

GONGCHENGCAILIAOJIGONGYIXUE

机械加工工艺基础

赵一善 主编



天津大学出版社

机械加工工艺基础

赵一善 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

13)
1)
天津大学出版社

224082

封面设计：李梅君

内 容 提 要

本书是根据国家教委有关课程最新基本要求，并结合各校教学改革的需要而编写的。

本书重视学科的科学性、系统性，侧重实用，努力反映现代科技新成就。与现行同类教材比较，具有内容丰富、新颖的特色。

本书贯彻了金属切削加工有关术语和刀具材料等最新国家标准，如GB/T12204—90《金属切削基本术语》、GB6477.1—86《金属切削机床基本术语》、GB1008—89《机械加工工艺装备基本术语》、GB1298—86《碳素工具钢》、GB9943—88《高速工具钢》、GB2075—87《切削用硬质合金》等。

本书是机械类和近机类专业《机械加工工艺基础》的讲课教材，也可供有关专业的工程技术人员和技术工人参考。

(津)新登字012号

机械加工工艺基础

赵一善 主 编

*

责任编辑 孙维善

*

天津大学出版社出版发行

(天津大学内)

鄯阳报社印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本：787×1092毫米1/16 印张：11 3/4 字数：295千字

1993年1月第一版 1993年1月第一次印刷

印数：1—3000 定价：6.15元

*

ISBN 7—5618—0391—5/HT·19

S80455

前 言

本书是根据国家教委有关课程的最新基本要求,并结合各校教学改革的需要而编写的。

本书贯彻了金属切削加工有关术语和刀具材料等最新国家标准,如GB/T12204—90《金属切削基本术语》、GB6477.1—86《金属切削机床基本术语》、GB1008—89《机械加工工艺装备基本术语》、GB1298—86《碳素工具钢》、GB9943—88《高速工具钢》、GB2075—87《切削用硬质合金》等。

编写时努力做到既总结长期教学实践的基本经验,又体现教改精神,既要有学科的科学性、系统性,又要有教学上的灵活性、适用性、先进性,努力反映现代科技新成就。

本书除介绍金属切削加工工艺基础、金属切削加工机床、车削、钻削、镗削、铰削、刨削、插削、拉削、铣削、齿轮齿形加工、工艺规程等内容外,还注意反映磨削加工新工艺、典型及复杂零件加工、特种加工和成组技术等新颖内容,拓宽了知识面,开阔了视野。为进一步提高加工表面质量,更好地加工各类零件,准备了条件。

本课程内容广泛,理论与实践相结合,针对性强、实践性强,对于能力的培养十分有益。通过对本书的学习,将对培养智能型、创造型、开拓型的优秀人材起积极作用。

在编写过程中曾得到全国许多兄弟院校的热忱帮助和支持。本书由徐鸿本教授和韩国筠教教担任主审。在此一并表示衷心感谢。

参加本书编写工作的有主编赵一善,副主编张菊水、王荣南、王淑和编者胡群芳、申屠高雄、王忠麟、钟丽萍、付炳林、张俊英、苑田家、左永、守正、丁光、郭勇、邵仁龙、钱昌明、徐超等。

由于我们水平有限,又作了较大的改革尝试,书中的缺点和错误在所难免,欢迎批评指正。

编 者

目 录

前言	二、选择的程序	(45)
第一章 机械制造概论	三、切削用量选择时应考虑的内容	(46)
第一节 我国在机械制造方面的概况	四、切削用量选择实例	(47)
第二节 世界在机械制造方面近二百年概况	第三节 提高切削用量的途径	(51)
第三节 机械制造程序和加工方法	第七章 材料的切削加工性	(53)
第四节 切削加工和机械加工	第一节 材料切削加工性的衡量指标	(53)
第五节 合理选择加工方法	第二节 常用的衡量材料切削加工性指标	(54)
第二章 金属切削机床	第三节 影响工件材料切削加工性的因素	(54)
第一节 机床的分类与技术规格	一、力学性能对切削加工性的影响	(54)
第二节 机床的基本结构	二、物理性能对切削加工性的影响	(55)
第三节 机床的型号编制	三、化学成分对切削加工性的影响	(55)
第四节 机床的传动	四、金相组织对切削加工性的影响	(56)
第五节 自动机床	五、其它因素对切削加工性的影响	(56)
第六节 数字控制机床	第四节 改善工件材料切削加工性的途径	(56)
第三章 切削运动与切削刀具	一、改变化学成分	(56)
第一节 切削运动与切削要素	二、进行合理的热处理	(56)
(GB/T12204-90)	三、改善切削条件	(56)
第二节 切削刀具	四、改善工件材料切削加工性实例	(57)
第四章 金属切削过程的基本规律	第八章 车削加工	(59)
第一节 切削过程中的金属变形	第一节 车削加工的特点及应用	(59)
第二节 切削力和切削功率	第二节 车削加工的主要功用	(62)
第三节 切削热和切削温度	第三节 非圆截形工件的车削加工	(71)
第四节 刀具磨损	一、车削椭圆轴	(71)
第五节 刀具耐用度	二、车削正三边形轴	(71)
第五章 金属切削加工质量和切削液	第四节 内锥孔和圆球面的车削加工	(72)
第一节 零件的加工质量	一、大行程圆锥孔的车削加工	(72)
一、零件加工质量的含义	二、大圆球面的车削加工	(73)
二、表面质量对使用性能的影响	第九章 钻、铰、镗切削加工	(74)
三、提高表面的质量的途径	第一节 钻床的类型及钻削加工	(74)
第二节 切削液	第二节 钻头	(75)
一、切削液的作用	第三节 钻孔与扩孔	(79)
二、切削液的分类和选用	第四节 铰孔	(80)
三、切削液的使用方法	第五节 镗削加工	(81)
第六章 切削用量的选择	第十章 刨、插、拉切削加工	(84)
第一节 切削用量的选择原则	第一节 刨削加工	(84)
一、考虑生产率	第二节 插削加工	(87)
二、考虑刀具耐用度	第三节 拉削加工	(88)
三、考虑机床功率		
四、考虑加工质量		
第二节 切削用量的选择		
一、选择切削用量的方法		

第十一章 铣削加工..... (90)

第一节 铣床的类型..... (90)

第二节 铣刀及铣床的主要工作..... (91)

第三节 铣削方式..... (93)

第四节 铣削工艺的特点..... (95)

第五节 分度头..... (96)

第十二章 磨削加工和光整加工..... (98)

第一节 磨削加工的特点和应用..... (98)

第二节 砂轮的特性及其选择..... (100)

第三节 砂轮的安装、平衡和修整..... (102)

第四节 磨削原理和磨削用量..... (104)

第五节 磨削加工方法..... (106)

第六节 磨削新工艺..... (109)

一、高精度、低表面粗糙度磨削..... (109)

二、高效磨削..... (109)

三、砂带磨削..... (112)

四、超硬磨料磨削..... (116)

第七节 光整加工..... (119)

第十三章 齿轮齿形加工..... (121)

第一节 齿轮的成形加工..... (121)

第二节 圆柱齿轮的展成法加工..... (122)

第三节 齿形的精加工..... (126)

第四节 蜗轮副加工..... (129)

第十四章 机械加工工艺流程..... (131)

第一节 工艺规程的基本概念..... (131)

一、机器的生产过程和工艺过程..... (131)

二、工艺过程的组成..... (132)

三、生产类型及其工艺特点..... (133)

第二节 机械加工工艺流程..... (134)

一、制定工艺规程的基本原则..... (134)

二、制定工艺规程的原始资料..... (135)

三、制定工艺规程的步骤..... (135)

第三节 零件的工艺分析..... (136)

第四节 毛坯的选择..... (136)

第五节 工件的安装和基准..... (138)

第六节 工艺路线的拟订..... (144)

一、选择加工方法及方案..... (144)

二、划分加工阶段..... (145)

三、工序的集中与分散..... (146)

四、加工顺序的安排..... (146)

第七节 确定加工余量、工序尺寸及其公差..... (147)

第八节 工艺方案的经济分析..... (150)

第九节 编写工艺文件..... (151)

第十五章 典型零件加工..... (153)

第一节 轴类零件加工..... (153)

第二节 套筒类零件加工..... (156)

第三节 叉类零件加工..... (157)

第四节 箱体加工..... (159)

第五节 活塞加工..... (163)

第十六章 机械加工零件的结构工艺性..... (166)

第一节 零件的结构工艺性与生产条件有关..... (166)

第二节 切削加工对零件结构工艺性的要求..... (167)

第三节 机械加工零件结构工艺性实例..... (167)

第十七章 特种加工..... (171)

第一节 电火花加工..... (171)

第二节 电子束加工..... (173)

第三节 离子束加工..... (174)

第四节 电能和化学能加工..... (174)

第五节 激光加工..... (176)

第六节 超声波加工..... (176)

第七节 磨料喷射加工..... (177)

第八节 挤压珩磨加工..... (178)

第九节 液力加工..... (178)

第十八章 成组技术..... (179)

第一节 成组技术的基本原理..... (179)

第二节 JLB M-1 编码系统..... (180)

第三节 成组加工的工艺准备..... (182)

第四节 实施成组技术后的技术经济效益..... (184)

第一章 机械制造概论

第一节 我国在机械制造方面的概况

一、古代在机械制造方面的辉煌成就

我国古代在机械制造方面的成就极其辉煌,以在地下埋藏两千多年的秦始皇陵陪葬出土的大型彩绘铜车马为例,一车四马,由一名御官御驾驭。其料材以青铜为主,并配有金银饰品,大小约为真实车、马、人的一半。其结构精致、形态逼真,由三千多个零、部件组成,综合了铸造、焊接、凿削、研磨、抛光以及各种联接等工艺。铜车马制作的精湛技艺,集中反映了我国劳动人民为人类古代文明的巨大贡献。

1668年我国应用直径近2丈的镶齿铣刀,由牲畜带动旋转,铣削天文仪器上的铜环。

明朝宋应星所著《天工开物》一书,载有冶铁、炼钢(百炼钢和灌钢)、铸钟、锻铁(熟铁)、焊接(锡焊和银焊)、淬火等各种加工方法,是世界上最早的机械制造方面的科学著作之一。

二、长期的封建统治阻碍了生产力的发展

从1840年鸦片战争到1949年新中国成立前夕,中国人民受尽了帝国主义侵略和反动派的剥削,严重地阻碍了生产力的发展,使我国的科学技术水平处于极端落后状态。

三、新中国成立后机械制造企业迅速发展

解放后,我国的机械工业经历了由仿制到自行设计、从生产单机到制造成套设备的发展过程。机械产品已经开始进入国际市场。在航天工业、原子能工业、军工和电子工业及工业自动化方面都取得了较大成就。但是与工业发达国家相比,在产品质量、生产能力、技术水平、经济效益和管理水平等方面还存在一定差距。

第二节 世界在机械制造方面近二百年概况

1775年,英国人威尔肯逊为了制造瓦特发明的蒸汽机,制造了汽缸镗床。它的出现,标志着人类用机器代替手工的机械化时代步入新时期。随后相继出现了各种类型的金属切削机床和刀具,自动线、加工中心、群控系统及无人化全自动工厂。可以预料实现生产过程全面自动化的时代会很快来到。表1-1为世界近二百年生产机械化和自动化简史。

第三节 机械制造程序和加工方法

在工业社会里,机械制造工程是一项重要工程。机械制造的程序如图1-1所示。

制造机械零件时,将原料或毛坯加工成所需要的形状和尺寸的工件所用的工艺方法称为加工;将改变材料组织和性能的工艺方法称为处理。

机械零件的加工方法,可按不同的观点进行分类。若按照加工时所用的能量不同,可分为表1-2各种。

表1-1 世界近二百年生产机械化和自动化简史

年代	项 目	说 明	年代	项 目	说 明
1775	汽缸镗床	英国威尔肯逊	1924	自动线	英国莫里斯汽车公司
1797	车 床	英国茅兹雷	1925	珩 磨 机	美国
1817	龙门刨床	英国	1930	研 磨 机	美国
1818	卧式铣床	美国惠特尼	1935	超精加工机床	美国
1818	机械式仿形车床	美国布兰查德	1946	成组技术	苏联米特洛凡诺夫
1830	钻 床	英国	1950	汽车活塞制造传送自动化	苏联
1835	自动机	英国惠特沃斯	1952	三坐标数字控制立式铣床	美国麻省理工学院帕森斯
1835	插 床	英国	1954	工业机器人	美国德沃尔
1836	牛头刨床	英国	1955	自动编程语言APT	美国
1840	转塔车床	美国	1955	滚动轴承生产全自动化	苏联
1862	万能磨床	美国	1958	加工中心(自动换刀装置的数控机床)	美国卡尼和特雷克公司
1864	外圆磨床	美国	1960	自适应控制铣床(当切削力, 切削扭矩、刀具磨损、工件硬度不均匀时, 自动调整切削用量)	美国本迪克斯公司
1870	螺纹加工自动机床	美国	1963	计算机辅助设计(CAD)	美国萨瑟兰
1895	多轴自动车床	美国	1968	计算机直接数控系统(群控系统)(DNC)	英国莫林斯公司
1898	滚 齿 机	美国	1968	群控系统	日本铁路大宫厂
1900	拉 床	美国			
1913	传送机装配线	美国福特			
1923	靠模仿形铣床	美国			

表1-2 加工方法按所用能量分类

加工所用能量	加 工 方 法
热 能	铸造、焊接、热压力加工、真空镀膜
机 械 能	切削、冷压力加工、超声波加工
液 力 能	液体抛光、液力成形
电 热 能	电火花加工、电子束加工、离子束加工
电 磁 能	电磁成形
化 学 能	化学腐蚀加工、化学研磨、爆炸成形
电 化 学 能	电解磨削、电解抛光、电镀
光 能	激光加工

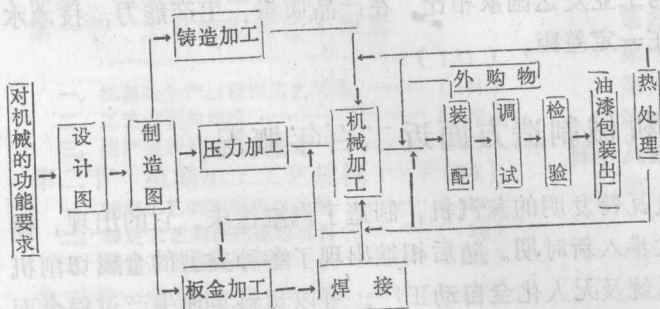


图1-1 机械制造程序

表1-2的分类比较粗略，实际上有的加工方法要使用两种或两种以上的能量。如进行热压力加工时既要热能，又需要机械能。

第四节 切削加工和机械加工

切削加工是利用切削工具从坯料或工件上切除多余材料，使工件的几何形状精度、尺寸

精度和表面质量等技术条件,均符合图纸要求。是使工件质量减少的加工工艺过程。切削加工可分为机械加工(简称机工)和钳工两大部分。机械加工是指由工人操纵机床进行的切削加工;钳工主要是指由工人手持工具进行的切削加工。钳工的主要内容有划线、錾削、锯削、锉削、刮削、研磨、钻孔、铰孔、攻丝和套丝等。机器的装配和修理也属于钳工范围。

机械加工现在可分为传统(普通)加工和特种加工。传统(普通)加工按所用切削工具的类型不同可分为:刀具切削加工(车削、钻削、镗削、铣削、刨削、拉削和齿形切削等)和磨料加工(磨削、珩磨、研磨、超精加工等)。

特种加工是相对于传统的切削加工方法而言的。实质上是直接利用电能、光能、声能、化学能和电化学能或其与机械能的组合等形式将坯料或工件上多余的材料去除,进行加工的总称。主要用于难切削的材料(高强度、高硬度、高韧性、高脆性、磁性等)和细微、复杂形状(如在直径100mm圆形的化学纤维喷丝头上,制出一万多个个微细通孔)零件的加工。特种加工方法的分类见表1-3。

表1-3 特种加工方法分类

主要能量形式	加工方法	符 号	加 工 机 理	备注	
电、热能	电火花加工	EDM	熔化、气化	电加工	
	电子束加工	EBM			
	等离子束加工	PAM			
电、化学能	电解加工	ECM	离子转移	电加工	
	电解磨削	ECG	离子转移+切蚀		
光、热能	激光加工	LBM	熔化、气化	电加工	
电、机械能	离子束加工	IBM	切 蚀		
声、机械能	超声波加工	USM			
机 械 能	磨料喷射加工	AJM	切 蚀	非电加工	
	挤压研磨	HDM			
		液力加工			AFM

第五节 合理选择加工方法

机械零件的加工方法很多,到底选择哪种方法,才能实现优质、高产、经济效益最佳呢?主要的措施有以下各个方面:

一、改进产品结构设计

(1) 简化结构、减少零件的数量和重量 在满足产品功能的前提下,努力简化结构,以便减少加工劳动量、材料和能源消耗。

(2) 改善零件的结构工艺性 零件的结构应便于加工、装配、修理。便于采用高效率机床设备和新技术。努力提高零件、部件和产品的通用化、标准化和系列化程度。

二、改善生产管理和生产组织

要不断解放思想、开阔视野、努力发展生产力。一定要全面地处理好质量、生产率和成本之间的关系,实现经济效益稳步、持久和高速地增长。

三、采用新技术、新材料和新工艺

采用新技术、新材料和新工艺可以成倍地、甚至数十倍地提高生产率。例如:用电火花切割机床加工冲模可以减少很多钳工工作量;用充气电解加工锻模,可使一个锻模的加工时间从四五个小时缩短到一个多小时;用粗磨代替铣平面,不但一次可以切去大部分余量,而且磨出的平面精度较高,常可直接作定位面用;采用使毛坯形状和尺寸尽量接近零件形状和尺寸的少无切削加工方法,可以节约切削劳动量,节省能耗和成本。节约材料,特别是稀少和昂贵材料,经济效果十分显著。如用粉末冶金制造齿轮油泵的齿轮,完全取消了齿形加工。用冷挤压齿轮代替剃齿,生产率可提高数倍,表面粗糙度Ra值可达 $0.8 \sim 0.4 \mu\text{m}$ 。麻花钻头采用轧制后,可节约高速钢50%,劳动生产率比铣削提高7~20倍。

第二章 金属切削机床

金属切削机床是机械制造业的主要加工机器。它们用切削、特种加工等方法主要把金属坯料加工成具有所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的零件。因为它们是制造各种机器的机器，所以又称为工作母机。习惯上简称机床。

金属切削过程中，刀具与工件的相对运动是通过机床实现的。金属切削加工的方法很多，近200多年来，现代机床迅猛发展，已成为类型繁多、性能多样的现代化加工设备。

第一节 机床的分类与技术规格

一、机床的分类

机床的分类方法很多：

1. 按通用程度

可分为通用（万能）机床、专门化机床和专用机床。通用机床主要用于单件与小批生产，使用范围较广，可以完成性质相近的多种零件的多种工序的机床，如普通车床。专门化车床用于成批生产，可以完成形状相似，而尺寸不同的工件的特定工序，如凸轮轴磨床。专用机床用于大批量生产，专门用于完成特定工件的一个或数个相同的特定工序。

2. 按机床的工作精度

可分为粗加工机床、精加工机床和精密加工机床。

粗加工机床的目的是在较短的时间内切除零件上大部分加工余量，完成零件的初步几何形状，而对加工后的零件精度要求不高，加工后零件的尺寸精度为 $2T_{12} \sim 2T_8$ ，表面粗糙度 R_a 值不小于 $6.3\mu m$ 。常用的机床有普通车床、钻床、铣床、牛头刨床、粗加工专用机床等。

精加工机床是用于粗加工之后的加工机床，主要是提高工件的几何精度和降低表面粗糙度值。对中等精度的零件，它承担着最终加工的任务。常用的机床有精密车床、镗床、外圆、内圆、平面磨床，加工平面时也可用精密刨床。对于齿轮加工多为滚齿机、插齿机及磨齿机等。加工后零件精度可达 $2T_8 \sim 2T_6$ ，表面粗糙度 R_a 值可达 $0.4\mu m$ 以下。

精密加工机床是用于进一步提高工件的加工精度和降低表面粗糙度值的机床。常用的有精密车床、高精度磨床、镜面磨床、研磨机床、抛光机等。加工后零件的精度可达 $2T_5 \sim 2T_1$ ，表面粗糙度 R_a 值不大于 $0.012\mu m$ 。

3. 按机床的重量

可分为仪表机床（加工仪表零件）、一般机床（中小型机床）、大型机床和重型机床等。

4. 按加工方法和所用刀具

我国在1976年12月颁布的JB1838—76《金属切削机床型号编制方法》中，将机床分为十二大类：

- 运动部件称为工作台，使滑板或工作台沿一定方向移动的部件。
- (1) 车床 (C) 主要用于加工旋转表面的机床。
- (2) 钻床 (Z) 主要用钻头在工件上加工孔的机床。
- (3) 镗床 (T) 主要用镗刀加工位置精度要求较高的已有预制孔的机床。
- (4) 磨床 (M) 用磨具或磨料加工工件各种表面的机床。
- (5) 齿轮加工机床 (Y) 用齿轮切削工具加工齿轮齿面或齿条齿面的机床。
- (6) 螺纹加工机床 (S) 用螺纹切削工具在工件上加工内、外螺纹的机床。
- (7) 铣床 (X) 用铣刀在工件上加工各种表面的机床。
- (8) 刨床 (B) 用刨刀加工工件表面的机床。
- (9) 拉床 (L) 用拉刀加工工件各种内、外成形表面的机床。
- (10) 特种加工机床 (D) 直接利用电、光、声、化学和电化学能进行加工的机床。
- (11) 切断机床 (G) 切断或锯断材料的机床。
- (12) 其它机床 (Q) 不属于上述各种范围的机床。

二、机床的技术规格

机床的技术规格是表示机床工作能力和机床尺寸大小的技术数据。它包括：运动部件的行程范围、主轴、刀架、工作台等执行件的运动速度和变速范围、主电机功率、机床的轮廓尺寸和重量、机床的主参数等。

机床的主参数是表示机床工作能力与影响机床基本构造的数据。一般以机床所能加工的最大尺寸表示。如普通车床、外圆磨床的主参数为最大加工直径，升降台铣床、龙门铣床为工作台工作面宽度，龙门刨床为最大加工宽度，插床、牛头刨床为最大加工长度，钻床为最大加工直径等。有的机床主参数难以用最大加工尺寸表示，则采用另一些技术参数表示，如卧式镗床用镗轴直径，拉床用额定拉力。

有的机床，为了更完整地表示其尺寸大小与工作能力，还有第二参数。如普通车床的第二主参数为最大工件长度，外圆磨床、龙门刨床为最大加工长度，龙门铣床为工作台工作面长度，有的齿轮加工机床为最大加工模数等。

机床的主参数是选择、使用、布置、安装、改装和设计新机床的重要依据。

第二节 机床的基本结构

一、五种最基本的机床

机床的类型虽然很多，但最基本的有五种，即车床、钻床、刨床、铣床和磨床。其它各种机床都是由这五种基本机床演变而成的。例如镗床实质上就是内圆车床，滚齿机是铣床的变种，插床和拉床都是由刨床演变来的，珩磨、研磨、超精加工、抛光等都是在磨床磨削的基础上发展起来的。

二、机床的基本结构

图2-1为五种最基本的机床结构示意图。

尽管它们在外形、布局、构造等方面各不相同，但仔细对比、归纳起来，它们都是由以下几个基本部分组成：

- (1) 主传动构件 是用来实现机床主运动的，如车床、钻床、铣床的主轴箱，磨床的磨头。

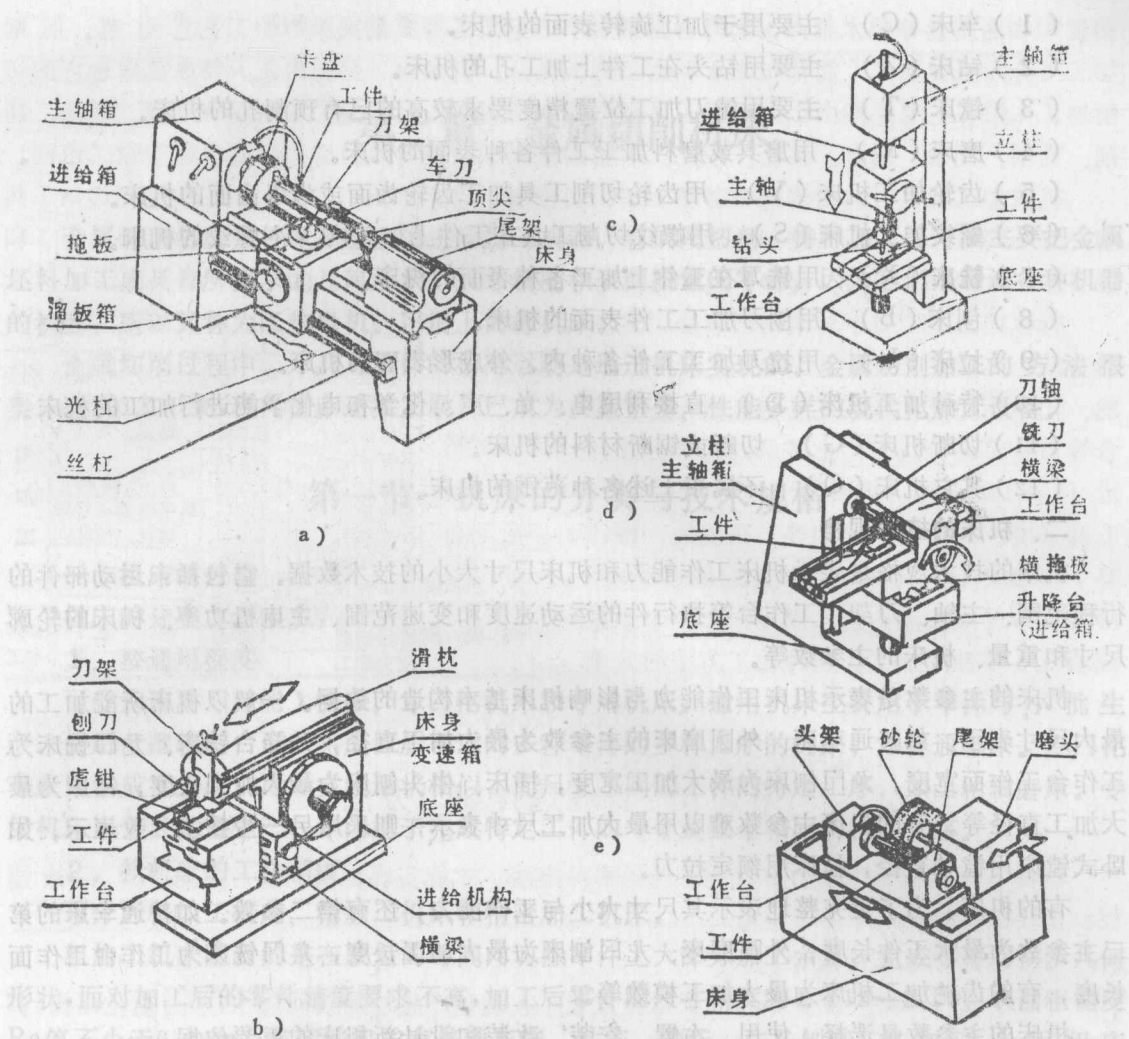


图 2-1 五种最基本的机床结构示意图

a) 车床 b) 刨床 c) 钻床 d) 铣床 e) 磨床

(2) 进给传动构件 是用来传动机床进给运动的, 并实现机床的调整、退刀及快速运动等。如车床的进给箱、溜板箱、铣床和钻床的进给箱, 刨床的变速机构等。

(3) 刀具安装机构 用于安装刀具。如车床、刨床的刀架、钻床、立式铣床的主轴、磨床磨头的砂轮轴等。

(4) 工件安装机构 用于装夹工件。如车床的卡盘和尾架, 钻床、刨床、铣床和平面磨床的工作台等。

(5) 支承机件 是机床的基础机件, 起支承和连接机床各零件的作用。如各类机床的床身、立柱、底座等。

(6) 动力装置 是整个机床的动力和运动的来源。即各种电动机等。

机床各结构的名称, 主要取决于各自的作用和位置。如可以变速的箱体称变速箱; 带动工件或刀具旋转的轴、如果完成的是主运动, 则称为主轴; 置于机床头部的主轴箱, 又称床头箱; 置于机床尾部用以支承工件悬伸端的装置, 称为尾架; 安装刀具的支架, 称为刀架; 拖

动刀架作直线运动的装置称拖板；安装工件并使之作直线运动的部件称为工作台；使拖板或工作台作进给运动的变速箱，称为进给箱；安装上述各构件并使其沿一定方向移动的部件，卧式的常称为床身或底座，立式的称为立柱。

第三节 机床的型号编制

机床的种类很多、规格不一，为了便于区别，使用和管理，必须对各种机床编制相应的型号。JB1838—76标准规定，机床型号采用汉语拼音字母与阿拉伯数字组成。从左至右分别表示机床的类别、特性、组、型和规格。我国金属切削机床的类、组划分见表2-1。机床

表2-1 我国金属切削机床的类、组划分表

类 别		组					别				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床C		仪表车床	单轴自动车	多轴自动、半自动车床	六角车床	曲轴及凸轮轴车床	立式车床	落地及普通车床	仿形及多刀车床	轮、轴、锭、棍及铲齿车床	其它车床
钻床Z				深孔钻床	摇臂钻床	台式钻床	立式钻床	卧式钻床		中心孔钻床	
镗床T				深孔镗床		坐标镗床	立式镗床	卧式镗床	金刚镗床	汽车、拖拉机修理用镗床	
磨床	M	仪表磨床	外圆磨床	内圆磨床	砂轮机	珩磨机及研磨机	导轨磨床	刀具刃磨床	平面及端面磨床	曲轴、凸轮轴、花键轴、轧辊磨床	工具磨床
	2M		超精加工机床	研磨机		抛光机	砂带抛光机	刀具刃磨床	硬质合金刀片磨床	中心孔磨床	其它磨床
	3M		球轴承套圈沟磨床	滚子轴承套圈滚道磨床	轴承套圈超精加工机床及抛光机	滚子及钢球加工机床	叶片磨床	滚道超精加工机床及无心磨床		活塞、活塞环、汽门磨床	汽车、拖拉机零件修磨机
齿轮加工机床Y		仪表齿轮加工机床	车齿机	锥齿轮加工机床	滚齿机	剃齿机及珩齿机	插齿机	花键轴铣床	圆柱齿轮磨齿机	其它齿轮加工机床	倒角机及齿轮检查机
螺纹加工机床					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	单臂及单柱铣床	龙门及双柱铣床	平面及端面铣床	仿形铣床	立式铣床	卧式铣床	圆工作台及工作台不升降铣床	工具铣床	其它铣床
刨床B			单臂刨床	龙门刨床			插床	牛头刨床		刨边机及刨模机	
拉床L					卧式外拉床	连续式拉床	立式内床拉	卧式内床拉	立式外拉床	方头、键槽拉床	
特种加工机床D			超声波加工机床	电解磨削机床	电解加工机床			电火花磨削机床	电火花加工机床	阳极机械加工机床	
切断机床G			车刀切断机	砂轮切断机	矫正切断机		带锯机及链锯机	圆锯机	弓锯机		
其它机床Q		其它仪表机床	管子加工机床	木螺钉加工机床	无心粗车床	刻线机				玻璃加工机床	

特性代号见表2-2。常见机床主

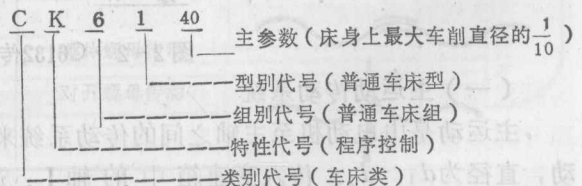
参数及折算系数见表2-3。

当机床的规格相同，但结构及性能有重大改进时，按其改进的次序，可用汉语拼音字母 A、B、C……表示，并标在原机床型号的末尾。现举例如右：

淘汰能耗高、性能落后的机电产品，推广节能产品和技术先进的产品，是促进技术进步，提高经济效益，缓解我国能源紧张状况，保证国民经济持续增长的有效措施之一。自

表2-2 机床特性及其代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	程序控制	轻便	万能	筒式	自动换刀	仿型
代 号	G	M	Z	B	K	Q	W	J	H	F
参考读音	高	密	自	半	控	轻	万	筒	换	仿



1982年以来,国家先后公布了11批计459项淘汰产品。1989年3月21日,机械电子工业部、国家计划委员会、能源部、财政部、中国工商银行和国家工商行政管理局等联合发出通知,要求生产领域不得制造,流通领域不得销售,使用单位不得购买被淘汰的产品。有关切削加工的机床有:C620、C620G、C616、C616A、C616G、C616—1、B650、B690、B5100、X62W、X62、X61、X61W、X52K、X53T、X51K、M7120A、M7130、M1432、M1432A、MG1432A、T68、T611、T611A、T611B、T612A、Y54、Y54A等。因此,关于上述明令淘汰的产品型号不再介绍。关于它们的取代产品型号及被淘汰理由详见《金工动态》总第48期。

表2-3 常见机床主参数及折算系数

机 床 名 称	主 参 数 名 称	主参数折算系数
普通车床	床身上最大工件回转直径	1/10
自动车床、六角车床	最大棒料直径或最大车削直径	1/1
立式与摇臂钻床	最大钻孔直径	1/1
卧式镗床	主轴直径	1/10
牛头刨床、插床	最大刨削或插削长度	1/10
龙门刨床	最大刨削宽度	1/100
卧式、立式升降台铣床	工作台的工作面宽度	1/10
龙门铣床	工作台的工作面宽度	1/100
外圆与内圆磨床	最大磨削外径或孔径	1/10
平面磨床	工作台工作面的宽度或直径	1/10
拉 床	额定拉力(吨)	1/1

MG1432A、T68、T611、T611A、T611B、T612A、Y54、Y54A等。因此,关于上述明令淘汰的产品型号不再介绍。关于它们的取代产品型号及被淘汰理由详见《金工动态》总第48期。

第四节 机床的传动

一、机床传动装置的种类

按传动的介质不同,可分为机械传动、液压传动、电气传动、气压传动等。

机械传动应用齿轮、带轮、离合器、丝杠螺母等机械元件传递运动和动力。这种传动方式、工作可靠、维修方便、应用最广。液压传动常用油液作介质,通过液压元件传递运动和动力,它结构简单、传动平稳、容易实现自动化,它的应用日益广泛。

电气传动系统比较复杂、成本较高、主要用于龙门刨床、重型镗床等大、重型机床。

气压传动动作迅速、易于实现自动化,但运动不稳定、驱动力较小、噪音大,主要用于夹紧工件及小型机床的进给运动传动中。

二、C6132型普通车床的进给运动系统

机床传动系统图中常见的符号见表2-4

在一般机械制造厂中,C6132型车床被选用较多。它特别适合于中小尺寸工件的高速车削。它加工的工件精度可达IT8,表面粗糙度 Ra 值可达 $1.6\mu m$ 。

该车床的传动路线示意如图2-2所示。C6132型普通车床的传动系统如图2-3所示。

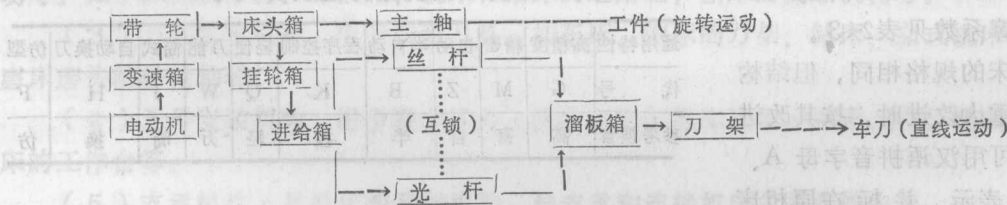


图 2-2 C6132传动路线框图

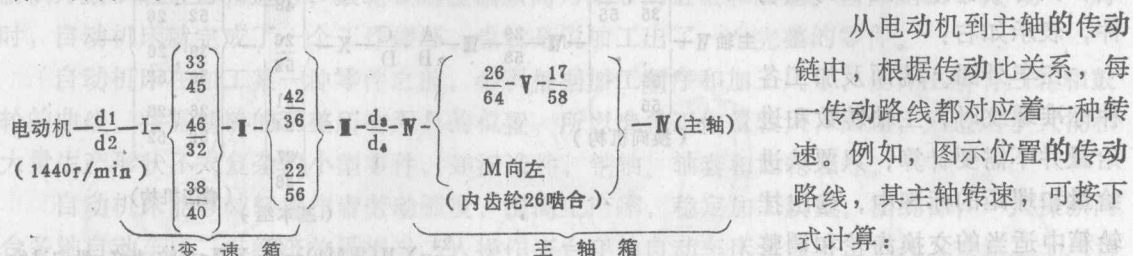
(一) 主运动传动系统

主运动是由电动机至主轴之间的传动系统来实现的。电动机的转动经过皮带轮的皮带传动,直径为 d_1 、 d_2 、传入变速箱中的轴I,通过三联滑动齿轮33、46、38分别与齿轮45、32、40相啮合,将运动传到轴II,再通过双联滑动齿轮42、22分别与齿轮36、56相

表2-5 机床传动系统图中常用的符号 (GB138—74摘录)

名 称	符 号	名 称	符 号
轴、杆、连杆等		零件与轴的连接: 活动连接(空套)	
滑动轴承(向心)		导键连接(可相对滑动)	
滚动轴承:		固定键连接	
向心球轴承		花键连接	
单向推力轴承		啮合式离合器:	
圆锥滚子轴承		单向式	
		双向式	
摩擦式离合器:		圆锥齿轮传动(不指明齿形的一般表示法)	
不指明类型的一般表示法			
锥体式			
平带传动(开口式)			
		蜗轮和圆柱蜗杆的传动	
三角带传动		齿轮齿条传动(不指明齿形的一般表示法)	
		整体螺母传动	
外啮合圆柱齿轮传动(不指明齿形的一般表示法)		对开螺母传动	

啮合, 将运动传到轴Ⅱ, 使变速箱的输出轴Ⅱ得到6种不同的转速。通过皮带轮直径为 d_3 , d_4 的皮带传动, 将这6种不同转速分别传给床头箱内的空套齿轮26, 然后分两条传动路线传给主轴。一条是经过齿轮26与64啮合及齿轮17与58啮合, 使主轴得到6种较低转速; 另一路是通过内齿轮离合器M直接传到主轴, 使主轴又得到6种较高转速。这样, 主轴一共可得到12种正转转速。主轴的反转是靠电动机反转实现的。其传动路线用传动链表示如下:



$$n = 1440 \times \frac{100}{160} \times 0.98 \times \frac{33}{45} \times \frac{22}{56} \times \frac{170}{190} \times 0.98 \times \frac{26}{64} \times \frac{17}{58} \approx 27 \text{ (r/min)}$$

上式中0.98为皮带的滑动系数。

这是该车床的最低转速, 其最高转速为1300r/min。

(二) 进给运动是由主轴至刀架之间的传动系统来实现的。

进给运动系统是用来实现刀具的纵、横向进给运动及车削各种螺纹之用。它的传动路线是由主轴经换向机构、挂轮架交换齿轮传到进给箱, 然后分别经光杆传到溜板箱, 带动刀架移动, 实现车削时的一般进给或螺纹车削。具体传动路线是:

主轴的旋转由装在主轴上齿轮55, 经中间齿轮35和35, 将主轴的运动传到轴VⅡ上的齿轮55; 或跨过中间齿轮直接与轴VⅡ的齿轮55啮合。故改变滑动齿轮55的啮合位置(即换向)就可改变刀架移动方向。

运动由齿轮55经轴VⅡ传到挂轮箱内的齿轮29-58及交换齿轮A-B-C-D, 将运动传给进给箱的轴X, 轴X的转动又分别通过齿轮27, 30, 26, 21, 27与齿轮24, 48, 52, 24, 39相啮合(称基本组滑移齿轮)而传给轴Ⅱ, 轴Ⅱ通过倍增机构将运动传到轴XⅡ, 轴XⅡ上的滑动齿轮39, 分别与轴XⅣ上的齿轮39或轴XⅢ上的齿轮39相啮合, 通过联轴器使光杠或丝杠转动。

光杠转动时, 通过蜗杆蜗轮传动副传到溜板箱内的轴XⅤ, 轴XⅤ的运动分两路传到刀架。一路是接通离合器M₁, 运动经齿轮24与60啮合传到轴XⅥ, 再经齿轮25与55啮合, 传到XⅦ, 该轴上小齿轮14和固定于床身上齿条啮合, 当小齿轮14转动时, 通过其轴XⅦ带动溜板箱, 拖板及刀架作纵向进给运动。另一路是接通离合器M₂, 运动经齿轮38与47啮合, 齿轮47与13啮合, 传到中拖板的丝杠, 通过横向拖板上的螺母, 使刀架作横向进给运动。纵向进给和横向进给, 均可手动。

当接通丝杠转动时, 合上溜板箱中的开合螺母, 丝杠的转动就带动溜板箱作纵向移动, 即带动拖板、刀架纵向移动, 以车削螺纹。通过进给箱中的基本组滑移齿轮和增倍机构, 以及不同传动比的交换齿轮, 可以车制各种不同螺距的螺纹。通过床头箱中的换向机构, 可以使丝杠得到不同的转向, 从而可以车制右螺纹或左螺纹。