

全国高等农业院校试用教材

金属工艺学

下 册

北京农业机械化学院主编

农业机械化专业用

农 业 出 版 社

主 编 北京农业机械化学院 束维钧 张政兴 黄 钦 尹长贵
副主编 西北农学院 侯介仁
福建农学院 林伟业
编写人 北京农业机械化学院 蒋弘彬 陈继武 周世康
西北农学院 房 武 樊相印 仇农学
东北农学院 叶次珊 李亦榕 王冠群
河南农学院 江受训
湖南农学院 杨忠汉
西南农学院 范会儒 陈有珊
华南农学院 苏国麟
广西农学院 黄时昭
青海工农学院 边维国

全国高等农业院校试用教材

金 属 工 艺 学 下册

北京农业机械化学院主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 24.5印张 1插图 565千字

1981年4月第1版 1981年4月北京第1次印刷

印数 1—11,000册

统一书号 15144·613 定价 2.55元

目 录

第五篇 金属切削机床及其作业

第十九章 金属切削机床的基础知识	1
第一节 金属切削机床的分类及编号	1
第二节 零件表面的形成方法及机床的运动	11
第三节 机床上常用的传动副及其传动比	13
第四节 机床的变速变向机构	17
第二十章 车床及其作业	20
第一节 C620—1型普通车床	21
第二节 车床作业及附件	42
第二十一章 钻床及其作业	53
第一节 钻床	53
第二节 钻床作业	58
第三节 镗床及其作业	63
第二十二章 刨床、插床、拉床及其作业	66
第一节 B665型牛头刨床	68
第二节 刨床作业	72
第三节 拉床及其作业	76
第二十三章 铣床及其作业	78
第一节 X62W型万能升降台铣床	79
第二节 铣床作业及所用的刀具和附件	87
第二十四章 齿轮加工机床及其作业	100
第一节 Y38滚齿机	100
第二节 滚齿机作业	109
第三节 Y54插齿机床	119
第四节 齿轮的其他加工方法	122
第二十五章 磨床及其作业	124
第一节 磨床的液压传动系统	125
第二节 磨床作业	128
第二十六章 组合机床及数控机床	134
第一节 金属切削机床的发展概况	134
第二节 组合机床简介	135
第三节 数控机床简介	140

第六篇 金属切削原理的基本知识

第二十七章 金属切削的基本概念	147
第一节 基本概念	147
第二节 切削用量及切削层的几何参数	153
第三节 车刀在不同截面中的角度换算公式	155
第二十八章 刀具材料	156
第一节 对刀具材料的基本性能要求	156
第二节 常用刀具材料	157
第二十九章 切削过程中的物理现象	165
第一节 切削过程和切屑的种类	165
第二节 积屑瘤	168
第三节 已加工表面的冷硬现象	169
第四节 切削力和切削功率	170
第五节 切削热与切削温度	182
第六节 切削液的作用与选择	184
第三十章 刀具磨损及刀具耐用度	187
第一节 刀具磨损的基本形态及原因	188
第二节 刀具的磨损过程及磨损限度	190
第三节 刀具耐用度	191
第三十一章 刀具几何参数的选择	196
第一节 前角的作用和选择	197
第二节 后角的作用和选择	200
第三节 主偏角及副偏角的作用和选择	200
第四节 过渡刃的作用和选择	201
第五节 刃倾角的作用和选择	202
第三十二章 切削用量的选择	203
第一节 切削用量的选择	203
第二节 优选法在金属切削中的应用	207
第三十三章 钻削	212
第一节 麻花钻的几何角度	212
第二节 钻削要素	217
第三节 钻削过程的基本规律	218
第四节 钻削用量的选择	221
第五节 群钻和铰刀	223
第三十四章 铣削	225
第一节 铣刀的几何角度和铣削要素	225
第二节 铣削力和铣削功率	231

第三节 铣削特点和铣削方式	234
第四节 铣削用量	238
第三十五章 磨削	240
第一节 砂轮的基本知识	240
第二节 磨削中的基本运动和磨削要素	249
第三节 磨削过程的基本规律	252
第四节 磨削用量	255
第三十六章 典型车刀和机夹车刀	257
第一节 几种典型刀具几何角度的分析	258
第二节 机械夹固式车刀	261

第七篇 机床夹具基本知识

第三十七章 工件的定位和安装	272
第一节 基本概念	272
第二节 工件定位的六点规则	275
第三节 定位误差的概念	278
第四节 工件以平面定位的定位元件和定位误差	281
第五节 工件以内外圆柱面定位的定位元件和定位误差	283
第六节 工件以一平面两销孔定位的定位元件和定位误差	289
第七节 自动定心装置和辅助支承	292
第三十八章 夹紧机构	295
第一节 概述	295
第二节 斜楔机构	298
第三节 螺旋机构	300
第四节 圆偏心机构	302
第五节 气动、液压和其他夹紧机构简介	306
第三十九章 其他元件	312
第一节 导向元件	312
第二节 分度机构	315
第三节 夹具体	317
第四十章 夹具设计方法	317

第八篇 机制工艺基本知识

第四十一章 机械加工的精度	324
第一节 基本概念	324
第二节 机床、夹具和刀具的精度对加工精度的影响	325
第三节 工艺系统弹性变形对加工精度的影响	328
第四节 工艺系统的热变形及其他因素对加工精度的影响	334

第五节 加工误差的统计分析法	336
第六节 机械加工的经济加工精度	342
第四十二章 机械加工的表面质量	343
第一节 表面质量的概念及其对零件使用性能的影响	343
第二节 影响表面质量的因素	346
第四十三章 机械加工工艺规程的制定	348
第一节 概述	348
第二节 零件的结构工艺性	349
第三节 毛坯的种类和选择	350
第四节 表面的加工方法及其选择	351
第五节 基准的选择	362
第六节 工艺路线的拟定	364
第七节 加工余量的确定	366
第八节 工序尺寸的计算	368
第九节 机械加工的生产率	371
第十节 工艺文件	374
第四十四章 各类零件的加工	377
第一节 轴类零件的加工	377
第二节 盘套类零件的加工	380
第三节 箱体零件的加工	383

第五篇 金属切削机床及其作业

金属切削机床（简称机床）是制造机器的机器，也称工具机或工作母机，是机械加工的主要设备。所谓机械加工，就是在机床上借助于刀具和毛坯之间的相对运动，用刀具把毛坯上多余的金属切下来，以获得具有所需的表面光洁度和精度的零件的过程。

随着机器制造业的发展，尤其是航空事业的发展，对机器零件精度的要求越来越高，需要的数量也越来越大。目前，这些高精度的零件能够用精铸、精锻和粉末冶金等方法直接获得的只是少数，绝大多数仍然是靠机械加工的方法获得。因此，对机床的效率和数量也就相应地提出了更高的要求。所以说一个国家机床的拥有量、品种和技术水平是这个国家生产能力和科学技术水平的重要标志之一。

金属切削机床是机器制造厂的主要设备，约占总设备的 60% 左右，品种达千种以上。

从外观上看，机床的样式是各种各样；其加工的零件和加工的方法也是五花八门。但是，它们都是由几种最主要的机床（车床、刨床、铣床、钻床和磨床等）和几种最基本的加工方法演变而来的。因此懂得了几种最主要的机床和它们最基本的加工方法，对其他机床及其加工方法也就容易了解了。

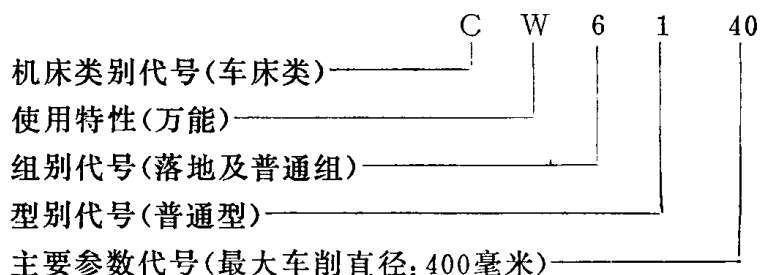
本篇主要讲几种最基本的机床（车床、刨床、铣床、钻床、磨床和齿轮机床等）和它们的主要加工方法。

第十九章 金属切削机床的基础知识

第一节 金属切削机床的分类及编号

我国通用机床型号的编制是采用汉语拼音字母和数字按一定的规律组合排列而成的，用来表示机床的名称、使用特性和主要的技术规格（表 19—1）。

现以 CW6140 普通车床为例，说明如下：



[illegible]

(续)

[illegible]

床
IV.磨

[illegible]

IV. 磨床

(续)

[illegible]

(续)

[illegible]

机床类别		组																													
		0																													
		1																													
		2																													
		3																													
		4																													
IX. 拉床	L	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X. 超声波及电加工机床	D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
												超声波穿孔机床										电火花加工机床									
XI. 切断机床	G	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
												立式车刀切断机										砂轮切断机									
XII. 其他机床	Q	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
												透视镜床										电表轴承加工机床									

机床类别代号是用汉语拼音字母（大写）表示的。例如，车床（Chechuang）的代号用“C”表示。磨床（Mochuang）用“M”表示。各类机床的代号见表 19—2。

表 19—2 机床的类别及分类代号

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	电 加 工 床	切 断 机 床	其 他 机 床
代 号	C	Z	T	M	Y	S	X	B	L	D	G	Q

特性代号包括使用特性和结构特性两种。用汉语拼音字母表示，位于类代号之后。使用特性是指机床具有某些特长。使用特性代号见表 19—3。

表 19—3 机床的使用特性代号

使用特性	高 精 度	精 密	自 动	半 自 动	轻 便	程 序 控 制	万 能	简 易
代 号	G	M	Z	B	Q	K	W	J

当机床主参数相同而结构不同时，也要在类代号之后用汉语拼音字母表示出结构特性。

机床的组别、型别代号是用数字表示机床的性质。同一组的机床在用途、性能、结构上是相近的或有派生关系。

主参数代号是指机床主要规格的基本参数，绝大多数机床是用其基本参数的 1/10 表示。几种常用机床的表示方法如表 19—4 所列。

表 19—4 机床基本参数及表示方法

机 床 名 称	基 本 参 数	表 示 方 法
自动机床、六角车床	最大加工棒料直径	基本参数
普通车床、多刀半自动车床	床身上最大车削直径	基本参数的1/10
立式车床	最大车削直径	基本参数的1/100
钻床	最大钻孔直径	基本参数
卧式镗床	主轴直径	基本参数的1/10
外圆磨床	工作台上最大磨削直径	基本参数的1/10
内圆磨床	最大磨削孔径	基本参数的1/10
齿轮加工机床	工件最大加工直径	基本参数的1/10
矩台平面磨床	工作台工作面宽度	基本参数的1/10
卧式或立式铣床	工作台工作面宽度	基本参数的1/10
龙门刨床	最大刨削宽度	基本参数的1/100
牛头刨床	最大刨削长度	基本参数的1/10
插床	最大插削长度	基本参数的1/10
拉床	额定拉力	基本参数

按以上分类方法,目前我国机床分为12类96组410型。

需要说明一点,有的机床是在以前定的型号,而且已生产了相当的数量,为了避免造成不必要的混乱,故仍沿用老的型号,如C620—1相当于新型号C6140A;X62W相当于新型号X6132等。

此外,当机床的特性及结构布局有重大改进时,则在原机床型号之后附加上A、B、C、……以表示改进次序或次数。如C6140A。

第二节 零件表面的形成方法及机床的运动

一、零件表面的成形运动

机器零件的种类虽然很多,但任何一个零件的表面却不外乎由平面、旋转体表面(圆柱面、圆锥面、球面)、成形表面等这些基本的表面所组成。而这些表面又都是由母线(发生线)沿着一定的轨迹(导线)运动而形成的。例如,平面可看成一直线(母线)沿另一直线(导线)运动所形成;圆柱面是由直线(母线)沿着圆(导线)旋转而成(图19—1)。因此,为了加工零件的各种表面,机床就必须能够提供产生母线和导线的运动。同样,一条母线(或导线)也可用不同的方法形成。加工的方法也是如此。比如,圆柱面可用一把宽刃车刀(刀刃即为母线)或用一把普通外圆车刀车出(图19—2)。前者只需要机床提

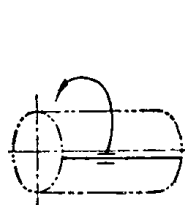


图19—1 圆柱表面的形成原理

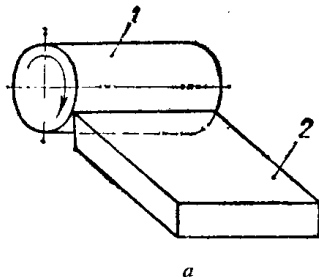
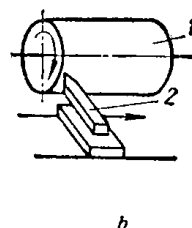


图19—2 形成圆柱表面所需的运动



1. 工件 2. 车刀

a. 宽刃车外圆 b. 普通外圆车刀车外圆

供形成导线的运动(工件的旋转运动);而后者除需机床提供形成导线的运动(工件的旋转)外,还需要提供形成母线的运动(刀具的直线运动)。由此可见,由于形成母线(或导线)的方法不同,要求机床提供的运动也不同,因此机床的结构形式也就各种各样,但它们的加工原理不外乎几种最基本的形式,如车削、钻削、刨削、铣削和磨削(图19—3)等。

此外,尚须说明,就是在同一种加工方法中,由于导线原始位置的不同(相对于旋转轴线的位置),也能够形成不同的表面(图19—4)。因此,通过调整刀具与机床的相对位置就能加工出不同形状的表面来。这个例子刚好从另一个方面说明了,对某些加工方法由于刀具与工件相对位置的不正确将会产生很大的形状误差。