

ISO10893-11 钢管的无损检测

第 11 部分 用于纵向和/或横向缺陷探测的焊接钢管的焊缝 自动超声波检测

该版 ISO10893-11 替换 EN 10124-8: 2000 和 EN 10124-9: 2000 两个标准。

1. 范围

该部分 ISO10893 指定了自动超声波设备的要求, 采用横波技术(传统方法产生的或相控阵技术产生的)对埋弧焊(SAW)或电阻感应直缝焊(EW)钢管的焊缝进行检测。

对于 SAW 管, 该检测包含占主流的平行于焊缝方向的缺陷, 或买卖双方协商同意, 也检测垂直于焊缝方向的缺陷或两个方向都检。

对于 EW 管, 该检测包含占主流的平行于焊缝方向的缺陷, 在检测纵向缺陷的情况下, 由卖方决定, 也可用兰姆波技术。

EW 管焊缝缺陷的检测, 也可用全管体检测方法。

该标准也适用于检测圆形空心部件。

注: 无缝钢管和焊管(SAW 除外)的全管体检测, 参见 ISO 10893-10。

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为本标准的条文。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 无损检验--超声波检查--词汇

ISO 9712 无损检测--人员技术资格鉴定与认证

ISO 10893-6 钢管的无损检测--第 6 部分: 用于缺陷探测的焊接钢管的焊缝射线探伤

ISO 10893-7 钢管的无损检测--第 7 部分: 用于缺陷探测的焊接钢管的焊缝数字射线探伤

ISO 11484 钢铁产品--无损检测人员的雇主资格制度

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 参比标准

用于校正无损检测设备的人工缺陷（如钻孔，刻槽）

3.2 参比样管

刻有标准人工缺陷的钢管或钢管段。

3.3 参比样品

刻有标准人工缺陷的样品（如钢管段，钢板，钢带）

3.4 管

两端及任何截面都中空的产品。

3.5 无缝钢管

用钢锭或实心管坯经穿孔制成毛管，然后经热轧、冷轧或冷拔制成最终的尺寸。

3.6 焊管

用钢板或带钢经过卷曲成型后焊接制成的钢管，然后经热轧、冷轧或冷拔制成最终的尺寸。

3.7 制造方，供方，卖方

根据相关标准来组织生产，并申明生产出来的产品符合相关标准要求。

3.8 协议

买卖双方在询价和订单期间达成的合同安排。

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焊缝进行横向和/或纵向缺陷进行检测。兰姆波技术可由于 EW 钢管的纵向缺陷的检测。

除买卖双方协商一致外，应该采用**双方向对射**布局来检测：纵向缺陷以顺时针和逆时针对射，横向缺陷以向前和向后对射检测。

- 5.2 检测中，钢管和探头组件应相对运动，使探头对需要检测钢管面进行扫查，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 $\pm 10\%$ 。

- 5.3 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。

对于 SAW 管，未检的管端，由卖方决定可以采用手动超声根据 ISO10893 本部分来检测，也可以依据 ISO10893-6 或 ISO10893-7 进行射线检测。

对于 EW 管，未检管端根据附件 A 来处理。

- 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。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。

采用兰姆波技术或相控阵技术时，探头最大长度或有效声束应不大于 35mm。

- 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。

- 5.7 手动超声检测未检管端和/或定位可疑区域时（见 5.3），采用附件 A 所述。

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 对于 SAW 钢管，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各两个纵向人工缺陷进行校正。人工伤刻在样管靠近焊缝的母材上，并且/或者人工钻孔打在焊缝中心。（见图 1）

买卖双方协商一致，也可采用如下方案：设备采用位于焊缝中心的内、外表面的人工刻槽来校正。这种情况下，买卖双方应商定刻槽的深度，卖方需证明其灵敏度与前述刻在焊缝边上的刻槽相当。

如果需要，需要检测横向缺陷，超声波设备应采用样管上位于焊缝上的内表面和外表面所刻的横向人工缺陷进行校正，和/或采用打在焊缝上的人工钻孔。

选择用刻槽还是用钻孔来校正设备，由卖方决定。

6.1.3 对于 EW 钢管，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两个纵向人工缺陷进行校正。

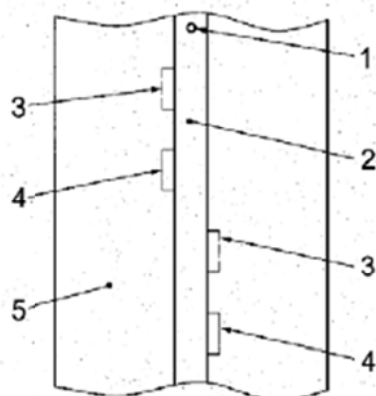
当钢管内径小于 15mm 时，买卖双方同意，不用刻内表面刻槽。

买卖双方同意，也可在样管上穿孔，以此来校正设备。此种情况下，所需穿孔的直径大小所对应的验收等级，也需买卖双方商定，并且卖方需要向买方证明，采用钻孔的灵敏度与采用人工刻槽的灵敏度是相当的。

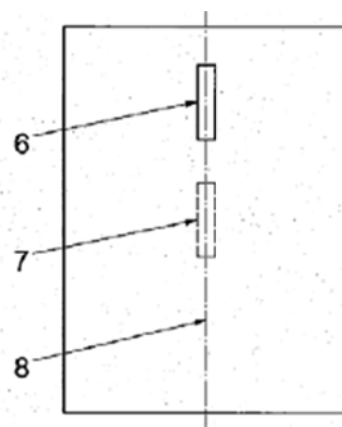
这刻槽和钻孔，需位于焊缝中心，除非买卖双方协商的除外。

6.1.4 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）。卖方可以去除 SAW 焊管上内外表面的焊珠，使得其与管体曲率一致。

6.1.5 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。



a). 埋弧焊 (SAW) 管



b). 电阻焊和感应焊 (EW) 管

- 1. 穿孔 2. 埋弧焊焊缝, 3&7. 纵向内伤刻槽, 4&8. 纵向外伤刻槽
- 6. 参比样管, 8. 焊缝中心线

图 1 参比样管简化示意图

6.2 人工刻槽

6.2.1 刻槽类型和制

6.2.1.1 人工刻槽应为“N”型（见图 2）。对于 EW 钢管，如果刻槽深度 $\leq 0.5\text{mm}$ 时，卖方可以决定使用“V”型刻槽（见图 2）。对于 N 型槽，槽口两个侧面应相互平行且垂直于槽口底面。

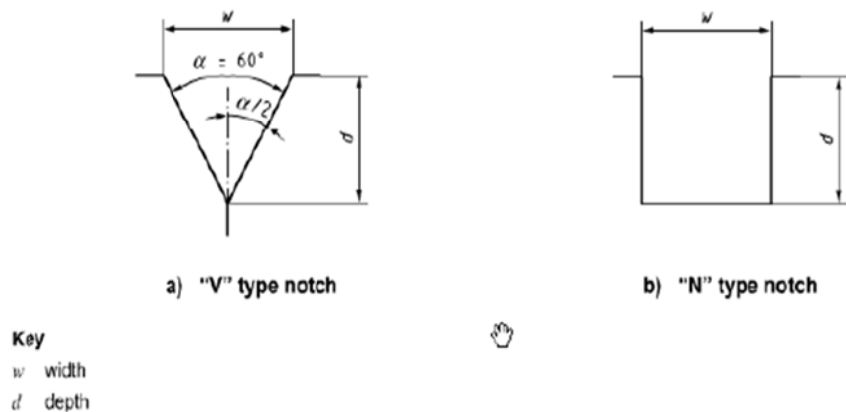


图 2 “V”型和“N”型人工刻槽

6.2.1.2 对于 SAW 钢管，人工刻槽应在靠近焊缝边的母材上，并平行于焊缝（见图 1）

6.2.1.3 人工缺陷可采用械、电蚀加工。

6.2.2 尺寸

6.2.2.1 宽度和深度

6.2.2.1.1 见图 2，宽度 w ，“N”型刻槽的宽度应不大于 1.0mm ，除非对于管径大于 406mm 的螺旋焊管，宽度可放大到不大于 1.5mm 。但在任意种情况下，宽度不能超过深度的两倍。

6.2.2.1.2 见图 2，深度 d ，由表 1 给定。

表 1 给定的刻槽深度值，对于国家标准中钢管的无损检测中对应的接收等级的刻

槽深度是一样的。虽然，对比标样是同样的，但采用所包含的各种方法，可能得到不一样的结果，因此，接收等级的前缀 U（超声）用于说明所采用的方法。

U2, U3 级别的刻槽最小深度为 0.3mm，U4 等级的最小深度为 0.5mm。

U2, U3 等级的刻槽最大深度为 1.5mm，U4 等级的刻槽最大深度为 3mm。

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 $\pm 0.03\text{mm}$ 。

表 1 验收等级与对应的刻槽深度

验收级别	刻槽深度（指定壁厚%）
U1	3
U2	5
U3	10
U4	12.5
U5	15

6.2.2.2 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，但在任何情况下，都不应超过 50mm。

6.2.2.3 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

6.3 参比孔

6.3.1 参比孔应在焊缝中心，垂直于样管表面，打穿样管（见图 1）。

6.3.2 对于 SAW 管，穿孔的直径应不大于表 2 的值。穿孔后，需对孔直径进行验证。

对于 EW 管，见 6.1.3。

因此，接收等级的名称，其前缀为 U（超声）以与其他检查方法相区别。

表 2 验收等级与对应的参比钻孔孔径

验收级别	最大钻孔孔径 mm
U2H	1.6
U3H	3.2
U4H	4.0

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 当使用穿孔来校验时，卖方应证实内外表面所得到的灵敏度与采用指定的刻槽所得到的灵敏度相当。

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). 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). 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。
- c). 切除所有的可疑部位。
- d). 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 10893-11；
- 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；
- e). 检测技术类型和详细描述；
- 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)
手动/半自动检测管端盲区和可疑区域

A.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 A.3 限制外。

A.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 A.3 的限制外,对整个可疑区域进行全扫描。

A.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),有以下的限制:

- 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, 是否允许一定 dB 的漂移?

SYT 6423.2-1999 = ISO9764-1989 允许 4hr 后加 3dB 漂移

SYT 6423.3-1999 = ISO9765-1990 允许 4hr 后加 3dB 漂移

BS EN 10246-8:2000 P5.5 允许增加 3dB

BS EN 10246-9:2000 P6.5 允许增加 3dB

//-----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/>