

圆钢穿过式涡流探伤检验方法

1 范围

本标准规定了对圆钢进行穿过式涡流探伤检验(以下称为检验)的方法,对比试样、设备、步骤和结果的评定。

本标准适用于直径为 2mm~100mm 圆钢(含钢丝)的表面和近表面缺陷的涡流检验。

2 原理

当表面有缺陷的圆钢穿过由交流电流激励的线圈时,则圆钢表层感应出的涡流会发生畸变,这一变化使线圈的阻抗变化,因而在检测线圈内产生电信号,经信号处理可得到缺陷信号的显示图像,并驱动音响、灯光、记录等显示装置。从缺陷信号的幅值和相位可对缺陷进行判断。

3 检验方法

3.1 根据圆钢规格选择适当尺寸线圈,采用圆钢与线圈作相对匀速直线运动的方法进行检验。

3.2 检验结果的评定采用自然缺陷信号与人工缺陷信号当量比较法。

3.3 为了抑制圆钢磁性不均匀对检验结果的影响,检验铁磁性材料时应采用磁饱和技术。检验后应进行有效地退磁。

4 对比试样

4.1 用途

对比试样用于调整涡流检验设备的灵敏度,测定检验设备的综合性能以及在检验过程中校准设备。

4.2 材料

对比试样的材质、规格、热处理工艺和表面状况应与被检圆钢相同或相似,试样不得有影响人工缺陷正常指示的自然缺陷存在。

4.3 长度和弯曲度

对比试样的长度和弯曲度应满足检验方法和设备的要求。

4.4 人工缺陷

4.4.1 形状

人工缺陷应加工成矩型或 U 型纵向槽。

4.4.2 位置

圆钢对比试样的表面共加工成 5 个尺寸相同的纵向槽,其中 3 个位于试样中部,周向间隔互为 120°,轴向距离应使指示信号可明显分辨,但最大不大于 200 mm。另外二个分别位于距试样两端不大于 200 mm 处(其中盘圆钢丝试样两端可不加工人工缺陷)。

4.4.3 尺寸

人工缺陷尺寸(槽深、槽宽、槽长)根据圆钢产品标准和规格按表 1 选定或由供需双方另行商定。

4.4.4 制作与测量

纵向槽加工制作精度应满足表1要求。加工制作方法推荐用电蚀法或机械法。

5 检验设备

检验设备一般应由涡流探伤仪、磁饱和装置、传动装置、记录装置及其他辅助装置组成。

5.1 涡流探伤仪

涡流探伤仪由振荡器、检测线圈、信号处理单元和缺陷显示单元构成,应具有良好的探伤性能及良好的稳定性和抗干扰能力。

表1 人工缺陷尺寸

mm

圆钢直径 D	人工缺陷代号	槽深 h	槽深允许偏差 Δ	槽宽 W	槽长 L
$2 \leq D \leq 20$	N-1%	1% D	$\pm 10\%h$ 但不得 超过 ± 0.05	≤ 0.50	≤ 25.0
	N-2%	2% D			
	N-3%	3% D			
	N-4%	4% D			
	N-5%	5% D			
$21 \leq D \leq 100$	N-0.2	0.20	± 0.05	≤ 0.50	≤ 25.0
	N-0.4	0.40			
	N-0.6	0.60			
	N-0.8	0.80			
	N-1.0	1.00			

注1 人工缺陷代号:第一位 N 代表凹型槽,第二位代表槽深为圆钢直径的百分比或具体深度值。

2 圆钢直径 $2 \leq D \leq 20$,槽深最小值为 0.05。

5.2 磁饱和装置

磁饱和装置应能充分有效地对圆钢检验部位进行均匀磁化以满足探伤检验的需要。

5.3 传动装置

为了获得最佳检验效果,传动装置应能使圆钢以均匀的速度,同心地通过检测线圈并不使圆钢产生明显的抖动。

5.4 记录装置

记录装置应具有良好的线性指标,以真实地记录探伤仪的输出信号。

5.5 辅助装置

辅助装置可包括缺陷标记装置,退磁装置和分选装置等。在使用这些装置时,应在准确标记缺陷位置、有效地去除圆钢剩磁和准确分选方面具有良好可靠的性能。

检验盘圆钢丝,必须具备可靠的收、放料装置和缺陷标记装置。

6 检验条件和步骤

6.1 检验条件

6.1.1 被检圆钢表面最大凹陷深度与规定的人工缺陷尺寸之比应不大于 1:3;表面无铁屑、端部无毛刺,弯曲度应满足检验设备的要求。

6.1.2 检测频率和检测线圈尺寸的选择原则以及探伤仪增益、相位、滤波等调整原则均应使之能够有效地检出对比试样上的人工缺陷。

6.1.3 磁饱和和磁化电流的调整必须保证使圆钢得到足够的磁化,其标志是使检验对比试样信噪比最

高。

6.1.4 检验设备应由取得有关部门认定的涡流 I 级以上技术资格的探伤人员操作。

6.2 检验步骤

6.2.1 探伤仪通电后,在调试前应有足够的预热时间,以保证仪器使用中性能稳定。

6.2.2 选择适当的检验速度,利用对比试样中部的 3 个人工缺陷,仔细调整检测线圈与对比试样的同心度及探伤仪有关参数,使整套系统的周向灵敏度差不大于 3dB。并使在检验条件下可检出试样上的每个人工缺陷。

6.2.3 完成上述调试后即可进行正常检验。

6.2.4 设备在连续使用中至少每隔 4h 应按 6.2.2 条校验一次。如校验后结果符合 6.2.2 条,设备可继续使用,否则应对设备重新调试,调好后应对上次校验后检验的圆钢重新检验。

6.2.5 因端部效应导致圆钢两端不能有效检验的区域,应采用其他检验方法保证表面质量(盘圆钢丝除外)。

7 结果评定

7.1 被检圆钢经检验如未出现缺陷信号或缺陷信号小于人工缺陷信号,则判为涡流检验合格。

7.2 圆钢(盘圆钢丝除外)在检验中如出现不小于人工缺陷的信号,则判为涡流检验不合格或可疑品,可疑品经重复涡流检验或其他方法检验后,如确认不存在对使用有害的缺陷可判为合格品;否则应判为不合格品。

7.3 对盘圆钢丝的报警缺陷应准确标记,并在探伤报告中记录缺陷的数量。

8 检验报告

整批圆钢检验结束后,应由取得有关部门认定的涡流 II 级以上技术资格的探伤人员签发检验报告,检验报告至少应包括下列内容:

- a) 炉批号、钢号、规格、支数。
- b) 检验结果。
- c) 检验日期、操作者和签发报告者姓名。