

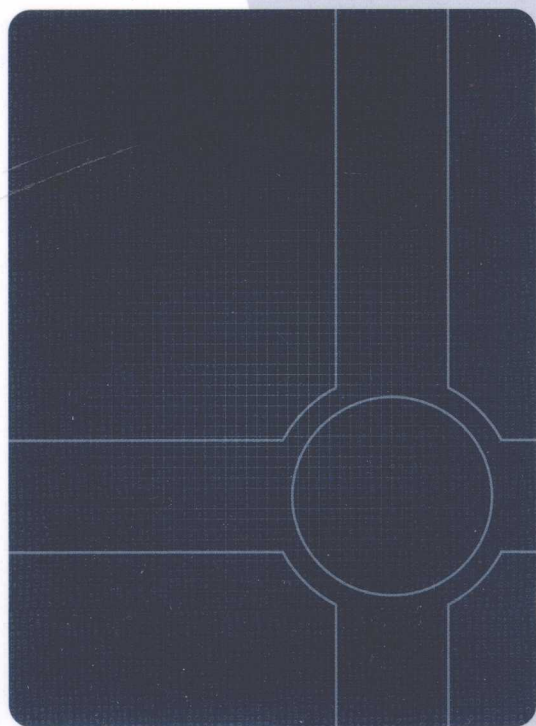
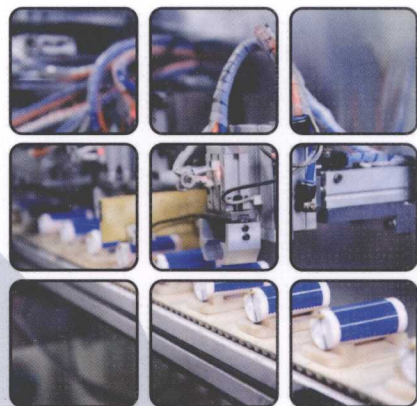


全国高职高专应用型规划教材·机械机电类

机械加工设备

陈伟栋 主编

JIXIE JIAGONG SHEBEI



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

全国高职高专应用型规划教材·机械机电类

机械加工设备

主 编 陈伟栋
副主编 滕文建 魏新村 刘新平
参 编 陈红杰 苏炳玲 刘 星
主 审 王国林



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书根据近年来高职高专教育教学的改革精神,按照基于工作过程的教学目标和教学内容要求,将理论与实践充分结合,介绍零件典型表面的机械加工方法和加工设备的特点、传动系统、典型结构和应用知识,同时,还对常用的机床附件、工具和量具等知识作了介绍。

本书共分9章,内容包括:绪论、外圆加工及设备、内孔加工及设备、平面与沟槽加工及设备、齿轮加工及设备、螺纹加工及设备、箱体加工及设备、先进制造技术、机床使用的基本知识。本书适用于职业技术教育机电类各专业和近机类专业,也可供相关技术人员和操作人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械加工设备/陈伟栋主编. —北京:北京大学出版社, 2010. 6

(全国高职高专应用型规划教材·机械机电类)

ISBN 978-7-301-17182-0

I. 机… II. 陈… 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(2010)第 092345 号

书 名: 机械加工设备

著作责任者: 陈伟栋 主编

策 划 编 辑: 傅 莉

责 任 编 辑: 桂 春 刘红娟

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-17182-0/TH · 0190

出 版 发 行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126 出版部 62754962

电 子 信 箱: zyjy@pup.cn

印 刷 者: 三河市北燕印装有限公司

经 销 者: 新华书店

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 16.5 印张 399 千字

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

高等职业教育的目标是培养高素质的技能型人才。目前,高等职业院校正在从事教学方法的深入改革,为提高学生的学习效果,相应的教材内容也有了较大的改变。本书根据近年来高职高专教育教学的改革精神,在广泛调研相关企业和专家论证的基础上,按照基于工作过程的教学目标和教学内容要求,将理论与实践充分结合,从当前高等职业院校学生的就业技能需求出发,以适应职业教育发展的需要。

本书体现了职业教育的特色,密切联系实际,具有以下特点:

(1) 定位准确,重点突出。本书从零件典型表面引入其机械加工方法和加工设备的特点、传动系统、典型结构和应用知识,同时,还对常用的机床附件、工具和量具等知识作了介绍。编者多为在企业工作多年的“双师型”教师,对编写内容的定位和重点把握较好。

(2) 理论适度,条理清晰。在内容安排上,文化基础以“必需、够用”为度,注重知识的实用性和拓展性,并且各部分条理清晰,重点突出。

(3) 注重实践,理实一体。以技术应用能力培养为主线,按职业岗位(群)要求的知识及能力来设置课程和实训环节,强化学生技能的训练,使理论与实践充分结合起来。

本书共分9章,内容包括:绪论、外圆加工及设备、内孔加工及设备、平面与沟槽加工及设备、齿轮加工及设备、螺纹加工及设备、箱体加工及设备、先进制造技术、机床使用的基本知识。

本书由山东交通职业学院陈伟栋老师任主编,滕文建、魏新村和刘新平老师任副主编,陈红杰、苏炳玲和刘星老师参加了编写,王国林老师任主审。其中,陈伟栋编写了第2章、第3章、第5章;滕文建编写了第1章;魏新村编写了第8章、第9章;刘新平编写了第4章;陈红杰编写了第6章;刘星编写了第7章;苏炳玲编写了附录。在编写过程中,王国林老师对本书提出了许多宝贵意见。

本书适用于职业技术教育机电类各专业和近机类专业,也可供相关技术人员和操作人员使用。

本书在编写过程中参考了许多教材及其他相关资料,同时也得到了有关同行的大力支持与帮助,在此向他们致以衷心的感谢!

鉴于编者水平有限,书中难免存在错误和不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2010年2月

目 录

第1章 绪论	(1)
1.1 本课程的性质和任务	(2)
1.2 机械加工设备的地位及发展概况	(2)
1.2.1 机械设备在我国国民经济中的地位与作用	(2)
1.2.2 金属切削机床发展概况	(3)
1.3 金属切削机床的基本知识	(4)
1.3.1 金属切削机床的分类	(4)
1.3.2 机床型号的编制方法	(5)
1.3.3 零件表面的成形方法	(10)
1.3.4 金属切削机床的运动	(12)
1.3.5 金属切削机床的传动原理及运动计算	(13)
复习思考题	(18)
第2章 外圆加工及设备	(20)
2.1 外圆表面的加工方法	(21)
2.2 外圆表面的车削加工设备	(24)
2.2.1 车削加工	(24)
2.2.2 CA6140 型车床	(26)
2.2.3 车刀	(42)
2.2.4 工件的装夹	(46)
2.3 外圆表面的磨削加工设备	(50)
2.3.1 磨削加工	(50)
2.3.2 磨削加工设备	(51)
2.3.3 M1432A 型万能外圆磨床	(52)
2.3.4 其他外圆磨床	(61)
2.3.5 砂轮	(63)
2.4 外圆表面的光整加工	(70)
2.4.1 研磨	(70)
2.4.2 抛光	(72)
2.4.3 超精加工	(73)
复习思考题	(74)
第3章 内孔加工及设备	(75)
3.1 内孔加工方法	(76)

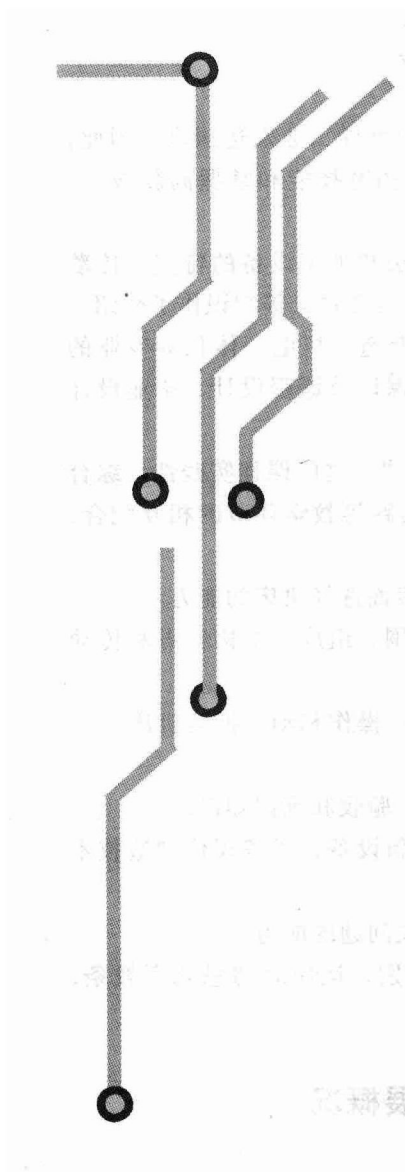
3.2	内孔加工机床的选择	(79)
3.3	内孔的钻削加工设备	(81)
3.3.1	台式钻床	(81)
3.3.2	立式钻床	(82)
3.3.3	摇臂钻床	(83)
3.3.4	深孔钻床	(83)
3.3.5	钻削加工刀具	(84)
3.4	内孔的镗削加工设备	(93)
3.4.1	内孔的镗削加工	(93)
3.4.2	镗床	(93)
3.4.3	镗刀	(97)
3.5	内孔的拉削加工	(99)
3.6	内孔的磨削加工	(101)
3.6.1	内孔的磨削方法	(101)
3.6.2	砂轮的选择与安装	(103)
3.7	内孔的光整加工	(105)
	复习思考题	(107)
第4章	平面与沟槽加工及设备	(108)
4.1	平面加工方法	(109)
4.2	平面铣削加工及设备	(111)
4.2.1	铣削加工	(111)
4.2.2	铣床	(112)
4.2.3	铣刀及其安装	(123)
4.2.4	平面的铣削方式	(128)
4.2.5	典型平面铣削加工	(130)
4.3	平面及沟槽的刨削加工及设备	(134)
4.3.1	刨削加工	(134)
4.3.2	刨床种类及用途	(135)
4.3.3	刨刀	(140)
4.3.4	典型表面的刨削加工	(142)
4.4	平面的磨削加工及设备	(147)
4.4.1	磨削加工	(147)
4.4.2	平面磨床	(147)
4.5	平面的光整加工	(153)
	复习思考题	(154)
第5章	齿轮加工及设备	(155)
5.1	齿形加工方法及设备	(157)
5.1.1	齿形加工原理与方法	(157)



5.1.2 齿轮加工设备	(159)
5.2 齿轮的铣削加工	(159)
5.3 齿轮的滚齿加工设备	(162)
5.3.1 滚齿机的加工表面及所需运动	(162)
5.3.2 Y3150E 滚齿机	(165)
5.3.3 Y3150E 型滚齿机传动系统分析	(166)
5.3.4 滚刀	(170)
5.3.5 工件的装夹	(173)
5.4 插齿加工设备	(174)
5.5 齿轮的精加工	(178)
5.5.1 剃齿加工	(178)
5.5.2 珩齿加工	(180)
5.5.3 磨齿加工	(181)
5.6 齿轮的测量	(183)
5.6.1 齿圈径向跳动 ΔF_r 的测量	(183)
5.6.2 公法线长度变动 ΔF_w 的测量	(184)
5.6.3 齿厚偏差 ΔE_s 的测量	(186)
复习思考题	(188)
第6章 螺纹加工及设备	(189)
6.1 攻螺纹和套螺纹	(191)
6.1.1 攻螺纹	(191)
6.1.2 套螺纹	(193)
6.2 螺纹的车削加工方法	(195)
6.3 螺纹的其他加工方法	(197)
6.3.1 螺纹的铣削加工方法	(197)
6.3.2 螺纹的滚压加工方法	(198)
6.3.3 螺纹的磨削加工方法	(199)
6.3.4 螺纹的研磨	(200)
6.4 螺纹的测量方法	(200)
6.4.1 综合测量法	(200)
6.4.2 单项测量法	(200)
复习思考题	(202)
第7章 箱体加工及设备	(203)
7.1 组合机床	(204)
7.1.1 概述	(204)
7.1.2 组合机床的通用部件	(205)
7.2 加工中心	(208)
7.2.1 概述	(208)

7.2.2 加工中心主要部件结构	(210)
复习思考题	(214)
第8章 先进制造技术	(215)
8.1 高速切削的概念与高速切削技术	(216)
8.1.1 高速与超高速切削	(217)
8.1.2 高速切削加工的关键技术	(218)
8.2 快速成型技术	(222)
8.2.1 快速成型原理及方法	(222)
8.2.2 快速成型技术发展概况	(223)
8.2.3 快速成型技术的应用	(224)
8.3 先进制造技术的发展趋势	(225)
复习思考题	(226)
第9章 机床使用的基本知识	(227)
9.1 机床安装	(228)
9.1.1 机床的安装位置	(228)
9.1.2 机床的基础	(228)
9.1.3 机床设备安装就位的方法	(230)
9.1.4 机床安装工作的内容	(232)
9.2 开箱验收、运转、调试和精度检验	(232)
9.2.1 设备的开箱验收	(232)
9.2.2 设备的调试和验收	(233)
9.3 机床的修理	(239)
9.3.1 维修类别	(239)
9.3.2 机床的维护与保养	(240)
复习思考题	(241)
附录 实训指导	(242)
参考文献	(254)

第 1 章 绪 论



1.1 本课程的性质和任务

目前,我国机械制造业特别是装备制造业还远远落后于世界工业发达国家,因此,从事机械设计与制造的技术人员应该不断地进行知识更新、拓宽技能和掌握高新技术,勇于实践,为我国机械制造业的发展奠定基础。

本教材主要以零件典型表面为基础,介绍其机械加工方法和加工设备的特点、传动系统、典型结构和应用知识,同时,还对常用的机床附件、工具和量具等知识作了介绍。

本课程是一门专业必修课,它为机械设计与制造、机械制造、机电一体化等专业的培养目标服务,并为这些专业的后续课程和其他专业的选修课以及课程设计、毕业设计提供必要的基础知识。

《机械加工设备》是高职高专机械类专业的一门主要专业课,这门课程实践性、综合性、灵活性都很强。必须通过理论教学、生产实习以及综合实践等教学环节的相互配合,使学生达到下列要求。

① 通过学习该课程,使学生初步具备根据常见典型零件表面选择机床的能力。

② 通过学习该课程,使学生初步具备通用机床的加工范围、组成、结构特点和传动系统的分析与机床速度计算的能力。

③ 通过学习该课程,使学生初步具备典型机床(如铣床)操作和动手拆装机床(如车床)的能力。

④ 通过学习该课程,使学生掌握机床必要的安装、调整、验收和维护知识。

⑤ 通过学习该课程,使学生初步了解现代制造技术中的新设备,了解现代制造技术的发展方向。

⑥ 通过学习该课程,使学生初步具备独立分析问题与解决问题的能力。

此外,还应懂得由于各机械制造企业的生产条件千差万别,运用时切忌死搬教条,要灵活运用。

1.2 机械加工设备的地位及发展概况

1.2.1 机械加工设备在我国国民经济中的地位与作用

机械制造业是将制造资源生产成零件,并将它们装配成机器、机械、仪器和工具的工业。它在国民经济中起着支配作用,担负着向国民经济的各个部门提供机械装备的任务,是一个国家经济实力和科学技术发展水平的重要标志,因而世界各国均把发展机械制造业作为振兴和发展国民经济的战略重点之一。

装备制造业处于机械制造业的中心地位,是为机械制造业提供先进加工技术和现代化技术装备的“工作母机”工业,是国民经济持续发展的基础。在工业、农业、国防和科研领域以及人们的日常生活中,使用着的各种各样的机器、仪器和工具等,其组成零件(各种轴类、盘类、齿轮类、箱体类、机架类等)绝大部分是通过机械加工设备



完成的。

在现代机械制造业中加工机器零件的方法有多种,如铸造、锻造、焊接、切削加工和各种特种加工等,它们是由不同的机械加工设备完成的。一般情况下,通过铸造、锻造、焊接和各种轧制的型材毛坯精度低和表面粗糙度大,不能满足零件要求,必须进行切削加工才能成为零件。金属零件切削加工是指通过刀具与工件之间的相对运动,从毛坯上切除多余的金属,从而获得合格零件的加工方法。金属切削机床是加工机器零件的主要加工设备,它担负着几乎所有零件的加工任务,因此,机床的技术水平直接影响到机械制造业的产品质量和劳动生产率,在机械制造过程中,处于十分重要的地位。

1.2.2 金属切削机床发展概况

金属切削机床是在人类认识和改造自然的过程中诞生的,并随着社会生产的发展和科学技术的进步而不断发展和完善的。

最原始的机床是木制的,人或畜力驱动,如图1-1(a)~图1-1(c)所示。公元前二千多年出现的树木车床是机床最早的雏形。工作时,工件由绳索带动旋转,手拿贝壳或石片等作为刀具,沿板条移动工具切削工件。

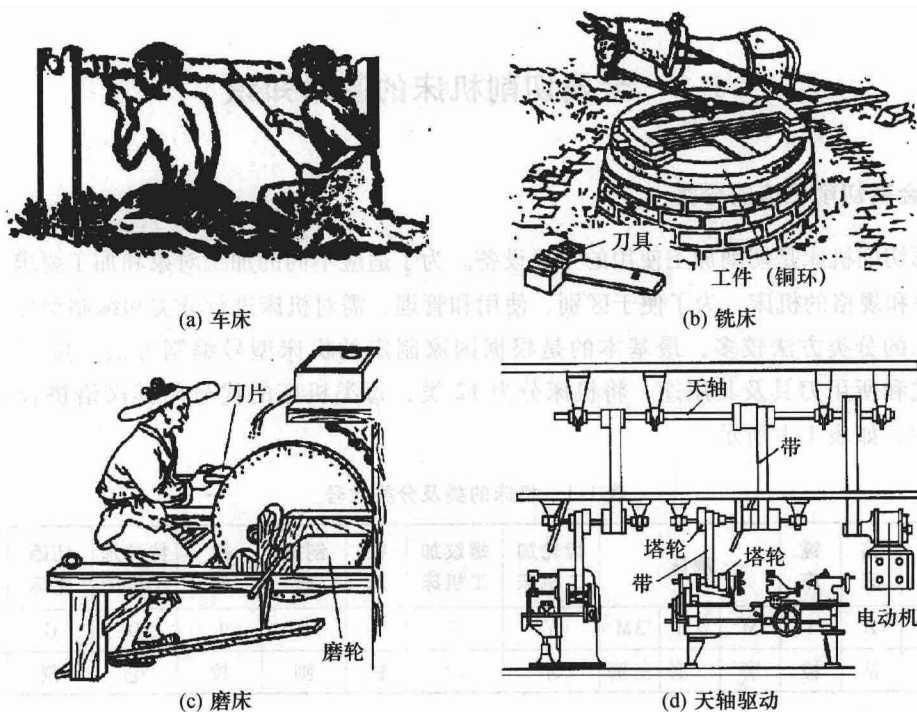


图 1-1 古代机床

1765 年,瓦特发明蒸汽机,从此,机床开始用蒸汽机通过天轴驱动,形成现代机床雏形。

19 世纪至 20 世纪,随着电动机的发明,机床开始先采用电动机通过天轴对机床进行集群驱动(如图1-1(d)所示),后又广泛使用单独电动机驱动(如图1-2(a)所示)。



20 世纪初，为了加工精度更高的工件、夹具和螺纹加工工具，相继创制出坐标镗床和螺 纹磨床。同时为了适应汽车和轴承等工业大量生产的需要，又研制出各种自动机床、仿 形机床、组合机床和自动生产线。

随着电子技术的发展，美国于 1952 年研制成第一台数字控制机床，如图 1-2（b）所 示；1958 年研制成能自动更换刀具，以进行多工序加工的加工中心，如图 1-2（c）所示。

世界上第一条数控生产线诞生于 1968 年的英国，不久，美国通用电气公司提出了 “工厂自动化的先决条件是零件加工过程的数控和生产过程的程控”，于是，到 20 世纪 70 年代中期，出现了自动化车间，如图 1-2（d）所示；自动化工厂也已开始建造。

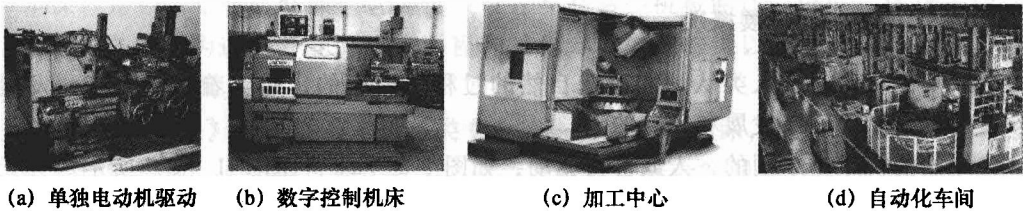


图 1-2 现代机床

1.3 金属切削机床的基本知识

1.3.1 金属切削机床的分类

金属切削机床是切削加工使用的主要设备。为了适应不同的加工对象和加工要求，需要 多种品种和规格的机床，为了便于区别、使用和管理，需对机床进行分类和编制型号。

机床的分类方法较多，最基本的是根据国家制定的机床型号编制方法，按照机床的 加工方式和所用刀具及其用途，将机床分为 12 类，每类机床的代号用其汉语拼音的大写 字母表示，如表 1-1 所示。

表 1-1 机床的类及分类代号

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	特种加 工机床	切断 机床	其他 机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	D	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	铣	刨	拉	电	割	其

除了上述基本分类方法外，还有其他分类方法。

按照万能性程度，机床可分为以下 3 种。

(1) 通用机床

这类机床可以加工一定尺寸范围内的多种类型零件，完成多种多样的工序，加工范 围较广，但其结构与传动较复杂，适用于单件小批生产。如卧式车床、万能升降台铣床、 万能外圆磨床等。



(2) 专门化机床

这类机床只能用于加工不同尺寸的一类或几类零件的一种（或几种）特定工序，加工范围较窄，生产率较高。如丝杠车床、凸轮轴车床等。

(3) 专用机床

这类机床通常只能完成某一特定零件的特定工序，加工范围最窄，但其生产率和自动化程度都比较高，适用于大批量生产。如加工机床主轴箱体孔的专用镗床、加工机床导轨的专用导轨磨床、汽车和拖拉机制造中大量使用的各种组合机床等。

按照机床的工作精度可分为：普通精度机床、精密机床和高精度机床。

按照机床的质量（重量）和尺寸可分为：仪表机床，中型机床（一般机床），大型机床（质量大于 10 t），重型机床（质量在 30 t 以上）和超重型机床（质量在 100 t 以上）。

按照机床主要工作部件的数目可分为：单轴，多轴，单刀，多刀机床等。

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。自动机床具有完整的自动工作循环，包括自动装卸工件，能够连续地自动加工出工件。半自动机床也有完整的自动工作循环，但装卸工件还需人工完成，因此不能连续地加工。

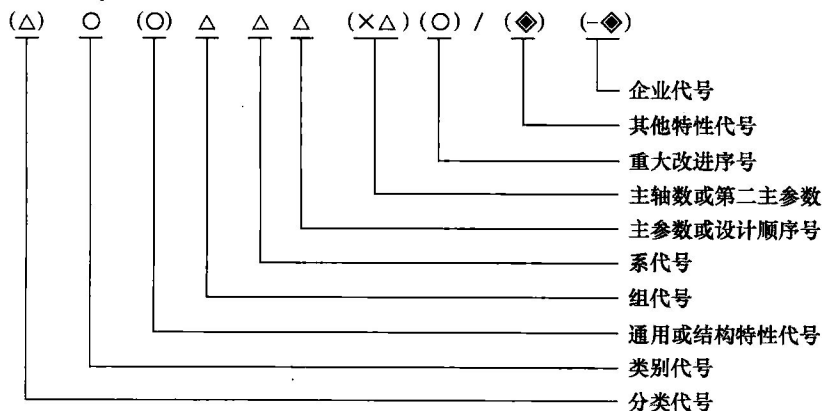
按照加工过程的控制方式可分为：普通机床、数控机床、加工中心、柔性制造单元等。

1.3.2 机床型号的编制方法

机床的型号是机床产品的代号，用以表明机床的类型、通用和结构特性、主要技术参数等。按照《GB T/15375—1994 金属切削机床型号编制方法》的规定，我国的机床型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定规律排列组合而成的。

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。其表示方法如下：



注：①有“（ ）”的代号或数字，无内容时不表示；有内容时则不带括号；

②有“○”符号者，为大写的汉语拼音字母；

③有“Δ”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) 机床类别的划分及其代号

机床的类别用汉语拼音大写字母表示，类别代号及其读音如表 1-1 所示。分类代号用数字表示，只有磨床才有。

(2) 机床的通用特性代号、结构特性代号

这两种特性代号用汉语拼音大写字母表示。当某类机床既有普通形式，又有某种通用特性时，则在类别代号后加通用代号予以区别，通用特性代号有统一的固定含义，如表 1-2 所示。

表 1-2 机床的通用特性代号

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	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	Z	J	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	简	柔	显	速

对于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以示区别。结构特性在型号中没有统一的含义，只在同类机床中起区分机床结构、性能的作用。当机床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，通用特性代号已用的字母及字母“I”、“O”不能用。

(3) 机床的组别、系别代号

机床的组别、系别代号用两位阿拉伯数字表示，前一位表示组别，后一位表示系别。每类机床划分为 10 个组（从 0～9 组），每个组又划分为 10 个系（从 0～9 型）。在同一类机床中，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。如表 1-3 所示为金属切削机床的组、系代号划分。

表 1-3 金属切削机床类、组划分表

组别 类别	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床 C	仪表车床	单轴自动车床	多轴自动、半自动车床	回轮、轮塔车床	曲轴及凸轮轴车床	立式车床	落地及卧式车床	仿形及多刀车床	轮、轴、辊、锭及铲齿车床	其他车床
钻床 Z		坐标镗钻床	深孔钻床	摇臂钻床	台式钻床	立式钻床	卧式钻床	铣钻床	中心孔钻床	其他钻床
镗床 T			深孔镗床		坐标镗床	立式镗床	卧式铣镗床	精镗床	汽车、拖拉机修理用镗床	其他镗床



(续表)

组别 类别		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
磨床	M	仪表磨床	外圆磨床	内圆磨床	砂轮机	坐标磨床	导轨磨床	刀具刀磨床	平面及端面磨床	曲轴、凸轮轴、花键轴及轧辊磨床	工具磨床
	2M		超精机	内圆珩磨机	外圆及其他珩磨机	抛光机	砂带抛光及磨削机床	刀具刀磨及研磨机床	可转位刀片磨削机床	研磨机	其他磨床
	3M		球轴承套圈沟磨床	滚子轴承套圈滚道磨床	轴承套圈超精机		叶片磨削机床	滚子加工机床	钢球加工机床	气门、活塞及活塞环磨削机床	汽车、拖拉机修磨机床
齿轮加工机床 Y		仪表齿轮加工机		锥齿轮加工机	滚齿及铣齿机	剃齿及珩齿机	插齿机	花键轴铣床	齿轮磨齿机	其他齿轮加工机	齿轮倒角及检查机
螺纹加工机床 S					套螺纹机	攻螺纹机		螺纹磨床	螺纹车床		
铣床 X		仪表铣床	悬臂及滑枕铣床	龙门铣床	平面铣床	仿形铣床	立式升降台铣床	卧式升降台铣床	床身铣床	工具铣床	其他铣床
刨插床 B			悬臂刨床	龙门刨床			插床	牛头刨床		边缘及模具刨床	其他刨床
拉床 L				侧拉床	卧式外拉床	连续拉床	立式内拉床	卧式内拉床	立式外拉床	键槽、轴瓦及螺纹拉床	其他拉床
锯床 G				砂轮片锯床		卧式带锯床	立式带锯床	圆锯床	弓锯床	铰锯床	
其他机床 Q		其他仪表机床	管子加工机床	木螺钉加工机		刻线机	切断机	多功能机床			

(4) 机床主参数、设计序号

机床主参数代表机床规格的大小，在机床型号中，主参数用折算值（即，实际值乘以折算系数）表示，位于组、系代号之后。

当无法用一个主参数表示机床时，则在型号中用设计序号表示，由 01 开始。各类

主要机床的主参数和折算系数如表 1-4 所示。

表 1-4 各类主要机床的主参数和折算系数

机床	主参数名称	主参数折算系数	第二主参数
卧式车床	床身上最大回转直径	1/10	最大工件长度
立式车床	最大车削直径	1/100	最大工件高度
摇臂钻床	最大钻孔直径	1/1	最大跨距
卧式镗铣床	镗轴直径	1/10	—
坐标镗床	工作台面宽度	1/10	工作台面长度
外圆磨床	最大磨削直径	1/10	最大磨削长度
内圆磨床	最大磨削孔径	1/10	最大磨削深度
矩台平面磨床	工作台面宽度	1/10	工作台面长度
齿轮加工机床	最大工件直径	1/10	最大模数
龙门铣床	工作台面宽度	1/100	工作台面长度
升降台铣床	工作台面宽度	1/10	工作台面长度
龙门刨床	最大刨削宽度	1/100	最大刨削长度
插床及牛头刨床	最大插削及刨削长度	1/10	—
拉床	额定拉力 (t)	1/1	最大行程

(5) 机床主轴数或第二主参数

第二主参数一般是指主轴数、最大跨距、最大工件长度、工作台面长度等。

多轴机床的主轴数，以实际的轴数标于型号中主参数之后，并用“·”表示，读作“点”。

第二主参数也用折算值表示，置于主参数之后，并用“×”（读作“乘”）分开。第二主参数属于长度、跨度、行程等的折算系数为 1/100；属于直径、深度、宽度的为 1/10；属于最大模数、厚度的为 1/1。

(6) 机床的重大改进顺序号

当机床性能和结构布局有重大改进时，在原机床型号尾部加重大改进顺序号以示区别。按字母“A、B、C……”的顺序表示（I、O 除外）。

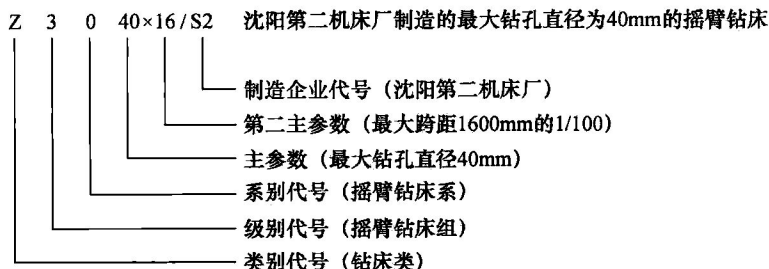
(7) 其他特性代号

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，也应放在其他特性代号之首位。其他特性代号可用汉语拼音字母表示，也可以用阿拉伯数字表示，还可两者结合表示。主要用以反映各类机床的特性。例如对于柔性加工单元，可用它来反映自动交换主轴箱；对数控机床，可用它来反映不同控制系统；对于一般机床，可以反映同一型号机床的变型等。

(8) 企业代号

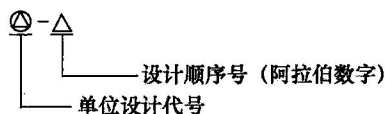
企业代号包括机床生产厂及研究单位代号，置于辅助部分尾部，用“—”分开，若辅助部分仅有企业代号，则不加“—”。

例如 Z3040 × 16/S2 的含义如下：



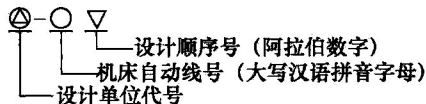
2. 专用机床的型号编制

专用机床的型号一般由设计单位代号和设计顺序号组成，表示方法如下：



3. 组合机床及自动线型号

组合机床及自动线型号表示方法如下：



4. 机床的技术性能及其对选用机床的意义

机床的技术性能是指机床的加工范围、使用质量和经济效益的技术参数。主要包括以下内容。

(1) 工艺范围

机床的工艺范围是指机床所能完成的工序种类，适用的生产规模等。通用机床的工艺范围较广，但一般只适用于单件小批生产；专门化机床的工艺范围较窄，但适用于大批量生产。

(2) 技术规格

技术规格是反映机床尺寸大小和工作性能的各种技术数据，主要包括主参数和影响机床工作性能的其他各种参数。每一种通用机床都有不同的规格以适应加工尺寸大小不同的各种零件的需要。

(3) 加工精度和表面质量

加工精度和表面质量是指在正常工艺条件下，机床上加工的零件所能达到的尺寸、形位精度以及表面粗糙度。各种通用机床的加工精度和表面质量在国家制定的机床精度标准中均有规定。

(4) 生产率

机床的生产率是指在单位时间内机床所能加工的零件数量，它直接影响生产成本，

