

# 中华人民共和国国家标准

UDC 669.14.018  
· 821-462:620  
· 179.16  
GB 4163—84

## 不锈钢管超声波探伤方法

**Stainless steel pipes-Ultrasonic examination**

本标准规定使用 A 型脉冲反射式超声波探伤仪,用聚集探头横波反射法进行探伤。

本标准适用于单层无缝直筒形外径 6~76mm、壁厚 0.5~6mm 的不锈钢管超声波探伤。

本标准也可供其他钢类的钢管作超声波探伤时参考,但不适用于异型钢管和极薄壁钢管超声波探伤。探伤目的是发现破坏管材连续性的纵向缺陷。

对管材上缺陷的实际尺寸,缺陷的形成和性质均不属本标准范围。缺陷的评定以标准试样的反射当量为依据。

### 1 标准试样

1.1 标准试样应与被探钢管的规格相同;化学成分、表面状态和热处理工艺相似。标准试样不得有自然缺陷。

1.2 标准试样内外壁人工槽可以分别刻在两根管上。内外壁刻有人工槽的标准试样可在人工槽加工好后用适当方法连接,连接后应符合 4.1 条的规定。外径不大于 12mm 的内壁人工槽由供需双方协商确定。

1.3 人工槽可在标准试样全长中部的内表面或外表面加工。

1.4 人工槽为纵向槽口,其横截面形状可为 U 型、V 型(V 型缺口须标出角度)或矩形。当由于人工槽横截面形状不同引起争议时,应以 U 型槽作为评定标准。

1.5 根据人工槽的几何尺寸分为 1~5 级五个级别的探伤标准(见下表)。

尺 寸 级 别	长 度		深 度			宽 度	
	规 定 值	允 许 误 差	占 壁 厚 百 分 比 %	最 浅 深 度	允 许 误 差	规 定 值	允 许 误 差
1	5	±0.3	3	0.07	±0.007	≤0.15	±0.02
2	7	±0.5	5	0.07	±0.007	≤0.15	±0.02
3	10	±0.5	7	0.10	±0.01	≤0.2	±0.02
4	25	±1	10	0.15	±0.015	≤0.3	±0.03
5	100	±1	15	0.20	±0.02	≤0.4	±0.04

注: 最大深度不大于 0.6mm。

1.6 人工槽用电火花或其他方法制作。槽的尺寸可用光切法或其他方法测量。

## 2 仪器和设备

2.1 探伤时应使用经过定期校验的超声波探伤仪、探头、标准试样及用来保证恒定检查参数(入射角、扫描螺距等)的辅助设备。

2.2 探伤仪应选用性能稳定的脉冲反射式多通道或单通道超声波探伤仪。技术指标应符合国家有关脉冲反射式超声波探伤仪的技术条件。

2.3 探头选择频率为5~10MHz的线聚焦或点聚焦。

2.4 机械传动设备除应符合4.3条的要求外,还应具有足够的精度。

## 3 操作人员

操作人员应由经有关无损检测鉴定部门考核取得Ⅲ级或Ⅳ级以上技术资格证书的人员担任。

## 4 探伤条件及步骤

4.1 被探钢管的质量应符合有关技术标准的规定。

4.2 用液浸法探伤时声耦合采用局部水浸法,耦合介质——水应保持洁净,无气泡,必要时可加入消气剂。

4.3 静态调试应出现清晰的内外表面人工槽的回波,用来报警的缺陷回波在满幅的50~80%之间选定某幅度作为标准报警幅度。此时,仪器的动态范围不低于10dB。

当内外壁人工槽回波幅度差3~6dB时,内外壁人工槽回波应分别报警;内外槽回波分不开时,应选低的回波某幅度值为标准报警幅度。静态调试应使人工槽在圆周各位置的回波幅度与标准幅度的差别:

管壁厚小于或等于2mm时,不大于正负1dB

管壁厚大于2mm时,不大于正负2dB

4.4 动态调试与探伤的条件相同。设备在稳定的工作状态下,标准试样不少于五次通过探伤设备时,探伤设备应不少于100%的报警或指示。标准试样每次通过设备时都应相对于前一次位置作60~80度的旋转。

4.5 每次使用探伤设备或变更钢管规格时均需用标准试样进行静态和动态调试。

4.6 钢管相对探头(或探头相对钢管)旋转,聚焦超声束在管表面以扫描轨迹为螺旋式运动的状态下,用液浸法对钢管进行声束100%覆盖的逐根探伤。

注:脉冲横波反射法只适用于壁厚与外径之比不大于0.2的钢管;壁厚与外径之比大于0.2的钢管,探伤方法由供需双方协商确定。

4.7 采用沿钢管周向锯齿形传播方式的超声波,主要探测纵向缺陷。为避免探头相对钢管周向旋转运动方向带来的影响,超声波应分别由钢管横截面法线的两侧入射——即沿两个方向探伤。

注:横向缺陷和层状缺陷的探伤及评定方法由供需双方协商确定。

4.8 探伤过程中,每隔一定的时间需用标准试样校准设备,如发现不符合4.4条要求时,应对设备进行重新调试,然后对上次校准后探伤的钢管重新探伤。

4.9 相应标准及合同中均未注明探伤标准级别时,则按1.5条的第五级标准进行探伤。

## 5 探伤结果的评定

5.1 经探伤未发现报警信号的钢管,可评为合格品。

5.2 经探伤发现报警信号(静态能调出高于标准报警幅度的缺陷波)的钢管评为不合格品。不合格品以重新组批,然后再重新进行探伤,如探伤合格,仍可评为合格品。

## 6 探伤记录和报告

6.1 探伤记录应包括下列内容：

6.1.1 钢管的钢号、炉号、规格；

6.1.2 探伤级别；

6.1.3 探伤仪型号、探头频率、探头晶片尺寸、聚焦型式、透镜曲率半径、重复频率、螺距；

6.1.4 标准试样中人工槽的长度、深度、宽度；

6.1.5 耦合剂；

6.1.6 合格根数、不合格根数；

6.1.7 标准试样校准时间和情况；

6.1.8 操作者及技术级别、探伤日期。

6.2 探伤报告主要内容：

6.2.1 钢管的钢号、规格、炉号、根数；

6.2.2 探伤级别；

6.2.3 探伤方法、仪器型号、探头频率；

6.2.4 操作者及技术级别、探伤日期。

---

### 附加说明：

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由上海第五钢铁厂起草。

本标准主要起草人陈玉金、陈鸿民。