



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校机械专业教学用书

第2版

金属切削机床

JINSHU QIEXIAO JICHUANG

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会 组编
机电专业委员会

沈志雄 主 编



赠电子课件

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



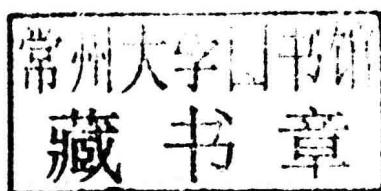
教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校机械专业教学用书

金属切削机床

第2版

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会 组编
机电专业委员会

沈志雄 主编



机械工业出版社

本教材为中等职业学校机械专业的专业课教材, 主要包括: 金属切削机床的分类和型号编制, 金属切削机床的传动基础, 车床、铣床、刨床、拉床、磨床、钻床、锯床及数控机床的结构和传动系统等知识。每章后有复习思考题, 便于读者自测。

本教材可作为中等职业学校机械类专业教材, 也可作为中级技能人才培养和工人自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

金属切削机床/沈志雄主编. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2013. 2
教育部职业教育与成人教育司推荐教材. 中等职业学校机械专业教学用书

ISBN 978-7-111-41359-2

I. ①金… II. ①沈… III. ①金属切削—机床—中等专业学校—教材
IV. ①TG502

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 020215 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 王华庆 责任编辑: 王华庆 宋亚东

版式设计: 霍永明 责任校对: 刘雅娜 樊钟英

封面设计: 赵颖喆 责任印制: 张楠

北京振兴源印务有限公司印刷

2013 年 3 月第 2 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 9.75 印张 · 1 插面 · 242 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-41359-2

定价: 19.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面防伪标均为盗版

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校机械专业教学用书
编审委员会名单

主 任	郝广发				
副 主 任	周学奎	刘亚琴	李俊玲	何阳春	林爱平
	李长江	付 捷	单渭水	王兆山	张仲民
委 员	(按姓氏笔画排序)				
	于 平	王 珂	王 军	王洪琳	付元胜
	付志达	刘大力	刘家保	许炳鑫	孙国庆
	李木杰	李稳贤	李鸿仁	李 涛	何月秋
	杨柳青	杨耀双	杨君伟	张跃英	张敬柱
	林 青	张建惠	赵杰士	郝晶卉	荆宏智
	贾恒旦	黄国雄	董桂桥	曾立星	甄国令
本书主编	沈志雄				
参 编	邱丹力	石 琳			

前言

由中国机械工业教育协会、全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会组编的“中等职业学校机械专业和电气维修专业教学用书”(共22种)自2003年出版以来,已多次重印,受到了教师和学生的广泛好评,其中17种被评为“教育部职业教育与成人教育司推荐教材”。

随着技术的进步和职业教育的发展,本套教材中涉及的一些技术规范、标准已经过时,同时,近年来各学校普遍进行了教学和课程的改革,使教学内容也有了一定的更新和调整。为更好地服务教学,我们对本套教材进行了修订。

在修订过程中,贯彻了“简明、实用、够用”的原则,反映了新知识、新技术、新工艺和新方法,体现了科学性、实用性、代表性和先进性,正确处理了理论知识与技能的关系。本次修订充分继承了第1版教材的精华,在内容、编写模式上做了较多的更新和调整。为适应教学改革的需要,部分专业课教材采用任务驱动模式编写。本套教材全部配有电子课件,部分教材配有习题集或课后习题。第2版教材具有以下特点:

(1) 职业性 专业设置参照有关专业目录,并根据职业发展变化和社会实际需求确定。

(2) 先进性 本套教材在修订过程中,主要是更新陈旧的技术规范、标准、工艺等,做到知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新,并根据教学需要,删除过时和不符合目前授课要求的内容,精简繁杂的理论,适当增加、更新相关图表和习题,重在使学生掌握必需的专业知识和技能。

(3) 实践性 重视实践性教学环节,加强了技能训练和生产实习教学,努力实现产教结合。

(4) 实用性 与企业培训和其他类型教育相沟通,与国家职业资格证书体系相衔接。

本套教材的编写工作得到了各相关学校领导的重视和支持,参加教材编审的人员均为各校的教学骨干,使本套教材的修订工作能够按计划有序地进行,并为编好教材提供了良好的保证,在此对各个学校的支持表示感谢。

本教材由沈志雄主编,参加编写的人员有邱丹力和石琳。

尽管我们不遗余力,但书中仍难免存在不足之处,敬请读者批评指正。我们真诚地希望与您携手,共同打造职业教育教材的精品。

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会

目 录

前言

绪论	1
第一章 金属切削机床的分类和型号编制	3
第一节 机床的分类	3
第二节 通用机床型号的编制	4
复习思考题	8
第二章 金属切削机床的传动基础	9
第一节 机床的运动	9
第二节 机床的传动系统	10
复习思考题	16
第三章 车床	17
第一节 卧式车床的工艺范围及其组成	17
第二节 CA6140 型卧式车床的传动系统	20
第三节 CA6140 型卧式车床的主要结构	31
复习思考题	47
第四章 铣床	48
第一节 铣床的工艺范围及其组成	48
第二节 X6132 型万能升降台铣床的传动系统	51
第三节 X6132 型万能升降台铣床的主要部件结构	53
第四节 其他常用铣床简介	68
复习思考题	71
第五章 刨床和拉床	72
第一节 刨床	72
第二节 拉床	79
复习思考题	81



第六章 磨床	82
第一节 磨床的工艺范围及磨削运动	82
第二节 M1432B 型万能外圆磨床	84
第三节 内圆磨床与平面磨床	90
复习思考题	93
第七章 钻床和锯床	94
第一节 钻床	94
第二节 锯床	104
复习思考题	109
第八章 数控机床	110
第一节 数控机床的工作原理和组成	110
第二节 数控机床的分类	113
第三节 数控机床的特点和应用	114
第四节 数控机床的主要性能指标	116
第五节 数控机床的主传动系统及主轴部件	117
第六节 数控机床进给系统的机械结构	123
复习思考题	131
附录	132
参考文献	149

绪 论

在现代社会中,人们广泛地使用各种机器、仪器和工具等技术设备与装备。任何庞大和复杂的机器都是由各种零件组成的,凡精度和表面质量要求较高的零件,一般都需要经过切削加工,即大部分零件必须通过金属切削机床制造而成。金属切削机床就是用切削方法将金属毛坯加工成零件的一种机器,是制造机器的机器,故有“工作母机”或“工具机”之称,习惯上简称为机床。

随着科学技术的不断发展,精密铸造、精密锻造、冷挤(冷轧)技术和电加工等技术可以部分地取代切削加工。但由于切削加工具有加工精度高、生产率高以及加工成本低等优点,故大多数零件仍必须通过切削加工来实现。尤其是高精度金属零件,主要还是经过切削加工完成。所以,目前金属切削机床仍是机械制造工厂的主要设备,它所承担的工作量,在一般生产中占机器制造总工作量的40%~60%。

我国的金属切削加工技术有着悠久的历史,从殷商到春秋时期,就有了相当发达的青铜冶铸业。为了对所铸造的青铜兵器、青铜工具及生活用具进行进一步加工,就有了金属切削的萌芽。从一些出土金属制品文物中有明显的被切削加工的痕迹来看,说明当时已经有了青铜刀、锯、锉等类似于现代工具的刀具。根据推测,最迟在8世纪(唐代),就有了原始的车床。到了明代,当时金属切削加工技术已达到了相当的水平,为了加工天文仪器上的直径达2m的大铜环,使用畜力带动铣刀、磨石进行铣削和磨削,获得了较高的加工精度和较低的表面粗糙度值。

在近代历史中,由于封建制度的腐败和帝国主义的侵略,我国的机械工业非常落后,根本谈不上机床制造业。据统计,直到1915年才造出了第一台车床。到了新中国成立前夕,我国只有少数城市有规模很小的机械制造厂,所能制造的也只是些皮带车床、牛头刨床和砂轮机等。

新中国成立后,在党的正确领导下,经过50多年的建设,我国的机床工业从无到有,从小到大,得到了迅速发展。机床产量不断上升,目前一般通用机床已能满足我国经济建设的需要,同时还逐步向外出口。我国已制定了完整的机床系列型谱,生产的机床品种已日趋齐全,多达2000多种,并具备较高的成套装备现代化工厂的能力。目前,我国已能生产从小型仪表机床到重型的各类各型机床,也能生产各种精密的、高度自动化的、高效率的机床和自动线。我国生产的机床性能已逐步提高,并不断接近或达到世界先进水平,如MBG1432A型万能外圆磨床可以实现镜面磨削,JCS001型千分尺螺纹磨床加工出的螺距精度可达0.0025mm/25mm。机床技术的发展促进了工艺技术革命,而各种新材料、新工艺、新技术的不断涌现,又为机床技术的发展提供了广阔的前景。

数控技术从20世纪中叶出现以来,数控机床给机械制造业带来了革命性的变化。数控加工具有如下特点:加工柔性好、加工精度高、生产率高、减轻操作者劳动强度、改善劳动条件、有利于生产管理的现代化以及经济效益的提高。数控机床是一种在普通金属切削机床上发展起来的高度机电一体化的产品,适用于加工多品种小批量零件,结构较复杂、精度要



求较高的零件,需要频繁改型的零件,价格昂贵不允许报废的关键零件,要求精密复制的零件,需要缩短生产周期的急需零件以及要求 100% 检验的零件。数控机床的特点及其应用范围使其成为国民经济和国防建设发展的重要装备。

虽然我国机床工业的发展是迅速的,但由于起步晚,底子薄,与世界先进机床相比,还有很大的差距。为了使我国的机械加工技术在不久的将来能赶上发达国家的水平,并能同步增长,为了提高机床产品在国际市场的竞争能力,我们必须深入研究机床基础理论,加强工艺实验研究,大力开发精密、重型和数控机床。

作为将来从事金属切削或机械设备维修的技术学校学生,今后一方面将使用或维修现有的各种类型、各种型号的金属切削机床,另一方面将有可能遇到各种采用新技术、新工艺的新型金属切削机床。因此,我们必须掌握金属切削机床包括数控机床的基本知识和其他相关的知识,才能学习和掌握现代机床的各种新技术,为社会主义建设作出自己应有的贡献。

通过本课程的学习,应达到下面基本的要求:

- 1) 了解常用金属切削机床包括常用数控机床的技术性能,能根据零件的加工要求和加工条件正确选择机床。
- 2) 掌握常用金属切削机床包括常用数控机床的传动原理、典型结构等知识,具有对一般机床进行传动和结构分析及调整计算的能力。

金属切削机床的分类和型号编制

金属切削机床的品种和规格繁多,为了便于区别、使用和管理,需要对机床进行分类和编制型号。

第一节 机床的分类

金属切削机床可按以下几种方法分类:

一、按机床加工性质与所用刀具分类

机床的分类方法很多,最基本的是按机床加工性质与所用刀具进行分类。根据我国制定的机床型号编制方法(GB/T 15375—2008),目前将机床共分为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。

机床所用的刀具不同(如车刀、刨刀、铣刀、钻头及砂轮等),所能加工的零件,尤其是所形成的表面形状就各不相同,机床的结构也就不同。

二、按机床在使用中的通用程度分类

机床按其通用程度(应用范围)可分为:

(1) 通用机床 通用机床的加工范围较广,通用性较强,可用于加工多种零件的不同工序。如卧式车床、万能外圆磨床、摇臂钻床等。通用机床主要适用于单件及小批量生产。

(2) 专门化机床 专门化机床的工艺范围较窄,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。如曲轴磨床、凸轮轴车床、花键轴铣床等。专门化机床适用于成批生产。

(3) 专用机床 专用机床的工艺范围最窄,只能用于加工某一种零件的某一道特定工序。如加工机床主轴箱的专用镗床、加工车床导轨的专用磨床以及在汽车、拖拉机制造业中大量使用的各种组合机床等。专用机床适用于大批、大量生产。

三、按机床工作精度分类

同类型机床按工作精度的不同可分为普通精度机床、精密机床和高精度机床。

四、按机床的质量分类

机床按质量不同可分为仪表机床、中型机床(一般机床)、大型机床(质量达到10t)、重型机床(质量达到30t以上)和超重型机床(质量达到100t以上)。

此外,机床还可按照其主要工作部件的多少分为单轴、多轴或单刀、多刀机床;按照机床布局方式不同,可分为卧式、立式、台式、单臂、单柱、双柱、马鞍机床;按照自动化程度不同,可分为手动、机动、半自动和自动机床;按照机床的自动控制方式,可分为仿形机

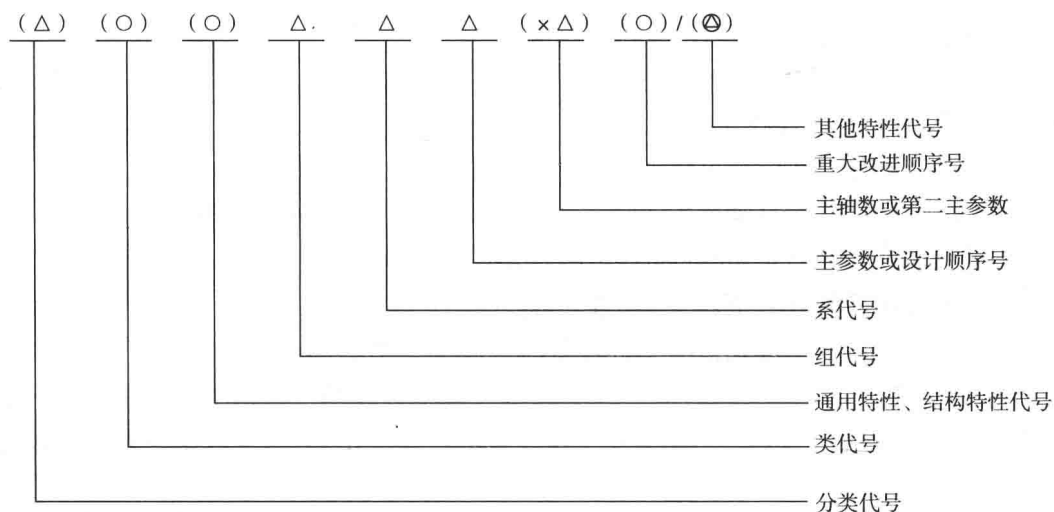


床、数字控制机床（简称数控机床）。随着机床工业的不断发展，其分类方法也将不断修订和补充。

第二节 通用机床型号的编制

机床的型号是机床产品的代号，用以简明地表示机床的类型、主要技术参数、性能和结构特点等。我国现行的机床型号是按 2008 年颁布的标准《金属切削机床 型号编制方法（GB/T 15375—2008）》编制的。标准规定，我国机床的型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定规律组合而成，它适用于新设计的各类通用及专用金属切削机床、自动线，不包括组合机床、特种加工机床。

通用机床型号的表示方法为：



由型号的表示方法可以看出，整个型号由基本部分和辅助部分组成，中间用“/”隔开。基本部分需统一管理，辅助部分是否纳入型号由企业自定。在型号表示方法中，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；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。

一、机床的类别代号

机床的类别代号包括类代号和分类代号。

机床的类代号用大写的汉语拼音字母表示。例如，车床的汉语拼音是“che chuāng”，所以用“C”表示，读作“车”。必要时，每类可分为若干分类。分类代号用阿拉伯数字表示，位于类代号之前，作为型号的首位。第一分类代号前的“1”省略，第二、三分类代号的“2”“3”则应予以表示。例如，磨床类机床分为 M、2M、3M 三个分类。机床的分类和代号见表 1-1。



表 1-1 机床的分类和代号

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

二、机床的特性代号

机床的特性代号包括通用特性代号和结构特性代号。

当某类型机床除有普通型外，还有某种通用特性时，则在类代号之后加上通用特性代号予以区分。通用特性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。例如，“CK”表示数控车床。如同时具有两至三种通用特性时，一般按重要程度来排列先后顺序。例如，“MBG”表示半自动高精度磨床。如果某类型机床仅有某种通用特性，而无普通型式者，则通用特性不予表示。例如，C1312 型单轴转塔自动车床，由于这类自动车床没有“非自动”的普通型，所以不必用“Z”表示其通用特性。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。机床的通用特性代号见表 1-2。

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	柔性加工单元	数显	高速
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	柔	显	速

对主参数相同而结构、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，只在同类机床中起区分机床结构、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。结构特性代号用大写的汉语拼音字母（通用特性代号已用字母和“I、O”两个字母不能用）表示。例如：CA6140 型卧式车床型号中的“A”为结构特性代号，表示这种型号车床在结构上有别于 C6140 型车床。结构特性代号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。

三、机床的组、系代号

机床的组系代号包括组代号和系代号。

机床按其加工性质划分为 11 类。每类机床划分为十个组，每个组又划分为十个系（系列）。组、系划分的原则是：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。机床的组代号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；机床的系代号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“61”，表示它属于车床类 6 组，1 系列。标准（GB/T 15375—2008）对机床的类、组划分和代号见表 1-3，金属切削机床统一名称和系代号见附录。



表 1-3 金属切削机床的类、组划分和代号

组别 类别		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床 C		仪表 小型 车床	单轴自动 车床	多轴自动、 半自动 车床	回轮、 转塔车床	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
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	刀具刃 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	刀具刃 磨床及 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					套丝机	攻丝机		螺纹铣床	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	锉锯床	
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			



四、主参数代号

机床主参数表示机床规格大小并反映机床的最大工作能力。主参数代号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系数表示，位于系代号之后。当折算值大于1时，则取整数，前面不加“0”；当折算值小于1时，则取小数点后第一位数，并在前面加“0”。机床主参数表示方法见附录。

对于某些通用机床，当无法用一个主参数表示时，则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磨床为刀具刃磨床，因为该磨床无法用主参数表示，故用设计顺序号“05”表示，所以此磨床的型号为M0605。

对于多轴车床、多轴钻床、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，用乘号“×”分开，读作“乘”。单轴可省略，不予表示。

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，需要在型号中表示，应按一定手续审批。第二主参数主要是指主轴数、最大跨距、最大工件长度、工作台面长度等。第二主参数也用折算系数表示，一般以折算成两位数为宜，最多不超过三位数。以长度、深度值等表示的，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”。

五、重大改进代号

当机床的结构、性能有更高的要求，并需按新产品重新设计、试制和鉴定时，为区别原机床型号，要在型号基本部分的尾部按改进的先后顺序选用A、B、C等汉语拼音字母表示，但“I”、“O”两个字母不得选用。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，故不属重大改进。其型号不变。

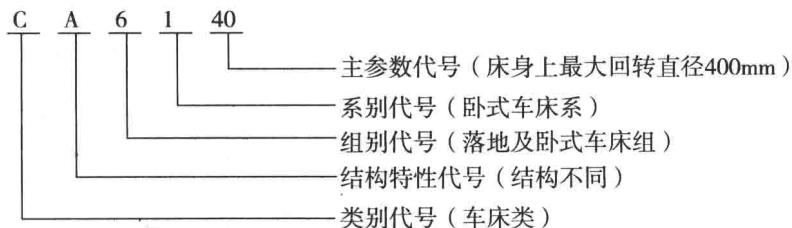
通用机床型号的辅助部分包括其他特性代号和企业代号。

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，一般应放在其他特性代号的首位。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；对于柔性加工单位，可用来反映自动交换主轴箱；对于一机多能机床，可用来补充表示某些功能；对于一般机床，可以反映同一型号机床的变形等。其他特性代号可用大写的汉语拼音字母（“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，还可用阿拉伯数字和汉语拼音字母组合表示。

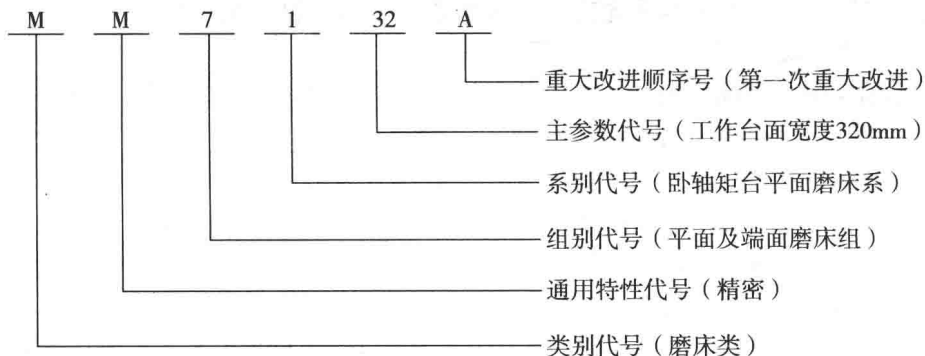
企业代号包括机床生产厂及机床研究单位代号，企业代号置于辅助部分尾部，用“—”分开，读作“至”。若在辅助部分中仅有企业代号，则不加“—”。

综合上述通用机床型号的编制方法，举例如下：

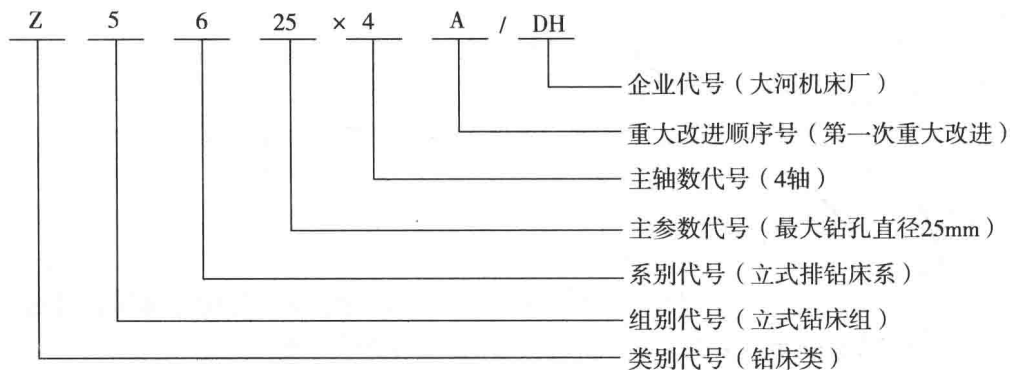
例 1-1 CA6140 型卧式车床。



例 1-2 MM7132A 型平面磨床。



例 1-3 Z5625 × 4A/DH 型四轴立式排钻床。



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。目前工厂中使用和生产的机床，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方法编制的，其涵义可查阅历次颁布的机床型号编制方法。

复习思考题

1. 编制机床型号的目的是什么？通用机床的型号由哪些内容构成？
2. 根据我国机床型号编制方法（GB/T 15375—2008），目前将机床分为哪 11 类？
3. 通用机床、专门化机床和专用机床的主要区别是什么？各适用于哪一类生产？
4. 指出机床组、系划分的原则。
5. 主参数在机床型号中如何表示？
6. 说明下列机床型号的含义：

CG132, XK5040, T4163B, Z3140 × 16, CB3463—1。

金属切削机床的传动基础

金属切削机床作为一种生产工具,基本使命是经济地完成一定机械加工工艺。虽然各种类型的金属切削机床的具体用途和加工方法各不相同,但其基本工作原理却是相同的,即所有的金属切削机床都是通过刀具和工件之间的相对运动,刀具按一定规律切除毛坯上多余金属,形成具有一定几何形状、尺寸精度、位置精度和表面质量的表面,从而获得所需的机械零件。

第一节 机床的运动

机械零件的形状多种多样,但其内、外形轮廓不外乎平面、圆柱面、圆锥面、球面、螺旋面以及各种成形面。在机床上加工零件,其实质就是借助于一定形状的切削刃以及切削刃与被加工表面之间按一定规律的相对运动,从而得到所需形状的表面。以车床车削圆柱表面所需运动为例(图2-1),把工件安装于自定心卡盘并起动,首先通过手动将车刀在纵、横向(运动Ⅱ和运动Ⅲ)靠近工件;然后根据所要求的加工直径 d ,将车刀横向切入一定深度(运动Ⅳ);接着通过工件旋转(运动Ⅰ)和车刀的纵向直线运动(运动Ⅴ)车削出圆柱表面;当车刀纵向移动所需长度 l 时,横向退离工件(运动Ⅵ)并纵向退回至起始位置(运动Ⅶ),从而车削出所需圆柱表面。

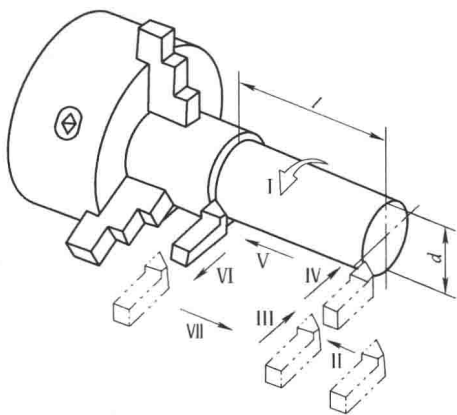


图2-1 车床车削圆柱表面所需运动

从图2-1可知,机床在加工过程中需要多种运动,按其功用不同,主要分为表面成形运动和辅助运动两类。表面成形运动简称成形运动,是保证得到工件要求的表面形状的运动。表面成形运动是机床上最基本的运动,是机床上的刀具和工件为了形成表面发生线而作的相对运动。如图2-1所示,工件的旋转运动Ⅰ和车刀的纵向运动Ⅴ是形成圆柱表面的表面成形运动。

一、主运动与进给运动

成形运动又分主运动和进给运动,图2-2所示为几种常见的切削加工方法的主运动和进给运动。

(1) 主运动 由机床或人力提供的主要运动,它促使刀具和工件之间产生相对运动,从而使刀具前面接近工件。主运动是切除工件上的被切削层,使之转变为切屑的运动。它是表面成形运动中的主要运动。主运动的形式有主轴的旋转、刀架或工作台的直线往复运动等。例如,车床上工件的旋转;钻床、镗床、铣床及外圆磨床上铣刀或砂轮的旋转;牛头刨床上刨刀的直线往复运动。



(2) 进给运动 由机床或人力提供的运动, 它使刀具与工件之间产生附加的相对运动。加上主运动, 即可间断地或连续地切除切屑, 并得出具有所需几何特性的已加工表面。进给运动是使工件切削层材料相继投入切削, 从而加工出完整表面所需的运动。如车外圆时车刀的纵向移动、铣平面时工件的纵向移动、刨平面时工件的横向间歇移动等。

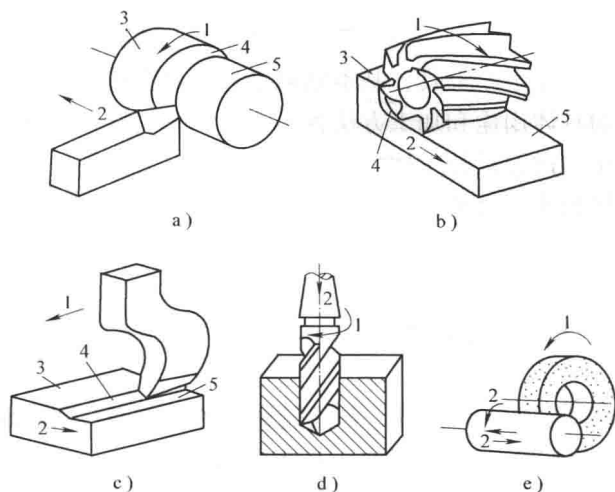


图 2-2 几种常见切削加工方法的切削运动

a) 车外圆 b) 铣平面 c) 刨平面 d) 钻孔 e) 磨外圆

1—主运动 2—进给运动 3—待加工表面 4—过渡表面 5—已加工表面

二、辅助运动

机床在加工过程中除完成表面成形运动外, 还需完成一系列的辅助运动。在图 2-1 中, 运动Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ及Ⅶ与表面成形过程没有直接关系, 都属于辅助运动。辅助运动的作用是实现机床加工过程中所必需的各种辅助动作, 为表面成形创造条件。它的种类主要有以下几种:

(1) 切入运动 刀具相对工件切入一定深度, 以保证工件达到要求的尺寸。

(2) 分度运动 多工位工作台、刀架等的周期转位或移位, 以便依次加工工件上的各个表面, 或依次使用不同刀具对工件进行顺序加工。

(3) 调位运动 加工开始前机床有关部位的移位, 以调整刀具和工件之间的正确相对位置。

(4) 其他各种空行程运动 如切削前后刀具或工件的快速趋近和退回运动; 开机、停机、变速、变向等控制运动; 装卸、夹紧、松开工件的运动等。

辅助运动虽然并不参与表面成形过程, 但对机床整个加工过程却是不可缺少的, 同时对机床的生产率和加工精度有重大影响。

第二节 机床的传动系统

为了实现加工过程中所需的各种运动, 机床必须具备三个基本部分: 执行件、运动源和传动件。