

中华人民共和国国家标准

GB/T 25757—2010

无损检测 钢管自动漏磁检测系统 综合性能测试方法

Non-destructive testing—Test methods of performance characteristics of
automatic magnetic flux leakage testing systems for steel tubes

2010-12-23 发布

2011-10-01 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

本标准由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)提出并归口。

本标准起草单位:中国特种设备检测研究院、合肥齐美检测设备有限公司、合肥工业大学、上海泰司检测科技有限公司、合肥中大检测技术有限公司。

本标准主要起草人:何辅云、丁克勤、陈彬、林树青、何箭。

无损检测 钢管自动漏磁检测系统 综合性能测试方法

1 范围

本标准规定了铁磁性无缝钢管和焊缝钢管(埋弧焊除外)的自动漏磁检测系统综合性能的测试内容和测试方法。

本标准适用于在检测现场条件下使用本标准中规定的对比试样来测试钢管自动漏磁检测系统的综合性能。

本标准也适用于对端头加厚的或带接箍的钢管、石油用管的自动漏磁检测系统综合性能测试。

铁磁性钢棒自动漏磁检测系统综合性能的测试也可参考本标准。

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 12606 钢管漏磁探伤方法(GB/T 12606—1999,eqv ISO 9402:1989,ISO 9598:1989)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

钢管自动漏磁检测系统 automatic magnetic flux leakage testing systems for steel tubes

漏磁检测是指铁磁材料被磁化后,因材料内外表面或内部存在缺陷而在其表面形成缺陷漏磁场,通过检测缺陷漏磁场来发现缺陷的一种无损检测方法。

钢管自动漏磁检测系统分周向(横向)检测装置或轴向(纵向)检测装置,普遍采用周向与轴向两种装置的组合,以达到检测结果更全面、更准确的目的。

3.2

消磁 demagnetize

铁磁性钢管在自动漏磁检测系统中受到轴向磁场磁化,离开检测系统后在管体上存在剩余磁场,将钢管的剩余磁场消除的操作称消磁。

钢管自动漏磁横向检测系统通常配置有消磁装置。

4 测试条件

4.1 对检测线的要求

钢管自开始进入直至完全通过自动漏磁检测系统期间,其轴线宜在一条直线上。

4.2 检测系统的工作速度

所测试的钢管自动漏磁检测系统应在正常工作速度下进行,工作速度变化不能超过10%,测试时要记录保存磁化电流、检测速度、信号增益、可疑信号和报警判废电平等参数。

4.3 其他测试条件

其他测试条件应符合 GB/T 12606 的规定。

5 对比试样

5.1 对比试样的规格

测试钢管自动漏磁检测系统所使用的对比试样要与被检钢管规格一致、材质相同,长度满足正常通过设备要求,弯曲度不大于 1.5 mm/m。

5.2 对比试样的表面处理

对比试样内、外表面不应有干扰检测的异物。如果内、外表面有影响检测的毛刺或氧化皮,则应予清除,以保证测试正常进行。

5.3 对比试样的信噪比

对比试样上的人工缺陷形成的信号与非人工缺陷形成的噪声之比称信噪比,宜大于 8 dB。

5.4 对比试样上的人工缺陷

对比试样上的人工缺陷类型、几何尺寸、内外表面槽深、孔与槽的对应关系、加工方法应符合 GB/T 12606 的规定。推荐的刻槽对比试样见图 1,推荐的钻孔对比试样见图 2。采用刻槽人工缺陷试样还是采用通孔人工缺陷试样由供需双方协商确定。 L 表示离钢管端头最近缺陷的距离,是测试自动漏磁检测系统对钢管两端头不可探测区间的重要指标。 L 不宜大于 300 mm。

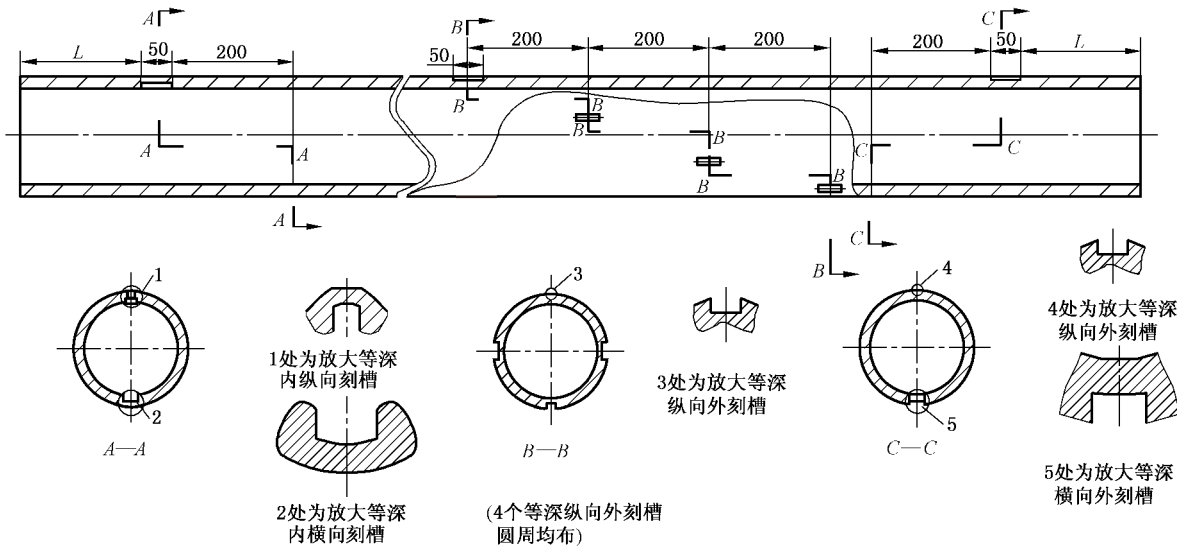


图 1 推荐的刻槽对比试样参考图

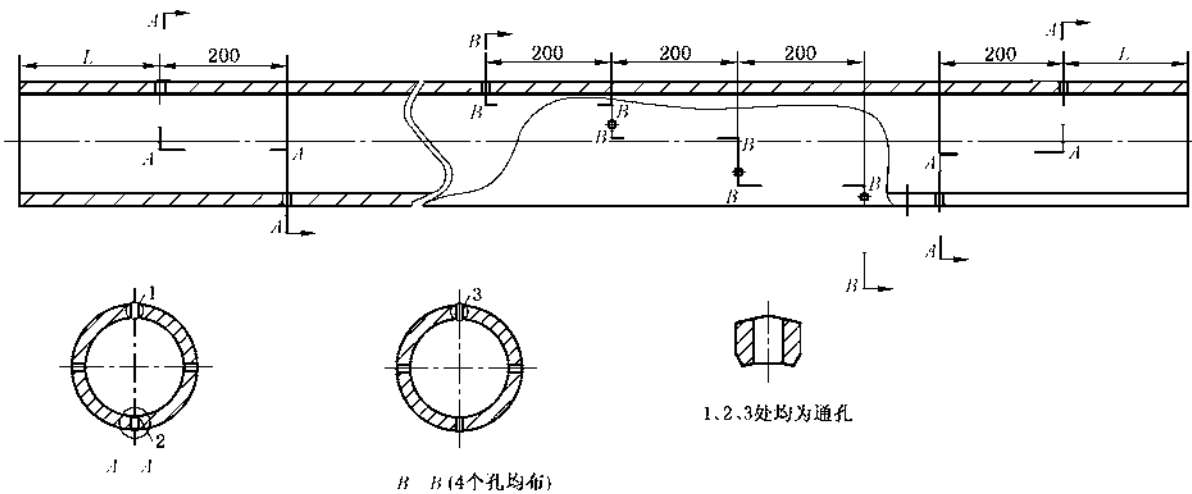


图 2 推荐的钻孔对比试样参考图

6 测试内容与方法

6.1 概述

按设备使用说明书要求启动设备并预运行到正常工作状态。

6.2 周向灵敏度差的测试

将图 1 或图 2 所示的对比试样重复通过钢管自动漏磁检测系统,调节仪器增益,使试样中部 4 个人工缺陷刚刚达到报警线,记录此时的增益 dB 值;调节仪器增益,使 4 个人工缺陷都达不到报警线的 dB 值,它们之间的差值为周向灵敏度差。连续测试 3 次,3 次结果如果不同,取最大差值。周向灵敏度差见表 1。

6.3 信噪比的测试

6.3.1 灵敏度的测试

将对比试样重复通过检测系统,调节仪器增益,使试样中所有人工缺陷信号刚刚达到报警线,记录此时的 dB 值,此 dB 值为检测系统的灵敏度。连续测试 3 次,3 次结果如果不同,取最大 dB 值表示检测灵敏度。

6.3.2 信噪比的测试

在 6.3.1 灵敏度的测试基础上,将对比试样重复通过检测系统,调节仪器增益,使试样中的噪声电平刚刚达到报警线,记录此时的 dB 值,此值与灵敏度之差即为检测系统的信噪比。连续测试 3 次,3 次结果如果不同,取最小值。钢管自动漏磁检测系统的信噪比见表 1。

6.4 内、外壁缺陷检测灵敏度差的测试

在 6.3.1 灵敏度的测试基础上,将对比试样重复通过检测系统,调节仪器增益,使所有内壁人工缺陷都达不到报警线,记录此时的 dB 值,此值与灵敏度之差的绝对值即为检测系统的内、外壁缺陷检测灵敏度差。连续测试 3 次,3 次结果如果不同,取最大值。内、外壁缺陷检测灵敏度差见表 1。

6.5 漏报、误报率的测试

在对比试样上所有人工缺陷刚刚达到报警线的基础上,再提高 3 dB 增益值,待测钢管试样以正常检测速度穿过检测系统 25 次,分别记下对比试样上人工缺陷的漏报、误报次数。检测系统在规定的内、外人工缺陷处不报报警线,称漏报,每次检测出现 1 个人工缺陷漏报记 1 次;检测系统在无人工缺陷处达报警线,称误报,每次检测出现 1 次误报记 1 次;若在 25 次检测中出现漏报、误报次数较多,可以将测试次数增加到 50 次。

漏报率的计算:

$$\text{漏报率} = \frac{\text{漏报人工缺陷次数}}{\text{对比试样的人工缺陷个数} \times \text{测试次数}} \times 100\%$$

误报率的计算:

$$\text{误报率} = \frac{\text{误报人工缺陷次数}}{\text{对比试样的人工缺陷个数} \times \text{测试次数}} \times 100\%$$

钢管自动漏磁检测系统的漏报、误报率见表 1。

6.6 检测系统稳定性的测试

6.6.1 周向灵敏度差稳定性的测试

在 6.2 测试基础上,使整套检测系统连续工作 2 h 后,重新测试其周向灵敏度差,与 2 h 前比较,其波动不得超过表 1 给定的值。

6.6.2 灵敏度稳定性的测试

在 6.3.1 灵敏度的测试基础上,使整套检测系统连续工作 2 h 后,重新测试其灵敏度,与 2 h 前比较,其波动不得超过表 1 给定的值。

6.6.3 信号噪声比稳定性的测试

在 6.3.2 信噪比的测试基础上,使整套检测系统连续工作 2 h 后,重新测试其信噪比,与 2 h 前比较,

其波动不得超过表 1 给定的值。

6.6.4 系统稳定性的测试的规格

系统稳定性的测试只选择某一种规格对比试样进行。

6.7 最大剩余磁场测试

钢管自动漏磁检测系统中如果包括横向检测机构,应对附设的消磁器性能进行测试。让对比试样重复通过钢管自动漏磁检测系统,在 6.3.1 灵敏度的测试基础上,采用高斯仪对试样两端头圆周方向的剩余磁场进行测试。消磁后对比试样两端头圆周方向的最大剩余磁场见表 1。

表 1 钢管自动漏磁检测系统综合性能指标的推荐值

测 试 内 容	推 荐 值
周向灵敏度差	3 dB
信噪比	8 dB
内外缺陷灵敏度差	4 dB
漏报率	1 %
误报率	4 %
周向灵敏度差稳定性	3 dB
灵敏度稳定性	3 dB
信号噪声比稳定性	3 dB
最大剩余磁场	30 GS
