



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 15822.2—2005/ISO 9934-2:2002

---

## 无损检测 磁粉检测 第2部分:检测介质

Non-destructive testing—Magnetic particle testing—  
Part 2: Detection media

(ISO 9934-2:2002, IDT)

2005-09-19 发布

2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 安全预防 .....	2
5 分类 .....	2
5.1 概述 .....	2
5.2 磁悬液 .....	2
5.3 干磁粉 .....	2
6 检验和检验证书 .....	2
6.1 型式检验和批量检验 .....	2
6.2 在役检验 .....	2
7 检验方法和要求 .....	2
7.1 性能 .....	2
7.2 颜色 .....	3
7.3 磁粉尺寸 .....	3
7.4 耐热性 .....	3
7.5 荧光系数和荧光稳定性 .....	3
7.6 载液的荧光 .....	4
7.7 闪点 .....	4
7.8 检测介质引起的腐蚀 .....	4
7.9 载液的黏度 .....	4
7.10 机械稳定性 .....	4
7.11 起泡 .....	5
7.12 pH 值 .....	5
7.13 贮存稳定性 .....	5
7.14 固体含量 .....	5
7.15 硫及卤素含量 .....	5
8 检验要求 .....	5
9 检验报告 .....	6
10 包装和标签 .....	6
附录 A(规范性附录) 型式、批量和在役检验规程 .....	8
附录 B(规范性附录) 参考试块 .....	9
附录 C(规范性附录) 钢腐蚀检验 .....	12
参考文献 .....	15

## 前 言

GB/T 15822《无损检测 磁粉检测》分为 3 个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：检测介质；
- 第 3 部分：设备。

本部分为 GB/T 15822 的第 2 部分，等同采用 ISO 9934-2:2002《无损检测 磁粉检测 第 2 部分：检测介质》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 9934-2:2002。

为便于使用，本部分做了下列编辑性修改：

- a) “本欧洲标准”一词改为“本部分”或“GB/T 15822 的本部分”；
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“，”；
- c) 删除国际标准的前言；
- d) 使用 GB/T 1.1—2000 规定的引导语；
- e) 在参考文献中增加了正文页下注中提到的我国标准。

本部分的附录 A、附录 B 和附录 C 为规范性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)归口。

本部分起草单位：上海锅炉厂有限公司、上海材料研究所、苏州美柯达探伤器材有限公司。

本部分主要起草人：张佩铭、阎建芳、金宇飞、宓中玉。

## 无损检测 磁粉检测

### 第 2 部分:检测介质

#### 1 范围

GB/T 15822 的本部分规定了磁粉检测产品(包括磁悬液、干磁粉、载液、反差增强剂)的有效特性及其检验方法。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 15822 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 5097 无损检测 渗透检测和磁粉检测 观察条件(GB/T 5097—2005,ISO 3059:2001, IDT)

GB/T 12604.5 无损检测术语 磁粉检测<sup>1)</sup>

GB/T 15822.1 无损检测 磁粉检测 第 1 部分:总则(GB/T 15822.1—2005,ISO 9934-1:2001, IDT)

GB/T 15822.3 无损检测 磁粉检测 第 3 部分:设备(GB/T 15822.3—2005,ISO 9934-3:2002, IDT)

ISO 2160 石油制品 铜腐蚀 铜条试验(Petroleum products—Corrosiveness to copper—Copper strip test)<sup>2)</sup>

ISO 2591-1 筛分试验 第 1 部分:金属丝网和金属孔板筛分试验方法(Test sieving—Part 1: Methods using test sieves of woven wire cloth and perforated metal plate)<sup>3)</sup>

ISO 3104 石油制品 透明与不透明液体 运动黏度测定法和动力黏度计算法(Petroleum products—Transparent and opaque liquids—Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity)<sup>4)</sup>

ISO 4316 表面活性剂 水溶液 pH 值的测定 电位法(Surface active agents—Determination of pH of aqueous solutions—Potentiometric method)<sup>5)</sup>

EN 1330-1 无损检测 术语 第 1 部分:通用术语表(Non-destructive testing—Terminology—Part 1:List of general terms)

EN 1330-2 无损检测 术语 第 2 部分:无损检测方法专用术语(Non-destructive testing—Terminology—Part 2:Terms common to non-destructive testing methods)

EN 10083-1 调质钢 第 1 部分:特种钢交货技术条件(Quenched and tempered steels—Part 1:

1) 该标准将在修订 GB/T 12604.5—1990 的基础上发布。GB/T 15822 的本部分所引用的 GB/T 12604.5 中的术语和定义与 ISO/DIS 12707:2000(prEN ISO 12707)中的术语和定义是相同的。

2) 与该标准相当的我国标准为 GB/T 8034。

3) 与该标准相当的我国标准为 GB/T 2007.7。

4) 与该标准相当的我国标准为 GB/T 265。

5) 与该标准相当的我国标准为 GB/T 6368。

Technical delivery conditions for special steels)

EN 10204 金属产品 检验文件的格式(Metallic products—Types of inspection documents)

EN 12157 旋转泵 机床冷却液泵 标称流量、尺寸(Rotodynamic pumps—Coolant pumps units for machine tools—Nominal flow rate, dimensions)

### 3 术语和定义

GB/T 12604.5、EN 1330-1 和 EN 1330-2 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 15822 的本部分。

**批 batch**

一次投产的全部具有相同性能和用同一标记的材料量。

### 4 安全预防

磁粉检测用材料及其检验用的化学制品,可能是有害的、易燃的和(或)易挥发的,因此宜遵守各项规定的预防措施。应遵守国家和地方颁布的所有关于安全卫生、环保要求的法规。

### 5 分类

#### 5.1 概述

GB/T 15822 的本部分所覆盖的磁粉检测材料应按如下分类。

#### 5.2 磁悬液

磁悬液应由彩色磁粉或荧光磁粉加入适宜的载液构成,搅拌时应呈均匀的悬浮状。

磁悬液可由所购的浓缩状产品(包括磁膏和干磁粉)配制,或是直接可使用的。

#### 5.3 干磁粉

干法所用的干磁粉应细分为彩色和(或)荧光磁粉。

### 6 检验和检验证书

#### 6.1 型式检验和批量检验

磁粉材料的型式检验和批量检验应按 GB/T 15822.1、GB/T 15822.3 和本标准的要求进行。

进行型式检验是为了表明产品对于预期用途的适用性。进行批量检验是为了表明该批特性与特定的型式产品的一致性。

供应商应提供检验证书,以表明按 GB/T 15822 的本部分使用了哪些方法。证书应包括所得结果和允许偏差。

如果所生产的检测介质发生变化,应重新进行型式检验。

#### 6.2 在役检验

进行在役检验是为了表明检测介质的持续性能。

### 7 检验方法和要求

#### 7.1 性能

##### 7.1.1 型式检验和批量检验

型式检验和批量检验应采用附录 B 所述的 1 型或 2 型参考试块,按附录 A 进行。

##### 7.1.2 在役检验

在役检验应采用附录 B 所述的 1 型或 2 型参考试块,或采用一块含有与正常发现的典型被检工件上相类似不连续的试块,按附录 A 进行。

### 7.1.3 反差增强剂

型式检验和批量检验应采用经型式检验认可的、相容的磁悬液,并按制造商的说明书施加反差剂后,按 7.1.1 进行。

### 7.2 颜色

供应商应说明在工作状态下磁粉检测介质的颜色。

目视比较时,批量检验样品的颜色不应与型式检验样品有差异。

### 7.3 磁粉尺寸

#### 7.3.1 方法

磁粉尺寸的测定方法取决于磁粉尺寸的分布范围。

注:磁悬液磁粉尺寸分布能用 Coulter 法或其他等效方法测定(见参考文献)。

#### 7.3.2 磁粉尺寸定义

磁粉尺寸的范围应按如下:

——下限直径  $d_1$ : 小于  $d_1$  的磁粉不应多于 10%。

——平均直径  $d_2$ : 50% 的磁粉应大于  $d_2$ , 50% 小于  $d_2$ 。

——上限直径  $d_3$ : 大于  $d_3$  的磁粉不应多于 10%。

#### 7.3.3 要求

$d_1$ 、 $d_2$  和  $d_3$  应出具报告。对于磁悬液, 尺寸应在  $d_1 \geq 1.5 \mu\text{m}$  和  $d_3 \leq 40 \mu\text{m}$  范围内。

注: 干磁粉通常为  $d_1 \geq 40 \mu\text{m}$ 。

### 7.4 耐热性

产品在供应商规定的最高温度下加热 5 min 后应没有性能退化。这应通过重做 7.1.1 规定的性能检验来验证。

### 7.5 荧光系数和荧光稳定性

进行这些检验必须使用干的磁粉。对于磁悬液, 应使用内含的固体。

#### 7.5.1 型式检验

##### 7.5.1.1 方法

荧光系数  $\beta$  (cd/W) 定义如下:

$$\beta = L/E_s$$

式中:

$L$ ——磁粉表面的亮度 (cd/m<sup>2</sup>);

$E_s$ ——磁粉表面的 UV 辐照度水平 (W/m<sup>2</sup>)。

所用仪器的布置如图 1 所示。

磁粉表面应采用 45°(±5°) 角的 UV(A) 均匀照射。照度应采用准确度在 ±10% 内的适当仪表来测量。应测量磁粉表面上未受目标区外区域影响的照度。辐照度水平应使用符合 GB/T 5097 要求的仪表, 将 UV 传感器放在磁粉表面位置处进行测量。

##### 7.5.1.2 要求

荧光系数 ( $\beta$ ) 应大于 1.5 cd/W。

##### 7.5.1.3 荧光稳定性

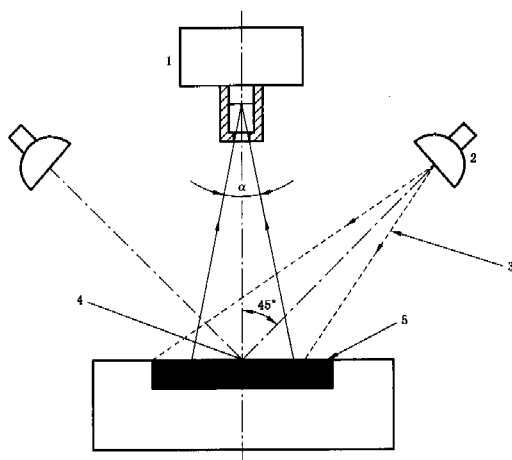
样品首先应按 7.5.1.1 的方法进行检验。

然后, 样品应在辐照度为 20 W/m<sup>2</sup> (至少) 的 UV-A 下辐照 30 min 后, 按 7.5.1.1 进行重新检验。荧光系数不应降低 5%。

#### 7.5.2 批量检验

批量检验应按 7.5.1.1 进行。荧光系数不应低于型式检验值的 90%。<sup>6)</sup>

<sup>6)</sup> 此条款在 ISO 9934-2:2002 的英文版中的所述为“荧光系数应在型式检验值的 10% 以内”, 疑有误。



- 1—照度测量；
- 2—灯；
- 3—UV 辐射；
- 4—辐照度测量点；
- 5—磁粉表面。

注：推荐的布置是将一个量程为  $200 \text{ cd/m}^2$ 、视角( $\alpha$ )为  $20^\circ$  的照度计，放在直径为  $40 \text{ mm}$  的磁粉表面上方  $80 \text{ mm}$  处。UV(A)灯放在能使磁粉表面上的辐照度  $E$ ，恰好在  $10 \text{ W/m}^2 \sim 15 \text{ W/m}^2$  之间的位置。

图 1 磁粉荧光系数  $\beta$  的测定

## 7.6 载液的荧光

载液的荧光应在至少  $10 \text{ W/m}^2$  的 UV-A 辐照下，通过与硫酸奎宁溶液的目视比较进行检查。

硫酸奎宁溶液的浓度应为  $7 \times 10^{-3} \text{ M}$  ( $5.5 \times 10^{-6}$ )/ $0.1 \text{ N H}_2\text{SO}_4$ 。

被检载液的荧光不应大于硫酸奎宁。

## 7.7 闪点

对于磁悬液(水基除外)，载液的闪点(开口法)应出具报告。

## 7.8 检测介质引起的腐蚀

### 7.8.1 钢腐蚀检验

钢的腐蚀效应应按附录 C 进行检验和出具报告。

### 7.8.2 铜腐蚀检验

铜的腐蚀效应应按 ISO 2160 进行检验。

## 7.9 载液的黏度

黏度应按 ISO 3104 进行检验。

动力黏度在  $20^\circ\text{C} (\pm 2^\circ\text{C})$  时不应高于  $5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 。

## 7.10 机械稳定性

### 7.10.1 长期检验(耐久性检验)

制造商应表明其检测介质在典型的磁粉检测床上工作超过 120 h 而无影响。

这可以在磁粉检测床上或使用类似布置来证实,推荐装置如下:

应将 40 L 的检测介质样品装入一个带离心泵的适宜的防腐储液箱内。检测介质应能循环和通过阀门断流。

技术数据:

水仓泵类型 EN 12157-T160-270-1

回流管直径 R1 1 号 NB 管

循环时间

——开阀 5 s

——关阀 5 s

在使用前及 120 h 后,检测介质应采用参考试块(见 7.1.1)进行检验。

显示的质量若有任何可辨别变化的应拒收。

### 7.10.2 短期检验

#### 7.10.2.1 设备

应采用类似于图 2 的搅拌装置。

- 1) 搅拌浆速度:( $3\ 000_{-300}^0$ )rpm;
- 2) 搅拌杯容量为 2 L;
- 3) 附录 B 所述的 1 型和 2 型参考试块;
- 4) 符合 GB/T 5097 要求的辐照度为  $10\text{ W/m}^2$  的 UV-A 源。

#### 7.10.2.2 步骤

将 1 L 样品搅拌 2 h,然后比较 1 型和 2 型参考试块上由搅拌探头和参考探头所产生的显示。

#### 7.10.2.3 要求

显示的质量若有任何可辨别变化的应拒收。

### 7.11 起泡

在 7.10.1 或 7.10.2 机械稳定性检验中应检查起泡情况,明显起泡的应拒收。

### 7.12 pH 值

水基载液的 pH 值应按 ISO 4316 进行测定,其值应出具报告。

### 7.13 贮存稳定性

制造商应给出有效期,并应在每个原包装上标明。

### 7.14 固体含量

供应商应给出磁悬液中磁粉含量的推荐值 g/L。

### 7.15 硫及卤素含量

当产品被标明为低硫和低卤素时,硫和卤素的含量应采用准确度为  $\pm 10 \times 10^{-6}$  (硫/卤为  $200 \times 10^{-6}$  时)的适当方法测定。

——硫含量应小于  $200 \times 10^{-6}$  ( $\pm 10$ );

——卤素含量应小于  $200 \times 10^{-6}$  ( $\pm 10$ ), (氯+氟应认作卤素)。

## 8 检验要求

检验应按表 1 的要求进行。

型式检验(Q)和批量检验(B)应是供应商或制造商的职责。在役检验(P)是用户的职责。



表 1 检验要求

特性	反差增强剂	干检测介质	有机载液	水基磁悬液	有机基磁悬液	方 法	
						条号	标准/备注
性能	Q/B	Q/B/P		Q/B/P	Q/B/P	7.1	
颜色	Q/B/P	Q/B/P	Q	Q/B/P	Q/B/P	7.2	采用比较法
尺寸		Q/B		Q/B	Q/B	7.3	
耐热性	Q	Q	Q	Q	Q	7.4	
荧光系数		Q/B		Q/B	Q/B	7.5	
荧光稳定性		Q		Q	Q	7.5.1.3	
闪点	Q/B		Q/B		Q/B	7.7	
载液的荧光		Q/B	Q/B	Q/B		7.6	采用比较法
钢腐蚀性	Q			Q		7.8.1	
铜腐蚀性				Q	Q	7.8.2	ISO 2160
黏度			Q	Q/B	Q/B	7.9	ISO 3104
机械稳定性:							
短期检验				Q/B	Q/B	7.10	
长期检验				Q	Q	7.10	
起泡			Q	Q/B	Q/B	7.11	
pH(水基产品)				Q		7.12	ISO 4316
贮存稳定性	Q	Q/B	Q/B	Q/B	Q/B	7.13	
硫及卤素含量	B		B	B	B	7.15	仅对标明为低硫/卤素的产品
注: Q—型式检验; B 批量检验; P—在役检验。							

## 9 检验报告

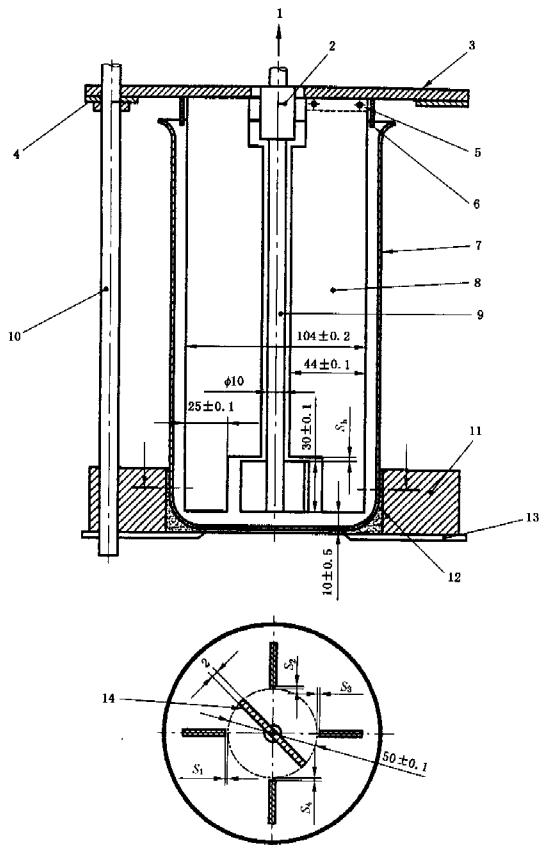
如果在订货时达成一致,磁粉检测材料的制造商或供应商应提供符合 EN 10204 的证书。

表 1 要求的所有检验结果应出具报告。

## 10 包装和标签

包装和标签应符合所有适用的国家和地方法规。容器应与检测介质相容。容器上应标明下列内容:

- 产品标识;
- 检测介质类型;
- 批号;
- 生产日期;
- 有效期。



材料:抗腐蚀的非铁磁性钢。

缝隙尺寸:

$$s_b = 2 \pm 0.5;$$

$$s_1, \dots, s_4 = 2 \pm 0.5(s_1 + s_2)/2 = 2 \pm 0, 2(s_2 + s_4)/2 = 2 \pm 0.2。$$

允许公差是为了确保 4 个桨片的位置。

1—马达;

2—离合器;

3—马达板;

4—支撑环调距装置/距底部 10 mm;

5—采用角铁固定;

6—喷淋板;

7—杯子(ISO 3819-HF 2000);

8—4 个固定板,厚 2 mm/支撑高度~170 mm;

9—轴;

10—3 个支撑;

11—导向环;

12—毡;

13—基板;

14—桨。

图 2 7.10.2 的搅拌布置结构

**附录 A**  
**(规范性附录)**  
**型式、批量和在役检验规程**

**A.1 检测介质的准备**

检测介质应按制造商的说明书进行准备。

**A.2 参考试块的清洗**

参考试块应采用适当的方法进行清洗,以确保其无荧光材料、氧化物、脏物和油脂,并有一个水可润湿的表面。

**A.3 检测介质的施加**

检测介质应按 GB/T 15822.1,施加在附录 B 所述的 1 型和 2 型参考试块上。

喷射:3 s~5 s。

样品倾角:45°±10°。

喷射方向:与被检表面成 90°±10°。

**A.4 检验与解释**

**A.4.1 检验**

试件应在 GB/T 5097 所要求的观察条件下进行检验。

**A.4.2 解释**

**A.4.2.1 型式和批量检验**

检验应进行 3 次,并应取这些结果的平均值。应采用目视或等效的测量方法来评定显示。

**A.4.2.1.1 1 型参考试块**

显示应与参考检测介质所产生的显示进行比较(如采用照片)。

结果应出具报告。

**A.4.2.1.2 2 型参考试块**

显示的累积长度应出具报告。

**A.4.2.2 在役检验**

使用 1 型或 2 型试块,产生的显示应与已知结果进行比较。

**A.5 反差增强剂**

反差增强剂应按制造商的说明书施加在清洗过的参考试块上(见 A.2),然后应按 A.1~A.4.2.1 来检验反差增强剂。

**附录 B**  
**(规范性附录)**  
**参 考 试 块**

**B.1 1型参考试块****B.1.1 简述**

该参考试块是表面带有2种自然裂纹的圆块,如图B.1所示。它应包含由磨削和应力腐蚀所产生的粗线条裂纹和细微裂纹。试块采用穿孔中心导体永久磁化。用目视或其他适当方法进行显示比较,从而来评定检测介质<sup>7)</sup>。

**B.1.2 制造**

**材料准备:**所用的钢(90MnCrV8)表面应磨平至 $9.80\text{ mm}\pm 0.05\text{ mm}$ ,然后在 $860^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ 下硬化2 h,再进行油淬,使表面硬度为63 HRC~70 HRC。

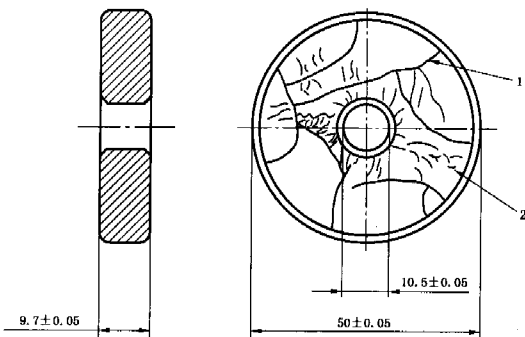
**加工:**以35 m/s的速度打磨,所用砂粒尺寸为46J7,每表面的递进量为0.05 mm,移位2.0 mm。在 $145^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 温度下黑化1.5 h。

**磁化:**磁化应采用1 000 A(峰值)直流电的中心导体来实现。

**B.1.3 验证**

**初始评价:**应采用荧光检测介质并且记录结果。

**标识:**每件参考试块应有唯一的标识。随参考试块一起提供的还有声明符合GB/T 15822.2的证书。



- 1——应力腐蚀裂纹;  
2——磨削裂纹。<sup>8)</sup>

图 B.1 典型的 1 型参考试块

**B.2 2型参考试块****B.2.1 简述**

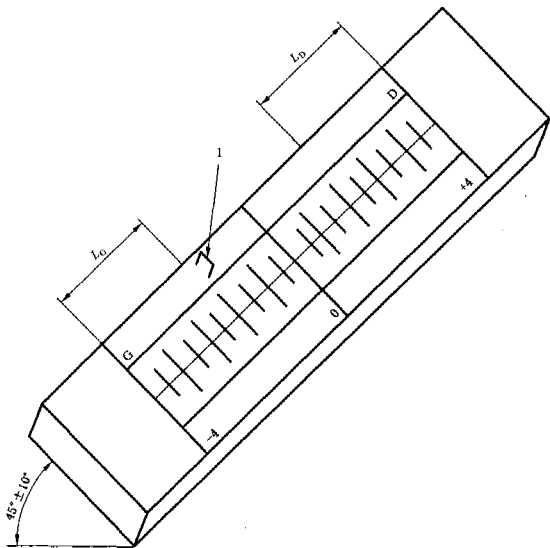
2型参考试块是一个不需外部磁场感应的自磁化体。它包括2块钢条和2块永久磁体,如图B.2

<sup>7)</sup> 1型试块在德国专利G01N27/84 Auslegeschrift 2357220中有介绍。该专利已于1990年到期。

<sup>8)</sup> 此图注在ISO 9934-2:2002的英文版中的所述为“1——磨削裂纹;2——应力腐蚀裂纹”,疑有误。

所示,它应通过校准,并以+4刻槽表示+100 A/m和-4刻槽表示-100 A/m。

显示长度给出测量性能。显示从端部开始并向中间逐步减弱。长度增加表示性能更好。应以左右侧显示的累积长度作为结果。



1—喷射方向。

注：在中心处有2块钢条： $(10 \times 10 \times 100)$ mm，间隔为0.015 mm。

图 B.2 2型参考试块

## B.2.2 制造

B.2.2.1 机加工2块10 mm见方和 $100.5 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ 长的C15<sup>9)</sup>(按EN 10083-1<sup>10)</sup>)方形钢条。机加工一个钢条支架和两个保护垫片(均为非磁性材料),以夹持和保护磁体(见图B.2)。

B.2.2.2 每个钢条上各磨削一个 $Ra \approx 1.6 \mu\text{m}$ 和平整度 $< 5 \mu\text{m}$ 的面。

警告：钢条温度不宜超过50℃。

B.2.2.3 将两钢条退磁。

B.2.2.4 将厚度为15 μm的铝膜插入两块钢条的磨削面之间,然后将它们一起放入钢条支架。

B.2.2.5 将钢条夹持住。

B.2.2.6 固定磁体的保护垫片。

B.2.2.7 将该组件的上表面打磨至 $Ra \approx 1.6 \mu\text{m}$ 。

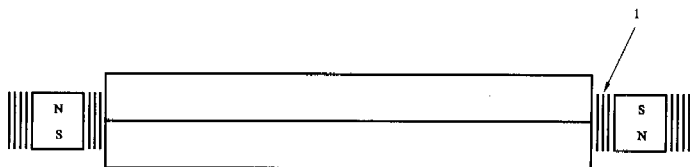
B.2.2.8 移去磁体的保护垫片。

B.2.2.9 按示意图(图B.3)所示插入磁体(小门钩型;如CF 12-6N<sup>11)</sup>)。用厚度为0.2 mm的钢质分流器来调节磁场大小。

9) C15钢相当于我国的15号钢(参见GB/T 699—1999)。

10) ISO 9934-2:2002英文版中的原文为EN 10082-2,疑为打印错误。

11) 由ARELEC公司生产的CF 12-6N磁体是一个合适的产品例子,这一说明是为本标准用户提供方便。

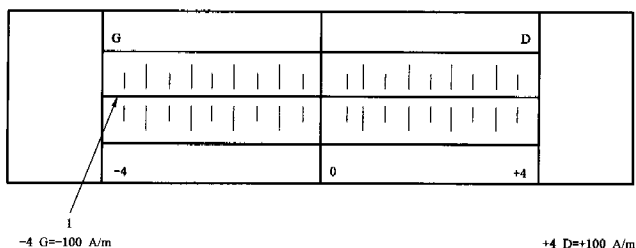


1—分流器。

图 B.3 插入磁体的示意图

B.2.2.10 组装磁体的保护垫片。

B.2.2.11 按图 B.4 所示在上表面上刻槽。刻槽距间隙不应小于 2 mm。



1—间隙。

图 B.4 2 型试块的刻槽

B.2.3 验证

B.2.3.1 用切向场强计,在+4 和-4 刻槽处测量垂直于人工缺陷方向的场强。

B.2.3.2 验收准则

-4 刻槽处场强值:  $-100 \text{ A/m} \pm 10\%$ 。

+4 刻槽处场强值:  $+100 \text{ A/m} \pm 10\%$ 。

如果未满足上述数值,重复自 B.2.2.9 起的步骤,通过分流器调节场强。

B.2.3.3 标识

每件 2 型参考试块应有唯一的序列号标识。

随参考试块一起提供的还有声明符合 GB/T 15822.2 的证书。

附录 C  
(规范性附录)  
钢腐蚀检验

C.1 原则

在特定条件下将已浸过铁粒的被检液过滤,通过目测遗留在过滤纸上的腐蚀痕迹来测定检测介质的腐蚀性。

腐蚀检验后,磁粉检测产品的制造商应出具有关铁粒情况的报告。无论怎样,推荐使用检验再现性好的铁粒。

如果双方同意,制造商用于磁粉检测产品腐蚀性检验的特定铁粒可由用户提供。

如果上述情况不适用或出现争议,应采用 C.3 定义的铁粒。

C.2 装置

C.2.1 玻璃 Petri 盘,外径 100 mm。

C.2.2 有 mL 刻度的吸量管。

C.2.3 直径 90 mm 的圆形过滤纸,上面用不褪色墨水标出一个 40 mm 直径的圆。

C.2.4 不锈钢刮板。

C.2.5 符合 ISO 2591-1 的 5 目筛。

C.2.6 准确度为 0.1 g 的天平。

C.3 试剂和材料

C.3.1 丙酮。

C.3.2 二甲苯。

C.3.3 2C40 钢<sup>12)</sup>(按 EN 10083-1)铁粒,通常为 2.5×2.5 mm。

C.3.4 常用的灰铸铁(片状石墨)铁粒;

干法机加工,大约 2.5×2.5 mm( $S>0.18\%$ ,  $P<0.12\%$ )。

铁粒应在适当的设备中用二甲苯彻底脱脂。

C.3.5 硬水。

C.3.6 应准备下列几种溶液:

溶液 A:将 40 g  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  溶于蒸馏水中再加满至 1 L。

溶液 B:将 44 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  溶于蒸馏水中再加满至 1 L。

C.3.7 用上述两种溶液稀释制备以下三种溶液:

a) 将 2.90 mL 溶液 A 与 0.5 mL 溶液 B 加入至 1 L 蒸馏水中;

b) 将 10.7 mL 溶液 A 与 1.7 mL 溶液 B 加入至 1 L 蒸馏水中;

c) 将 19 mL 溶液 A 与 3 mL 溶液 B 加入至 1 L 蒸馏水中。

C.4 检验步骤

C.4.1 溶液制备(100 mL)

将检验量相同的被检产品分别倒入 3 个 100 mL 容量的烧瓶中。用不同硬度的水(C.3.7 制备的

12) 2C40 钢相当于我国的 40 号钢(参见 GB/T 699—1999)。

溶液 a、b、c),将每份检验量稀释至刻度线。另两种浓度的溶液采用类似操作。

#### C.4.2 铁粒与过滤纸的制备

应首先目测脱脂处理后的铸铁和钢的铁粒是否有铁锈沉淀。

准备一刀过滤纸,用油墨笔在纸上标记一个 40 mm 直径的同心圆。

每份被检磁粉检测产品的检验要求如下:

——9 张用于钢铁粒检验的过滤纸(用三种不同硬度的水制备的三种不同浓度的溶液);

——9 张用于铸铁铁粒检验的过滤纸。

筛选铁粒以去除任何小尺寸颗粒和脏物。

将制备好的过滤纸放入 Petri 盘中,将  $2\text{ g}\pm 0.1\text{ g}$  的铁粒分散在每张过滤纸上标记的范围内。

#### C.4.3 腐蚀检验

用 2 mL 实际使用的相关溶液润湿每个盘内的铁粒。

每种含有钢和铸铁铁粒的溶液均重复这一相同操作。

检查确保过滤纸与盘之间没有气泡。

将这些盘放置在室内温度为  $(23\pm 1)^\circ\text{C}$  的无气流和光照处  $2\text{ h}\pm 10\text{ min}$ 。

当上述时间段结束,用手反转过滤纸以去除铁粒。

再用冲洗瓶中的蒸馏水冲洗,以彻底去除附在过滤纸上的铁粒。

在丙酮中浸两次,然后在室温下干燥。

#### C.5 结果解释

冲洗干燥后留在过滤纸上的腐蚀痕迹,应立即进行目视检验而不是用光学设备。图 C.1 有助于判读。

注:表面污染的定量评定能用透明方格纸(1 mm 见方)。

表 C.1 过滤纸上腐蚀污染分级

等级	含义	表面状况
0	无腐蚀	无污染
1	轻微腐蚀	最多 3 个小于 1 mm 直径的污染
2	弱腐蚀	小于表面的 1%
3	中等腐蚀	大于表面的 1%和小于 5%
4	强腐蚀	大于表面的 5%

#### C.6 结果表述

若难以确定等级,则取较高的等级数。

结果应与下列内容一起记录:

——检验样品的标识;

——产品浓度和水的硬度;

——所有要求检验的注解;

——日期。

#### C.7 不确定性

检验结果的适用性应通过如下检验来评估:

——可重复性;

一个操作人员在相同条件下进行两次检验,其两个成对测量的 4 个值没有因采用一个以上的度量



单位而受影响,则可认为是可接受的和有效的。

——再现性和精度:

在两个不同实验室里的再现模拟条件下进行两次检验,相同测量的读数没有因采用一个以上的度量单位而受影响,则可认为是可接受的和有效的。

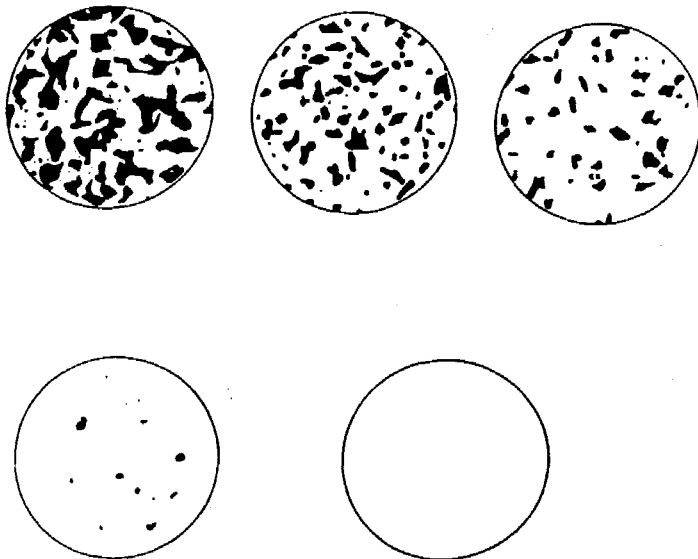


图 C.1 腐蚀痕迹的评价

## 参 考 文 献

- GB/T 699 优质碳素结构钢(GB/T 699—1999)
- GB/T 2007.7 散装矿产品取样、制样通则 粒度测定方法 手工筛分法(GB/T 2007.7—1987, NEQ ISO 2591:1982)
- GB/T 5157 金属粉末粒度分布的测定 沉降天平法(GB/T 5157—1985, NEQ DIN 66111)
- GB/T 6524 金属粉末 粒度分布的测量 重力沉降光透法(GB/T 6524—2003)
- GB/T 6368 表面活性剂 水溶液 pH 值的测定 电位法(GB/T 6368—1993, EQV ISO 4316:1977)
- GB/T 8034 焦化苯类产品铜片腐蚀的测定方法(GB/T 8034—1987, EQV ISO 2160:1972)
- GB/T 265 石油产品运动黏度测定法和动力黏度计算法(GB/T 265—1988)
- GB/T 19077.1 粒度分析 激光衍射法(GB/T 19077.1—2003)
- ISO 3819 Laboratory glassware (beaker)
- BS 3406-5 Methods for determination of particle size distribution. Recommendations for electrical sensing zone method (the Coulter principle)
- NFX 11-666 Particle size analysis of powders—Diffraction method.
-