

金属切削机床概论

(第3版)

JINSHU QIEXIAO JICHUANG
GAILUN

◎主编 何萍 黎震



金属切削机床概论

(第3版)

主 编 何 萍 黎 震
副主编 李汉平 刘 耀 占丽娜



内 容 简 介

本书以广泛使用的典型金属切削机床为主线,较为全面地介绍了各种机床的工作原理、传动系统和典型机械结构。利用企业岗位工作任务单形式导入教学,内容新颖丰富、采用最新国家标准、图文并茂、机床结构分析典型全面,便于读者理解和掌握。

本书可作为高等院校机械制造及自动化、机电一体化专业及其他相近专业的教材,也可作为高职高专相同或相近专业的教学用书,还可供有关工程技术人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

金属切削机床概论/何萍,黎震主编. —3版. —北京:北京理工大学出版社,2013.8
ISBN 978-7-5640-8070-9

I. ①金… II. ①何… ②黎… III. ①金属切削-机床-高等学校-教材 IV. ①TG502

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第181375号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/三河市天利华印刷装订有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/13

字 数/293千字

版 次/2013年8月第3版 2013年8月第1次印刷

定 价/39.00元

责任编辑/张正萌

文案编辑/张旭莉

责任校对/周瑞红

责任印制/吴皓云

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前

言

本书根据近几年高等院校人才培养要求，围绕高素质技能型人才培养目标系统改革课程体系，一方面将学生实际岗位所需的金属切削机床结构和使用维护知识进行重点强化，并充分考虑与后续课程的衔接问题。另一方面按学生的认知规律和实用的角度重组金属切削机床的内容体系，结合本教材在近几年的使用实践及生产中的实际工作经验修订的。

本书在修订过程中，从高等教育的实际需求出发，采用项目教学加典型案例的形式，打破了以知识传授为主要特征的传统课程教学模式，转变为以工作任务为中心组织教材内容和课程教学，让学生在完成具体工作任务的培养过程中，构建相关理论知识，发展职业能力。力求做到精选内容，图文并茂，反映学科最新成就，以讲清概念、强化应用为重点，注重培养学生自主学习和实践动手能力。为了适应金属切削机床的快速发展，本次修订注意扩大知识面，反映新技术新成就在金属切削机床中的应用。增补了大量的实物图片，结构与实物相互对照，以期激发学生的学习兴趣，降低学习难度，缩短学生从理论到实践的认知距离。

参加第3版修订工作的有何萍，黎震，李汉平，刘耀、占丽娜。在本书修订编写过程中，作者参阅和引用了有关院校、工厂、科研院所的一些资料和文献，得到了许多同行专家、教授、工程技术人员的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中如有不足之处，敬请使用本书的师生与读者批评指正，以便进一步改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议，恳请向编者（px.heping@163.com）踊跃提出。

编者



目 录

绪论	1
项目 1 机床的传动基础知识	10
任务描述	10
任务分析	10
相关知识	11
一、工件的表面形状及其成型方法	11
二、机床的运动	13
三、机床的传动联系和传动原理图	15
四、机床传动系统与运动的调整和计算	18
任务实施	22
知识拓展	22
一、机床的传动形式	22
二、机床转速图	24
学习小结	25
项目 2 普通车床	29
任务描述	29
任务分析	29
相关知识	29
一、CA6140 型普通车床的组成	29
二、CA6140 型普通车床传动系统	36
三、CA6140 型普通车床的主要结构	47
任务实施	59
知识拓展	60
学习小结	63
项目 3 普通磨床	65
任务描述	65
任务分析	65
相关知识	66
一、磨床的功用和类型	66

二、外圆磨床	67
三、M1432A 型万能外圆磨床	68
四、其他类型磨床	80
任务实施	87
知识拓展	88
学习小结	89
项目 4 齿轮加工机床	90
任务描述	90
任务分析	91
相关知识	91
一、齿轮加工机床的工作原理	91
二、滚齿机	94
三、其他类型齿轮加工机床	112
任务实施	120
知识拓展	121
学习小结	122
项目 5	124
任务 1 钻床	124
任务描述	124
任务分析	125
相关知识	125
任务实施	129
任务 2 镗床	130
任务描述	130
任务分析	130
相关知识	130
任务实施	136
任务 3 铣床	137
任务描述	137
任务分析	137
相关知识	138
任务实施	143
任务 4 刨床、插床和拉床	143
任务描述	143
任务分析	143
相关知识	144
任务实施	148

知识拓展·····	148
学习小结·····	150
项目 6 ·····	151
任务描述·····	151
任务分析·····	151
相关知识·····	152
一、数控机床的基本组成及加工原理·····	152
二、机床中有关数控的基本概念·····	155
三、数控机床的特点与分类·····	157
四、数控机床的规格与性能指标·····	162
五、数控机床的典型机械结构·····	164
任务实施·····	182
知识拓展·····	182
一、现代制造技术的发展趋势·····	182
二、数控机床和数控系统的发展·····	184
三、数控技术与计算机集成制造系统·····	186
学习小结·····	190
附录 A 常用机床组、系代号及主参数 ·····	192
参考文献 ·····	196



绪 论

一、金属切削机床

金属切削机床，是一种用切削的方法将金属（也可以加工非金属，比如工程塑料、夹布胶木）毛坯加工成机器零件的一种机器。所以又称为“工作母机”或“工具机”（Machine tools）。习惯上简称为机床。

加工金属零件的设备有：铸造、锻造、焊接、冲压、切削加工设备等。

切削加工是将金属毛坯加工成具有较高精度的形状、尺寸和较高表面质量零件的主要加工方法。

二、金属切削机床在国民经济中的地位

在现代机械制造工业中，对于有一定形状、尺寸和表面质量要求的金属工件，特别是精密工件的加工，主要还是在金属切削机床上完成，因此，金属切削机床是加工机器零件的主要设备。在各类机器制造部门拥有的技术装备中，机床占有相当大的比重（50% ~ 70%），所担负的工作量约占机械加工总量的40% ~ 60%。

机械工业担负着为国民经济各部门提供先进技术装备的任务，机床工业是机械制造工业的重要组成部分，是为机械工业提供先进加工装备和加工技术的“工作母机”工业。一个国家机床的拥有量、产量、品种和质量，是衡量其工业水平的标志之一。因此，机床工业在国民经济中占据着重要地位。

三、机床的发展概况和我国机床工业的水平

金属切削机床是人类在长期生产实践中，不断改进生产工具的基础上产生的，并随着社会生产的发展和科学技术的进步而渐趋完善。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。15 ~ 16 世纪出现铣床和磨床。我国明代宋应星所著《天工开物》中就已有对天文仪器进行磨削和铣削的记载。图 0 - 1 就是 1668 年加工天文仪器上大铜环的铣床。它利用直径 2 丈（约 6.7 m）的镶片铣刀，由牲畜驱动来进行铣削的。铣削完毕后，将铣刀换下，装上磨石，还可以对大铜环进行磨削加工。

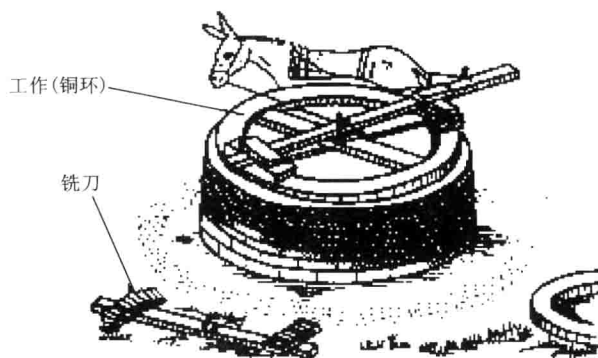


图 0-1 1668 年我国天文仪器上铜环的铣削加工

现代意义上用于加工金属机械零件的机床，是在 18 世纪中叶才开始发展起来的。18 世纪末，蒸汽机的出现提供了新型巨大的能源，使生产技术发生了革命性的变化。在加工过程中逐渐产生了专业分工，出现了多种类型的机床。1770 年前后创制了镗削汽缸内孔用的镗床，1797 年出现带有机动刀架的车床。到 19 世纪末，车床、钻床、镗床、刨床、拉床、铣床、磨床、齿轮加工机床等类型的机床已先后形成。随着机械制造业及其相关行业的发展，在机床工业中，不断改进设计基础理论，使用新技术、新材料、新工艺及新方法，金属切削机床在品种和技术性能上得到了迅速的发展。

20 世纪以来，齿轮变速箱的出现，使机床的结构和性能发生了根本性的变化。随着电气、液压等技术的出现并在机床上得到普遍应用，机床技术有了迅速的发展。除通用机床外，又出现了许多变型品种和各式各样的专用机床。20 世纪 50 年代，在综合应用电子技术、检测技术、计算技术、自动控制 and 机床设计等各个领域最新成就的基础上发展起来的数控机床，使机床自动化进入了一个崭新的阶段，与早期发展的仅适用于大批量生产的纯机械控制和继电器接触控制的自动化机床相比，它具有很高的柔性，即使在单件和小批量生产中也能得到经济的使用。

综观机床的发展历史，它总是随着机械工业的扩大和科学技术的进步而发展，在高速、复合、智能、环保技术的基础上，通过与控制技术、计算机技术、信息技术有机结合，产品不断向高效率、高精度、柔性化、集成化和高可靠性方向发展，出现了向多主轴、多坐标、复合加工以及成套设备自动化方向发展的趋势。

我国的机床工业是在新中国成立后建立起来的。1949 年新中国成立时，机床产量仅 1 582 台，不到 10 个品种。新中国成立后 60 年来，我国机床工业获得了高速发展，目前我国已形成了布局比较合理，比较完整的机床工业体系。我国机床的拥有量和产量已步入世界前列，品种和质量也有很大的发展和提高。机床产品除满足国内建设的需要以外，有一部分已远销国外。从 2009 年起，中国机床产值已连续两年位居全球第一，占有率达 30% 以上。2011 年中国机床工具行业完成工业总产值 7 437. 61 亿元，同比增长 32. 50%，整体上仍呈现出较快的发展速度。我国已制订了完整的机床系列型谱，生产的机床品种也日趋齐全，目前已具备了成套装备现代化工厂的能力。我国机床的性能也在逐步提高，有些机床已经接近世界先进水平。

我国机床工业发展迅速，成就巨大。但由于起步晚、底子薄，与世界先进水平相比，还有较大的差距。主要表现在：

(1) 精确度、稳定性、可靠性等差距。比如五轴联动数控机床,国外产品连续 1 500 小时没有故障,国产大约 1 000 小时,相差 1/3。

(2) 机床的复合性能差距较大。目前市场上五轴联动加工中心多用于航空航天、核电等,单台价格达四五百万元。五轴联动数控是欧洲控制的技术,是核心技术中的核心技术,欧洲严禁外泄。沈阳机床厂、大连机床厂、齐重数控机床厂可以做三轴,也可以做五轴,但性能与进口产品相比有一定差距。国内企业和航空航天等重要科研单位使用的高档机床基本全是进口。

(3) 数控系统的差距。数控系统是数控机床的核心,德国西门子、利勃海尔和日本的马扎克、法拉克掌握着数控系统的最高水平,利勃海尔数控系统 16 个软件包的价格接近母机价格,软件和母机一起卖,不分开出售,软件利润非常高。目前国内机床企业使用的中高档机床的数控系统基本都是国外进口。

(4) 其他关键配套件差距。大连机床表示可以向国际先进水平追平 95%,但剩下的 5% 不是一个企业甚至一个行业能够做到的,包括钢铁原料、标准件、螺钉、螺帽等,需要提升国家工业整体水平。此外,工艺、检测等环节日前也达不到世界先进水平。

从我国目前机床行业的发展情况来看,自产数控机床仍远远无法满足国内市场需求,特别是中高端数控机床的比例严重偏低。从 2011 年的统计来看,1—8 月,我国机床行业平均产量数控化率为 30.94%,与一些发达国家机床数控化率达到 70% 的水平相比,差距较为明显。与此同时,中国也是当今世界第一大机床消费国和进口国。在市场需求方面,随着国内汽车、钢铁、机械、模具、电子、化工等一批以重工业为基础的高增长行业发展势头强劲,带动了对高效、高精度自动化制造设备的需求,机床工具行业进入高速增长阶段。在进口方面,以 2011 年上半年为例,中国从日本、德国进口机床的数额合计已超过 60%,而从进口的机种来看,精密生产、高效高速的中高档数控机床需求明显增加,表现出我国机床需求结构已经发生了较大的改变。

因此,我国机床工业面临着光荣而艰巨的任务,必须奋发图强,努力工作,不断扩大技术队伍和提高人员的技术素质,在学习和引进国外的先进科学技术的同时,努力提高自主创新能力,以便早日赶上世界先进水平。

四、机床的分类和机床型号的编制方法

(一) 金属切削机床的分类

金属切削机床是用于制造机械的机器,也是唯一能制造机床自身的机器,金属切削机床品种和规格繁多,不同的机床,其构造不同,加工工艺范围、加工精度和表面质量、生产率和经济性、自动化程度和可靠性等都不同。为了给选用、管理和维护机床提供方便,应对机床进行适当的分类和编号。

1. 按机床的加工性能和结构特点分类

根据我国制订的机床型号编制方法(GB/T 15375—2008),目前将机床分为 11 类: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、锯床及其他机床。每一类机床,又按工艺范围、布局形式和结构性能等不同,分为若干组,每一组又细分为若干系(系列)。

2. 同类型机床按其工艺范围（通用性程度）进行分类

(1) 通用机床。它可用于加工多种零件的不同工序，加工范围较广，通用性较好，但结构比较复杂。这种机床主要适用于单件小批生产，如卧式车床、摇臂钻床、万能升降台铣床和万能外圆磨床等。

(2) 专门化机床。它的工艺范围较窄，专门用于加工某一类或几类零件的某一道（或几道）特定工序，如曲轴车床、凸轮轴车床等。

(3) 专用机床。它的工艺范围最窄，只能用于加工某一零件的某一道特定工序，适用于大批量生产。如汽车、拖拉机制造企业中大量使用的各种组合机床、车床导轨的专用磨床等。

3. 同类型机床按照加工精度进行分类

机床可分为普通精度机床、精密机床和高精度机床。

4. 按照自动化程度进行分类

机床可分为手动、机动、半自动和全自动机床。

5. 按照质量与尺寸进行分类

机床可分为仪表机床、中型机床（一般机床）、大型机床（质量达到 10 t）、重型机床（质量在 30 t 以上）、超重型机床（质量在 100 t 以上）。

6. 按机床主要工作部件的数目进行分类

机床可以分为单轴、多轴、单刀或多刀机床等。

7. 按控制方式与控制系统进行分类

机床可分为仿形机床、程序控制机床、数字控制机床、加工中心和柔性制造系统。

上述几种分类方法，是由于分类的目的和依据不同而提出的。通常机床是按照加工方法（如车、铣、刨、磨和钻等）及某些辅助特征来进行分类的。例如，多轴自动车床就是以车床为基本类型，再加上“多轴”“自动”等辅助特征，以区别于其他种类车床。

随着机床的发展，其分类方法也将不断发展。现代机床正向数控化方向发展，数控机床的功能日趋多样化，工序更加集中。现在一台数控机床集中了越来越多的传统机床的功能。例如数控车床在卧式车床功能的基础上，又集中了转塔车床、仿型车床、自动车床等多种车床的功能。可见，机床数控化引起了机床传统分类方法的变化。这种变化主要表现在机床品种不是越来越细，而是趋向综合。

（二）机床的技术参数与尺寸系列

机床的技术参数是表示机床尺寸大小及其工作能力的各种数据，一般包括：

1. 主参数和第二主参数

①主参数：是机床最主要的一个技术参数，它直接反映机床的加工能力，并影响其他参数和基本结构的大小。对通用机床和专门化机床，主参数通常以机床的最大加工尺寸（最大工件尺寸或最大加工面尺寸）或与此有关的机床部件尺寸来表示。

②第二主参数：为了完整地表示机床的工作能力而规定的。

2. 主要工作部件的结构尺寸

例：主轴前端锥孔尺寸；工作台工作面尺寸等。

3. 主要工作部件移动行程范围

例：卧式车床车刀架纵向、横向移动最大行程；尾座套筒最大行程等。

4. 主运动、进给运动的速度和变速级数，快速空行程运动速度等。

5. 主电机、进给电机和各种辅助电机的功率。

6. 机床的轮廓尺寸（长×宽×高）和质量。

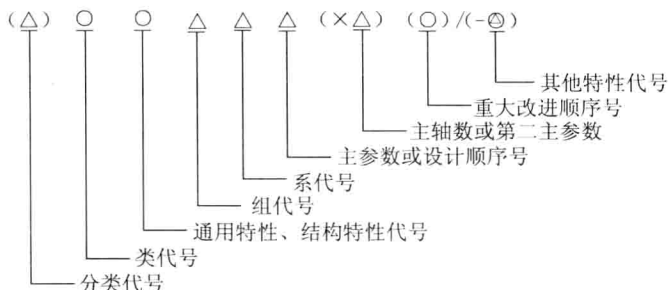
机床的技术参数是用户选择和使用机床的重要技术资料，在每台机床的使用说明书中均详细列出。

(三) 金属切削机床型号的编制方法 (GB/T 15375—2008)

机床型号是机床产品的代号，用于简明地表示机床的类型、通用特性、结构特性、主要技术参数等。现行的编制方法是按 2008 年颁布的 GB/T 15375—2008 《金属切削机床型号编制方法》执行。此标准规定，机床型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定的规律组合而成，它适用于新设计的各类通用机床、专用机床和回转体加工自动线（不包括组合机床、特种加工机床）。

1. 通用机床型号表示方法

通用机床的型号由基本部分和辅助部分组成，中间用“/”隔开，读作“之”。基本部分需统一管理，辅助部分纳入型号与否由生产厂家自定。型号中各组成部分的意义如下所示。



注：① 有“()”的代号或数字，当无内容时，则不表示。若有内容则不带括号。

② 有“○”符号者，为大写的汉语拼音字母。

③ 有“△”符号者，为阿拉伯数字。

④ 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。

1) 机床的类别代号

机床的类别代号用大写的汉语拼音字母表示，按其相应的汉字字意读音。必要时，每类可分为若干分类。分类代号在类代号之前，作为型号的首位，并用阿拉伯数字表示。第一分类代号前的“1”省略，第“2”“3”分类代号则应予以表示。例如：铣床类代号“X”，读作“铣”。机床的类和分类代号见表 0-1。

表 0-1 机床的类和分类代号

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
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其

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。当某类型机床除了有普通型外，还有某些通用特性时，在类代号之后加通用特性代号予以区别。例如，“CK”表示数控车床，“CQ”表示轻型车床等。如果某类型机床仅有某种通用特性，而无普通形式者，则通用特性不予表示。如 C1107 型单轴纵切自动车床，由于这类自动车床没有“非自动”型，所以不必用“Z”表示通用特性。

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。例如，“MBG”表示半自动高精度磨床。机床通用特性代号见表 0-2。

表 0-2 机床通用特性代号

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	筒式	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	筒	柔	显	速

(2) 结构特性代号。对主参数值相同而结构、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，只同类机床中起区分机床结构、性能不同的作用。当型号中有通用特性代号时，结构特性代号更应排在通用特性代号之后。结构特性代号，用汉语拼音字母（通用特性代号已用的字母和“I、O”两个字母不能用）表示，当单个字母不够用时，可将两个字母组合使用。例如，CA6140 型卧式车床型号中的“A”，可理解为这种型号车床在结构上区别于 C6140 型车床。结构特性的代号字母是根据各类机床的情况分别规定的，在不同型号中的意义可以不一样。

3) 机床组、系的划分原则及其代号

每类机床按其结构性能及使用范围划分为 10 个组，每个组又分为 10 个系。用两位阿拉伯数字表示，前者表示组，后者表示系。标注在通用特性代号、结构特性代号的后面。在同类机床中，凡主要布局或使用范围基本相同的机床，即为同一组。凡在同一组机床中，若其主参数相同、主要结构及布局形式相同的机床，即为同一系。如型号“CM61”表示精密车床类 6 组 1 系。6 组：落地及卧式车床；1 系：卧式车床。机床的组、系划分见附录 A。

4) 机床主参数和设计顺序号

机床主参数是表示机床规格大小的一种尺寸参数。在机床型号中，用阿拉伯数字给出主参数的折算值，位于机床组、系代号之后。不同机床有不同的折算系数。如钻床主参数是最大钻孔直径，拉床的主参数是额定拉力，则机床主参数的折算系数规定为 1；车床主参数是床身上工件最大回转直径，主参数是工作台工作宽度，这类机床主参数的折算系数规定为 1/10；大型立车、龙门铣床等类的机床主参数的折算系数则规定为 1/100；其余详见附录 A。

主参数的计量单位，尺寸以毫米 (mm) 计，拉力以千牛 (kN)、扭矩以牛顿·米 (N·m) 计。

例如，CA6140 型卧式机床中主参数的折算值为 40（折算系数是 1/10），其主参数表示在床身导轨面上能车削工件的最大回转直径为 400 mm。

某些通用机床，当无法用一个主参数表示时，用设计顺序号来表示。设计顺序号由 1 开

始,当设计顺序号小于10时,由01开始编号。

5) 主轴数和第二主参数的表示方法

对于多轴车床、多轴钻床和排式钻床等机床,其主轴数应以实际数值列入型号,置于主参数之后,用“×”分开,读作“乘”。单轴可省略,不予表示。

例如,C2150×6表示:该车床是切削最大棒料直径为50 mm的6轴自动车床。

第二主参数(多轴机床的主轴数除外)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3位数。以长度、深度值等表示的,其折算系数为1/100;以直径和宽度值等表示的,其折算系数为1/10;以厚度和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”。

6) 机床的重大改进顺序号

当机床的性能及结构布局有重大改进,并按新产品重新设计、试制和鉴定后,在原有机床型号的尾部,应加重大改进号,以区别于原有机床型号。序号按A、B、C……的字母顺序选用。

7) 其他特性代号

主要用来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;对于一般机床,可以反映同一型号机床的变型等。其他特性代号用汉语拼音字母或阿拉伯数字或二者的组合来表示。

8) 通用机床型号实例

例1 工作台最大宽度为500 mm的精密卧式加工中心,其型号为THM6350。

例2 工作台最大宽度为400 mm的5轴联动卧式加工中心,其型号为TH6340/5L。

例3 工作台面宽度为630 mm的单柱坐标镗床,经第一次重大改进后的型号为T4163A。

例4 最大磨削直径为400的高精度数控外圆磨床,其型号为MKG1340。

例5 经过第一次重大改进,其最大钻孔直径为25 mm的四轴立式排钻床,其型号为Z5625×4A。

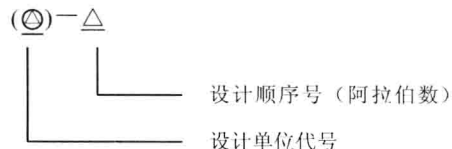
例6 最大车削直径为1 250 mm,经过第一次重大改进的数显单柱立式车床,其型号为CX5112A。

例7 最大磨削直径为320 mm的半自动万能外圆磨床,其型号为MBE1432。

例8 最大回转直径为400 mm的半自动曲轴磨床,其型号为MB8240。根据加工的需要,在此型号机床的基础上变换的第一种型式的半自动曲轴磨床,其型号为MB8240/1,变换的第二种型式则为MB8240/2,依此类推。

2. 专用机床的型号

(1) 专用机床型号表示方法。专用机床的型号一般由设计单位代号和设计顺序号组成,其表示方法为:



(2) 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)。

(3) 专用机床的设计顺序号。专用机床的设计顺序号,按该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”。

例如,某单位设计制造的第 1 种专用机床为专用车床,其型号为 $\times 001$;某单位设计制造的第 100 种专用机床为专用铣床,其型号为 $\times 100$ 。

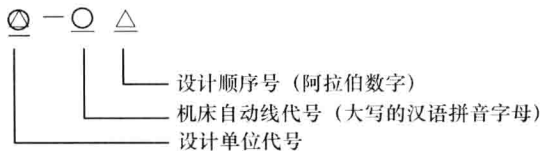
3. 机床自动线的型号

(1) 机床自动线的代号

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”),它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。

(2) 机床自动线的型号表示方法



例如,某单位以通用机床或专用机床为某厂设计的第一条机床自动线,其型号为 $\times \times \times - ZX001$ 。

我国的机床型号编制方法,自 1957 年第一次颁布以来,随着机床工业的发展,曾作过多次修订和补充。目前企业使用和生产的机床,有相当一部分的型号仍是按照前几次颁布的机床型号编制办法编制的,其含义可查阅 1957 年、1959 年、1963 年、1971 年、1976 年、1985 年和 1994 年历年颁布的机床型号编制办法。

五、机床的一般要求

机床为机械制造的工作母机,它的性能与技术水平直接关系到机械制造产品的质量与成本,关系到机械制造的劳动生产率。因此,机床首先应满足使用方面的要求,其次应考虑机床制造方面的要求。现将这两方面的基本要求简述如下:

1. 工作精度良好

机床的工作精度是指加工零件的尺寸精度、形状精度和表面粗糙度。根据机床的用途和使用场合,各种机床的精度标准都有相应的规定。尽管各种机床的精度标准不同,但是评价一台机床的质量都以机床工作精度作为最基本的要求。机床的工作精度不仅取决于机床的几何精度与传动精度,还受机床弹性变形、热变形、振动、磨损以及使用条件等许多因素的影响,这些因素涉及机床的设计、制造和使用等方面的问题。

对机床的工作精度不但要求具有良好的初始精度,而且要求具有良好的精度保持性,即要求机床的零部件具有较高的可靠性和耐磨性,使机床有较长的使用期限。

2. 生产率和自动化程度要高

生产率常用单位时间内加工工件的数量来表示。机床生产率是反映机械加工经济效益的

一个重要指标，在保证机床工作精度的前提下，应尽可能提高机床生产率。要提高机床生产率，必须减少切削加工时间和辅助时间。前者在于增大切削用量或采用多刀切削，并相应地增加机床的功率，提高机床的刚度和抗振性；后者在于提高机床自动化程度。

提高机床自动化程度的另一目的就是，改善劳动条件以及加工过程不受操作者的影响，使加工精度保持稳定。因此，机床自动化是机床发展趋向之一，特别是对大批量生产的机床和精度要求高的机床，提高机床自动化程度更为重要。

3. 噪声要小、传动效率要高

机床噪声是危害人们身心健康、影响正常工作的一种环境污染。机床传动机构的运转、某些结构的不合理以及切削过程都将产生噪声，速度高、功率大和自动化的机床噪声问题更为严重。所以，现代机床噪声的控制应予以十分重视。

机床的传动效率反映了输入功率的利用程度，也反映了空转功率的消耗和机构运转的摩擦损失。摩擦功变为热会引起热变形，这对机床工作精度很不利。高速运转的零件和机构越多，空转功率也越大，同时产生的噪声也越大。为了节省能源、保证机床工作精度和降低机床噪声，应当设法提高机床的传动效率。

4. 操作要安全方便

机床的操作应当方便省力且安全可靠，操纵机床的动作应符合习惯以避免发生误操作，以减轻工人的紧张程度，保证工人与机床的安全。

5. 制造和维修方便

在满足使用方面要求的前提下，应力求机床结构简单、零部件数量少、结构的工艺性好、便于制造和维修。机床结构的复杂程度和工艺性决定了机床的制造成本，在保证机床工作精度和生产率的前提下，应设法降低成本、提高经济效益。此外，还应力求机床的造型新颖、外形与色彩美观大方。

学习小结

通过绪论学习，大家对机床有了一定的认识。在这个过程中重点学习金属切削机床在国民经济中的地位和发展概况、机床的分类与型号编制方法的相关知识。大家要重点明白，认识一台机床，首先看机床的铭牌，从铭牌上会知道有关这台机床的重要信息：类别、主要特性、主要技术参数、加工范围等；然后再去熟悉该机床的使用方法。这也是今后从事有关机械制造工作迈出的第一步。

思考与练习

1. 机床在国民经济中的地位和作用是什么？
2. 举例说明通用机床、专门化机床和专用机床的主要区别是什么？
3. 说出下列机床的名称和主参数（第二主参数），并说明它们各具有何种通用和结构特性。CM6132、C1336、C2150×6、Z3040×16、T6112、T4163B、XK5040、B2021A、MGB1432。



项目 1

机床的传动基础知识

【知识目标】

- 1) 理解工件加工表面成型方法和所需机床运动。
- 2) 分清简单成型运动和复合成型运动、表面成型运动和辅助运动、主运动和进给运动等概念。
- 3) 掌握机床传动链基本构成原理。

【技能目标】

- 1) 熟练识读机床的传动系统图。
- 2) 会分析机床的传动系统并掌握机床的运动计算。
- 3) 会查阅相关技术资料。

任务描述

认识和分析机床，首先应根据在该机床上所要求加工的表面形状、使用的刀具类型和加工方法去分析机床的运动，即分析机床必须具备哪些运动？以及弄明白这些运动的性质。在这个基础上，再进一步了解机床传动部分的组成，以及为实现机床所需运动的机构及结构，并掌握机床运动的调整。这个认识机床的方法，称之为“表面-运动-传动-机构（结构）-调整”的认识机床的方法。

任务分析

各种类型机床的具体用途和加工方法虽然各不相同，但基本上工作原理相同，即所有机床都必须通过刀具和工件之间的相对运动，切除工件上多余金属，形成具有一定形状、尺寸和表面质量的工件表面，从而获得所需的机械零件。机床加工机械零件的过程，实质就是形成零件上各个工作表面的过程。

为了适应工件和刀具的材料、尺寸及加工精度的变化，并满足不同加工工序的要求，通用机床和专门化机床的主运动和进给运动速度，需在一定范围内变化。根据速度调节变化的特点不同，机床的传动可分为无级变速传动和有级变速传动两种。无级变速传动的速度变换是连续的，即在一定范围内可以调节到需要的任意速度。有级变速传动的速度变换是不连续的，即在一定范围内只能调节到有限的若干级速度。目前在绝大多数的机床上，以采用机械式有级变速传动为主，因其具有结构紧凑、工作可靠、效率高和变速范围大等优点。