

# 铁路磁粉探伤用荧光磁粉技术条件

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了磁粉探伤用荧光磁粉的技术性能控制指标、试验方法和鉴定监督办法。

本标准适用于湿法探伤用荧光磁粉。

## 2 荧光磁粉技术性能控制指标

### 2.1 颜色

荧光磁粉的颜色,在紫外线辐照下,应能激发出肉眼可见的呈黄绿色或其它颜色的荧光。

### 2.2 颗粒尺寸

荧光磁粉的粒度用载液过筛法测定。1L 载液中加 5g 荧光磁粉配制磁悬液,使其通过孔径为 320 目的标准检验筛,按重量计算,通过筛子的荧光磁粉的重量不应低于称量磁粉总重量的 98%。

### 2.3 悬浮性

用试管酒精沉淀法测量。粉柱高度不应低于 180mm,且不允许出现没有明显分界的情况。

### 2.4 荧光磁粉干粉亮度

采用荧光亮度测试仪。荧光亮度基准板标定亮度测式仪基准,读数为 110。然后,测量荧光磁粉干粉亮度。测量三次,其平均值不应低于荧光基准板亮度的 150%读数为合格。

### 2.5 载液中荧光磁粉亮度

1L 载液 5g 荧光磁粉,经高速搅拌和沉淀后,吸取磁粉,测量荧光磁粉亮度,以不低于干粉亮度的 50%为合格。

### 2.6 磁吸附

100ml 新配制的磁悬液,经磁吸附操作,磁粉被吸附和去除。在白色光衬板上检查,容器底部不应有残留物。

### 2.7 灵敏度

标准交流试块和标准铜棒,通以有效值为 750A 的工频交流电,至少能显示试块 2 个孔为合格。

### 2.8 磁化综合显示能力

在材质为车轴钢,表面粗糙度 RaL. 6 $\mu$ m 的试棒上,通以 8D(D 为试棒直径,单位 mm)工频交流电,应能显示 15/100A 型标准试片。

### 2.9 使用耐久性

按附录 A 中 A2.1 规定配制 1L 磁悬液,在室温下静放至少 14 天,此时,荧光磁粉应能保持原有的灵敏度和显示亮度,且磁悬液还应能很好地再分散,并要满足 2.1、2.5、2.6、2.7、2.8 的性能要求。

2.10 粉出厂后,一年内不得有结块和变色现象(一年后,经上述性能测试合格仍可使用)。

## 3 荧光磁粉鉴定监督办法

3.1 归口单位每年应从使用单位采样,复查生产厂的磁粉质量(复查办法见 TB/T 2600—1996 附录 B)。

3.2 生产厂的荧光磁粉,必须按本标准规定的质量检验项目进行测试,并符合技术指标,附有合格证书。

3.3 使用单位进货后,需测试的项目有:磁粉的磁吸附、荧光磁粉干粉亮度、载液中荧光磁粉亮度、磁化综合显示能力。如对进货磁粉质量有疑义,可根据本单位的测试能力,增加测试项目。

#### 4 包装、标志、运输和贮存

4.1 磁粉应装在适合运输和使用要求的不透光容器中。容器应有较好的防潮能力。

4.2 每一容器上均应有在正常运输中不易消失的标志,内容包括:

a)生产厂名;b)产品颜色、规格;c)生产日期、数量;d)批号与本标准号。

4.3 磁粉应按运输部门的规定发运。

4.4 磁粉应贮存在干燥场所。

## 附录 A

### 铁路磁粉探伤用荧光磁粉测试项目试验方法

(参考件)

#### A1 荧光磁粉颜色的试验

##### A1.1 试验条件

A1.1.1 紫外线暗区白光照度不应大于 20Lx。

A1.1.2 紫外线灯或紫外线滤光片辐照至荧光磁粉表面的距离为 380~400mm。

A1.1.3 紫外线波长范围为 320~400 $\mu\text{m}$ ,其峰值为 365 $\mu\text{m}$ 。辐照照度不应低于 1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。

##### A1.2 操作要点

A1.2.1 用一根内径为 25mm、高度为 180mm 的玻璃试管,配制 50ml 容量的工业酒精与 1g 荧光磁粉混合,并摇晃润湿均匀,静沉 2min。

A1.2.2 将润湿的溶液放在紫外灯下观察荧光磁粉的颜色。

#### A2 荧光磁粉颗粒尺寸的测定

##### A2.1 量具

A2.1.1 2L 烧杯 2 只。

A2.1.2 标准检验筛(320 目)2 只。

A2.1.3 离心搅拌机(3000r/min)一台。

##### A2.2 试验用载液

A2.2.1 水悬液的配制(1L 容量)

a)JFC 5g

b)亚硝酸钠 5g

c)丙三醇 5g

d)消泡剂(28#) 10ml

e)荧光磁粉 5g

f)配制方法:制备 100ml 清水放入容器中,加 JFC 充分溶解,再加亚硝酸钠、丙三醇、消泡剂,搅拌均匀。然后倒入荧光磁粉,使之分散均匀,直至水面上无荧光磁粉漂浮为止。按比例加足水。

##### A2.2.2 油悬液的配制

a)用无味煤油作分散剂,1L 加荧光磁粉 5g。

b) 配制方法: 将少许煤油润湿分散荧光磁粉, 然后加足余量无味煤油。

### A2.2.3 操作要点

a) 将配制的水悬液或油悬液放入离心搅拌机内充分搅拌, 搅拌 5min 停 5min, 依次重复操作 5 次。

b) 取出磁悬液, 通过外径为 100mm、高度为 50mm 的标准检验筛, 再用 1L 原载液(不含荧光磁粉) 冲洗筛子, 至筛内完全被冲洗, 只留下未通过的残余粉末, 再干燥筛子。

c) 取出筛内未通过的粉末, 求出残余粉末与原始粉末重量百分比。

## A.3 悬浮性能的测定

### A3.1 量具

A3.1.1 制备一根玻璃试管, 长 400mm、内径为 10mm, 底部距端量程刻度为 300mm, 且两刻度之间以每 10mm 等分。夹持在滴定土装夹上, 如图 A1 所示。

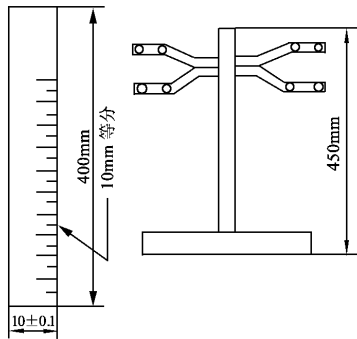


图 A1 玻璃试管及滴定土装夹

A3.1.2 秒表一只。250g 工业天平一台。

### A3.2 操作要点

A3.2.1 称取 3g 未经磁化的荧光磁粉, 倒入试管内, 注入少量酒精至 150mm 柱高, 用力摇晃至均匀, 再注入酒精至 300mm 柱高, 反复倒置均匀混合。

A3.2.2 摇晃均匀后, 该试管应迅速直立夹持在滴定土装夹上, 同时计时, 静沉 3min, 读出明显分界处的磁粉柱高度。按上述步骤重复三次, 每次需更换新的磁粉, 取平均值。

## A4 荧光磁粉干粉亮度的测试

0A4.1 荧光亮度测试仪及测量原理如图 A2 所示。

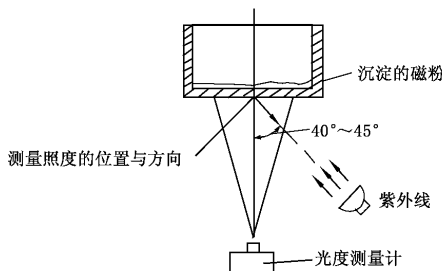


图 A2 荧光亮度仪测量原理图

## A4.2 荧光亮度测试仪主要技术参数

A4.2.1 仪器本底空载误差 $\leq 3\%$ ;

A4.2.2 紫外线辐照倾斜角  $40\sim 45^\circ$ ;

A4.2.3 紫外线辐照度:在仪器折射窗口( $\phi 30\text{mm}$ )应不小于  $490\sim 500\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。

A4.2.4 仪器数字显示读数稳定性:光度计受照后,其显示数据在 30s 内不超过 $\pm$ 一个数字的偏差。

A4.2.5 荧光基准板:基准板误差 $\leq 2\%$ 。

## A4.3 器具

a)磁吸附一台(技术性能应满足 A6.3 条规定);

b)紫外线辐照计一只(辐照度范围  $0\sim 19.99\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ,精确度 $\pm 5\%$ )

c)标准玻璃皿( $\phi 60\times 8\text{mm}$ )二块,透光误差 $\leq 2\%$ 。

d)2L 烧杯 2 只。

## A4.4 操作要点

A4.4.1 荧光亮度测试仪开机预热  $15\sim 20\text{min}$ ,仪器“校正”旋钮关闭。调节“零位”旋钮调至显示读数为“零”。

A4.4.2 将荧光基准板放入仪器暗区窗内,关闭窗盖。再调整仪器“校正”旋钮至光度计接受显示 110 读数。此时,称为基准读数,用“L”表示。

A4.4.3 将被测荧光磁粉松散装入标准玻璃皿内,用直尺刮平(不能压装),擦去皿外部残余粉末。

A4.4.4 取出仪器暗区窗内的基准板,小心地将装满荧光磁粉的玻璃皿放入仪器暗区窗内测试,待仪器显示读数稳定后,记下读数  $x_1$ ,接上述步骤测试三次,每次需更换新的磁粉,取平均值。

即: 相对荧光磁粉干粉亮度  $= X_1/L \times 100\%$

## A5 荧光磁粉在磁悬液中亮度的测试

A5.1 测量设备及技术参数与 A4.2 和 A4.3 相同。

### A5.2 操作要点

A5.2.1 配制 1L 荧光磁粉水悬液,比例按 A2.2 规定。浸泡沉淀 12h。

A5.2.2 浸泡后的荧光磁粉,用磁吸附仪从磁悬液中提取,放入 A4.3 规定的玻璃皿内,吸取的磁粉层控制在玻璃皿不透光为止,约  $1\sim 2\text{mm}$ 。

A5.2.3 磁粉在玻璃皿内让其自然排列均匀,约  $20\sim 30\text{s}$  倒去表面水层,保持状态与 A5.2.2 相同。擦去皿外部的的水迹。

A5.2.4 按 A4.4.2 校正仪器基准。小心将玻璃皿放入仪器暗区窗内测量。待显示读数稳定后,记下浸泡磁粉亮度读数  $x_2$ 。按上述步骤操作三次,取平均值。

即磁悬液中荧光磁粉亮度  $= x_2/x_1 \times 100\%$

## A6 荧光磁粉磁吸附试验

A6.1 磁吸附仪电路原理方框图如图 A3 所示。

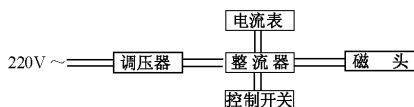


图 A3 磁吸附仪电路原理方框图

A6.2 制备一只电磁铁。电磁铁的铁芯为工业纯铁,直径  $7.8 \pm 0.8\text{mm}$ ,长度  $75 \pm 3\text{mm}$ ,在一端装上 50mm 长的非磁性手柄,在铁芯上用直径 2mm 的漆包线绕 25 圈。

A6.3 主要技术参效:磁头工作电流 15A(DC),磁头磁场强度 120A/m。

A6.4 磁悬液按 A2.2 规定,并经 A2.2.3 搅拌均匀。取出 100ml,放入内径为 50mm、容量为 150ml 的烧杯中。

A6.5 操作要点

A6.5.1 将通有 15A(DC)的电磁铁垂直伸入烧杯磁悬液中,小心地吸附磁粉,从中提取电磁铁上的磁粉。移至一个预先准备好的容器中。再切断电流。

A6.5.2 重复上述操作,沉淀 10min,磁吸附一次,直至磁悬液中能被吸附的磁粉吸取完为止。

A6.5.3 载液沉淀 30min,在白色衬底板上检查烧杯底部有无残留物。白色底板的白光照射度不应低于 1000Lx。

## A7 灵敏度试验

A7.1 设备及试块

A7.1.1 2000A(DC)电源。暗区白光照射度和紫外线照射度应满足 A1.1 规定。

A7.1.2 交流试块如图 A4 所示。

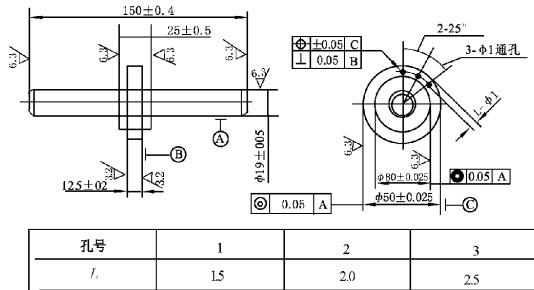


图 A4 交流标准试块

A7.1.3 标准铜棒:材质紫铜,经软化后,导电率应达到 98%。尺寸: $\phi 19 \times 150\text{mm}$ 。

A7.2 磁悬液

A7.2.1 磁悬液中的磁粉须经 A2、A3、A4、A5 项性能合格后方可进行。

A7.2.2 磁悬液浓度按 A2.2 规定配制。并经 A2.2.3 搅拌均匀。

A7.3 操作要点

A7.3.1 标准铜棒穿入试块,夹持在探伤机上。

A7.3.2 通以 750A(有效值)工频交流电,施加磁悬液,观察试块磁痕。

## A8 磁化综合显示能力

A8.1 设备、试棒及试片

A8.1.1 2000A(AC)电源。暗区白光照射度和紫外线照射度应满足 A1.1 规定。

A8.1.2 标准试棒一根。材质为车轴钢。尺寸为  $\phi 50 \times 500\text{mm}$ ,表面粗糙度为  $Ra1.6\mu\text{m}$ 。

A8.1.3 标准 A 型 15/100 试片。

A8.2 磁悬液:按 A7.2 规定。

A8.3 操作要点

A8.3.1 交流直接通电法。将试片有槽的一面紧贴在试棒中央,将试棒夹持在探伤机上。

A8.3.2 通以 8D 交流电(D 为试棒直径,单位 mm),旋加磁悬液,观察试片磁痕。

#### A9 使用耐久性

A9.1 按 A2.2 规定配制 1L 磁悬液,并搅拌均匀,在室温下静放 14 天。

A9.2 再按顺序测试 A1、A4、A5、A6、A8 规定的性能。

## 附 录 B

### 铁路磁粉探伤用荧光磁粉质量鉴定监督办法

#### (补 充 件)

B1 凡向铁路系统销售探伤用荧光磁粉的生产厂,应向归口单位提出书面申请,申请书中需写明磁粉性能技术指标和生产过程的质量保证措施。

B2 首次向归口单位提出申请书的同时,应提供本厂的磁粉 0.5~1kg,作送样鉴定之用。第二年,由生产厂提供其所有销售单位,由归口单位任意抽查产品,进行复审。

B3 鉴定、复查项目和验收指标按本标准执行。

B4 经鉴定、复查,符合本标准的生产厂,由归口单位发给进入铁路系统使用的质量合格证,并报部备案,然后向全路通报。

B5 路内各使用单位,可根据磁粉的质量、价格、供货情况以及服务态度自行选用,归口单位不负责包销。

B6 生产厂和使用单位的测试用器具,由归口单位按本标准统一标定。

B7 由归口单位不定期组织抽查生产厂的产品质量,如抽查发现产品质量不合格或使用单位反映产品不符合要求,经归口单位仲裁后,生产厂应负责调换和赔偿。两次出现质量问题,吊销该厂质量合格证书。

B8 经归口单位鉴定,凡不符合本标准的磁粉或未经归口单位鉴定的磁粉,铁路系统各使用单位一律不得进货使用。