ICS 75.180.99，77.040.10
E 98，H26
备案号：4053—1999

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6423.4—1999
eqv ISO 13663:1995

石油天然气工业 承压钢管无损检测方法 焊接钢管焊缝附近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 the area adjacent to the weld seam of 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

前　言

本标准等效采用了国际标准化组织 ISO 13663:1995《承压用焊接钢管—焊缝附近分层缺欠的超声波检测》国际标准。

根据 ISO 13663 国际标准编写本标准时，将引用标准转化为我国标准。

根据国家标准 GB/T 1.1—1993《标准化工作导则　第 1 单元：标准起草与表述规则　第 1 部分：标准编写的基本规定》的规定，保留了国际标准的前言，同时增加了本标准的前言。

本标准由中国石油天然气集团公司提出。

本标准由石油管材专业标准化委员会归口。

本标准起草单位：宝鸡石油钢管厂。

本标准主要起草人　孙悌民　吴万忠　薛永祥　王　慧

ISO 前言

ISO（国际标准化组织）是由各国标准化团体（ISO 成员团体）组成的世界性的联合会。制订国际标准的工作通常由 ISO 的技术委员会完成。各成员团体若对某技术委员会已确立的标准项目感兴趣，均有权参加该委员会的工作。与 ISO 保持联系的各国际组织（官方的或非官方的）也可参加有关工作。在电工技术标准化方面 ISO 与国际电工委员会（IEC）保持密切合作关系。

由技术委员会正式通过的国际标准草案需提交各成员团体表决，国际标准须取得至少 75% 参加表决的成员团体的同意才能正式通过。

ISO 13663 是由 ISO/TC 17/SC 19 国际标准化组织钢技术委员会承压用钢管交货技术条件分委员会制订的。

ISO 引言

本国际标准涉及承压用焊接钢管焊缝附近分层缺欠的超声波检测。

本国际标准考虑了三种不同的验收等级（见表 1）。负责制订相应产品标准的 ISO 技术委员会有权在这些验收等级之间选择。

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 焊接钢管焊缝附近分层缺欠的超声波检测

SY/T 6423.4—1999

eqv ISO 13663:1995

Petroleum and natural gas industries—Non-destructive testing (NDT) methods of steel tubes for pressure purposes—Ultrasonic testing of the area adjacent to the weld seam of welded steel tubes for the detection of laminar imperfections

1 范围

1.1 本标准按照三种不同的验收等级（见表1），规定了承压用焊接钢管焊缝附近分层缺欠的超声波检测要求。

本标准的目的是用于检测焊缝附近可能影响焊缝完整性的分层缺欠和/或焊缝缺欠。

注1：此项检测也可按照SY/T 6423.5的规定，在焊接前，对展平的钢带/钢板（用于制造焊接钢管）的纵向边缘进行超声波检测。

1.2 本标准适用于公称外径大于30mm的焊接钢管的检测。钢管壁厚下限未作规定，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分层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采用的检测方法。

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。

GB/T 9445—1999 无损检测人员资格鉴定与认证

SY/T 6423.1—1999 石油天然气工业 承压钢管无损检测方法 埋弧焊钢管焊缝缺欠的射线检测（eqv ISO 12096:1996）

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（eqv ISO 12094:1994）

3 总的要求

3.1 本标准所涉及的超声波检测可在钢管焊接后的任意生产工序进行。

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。钢管检测区域的表面、焊缝附近应没有可能影响检测有效性的异物。

4 检测方法

4.1 焊接钢管焊缝附近应采用超声脉冲反射法对分层缺欠进行检测，超声波束以垂直于钢管表面的方向发射。

国家石油和化学工业局1999-08-09批准　　2000-04-01实施

4.2 为了检测表1给出的相应最小缺欠长度 l_{min}（平行于焊缝），在检测过程中，钢管和/或探头装置应相对移动，使得能对焊缝任一侧至少15mm宽度范围内，并尽可能靠近外表面的母材/焊缝交界面进行100%超声波检测。

表1 焊缝附近须检测的最小分层缺欠长度 l_{min}
（平行于焊缝）（触发/报警）

验收等级	分层缺欠最小长度 l_{min} mm
E1	10
E2	20
E3	30

注3：钢管两端可能有一小段无法检测。在这种情况下，制造厂应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部分内焊缝附近进行检测，且检测参数应与已检部分相同。

4.3 平行于钢管轴线测量，每个晶片的最大宽度应为30mm。超声波检测频率最低应为2MHz（公称）。

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），也可采用带平底孔或矩形刻槽（见图1）的对比试块校准（见7.1.2），平底孔或矩形刻槽应采用机加工方法加工在样管的内表面。

带平底孔的对比试块应作为确定检测灵敏度的主要方法。当采用矩形刻槽时，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 样管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（即声速、衰减系数等）。

6 对比试块尺寸

6.1 采用带矩形刻槽的对比试块时，其尺寸应符合下列规定（见图1）。

6.1.1 宽度 b（周向尺寸）：$6^{+0.6}_{0}$mm。

6.1.2 长度 l：由制造厂选择任意方便的长度。

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

6.2 采用带平底孔的对比试块时，其尺寸应符合下列规定（见图1）。

6.2.1 直径：$6^{+0.6}_{0}$mm。

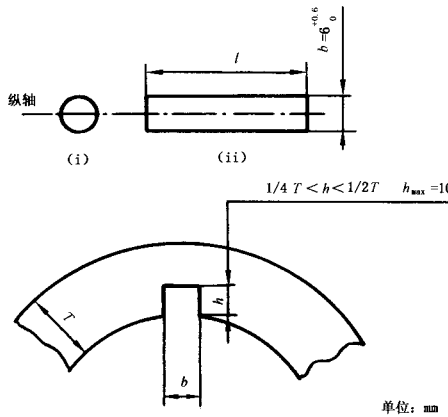
6.2.2 深度 h：平底孔深度为钢管公称壁厚的1/4到1/2，但深度最大为10mm。

6.3 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的规定采用电子手段或按7.1.2的规定采用对比试块在静态下校准。

7.1.1 电子校准：将探头装置定位于样管时，第一次底面回波满波幅减去6dB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) 矩形刻槽

图 1 对比试块刻槽的形状

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 规定的对比试块上的平底孔。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。

7.2 在钢管生产检测过程中，应选择相对平移速度以及设备脉冲重复频率，以便通过产生触发/报警检测出表 1 给出的最小分层缺欠长度 l_{min}。

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。

校验频次应至少为每 4h 或每检测 10 根钢管校验 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，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，但不超过 6dB。

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）焊缝附近的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。必要时，可采用降低6dB的方法。如果分层缺欠尺寸 E_{max}，l_{max}和最大分布密度没有超过表2的规定，则判为合格钢管。

b）对螺旋和直缝埋弧焊钢管，经购方和制造厂协议，焊缝附近的分层缺欠超过表2规定的验收等级时，可按SY/T 6423.1的规定进行射线检测，以探查超声波检测过程中漏检的存在于焊缝内部或焊缝边缘的分层缺欠。

c）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。

d）判为不合格钢管。

表2 验收极限

验收等级	单个分层的最大尺寸[1]			分层的最大分布密度[2] $l_{min}<l<l_{max}$，且 $E<E_{max}$ 每米长度钢管
	长度		纵向及横向尺寸之积	
	$l_{min}^{3)}$ mm	l_{max} mm	E_{max} mm^2	
E1	10	20	250	3
E2	20	40	500	4
E3	30	60	1000	5

1）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。

2）只需考虑宽度（周向尺寸）大于6mm的分层缺欠。

3）待检测

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。