

ISO10893-10 钢管的无损检测

第 10 部分 无缝钢管和焊管（埋弧焊除外）全管体之纵向 向缺陷的超声波探伤

该版 ISO10893-10 替换 ISO9303-1989 和 ISO9305-1989 两个标准。

1. 范围

该部分 ISO10893 指定了自动超声波设备的要求，用于全管体超声横波（传统的或相控阵技术产生的）检测无缝钢管或焊管（埋弧焊除外）的纵向和横向缺陷。

在买方未提出检验横向缺陷时供方只需检测占绝大部分缺陷的纵向缺陷。

在检测纵向缺陷时，供方可以采用兰姆波检测方法。

对于无缝钢管，经买卖双方协商后，该标准的检测原理可以检测其他方向的缺陷。

该标准适用于检测外径大于等于 10mm 的钢管，钢管的外径厚度比通常大于等于 5。

该标准也适用于检测圆形空心部件。

注：要检测外径厚度比小于 5 钢管的纵向缺陷，参见附件 A。

2. 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

ISO 5577 无损检测—超声波检测—词汇

ISO 9712 无损检测—人员资格鉴定与认证

ISO11484 钢铁产品—从事无损检测的雇员资格

3. 条款与定义

本部分，参见 ISO5577 和 ISO11484 标准上的条款和定义，以及以下一些定义。

3.1 参考标准

用于校正无损检测设备的人工缺陷（如钻孔，刻槽）

- 3.2 参考样管
刻有标准人工缺陷的钢管
- 3.3 参考样品
刻有标准人工缺陷的样品（如钢管段，钢板，钢带）
- 3.4 管
- 3.5 无缝钢管
- 3.6 焊管
- 3.7 供方
- 3.8 协议
- 3.9 指定厚度范围的平均值

4. 探伤条件

- 4.1 除非产品标准指定或买卖双方同意，钢管的超声波探伤检验通常在管子的全部生产工序完成之后进行（挤压，热处理，冷热加工，定尺和矫直等）。
- 4.2 被检验钢管应该具有良好的平直度，且内外表面应光滑洁净、端部无毛刺，以保证检验结果的可靠性。
- 4.3 检测人员应该具备 ISO9712, ISO11484 或等效资格的人员来操作，并由供方专业管理人员管理。在第三方检测的情况下，由供需双方协商。

雇主发布的生产授权应遵循既定程序，无损检测操作的授权应由雇主指定的具有 3 级无损检测资格证的人员来执行。

5. 探伤方法

- 5.1 采用超声横波技术对钢管进行横向和纵向缺陷进行检测。兰姆波技术可由于纵向缺陷的检测。
- 5.2 检测中，钢管和探头组件应相对运动，使探头对钢管全表面进行扫查，并根据探头尺寸计算出其覆盖率。检测过程中，相对运动速度的偏差应不大于 $\pm 10\%$ 。钢管的两端头的很短部分不能被检测，这个未检部分将根据对应产品标准的要求进行处理（见附件 B）。
- 5.3 除非供需双方协商同意，检测应该根据所检测伤的类型在声束入射的**两个相对方向上进行**，纵向缺陷应在顺时针和逆时针两个方向入射检测，横向缺陷应在向前和向后两个方向入射检测。

5.4 纵向缺陷检测，每个探头的最大宽度，平行于钢管轴向测量值，应不大于 25mm。对于 U1 级别外径 $\leq 50\text{mm}$ 的钢管，探头声束宽度一般不超过 12.5mm。

采用兰姆波技术或相控阵技术时，探头最大宽度或有效声束宽度，平行于钢管轴向测量值，应不大于 35mm。

横向缺陷检测，每个探头的最大宽度或有效声束宽度，垂直于钢管轴向测量值，应不大于 25mm。

5.5 超声波探头的频率，采用横波技术时，其频率应在 1MHz 到 15MHz 之间，采用兰姆波技术应在 0.3MHz 到 1MHz 之间，根据被检钢管的状况、特性、厚度和表面状态来选择。

5.6 检测设备应根据超声波缺陷信号是否超过报警水平来区分合格管和可疑管，并具有喷标和分选附属设备。

6. 对比样管

6.1 通则

6.1.1 该标准定义的样管是方便于无损检测设备的校验，样管上的人工缺陷尺寸不应理解为该设备可以检测出的最小缺陷的尺寸。

6.1.2 纵向缺陷的检测，超声波设备应采用样管上内表面和外表面所刻的纵向人工缺陷进行校正。

横向缺陷的检测，超声波设备应采用样管上内表面和外表面所刻的横向人工缺陷进行校正。

横向和纵向两个方向上的缺陷的检测，当钢管内径小于 15mm 时，买卖双方应同意不用做内表面人工缺陷。

对于无缝钢管，如果要检测其他方向上的伤，更改该标准这部分相应的条件。

6.1.3 制作样管用钢管应与被检验钢管应具有相同的名义尺寸和厚度，同样的表面状况、热处理状态（如同样挤压，定尺，淬火和回火），相似的声学性能（如声速和衰减系数）。

6.1.4 为得到良好的信号，人工刻槽应足够远离管端，刻槽之间也应有足够距离。

6.2 人工刻槽的种类

6.2.1 人工缺陷应平行于管轴（纵向刻槽）和垂直于管轴（横向刻槽）。人工刻槽应为 N 型槽；当刻槽深度小于 0.5mm 时，卖方可以采用 V 型槽（如

图 1)。对于 N 型槽，槽口两个侧面应相互平行且垂直于槽口底面。
注：槽口底面或底面转角部可呈圆形

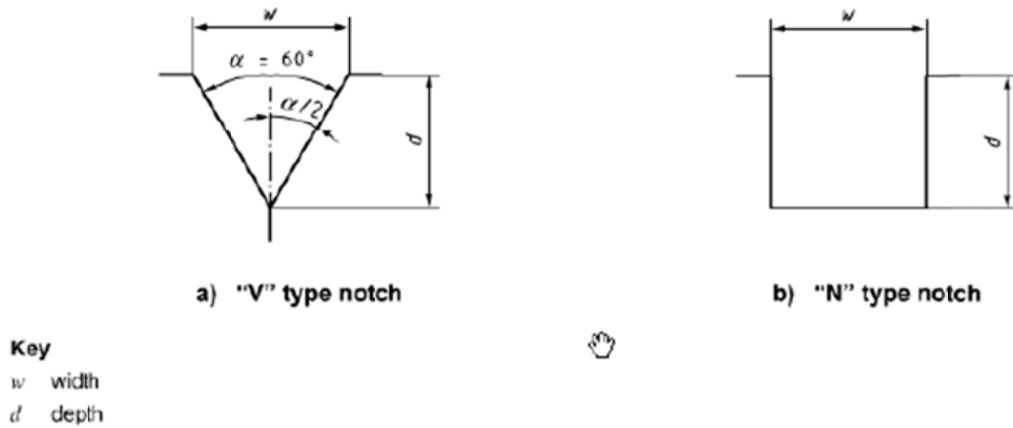


图 1 人工刻槽形状

6.2.2 对于横向刻槽，由卖方决定，可以采用如图 2 所示的刻槽

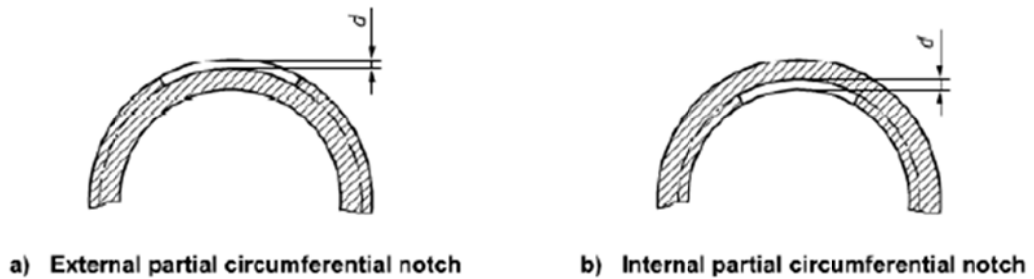


图 2 典型的横向刻槽

6.2.3 人工缺陷可采用械、电蚀加工。

6.3 尺寸

6.3.1 宽度，w (见图 1)

人工刻槽的宽度不大于 1.0mm，并且不能超过两倍刻槽深度。

6.3.2 深度，d (见图 1 和图 2)

6.3.2.1 刻槽深度由表 1 给定。

表 1 检测级别与对应的刻槽深度

验收级别	刻槽深度 (指定壁厚%)
U1	3
U2	5

U3	10
U4	12.5

6.3.2.2 **最小刻槽深度**由特定用途的钢管类型决定，由表 2 给定，也可由买卖双方协商决定。表中未列出的类型，冷拔管、冷轧管、机加管最小刻槽深度为 0.2mm，其他管为 0.5mm。

表 2 子类和最小刻槽深度

子类	最小刻槽深度, mm	典型钢管状态
A	0.1	冷拔管、冷轧管、机加管
B	0.2	
C	0.3	全部
D	0.5	

6.3.2.3 所有级别的**最大刻槽深度**为 1.5mm，除非钢管壁厚大于 50mm，可以放大到 3mm，其他则由买卖双方协商同意。

6.3.2.4 刻槽深度的容许偏差为刻槽深度的 15%或 $\pm 0.05\text{mm}$ ，取两者最大值，当刻槽深度小于 0.3mm 时，容许偏差为 $\pm 0.03\text{mm}$ 。

6.3.3 刻槽长度

除非有产品标准要求或买卖双方商定，人工刻槽的长度应大于单个探头宽度单个等效探头的宽度，并受如下限制：

- 冷拔管、冷轧管、机加管，刻槽最大长度 25mm
- 其他钢管，**最大长度 50mm**

6.3.4 人工刻槽的验证

人工刻槽的尺寸和形状应采用适当的技术进行验证

7 设备校验和检测

7.1 通则

在每次检测周期开始，不论采用何种波形技术，检测设备应被校正以对人工刻槽产生连续清晰明确的信号，该信号用于设置各检测缺陷的触发阈值。

7.2 闸门调节

7.2.1 当内、外伤使用同一个报警闸门时，应调整探头使内外刻槽所产生的信号幅度尽可能相等，并按照内、外壁的信号中较低幅度的信号来设定闸门高度。

7.2.2 当内、外伤使用两个不同的报警闸门时，内外伤闸门报警幅值各自单独设置。两个闸门的位置和宽度应保证整个钢管壁厚范围被检测到。

7.2.3 当只有外伤刻槽时，外伤刻槽产生的信号幅度可作为内伤的信号幅度来设定闸门

7.3 设备校验和复验

7.3.1 设备的校验检测，应在生产检验相同的尺寸、厚度、钢级的钢管过程中，在一定的时间间隔下动态地进行，就是将相应的样管通过检测设备。

在同一规格钢管连续生产检验期间应利用对比试样对探伤设备进行定时校核，校核时间间隔应不大于 4h。但检测人员换班，以及生产检验的开始和结束，都需要对设备进行校核。

7.3.2 动态校核时，样管和探头组件的相对运动速度应和生产检验一样，如果卖方能够证明可以得到和动态校核相同的结果，其他条件可以修改。

7.3.3 如果修改了任何最初校验的参数，设备需要重新校验。

7.3.4 如果，生产检验过程中进行的校核，**校核结果不能满足要求**则应对设备重新调试和校验，达到要求后应对上一次校核合格后所检验的管子重新进行检验。

8 结果评定

8.1 整根钢管经检验所产生的信号幅度低于预先设定的报警电平，则认为此项检验合格。

8.2 整根钢管经检验如产生等于或大于预先设定的报警电平的信号，则认为钢管是可疑的，或，由卖方决定，可以进行复检。如果，**连续两次复检，所产生的信号幅度低于预先设定的报警电平**，则认为此项检验合格；否则，该钢管被认为可疑管。

8.3 对可疑的钢管可采用下列任意一种方法进行处理，取决于产品标准要求：

a). 对可疑部位的可见缺陷进行清除后，如钢管厚度还在允许公差范围之内，此管应按本标准规定的方法重新探伤检验。如未产生缺陷信号或信号幅度低于预先设定的报警电平，则认为此项检验合格。

按供需双方商定的方法和验收标准，对可疑部位进行其他无损检测技术和方法进行检验。

b). 切除所有的可疑部位。

c). 可疑钢管被评定为此项检验不合格。

9. 探伤报告

如果要求了，卖方应向买方提交检测报告，报告至少应当包含下列内容：

- a). 引用该标准, 如 ISO 10893-10;
- b). 探伤结果;
- c). 相对于指定程序的任何偏差, 包括协商一致的或其他的;
- d). 检测技术类型和详述;
- f). 采用的设备校正方法;
- g). 引用标准验收等级描述;
- h). 检测日期;
- i). 操作员签字。

附录 A
(标准的附录)

外径与壁厚之比小于 5 的钢管的纵向缺陷的检测

A.1 准则

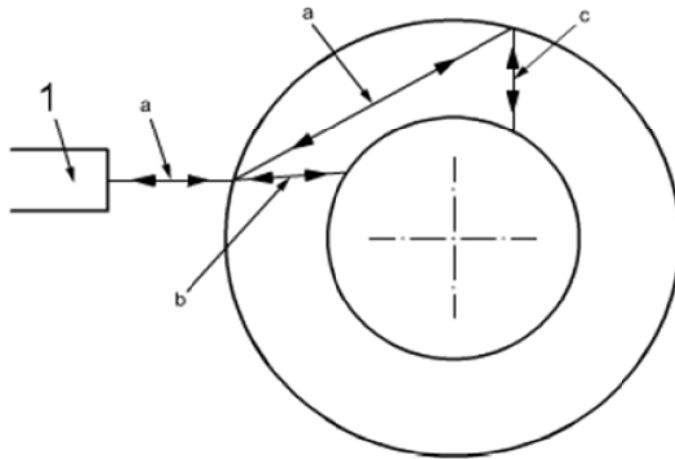
A1.1 当钢管的外径壁厚小于 5 时，应由供需双方按 A1.2 条或 A1.3 条商定一种检验方法。

A1.2 当钢管的外径壁厚小于 5 时，但大于等于 4 时，内壁纵向刻槽深度，按表 A.1 所列，相对于外伤深度比例增加。

表 A1

外径/壁厚	内壁人工刻槽深度/外壁人工刻槽深度
<5.00, ≥4.75	1.6
<4.75, ≥4.50	1.9
<4.50, ≥4.25	2.2
<5.25, ≥4.00	2.5

A1.3 当钢管的外径壁厚小于 5 时，但大于等于 3 时，入射角应降低，这样可利用管内的折射纵波检验外壁缺陷，而利用波型转换后的反射横波检验内壁缺陷（见图 A1）。采用此种检验方法时，应由供需双方商定内壁人工缺陷深度与外壁人工缺陷深度的比例，但决不能小于 1，也不应超出表 A1 所列数值范围。



1. 发射/接收探头或双探头
- a. 纵波
- b. 横波
- c. 模式变换横波

图 A1 纵波转换为横波的检验方法

附 录 B
(标准的附录)
手动/半自动检测管端盲区和可疑区域

B.1 管端盲区

当相关产品标准指定了自动超声设备不能检测的管端盲区将进行手动/半自动检测钢管的全管体,从终端到110%盲区长度。

手动/半自动超声波检测,应该在盲区的整个表面以110%的覆盖率进行扫描,扫描路径以探头宽度为依据,平行于钢管轴向进行扫描。

手动/半自动超声波检测,应采用横波技术或兰姆波技术进行,检测灵敏度(对于刻槽深度)和一般的检测参数,应与检测管体的自动检测的参数一样,除B.3限制外。

B.2 定位可疑区域

条件适合,自动超声设备检测到的可疑钢管的区域,可由手动超声波采用横波技术或兰姆波技术来复检,检测灵敏度(相对于刻槽深度)及一般的检测参数,和检测管体的自动超声的参数一样,除B.3的限制外,对整个可疑区域进行全扫描。

B.3 手动/半自动超声波检测的限制

手动/半自动超声横波技术对盲区的检测或可疑区域的定位(或两种),有以下限制:

- a). 手动横波检测的声束入射角应该与自动超声检测的一样。
- b). 扫描的入射声束应和自动探伤一样,在圆周和/或轴向的两个方向上进行。
- c). 钢管表面的扫描速度应不大于150mm/s
- d). 横波手动超声检测的探头类型可以是接触式,缝隙扫描式或浸入式。需要采取措施以保证探头被保持在相对于钢管表面的正确的位置处,如对于接触式的探头,检测时探头前的磨损面应和被检钢管的曲度匹配。
- e). 手动超声探头的宽度,以平行于钢管轴向测量,应不大于自动超声的尺寸。
- f). 手动超声探头的名义频率,和自动超声探头的频率相比,偏差应不大于 $\pm 1\text{MHz}$ 。如果自动超声使用的兰姆波进行检测,手动超声用横波来检测,则手动超声探头频率应在4MHz到5MHz之间。

读后感

1. 7.3.4 部分，没有规定 4hr 后校核怎么才算满足要求，不具操作性

GBT5777-2008, YB4082-2000 允许 $\pm 2\text{dB}$

JIS G058-20042 允许 $\pm 3\text{dB}$

ASTM E213-09 within the tolerances agreed upon with the contracting agency. (合同协商)

BS EN 10246-9:2000 允许增加 3dB

2. PRF 没有约束

如 检测钢管管径 193.7mm ，旋转速度 1000rpm ，

如果约束要求 探头每前进 1mm 就检测一次，

则：

最小要求 $\text{prf} = 3.1415 \times 193.7 \times 1000 / 60 = 10142\text{Hz} = 10.14\text{k}$

如果要求每前进 0.5mm 检一次，则只需最小 $\text{prf} = 20.2\text{k}$

//-----以英文原件为准，本译文仅供学习-----//

//做个推广：

Welcome to visit: zuomfu@126.com

<http://www.unicorn-automation.co.uk/>

<http://www.unic-technology.com/>