

高等学校轻工专业试用教材

机械制造工程基础

凌振邦 主编

轻工业出版社

高等学校轻工专业试用教材

机械制造工程基础

凌振邦 主编

轻工业出版社

内容提要

本书将机械设计与制造专业的金属切削机床、机械制造工艺学及金属切削原理与刀具等专业课的内容有机地结合起来,形成新的体系,使之更适合轻工、纺织、化工等类高校中机械制造专业的教学需要。

为扩大学生的知识面,本书增加了计算机辅助制造、成组加工工艺等新内容。

本书为高等学校教材,除可供本专业师生使用外,亦可作为有关技术人员、工人的学习参考书。

高等学校轻工专业试用教材

机械制造工程基础

凌振邦 主编

轻工业出版社出版

(北京广安门南滨河路25号)

北京龙华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/16印张:30 字数 685 千字

1988年11月 第一版第一次印刷

印数: 1—4,000 定价: 4.80元

ISBN 7-5019-0396-4 TH·016

前 言

本书为适应机械设计与制造专业的需要而编写，该专业以机械设计为主，在教学计划中设置了机械制造类专业课，但长期以来缺乏适用的教材，为了利于提高教学质量，轻工业部机械设计与制造专业教材编审委员会决定编写本书，要求其主要包括金属切削原理及刀具、金属切削机床及机械制造工艺，书名定为《机械制造工程基础》，并讨论通过了编写大纲。

本书由北京轻工业学院、大连轻工业学院和无锡轻工业学院共同编写。大连轻工业学院孙凤武编写第一、二章，宋世国编写第十三、十四章，且二人合编第六章；无锡轻工业学院潘荣良编写第七、十、十一、十二章，其中第七章第四节由北京轻工业学院沈虎雏编写；北京轻工业学院刘秀琴编写第八、九章，凌振邦编写第三、四、五章。凌振邦任主编，宋世国和刘秀琴任副主编。全书由西北轻工业学院詹启贤和郑州轻工业学院谢式祖主审。

我们水平有限，编写时间仓促，尤其对于这样一门涉及面广的教材缺乏编写经验，因此书中难免有缺点和错误之处，欢迎读者批评指正。我们在编写过程中曾参考了一些已出版的机械制造类书籍，为此向有关编写者深致谢意。

编 者

1986年6月

目 录

绪论.....	(1)
第一篇 金属切削概论.....	(5)
第一章 金属切削基础知识.....	(5)
§ 1 - 1 切削运动及切削用量.....	(5)
§ 1 - 2 金属切削机床概述.....	(8)
§ 1 - 3 刀具切削部分概述.....	(12)
§ 1 - 4 切削层参数.....	(22)
§ 1 - 5 刀具材料.....	(24)
第二章 金属切削基本原理.....	(28)
§ 2 - 1 金属切削过程.....	(28)
§ 2 - 2 切削力.....	(37)
§ 2 - 3 切削热及切削温度.....	(51)
§ 2 - 4 刀具磨损及磨钝标准.....	(54)
§ 2 - 5 刀具耐用度及切削用量的选择.....	(57)
§ 2 - 6 切削液.....	(64)
第二篇 金属切削机床及刀具.....	(69)
第三章 车床及车刀.....	(69)
§ 3 - 1 CA6140型普通车床.....	(69)
§ 3 - 2 其他车床简介.....	(92)
§ 3 - 3 车刀概述.....	(102)
§ 3 - 4 成形车刀.....	(116)
第四章 铣床及铣刀.....	(124)
§ 4 - 1 X62W型万能升降台铣床.....	(124)
§ 4 - 2 其他铣床简介.....	(129)
§ 4 - 3 铣刀概述.....	(130)
§ 4 - 4 铣削过程的特点.....	(135)
§ 4 - 5 铣削力及铣削功率.....	(139)
§ 4 - 6 铣削用量的选择.....	(142)
第五章 磨床及砂轮.....	(145)
§ 5 - 1 M1432A型万能外圆磨床.....	(145)
§ 5 - 2 其他磨床简介.....	(154)
§ 5 - 3 砂轮.....	(158)
§ 5 - 4 磨削过程的特点.....	(163)

§ 5 - 5	磨削力及磨削温度	(165)
§ 5 - 6	砂轮耐用度及砂轮修整	(167)
§ 5 - 7	磨削用量的选择	(168)
第六章	齿形加工机床及刀具	(170)
§ 6 - 1	概述	(170)
§ 6 - 2	滚齿	(172)
§ 6 - 3	插齿	(189)
§ 6 - 4	剃齿及珩齿	(196)
§ 6 - 5	磨齿	(199)
§ 6 - 6	直齿锥齿轮刨齿机及刨齿刀	(205)
第七章	其他机床及刀具	(210)
§ 7 - 1	钻床及钻削用刀具	(210)
§ 7 - 2	镗床及镗刀	(221)
§ 7 - 3	刨床、插床、拉床及其刀具	(226)
§ 7 - 4	组合机床概述	(232)
第三篇	机械制造工艺	(240)
第八章	机械加工工艺规程的制定	(240)
§ 8 - 1	零件制造的工艺过程	(240)
§ 8 - 2	工艺规程的作用及设计步骤	(242)
§ 8 - 3	定位基准的选择	(247)
§ 8 - 4	工艺路线的拟定	(253)
§ 8 - 5	加工余量的确定	(259)
§ 8 - 6	尺寸链	(262)
§ 8 - 7	工序尺寸的确定	(273)
§ 8 - 8	时间定额及经济分析	(281)
第九章	机床夹具设计基础	(286)
§ 9 - 1	机床夹具概述	(286)
§ 9 - 2	工件的定位	(288)
§ 9 - 3	工件的夹紧	(304)
§ 9 - 4	各类机床夹具	(316)
§ 9 - 5	机床夹具设计的方法和步骤	(332)
第十章	机械加工精度	(336)
§ 10 - 1	机械加工精度的基本概念	(336)
§ 10 - 2	影响加工精度的因素	(337)
§ 10 - 3	加工误差的综合分析	(355)
§ 10 - 4	提高加工精度的方法和实例	(366)
第十一章	机械加工后的表面质量	(371)
§ 11 - 1	概述	(371)

§ 11 - 2	机械加工后的表面粗糙度	(374)
§ 11 - 3	机械加工后的表面物理机械性能	(377)
§ 11 - 4	控制加工表面质量的工艺途径	(381)
§ 11 - 5	机械加工过程中的振动问题	(386)
第十二章	提高劳动生产率的途径	(400)
§ 12 - 1	概述	(400)
§ 12 - 2	数控机床及计算机辅助制造	(403)
§ 12 - 3	成组工艺	(419)
第十三章	机械装配工艺	(426)
§ 13 - 1	概述	(426)
§ 13 - 2	保证装配精度的方法	(428)
§ 13 - 3	装配工艺规程的制订	(445)
§ 13 - 4	典型部件的装配	(448)
第十四章	零件加工及装配的结构工艺性	(454)
§ 14 - 1	评定结构工艺性的一般原则	(454)
§ 14 - 2	零件机械加工的结构工艺性	(455)
§ 14 - 3	装配结构工艺性	(467)
§ 14 - 4	零件热处理的结构工艺性	(471)
参考文献		(473)

绪 论

机械制造业在国民经济中占有极重要的地位，它担负着为国民经济各部门提供各种机器设备的任务，是很多国家经济部门不可缺少的组成部分。以轻工业为例，它大量生产着以农、林、牧、渔产品为主要原料的制品，如纸、糖、酒、皮革和食品；也大量生产着由化工原料制成的产品，如塑料制品、日用陶瓷和日用玻璃。就生产这些产品的机械设备而言，则是种类众多、功能各异的专用机械设备，如造纸机械及设备、制糖机械及设备、皮革机械及设备、塑料加工机械等。一般说来，这些机械设备的生产批量不大，由轻工机械厂或其他机械制造厂提供。此外，轻工业还大量生产着以金属材料为主要原料的多种产品，如钟表、缝纫机、自行车等。这些产品虽然在制造上有其自身的某些特点，但是与一般大量生产的机械制造并无本质的差别。轻工业生产的发展，产品质量和劳动生产率的提高，品种的扩大，在很大程度上有赖于轻工机械设计和制造水平的提高。

一、机械制造过程概述

为了对机械制造过程有一概括的了解，下面对机械制造过程的一般概念作简要介绍。

(一) 生产过程及工艺过程

生产过程是指由原材料到成品之间，各个相互关联的劳动过程的总和，它包括：

1. 原材料的运输和保管。
2. 生产准备，主要指生产技术准备工作，如产品图纸、工艺文件、设备及工、夹、量具等。
3. 毛坯准备，是指把原材料变为能直接进行机械加工用的毛坯的各个过程，如铸造、锻造、焊接等。
4. 机械加工，是指直接改变材料、毛坯或零件半成品的尺寸和形状的生产过程。机械加工的工种很多，有车、铣、刨、磨、钻等常见的切削加工方法，有电火花加工等特种加工方法，还有精密铸、锻造及冲压等少无切屑加工方法。
5. 热处理，是改变材料、毛坯或零件的物理和机械性能，使之适应加工要求或满足机器功能和性能要求的生产过程。
6. 装配和调试，是建立零件、部件之间的相互位置关系并组成运动副、机构或机器，使之完成预定功能的生产过程。
7. 表面修饰，是改变零件、部件或机器的外观，使之具有某种防护、保护或美化作用的生产过程，如发蓝、发黑、电镀、喷涂和油漆等。
8. 质量检验，是按技术条件及各类规范对零件或机器的尺寸、形状、材料、性能、工作精度等进行检查验收的过程。

9. 包装, 是为了储运和销售而对合格产品进行包装、装潢的过程。

在上述生产过程中, 有一些过程是不可缺少的, 但并不直接参与由原材料到成品的转变, 这些过程称为辅助过程, 如原材料的运输保管、生产准备和质量检验等。而其他一些过程, 如机械加工、毛坯制造和热处理等, 则直接改变毛坯或零件的形状、表面状况、尺寸或材料性能, 称为工艺过程, 也是生产过程的主要组成部分。机械加工工艺过程是指: 在机床上用工具(切削刀具为主)直接改变材料或毛坯的形状及其尺寸, 使之成为机器零件的生产过程。

上述生产过程是针对产品为整台机器而言的, 但是一个工厂企业的生产过程不一定非指整台机器不可, 特别是随着专业化生产的推广, 一台机器要由若干个制造厂分工协作来完成。一个厂所完成的其专业分工的那一部分就是该厂的产品, 例如专业铸造厂、热处理厂、齿轮厂、减速器厂等。因此, 企业(工厂或车间)的生产过程可定义为: 该企业将运进的原材料、毛坯或半成品变为产品(毛坯、零件、部件、机器)的各个劳动过程的总和。

(二) 生产类型及其工艺特征

在机器制造中, 根据产品品种的多少和每个品种生产数量的大小, 可将生产划分为三大类型:

1. 单件生产

在单件生产中, 产品的品种较多, 而每个品种的生产数量很少, 工作地点及加工对象经常变更。

2. 大量生产

在大量生产中, 同一种产品的生产数量很大, 大多数工作地点经常按一定节拍(完成相邻两个加工工序或工步的时间间隔)进行某一种零件的某一个表面或几个表面的固定加工。

3. 成批生产

在成批生产中, 产品的品种不多, 而同一种产品的产量相对地较大, 工作地点的加工对象按一定周期作轮番性的更换, 每更换一次均进行批量的制造。这种生产介于单件生产和大量生产之间。在习惯上, 人们又将成批生产分为小批、中批和大批生产三种型式。

小批生产的组织形式和工艺特征接近于单件生产, 大批生产的组织形式和工艺特征接近于大量生产。因此, 往往又将生产划分为单件小批生产, 成批生产和大批大量生产三种类型。

各种生产类型的工艺特征可参看下表。

各种生产类型的工艺特征

生产类型 工艺项目	单件小批生产	成 批 生 产	大批大量生产
产品品种	较 多	不 多	较 少
产品投产情况	经常变, 少重复	周期性变换	长期固定
机床加工对象	无一定规律	周期性地变换零件	加工同样零件
使用机床	通用机床	通用 + 部分专用	专用高效机床
使用工装	通 用	通用 + 部分专用	专用工装

续表

生产类型 工艺项目	单件小批生产	成 批 生 产	大批大量生产
零件精度获得方法	试切法	调整法 + 试切法	调 整 法
装配精度获得方法	修配法	修配法 + 互换	互 换
对工人技术要求	很 高	高或一般	较 低
机床设备布置	机群式	按典型件工艺流程	按工艺过程
铸锻毛坯获得方法	木模, 自由锻	木模 + 金属模, 模锻	金属模、模锻、精密铸锻
毛坯加工余量	较 大	一 般	较 小
工艺文件	过程卡	工艺卡 + 部分工序卡	工 序 卡
单件加工成本	较 高	一 般	较 低

属于单件小批生产的如重型机器制造, 新产品试制; 属于成批生产的如机床制造、包装机械; 属于大量生产的如缝纫机、自行车、滚动轴承、汽车等。

(三) 加工方法、设备及刀具

在机械制造过程中, 采用何种加工方法、加工设备及刀具或工具, 要根据零件在技术、生产类型以及其他方面的要求而定。

以常见的内、外圆及端面的加工为例, 加工方法可有: 车削(粗车、半精车、精车)、磨削(粗磨、半精磨、精磨、超精磨、镜面磨)、研磨、冷滚压等; 相应的加工设备及刀具则有: 各种车床及车刀, 磨床及砂轮或砂带, 研磨机及研磨剂, 滚压头等。在内孔加工中, 加工方法可有: 钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、拉孔、珩孔等; 相应的加工设备及刀具则有: 钻床, 镗床, 车床, 拉床, 珩磨机及麻花钻, 扩孔钻, 铰刀, 镗刀, 拉刀, 珩磨头等。其他还有平面加工, 齿轮加工, 键槽加工, 螺纹加工, 以及与之相适应的各种机床和刀具, 如铣床和铣刀、刨、插床及其刀具、滚齿机、插齿机、剃齿机、刨齿机和滚刀、插齿刀、剃齿刀、刨齿刀等。有的零件则在组合机床上采用多种刀具集中进行加工而成。

由以上简要介绍可知, 机械制造在国民经济中所占的地位是重要的, 同时可知, 机械制造牵涉面很广, 内容极为丰富。

二、课程的目的及主要内容

(一) 设计与制造的关系

机器的制造是以设计图纸和文件为依据的。为了增加产品数量、保证产品质量、提高劳动生产率和降低生产成本, 首先要合理地设计出性能优良的机器。但是设计图纸只有通过制造过程才能转变为机器, 设计者的预期要求和目标也要通过制造过程来实现。因此, 机器的制造应保证达到设计图纸的要求。另一方面, 在设计机器及零、部件时, 也必须认真考虑各制造过程的实际条件以及制造过程对结构设计的要求, 否则所设计的机器、部件或零件将因结构工艺性等问题, 使毛坯制造、机械加工或装配等工艺过程难以进行, 从而导致生产周期拖长, 制造成本增加, 甚至使设计的预期要求无法实现。因此, 对于一个机械设计人员来说, 具备一定的机械制造方面的知识和技能是完全必要的。

(二) 本课程目的及主要内容

本课程是为“机械设计与制造”专业设置的一门专业课。该专业以机械设计为主,培养学生具有机械设计、技术改造和设备维修的初步能力,也使学生初步具有解决一般机械制造问题的能力。为了满足课程的目的和要求,本教材的内容包括以下部分:

1. 金属切削概论

简要介绍金属切削有关的基础知识和基本原理,这是本教材的基础部分。

2. 金属切削机床及刀具

介绍各种常用金属切削机床的工作原理、结构特点及应用范围,同时结合各种类型的机床讲述刀具的特点及应用。

3. 机械制造工艺

主要阐述机械制造工艺规程的制定,机床夹具设计的基本知识,加工精度和加工表面质量的分析和控制,提高劳动生产率的途径和装配工艺。最后,介绍零件加工及装配中有关结构工艺性方面的知识。

第一篇 金属切削概论

第一章 金属切削基础知识

金属切削加工是利用刀具与工件的相对运动（切削运动），使毛坯上的多余金属（通常称为加工余量）变成切屑的一种加工，目的是制成一定形状、尺寸精度和相互位置精度以及表面质量都合乎技术要求的零件或半成品。

金属切屑又称有屑加工，它包括车削、钻削、铣削、刨削、磨削等多种加工方法。它是获得高精度和低表面粗糙度零件的重要方法，其工作量一般约占机械制造总工作量的50%。随着无屑加工方法（如精密铸造、粉末冶金、冷挤压等）的不断发展和完善，切削加工已部分地并将越来越多地为无屑加工所取代，但为了保证较高的加工质量，切削加工仍将是机械零件制造中最重要的手段。

§ 1 - 1 切削运动及切削用量

在切削加工过程中，刀具与工件之间必须有相对运动，它是由金属切削机床来实现的。

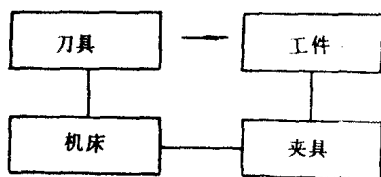


图1-1 工艺系统

一、工艺系统

金属切削加工的工艺系统包括机床、夹具、刀具和工件，如图1-1所示。通常是夹具和刀具安装在机床上，工件安装在夹具上，由刀具对工件进行加工。

具有工艺系统的概念是必要的。对切削过程的规律及其本质的研究，对制件的质量和效益的分析，常常要在工艺系统的运动状态中去考察。影响切削加工的因素很多，了解了工艺系统的内容及其联系，将有助于人们全面地认识并迅速抓住各种技术问题的关键。

二、切削运动

各种切削加工方法中组成切削运动的都是一些简单的运动单元，其中最基本的运动单元是直线运动和回转运动。不同数目的运动单元，按照不同的大小、方向和位置进行组合，即构成各种切削加工方法（详见表1-1）。例如普通外圆车削就是由工件的旋转（回转运动）和刀具沿工件轴向的移动（直线运动）组成的。

表 1-1

几种主要切削加工的运动简图

刀具机床	运 动 简 图	运动性质		运动间的关系	工作行程的 轨迹
		主 运 动	进给运动		
刨 刀 牛头刨		直线运动 (间歇性的)	直线运动 (间歇性的)	交替动作	直 线
外圆车刀 车 床		回转运动 (连续性的)	直线运动 (连续性的)	同时动作	螺旋线
钻 头 钻 床		回转运动 (连续性的)	直线运动 (连续性的)	同时动作	螺旋线
圆柱铣刀 铣 床		回转运动 (连续性的)	直线运动 (连续性的)	同时动作	摆 线
拉 刀 拉 床		直线运动 (连续性的)	(间歇性的) 由刀具本身完成	同时动作	直 线
砂 轮 平面磨床		回转运动 (连续性的)	直线运动	交替动作的 和同时动作的 都有	

按照各运动单元在切削过程中所起的作用，可以分为主运动和进给运动。

1. 主运动

主运动是切削过程中速度最高，消耗功率最大的运动，如车削中工件的转动，磨削中砂轮的转动等。

2. 进给运动

进给运动是不断地将余量层金属投入切削以获得整个加工表面的运动，如车削中刀具的移动、磨削中工件的转动等。

在一种加工方法中，主运动只能有一个，可以是回转运动（如车削），也可以是直线运动（如刨削）。进给运动可能有几个（如磨削），可以是连续的（如车削），也可以是断续的（如刨削）。

三、加工表面

在车削过程中, 由于刀具与工件的相对运动, 工件的加工余量不断地被刀具转变成切屑, 从而形成三个不断变化着的连续表面。为了研究上的方便, 分别称之为待加工表面、加工表面和已加工表面 (参阅表 1-1)。

- (1) 待加工表面: 即将被切除余量层的表面。
- (2) 加工表面: 切削刀正在切削的表面。
- (3) 已加工表面: 已经切去一层金属而形成的新表面。

四、切削用量

切削用量是切削速度、进给量和切削深度三个量的总称。以普通外圆车削为例, 它们的含义及计算公式如下:

1. 切削速度 v

切削速度是主运动的线速度, 其计算公式为:

$$v = \frac{\pi d_w n}{1000} \quad (\text{m/s}) \quad (1-1)$$

式中 d_w ——工件待加工表面直径 (mm)

n ——工件的转速 (r/s)

2. 进给量 f

进给量是进给运动的速率, 以工件每转一转, 刀具沿工件轴向移动的距离 (mm/r) 表示。

3. 切削深度 a_p

切削深度是已加工表面与待加工表面之间的垂直距离, 其计算公式为:

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2} \quad (\text{mm}) \quad (1-2)$$

式中 d_w ——工件待加工表面直径 (mm)

d_m ——工件已加工表面直径 (mm)

上述 v 、 f 、 a_p 通常又称为切削用量三要素。在不同的加工方法中, 切削用量的含义和表示方法是有所不同的。例如, 铣削时的进给量一般不用每转进给量 f , 而用每齿进给量 a_f (mm/z) 或每秒进给量 (即进给速度) v_f (mm/s)。三者之间的关系为:

$$v_f = f \cdot n = a_f \cdot z \cdot n \quad (\text{mm/s}) \quad (1-3)$$

式中 n ——铣刀的转速 (r/s)

z ——铣刀的齿数

但有一点应强调指出, 即: 无论哪一种加工方法, 凡主运动为回转运动的切削速度, 都是指切削刀与工件切削层接触部位的线速度, 并且要以该部位的最大直径来计算。如内孔车削时的切削速度则与外圆车削不同, 不是用工件待加工表面直径, 而要用已加工表面的直径来计算。

五、加工表面的形成

金属切削加工的目的是形成合乎要求的工件表面。而工件表面的形成决定于两个要素，一是切削刃的形状，二是运动规律。工件已加工表面是由切削刃相对于工件运动的轨迹面形成的。由于切削刃形状以及运动组合的不同，有的已加工表面由运动的轨迹面直接形成，有的则由运动轨迹面的包络面形成。属于前一种表面形成方法的加工称为成形法加工，属于后一种的称为包络法加工，故按表面形成过程的特点可将金属切削加工分为成形法加工和包络法加工两大类。例如图 1-2 所示的几种加工都是成形法加工。也可以说，在成形法加工中工件已加工表面是用刀具的刃形复印形成的。

包络法加工又可分为两种。一种是无瞬心包络法，即一般所称的包络法，它的特点是在包络形成表面的过程中，刀具与工件之间的运动没有瞬时中心。属于这种包络法加工的例子很多，如外圆车削、平面铣削和刨削等，如图 1-3 所示。由图可以看出，在这些加工方法中，刀具刃形与工件廓形无直接联系。另一种是有瞬心包络法，或称展成法。它的特点是在包络过程中，刀具与工件的瞬心线彼此作无滑动的滚动。齿轮类零件一般都用展成法加工，将在第六章中的讨论。

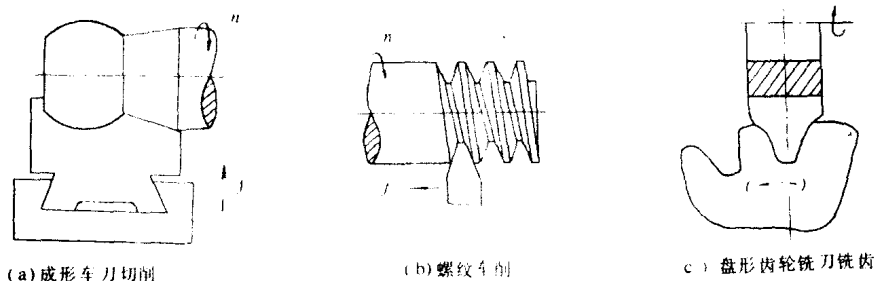


图 1-2 成形法加工

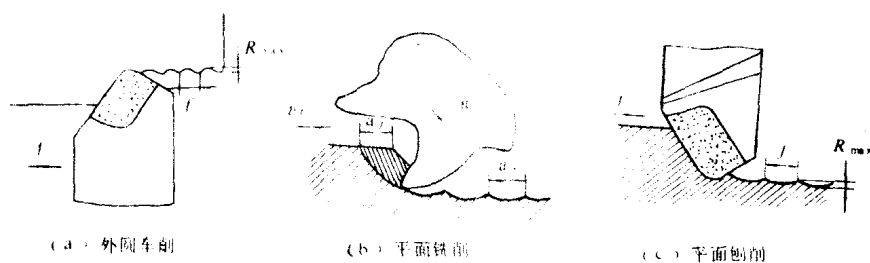


图 1-3 包络法加工

§ 1-2 金属切削机床概述

金属切削机床是用来实现切削运动的机械设备，通过它产生刀具与工件的相对运动，以切除毛坯上的多余金属，形成具有一定形状、尺寸和精度的机械零件。因此有时称金属切削机床为制造机器的机器、“工作母机”或“工具机”，人们习惯上把它简称为机床。

一、金属切削机床的分类

金属切削机床的用途各异品种极多,因此需要加以分类,以便于区别和管理使用。

机床的分类方法很多,首先可按加工性质和所用刀具进行分类。目前我国机床分为12大类:车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨床及插床、拉床、电加工机床、切断机床及其他机床。

也可把上述各类机床按其万能性程度分为:

1. 通用机床

普通车床、摇臂钻床、万能外圆磨床等都属于通用机床。这类机床的万能性大,加工范围广,在一台机床上可以进行多种零件和不同工序的加工,但结构往往比较复杂,主要适用于单件小批生产。

2. 专门化机床

这类机床专门用于对一类或几类零件(尺寸可以不同)的某一种(或几种)特定工序的加工。例如精密丝杠车床、曲轴车床都属于专门化车床,导轨磨床、凸轮轴磨床都属于专门化磨床。

3. 专用机床

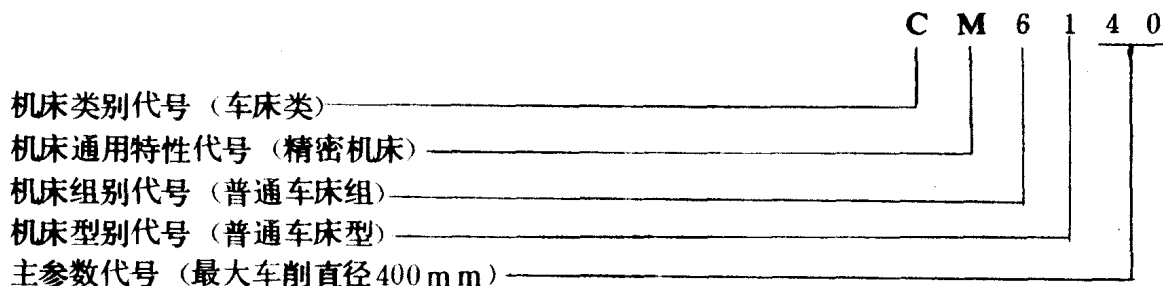
这类机床是根据工艺要求专门设计制造的,用于某一种(或几种)零件的特定工序的加工。例如加工缝纫机机壳的组合机床,机床主轴箱专用镗床等都是专用机床。专用机床生产率和自动化程度比较高,通常应用于成批及大量生产。

按加工精度的不同,同一规格的机床又有普通精度、精密和高精度三个精度等级之分。

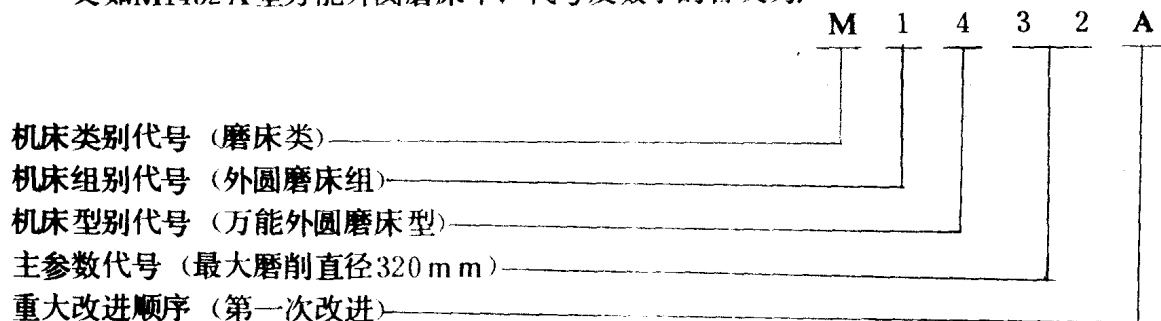
机床还可以按照自动化程度的不同,分为手动、机动、半自动和自动机床;按照机床重量的不同,分为仪表机床、中型(一般)机床、大型机床和重型机床;按照机床主要工作器官的数目分为单轴、多轴、单刀和多刀机床等。

二、金属切削机床型号的编制方法

在机床的管理和使用中,只标明机床的类别是不够的。但如果把机床的类别、主要参数、使用特性和结构特性一一用文字标明,则会显得十分冗长,给书写和称呼带来极大不便。在1976年12月颁布的标准JB1838-76《金属切削机床型号编制方法》中,采用了代号和数字按一定规律相组合的方法给每种机床一个型号,于是避免了上述缺点。例如CM6140型精密普通车床中,代号和数字的含义为:



又如M1432 A型万能外圆磨床中，代号及数字的含义为：



下面对机床型号编制方法作简要介绍：

1. 机床类别的代号

机床型号中的第一位代号是机床类别代号，并用汉语拼音字母（大写）来表示。各类机床的代号见表1-2。

表1-2

机床类别代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床	齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨床及插床	拉床	电加工机床	切断机床	其他机床
代号	C	Z	T	M	Y	S	X	B	L	D	G	Q
参考读音	车	钻	镗	磨	牙	丝	铣	刨	拉	电	割	其

2. 机床特性代号

这一代号代表机床所具有的特别性能，包括通用特性（如“精密”、“自动”、“万能”等）和结构特性，也是用汉语拼音字母来表示。在机床型号中特性代号排在类别代号的后面。机床的通用特性代号见表1-3。

表1-3

机床通用特性代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数字程序控制	自动换刀	仿形	万能	轻型	简式
代号	G	M	Z	B	K	H	F	W	Q	J

结构特性代号用于区别主参数相同而结构不同的机床，在型号中也用汉语拼音字母表示。这些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。按规定凡通用性代号已用的字母及“I”、“O”均不能用作结构特性代号。

3. 机床的组别和型别代号

机床的组别和型别代号用两位阿拉伯数字表示，位于类别代号或特性代号之后，前一位数字代表组别，后一位代表型别。每类机床按其用途、性能、结构相似或有派生关