

# YB

## 中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4083—2011

代替 YB/T4083—2000

---

### 钢管自动涡流探伤系统综合性能测试方法

Measurement method of comprehensive properties for automatic  
eddy current flaw detection system for steel tubes

2011-12-20 发布

2012-07-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

### 前言

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测试条件	1
5 对比试样	1
6 测试项目及方法	2
7 测试报告	3

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 YB/T 4083—2000,与 YB/T 4083—2000 相比,主要技术变化如下:

- 将涡流探伤仪必须经有关部门检定合格修改为应经校准(见 4.1);
- 增加对旋转的钢管/扁平线圈涡流探伤系统对比试样的制作要求(见 5.1);
- 增加对旋转的钢管/扁平线圈涡流探伤系统周向灵敏度差(周向灵敏度波动)的测试(见 6.2);
- 增加了测试报告规定(见 7)。

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/TC183)归口。

本标准起草单位:钢铁研究总院、爱德森(厦门)电子有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:张建卫、范弘、张克、林俊明、沈海红、马国华、张文杰、董莉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

YB/T 4083—1992、YB/T 4083—2000。

# 钢管自动涡流探伤系统综合性能测试方法

## 1 范围

本标准规定了钢管自动涡流探伤系统(一般由涡流探伤仪、检测线圈、磁饱和装置以及机械传动装置等部分组成)综合性能的测试条件、对比试样、测试项目、测试方法、应达到的最低性能指标及测试报告内容。

本标准适用于钢管穿过式或旋转的钢管/扁平线圈式自动涡流探伤系统综合性能的测试,对于钢棒自动涡流或漏磁探伤系统以及采用其他形式检测线圈的钢管自动涡流探伤系统、钢管自动漏磁探伤系统的综合性能测试可参照使用。

## 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,仅所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 7735 钢管涡流探伤检验方法

GB/T 12604.6 无损检测术语 涡流检测

YB/T 143 涡流探伤信号幅度误差测量方法

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合于本标准。

## 4 测试条件

4.1 涡流探伤仪探伤信号幅度的线性和稳定性应经校准。

4.2 涡流探伤信号的幅度误差应达到 YB/T 143 所规定的要求。

4.3 测试时系统的检测速度应为正常使用的探伤速度。多通道探伤设备在每个通道单独测试时,周向扫查线速度不变,检测速度应不小于正常探伤速度与设备通道数之比。测试时应记录所使用的激励频率、增益、相位、滤波、磁化电流或磁化电压、探伤速度和探头型式与规格等参数。

## 5 对比试样

5.1 测试用对比试样应根据产品规格制作,其长度应满足探伤方法和探伤设备的要求,试样的弯曲度不大于 1.5mm/m,人工缺陷分为通孔和纵向槽两种,通孔或纵向槽的制作方法、等级、尺寸及允许偏差应符合 GB/T 7735 的规定。穿过式采用通孔的对比试样上人工缺陷的数量和位置如图 1 所示,旋转扁平线圈和旋转钢管采用纵向槽(或通孔)的对比试样上人工缺陷的数量和位置如图 2 所示,管端不可探区不应包括孔及纵向槽本身的长度。

5.2 对比试样制作完毕,须经计量合格后方可使用。对比试样计量报告应记录试样的编号、钢种、规格、表面状况、所有人工缺陷的具体尺寸以及试样两端人工缺陷距钢管端部的尺寸(此尺寸即为该系统管端不可探区的长度表征)。纵向槽的深度可用光学、机械或 YB/T 145 规定的复型等方法进行测量;孔径大小可用读数显微镜及其他方法进行测量。

5.3 测试所用对比试样应按系统所能检测钢管外径尺寸的上限和下限分别制作。

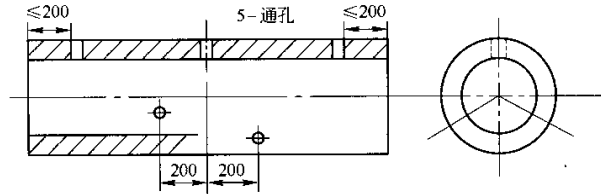


图1 综合性能测试用对比试样(采用通孔型人工缺陷)示意图

单位为毫米

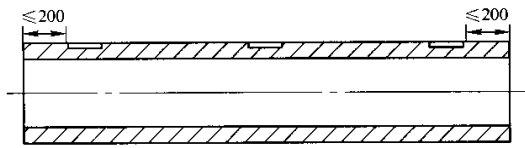


图2 综合性能测试用对比试样(采用纵向槽型人工缺陷)示意图

## 6 测试项目及方法

**6.1** 测试应按探伤系统所能检测钢管外径的上限和下限规格进行动态测试,对于旋转钢管/扁平线圈式自动涡流探伤系统的综合性能测试,周向灵敏度差(周向灵敏度波动)、信噪比和稳定性应逐个通道进行测试,每个通道的测试结果如不相同,取最劣值。

### 6.2 周向灵敏度差(周向灵敏度波动)测试

#### 6.2.1 穿过式线圈的涡流探伤系统

将探伤系统调整到正常探伤状态下,以正常探伤使用的速度调整灵敏度,用图1所示对比试样使中部3个人工孔刚刚报警,记下此时增益或衰减器的dB值;调整探伤灵敏度,记下3个人工孔刚刚都不报警时的dB值,它们之间的最大差值为周向灵敏度差,此差值的绝对值不得大于3dB。对于外径大于等于100mm的钢管不得大于4dB。连续测试3次,3次结果如不相同,取最劣值。

#### 6.2.2 旋转扁平线圈的涡流探伤系统

对于探头旋转、钢管直线前进的探伤系统,用图2所示的对比试样使中部的人工缺陷重复通过探伤系统,先将试样任意设定 $0^\circ$ 位置,调节仪器各通道灵敏度,记下人工缺陷刚刚报警时增益或衰减器的dB值,旋转试样以同样方法测试并记录 $120^\circ$ 、 $240^\circ$ 位置人工缺陷刚刚报警时的dB值。其中两个差别最大的dB值相减,即为周向灵敏度差,此差值的绝对值不大于3dB。对于外径大于等于100mm的钢管不得大于4dB。每个通道连续测试3次,3次结果如不相同,取最劣值。

#### 6.2.3 旋转钢管的涡流探伤系统

对于探头固定、钢管螺旋前进的探伤系统以及探头沿钢管轴向前进、钢管原地旋转的探伤系统,测试周向灵敏度波动。用图2所示的对比试样使中部的人工缺陷重复通过探伤系统,连续测试3次,记下中部的人工缺陷3次均刚刚报警时增益或衰减器的dB值,调整探伤灵敏度,连续测试3次,记下中部人工缺陷3次均刚刚不报警时增益或衰减器的dB值,它们之间的差值为周向灵敏度波动,此差值的绝对值不得大于3dB。对于外径大于等于100mm的钢管不得大于4dB。连续测试3次,3次结果如不相同,取最劣值。

### 6.3 信噪比测试

将对比试样重复通过探伤系统,调节仪器灵敏度,记下对比试样上所有人工缺陷刚刚报警时的dB

值,此值即为探伤规定灵敏度,连续测试 3 次,3 次结果如不相同,取最劣值。

将对比试样重复通过探伤系统,调节仪器灵敏度,记下任一噪声信号刚刚报警时的 dB 值,此值与探伤规定灵敏度之差即为该系统的信噪比,此值应不小于 10dB。对于外径大于等于 100mm 的钢管,此值不小于 8dB。连续测试 3 次,3 次结果如不相同,取最劣值。

注:当测试不锈钢试样时,材料的特性可能会影响信噪比的测试结果。

#### 6.4 漏、误报率测试

在对比试样上所有人工缺陷刚刚报警的基础上,可再提高 2dB 的增益,以正常使用的探伤速度连续测试对比试样 25 次,分别记下人工缺陷的漏、误报次数。系统在人工缺陷处不报警,称为漏报,每次每漏报 1 个人工缺陷记 1 次;而在无人工缺陷处报警称为误报,每次测试中,出现 1 次或 1 次以上的误报均记为 1 次。若在此之内出现的漏、误报次数较多,可将测试次数增加到 50 次。系统的漏报率应不大于 1%,误报率不大于 3%。漏、误报率分别以公式(1)和公式(2)计算:

$$\text{漏报率} = \frac{\text{漏报人工缺陷个数}}{\text{样管人工缺陷个数} \times \text{测试次数}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{误报率} = \frac{\text{误报次数}}{\text{测试次数}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

#### 6.5 管端不可探区的测试

在 6.4 的基础上测试管端不可探区,连续测试 3 次,对比试样两端的人工缺陷均应可靠报警。管端不可探区应不大于 200mm。

#### 6.6 稳定性测试

6.6.1 整套系统连续工作 2h 后,按照 6.2 重新测试系统的周向灵敏度差(周向灵敏度波动),与 2h 前相比,其波动不得超过 2dB,且仍能满足 6.2 的要求。

6.6.2 整套系统连续工作 2h 后,按照 6.3 重新测试探伤规定灵敏度,与 2h 前相比,其波动不得超过 2dB。

6.6.3 按 6.3 重新测试系统的信噪比,仍能满足 6.3 的要求。

6.6.4 稳定性测试只测试上限规格。

### 7 测试报告

测试报告至少应包括以下内容:

- a) 周向灵敏度差(周向灵敏度波动)、探伤规定灵敏度、信噪比、漏报率、误报率、管端不可探区、稳定性;
- b) 探伤设备及仪器的制造厂名、型号、编号;
- c) 对比试样的材质、规格、状态、编号及人工缺陷尺寸;
- d) 测试时的激励频率、增益、相位、滤波、磁化电流或磁化电压、探伤速度和探头型式与规格等参数;
- e) 测试者姓名、测试日期;
- f) 测试地点、环境条件等。

中华人民共和国黑色冶金  
行 业 标 准  
**钢管自动涡流探伤系统综合性能测试方法**  
YB/T 4083—2011

\*

冶金工业出版社出版发行  
北京北河沿大街嵩祝院北巷39号  
邮政编码:100009  
三河市双峰印刷装订有限公司印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字  
2012 年 3 月第一版 2012 年 3 月第一次印刷

\*

统一书号:155024·369 定价:25.00 元