

全国优秀出版社

实用 **SHIYONG**  
金属材料手册

JINSHU CAILIAO SHOUCHE

任志俊 薛国祥 主编

凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社

内容精炼  
文图对照  
取材实用  
资料新颖  
查阅快捷  
便于携带

# 实用金属材料手册

任志俊 薛国祥 主编

凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

实用金属材料手册/任志俊等主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2007. 9

ISBN 978 - 7 - 5345 - 5609 - 8

I. 实… II. 任… III. 金属材料—手册 IV. TG14 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 080427 号

## 实用金属材料手册

---

主 编 任志俊 薛国祥  
责任编辑 汪立亮  
责任校对 郝慧华  
责任监制 曹叶平

---

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 盐城印刷总厂有限责任公司

---

开 本 850 mm×1 168 mm 1/64 印 张 21

插 页 4 字 数 930 000

版 次 2007 年 9 月第 1 版 印 次 2007 年 9 月第 1 次印刷

---

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 5609 - 8

定 价 45.00 元(精)

---

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

## 内 容 提 要

本手册简要地介绍了金属材料的有关性能指标,各种钢铁材料和有色金属材料的牌号、化学成分、力学性能、特性、用途以及品种、规格、尺寸、允许偏差和重量等资料。根据目前最新的金属材料标准,对于各种常见金属材料以及型材都给出了较为实用和详尽的数据,同时,考虑到与国外金属材料的对比,尽可能列出了国外主要金属材料与国内金属材料的相关性。

本手册内容精练、取材实用、资料新颖、查阅快捷、便于携带,数据来自有关最新国家标准和厂家产品资料,权威可靠。本手册可供与金属材料有关的销售、采购、生产、设计等工作的人员了解和查寻,同时也可供从事进出口贸易、技术交流和引进工作的人员参考。

# 前 言

机械工业的快速发展使得各类材料,尤其是金属材料的使用成为设计和制造的关键问题。金属材料种类繁多,内容广泛,所以在销售、采购、生产及设计过程中,对于选用材料的把握显得非常重要。从事机械行业的技术人员往往要不断学习和了解有关金属材料的新知识,工作量巨大。当前有关金属材料的书籍很多,但实用的较少。我们的工作主要就是为销售、采购、生产、设计的同行们提供一本实用精练、内容丰富,能较好地指导实际工作的金属材料手册。

本手册简要地介绍了金属材料的有关性能指标,各种钢铁材料和有色合金材料的牌号、化学成分、力学性能、特性、用途以及品种、规格、尺寸、允许偏差和重量等资料。根据目前最新的金属材料标准,对于各种常见金属材料以及型材都给出了较为实用和详尽的数据,同时,考虑到与国外金属材料的对比,尽可能列出了国外主要金属材料与国内金属材料的相关性。

本手册内容精练、取材实用、资料新颖、查阅快捷、便于携带,数据来自有关最新国家标准和厂家产品资料,权威可靠。本手册可供与金属材料有关的销售、采购、生产、设计等工作的人员了解和查寻,同时也可供从事进出口贸易、技术交流和引进工作的人员参考。

本手册由任志俊、薛国祥同志共同主编,参加编写的人员还有张能武、张道霞、许佩霞、陈薇聪、陶荣伟、陈家芳、杨光明、唐亚民、任志俊、薛国祥、邓杨、刘瑞等同志。本手册编写过程中参考了许多国内同行的有关金属材料的专著,在此表示感谢。

由于编者水平有限,可能存在欠缺和不足,敬请广大读者指正。

编 者

2007年3月

# 目 录

第 1 章 金属材料的基本知识 .....	1
1.1 金属材料的主要性能指标 .....	1
1.1.1 力学性能 .....	1
1.1.2 物理性能 .....	22
1.1.3 化学性能 .....	31
1.1.4 金属材料的工艺性能 .....	32
1.2 影响金属材料力学性能的因素 .....	52
1.2.1 合金元素及其在合金中的作用 .....	52
1.2.2 金属材料的热处理 .....	67
1.3 钢铁材料的分类与牌号 .....	72
1.3.1 钢铁材料的分类 .....	72
1.3.2 钢铁产品牌号的表示方法 .....	106
1.4 有色金属材料的分类与牌号 .....	125
1.4.1 有色金属材料的分类 .....	125
1.4.2 有色金属产品牌号的表示方法 .....	137
1.4.3 铸造有色金属及其合金牌号的表示 方法 .....	143
第 2 章 钢铁材料的化学成分与性能 .....	146
2.1 生铁和铁合金 .....	146
2.1.1 生铁 .....	146
2.1.2 铁合金 .....	153
2.2 铸铁 .....	164
2.2.1 灰铸铁件 .....	165

2.2.2	球墨铸铁件	170
2.2.3	可锻铸铁	175
2.2.4	抗磨白口铸铁件	178
2.2.5	耐磨铸铁	183
2.2.6	中锰抗磨球墨铸铁件	183
2.2.7	耐热铸铁件	184
2.2.8	高硅耐蚀铸铁	188
2.2.9	铸铁件热处理状态的名称和代号	190
2.3	铸钢	191
2.3.1	一般工程用碳素铸钢件	191
2.3.2	一般工程与结构用低合金钢铸件	194
2.3.3	焊接结构用碳素钢铸件	194
2.3.4	低合金铸钢件	195
2.3.5	高锰钢铸件	205
2.3.6	承压钢铸件	207
2.3.7	工程结构用中、高强度不锈钢铸件	216
2.3.8	耐热钢铸件	218
2.3.9	铸钢件常用热处理状态的名称和代号	222
2.4	结构与机器零件用钢	222
2.4.1	结构钢	222
2.4.2	工具钢	350
2.4.3	轴承钢	382
2.4.4	特种钢	388
第3章	钢铁型材	461
3.1	型钢	461
3.1.1	盘条(线材)	461
3.1.2	圆钢、方钢、六角钢及八角钢	463



3.1.3	扁钢	483
3.1.4	角钢	483
3.1.5	工字钢、槽钢	499
3.1.6	其他型钢	506
3.2	钢板及钢带	536
3.2.1	钢板及钢带综合	536
3.2.2	热轧钢板	562
3.2.3	冷轧钢板	579
3.2.4	复合钢板	584
3.2.5	镀涂钢板及钢带	588
3.2.6	钢带	596
3.3	钢管综合	605
3.3.1	无缝钢管的尺寸规格	605
3.3.2	无缝钢管	654
3.3.3	焊接钢管	712
3.4	钢丝	732
3.4.1	钢丝的分类及规格	732
3.4.2	碳素钢丝	737
3.4.3	合金钢丝	752
3.4.4	不锈钢丝	755
3.5	钢丝绳	755
3.5.1	钢丝绳的分类及性能	755
3.5.2	不锈钢丝绳	817
3.5.3	操纵用钢丝绳	824
3.5.4	电梯用钢丝绳	828
3.5.5	面接触钢丝绳	831
3.5.6	镀锌钢绞线	833

<b>第4章 有色金属材料的化学成分与力学性能</b> .....	838
4.1 铜及铜合金 .....	838
4.1.1 铜及铜合金冶炼及铸造产品 .....	838
4.1.2 加工铜及铜合金 .....	884
4.2 铝及铝合金 .....	938
4.2.1 铝及铝合金冶炼及铸造产品 .....	938
4.2.2 变形铝及铝合金 .....	967
4.3 镁及镁合金 .....	988
4.3.1 镁的物理性能和力学性能 .....	988
4.3.2 重熔用镁锭的牌号和化学成分 .....	989
4.3.3 铸造镁合金的牌号和化学成分 .....	989
4.3.4 铸造镁合金的力学性能 .....	991
4.3.5 铸造镁合金的特性和应用 .....	992
4.3.6 铸造镁合金的中外牌号对照 .....	994
4.3.7 加工镁及镁合金的牌号和化学成分 .....	995
4.3.8 加工镁产品的力学性能 .....	997
4.3.9 镁合金热挤压棒的力学性能 .....	999
4.4 钛及钛合金 .....	999
4.4.1 钛的物理性能和力学性能 .....	999
4.4.2 铸造钛及钛合金的牌号和化学成分 .....	1000
4.4.3 铸造钛及钛合金的中外牌号对照 .....	1001
4.4.4 钛及钛合金铸件的力学性能 .....	1002
4.4.5 加工钛及钛合金的牌号和化学成分 .....	1003
4.4.6 加工钛及钛合金的特性和应用 .....	1007
4.4.7 加工钛及钛合金的中外牌号对照 .....	1010
4.4.8 钛及钛合金板材的横向室温力学性能 .....	1011
4.4.9 钛及钛合金板材的高温力学性能 .....	1015

4.4.10	重要用途的 TA7 钛合金板材的室温力学性能	1016
4.4.11	重要用途的 TA7 钛合金板材的高温力学性能	1016
4.4.12	重要用途的 TC4 钛合金板材的高温力学性能	1017
4.4.13	钛及钛合金带材的纵向室温力学和工艺性能	1017
4.4.14	钛及钛合金管的力学性能	1018
4.4.15	换热器及冷凝器用钛及钛合金管的力学性能	1019
4.4.16	钛及钛合金棒材的力学性能	1019
4.4.17	钛及钛合金棒材的高温力学性能	1020
4.4.18	钛及钛合金丝的退火状态室温力学性能	1020
4.4.19	钛及钛合金饼和环的力学性能	1021
4.5	镍及镍合金	1022
4.5.1	镍的物理性能和力学性能	1022
4.5.2	电解镍的牌号和化学成分	1023
4.5.3	加工镍及镍合金的牌号和化学成分	1024
4.5.4	镍及镍合金板的力学性能	1028
4.5.5	电真空器件用镍及镍合金带的力学性能	1028
4.5.6	镍及镍合金带的力学性能	1029
4.5.7	镍及镍合金无缝薄壁管的力学性能	1029
4.5.8	镍及镍合金棒的力学性能	1030
4.5.9	镍线力学性能	1032
4.5.10	电真空器件用镍及镍合金线的力学性能	1033
4.6	锌及锌合金	1034

4.6.1	锌的物理性能和力学性能 .....	1034
4.6.2	锌锭的牌号和化学成分 .....	1035
4.6.3	铸造锌合金锭的牌号和化学成分 .....	1036
4.6.4	铸造锌合金的牌号和化学成分 .....	1039
4.6.5	铸造锌合金的力学性能 .....	1041
4.6.6	压铸锌合金的牌号和化学成分 .....	1042
4.6.7	压铸锌合金的力学性能 .....	1043
4.7	铅及其合金 .....	1043
4.7.1	铅的物理性能和力学性能 .....	1043
4.7.2	铅锭的牌号和化学成分 .....	1044
4.7.3	铅及铅铋合金板的牌号和化学成分及 硬度 .....	1045
4.7.4	铅阳极板的牌号和化学成分 .....	1046
4.7.5	铅及铅铋合金棒的牌号和化学成分及 硬度 .....	1046
<b>第5章</b>	<b>有色金属型材 .....</b>	<b>1048</b>
5.1	铜型材 .....	1048
5.1.1	铜棒 .....	1048
5.1.2	铜及铜合金线材 .....	1056
5.1.3	铜及铜合金板材 .....	1066
5.1.4	铜及铜合金管材 .....	1073
5.2	铝及铝合金型材 .....	1102
5.2.1	铝及铝合金板材 .....	1102
5.2.2	铝及铝合金带材 .....	1106
5.2.3	铝及铝合金箔 .....	1109
5.2.4	铝及铝合金管材 .....	1111
5.2.5	铝及铝合金棒、线材 .....	1122

5.3 镁及镁合金加工产品 .....	1130
5.3.1 镁合金板 .....	1130
5.3.2 镁合金热挤压棒 .....	1131
5.4 镍及镍合金板、带、箔材 .....	1133
5.4.1 镍及镍合金板 .....	1133
5.4.2 镍阳极板 .....	1136
5.4.3 电真空器件及镍合金板和带 .....	1136
5.4.4 镍及镍合金带 .....	1136
5.4.5 镍及镍合金管材 .....	1137
5.4.6 镍及镍合金棒、线材 .....	1138
5.5 锌及锌合金 .....	1139
5.5.1 锌阳极板 .....	1139
5.5.2 胶印锌板 .....	1140
5.6 铅及铅合金 .....	1140
5.6.1 铅及铅铋合金板 .....	1140
5.6.2 铅阳极板 .....	1142
5.6.3 铅及铅铋合金管 .....	1142
5.6.4 铅及铅铋合金棒 .....	1144
5.6.5 铅及铅铋合金线 .....	1145
5.7 锡及锡合金 .....	1146
5.7.1 锡阳极板 .....	1146
5.7.2 锡、铅及其合金箔和锌箔 .....	1146
5.8 钛及钛合金型材 .....	1148
5.8.1 钛及钛合金板材 .....	1148
5.8.2 钛及钛合金带、箔材 .....	1151
5.8.3 钛及钛合金管材 .....	1152
5.8.4 钛及钛合金棒、丝材 .....	1156

第 6 章 专用金属材料	1158
6.1 焊接用钢	1158
6.1.1 焊接用盘条	1158
6.1.2 焊条用钢	1165
6.1.3 焊丝用钢	1202
6.2 电工用钢	1231
6.2.1 电磁用纯铁棒材	1231
6.2.2 电工用钢板及钢带	1232
6.2.3 软磁合金	1234
6.2.4 永磁合金	1237
6.3 高温与耐蚀合金	1243
6.3.1 铸造高温合金	1243
6.3.2 高温合金	1251
6.3.3 耐蚀合金	1271
6.4 其他专业用钢	1278
6.4.1 内燃机用钢	1278
6.4.2 汽轮机用钢	1282
6.4.3 钢轨	1290
6.4.4 电梯导轨用热轧型钢	1294
6.4.5 矿用钢	1296
6.4.6 履带板用热轧型钢	1312
6.4.7 工业链条用钢	1313
6.4.8 自行车用钢	1317
6.4.9 手表用钢	1324
6.4.10 包装用钢带	1326

# 第1章 金属材料的基本知识

金属材料是机械工业中应用最广、用量最多的材料。主要包括钢铁材料和有色金属材料两部分。另外,在许多复合材料中,金属材料作为基体或添加元素,也起着非常重要的作用。

## 1.1 金属材料的主要性能指标

金属材料的主要性能包括使用性能和工艺性能,这些指标是满足各种机械的使用和加工的依据。

金属材料的使用性能包括力学性能、物理性能和化学性能。工艺性能是指金属材料适应加工工艺要求的能力。

### 1.1.1 力学性能

力学性能主要指金属在不同环境因素(温度、介质)下,承受外加载荷作用时所表现的行为,这种行为通常表现为变形和断裂。通常的力学性能包括强度、塑性、刚度、弹性、硬度、冲击韧性和疲劳性能等。表1-1为常用力学性能表。

表 1-1 常用力学性能表

名 称	符 号	单 位	含 义
抗拉强度	$\sigma_b$ $R_m$ $R$	$N/mm^2$ $MPa$	金属试样拉伸时、在拉断前所承受的最大负荷与试样原横截面积之比,称为抗拉强度 $\sigma_b = \frac{F_b}{F_0}$ 式中: $F_b$ —试样拉断前的最大负荷 $F_0$ —试样原横截面积

(续表)

名 称	符 号	单 位	含 义
抗弯强度	$\sigma_{bb}$ $\sigma_w$	N/mm <sup>2</sup> MPa	<p>试样在位于两支承中间的集中负荷作用下,使其折断时,折断截面所承受的最大正应力</p> <p>对圆试样: <math>\sigma_{bb} = \frac{8pl}{\pi d^3}</math></p> <p>对矩形试样: <math>\sigma_{bb} = \frac{3pl}{2bh^2}</math></p> <p>式中: <math>P</math>—试样所受最大集中载荷  <math>L</math>—两支承点间的跨距  <math>d</math>—圆试样截面外径  <math>b</math>—矩形截面试样宽度  <math>h</math>—矩形截面试样高度</p>
抗压强度	$\sigma_{bc}$ $R_D$	N/mm <sup>2</sup> MPa	<p>材料在压力作用下不发生碎、裂所能承受的最大正应力</p> <p><math>\sigma_{bc} = \frac{P_{bc}}{F_0}</math></p> <p>式中: <math>P_{bc}</math>—试样所受最大集中载荷  <math>F_0</math>—试样原横截面积</p>
屈服点	$\sigma_s$	N/mm <sup>2</sup> MPa	<p>金属试样在拉伸过程中,负荷不再增加,而试样仍继续发生变形的现象称为屈服。发生屈服现象时的应力,称为屈服点或屈服极限</p>



(续表)

名 称	符 号	单 位	含 义
屈服强度	$\sigma_{0.2}$ $R_{0.2}$ $R_{p0.2}$	N/mm <sup>2</sup> MPa	对某些屈服现象不明显的金属材料,测定屈服点比较困难;常把产生0.2%永久变形的应力定为屈服点,称为屈服强度或条件屈服极限
弹性极限	$\sigma_e$	N/mm <sup>2</sup> MPa	金属能保持弹性变形的最大应力
比例极限	$\sigma_p$	N/mm <sup>2</sup> MPa	在弹性变形阶段,金属材料所承受的和应变保持正比的最大应力,称为比例极限 $\sigma_p = \frac{P_p}{F_0}$ 式中: $P_p$ —规定比例极限负荷 $F_0$ —试样原横截面积
断面收缩率	$\psi$	%	金属试样拉断后,其缩颈处横截面积的最大缩减量与原横截面积的百分比