

# 机车车辆车轴磁粉探伤

## 1 范围

- 1.1 本标准规定采用湿法磁粉探伤法检查新制车轴的表面及近表面缺陷。
- 1.2 本标准适用于铁道机车车辆新制车轴的磁粉探伤。

## 2 引用标准

下列标准包括的条文,通过在本标准中引用而构成在本标准中的条文。在标准出版本时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- TB/T 2047—1996 铁路磁粉探伤用荧光磁粉技术条件  
TB/T 2600—1996 铁路磁粉探伤用非荧光磁粉技术条件  
JJG(铁道)155—95 磁粉探伤机

## 3 术语

### 3.1 裂纹

在工艺过程中,使金属的连续性破坏而形成的缺陷。在磁粉探伤中,其磁痕特征一般为锯齿形,两端成尖角状,不规则的磁粉集聚。

### 3.2 发纹

是由原材料中的微小气孔、针孔金属和非金属夹杂物等,经锻轧而形成的原材料缺陷。在磁粉探伤中,其磁痕特征呈细长、平直的磁粉集聚。

### 3.3 横向发纹

发纹延伸线与车轴轴线的夹角大于或等于 $45^\circ$ 时为横向发纹。

### 3.4 连续成一行的发纹

系指散布在车轴表面上的发纹形成一条直线,纵向发纹的长度虽小于该区段所允许值,但连续成一行,且其间隔距离在 $2\text{mm}$ 或 $2\text{mm}$ 以下,仍认为是一条连续的发纹,并以连续共计的总长度为发纹长度。

### 3.5 密集发纹

见本标准7.2.1、7.2.2、7.2.3,此时纵向发纹的长度在 $2\text{mm}$ 以下,且其位置所在不成一行时,可不计入密集的发纹条数内,但连续成一行的纵向发纹,在密集的规定部位内,不论其长度如何,匀应作一条纵向发纹计算。

## 4 人员要求

- 4.1 探伤人员必须掌握本标准所规定的内容和要求。
- 4.2 探伤人员须经磁粉探伤培训,并取得铁道部门无损检测人员技术资格鉴定考核委员会颁发的磁粉探伤Ⅱ级或以上资格证。
- 4.3 取得磁探Ⅰ级技术资格证书的人员,必须经过一年以上的实际操作后方可独立上岗。

## 5 仪器设备及磁粉

### 5.1 仪器设备

磁粉探伤设备按照 JJG(铁道)155 的要求进行周期检验,经检定合格者方可使用。

### 5.2 磁粉

荧光和非荧光磁粉的性能及测试方法按 TB/T 2600 及 TB/T 2047。

### 5.3 磁悬液

5.3.1 湿法非荧光磁粉用煤油与变压器油混合作载液,在 20℃ 时其运动粘度值为  $15 \times 10^6 \sim 25 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 。

5.3.2 湿法荧光磁粉用无味煤油作载液,在 20℃ 时其运动粘度值为  $5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。

5.3.3 荧光磁粉用水作载液时须添加分散剂、防锈剂和消泡剂,其 pH 值为 7~9。

5.3.4 无论是油或水作载液,应具有挥发性低、化学性能稳定、闪点高、渗透性强,易清洗和对零件无腐蚀,对人体无害等特点。

### 5.4 磁悬液浓度

5.4.1 非荧光磁粉油悬液的使用浓度推荐采用 1.2~2.4mL/100mL。

5.4.2 荧光磁粉水或油悬液的使用浓度推荐采用 0.1~0.7mL/100mL。

### 5.5 系统性能及综合灵敏度检验

5.5.1 系统的全面性能(包括磁悬液浓度、运动粘度、磁场值和设备有无故障等)及其综合灵敏度应定期检验,检验次数应视其工作量而定,并记录,保存检验结果。

5.5.2 检验磁粉性能或整个磁粉探伤系统的综合灵敏度,规定采用 A 型标准试片,规格为 A115/50,检验时应能清晰显示。

## 6 探伤方法

### 6.1 车轴磁粉探伤工序

应在机加工工序之后,轮轴组装前进行。

### 6.2 探伤范围

6.2.1 粗加工车轴轴身部位。

6.2.2 精加工车轴各部位。

6.2.3 再组装轮对车轴加工部位。

### 6.3 车轴磁粉探伤采用连续法。

### 6.4 磁化规范

#### 6.4.1 周向磁化电流的选择

车轴轴向通电的电流值,按公式(1)计算:

$$I = HD/320 = (8 - 10)D \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $I$ ——电流强度, A;  $H$ ——磁场强度, A/m;  $D$ ——工件直径, mm。

#### 6.4.2 纵向磁化磁势的选择

6.4.2.1 采用磁轭法纵向磁化磁势必须使 A 型标准试片 15/50 清晰显示。

6.4.2.2 采用线圈法时纵向磁化磁势的选择按公式(2)计算:

$$NI = 45\ 000D/L \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $N$ ——线圈匝数;  $I$ ——电流, A;  $L$ ——工件长度, mm。  $D$ ——工作直径, mm。

## 7 验收标准

7.1 裂纹和横向发纹在成品车轴的各部位均不允许存在。

7.2 车轴表面上的纵向发纹允许存在限度。

7.2.1 防尘板座及轮座处(不包括由轮座后肩向轴端方向测量的 30mm 惯性疲劳裂纹发生区)。发纹的单个长度对于机车车轴不应大于 15mm;对于车辆车轴不应大于 10mm,长度在 2~15mm(机车轴)2~10mm(车辆轴)的发纹,在  $3870\text{mm}^2$  的矩形面积内不得多于 10 条,其面积的长边不得超过 152mm。

7.2.2 轮座上 30mm 惯性疲劳裂纹发生区的单个发纹长度,不应大于 5mm,长度为 2~5mm 的发纹在  $3870\text{mm}^2$  矩形面积内不得多于 10 条,其面积长边不得超过 152mm。

7.2.3 在轴颈和轴身上,发纹单个长度不得超过 30mm,长度为 5~30mm 的发纹,在  $2500\text{mm}^2$  矩形面积内最多不得超过 15 条。

7.2.4 以上部位在同一断面上的发纹数不得超过三条。

7.2.5 每个圆弧处的发纹单个长度不得大于 5mm,长度为 2~5mm 的发纹数不得多于三条,延伸到圆弧处的发纹,在圆弧范围内的,按圆弧处发纹限度处理。

7.2.6 除上述规定外,在同一直线上 5mm 以上的非连续性发纹,其总长度不得大于 50mm。

7.2.7 在车轴各部位上除圆弧部位及上述有关规定处,纵向发纹的长度在 5mm 以下,不连续成一行,不密集在一处的时候可不予计算。

7.3 车轴的发纹限度超过上述 7.2 规定时,按表 1 修磨范围及限度修磨(修磨后该处不允许有发纹存在)。但同一断面上只允许修磨一处,修磨后该表面粗糙度应与原来相同。

表 1 成品车轴修磨范围及限度

车轴部位	修磨面积	修磨处数	修磨深度
轴身	$\leq 50\text{mm} \times 30\text{mm}$	$\leq 10$	$\leq 0.5\text{mm}$
轮座	$\leq 40\text{mm} \times 40\text{mm}$	$\leq 4$	$\leq 0.15\text{mm}$
防尘板座	$\leq 40\text{mm} \times 40\text{mm}$	$\leq 2$	$\leq 0.15\text{mm}$
轴颈	不准修磨		
轮座惯性疲劳裂纹发生区 30mm 范围内			
圆弧部位			

7.4 车轴磁粉探伤后应作剩磁检查,若剩磁值大于  $5 \times 10^{-4}\text{T}$  时,应作退磁处理。

## 8 记录

8.1 记录应包括下列内容:

- a) 车轴型号、轴号和尺寸;
- b) 探伤设备、探伤方法、磁探系统综合灵敏度、磁化电流值、安匝数和提升力;
- c) 缺陷性质、大小、数量及其分布位置;
- d) 探伤日期,探伤者签名。

8.2 根据记录数据,按本标准验收规范,作出判断。

8.3 探伤记录至少应保存一个厂修期。