

LÜ YU LÜ HE JIN
SU CHA SHOU CE

铝与铝合金 速查手册

郑峰 主编



化学工业出版社

LÜ YU LÜ HE JIN
SU CHA SHOU CE

铝与铝合金 速查手册

郑峰 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

铝与铝合金速查手册/郑峰主编. —北京: 化学工业出版社, 2008. 4

ISBN 978-7-122-02423-7

I. 铝… II. 郑… III. ①铝-手册②铝合金-手册
IV. TG146. 2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 036766 号

责任编辑: 丁尚林

文字编辑: 徐雪华

责任校对: 李 军

装帧设计: 张 辉

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 装: 北京中科印刷有限公司

850mm×1168mm 1/64 印张 11 $\frac{1}{8}$ 字数 464 千字

2008 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: 25.00 元

版权所有 违者必究

内 容 提 要

本手册采用表格形式，全面详尽地列出了铸造铝合金、工业纯铝、 $2\times\times\times$ 系 $\sim 8\times\times\times$ 系铝合金及铝粉材料的化学成分、各项性能、产品规格、表面质量、热处理制度和用途等内容。附录中还给出了铝合金工作者会经常查阅的各种资料，包括铝合金中外牌号对照，铝及铝合金牌号表示方法，铝及铝合金材料的尺寸允许偏差等。

本手册标准新，数据全，查阅方便。可供从事铝与铝合金生产、加工、应用的技术人员及从事产品销售、采购的人员查阅使用。

前 言

铝是仅次于氧和硅，在地壳中含量最高的金属元素之一。与其他金属材料相比，铝具有许多优点，除了密度小之外（只有钢铁的三分之一），铝几乎具有与铜相当的导电导热性能。伴随着不断发展的航空旅游事业，铝及其合金逐渐成为新材料领域的宠儿，不断渗透到航天、半导体、电子技术和交通运输等现代化生活的各个领域，得到广泛应用。

铝的合金种类繁多，不同牌号的性能与用途各异，有关标准经常更新。为了及时为从事铝合金材料设计、制造与销售采购人员提供一本标准新、查阅方便实用的工具书，我们利用中南大学独特的专业优势和人才优势，组织编写了本手册。

编写工作是由中南大学材料科学与工程学院的师生在广泛考察国内外铝材生产与销售市场的基础上完成的。全书由郑峰教授主编，主要参编人员（按照拼音字母顺序）有：褚立华、邓常猛、刘超峰、苏柳梅、项略略、余晖、张开明。

在本手册出版之际，感谢中南大学图书馆和材料科学与工程学院为我们提供了一个良好的工作环境。不足之处，欢迎广大读者批评指正。

郑峰

2008年2月

于中南大学静宜园

目 录

第 1 章 铝及铝合金的基本性质	1
1.1 纯铝的一般特性	1
1.2 纯铝的物理性质	2
1.2.1 晶体结构	2
1.2.2 密度	4
1.2.3 热学性能	4
1.2.4 电学性能	9
1.2.5 磁学性能	11
1.2.6 光学性能	12
1.3 纯铝的力学性质	12
1.4 纯铝的化学特性	13
1.5 铝及铝合金加工产品的主要特性和应用举例	14
第 2 章 铸造铝合金	37
2.1 Al-Si 系铸造合金	37
2.1.1 概述	37
2.1.2 化学成分	38
2.1.3 热处理制度	40
2.1.4 物理化学性能	40
2.1.5 力学性能	40
2.2 Al-Cu 系铸造合金	68

2.2.1	概述	68
2.2.2	化学成分	69
2.2.3	热处理制度	69
2.2.4	物理化学性能	69
2.2.5	力学性能	85
2.3	Al-Mg 系铸造合金	93
2.3.1	概述	93
2.3.2	化学成分	94
2.3.3	热处理制度	94
2.3.4	物理化学性能	98
2.3.5	力学性能	100
2.4	Al-Zn 系铸造合金	102
2.4.1	概述	102
2.4.2	化学成分	102
2.4.3	热处理制度	102
2.4.4	物理化学性能	105
2.4.5	力学性能	106
第 3 章	纯铝	109
3.1	工业高纯铝	109
3.1.1	化学成分 (GB/T 3190—1996)	109
3.1.2	物理性能	109
3.1.3	加工产品	110
3.1.3.1	工业高纯铝轧制板材 (GB/T 3880—1997)	110
3.1.3.2	高纯铝铸轧带材 (YS/T 90—2002)	113

3.1.3.3	箔材 (GB/T 3198—2003)	115
3.1.3.4	电解电容器用铝箔 (阳极) (GB/T 3615—1999)	119
3.2	工业纯铝	122
3.2.1	化学成分 (GB/T 3190—1996)	122
3.2.2	物理性能	122
3.2.3	加工产品	122
3.2.3.1	轧制板材 (GB/T 3880—1997)	122
3.2.3.2	花纹板 (GB/T 3618—1989)	127
3.2.3.3	表盘及装饰用纯铝板 (YS/T 242—2000)	138
3.2.3.4	波纹板 (GB/T 4438—1984)	143
3.2.3.5	压型板 (GB/T 6891—1986)	146
3.2.3.6	不可热处理强化铝板 (YS/T 213—1994)	148
3.2.3.7	不可热处理强化大规格铝板 (YS/T 215—1994)	148
3.2.3.8	彩色涂层板、带材 (YS/T 431—2000)	152
3.2.3.9	瓶盖用铝板、带材 (YS/T 91—2002)	161
3.2.3.10	热轧带材 (GB/T 16501—1996)	164
3.2.3.11	冷轧带材 (GB/T 8544—1997)	166
3.2.3.12	铸轧带材 (YS/T 90—2002)	172

3.2.3.13	一般用途铝箔 (GB/T 3918—2003)	172
3.2.3.14	电解电容器用铝箔 (阴极) (GB/T 3615—1999)	175
3.2.3.15	空调器散热片用素铝箔 (YS/T 95.1—2001)	176
3.2.3.16	空调器散热片用亲水铝箔 (YS/T 95.2—2001)	178
3.2.3.17	热挤压无缝圆管 (GB/T 4437.1—2000)	180
3.2.3.18	拉 (轧) 制无缝管 (GB/T 6893—2000)	182
3.2.3.19	焊接管 (GB/T 10571—1989)	183
3.2.3.20	挤压棒材 (GB/T 3191—1998)	188
3.2.3.21	挤压扁棒 (YS/T 439—2001)	192
3.2.3.22	导电用铝线 (GB/T 3195—1997)	198
3.2.3.23	铆钉用铝线材 (GB/T 3195—2001)	201
3.2.3.24	焊条用拉制铝线 (GB/T 3197—2001)	203
3.2.3.25	热挤压型材 (GB/T 6892—2000)	204

第4章 2×××系铝合金 (Al-Cu系) 207

4.1 化学成分 208

4.2	热处理	208
4.3	物理化学性能	213
4.4	加工产品	219
4.4.1	板材	219
4.4.1.1	轧制板材 (GB/T 3880—1997) ...	219
4.4.1.2	花纹板 (GB/T 3618—1989)	228
4.4.1.3	可热处理强化铝合金大规格板 (YS/T 214—1994)	231
4.4.1.4	可热处理强化铝合金板材 (YS/T 212—1994)	241
4.4.2	带材 (GB/T 8544—1997)	246
4.4.3	箔材 (GB 3198—2003)	249
4.4.4	管材	253
4.4.4.1	热挤压管 I —— 无缝圆管 (GB/T 4437.1—2000)	253
4.4.4.2	热挤压管 II —— 有缝圆管 (GB/T 4437.2—2003)	255
4.4.4.3	拉 (轧) 制无缝管 (GB 6893—2000)	264
4.4.5	棒材	267
4.4.5.1	挤压棒材 (GB/T 3191—1998) ...	267
4.4.5.2	挤压扁棒 (YS/T 439—2001)	271
4.4.6	线材	281
4.4.6.1	铆钉用铝合金线材 (经淬火时效 强化) (GB/T 3196—2001)	281
4.4.6.2	焊条用铝及铝合金线材 (GB 3197—2001)	283

4.4.7	型材 (GB/T 6892—2000)	286
第5章	3×××系合金 (Al-Mn)	291
5.1	化学成分	291
5.2	热处理	291
5.3	物理化学性能	294
5.4	加工产品	296
5.4.1	板材	296
5.4.1.1	铝合金轧制板材 (GB/T 3880—1997)	296
5.4.1.2	铝合金压型板材 (GB/T 6891—1986)	303
5.4.1.3	不可热处理强化铝合金板材 (YS/T 213—1994)	306
5.4.1.4	不可热处理强化铝合金大规格板 (YS/T 215—1994)	308
5.4.1.5	瓶盖用铝合金板、带材 (YS/T 91—2002)	308
5.4.1.6	铝合金彩色涂层板、带材 (YS/T 413—2000)	312
5.4.2	带材	317
5.4.2.1	铝合金热轧带材 (GB/T 16501—1996)	317
5.4.2.2	铝合金冷轧带材 (GB/T 8544—1997)	318
5.4.2.3	铝合金铸轧带材 (YS/T 90—2002)	327

5.4.3	箔材 (GB/T 3198—2003)	329
5.4.4	管材	334
5.4.4.1	铝合金热挤压管 I-无缝圆管 (GB/T 4437.1—2000)	334
5.4.4.2	铝合金拉(轧)制无缝管 (GB 6893—2000)	335
5.4.4.3	铝合金焊接管 (GB/T 10571—1989)	337
5.4.5	棒材	344
5.4.5.1	铝合金挤压棒材 (GB/T 3191—1998)	344
5.4.5.2	铝合金挤压扁棒 (YS/T 439—2001)	348
5.4.6	线材 (GB/T 3196—2001)	354
5.4.7	型材 (GB/T 6892—2000)	356

第 6 章 4×××系铝合金 (Al-Si) 360

6.1	化学成分	360
6.2	热处理	362
6.3	物理性能	362
6.4	加工产品	363
6.4.1	线材 (GB 3197—2001)	363
6.4.2	箔材 (GB/T 3198—2003)	364
6.4.3	棒材 (GB/T 3191—1998)	365

第 7 章 5×××系合金 (Al-Mg) 366

7.1	化学成分	374
-----	------	-----

7.2	热处理	374
7.3	物理化学性能	375
7.4	加工产品	377
7.4.1	板材	377
7.4.1.1	铝合金轧制板材 (GB/T 3880—1997)	377
7.4.1.2	铝合金花纹板 (GB/T 3618—1989)	387
7.4.1.3	不可热处理强化铝合金板材 (YS/T 213—1994)	391
7.4.1.4	不可热处理强化铝合金大规格板 (YS/T 215—1994)	393
7.4.1.5	铝合金彩色涂层板、带材 (YS/T 413—2000)	396
7.4.2	带材	401
7.4.2.1	铝合金热轧带材 (GB/T 16501—1996)	401
7.4.2.2	铝合金冷轧带材 (GB/T 8544—1997)	403
7.4.3	箔材 (GB/T 3198—2003)	410
7.4.4	管材	414
7.4.4.1	铝合金热挤压管 I-无缝圆管 (GB/T 4437.1—2000)	414
7.4.4.2	铝合金拉(轧)制无缝管 (GB 6893—2000)	416
7.4.4.3	铝合金焊接管 (GB/T 10571—1989)	418

7.4.5	棒材	424
7.4.5.1	铝合金挤压棒材 (GB/T 3191—1998)	424
7.4.5.2	铝合金挤压扁棒 (YS/T 439—2001)	428
7.4.6	线材 (GB/T 3196—2001)	434
7.4.7	型材 (GB/T 6892—2000)	436

第8章 6×××系合金 (Al-Mg-Si) 440

8.1	化学成分	440
8.2	热处理	443
8.3	物理化学性能	446
8.4	加工产品	450
8.4.1	板材	450
8.4.1.1	铝合金轧制板材 (GB/T 3880—1997)	450
8.4.1.2	可热处理强化铝合金板材 (YS/T 212—1994)	451
8.4.1.3	可热处理强化铝合金大规格板 (YS/T 214—1994)	455
8.4.2	带材 (GB/T 8544—1997)	458
8.4.3	管材	461
8.4.3.1	铝合金拉(轧)制无缝管 (GB/T 6893—2000)	461
8.4.3.2	铝合金热挤压无缝管 (GB/T 4437.1—2000)	463
8.4.4	棒材	465

8.4.4.1	铝合金挤压棒材 (GB/T 3191—1998)	465
8.4.4.2	铝合金挤压扁棒 (YS/T 439—2001)	469
8.4.5	型材	476
8.4.5.1	工业用铝及铝合金热挤压型材 (GB/T 6892—2000)	476
8.4.5.2	铝合金花格网 (YS/T 92—1995)	480

第9章 7×××系合金 [Al-Zn-Mg-(Cu)] ... 482

9.1	化学成分	482
9.2	热处理	485
9.3	物理化学性能	487
9.3.1	概述	487
9.3.2	7×××系铝合金系列性能介绍	488
9.4	加工产品	490
9.4.1	板材	490
9.4.1.1	铝合金轧制板材 (GB/T 3880—1997)	490
9.4.1.2	可热处理强化铝合金板材 (YS/T 212—1994)	494
9.4.1.3	可热处理强化铝合金大规格板 (YS/T 214—1994)	494
9.4.2	棒材	499
9.4.2.1	铝合金挤压棒 (GB/T 3191—1998)	499

9.4.2.2	铝合金挤压扁棒 (YS/T 439—2001)	499
9.4.3	型材 (GB/T 6892—2000)	499

第 10 章 其他铝合金 505

10.1	8×××系铝合金	505
10.1.1	化学成分 (GB 3190—1996)	505
10.1.2	加工产品	505
10.1.2.1	轧制板材 (GB/T 3880—1997)	505
10.1.2.2	花纹板 (GB/T 3618—1989)	509
10.1.2.3	波纹板 (GB/T 4438—1984)	512
10.1.2.4	压型板 (GB/T 6891—1986)	514
10.1.2.5	不可热处理强化铝板 (YS/T 213—1994)	517
10.1.2.6	不可热处理强化大规格铝板 (YS/T 215—1994)	518
10.1.2.7	彩色涂层板、带材 (YS/T 431—2000)	520
10.1.2.8	热轧带材 (GB/T 16501—1996)	523
10.1.2.9	一般用途铝箔 (GB/T 3918—2003)	525
10.1.2.10	空调器散热片用素铝箔 (YS/T 95.1—2001)	532
10.1.2.11	空调器散热片用亲水铝箔 (YS/T 95.2—2001)	535

10.1.2.12	热挤压无缝圆管 (GB/T 4437.1—2000)	536
10.1.2.13	拉(轧)制无缝管 (GB/T 6893—2000)	537
10.1.2.14	焊接管 (GB/T 10571—1989)	539
10.1.2.15	挤压棒材 (GB/T 3191—1998)	545
10.1.2.16	挤压扁棒 (YS/T 439—2001)	549
10.2	铝粉	555
10.2.1	工业铝粉 (GB/T 2082—1989)	555
10.2.2	涂料铝粉 (GB/T 2083—1989)	556
10.2.3	发气铝粉 (GB/T 2084—1989)	557
10.2.4	易燃铝粉 (烟火铝粉) (GB/T 2085—1989)	558
10.2.5	易燃细铝粉 (GB/T 2086—1989)	560
10.2.6	铝镁合金粉 (GB/T 5150—1985)	561
第 11 章	铝合金的应用	563
11.1	铝合金在航空航天中的应用	563
11.1.1	变形铝合金	563
11.1.2	铸造铝合金	574
11.1.3	铝锂合金	576
11.2	铝合金在汽车中的应用	577
11.2.1	汽车用变形铝合金材料	578
11.2.2	汽车用铸造铝合金材料	582
附录		586