

金属切削系列手册

金属切削

常用材料及热处理手册

陈宏钧 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



金属切削系列手册

金属切削常用材料及 热处理手册

陈宏钧 主编



机械工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

金属切削常用材料及热处理手册/陈宏钧主编. —北京: 机械工业出版社, 2006.7

(金属切削系列手册)

ISBN 7-111-19581-7

I. 金... II. 陈... III. ①金属切削—材料—技术手册②热处理—技术手册 IV. ①TG5-62②TG15-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 078316 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 刘彩英 版式设计: 霍永明 责任校对: 李秋荣

封面设计: 马精明 责任印制: 杨 曦

北京机工印刷厂印刷

2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

101mm × 140mm · 13.1875 印张 · 2 插页 · 547 千字

0 001—4 000 册

定价: 30.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线电话 (010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

为提高广大技术工人的综合素质、适应机械加工技术发展的需要，更好地解决生产中的问题，我们编写了这本《金属切削常用材料及热处理手册》，为机械加工第一线技术工人、技师和技术员提供一本实用的常用材料及热处理工具书。

该书以中、小型企业中常用材料的品种、规格、特点及应用为主线，以现行国家标准和行业标准为依据，精心选编，努力做到取材少而精、通俗易懂，查阅方便，便于广大读者学习使用。

该书共分7章，主要内容包括：钢材，铸钢、铸铁，有色金属及其合金，粉末冶金材料，非金属材料 and 热处理等。

本手册由陈宏钧主编，洪寿兰主审，参加编审的人员还有马素敏、洪寿春、王顺来、王学汉、李凤友、洪二芹、张洪、陈环宇等。

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。

编 者

本书是以中、小型企业中常用材料的品种、规格、特点及应用为主线，以现行国家标准和行业标准为依据，精心选编的一本常用材料及热处理工具书。

全书共分7章，主要包括：钢铁材料、铸钢、铸铁、有色金属及其合金、粉末冶金材料、非金属材料 and 热处理等。

本书主要供从事机械加工的技术工人、技师、技术员、物资采购员、仓储保管员使用，也可供技工学校师生参考。

目 录

前言

第一章 钢材	1
一、金属材料性能的名词术语	1
二、钢的分类	6
三、钢牌号表示方法	12
1. 牌号表示方法基本原则	12
2. 钢的名称及其符号	12
3. 钢牌号表示方法举例	16
四、常用钢的品种、性能和用途	26
1. 结构钢	26
2. 工具钢	101
3. 轴承钢	125
4. 特种钢	130
五、型钢	166
1. 热轧圆钢和方钢的尺寸规格	166
2. 热轧六角钢和八角钢的尺寸规格	170
3. 冷拉圆钢、方钢、六角钢的尺寸规格	174
4. 热轧扁钢的尺寸规格	177
5. 优质结构钢冷拉扁钢的尺寸规格	184
6. 热轧等边角钢的尺寸规格	186
7. 热轧不等边角钢的尺寸规格	191

8. 热轧工字钢的尺寸规格	195
9. 热轧槽钢的尺寸规格	199
六、钢板、钢带	202
1. 热轧钢板和钢带 (GB/T 709—1988)	202
2. 冷轧钢板和钢带 (GB/T 708—1988)	211
3. 不锈钢热轧钢板 (GB/T 4237—1992)	216
4. 不锈钢冷轧钢板 (GB/T 3280—1992)	220
5. 锅炉用钢板的牌号、板厚及力学和工艺性能	224
6. 压力容器用钢板的牌号、板厚及力学和工艺性能	227
七、钢管	230
1. 无缝钢管 (GB/T 17395—1998)	230
2. 结构用无缝钢管 (GB/T 8162—1999)	278
3. 结构用不锈钢无缝钢管 (GB/T 14975—2002)	278
4. 不锈钢小直径无缝钢管的尺寸规格	293
5. 冷拔或冷轧精密无缝钢管的尺寸规格及偏差	296
6. 直缝电焊钢管的尺寸规格	307
八、钢丝	317
1. 冷拉圆钢丝、方钢丝、六角钢丝的尺寸规格	317
2. 重要用途低碳钢丝 (YB/T 5032—1993) ...	324
3. 优质碳素结构钢丝 (GB/T 3206—1982) ...	325
4. 合金结构钢丝 (GB/T 3079—1993)	325

5. 碳素工具钢丝 (GB/T 5952—1986)	325
6. 合金工具钢丝 (YB/T 095—1997)	325
7. 高速工具钢丝 (GB/T 3080—2001)	338
8. 碳素弹簧钢丝 (GB/T 4357—1989)	338
9. 重要用途碳素弹簧钢丝 (GB/T 4358 —1995)	341
10. 合金弹簧钢丝 (GB/T 5218—1999)	344
11. 油淬火一回火弹簧钢丝 (GB/T 18983— 2003)	345
12. 气体保护焊用钢丝 (GB/T 14958— 1994)	354
13. 焊接用不锈钢丝 (YB/T 5092—1996)	355
九、常用钢的火花鉴别方法	356
1. 火花图的基本知识	356
2. 低碳钢的火花图	358
3. 中碳钢的火花图	359
4. 高碳钢的火花图	359
5. 铬钢的火花图	360
6. 锰钢的火花图	361
7. 高速工具钢的火花图	362
十、钢材的标记	362
1. 钢材标记代号	362
2. 钢材的涂色标记	362
第二章 铸钢	370
一、一般工程用铸造碳钢 (GB/T 11352 —1989)	372

1. 一般工程用铸造碳钢牌号及力学性能	372
2. 一般工程用铸造碳钢的特性和应用	372
二、焊接结构用碳素钢铸件 (GB/T 7659—1987)	373
三、合金铸钢件 (JB/T 6402—1992)	373
1. 合金铸钢的牌号及力学性能	373
2. 合金铸钢件的用途	373
四、高锰钢铸件的牌号、力学性能和适用范围	378
五、工程结构用中、高强度不锈钢铸件 (GB/T 6967—1986)	378
1. 工程结构用中、高强度不锈钢铸件的牌号及力学性能	378
2. 工程结构用中、高强度不锈钢铸件的特性和应用	378
六、一般用途耐热钢和合金铸件 (GB/T 8492—2002)	380
第三章 铸铁	384
一、铸铁的分类	384
二、铸铁牌号表示方法	387
1. 铸铁名称、代号及牌号表示方法	387
2. 铸铁牌号表示方法举例	388
三、常用铸铁的性能和用途	389
1. 灰铸铁 (GB/T 9439—1988)	389
2. 球墨铸铁 (GB/T 1348—1988)	392
3. 可锻铸铁 (GB/T 9440—1988)	396

4. 蠕墨铸铁 (JB/T 4403—1999)	399
5. 高硅耐蚀铸铁 (GB/T 8491—1987)	400
6. 耐热铸铁 (GB/T 9437—1988)	400
7. 耐磨铸铁 (YB/T 036.2—1992)	407
8. 抗磨白口铸铁 (GB/T 8263—1999)	407
第四章 有色金属及其合金	412
一、有色金属及其合金产品代号表示方法	412
二、铜及铜合金	416
1. 加工铜及铜合金	416
2. 铸造铜合金 (GB/T 1176—1987)	452
3. 铸造铜基轴承合金 (GB/T 1174—1992)	468
三、铝及铝合金	471
1. 变形铝及铝合金	471
2. 铸造铝合金 (GB/T 1173—1995)	501
四、有色金属型材	520
1. 棒材	520
2. 管材	551
3. 板材、带材	598
4. 线材	668
第五章 粉末冶金材料	671
一、粉末冶金材料的分类及应用举例	671
二、粉末冶金铁基结构材料	674
1. 粉末冶金铁基结构材料分类、牌号、性能及应用	674
2. 标记示例	678
三、粉末冶金摩擦材料	678

1. 铁基干式摩擦材料组成、性能及适用范围	678
2. 铜基干式摩擦材料组成、性能及适用范围	680
3. 铜基湿式摩擦材料组成、性能及适用范围	682
4. 标记示例	684
四、粉末冶金减摩材料牌号及力学性能	684
五、烧结不锈钢过滤元件 (GB/T 6886—2001)	686
1. 基本要求	686
2. 烧结不锈钢过滤元件	687
第六章 非金属材料	691
一、工程塑料及其制品	691
1. 常用工程塑料性能及应用	691
2. 工程塑料棒材	702
3. 工程塑料管材	705
二、橡胶、石棉及其制品	708
1. 常用橡胶的种类、特性及应用	708
2. 橡胶、石棉制品	715
第七章 热处理	726
一、热处理工艺分类及代号	726
二、热处理工艺规范	729
1. 退火与正火工艺守则	729
2. 调质工艺守则	739
3. 淬火、回火工艺守则	748

4. 火焰淬火工艺守则	770
5. 高频感应加热淬火、回火工艺守则	775
6. 气体渗碳工艺守则	787
7. 气体渗氮工艺守则	795
8. 碱性发蓝工艺守则	802
附录	809
附录 A 主要元素的化学符号、相对原子质量和 密度	809
附录 B 黑色金属硬度及强度换算值	810
附录 C 金属材料理论质量的计算公式	827

第一章 钢 材

一、金属材料性能的名词术语（表 1-1）

表 1-1 金属材料性能的名词术语

类别	术语	符号	单位	说明
物理性能	密度	ρ	kg/m^3	单位体积金属材料的质量
	熔点		$^{\circ}\text{C}$	由固态转变为液态的温度
	电阻率	ρ	$\Omega \cdot \text{m}$	金属传导电流的能力。电阻率大，导电性能差；反之，导电性能就好
	热导率	λ	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	单位时间内，当沿着热流方向的单位长度上温度降低 1K（或 1°C ）时，单位面积容许导过的热量

(续)

类别	术语	符号	单位	说明
物理性能	线胀系数	α_1	K^{-1}	金属的温度每升高 $1^{\circ}C$ 所增加的长度与原来长度的比值
	磁导率	μ	H/m	磁性材料中的磁感应强度 (B) 和磁场强度 (H) 的比值
力学性能	强度极限	σ	MPa	金属在外力作用下, 断裂前单位面积上所能承受的最大载荷
	抗拉强度	σ_b	MPa	外力是拉力时的强度极限
	抗压强度	σ_{bc}	MPa	外力是压力时的强度极限
	抗弯强度	σ_{bb}	MPa	外力的作用方向与材料轴线垂直, 并在作用后使材料呈弯曲时的强度极限

(续)

类别	术语	符号	单位	说明
力学性能	屈服点	σ_s	MPa	开始出现塑性变形时的强度
	冲击韧度	α_K	J/cm ²	指材料抵抗弯曲负荷的能力, 即用摆锤一次冲断试样, α 点单位面积所消耗的功
	断后伸长率	δ	%	金属材料受拉力断裂后, 总伸长量与原始长度比值的百分率
	断面收缩率	ψ	%	金属材料受拉力断裂后, 其截面的缩减量与原截面之比的百分率
	硬度			金属材料抵抗其他更硬物体压入自己表面的能力

(续)

类别	术语	符号	单位	说明
力学性能	布氏硬度	HBW		用淬硬的小钢球或硬质合金球压入金属表面，加在钢球上的载荷，除以压痕面积所得的商即为布氏硬度值
	洛氏硬度	HRC		在特定的压头上以一定压力压入被测材料，根据压痕深度来度量材料的硬度，称为洛氏硬度，用 HR 表示。HRC 是用 1471N (150kgf) 载荷，将顶角为 120° 的金刚石圆锥形压头压入金属表面测得的洛氏硬度值。主要用于测定淬火钢及较硬的金属材料

(续)

类别	术语	符号	单位	说明
力学性能	洛氏硬度	HRA		用 588.4N (60kgf) 载荷和顶角为 120° 的金刚石圆锥形压头测定的洛氏硬度。一般用于测定硬度很高或硬而薄的材料
		HRB		用 980.7N (100kgf) 载荷和直径为 1.59mm (即 1/16in) 的淬硬钢球所测得的洛氏硬度。主要用于测定硬度为 60 ~ 230HB 的较软的金属材料
	维氏硬度	HV		用 49.03 ~ 980.7N (5 ~ 100kgf) 的载荷, 将顶角为 136° 的金刚石正四棱锥压头压入金属表面, 所加载荷除以压痕面积所得的商即为维氏硬度值。