

中外金属材料手册

郭强 主编

ZHONGWAI
JINSHU CAILIAO
SHOUCE



化学工业出版社

中外金属材料手册

郭强 主编

ZHONGWAI
JINSHU CAILIAO
SHOUCE



化学工业出版社

· 北京 ·

本手册汇集国内外最新资料,详细介绍了常用金属材料的牌号、化学成分、规格、性能、用途、尺寸、理论质量、热处理规范以及中外牌号对照等数据。标准新、数据准、查阅方便是本手册的特色。

本手册适宜从事机械、冶金、化工、航空航天、国防等行业产品设计和材料购销人员使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

中外金属材料手册/郭强主编. —北京:化学工业出版社,
2015.8

ISBN 978-7-122-23861-0

I. ①中… II. ①郭… III. ①金属材料-世界-技术手册
IV. ①TG14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 091737 号

责任编辑:邢涛
责任校对:吴静

装帧设计:韩飞

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:三河市胜利装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张73¼ 字数1966千字 2015年7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:198.00元

版权所有 违者必究



金属材料种类繁多、性能各异，是工业、农业、航空、航天、机械、轻工等工业不可缺少的生产资料，尤其是随着科技的发展，特殊钢和有色金属材料的运用越来越广，用量越来越大，与人们的日常生活息息相关。

中国是世界制造大国，2014年钢产量达到全球产量的一半，铝、铜等有色金属的产量和消费量也居世界前列。建筑行业（包括市政、桥梁、道路建设）等早已经成为我国的支柱产业，在GDP之中占有巨大的份额，其金属材料的消费量惊人，仅钢材一项，消费量就超过产量的50%。

众多的金属材料牌号不同，性能各异。金属材料生产、设计、施工、购销等部门技术人员在工作中经常需要查找材料的牌号、型号、规格、性能、单位质量和材积等，但是查找、计算这些数据是一件较为麻烦的事情，既费力又容易出现差错。为此，我们编写本书，在查找国家现行的标准和相关资料的基础上，精心计算，仔细核实，采用图表的形式，将读者所需的资料汇编整理，展现在他们面前，力求简明扼要、方便查阅。

本书由郭强主编，参加编写工作的还有安继儒、段明亮、韩丽、胡建军、李萍、李丽、李玲、李敏、陈平、陈伟、石磊、孙勇、张驰、张辉、赵平、周天国、朱欢、朱逸、刘红霞、江海峰、马楠、王慧敏、王亚平、王曦、王涛、张楠。

本手册可供设计、生产、施工、材料采购等技术人员使用。

由于水平有限，书中不妥之处，敬请广大读者批评指正。

郭强

2015年5月



目 录

1 金属材料的基础知识	1
1.1 金属材料名词解释	1
1.1.1 黑色金属	1
1.1.2 有色金属	2
1.2 金属材料的选用原则	2
1.3 常用计量单位及换算	3
1.3.1 长度单位及换算	3
1.3.2 面积单位及换算	7
1.3.3 体积单位及换算	7
1.3.4 质量单位及换算	8
1.3.5 常用面积计算	9
1.3.6 常用体积及表面积计算	10
1.4 金属材料常用性能名词术语	12
1.4.1 力学性能	12
1.4.2 物理性能	13
1.4.3 化学性能	14
1.5 金属热处理	14
1.6 金属材料物理性能	16
1.6.1 常用钢铁材料密度	16
1.6.2 常用有色金属物理性能	16
2 各国材料牌号对照	18
2.1 金属材料牌号对照及其代用的基本原则	18
2.2 各国材料牌号对照表	18
2.2.1 碳素结构钢对照	18
2.2.2 低合金结构钢对照	22
2.2.3 合金结构钢对照	23
2.2.4 保证淬透性结构钢对照	28
2.2.5 易切削结构钢对照	29
2.2.6 冷墩和冷挤压用钢对照	30
2.2.7 非调质机械结构钢对照	31
2.2.8 耐候钢对照	31
2.2.9 不锈钢和耐热钢对照	32
2.2.10 弹簧钢对照	39
2.2.11 轴承钢对照	39
2.2.12 碳素工具钢对照	40
2.2.13 合金工具钢对照	41
2.2.14 高速工具钢对照	42
2.2.15 建筑用钢对照	42
2.2.16 汽车用钢对照	44
2.2.17 船舶用钢对照	45
2.2.18 桥梁用结构钢对照	46
2.2.19 锅炉、压力容器用钢对照	47
2.2.20 电工用钢对照	53
2.2.21 焊接用钢对照	55
2.2.22 铸铁对照	57
2.2.23 铸钢对照	59
2.2.24 高温合金对照	62
2.2.25 铝合金对照	65
2.2.26 铜合金对照	68
2.2.27 钛合金对照	74
2.2.28 镍及镍合金对照	75
2.2.29 锌及锌合金对照	75
3 铸铁	77
3.1 中国铸铁标准	77
3.1.1 灰铸铁	77
3.1.2 球墨铸铁	81
3.1.3 可锻铸铁	86
3.1.4 耐热铸铁	87
3.1.5 蠕墨铸铁	89
3.1.6 抗磨铸铁	90
3.2 欧洲标准化委员会 (CEN) 铸铁标准	92
3.3 美国铸铁标准	95
3.3.1 灰铸铁 [ASTM A48/A48M—03 (2012 年确认)]	95
3.3.2 球墨铸铁 [ASTM A536—84 (2004 年确认)]	96
3.4 国际标准化组织 (ISO) 铸铁标准	97

4 铸钢	100		
4.1 中国铸钢标准	100	4.2.2 耐热铸钢的化学成分和力学性能	117
4.1.1 铸钢牌号和化学成分	100	4.2.3 耐腐蚀铸钢的化学成分和力学性能	124
4.1.2 力学性能及用途	105	4.2.4 承压铸钢的化学成分和力学性能	128
4.2 欧洲标准化委员会(CEN)铸钢	112	4.3 美国铸钢标准	136
4.2.1 一般工程用铸钢的化学成分和 力学性能	112	4.4 国际标准化组织(ISO)铸钢标准	139
5 结构钢	142		
5.1 中国结构钢	142	5.3.1 结构钢牌号和化学成分	256
5.1.1 结构钢牌号和化学成分	142	5.3.2 结构钢的力学性能	262
5.1.2 结构钢的力学性能	159	5.4 日本结构钢	276
5.1.3 结构钢的特性与用途	187	5.4.1 结构钢牌号和化学成分	276
5.2 欧洲标准化委员会(CEN)结构钢	196	5.4.2 结构钢的力学性能	284
5.2.1 结构钢的牌号与化学成分	196	5.5 国际标准化组织(ISO)结构钢	291
5.2.2 结构钢的力学性能	213	5.5.1 结构钢牌号和化学成分	291
5.3 美国结构钢	256	5.5.2 结构钢的力学性能	295
6 工具钢	298		
6.1 中国工具钢	298	6.1.5 凿岩钎杆用中空钢	311
6.1.1 碳素工具钢	298	6.2 欧盟标准化委员会(CEN)工具钢	312
6.1.2 合金工具钢	299	6.3 美国工具钢	312
6.1.3 高速工具钢	304	6.4 日本工具钢	316
6.1.4 硬质合金	308	6.5 国际标准化组织(ISO)工具钢	320
7 不锈钢和耐热钢	325		
7.1 中国不锈钢和耐热钢	325	7.4.5 不锈钢丝	461
7.1.1 牌号和化学成分	325	7.4.6 耐热钢棒及线材	463
7.1.2 力学性能	340	7.4.7 耐热钢板和钢带	465
7.1.3 不锈钢和耐热钢的特性和用途	374	7.4.8 冷轧弹簧钢带	467
7.2 欧洲标准化委员会(CEN)不锈钢和 耐热钢	381	7.4.9 不锈钢弹簧丝	469
7.2.1 不锈钢和耐热钢的牌号及化学成分	381	7.4.10 冷顶锻和冷锻用不锈钢丝	470
7.2.2 不锈钢和耐热钢的力学性能	389	7.4.11 焊接用不锈钢丝	471
7.3 美国不锈钢耐热钢	424	7.4.12 热轧不锈钢等边角钢	472
7.3.1 不锈钢耐热钢牌号和化学成分	424	7.4.13 不锈钢锻件用初轧坯和钢坯	474
7.3.2 不锈钢耐热钢的力学性能	429	7.4.14 一般工程用耐热铸钢	476
7.3.3 不锈钢耐热钢的物理性能	436	7.4.15 一般用途的耐腐蚀铸钢	479
7.4 日本不锈钢	441	7.5 国际标准化组织(ISO)不锈钢耐热钢及 耐腐蚀钢	483
7.4.1 不锈钢棒	441	7.5.1 不锈钢耐热钢及耐腐蚀钢牌号和 化学成分	483
7.4.2 热轧不锈钢钢板和钢带	448	7.5.2 不锈钢耐热钢及耐腐蚀钢的力学性能	488
7.4.3 冷轧不锈钢板材、薄板和带材	454		
7.4.4 不锈钢盘条	460		

8 高温合金	493		
8.1 中国高温合金	493	8.3.2 高温合金的力学性能	547
8.1.1 高温合金牌号的表示方法	493	8.3.3 高温合金的物理性能	549
8.1.2 高温合金牌号和化学成分	495	8.4 法国高温合金	550
8.1.3 高温合金力学性能	514	8.4.1 高温合金牌号和化学成分	550
8.1.4 高温合金的物理性能	522	8.4.2 高温合金的力学性能	551
8.1.5 高温合金的特性及用途	530	8.4.3 高温合金的物理性能	553
8.2 美国高温合金	532	8.5 德国高温合金	554
8.2.1 高温合金牌号和化学成分	532	8.5.1 高温合金牌号和化学成分	554
8.2.2 高温合金的力学性能	537	8.5.2 高温合金的力学性能	558
8.2.3 高温合金的物理性能	540	8.5.3 高温合金的物理性能	559
8.2.4 高温合金的特性及用途	543	8.5.4 高温合金的特性及用途	560
8.3 英国高温合金	545	8.6 日本高温合金	560
8.3.1 高温合金牌号和化学成分	545		
9 铝及铝合金	561		
9.1 中国铝及铝合金	561	9.3.2 铝及铝合金的力学性能	743
9.1.1 铝及铝合金牌号和化学成分	561	9.3.3 铝及铝合金的物理性能	758
9.1.2 铝及铝合金的力学性能	587	9.3.4 铝及铝合金的特性及用途	765
9.1.3 铝及铝合金的物理性能	640	9.4 日本铝及铝合金	785
9.1.4 铝及铝合金的特性及用途	642	9.4.1 铝及铝合金牌号和化学成分	785
9.2 欧洲标准化委员会 (CEN) 铝及铝合金	657	9.4.2 铝及铝合金的力学性能	789
9.2.1 铝及铝合金牌号和化学成分	657	9.4.3 铝合金铸件的特性及用途	809
9.2.2 铝及铝合金的力学性能	668	9.5 国际标准化组织 (ISO) 铝及铝合金	810
9.3 美国铝及铝合金	719	9.5.1 铝及铝合金牌号和化学成分	810
9.3.1 铝及铝合金牌号和化学成分	719	9.5.2 铝及铝合金的力学性能	817
10 铜及铜合金	830		
10.1 中国铜及铜合金	830	10.3.1 铜及铜合金牌号和化学成分	947
10.1.1 铜及铜合金牌号和化学成分	830	10.3.2 铜及铜合金的力学性能	956
10.1.2 铜及铜合金的力学性能	830	10.3.3 铜及铜合金的特性及用途	984
10.1.3 铜及铜合金的物理性能	891	10.4 日本铜及铜合金	989
10.1.4 铸造铜合金的特性及用途	895	10.4.1 铜及铜合金牌号和化学成分	989
10.2 欧洲标准化委员会 (CEN) 铜及 铜合金	897	10.4.2 铜及铜合金的力学性能	996
10.2.1 铜及铜合金的牌号及化学成分	897	10.4.3 铜及铜合金的特性及用途	1029
10.2.2 铜及铜合金的力学性能	913	10.5 国际标准化组织 (ISO) 铜及铜合金	1035
10.3 美国铜及铜合金	947	10.5.1 铜及铜合金牌号和化学成分	1035
		10.5.2 铜及铜合金的力学性能	1042
11 镁及镁合金	1050		
11.1 中国镁及镁合金	1050	11.1.4 镁及镁合金的特性及用途	1060
11.1.1 镁及镁合金牌号和化学成分	1050	11.2 欧洲标准化委员会 (CEN) 镁及 镁合金	1061
11.1.2 镁及镁合金的力学性能	1052	11.2.1 镁及镁合金的牌号及化学成分	1061
11.1.3 镁合金的一般物理性能	1059		

11.2.2 镁及镁合金铸件的力学性能·····	1064	11.4.1 镁及镁合金牌号和化学成分·····	1072
11.3 美国镁及镁合金·····	1065	11.4.2 镁及镁合金的力学性能·····	1073
11.3.1 镁及镁合金牌号和化学成分·····	1065	11.5 国际标准化组织 (ISO) 镁及镁合金 ·····	1076
11.3.2 镁及镁合金的力学性能·····	1068	11.5.1 镁及镁合金牌号和化学成分·····	1076
11.4 日本镁及镁合金·····	1072	11.5.2 镁及镁合金的力学性能·····	1077
12 钛及钛合金 ·····	1080		
12.1 中国钛及钛合金·····	1080	12.2.2 钛及钛合金的力学性能·····	1115
12.1.1 钛及钛合金牌号和化学成分·····	1080	12.2.3 钛及钛合金的技术规范·····	1138
12.1.2 钛及钛合金的力学性能·····	1088	12.3 日本钛及钛合金·····	1140
12.1.3 工业纯钛在各种介质中的耐蚀性能·····	1097	12.3.1 钛及钛合金牌号和化学成分·····	1140
12.1.4 加工钛及钛合金的一般物理性能·····	1098	12.3.2 钛及钛合金的力学性能·····	1142
12.1.5 加工钛及钛合金的特性及用途·····	1099	12.4 国际标准化组织 (ISO) 钛及钛合金 ·····	1145
12.2 美国钛及钛合金·····	1101	12.4.1 钛及钛合金牌号和化学成分·····	1145
12.2.1 钛及钛合金牌号和化学成分·····	1101	12.4.2 钛及钛合金的力学性能·····	1145
13 锌及锌合金 ·····	1146		
13.1 中国锌及锌合金·····	1146	13.3 美国锌及锌合金·····	1152
13.1.1 锌及锌合金牌号和化学成分·····	1146	13.4 日本锌及锌合金·····	1154
13.1.2 锌及锌合金的规格及力学性能·····	1149	13.4.1 锌及锌合金牌号和化学成分·····	1154
13.2 欧洲标准化委员会 (CEN) 锌及锌合金·····	1151	13.4.2 锌及锌合金的力学性能·····	1155
13.2.1 锌及锌合金的牌号及化学成分·····	1151	13.4.3 压铸锌合金使用部件实例·····	1155
13.2.2 锌及锌合金的力学性能·····	1152	13.5 国际标准化组织 (ISO) 锌及锌合金 ·····	1156
14 铅及铅合金 ·····	1157		
14.1 铅及铅合金牌号和化学成分·····	1157	14.2 铅及铅合金的规格及特性·····	1160
附录 1 法定计量单位 ·····	1165		
附录 2 常用硬度换算 ·····	1168		



1.1 金属材料名词解释

金属材料种类繁多，通常把金属分为黑色金属和有色金属两大类，黑色金属包括铁、锰、铬及其合金，而除此之外的其他金属称为有色金属。

1.1.1 黑色金属

(1) 生铁 生铁是指碳含量大于2%的铁碳合金。工业生铁一般含碳量不超过4.5%。按其成分、性能及用途的不同，生铁分为炼钢生铁、铸造生铁（灰口铁）、合金生铁。

(2) 铁合金 铁合金是铁与一定量其他金属元素的合金。铁合金是炼钢的原料之一。在炼钢时作钢的脱氧剂和合金元素添加剂，用以改善钢的性能。

(3) 碳钢 碳钢也叫碳素钢，是含碳量小于2%的铁碳合金。碳钢除含碳外一般还含有少量的硅、锰、硫、磷。

(4) 碳素结构钢 碳素结构钢也叫优质碳素结构钢，含碳量小于0.8%。除几个含碳很低的钢号可以熔炼沸腾钢外，其余都是熔炼镇静钢。

(5) 碳素工具钢 碳素工具钢是基本上不含合金元素的高碳钢，含碳量在0.65%~1.35%范围内，碳素工具钢的生产成本低，原料来源易取得，加工性良好，热处理后，可以得到高硬度和高耐磨性，所以是被广泛采用的钢种，用来制造各种刀具、模具、量具。但这类钢的红硬性差，即当工作温度大于250℃时，钢的硬度和耐磨性就会急剧下降而失去工作能力。另外，碳素工具钢如制成较大的零件则不易淬硬，而且容易产生变形和裂纹。

(6) 合金钢 在钢中除含有铁、碳和少量不可避免的硅、锰、磷、硫元素以外，还含有一定量的合金元素，钢中的合金元素有硅、锰、钼、镍、铬、钒、钛、铌、硼、铝、稀土等其中的一种或几种。

各国的合金钢系统，随各自的资源情况、生产和使用条件的不同而不同，国外以往曾发展镍、铬钢系统，我国则发展以硅、锰、钒、钛、铌、硼、稀土为主的合金钢系统。

(7) 不锈钢 不锈钢是一种特殊钢，按热处理后的显微组织可分为5大类：即铁素体不锈钢、马氏体不锈钢、奥氏体不锈钢、双相不锈钢及沉淀硬化不锈钢。

(8) 高温合金 高温合金是指在高温下具有足够的持久强度、蠕变强度、热疲劳强度、高温韧性及足够的化学稳定性的一种热强性材料，用于1000℃左右高温条件下工作的热动力部件。

(9) 钢板 钢板按厚度分为薄板（4mm以下，包括钢带）和厚板（4~60mm，包括

60mm 以上的特厚板)。

(10) 钢管 钢管按断面有无接缝分成两大类, 即焊接钢管(有缝钢管)和无缝钢管。

(11) 型钢 型钢是钢材 4 大品种(板、管、型、丝)之一。根据断面形状, 型钢分简单断面型钢和复杂断面型钢(异型钢)。前者指方钢、圆钢、扁钢、角钢、六角钢等, 后者指工字钢、槽钢、钢轨、窗框钢、弯曲型钢等。

(12) 钢丝 钢丝通常指的是用热轧线材(盘条)为原料, 经过冷态拉拔加工的产品。

1.1.2 有色金属

(1) 轻有色金属 轻有色金属一般指相对密度在 4.5 以下的有色金属, 包括铝、镁、钠、钾、钙、锶、钡。这类金属的共同特点是: 相对密度小(0.53~4.5), 化学活性大, 与氧、硫、碳和卤素的化合物都相当稳定。

(2) 重有色金属 重有色金属一般指相对密度在 4.5 以上的有色金属, 其中有铜、镍、铅、锌、钴、锡、铋、汞、镉、铀。

(3) 贵金属 这类金属包括金、银和铂族元素(铂、铑、钌、钇、钼、铱)。由于它们对氧和其他试剂的稳定性, 而且在地壳中含量少, 开采和提取比较困难, 故价格比一般金属贵, 因而得名贵金属。

(4) 稀土金属 稀土金属包括镧系元素以及和镧系元素性质很相近的钪和铈, 共 17 种: 钪(Sc), 钇(Y), 镧(La), 铈(Ce), 镨(Pr), 钕(Nd), 钷(Pm), 钐(Sm), 铕(Eu), 钆(Gd), 铽(Tb), 镝(Dy), 钬(Ho), 铒(Er), 铥(Tm), 镱(Yb) 和镱(Lu)。从镧到铕又称为轻稀土, 从钆到镱包括钪和铈称为重稀土。

1.2 金属材料的选用原则

金属材料的选用同其他各类材料一样, 是一个比较复杂的问题, 它是各种机械产品设计中极为重要的一环。要生产出高质量的产品, 必须从产品的结构设计、选材、生产工艺、生产成本等方面进行综合考虑。

正确、合理选材是保证产品最佳性能、工作寿命、使用安全性和经济性的基础。现就金属材料选用的一般原则做以下介绍。

(1) 所选用材料必须满足产品零件工作条件的要求 各种机械产品, 由于它们的用途、工作条件等的不同, 对其组成的零部件也自然有着不同的要求, 具体表现在受力大小、形式及性质的不同, 受力状态、工作温度、环境介质、摩擦条件等的不同。

在选材时, 应根据零件工作条件的不同, 具体分析对材料使用性能的不同要求。一般来说, 机械零件的失效形式有以下三种: ①断裂失效, 包括塑性断裂、疲劳断裂、蠕变断裂、低应力脆断、介质加速断裂等; ②过量变形失效, 主要包括过量的弹性变形和塑性变形失效; ③表面损伤失效, 如磨损、腐蚀、表面疲劳失效等。

(2) 所选材料必须满足产品零件工艺性能的要求 材料工艺性能的好坏, 对零件加工的难易程度、生产效率和生产成本等方面都起着十分重要的作用。

金属材料的基本加工方法: 包括切削加工、压力加工、铸造、焊接和热处理等。

材料工艺性能的好坏, 对单件和小批量生产来说并不显得十分突出, 而在批量生产条件下, 就明显地反映出它的重要性。例如: 批量极大的普通螺钉、螺母对力学性能要求不高, 但却要求上自动机床加工时, 为了提高生产率, 就需要选用切削加工性能优良的钢种(易切削结

构钢)。又如对齿轮及轴的材料来说,往往要求材料有好的淬透性。

(3) 所选材料应满足经济性的要求 在满足零件使用性能和质量的前提下,应注意材料的经济性。

对设计选材来说,保证经济性的前提是准确的计算,按零件使用的受力、温度、耐腐蚀等条件来选用适合的材料,而不是单纯追求某一项指标,能用碳钢的不用合金钢;能用低合金钢的,不用高合金钢;能用普通钢的,不用不锈钢。这对批量大的零件来说就显得更重要。另外,还应从材料的加工费用来考虑,尽量采用无切屑或少切屑新工艺(如精铸、精锻等新工艺)。

此外,在选材时还应尽量立足于国内条件和国家资源,同时应尽量减少材料的品种、规格等。这些都直接影响到选材的经济性。

在选用代用材料时,一般应考虑原用材料的要求及具体零件的使用条件和对寿命的要求。不可盲目选用更高一级的材料或简单地以优代劣,以保证选用材料的经济性。

1.3 常用计量单位及换算

1.3.1 长度单位及换算

1.3.1.1 公制长度单位

表 1-1 公制长度单位

单位名称	代号	与法定单位的换算	单位名称	代号	与法定单位的换算
埃	Å	0.000000001m	厘米	cm	0.01m
纳米	nm	0.000000001m	分米	dm	0.1m
微米	μm	0.000001m	米	m	1m
毫米	mm	0.001m	千米	km	1000m

1.3.1.2 英制长度单位

1 英里 (mile) = 1760 码

1 码 (yd) = 3 英尺

1 英尺 (ft) = 12 英寸

1 英寸 (in) = 1000 英丝 (mil)

1.3.1.3 长度单位换算

米	厘米	毫米	市尺	英尺	英寸
1	100	1000	3	3.28084	39.3701
0.01	1	10	0.03	0.03280	0.39370
0.001	0.1	1	0.003	0.00328	0.03937
0.33333	33.3333	333.333	1	1.09361	13.1234
0.3048	30.48	304.8	0.9144	1	12
0.0254	2.54	25.4	0.0762	0.08333	1

1.3.1.4 毫米与英寸对照

表 1-2 毫米与英寸对照

毫米/mm	英寸/in	毫米/mm	英寸/in	毫米/mm	英寸/in
1	0.0394	35	1.379	69	2.7186
2	0.0788	36	1.4184	70	2.758
3	0.1182	37	1.4578	71	2.7974
4	0.1576	38	1.4972	72	2.8368
5	0.197	39	1.5366	73	2.8762
6	0.2364	40	1.576	74	2.9156
7	0.2758	41	1.6154	75	2.955
8	0.3152	42	1.6548	76	2.9944
9	0.3546	43	1.6942	77	3.0338
10	0.394	44	1.7336	78	3.0732
11	0.4334	45	1.773	79	3.1126
12	0.4728	46	1.8124	80	3.152
13	0.5122	47	1.8518	81	3.1914
14	0.5516	48	1.8912	82	3.2308
15	0.591	49	1.9306	83	3.2702
16	0.6304	50	1.97	84	3.3096
17	0.6698	51	2.0094	85	3.349
18	0.7092	52	2.0488	86	3.3884
19	0.7486	53	2.0882	87	3.4278
20	0.788	54	2.1276	88	3.4672
21	0.8274	55	2.167	89	3.5066
22	0.8668	56	2.2064	90	3.546
23	0.9062	57	2.2458	91	3.5854
24	0.9456	58	2.2852	92	3.6248
25	0.985	59	2.3246	93	3.6642
26	1.0244	60	2.364	94	3.7036
27	1.0638	61	2.4034	95	3.743
28	1.1032	62	2.4428	96	3.7824
29	1.1426	63	2.4822	97	3.8218
30	1.182	64	2.5216	98	3.8612
31	1.2214	65	2.561	99	3.9006
32	1.2608	66	2.6004	100	3.94
33	1.3002	67	2.6398		
34	1.3396	68	2.6792		

1.3.1.5 英寸与毫米对照

表 1-3 英寸与毫米对照

英寸整数 /in	英寸的分数/in							
	0	1/8	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8
	毫米数/mm							
0	0	3.175	6.35	9.525	12.7	15.875	19.05	22.225
1	25.4	28.575	31.75	33.925	38.1	41.275	44.45	47.625
2	50.8	53.975	57.15	59.325	63.5	66.675	69.85	73.025
3	76.2	79.375	82.55	84.725	88.9	92.075	95.25	98.425
4	101.6	104.775	107.95	110.125	114.3	117.475	120.65	123.825
5	127	130.175	133.35	135.525	139.7	142.875	146.05	149.225
6	152.4	155.575	158.75	160.925	165.1	168.275	171.45	174.625
7	177.8	180.975	184.15	186.325	190.5	193.675	196.85	200.025
8	203.2	206.375	209.55	211.725	215.9	219.075	222.25	225.425
9	228.6	231.775	234.95	237.125	241.3	244.475	247.65	250.825
10	254	257.175	260.35	262.525	266.7	269.875	273.05	276.225
11	279.4	282.575	285.75	287.925	292.1	295.275	298.45	301.625
12	304.8	307.975	311.15	313.325	317.5	320.675	323.85	327.025
13	330.2	333.375	336.55	338.725	342.9	346.075	349.25	352.425
14	355.6	358.775	361.95	364.125	368.3	371.475	374.65	377.825
15	381	384.175	387.35	389.525	393.7	396.875	400.05	403.225
16	406.4	409.575	412.75	414.925	419.1	422.275	425.45	428.625
17	431.8	434.975	438.15	440.325	444.5	447.675	450.85	454.025
18	457.2	460.375	463.55	465.725	469.9	473.075	476.25	479.425
19	482.6	485.775	488.95	491.125	495.3	498.475	501.65	504.825
20	508	511.175	514.35	516.525	520.7	523.875	527.05	530.225
21	533.4	536.575	539.75	541.925	546.1	549.275	552.45	555.625
22	558.8	561.975	565.15	567.325	571.5	574.675	577.85	581.025
23	584.2	587.375	590.55	592.725	596.9	600.075	603.25	606.425
24	609.6	612.775	615.95	618.125	622.3	625.475	628.65	631.825
25	635	638.175	641.35	643.525	647.7	650.875	654.05	657.225
26	660.4	663.575	666.75	668.925	673.1	676.275	679.45	682.625
27	685.8	688.975	692.15	694.325	698.5	701.675	704.85	708.025
28	711.2	714.375	717.55	719.725	723.9	727.075	730.25	733.425
29	736.6	739.775	742.95	745.125	749.3	752.475	755.65	758.825
30	762	765.175	768.35	770.525	774.7	777.875	781.05	784.225
31	787.4	790.575	793.75	795.925	800.1	803.275	806.45	809.625
32	812.8	815.975	819.15	821.325	825.5	828.675	831.85	835.025
33	838.2	841.375	844.55	846.725	850.9	854.075	857.25	860.425
34	863.6	866.775	869.95	872.125	876.3	879.475	882.65	885.825
35	889	892.175	895.35	897.525	901.7	904.875	908.05	911.225
36	914.4	917.575	920.75	922.925	927.1	930.275	933.45	936.625
37	939.8	942.975	946.15	948.325	952.5	955.675	958.85	962.025

续表

英寸整数 /in	英寸的分数/in							
	0	1/8	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8
	毫米数/mm							
38	965.2	968.375	971.55	973.725	977.9	981.075	984.25	987.425
39	990.6	993.775	996.95	999.125	1003.3	1006.475	1009.65	1012.825
40	1016	1019.175	1022.35	1024.525	1028.7	1031.875	1035.05	1038.225
41	1041.4	1044.575	1047.75	1049.925	1054.1	1057.275	1060.45	1063.625
42	1066.8	1069.975	1073.15	1075.325	1079.5	1082.675	1085.85	1089.025
43	1092.2	1095.375	1098.55	1100.725	1104.9	1108.075	1111.25	1114.425
44	1117.6	1120.775	1123.95	1126.125	1130.3	1133.475	1136.65	1139.825
45	1143	1146.175	1149.35	1151.525	1155.7	1158.875	1162.05	1165.225
46	1168.4	1171.575	1174.75	1176.925	1181.1	1184.275	1187.45	1190.625
47	1193.8	1196.975	1200.15	1202.325	1206.5	1209.675	1212.85	1216.025
48	1219.2	1222.375	1225.55	1227.725	1231.9	1235.075	1238.25	1241.425
49	1244.6	1247.775	1250.95	1253.125	1257.3	1260.475	1263.65	1266.825
50	1270	1273.175	1276.35	1278.525	1282.7	1285.875	1289.05	1292.225

1.3.1.6 常用线规号码与线径对照

表 1-4 常用线规号码与线径对照

线规号码	SWG		BWG		BG		AWG	
	英寸/in	毫米/mm	英寸/in	毫米/mm	英寸/in	毫米/mm	英寸/in	毫米/mm
7/0	0.5	12.7	—	—	0.6666	16.932	—	—
6/0	0.464	11.7856	—	—	0.625	15.875	0.58	14.73
5/0	0.432	10.9728	0.5	12.7	0.5883	14.943	0.5165	13.11
4/0	0.4	10.16	0.454	11.5316	0.5416	13.757	0.46	11.68
3/0	0.372	9.4488	0.425	10.795	0.5	12.700	0.4096	10.40
2/0	0.348	8.8392	0.38	9.652	0.4452	11.308	0.3648	9.26
0	0.324	8.2296	0.34	8.636	0.3964	10.069	0.3249	8.25
1	0.3	7.62	0.3	7.62	0.3532	8.971	0.2893	7.34
2	0.276	7.0104	0.284	7.2136	0.3147	7.993	0.2576	6.54
3	0.252	6.4008	0.259	6.5786	0.2804	7.122	0.2294	5.82
4	0.232	5.8928	0.238	6.0452	0.25	6.350	0.2043	5.18
5	0.212	5.3848	0.22	5.588	0.2225	5.652	0.1819	4.62
6	0.192	4.8768	0.203	5.1562	0.1981	5.032	0.162	4.11
7	0.176	4.4704	0.18	4.572	0.1764	4.481	0.1443	3.66
8	0.16	4.064	0.165	4.191	0.157	3.988	0.1285	3.26
9	0.144	3.6576	0.148	3.7592	0.1398	3.551	0.1144	2.90
10	0.128	3.2512	0.134	3.4036	0.125	3.175	0.1019	2.58
11	0.116	2.9464	0.12	3.048	0.1113	2.827	0.0907	2.30
12	0.104	2.6416	0.109	2.7686	0.0991	2.517	0.0808	2.05
13	0.092	2.3368	0.095	2.413	0.0882	2.240	0.072	1.82
14	0.08	2.032	0.083	2.1082	0.0785	1.994	0.0641	1.62
15	0.072	1.8288	0.072	1.8288	0.0699	1.775	0.0571	1.45
16	0.064	1.6256	0.065	1.651	0.0625	1.588	0.0508	1.29

续表

线规号码	SWG		BWG		BG		AWG	
	英寸/in	毫米/mm	英寸/in	毫米/mm	英寸/in	毫米/mm	英寸/in	毫米/mm
17	0.056	1.4224	0.058	1.4732	0.0556	1.412	0.0453	1.15
18	0.048	1.2192	0.049	1.2446	0.0495	1.257	0.0403	1.02
19	0.04	1.016	0.042	1.0668	0.044	1.118	0.0359	0.91
20	0.036	0.9144	0.035	0.889	0.0392	0.996	0.032	0.81
21	0.032	0.8128	0.032	0.8128	0.0349	0.886	0.0285	0.72
22	0.028	0.7112	0.028	0.7112	0.03125	0.794	0.0253	0.64

1.3.2 面积单位及换算

1.3.2.1 法定面积单位

表 1-5 法定面积单位

单位名称	符 号	与法定单位换算
平方毫米	mm ²	0.000001m ²
平方厘米	cm ²	0.0001m ²
平方米	m ²	1m ²
平方千米	km ²	1000000m ²

1.3.2.2 英制面积单位

1 平方码 (yd²)=9 平方英尺

1 平方英尺 (ft²)=144 平方英寸 (in²)

1.3.2.3 单位面积换算

表 1-6 单位面积换算

平方米/m ²	平方厘米/cm ²	平方毫米/mm ²	平方尺	平方英寸/in ²	平方英尺/ft ²
1	10000	1000000	9	1550	10.7639
0.0001	1	100	0.0009	0.155	0.001076
0.000001	0.01	1	0.000009	0.00155	0.000011
0.111111	1111.11	111111	1	172.223	1.19599
0.092903	929.03	92903	0.936127	144	1
0.000645	6.4516	645.16	0.005806	1	0.006944

1.3.3 体积单位及换算

1.3.3.1 法定体积单位

表 1-7 法定体积单位

单位名称	符 号	与法定单位换算
毫升(立方毫米)	mL(mm ³)	0.001L=0.000001m ³
升(立方分米)	L(dm ³)	0.001m ³
立方米	m ³	

1.3.3.2 英、美制体积单位

表 1-8 英、美制体积单位

类别	单位名称	符号	进位	折合升	
				英制	美制
干量	品脱	pt		0.5682	0.5506
	夸脱	qt	2 品脱	1.1365	1.1012
	加仑	gal	4 夸脱	4.5461	4.4049
	配克	pk	2 加仑	9.0921	8.8098
	蒲式耳	bu	4 配克	36.369	35.239
液量	及耳	gi		0.1421	0.1183
	品脱	pt	4 及耳	0.5683	0.4732
	夸脱	qt	2 品脱	1.1365	0.9464
	加仑	gal	4 夸脱	4.5461	3.7854

1.3.3.3 体积单位换算

表 1-9 体积单位换算

立方米/m ³	升/L	立方英寸/in ³	英加仑	美加仑
1	1000	61023.7	219.969	264.172
0.001	1	61.0237	0.219969	0.264172
0.000016	0.016387	1	0.003605	0.004329
0.004546	4.54609	277.42	1	1.20095
0.003785	3.78541	231	0.83267	1

1.3.4 质量单位及换算

1.3.4.1 法定质量单位

表 1-10 法定质量单位

单位名称	符号	与法定单位换算
毫克	mg	0.001g=0.000001kg
克	g	0.001kg
千克	kg	
吨	t	1000kg

1.3.4.2 英、美制质量单位

1 英吨 (ton) = 2240 磅

1 美吨 (sh ton) = 2000 磅

1 磅 (lb) = 16 盎司 (oz) = 7000 格令 (gr)

1.3.4.3 质量单位换算

表 1-11 质量单位换算

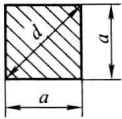
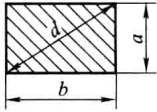
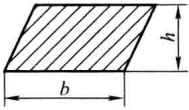
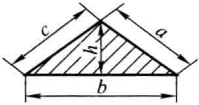
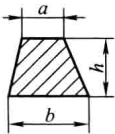
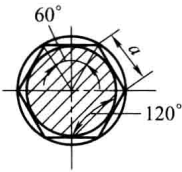
吨/t	千克/kg	英吨/ton	美吨/sh ton	磅/lb
1	1000	0.9842	1.1023	2204.62
0.001	1	0.000984	0.0011023	2.2046
1.01605	1016.05	1	1.12	2240
0.907185	907.185	0.89286	1	2000
0.000454	0.453592	0.000446	0.0005	1

注: 1 盎司 (oz, 常衡)=28.35 克, 1 克=0.0358 盎司。

1 盎司 (金衡)=31.10 克。

1.3.5 常用面积计算

表 1-12 常用面积计算公式

名称	简图	计算公式
正方形		$A = a^2; a = 0.7071d = \sqrt{A}$ $d = 1.4142a = 1.4142\sqrt{A}$
长方形		$A = ab = a\sqrt{d^2 - a^2} = b\sqrt{d^2 - b^2}$ $d = \sqrt{a^2 + b^2}; a = \sqrt{d^2 - b^2} = \frac{A}{b}$ $b = \sqrt{d^2 - a^2} = \frac{A}{a}$
平行四边形		$A = bh; h = \frac{A}{b}; b = \frac{A}{h}$
三角形		$A = \frac{bh}{2} = \frac{b}{2}\sqrt{a^2 - \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2b}\right)^2}$ $P = \frac{1}{2}(a + b + c)$ $A = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$
梯形		$A = \frac{(a+b)h}{2}; h = \frac{2A}{a+b}$ $a = \frac{2A}{h} - b; b = \frac{2A}{h} - a$
正六边形		$A = 2.5981a^2 = 2.5981R^2$ $= 3.4641r^2$ $R = a = 1.1547r$ $r = 0.86603a = 0.86603R$