



中国电子材料行业协会组织编写

电子信息材料 手册

主 编 张万鯤
副主编 张 臣



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

电子信息材料手册

中国电子材料行业协会组织编写

主 编 张万鲲

副主编 张 臣

化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

电子信息材料手册/张万鲲主编. —北京: 化学工业出版社, 2001.5

ISBN 7-5025-3184-X

I. 电… II. 张… III. 电子材料-手册 IV. TN04-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 16853 号

电子信息材料手册

中国电子材料行业协会组织编写

主 编 张万鲲

副主编 张 臣

责任编辑: 张玉崑 侯玉周

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 蒋艳君

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010)64918013

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

*

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 18½ 字数 451 千字

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-3184-X/TN·5

定 价: 45.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《电子信息材料手册》编委会

主 任 管丕恺

委 员 (以姓氏笔画为序)

刘天成 刘锡涇 余声明 沈能珏 张万鲲

张 臣 张振亚 罗长明 赵保华 高陇桥

管丕恺

主 编 张万鲲

副主编 张 臣

前 言

本书是一本综合性的电子信息材料工具书。编写本书的目的是向读者介绍在电子信息产业中应用较为广泛并具有广阔发展前景的电子信息材料,为有关行业特别是电子工业用户提供有实用价值的电子信息材料的研究、生产和市场信息,积极向用户推广电子信息材料产品,为发展我国电子信息产业作贡献。

电子信息材料是指在微电子、光电子技术和新型电子元器件基础产品领域中所用的材料。电子信息材料作为当代高技术群体中的一个重要成员,已渗透到国民经济和国防科技中各个领域,并进入千家万户。从人们日常生活中所用的电视机、电子计算机,到工业用的压电换能器、永磁电机和激光加工,以及用于军事电子装备的战术指挥通信、激光测距、红外探测等,都有电子信息材料的贡献。信息、能源与物质是人类赖以生存与发展的三大支柱。在当今信息时代,电子信息材料是信息技术的基石,是发展电子信息产业的先导和基础。半个世纪以来,由于研究人员不畏艰难,勇于探索,使一代又一代充满生机的电子信息材料脱颖而出,它以举世瞩目的应用成果而引起人们的极大关注。电子信息材料是当代多学科理论与高级制造技术的结晶,而它的生命力在于应用。我们期望通过本书在电子信息材料的研究、生产单位与用户之间架起一座桥梁,在供应与需求之间起到一定的中介和咨询作用。

随着新型电子元器件和电子设备向小型化、轻量化和高速度、高精度、高可靠性方向的发展,电子信息材料已呈现出多功能化、复合化、低维化和智能化的发展趋势。21 世纪,在电子信息材料的研究、生产和应用领域中,将更加显示出蓬勃发展的景象。

本书共分十一章,编写立意企求兼顾技术性和信息性,追求实用性,期望能为读者解决些实际问题。本书在内容上涵盖了金属材料、半导体材料、光电子材料、压电铁电单晶材料、电子陶瓷材料、磁性材料、覆金属箔板材料、真空电子器件用材料、半导体工业用工艺材料,以及电子化工材料等电子信息材料。按固定栏目介绍了这些材料的性能、特点、规格型号、技术指标、应用范围和生产厂家等。

本书是在中国电子材料行业协会主持下编写的。在本书的编写过程中,得到许多专家、教授和科技人员的大力支持和热情帮助。负责各章编写工作的成员是:

第一章 张万鲲

第二章 张 臣

第三章 张振亚

第四章 张万鲲

第五章 罗长明

第六章 余声明

第七章 刘天成

第八章 高陇桥

第九章 刘锡涓

第十章 刘锡涓

第十一章 张万鲲、刘锡涓

此外，以下人员也参加了本书的撰稿工作：何珍宝、关铁梁、徐寿颐、何建中、黄承先、金嘉陵、史耀琚、梁国仑、杨传仁、游文南、莫时兴、唐传宝、沈培宏、张晓明等。化学工业出版社及电子材料行业的有关企事业单位和高等院校，对本书的编写工作给予了大力支持，在此一并深表感谢。

由于我们的编写水平和成稿时间的限制，书中难免有错误和不当之处，敬请读者批评指正。

作 者
2001.2 于天津

凡 例

1. 本书每章节中所列的电子信息材料按材料名称的汉语拼音字母顺序排列, 先排首字, 首字相同再排第二字, 余类推。

2. 不同厂家生产的同一品种材料, 如果技术指标有较大差别, 则分别列成多个词条, 其后缀以阿拉伯数字尾数(-[1]、-[2])加以标识。例如: 键合硅铝丝-[1], 键合硅铝丝-[2]。

3. 不同厂家生产的同一品种材料, 如果技术指标仅有少许不同, 则在规格型号与技术指标中以 (1)、(2)、……列出, 分别对应于生产厂家中的 (1)、(2)、……。

4. 书末的生产厂家索引, 以厂家名称的汉语拼音字母顺序排列, 先排首字, 首字相同再排第二字, 余类推。厂家的信息资料按下列顺序给出:

生产厂家名称

邮政编码

通信地址

电话号码

传真号码

E-mail

http

5. 书末的电子信息材料中文名称索引, 按材料名称的汉语拼音字母顺序排列, 先排首字, 首字相同再排第二字, 余类推。

6. 书末的电子信息材料英文名称索引, 按英文字母的字顺排列。

200501

内 容 提 要

本书是一本综合性的电子信息材料工具书,介绍了某些在电子信息产业中应用较为广泛并具有广阔发展前景的电子信息材料,包括金属材料、半导体材料、光电子材料、压电铁电单晶材料、电子陶瓷材料、磁性材料、覆金属箔板材料、真空电子器件用材料、半导体工业用工艺材料和电子化工材料等。按统一栏目介绍了这些材料的性能、特点、规格型号与技术指标、应用范围以及生产厂家等。在书末的生产厂家索引中,列出了电子信息材料生产厂家的地址和联系电话等信息,本书兼有技术性和信息性的特点。

本书可供从事电子工业及有关行业的研制、生产、经营人员,以及管理干部和有关大专院校师生阅读。

目 录

1 金属材料	1	5.7 电致变色陶瓷材料	78
1.1 一般电子工业用金属材料	1	5.8 导电陶瓷材料	78
1.2 微电子工业用金属材料	12	5.9 敏感陶瓷材料	79
1.3 电子浆料用金属粉料	17	6 磁性材料	81
1.4 钎料、焊料	19	6.1 铁氧体软磁材料	83
2 半导体材料	26	6.2 永磁材料	87
2.1 元素半导体材料	26	6.3 微波(旋磁)铁氧体材料	92
2.2 化合物半导体材料	29	6.4 磁记录材料	96
2.3 半导体外延材料	32	6.5 非晶态磁性材料	101
2.4 超晶格微结构半导体材料	36	6.6 纳米结晶软磁材料	103
3 光电子材料	38	7 覆金属箔板材料	105
3.1 激光材料	38	7.1 覆铜箔酚醛纸层压板	106
3.1.1 无机激光晶体材料	38	7.2 覆铜箔环氧纸层压板	107
3.1.2 激光玻璃材料	44	7.3 覆铜箔环氧玻璃布层压板	108
3.2 红外材料	44	7.4 覆铜箔聚酰亚胺玻璃布层压板	110
3.3 非线性光学材料	46	7.5 覆铜箔改性聚苯醚玻璃布层压板	111
3.3.1 无机非线性光学材料	46	7.6 覆铜箔聚四氟乙烯玻璃布层压板	112
3.3.2 光折变材料	48	7.7 覆铜箔复合基层压板	113
3.4 电光晶体材料	49	7.8 金属基(芯)覆铜箔板	115
3.5 声光晶体材料	50	7.9 陶瓷基无机覆铜板	116
3.6 光导纤维材料	51	7.10 挠性覆铜箔材料	116
3.6.1 单模光纤	51	7.11 其他特种覆金属箔层压板	118
3.6.2 多模光纤	54	8 真空电子器件用材料	120
3.7 液晶显示材料	56	8.1 阴极材料	120
3.8 光学窗口材料	57	8.2 吸气剂	122
3.9 光学镀膜材料	58	8.3 荧光材料	124
3.10 闪烁晶体材料	59	8.3.1 灯用荧光粉	124
4 压电铁电单晶材料	61	8.3.2 阴极射线管用荧光粉	128
5 电子陶瓷材料	69	8.3.3 其他荧光粉	133
5.1 绝缘陶瓷材料	70	8.4 石墨乳	135
5.2 介质陶瓷材料	71	8.5 真空电子器件用磁性材料	136
5.3 压电铁电陶瓷材料	74		
5.4 电光陶瓷材料	76		
5.5 热释电陶瓷材料	77		
5.6 电致伸缩陶瓷材料	78		

8.6 真空电子器件用结构陶瓷材料	146	10.7 清洗剂	243
8.7 真空电子器件用金属材料	147	11 其他电子材料	245
9 半导体工业用工艺材料	159	11.1 玻璃材料及其制品	245
9.1 光刻胶及配套材料	159	11.2 石英玻璃材料及其制品	246
9.2 电子特种气体	165	11.3 切、磨、抛加工材料	250
9.3 塑封料	188	11.4 抗静电及微波屏蔽材料	253
9.4 高纯化学试剂	190	11.5 电容器用薄膜材料	254
10 电子化工材料	205	11.6 压敏胶带	255
10.1 电子浆料	205	11.7 筛网	257
10.2 印刷电路板工艺用材料	210	11.8 硅微粉	258
10.3 包封与灌封材料	218	11.9 氟化物晶体原料	259
10.4 胶粘剂	225	11.10 衬底材料	260
10.5 助焊剂及还原剂	230	11.11 金刚石薄膜	261
10.6 有机硅材料	236	11.12 高纯稀土氧化物	261
		生产厂家索引	268

1 金属材料

概 述

自从公元前 5000 年人类发明了冶铜术进入了铜器时代起,直到 20 世纪中期,金属材料在材料工业中一直占有绝对优势。由于金属材料具有其他材料无法相比的独特性质和使用性能,使其在各个技术领域都成为不可缺少的材料。诸如金属有比高分子材料高得多的模量,比陶瓷有高得多的韧性,以及具有磁性和导电性等优异的物理性能。在科学技术日新月异的飞速发展过程中,金属材料同样也在不断地更新换代,许多新型金属材料应运而生,涌现出了许多新型高性能金属材料 and 新型功能金属材料。

20 世纪以前常用的金属材料是铁、钢以及有色金属,它们构成了材料工业的主要部门。20 世纪以后,元素周期表中大多数金属都可以从矿石中提炼或分离出来,单独使用或配制成合金,这就增加了金属材料的品种并改善了它们的性能。40 年代后期开始,空间技术、半导体、原子能反应堆等新兴技术蓬勃发展,需要大量的稀有金属,促使稀有金属的冶炼成为一个崭新的工业部门。50 多种稀有金属中,每一种都有自己的特性和用途。如锂是制造氢弹和进行热核反应的材料,铍是原子反应堆的中子减速剂;钨、钼等具有优异的电子特性,是电子工业和高温构件的重要材料。其中,17 种稀土金属的化学性质十分活泼,添加少量即能改进金属的性能,可用来制造光电材料、磁性材料、化工材料及原子反应堆的零件。

目前已有的数千种合金钢中,几乎包括了所有的金属元素,这之外还有少数非金属元素。这些材料在传统工艺的基础上,增加

了许多的品种并改进了性能,满足了诸多技术需求。

在过去几千年的历史中,金属材料曾为人类的物质文明开创了新的纪元,并一直在材料工业中居主导地位。近一二十年来,随着高新技术的发展和生产工艺的不断革新,不仅传统的金属材料精益求精,还涌现出了许多具有独特性能和用途的新型金属材料。新型材料正向着高功能和多功能化方向发展。

功能金属材料,例如应用于航天、电子、医学和机器人等领域的形状记忆合金;可以方便地进行超塑成型、超塑挤压或模锻等作业的超塑性合金。其他还有钕铁硼稀土永磁合金及非晶态软磁合金、新型铁氧体及超细金属隐身材料、储氢材料及活性生物医用材料等。

高性能材料,例如快速凝固金属非晶和微晶材料、非晶态合金、纳米金属材料、储氢合金、有序金属间化合物、定向凝固柱晶和单晶合金等。

金属材料同样渗透于电子工业中。本章所述包括一般电子工业用的金属材料、微电子工业用的金属材料和钎料、焊料。

1.1 一般电子工业用金属材料

薄 钢 带

英文名称 thin steel strip

材料特点 塑性和韧性好,有良好的冲压、拉伸和弯曲性能,易冲压成各种形状的零件。

制备方法 冷卷钢带 → 分条剪切 → 轧制成半成品 → 热处理退火 → 第二次轧制半成品 → 热处理退火 → 轧制成品 → 分条切边 → 成品

规格型号与技术指标

规格

厚度 0.05 ~ 0.8mm; 厚度偏差一般控制在 -0.015 ~ -0.05mm
宽度 10 ~ 250mm; 宽度偏差控制在 -0.30 ~ -0.50mm

分类

按精度分

普通精度钢带 代号 P
宽度较高精度钢带 代号 K

按软硬程度分

特软钢带 代号 TR
软钢带 代号 R
半软钢带 代号 BR
冷硬钢带 代号 Y

抗拉强度

TR 274.4 ~ 392N/mm²
R 323.4 ~ 441N/mm²
BR 372.4 ~ 490N/mm²
Y 490 ~ 780N/mm²

杯突试验

TR 5.2 ~ 6.9mm
R 4.2 ~ 5.9mm
延伸率 TR, R $\delta \geq 20\%$

适用标准 GB3526。

应用范围 制造镉镍碱性电池的极板、外壳和筋, 以及其他用途的零件。

生产厂家 成都虹波实业股份有限公司。

镀锡铜包钢线

别名 CP 线

英文名称 copper - tinlead wire; CP wire

材料特点 镀锡铜包钢线具有良好的镀层厚度、镀层表面质量、线材的导电率、机械性能(弯折性、抗拉强度、延伸率)以及可焊性。

制备方法 以优质碳素结构钢为芯线, 经电镀铜后拉制、热处理, 再镀锡(或锡基合金)得到最终产品。

规格型号及技术指标

直径/mm	0.20±0.01	0.45±0.01	0.50±0.01	0.60±0.01	0.70±0.015	0.80±0.015	1.00±0.015
延伸率/%	≥20	≥6	≥8	≥10	≥2	≥15	≥15
抗拉强度/(N/mm ²)	≥20	42~52	38~52	35~44	≥45	≤35	≤35
弯折次数/次	≥6	≥3.5					
锡层厚度/μm	3~5	10~15					
导电率/%	铜线	≥24					
可焊性零交时间	常态≤1s, 老化≤2s						

适用标准 SJ2421—83。

应用范围 电子元器件。

生产厂家 南京新兴无线电材料有限公司。

覆镍铜带

英文名称 copper strip coated with nickel

材料特点 本材料含有 Ag 和 P, 表面覆镍, 极有利于硅集成电路片的焊接, 可焊性、散热性好, 表面光洁, 导电性能良好。

制备方法 铜材 → 轧制 → 前处理 → 洗净 → 镀镍 → 后处理 → 检验 → 包装出厂

规格型号及技术标准

牌 号	状态	厚度/mm	宽度/mm
C1094 异型	Y ₂	0.38/1.27	40/68
C1220 平型		0.9	44

1. 带材侧面弯曲度 1/1000

横向弯曲度 ≤ 0.05

2. 覆镍层厚度 3 ~ 5μm (可按用户要求)。

3. 覆镍层结合强度应不起皮、起泡、脱落。

4. 孔隙率符合下表规定

镍镀层总厚度/μm	3 ~ 5	5 ~ 9	10 ~ 15
孔隙率/(个/cm ²)	12	5	2

5. 带材机械性能

抗拉强度 $\geq 260\text{N/mm}^2$ 屈服强度 $\geq 2.11 \times 10^4\text{N/mm}^2$ 延伸率 $\geq 8\%$ 硬度(HV) 100 ± 7

适用标准 Q/CAGK 002—96。

应用范围 彩电、收录机、节能灯等配套的大、中功率塑封引线框架的框架材料。

生产厂家 湖南省株洲市机床附件厂, 北京鸿运电子材料有限公司。

负温度系数精密合金线

别名 铁锰铝丝、负锰丝

组成 Mn、Al、Fe (基)

代号 6J-356

材料特点 该材料用于标准仪表的电阻线材, 其电阻温度系数为负值, 制造具有一定的难度, 但造价较低。裸线抗氧化性较差, 须防潮保存。

制备方法 原材料经中频真空熔炼成锭后, 经锻造、冷轧得线坯, 再用冷拉方法拉制成线材, 经测试合格后包装出厂。

规格型号与技术指标

线材直径及公差

直 径 /mm	直径公差/mm	
	2 级	5 级
0.1~0.3	-0.005	-0.02
0.31~0.6	-0.006	-0.025

电阻温度系数 $< -300 \times 10^{-6}\Omega/^\circ\text{C}$

线材表面光滑、洁净, 无裂缝、起皮、折叠和夹杂, 允许有轻微的、局部的、不使线材超出其允许偏差的压入物斑点、凹坑和划伤等缺陷。

应用范围 用作标准电子、电器仪表的电阻材料。

生产厂家 上海有色金属研究所。

覆锡铈合金铜质带材

英文名称 copper strip coated with tin-cerium alloy

材料特点 在可焊性、防盐雾、防硫、防潮等方面, 比覆纯锡、锡铅、银具有明显优点, 特别是良好的润湿率和可焊性。

制备方法 电化、电层积。

合金铜带 → 前处理 → 预镀 → 洗净 → 镀锡铈合金
→ 后处理 → 检出

规格型号及技术指标

牌 号	状 态	厚度/mm	宽度/mm
DSn QSn 6.5-0.1	软 M	0.05~0.4	5~320
DSn QSn 6.5-0.4	硬 Y		
DSn QSn 4-3、4-0.3	特硬 Y		
DSn QSn 6.5-0.1	半硬 Y ₂	>0.4~2.0	

1. 覆锡黄铜带系列基带材按 GB2060—89 规定。

覆锡青铜带系列基带材按 GB2066—89 规定。

2. 覆锡铈、锡铅、银等厚度根据用户要求 $2 \sim 10\mu\text{m}$ 。

3. 覆锡层结合强度按 TB2111—77 第三款 3.2 条规定。

4. 可焊性 $\geq 1/3F$ (F = 理论润湿力)。

5. 覆锡层耐腐蚀性能按 SJ1284 评级不低于 7 级。

适用标准 Q—CAGK001—96, JIS3130。

应用范围 制作接插件或其他弹性元件。

生产厂家 湖南省株洲市机床附件厂。

高纯铝带、箔

英文名称 strip & foil of high-purity aluminium

材料特点 纯度高。

制备方法 原料铝锭 → 熔炼 → 加工处理 → 成品包装

规格型号及技术指标

厚度/mm	容差/mm	宽度/mm	容差/mm
0.02~0.04	± 0.004	120~140	± 0.5
0.041~0.05	± 0.005	120~150	± 0.5
0.051~0.10	± 0.007	120~150	± 0.5
0.11~0.15	± 0.010	120~150	± 0.5
0.16~0.20	± 0.015	120~150	± 0.5
0.21~0.30	± 0.020	120~160	± 0.5
0.31~0.40	± 0.025	120~160	± 0.5
0.41~0.60	± 0.030	120~160	± 0.5

激光器用铝带表面质量

(1) 洁净、平整，无皱折、非金属压入物、擦伤及有手感的轧辊印痕与油斑。

(2) 铝卷端面整齐、洁净，无碰伤和毛刺。

一般工业用铝带表面质量

(1) 洁净，无裂口、水斑痕及油斑。

(2) 平整，带箔打开后，允许有少量轻微的波浪和皱折，但不得折叠。

(3) 允许有分散的轻微压入物和油痕；厚度小于 0.025mm 的箔材允许有针孔，但不得形成密集或成行。

适用标准 引用标准 GB8179, GB6608, GB3828.1 ~ GB3828.5; 企标 Q/YSX009—91。

应用范围 激光器的阴极材料以及可控硅、高压硅堆等半导体器件用的烧结材料。

生产厂家 北京有色金属与稀土应用研究所。

硅铝合金带、箔

英文名称 aluminium-silicon alloy strip & foil

材料特点 纯度高，烧结性能好。

制备方法 原料→熔炼→加工处理→成品包装

规格型号及技术指标

序号	合金牌号	主要成分/%		杂质含量 /% ≤
		Al	Si	
1	AlSi7	余量	7±0.5	0.02
2	AlSi11.5	余量	11.5±0.5	0.02
3	AlSi12.5	余量	12.5±0.5	0.02

带、箔厚度/mm	允许偏差/mm	宽度/mm	允许偏差/mm
0.03~0.05	±0.005	50~100	±1.0
0.051~0.1	±0.007	50~100	±1.0
0.11~0.13	±0.01	50~100	±1.5
0.16~0.20	±0.015	50~100	±1.5

合金带、箔表面洁净、平整，无皱折、非金属压入物、划伤及明显的轧辊印痕和油斑。合金卷端面整齐洁净，无碰伤和较明显的毛刺。成品打卷时，允许有少量轻微的波浪和皱折，但无折叠。

适用标准 Q/YSR002—92 (企标)。

应用范围 电力硅可控器件、整流晶闸管及中小功率电器元件中用作烧结材料。

生产厂家 北京有色金属与稀土应用研究所。

金箔

英文名称 gold foil

组成 Au

材料特点 导电性好，化学稳定性好，耐腐蚀，在空气中高温加热也难氧化，工艺性能好，纯度高，公差准确。

制备方法

金锭 → 真空中频熔炼 → 铸坯 → 修整表面 → 开坯轧制 → 中间退火 → 中轧 → 精轧 → 成品

规格型号与技术指标

金箔的化学成分

牌 号	主要成分/%	杂质/% ≤					
	Au	Ag	Pb	Fe	Sb	Bi	总量
Au 99.9	99.9	—	0.003	0.05	0.005	0.005	0.1
Au 99.0	99.0	0.9	0.003	0.005	0.005	0.005	1.0

箔材尺寸及允许偏差

厚度/mm	厚度偏差/mm		宽度/mm	宽度公差/mm	理论重量/(g/m ²)
	标准级	较高级			
0.010	±0.002		20~100	±0.5	103
0.015					289.5
0.020	+0.002	+0.002			386
0.030	-0.004	-0.003			579
0.040	+0.003	+0.002			772
0.050					965
0.060	-0.007	-0.006			1158
0.070	+0.005	+0.003			1351
0.080					1544
0.090	-0.010	-0.008			1737

箔材表面光滑、平整，无刻印、划痕和油迹。箔材边缘无毛刺、裂口和折弯。

可根据用户要求提供其他成分、尺寸和偏差的箔材。

适用标准 Q/HUAT—28—1997

应用范围 用于电子、电信、仪表等工业

部门。

生产厂家 上海市有色金属研究所。

康铜极薄带材

英文名称 constantan foil

组成 BMn40-1.5, BMnSb41-2-0.2

材料特点 低的电阻温度系数, 电阻-温度

曲线呈直线性关系, 耐蚀性能好, 工艺性能好。

制备方法 原料→真空高频熔炼→铸锭→车削去皮
→锻打成坯→刨削表面→冷轧开坯→中间退火→
中轧/退火→精轧→成品

规格型号与技术指标

化学成分

牌 号	主要成分/%			杂质/% ≤			
	Ni + Co	Mn	Cu	Fe	Sb	Si	C
BMn40-1.5	39 ~ 41	1.0 ~ 2.0	余量	0.50	0.002	0.10	0.10
BMnSb41-2-0.2	39 ~ 43	1.5 ~ 2.5	余量	0.50	0.1 ~ 0.3	0.30	0.10

尺寸及允许偏差

厚度/mm	厚度允许 偏差/mm	宽度/mm	宽度允许 偏差/mm
0.021 ~ 0.03	±0.002	70 ~ 100	±2
0.011 ~ 0.02	±0.002	70 ~ 100	±2
0.005 ~ 0.01	±0.001	70 ~ 100	±2
0.002 ~ 0.004	±0.0005	30 ~ 40	±2

箔材表面平整、光洁, 无氧化色及油污、交叉斜纹、皱折、槽形、边波, 允许有个别印痕。厚度大于 0.009mm 的箔材无针孔; 厚度小于 0.009mm 的箔材允许有个别的对光用肉眼可见的针孔。

可根据用户要求提供其他特殊规格偏差的箔材。

适用标准 Q/HUAT—11—1997。

应用范围 用于制造常温温度自补偿箔式应变片及电子仪表工业部门。

生产厂家 上海市有色金属研究所。

锻造、轧条(冷、热轧均可)成线坯后, 再用冷拉丝方法制成各种规格的线材。

规格型号及技术指标

直径及直径公差

直径/mm	直径公差/mm
0.05 ~ 0.10	-0.006
0.11 ~ 0.15	-0.015
0.16 ~ 0.3	-0.02
0.31 ~ 0.6	-0.025
0.61 ~ 0.95	-0.03
1.0 ~ 3.0	-0.04
3.1 ~ 6.0	-0.048 ~ -0.08

机械性能

直 径 /mm	抗拉强度/(N/mm ²)		伸长率/%
	M 态	Y 态	M 态
0.05 ~ 0.2	≥40	70 ~ 100	≥15
0.2 ~ 0.5		79 ~ 90	≥20
0.5 ~ 6.0		65 ~ 85	≥25

电阻系数

M 态 0.45 ~ 0.48Ω·mm²/m

Y 态 0.46 ~ 0.52Ω·mm²/m

应用范围 用于起重电机降压电阻, 电子元件的线绕电阻等(冷阻材料)。

生产厂家 上海有色金属研究所。

镍 板

英文名称 nickle sheets

组成 Ni

材料特点 尺寸精确, 有良好的机械性能,

锰白铜丝

别名 康铜丝

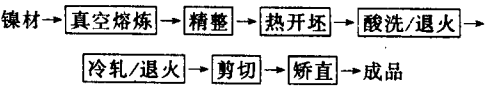
英文名称 constantan wire

组成 BMn40-1.5

材料特点 该材料为铜基电阻合金材料, 材料性能稳定, 在一般的介质中有一定的抗氧化性和耐腐蚀性, 电阻系数属中等, 电阻温度系数较小且稳定, 制造难度一般, 制造成本一般, 应用较广。

制备方法 原材料经中频真空熔炼成锭, 经

优良的耐腐蚀性能，有高的热强度。
制备方法 在真空环境下将电解镍熔炼成板坯，再通过热加工和冷加工制成不同规格的镍板，工艺流程如下：



规格型号及技术指标

化学成分符合 GB2054—80 的规定，牌号 N4，N6。

尺寸规格
热轧板 (5 ~ 20) mm × (200 ~ 1000) mm × (800 ~ 1500) mm
冷轧板 (0.5 ~ 10) mm × (100 ~ 1000) mm × (800 ~ 1500) mm

热轧板的尺寸及允许偏差

厚 度 /mm	宽 度/mm			宽度允许 偏差/mm	长度/mm	长度允许 偏差/mm
	200 ~ 300	> 300 ~ 600	> 600 ~ 1000			
	厚度允许偏差					
5.0 ~ 6.0	- 0.35			- 15	800 ~ 1500	- 20
6.5 ~ 8.0	- 0.40	- 0.65	- 0.75			
9.0 ~ 10.0	- 0.50	- 0.75	- 0.90			
11.0 ~ 12.0	- 0.60	- 0.90	- 1.10			
13.0 ~ 14.0	- 0.75	- 1.10	- 1.20			
15.0 ~ 16.0	- 0.90	- 1.20	- 1.40	不切边		不切端头
17.0 ~ 18.0	- 1.10	- 1.40	- 1.60			
19.0 ~ 20.0	- 1.30	- 1.60	- 1.80			

冷轧板的尺寸及允许偏差

厚 度 /mm	宽 度/mm						长 度 /mm	长度允许 偏差/mm
	100 ~ 300	> 300 ~ 600	> 600 ~ 1000	100 ~ 300	> 300 ~ 600	> 600 ~ 10000		
	厚度允许偏差/mm			宽度允许偏差/mm				
0.5 ~ 0.7	- 0.06			- 4	- 8	- 10	800 ~ 1500	- 15
0.8 ~ 1.0	- 0.08	- 0.12	- 0.16					
1.2	- 0.09	- 0.14	- 0.18					
1.5	- 0.10	- 0.16	- 0.18					
1.0 ~ 2.0	- 0.11	- 0.18	- 0.22	- 5	- 9	- 13		
2.5	- 0.12	- 0.21	- 0.24					
3.0	- 0.13	- 0.22	- 0.27					
3.5	- 0.15	- 0.24	- 0.27					
4.0 ~ 5.0	- 0.20	- 0.27	- 0.30	- 6	- 10	- 15		
5.5 ~ 6.0	- 0.25	- 0.30	- 0.35					
6.5 ~ 8.0	- 0.30	- 0.35	- 0.40					
8.5 ~ 10.0	- 0.35	- 0.40	- 0.45					

供应状态 热轧 (R) 冷轧
软 (M) 半硬 (Y₂) 硬
(Y)

机械性能

材料状态	机械强度 $\sigma_b/(N/mm^2) \geq$	伸长率 $\delta_{10}/\% \geq$
R	392	15
M	392	35
Y	539	2

适用标准 GB2054—80。
应用范围 用于制作耐碱容器、支架、面板和碱性电池的阴极材料等。
生产厂家 天津市有色金属研究所。

镍 带

英文名称 nickel strips
组成 Ni
材料特点 熔点高，有高的热强度，良好的

耐腐蚀性能,良好的机械性能和加工性能。具有高的电真空性能。

制备方法 在真空条件下将电解镍熔铸成板坯,再用压力加工方法制造不同规格的镍带。工艺流程如下:

镍材→真空熔铸→精整→热开坯→退火及酸洗→
冷轧/退火→剪切→成品

规格型号及技术指标

化学成分 (符合 GB5235 的规定)

牌 号	镍含量/%	杂质元素总和/%
N4	≥99.9	≤0.1
N6	≥99.5	≤0.5

厚度 0.05~1.2mm

宽度 20~300mm

长度 ≥5000mm

厚度、宽度及其允许偏差

厚 度/mm	厚度允许偏差/mm		宽度允许偏差/mm	
	普通级	较高级	宽 度 20~150	宽 度 >150~300
0.05~0.09	±0.005		-0.6	-1.0
>0.09~0.12	±0.010	±0.007		
>0.12~0.30	±0.015	±0.010		
>0.30~0.45	±0.020	±0.015		
>0.45~0.55	±0.025	±0.020		
>0.55~0.85	±0.030	±0.025		
>0.85~0.95	±0.035	±0.030		
>0.95~1.20	±0.040	±0.035	-1.00	-1.50

带材平直,侧边弯曲度每米≤3mm。

带材表面光滑、清洁,无分层裂纹、起皮、气泡、起刺、压折和夹杂。两边无毛刺、裂边和卷边。

软态带材的抗拉强度 $\sigma_b \geq 392\text{N/mm}^2$, 伸长率 $\delta_{10} \geq 30\%$ (厚度≥0.5mm)。

软态带材杯突试验 (冲头半径为 10mm), 其结果符合下表规定:

杯突试验

带材厚度/mm	杯突深度/mm
0.10~0.25	≥7.5
>0.25~0.55	≥8.0
>0.55~1.20	≥8.5

供应状态 冷轧软 (M)、半硬 (Y_2)、硬 (Y)。

适用标准 GB/T2072—93。

应用范围 用于制作灯泡的支架、阴极和电池的阴极材料,生产金刚石用的催化剂等。

生产厂家 天津市有色金属研究所。

镍铜合金

英文名称 nickel-copper alloy

组成 NiCu28-2.5-1.5

材料特点 公差直径准确,加工性能好,耐腐蚀性强。由于含铁量低,所以是无磁性材料,俗称“抗磁蒙耐尔”。

制备方法 按化学成分比例将铜、镍、铁、锰在真空条件熔铸成铸锭,再通过压力加工方法制成不同规格的线材。工艺流程如下:

镍铜合金→真空熔铸→精整→热开坯→退火→
粗拉→扒皮/退火→细拉/退火→成品

规格型号及技术指标

规格 各种尺寸的棒、板、带、管、线材。

牌号 NCu40-2-1, NCu28-2.5-1.5

化学成分

元 素	NCu-40-2-1	NCu-28-2.5-1.5
镍和钴 (Ni + Co)/%	余量	余量
铜 (Cu)/%	38.0~42.0	17.0~29.0
硅 (Si)/%	≤0.15	≤0.10
锰 (Mn)/%	1.25~2.25	1.2~1.8
碳 (C)/%	≤0.30	≤0.2
镁 (Mg)/%		≤0.10
硫 (S)/%	≤0.02	≤0.02
磷 (P)/%	≤0.05	≤0.005
铁 (Fe)/%	0.2~1.0	2.0~3.0
铅 (Pb)/%	≤0.006	≤0.003
铋 (Bi)/%		≤0.002
砷 (As)/%		≤0.010
锑 (Sb)/%		≤0.002
杂质总和/%	≤0.6	≤0.6