



中华人民共和国国家标准

GB/T 32547—2016

圆钢漏磁检测方法

Method for magnetic flux leakage testing of round steel

2016-02-24 发布

2016-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 检测原理 1

5 检测方法 1

6 对比试样 2

7 检测设备 4

8 检测条件和步骤 5

9 结果判定 6

10 检测报告..... 6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位:钢铁研究总院、冶金工业信息标准研究院、钢研纳克检测技术有限公司。

本标准主要起草人:范弘、张建卫、董莉、徐磊、张克、沈海红、贾慧明。

圆钢漏磁检测方法

1 范围

本标准规定了铁磁性圆钢漏磁检测的术语和定义、检测原理、检测方法、对比试样、检测设备、检测条件和步骤、结果判定和检测报告。

本标准适用于直径 10 mm~350 mm 圆钢(含钢丝)表面和近表面的漏磁检测。其他规格可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证

GB/T 12604.5 无损检测 术语 磁粉检测

YB/T 145 钢管探伤对比试样人工缺陷尺寸测量方法

YB/T 4289 钢管自动漏磁探伤系统综合性能测试方法

3 术语和定义

GB/T 12604.5 界定的术语和定义适用于本文件。

4 检测原理

当铁磁性圆钢被磁化后,由于圆钢表面或近表面不连续性的存在,使圆钢表面和近表面的磁力线发生畸变而产生漏磁场。利用一个对磁场敏感的检测元件(如霍尔元件、磁敏二极管或感应线圈)在磁化了的圆钢表面移动(或圆钢移动、检测元件固定),当通过缺陷处时,检测元件就会与漏磁场发生相互作用而生成电信号,由此就可以判定缺陷的存在。缺陷在圆钢表面下的埋藏深度越深,其被检出的灵敏度越低。

当缺陷取向与磁力线方向垂直时,缺陷处漏磁场强度最大,检测灵敏度也最高;随着缺陷取向的偏斜,漏磁场强度逐渐减小,当二者取向一致时,漏磁场强度接近为零。因此,当采用纵向磁化的检测设备时,对于斜向缺陷反应不敏感,易形成盲角区域。

5 检测方法

5.1 检测方式

为探测圆钢表面和近表面的纵向缺陷,需要采用周向磁化的检测方式,见图 1。根据探头与圆钢运动方式的不同,纵向检测又分为旋转探头式和固定探头式两类。旋转探头式是探头旋转、被检圆钢直线移动完成对整个表面的扫查,见图 1 a);固定探头式是探头固定、被检圆钢螺旋前行完成对整个表面的扫查,见图 1 b)。

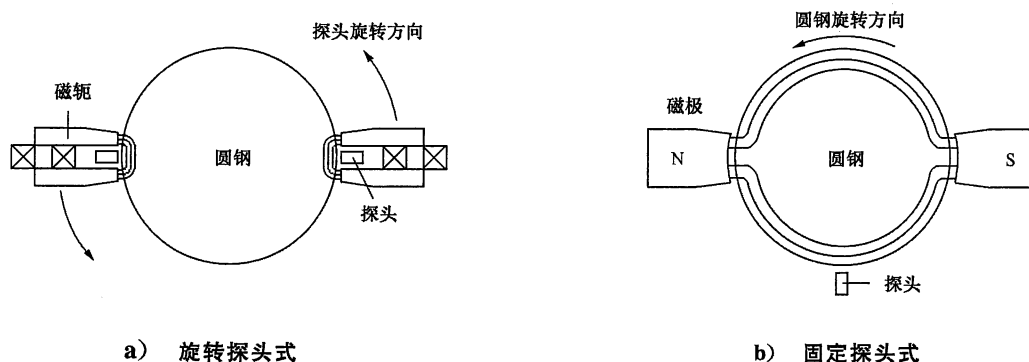


图 1 纵向检测示意图

5.2 磁化方式

按照圆钢的磁化方式,检测方法分为直流磁化和交流磁化两种:

a) 直流磁化

以直流电流激励电磁铁产生的磁场磁化被检圆钢。直流磁化效率较低,磁化强度通过控制电流大小来调节。

b) 交流磁化

以交流电流激励电磁铁产生的磁场磁化被检圆钢。交流磁场易在被检圆钢中产生趋肤效应和涡流,且磁化的深度随电流频率的增高而减小,因此只能检测圆钢表面或近表面缺陷。交流磁化效率较高,磁化强度通过控制电流大小来调节。

6 对比试样

6.1 用途

对比试样用于测试漏磁检测设备的灵敏度、测定检测设备的综合性能以及在检测过程中校验设备。对比试样上人工缺陷的尺寸不应解释为漏磁设备可能探到缺陷的最小尺寸。

6.2 材料

对比试样应与被检圆钢的公称规格相同,表面状况和电磁特性相同或相似。对比试样上不应有影响人工缺陷正常指示的不连续性存在。

6.3 长度和平直度

对比试样的长度和平直度应满足检测方法和检测设备的要求。

6.4 人工缺陷

6.4.1 形状

人工缺陷应加工成矩形、U型、V型纵向槽。纵向槽平行于圆钢轴线,槽的中心线应通过圆钢轴线。

6.4.2 位置

6.4.2.1 对比试样直线传输检测

对比试样的表面共加工五个尺寸相同的纵向槽,见图 2,其中三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 200 mm;另外两个人工缺陷分别距离试样两端不大于 200 mm 处。对于圆钢直线传输的检测,也可参照 6.4.2.2 制作对比试样,但在使用对比试样测试漏磁检测设备的灵敏度、测定检测设备的综合性能或在检测过程中校验设备时,应使对比试样上的人工缺陷分别处于 0° 、 120° 、 240° 位置进行测试。盘圆钢丝试样两端可不加工人工缺陷。

单位为毫米

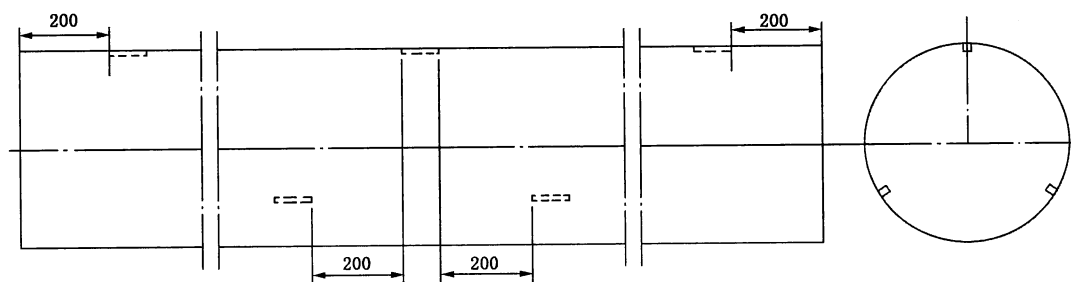


图 2 对比试样示意图

6.4.2.2 对比试样螺旋传输检测

对比试样的表面加工三个尺寸相同的纵向槽,其中一个人工缺陷位于试样中部,另外两个分别在距试样端部不大于 200 mm 处。

6.4.3 尺寸

人工缺陷尺寸(槽深、槽宽、槽长)可根据圆钢产品标准,选取表 1 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规定的直径公差之半的槽深作为检测标准。纵向槽的尺寸,深度用 h 表示,宽度用 b 表示,长度用 L 表示。槽深最小不能小于产品公差之半。

表 1 人工缺陷尺寸及质量等级

单位为毫米

质量等级	人工缺陷尺寸			
	槽深 h	槽深允许偏差	槽宽 b	槽长 L
1	0.10	± 0.02	≤ 0.3	20~40
2	0.15			
3	0.20			
4	0.30	± 0.05	≤ 0.5	
5	0.40			
6	0.50			
7	0.60			
8	0.80			
9	1.00			

6.4.4 制作与测量

纵向槽的尺寸和允许偏差应满足表 1 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。测量方法按 YB/T 145 规定进行,可采用复型法或其他方法。

7 检测设备

检测设备一般由旋转扫查装置、进给驱动机构、磁化装置、漏磁传感器、电子仪器、机械传动装置等组成。

7.1 旋转扫查装置

旋转扫查装置带动磁化装置和漏磁传感器围绕直行穿过的圆钢匀速旋转,在圆钢表面形成螺旋线扫查。为保证可靠检测缺陷的漏磁场,磁化装置的极靴绕圆钢匀速旋转,漏磁传感器贴服在圆钢表面上或与圆钢表面保持恒定间距。

7.2 进给驱动机构

进给驱动机构确保圆钢同心地穿过旋转扫查装置,使磁化装置极靴和漏磁传感器与圆钢之间具有恒定间隙。

7.3 磁化装置

磁化装置对漏磁传感器作用的圆钢检测区域施加磁场,使之达到近饱和状态。磁化装置可以是永久磁铁、直流电磁铁或交流电磁铁。使用永磁铁时,为达到适合的磁化水平,应具有调节磁极间隙的手段;直流电磁铁或交流电磁铁的励磁电流应连续可调,并有电流强度显示装置。

7.4 漏磁传感器

传感器用于检测圆钢中缺陷的漏磁场。漏磁传感器由一个或多个探测元件组成,用以检测磁通量的变化。漏磁传感器的探测元件可以是感应线圈、霍尔元件、磁敏二极管、磁控开关或磁敏电阻。为保证检测灵敏度和信噪比,传感器中每个探测元件的最大轴向宽度为 30 mm。漏磁传感器中应具有足够数量的探测元件(即传感器长度),确保在以所需速度扫查圆钢表面时达到 100% 的扫查。

表面缺陷的深度和取向影响接收信号的幅度。检测中,随着漏磁传感器与圆钢间距的增加,灵敏度会明显降低。因此,传感器应保持清洁且与圆钢表面保持稳定接触,如有间隙,应确保传感器与圆钢表面保持恒定距离。

7.5 漏磁检测仪器

漏磁检测仪器用于放大和处理来自传感器的信号并实施报警。每个通道应能分别控制各自的灵敏度和门限阈值,以便独立设置判废门限。漏磁检测仪器应具有记录检测信号和控制检出缺陷的标记功能。漏磁检测仪器应特别注意防止噪声干扰。

7.6 机械传动装置

机械传动装置使被检圆钢匀速、同心地通过检测主机(旋转扫查装置)。按检测方式的不同,机械传动装置可驱动圆钢螺旋前行或直线前行。

8 检测条件和步骤

8.1 检测条件

8.1.1 检测通常在圆钢加工完成后进行。

8.1.2 被检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, 端部无毛刺, 平直度满足检测设备的要求。

8.1.3 检测系统的综合性能, 如信噪比、周向灵敏度差、漏报率、误报率、端部盲区和稳定性等指标符合 YB/T 4289 要求。

8.1.4 漏磁检测仪器应定期进行校准(校准周期一般不超过 1 年), 并在有效期内使用。

8.1.5 检测设备应由取得相关部门按 GB/T 9445 要求认定的 1 级及以上技术资格的检测人员操作。当由第三方进行检测时, 须经供需双方协商认可。签发检测报告人员应取得有关部门按 GB/T 9445 要求认定的 2 级及以上技术资格证书。

8.2 检测步骤

8.2.1 仪器通电、预热

检测仪器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 设备的调整

8.2.2.1 设备应进行扫查装置的调整、检测灵敏度的调整。

8.2.2.2 扫查装置的调整: 按圆钢尺寸和检测要求, 调整探头扫查速度和圆钢运行速度, 以确保探头的覆盖率。探头相对圆钢螺旋式进给, 应保证探头对圆钢表面 100% 扫查, 同时还有不低于 10% 的重复覆盖率。

8.2.2.3 检测灵敏度的调整: 为充分显示对比试样上的人工缺陷, 对磁化电流、增益和滤波等可变参数进行的调整。

8.2.3 检测灵敏度

检测前, 在上述调整的基础上, 用选定的检测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, 作为检测灵敏度。

8.2.4 检测

完成上述调试后即可进行检测。

8.2.5 设备校验

设备在连续使用中, 应至少每隔 4 h 按 8.2.3 的步骤校验一次, 如果符合要求可继续检测; 否则, 应按 8.2.2~8.2.3 重新调试, 并对上次设备校验后的圆钢重新检测。

8.2.6 端部盲区检测

圆钢端部盲区可采用其他检测方法保证其质量(盘圆钢丝除外)。

9 结果判定

9.1 质量等级

人工缺陷尺寸(槽深、槽宽、槽长)可根据圆钢产品标准,选取表 1 中的尺寸或由供需双方在合同中约定,质量等级按照表 1 规定执行。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。

9.2 合格品

经上述检测的圆钢,如无超报警阈值缺陷信号,则判为漏磁检测合格。

9.3 可疑品

圆钢(盘圆钢丝除外)在检测中,如出现超报警阈值缺陷的信号,则判为漏磁检测可疑品。此时,可按本标准规定的方法重新进行漏磁检测。在重新进行漏磁检测时,如无超报警阈值缺陷信号,则此圆钢可判为经漏磁检测合格,如再出现超过报警阈值的信号,则应按照可疑品进行处理。

9.4 可疑品的处置

对于可疑品,应按照产品标准的要求,如产品标准无要求可以采取下列一种或几种措施:

- a) 可疑圆钢的可疑区域探索到后,可加以修磨,检查经修磨后的圆钢规格、尺寸应在允许偏差范围内,然后将该圆钢按本标准规定的方法重新进行漏磁检测。若无超报警阈值缺陷信号,则此圆钢可判为经漏磁检测合格。
- b) 可疑圆钢的可疑区域被切除,然后将该圆钢按本标准规定的方法重新进行漏磁检测。若无超报警阈值缺陷信号,则此圆钢可判为经漏磁检测合格。
- c) 可疑圆钢的可疑区域可以用其他无损检测技术和其他方法进行检查的,应采用由供需双方商定方法和验收标准。
- d) 可疑圆钢被判定为经漏磁检测的不合格圆钢。

9.5 钢丝缺陷处理

对于钢丝的报警缺陷应准确标记,并在检测报告中记录缺陷的数量。

10 检测报告

整批圆钢检测结束后,应填写检测报告。检测报告应包括下列内容:

- a) 被检圆钢的牌号、炉号、批号、规格、支数或(钢丝)长度、技术条件;
- b) 检测方式;
- c) 检测类型;
- d) 质量等级;
- e) 检测仪型号;
- f) 检测设备型号;
- g) 合格量与不合格量;
- h) 检测人员及签发报告人员;
- i) 检测日期等。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
圆钢漏磁检测方法
GB/T 32547—2016

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

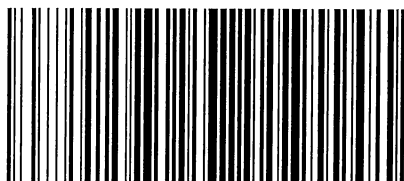
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字
2016年5月第一版 2016年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-54440 定价 16.00 元



GB/T 32547—2016

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)68510107