

# 金属材料手册

JINSHU CAILIAO  
SHOUCE

• 温秉权 黄 勇 主编 • 王 鹏 李 欣 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

# 金属材料手册

温秉权 黄 勇 主编  
魏恒春 谢霞 王宾 路学成 副主编  
王 鹏 李 欣 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本手册共两篇，分为 18 章，内容包括：黑色金属材料基本知识，生铁和铸铁件，铸钢，结构钢、工具钢及特殊钢，型钢，钢板和钢带，钢管，钢丝，常用黑色金属材料中外牌号对照，有色金属材料的基本知识，铜及铜合金，铝及铝合金，钛及钛合金，镍及镍合金，镁及镁合金，锌及锌合金，专用合金，常用有色金属材料中外牌号对照等。

本手册资料采用最新国家标准和行业标准，确保科学、先进、数据可靠、实用。

本手册可供机械、冶金、化工、汽车、造船、轻工、仪器仪表、建筑、矿山工程及军工等各个行业的广大工程设计、制造、修理及管理人员使用，也可供有关大专院校师生参阅。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目 (C I P) 数据

金属材料手册 / 温秉权, 黄勇主编. — 北京: 电子工业出版社, 2009.6  
ISBN 978-7-121-08924-4

I. 金… II. ①温…②黄… III. 金属材料—技术手册 IV. TG14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 082082 号

策划编辑: 李 洁

责任编辑: 宋兆武

印 刷: 北京机工印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 720×1000 1/16 印张: 38 字数: 1116 千字

印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 3500 册 定价: 69.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

# 前 言

工程材料是工业生产的物质基础，是衡量一个国家经济实力与技术水平的重要标志。随着我国材料科学的研究和生产技术的不断发展，目前已推出大量具有国际先进水平的国产化、系列化的高性能工程材料，包括黑色金属材料、有色金属材料和非金属材料等。可供工程技术及各生产领域应用的工程材料的品种、牌号、规格繁多，在工程设计及施工制造中正确合理地选用材料，是提高工程及产品质量和获取最佳综合经济效益的重要环节。

本手册从金属工程材料应用出发，以科学、先进、实用性为编写原则，力求内容新、准、实用，结构层次分明，叙述简明扼要，形式以表格为主，广泛收集工程中常用的各种金属材料的品种、规格、性能数据、各类材料牌号的使用条件、性能特点、应用范围，以及应用实例等，编成一部金属工程材料的综合性工具书。

本手册资料采用最新的国家标准和行业标准，以利于企业采用先进标准，促进技术和生产的交流。本手册包括各种常用黑色金属材料和有色金属材料，这些资料数据可靠、实用性较强，可供机械、电力、冶金、化工、汽车、造船、轻工、纺织、建筑以及军工等各行业各部门从事工程设计、制造、修理等工作的技术人员使用，也可供有关大专院校的师生参阅。

手册中涉及的各种现行国家标准和行业标准，由于制定的时间不同，有些标准在单位的使用上与我国现行的法定计量单位存在不符之处，书中相关内容仍保留了标准中原始资料的单位和数据，仅供读者在实际工作中参考。

本手册由温秉权、黄勇任主编，魏恒春、谢霞、王宾、路学成任副主编，王鹏、李欣任主审。参加编写的人员有：军事交通学院的温秉权、黄勇、谢霞、王宾、路学成、焦建民、余军、许爱芬、钱继锋、赵蓉、傅强、任莹、刘占东、石磊、邵汉强、贾继红、徐柳、王晓燕、张芳芳、白雪峰，卫生装备研究所的孙晓军，张家口煤矿机械制造高级技工学校的陈英峰，张家口市高级技工学校的魏恒春、王进、管晓东、赵军波等。

在编写过程中，参考了大量的相关资料，在此对有关作者致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中疏漏和错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2009年2月

# 目 录

## 第 1 篇 黑色金属材料

第 1 章 黑色金属材料基本知识 .....	3
1.1 金属材料的性能术语 .....	3
1. 物理性能 .....	3
2. 化学性能 .....	4
3. 力学性能 .....	4
4. 工艺性能 .....	5
1.2 黑色金属材料分类 .....	6
1. 金属材料分类 (见表 1-5) .....	6
2. 黑色金属材料分类 .....	7
1.3 钢铁产品牌号表示方法 .....	10
1. 钢铁产品的名称、用途、特性和 工艺方法的表示符号 (摘自 GB/T221—2000) .....	10
2. 生铁牌号表示方法 (摘自 GB/T221—2000) .....	11
3. 铁合金牌号表示方法 (摘自 GB7738—1987) .....	12
4. 铸铁牌号表示方法 (摘自 GB5612—1985) .....	12
5. 铸钢牌号表示方法 (摘自 GB/T5613—1995) .....	14
6. 钢产品牌号表示方法 (摘自 GB/T221—2000) .....	15
1.4 钢铁材料的热处理与钢材的 交货状态 .....	18
1. 钢铁材料的常用热处理工艺 (见表 1-12) .....	18
2. 钢材的交货状态 (见表 1-13) .....	20
1.5 常见元素对黑色金属材料性能的 影响 .....	21
1. 常见元素对铸铁性能的影响 (见表 1-14) .....	21
2. 常见元素对钢性能的影响 (见表 1-15) .....	21
1.6 钢材规格表示方法与涂色标记 .....	22
1. 钢材规格表示方法 (见表 1-16) .....	22
2. 钢材的涂色标记 (见表 1-17) .....	23
1.7 钢材理论质量计算 .....	24
1. 常用钢铁材料的密度 (见表 1-18) .....	24
2. 基本公式 .....	24
3. 钢材断面面积的计算公式 (见表 1-19) .....	24
4. 钢材理论质量计算简式 (见表 1-20) .....	25
第 2 章 生铁和铸铁件 .....	27
2.1 生铁 .....	27
1. 炼钢用生铁 (摘自 GB/T717—1998) .....	27
2. 铸造用生铁 (摘自 GB/T718—2005) .....	28
3. 球墨铸铁用生铁 (摘自 GB/T1412—2005) .....	28
2.2 铸铁件 .....	29
1. 简述 .....	29
2. 灰铸铁件 (摘自 GB9439—1988) .....	32
3. 球墨铸铁件 (摘自 GB1348—1988) .....	35

4. 可锻铸铁件 (摘自 GB9440—1988) .....	38	第 4 章 结构钢、工具钢及特殊钢.....	63
5. 蠕墨铸铁件 (摘自 JB/T4403—1999) .....	39	4.1 结构钢.....	63
6. 抗磨白口铸铁件 (摘自 GB/T8263—1999) .....	40	1. 碳素结构钢 (摘自 GB700—1988) .....	63
7. 中锰抗磨球墨铸铁件 (摘自 GB3180—1982) .....	42	2. 优质碳素结构钢 (摘自 GB/T699—1999) .....	65
8. 耐热铸铁件 (摘自 GB9437—1988) .....	42	3. 低合金高强度结构钢 (摘自 GB/T1591—1994) .....	70
9. 高硅耐蚀铸铁件 (摘自 GB8491—1987) .....	44	4. 合金结构钢 (摘自 GB/T3077—1999) .....	73
<b>第 3 章 铸钢</b> .....	47	5. 非调质机械结构钢 (摘自 GB/T15712—1995) .....	88
3.1 铸钢的基本知识 .....	47	6. 易切削结构钢 (摘自 GB8731—1988) .....	90
1. 简述 .....	47	7. 冷锻和冷挤压用钢 (摘自 GB/T6478—2001) .....	92
2. 铸钢的分类(见表 3-1) .....	47	8. 优质结构钢冷拉钢材 (摘自 GB/T3078—1994) .....	95
3. 铸钢中的杂质元素和夹杂物 .....	48	9. 高耐候结构钢 (摘自 GB/T4171—2000) .....	98
4. 铸钢件的热处理 .....	49	10. 焊接结构用耐候钢 (摘自 GB/T4172—2000) .....	100
5. 铸钢件的主要缺陷 .....	50	11. 桥梁用结构钢 (摘自 GB/T714—2000) .....	101
3.2 工程与结构用铸钢 .....	51	12. 船体用结构钢 (摘自 GB712—2000) .....	103
1. 一般工程用碳素铸钢 (摘自 GB11352—1989) .....	51	13. 低淬透性含钛优质碳素结构钢 (摘自 YB2009—1981) .....	106
2. 一般工程与结构用低合金铸钢件 (摘自 GB/T14408—1993) .....	53	14. 保证淬透性结构钢 (摘自 GB/T5216—2004) .....	107
3. 焊接结构用碳素钢铸件 (摘自 GB7659—1987) .....	53	15. 弹簧钢 (摘自 GB1222—1984) .....	111
4. 大型低合金钢铸件 (摘自 JB/T6402—1992) .....	54	16. 高碳铬轴承钢 (GB/T18254—2002) .....	114
3.3 铸造特殊钢 .....	56	17. 渗碳轴承钢 (GB3203—1982) .....	116
1. 工程结构用中、高强度不锈钢铸件 (摘自 GB6967—1986) .....	56	4.2 工具钢 .....	117
2. 一般用途耐蚀钢铸件 (摘自 GB/T2100—2002) .....	57	1. 碳素工具钢 (GB1298—1986) .....	117
3. 高锰铸钢件 (摘自 GB/T5680—1998) .....	60		
4. 一般用途耐热钢和合金铸件 (摘自 GB/T8492—2002) .....	60		

2. 合金工具钢  
(GB/T1299—2000) .....119
3. 高速工具钢 (GB9943—1988) . 125
- 4.3 特殊钢 .....128
1. 不锈钢 (GB1220—1992) ..... 128
2. 耐热钢 (GB1221—1992) ..... 140
- 第5章 型钢** ..... 149
- 5.1 圆钢、方钢、六角钢和八角钢 .....149
1. 热轧圆钢和方钢  
(摘自 GB702—1986) ..... 149
2. 冷拉圆钢、方钢、六角钢  
(摘自 GB/T905—1994) ..... 152
3. 锻制圆钢和方钢  
(摘自 GB908—1987) ..... 154
4. 银亮钢 (摘自 GB3207—1988) 156
5. 热轧六角钢和八角钢  
(摘自 GB705—1989) ..... 158
- 5.2 扁钢和盘条 .....160
1. 热轧扁钢  
(摘自 GB704—1988) ..... 160
2. 优质结构钢冷拉扁钢  
(摘自 YB/T037—2005) ..... 163
3. 热轧盘条规格及理论重量  
(摘自 GB/T14981—2004) ..... 164
4. 低碳钢热轧圆盘条  
(摘自 GB/T701—1997) ..... 165
5. 优质碳素钢热轧盘条  
(摘自 GB/T4354—1994) ..... 166
- 5.3 角钢、槽钢、工字钢、H型钢和  
剖分T型钢 .....166
1. 热轧等边角钢  
(摘自 GB9787—1988) ..... 166
2. 热轧不等边角钢  
(摘自 GB9788—1988) ..... 168
3. 热轧槽钢  
(摘自 GB707—1988) ..... 170
4. 热轧工字钢  
(摘自 GB706—1988) ..... 171
5. 热轧H型钢和剖分T型钢  
(摘自 GB/T11263—2005) .....173
- 5.4 钢筋 .....178
1. 钢筋混凝土用热轧光圆钢筋  
(摘自 GB13013—1991) .....178
2. 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋  
(摘自 GB1499—1998) .....179
3. 钢筋混凝土用余热处理钢筋  
(摘自 GB13014—1991) .....181
4. 冷轧带肋钢筋  
(摘自 GB13788—2000) .....182
- 第6章 钢板和钢带** ..... 185
- 6.1 钢板和钢带的规格 ..... 185
1. 热轧钢板和钢带  
(摘自 GB709—1988) .....185
2. 热连轧钢板和钢带  
(摘自 GB2519—1981) .....190
3. 冷轧钢板和钢带  
(摘自 GB708—1988) .....192
4. 宽度小于600mm冷轧钢带的  
尺寸、外形及允许偏差  
(摘自 GB/T15391—1994) .....195
- 6.2 结构钢钢板和钢带 .....197
1. 优质碳素结构钢热轧薄钢板和  
钢带 (摘自 GB710—1991) .....197
2. 优质碳素结构钢热轧厚钢板和  
宽钢带 (摘自 GB711—1988) ...199
3. 优质碳素结构钢冷轧薄钢板和  
钢带 (摘自 GB13237—1991) ...201
4. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢  
板和钢带 (摘自 GB912—1989) .202
5. 碳素结构钢和低合金结构钢热  
轧厚钢板和钢带  
(摘自 GB3274—1988) .....203
6. 碳素结构钢和低合金结构钢冷轧薄钢  
板和钢带 (摘自 GB11253—1989) 203
7. 合金结构钢热轧厚钢板  
(摘自 GB11251—1989) .....204

8. 一般结构用热连轧钢板和钢带 (摘自 GB2517—1981) .....	205	1. 锅炉用钢板 (摘自 GB713—1997) .....	235
9. 高强度结构钢热处理和控轧钢板、 钢带 (摘自 GB/T16270—1996)	206	2. 压力容器用钢板 (摘自 GB6654—1996) .....	238
10. 弹簧钢热轧薄钢板 (摘自 GB3279—1989) .....	207	3. 低温压力容器用低合金钢板 (摘自 GB3531—1996) .....	240
11. 花纹钢板 (摘自 GB/T3277—1991) .....	208	4. 汽车制造用优质碳素结构钢热轧钢板 和钢带 (摘自 GB/T3275—1991)	242
12. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢 带 (摘自 GB/T3524—2005) ..	209	5. 汽车大梁用热轧钢板和钢带 (摘自 GB/T3273—2005) .....	244
13. 碳素结构钢冷轧钢带 (摘自 GB716—1991) .....	211	6. 深冲压用冷轧薄钢板及钢带 (摘自 GB/T5213—2001) .....	246
14. 低碳钢冷轧钢带 (摘自 YB/T5059—2005) .....	212	7. 焊接气瓶用钢板 (摘自 GB6653—1994) .....	249
6.3 工具钢钢板和钢带 .....	213	8. 厚度方向性能钢板 (摘自 GB5313—1985) .....	250
1. 碳素工具钢热轧钢板 (摘自 GB/T3278—2001) .....	213	9. 工业链条用冷轧钢带 (摘自 GB/T13795—1992) .....	250
2. 高速工具钢钢板 (摘自 GB9941—1988) .....	214	6.6 镀层钢板和钢带 .....	251
3. 弹簧钢、工具钢冷轧钢带 (摘自 YB/T5058—2005) .....	215	1. 连续镀锌冷轧钢板及钢带 (摘自 GB/T15675—1995) .....	251
6.4 特殊钢钢板和钢带 .....	216	2. 冷轧电镀锡薄钢板 (摘自 GB/T2520—2000) .....	253
1. 不锈钢热轧钢板 (摘自 GB4237—1992) .....	216	第 7 章 钢管 .....	257
2. 不锈钢冷轧钢板 (摘自 GB3280—1992) .....	218	7.1 无缝钢管 .....	257
3. 弹簧用不锈钢冷轧钢带 (摘自 GB/T4231—1993) .....	221	1. 结构用无缝钢管 (摘自 GB/T8162—1999) .....	257
4. 不锈钢和耐热钢冷轧钢带 (摘自 GB/T4239—1991) .....	223	2. 结构用不锈钢无缝钢管 (摘自 GB/T14975—2002) .....	260
5. 不锈钢复合钢板和钢带 (摘自 GB/T8165—1997) .....	228	3. 输送流体用无缝钢管 (摘自 GB/T8163—1999) .....	262
6. 不锈钢复合钢冷轧薄钢板和钢带 (摘自 GB/T17102—1997) .....	230	4. 流体输送用不锈钢无缝钢管 (摘自 GB/T14976—2002) .....	264
7. 耐热钢板 (摘自 GB4238—1992) .....	232	5. 不锈钢小直径无缝钢管 (摘自 GB/T3090—2000) .....	266
6.5 专用钢钢板和钢带 .....	235	6. 冷拔或冷轧精密无缝钢管 (摘自 GB/T3639—2000) .....	268



7. 低、中压锅炉用无缝钢管  
(摘自 GB3087—1999) ..... 272
8. 高压锅炉用无缝钢管  
(摘自 GB5310—1995) ..... 273
9. 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管  
(摘自 GB13296—1991) ..... 279
10. 液压和气动缸筒用精密内径无缝钢管  
(摘自 GB8713—1988) .. 282
- 7.2 焊接钢管 ..... 284
1. 低压流体输送用焊接钢管  
(摘自 GB/T3091—2001) ..... 284
2. 直缝电焊钢管  
(摘自 GB/T13793—1992) ..... 286
3. 双层卷焊钢管  
(摘自 GB11258—1989) ..... 291
4. 流体输送用不锈钢焊接钢管  
(摘自 GB/T12771—2000) ..... 292
5. 普通碳素钢电线套管  
(摘自 GB3640—1988) ..... 297
- 第8章 钢丝** ..... 299
1. 冷拉圆钢丝、方钢丝、六角钢丝的规格  
(摘自 GB/T342—1997) .. 299
2. 一般用途低碳钢丝  
(摘自 GB/T343—1994) ..... 303
3. 重要用途低碳钢丝  
(摘自 YB/T5032—1993) ..... 304
4. 优质碳素结构钢丝  
(摘自 GB3206—1982) ..... 306
5. 合金结构钢丝  
(摘自 GB/T3079—1993) ..... 307
6. 冷镦钢丝  
(摘自 GB/T5953—1999) ..... 309
7. 不锈钢丝  
(摘自 GB/T4240—1993) ..... 311
8. 冷顶锻用不锈钢丝  
(摘自 GB/T4232—1993) ..... 313
9. 碳素弹簧钢丝  
(摘自 GB4357—1989) ..... 314
10. 重要用途碳素弹簧钢丝  
(摘自 GB/T4358—1995) ..... 316
11. 合金弹簧钢丝  
(摘自 GB/T5218—1999) ..... 317
12. 熔化焊用钢丝  
(摘自 GB/T14957—1994) ..... 318
13. 气体保护焊用钢丝  
(摘自 GB/T14958—1994) ..... 320
- 第9章 常用黑色金属材料中外牌号对照** ... 323
- 9.1 常用铸铁中外牌号对照 ..... 323
1. 灰铸铁的中外牌号对照  
(见表 9-1) ..... 323
2. 可锻铸铁的中外牌号对照  
(见表 9-2) ..... 323
3. 球墨铸铁的中外牌号对照  
(见表 9-3) ..... 324
4. 耐热铸铁的中外牌号对照  
(见表 9-4) ..... 324
- 9.2 常用铸钢中外牌号对照 ..... 325
1. 一般工程用碳素铸钢的中外牌号对照  
(见表 9-5) ..... 325
2. 大型低合金铸钢的中外牌号对照  
(见表 9-6) ..... 325
3. 高锰铸钢的中外牌号对照  
(见表 9-7) ..... 325
- 9.3 常用结构钢中外牌号对照 ..... 326
1. 碳素结构钢的中外牌号对照  
(见表 9-8) ..... 326
2. 优质碳素结构钢的中外牌号对照  
(见表 9-9) ..... 326
3. 低合金高强度结构钢的中外牌号对照  
(见表 9-10) ..... 327
4. 合金结构钢的中外牌号对照  
(见表 9-11) ..... 328
5. 易切削结构钢的中外牌号对照  
(见表 9-12) ..... 330
6. 冷镦钢的中外牌号对照  
(见表 9-13) ..... 331

7. 保证淬透性结构钢的中外牌号对照 (见表 9-14) .....	331
8. 弹簧钢的中外牌号对照 (见表 9-15) .....	332
9. 轴承钢的中外牌号对照 (见表 9-16) .....	333
10. 锅炉用碳素钢和低合金钢钢板的中外牌号对照 (见表 9-17) ...	333
11. 钢筋钢的中外牌号对照 (见表 9-18) .....	334
9.4 常用工具钢中外牌号对照 .....	334

1. 碳素工具钢的中外牌号对照 (见表 9-19) .....	334
2. 合金工具钢的中外牌号对照 (见表 9-20) .....	335
3. 高速工具钢的中外牌号对照 (见表 9-21) .....	336
9.5 常用特殊钢中外牌号对照 .....	337
1. 不锈钢的中外牌号对照 (见表 9-22) .....	337
2. 耐热钢的中外牌号对照 (见表 9-23) .....	339

## 第 2 篇 有色金属材料

第 10 章 有色金属材料的基本知识 .....	343
10.1 有色金属材料概述 .....	343
1. 有色金属及合金的分类 .....	343
2. 工业上常用的有色金属材料 (见表 10-2) .....	344
10.2 常用有色金属材料的性能 .....	344
1. 常用有色金属的特性 (见表 10-3) .....	344
2. 常用有色金属的主要物理性能 (见表 10-4) .....	345
3. 常用有色金属材料力学性能 (见表 10-5) .....	345
10.3 有色金属及其合金产品的牌号表示方法 .....	346
1. 有色金属及其合金产品牌号表示方法 .....	346
2. 有色金属及其合金加工产品的牌号表示方法示例 (见表 10-9) .....	348
3. 贵金属及其合金牌号表示方法示例 (摘自 GB/18035-2000) ...	350
4. 铸造有色金属及其合金的牌号表示方法示例 (摘自 GB/T 8063-1994) .....	352
10.4 化学元素对常见有色金属材料性能的影响 .....	354

1. 化学元素对铜和铜合金性能的影响 (见表 10-12) .....	354
2. 化学元素对铝和铝合金性能的影响 (见表 10-13) .....	355
10.5 有色金属材料理论质量计算 .....	355
10.6 有色金属材料的储运管理 .....	356
第 11 章 铜及铜合金 .....	357
11.1 简述 .....	357
11.2 加工铜及铜合金 .....	357
1. 加工铜化学成分及产品形状 (摘自 GB/T 5231-2001) .....	357
2. 加工黄铜化学成分及产品形状 (摘自 GB/T 5231-2001) .....	358
3. 加工青铜化学成分及产品形状 (摘自 GB/T 5231-2001) .....	361
11.3 铜及铜合金板、带和条 .....	368
1. 铜及铜合金板 (摘自 GB/T 2040-2002) .....	368
2. 铜及铜合金带材 (摘自 GB/T 2059-2000) .....	371
3. 导电用铜板和条 (摘自 GB/T 2529-2005) .....	375
4. 散热器水室和主片用黄铜带 (摘自 GB/T 2532-2005) .....	379
11.4 铜及铜合金箔 .....	381

1. 纯铜箔 (摘自 GB/T 5187-1985) .....	381	(摘自 GB/T 3114-1994) .....	404
2. 黄铜箔 (摘自 GB/T 5188-1985) .....	381	11.8 铸造和锻造铜及铜合金 .....	405
3. 青铜箔 (摘自 GB/T 5189-1985) .....	381	1. 铸造铜合金 (摘自 GB/T 1176-1987) .....	405
4. 电解铜箔 (摘自 GB/T 5230-1995) .....	382	2. 阴极铜 (摘自 GB/T 467-1997) .....	412
11.5 铜及铜合金管 .....	382	3. 粗铜 (摘自 YS/T 70-2005) .....	413
1. 铜及铜合金无缝管外形尺寸 (摘自 GB/T 16866-2006) .....	382	4. 铜合金铸件 (摘自 GB/T 13819-1992) .....	414
2. 铜及铜合金拉制管 (摘自 GB/T 1527-2006) .....	384	5. 铜和铜合金锻件 (摘自 GB/T 20078-2006) .....	415
3. 铜及铜合金挤制管 (摘自 YS/T 662-2007) .....	387	第 12 章 铝及铝合金 .....	425
4. 铜及铜合金散热扁管 (摘自 GB/T 8891-2000) .....	388	12.1 简述 .....	425
5. 无缝铜水管和铜气管 (摘自 GB/T 18033-2000) .....	389	12.2 铝及铝合金牌号与化学成分 .....	425
11.6 铜及铜合金棒 .....	389	1. 变形铝及铝合金牌号 (摘自 GB/T 16474-1996) .....	425
1. 铜及铜合金拉制棒 (摘自 GB/T 4423-2007) .....	389	2. 变形铝及铝合金状态代号 (摘自 GB/T 16475-1996) .....	426
2. 铜及铜合金挤制棒 (摘自 GB/T 13808-1992) .....	393	3. 变形铝及铝合金的化学成分 (摘自 GB/T 3190—1996) .....	430
3. 铜及铜合金矩形棒 (摘自 GB/T 13809-1992) .....	396	4. 铸造铝合金牌号表示方法 (摘自 GB/T 8063-1994) .....	438
4. 黄铜磨光棒 (摘自 GB/T 13812-1992) .....	397	12.3 铝及铝合金板、带材 .....	438
5. 铍青铜棒 (摘自 YS/T 334-1995) .....	398	1. 一般工业用铝及铝合金板、带材 (摘自 GB/T 3880.1~3-2006) .....	438
11.7 铜及铜合金线 .....	400	2. 铝及铝合金压花板、带材 (摘自 YS/T 490-2005) .....	472
1. 纯铜线 (摘自 GB/T 14953-1994) .....	400	3. 铝及铝合金花纹板 (摘自 GB/T 3618-1989) .....	473
2. 黄铜线 (摘自 GB/T 14954-1994) .....	400	12.4 铝及铝合金管 .....	476
3. 镀锡圆铜线 (摘自 GB/T 4910-1985) .....	404	1. 铝及铝合金管材的尺寸规格 (摘自 GB/T 4436-1995) .....	476
4. 铜及铜合金扁线 (摘自 GB/T 3114-1994) .....	404	2. 铝及铝合金热挤压无缝圆管 (摘自 GB/T 4437.1-2000) .....	478
		3. 铝及铝合金拉(轧)制无缝管 (摘自 GB/T 6893-2000) .....	480
		12.5 铝及铝合金棒、线 .....	483
		1. 铝及铝合金挤压棒材 (摘自 GB/T 3191—1998) .....	483

2. 导电用铝线	
(摘自 GB/T 3195—1997) .....	485
12.6 铝及铝合金型材 .....	487
1. 工业用铝及铝合金热挤压型材	
(摘自 GB/T 6892—2000) .....	487
2. 铝合金花格网	
(摘自 YS/T92-1995) .....	490
12.7 铸造铝合金 .....	491
1. 铸造铝合金的牌号和化学成分	
(摘自 GB/T 1173-1995) .....	491
2. 铸造铝合金的力学性能	
(摘自 GB/T 1173-1995) .....	492
<b>第 13 章 钛及钛合金 .....</b>	<b>495</b>
13.1 钛及钛合金概述 .....	495
1. 钛及钛合金牌号和化学成分	
(摘自 GB/T 3620.1-2007) .....	495
2. 钛及钛合金加工产品化学成分允许偏差	
(摘自 GB/T 3620.2-2007) ...	501
13.2 铸造钛及钛合金 .....	502
1. 铸造钛及钛合金牌号和化学成分	
(摘自 GB/T 15073-1994) .....	502
2. 铸造钛及钛合金化学成分允许偏差	
(摘自 GB/T 15073-1994) .....	503
13.3 钛及钛合金板材 .....	504
1. 钛及钛合金板材	
(摘自 GB/T 3621-2007) .....	504
2. 板式换热器用钛板	
(摘自 GB/T 14845-2007) .....	508
13.4 钛及钛合金带、箔材 .....	509
1. 钛及钛合金带、箔材	
(摘自 GB/T 3622-1999) .....	509
2. 磁头用工业纯钛箔	
(摘自 YS/T 410-1998) .....	511
13.5 钛及钛合金管材 .....	511
1. 钛及钛合金管	
(摘自 GB/T 3624-1995) .....	511
2. 换热器及冷凝器用钛及钛合金管	
(摘自 GB 3625-2007) .....	514
13.6 钛及钛合金棒、丝、饼和环材 .....	516
1. 钛及钛合金棒材	
(摘自 GB/T 2965-2007) .....	516
2. 钛及钛合金丝	
(摘自 GB/T 3623-2007) .....	519
3. 钛及钛合金饼和环	
(摘自 GB/T 16598-1996) .....	521
13.7 钛及钛合金铸件 .....	522
1. 钛及钛合金铸件产品牌号、状态和标记示例	
(摘自 GB/T 6614-1994) .....	522
2. 钛及钛合金铸件力学性能	
(摘自 GB/T 6614-1994) .....	523
<b>第 14 章 镍及镍合金 .....</b>	<b>525</b>
14.1 镍及镍合金简述 .....	525
1. 电解镍及镍合金化学成分和产品形状	
(摘自 GB/T 6516-1997) ...	525
2. 加工镍及镍合金化学成分和产品形状	
(摘自 GB/T 5235-2007) ...	526
14.2 镍及镍合金板、带材 .....	530
1. 镍及镍合金板材	
(摘自 GB/T 2054-2005) .....	530
2. 镍阳极板	
(摘自 GB/T 2056-2005) .....	532
3. 镍及镍合金带材	
(摘自 GB/T 2072-2007) .....	533
4. 电真空器件用镍及镍合金板和带	
(摘自 GB 11088-1989) .....	534
14.3 镍及镍合金管 .....	535
1. 镍及镍合金管产品牌号、状态和规格与标记	
(摘自 GB/T 2882-2005) .....	535
2. 镍及镍合金管尺寸允许偏差	
(摘自 GB/T 2882-2005) .....	536
3. 镍及镍合金管材力学性能	
(摘自 GB/T 2882-2005) .....	540
14.4 镍及镍合金线 .....	541

1. 结构零件用镍及镍合金线 (摘自 GB/T 3120-82) .....	541
2. 电真空器件用镍及镍合金线 (摘自 GB 3121-82) .....	542
14.5 镍及镍铜合金棒 .....	543
1. 镍及镍铜合金棒材牌号、状态、规格 与标记 (摘自 GB/T 4435-84) ..	543
2. 镍及镍铜合金棒材外形尺寸及允许偏 差 (摘自 GB/T 4435-84) .....	543
3. 镍及镍铜合金棒材力学性能 (摘自 GB/T 4435-84) .....	544
<b>第 15 章 镁及镁合金 .....</b>	<b>545</b>
15.1 镁及镁合金简述 .....	545
15.2 变形镁及镁合金牌号和化学成分 ...	545
1. 变形镁及镁合金牌号的命名规则 (摘自 GB/T 5153-2003) .....	545
2. 变形镁及镁合金牌号和化学成分 (摘自 GB/T 5153-2003) .....	546
15.3 镁合金产品 .....	547
1. 镁合金板材、带材 (摘自 GB/T 5154-2003) .....	547
2. 镁合金热挤压棒材 (摘自 GB/T 5155-2003) .....	550
3. 镁合金热挤压型材 (摘自 GB/T 5156-2003) .....	552
4. 铸造镁合金锭 (摘自 GB/T 19078-2003) .....	553
<b>第 16 章 锌及锌合金 .....</b>	<b>559</b>
16.1 锌及锌合金简述 .....	559
1. 铸造锌合金 (摘自 GB/T 1175-1997) .....	559
2. 压铸锌合金的牌号及化学成分 (摘自 GB/T 13818-1992) .....	560
16.2 锌及锌合金产品 .....	560
1. 直接法氧化锌 (摘自 GB/T 3494-1996) .....	560
2. 副产品氧化锌 (摘自 YS/T 73-1994) .....	561
3. 锌阳极板 (摘自 GB/T 2058-1989) .....	561
4. 胶印锌板 (摘自 GB/T 3496-1983) .....	562
5. 电池锌板 (摘自 GB/T 1978-1988) .....	562
6. 锌箔 (摘自 GB/T 5159-1985) ...	563
7. 电池锌饼 (摘自 GB/T 3610-1997) .....	563
<b>第 17 章 专用合金 .....</b>	<b>567</b>
17.1 轴承合金 .....	567
1. 铸造铅基轴承合金 .....	567
2. 铸造锡基轴承合金 (摘自 GB/T 1174-1992) .....	569
3. 铜基轴承合金 (摘自 GB/T 1174-1992) .....	570
4. 铸造铝基轴承合金 (摘自 GB/T 1174-1992) .....	572
5. 滑动轴承用铝锡合金-钢复合带 (摘自 GB/T 19435-2004) .....	573
6. 铸造轴承合金锭 (摘自 GB/T 8740-2005) .....	574
17.2 硬质合金 .....	575
1. 切削工具用硬质合金 (摘自 GB/T 18376.1-2001) .....	575
2. 地质、矿山工具用硬质合金 (摘自 GB/T 18376.2-2001) .....	578
3. 耐磨零件用硬质合金 (摘自 GB/T 18376.3-2001) .....	579
<b>第 18 章 常用有色金属材料中外牌号对照 ..</b>	<b>581</b>
18.1 常用铜及铜合金中外牌号对照 .....	581
1. 铜冶炼产品中外牌号对照 (见表 18-1) .....	581
2. 铸造铜合金中外牌号对照 (见表 18-2) .....	582
3. 加工铜中外牌号对照 (见表 18-3) .....	583

4. 加工黄铜中外牌号对照  
 (见表 18-4) ..... 583

5. 加工青铜中外牌号对照  
 (见表 18-5) ..... 584

6. 加工白铜中外牌号对照  
 (见表 18-6) ..... 586

18.2 常用铝及铝合金中外牌号对照 ..... 587

1. 铝锭中外牌号对照  
 (见表 18-7) ..... 587

2. 铸造铝合金中外牌号对照  
 (见表 18-8) ..... 587

3. 压铸铝合金中外牌号对照  
 (见表 18-9) ..... 588

4. 变形铝及铝合金中外牌号对照  
 (见表 18-10) ..... 588

18.3 其他常用有色金属及合金中外  
 牌号对照 ..... 589

1. 常用钛及钛合金中外牌号对照 ..... 589

2. 常用镍及镍合金中外牌号对照  
 (见表 18-13) ..... 590

3. 常用镁及镁合金中外牌号对照 ..... 590

4. 常用锌及锌合金中外牌号对照 ..... 591

5. 铸造轴承合金中外牌号对照  
 (见表 18-19) ..... 592

6. 硬质合金中外牌号对照 ..... 593

参考文献 ..... 594

# 第 1 篇 黑色金属材料





# 第1章 黑色金属材料基本知识

黑色金属材料是指钢铁材料，钢铁是对钢和生铁的总称。钢铁主要由铁和碳两种元素构成，又称铁碳合金。

钢与铁的区别主要在于它们含碳量的多少，含碳量多少对钢、铁的性质影响极大，生铁含碳量大于2.0%，钢含碳量小于2.0%。生铁含碳量高，硬而脆，几乎没有塑性，生铁主要用于炼钢，少部分用于铸造零件。钢含碳量低，不仅有良好的塑性，而且具有强度高、韧性好、耐高温、耐腐蚀、易加工、抗冲击、易提炼等优良的理化性能，因此被广泛利用。铁在自然界中蕴藏量极为丰富，占地壳元素含量的5%，居地球物质中的第四位，因此，钢铁材料是工业中应用最广、用量最多的金属材料。

钢铁的品种、规格繁多，为了方便生产和使用，推广先进技术、先进工艺，满足市场及用户的需求，全国钢标准化技术委员会制定了一系列重要标准。对钢铁的品种、规格、质量、性能、化学成分和牌号、标记等都制定了不同级别的标准加以规范。生产厂必须按照相关标准组织生产和检验，使用单位则应按相关标准选用，并进行复核检测，自觉实施标准、应用标准。

## 1.1 金属材料的性能术语

金属材料的性能主要包括物理性能、化学性能、力学性能和工艺性能四个方面。

### 1. 物理性能

金属材料的本质不发生变化所表现的性能，称为物理性能，包括密度、热性能、电性能和磁性能等。金属材料的主要物理性能见表1-1。

表1-1 金属材料的物理性能

名称	代号	单位	说明	
密度	$\gamma$	$\text{g/cm}^3$	某种物质单位体积的质量	
热性能	熔点	$^{\circ}\text{C}$	金属材料由固态转变为液态时的熔化温度	
	线胀系数	$\alpha_L$	$10^{-6}/\text{K}$	金属温度每升高 $1^{\circ}\text{C}$ 所增加的长度与原来长度的比值
	比热容	$c$	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	单位质量的某种物质，在温度升高 $1^{\circ}\text{C}$ 时吸收的热量或温度降低 $1^{\circ}\text{C}$ 时所放出的热量
	热导率	$\lambda$	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	在单位时间内，当沿着热流方向的单位长度上温度降低 $1^{\circ}\text{C}$ 时，单位面积容许导过的热量
电性能	电阻率	$\rho$	$\Omega\cdot\text{m}$	表示物体导电性能的一个参数，它等于1m长，横截面积为 $1\text{mm}^2$ 导线两端间的电阻
	电阻温度系数	$\alpha_p$	$1/^{\circ}\text{C}$	温度每升降 $1^{\circ}\text{C}$ ，材料电阻率的改变量与原电阻率之比，称为电阻温度系数
	电导率	$\kappa$	$\text{S/m}$ 或 $\% \text{IACS}$	电阻率的倒数叫电导率。在数值上它等于导体维持单位电位梯度时，流过单位面积的电流