

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

# T/IMPCHA

内 蒙 古 石 化 团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

## 压力管道小径管对接接头超声检测工艺

Ultrasonic testing technology for small diameter pipe butt joint of pressure pipeline

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

内蒙古石油和化学工业协会 发布

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由内蒙古精广通科技有限公司提出。

本文件由内蒙古石油和化学工业协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 压力管道小径管对接接头超声检测工艺

## 1 范围

本文件规定了外径25~89mm的小径管对接接头的超声检测方法 & 检测结果的判定。

本文件适用外径25~89mm的小径管对接焊接接头（类型-II类）的A型脉冲反射法超声检测。

本文件不适用于铸钢、壁厚大于18mm奥氏体不锈钢等粗晶材料的焊接接头、也不适用奥氏体和珠光体的异种钢焊接接头。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- GB/T 11259 无损检测 超声检测用钢参考试块的制作与检验方法
- GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测
- GB/T 27664.1 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第1部分：仪器
- GB/T 27664.2 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第2部分：探头
- DL/T 820.1 管道焊接接头超声波检测技术规程 第1部分：通用技术要求
- DL/T 820.2-2019 管道焊接接头超声波检测技术规程 第2部分：A型脉冲反射法
- JB/T 8428 无损检测 超声试块通用规范
- JB/T 9214 无损检测A型脉冲反射式超声检测系统工作性能测试方法
- JB/T 10062 超声探伤用探头性能测试方法
- NB/T 47013.1 承压设备无损检测 第1部分：通用要求
- NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测

## 3 术语和定义

GB/T12604.1、DL/T 820.1、DL/T 820.2、NB/T 47013.1和NB/T 47013.3界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 一般要求

### 4.1 检测人员

4.1.1 超声检测人员的一般要求应符合 NB/T47013.1 的有关规定。

4.1.2 超声检测人员应具有一定的金属材料、设备制造安装、焊接及热处理等方面的基本知识，应熟悉被检工件的材质、几何尺寸及透声性等，对检测中出现的问题能做出分析、判断和处理。

### 4.2 检测仪器要求

4.2.1 超声波检测设备均应满足 NB/T 47013.3 对超声波检测仪器的要求，具有产品质量合格证和合格的证明文件。

#### 4.2.2 探头

4.2.2.1 采用短前沿曲率探头，其性能满足 NB/T 47013.3 要求。

4.2.2.2 探头频率一般采用 5MHz，当管壁厚度大于 15mm 时，采用 2.5MHz 的探头。探头主声束轴线水平偏离角 $\leq 2^\circ$ 。

4.2.2.3 斜探头 K 值和前沿选取见表。如有必要，可采用其他 K 值的探头。

表 1 斜探头 K 值和前沿的选择

管壁厚度, mm	探头 K 值	探头前沿, mm
4.0~8	2.5~3.0	≤6
>8~15	2.0~2.5	≤8
>8~15	2.5~2.0	≤12

管壁厚度小于或等于 6mm 时探头前沿宜小于或等于 5mm。

4.2.2.4 探头楔块的曲率应加工成与管子外径相吻合的形状。间隙不应大于 0.5mm。若不能满足, 应进行修磨, 修磨的要求和方法见 DL/T 820.2 附录 H。加工好曲率的探头应对其 K 值和前沿进行测定, 要求一次波至少扫查到焊接接头根部。

#### 4.2.3 超声探伤仪和探头的组合性能

4.2.3.1 水平线形偏差不大于 1%, 垂直线形偏差不大于 5%。

4.2.3.2 仪器和探头的组合频率与探头标称频率之间偏差不得大于 ±10%。

4.2.3.3 仪器-斜探头组合性能应满足以下要求: 灵敏度余量不小于 42dB; 斜探头远场分辨力不小于 12dB; 到达所探工件的最大检测声程时, 其有效灵敏度余量不小于 10dB。

4.2.3.4 耦合剂宜采用甲基纤维素的糊状物或甘油为基本成分的耦合剂, 不宜采用油类作为耦合剂。

4.2.3.5 超声检测设备和器材的校准、核查、运行核查和检查, 以及检测工艺文件应满足 NB/T 47013.3 的要求。

### 5 检测位置及探头移动区

5.1 一般要求从对接焊接接头两侧进行检测, 确因条件限制只能从焊接接头一侧检测时, 应采用两种或两种以上的不同 K 值探头进行检测。

5.2 检测面打磨宽度应满足表 2 所示。

表 2 小直径管焊接接头打磨宽度

管壁厚度	4 mm~6 mm	6mm~12 mm	12 mm~20 mm
打磨宽度	50mm	100 mm	160mm

5.3 所检管件的焊缝余高过高、过宽或有不清晰回波信号产生的地方, 应进行修磨, 使之满足检测的要求。

5.4 用于检测的仪器在运行中不得出现任何种类的临界值和阻塞情况, 宜采用数字式 A 型脉冲反射式超声波探伤仪。

5.5 选用的探头直射波扫查时, 应扫查到焊接接头 1/4 以上壁厚范围。

### 6 扫查方法

6.1 探头的扫查速度不应超过 150mm/s。

6.2 检测时, 斜探头应垂直于焊缝中心线放置在检测面上, 进行锯齿形扫查。探头前后移动的范围应保证扫查到全部焊接接头的截面, 在保证探头垂直焊缝作前后移动的同时, 还应作 10°~15° 的左右移动, 探头左右移动距离应小于探头晶片宽度的一半。为观察缺陷动态波形和区分缺陷信号或伪缺陷信号, 确定缺陷的位置、方向和形状, 可采用前后、左右、转角和环绕等四种探头基本扫查方式。

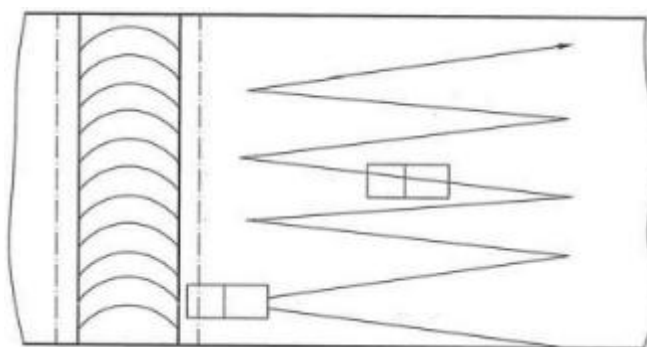


图1 锯齿型扫查

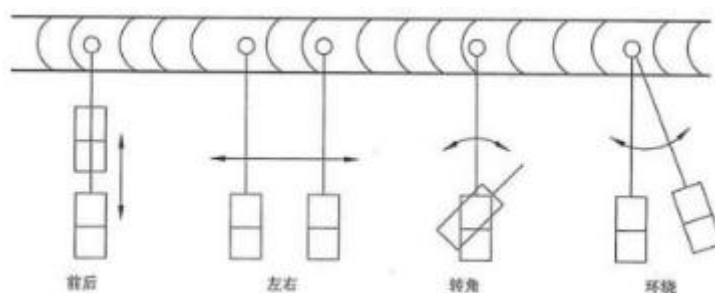


图2 四种基本扫查方法

## 7 外径 25~32mm 的小径管对接接头的检测

### 7.1 仪器调整和校验

7.1.1 采用 DL/T 820.2 的 DL-1 型专用试块测定探头的前沿、折射角、始脉冲占宽和探头分辨力, 调节时基线。

#### 7.1.2 距离-波幅曲线的绘制

距离-波幅曲线应以所用仪器和探头在 DL1 型专用试块上实测的数据, 按照 DL/T 820.2-2019 的 6.4.3 绘制而成。

7.2 应按 DL/T 820.2-2019 的 6.5.2 进行检测。按 DL/T 820.2-2019 的 6.5.3 进行缺陷参数测量和定位。

### 7.3 焊接接头质量分级

7.3.1 焊接接头不允许存裂纹、坡口未熔合、层间未熔合、未焊透及密集性缺陷等缺陷 (密集性缺陷指在定量线以上显示屏有效声程范围内同时有各向间距小于 10mm 的 2 个或 2 个以上的缺陷反射信号)。

7.3.2 评定线以下的缺陷均评为 I 级。

7.3.3 焊接接头质量分级按表 3 的规定进行。

表3 压力管道环向或纵向对接接头超声检测质量分级

焊接接头等级	焊接接头内部缺陷	
	反射波幅所在区域	允许的单缺陷指示长度/mm
I	I	$\leq t/3$ , 最小可为 5
II	II	$\leq t/3$ , 最小可为 5
III	II	$> t/3$ , 最小可为 5
	III	所有缺陷
	I	$> t/3$ , 最小可为 5

## 8 外径 32~89mm 的小径管对接接头的检测

## 8.1 仪器调整和校验

8.1.1 采用 NB/T 47013.3 的 GS-1、GS-2、GS-3 试块测定探头的前沿、折射角、始脉冲占宽和探头分辨力, 调节时基线。

### 8.1.2 距离-波幅曲线的绘制

距离-波幅曲线应以所用仪器和探头在实际工件曲率相对应的对比试块上实测的数据, 按照 NB/T 47013.3-2015 的 6.4.5 绘制而成。

8.2 应按 NB/T 47013.3-2015 的 6.4.6 进行检测。按 NB/T 47013.3-2015 的 6.4.7 进行缺陷定量。

## 8.3 焊接接头质量分级。

8.3.1 环向焊接接头不允许存在裂纹、未熔合等缺陷。

8.3.2 压力管道纵向焊接接头不允许存在裂纹、未熔合和未焊透等缺陷。

8.3.3 评定线以下的缺陷均评为 I 级。

8.3.4 焊接接头质量分级按表 4 的规定进行。

表 4 环向或纵向对接接头超声检测质量分级

焊接接头等级	焊接接头内部缺陷		环向焊接接头单面焊焊根部未焊透缺陷	
	反射波幅所在区域	允许的单个缺陷指示长度/mm	允许的指示长度/mm	允许的累计长度/mm
I	I	$\leq 40$	$\leq t/3$ , 最小可为 8	长度小于或等于焊缝周长的 10%, 且小于 30
	II	$\leq t/3$ , 最小可为 8, 最大为 30		
II	I	$\leq 60$	$\leq 2t/3$ , 最小可为 10	长度小于或等于焊缝周长的 15%, 且小于 40
	II	$\leq 2t/3$ , 最小可为 10, 最大为 40		
III	II	超过 II 级者	超过 II 级者	超过 II 级者
	III	所有缺陷		
	I	超过 II 级者		

<sup>a</sup> 注 1: 在 10mm 环向焊接接头范围内, 同时存在条状缺陷和未焊透时, 应评为 III 级。  
<sup>b</sup> 注 2: 当允许的缺陷累计长度小于该级别允许的单个缺陷指示长度时, 以允许的单个缺陷指示长度为准。  
<sup>c</sup> 注 3 对接接头两侧母材厚度不同时, 工件厚度取薄板侧厚度值

## 9 焊接缺陷的判定

### 9.1 未焊透的判断

回波较强, 回波位置在底波以前且靠近底波, 焊缝两侧均能探出, 水平位置在焊缝中心位置或靠近探头一侧。

### 9.2 未熔合的判断

水平位置多出现在焊缝坡口位置, 由于小径管的特点, 一般用一次波很难检测, 一般用二次波比较容易检出, 水平位置焊缝中心偏探头侧, 在焊缝另一边检测时一般检测不到, 这是分辨未焊透和未熔合的比较简单直接的方法。检测波形比较干净, 陡峭, 探头向焊缝方向移动波形会持续缓慢下降, 反方向移动缺陷波陡降。

### 9.3 裂纹判断

多出现在根部、外表面、热影响区, 高合金厚壁管有时也会出现在层间, 波形底波较宽, 回波出现多个尖头, 或多个高点。

### 9.4 气孔判断

单个气孔缺陷波较高, 干净, 探头移动或旋转波形消失。密集气孔缺陷波多呈锯齿型, 波根较宽。

注：在检测中尤其要注意一次底波、二次波和缺陷波的区别，不仅要看仪器上深度，水平的变化，更要看探头的水平位置。

---