

ICS 75.180.99, 77.040.10

E 98, H26

备案号: 4055—1999

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6423.6—1999

eqv ISO 10124:1994

石油天然气工业 承压钢管无损检测方法 无缝和焊接 (埋弧焊除外) 钢管分层缺欠的超声波检测

Petroleum and natural gas industries—Non - destructive testing (NDT)
methods of steel tubes for pressure purposes—Ultrasonic testing of
seamless and welded (except submerged arc - welded) steel tubes
for the detection of laminar imperfections

1999 - 08 - 09 发布

2000 - 04 - 01 实施

国家石油和化学工业局 发 布

中华人民共和国石油天然气行业标准

石油天然气工业 承压钢管无损检测方法 无缝和焊接（埋弧焊除外） 钢管分层缺欠的超声波检测

SY/T 6423.6—1999

eqv ISO 10124:1994

Petroleum and natural gas industries—Non-destructive testing (NDT)
methods of steel tubes for pressure purposes—Ultrasonic testing of seamless and welded
(except submerged arc-welded) steel tubes for the detection of laminar imperfections

1 范围

1.1 本标准根据四种不同的验收等级，规定了无缝和焊接（埋弧焊除外）钢管分层缺欠的超声波检测要求。验收等级 B1 只适用于某些苛刻条件下使用的无缝钢管，如蒸汽集管（见表 1）。

注 1：对焊接（埋弧焊除外）钢管，还可另外选用超声波检验标准对分层缺欠进行检测，即按照 SY/T 6423.5 的规定，在钢管成型前对钢带进行超声波检测。

1.2 本标准适用于公称外径大于 30mm 的钢管的检测。壁厚下限未作规定，见注 2。

注 2：对公称壁厚小于 5mm 的钢管，采用该方法检测及确定缺欠尺寸时可能会遇到困难。出现这种情况时，要求购方和制造厂进行协商以确定要采用的检测方法和确定分层缺欠尺寸的方法。

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。

GB/T 9445—1999 无损检测人员资格鉴定与认证

SY/T 6423.5—1999 石油天然气工业 承压钢管无损检测方法 焊接钢管制造用钢带/钢板分层缺欠的超声波检测

3 总的要求

3.1 本标准所涉及的超声波检测通常是在钢管主要生产工序操作完成之后进行。

检测应由制造厂指定的，按 GB/T 9445 认证合格的无损检测人员进行。第三方检测时，应由购方和制造厂协议。

3.2 被检钢管应有足够的直度以保证检测的有效性。钢管表面应没有可能影响检测有效性的异物。

4 检测方法

4.1 应采用超声脉冲反射法检测钢管的分层缺欠，超声波束以垂直于钢管表面的方向发射。

4.2 在检测过程中，钢管和/或探头装置应相对移动，以便扫查钢管表面。检测尺寸等于或大于按表 1 所给公式计算的相应的最小分层缺欠尺寸 B_{min} 和周向尺寸 C 的缺欠。

注 3：钢管两端可能有一小段无法检测。在这种情况下，制造厂既可将未检测的管段切除，或按适当的验收等级，采用手动超声纵波对未检测管端进行检测。

4.3 平行于钢管轴线测量，每个晶片的最大宽度应为 30mm。超声波探头的最低频率应为 2MHz（公称）。

国家石油和化学工业局 1999-08-09 批准

2000-04-01 实施

表1 验收极限和要检测的分层缺欠的尺寸

验收等级	需考虑的最小分层缺欠尺寸 $B_{\min}^{1)}$ mm ³	周向尺寸 C mm
B1	165	12
B2	$165 + \frac{\pi D}{4}^{2)}$	6~12
B3	$165 + \frac{\pi D}{2}$	9~15
B4	$165 + \pi D$	12~20
1) $B_{\min}$ 为分层缺欠纵向尺寸和周向尺寸之积。该乘积应圆整到最邻近的 10mm ² 。 2) D 为钢管公称外径, mm		

4.4 借助自动触发/报警标准结合打标记和/或分选系统, 自动检测设备应能够区分合格和可疑钢管。

5 对比试块

5.1 本标准规定的对比试块为校准无损检测设备较方便的试块。这些对比试块人工缺陷的尺寸不应理解为这些设备所能检测的缺欠的最小尺寸。

5.2 超声波设备既可采用样管进行电子校准 (见 7.1.1), 也可采用带平底孔、正方形或矩形刻槽 (见图 1) 的对比试块校准 (见 7.1.2), 平底孔、正方形或矩形刻槽应采用机加工方法加工在样管的内表面上, 但验收等级 B1 除外, 它只能采用平底孔。

带平底孔的对比试块应作为确定检测灵敏度的主要方法。当采用其它类型的对比试块时, 应调整检测灵敏度, 使之与采用平底孔时获得的检测灵敏度相当。

5.3 试块应与被检钢管具有相同的公称外径、壁厚和表面状态, 且应具有类似的声学性能 (如声速、衰减系数等)。

6 对比试块尺寸

6.1 采用对比试块时, 其尺寸应符合下列规定 (见图 1)。

6.1.1 宽度 (周向尺寸) 或直径 b : $6^{+0.6}_{-0}$ mm。

6.1.2 深度 h : 刻槽深度应为钢管公称壁厚的 1/4 至 1/2, 但最大为 10mm。

6.2 对比试块的尺寸和形状应采用适当的方法验证。

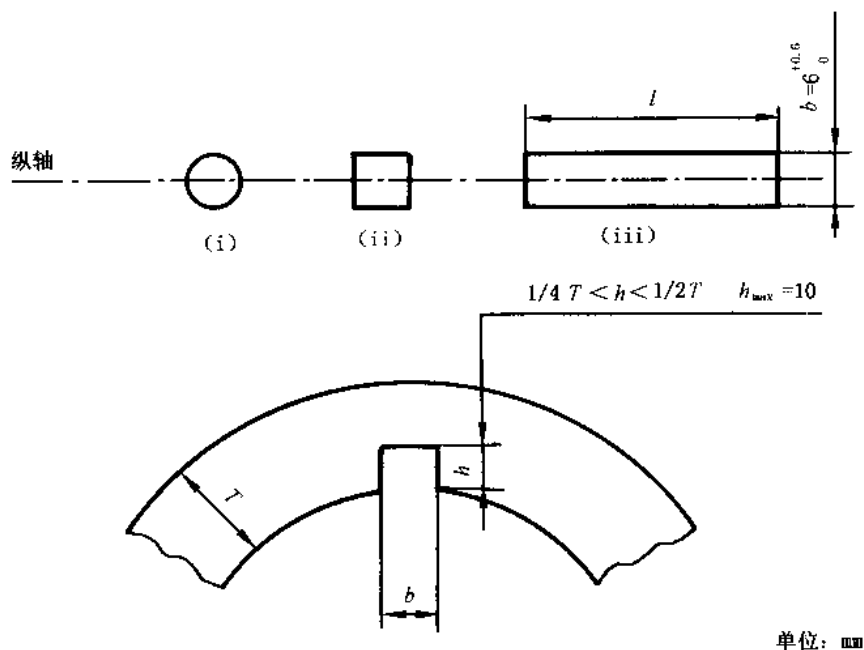
7 设备校准和校验

7.1 设备应按照 7.1.1 的规定采用电子方法或按 7.1.2 的规定采用对比试块在静态下校准。经购方和制造厂协议, 设备也可动态校验, 以验证在选定的检测间距和脉冲重复频率下设备能否检测出表 1 给出的相应最小分层缺欠尺寸 $B_{\min}$ 。

7.1.1 采用电子技术校准: 将探头装置定位于样管上, 用第一次底面回波满波幅减去 10dB 作为设定设备的触发/报警标准。

生产检测开始前, 在设定的灵敏度下, 制造厂应证实设备在静态下能够检测出 5.2 和图 1 中规定的对比试块上的刻槽。如不能检测出, 则在生产检测前必须调整灵敏度。

7.1.2 采用对比试块校准: 在静态条件下, 当探头或中心支架上的每个探头对准对比试块上的刻槽时, 所产生的信号满波幅作为设定设备的触发/报警标准。



l —矩形刻槽长度（只限制 $l > 6$ ）；

b —矩形刻槽宽度； h —矩形刻槽深度； T —钢管公称壁厚

(i) 平底孔；(ii) 正方形刻槽；(iii) 矩形刻槽

图 1 对比试块刻槽形状

7.2 为了通过产生触发/报警检测出表 1 给出的具有周向尺寸 C 和相应最小分层尺寸 $B_{\min}$ 的缺欠，在钢管生产检测过程中，应选择相对旋转和/或平移速度以及设备脉冲重复频率。

7.3 在相同公称外径、壁厚和钢级钢管的生产检测过程中，应定期校验设备的校准状态。

校验频次应为每 4h 或每检测 10 根钢管至少校验 1 次，以时间较长者为准；但当设备操作员换班以及生产检测开始和结束时也应校验。

注 4：当生产检测从一个班连续检测至下一个班时，经购方和制造厂协议，最长为 4h 的时间间隔还可延长。

7.4 系统调整后或钢管公称外径、壁厚或声学性能发生变化时也应重新校准设备。

7.5 在生产检测校验过程中，如发现设备不满足校准要求，甚至考虑系统漂移，将灵敏度提高 3dB 也不满足校准要求，则自上次校验后检测的所有钢管应在设备重新校准后重新检测。

只要单独可辨别的钢管记录能准确判别钢管可疑或合格，则自上次校准后检验的钢管不必重新检测，即使设备检测灵敏度降低了 3dB 以上。

8 验收

8.1 未产生触发/报警的钢管判为合格。

8.2 产生触发/报警的钢管应视为可疑，或由制造厂选择，按本标准规定重新检测。

8.3 在重新检测中，如未产生触发/报警，则判为合格钢管。产生触发/报警的钢管，则认为该钢管可疑。

8.4 根据产品标准的要求，可疑钢管可按下列一种或几种方法处理：

a) 可疑区域应采用手动超声纵波方法或采用适当的自动或半自动系统扫查，以确定分层缺欠的范围。如果没有超过表 2 中规定的分层缺欠尺寸 $B_{\max}$ 以及大于 $B_{\min}$ 而小于 $B_{\max}$ 的分层缺欠面积之和，则判为合格钢管。

b) 切除可疑区域。制造厂应保证所有可疑区域已经切除，使购方满意。

c) 判为不合格钢管。

表 2 验收极限

验收等级	需考虑的最小 单个分层尺寸 $B_{\min}$ mm^2	最大允许 单个分层尺寸 $B_{\max}$ mm^2	钢管分层面积 ($>B_{\min}$ 且 $<B_{\max}$) 之和 与钢管面积之比 %	
			任意每米钢管	平均每米钢管
B1	—	165	—	—
B2	$165 + \frac{\pi D}{4}$	$165 + \pi D$	1	0.5
B3	$165 + \frac{\pi D}{2}$	$165 + 2\pi D$	2	1
B4	$165 + \pi D$	$165 + 4\pi D$	4	2

注

- 1 D 为钢管公称外径, mm 。
- 2 按此表计算的 $B_{\min}$ 和 $B_{\max}$ 应圆整到最邻近的 10mm^2 。
- 3 为了确定分层可疑区域的范围, 相邻可疑区域之间的间隔小于分层的两个短轴的较小者时应视为一个分层

9 检测报告

有规定时, 制造厂应向购方提供一份至少包括下列内容的检测报告:

- a) 本标准的标准号;
- b) 检测报告日期;
- c) 验收等级;
- d) 符合性说明;
- e) 材料钢级和尺寸;
- f) 检测方式及细则;
- g) 对比试块说明;
- h) 采用的设备校准方法。