

# 磨工工作手册

尹成湖 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

磨工工作手册/尹成湖主编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 12

ISBN 978-7-5025-9739-9

I. 磨… II. 尹… III. 磨削-技术手册 IV. TG58-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 144482 号

---

责任编辑: 张兴辉 王 焯

责任校对: 郑 捷

装帧设计: 于 兵

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市东柳万龙印装有限公司

850mm×1168mm 1/64 印张 12<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 字数 540 千字

2007 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

## 内容提要

本书是一本磨工技术工人常用的便携式工作手册，收录磨工技术工人常用的基础资料、磨床、磨料磨具、量具以及磨削基本技能和典型实例。手册中所列的技术资料和加工实例大多都来自生产第一线，有较强的实用性和参考价值。手册突出便查的特点，数据资料基本采用表格形式，检索和查阅方便。

本书可供企业中高级技术工人和技师查阅和参考。

# 前 言

《磨工工作手册》是一部磨削技术与操作技能相结合的综合性工具书，包括磨工基本知识、磨床、磨料磨具、夹具、量具、普通磨削、高效精密磨削、典型工件磨削等内容，强调实用技术，推广先进磨削工艺，注重知识与技能的融合。

本书内容丰富，图、表、文并茂，通俗易懂，注重科学性、先进性和实用性，既介绍了磨削工艺方法、工艺参数、操作技能，又给出了磨削过程中常见的问题及解决方法，有助于提高读者解决实际问题的能力。适合企业生产、技术、管理人员在工作中使用，也可作为磨工职业技能鉴定、大中专和职业院校师生的参考资料。

本书由河北科技大学尹成湖教授主编，参加各章编写的有：第1章 尹成湖、张英、刘朝辉、魏淑华、赵惠峰，第2章 尹成湖、张英、马海荣、杨晓梅、靳清，第3章 尹成湖、周湛学、刘芬、张君彩，第4章 马海荣、冯运，第5章 马海荣，第6章 尹成湖、郑惠萍、周湛学、张英、赵惠峰，第7章 尹成湖、郑惠萍、周湛学、魏淑华，第8章 尹成湖、郑惠萍、周湛学、张英、张君彩。全书由尹成湖统稿，由张英完成了文字录入和图表处理工作。在编写过程中，得到了张利

平、庄雄庆、吴书迎、睢丙东、董晖、张超、侯万祥、阎文联、李纯勇等同志的帮助，在此表示衷心感谢。

编 者

# 第 1 章 磨工基本知识

## 1.1 金属材料

### 1.1.1 金属材料力学性能代号

工程应用中常用的金属材料有钢、铸铁和有色金属，使用中需要了解金属材料力学性能的代号含义。金属材料力学性能的名称、代号、单位和解释如表 1-1 所示。

表 1-1 金属材料力学性能代号及其含义

名 称	代号	单位	解 释
抗拉强度	$\sigma_b$	MPa	材料试样受拉力时,在拉断前所承受的最大应力
抗压强度	$\sigma_{bc}$		材料试样受压力时,在压坏前所承受的最大应力
抗弯强度	$\sigma_{bb}$		材料试样受弯曲力时,在破坏前所承受的最大应力
屈服点	$\sigma_s$	MPa	材料试样在拉伸过程中,负荷不增加或开始有所降低而变形继续发生的最小应力
屈服强度	$\sigma_{0.2}$		材料试样在拉伸过程中,永久变形为原长的“规定数值”时的应力,称为屈服强度。一般“规定数值”为拉伸试样原长的 0.2%,故以 $\sigma_{0.2}$ 表示

续表

名称	代号	单位	解 释
伸长率	$\delta$	%	材料试样被拉断后,标距长度的增加量与原标距长度的百分比
	$\delta_5$		试样的标距等于 5 倍直径时的伸长率
	$\delta_{10}$		试样的标距等于 10 倍直径时的伸长率
断面收缩率	$\psi$	%	材料试样在拉断后,其断裂处横截面积的减少量与原横截面积的百分比
冲击功	$A_k$	J	材料的冲击试样受冲击负荷折断时,试样所消耗的功
冲击韧性	$\alpha_k$	J/cm <sup>2</sup>	试样断口处单位横截面上所消耗的冲击功
硬度	—	—	材料抵抗硬物体压入自己表面的能力
布氏硬度	HB	—	用一定的负荷,把一定大小的淬火钢球或硬质合金球压入材料表面,保持一定时间后卸去载荷,以其压痕面积除负荷所得的商为硬度值
	HBS	—	用淬火钢球为压头所测出的硬度。适合测量退火、正火、调质钢及铸铁、有色金属等硬度小于 450 的较软金属
	HBW	—	用硬质合金球为压头所测出的硬度。适用于测量硬度值在 650 以下的材料
洛氏硬度	HR	—	用一定的负荷,把淬硬钢球或 120°圆锥形金刚石压头压入材料表面,保持一定时间,用测量的残余压痕深度增量计算的硬度
	HRC	—	采用 1.5kN 负荷和圆锥形金刚石压头求得的硬度。适合测量调质钢、淬火钢等较硬金属
	HRA	—	采用 0.6kN 负荷和圆锥形金刚石压头求得的硬度。适合测量表面淬火层、渗碳层或硬质合金等很硬的材料
	HRB	—	采用 1kN 负荷和直径 1.59mm 淬硬钢球求得的硬度,适合测量有色金属、退火和正火钢等较软的金属

## 1.1.2 钢的名称、代号和牌号的表示方法

### (1) 钢的分类

钢的品种很多，在性能上千差万别，为了便于生产、使用和研究，就需要了解钢的分类。目前主要按钢的用途、化学成分、冶炼方法、脱氧程度和品质进行分类。

按用途分为：结构钢、工具钢、特殊性能钢。

结构钢用于制造各种工程结构和机器零件，如桥梁、车辆、齿轮、轴等。

工具钢用于制造各种工具，如刀具、量具、模具等。

特殊性能钢是具有特殊的物理、化学性能的钢，如不锈钢、耐热钢、耐磨钢、电工钢等。

按化学成分分为：碳素钢、合金钢。

碳素钢是指含碳量约 0.05%~1.35% 的钢，其中高碳钢的含碳量  $>0.6\%$ 、中碳钢的含碳量 0.25%~0.6%、低碳钢的含碳量  $<0.25\%$ 。

合金钢是特意加入了合金元素的钢，其中低合金钢的合金元素总含量  $<5\%$ 、中合金钢的合金元素总含量 5%~10%、高合金钢的合金元素总含量  $>10\%$ 。

按冶炼方法分为：转炉钢、平炉钢、电炉钢。

按脱氧程度分为：镇静钢、沸腾钢、半镇静钢。

按钢的品质分为：普通钢、优质钢、高级优质钢和特级优质钢。

普通钢  $w_p \leq 0.045\%$ 、 $w_s \leq 0.05\%$ ；优质钢  $w_p \leq 0.35\%$ 、 $w_s \leq 0.35\%$ ；高级优质钢  $w_p \leq 0.25\%$ 、 $w_s \leq 0.25\%$ ；特级优质钢  $w_p \leq 0.025\%$ 、 $w_s \leq 0.015\%$ 。

(2) 钢铁产品牌号中表示名称、用途、特性和工艺方法的符号

#### 4 磨工工作手册

钢铁产品牌号中化学元素的符号如表 1-2 所示。钢铁产品牌号中表示名称、用途、特性和工艺方法的符号如表 1-3 所示。

表 1-2 钢铁产品牌号中化学元素的符号 (GB/T 221—2000)

元素名称	铁	锰	铬	镍	钴	铜	钨	钼	钒	钛	铝	铌	钽
化学元素符号	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cu	W	Mo	V	Ti	Al	Nb	Ta
元素名称	锂	铍	镁	钙	锆	锡	铅	铋	铯	钡	镧	铈	钕
化学元素符号	Li	Be	Mg	Ca	Zr	Sn	Pb	Bi	Cs	Ba	La	Ce	Nd
元素名称	钐	铈	硼	碳	硅	硒	碲	砷	硫	磷	氮	氧	氢
化学元素符号	Sm	Ac	B	C	Si	Se	Te	As	S	P	N	O	H

注：混合稀土元素符号用“RE”表示。

### (3) 钢铁产品牌号表示方法

钢铁产品牌号表示方法举例如表 1-4 所示。

#### 1.1.3 铸铁和铸钢的名称、代号及牌号

- (1) 铸铁的名称、代号及牌号表示方法举例 (见表 1-5)
- (2) 铸钢的名称、代号及牌号表示方法举例 (见表 1-6)
- (3) 铸造有色金属及其合金牌号表示方法举例 (见表 1-7)

#### 1.1.4 有色金属的名称、牌号、主要特性及应用

##### (1) 有色金属的名称、代号

有色金属专用合金名称及其代号如表 1-8 所示，有色金属和合金加工产品的状态名称及其代号如表 1-9 所示，有色合金铸造方法和热处理状态名称及其代号如表 1-10 所示。

表 1-3 钢铁产品牌号中表示名称、用途、特性和工艺方法的符号 (GB/T 221—2000)

名 称	采用的汉字 及汉语拼音		采用符号	字体	位置
	汉字	汉语拼音			
炼钢用生铁	炼	LIAN	L	大写	牌号头
铸造用生铁	铸	ZHU	Z	大写	牌号头
球墨铸铁用生铁	球	QIU	Q	大写	牌号头
脱碳低磷粒铁	脱炼	TUO LIAN	TL	大写	牌号头
含钒生铁	钒	FAN	F	大写	牌号头
耐磨生铁	耐磨	NAI MO	NM	大写	牌号头
碳素结构钢	屈	QU	Q	大写	牌号头
低合金高强度钢	屈	QU	Q	大写	牌号头
耐候钢	耐候	NAI HOU	NH	大写	牌号尾
保证淬透性钢			H	大写	牌号尾
易切削非调质钢	易非	YIFEI	YF	大写	牌号头
热锻用非调质钢	非	FEI	F	大写	牌号头
易切削钢	易	YI	Y	大写	牌号头
电工用热轧硅钢	电热	DIAN RE	DR	大写	牌号头
电工用冷轧无取向硅钢	无	WU	W	大写	牌号中
电工用冷轧取向硅钢	取	QU	Q	大写	牌号中
电工用冷轧取向高磁感硅钢	取高	QU GAO	QG	大写	牌号中
(电信用)取向高磁感硅钢	电高	DIAN GAO	DG	大写	牌号头
电磁纯铁	电铁	DIAN TIE	DT	大写	牌号头
碳素工具钢	碳	TAN	T	大写	牌号头
塑料模具钢	塑模	SU MO	SM	大写	牌号头
(滚珠)轴承钢	滚	GUN	G	大写	牌号头
焊接用钢	焊	HAN	H	大写	牌号头
钢轨钢	轨	GUI	U	大写	牌号头

续表

名 称	采用的汉字 及汉语拼音		采用符号	字体	位置
	汉字	汉语拼音			
铆螺钢	铆螺	MAO LUO	ML	大写	牌号头
锚链钢	锚	MAO	M	大写	牌号头
地质钻探钢管用钢	地质	DI ZHI	DZ	大写	牌号头
船用钢			采用国 际符号		
汽车大梁用钢	梁	LIANG	L	大写	牌号尾
矿用钢	矿	KUANG	K	大写	牌号尾
压力容器用钢	容	RONG	R	大写	牌号尾
桥梁用钢	桥	QIAO	q	小写	牌号尾
锅炉用钢	锅	GUO	g	小写	牌号尾
焊接气瓶用钢	焊瓶	HAN PING	HP	大写	牌号尾
车辆车轴用钢	辆轴	LIANG ZHOU	LZ	大写	牌号头
机车车轴用钢	机轴	JI ZHOU	JZ	大写	牌号头
管线用钢			S	大写	牌号头
沸腾钢	沸	FEI	F	大写	牌号尾
半镇静钢	半	BAN	b	小写	牌号尾
镇静钢	镇	ZHEN	Z	大写	牌号尾
特殊镇静钢	特镇	TE ZHEN	TZ	大写	牌号尾
质量等级			A	大写	牌号尾
			B	大写	牌号尾
			C	大写	牌号尾
			D	大写	牌号尾
			E	大写	牌号尾

注：没有汉字及汉语拼音的，采用符号为英文字母。

此为试读，需要完整PDF请访问：[www.er](http://www.er)

表 1-4 钢铁产品牌号表示方法 (GB/T 221—2000、GB/T 700—1988)

产品名称	牌号举例	牌号表示方法说明
生铁	L10	<p>L 10 表示平均含硅量 10% 表示炼钢用生铁</p>
	Z30	<p>Z 30 表示平均含硅量 30% 表示铸造用生铁</p>
碳素结构钢和合金结构钢	<p>Q195 Q215A Q215B Q235A Q235B Q235C Q235D Q255A Q255B Q275</p>	<p>碳素结构钢</p> <p>Q 235 A F          不标此符号表示镇静钢(Z)或特殊镇静钢(TZ)的 Z、TZ 已省略,也可不省略          标注 b 表示半镇静钢          标注 F 表示沸腾钢          脱氧方法          质量等级代号,共分 A、B、C、D 四等          屈服点数值(单位为 MPa)          代表“屈服点”</p>

续表

产品名称	牌号举例	牌号表示方法说明
	Q295A Q345B Q390C Q420D Q460E	<p>低合金结构钢</p> <p>Q 345 C</p> <p>(低合金结构钢为镇静钢或特殊镇静钢,无脱氧方法符号)            质量等级代号、共分 A、B、C、D、E 五等            屈服点数值(单位为 MPa)            代表“屈服点”</p>
碳素结 构和低合 金结构钢	Q345R Q295HP Q390g Q420q Q340NH	<p>专用结构钢</p> <p>Q 345 R</p> <p>表示压力容器            屈服点数值(单位为 MPa)            代表“屈服点”</p> <p>Q 295 HP</p> <p>表示焊接气瓶            屈服点数值(单位为 MPa)            代表“屈服点”</p>



续表

		牌号表示方法说明	
产品名称	牌号举例	<p>表示“碳素工具钢”</p> <p>表示平均含碳量为千分之几</p> <p>9——表示平均含碳量为 0.9% 的普通含锰量碳素工具钢</p> <p>12A——表示平均含碳量为 1.2% 的高级优质碳素工具钢</p> <p>8Mn——表示平均含碳量为 0.8%、含锰量较高(0.40%~0.60%)的碳素工具钢</p>	
碳素工具钢	T9 T12A T8Mn		
	Cr4W2 MoV Cr12MoV 8MnSi	<p>合金工具钢和高速工具钢表示方法与合金结构钢相同,但平均含碳量<math>\geq 1.00\%</math>的,一般不标明含碳量数字。平均含碳量<math>&lt; 1.00\%</math>,可采用一位数字表示含碳量的千分之几</p> <p>Cr4W2MoV——平均含碳量为 1.19%、含铬量为 3.75%、含钨量为 2.25%、含钼量为 1.0%、含钒量为 0.95% 的模具钢</p> <p>Cr12MoV——平均含碳量为 1.6%、含铬量为 11.75%、含钼量为 0.5%、含钒量为 0.22% 的合金工具钢</p> <p>8MnSi——平均含碳量为 0.8%、含硅量为 0.45%、含锰量为 0.95% 的合金工具钢</p> <p>Cr06——平均含铬量为 0.6% 的合金工具钢</p>	
合金工具钢和高速工具钢	低铬合金工具钢(平均含铬量小于 1%)	Cr06	
塑料模具钢	SM3Cr2 Mo SM45	<p>在牌号头部加符号“SM”,牌号表示法与优质碳素钢和合金工具钢相同</p> <p>表示“塑料模具钢”</p> <p>SM45——平均含碳量为 0.45% 的碳素塑料模具钢</p> <p>SM3Cr2Mo——平均含碳量为 0.34%、含铬量为 1.7%、含钼量为 0.42% 的合金塑料模具钢</p>	

产品名称		牌号举例	牌号表示方法说明
高碳 铬轴承钢		GCr15	在牌号头部加符号“G”,但不标明含碳量、铬含量以千分之几计,其他合金元素按合金结构钢的合金含量表示 GCr15——平均含铬量为 1.5% 的轴承钢
	渗碳 轴承钢	G20CrNiMo	在牌号头部加符号“G”,采用合金结构钢的表示方法 G20CrNiMo——平均含碳量为 0.20%、平均含铬量为 0.5%、含镍量为 0.55%、含钼量为 0.23% 的渗碳轴承钢
高碳 铬不锈钢 轴承和高温轴承钢		9Cr18 10Cr14Mo	采用不锈钢和耐热钢的牌号表示方法、牌号头部不加符号“G” 9Cr18——平均含碳量为 0.90%、含铬量为 18% 的高碳铬不锈钢 10Cr14Mo4——平均含碳量为 1.02%、含铬量为 14%、含钼量为 4% 的高温轴承钢
	不锈 钢和耐 热钢	2Cr13 11Cr17 0Cr18Ni9	一般用阿拉伯数字表示平均含碳量的千分之几;当含碳量上限 $\leq 0.1\%$ ,以一个“0”表示含碳量;当 $0.01\% < \text{含碳量上限} \leq 0.03\%$ (超低碳)以“03”表示含碳量;当含碳量上限 $\leq 0.01\%$ (极低碳),以“01”表示含碳量 易切削不锈钢和耐热钢在牌号头部加“Y” 2Cr13——平均含碳量为 0.20%、含铬量为 13% 的不锈钢 11Cr17——平均含碳量为 1.10%、含铬量为 17% 的高碳铬不锈钢 0Cr18Ni9——含碳量上限为 0.08%、平均含铬量为 18%、含镍量为 9% 的镍铬不锈钢 03Cr19Ni10——含碳量上限为 0.03%、平均含铬量为 19%、含镍量为 10% 的超低碳不锈钢
不锈 钢和耐 热钢	超 低 碳 不 锈 钢 和 耐 热 钢	03Cr19 Ni10 01Cr19 Ni11	2Cr13——平均含碳量为 0.20%、含铬量为 13% 的不锈钢 11Cr17——平均含碳量为 1.10%、含铬量为 17% 的高碳铬不锈钢 0Cr18Ni9——含碳量上限为 0.08%、平均含铬量为 18%、含镍量为 9% 的镍铬不锈钢 03Cr19Ni10——含碳量上限为 0.03%、平均含铬量为 19%、含镍量为 10% 的超低碳不锈钢
易切 削不锈 钢		Y1Cr17	01Cr19Ni11——含碳量上限为 0.01%、平均含铬量为 19%、含镍量为 11% 的极低碳不锈钢 Y1Cr17——含碳量上限为 0.12%、平均含碳量为 17% 的加硫量切削铬不锈钢

续表

牌号表示方法说明	
产品名称	牌号举例
加硫 易切削 和加磷 易切削 易切削 钢	Y15 Y40Mn
含钙、 铅易切 削钢	Y45Ca Y15Pb
易切 削非调 质机械 结构钢	YF35 V
热锻 用非调 质机械 结构钢	F45 V

牌号表示方法说明

在牌号头部加“Y”，用阿拉伯数字表示平均含碳量的万分之几  
Y15——平均含碳量为0.15%的易切削钢，在后面不加易切削元素符号  
Y40Mn——平均含碳量为0.40%、含锰量为1.20%~1.55%的较高含锰量易切削钢

Y45Ca——平均含碳量为0.45%、含钙量为0.002%~0.006%的易切削钢，后面加钙元素符号  
Y15Pb——平均含碳量为0.15%、含铅量为0.15%~0.35%的易切削钢，后面加铅元素符号

在牌号头部加“F”，易切削非调质机械结构钢在牌号头部再加“Y”  
YF35 V——平均含碳量为0.35%、含钒量为0.06%~0.13%的易切削非调质机械结构钢  
F45 V——平均含碳量为0.45%、含钒量为0.06%~0.13%的热锻用非调质机械结构钢