



中华人民共和国国家标准

GB/T 3217—2013
代替 GB/T 3217—1992

永磁(硬磁)材料 磁性试验方法

Permanent magnet(magnetically hard)materials—Methods of measurement of
magnetic properties

(IEC 60404-5:1993,MOD)

2013-07-19 发布

2013-12-02 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测量原理	2
5 磁化装置	3
6 试样	4
7 磁通密度的测量	4
8 磁极化强度的测量	5
9 磁场强度的测量	6
10 退磁曲线的确定	6
11 基本磁参量的确定	7
12 试验装置的校准	7
13 试验报告	8
附录 A (资料性附录) 试样温度对测量结果的影响	9
附录 B (规范性附录) 气隙对测量结果的影响	10
附录 C (资料性附录) 本标准与国际标准章条编号对照	11
附录 D (资料性附录) 本标准与国际标准的技术性差异及其原因	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 3217—1992《永磁(硬磁)材料磁性试验方法》。

本标准与 GB/T 3217—1992 相比主要变化如下:

- 增加了术语的内容;
- 按照国际标准重新编排结构;
- 按照国际标准更换了图和图的位置;
- 按照国际标准增加了测量原理(第 4 章);
- 删除了用冲击法测量退磁曲线和回复磁导率的内容;
- 删除了原标准附录 A 和附录 B,将原标准的附录 C 调整为本标准的附录 B 且内容略作修改;
- 增加了试样温度对测量结果的影响(附录 A);
- 增加了本标准与 IEC 60404-5:1993《磁性材料 第 5 部分:永磁(硬磁)材料磁性能测量方法》及其 2006 修正案(1)的对应章条编号(附录 C);
- 增加了本标准与 IEC 60404-5:1993《磁性材料 第 5 部分:永磁(硬磁)材料磁性能测量方法》及其 2006 修正案(1)的技术差异及其原因(附录 D)。

本标准使用重新起草法修改采用 IEC 60404-5:1993《磁性材料 第 5 部分:永磁(硬磁)材料磁性能测量方法》及其 2006 修正案(1)。

本标准与 IEC 60404-5:1993 及其 2006 修正案(1)相比在结构上作部分调整,附录 C 中列出了本标准与 IEC 60404-5:1993 及其 2006 修正案(1)的章条对照一览表。

本标准与 IEC 60404-5:1993 及其 2006 修正案(1)相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示,附录 D 中给出了相应技术差异及其原因的一览表。

另外,IEC 60404-5:1993 及其 2006 修正案(1)中使用的术语,部分已收录于 GB/T 2900.4—2008《电工术语 电工合金》中,故本标准引用了 GB/T 2900.4—2008。

IEC 60404-5:1993 及其 2006 修正案(1)引用了 IEC/TR 61807《高温下永磁材料磁性能的测量方法》,该技术报告已转化为 GB/T 24270—2009《永磁材料磁性能温度系数测量方法》(非等效采用),故本标准引用了 GB/T 24270—2009。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电工合金标准化技术委员会(SAC/TC 228)归口。

本标准主要起草单位:中国计量科学研究院、桂林电器科学研究院、中国计量学院、天津三环乐喜新材料有限公司、宁波金鸡钹铁硼强磁材料有限公司、宁波盛事达磁业有限公司。

本标准主要起草人:贺建、舒康颖、谢永忠、林安利、刘伍利、胡元虎、范雯、郑志受、王占国、王学林。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 3217—1982、GB/T 3217—1992。

永磁(硬磁)材料 磁性试验方法

1 范围

本标准规定了永磁(硬磁)材料磁性试验方法。

本标准适用于铝镍钴永磁、铁氧体永磁、铁铬钴永磁、稀土永磁及其他永磁材料磁性能的测量。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2900.4—2008 电工术语 电工合金

GB/T 2900.60—2002 电工术语 电磁学[eqv IEC 60050(121):1998]

GB/T 9637—2001 电工术语 磁性材料与元件[eqv IEC 60050(221):1990]

GB/T 24270—2009 永磁材料磁性能温度系数测量方法

IEC 60050(151) 国际电工术语 第151部分:电磁器件(International electrotechnical vocabulary—Part 151:Electrical and magnetic devices)

3 术语和定义

GB/T 2900.4—2008、GB/T 2900.60—2002、GB/T 9637—2001 和 IEC 60050(151)界定的术语和定义以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

退磁曲线 demagnetization curve

饱和磁滞回线的第二象限或第四象限部分。这部分由剩磁 B_r ($B_r = J_r$) 和矫顽力 H_{cb} 或内禀矫顽力 H_{cj} 限定(见图1)。

3.2

最大磁能积 maximum BH product

$(BH)_{max}$

退磁曲线上,磁通密度(磁感应强度)和相应的磁场强度乘积的最大值。 $(BH)_{max}$ 点的坐标用 (H_s, B_s) 表示(见图2)。

3.3

回复线和回复磁导率 recoil line, recoil permeability

永磁材料的回复线,是指退磁曲线上某点在回复状态时的局部磁滞回线,回复线的平均斜率与磁常数 μ_0 的比值定义为回复磁导率(见图1)。

回复磁导率 μ_{rec} 按(1)式计算:

$$\mu_{rec} = \frac{1}{\mu_0} \frac{\Delta B}{\Delta H} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$$\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7} \text{ H/m};$$

ΔB ——回复线两个端点的磁通密度之差,单位为特斯拉(T);
 ΔH ——回复线两个端点的磁场强度之差,单位为安每米(A/m)。

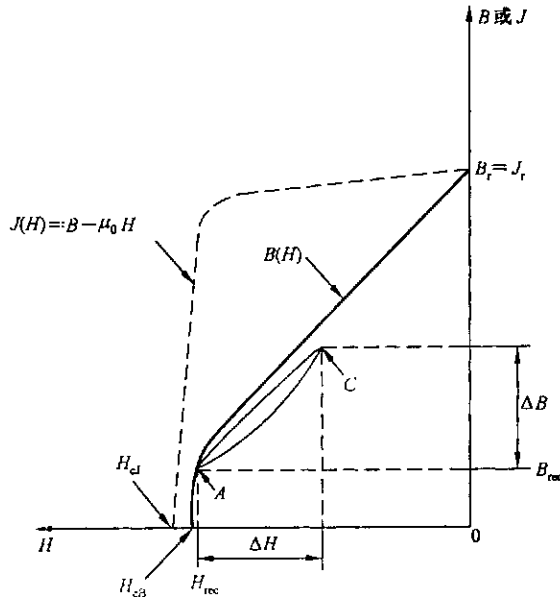


图 1 退磁曲线和回复线

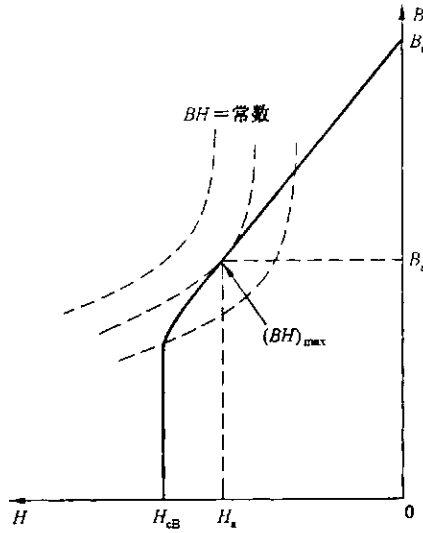
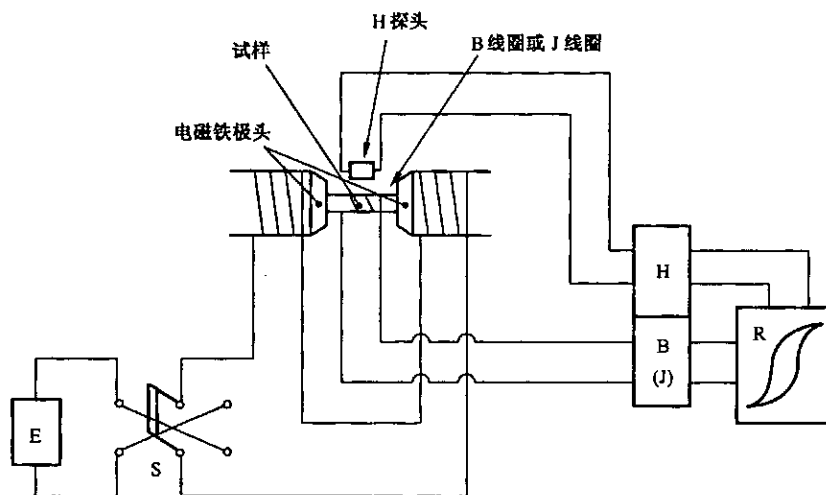


图 2 退磁曲线和最大磁能积 $(BH)_{\max}$ 的定义

4 测量原理

测量原理图见图 3。



说明:

H —— H (磁场强度)测量装置;

B(J) —— B (磁感应强度)[或 J (磁极化强度)]测量装置;

R —— X-Y 记录设备;

E —— 磁化电源;

S —— 转换开关。

图 3 测量原理图

5 磁化装置

5.1 磁化装置由电磁铁和磁化电源组成。

5.2 电磁铁由磁轭、极柱、极头和磁化绕组等组成。磁轭、极柱、极头和试样构成闭合磁路,见图 4。

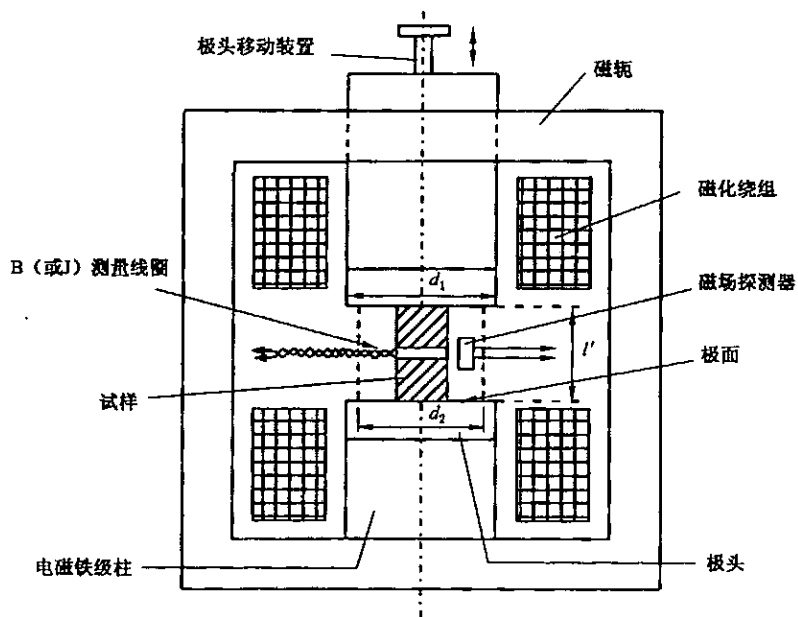


图 4 电磁铁结构示意图

5.3 磁轭、极柱和极头应由矫顽力不大于 100 A/m 的软磁材料制成,其结构应对称。为了减小因磁通迅速变化而产生的涡流,本标准推荐采用叠片铁心构成磁轭,极间距离 l' 在一定范围内连续可调(可调范围由测试设备制造商和用户商定)。极面应为平面,表面粗糙度参数 Ra 值为 $3.2\ \mu\text{m}$,两极面应平行并与磁场方向垂直。

5.4 磁化绕组的位置应尽量靠近试样并互相对称,其轴线与极头轴线一致。

5.5 磁化电源:磁化电源应具有足够的容量,在测量时,磁化电源调节器应能在整个测量范围内连续而平稳地改变磁场。磁化电流的不稳定度应不超过 $0.1\%/\text{min}$ 。

5.6 磁化装置应能产生使试样磁化到饱和的磁化场,饱和磁化场强度 H_{max} 的选择通常与待测试样的种类和内禀矫顽力有关。即

$$H_{\text{max}} = KH_{\text{J}}$$

系数 K 根据永磁材料的种类而变化,一般在 3 到 5 之间。永磁材料的饱和磁化场强度 H_{max} 是这样得到的:当磁化场强度由某一值增加 50% 时,测得试样的 $(BH)_{\text{max}}$ 或 H_{JB} 增加不超过 1%,该磁场值就被认为是这种永磁材料的最低饱和磁化场强度值。

5.7 两极面间的磁化场,在试样、B(或 J)测量线圈和磁场探测器所占有的整个空间内应足够均匀。因此,极面几何尺寸应满足式(2)、式(3):

$$d_1 \geq d_2 + 1.2l' \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$d_1 \geq 2.0l' \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

d_1 ——圆形极面直径或矩形极面的最短边长,单位为米(m);

l' ——极间距离,单位为米(m);

d_2 ——垂直于磁场方向均匀区的最大尺寸,单位为米(m)。

工作时,极头中的磁通密度应比其饱和磁通密度低得多,以保证极面近似于磁等位面。实用上,对于电工纯铁极头的磁通密度应小于 1 T,对于含钴 35%~50% 的铁钴合金极头的磁通密度应小于 1.2 T。

当满足上述条件时,在极面间的磁场均匀区内,磁场强度的变化不超过 1%。

6 试样

6.1 试样取圆形(或矩形)截面的柱体,为了使试样均匀磁化,其尺寸由 5.7 限定,试样长度应大于 5 mm。

6.2 试样两端面应磨削到互相互行,平行度不超过形位公差等级 9 级,端面垂直于轴线,垂直度不超过形位公差等级 9 级,表面粗糙度参数 Ra 值应不大于 $3.2\ \mu\text{m}$,以减小气隙(见 9.4)。

6.3 试样横截面积沿整个长度方向应保持一致,其偏差不得超过它的最小横截面的 1%,试样尺寸的测量误差不得超过 0.2%。

6.4 试样不应有外部和内部缺陷,例如,缺口、掉边、裂纹、砂眼和气孔等。

6.5 对于各向异性的永磁材料,在测量其磁性时,试样的磁化方向应与材料的易磁化方向一致。

6.6 对于温度系数较大的材料,例如铁氧体永磁材料,在测量时试样温度变化不应超过 $\pm 3\ ^\circ\text{C}$ 。试样温度变化对测量结果的影响参见附录 A。

6.7 试样放置于磁化装置两极面间的磁场均匀区内(见 5.7)。试样的预磁化方向应与磁场方向一致。

7 磁通密度的测量

7.1 磁通密度的变化量,采用一个 B 测量线圈连接感应电压时间积分器来测量。

7.2 B 测量线圈为均匀的单层,紧紧地绕于试样中部并对称于试样两端面。为了消除由测量线圈引线而产生的附加感应电压,引线应绞合在一起。

7.3 感应电压时间积分器,可以是磁通计、电子积分器或其他自动装置。

7.4 表观磁通密度的变化量由式(4)计算:

$$\Delta B_{sp} = B_2 - B_1 = \frac{1}{AN} \int_{t_1}^{t_2} U dt \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

B_2 —— t_2 瞬间的磁通密度,单位为特斯拉(T);

B_1 —— t_1 瞬间的磁通密度,单位为特斯拉(T);

A ——试样的横截面积,单位为平方米(m^2);

N ——测量线圈的匝数;

$\int_{t_1}^{t_2} U dt$ ——($t_2 - t_1$)时间段内感应电压的积分,单位为韦伯(Wb)。

考虑到测量线圈中包括空气磁通,表观磁通密度变化量应修正,修正后的磁通密度变化量 ΔB 由式(5)计算。

$$\Delta B = \Delta B_{sp} - \mu_0 \Delta H \frac{(A_t - A)}{A} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

ΔH ——引起磁通密度变化 ΔB 的磁场强度变化量,单位为安每米(A/m);

A_t ——测量线圈的有效横截面积,单位为平方米(m^2)。

7.5 磁通密度的测量误差不应超过 2%。

8 磁极化强度的测量

8.1 磁极化强度的变化量,采用一个 J 测量线圈连接感应电压时间积分器来测量。

8.2 J 测量线圈采用绝缘良好的细软铜线,均匀地绕在无磁的线圈骨架上。J 测量线圈由磁通测量线圈和磁场补偿线圈组成。磁通测量线圈和磁场补偿线圈应串联反接,根据电磁铁极面的大小和试样尺寸,可以采用同心形或双心形(见图 5)。

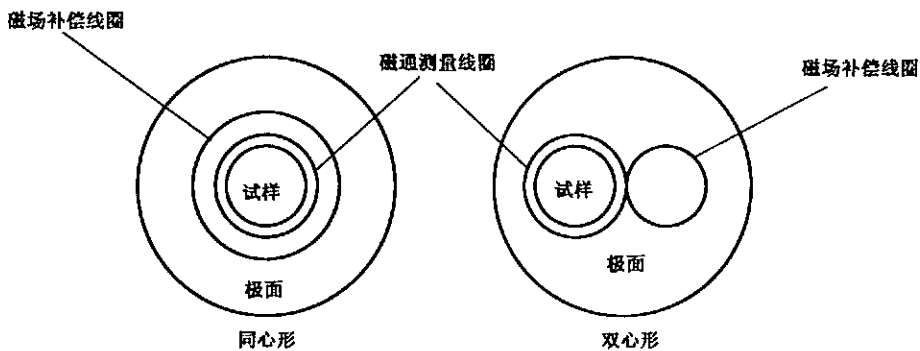


图 5 J 测量线圈

磁通测量线圈和磁场补偿线圈应满足式(6):

$$N_1 A_1 - N_2 A_2 = 0 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

N_1 ——磁通测量线圈的匝数;

A_1 ——磁通测量线圈的横截面积,单位为平方米(m^2);

N_2 ——磁场补偿线圈的匝数；

A_2 ——磁场补偿线圈的横截面积，单位为平方米(m²)。

如果不满足上述关系，可用计算的方法进行修正。

8.3 磁极化强度的变化量由(7)式计算：

$$\Delta J = J_2 - J_1 = \frac{1}{AN} \int_{t_1}^{t_2} U dt \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中：

J_2 —— t_2 瞬间的磁极化强度，单位为特斯拉(T)；

J_1 —— t_1 瞬间的磁极化强度，单位为特斯拉(T)；

A ——试样的横截面积，单位为平方米(m²)；

N ——J 测量线圈的有效匝数，对于同心形 J 测量线圈， $N = N_1 - N_2$ ；对于双心形 J 测量线圈， $N = N_1$ ；

$\int_{t_1}^{t_2} U dt$ ——($t_2 - t_1$) 时间段内感应电压的积分，单位为韦伯(Wb)。

8.4 J 测量线圈应完全置于 5.7 规定的磁场均匀区内。

8.5 磁极化强度的测量误差不应超过 2%。

9 磁场强度的测量

9.1 磁场强度用磁场探测器配合相应的仪器测量，即通过测量线圈连接 7.3 所述的积分器或霍尔探头配合电测仪器测量。磁场探测器的常数应预先校准，其引线绞合在一起。

9.2 只有当试样表面的磁场强度矢量平行于试样侧面时，在试样表面直接测得的磁场强度才等于试样内部的磁场强度。因此为了获得试样内部的磁场强度，磁场探测器应尽量靠近试样并且对称于试样两端面，磁场探测器的测量方向与试样磁化方向一致。

9.3 磁场探测器的大小和位置应确保使其处于以 d_2 为直径的磁场均匀区内(见 5.7)。

9.4 除了按 6.7 的要求放置试样外，还应将试样夹紧，以减小由试样和极头之间的气隙而引起的测量磁场的误差(估算方法按附录 B)。

9.5 磁场强度的测量误差不应超过 2%。

10 退磁曲线的确定

10.1 概述

退磁曲线可分为 $B(H)$ 退磁曲线和 $J(H)$ 退磁曲线，测得其中一种退磁曲线，另一种可根据公式 $B = J + \mu_0 H$ 换算得到。

退磁曲线的测量应在(23±5)℃的环境温度下进行。样品的温度测量通过贴在电磁铁极头表面的温度传感器实现，该温度传感器应由无磁材料制成。其他对温度敏感的测量仪器(如霍尔探头)也应充分考虑温度波动带来的影响。

永磁材料磁性能温度系数测量方法按 GB/T 24270—2009。

10.2 $H_J \leq 600$ kA/m 的永磁材料

10.2.1 将空的 B 测量线圈和磁场探测器，置于杂散场小于 0.1 kA/m 的空间，仔细调整电子积分器和磁场测量仪到零位。然后如图 3 所示，将试样放入 B 测量线圈，并按 9.4 在电磁铁极头中夹紧。同时，磁场探测器按 9.2 置于两极面之间。

10.2.2 用电磁铁将试样磁化到饱和状态,然后使磁化电流单调减小到零。再改变磁化电流方向,慢慢增加磁化电流使退磁曲线通过 H_{dB} 或 H_{J} 点(见图 1)。记录退磁曲线上各点的磁通密度值和相应的磁场强度值,即可得到退磁曲线。

10.2.3 对于磁通密度和磁场强度之间存在较大滞后现象的材料,磁场强度的变化速度应足够慢,为了保证准确的积分,电子积分器的时间常数应该足够大,零点漂移应足够小。

10.3 $H_{\text{J}} > 600 \text{ kA/m}$ 的永磁材料

10.3.1 测量前,预先用脉冲磁化器或超导螺线管将试样磁化到饱和状态。对于处于磁中性状态的试样,磁化场应达到 1~1.5 倍该材料的 H_{J} ,具有磁化历史的试样,则需要更高的 3~5 倍 H_{J} 磁化场强度才能将试样磁化饱和。

10.3.2 测量用的电磁铁极头应有锁紧机构,以防止在高磁场下产生的机械力挤碎试样。

10.3.3 将空的 J 测量线圈和磁场探测器置于杂散场小于 0.1 kA/m 的空间,仔细调整测量装置的零点漂移,待测量装置稳定后,将试样放入 J 测量线圈(如图 3 所示),注意试样的充磁方向应与测量时磁化方向一致,按 9.4 在磁化装置中夹紧。同时,将磁场探测器按 9.2 置于两极面之间。

10.3.4 用电磁铁磁化试样,磁化方向与 10.3.1 一致,然后将磁化电流单调减小到零,再改变磁化电流方向,缓慢增加磁化电流使退磁曲线通过 H_{dB} 或 H_{J} 点(见图 1)。记录退磁曲线上各点的磁通密度值和相应的磁场强度值,即可得到退磁曲线。

10.3.5 对于磁通密度和磁场强度之间存在较大滞后现象的材料,按照 10.2.3 执行。

10.3.6 也可把 J 测量线圈换成 B 测量线圈,按照上述方法描绘出 $B(H)$ 曲线,但是,试样与 B 测量线圈之间的气隙要足够小,以减少测量误差。

11 基本磁参量的确定

11.1 剩磁 B_r

描绘出退磁曲线后,取退磁曲线与 B 轴交点的磁通密度值(见图 1)。

11.2 最大磁能积 $(BH)_{\text{max}}$

最大磁能积 $(BH)_{\text{max}}$ 由退磁曲线上相应的 B 和 H 乘积的最大值确定,或者用退磁曲线与等磁能曲线相切的方法确定(见图 2)。

11.3 矫顽力 H_{dB} 和内禀矫顽力 H_{J}

$B(H)$ 退磁曲线与 $B=0$ 直线交点的磁场强度值为 H_{dB} 、 $J(H)$ 退磁曲线与 $J=0$ 直线交点的磁场强度值为 H_{J} (见图 1)。

11.4 回复曲线和回复磁导率 μ_{rec} 的确定

根据需要取退磁曲线上某一点 $A(H_{\text{rec}}, B_{\text{rec}})$ 作为回复线的基点(见图 1),当退磁曲线的测量到达 $A(H_{\text{rec}}, B_{\text{rec}})$ 点时,改变磁化场的变化方向,使其变化量为 ΔH (到达 C 点)后再回到 $A(H_{\text{rec}}, B_{\text{rec}})$ 点,即得到回复线。由回复线的平均斜率,求得回复磁导率 μ_{rec} (见图 1)。

一般 μ_{rec} 沿退磁曲线不是常数,所以应标明相应的 $H_{\text{rec}}, B_{\text{rec}}$ 和 ΔH 值。

12 试验装置的校准

12.1 试验装置应定期校准。试验装置所用的磁场探测器、J 测量线圈、积分器等,应定期送计量部门

检定。

12.2 为保证永磁材料磁参数测量的准确一致,采用国家计量部门检定的标准试样,对各个磁性参数的测量结果进行对比。标准试样应定期送计量部门检定。

13 试验报告

试验报告按需要可包括如下内容:

- 试样材料的种类、牌号;
- 试样形状和尺寸;
- 所用仪器的类型;
- 饱和磁化场强度 H_{\max} 值;
- 剩磁 B_r ;
- 矫顽力 H_{cb} 或内禀矫顽力 H_{cj} ;
- 最大磁能积 $(BH)_{\max}$ 值及坐标 B_a 值和 H_a 值;
- 回复磁导率 μ_{rec} 值及 H_{rec} 、 B_{rec} 、 ΔH 值;
- 磁滞回线或退磁曲线;
- 测量时的环境温度;
- 对于磁各向异性的试样,标明磁化方向。

附录 A

(资料性附录)

试样温度对测量结果的影响

表 A.1 所列为各种永磁(硬磁)材料的 B_r 和 H_d 温度系数。

表 A.1 永磁材料的 B_r 和 H_d 温度系数

材料	$\alpha(B_r)/(\%/^{\circ}\text{C})$	$\alpha(H_d)/(\%/^{\circ}\text{C})$
铝镍钴永磁	-0.02	-0.07~+0.03
铁铬钴永磁	-0.05~-0.03	-0.04
铁钴钒铬永磁	-0.01	-0
稀土钴永磁	-0.04~-0.03	-0.3~-0.25
稀土铁硼永磁	-0.12~-0.09	-0.9~-0.45
铁氧体永磁	-0.2	+0.20~+0.50

当测量铁氧体永磁和稀土类永磁时,建议将环境温度的波动控制在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内。

附录 B
(规范性附录)
气隙对测量结果的影响

试样和极面间的气隙 d 应尽可能小(见图 B.1)。由于气隙而产生的测量磁场的最大相对误差可按式(B.1)估算:

$$\frac{\Delta H}{H} = -\frac{2dB}{\mu_0 lH} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

B ——退磁曲线上给定点磁通密度,单位为特斯拉(T);

H ——退磁曲线上给定点磁场强度,单位为安每米(A/m);

l ——试样长度,单位为米(m);

d ——试样和极头表面的气隙,单位为米(m);

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m。

例如,当 d/l 等于以下数值时,在靠近 $(BH)_{\max}$ 点的磁场测量误差 $\Delta H/H$ 不大于 1%。

材料	d/l
铝镍钴永磁 37/5	0.000 25
铁氧体永磁 25/14	0.003
稀土钴永磁 120/96	0.005
稀土铁硼永磁 340/130	0.005

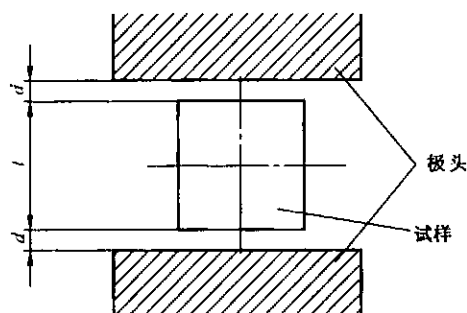


图 B.1 空气间隙示意图

附录 C

(资料性附录)

本标准与国际标准章条编号对照

本标准与国际标准章条号对照见表 C.1。

表 C.1 本标准与 IEC 60404-5:1993 及其修正案的章条编号对照情况

本标准章条编号	对应 IEC 标准章条编号
1	1.1
2	1.2
3	2
4	—
5	3
5.1	—
5.2、5.3、5.4	3.2
5.5、5.6	—
5.7	3.1
6	4
6.1	4
4.2	—
6.3	4
6.4、6.5、6.6	—
7	5
8	6
9	7
10	8
11	9
—	10
12	—
13	11
附录 A	附录 A
附录 B	附录 B
附录 C	—
附录 D	—

附录 D
(资料性附录)

本标准与国际标准的技术性差异及其原因

表 D.1 给出了本标准与 IEC 60404-5:1993 及其修正案的技术性差异及其原因。

表 D.1 技术差异及其原因

本标准章条编号	技术性差异	原因
1	删除了相关产品标准,磁系统对磁性能测量的影响因素在附录 A 叙述	我国的试验方法标准不涉及产品标准的内容
3	增加了“退磁曲线”等 3 条术语和定义	便于测试人员理解本标准
4	增加了测量原理及测量原理图	便于测试人员理解本标准
5.1	增加了磁化装置的组成	便于测试人员理解本标准
5.5	增加了磁化电源的稳定性要求	电源的稳定性对测量结果有较大影响
5.6	增加了待测试样是否磁化饱和的判别方法	试样只有在饱和磁化的状态下测量才会真实反映材料的磁性能
6.2	增加了试样形位公差和表面粗糙度要求	对试样要求更具体,操作性更强
6.4	增加试样不应有内、外部缺陷的要求	对试样要求更具体,操作性更强
6.5	增加磁各向异性试样的磁化方向要求	对试样要求更具体,操作性更强
6.6	增加测量时试样温度控制要求	对试样要求更具体,操作性更强
12	将国际标准中的“复现性”改为试验装置的磁场探测器、测量线圈等测量元器件定期送计量部门检定	我国目前采取这种方法,以保证测试的准确性

中华人民共和国
国家标准
永磁(硬磁)材料 磁性试验方法
GB/T 3217—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

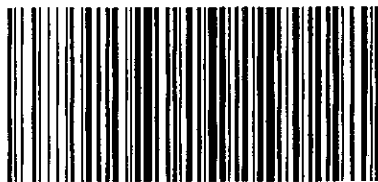
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 26 千字
2013年10月第一版 2013年10月第一次印刷

*

书号: 155066·1-47500 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 3217-2013