



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18256—2015/ISO 10332:2010  
代替 GB/T 18256—2000

---

## 钢管无损检测 用于确认无缝和焊接钢管 (埋弧焊除外)水压密实性的自动超声 检测方法

Non-destructive testing of steel tubes—Automated ultrasonic testing of  
seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for  
verification of hydraulic leak-tightness

(ISO 10332:2010, IDT)

2015-09-11 发布

2016-06-01 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

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 18256—2000《焊接钢管(埋弧焊除外) 用于确认水压密实性的超声波检测方法》，与 GB/T 18256—2000 相比主要技术内容变化如下：

- 检测产品增加了无缝钢管；
- 将被检钢管最小直径由 16 mm 修改为 10 mm；
- 增加了钻孔型人工缺陷和相应伤型大小的要求；
- 增加了 Lamb 波和相控阵检测的相应要求。

本标准采用翻译法等同采用 ISO 10332:2010《钢管无损检测 用于确认无缝和焊接钢管(埋弧焊除外)水压密实性的自动超声检测方法》(英文版)。

与本标准中规范性引用文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 9445—2008 无损检测 人员资格鉴定与认证(ISO 9712:2005, IDT)
- GB/T 12604.1—2005 无损检测 术语 超声检测(ISO 5577:2000, IDT)

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、国家不锈钢制品质量监督检验中心、浙江金洲管道工业有限公司、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、陈安源、张建卫、张克、林春明、董莉、沈海红、贾慧明。

本标准代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 18256—2000。

# 钢管无损检测 用于确认无缝和焊接钢管 (埋弧焊除外)水压密实性的自动超声 检测方法

## 1 范围

本标准规定了无缝和焊接钢管(埋弧焊除外)的超声横波(由分立探头或相控技术产生)自动检测方法的一般要求,以确认其水压密实性。

本检测方法主要应用于纵向不连续性的检测。

必要时,制造商自行决定是否采用 Lamb 波检测。

本标准适用于检测外径不小于 10 mm,且外径与壁厚之比不小于 5 的钢管。

## 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。

ISO 5577 无损检测 超声检测 术语(Non-destructive testing—Ultrasonic inspection—Vocabulary)

ISO 9712 无损检测 NDT 人员资格鉴定和认证(Non-destructive testing—Qualification and certification of NDT personnel)

ISO 11484 钢铁产品 无损检测(NDT)人员的雇主资格制度[Steel products—Employer's qualification system for non-destructive testing (NDT) personnel]

## 3 术语和定义

ISO 5577 和 ISO 11484 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**对比人工伤 reference standard**

用于校准无损检测设备的对比人工伤,如钻孔、刻槽、凹槽。

### 3.2

**对比样管 reference tube**

带有对比人工伤的管或长管。

### 3.3

**对比试样 reference sample**

带有对比人工伤的试样,如一段管、板或带材。

注:本标准只使用术语“对比样管”,它包含“对比试样”。

### 3.4

**管 tube**

任意横截面形状中间为空的产品,具有一定长度和开放的两端。

### 3.5

#### 无缝管 seamless tube

由实心材料穿孔制成空心管,经进一步热加工或冷加工获得最终尺寸的管。

### 3.6

#### 焊管 welded tube

带材经过卷曲成型后焊接制成的空心管,还可能经过进一步热、冷加工获得最终尺寸。

### 3.7

#### 埋弧焊管 submerged arc welded tube;SAW

通过热或冷成形将带材或板材卷成空心管形状,在不受力情况下加入焊料将相邻的板边焊接而成。

注 1: 通过电流回路产生的电弧将相邻板边和焊料填充物加热到焊接温度。溶剂层的存在可以防止电弧和金属熔融物受到大气的污染。

注 2: 焊管可能有 1 个或 2 个纵向焊缝(SAWL)或 1 个螺旋焊缝(SAWH),且至少有一个焊缝通向管壁内侧,一个焊缝通向管壁外侧。

### 3.8

#### 制造商 manufacturer

按照相关标准生产产品,且声明交付的产品符合相关标准的机构。

### 3.9

#### 协议 agreement

在询价和订货时,制造商和买方之间所签订的契约。

## 4 一般要求

4.1 超声波检测通常在钢管所有生产制造完成之后进行,产品标准规定或制造商与买方另有协议时除外。钢管的生产制造过程主要包括轧制、热处理、冷加工和热加工、成型、矫直等。

4.2 被检钢管应足够平直以保证检测的有效性,钢管表面不得有影响检测结果的异物。

4.3 超声波检测应在制造商指定的有相应资格人员的监督下,由经过充分培训并按照 ISO 9712、ISO 11484 或其他等效标准取得资格证书的人员执行。若采用第三方检测时,应由买方和制造商协商并达成一致。

雇主应按程序文件颁发操作授权证书。无损检测操作应由雇主认可的具有 3 级无损检测资格的人员授权。

注: 在有关标准中可以找到 1 级、2 级和 3 级的定义,如 ISO 9712 和 ISO 11484。

## 5 检测方法

5.1 应使用超声横波或 Lamb 波对钢管进行检测,且主要检测纵向缺陷。

5.2 检测过程中,被检钢管和探头应保持相对运动以保证整个钢管表面都能被检测到,并根据探头尺寸计算覆盖范围。在测试过程中,相对运动的速度变化不应超过 10%。通常钢管的两端可能有一小段检测不到的盲区,检测盲区应按照相应产品标准的要求进行处理(见附录 A)。

除拉伸减径焊管外,电焊管在买方和制造商的同意下可以只进行焊缝区域的水压密实性确认检测,检测中超声探头必须严格对准焊缝区域,以确保整条焊缝都能被检测到。

5.3 检测中声束应从两个相反方向入射扫查钢管,除非买方与制造商之间另有约定。

5.4 在检测纵向缺陷时,每个独立探头的最大轴向宽度为 25 mm。当使用 Lamb 波或相控阵技术时,探头长度或激发阵元长度应不大于 35 mm。

5.5 采用横波的超声检测频率在 1 MHz~15 MHz 范围, Lamb 波的检测频率在 0.3 MHz~1 MHz 范围, 具体频率大小取决于产品的条件和特征、壁厚及表面状况。

5.6 设备应能通过标记装置和(或)分选机构相连接的自动触发或报警电平, 将被检钢管分为合格品或可疑品。

## 6 对比样管

### 6.1 概要

6.1.1 本标准规定的对比人工伤主要用于无损检测设备的校验。这些人工伤尺寸不应理解为设备所能检出的最小缺欠尺寸。

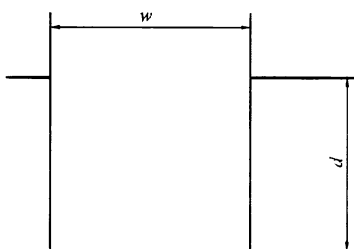
6.1.2 设备应使用对比样管上的内、外壁纵向刻槽或径向透壁钻孔进行校验。当钢管内径小于 15 mm 时, 可不加工内壁刻槽, 除非买方与制造商另有约定。

6.1.3 对比样管应具有与被检钢管相同的公称直径和厚度, 相同的表面状况、交货状态(如: 热轧、正火、淬火和回火)和相似声学性能(如: 声速、衰减系数)。

6.1.4 为获得清晰可辨信号, 人工伤应足够远离样管端部且彼此足够远离。

### 6.2 刻槽类型

6.2.1 刻槽应平行于钢管轴线方向。刻槽为“N”型(见图 1), 槽的侧面互相平行, 槽的底面与侧面垂直。一般认为刻槽的底面和底角可以是圆弧状的。



说明:

$w$  —— 刻槽宽度;

$d$  —— 刻槽深度。

图 1 刻槽形状(“N”型刻槽)

6.2.2 刻槽可采用机械法、电火花腐蚀法或其他方法制作。

### 6.3 刻槽尺寸

#### 6.3.1 宽度 $w$

刻槽的宽度(见图 1)应不大于 1.0 mm。

#### 6.3.2 深度 $d$

刻槽的深度(见图 1)应为公称壁厚的 12.5%, 其极限尺寸如下:

——最小深度: 0.5 mm;

——最大深度: 1.5 mm。

深度误差为纵向刻槽深度的  $\pm 15\%$ 。

6.3.3 长度

除非产品标准另有要求或买方与制造商另有协议,否则刻槽长度应大于单个探头的宽度或相控阵探头的激发阵元长度,其最大值为 50 mm。

6.4 钻孔

钻孔应垂直钢管表面并穿透管壁。对于焊管,应在焊缝的中心钻孔。

钻孔的直径与钢管外径有关,孔径不得超过表 1 的规定。钻孔可由机械法、电火花腐蚀法或其他方法制作。

6.5 对比人工伤的确认

人工伤的尺寸和形状应采用适当方法加以确认。

钻孔直径不应超过表 1 中的规定值,使用时需加以确认;刻槽尺寸和形状也应采用适当方法加以确认。

表 1 钢管公称直径与钻孔直径的关系

| 钢管公称外径 $D$<br>mm      | 验收等级的钻孔最大直径<br>mm |
|-----------------------|-------------------|
| $10 \leq D \leq 26.9$ | 1.20              |
| $26.9 < D \leq 48.3$  | 1.70              |
| $48.3 < D \leq 63.5$  | 2.20              |
| $63.5 < D \leq 114.3$ | 2.70              |
| $114.3 < D$           | 3.20              |

7 设备校准和检验

7.1 一般要求

每次开始检测前,应使用对比样管对设备进行校准,并能产生清晰可辨的人工伤信号(如:对比样管连续三次通过设备),这些信号可用于设定设备的触发报警。

7.2 触发/报警电平的调整

7.2.1 若内、外壁缺陷共用一个触发/报警电平,应调节探头使内外壁刻槽的信号尽可能一致,用两个信号中幅度较低的信号来设置设备的触发/报警电平。

当使用钻孔时,钻孔内侧和外侧信号的调整方法与刻槽相同。

7.2.2 若内壁和外壁信号分别使用独立的触发/报警电平,应使用内部刻槽信号和外壁刻槽信号分别设置设备的触发/报警电平。调整闸门的位置和宽度,使整个管壁都能被检测到。

使用钻孔时,钻孔内壁和外壁信号的调整方法与刻槽相同。

7.3 校验和再校准

7.3.1 在钢管的直径、壁厚和钢级均不变的生产检测中,应每间隔一段时间使用对比样管对设备进行校验。

设备校验应至少每 4 h 进行一次,并且在设备操作人员换班或在检测的开始和结束时都要进行校验。

7.3.2 如果初始校准的参数发生改变,则应对设备进行重新校准。

7.3.3 在动态校验中,对比样管和探头之间的相对运动速度应和实际生产检测时一样。只要制造商能够证明获得相同的动态校验结果,也可运用其他校准方法。

7.3.4 当生产中的校验结果不满足要求时,所有从前一次校准后检测的钢管都应在设备重新校准后重新检测。

## 8 判定

8.1 检测信号低于触发/报警电平的钢管应视为通过检测。

8.2 检测信号等于或大于触发/报警电平的钢管应视为可疑品,或由制造商决定是否进行重新检测。重新检测时,如果连续两次信号都低于触发/报警电平则视为通过检测,否则视为可疑品。

8.3 对于可疑品,根据产品标准的要求,可采取下列方法中的一种或多种进行处理:

- a) 用适当方法对可疑部位进行修磨,修磨后,如果剩余壁厚在公差允许范围之内,可将该钢管按照之前的方法重新检测,若没有产生等于或大于触发/报警电平的信号,就认为该钢管通过检测;也可以根据买方和制造商之间达成的协议,采用其他无损检测方法对可疑部位进行复检以达到验收水平。
- b) 所有可疑品都要根据相关的产品标准进行水压密实性试验,除非买方和制造商之间另有协议。
- c) 切除可疑部位。
- d) 钢管没有通过检测。

## 9 检测报告

根据买方要求,制造商应向买方提供检测报告,检测报告至少应包括以下内容:

- a) 本标准号(GB/T 18256—2015);
- b) 合格性声明;
- c) 满足相关协议或遵循指定程序的任何偏差;
- d) 产品的等级和规格;
- e) 检测技术的类别和详细参数;
- f) 使用的设备校准方法;
- g) 对比试样和验收水平;
- h) 检测日期;
- i) 操作者及其技术资格。

附录 A  
(规范性附录)

检测盲区和可疑部位的手动/半自动检测

A.1 钢管端部的检测盲区

根据有关产品标准,应对自动超声波检测设备检测不到的管端区域实施手动/半自动检测,检测长度在原管端检测盲区的基础上再加 10%。

手动/半自动超声检测应覆盖扫查整个管端盲区表面,且相邻扫描路径(即所用探头平行于钢管轴向的宽度)有 10%重叠。

手动/半自动超声检测应使用超声横波技术或 Lamb 波技术,其检测灵敏度(参考槽伤的深度)和一般检测参数,与钢管主体部分进行自动化检测时一样,有一些限制条件在 A.3 中给出。

A.2 局部可疑部位

在适当情况下,通过超声自动检测设备检测出来的钢管局部可疑区域应该再通过超声横波或 Lamb 波技术进行手动检测,以确保所有的可疑区域都能被检测到,其检测灵敏度(参考槽伤的深度)和一般检测参数,与原先自动化检测时一样,有一些限制条件在 A.3 中给出。

A.3 手动超声波检测的限制条件

以下限制条件适用于针对管端盲区和/或局部可疑区域进行的手动超声横波检测方法。

- a) 手动超声横波检测的声束入射角应与最初的自动超声检测时的声束入射角一致。
  - b) 应沿声波传播的圆周方向进行扫查。
  - c) 钢管表面的扫描速度不得超过 150 mm/s。
  - d) 手动超声横波检测的探头类型可能是接触式、非接触式或水浸式,应该想办法让探头与钢管表面能够保持在合适的距离;例如,对于接触式探头,探头前端的磨损面应与被测钢管的曲率相适应。
  - e) 手动超声检测中使用的平行于钢管轴线方向检测的探头,其宽度不得大于自动检测时使用的探头的宽度。
  - f) 手动检测中用到的超声检测探头频率与自动检测中的探头频率相差不得超过 1 MHz。若在之前的自动检测过程中用的是 Lamb 波,而在手动检测时用横波探头,横波探头的检测频率应在 4 MHz~5 MHz 范围内。
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
钢管无损检测 用于确认无缝和焊接钢管  
(埋弧焊除外)水压密实性的自动超声  
检测方法

GB/T 18256—2015/ISO 10332:2010

\*

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](http://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  
2015年11月第一版 2015年11月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-52746 定价 16.00 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)68510107



GB/T 18256-2015