

SHIYONG GANGTIE CAILIAO SHOUC

实用钢铁 材料手册

第2版

曾正明 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

中国材料百科全书·钢铁材料卷

实用钢铁材料手册

第2版

徐武周 主编



中国材料出版社
CHINA MATERIALS PRESS

实用钢铁材料手册

第 2 版

曾正明 主编



机械工业出版社

本手册是一部标准新、品种全、内容详实的实用型钢铁材料工具书。全手册共分12章,即:钢铁材料的基本知识、生铁及铁合金、铸铁及铸钢、常用钢种、型钢、钢板及钢带、钢管、钢丝、钢丝绳、专业用钢、特殊合金、钢铁材料的中外牌号对照。介绍了各种钢铁材料的品种、规格、性能和用途。

本手册可供机械、冶金、石油、化工、建筑、车辆、船舶、轻工、军工、矿山等各行业从事工程设计、制造、施工、维修的工程技术人员使用,也可供有关大专院校师生、购销人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用钢铁材料手册/曾正明主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2007.3

ISBN 978-7-111-20922-5

I. 实... II. 曾... III. ①钢—金属材料—手册②铁—金属材料—手册 IV. TG14—62

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第023736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:刘彩英 责任编辑:孔劲 版式设计:张世琴

责任校对:李秋荣 封面设计:王伟光 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2007年5月第2版第1次印刷

140mm×203mm·39印张·3插页·1396千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-20922-5

定价:82.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

钢铁材料品种规格繁多、性能用途各异，在制造业、建筑业和工程建设中应用十分广泛。《实用钢铁材料手册》自 2001 年出版以来，深受读者欢迎，曾先后印刷 5 次。随着我国经济建设的发展、科学技术的进步，钢铁材料的品种规格日益增多，经常发布新的国家标准和行业标准，或是相应地进行修改。为此，我们决定进行一次修订，出版发行第 2 版。

本手册的几个特点：

1. 钢铁标准较新——本手册全面核实查对了 2005 年前发布的国家标准和行业标准，搜集现行、有效的国家标准和行业标准 360 个，其中有些是 2006 年发布实施的最新标准。

2. 每项都有用途——本手册对每一种铁合金、铸铁件、铸钢件以及每种钢材都说明了用途。尤其是第 4 章，对每一常用钢种的每一个牌号都阐述其特性和用途，方便读者的正确选用和合理使用。

3. 基本知识充实——钢铁材料的基本知识，如对钢铁材料的分类、牌号表示方法、使用性能、常用术语、质量计算以及储运管理等都一一作了介绍，这无论是对新读者或是老读者都十分有益。

4. 特设专业用钢——对一些用钢量较大的行业，设立专业用钢，如对建筑用钢、汽车用钢、农机用钢等，集中地进行编写，这对读者的查阅较为方便。

本手册由曾正明主编，虞莲莲审稿，参加编写的人员有陈雷、王贵华、郑絮、胡清寒、傅蓉、傅宏祥、李伟东、顾洪俭、曾玉库、吕鑫、栗刚、于小东、高继跃、韩燕、陈延军、王忠全、曲伟、纪玉国、马强、康平、袁文峰、傅贵君、李淑琴、曾晶、曾鹏、傅杰等。

IV 前 言

在本书的修订过程中，得到了中国第一汽车集团公司领导的热情支持，在此谨致以诚挚的谢意。由于作者水平有限，手册中疏漏或错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

常用符号表

量的符号	量的名称	单位符号
A_K	冲击吸收功	J
A_{KU}	U 形缺口试样冲击吸收功	J
A_{KV}	V 形缺口试样冲击吸收功	J
a_K	冲击韧度	J/cm ²
a_{KU}	U 形缺口试样冲击韧度	J/cm ²
a_{KV}	V 形缺口试样冲击韧度	J/cm ²
B	磁感应强度	T
c	比热容	J/ (kg · K)
E	弹性模量	GPa
G	切变模量	GPa
H	磁场强度	A/m
HBW	布氏硬度	
H_c	矫顽力	A/m
HRA、HRB、HRC	洛氏硬度	
HS	肖氏硬度	
HV	维氏硬度	
P	铁损	W/kg
R	腐蚀率	mm/a
ω_B	B 的质量分数	%
α_L	线胀系数	10 ⁻⁶ /K
α_P	电阻温度系数	1/℃
δ	伸长率	%
ε	相对耐磨系数	
κ	电导率	S/m
λ	热导率	W/ (m · K)
μ	磁导率	H/m
	泊松比	
	摩擦因数	
ρ	电阻率	10 ⁻⁶ Ω · m
	密度	g/cm ³
σ_b	抗拉强度	MPa
σ_{bb}	抗弯强度	MPa
σ_{bc}	抗压强度	MPa

(续)

量的符号	量的名称	单位符号
σ_D	疲劳强度	MPa
σ_e	弹性极限	MPa
σ_N	疲劳强度	MPa
σ_p	比例极限	MPa
σ_s	屈服点	MPa
σ_{100}^1	高温持久 (100h) 强度极限	MPa
σ_{-1}	对称循环疲劳极限	MPa
$\sigma_{0.2}$	屈服强度	MPa
$\sigma_{0.1}$	弯曲疲劳极限	MPa
σ_τ, τ	抗剪强度	MPa
$\sigma_{r0.2}$	规定残余伸长应力	MPa
$\sigma_{p0.2}$	规定非比例伸长应力	MPa
τ_b	抗扭强度	MPa
$\tau_{0.3}$	扭转屈服强度	MPa
τ_{-1}	扭转疲劳强度	MPa
ψ	断面收缩率	%

目 录

前言

常用符号表

第一章 钢铁材料的基本知识	1
一、钢铁材料的分类	1
1. 生铁的分类	1
2. 铸铁的分类	1
3. 钢的分类	3
4. 钢材的分类	5
5. 钢材十五大类目录	6
二、钢铁牌号的表示方法	7
1. 常用化学元素符号	7
2. 钢铁产品的名称、用途、特性和工艺方法表示符号	8
3. 生铁和铁合金牌号的表示方法	9
4. 铸铁和铸钢牌号的表示方法	10
5. 钢产品牌号的表示方法	11
三、钢铁材料的使用性能	15
1. 物理性能	15
2. 力学性能	17
3. 化学性能	23
4. 工艺性能和试验	24
四、常用钢铁材料的基本性能数据	28
1. 常用钢铁材料的密度	28
2. 铁合金的密度	29
3. 常用钢铁材料的线胀系数	29
4. 常用钢铁材料的熔点、热导率及比热容	31
5. 常用钢铁材料的弹性模量与泊松比	31
五、钢铁材料的热处理	31

1. 铁碳合金相图	31
2. 铁碳合金的基本组织	32
3. 钢铁材料的一般热处理	34
4. 机械制造中典型零件的热处理	38
六、合金元素对钢铁性能的影响	43
1. 常见元素对铸铁性能的影响	43
2. 主要合金元素对钢性能的影响	43
七、钢铁材料的选用	46
1. 金属材料的选用原则	46
2. 汽车用钢铁材料的选用	48
八、钢铁产品有关术语	50
1. 常用钢产品术语	50
2. 钢材标准常用术语	55
3. 钢材交货状态	58
4. 钢材产品缺陷术语	60
5. 铸件、铸钢件的缺陷术语	67
九、钢铁材料的标记	70
1. 钢材标记代号	70
2. 钢材的涂色标记	71
3. 生铁的涂色标记	73
十、钢材质量的计算	74
1. 常用钢材理论质量的计算方法	74
2. 钢材理论质量计算简式	76
十一、钢材的储运管理	76
第二章 生铁及铁合金	79
一、生铁	79
1. 铸造用生铁 (GB/T 718—2005)	79
2. 炼钢用生铁 (GB/T 717—1998)	79
3. 球墨铸铁用生铁 (GB/T 1412—2005)	79
4. 铸造用磷铜钛低合金耐磨生铁 (YB/T 5210—1993)	81
5. 含钒生铁 (YB/T 5125—1993)	81
6. 脱碳低磷粒铁 (YB/T 068—1995)	82
二、铁合金	82

1. 硅铁 (GB/T 2272—1987)	82
2. 低碳硅铁 (YB/T 4114—2003)	83
3. 硅铬合金 (GB/T 4009—1989)	84
4. 硅钙合金 (YB/T 5051—1993)	84
5. 硅钡合金 (GB/T 15710—1995)	85
6. 硅铝合金 (YB/T 065—1995)	85
7. 硅钡铝合金 (YB/T 066—1995)	86
8. 硅钙钡铝合金 (YB/T 067—1995)	86
9. 锰铁 (GB/T 3795—2006)	87
10. 金属锰 (GB/T 2774—2006)	88
11. 电解金属锰 (YB/T 051—2003)	89
12. 锰硅合金 (GB/T 4008—1996)	89
13. 铬铁 (GB/T 5683—1987)	90
14. 金属铬 (GB/T 3211—1987)	91
15. 氮化铬铁 (YB/T 5140—1993)	92
16. 真空法微碳铬铁 (GB/T 5684—1987)	92
17. 钨铁 (GB/T 3648—1996)	93
18. 钛铁 (GB/T 3238—1982)	93
19. 钼铁 (GB/T 3649—1987)	94
20. 氧化钼块 (YB/T 5129—1993)	94
21. 钒铁 (GB/T 4139—2004)	95
22. 五氧化二钒 (YB/T 5304—2006)	95
23. 钒渣 (YB/T 008—1997)	96
24. 硼铁 (GB/T 5682—1995)	96
25. 铌铁 (GB/T 7737—1997)	97
26. 铌锰铁合金 (YB/T 5216—1993)	97
27. 铌磷半钢 (YB/T 4025—1991)	98
28. 磷铁 (YB/T 5036—1993)	98
29. 稀土硅铁合金 (GB/T 4137—2004)	99
30. 稀土镁硅铁合金 (GB/T 4138—2004)	99
第三章 铸铁及铸钢	101
一、铸铁	101
1. 灰铸铁件 (GB/T 9439—1988)	101
2. 球墨铸铁件 (GB/T 1348—1988)	104

3. 蠕墨铸铁件 (JB/T 4403—1999)	107
4. 可锻铸铁件 (GB/T 9440—1988)	107
5. 耐磨铸铁件 (YB/T 036.2—1992)	110
6. 机床导轨用耐磨铸铁	111
7. 气缸套用耐磨铸铁	112
8. 活塞环用耐磨铸铁	114
9. 抗磨白口铸铁件 (GB/T 8263—1999)	116
10. 耐热铸铁件 (GB/T 9437—1988)	118
11. 高硅耐蚀铸铁件 (GB/T 8491—1987)	120
12. 铸铁轧辊 (GB/T 1504—1991)	121
二、铸钢	129
1. 一般工程用碳素钢铸件 (GB/T 11352—1989)	129
2. 焊接结构用碳素钢铸件 (GB/T 7659—1987)	130
3. 大型低合金钢铸件 (JB/T 6402—1992)	131
4. 高锰钢铸件 (GB/T 5680—1998)	135
5. 工程结构用中、高强度不锈钢铸件 (GB/T 6967—1986)	136
6. 大型不锈钢铸件 (JB/T 6405—1992)	137
7. 一般用途耐蚀钢铸件 (GB/T 2100—2002)	139
8. 一般用途耐热钢和合金铸件 (GB/T 8492—2002)	142
9. 铸钢轧辊 (GB/T 1503—1989)	146
第四章 常用钢种	149
一、结构钢	149
1. 碳素结构钢 (GB/T 700—1988)	149
2. 优质碳素结构钢 (GB/T 699—1999)	151
3. 低合金高强度结构钢 (GB/T 1591—1994)	161
4. 合金结构钢 (GB/T 3077—1999)	168
5. 保证淬透性结构钢 (GB/T 5216—2004)	195
6. 高耐候结构钢 (GB/T 4171—2000)	198
7. 焊接结构用耐候钢 (GB/T 4172—2000)	200
8. 易切削结构钢 (GB/T 8731—1988)	201
9. 冷镦和冷挤压用钢 (GB/T 6478—2001)	204
10. 弹簧钢 (GB/T 1222—1984)	213
11. 非调质机械结构钢 (GB/T 15712—1995)	219

12. 锻件用结构钢 (GB/T 17107—1997)	221
二、工具钢	241
1. 碳素工具钢 (GB/T 1298—1986)	241
2. 合金工具钢 (GB/T 1299—2000)	244
3. 高速工具钢 (GB/T 9943—1988)	258
三、轴承钢	265
1. 高碳铬轴承钢 (GB/T 18254—2002)	265
2. 高碳铬不锈轴承钢 (GB 3086—1982)	267
3. 渗碳轴承钢 (GB/T 3203—1982)	268
四、特种钢	270
1. 不锈钢 (GB/T 1220—1992)	270
2. 耐热钢 (GB/T 1221—1992)	294
第五章 型钢	311
一、棒钢	311
1. 热轧圆钢和方钢 (GB/T 702—2004)	311
2. 热轧六角钢和八角钢 (GB/T 705—1989)	313
3. 冷拉圆钢、方钢、六角钢 (GB/T 905—1994)	314
4. 锻制圆钢和方钢 (GB/T 908—1987)	317
5. 银亮钢 (GB/T 3207—1988)	317
二、扁钢	319
1. 热轧扁钢 (GB/T 704—1998)	319
2. 优质结构钢冷拉扁钢 (YB/T 037—1995)	323
3. 锻制扁钢 (GB/T 16761—1997)	325
4. 热轧工具钢扁钢 (GB/T 911—2004)	328
三、角钢	331
1. 热轧等边角钢 (GB/T 9787—1988)	331
2. 热轧不等边角钢 (GB/T 9788—1988)	337
3. 不锈钢热轧等边角钢 (GB/T 4227—1984)	342
四、工、槽钢	347
1. 热轧工字钢 (GB/T 706—1988)	347
2. 热轧槽钢 (GB/T 707—1988)	351
五、盘条 (线材)	355
1. 热轧盘条 (GB/T 14981—2004)	355

2. 低碳钢热轧圆盘条 (GB/T 701—1997)	356
3. 低碳钢无扭控冷热轧盘条 (YB 4027—1991)	357
4. 优质碳素钢热轧盘条 (GB/T 4354—1994)	359
5. 焊接用钢盘条 (GB/T 3429—2002)	359
6. 不锈钢盘条 (GB/T 4356—2002)	365
7. 焊接用不锈钢盘条 (GB/T 4241—1984)	373
8. 油淬火-回火弹簧钢丝热轧盘条 (GB/T 19530—2004)	374
六、其他型钢	375
1. 标准件用碳素热轧圆钢 (GB/T 715—1989)	375
2. 工业链条用冷拉钢 (GB/T 13766—1992)	376
3. 冷拉异型钢 (GB/T 13791—1992)	377
4. 电梯导轨用热轧型钢 (YB/T 157—1999)	385
5. 热轧 H 型钢和剖分 T 型钢 (GB/T 11263—1998)	386
6. 热轧轻型 H 型钢 (YB/T 4113—2003)	399
7. 通用冷弯开口型钢 (GB/T 6723—1986)	401
8. 结构用冷弯空心型钢 (GB/T 6728—2002)	409
9. 热轧环件 (YB/T 4068—1991)	433
第六章 钢板及钢带	437
一、热轧钢板	437
1. 热轧钢板和钢带的尺寸规格 (GB/T 709—1988)	437
2. 热轧钢板的理论质量	444
3. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带 (GB/T 3274—1988)	445
4. 碳素结构钢和低合金钢热轧薄钢板和钢带 (GB/T 912—1989)	445
5. 优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带 (GB/T 711—1988)	446
6. 优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带 (GB/T 710—1991)	448
7. 合金结构钢热轧厚钢板 (GB/T 11251—1989)	450
8. 合金结构钢薄钢板 (YB/T 5132—1993)	452
9. 高强度结构钢热处理和控轧钢板、钢带 (GB/T 16270—1996)	453
10. 弹簧钢热轧薄钢板 (GB/T 3279—1989)	456
11. 碳素工具钢热轧钢板 (GB/T 3278—2001)	456

12. 高速工具钢钢板 (GB/T 9941—1988)	457
13. 不锈钢热轧钢板 (GB/T 4237—1992)	457
14. 耐热钢板 (GB/T 4238—1992)	464
15. 厚度方向性能钢板 (GB/T 5313—1985)	468
16. 花纹钢板 (GB/T 3277—1991)	469
17. 集装箱用耐腐蚀钢板及钢带 (GB/T 18982—2003)	470
18. 200L 油桶用热轧碳素结构钢薄钢板 (YB/T 5037—1993)	473
19. 200L 油桶用冷轧薄钢板和热镀锌薄钢板 (YB/T 055—1994)	474
二、冷轧钢板	475
1. 冷轧钢板和钢带的尺寸规格 (GB/T 708—1988)	475
2. 冷轧钢板的理论质量	478
3. 碳素结构钢和低合金结构钢冷轧薄钢板和钢带 (GB/T 11253—1989)	479
4. 优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带 (GB/T 13237—1991)	479
5. 不锈钢冷轧钢板 (GB/T 3280—1992)	482
6. 日用搪瓷用冷轧薄钢板和钢带 (GB/T 3790—1992)	491
三、复合钢板	492
1. 不锈钢复合钢板和钢带 (GB/T 8165—1997)	492
2. 不锈钢复合冷轧薄钢板和钢带 (GB/T 17102—1997)	496
3. 铜-钢复合钢板 (GB/T 13238—1991)	498
4. 镍-钢复合板 (YB/T 108—1997)	499
四、涂镀钢板	500
1. 单张热镀锌薄钢板 (YB/T 5131—1993)	500
2. 连续热镀锌钢板和钢带 (GB/T 2518—2004)	502
3. 连续热镀锌铝硅合金钢板和钢带 (YB/T 167—2000)	507
4. 连续电镀锌冷轧钢板及钢带 (GB/T 15675—1995)	511
5. 连续热浸镀锌铝稀土合金镀层钢带和钢板 (YB/T 052—1993)	513
6. 连续热浸镀锌铝硅合金镀层钢带和钢板 (GB/T 14978—1994)	515
7. 冷轧电镀锌薄钢板 (GB/T 2520—2000)	518
8. 热镀锌锡合金碳素钢冷轧薄钢板及钢带	

(GB/T 5065—2004)	521
9. 彩色涂层钢板及钢带 (GB/T 12754—2006)	524
五、钢带	532
1. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带 (GB/T 3524—2005)	532
2. 碳素结构钢冷轧钢带 (GB/T 716—1991)	533
3. 低碳钢冷轧钢带 (YB/T 5059—2005)	535
4. 优质碳素结构钢热轧钢带 (GB/T 8749—1988)	538
5. 优质碳素结构钢冷轧钢带 (GB/T 3522—1983)	538
6. 热处理弹簧钢带 (YB/T 5063—1993)	540
7. 弹簧钢、工具钢冷轧钢带 (YB/T 5058—2005)	544
8. 不锈钢热轧钢带 (YB/T 5090—1993)	546
9. 不锈钢和耐热钢冷轧钢带 (GB/T 4239—1991)	549
10. 弹簧用不锈钢冷轧钢带 (GB/T 4231—1993)	555
11. 磁头用不锈钢冷轧钢带 (YB/T 085—1996)	558
12. 彩色显像管弹簧用不锈钢冷轧钢带 (YB/T 110—1997)	559
13. 电镀铅锡合金钢带 (YB/T 5195—1993)	560
14. 工业链条用冷轧钢带 (GB/T 13795—1992)	562
15. 锯条用冷轧钢带 (YB/T 5062—1993)	563
16. 机器锯条用高速工具钢热轧钢带 (YB/T 084—1996)	564
17. 手表用碳素工具钢冷轧钢带 (YB/T 5061—1993)	565
18. 手表用不锈钢冷轧钢带 (YB/T 5133—1993)	566
19. 灯头用冷轧钢带 (YB/T 026—1992)	567
20. 金属软管用碳素钢冷轧钢带 (YB/T 023—1992)	568
21. 包装用钢带 (YB/T 025—2002)	569
第七章 钢管	572
一、无缝钢管	572
1. 无缝钢管的尺寸规格和理论质量 (GB/T 17395—1998)	572
2. 结构用无缝钢管 (GB/T 8162—1999)	607
3. 结构用不锈钢无缝钢管 (GB/T 14975—2002)	610
4. 输送流体用无缝钢管 (GB/T 8163—1999)	615
5. 流体输送用不锈钢无缝钢管 (GB/T 14976—2002)	616
6. 不锈钢小直径钢管 (GB/T 3090—2000)	621

7. 不锈钢酸钢板薄壁无缝钢管 (GB/T 3089—1982)	624
8. 冷拔或冷轧精密无缝钢管 (GB/T 3639—2000)	626
9. 冷拔异型钢管 (GB/T 3094—2000)	627
10. 低温管道用无缝钢管 (GB/T 18984—2003)	662
11. 液压和气动缸筒用精密内径无缝钢管 (GB/T 8713—1988) ...	664
12. 高压化肥设备用无缝钢管 (GB 6479—2000)	665
13. 薄壁不锈钢水管 (CJ/T 151—2001)	668
二、焊接钢管	670
1. 直缝电焊钢管 (GB/T 13793—1992)	670
2. 低压流体输送用焊接钢管 (GB/T 3091—2001)	676
3. 流体输送用不锈钢焊接钢管 (GB/T 12771—2000)	681
4. 机械结构用不锈钢焊接钢管 (GB/T 12770—2002)	688
5. 结构用高强度耐候焊接钢管 (YB/T 4112—2002)	688
6. 带式输送机托辊用电焊钢管 (GB/T 13792—1992)	688
7. 深井水泵用电焊钢管 (YB/T 4208—2005)	693
8. 普通碳素钢电线套管 (GB/T 3640—1988)	695
三、复合管	697
1. 不锈钢复合管 (GB/T 18704—2002)	697
2. 钢塑复合压力管 (CJ/T 183—2003)	697
3. 不锈钢塑料复合管 (CJ 184—2003)	705
四、金属软管	708
1. P3 型镀锌金属软管 (GB/T 3641—1983)	708
2. S 型钎焊不锈钢金属软管 (GB/T 3642—1983)	710
第八章 钢丝	712
一、钢丝综合	712
1. 钢丝的分类	712
2. 冷拉圆钢丝、方钢丝、六角钢丝的尺寸规格和理论质量 (GB/T 342—1997)	712
二、碳素钢丝	716
1. 一般用途低碳钢丝 (GB/T 343—1994)	716
2. 重要用途低碳钢丝 (YB/T 5032—1993)	717
3. 优质碳素结构钢丝 (GB/T 3206—1982)	718
4. 碳素工具钢丝 (GB/T 5952—1986)	720