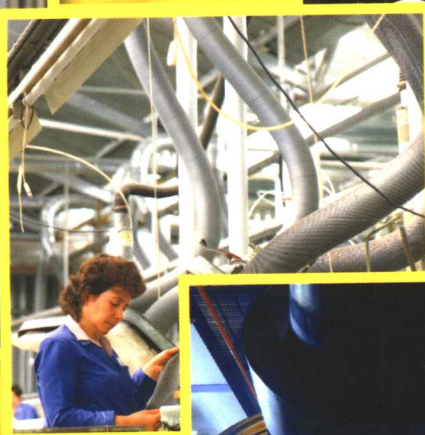
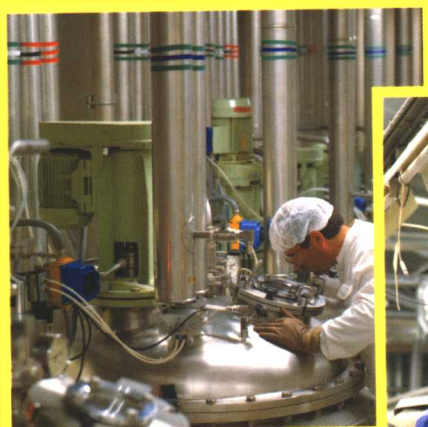




教育部高等职业教育示范专业规划教材

(机械制造及自动化专业)

机械加工设备



张普礼 杨琳 主编



教育部高等职业教育示范专业规划教材

(机械制造及自动化专业)

机械加工设备

主 编	张普礼	杨 琳
参 编	康新龙	刘凤仙
	孙庆群	王赞
主 审	王明耀	



机械工业出版社

本书为教育部高等职业教育机械制造及自动化示范专业规划教材之一。通过对常用通用机床的组成、传动和结构,数控机床的主要结构,特种加工设备,组合机床的基础知识,现代加工设备,机床的安装、验收、使用和改装等内容的介绍,培养正确使用和维护机械加工设备的能力,具有对常用机械加工设备进行传动调整和工作调整的技能,掌握分析和研究机械加工设备的基本方法。

本书既可作为高等职业教育机械类及其相关专业的试用教材,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械加工设备/张普礼,杨琳主编.—北京:机械工业出版社,2005.8

教育部高等职业教育示范专业规划教材.机械制造及自动化专业

ISBN 7-111-16920-4

I.机... II.①张...②杨... III.机械加工-机具-高等学校:技术学校-教材 IV.TG5

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第042375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:宋学敏 版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:鞠扬 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005年7月第1版第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·18.25印张·436千字

定价:25.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是教育部高等职业教育机械制造及自动化示范专业规划教材,是为适应我国高等职业技术教育发展和进一步深化机械设计制造及自动化专业的教学改革的需要编写的。

编写本书的指导思想:依据高等职业技术教育培养应用型高级技术人才的培养目标,充分体现职业技术教育特色,总结近几年机械类专业教学改革的成功经验,合理设置教材内容,建立适应教学改革需要的新体系,着重培养解决生产现场技术问题的能力和新技术的运用能力,以适应机械工业发展的需求。

本书共分10章,包括通用机床的组成、传动、结构,数控机床的主要结构,特种加工设备,组合机床的基础知识,现代加工设备,机床的安装、验收、使用和改装等内容。本书详细地阐述了CA6140型卧式车床和Y3150E型滚齿机的性能、传动、主要部件结构及有关调整计算,以掌握分析、调整机械加工设备的方法。随着机械制造业的快速发展,特种加工设备得到了广泛的应用,比较详细地叙述了特种加工设备的工作原理、组成及典型设备的结构。对其他机械加工设备,主要介绍运动和适用范围,为合理选用机械加工设备打下一定的基础。每章均有思考与练习题,便于课后复习。

本书在整体结构、体系上有较大变化,将机床传动的基础知识单列一章介绍,为后续知识的学习奠定良好的基础;在详细叙述卧式车床和滚齿机有关内容的基础上,增设特种加工设备,以扩大知识面;随着科学技术的发展,数控技术的应用越来越广泛,为此,扩充了现代加工设备内容,以培养毕业生应用现代设备的能力;为进一步加强应用技术和实践能力的培养,特增设滚齿机的调整计算实例、卧式车床检验技术标准和方法等,加强了机床的安装、使用、维护和改装等内容。

本书由张普礼、杨琳主编,王明耀主审。编写分工如下:绪论、第1、2章和第9章的9.4、9.5、9.6节由张普礼编写,第3、10章由杨琳编写,第5、7、8章由康新龙编写,第4章由刘凤仙编写,第6章由孙庆群编写,第9章的9.1、9.2、9.3节由王赞编写,全书由张普礼统稿。

由于编者水平所限,加之时间仓促,错误与不足之处在所难免,请不吝赐教。

2005年5月

编 者

目 录

前言

绪论 1

- 0.1 机械加工设备在我国国民经济中的地位 1
- 0.2 金属切削机床的发展概况 1
- 0.3 金属切削机床的分类 2
- 0.4 机床型号的编制方法 4
- 0.5 机床的技术规格及其对选用机床的意义 8
- 0.6 机床的型式品种 8
- 思考与练习题 9

第 1 章 机床传动的基础知识 10

- 1.1 机床的运动 10
- 1.2 机床的传动形式与运动联系 11
- 1.3 机床的传动系统与运动的调整计算 14
- 思考与练习题 19

第 2 章 车床 21

- 2.1 车床的用途、运动和分类 21
- 2.2 CA6140 型卧式车床的工艺范围和主要组成部件 22
- 2.3 CA6140 型卧式车床的传动系统 24
- 2.4 CA6140 型卧式车床主要部件的结构 35
- 2.5 其他车床 52
- 思考与练习题 57

第 3 章 铣床 59

- 3.1 铣床的用途、运动和分类 59

- 3.2 X6132 型铣床的工艺范围和主要组成部件 61
- 3.3 X6132 型铣床的传动系统 61
- 3.4 X6132 型铣床主要部件的结构 63
- 3.5 铣床辅件 68
- 思考与练习题 75

第 4 章 齿轮加工机床 76

- 4.1 概述 76
- 4.2 Y3150E 型滚齿机 78
- 4.3 其他齿轮加工机床 99
- 思考与练习题 108

第 5 章 磨床 111

- 5.1 外圆磨床 112
- 5.2 其他磨床 124
- 5.3 磨床的发展趋势 126
- 思考与练习题 127

第 6 章 其他类型机床 129

- 6.1 钻床 129
- 6.2 镗床 132
- 6.3 直线运动机床 138
- 思考与练习题 145

第 7 章 特种加工设备 146

- 7.1 电火花加工机床 147
- 7.2 电解加工的基本设备 155
- 7.3 超声加工设备 157
- 7.4 激光加工设备 159
- 7.5 电子束加工设备 161

7.6 离子束加工设备	164	第 10 章 机床的安装、验收、使用、 维护与改装	240
7.7 其他特种加工	165	10.1 机床的安装	240
思考与练习题	171	10.2 机床的验收试验	246
第 8 章 组合机床	172	10.3 机床的选用	256
8.1 概述	172	10.4 机床的维护、保养和计划 维修	256
8.2 组合机床的通用部件	176	10.5 机床的改装途径	260
8.3 组合机床自动线概述	187	思考与练习题	268
思考与练习题	189	附录	269
第 9 章 现代加工设备	190	附录 A 金属切削机床类、组、系 划分表	269
9.1 概述	190	附录 B 机构运动简图符号	279
9.2 MJ-50 型数控车床	194	附录 C 滚动轴承图示符号 (摘自 GB4458.1—1984)	283
9.3 XK5040A 型数控铣床	203	参考文献	284
9.4 加工中心	210		
9.5 柔性制造技术	225		
9.6 其他现代加工设备	229		
思考与练习题	239		

绪 论

学习目标：通过绪论的学习，深入了解金属切削机床的发展史、金属切削机床在我国国民经济中的地位 and 作用，重点掌握机床的分类，机床型号的编制方法等内容，能依据型号确定机床的类型、通用及结构特性、主参数、第二主参数和重大改进顺序号，为合理选用机床奠定良好的基础。

0.1 机械加工设备在我国国民经济中的地位

在国民经济各部门、人民的日常生活中使用着各种机器设备、仪器工具。这些机器、机械、仪器和工具大部分是由一定形状和尺寸的金属零件所组成，生产这些零件并将它们装配成机器、机械、仪器和工具的工业称为机械制造业。在机械零件的制造过程中，采用铸造、锻压、焊接、冲压等制造方法，可以获得低精度零件。对于尺寸精度和表面质量要求较高的零件，主要依靠切削加工的方法获得，尤其是加工精密零件时，需经过多道工序的切削加工才能完成。因此，机械加工设备是机械制造业的主要加工设备，在一般机器制造厂中，金属切削机床所担负的加工工作量，约占机器总制造工作量的 40% ~ 60%。

金属切削机床的技术性能直接影响机械产品的质量和制造的经济性，进而决定着国民经济的发展水平。如果没有金属切削机床的发展，如果不具备品种繁多、结构完善和性能精良的各种金属切削机床，现代社会目前所达到的高度物质文明将是不可想像的。所以，金属切削机床是机械制造设备中的主要设备。

金属切削机床是指采用切削的方法，以切除金属毛坯（或半成品）的多余金属，使之成为符合零件图样要求的形状、尺寸精度和表面质量的机器。机械制造业担负着为国民经济建设提供各种技术装备的重要任务，这就要求机床制造业必须为各机械制造厂提供现代化的机床装备。一个国家机床工业的技术水平及机床的拥有量，在一定程度上标志着这个国家的工业生产水平和能力。所以，机床制造业在国民经济的发展中又起着重大的作用。

0.2 金属切削机床的发展概况

机床是在人类认识和改造自然的过程中产生，又随着社会生产的发展和科学技术的进步而不断发展、不断完善的。最原始的机床是木制的，所有运动都由人力或畜力驱动，主要用于加工木料、石料和陶瓷制品的泥坯，它们实际上并不是一种完整的机器。现代意义上的用于加工金属零件的机床，是在 18 世纪中叶才开始发展起来的。

18 世纪发明了机动刀架，并以蒸汽机为动力，对机床进行驱动或通过天轴对机床进行集群驱动，才初步形成了现代机床的雏形。19 世纪至 20 世纪初，随着电动机的问世，电动机又取代了蒸汽机，经过了由天轴对机床进行集群驱动、单独电动机驱动的封闭齿轮箱结构

的发展过程,才使机床基本具备了现代的结构形式。20世纪初到20世纪40年代,随着高速钢和硬质合金刀具的使用以及液压等技术的应用,机床在传动、结构、控制等方面得到很大的改进,加工精度和生产率得到显著提高。自20世纪50年代以来,计算机技术开始应用于机床中,先后出现了数控机床、加工中心、柔性制造系统等。计算机集成制造的出现,表明机械制造业正在走向一个崭新的变革时代。电火花加工、电解加工、超声波加工、激光加工、电子束加工、磨料流加工、磨料喷射加工等各种机械加工设备,表明特种加工设备也有了长足的发展。

由于我国历史上的长期封建统治以及帝国主义侵略和掠夺,在新中国成立之前,没有自己的机床制造业。新中国成立后,机床工业从无到有、从小到大、从仿造到自行设计,扩建及兴建了一批机床制造厂,开始了各种机床的研究和试验工作。我国机床工业已形成了一个布局合理、产品门类齐全的完整体系,能够生产出从小型的仪表机床到重型的各类机床,从通用机床到各种精密、高效率、高度自动化的机床。我国从20世纪50年代末开始研制数控机床,并通过引进和消化先进技术,现已能生产包括加工中心、柔性制造单元在内的各种数控机床,并且研制出了柔性制造系统。

0.3 金属切削机床的分类

按控制方式的不同可将机床分为通用机床和数控机床两大类型。

0.3.1 通用机床的分类

机床的分类方法较多,最基本的是按机床的加工方法、所用刀具及用途进行分类。根据国家制定的机床型号编制方法(GB/T15375—1994),机床共分为11类,在每一类机床中,按工艺特点、布局型式、结构性能等不同又分成10组,每组又分成10个系。每类机床的代号用其名称的汉语拼音的第一个大写字母表示(详见表0-1),组和系的代号用数字0~9表示,组系代号含义见附录A。

表 0-1 机床的类别及分类代号

类别	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	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	G	Q
参考读音	车	钻	镗	磨	2磨	3磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其

除以上基本分类方法外,还可按机床的万能性、加工精度及自动化程度等进行分类。

按照机床的万能性可分为:

(1) 通用机床 这类机床适用于单件小批生产,可以加工一定尺寸范围内的各种类型零件,并可完成多种工序,加工范围较广;但其传动与结构比较复杂,如卧式车床、万能铣床等。

(2) 专门化机床 这类机床的生产率比通用机床高,但使用范围比通用机床窄,只能加工一定尺寸范围内的某一类(或少数几类)零件,完成某一种(或少数机种)特定工序,如凸轮轴车床、精密丝杠车床等。

(3) 专用机床 这类机床的生产率、自动化程度都比较高;但使用范围最窄,通常只能完成某一特定零件的特定工序,如汽车、拖拉机制造中大量使用的各种组合机床等。

按照机床的加工精度不同,可分为普通精度机床、精密机床及高精度机床。

按照机床的质量和尺寸不同,可分为仪表机床、中型机床、大型机床、重型机床(质量在 30t 以上)及超重型机床(质量在 100t 以上)。

按照机床的自动化程度,可分为手动、机动、半自动和自动机床。

0.3.2 数控机床的分类

数控机床是数字控制机床的简称。它是一种利用数控技术准确地按照事先安排的工艺流程,实现规定加工动作的金属切削机床。

目前数控机床的品种很多,通常可按下述几种原则进行分类。

0.3.2.1 按工艺用途分类

1. 一般数控机床

最普通的数控机床是数控钻床、车床、镗床、磨床及齿轮加工机床等。

2. 数控加工中心

数控加工中心是在一般数控机床上加装一个刀库(一般为 20~120 把刀具)和自动换刀装置,构成一种带自动换刀装置的数控机床。

3. 多坐标轴数控机床

对于形状复杂的工件,如螺旋桨、飞机发动机叶片曲面等工件,使用三坐标数控机床无法加工,于是出现了多坐标轴的数控机床,其特点是控制轴数较多,机床结构较复杂。

0.3.2.2 按控制的运动轨迹分类

1. 点位控制数控机床

点位控制数控机床的特点是,具有准确的坐标位置,即能从一点准确地移动到另一点。经常采用的控制方式是当刀具或工件快速接近定位点时,先降低移动速度,然后实现准确停止。

2. 点位直线控制数控机床

点位直线控制数控机床的特点是,机床移动部件不仅要实现由一个位置到另一个位置的精确移动,而且能够实现平行于坐标轴的直线运动,可进行直线切削加工。

3. 轮廓控制数控机床

轮廓控制数控机床的特点是,能对两个或两个以上坐标方向的运动同时进行严格地连续控制,以控制移动轨迹,形成所需的斜线、曲线、曲面。

0.3.2.3 按控制方式分类

1. 开环控制数控机床

开环控制是指系统中没有检测装置,指令信号单方向传送,指令发出后,不再反馈回来的控制系统。

2. 闭环控制数控机床

采用闭环控制的数控机床,其数控装置不仅向伺服机构发出控制信号,使机床运动,而且还通过测量装置测出工作台的实际位移量,经反馈回路发出信号,送回数控装置与原数据

指令值进行比较。用比较后的差值控制工作台作补充位移,直到差值消除为止。

3. 半闭环控制数控机床

半闭环控制系统不是直接测量机床工作台的位移量,而是间接测量伺服机构中执行元件(如进给传动小齿轮或滚珠丝杠)的转角,从而计算出工作台的位移量。再将计算值与原指令值进行比较,用比较后的差值进行控制,使机床作补充位移,直到差值消除为止。

0.3.2.4 按功能可分为经济型和全功能型数控机床

0.4 机床型号的编制方法

机床型号是用汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定规律排列组成。我国现行的通用机床和专用机床的型号是按照 1994 年颁布的《GB/T15375—1994 金属切削机床型号编制方法》编制的。

机床型号由基本部分和辅助部分组成,中间用“/”隔开,读作“之”。前者需统一管理,后者纳入型号与否由企业自定,通用机床型号的构成如图 0-1 所示。

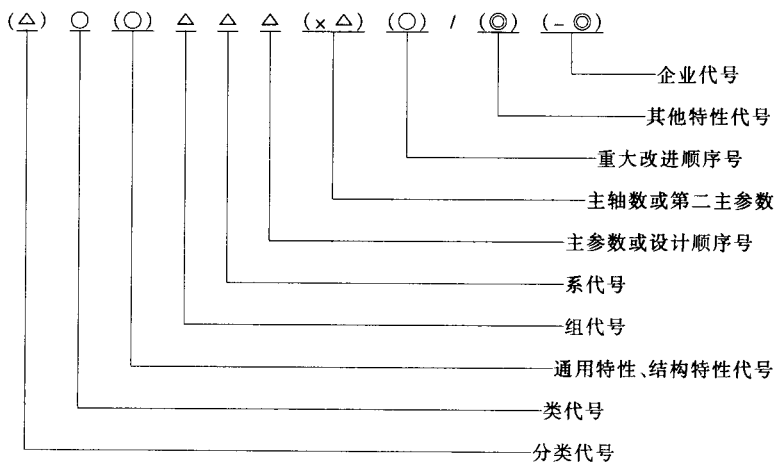


图 0-1 通用机床型号的构成

注：有“()”的代号或数字,当无内容时,则不表示。若有内容时应不带括号；

有“○”符号者为大写的汉语拼音字母；

有“△”符号者为阿拉伯数字；

有“◎”符号者为大写的汉语拼音字母、或阿拉伯数字、或两者兼有之。

0.4.1 通用机床型号的编制方法

通用机床的型号主要表示机床类型、特性、组别、主参数及重大改进顺序等,如型号 CF6140 表示最大车削直径为 400mm 的卧式仿形车床。

0.4.1.1 机床的类别代号

机床的类代号是用机床名称的汉语拼音的第一个大写字母表示。必要时,每一类又可分为若干分类。分类代号用阿拉伯数字表示,置于类别代号之前,居型号首位。但第一分类不予表示,如磨床类的三个分类应表示为 M、2M、3M。机床的类别及分类代号见表 0-1。

0.4.1.2 通用特性代号、结构特性代号

这两种特性代号用大写的汉语拼音字母表示，位于类代号之后。

(1) 通用特性代号 通用特性代号有统一的固定含义，它在各类机床的型号中表示的意义相同。

当某类型机床除有普通型外，还有表 0-2 所列的通用特性时，则在类代号之后加通用特性代号予以区分。如 CM6132 型精密卧式车床型号中的“M”表示通用特性为“精密”。如果某类型机床仅有某种通用特性，而无普通型式时，则此通用特性代号不必表示，如 C1312 型单轴转塔自动车床。

表 0-2 机床通用特性及其代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	加工中心 (自动换刀)	仿形	轻型	加重型	简式或 经济型	柔性加工 单元	数显	高速
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	简	柔	显	速

当在一个型号中需同时使用两至三个通用特性代号时，一般按重要程度排列顺序。通用特性代号按其相应的汉字字意读音。

(2) 结构特性代号 对于主参数相同而结构、性能不同的机床，在型号中加结构特性代号予以区分。根据各类机床的具体情况，对某些结构特性代号，可以赋予一定含义。但结构特性代号与通用特性代号不同，它在型号中没有统一的含义，只是表示同类机床中机床结构与性能的不同。当型号中有通用特性代号时，结构特性代号应排在通用特性代号之后。结构特性代号用汉语拼音字母表示。如 CA6140 型卧式车床型号中的“A”为结构特性代号，表示 CA6140 型卧式车床在结构上有别于 C6140 型卧式车床。

为避免混淆，通用特性代号已用的字母和“I、O”两个字母不能用作结构特性代号。可用作结构特性代号的字母有：A、D、E、L、N、P、R、S、T、U、V、W、X、Y，当单个字母不够用时，可将两个字母组合起来使用，如 AD、AE、…等，或 DA、EA、…等。

0.4.1.3 机床的组、系的划分原则及其代号

(1) 机床组、系的划分原则 将每类机床划分为 10 个组，每个组又划分为 10 个系（系列）。组、系划分的原则如下：

在同一类机床中，主要布局或使用范围基本相同的机床，即为同一组。

在同一组机床中，其主参数相同、主要结构及布局形式相同的机床，即为同一系。

(2) 机床的组、系代号 机床的组用一位阿拉伯数字表示，位于类代号或通用特性代号、结构特性代号之后。机床的系用一位阿拉伯数字表示，位于组代号之后。例如，CA6140 型卧式车床型号中的“6”说明它属于车床类 6 组，型号中的“1”说明它属于 6 组中的 1 系。

0.4.1.4 主参数或设计顺序号

主参数是表示机床规格大小及反映机床最大工作能力的一种参数，是以机床最大加工尺寸或与此有关的机床部件尺寸的折算值表示，位于系代号之后。

各种型号的机床，其主参数的折算系数可以不同，一般来说，对于以最大棒料直径为主参数的自动车床、以最大钻孔直径为主参数的钻床、以额定拉力为主参数的拉床，其折算系数均为 1；对于以床身上最大工件回转直径为主参数的卧式车床、以最大工件直径为主参数

的绝大多数齿轮加工机床、以工作台工作面宽度为主参数的立式和卧式铣床、绝大多数镗床和磨床，其主参数的折算系数均为 1/10；大型的立式车床、龙门刨床、龙门铣床的主参数折算系数均为 1/100。

某些通用机床，当无法用一个主参数表示时，在型号中用设计顺序号表示。设计顺序号由 1 起始，当设计顺序号小于 10 时，由 01 开始编号。例如，某厂设计试制的第五种仪表磨床为刀具磨床，因该磨床无法用主参数表示，故用设计顺序号“05”表示，则此磨床的型号为 M0605。

0.4.1.5 主轴数和第二主参数

(1) 主轴数的表示方法 对于多轴车床、多轴钻床、排式钻床等机床，其主轴数是以实际数值列入型号，置于主参数之后，用“×”分开，读作“乘”。单轴可不予表示。

(2) 第二主参数的表示方法 第二主参数一般是指最大跨距、最大工件长度、最大模数、最大车削（磨削、刨削）长度及工作台工作面长度等。第二主参数一般不予表示，如有特殊情况，需在型号中表示，应按一定手续审批。

在型号中表示的第二主参数，一般以折算成两位数为宜，最多不超过三位数。凡第二主参数以长度、深度、跨距、行程值等表示的，其折算系数为 1/100；以直径、宽度值等表示的，其折算系数为 1/10；以厚度、最大模数值等表示的，其折算系数为 1。当折算值大于 1 时，则取整数；当折算值小于 1 时，则取小数点后第一位数并在前面加“0”。

0.4.1.6 重大改进顺序号

当机床的结构、性能有更高的要求，并需按新产品重新设计、试制和鉴定后，应在机床型号中加重改进顺序号，以示区别。重大改进顺序号按改进的次序分别用汉语拼音字母（大写）A、B、C、…等表示（但“I、O”两个字母不得选用），加在型号基本部分的尾部。例如，型号 CG6125B 中的“B”表示 CG6125 型高精度卧式车床的第二次重大改进。

重大改进设计不同于完全的新设计，它是在原有机床的基础上进行改进设计，因此，重大改进后的产品与原型号的产品是一种取代关系。

凡属局部的小改进或增减某些附件、测量装置及改变装夹工件的方法等，因对原机床的结构、性能没有作重大的改变，故不属于重大改进，其型号不变。

0.4.1.7 其他特性代号

(1) 其他特性代号置于辅助部分之首。其中同一型号机床的变型代号，一般应放在其他特性代号之首位。同一型号机床的变型代号是指某些专门用途的通用机床。如加工曲轴、凸轮轴的车床及磨床、双端面磨床，专门化半自动车床等，需要按不同的加工对象，在基型机床的基础上，变换机床的结构型式。

(2) 其他特性代号主要用以反映各类机床的特性，如：对于数控机床，可用来反映不同的控制系统等；对于加工中心，可用来反映控制系统、自动交换主轴头、自动交换工作台等；对于柔性加工单元，可用以反映自动交换主轴箱；对于一机多能机床，可用以补充表示某些功能；对于一般机床，可以反映同一型号机床的变型等。

(3) 其他特性代号可用汉语拼音字母（“I、O”两个字母除外）表示。当单个字母不够用时，可将两个字母组合起来使用，如：AB、AC、AD、…等，或 BA、CA、DA、…等。其他特性代号也可用阿拉伯数字表示或用阿拉伯数字和汉语拼音字母组合表示。

0.4.1.8 企业代号

企业代号主要指机床生产厂及机床研究单位代号。该代号置于辅助部分的尾部，用“—”分开，读作“至”。若在辅助部分中仅有企业代号，则不加“—”。

0.4.1.9 通用机床型号示例

例 0-1 型号 THM6350/JCS 为北京机床研究所生产的精密卧式加工中心。

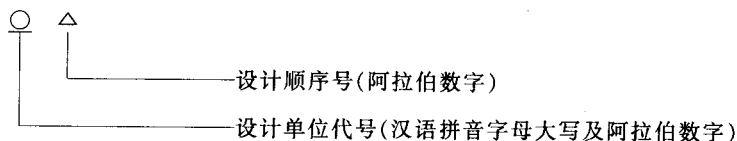
例 0-2 型号 Z5625 × 4A/DH 为大河机床厂生产的经过第一次重大改进，其最大钻孔直径为 25mm 的四轴立式排钻床。

例 0-3 型号 Z3040 × 16/S2 为中捷友谊厂生产的最大钻孔直径为 40mm，最大跨距为 1600mm 的摇臂钻床。

例 0-4 型号 M7150A 为工作台工作面宽度为 500mm，经第一次重大改进设计的卧轴矩台平面磨床。

0.4.2 专用机床型号

专用机床的型号一般由设计单位代号和设计顺序号组成。型号构成如下：



1. 设计单位代号

设计单位代号包括机床生产厂和机床研究单位代号，位于型号之首。

2. 设计顺序号

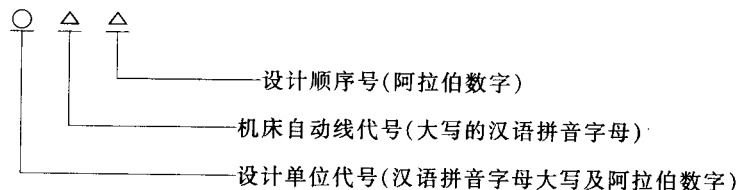
按各单位的设计顺序号排列，由 001 起始，位于设计单位代号之后，并用“—”隔开，读作“至”。

例 0-5 型号 S1—001 表示沈阳第一机床厂设计制造的第一种专用机床为专用车床。

例 0-6 型号 H—015 表示上海机床厂设计制造的第 15 种专用机床为专用磨床。

0.4.3 机床自动线的型号

机床自动线的型号表示方法如下：



设计单位代号的排列与专用机床的设计单位代号相同。位于自动线型号的首位。

机床自动线代号，对于由通用机床或专用机床组成的机床自动线，其代号为：“ZX”（读作“自线”），位于设计单位代号之后并用“—”分开，读作“至”。

机床自动线设计顺序号的排列与专用机床的设计顺序号相同。位于机床自动线代号之后。

例 0-7 型号 JCS—ZX001 表示北京机床研究所以通用机床或专用机床为某厂设计的第一

条机床自动线。

0.5 机床的技术规格及其对选用机床的意义

每一种通用机床，都应该能够加工各种不同尺寸的工件，所以，它不可能做成一种规格。国家根据机床的生产和使用情况，规定了每一种通用机床的主参数和第二主参数系列，现以卧式车床为例加以说明。

卧式车床的主参数是在床身上工件的最大回转直径，有 250、320、400、500、630、800、1000、1250 八种规格；主参数相同的卧式车床，往往又有几种不同的第二主参数——最大工件长度。例如，CA6140 型卧式车床在床身上最大回转直径为 400mm，而最大工件长度有 750、1000、1500 和 2000 四种。

卧式车床的技术规格的内容，除主参数和第二主参数外，还有刀架上最大回转直径、中心高（主轴中心至床身矩形导轨的距离）、通过主轴孔的最大棒料直径、刀架的最大行程、主轴内孔的锥度、主轴转速范围、进给量范围、加工螺纹的范围、电动机功率等。CA6140 型卧式车床的技术规格见表 0-3。

了解机床的技术规格，对正确使用和合理选用机床都具有十分重要的意义。例如，当我们使用两顶尖进行加工或在主轴上安装心轴和其他夹具时，需了解主轴内孔锥度；当采用长棒料加工时，要了解最大加工棒料直径；当需要在主轴端上安装卡盘或花盘等夹具时，需了解主轴端的外锥体或螺纹尺寸；当加工螺纹或决定切削用量时，要选择机床所具有的主轴转速和进给量，要考虑机床的电动机功率是否够用等。所以，只有结合机床的技术规格进行全面的考虑，才能达到正确使用和合理选用机床的目的。

表 0-3 CA6140 型卧式车床的主要技术规格

最大加工直径/mm	在床身上	400	主轴内孔锥度		莫氏 6 号
	在刀架上	210	主轴转速范围/ ($r \cdot \min^{-1}$)		10 ~ 1400 (24 级)
	棒料	46	进给量范围 / $(\text{mm} \cdot r^{-1})$	纵向	0.028 ~ 6.33 (64 级)
最大加工长度/mm		650、900、1400、1900		横向	0.014 ~ 3.16 (64 级)
中心高/mm		205	加工 螺 纹 范 围	米制/mm	1 ~ 192 (44 种)
顶尖距/mm		750、1000、1500、2000		英制/ ($\text{牙} \cdot \text{in}^{-1}$)	2 ~ 24 (20 种)
刀架最大行程 /mm	纵向	650、900、1400、1900		模数/mm	0.25 ~ 48 (39 种)
	横向	320		径节/ ($\text{牙} \cdot \text{in}^{-1}$)	1 ~ 96 (37 种)
	刀具溜板	140		主电动机功率/kW	7.5

0.6 机床的型式品种

由于各使用部门所加工的工件和生产规模不同，对机床的性能和结构的要求也就不同，因此，同一规格的一类机床，还需具备多种不同的型式品种，以满足各种各样的要求。卧式车床的型式品种有普通型、万能型、轻型之分。万能型中以万能车床为“基型”，在此基础上将结构稍作变动，派生出马鞍车床、加高车床、长轴车床、万能卡盘车床和万能精密车床

等“变型”机床。普通型的万能性较窄，如只能加工米制螺纹。但卧式车床的结构较简单，具有较好的刚度和抗振性，生产率较高，适用于大批和成批生产车间。轻型的特点是结构简单、体积小、重量轻，适用于医疗、卫生、轻工、纺织等行业及农机具制造和维修部门。

本章小结

绪论简要介绍金属切削机床在我国国民经济中的地位、作用和发展史，主要介绍金属切削机床的分类、机床型号的编制方法、机床的技术规格及其对选用机床的意义等内容。学习本章后，应重点掌握机床型号的编制方法，能依据机床型号，正确判定其类型、规格大小，合理选用机床。

思考与练习题

- 0-1 说明下列机床型号的意义
C6132, X5032, X6132, T6112, Z3040, C1312, Y3150, CB3463-1, B2010A。
- 0-2 通用机床的型号包含哪些内容？
- 0-3 按运动轨迹可将数控机床分为几类？
- 0-4 数控机床按工艺用途有哪些类型？各用于什么场合？
- 0-5 什么是开环控制系统？它的优缺点如何？适用于什么场合？
- 0-6 什么是闭环控制系统？它的优缺点如何？适用于什么场合？
- 0-7 点位控制方式与轮廓控制方式有什么不同？各适用于什么场合？
- 0-8 在使用和选用机床之前，了解机床的主要技术规格有什么意义？

第1章 机床传动的基础知识

学习目标：通过机床传动基础知识的学习，了解形成加工表面时所需的运动，理解简单成形运动和复合成形运动等基本概念，掌握机床传动形式中的机械传动装置。对机床的运动联系，应重点掌握外联系传动和内联系传动的特点，掌握机床的传动系统与运动的调整计算方法，为后续内容的学习创造良好的条件。

1.1 机床的运动

1.1.1 表面成形运动

切削加工时，刀具和工件必须做一定的相对运动，以切除毛坯上的多余金属，形成一定形状、尺寸和质量的面，从而获得所需的机械零件。刀具与工件之间的这种形成加工表面的运动叫做表面成形运动，简称成形运动。如图 1-1a 所示，车削圆柱表面时，工件的旋转运动 n 和车刀平行于工件轴线方向的运动 f 就是机床上的成形运动；车削端面（图 1-1b）时，其表面成形运动为工件的旋转运动 n 和车刀垂直工件轴线方向的运动 f 。

成形运动按切削过程中所起的作用，可分为主运动和进给运动。主运动是切除工件上的被切削层，使之转变为切屑的最基本运动，如车削时工件的旋转运动；进给运动是不断地把被切削层投入切削，以逐渐切出整个工件表面的运动，如车削时刀具平行于工件轴线方向及垂直于工件轴线方向的运动都属于进给运动。主运动的速度最高，消耗的功率最大，进给运动的速度较低，消耗的功率也较小。任何一种机床，通常只有一个主运动，但进给运动可能有一个或多个，也可能没有。

成形运动按其组成可分为简单成形运动和复合成形运动两种。如果一个独立的成形运动，是由单独的旋转运动或直线运动构成，且各运动之间不必保持严格的相对运动关系，则称此成形运动为简单成形运动。如车削内外圆柱表面或端面时，工件的旋转运动 n 和刀具的直线移动 f 就是两个简单成形运动。如果一个独立的成形运动，是由两个或两个以上的旋转运动或（和）直线运动，并按照某种确定的运动关系组合而成，则称此成形运动为复合成形运动。如车削内外螺纹（图 1-1c）时，工件的旋转运动 n 和刀具平行于工件轴线的直线运动 f 之间必须保持严格的相对运动关系，即当工件旋转一转时，车刀必须准确地移动一个螺纹导程，则工件的旋转运动和刀具的直线移动就组成了复合成形运动。

1.1.2 辅助运动

机床在加工过程中除了完成上述表面成形运动外，还需完成其他一系列运动。如刀具相对工件的横向切入运动；刀具趋近和退出工件的运动；工件和刀具的装夹、松开、转位及工件的分度等运动。这些运动为表面成形创造了条件，但与表面成形过程没有直接关系，称为

辅助运动。

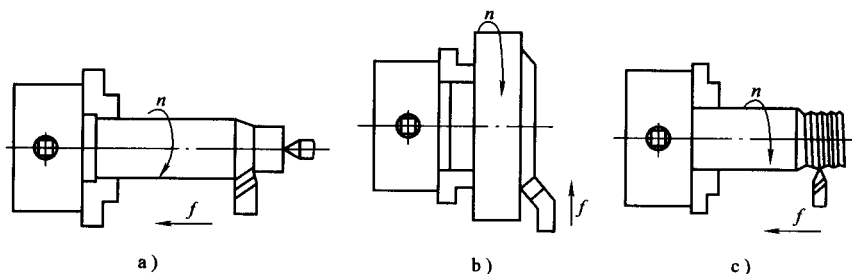


图 1-1 表面成形运动

1.2 机床的传动形式与运动联系

1.2.1 机床的传动形式

机床加工过程中所需的各种运动,是通过动力源、传动装置和执行件实现的,并具有一定的规律。

1.2.1.1 执行件

执行件是执行机床运动的部件,如主轴、刀架、工作台等。执行件用于装夹刀具或工件,并直接带动其完成一定的运动形式和保证准确的运动轨迹。

1.2.1.2 动力源

动力源是为执行件提供动力和运动的装置,常采用的动力源是三相异步电动机。

1.2.1.3 传动装置

传动装置是把动力源的动力和运动传给执行件的装置。它除了完成动力和运动的传递外,还需完成变速、变向等任务,以便使执行件完成各种运动,以满足加工要求。

传动装置一般有机械、液压、电气、气压传动等。

1. 液压传动

油液经液压泵输出,再由液压元件(如控制元件)输送到执行元件,以传递动力和运动。液压传动较多地用于直线运动,其运动比较平稳,容易实现自动化,在磨床、组合机床及液压刨床等机床上应用较多。

2. 电气传动

在大型、重型机床上较多应用直流电动机、发电机组;在数字控制机床上,常用机械传动与步进电动机或电液脉冲马达、伺服电动机等联合传动,用以实现机床的无级变速等。电气传动容易实现自动控制。

3. 气压传动

气压传动是通过气动元件来传递动力和运动,其特点是易于获得高转速,易于实现自动化,但驱动力小,运动不易稳定。可用于高速内圆磨床的主运动、小型机床的进给运动以及机床上的某些辅助运动,如工件的夹紧和松开等。

4. 机械传动装置