

XIXIAO JIAGONG SUCHA SHOUCE

铣削加工 速查手册

李志乔◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



铣削加工速查手册

主 编 李志乔

参 编 周增宾 刘利剑 李宜川

安艳香 边越健 徐 强



机械工业出版社

本书是一本铣削加工速查工具书。其主要内容包括：铣削基础知识、铣床及工艺装备、铣刀及金属切削过程、基本铣削加工技术、特殊零件的铣削加工、数控铣削加工等。本书内容全面，数据翔实可靠，实用性强；书中内容主要以图表形式给出，使读者一目了然，便于学习；在附录中列出了全书图表一览，便于读者查找。

本书可供机械加工技术人员及铣削加工操作技术工人使用，也可供相关专业在校师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

铣削加工速查手册/李志乔主编. —北京：机械工业出版社，2010.6

ISBN 978-7-111-30829-4

I. ①铣… II. ①李… III. ①铣削-技术手册 IV. ①TG54-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 100725 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：陈保华 责任编辑：陈保华 责任校对：纪敬

封面设计：王伟光 责任印制：杨曦

北京双青印刷厂印刷

2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm·12.125 印张·359 千字

0 001—4 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-30829-4

定价：35.00 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

策划编辑：(010) 88379734

社服务中心：(010) 88361066

网络服务

销售一部：(010) 68326294

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

教材网：<http://www.cmpedu.com>

读者服务部：(010) 68993821

封面防伪标均为盗版

前 言

机械制造业是国民经济的基础工业,铣削加工是机械制造业的重要组成部分。近年来,机械行业发展很快,主要是国际、国内两个因素共同作用的结果。国际上,新一轮产业调整正在进行,制造业正在逐步向发展中国家转移;国内方面,国民经济经过连续多年的平稳和较快发展,出现了技能型人才、尤其是高级技能人才短缺的现象。正是在这一背景下,我们认识到编写本书的重要性。编写本书的主要目的是给铣削加工生产一线的技术人员及操作工人提供一本快速查阅的工具书。

本书主要由四部分组成。第一部分为第1章,主要内容是铣削基础知识,包括常用数据与公式、金属材料、钢的热处理、机械制图基础、公差、配合及表面粗糙度等,这是作为一名机械从业人员所不可缺少的基础知识。第二部分为第2章和第3章,主要讲述的是铣床及铣床上的工艺装备、铣刀及铣削用量的选择等,这是作为一名铣削加工人员所应具备的基础知识。第三部分为第4章和第5章,主要讲解的是机械零件的铣削加工技术。第四部分为第6章,主要讲解数控铣削加工技术。

本书内容安排合理,层次清楚,是一本既重理论,又重实践;既注重基础,又注重提高的实用手册。

本书由李志乔主编。其中,第1、2章主要由刘利剑编写;第3、4章主要由周增宾编写;第5、6章主要由李志乔编写。李宜川、安艳香、边越健和徐强等也参加了部分章节的编写工作。

在本书编写过程中,得到了机械工业出版社的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,在编写中难免有不妥和错误之处,真诚希望广大读者批评指正。

李志乔

目 录

前言

第1章 铣削基础知识	1
1.1 常用数据与公式	1
1.1.1 法定计量单位	1
1.1.2 常用数学公式	3
1.2 金属材料	5
1.2.1 金属材料的性能	5
1.2.2 金属材料的分类	6
1.2.3 钢牌号表示方法	7
1.2.4 常用钢的品种、性能和用途	10
1.2.5 铝及铝合金	15
1.2.6 铜及铜合金	16
1.2.7 硬质合金	19
1.2.8 铸铁	21
1.2.9 铸钢	24
1.3 钢的热处理	25
1.3.1 热处理的类型	26
1.3.2 常用热处理的过程和目的	26
1.4 机械制图基础	28
1.4.1 平行投影	28
1.4.2 视图	29
1.4.3 剖视图	32
1.4.4 断面图	38
1.4.5 局部放大图	39
1.4.6 零件图	40
1.5 公差、配合与表面粗糙度	44
1.5.1 公差与配合	44

1.5.2 形位公差	62
1.5.3 表面粗糙度	73
第2章 铣床及铣床上的工艺装备	79
2.1 铣床的型号和技术参数	79
2.1.1 铣床型号编制方法	79
2.1.2 常用铣床的型号和技术参数	82
2.1.3 铣床主轴联系尺寸与工作台 T 形槽尺寸	99
2.2 铣床附件	100
2.3 铣床精度及检验方法	108
2.4 铣床常用量具	111
2.4.1 游标类量具	111
2.4.2 螺旋测微量具	111
2.4.3 机械式测微仪	111
2.4.4 角度尺	120
2.5 铣床的维护与保养	121
2.5.1 铣床的日常维护与保养	121
2.5.2 铣床的一级保养	121
第3章 铣刀及铣削用量	125
3.1 铣刀	125
3.1.1 铣刀的类型和用途	125
3.1.2 铣刀切削部分的几何形状和角度	126
3.1.3 常用铣刀	130
3.2 铣刀的安装与铣刀辅具	153
3.2.1 铣刀的安装	153
3.2.2 铣刀辅具	154
3.3 铣刀的磨损与刃磨	178
3.3.1 铣刀的磨损	178
3.3.2 铣刀的刃磨	180
3.4 铣削用量	183
3.4.1 铣削要素的定义及计算公式	183
3.4.2 铣削用量的选择	183

3.5 切削液及其选用	191
第4章 基本铣削加工技术	194
4.1 铣削概论	194
4.1.1 铣削加工范围和基本方法	194
4.1.2 铣削方式及特点	199
4.2 平面的铣削	200
4.3 垂直面和平行面的铣削	201
4.4 斜面的铣削	203
4.5 台阶面的铣削	207
4.6 直角沟槽和键槽的铣削	209
4.7 V形槽的铣削	212
4.8 T形槽的铣削	214
4.9 燕尾槽的铣削	214
第5章 特殊零件的铣削加工	219
5.1 万能分度头	219
5.1.1 万能分度头的结构和附件	219
5.1.2 分度头的分度方法	222
5.2 离合器的铣削	230
5.2.1 齿式离合器的种类及特点	230
5.2.2 齿式离合器的铣削方法	232
5.2.3 离合器的检验与质量分析	246
5.3 花键轴的铣削	247
5.3.1 花键的种类及特点	247
5.3.2 矩形齿花键轴的铣削方法	249
5.3.3 花键轴的检验与质量分析	254
5.4 圆柱齿轮和齿条的铣削	256
5.4.1 相关知识	256
5.4.2 直齿圆柱齿轮的铣削	257
5.4.3 斜齿圆柱齿轮的铣削	269
5.4.4 齿条的铣削	287

5.5 直齿锥齿轮的铣削	292
5.5.1 基本知识	292
5.5.2 锥齿轮铣刀的选择和齿厚的测量计算	293
5.5.3 直齿锥齿轮的铣削方法	295
5.5.4 铣削锥齿轮的质量分析	298
5.6 凸轮的铣削	299
5.6.1 相关知识	299
5.6.2 凸轮的铣削方法	300
5.7 刀具齿槽的铣削	304
5.7.1 圆柱面直齿槽的铣削	305
5.7.2 圆柱面螺旋齿槽的铣削	307
5.7.3 端面齿槽的铣削	308
5.7.4 刀具齿槽的检验及质量分析	309
5.8 直线成形面工件的铣削	311
5.8.1 铣削直线成形面的方法	311
5.8.2 直线成形面的检验与质量分析	314
第6章 数控铣削加工	316
6.1 数控铣床	316
6.2 数控铣床的刀具系统	317
6.2.1 数控铣床常用铣刀的种类及选用方法	317
6.2.2 数控铣床上常用孔加工刀具	320
6.2.3 数控铣床刀具的安装	322
6.3 数控机床坐标系	324
6.3.1 数控机床坐标系的规定原则	324
6.3.2 数控机床坐标轴确定的方法	325
6.3.3 数控机床的两种坐标系	326
6.3.4 绝对坐标和相对坐标	326
6.4 数控铣削加工工艺设计与规划	327
6.4.1 工序的安排	327
6.4.2 切削用量的确定	328
6.4.3 对刀点和换刀点的确定	329
6.4.4 走刀路线的确定	330

6.5 数控铣削编程	333
6.5.1 数控机床程序编制过程	333
6.5.2 数控程序编制方法	335
6.5.3 程序的结构和常用指令	335
6.6 数控铣床操作与加工实例	344
6.6.1 FANUC 系统数控机床控制面板	344
6.6.2 参考点	349
6.6.3 设定工件坐标系	349
6.6.4 设定刀具偏置值	353
6.6.5 刀具长度测量	353
6.6.6 实例编程与加工	355
6.7 数控铣床的操作规程与日常维护	362
6.7.1 安全操作规程	362
6.7.2 数控铣床的日常维护及保养	364
附录 全书图表一览	367
参考文献	380

第 1 章 铣削基础知识

1.1 常用数据与公式

1.1.1 法定计量单位

我国的法定计量单位包括：国际单位制（SI）的基本单位（表 1-1）、国际单位制中具有专门名称和符号的导出单位（表 1-2）、国家选定的非国际单位制单位（表 1-3）以及用于构成十进倍数和分数单位的词头（表 1-4）。

表 1-1 国际单位制的基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克(公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

- 注：1. 圆括号中的名称，是它前面的名称的同义词，下同。
 2. 无方括号的量的名称与单位名称均为全称。方括号中的字，在不引起混淆、误解的情况下，可以省略。去掉方括号中的字即为其名称的简称，下同。
 3. 本标准所称的符号，除特殊指明外，均指我国法定计量单位中所规定的符号以及国际符号，下同。
 4. 人民生活和贸易中，质量习惯称为重量。

表 1-2 国际单位制中具有专门名称和符号的导出单位

量的名称	SI 导出单位		
	单位名称	单位符号	用 SI 基本单位和 SI 导出单位表示
[平面]角	弧度	rad	$1 \text{ rad} = 1 \text{ m/m} = 1$
立体角	球面度	sr	$1 \text{ sr} = 1 \text{ m}^2/\text{m}^2 = 1$
频率	赫[兹]	Hz	$1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$
力;重力	牛[顿]	N	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$

(续)

量的名称	SI 导出单位		
	单位名称	单位符号	用 SI 基本单位和 SI 导出单位表示
压力,压强;应力	帕[斯卡]	Pa	$1\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$
能[量],功,热量	焦[耳]	J	$1\text{J} = 1\text{N} \cdot \text{m}$
功率,辐[射能]通量	瓦[特]	W	$1\text{W} = 1\text{J}/\text{s}$
电荷[量]	库[仑]	C	$1\text{C} = 1\text{A} \cdot \text{s}$
电压,电动势,电位(电势)	伏[特]	V	$1\text{V} = 1\text{W}/\text{A}$
电容	法[拉]	F	$1\text{F} = 1\text{C}/\text{V}$
电阻	欧[姆]	Ω	$1\Omega = 1\text{V}/\text{A}$
电导	西[门子]	S	$1\text{S} = 1\Omega^{-1}$ 或 $1\text{A}/\text{V}$
磁通[量]	韦[伯]	Wb	$1\text{Wb} = 1\text{V} \cdot \text{s}$
磁通[量]密度,磁感应强度	特[斯拉]	T	$1\text{T} = 1\text{Wb}/\text{m}^2$
电感	亨[利]	H	$1\text{H} = 1\text{Wb}/\text{A}$
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}\text{C}$	
光通量	流[明]	lm	$1\text{lm} = 1\text{cd} \cdot \text{sr}$
[光]照度	勒[克斯]	lx	$1\text{lx} = 1\text{lm}/\text{m}^2$

表 1-3 国家选定的非国际单位制单位

量的名称	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系
时间	分	min	$1\text{min} = 60\text{s}$
	[小]时	h	$1\text{h} = 60\text{min} = 3600\text{s}$
	日(天)	d	$1\text{d} = 24\text{h} = 86400\text{s}$
平面角	[角]秒	"	$1'' = (\pi/648000)\text{rad}$
	[角]分	'	$1' = 60'' = (\pi/10800)\text{rad}$
	度	$^{\circ}$	$1^{\circ} = 60' = (\pi/180)\text{rad}$
旋转速度	转每分	r/min	$1\text{r}/\text{min} = (1/60)\text{s}^{-1}$
长度	海里	n mile	$1\text{n mile} = 1852\text{m}$ (只用于航行)
速度	节	kn	$1\text{kn} = 1\text{n mile}/\text{h}$ $= (1852/3600)\text{m}/\text{s}$ (只用于航行)
质量	吨	t	$1\text{t} = 10^3\text{kg}$
	原子质量单位	u	$1\text{u} \approx 1.6605655 \times 10^{-27}\text{kg}$
体积	升	L, (l)	$1\text{L} = 1\text{dm}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$
能	电子伏	eV	$1\text{eV} \approx 1.6021892 \times 10^{-19}\text{J}$
级差	分贝	dB	
线密度	特[克斯]	tex	$1\text{tex} = 1\text{g}/\text{km}$

表 1-4 国际单位制词头

因数	词头名称	符号	因数	词头名称	符号
10^{24}	尧[它]	Y	10^{-1}	分	d
10^{21}	泽[它]	Z	10^{-2}	厘	c
10^{18}	艾[可萨]	E	10^{-3}	毫	m
10^{15}	拍[它]	P	10^{-6}	微	μ
10^{12}	太[拉]	T	10^{-9}	纳[诺]	n
10^9	吉[咖]	G	10^{-12}	皮[可]	p
10^6	兆	M	10^{-15}	飞[母托]	f
10^3	千	k	10^{-18}	阿[托]	a
10^2	百	h	10^{-21}	仄[普托]	z
10^1	十	da	10^{-24}	幺[科托]	y

除了法定计量单位之外,平时人们接触到的还有许多非法定计量单位,如公里、英里等。常用的法定计量单位与非法定计量单位的换算关系见表 1-5。

表 1-5 常用法定计量单位与非法定计量单位的换算

物理量名称	法定计量单位		非法定计量单位		单位换算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
长度	米 海里	m nmile	英尺 英寸 英里	ft in mile	$1\text{ft}=0.3048\text{m}$ $1\text{in}=0.0254\text{m}$ $1\text{mile}=1609.344\text{m}$
面积	平方米	m^2	公亩 平方英尺 平方英寸 平方英里	a ft^2 in^2 mile^2	$1\text{a}=10^2\text{m}^2$ $1\text{ft}^2=0.0929030\text{m}^2$ $1\text{in}^2=6.4516\times 10^{-4}\text{m}^2$ $1\text{mile}^2=2.58999\times 10^6\text{m}^2$
体积、容积	立方米 升	m^3 L(l)	立方英尺 立方英寸	ft^3 in^3	$1\text{ft}^3=0.0283168\text{m}^3$ $1\text{in}^3=1.63871\times 10^{-5}\text{m}^3$
质量	千克(公斤) 吨	kg t	磅	lb	$1\text{lb}=0.45359237\text{kg}$

1.1.2 常用数学公式

- 1) 三角函数公式见表 1-6。
- 2) 指数公式见表 1-7。
- 3) 对数公式见表 1-8。

表 1-6 三角函数公式

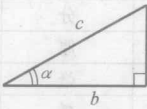
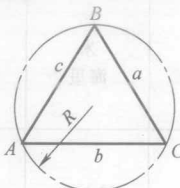
三角函数定义	勾股弦定理  $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ 正弦 $\sin\alpha = \frac{a}{c}$, 余弦 $\cos\alpha = \frac{b}{c}$ 正切 $\tan\alpha = \frac{a}{b}$, 余切 $\cot\alpha = \frac{b}{a}$ 正割 $\sec\alpha = \frac{c}{b}$, 余割 $\csc\alpha = \frac{c}{a}$	$\cot \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{1-\cos\alpha}} = \frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{1+\cos\alpha}{\sin\alpha}$ 5) 三角函数的和、差与积 $\sin\alpha\cos\beta = \frac{1}{2} [\sin(\alpha+\beta) + \sin(\alpha-\beta)]$ $\cos\alpha\sin\beta = \frac{1}{2} [\sin(\alpha+\beta) - \sin(\alpha-\beta)]$ $\cos\alpha\cos\beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha+\beta) + \cos(\alpha-\beta)]$ $\sin\alpha\sin\beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha-\beta) - \cos(\alpha+\beta)]$ $\sin\alpha + \sin\beta = 2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$ $\sin\alpha - \sin\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$ $\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$ $\cos\alpha - \cos\beta = -2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$ $(\sin\alpha + \beta)\sin(\alpha - \beta) = \sin^2\alpha - \sin^2\beta$ $\sin(\alpha + \beta)\sin(\beta - \alpha) = \cos^2\alpha - \cos^2\beta$
三角函数基本公式	1) 同角的三角函数 $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ $\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ $\sec^2\alpha - \tan^2\alpha = 1$ $\cot\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$ $\csc^2\alpha - \cot^2\alpha = 1$ $\tan\alpha \cdot \cot\alpha = 1$ 2) 两角和与差的三角函数 $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\sin\beta$ $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha\cos\beta \mp \sin\alpha\sin\beta$ $\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan\alpha \pm \tan\beta}{1 \mp \tan\alpha\tan\beta}$ $\cot(\alpha \pm \beta) = \frac{\cot\alpha\cot\beta \mp 1}{\cot\beta \pm \cot\alpha}$ 3) 倍角的三角函数 $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha \cdot \cos\alpha$ $\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha = 1 - 2\sin^2\alpha = 2\cos^2\alpha - 1$ $\tan 2\alpha = \frac{2\tan\alpha}{1 - \tan^2\alpha}$ $\cot 2\alpha = \frac{\cot^2\alpha - 1}{2\cot\alpha}$ $\sin 3\alpha = 3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha$ $\cos 3\alpha = 4\cos^3\alpha - 3\cos\alpha$ 4) 半角的三角函数 $\sin \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos\alpha}{2}}$ $\cos \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos\alpha}{2}}$ $\tan \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos\alpha}{1 + \cos\alpha}} = \frac{1 - \cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{\sin\alpha}{1 + \cos\alpha}$	三角函数基本公式 1) 正弦定理  $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R (R = \text{外接圆半径})$ 2) 余弦定理 $a^2 = b^2 + c^2 - 2bccosA$ $b^2 = c^2 + a^2 - 2cacosB$ $c^2 = a^2 + b^2 - 2abcosC$ 3) 正切定理 $\tan \frac{A-B}{2} = \frac{a-b}{a+b} \cot \frac{C}{2}$ 或 $\frac{a-b}{a+b} = \frac{\tan \frac{A-B}{2}}{\tan \frac{A+B}{2}}$
三角函数基本公式	任意三角形边角关系	

表 1-7 指数公式

指数 公式	1) $a^m a^n = a^{m+n}$
	2) $a^m \div a^n = a^{m-n}$
	3) $(a^m)^n = a^{mn}$
	4) $(ab)^m = a^m b^m$
	5) $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$
	6) $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$
	7) $a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$
	8) $a^{-m} = \frac{1}{a^m}$

表 1-8 对数公式

对 数 公 式	前提: $a > 0, a \neq 1$
	1) 若 $a^x = M$, 则 $\log_a M = x$
	2) $\log_a 1 = 0$
	3) $\log_a a = 1$
	4) $\log_a (MN) = \log_a M + \log_a N$
	5) $\log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$
	6) $\log_a (M)^n = n \log_a M$
	7) $\log_a \sqrt[n]{M} = \frac{1}{n} \log_a M$
	8) $\lg M = 0.4343 \ln M$
	9) $\ln M = 2.3026 \lg M$

1.2 金属材料

1.2.1 金属材料的性能

金属材料的性能主要是指力学性能、物理性能、化学性能和工艺性能等，详细见表 1-9。

表 1-9 金属材料的性能指标

类别	组成	术语	代号	含 义	计量单位
力学性能	强度	抗拉强度	σ_b	金属材料受到压力时所表现出来的最大抵抗能力	MPa
		抗弯强度	σ_{bb}	当金属材料受到与其轴线相垂直、并在作用后使其呈弯曲时所表现出来的最大抵抗能力	
		抗压强度	σ_{bc}	当金属材料受到压力时所表现出来的最大抵抗能力	
	硬度	布氏硬度	HBW	用一定直径的硬质合金球作为压头，在一定的压力下，将压头压入金属材料的表面，测得压痕的直径，经过计算即得布氏硬度值	
		洛氏硬度	HRC	用 1471N 的力将金刚石的圆锥压头压入金属材料的表面，以压痕深度表示硬度的大小	
			HRB	用 980N 的力和直径 1.59mm 的淬硬钢球压入金属表面求出的硬度值	
			HRA	用 588N 的力和圆锥形金刚石压入金属表面求得的硬度值	

(表)

类别	组成	术语	代号	含 义	计量单位
力学性能	塑性			金属在外力作用下产生永久变形而不被破坏的能力	
	冲击韧度		α_K	金属在冲击载荷下,抵抗破坏的能力	J/cm ²
物理性能				金属材料的物理性能是指金属的密度、熔点、热膨胀、导热性、导电性和磁性等	
化学性能				金属材料的化学性能是指金属在常温或高温时抵抗各种化学作用的能力,如耐腐蚀性和热稳定性等	
工艺性能				金属材料是否易于加工成形的性能称为工艺性	

注: 1. 布氏硬度广泛应用于铸铁、有色金属、热轧坯料及正火、退火的低合金结构钢等硬度较低的金属的硬度测量。
2. HRA 一般用于测定硬度很高或硬而薄的材料; HRB 主要用于测定硬度为 60 ~ 130HBW 的较软金属材料; HRC 应用范围最广, 主要用于测定淬火钢及较硬的金属材料。

1.2.2 金属材料的分类

金属材料种类繁多, 分类方法也各不相同。综合材料的质量、成分和用途等方面, 金属材料分类如图 1-1 所示。

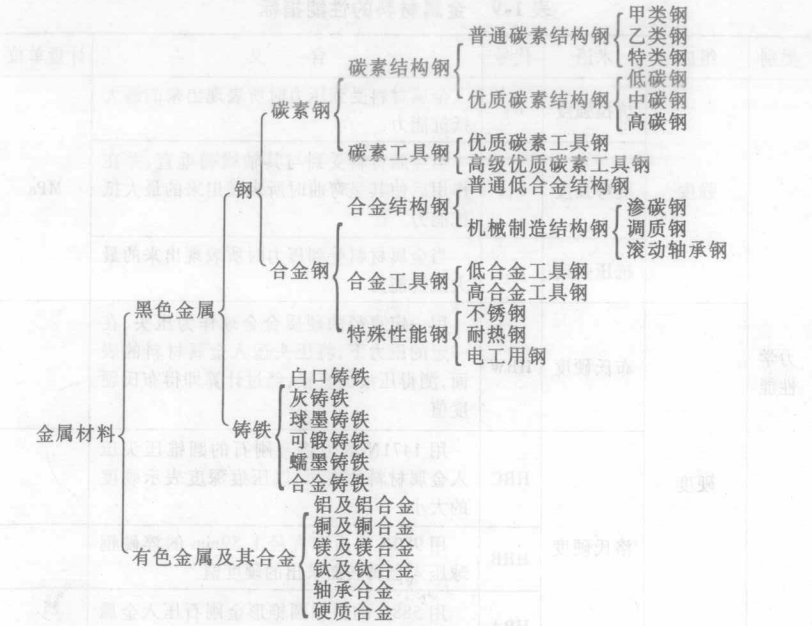


图 1-1 金属材料的分类

1.2.3 钢牌号表示方法

1. 牌号表示方法的基本原则 (GB/T 221—2008)

1) 钢铁产品牌号的表示,通常采用大写汉语拼音字母、化学元素符号和阿拉伯数字相结合的方法表示。为了便于国际交流和贸易的需要,也可采用大写英文字母或国际惯例标注符号。

2) 采用汉语拼音字母或英文字母表示产品名称、用途、特性和工艺方法时,一般从产品名称中选取有代表性的汉字的汉语拼音的首位字母或英文单词的首位字母。当和另一产品所取字母重复时,改取第二个字母或第三个字母,或同时选取两个(或多个)汉字或英文单词的首位字母。

采用汉语拼音字母或英文字母,原则上只取一个,一般不超过三个。

3) 产品牌号中各组成部分的表示方法应符合相关规定,各部分按顺序排列;若无必要,可省略相应部分。除有特殊规定外,字母、符号及数字之间应无间隙。

4) 产品牌号中的元素含量用质量分数表示。

2. 钢牌号表示方法举例

钢牌号表示方法举例见表 1-10。

表 1-10 钢牌号表示方法的举例

产品名称	牌号举例	表示方法说明
碳素结构钢	Q195F Q215AF Q235Bb Q255A Q275	Q 235 B b — 脱氧方法: F—沸腾钢, b—半镇静钢, Z—镇静钢(可省略), TZ—特殊镇静钢(可省略) — 质量等级: A、B、C、D — 屈服点(强度)值(MPa) — 钢材屈服强度“屈”字的拼音第一个字母
优质碳素结构钢 普通锰含量 较高锰含量 锅炉用钢	08F、45 20A 40Mn 70Mn 20g	50 Mn (F) A — 质量等级: 无符号—优质, A—高级优质 — 脱氧方法: 同碳素结构钢 — 锰元素: 含 Mn 较高(0.70%~1.00%) 时标出 — 碳含量: 以平均万分之几表示

(续)

产品名称	牌号举例	表示方法说明
低合金高强度结构钢	Q295 Q345 Q390B Q420C Q460E	Q 390 A 质量等级: A、B、C、D、E 屈服点(强度)值(MPa) 钢材屈服强度“屈”字的拼音第一个字母
碳素工具钢 普通锰含量 较高锰含量	T7、T12A T8Mn	T 8 Mn A 质量等级: 同优质碳素结构钢 锰元素: 含 Mn 较高(0.40% ~ 0.60%) 时标出 碳含量: 以千分之几表示 代表碳素工具钢
易切削结构钢 普通锰含量 较高锰含量	Y12、Y30 Y40Mn、 Y45Ca	Y 40 Mn 易切削元素符号 S、SP 易切削钢不标元素符号 Ca、Pb、Si 等易切削钢标元素符号 Mn 易切削钢一般不标元素符号, 含量较高(1.20% ~ 1.55%) 时标出 碳含量: 以万分之几表示 代表易切削结构钢
电工用热轧硅钢薄钢板	DR510-50 DR1750 G-35	DR 1750 G-35 厚度值的 100 倍 G—表示频率为 400Hz 时在强磁场下检验的钢板 无符号—表示频率为 50Hz 时在强磁场下检验的钢板 铁损值的 100 倍 代表电工用热轧硅钢薄钢板
电磁纯铁热轧厚板	DT3 DT4E	DT 4 E 电磁性能 A—高级 E—特级 C—超级 不同牌号的顺序号 代表电磁纯铁热轧厚度
合金结构钢	25Cr2MoVA 30CrMnSi	25 CrMoV A 质量等级: 标 A 表示硫、磷含量较低的高级优质钢 化学元素符号及含量: 以百分之几表示: 当平均含量小于 1.50% 时, 牌号中仅标明元素, 不标含量。平均含量在 1.50% ~ 2.49%、2.50% ~ 3.49%、3.50% ~ 4.49%、... 时, 在合金元素后相应写成 2、3、4、... 含碳量: 以万分之几表示