

# GB/T 2900.4-1994 电工术语 电工合金



**电机试验台典型案例**



**WP4000 变频功率分析仪**

WP4000



**DP800 数字功率计**

5~400Hz

0.2%

UDC 621.3 : 001.4  
K 04



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 2900.1-91

---

## 电工术语 电工合金

Electrotechnical terminology  
Special alloys for electrical equipment

1994-05-19发布

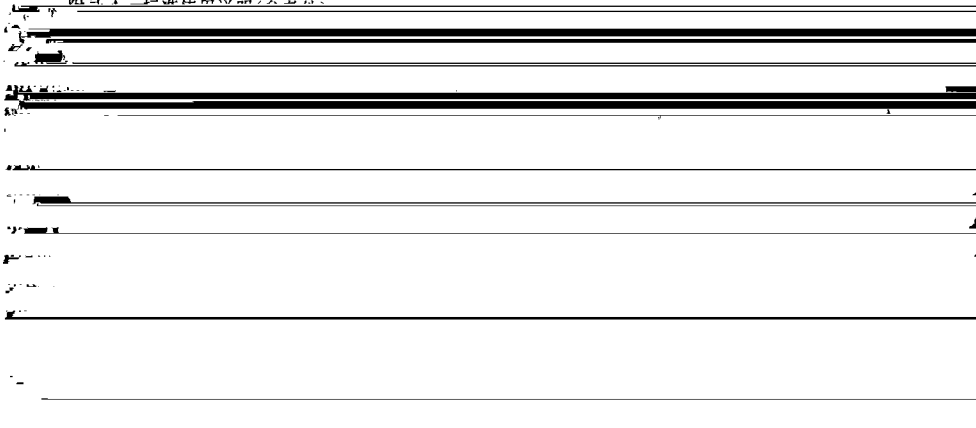
1995-05-01实施

国家技术监督局 发布

## 目 次

1 主题内容与适用范围 .....	( 1 )
2 引用标准 .....	( 1 )
3 触头 .....	( 1 )
3.1 一般术语 .....	( 1 )
3.2 材料制造及有关特性 .....	( 2 )
3.3 电接触现象 .....	( 4 )
4 热双金属 .....	( 5 )
4.1 材料和元器件 .....	( 5 )
4.2 性能和使用特性 .....	( 6 )
4.3 热处理 .....	( 8 )
5 电热合金 .....	( 8 )
5.1 材料和元件 .....	( 8 )
5.2 性能 .....	( 8 )
6 导电合金 .....	( 9 )
6.1 材料和制品 .....	( 9 )
6.2 性能和测试 .....	( 9 )
7 电阻合金 .....	(10)
7.1 材料和元件 .....	(10)
7.2 电气性能 .....	(11)
7.3 制品规范特性 .....	(12)
8 热电偶合金 .....	(12)
8.1 材料和元件 .....	(12)
8.2 热电特性 .....	(12)
8.3 温度测量 .....	(13)
9 磁性材料的微观磁性、磁有序及磁畴结构、物质的磁性分类 .....	(13)
9.1 材料的微观磁性 .....	(13)
9.2 磁有序及磁畴结构 .....	(14)
9.3 物质的磁性分类 .....	(15)
10 磁性材料的宏观磁性、静态技术磁化及磁化状态 .....	(16)
10.1 材料的宏观磁性 .....	(16)
10.2 静态技术磁化及磁化状态 .....	(16)
11 磁性材料在交变磁场中的磁化、磁导率与损耗 .....	(18)
11.1 动态磁化及时间效应 .....	(18)
11.2 磁导率与损耗 .....	(18)
12 磁体及磁性材料、磁路及应用 .....	(19)
12.1 磁体及磁性材料 .....	...

13-1 磁记录物理及技术 ..... (23)



汉语索引 ..... (34)  
英文索引 ..... (38)

中华人民共和国国家标准

电工术语 电工合金

GB/T 2900.4—94

Electrotechnical terminology  
Special alloys for electrical equipment

代替 GB 2900.4—86

本标准等效采用国际电工委员会 IEC 504(114)《开关设备 控制设备和断路器》、IEC 504(115)《开关

的应用》、IEC 115-1《用于电子设备的固定式电阻器》、IEC 50(901)、(901A)、(901B)磁学以及 ISO 3252  
《粉末冶金术语》。

1 主题内容与适用范围

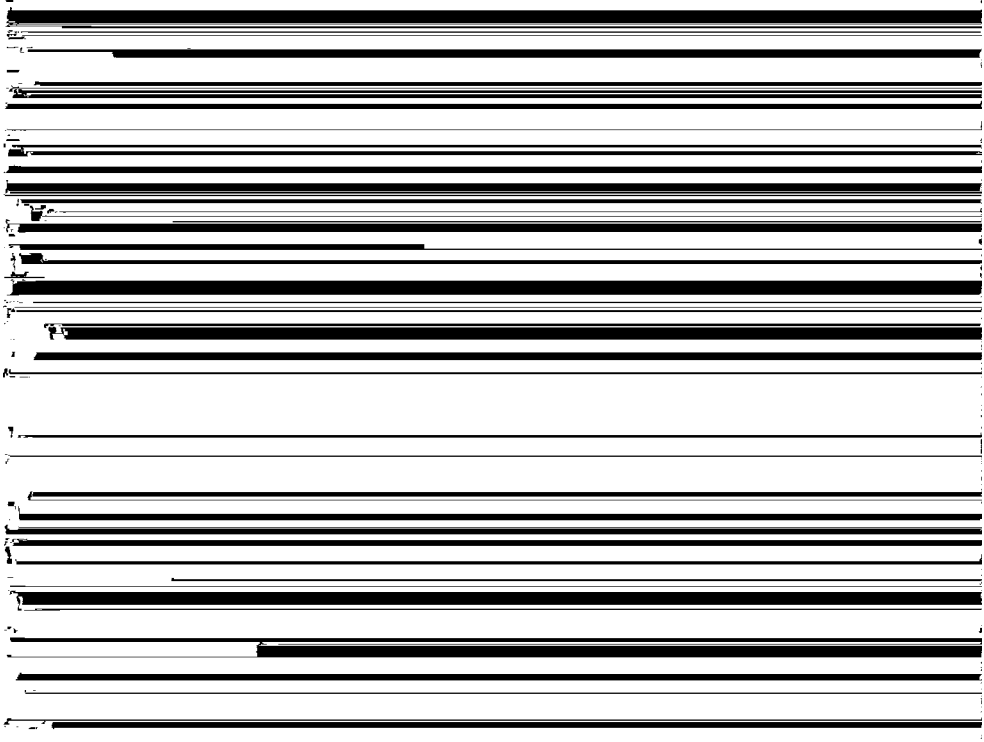
- 3.1.5 滑动触头 sliding contact  
触头间相对运动是沿着与触头表面平行方向滑动的一种触头。
- 3.1.6 对接触头 butt contact  
触头间相对运动是沿着触头表面法线方向进行的一种触头。
- 3.1.7 滚动触头 rolling contact  
一个触头沿着另一个触头表面滚动以实现接触的一种触头。
- 3.1.8 动触头 moving contact  
机械开关电器中执行机械运动的触头。
- 3.1.9 静触头 static contact  
机械开关电器中处于相对静止的触头。
- 3.1.10 对称配对触头 symmetrically mated contacts  
由相同组分材料组成的动静触头。
- 3.1.11 非对称配对触头 asymmetrically mated contacts  
由不同组分材料组成的动静触头。
- 3.1.12 复合物触头 composite contact  
由两种或多种互不溶解或互溶度很小的金属以及金属与非金属组成的触头。如银-镍、银-石墨触头。
- 3.1.13 复层触头 cladding contact  
由两层或多层不同材料结合而成的触头。例如把贵金属触头层结合到廉金属基层上的平片触头或铆钉型触头。
- 3.1.13.1 工作层 working layer  
通常指复层触头中实现电接触的金属层。
- 3.1.13.2 基层 base layer  
通常指复层触头中起基座作用的金属层。
- 3.1.13.3 中间层 middle layer  
复层触头中的过渡层。
- 3.1.14 触头工作面 working surface of contact  
实现电接触的触头表面。
- 3.1.15 触头元件 contact element  
触头与触桥、导电端、簧片等结合成一体的元件。
- 3.1.15.1 整体触头 solid contact  
触头与导电端结合成一体的高压电器用触头元件。
- 3.1.15.2 分立触头 discrete contact  
触头与导电端、触桥、簧片等分开的触头元件。

3.2.4 浸渍 impregnation

用非金属物质(如油、石蜡或树脂)填充烧结体孔隙的一种工艺。

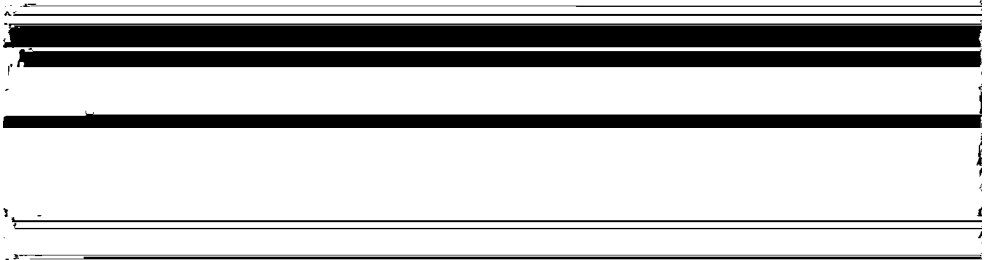
3.2.5 熔渗 infiltration

用熔点比骨架低的金属或合金,在高于该金属或合金熔点温度下,通过孔隙渗入骨架中。



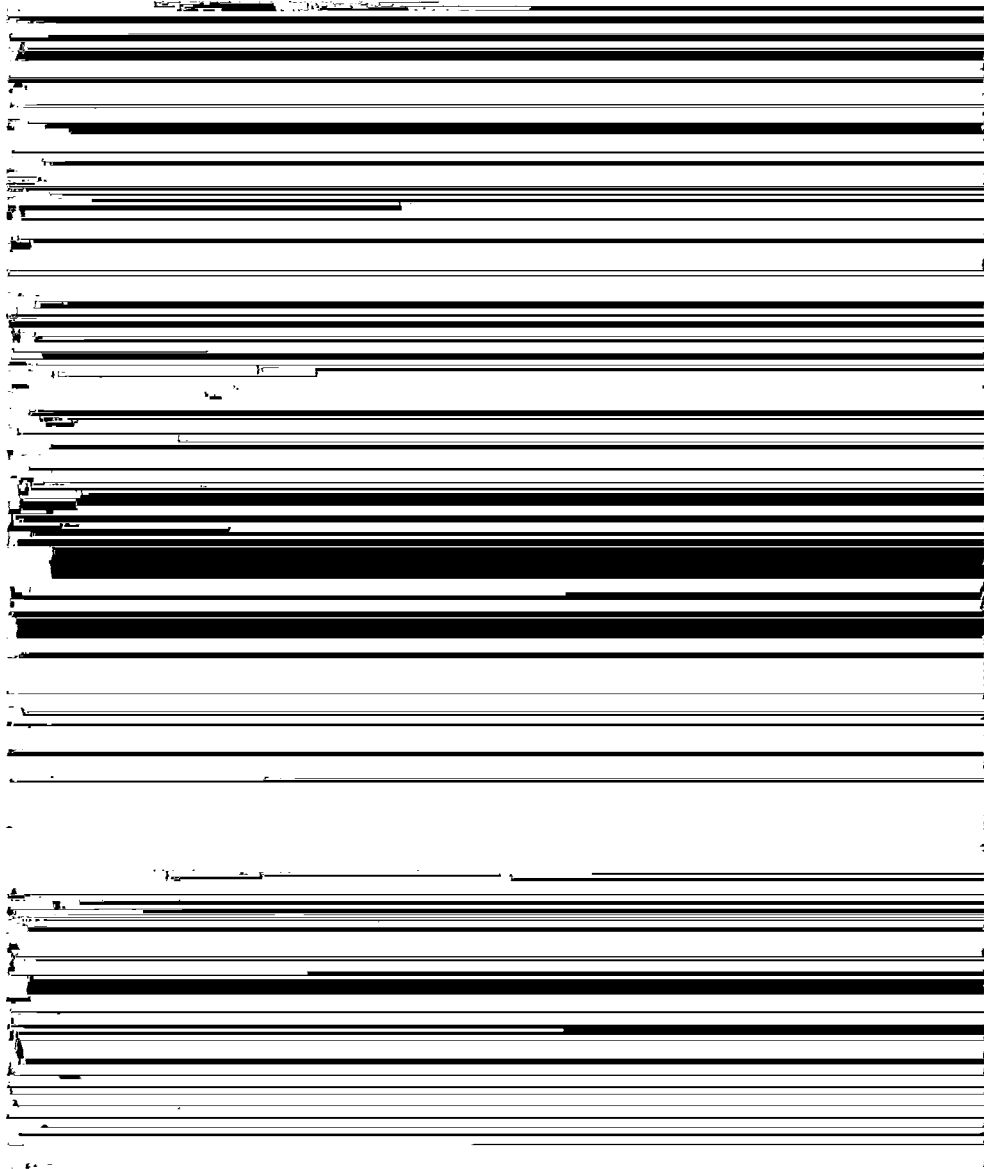
用,充填未烧结的或烧结的多孔体骨架孔隙而得到致密制品的工艺。

2.2.5.1 真空熔渗



将金属粉末压制后预烧或未烧结的多孔体骨架全部浸没到比多孔体骨架材料熔点低的液态金属中进行的熔渗。

3.2.18 熔焊力 welding force



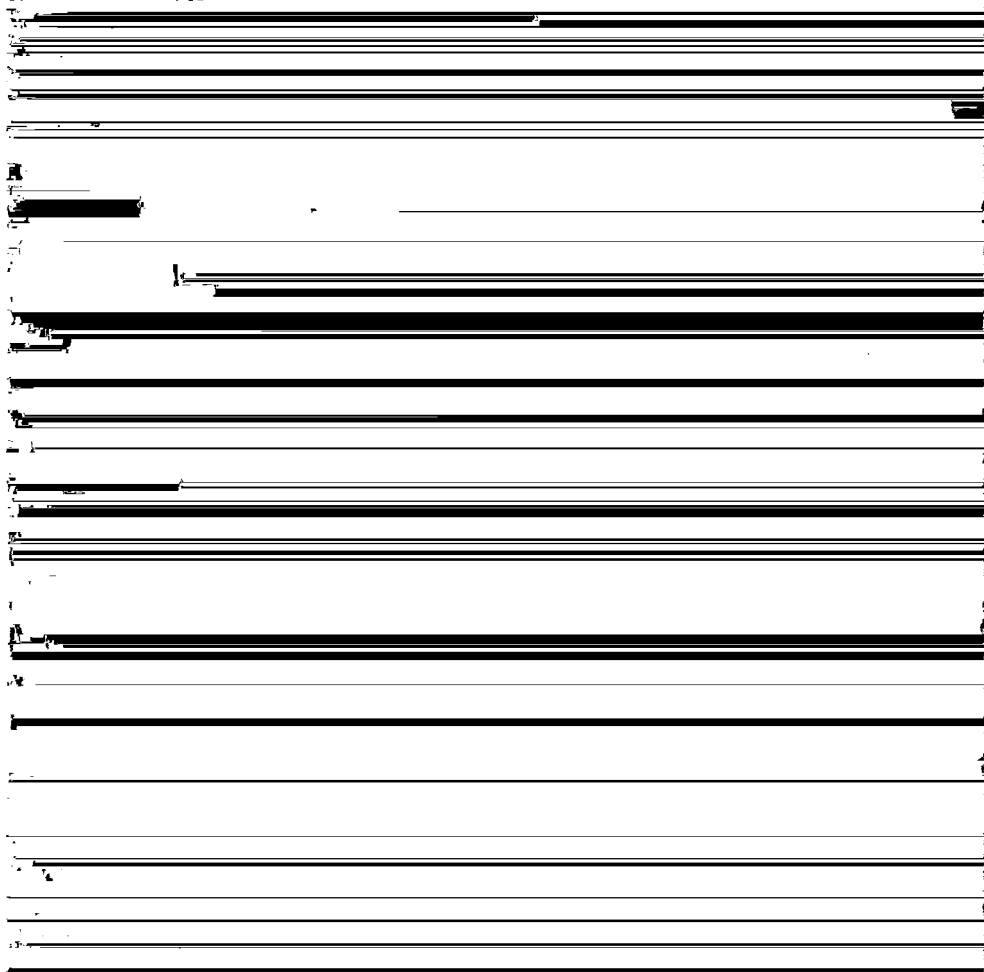
在规定条件下,触头温度与周围环境温度之差值。

3.2.20 触头电寿命 contact electrical durability

在规定条件下,机械开关电器触头不需修整或更换的负载操作循环次数。



- 3.3.16 触头电侵蚀 contact electrical erosion  
触头工作过程中由于触头间发生的热和电的作用,伴随出现的金属液桥、电弧和火花放电等现象所引起的触头损失。
- 3.3.17 触头机械磨损 contact wear  
触头工作过程中由于触头相互撞击、摩擦等机械运动引起的触头损失。
- 3.3.18 (触头)咬合 interlock  
随着触头的损耗、转移而带来的变形,接触面机械啮合,造成触头不能断开的现象。
- 3.3.19 粘着 adhesion  
触头接触面发生粘附致使触头分断困难的现象。
- 3.3.20 熔焊 welding



- 4.1.3 平螺旋元件 spiral coil  
由热双金属条卷绕成的盘状螺旋(或螺盘)。
- 4.1.4 直螺旋元件 helical coil  
由热双金属条卷绕成的管状螺旋(或螺管)。
- 4.1.5 碟形元件 disk  
由热双金属加工成具有凹凸面的元件,当温度在规定的上下限变化时,其凹凸面发生反向的突变动作。
- 4.2 性能和使用特性
- 4.2.1 温曲率 flexivity  
单位厚度的热双金属试样,每变化单位温度时其纵向中心线的曲率变化。用下式表示。单位名称为每摄氏度,单位符号为 $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

$$F = \delta \times \frac{\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1}}{t_2 - t_1}$$

式中:  $F$ ——温曲率,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;  
 $\delta$ ——热双金属试样的厚度, mm;  
 $t_1, t_2$ ——热双金属试样变化前后的温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $R_1, R_2$ ——热双金属试样在温度  $t_1, t_2$  时其纵向中心线的曲率半径, mm。

- 4.2.2 比弯曲 specific thermal deflection  
单位厚度的平直热双金属试样每变化单位温度所产生曲率变化的一半。用下式计算。单位名称为每摄氏度,单位符号为 $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

$$K = \frac{1}{2} \times \frac{\delta}{t_2 - t_1} \times \frac{1}{R}$$

式中:  $K$ ——比弯曲,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;  
 $\delta$ ——热双金属试样厚度, mm;  
 $t_1$ ——热双金属试样平直时温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $t_2$ ——热双金属试样弯曲时温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $R$ ——热双金属试样弯曲时曲率半径, mm。

- 4.2.3 比弯曲标称值 nominal value of specific thermal deflection  
在规定温度范围内的比弯曲名义值。  
注: 因从组元的热膨胀系数随温度变化的关系看出,比弯曲不是一个常数。随着温度的升高,热双金属片的比弯曲不是线性地而是沿着一条曲线增大,故必须规定该比弯曲值所适用的温度范围。

- 4.2.4 弯曲系数 coefficient of deflection  
一端固定的热双金属片,单位厚度、单位长度在温度变化  $1^{\circ}\text{C}$  时其自由端挠度的变化量。用下式计算。单位名称为每摄氏度,单位符号为 $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

$$K' = \frac{(f_2 - f_1) \times \delta}{L^2(t_2 - t_1)}$$

式中:  $K'$ ——弯曲系数,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;  
 $\delta$ ——热双金属片厚度, mm;

- $L$ ——热双金属片测量长度,mm;  
 $f_1$ ——在温度  $t_1$  时热双金属片的挠度,mm;  
 $f_2$ ——在温度  $t_2$  时热双金属片的挠度,mm;  
 $t_1$ ——热双金属片的初始测量温度,℃;  
 $t_2$ ——热双金属片的终了测量温度,℃。

#### 4.2.5 敏感系数 coefficient of sensitivity

敏感系数是热双金属组元间热膨胀系数有条件的差数,它是将螺旋形试样安装在专门装置上,当温度变化时测定螺旋外端松开的角度,按下式计算的值。单位名称为每摄氏度,单位符号为  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

$$M = \frac{\Phi\pi\delta}{270 \cdot L \cdot (t_2 - t_1)}$$

- 式中:  $M$ ——热敏感系数,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;  
 $\Phi$ ——松开角度,  $^{\circ}$ ;  
 $\delta$ ——试样厚度,mm;  
 $L$ ——试样计算长度,mm;  
 $t_2 - t_1$ ——试样终了温度和起始温度之差,℃。

#### 4.2.6 热偏转率 thermal deflection rate

转动角度对温度变化的比率,用来衡量螺旋形元件的热敏感性。用下式表示:单位名称为角度每摄氏度,单位符号为  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

$$D = (\Phi_2 - \Phi_1) / (t_2 - t_1)$$

- 式中:  $D$ ——热偏转率,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;  
 $\Phi_1, \Phi_2$ ——分别为温度  $t_1$  和  $t_2$  的角度位置;  
 $t_1, t_2$ ——初始测量温度和终了测量温度。

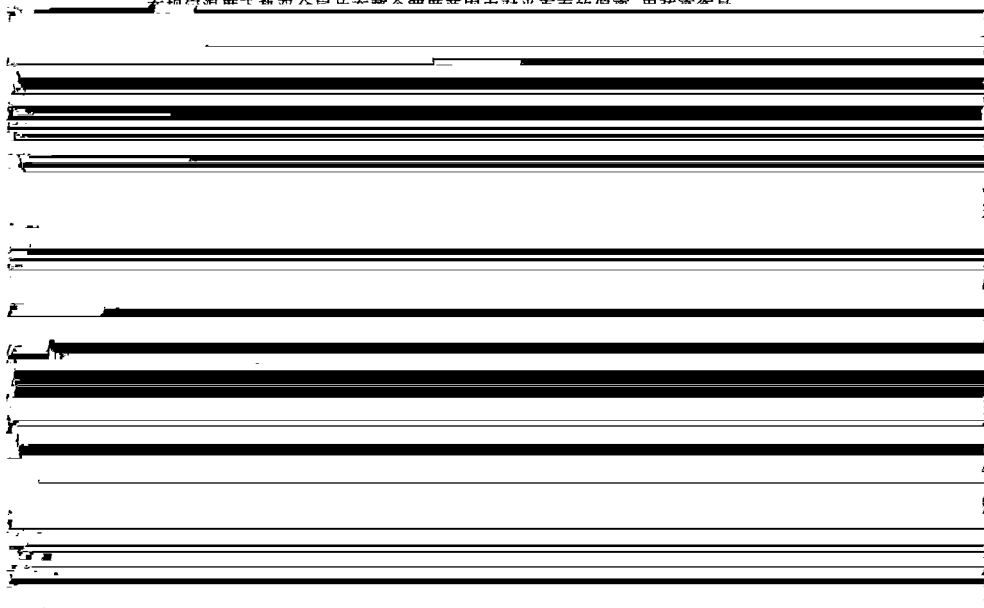
#### 4.2.7 (热双金属片)弹性模量 modulus of elasticity

在材料弹性极限内,应力与相应的应变之比。热双金属的弹性模量是用相称负荷下的悬臂梁法

在使用温度范围内,允许施加给热双金属片的机械应力,使热应力和机械应力之和不超过其弹性极限。

单位名称为兆帕斯卡或牛顿每平方米,单位符号为 MPa 或 N/mm<sup>2</sup>。

4.2.12 横向弯曲 cross curvature



单位名称为毫米,单位符号为 mm。

4.2.13 侧向弯度 camber

热双金属片或带侧边对直线的纵向偏离,用弦高衡量。

单位名称为毫米,单位符号为 mm。

4.2.14 纵向平直度 lengthwise flatness

在规定温度下,热双金属片的纵向表面对平直面的最大偏离,用弦高衡量。

单位名称为毫米,单位符号为 mm。

4.3 热处理

4.3.1 (热双金属)稳定化处理 stabilizing treatment

为使加工后的热双金属片消除和平衡残余应力,以保持其性能稳定而进行的热处理。

5 电热合金

5.1 材料和元件

5.1.1 电热合金 electric heating alloys

用于制造电发热体的电阻合金。

5.1.2 加热元器件 heating element

由发热导体和发热导体及其附件所组成的器件,它有可拆卸的或固定的两种形式。

5.1.3 带状元件 ribbon element

具有矩形截面的带状加热元件。

$T_s$ ——表观温度, K;

$E_\lambda$ ——物体在某一波长  $\lambda$  所辐射的能量对黑体辐射能量之比;

$C_2$ ——维恩-普朗克(Wien-planck)辐射定理中的第 2 常数;

$\lambda$ ——有效波长, m。

5.2.3 表面负荷 surface load

发热体单位表面积的功率。

单位名称为瓦每平方米, 单位符号为  $W/cm^2$ 。

5.2.4 温度-电阻曲线 temperature-resistance curve

自电热合金最高使用温度逐步下降至室温, 以室温电阻为基点绘制成的电阻随温度变化的曲线。

5.2.5 快速寿命(寿命倍) accelerated life time (life factor)

在规定试验条件下, 标准试样经周期性通、断电, 直至烧断所经受热循环的累计时间。  
单位名称为小时, 单位符号为 h。

6 导电合金

6.1 材料和制品

6.1.1 金属导体 metallic conductor

用来传导电流的金属或合金制品。

6.1.2 双金属导体 bimetallic conductor

由两层金属或多层金属所组成, 其接合面处于分子-原子结合状态的一种复层导电制品。

6.1.3 弥散强化导电材料 dispersion-strengthened conducting material

由一种作为母相的金属和一种实际不溶解而微细弥散于该母相的金属或非金属所组成的导电材料。

6.1.4 电阻点焊电极 resistance spot welding electrodes

电阻焊机中将焊接电流和焊接压力直接传递给被焊件的部件。

6.1.5 缝焊轮 seam welding wheel blanks

用于缝焊的圆盘形电极。

6.2 性能和测试

6.2.1 单位长度电阻 resistance per unit length

$A(t_0)$ ——在基准温度  $t_0$  试样的截面积,  $m^2$ ;

$L_1(t_0)$ ——在基准温度  $t_0$  试样标长,  $m$ 。

### 6.2.3 质量电阻率 mass resistivity

单位长度、单位质量导体的电阻。在基准温度导体的质量电阻率用下式计算。单位名称为欧姆公斤每平方米, 单位符号为  $\Omega \cdot kg/m^2$ 。

$$\rho_m(t_0) = \frac{m}{L_2(t_0)} \times \frac{R(t_0)}{L_1(t_0)}$$

式中:  $\rho_m(t_0)$ ——在基准温度  $t_0$  质量电阻率,  $\Omega \cdot kg/m^2$ ;

$R(t_0)$ ——在基准温度  $t_0$  试样标长两端间的电阻,  $\Omega$ ;

$m$ ——试样质量,  $kg$ ;

$L_1(t_0)$ ——在基准温度  $t_0$  试样的标长,  $m$ ;

$L_2(t_0)$ ——在基准温度  $t_0$  试样的总长,  $m$ 。

### 6.2.4 标准退火铜 standard annealed copper

20℃时具有下列各项性能标准值的退火铜:

a. 体积电阻率为  $\frac{1}{58} \times 10^{-6} \Omega \cdot m$

$= 0.017\ 241 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ ;

b. 密度为  $8.89 \times 10^3 kg/m^3$ ;

c. 线膨胀系数为  $0.000\ 017^\circ C^{-1}$ ;

d. 在固定于线上的两个电位接点之间, 让金属自由膨胀时所测得电阻随温度变化的系数为:

$0.003\ 93^\circ C^{-1} = \frac{1}{254.45 \dots} ^\circ C^{-1}$ ;

e. 从 a 和 b 可知, 质量电阻率为:

$\frac{1}{58} \times 10^{-6} \times 8.89 \times 10^3 \Omega \cdot kg/m^2 = 0.153\ 28 \times 10^{-3} \Omega \cdot kg/m^2$ 。

### 6.2.5 国际退火铜标准电导率百分数 conductivity per cent IACS

国际退火铜标准(IACS)在20℃的(体积或质量)电阻率对试验材料在20℃(同一单位)电阻率之比, 用百分数表示, 并注明所用单位。

同义词 百分数电导率

单位符号为 %IACS

### 6.2.6 软化温度 softening temperature

金属对其硬度特性所能承受的最高温度, 若在该温度下保持二小时将导致其室温硬度下降的最大值为原硬度值的15%。

### 6.2.7 应力弛豫 stress relaxation

在给定约束条件下的固定条件中, 应变保持恒定, 应力随时间而减小的特性。弛豫应力等于初始应力减去经一定时间后的剩余应力之差, 用下式表示。单位名称为帕斯卡, 单位符号为 Pa。

$$\Delta\sigma = \sigma_0 - \sigma_t$$

式中:  $\Delta\sigma$ ——在弛豫试验时试样的弛豫应力, Pa;

$\sigma_0$ ——初始应力, 在初始时间  $t_0$  试样中引入的应力, Pa;

$\sigma_t$ ——剩余应力, 在给定时间  $t$  试样中剩余的应力 Pa。

## 7 电阻合金

### 7.1 材料和元件

## 7.1.1 电阻合金 resistance alloy

在规定温度下具有一定电阻率,主要用来制造电阻元件的合金制品。

## 7.1.2 电阻元件 resistance element

设计成连续性的电阻性导体,作为箱式或框架式电阻器的一个部分。电阻元件一般制成栅、片、带、条或线的形式并可有中间抽头。

## 7.2 电气性能

## 7.2.1 电阻的温度特性 temperature characteristic of resistance

在一规定使用温度范围内所产生的电阻值的最大可逆变化。一般用相对于20℃基准温度时电阻值的百分率表示。

电阻的温度特性 =  $\frac{\Delta R}{R} \times 100\%$

7.2.2 平均电阻温度系数( $\alpha$ ) mean temperature coefficient of resistance( $\alpha$ )

在两个给定温度的范围内电阻值的相对变化,除以引起此变化的温度差。用下式表示。单位名称为每摄氏度,单位符号为 $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

$$\alpha_{t_0,t} = \frac{R_t - R_{t_0}}{R_{t_0}(t - t_0)}$$

$R_{t_0}$ —— $t_0$ ℃时的电阻值, $\Omega$ ;

$t$ ——试验温度, $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_0$ ——基准温度, $^{\circ}\text{C}$ ;

$\alpha_{t_0,t}$ —— $t_0$ 到 $t$ 区间的平均温度系数,一般用 $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 单位表示。

7.2.3 电阻温度系数( $\alpha, \beta$ ) temperature coefficient of resistance( $\alpha, \beta$ )

每单位温度变化所引起的电阻变化率。当电阻对温度的关系不是直接关系时,通常用20℃为基

准温度的二次方程式近似地表示:

$$R_t = R_{20}[1 + \alpha(t - 20) + \beta(t - 20)^2]$$

式中: $R_t$ ——温度 $t$ ℃时的电阻值, $\Omega$ ;

$R_{20}$ ——温度20℃时的电阻值, $\Omega$ ;

$t$ ——试验温度, $^{\circ}\text{C}$ ;

$\alpha$ ——一次温度系数, $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$\beta$ ——二次温度系数, $^{\circ}\text{C}^{-2}$ ;

$\alpha, \beta$  总称为电阻温度系数。

## 7.2.4 对铜热电势率 thermoelectric power versus copper

在薄膜电阻中,以平行于电流方向的电压梯度对电流密度与膜厚的乘积之比,作为片电阻( $R_s$ )。在长方形薄膜中,则以沿膜长度方向测量的电阻值除以长度  $L$  对宽度  $W$  之比所得之商( $\Omega/\frac{L}{W}$ )表示。 $L/W$  比值是正方形的数目。片电阻亦称方阻或方块电阻。

单位名称为欧姆,单位符号为  $\Omega$ 。

7.3 制品规范特性

7.3.1 标称电阻值 nominal resistance

用标称尺寸和供应单位提供的电阻率值算出的电阻值。

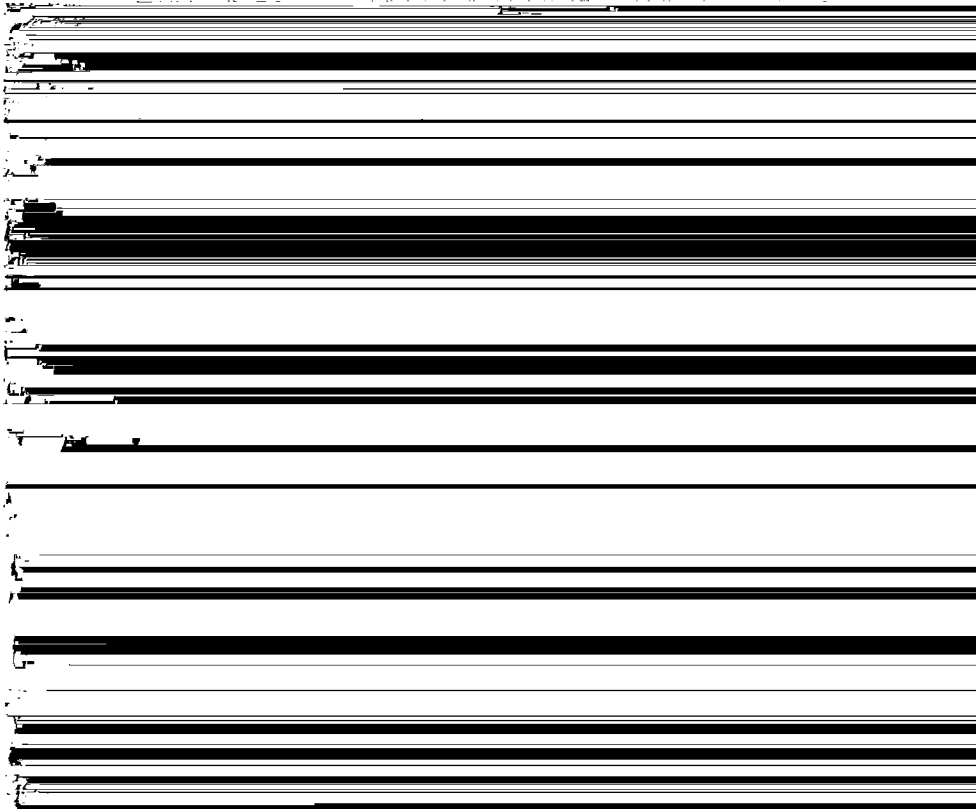
7.3.2 氧化表面 oxidized surface

有一层均匀附着的氧化膜的制品表面。

7.3.3 光制表面 bright-finished surface

未经氧化、具有金属本色的制品表面。

7.3.4 导线不圆度 out-of-roundness of the conductor



大差值。



单位名称为微伏每摄氏度,单位符号为 $\mu\text{V}/\text{C}$ 。

### 8.3 温度测量

#### 8.3.1 温度定点 fixed point

是指一种物质的不同相之间平衡存在时可再现的温度(参见定义温度定点)。

#### 8.3.2 定义温度定点 defining fixed points

作为国际实用温标基础的可再现的那些温度。

#### 8.3.3 热电偶的标定 thermocouple calibration

为测定一个热电偶在由一标准器给定的温度下产生的电动势的标定过程。

同义词 热电偶的分度

#### 8.3.4 (热电偶或补偿导线)误差极限 limit of error

当热电偶(或补偿导线)的基准接点在已知基准温度,测量接点在被测温度时所产生的电动势,与该类型热电偶(或补偿导线)的标准电动势值的最大偏差,用毫伏(或相当的温度度数)表示。

#### 8.3.5 热电动势稳定性 emf stability

在一段规定时间内热电动势输出值的变化,用毫伏(或相当的温度度数)表示。

## 9 磁性材料的微观磁性、磁有序及磁畴结构、物质的磁性分类

### 9.1 材料的微观磁性

#### 9.1.1 原子磁性 magnetism of atom

主要是同原子中电子的自旋磁矩和/或轨道磁矩相联系的磁性。

注:宏观物体的磁性,来源于原子的磁性。它是研究物质宏观磁性的基础。

#### 9.1.2 旋磁比 $\gamma$ gyromagnetic ratio $\gamma$

磁矩与角动量之比。

注:① 自旋旋磁比

自旋磁(面积)矩 $\mu_s$ 与自旋角动量 $P_s$ 之比,即:

$$\gamma_s = \mu_s/P_s = e/m$$

式中: $e$ ——电子的电荷;

$m$ ——电子的质量。

② 轨道旋磁比

轨道磁(面积)矩 $\mu_l$ 与轨道角动量 $P_l$ 之比,即: $\gamma_l = \mu_l/P_l = e/2m$ 。可见自旋旋磁比为轨道旋磁比的两倍。

#### 9.1.3 $g_j$ -因数 $g_j$ -factor

$$g_j = 1 + \frac{j(j+1) + s(s+1) - l(l+1)}{2j(j+1)}$$

式中: $s$ ——电子的自旋角动量量子数;

$l$ ——电子的轨道角动量量子数;

$j$ ——原子的总角动量量子数。

注:① 当 $l=0$ 时, $j=s$ , $g_j=2$ 。此时原子的总磁矩是由电子的自旋磁矩贡献的。

② 当 $s=0$ 时, $j=l$ , $g_j=1$ 。此时原子的总磁矩是由电子的轨道磁矩贡献的。

③ 当 $g_j$ 在1与2之间,即 $g_j$ 小于2而大于1时,自旋磁矩和轨道磁矩对原子的总磁矩都有贡献。但当 $g_j$ 靠近1时,轨道运动比自旋运动的贡献大;而当 $g_j$ 靠近2时,自旋运动比轨道运动的贡献大。

同义词 朗德劈裂因子

#### 9.1.4 玻尔磁子 $\mu_B$ Bohr magneton $\mu_B$

等于一个电子自旋磁矩的常数,其值为:  $\mu_B = e\hbar/2mc = 9.274\ 015\ 4 \times 10^{-24} \text{J/T}$   
 注: 在 CGS 制中,

$$\mu_B = e\hbar/2mc = 9.274\ 015\ 4 \times 10^{-24} \text{erg/Oe}$$

式中:  $\hbar$ ——普朗克常数  $h$  的  $1/2\pi$  倍;  
 $c$ ——光速。

9.1.5 磁偶极子 magnetic dipole

数值相等、符号相反的磁特性分别集中在无限靠近的两点上的一微型磁性组合体。或一个可以用无限小的电流回路来代替的磁体,或一个在距离远大于其自身尺寸的其他各点上所产生的磁场,可以用一个平面电流回路来代替的磁体。

注: 磁体可以是任何电流回路,即带电粒子的轨道运动或自旋运动,或是它们的任意组合,例如一个磁化了的物体。

9.1.6 磁化强度  $\vec{M}$  magnetization (strength)  $\vec{M}$

磁性材料所在体积中的合磁矩再除以该体积所得的商。即

$$\vec{M} = \frac{\sum \vec{m}}{V}$$

注: 如果是对物体的整个体积求和,得到的则是整个物体的磁化强度。一般来说,物体各点的磁化强度是不相同的,因此,物体中任意一点的磁化强度,可以通过对该点附近的小体积内的磁矩求和而得到。

9.1.7 磁极化强度  $\vec{J}$  magnetic polarization  $\vec{J}$

9.1.7.1 见 GB 2900.1-92《电工术语 基本术语》第 3.3.17 条。

9.1.7.2 一个和材料的体积相联系的矢量,它等于该体积内的总磁偶极矩与该体积之比。

$$\vec{J} = \frac{\sum \vec{j}}{V}$$

注: 磁极化强度与磁化强度服从下列关系:

$$\vec{J} = \vec{B} - \mu_0 \vec{H} = \mu_0 \vec{M}$$

(在 CGS 制中  $\vec{J} = \vec{M}$ )

9.1.8 磁场 magnetic field

9.1.8.1 见 GB 2900.1-92 第 3.2.2 条。

9.1.8.2 一种场,其特性可用在场内运动着的带电粒子上的力来确定,这种力是由于粒子的运动及其所带电荷引起的。

9.2 磁有序及磁畴结构

9.2.1 磁有序结构 magnetic ordering structure

磁有序物质中各原子的磁矩取向在空间有规则排列(磁畴)且其排列具有长程有序性。

9.2.5 畴壁 domain wall

相邻磁畴之间的具有一定形状、大小和厚度的边界区域或过渡区域。

注：① 过渡区域的厚度称为畴壁厚度(domain wall thickness)。在该区域内，不同的原子平面层的磁矩方向是各不相同的，其中位于壁厚两端的两个原子平面层的磁矩方向基本上接近两个相邻磁畴的磁矩方向；而中间各原子平面层的磁矩方向，则以一定的角度差，从畴壁一端一个磁畴的磁化方向，逐步转变到畴壁他端另一个磁畴的磁化方向。

② 畴壁不仅涉及到磁畴大小和形状，还涉及到相邻磁畴之间的相互配合，所以它是磁畴结构的重要组成部分，也是影响技术磁化的关键因素。

同义词 畴界

9.2.6 布洛赫壁 Bloch wall

畴壁平面上不出现磁极(例如磁矩平行于壁面)的一类畴壁。

9.2.7 奈尔壁 Neel wall

畴壁平面上出现磁极(例如磁矩垂直于壁面)的一类畴壁。

注：奈尔壁通常在厚度小于某一临界尺寸的磁畴中才能形成。在较厚的磁畴中，从磁畴的侧面上看，则观察到

于形成布洛赫壁。

9.2.8 180度畴壁 domain wall of 180 degree

自发磁化强度的方向相反，即磁化强度方向相差180°的两相邻磁畴之间的过渡区域。

9.2.9 90度畴壁 domain wall of 90 degree

类铁氧体和某些金属间化合物。

② 铁磁材料与亚铁磁材料统称为强磁材料,简称磁性材料。

9.3.5 反铁磁性 antiferromagnetism

9.3.5.1 见 GB 2900.1—92 第 3.4.22 条。

9.3.5.2 在无外加磁场的情况下,磁畴内近邻原子或离子的数值相等的磁矩,由于其间的相互作用而处于反平行排列的状态,因而其合磁矩为零的现象。

注:① 这种材料当加上磁场后其磁矩倾向于沿磁场方向排列,即材料显示出小的正磁化率。但该磁化率与温度有关,并在奈尔点有最大值。

② 用主要磁现象为反铁磁性物质制成的材料,称为反铁磁材料。

9.3.6 变磁性 metamagnetism

外加一个适当的磁场,使反铁磁物质转变为铁磁物质(即磁矩强磁相变)的现象

注:用主要磁现象为变磁性物质制成的磁能积特别大的永磁体,称为变磁永磁体。

9.3.7 螺旋磁性 helimagnetism

磁畴内原子磁矩呈螺旋有序排列的现象。即在同一原子层的平面内,各原子的磁矩互相平行,但

不同原子平面层的磁矩并不平行,有一定的角度差。因而具有确定数目的各层,其磁矩矢量的终

中性状态开始)采用两个完全相同的磁场,也不一定就能得到两个完全相同的(稳定的)宏观磁性状态,这是由于决定此种磁性状态的直接、间接因素很多,因此,为了消除一些随机因素对宏观磁状态的微扰作用,就要进行磁正常状态化。

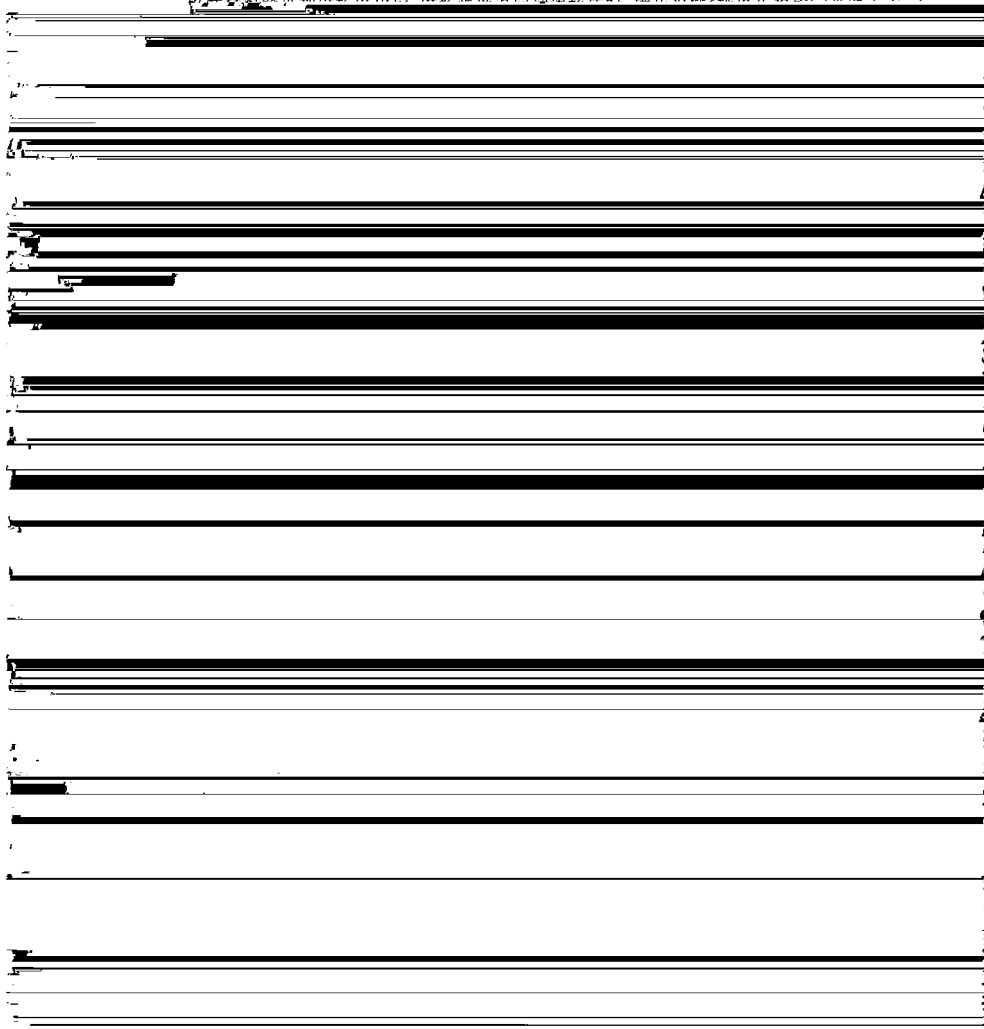
同义词 磁锻炼

10.2.3 磁化过程 magnetization process

磁畴结构在外加磁场的作用下,从磁中性状态向饱和状态转变的过程。

注:从磁中性状态向饱和状态转变,可以通过磁畴体积的改变(即畴壁位移)和磁畴磁化方向的改变(即畴转)两种方式来实现。前者称为壁移磁化,后者称为转动磁化。也可以是两种方式同时进行。

10.2.4 可逆磁化 reversible magnetizing



过渡到稳定状态的现象。

- 10.2.15 钉扎畴壁的激活能 activation energy of pinning wall  
克服钉扎力的作用,使畴壁从一种状态激励到另一种状态时所需要的能量。

- 10.2.16 单畴颗粒 single domain particles  
在小畴小颗粒形成的磁性材料中,当颗粒尺寸小于某一临界值时,整个颗粒可沿一个方向自

发磁化到饱和而成为单磁畴,称为单畴颗粒。

注:① 对各种磁性材料,可以找到这样一个尺寸,大于此尺寸时颗粒是多畴的。

② 在由单畴颗粒形成的磁性材料中,因无畴壁出现,故无壁移磁化,只有畴转磁化。

- 10.2.17 磁泡 magnetic bubble  
磁膜中具有圆形截面的圆柱形磁畴。即在一定条件下,将只有一个易磁化轴,且此轴垂直于膜

其狭义含义则仅指磁性材料在弱交变磁场中的起始磁导率  $\mu$  (或起始磁化率  $\chi$ ) 与频率的关系。通常均指狭义的。

注：磁谱包括复磁导率的实部  $\mu'$  和虚部  $\mu''$  两者随频率的变化。

11.2.3 磁性材料的总损耗 total losses of magnetic material

磁性材料构成的物体从随时间变化的磁场中所吸收的、并以热的形式所耗散的功率。

注：这种以热的形式所耗散的功率包括涡流损耗、磁滞损耗和剩余损耗三部分。

12 磁体及磁性材料、磁路及应用

12.1 磁体及磁性材料

12.1.1 磁体 magnetic body

主要指用磁性材料制成所需尺寸、形状和特性的物体。

12.1.2 永磁体 permanent magnet

磁化后不再需要电流来保持其磁性的磁体。

12.1.3 电磁体 electromagnet

见 GB 2900.1—92 第 5.1.29 条。

12.1.4 回复状态 recoil state

12.1.4.1 见 GB 2900.1—92 第 3.2.61 条。

12.1.4.2 指在动态磁路中(如图 1 中起重磁体的轴端在接近或离开永久磁体时)由于磁路中安匝数

12.1.6 有用回复能 useful recoil energy

永磁体工作点的有用磁通密度  $B_{\mu}$  (图 3), 与永磁体的退磁场强度  $H_1$  的乘积, 即:

$$E_{rec} = B_{\mu} H_1$$

注: 当  $E$  点在图 3 回复线  $AD$  的中点, 即  $1/2 AD$  时, 回复磁能积在这一条回复线上是最大的, 称为最大有用回复能。若  $A$  点的位置在  $(RH)$  点的稍下一点, 则最大有用回复能可达到极大。

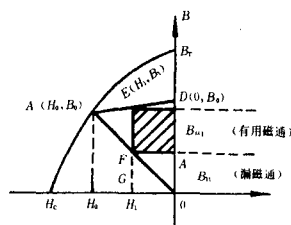


图 3 回复过程解析图

12.1.7 磁相变 magnetic phase transition

使物质从一种磁性相变为另一种磁性相的相转变。例如当铁磁物质的温度在热的作用下通过居里点时, 就转变为顺磁相。

12.1.8 场致相变 field induced phase transition

外加磁场所产生(感生)的相变。

12.1.9 热磁处理 thermomagnetic treatment

磁性材料在加热和加磁场的共同作用下, 使其磁性发生变化的过程。例如有潜热和体积变化的通常相变及无潜热和体积变化的磁性相变。

12.1.10 磁退火 magnetic anneal

磁性材料在磁场作用下的退火处理。

同义词 磁场热处理

12.1.11 磁稳定性 magnetic stability

材料的磁特性不轻易随温度、冲击、振动、盐雾、时效和杂散磁场等因素的变化而变化, 即抵抗这些外界干扰因素的能力。

注: 通常, 温度可引起永磁体饱和磁化强度、磁畴结构和晶体组织结构的变化, 前种变化可以恢复, 称为可逆损失, 后两种变化不能恢复, 称为不可逆损失。

12.1.12 取向结晶 oriented crystallization

多晶体磁性材料中, 各晶粒沿一定方向排列整齐的组织状态。

注: 取向结晶完善的称为柱状晶(体), 不够完善的称为半柱状晶(体), 无取向结晶的称为自由晶(体)。

12.1.13 堆积密度 packing density

在由微粉制成的磁体中, 其磁体密度与微粉本身密度之比。

12.1.14 永磁材料 permanent magnetic material

矫顽力相当大(不易磁化)、磁能积相当高的一类磁性材料。

注: 在某些情况下这一类材料由于磁畴反磁化受到内应力和掺杂等因素的强烈阻碍, 而畴反转磁化则受到



此即高矫顽力的某些物理机制。

同义词 硬磁材料

12.1.15 软磁材料 soft magnetic material

矫顽力相当小(容易磁化),磁导率相当高的一类磁性材料。

12.1.16 半永磁材料 semi-hard magnetic material

矫顽力介于永磁和软磁之间的一类磁性材料 矫顽力一般在  $1\sim 25 \text{ kA/m}$  约  $10\sim 200 \text{ Oe}$  范

围内。

12.1.17 旋磁材料 gyromagnetic material

一类能够显示旋磁效应,从而可以制成各种微波电磁器件的材料。有时称旋磁介质。

注:旋磁效应指在直流磁场(静磁场)和交变磁场(动磁场)的共同作用下,材料的磁化强度绕着静磁场作旋进运动,磁导率(磁化率)成为张量的现象。

12.1.18 超晶格磁性材料 super-lattice magnetic material

由两种或两种以上不同性质的原子,形成两组或两组以上不同成分和参量的晶格,而且这些晶格又有规则地互相交替在一起所形成的磁性材料

注:人工超晶格材料指在磁性金属多层薄膜中,沿膜面垂直的方向上,各单层金属膜呈周期性排列的材料。

12.1.19 脱溶硬化磁性合金 precipitation hardened magnetic alloy

由于过饱和固溶体脱溶,使永磁体的特性得到提高的合金。如铝镍钴和铁钴合金或钕钴铜铁等稀土合金。

12.1.20 粉末烧结磁性材料 powder sintered magnetic material

将所需元素的粉末均匀混合压制成型后,通过烧结工艺而制成的材料。如永磁铁氧体、烧结铝镍钴和烧结稀土钴等材料。

12.1.21 粉末粘结磁体 powder bonded magnet

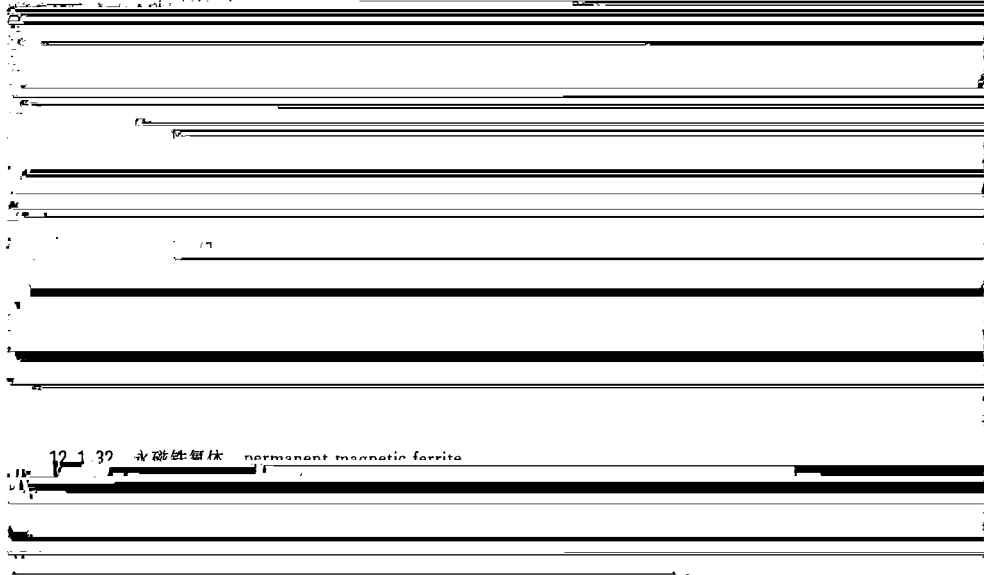
将永磁材料的粉末(粒)与树脂或橡胶等有机物均匀混合后,再进行固化成型所制成的永磁体,如粘结铁氧体和粘结稀土化合物磁体等。

同义词 塑料粘结磁体

$S$  与由  $H_p$  和  $B_p$  为端点的矩形面积的四倍之比:

$$X_p = S/(4H_p B_p)$$

- 12.1.28 角形比 angle shape ratio  
磁滞材料的剩余磁通密度  $B_r$  与工作点的磁通密度  $B_p$  之比。
- 12.1.29 非晶态磁性材料 amorphous magnetic material  
原子排列缺乏长程有序的磁性材料。
- 12.1.30 磁性薄膜 magnetic thin-film  
用蒸发沉积或其他技术(如溅射、电镀、外延等)制备的、厚度在  $1\text{ nm} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$  的磁性物质的薄层。
- 12.1.31 磁性液体 magnetic fluid



12.1.32 永磁铁氧体 permanent magnetic ferrite

具有永磁性的铁氧体材料。如以  $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$  (钡铁氧体)、 $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$  (锶铁氧体) 或  $\text{PbFe}_{12}\text{O}_{19}$  (铅铁氧体) 相, 或是它们的固溶相  $\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$  (钡锶铁氧体) 为基的粉末成型烧结永磁材料。这类材料经过适当的处理后, 具有相当大的“磁性硬度”, 即矫顽力很高, 其数值  $(16 \sim 24) \times 10^4 \text{ A/m}$  上下。

- 12.1.33 软磁铁氧体 soft magnetic ferrite  
“磁性硬度”低, 矫顽力小, 容易磁化的一类铁氧体材料。
- 12.1.34 电工(硅)钢(片) silicon steel  
一般在大功率器件中使用的铁损(耗)低、饱和磁化强度高、矫顽力小和最大磁导率高的一类有磁织构或无磁织构的薄片状或带状铁-硅二元合金。

12.2 磁路及应用

12.2.1 磁路定理 magnetic circuit theorem

表征磁路中的磁通量  $\Phi$ 、磁阻  $L_i/\mu_0\mu_r S_i$  和磁动势  $F_m$  之间的关系的定理。

$$\sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i}{L_i} = F_m$$

利用磁体之间的相互作用力将重物无接触地浮起来的现象。

12.2.7 磁(性)离合器 magnetic clutch

利用软磁性磁粉和相应的磁化装置制成的软连接(无机械连接)式离合器。

12.2.8 磁性耦合器 magnetic coupling

利用磁体(一般用永磁材料)之间的作用力,将主动系统的力矩传至随动系统,以实现无机械连接的耦合器件。

注:这种传动耦合装置因主动部件与随动部件之间无机械连接,故对机件无任何损伤,并在超负荷的情况下,可以自动脱扣。当负荷减轻,又可复原。

13 磁记录

13.1 磁记录物理及技术

13.1.1 磁记录 magnetic recording

将需要转化为电磁信号的声音、图象、文字、数字和其他种种生、化及物理信息,先输入到能够产生非发散性磁化场的软磁性记录磁头(即开了缝隙的微型电磁铁)的工作线圈中,然后再将这些随时变化其特性参数的电磁信号,按照区域(或局部)磁化原理,逐一转变为永磁性记录介质(如磁带)表面上可以长期保存的相应的剩余磁化强度或剩余磁通随位置变化的一种物理过程。

13.1.2 非发散性磁化磁场 non-divergent magnetization field

由记录磁头的极窄气隙产生的高梯度分布和迅速收敛的狭窄磁化磁场(见图4和图5)。

注:①若此场不是迅速收敛的狭窄磁场,而是发散性的,就不可能使记录介质显出区域磁化,因而也就不能实现磁记录。

可能实现磁记录。

②磁头场的分布与磁头的形状尺寸、磁头与介质间的距离及介质的性能等多种因素有关。设图4中理想环形磁头的端面为平面(XY平面),其 $\mu \rightarrow \infty$ ,且在X和Y方向延伸到无穷远,显然此场与Y无关,只是X、Z的函数,而在Z大于 $1/4g$ 的空间。

$$H_z(X_n, Z_n) = \frac{H_s}{\pi} \left[ \arctg \left( \frac{1+2X_n}{2Z_n} \right) + \arctg \left( \frac{1-2X_n}{2Z_n} \right) \right]$$

$$H_r(X_n, Z_n) = \frac{H_s}{2\pi} \ln \left[ \frac{Z_n^2 + (1/2 + X_n)^2}{Z_n^2 (1/2 - X_n)^2} \right]$$

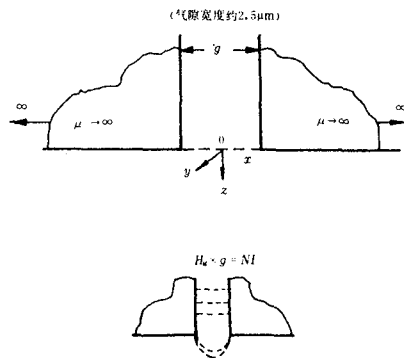


图4 环形理想磁头的结构

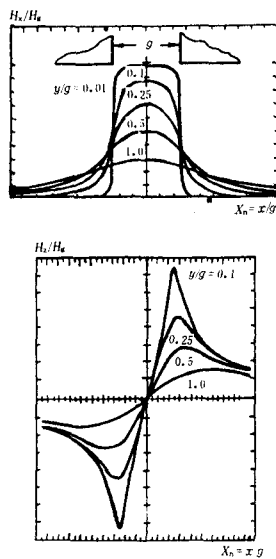


图5  $H_x$  和  $H_y$  在环形理想磁头缝隙附近的场形分布

13.1.3 区域磁化 local magnetization

用记录磁头产生的非发散性磁化场,将记录介质分区进行磁化,使记录介质中被磁化的单元(局部区域),与非发散性磁化信号成为一一对应的互不重叠和互不干扰、且其磁化状态又为特定型分布的微型磁化区域,以写入、存储和读出信息的一种物理过程(见图6A及图6B)。

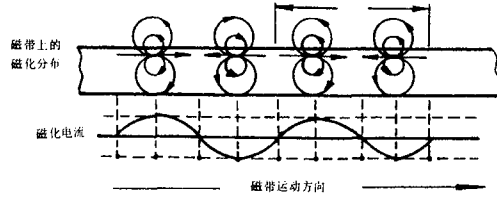


图 6A 直接模拟磁记录过程中的区域磁化及磁化分布

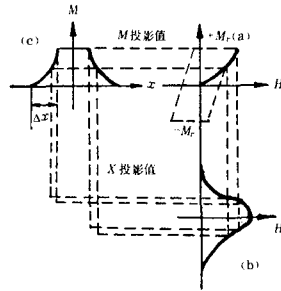


图 6B 纵向磁化模式中(只考虑磁头场的  $x$  分量),数字磁记录的区  
域磁化、磁化分布及不同磁化区域间的  $\Delta x$

13.1.4 磁性过渡区  $\Delta x$  magnetic transition regions  $\Delta x$   
区分记录介质中不同微型磁化区域之间的一个过渡性间隔。  
注:若记录介质由剩磁  $+M_r$  变到  $-M_r$  时的过渡区为  $\Delta x$ ,则:

$$\Delta x = 2M_r / \left( \frac{\partial M}{\partial H} \right) \left( \frac{\partial H_x}{\partial X} \right)$$

其中  $\frac{\partial M}{\partial H}$  为介质磁滞回线在矫顽力  $H_c$  附近的斜率;

$\frac{\partial H_x}{\partial X}$  为磁头场在磁头缝隙处的梯度。

变化,完全模拟于记录电流(磁化)信号随时间的变化这一物理过程。

注①:模拟过程的数量关系由图 2-1-1 所示,则磁通量  $\Phi$  与记录电流  $i$  成正比,即  $\Phi = KI_0 \sin \omega t$

介质中的剩余磁通  $\Phi$  又与  $H(t)$  成正比,

$$\text{故 } \Phi_r = KI_0 \sin \omega t$$

为了得到  $\Phi_r$  随位置的变化,应将介质(如磁带)的运行时间  $t$  转换为运行距离  $x$ ;并将记录频率  $f$  转换为记录波长  $\lambda$ 。由于  $t = x/v, f = v/\lambda$ ,故

$$\Phi_r = KI_0 \sin 2\pi x/\lambda$$

② 模拟磁记录的频率范围可以从音频直到 15 MHz 之间的视频交流,都可以高质量的进行模拟记录。

注②:经过滤波以后,还可以手工地模拟记录新的内容,并能立即更新内容。

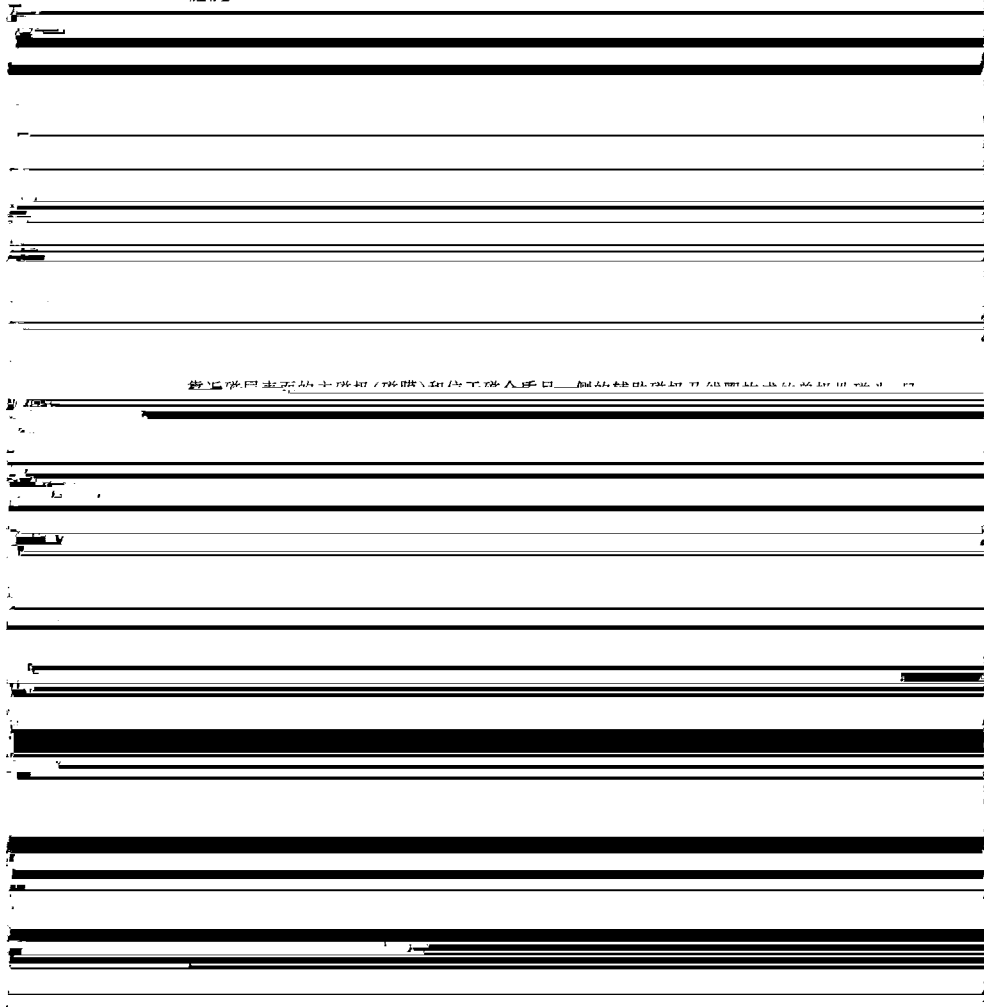
(NRZI),即数据序列中有一个“1”时,磁化状态翻转一次,为“0”时不翻转。读出时脉冲极性无论是正是负,都为“1”(见图12)。

13.1.14 记录(写入)磁头 magnetic recording(writing)head

系能在记录介质中产生磁化场的数值大约为介质矫顽力并有特定分布形式和高梯度、用以完成写入和存储信息的一种将电能变换为磁能的软磁性精密微型换能元件。一般对磁头材料的特性要求是:矫顽力低、磁导率高、剩余磁化强度小、饱和磁强度高、损耗小、硬度高和耐磨性好。常用的磁头材料有:硬坡莫合金(hard perm)、铁铝硅(sendust)合金、Mn-Zn 和 Ni-Zn 铁氧体、超铁铝硅(super sendust)合金、非晶合金,以及磁通灵敏的磁(致)电阻材料和霍尔效应材料等。

13.1.15 垂直磁记录用单极磁头 single pole type(SPT) head for perpendicular recording

用以完成垂直磁记录和重放功能的以产生垂直磁扬分量为主的磁头。有面极型和...种且由



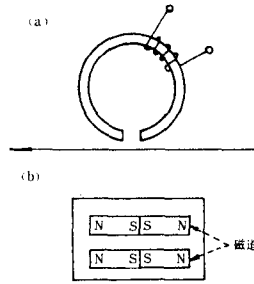
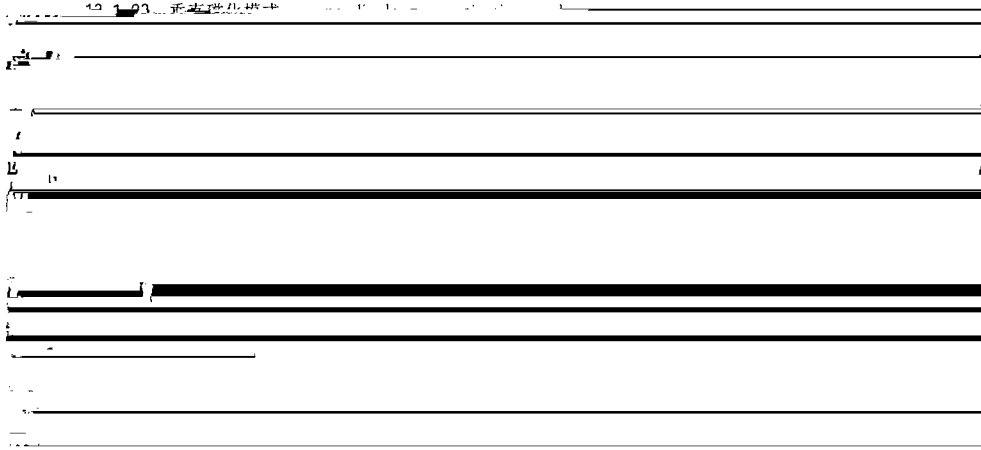


图8 纵向磁化模式(a)及磁化分布(b)



区域磁化过程中,磁化强度  $M$  处在记录介质的  $XZ$  平面上,其方向与  $XY$  平面相垂直,即与  $Z$  方向相平行的一种磁化模式(见图9)。

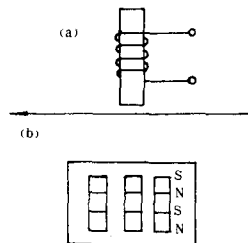


图9 垂直磁化模式(a)及磁化分布(b)



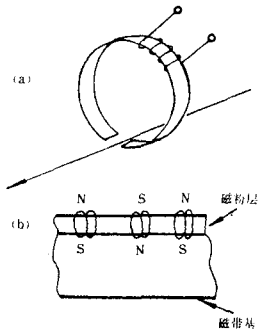


图 10 纵向磁化模式(a)及磁化分布(b)

13.1.25 环形磁化模式 round magnetization mode

在磁头磁场  $H_h$  和介质的自退磁场  $H_d$  的合场作用下,使介质中的一个磁化矢量的首尾相

连,从而形成一个个闭环环线,因而使重放再生电压信号  $e(t)$  为最小的一种磁化模式。

13.1.26 记录密度 recording density

磁介质的记录密度有三种表示方法(以数字磁带机、磁盘机为例):

- a. 面密度(area density)  
单位表面上记录、存储信息的位数。
- b. 道密度(track density)  
单位长度上记录、存储信息的道数。
- c. 位密度(bit density)  
单位长度上记录、存储信息的位数。

13.1.27 位拥挤 bit crowding

在数字磁记录技术中,随着位密度的提高,往往使一个读出脉冲的宽度超过一个位单元,从而导致此位磁通翻转的读出脉冲波形,将延伸到邻位的单元中,并与前后两位磁通翻转的读出脉冲波形产生部分重叠,严重时,还会波及到更远信息位的一种物理现象。

与  $H_g$  (磁头缝隙内部的磁场) 和  $g$  (磁头隙宽) 的乘积成正比, 而与所施加的磁动势  $NI$  成反比的一种物理量。

13.1.33 磁头灵敏度  $S$  (magnetic) head sensitivity  $S$

磁头间隙中的磁场  $H_g$  与所施加的磁动势  $NI$  之比。

$$\text{即: } S = H_g / NI$$

13.1.34 重放再生过程 reproduction process

根据电磁感应原理, 通过磁阻效应或甘榜磁通敏感元件将已经记录在磁体介质上的剩磁通

随位置的变化准确地检测出来, 同时又使这种剩磁通分布不产生任何永久性变化的过

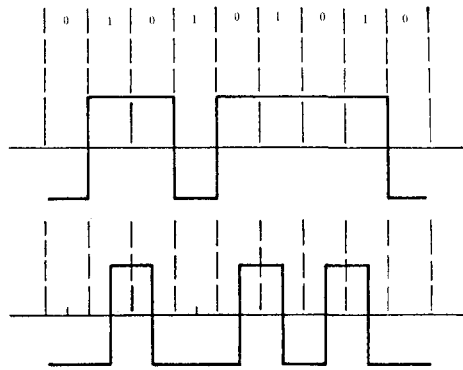


图 12 NRZ 和 NRZI 二进制编码

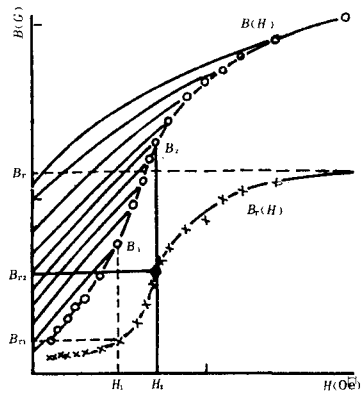


图 13 等温剩磁(IRM)曲线

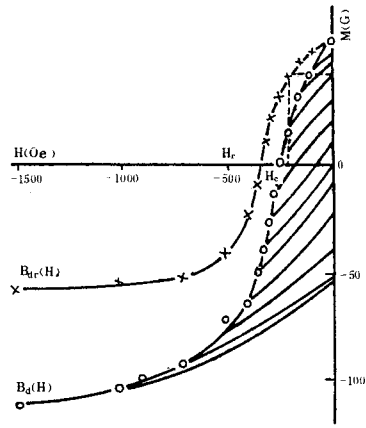
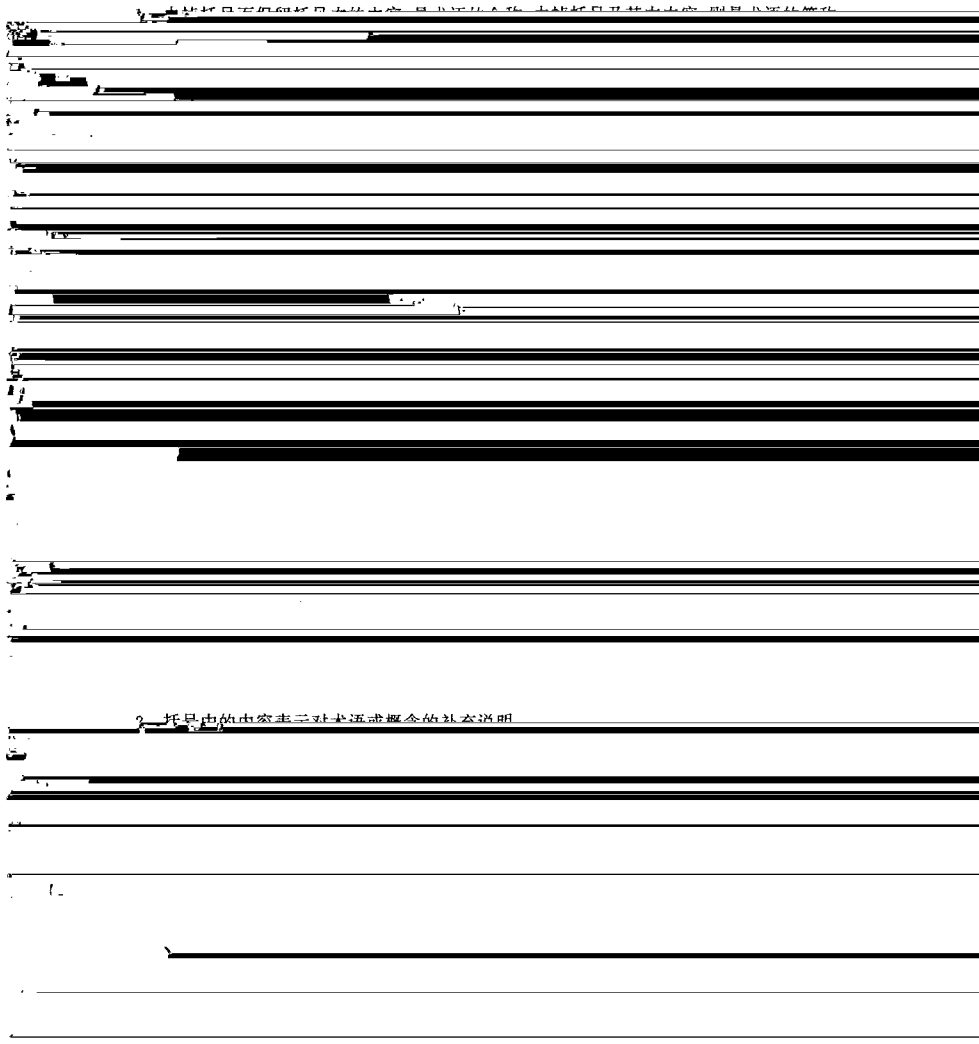


图 14 直轴磁滞回线

附录 A  
标准使用说明  
(参考件)

- A1 本标准使用两个术语名称的,其中一个作为同义词,放在定义后面。
- A2 本标准中方括号[]的用法:用方括号中的内容代替其前面的概念就可组成另一词条。
- A3 本标准中圆括号()的用法:



汉语索引

<b>A</b>		场致相变..... 12.1.8
a-斑点..... 3.3.5	超晶格磁性材料..... 12.1.18	超顺磁性..... 9.3.8
<b>B</b>		重放(再生)磁头..... 13.1.16
巴克豪森跳跃..... 10.2.8	重放再生过程..... 13.1.34	畴壁..... 9.2.5
比弯曲标称值..... 4.2.3	磁弛豫..... 11.1.6	磁重放(再生)损失..... 13.1.35
变磁性..... 9.3.6	磁畴..... 9.2.3	(磁)畴结构..... 9.2.4
编织电阻器..... 5.1.7	磁畴热激活..... 10.2.14	磁分离..... 12.2.4
标称电阻值..... 7.3.1	磁化的时间效应..... 11.1.3	磁化方程(式)..... 10.2.10
标准退火铜..... 6.2.4	磁化过程..... 10.2.3	磁化强度..... 9.1.6
表面负荷..... 5.2.3	磁畴..... 9.2.3	
表面温度..... 5.2.1		
补偿导线..... 8.1.6		
波尔磁子..... 9.1.4		
不归零制磁记录..... 13.1.13		
半永磁材料..... 12.1.16	存储容量..... 13.1.28	
比弯曲..... 4.2.2	磁场..... 9.1.9	

磁性离合器.....	12.2.7	对称配对触头.....	3.1.10
磁性耦合器.....	12.2.8	对接触头.....	3.1.6
磁性信息的读、写可靠性.....	13.1.36	堆集密度.....	12.1.13
磁相变.....	12.1.7	对铜热电势率.....	7.2.4
磁性液体.....	12.1.31		
磁悬浮.....	12.2.6	<b>F</b>	
磁有序结构.....	9.2.1	反磁化过程.....	10.2.6
磁正常状态化.....	10.2.2	反磁化核.....	10.2.13
磁滞材料.....	12.1.24	反铁磁性.....	9.3.5
磁滞材料的工作点.....	12.1.25	非对称配对触头.....	3.1.11
磁滞性时间效应.....	11.1.4	非发散性磁化磁场.....	13.1.2
磁滞损耗率 $P_h$ .....	12.1.26	非晶态磁性材料.....	12.1.29
磁致伸缩材料.....	12.1.22	粉末烧结磁性材料.....	12.1.20
磁状态方程(式).....	10.2.10	粉末粘磁体.....	12.1.21
磁阻尼.....	12.2.5	缝焊轮.....	6.1.5
<b>D</b>		复层触头.....	3.1.13
带状元件.....	5.1.3	复磁导率 $\tilde{\mu}$ .....	11.2.1
单畴颗粒.....	10.2.16	复合物触头.....	3.1.12
单面内氧化.....	3.2.6.1	辅助触头.....	3.1.4
单位长度电阻.....	6.2.1	<b>G</b>	
导线不圆度.....	7.3.4	$g_r$ -因数.....	9.1.3
等温剩磁曲线 IRM.....	13.1.20	工作层.....	3.1.13.1
电磁体.....	12.1.3	管状加热器件.....	5.1.5
电辐射管.....	5.1.6	固相扩散.....	3.2.2
电工(硅)钢(片).....	12.1.34	光制表面.....	7.3.3
电接触.....	3.3.1	滚动触头.....	3.1.7
电激活.....	3.3.13	国际退火铜标准电导率百分数.....	6.2.5
电热合金.....	5.1.1	<b>H</b>	
电阻的温度特性.....	7.2.1	合金内氧化.....	3.2.6
电阻点焊电极.....	6.1.4		
<b>E</b>			
电阻合金.....	7.1.1	横向弯曲.....	4.2.12
电阻元件.....	7.1.2	横向磁化模式.....	13.1.24
电阻温度系数( $\alpha, \beta$ ).....	7.2.3	弧触头.....	3.1.3
叠层熔渗.....	3.2.5.2	滑动触头.....	3.1.5
碟形元件.....	4.1.5	环形磁化模式.....	13.1.25
定义温度定点.....	8.3.2	簧片触头.....	3.1.15.3
钉扎畴壁的激活能.....	10.2.15	回复状态.....	12.1.4
钉扎力.....	10.2.12	<b>J</b>	
动触头.....	3.1.8	基层.....	3.1.13.2
动熔焊.....	3.3.20.2	基准接点.....	8.1.4
动态磁化.....	11.1.2	记录密度.....	13.1.26
多通道磁记录.....	13.1.30		

记录通道 .....	13.1.29	内秉磁性 .....	10.1.1
记录(写入)磁头 .....	13.1.14	能量因数 $X_e$ .....	12.1.27
技术磁化 .....	10.2.1		
机械转矩率 .....	4.2.8	<b>P</b>	
加热元器件 .....	5.1.2	片电阻 .....	7.2.5
交变磁场 .....	11.1.1	平均电阻温度系数( $\alpha$ ) .....	7.2.2
角形比 .....	12.1.28	平螺旋元件 .....	4.1.3
交流偏磁记录技术 .....	13.1.9	泡存储 .....	10.2.18
截流值 .....	3.2.21		
接触电阻 .....	3.3.4	<b>Q</b>	
结构敏感性 .....	10.1.2	桥式材料转移 .....	3.3.9
浸没熔渗 .....	3.2.5.1	取向结晶 .....	12.1.12
金属导体 .....	6.1.1	区域磁化 .....	13.1.3
浸渍 .....	3.2.4		
静触头 .....	3.1.9	<b>R</b>	
静电阻 .....	3.2.2		

90度峭壁 .....	9.2.9	热磁处理 .....	12.1.9
		热电动势 .....	8.2.1
<b>K</b>		热电动势率 .....	8.2.2
抗磁性 .....	9.3.1	热电动势稳定性 .....	8.3.5
抗熔焊性 .....	3.2.16	热电偶 .....	8.1.2
抗熔焊试验 .....	3.2.17	热电偶单丝 .....	8.1.1
可逆磁化 .....	10.2.4	热电偶的标定 .....	8.3.3



双金属导体 .....	6.1.2	氧化物稀薄区 .....	3.2.12
顺磁性 .....	9.3.2	氧化表面 .....	7.3.2
损蚀量试验 .....	3.2.15	阳极电弧 .....	3.3.6
<b>T</b>			
弹跳 .....	3.3.11	180度峭壁 .....	9.2.8
体积电阻率 .....	6.2.2	阴极电弧 .....	3.3.7
铁磁性 .....	9.3.3	应力弛豫 .....	6.2.7
脱溶硬化磁性合金 .....	12.1.19	有用磁通 .....	12.2.2
脱碳 .....	3.2.9	有用回复能 .....	12.1.6
<b>W</b>			
弯曲系数 .....	4.2.4	预合金粉末 .....	3.2.1
位拥挤 .....	13.1.27	预烧骨架 .....	3.2.3
温度-电阻曲线 .....	5.2.4	预氧化法 .....	3.2.7
温度定点 .....	8.3.1	原子磁性 .....	9.1.1
稳定化处理 .....	4.3.1	允许使用温度范围 .....	4.2.10
温曲率 .....	4.2.1	允许应力 .....	4.2.11
无偏磁记录技术 .....	13.1.11	<b>Z</b>	
涡流性时间效应 .....	11.1.5	粘着 .....	3.3.19
无用磁通 .....	12.2.3	真实温度 .....	5.2.2
<b>X</b>			
消磁(清洗)磁头 .....	13.1.17	针状材料转移 .....	3.3.10
线性温度范围 .....	4.2.9	整体触头 .....	3.1.15.1
旋磁比 $\gamma$ .....	9.1.2	直接模拟磁记录 .....	13.1.7
旋磁材料 .....	12.1.17	质量电阻率 .....	6.2.3
<b>Y</b>			
压扁试验 .....	3.2.11	直流偏磁记录技术 .....	13.1.10
压磁效应 .....	12.1.23	直流退磁剩磁曲线 DCD .....	13.1.21
亚铁磁性 .....	9.3.4	直螺旋元件 .....	4.1.4
延伸线 .....	8.1.5	中间层 .....	3.1.13.3
永磁材料 .....	12.1.14	纵向磁化模式 .....	13.1.22
永磁体 .....	12.1.2	纵向平直度 .....	4.2.14
水磁铁氧体 .....	12.1.32	主触头 .....	3.1.2
		组合磁头(读-写磁头) .....	13.1.18
		最小起弧电压 .....	3.3.24
		最小起弧电流 .....	3.3.25
		自发磁化 .....	9.2.2
		自力型触头 .....	3.1.15.2
		(自)退磁场 .....	12.1.5

英文索引

A

A. C. bias magnetic recording technique .....	13.1.9
accelerated test lifetime .....	5.2.5
activation energy of pinning wall .....	10.2.15
adhesion .....	3.3.19
alternating magnetic field .....	11.1.1
amorphous magnetic alloys .....	12.1.29
analogue magnetic recording .....	13.1.6
angle shape ratio .....	12.1.28
angular distribution of magnetic moment .....	10.2.9
anode arc .....	3.3.6
antiferromagnetism .....	9.3.5
apparent temperature .....	5.2.1
arcing contact .....	3.1.3
arcing time .....	3.2.22
asymmetrically mated contacts .....	3.1.11
auxiliary contact .....	3.1.4

B

Barkhausen jump .....	10.2.8
base layer .....	3.1.13.2
bimetallic conductor .....	6.1.2

compensating wires ..... 8.1.6

component ..... 4.1.2

composite contact ..... 3.1.12

constriction resistance ..... 3.3.2

contact ..... 3.1.1

contact element ..... 3.1.15

contact temperature rise ..... 3.2.19

contact electrical durability ..... 3.2.20

contact resistance ..... 3.3.4

contact houses .....

emf stability .....	8.3.5
energy coefficient $X_e$ .....	12.1.27
erase (erasing) head .....	13.1.17
erosion resistance .....	3.2.14
extension wires .....	8.1.5

F

ferrimagnetic .....	9.3.4
ferromagnetism .....	9.3.3
field induced phase transition .....	12.1.8
film breakdown .....	3.3.14
fixed point .....	8.3.1
flexivity .....	4.2.1
friction polymerization .....	3.3.15

G

$g_r$ -factor .....	9.1.3
gyromagnetic material .....	12.1.17
gyromagnetic ratio $\gamma$ .....	9.1.2

H

heating element .....	5.1.2
helical coil .....	4.1.4
helical element .....	5.1.4
helimagnetism .....	9.3.7
hysteresis material .....	12.1.24

I

impregnation .....	3.2.4
infiltration .....	3.2.5
infiltration by dipping .....	3.2.5.1
infiltration by overlay .....	3.2.5.2
irreversible magnetizing .....	10.2.5
interlock .....	3.3.18
internal oxidization .....	3.2.6
intrinsic magnetic properties .....	10.1.1
ion injection .....	3.2.8
isothermal magnetization remanent curve .....	13.1.20

L

lengthwise flatness .....	4.2.14
---------------------------	--------

linearity temperature range .....	4.2.14

local magnetization .....	13.1.3
longitudinal magnetization mode .....	13.1.22
loss measurement of erosion .....	3.2.15

M

magnetic anneal .....	12.1.10
magnetic body .....	12.1.1
magnetic bubble .....	10.2.17
magnetic bubble storage .....	10.2.18
magnetic circuit theorem .....	12.2.1
magnetic clutch .....	12.2.7
magnetic conditioning .....	10.2.2
magnetic coupling .....	12.2.8
magnetic damping .....	12.2.5
magnetic dipole .....	9.1.5
magnetic domain .....	9.2.3
(magnetic)domain structure .....	9.2.4

magnetic fluid .....	12.1.31
magnetic flux density .....	10.1.3
magnetic head efficiency .....	13.1.32
magnetic head sensitivity .....	13.1.33
magnetic ordering structure .....	9.2.1
magnetic phase transition .....	12.1.7
magnetic playback (reproduction)loss .....	13.1.35
magnetic polarization $J$ .....	9.1.7
magnetic recording .....	13.1.1
magnetic recording efficiency .....	13.1.31
magnetic recording (writing)head .....	13.1.14
magnetic recording medium .....	13.1.19
magnetic relaxation .....	11.1.6
magnetic separation .....	12.2.4
magnetic spectrum .....	11.2.2
magnetic stability .....	12.1.11
magnetic suspension .....	12.2.6

GB/T 2900.4—94

main contact .....	3.1.2
mass resistivity .....	6.2.3
material transfer .....	3.3.8
mean temperature coefficient of resistance .....	7.2.2
measuring junction .....	8.1.3
mechanical torque rate .....	4.2.8
melting voltage .....	3.3.22
membrane resistance .....	3.3.3
memory capacity .....	13.1.28

metallic conductor .....	6.1.1
middle layer .....	3.1.13.3
minimum arcing current .....	3.3.25
minimum arcing voltage .....	3.3.24
modulus of elasticity .....	4.2.7
moving contact .....	3.1.8

perpendicular magnetization mode ..... 13.1.23  
physics of magnetic recording ..... 13.1.5  
piezomagnetic effect ..... 12.1.23  
pinning force ..... 10.2.12  
playback(reproduction)magnetic head ..... 13.1.16  
powder bounded magnet ..... 12.1.21  
powder sintered magnetic materials ..... 12.1.20  
pre-alloyed powder ..... 3.2.1  
precipitation hardened alloys ..... 3.2.1

preoxidization ..... 3.2.7

R

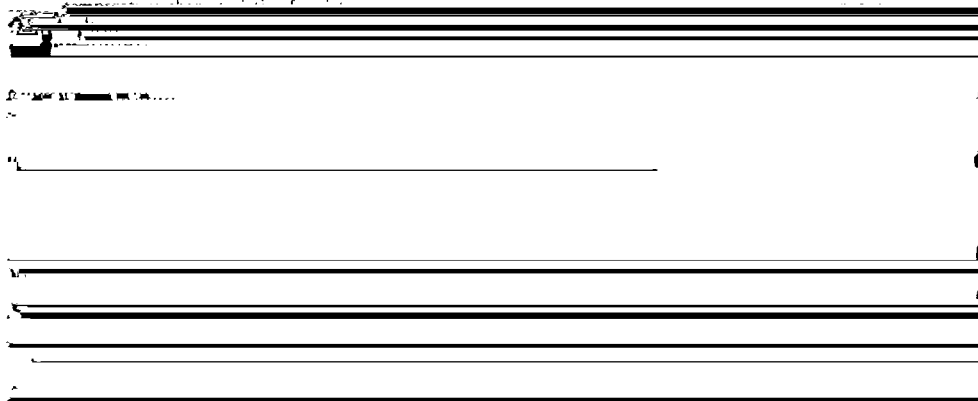
recoil state ..... 12.1.4  
recording channel ..... 13.1.29  
recording density ..... 13.1.26  
reference junction ..... 8.1.4  
reignition ..... 3.3.26  
reliability of magnetic information in the reading and writing ..... 13.1.36  
reproduction process ..... 13.1.34  
resistance alloy ..... 7.1.1  
resistance element ..... 7.1.1

resistance per unit length ..... 6.2.1  
resistance spot welding electrode ..... 6.1.4

sliding contact .....	3.1.5
soft magnetic material .....	12.1.15
soft magnetic ferrite .....	12.1.33
softening voltage .....	3.3.23
softening temperature .....	6.2.6
solid state diffusion .....	3.2.2
specific hysteresis losses $P_{\mu}$ .....	12.1.26
specific thermal deflection .....	4.2.2
spiral coil .....	4.1.3
spontaneous magnetization .....	9.2.2
spring contact .....	3.1.15.3
stabilizing treatment .....	4.3.1
standard annealed copper .....	6.2.4
static contact .....	3.1.9
static welding .....	3.3.20.1
stress relaxation .....	6.2.7
structure-sensitive magnetic properties .....	10.1.2
super-lattice magnetic material .....	12.1.18
superparamagnetism .....	9.3.8
surface load .....	5.2.3
symmetrically mated contacts .....	3.1.10

T

technical magnetization .....	10.2.1
-------------------------------	--------



temperature coefficient of resistance ( $\alpha, \beta$ ) .....	7.2.3
temperature-resistance curve .....	5.2.4
thermal activation of magnetic domain .....	10.2.14
thermal deflection rate .....	4.2.6
thermal electromotive force (thermal e. m. f) .....	8.2.1
thermo-bimetal .....	4.1.1
thermocouple .....	8.1.2

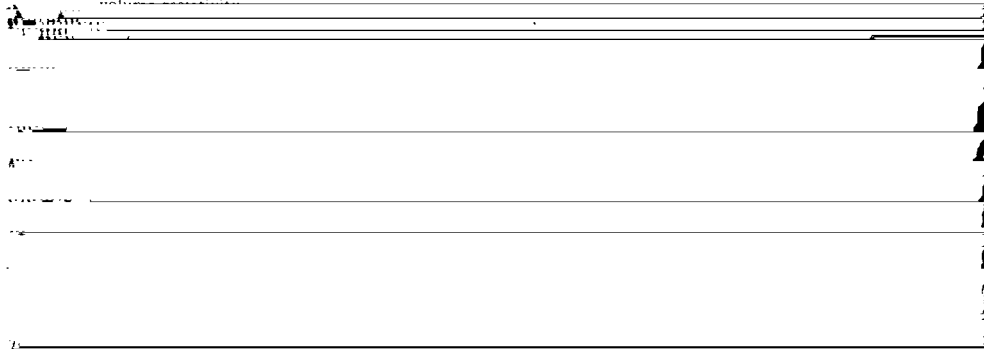


true temperature ..... 5.2.2  
tubular heating element ..... 5.1.5

U

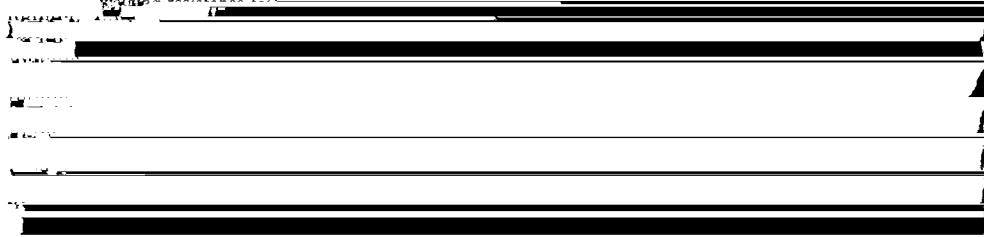
unusable flux ..... 12.2.3  
useful flux ..... 12.2.2  
useful recoil energy ..... 12.1.6

V



W

welding ..... 3.3.20  
welding resistance ..... 3.2.16



welding force ..... 3.2.18  
working layer ..... 3.1.13.1  
working point of hysteresis material ..... 12.1.25  
working surface of contact ..... 3.1.14  
woven resistor ..... 5.1.7