

产品材料学

机械与配件

CHAN PIN CAI LIAO XUE
JI XIE YU PEI JIAN

袁湘武 主编

国内贸易部部编



专业学校教材

中国物资出版社

国内贸易部部编中等专业学校教材

产品材料学

机械与配件

江苏工业学院图书馆
藏书章

主编

中国物资出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械与配件/袁湘武主编.-北京:中国物资出版社,
1997.12

ISBN 7-5047-1110-1

I. 机… II. 袁… III. ①机械②机械元件 IV. TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 22404 号

中国物资出版社出版

(北京市西城区月坛北街 25 号 邮编:100834)

全国新华书店经销

北京市白河印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:15.625 字数:350 千字

1998 年 1 月第 1 版

1998 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-5047-1110-1/TH·0069

印数:0001—6000 册

定价:25.00 元

编审说明

为适应建立社会主义市场经济新体制的要求,我部于1994年颁发了财经类5个专业和理工类7个专业教学计划。1996年初印发了以上12个专业的教学大纲。《机械与配件》一书是根据新编《物资经营管理》专业教学计划和教学大纲的基本要求、结合我国科技进步、产品生产、营销的实际情况重新编写。经审定,现予出版。本书是国内贸易部系统中等专业学校必用教材、也可供职业中专、职工中专、电视中专等选用,还可以作为业务岗位培训和广大企业职工自学读物。

本书由江西省物资学校高级讲师袁湘武担任主编,并编写第一、二、七、八章;南京物资学校讲师杨大明编写第三、五章;湖北省物资学校讲师刘绍存编写第四、六章;湖南省物资学校讲师周光永编写第九章。全书由浙江省物资学校高级讲师郁文德担任主审。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者不吝赐教,以修订,使之日臻完善。

国内贸易部教育司

1997年10月

目 录

第一章 金属切削机床	(1)
第一节 金属切削机床概述	(1)
第二节 常用金属切削机床	(12)
第三节 机床附件(金属切削机床)	(71)
第二章 工具	(87)
第一节 刀具	(87)
第二节 磨具	(105)
第三节 量具	(121)
第三章 滚动轴承	(137)
第一节 滚动轴承概述	(137)
第二节 常用滚动轴承	(155)
第三节 滚动轴承的选用和代用	(169)
第四章 阀门	(174)
第一节 阀门概述	(174)
第二节 常用阀门	(185)
第五章 起重运输机械	(214)
第一节 起重运输机械概述	(214)
第二节 常用起重运输机械	(223)
第六章 泵	(256)
第一节 泵概述	(256)
第二节 离心泵	(262)

第三节 其他常用叶片泵.....	(278)
第四节 往复泵.....	(286)
第七章 气体压缩机.....	(301)
第一节 气体压缩机的概述.....	(301)
第二节 常用往复式压缩机.....	(309)
第八章 制冷机械.....	(319)
第一节 制冷机械概述.....	(319)
第二节 常用制冷机械.....	(334)
第九章 汽车与摩托车.....	(378)
第一节 汽车概述.....	(378)
第二节 汽车发动机.....	(386)
第三节 传动系.....	(447)
第四节 转向系.....	(457)
第五节 制动系.....	(461)
第六节 摩托车.....	(475)

第一章 金属切削机床

第一节 金属切削机床概述

一、金属切削机床概念

各种机器、工具都是由一定形状、尺寸和性能的机械零件组成。机械零件的制造方法很多,如金属切削加工、铸造、锻压、冲压、焊接等。金属切削加工是一种用刀具将工件上多余金属切去,以获得合格零件的加工方法。金属切削工具有加工精度高、质量稳定和生产效率高等特点。

金属切削机床是用切削的方法将金属毛坯加工成合格零件的机器(手携式的除外)。它是一种制造机器的“工作母机”。机床所担负的零件加工量占机器总加工量的 40—60%。

二、金属切削机床的分类

金属切削机床的分类方法很多,最基本的分类方法是 GB/T15375-94 标准按其工作原理划分为车床、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、锯床和其他机床等十一类。

机床还按其使用范围分为通用机床(可加工多种工件的多种工序)、专门化机床(用于加工形状相似、尺寸不等的一种或多种特定工序)、专用机床(用于加工某种工件一种或多种特定工序);组合机床(由通用部件和专用部件组成的专用机床,用于加工一种或多种工件的预先确定的工序);机

床自动线(用于自动加工某种工件的全部工序)等。

除了上述分类方法外,机床还可按加工精度、自动化程度、主轴数目、控制方式和重量分类。机床分类方法将随其发展而不断变化。

三、金属切削机床的基本知识

(一) 机床运动

机床运动按其功能分为工作运动和辅助运动。见图 1-1。

1. 工作运动:指为实现加工所必需的工具与工件之间的相对运动,又称切削运动。其中形成机床切削速度、消耗主要动力的工作运动又叫主运动(切削运动)、而使工件的多余材料不断被去除的工作运动又叫进给运动(走刀运动)。进给运动速度低、耗功很少。

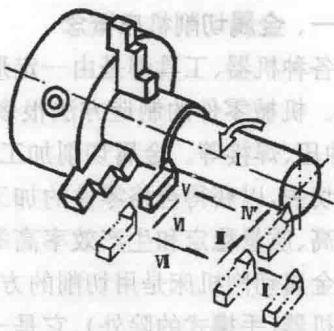


图 1-1 车削运动

I. 主运动 II、III. 趋近 IV. 切入
V. 进给 VI. 退刀 VII. 返回

2. 辅助运动:指机床在加工过程中除工作运动以外的其他运动。如机床的操纵控制运动,如机床的起动、变速、换向、停止、总停刀具的趋近工件、切入、退刀、返回运动等。

(二) 切削用量

1. 切削速度 V :指单位时间内工件或刀具沿主运动方向相对移动的距离,单位为米/分(磨削为米/秒)。如主运动为旋转运动时 $V = \pi Dn/1000$ 式中: D 为主运动工件(或刀具)的最大直径(mm), n 为主运动每分钟转数。

2. 进给量(走刀量) S :指工件(或工具)每齿或每行程进给运动的位移量。当主运动为旋转运动时,工件(或刀具)每转一转,刀具(或工件)沿进给方向的位移量。单位是毫米/转。

3. 切削深度 t (毫米):指待加工面和已加工面之间的垂直距离。

(三) 金属切削机床的加工精度

机床的加工精度指加工后的零件达到图纸要求的准确程度。它分尺寸精度、形状精度、位置精度、表面粗糙度四种。

1. 尺寸精度:指零件加工后,其尺寸精确程度。用 GB1800-79 规定的 20 级标准公差,即 IT01、IT0、IT1 至 IT18 表示。尺寸精度由 IT01 到 IT18 逐级降低。

2. 形状和位置公差精度:指零件加工后,其要素的形状和位置的精确程度。用 GB1180-80 规定的六种形状公差(如平面度、直线度、圆度、圆柱度)和八种位置公差(如平行度、垂直度、圆跳动等)表示。分别用阿拉伯数字 0—12 或 1—12 等公差等级表示,精度依次降低。

3. 表面糙度:指零件加工后,其表面微观高低不平的程度。GB1031-83 规定表面粗糙度有六个参数,一般用轮廓算术平均偏差 R_a (单位微米 μm)表示粗糙度, R_a 值愈小,则零件表面粗糙度愈低,加工精度愈高。常用机床的精度 JB/Z276-86 和加工精度见表 1-1。

机床精度分绝对精度和相对精度。前者有 I、II、III、IV、V、VI 等六个等级,其精度依次降低。不同类型或相同类型的机床,可以按机床绝对精度判断其精度的高低;后者有普通级(P)、精密级(M)和高精度级(G)三种。不同类型的机床相同的相对精度所对应的绝对精度有时相同、有时不同。见表 1-1。

表 1-1 常用机床精度和加工精度

机 床 类 型		机床绝对精度						P 级机床加工精度		
代号	名 称	VI	V	IV	III	II	I	尺寸公差 ¹	形位 ² 或齿轮公差 ³	粗糙度 Ra μm
		机床相对精度								
C	卡盘多刀车床							IT6~IT7	圆度、圆柱度 为 8 级	2.5
	立式车床									
	卧式车床						M			
	卧式铣镗床									
T	台式、立式、摇臂钻床							垂直度、平面度 为 6~7 级	20	
Z	牛头、悬臂、龙门刨床									
B	平面、摇臂铣床									
X	升降台、龙门铣床									
Y	插齿机							6~7 级	2.5	
	滚齿机						M			
	剃齿机						G			
T	卧式、立式精镗床							IT5~IT6	5~6 级	1.25
	立轴矩台、卧立圆台平磨						P			
	内、外圆、卧式矩台平面磨床						M			
M	坐标磨床							IT4~IT5	圆度、圆柱度为 5~6 级	0.32
	坐标镗床						P			
T	坐标磨床							IT4~IT5	圆度、圆柱度为 6 级	1.25

注：(1)GB1800-79《公差与配合》；(2)GB1184-80《形状和位置公差》未注公差的规定；(3)JB179-83《渐开线圆柱齿轮精度》、GB2363-80《小模数渐开线圆柱齿轮精度》。粗糙度参引 1986 年 6 月版《机械产品目录》。

四、通用金属切削机床型号编制方法(GB/T 15375-94)

(一) 表示方法

通用金属切削机床(以下简称机床)型号的编制方法如图 1-2。所有“()”的代号或数字,表示有内容时则不带括号,无内容时,则不表示有“○”符号者,为大写的汉语拼音字母;有“△”符号者为阿拉伯数字;有“⊕”符号者为大写汉语拼音字母或阿拉伯数字,或者两者兼有之。

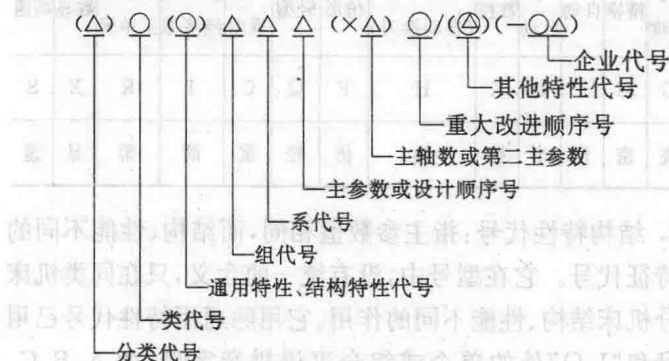


图 1-2 通用机床型号表示方法

(二) 代号说明

1. 分类代号及类代号(见表 1-2):目前只有磨床有分类号,M 为通用磨床,2M 为抛光机、研磨机床、3M 为轴承和汽拖修磨机床等。

表 1-2 机床类和分类代号

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	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

2. 通用特性代号:指在精度、自动化、型式等方面的机床特性代号。它在型号中有统一的固定含义。适用于既有普通型,还有某种特性的某类型机床;当某类型机床有多个通用特性时,一般按其重要程度予以排列。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	数控	加工中心 (自动换刀)	仿形	轻型	加重型	筒式或 经济型	柔性加 工单元	数显	高速
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	筒	柔	显	速

3. 结构特性代号:指主参数值相同,而结构、性能不同的机床特征代号。它在型号中,没有统一的含义,只在同类机床中区分机床结构、性能不同的作用。它用除通用特性代号已用的字母和“I、O”外的单个或组合汉语拼音字母(如 A、B、C、AD、DA…等)表示。当型号还有通用特性代号时,结构特性代号应排在通用特性代号之后。

4. 组、系代号:在同一类机床中,按主要布局或使用范围基本相同的机床划为十个组,在同一组机床中,将其主参数相同、主要结构及布局形式相同的机床又划分为十个系(系列)。

5. 主参数和设计顺序号:指反映机床主要加工能力、确定机床主要零部件尺寸依据的一、二个主参数。它用折算值表示,常用机床的统一名称和组、系划分及主参数(见表1-4)。

表 1-4 常用机床统一名称和类、组、系划分表

类	组	系	主 参 数
代号	名称	代号	名称
C	车 床	0 回轮车床	1 最大棒料直径
		1 滑鞍转塔车床	1/10 卡盘直径
		5 横移转塔车床	1/10 最大车削直径
		7 立式转塔车床	1/10 最大车削直径
		1 单柱立式车床	1/100 最大车削直径
		2 双柱立式车床	1/100 最大车削直径
		3 单柱移动立式车床	1/100 最大车削直径
		4 双柱移动立式车床	1/100 最大车削直径
		0 落地车床	1/100 最大工件回转直径
		1 卧式车床	1/10 床身上最大回转直径
		2 马鞍车床	1/10 床身上最大回转直径
		4 卡盘车床	1/10 床身上最大回转直径
		0 转塔仿形车床	1/10 刀架上最大车削直径
		1 仿形车床	1/10 刀架上最大车削直径
		2 卡盘仿形车床	1/10 刀架上最大车削直径
		5 多刀车床	1/10 刀架上最大车削直径
		6 卡盘多刀车床	1/10 刀架上最大车削直径
Z	钻 床	0 摇臂钻床	1 最大钻孔直径
		1 万向摇臂钻床	1 最大钻孔直径
		4 坐标摇臂钻床	1 最大钻孔直径
		0 台式钻床	1 最大钻孔直径
		1 工作台台式钻床	1 最大钻孔直径
		2 可调多轴台式钻床	1 最大钻孔直径
		0 圆柱立式钻床	1 最大钻孔直径
		1 方柱立式钻床	1 最大钻孔直径
		2 可调多轴立式钻床	1 最大钻孔直径
		7 十字工作台立式钻床	1 最大钻孔直径
T	镗 床	1 立式单柱坐标镗床	1/10 工作台面宽度
		6 卧式坐标镗床	1/10 工作台面宽度
		1 立式镗床	1/10 最大镗孔直径
		6 立式铣镗床	1/10 镗轴直径
		1 卧式镗床	1/10 镗轴直径
		3 卧式铣镗床	1/10 镗轴直径

续表

类	组	系		主 参 数	
代号名称	代号名称	代号	名 称	折算系数	名 称
M	磨床	1	0 无心外圆磨床	1	最大磨削直径
			3 外圆磨床	1/10	最大磨削直径
			4 万能外圆磨床	1/10	最大磨削直径
		2	1 内圆磨床	1/10	最大磨削孔径
			3 带端面内圆磨床	1/10	最大磨削孔径
			8 立式内圆磨床	1/10	最大磨削孔径
		4	1 单柱坐标磨床	1/10	工作台面宽度
			2 双柱坐标磨床	1/10	工作台面宽度
		7	1 卧轴矩台平面磨床	1/10	工作台面宽度
			2 立轴矩台平面磨床	1/10	工作台面宽度
			6 卧轴双端面磨床	1/10	最大砂轮直径
			7 立轴双端面磨床	1/10	最大砂轮直径
Y	齿轮加工机床类	3	1 滚齿机	1/10	最大工件直径
			6 卧式滚齿机	1/10	最大工件直径
			7 蜗轮滚齿机	1/10	最大工件直径
		4	1 立式剃齿机	1/10	最大工件直径
			2 剃齿机	1/10	最大工件直径
			6 珩齿机	1/10	最大工件直径
		5	1 插齿机	1/10	最大工件直径
			4 万能斜齿插齿机	1/10	最大工件直径
X	铣床	2	0 龙门铣床	1/100	工作台面宽度
			1 龙门镗铣床	1/100	工作台面宽度
		3	1 立式平面铣床	1/100	工作台面宽度
			5 端面铣床	1/100	工作台面宽度
		5	0 立式升降台铣床	1/10	工作台面宽度
			1 立式升降台镗铣床	1/10	工作台面宽度
		6	0 卧式升降台铣床	1/10	工作台面宽度
			1 万能升降台铣床	1/10	工作台面宽度

续表

类	组	系	主 参 数
代号名称	代号名称	代号 名 称	折算系数 名 称
B	刨	0 龙门刨床	1/100 最大刨削宽度
		1 仿形龙门刨床	1/100 最大刨削宽度
		2 龙门铣磨刨床	1/100 最大刨削宽度
	插床	0 插床	1/10 最大插削长度
		2 键槽插床	1/10 最大插削长度
	牛头床	0 牛头刨床	1/10 最大刨削长度
		2 水平移动牛头刨床	1/10 最大刨削长度

当某些机床无法用一个主参数表示其加工能力和设计依据时,则在型号中用设计顺序号表示。用 01、02、…、10、11…表示。

6. 主轴数和第二主参数:对多轴机床应以轴数的实际数值列入型号、置主参数之后,用“×”分开,读作“乘”。单轴不予表示。第二主参数除主轴数外,一般不予表示,如有特殊情况需上报批准使用。第二主参数一般折算成两位或最多不超过三位数,当以长度、深度表示时,其折算系数为 1/100;以宽度表示时,折算系数为 1/10;以厚度、最大模数值表示时,其折算系数为 1。

7. 重大改进顺序号:指对机床的结构、性能有重大改进,并按新产品重新设计、试制和鉴定的顺序号,用 A、B、C、D…等大写汉语拼音字母(除 I、O 外)表示。重大改进后的产品与原型号产品是一种取代关系。

8. 其他特性代号:主要用以反映各类机床的特性。如对一般机床可以反映同一型号机床的变型;对于一机多能的机床,可用以补充表示某些功能等等。其他特性代号。可用单个或组合汉语拼音字母(“I、O”字母除外)表示;也可用阿拉伯

数字表示,还可用阿拉伯数字与汉语拼音字母组合表示。

9. 企业代号:置于辅助部分之尾,用“—”分开,读作“至”。若在辅助部分中只有企业代号,则不加“—”。常用企业代号见表 1-5。

表 1-5 部分企业代号

企业名称	代号	读法	企业名称	代号	读法
齐齐哈尔第一机床厂	Q1	齐一	杭州铣床厂	HX	杭铣
沈阳第一机床厂	S1	沈一	杭州机床厂	HZ	杭州
沈阳中捷友谊厂	S2	沈二	杭州西湖台钻总厂	XHT	西湖台
大连机床厂	D	大	福州机床厂	F	福
北京第一机床厂	B1	北一	郑州机床厂	ZZ	郑州
太原机床厂	TY1	太原一	武汉重型机床厂	W	武
天津第一机床厂	T1	天一	武汉机床厂	WH1	武汉一
上海机床厂	H	海	湖北机床厂	HB	湖北
上海第一机床厂	H1	海一	长沙机床厂	CS	长沙
上海重型机床厂	HZJ	海重机	湖南机床厂	HN	湖南
济南第一机床厂	J1	济一	广州机床厂	G	广
德州机床厂	DZ	德州	广东重型机床厂	GDZ	广东重
南京机床厂	N	南	广东省机床厂	GD	广东
南京第二机床厂	N2	南二	南宁市机床厂	NN	南宁
常州市台钻厂	CZ	常州	广西第一机床厂	GX1	广西一
江东机床厂	JD	江东	重庆机床厂	C	重
江西重型机床厂	JZ	江重	成都机床厂	CD	成都
昆明机床厂	K	昆	长征机床厂	CX	长铣
云南机床厂	YN	云南	大河机床厂	DH	大河
贵阳机床厂	GY	贵阳	兰州机床厂	L	兰
贵阳险峰机床厂	XF	险峰	青海第一机床厂	QH1	青海一

(三) 型号阅读

例 1. 沈阳第一机床厂生产的最大车削直径为 400mm, 经过第二次重大改进的马鞍车床, 其型号为 C6140B/S。

例 2. 大河机床厂生产的经过第一次改进、其最大钻孔直径为 25mm 的四轴立式排钻床, 其型号为 Z5625×4A/DH。

例 3. 中捷友谊厂生产的最大钻孔直径为 40mm、最大跨距为 1600mm 的摇臂钻床为 Z3040×16/S₂。

例 4. 某机床厂生产的最大回转直径为 400mm 的经变换的第二种型式的半自动曲轴磨床, 其型号为 MB8240/2。

例 5. 某机床厂生产的、配置 MTC-2M 型数控系统的数控滑枕床身铣床, 其型号为 XK714/C。

例 6. 某机床厂设计试制的第五种仪表磨床为立式双轮轴颈抛光机, 它无法用一个主参数表示, 故其型号为 M0405。

五、金属切削机床的系列型谱

为了加工不同尺寸的工件, 同类型机床主参数有不同的规格尺寸。卧式车床主参数有: 250、280、320、360、400、450、500、560、630、800、1000 和 1250 毫米, 这是一个公比分别为 1.12 和 1.25 的尺寸数列。机床尺寸系列是主参数从小到大按一定公比排列起来的尺寸数列。在同一组机床中, 具有基本结构型式的机床称为基型机床。根据加工需要, 在基型机床的基础上, 对其结构性能稍作改变, 所产生的变型机床称为派生机床。由基型机床和主参数相同的各种派生机床所组成的相似型结构机床系列就是机床的结构系列。

机床型谱是由机床的尺寸系列和结构系列组成的, 综合反映机床主参数系列性和结构相似性发展的一种图表。见表 1-6。机床型谱还反映机床品种、规格情况。科学的机床型谱能