



中华人民共和国国家标准

GB/T 11260—2008

代替 GB/T 11260—1996、GB/T 17990—1999

圆钢涡流探伤方法

Round steel—The inspection method for eddy current test

2008-10-10 发布

2009-05-01 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

前 言

本标准代替 GB/T 11260—1996《圆钢穿过式涡流探伤检验方法》和 GB/T 17990—1999《圆钢点式(线圈)涡流探伤检验方法》。

本标准与原标准相比,有如下变化:

- 头、尾人工缺陷的位置由原标准距两端不大于 200 mm 修改为不大于 100 mm;
- 用于穿过式线圈检验的人工缺陷形状,将原加工成矩型或 U 型纵向槽,修改为矩型或 U 型横向槽,并将原标准中的人工缺陷尺寸采用的相对值和绝对值统一修改为绝对值;
- 用于放置式(点式)线圈检验人工缺陷尺寸采用的相对值和绝对值统一修改为绝对值;
- 根据穿过式线圈检验的特点,增加了钻孔方式加工的人工缺陷,并确定了参数;
- 人工缺陷尺寸等级增加了“圆钢产品标准公差之半做为探伤标准”的条款;
- 仪器的校准时间由原标准的每隔 2 h 校准一次,修改为每隔 4 h 校准一次。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:东北特殊钢集团有限责任公司、爱德森(厦门)电子有限公司、冶金工业信息标准研究院、宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司。

本标准主要起草人:邵长禄、林俊明、黄颖、王勇灵、董泽华、刘学英。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 17990—1999;
- GB/T 11260—1989、GB/T 11260—1996。

圆钢涡流探伤方法

1 范围

本标准规定了圆钢涡流探伤的术语和定义、原理、检验方法、对比试样、检验设备、检验条件和步骤、结果的评定、检验报告等。

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

其他规格可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证(GB/T 9445—2008,ISO 9712:2005,IDT)

GB/T 12604.6 无损检测 术语 涡流检测

GB/T 14480 涡流探伤系统性能测试方法

YB/T 4083 钢管自动涡流探伤系统综合性能测试方法

YB/T 145 钢管探伤对比试样人工缺陷尺寸测量方法

3 术语和定义

GB/T 12604.6 确立的术语和定义适用于本标准。

4 原理

当表面或近表面有缺陷的圆钢通过由交流电流激励的线圈时,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发生变化,导致在线圈内产生的电信号发生变化。经信号处理,可得到缺陷信号的显示图像、电信号、声光报警、记录等。根据缺陷信号的幅值和相位可对缺陷进行分析判断,进而完成对圆钢的探伤。

5 检验方法

5.1 圆钢涡流探伤一般分为穿过式线圈探伤和放置式(点式)线圈探伤两种方法。

注:阵列涡流检测技术亦可用于圆钢涡流探伤,见附录 A。

5.2 穿过式线圈探伤

5.2.1 根据圆钢规格选择适当规格尺寸线圈,采用圆钢与检测线圈作相对匀速直线运动的方式进行检验。

5.2.2 为了抑制铁磁性圆钢材料磁性不均匀对检验结果的影响,检验时须采用磁饱和技术,检验后应进行有效的退磁。

5.3 放置式(点式)线圈探伤

5.3.1 根据圆钢规格选择适当尺寸的旋转头或探头支架,采用圆钢与线圈作相对匀速旋转运动或匀速直线运动的方式进行检验。

5.3.2 检验时必须保证良好的同心度,注意克服提离效应的影响,保证正常检验时缺陷信号幅度波动不大于 2 dB。

5.4 检验结果评定采用自然缺陷信号与人工缺陷信号当量比较法。

6 对比试样

6.1 用途

对比试样用于调整涡流探伤设备的灵敏度,测定探伤设备的综合性能及在探伤过程中校验设备。

6.2 材料

对比试样应与被检圆钢的公称规格相同,化学成分、热处理工艺、表面状况相似,即具有相似的电磁特性,对比试样上不应有影响人工缺陷正常指示的自然缺陷存在。

6.3 长度和平直度

对比试样的长度和平直度应满足检验方法和设备的要求。

6.4 人工缺陷

6.4.1 形状

人工缺陷可加工成适于穿过式线圈的钻孔或矩形、U型横向槽和适于放置式(点式)线圈的矩形、U型、V型纵向槽。

6.4.2 位置

6.4.2.1 穿过式线圈

对比试样的表面共加工成5个尺寸相同的钻孔或横向槽,其中3个人工缺陷位于试样中部,周向间隔互为120°,轴向距离应使人工缺陷显示信号可明显分辨且不大于200mm;另外两个人工缺陷分别距试样两端不大于100mm处(其中盘圆钢丝试样两端可不加工人工缺陷)。

6.4.2.2 放置式(点式)线圈

对比试样的表面共加工成3个尺寸相同的纵向槽,其中一个位于试样中部,另外两个分别在距试样端部不大于100mm处。

6.4.3 尺寸等级

人工缺陷尺寸等级(槽深、槽宽、槽长、孔径和孔深)可根据圆钢产品标准,选取表1、表2中的尺寸或由供需双方在合同中约定,也可以根据圆钢产品标准公差之半的槽深作为探伤标准。

注:对比试样上人工缺陷的尺寸不应解释为可以检测到的最小自然缺陷尺寸。

6.4.4 制作与测量

纵向槽和横向槽的尺寸和精度应满足表1要求,钻孔的尺寸和精度应满足表2要求。加工制作方法推荐采用电火花加工法、机械加工法或腐蚀法,测量方法根据YB/T 145规定进行,可采用塞规测量、复型法或其他方法。

表1 槽尺寸质量等级

单位为毫米

等级	人工缺陷尺寸			
	槽深 h	槽深允许偏差	槽宽	槽长
1	0.05	±0.02	≤0.30	≤20
2	0.07	±0.02	≤0.30	≤20
3	0.10	±0.02	≤0.30	≤20
4	0.15	±0.05	≤0.30	≤20
5	0.20	±0.05	≤0.50	≤20
6	0.25	±0.05	≤0.50	≤20
7	0.30	±0.05	≤0.50	≤20
8	0.40	±0.05	≤0.50	≤20

表 1 (续)

单位为毫米

等级	人工缺陷尺寸			
	槽深 h	槽深允许偏差	槽宽	槽长
9	0.60	± 0.05	≤ 0.50	≤ 20
10	0.80	± 0.05	≤ 0.50	≤ 20
11	1.00	± 0.05	≤ 0.50	≤ 20
12	1.20	± 0.05	≤ 0.50	≤ 20
13	1.50	± 0.05	≤ 0.50	≤ 20

注 1: 质量等级的选择应考虑被检圆钢表面粗糙度、平直度和加工状态的因素。
注 2: 槽长的选择可根据探伤速度及探头个数确定,槽深应按合同选定。
注 3: 槽深最小不能小于产品公差之半。

表 2 钻孔尺寸质量等级

单位为毫米

等级	人工缺陷尺寸	
	孔径	孔深
1	0.8	2.0
2	1.0	2.0
3	1.5	2.0
4	2.0	2.0
5	2.5	3.0
6	3.0	3.0

注 1: 钻孔孔径小于 1.1 mm 时,孔径不得大于规定值的 0.10 mm。
注 2: 钻孔孔径不小于 1.1 mm 时,孔径不得大于规定值的 0.20 mm。
注 3: 钻孔时要保持钻头垂直于圆钢轴线,防止局部过热和表面毛刺。

7 检验设备

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

7.1 涡流探伤仪

涡流探伤仪由振荡器、放大器、检测线圈、信号处理和缺陷显示单元等组成,涡流探伤仪的性能应满足 GB/T 14480 标准的规定。

7.2 检测线圈

7.2.1 穿过式线圈

穿过式线圈可采用绝对式、差动式等方式,穿过式线圈探伤须具备磁饱和装置,磁饱和装置应能充分有效的对圆钢检验部位进行均匀磁化以满足探伤检验的需要。

7.2.2 放置式(点式)线圈

放置式(点式)线圈可采用绝对式、差动式等方式,线圈和仪器应有良好匹配。采用放置式(点式)线圈的涡流探伤仪应具有间隙补偿功能,以克服提离效应引起的检测误差。

7.3 传动装置

传动装置应使圆钢匀速、同心地通过检测线圈或旋转头,保持检测线圈与圆钢间隙稳定,且圆钢不应有影响检验结果的抖动。

7.4 记录装置

记录装置应稳定可靠,并能真实记录探伤仪的输出信号。

7.5 辅助装置

辅助装置包括:磁饱和装置、退磁装置(穿过式线圈探伤用)、旋转头(放置式(点式)线圈探伤用)、标记装置、分选装置和记数装置等。这些装置应能准确标记缺陷位置、有效地去除圆钢磁性、准确分选记数等。

检验盘圆钢丝,应具备可靠的收、放料装置和可靠的定心装置。

8 检验条件和步骤

8.1 检验条件

8.1.1 被检验圆钢表面粗糙度与规定的人工缺陷尺寸之比不大于 1:3,且无铁屑、锈蚀,端部无毛刺,平直度满足检验设备的要求。

8.1.2 穿过式检测线圈尺寸、放置式(点式)线圈的各通道、探伤仪检验频率、增益、相位、高低通滤波、报警门限等的调整应以获得最佳检测效果为准。

8.1.3 穿过式线圈探伤时,磁饱和磁化电流的调整应保证使圆钢的检验部位得到足够的磁化,其标志是使对比试样上人工缺陷的信噪比最大。

8.1.4 检验系统综合性能,如端部盲区、信噪比、周向灵敏度差、漏误报率等指标应符合 YB/T 4083 标准要求。

8.1.5 涡流探伤仪器应定期进行校验,并在有效期内使用。

8.1.6 检验设备应由取得相关部门按 GB/T 9445 要求认定的 I 级及以上技术资格的探伤人员操作。

8.2 检验步骤

8.2.1 仪器通电、预热

探伤仪在调试前应预先通电、预热,以确保仪器使用过程中性能稳定。

8.2.2 确定参数

按被检材料的合同要求,准确确定探伤设备、仪器参数,准备好探伤用导套、对比试样及必要的材料、工具等。

8.2.3 穿过式线圈探伤的调整

选择适当的检验速度,调整检测线圈与对比试样的同心度及探伤仪有关参数,使对比试样中部的 3 个人工缺陷周向灵敏度差不大于 3 dB,并在此检验条件下检验出试样上的每个人工缺陷。

8.2.4 点式线圈探伤的调整

调整设备的机械装置,使对比试样、探头具有良好的同心度。调整探伤仪的频率、增益、滤波、相位、报警门限等参数,使人工缺陷波形清晰且信噪比最大,并能可靠报警。

8.2.5 探伤前,在上述调整的基础上,用选定的探伤速度,连续运行对比试样,保证至少通过 3 次,每次对比试样上的所有人工缺陷均能可靠报警,作为检验灵敏度。

8.2.6 当圆钢直径、材质、热处理工艺发生变化时,都要重新进行 8.2.2、8.2.3、8.2.4、8.2.5 的步骤调试。

8.2.7 正常检验

完成上述调试后即可进行正常检验。

8.2.8 设备校验

设备在连续使用中,至少每隔 4 h 应按 8.2.5 的步骤校验一次,如符合要求可继续探伤,否则应按 8.2.3、8.2.4、8.2.5 重新调试,并对上次设备校验后的圆钢重新探伤。

8.2.9 圆钢端部盲区可采用其他检验方法保证其质量(盘圆钢丝除外)。

9 结果评定

9.1 经上述检验的圆钢,如无超标缺陷信号,则判为涡流探伤合格。

9.2 圆钢(盘圆钢丝除外)在检验中,如出现超标缺陷的信号,则判为涡流检验不合格或可疑品。此时,可加以修磨或切除可疑部位,修磨或可疑部位切除后,圆钢的规格、尺寸应在允许偏差范围内。可疑品经处理后,重新进行涡流检验,若缺陷信号小于人工缺陷信号,则判为合格品;若缺陷信号仍不小于人工缺陷信号,则判为不合格品。

9.3 对上述圆钢可疑部位用其他方法重新进行探伤检验的,应采用由供需双方商定的方法和验收标准。

9.4 对盘条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。

10 检验报告

整批圆钢检验结束后,应填写检验记录。签发检验报告人员应取得有关部门按 GB/T 9445 标准要求认定的涡流Ⅱ级及以上技术资格证书。检验记录和检验报告应包括下列内容:

- a) 牌号、规格、炉批号、重量或支数、技术条件;
- b) 验收等级;
- c) 探伤方式;
- d) 探伤仪型号、探伤类型;
- e) 检验设备参数;
- f) 合格量与不合格量;
- g) 探伤人员及签发报告人;
- h) 检验日期。

附录 A
(资料性附录)
阵列涡流检测技术

阵列涡流检测技术是圆钢表面裂纹的有效探伤方法之一。它是通过涡流检测线圈结构的特殊设计,并借助于计算机化的涡流探伤仪强大的分析、计算及处理功能,实现对材料和零件快速有效的检测。在圆钢表面沿周向按一定方式布满涡流放置式(点式)探头,这些探头是由多个独立工作的线圈构成,这些线圈按照特殊的方式排布,且激励(又称发射)与检测(又称接收)线圈之间形成两种方向互相垂直的电磁场传递方式,利用电子旋转切换扫描原理,在圆钢直线运动的同时,完成圆钢表面的涡流探伤。线圈的这种排布方式,具有检测灵敏度高和检测速度快的优点,有利于发现取向不同的表面缺陷。阵列涡流检测技术克服了普通线圈对缺陷方向性敏感性的缺点。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
圆钢涡流探伤方法

GB/T 11260—2008

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

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 0.75 字数 13 千字

2009年2月第一版 2009年2月第一次印刷

*

书号:155066·1-35419 定价 14.00 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)68533533



GB/T 11260-2008