

钢铁材料手册

第10卷

精密
合金类

材料

《钢铁材料手册》总编辑委员会 编著

中国标准出版社



内容简介

本书是《钢铁材料手册》第10卷——精密合金类材料。其内容包括软磁合金、永磁合金、弹性合金、膨胀合金、热双金属、电阻（电热）合金、非晶合金和硅钢等。

书中介绍了国内和国外（包括国际）精密合金类材料标准的主要技术要求，以及精密合金类材料的国内外发展史、分类、定义、牌号表示方法、特性、用途和生产工艺等。附录中还提供了国内外精密合金类材料的牌号对照及主要生产企业、国外（国际）标准目录。

这是一部有关精密合金类材料的综合性参考书。本书内容丰富、信息量大、实用性强，可供冶金、航空、航天、电子、舰船、核能、通信、家电等行业的科研、设计、标准化、生产、使用管理、物资购销等部门有关人员参考。

本社相关书目

《钢铁材料手册 第1卷 碳素结构钢》	30.00元
《钢铁材料手册 第2卷 低合金高强度钢》	28.00元
《钢铁材料手册 第3卷 优质碳素结构钢》	50.00元
《钢铁材料手册 第4卷 合金结构钢》	48.00元
《钢铁材料手册 第5卷 不锈钢》	38.00元
《钢铁材料手册 第6卷 耐热钢》	48.00元
《钢铁材料手册 第7卷 工具钢》	32.00元
《钢铁材料手册 第8卷 弹簧钢》	即将出版
《钢铁材料手册 第9卷 轴承钢》	即将出版

ISBN 7-5066-3075-3



9 787506 630757 >



责任编辑：袁晓玲

封面设计：李冬梅 版式设计：张利华

责任校对：李 兵 责任印制：邓成友

ISBN 7-5066-3075-3

TF · 104 定价：36.00 元

钢铁材料手册

第10卷

精密合金类材料

《钢铁材料手册》总编辑委员会 编著

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

钢铁材料手册. 第10卷, 精密合金类材料/《钢铁材料手册》总编辑委员会编著. —北京: 中国标准出版社, 2003

ISBN 7-5066-3075-3

I. 钢… II. 钢… III. ①钢-技术手册②铁-技术手册③精密合金-技术手册 IV. TG14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 008637 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

* ~

开本 880×1230 1/32 印张 17 1/4 字数 503 千字

2003 年 8 月第一版 2003 年 8 月第一次印刷

*

印数 1—2 000 定价 36.00 元

网址 www.bzcbbs.com

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

《钢铁材料手册》总编辑委员会

主 任 杨德泽

委 员 张少棠 徐庆安 蔡一鸣 刘国普
廖隆国 董雁鹏 滕长岭 胡国萃
纪 贵 袁晓玲 吴建伟 彭敬云
张惠娟

第 10 卷 编 辑 委 员 会

主 编 彭敬云

副主编 陈洪波 徐庆安 张少棠

编 委 蔡 宁 崔淑雅 滕长岭
张圣启 安 平 齐小鸣
王滨玉 金首双 陈 楠
王克齐 陈宏熹 张立刚
纪之珽

前言

钢铁工业是国民经济发展的重要基础工业,钢铁是国民经济各部门的重要原材料。随着我国改革开放的进一步深化、社会主义市场经济的不断完善和科学技术的日益进步与发展,国民经济各部门对钢铁产品的品种和质量有了更高的要求。同时,钢铁生产企业也在不断地进行结构优化、调整产品结构、降低成本、提高产品质量,以适应市场的需要,从而更好地为国民经济的发展服务。

为帮助钢材使用部门和钢铁企业更好地掌握和理解钢材标准中的技术要求,冶金信息标准研究院组织编写了这套手册。本手册按照钢类分为 10 卷,分别为碳素结构钢、低合金高强度钢、优质碳素结构钢、合金结构钢、不锈钢、耐热钢、工具钢、弹簧钢、轴承钢、精密合金类材料。各分册以所述钢类的基本技术特性为基础,以现行的我国全部标准和国外部分标准的主要技术要求为重点,将基本技术特性与标准技术要求相结合进行综合论述。在使读者掌握

和理解标准技术要求的同时,也能对各钢类的基本技术特性和生产情况有一较深入的了解。其内容包括总论、定义、分类、生产工艺、主要生产品种和用途、金相组织、物理性能、化学性能、力学性能、工艺性能、标准主要技术要求,以及国内外生产发展状况等。附录部分还收入了国内相关标准的主要技术要求、主要国外(国际)标准目录、国内外合金的类似牌号对照等。

本手册内容丰富、信息量大、实用性强,是钢铁企业、使用部门、以及科研院所和大专院校有关人员必备的工具书和参考资料。

本手册在编写过程中参阅了国内外有关文献资料 and 标准,在此对有关单位和作者表示衷心的感谢。由于我们编写人员的水平有限,本手册难以准确、完善地反映钢铁工业生产和科学技术不断发展的情况,错误和不当之处恳请读者提出宝贵意见。

本手册中的国内和国外(国际)标准主要技术要求摘录并非保证依据,仅供参考,在任何情况下都应以前行原文版本为准。选编的美国 ASTM 和英国 BS 标准中有个别标准采用英制单位,为了更准确地表明其规定,本手册未进行公制单位换算。

本书为第 10 卷——精密合金类材料。

编者

2003 年 5 月

目

录

1	总论	1
1.1	精密合金的发展史	1
1.2	精密合金标准的变迁	4
2	分类和定义	16
2.1	分类	16
2.2	定义	18
3	牌号表示方法	23
4	特性	36
5	主要生产工艺简介	40
6	主要生产品种和用途	49
7	我国标准主要技术要求	53
7.1	GB/T 14986—1994 耐蚀软磁合金技术条件	53
7.2	GB/T 14987—1994 高硬度高电阻高磁导合金	54
7.3	GBn 198—1988 铁镍软磁合金技术条件	58
7.4	GB/T 15002—1994 高饱和磁感应强度软磁合金技术条件 ...	67

7.5	GB/T 15003—1994	恒磁导率合金技术条件	69
7.6	GB/T 15004—1994	铁铝软磁合金技术条件	70
7.7	GB/T 15005—1994	磁温度补偿合金技术条件	72
7.8	YB/T 086—1996	磁头用软磁合金冷轧带材	74
7.9	YB/T 5251—1993	软磁合金带卷绕环形铁芯	78
7.10	GB/T 4180—2000	稀土钴永磁材料	85
7.11	JB/T 8146—1995	铸造铝镍钴永磁(硬磁)合金技术 条件	91
7.12	GB/T 13560—2000	烧结钕铁硼永磁材料	95
7.13	GB/T 14988—1994	磁滞合金冷轧带材	100
7.14	GB/T 14989—1994	铁钴钒永磁合金	102
7.15	GB/T 14990—1994	铁钴钼磁滞合金热轧(或锻) 棒材	104
7.16	GB/T 14991—1994	变形永磁钢	105
7.17	ZB H58 003—1990	烧结钕铁硼永磁材料	108
7.18	YB/T 5261—1993	变形铁铬钴永磁合金	111
7.19	YB/T 5135—1993	发条用高弹性合金 3J9 (2Cr19Ni9Mo)	114
7.20	YB/T 5243—1993	抗震耐磨轴尖合金 3J40	116
7.21	YB/T 5244—1993	正温度系数恒弹性合金 3J63 ..	119
7.22	YB/T 5252—1993	轴尖用合金 3J22 丝材技术 条件	122
7.23	YB/T 5253—1993	弹性元件用合金 3J21 技术 条件	123
7.24	YB/T 5254—1993	频率元件用恒弹性合金 3J53 和 3J58 技术条件	125
7.25	YB/T 5255—1993	频率元件用恒弹性合金 3J60 技术 条件	126
7.26	YB/T 5256—1993	弹性元件用合金 3J1 和 3J53 技术 条件	128
7.27	YB/T 5262—1993	手表游丝用恒弹性合金 3J53Y	

	丝材	131
7.28	YB/T 5231—1993 铁镍钴玻封合金 4J29 和 4J44 技术条件	132
7.29	YB/T 5232—1993 低钴定膨胀瓷封合金 4J46 技术条件	135
7.30	YB/T 5233—1993 无磁定膨胀瓷封合金 4J78、4J80 和 4J82 技术条件	137
7.31	YB/T 5234—1993 瓷封合金 4J33、4J34 技术条件...	140
7.32	YB/T 5235—1993 铁镍铬、铁镍封接合金技术条件...	142
7.33	YB/T 5236—1993 杜美丝芯合金 4J43 技术条件...	145
7.34	YB/T 5237—1993 铁镍铜玻封合金 4J41 技术条件...	146
7.35	YB/T 5238—1993 线纹尺合金 4J58 技术条件	148
7.36	YB/T 5239—1993 无磁磁尺基体用铁锰合金 4J59 技术条件	149
7.37	YB/T 5240—1993 铁铬玻封合金 4J28 技术条件 ...	151
7.38	YB/T 5241—1993 低膨胀合金 4J32、4J36、4J38 和 4J40 技术条件	153
7.39	YB/T 100—1997 集成电路引线框架用 4J42K 合金冷轧带材	155
7.40	GB/T 4461—1992 热双金属带材	157
7.41	YB/T 5259—1993 镍铬电阻合金丝	165
7.42	YB/T 5260—1993 镍铬基精密电阻合金丝	169
7.43	GB/T 1234—1995 高电阻电热合金	174
7.44	GB/T 2521—1996 冷轧晶粒取向、无取向磁性钢带 (片)	196
7.45	YB/T 5224—1993 晶粒取向硅钢薄带	202
7.46	YB/T 5287—1999 家用电器用热轧硅钢薄钢板	205
7.47	GB/T 5212—1985 电工用热轧硅钢薄钢板	207

8	国外和国际(ISO)标准主要技术要求	211
8.1	IEC 60404-8/6—1986 磁性材料—第8部分:专用材料 第6分部分—软磁金属材料	211
8.2	ASTM A753/A753M—1997 变形镍-铁软磁合金 (UNS K94490、 K94840、N14076、 N14080)	216
8.3	ASTM A801/A801M—1999 变形铁-钴高磁饱和合金 (UNS R30005 和 K92650)	221
8.4	JIS C 2531—1999 铁镍软磁合金	227
8.5	ГОСТ 10160—1975 软磁精密合金	233
8.6	IEC 60404-8/1—1986 磁性材料—第8部分:专用材 料 第1部分—永磁材料	248
8.7	MMPA 0100—1985 永磁材料	260
8.8	JIS C 2502—1998 永磁材料	267
8.9	ГОСТ 24897—1981 变形永磁材料 牌号、技术条件和 检验方法	283
8.10	ASTM A313/A313M—1998 不锈钢弹簧钢丝	285
8.11	ASTM A693—1993(1999 确认) 沉淀硬化不锈钢和 耐热钢厚板、薄板 和钢带	293
8.12	JIS G 4313—1996 弹簧用不锈钢带	301
8.13	JIS G 4314—1994 弹簧用不锈钢丝	306
8.14	ГОСТ 14117—1985 弹性元件用精密合金带材技术 条件	311
8.15	ГОСТ 14118—1985 弹性元件用精密合金丝材技术 条件	314

8.16	ГОСТ 14119—1985	弹性元件用精密合金棒材技术 条件	318
8.17	ASTM F15—1998	铁-镍-钴封接合金	320
8.18	ASTM F30—1996	铁-镍封接合金	324
8.19	ASTM F31—1994(1999 确认)	42%Ni-6%Cr-Fe 封接合金	328
8.20	ASTM F256—1994(1999 确认)	18%Cr 和 28%Cr 的铬-铁封接合 金	332
8.21	ГОСТ 14080—1978	规定线胀系数的精密合金带材技 术条件	338
8.22	ГОСТ 14081—1978	规定线胀系数的精密合金丝材技 术条件	342
8.23	ГОСТ 14082—1978	规定线胀系数的精密合金棒材和 板材技术条件	345
8.24	NF A54-301—1974	具有特殊膨胀性能的铁-镍 合金	348
8.25	ASTM B388—2000	热双金属薄板和带材	351
8.26	JIS C2530—1993	电气用双金属	361
8.27	ГОСТ 10533—1986	热双金属冷轧带材和扁材技术 条件	363
8.28	DIN 1715/1—1983	热双金属交货技术条件	366
8.29	ASTM B267—1990(2001 确认)	绕线电阻用合金 丝	370
8.30	JIS C2532—1999	一般电阻元件用丝材、条材和 板材	377
8.31	ГОСТ 8803—1989	电阻元件用高电阻精密合金圆形 细丝技术条件	392
8.32	DIN 17471—1983	电阻合金交货技术条件	397

8.33	ASTM B603—1990(1995 确认)	电热元件用冷拔或 轧制铁-铬-铝合金	401
8.34	JIS C2520—1999	电热用合金丝材和带材	403
8.35	ГОСТ 12766/1—1990	高电阻精密合金丝材技术 条件	421
8.36	ГОСТ 12766/2—1990	高电阻精密合金带材技术 条件	427
8.37	ГОСТ 12766/3—1990	高电阻精密合金冷拉圆材 技术条件	431
8.38	ГОСТ 12766/4—1990	高电阻精密合金轧制棒材 技术条件	434
8.39	ГОСТ 12766/5—1990	高电阻精密合金扁材技术 条件	437
8.40	DIN 17470—1984	电热合金 圆丝材和扁丝材交货 技术条件	438
8.41	IEC 60404-8/2—1998	磁性材料—第 8 部分:专用材 料 第 2 分部分—半工艺状 态交货的冷轧电工合金钢板 (带)技术条件	450
8.42	IEC 60404-8/3—1998	磁性材料—第 8 部分:专用材 料 第 3 分部分—半工艺状 态交货的冷轧电工非合金钢 板(带)技术条件	455
8.43	IEC 60404-8/4—1998	磁性材料—第 8 部分:专用材 料 第 4 分部分—全工艺状 态交货的冷轧无取向电工合 金钢板(带)技术条件	458
8.44	IEC 60404-8/7—1998	磁性材料—第 8 部分:专用材	

料 第 7 分部分—全工艺状 态交货的冷轧晶粒取向电工 合金钢板(带)技术条件	464
8.45 EN 10106—1996(1998 确认) 全工艺冷轧无取向电 工钢板和钢带	468
8.46 EN 10107—1996(1998 确认) 全工艺冷轧晶粒取向 电工钢板和钢带	474
8.47 EN 10126—1996(1998 确认) 半工艺冷轧电工非合 金钢板和钢带	478
8.48 EN 10165—1996(1998 确认) 半工艺冷轧电工合金 钢板和钢带	481
附录 I 我国相关标准主要技术要求	484
1. GB/T 15001—1994 软磁合金尺寸、外形、表面质量、试验 方法和检验规则的一般规定	484
2. GB/T 15006—1994 弹性合金的尺寸、外形、表面质量、 试验方法和检验规则的一般规定...	488
3. GB/T 14985—1994 膨胀合金的尺寸、外形、表面质量、试 验方法和检验规则的一般规定	492
4. GB/T 15019—1994 快淬金属的分类和牌号	497
5. YB/T 5242—1993 精密合金包装、标志和质量证明书的 一般规定	505
附录 II 国内外精密合金类材料类似牌号对照	510
附录 III 国外和国际(IEC)精密合金类标准目录	525
1 软磁合金	525
2 永磁合金	526
3 弹性合金	527
4 膨胀合金	528
5 热双金属	529

6	电阻合金	529
7	电热合金	530
8	电工用硅钢	530

1 总 论

1.1 精密合金的发展史

1.1.1 概述

精密合金是具有特殊物理(或兼有部分特殊化学)性能的金属功能材料,是金属功能材料的主体。精密合金一词源于前苏联,美、日、英、西欧等国均无此称谓,相近的叫法为“金属功能材料”或“金属电子材料”或“特殊合金钢”。

精密合金包括软磁合金、永磁合金、弹性合金、膨胀合金、热双金属和精密电阻合金,以及贮氢合金、阻尼合金、隐身材料等金属功能材料。

精密合金的特点:成分覆盖面宽,微细结构复杂,功能特殊,性能优异;知识、技术密集,难度大;牌号、规格多,尺寸精度高;单件用量少,生产规模相对小;发展迅速,更新换代快。

精密合金在电子设备和仪器、仪表中,起着能量或信息的感受、转换、传递、储存等重要功能的作用,它直接关系到电子设备、仪器、仪表的精度、水平、稳定性和寿命等。精密合金在现代国防、现代工农业生产中占有非常重要的作用和地位。从历史上看,精密合金的每次大发展,都带动经济和军事工业的大发展。例如,磁性材料的出现,促进了发电、变电及各类发电机的开发和提高,推动了第二次工业革命,给世界带来了光明。再如,隐身材料的开发和发展,可以成功地装备飞机。精密合金是目前最有发展前景的材料。伴随着信息技术的发展,电子工业小型化、高功能化、多功能化和节能的需求,精密合金将越来越成为重要的关键材料。据国际货币基金组织统计,在单位工业产值中,原材料消耗量每年以 1.25% 的速率下降,而功能材料却每年以两位数字

的速率增长。

1.1.2 我国精密合金的发展

我国精密合金的发展是从远的说,有汉代司南,是我国磁性材料早期的重大应用。比较近的,20世纪40年代,即1944年,我国著名的冶金学专家周志宏等人,在重庆陵江炼铁厂采用坩埚炼钢,试生产过几万片钴钢和钨钢。建国初期,上海的南星合金厂和铜仁合金厂等小厂已能生产少量热双金属等电子类材料。但总的看是间断的、小规模、比较低水平的。

我国精密合金材料真正全面、系统的发展,并作为重要的学科进行研究、创业,开始于20世纪50年代后期,至今已有50多年的历史。我们经过50多年的奋斗,精密合金从无到有,从点到面,迅速发展,很快创建起精密合金研究、生产、教学的完整体系。现已具有相当的水平 and 规模,50年的发展历史,大体可分为三个阶段。

队伍组建与产品仿制阶段(1958~1964年)

1958年首次建立了精密合金的研究基地,经过几年的时间,迅速建立起了几家生产企业、研究院所和教学基地,初步形成了科研、生产、教学的完整体系。通过研究、仿制国外(主要是前苏联)精密合金产品,短短几年,已能较大批量地生产几十个牌号、品种、规格近千种。

完善配套和发展提高阶段(1965~1977年)

根据发展的需求,这阶段主要是生产设备、工艺的配套,不断完善研究手段,抓人才的培养、开发研制新产品,开创名牌,并逐步实现部级定点。这时期新产品迅速增长,性能水平不断提高,很快拉近了与国外工业发达国家的距离。形成了牌号齐全、具有我国特色的精密合金产品系列。

赶超世界先进水平阶段(1978年~目前)

改革开放以来使用部门引进了大量的现代化的生产装备和技术,对精密合金材料提出了一致性好、尺寸精度高、大卷重、高性能、高稳定性等要求。为此,冶金系统进行了重点改造,引进了先进设备。因此产