

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1105.2 — 2010

电站锅炉集箱小口径接管座角焊缝 无损检测技术导则 第 2 部分: 超声检测

The technical guideline of non-destructive inspection for fillet welds of small
diameter nozzle stubs on boiler headers in power stations

Part 2: Ultrasonic testing



2010-05-24 发布

2010-10-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 一般要求	1
4 检测方法	4
5 缺陷的评定	5
6 记录	6
7 报告	6
附录 A (规范性附录) 骑座式和插入式角焊缝结构形式	7
附录 B (规范性附录) 距离—波幅 (DAC) 曲线的制作	8
附录 C (资料性附录) 反射波的分析	9

前 言

DL/T 1105《电站锅炉集箱小口径接管座角焊缝无损检测技术导则》分为以下四个部分：

- 第1部分：通用要求
- 第2部分：超声检测
- 第3部分：涡流检测
- 第4部分：磁记忆检测

本部分为 DL/T 1105 的第2部分。本部分是根据《国家发展改革委办公厅关于下达2004年行业标准化项目计划的通知》（发改办工业〔2004〕872号文）安排制定的。

本部分主要根据国内电力行业相关单位多年的研究成果和应用经验，参考 SULZER 无损检测通用规范《锅炉管道接头焊缝的超声波检验》和 GB/T 820—2002《管道焊接接头超声波检验技术规程》以及电力行业相关专家意见进行制定。本部分主要内容如下：

1. 规定了电站锅炉集箱小口径接管座角焊缝超声检测的适用范围。
2. 规定了超声检测用仪器、探头和试块相关的性能、参数的测试方法及具体指标等。
3. 规定了仪器和探头系统校准校验以及检测方法。
4. 规定了缺陷的定位、定量及缺陷的评定要求。
5. 规定了记录和检测报告的相关内容。

本部分的附录 A 和附录 B 为规范性附录。

本部分的附录 C 为资料性附录。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由电力行业电站金属材料标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：浙江省电力试验研究院、爱德森（厦门）电子有限公司、华东电力试验研究院有限公司、黑龙江省电力科学研究院、江苏省电力试验研究院有限公司、华北电力科学研究院有限公司、西安热工研究院有限公司、福建省电力试验研究院。

本部分主要起草人：周重回、蒋云、林俊明、池永滨、陆克昀、陆云、胡先龙、于强、陈朝阳、韩传高。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条1号，100761）。

电站锅炉集箱小口径接管座角焊缝无损检测技术导则

第2部分：超声检测

1 范围

DL/T 1105 的本部分规定了电站锅炉集箱小口径接管座角焊缝超声波检测方法 & 检测结果的评定。

本部分适用于集接管座接管外径 32mm~89mm、壁厚 4mm~16mm 的管座角焊缝（见附录 A）的手工 A 型脉冲反射法超声波检测。

其他规格尺寸的集接管座角焊缝的超声波检测，可参照本部分执行。

本部分适用于电站锅炉集箱制造、安装质量的检验，也适用于在役锅炉检修时的检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 19799.1—2005 无损检测 超声检测 1 号校准试块

DL/T 820—2002 管道焊接接头超声波检验技术规程

DL/T 1105.1 电站锅炉集箱小口径接管座角焊缝无损检测技术导则 第 1 部分：通用要求

JB/T 9214 A 型脉冲反射式超声探伤系统工作性能 测试方法

JB/T 10061 A 型脉冲反射式超声探伤仪 通用技术条件

JB/T 10062 超声探伤用探头 性能测试方法

3 一般要求

超声检测的一般要求除应符合 DL/T 1105.1 的有关规定外，还应符合下列规定。

3.1 仪器、探头和系统性能

3.1.1 仪器

3.1.1.1 超声波检测仪器的性能指标应符合 JB/T 10061 的规定。

3.1.1.2 超声波检测仪器的性能测试方法应符合 JB/T 9214 的规定。

3.1.1.3 对于数字式 A 型脉冲反射式超声探伤仪，要求时实采样频率不小于 40MHz。

3.1.2 探头

3.1.2.1 探头性能应按 JB/T 10062 进行测定。

3.1.2.2 斜探头置于 GB/T 19799.1—2005 中 1 号标准试块上探测棱边，当反射回波幅最大时，探头中心线与被测棱边的夹角应在 $90^\circ \pm 2^\circ$ 的范围内。

3.1.2.3 探头主声束在垂直方向不应有明显的双峰或多峰。

3.1.2.4 探头的中心频率允许偏差为 $\pm 0.5\text{MHz}$ 。

3.1.2.5 探头频率宜选 5MHz。

3.1.2.6 探头折射角 β 应根据接管壁厚来选择，不同接管壁厚推荐使用的探头折射角见表 1。

表1 推荐使用的探头折射角 β

接管壁厚 mm	探头折射角 β
4~8	$73^\circ \sim 70^\circ$
8~16	$70^\circ \sim 63^\circ$

3.1.2.7 探头晶片尺寸。

在保证晶片面积不大于 64mm^2 的前提下,推荐探头晶片尺寸选用 $6\text{mm} \times 6\text{mm}$ 、 $8\text{mm} \times 8\text{mm}$ 、 $7\text{mm} \times 9\text{mm}$ 。

3.1.2.8 探头前沿。

接管壁厚不大于 6mm 时,探头前沿应不大于 5mm ;壁厚大于 6mm 时,探头前沿可适当增大。

3.1.2.9 始脉冲占宽。

使用的探头和探伤仪应有良好的匹配性能,在扫查灵敏度的条件下,探头的始脉冲占宽应尽可能小,一般不大于 2.5mm (相当于钢中深度)。

3.1.2.10 探头与检测面的接触。

探头与检测面应紧密接触,如图1所示。选用曲率与试件相匹配的探头。间隙 X 应不大于 0.5mm ;若不能满足,应进行修磨,原则上不宜修磨探头的基体,修磨后的探头性能应满足要求。修磨的要求和方法见 DL/T 820—2002 中的附录 H。检测区域应是角焊缝本身加焊缝边缘 5mm 的一段区域。

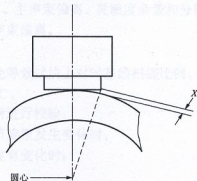


图1 探头接触面边缘与短管外表面的间隙示意图

3.1.3 仪器和探头组合的系统性能

3.1.3.1 仪器和探头的组合系统性能参照 DL/T 820—2002 的规定进行测试。

3.1.3.2 在达到所探工件最大检测声程时,其有效灵敏度余量不小于 10dB 。

3.1.3.3 仪器和探头的组合频率与公称频率误差应在 $\pm 10\%$ 之间。

3.1.3.4 斜探头的分辨力应符合 DL/T 820—2002 的要求。

3.2 试块

DL/T 1105 的本部分的专用试块应采用与被检工件具有相似声学性能的材料制成,其规格、形状和尺寸采用 DL/T 820—2002 附录 G 中小径管焊接接头超声波检验 DL-1 系列专用试块。用于测定探头参数、仪器和探头系统组合性能及校准时基线性和灵敏度。在满足检测条件下,可采用相应的对比试块。

3.3 检验准备

3.3.1 检验前应了解被检对象的名称、材质、规格、焊接工艺、热处理状态、坡口形式及内壁加工面状况等。

3.3.2 角焊缝外观质量及外形尺寸需经检验合格。对影响检验结果评定的表面形状突变应进行适当的修

磨，并做到圆滑过渡。内壁加工面应满足超声波检测的要求。

3.3.3 检测面应选择集箱管座接管的外壁，检测面的探头移动区应清除焊接飞溅、锈蚀、氧化物及油垢；必要时，表面应打磨平滑，打磨宽度（以接管焊缝边缘为起点）应满足表2的要求。

表2 打磨宽度

mm

接管厚度	4~6	6~16
打磨宽度	50	100

3.3.4 检测区域应是角焊缝本身加焊缝边缘5mm的一段区域。

3.3.5 检测前应测量管座接管壁厚，至少每隔90°测量一点，并作好记录，以便检测时参考。

3.3.6 耦合剂应具有良好的润湿能力和透声性能，且无毒、无腐蚀、易清除。宜采用甲基纤维素的糊状物或甘油为基本成分的耦合剂。

3.4 校准和校验

校准应在标准试块上进行，校准中应使超声主声束对准反射体。

3.4.1 仪器校验

在仪器开始启用时，应对仪器的水平线性和垂直线性进行测定，测定方法按JB/T 10061的规定进行。在使用过程中，每隔三个月至少应进行一次测定。

3.4.2 探头校验

在新探头使用时，应对探头进行一次全面的性能测定。测定方法按JB/T 10062的有关规定进行。斜探头使用前，至少应进行前沿距离、折射角、主声束偏离、灵敏度余量和分辨力等的测定。使用过程中，每个工作日应校准前沿距离、折射角和主声束偏离。

3.4.3 仪器和探头系统的校验

3.4.3.1 每次检测前均应在标准试块或其他等效试块上对时基线扫描比例、灵敏度进行校验，校验过程中使用的试块与被检对象的温差不大于15℃。

遇有下述情况之一时，应及时对其重新进行校验：

- 校准后的探头、耦合剂和仪器调节旋钮发生变化时；
- 开路电压波动或检测者怀疑灵敏度有变化时；
- 连续工作4h以上时；
- 检验工作结束时。

3.4.3.2 校准和校验时，任何影响仪器线性的控制器（如抑制或滤波开关等）都应放在“关”的位置或处于较低水平上。

3.4.3.3 时基线扫描比例校验时，如发现校验点反射波在扫描线上偏移超过原校验点刻度0.5mm时，则扫描比例应重新调整，前次校验后已检验的角焊缝要重新检验。

3.4.3.4 灵敏度校验时，如校验点的反射波幅比距离一波幅曲线（即DAC曲线）降低20%或2dB以上时，则仪器灵敏度应重新调整，并应重新检测前次校验后检查的全部角焊缝。如校验点的反射波幅比距离一波幅曲线增加20%或2dB以上，则仪器灵敏度应重新调整，对前次校验后已经记录的缺陷重新进行测定和评定。

3.5 时基线扫描比例的调整

时基线扫描比例宜按深度定位法进行调整。扫描比例的调整应使处于最大深度的反射信号在荧光屏水平刻度的80%以内，同时使最小深度的反射信号与始杂波之间可清晰分辨。

3.6 DAC曲线的绘制及扫查灵敏度

3.6.1 DAC曲线应以所用的探伤仪和探头在DL-1型专用试块上实测的数据绘制。

DAC曲线绘制方法如下：

- a) 被检接管壁厚不大于 6mm 的角焊缝, 其 DAC 曲线绘制如图 2 所示: 将 DL-1 型专用试块上 $h=5\text{mm}$ 的 $\phi 1$ 通孔回波高度调节至垂直刻度的 80%, 画一条直线 (用于直射波检验), 然后降低 4dB 再画一条直线 (用于一次反射波检验)。

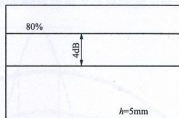


图 2 DAC 曲线示意图

- b) 被检接管壁厚大于 6mm 的骑座式角焊缝及插入式角焊缝, 其 DAC 曲线绘制见附录 B。

3.6.2 扫查灵敏度为 DAC 曲线增益 10dB。

3.7 探头扫查方式

以集箱接管外壁为检测面, 采用超声直射波或超声波束经过接管内壁反射后形成的一次反射波进行检测。探头作矩形扫查。

3.8 扫查速度

探头的扫查速度不应超过 150mm/s, 采用自动报警装置扫查不受此限制。

3.9 检测覆盖率

探头每次扫查的覆盖率应大于探头晶片横向尺寸的 20%。

4 检测方法

4.1 缺陷的检测方式

4.1.1 骑座式角焊缝的检测采用直射波和一次反射波进行检测, 探头折射角的选择应尽量使直射波的声束轴线达到角焊缝根部 1/4 接管壁厚范围, 一次反射波能达到集箱侧的焊趾部位。若一个探头不能满足要求, 则应选择两个不同折射角的探头进行检测。

4.1.2 插入式角焊缝的检测采用一次反射波进行检测, 探头折射角的选择应使一次反射波的声束轴线达到焊缝根部及集箱侧的焊趾部位。若一个探头不能满足要求, 则应选择两个不同折射角的探头进行检测。

4.1.3 若发现回波幅度高于扫查灵敏度的反射波信号, 则应作进一步的探测, 并结合角焊缝的焊接工艺、热处理工艺和坡口结构形式等进行综合分析, 以便确定缺陷的形状、类别和位置 (反射波的分析参见附录 C), 被判断为缺陷的部位均应在焊缝表面作出标记。

4.2 缺陷的定位、定量

4.2.1 对于判定的缺陷, 应测定其位置、最大反射波幅和指示长度。

4.2.2 缺陷位置的测定。

根据探头的相应位置和最高反射波在荧光屏上的位置来测定如下参数:

- 缺陷沿接管的周向位置;
- 缺陷到检测面 (即接管外表面) 的垂直 (即深度) 距离;
- 缺陷到接管侧焊缝边缘的水平距离。

4.2.3 最大反射波幅的测定

最大反射波幅的测定按如下方法进行:

- 按 3.7 的扫查方式移动探头, 找到缺陷出现最大反射波信号的位置, 测出最大反射波幅并与 DAC 曲线比较;

b) 最大反射波幅与 DAC 曲线的差值记为 $\text{DAC} \pm \text{dB}$ 。

4.2.4 缺陷指示长度的测定。

缺陷指示长度 Δl 的测定可采用如下两种方法：

a) 当缺陷反射波只有一个高点时，用降低 6dB 相对灵敏度法测定缺陷的指示长度，见图 3；

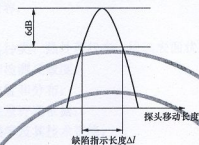


图 3 相对灵敏度法

b) 在测长扫查过程中，当缺陷反射信号起伏变化有多个高点，缺陷端部反射波幅度位于 $\text{DAC}-10\text{dB}$ 线或以上时，则以缺陷两端反射波极大值之间探头的移动距离确定为缺陷的指示长度，即端点峰值法，见图 4。

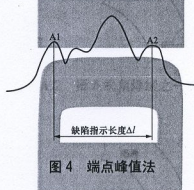


图 4 端点峰值法

4.2.5 点状缺陷。

缺陷指示长度不大于 5mm 记为点状缺陷。

5 缺陷的评定

根据缺陷类别、缺陷波幅的大小及缺陷的指示长度进行评定，缺陷评定为允许存在与不允许存在两类：

a) 不允许存在的缺陷：

- 1) 单个缺陷反射波幅不小于 $\text{DAC}-4\text{dB}$ ；
- 2) 单个缺陷反射波幅不小于 $\text{DAC}-10\text{dB}$ 且指示长度大于 5mm；
- 3) 检测人员判定为裂纹、未熔合、未焊透（对于骑座式角焊缝）及密集性缺陷。

b) 允许存在的缺陷：单个缺陷反射波幅小于 $\text{DAC}-4\text{dB}$ ，且指示长度不大于 5mm。

6 记录

每次检测应作好原始记录，记录内容至少应包括下列信息：

- a) 被检测工件的名称和角焊缝的编号；
- b) 采用的检测工艺；
- c) 记录缺陷的详细情况，包括缺陷的幅度、位置参数、尺寸参数；

- d) 超声波检测区域应在草图上标明, 如有因几何形状限制而检测不到的部位也应标明;
- e) 检测人员的姓名和签字、检测时间和地点。

7 报告

检测报告至少应包括以下内容:

- a) 委托单位、报告编号;
- b) 工件名称、编号、材料种类、热处理状态、检验表面状况;
- c) 探伤仪、探头、试块和检测灵敏度;
- d) 缺陷的类型、尺寸、位置 and 分布;
- e) 检测结果、缺陷的评定及评定依据;
- f) 检测人员和责任人员签字及其技术资格;
- g) 检测日期。

附录 A
(规范性附录)

骑座式和插入式角焊缝结构形式

A.1 骑座式和插入式角焊缝结构形式见图 A.1~图 A.3。

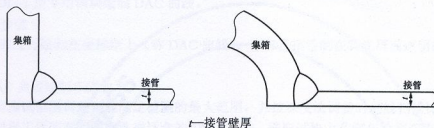


图 A.1 骑座式角焊缝



图 A.2 插入式角焊缝之一



图 A.3 插入式角焊缝之二

附录 B (规范性附录)

距离—波幅 (DAC) 曲线的制作

B.1 试块

采用 DL-1 型专用试块绘制 DAC 曲线。

B.2 绘制步骤

DAC 曲线可绘制在坐标纸上 (称 DAC 曲线), 亦可直接绘制在荧光屏前透明的刻度板上 (称 DAC 曲线板)。

B.2.1 DAC 曲线绘制步骤如下:

- a) 将测试范围调整到能满足检测的最大范围, 并按深度法调整时基线扫描比例;
- b) 根据工件厚度和曲率选择适合的 DL-1 试块, 选取试块上孔深与检测深度相同或接近的横孔为第一基准反射孔, 将探头置于试块检测面, 使声束指向该孔, 调节探头位置找到横孔的最高反射波;
- c) 调节“增益”或“衰减器”, 使该反射波达荧光屏上某一高度 (例如满幅的 40%), 该波高即为“基准波高”此时, 灵敏度余量 $\geq 10\text{dB}$;
- d) 调节衰减器, 依次探测其他横孔, 并找到最大反射波, 分别记录各反射波的相对波幅值 (dB);
- e) 以波幅 (dB) 为纵坐标, 以探测深度为横坐标, 将 c)、d) 记录数值描绘在坐标纸上;
- f) 将标记各点连成圆滑曲线, 并延长到整个探测范围, 最近探测点到探测距离 0 点间画水平线, 该曲线即为 DAC 曲线的基准线;
- g) 根据各线灵敏度, 在基准线下分别绘出判废线 (DAC-4dB) 和扫查灵敏度线 (DAC-10dB);
- h) 为便于现场检测校验灵敏度, 在测试上述数据的同时, 可对现场使用的便携式试块的某一参考反射体进行同样测量, 记录其反射波位置和反射波幅 (dB), 并标记在 DAC 曲线图上。

B.2.2 DAC 曲线板绘制步骤如下:

- a) 同 B.2.1 a)。
- b) 根据工件厚度和曲率选择合适的 DL-1 试块, 在试块上选择深度最小、能产生最大反射波幅的横孔为第一基准反射孔。
- c) 调节“增益”或“衰减器”, 使该孔的反射波为荧光屏满幅高度的 80%, 将其峰值点标记在荧光屏前辅助面板上。依次探测其他横孔, 分别将峰值点标记在辅助面板上。如果需分段绘制, 可调节衰减器分段绘制曲线。
- d) 将标记各点连成圆滑曲线, 并延长到整个探测范围, 该曲线即为 DAC 曲线的基准线。
- e) 在作上述测试的同时, 可对现场使用的便携式试块上的某个参考反射体进行同样测量, 并将其反射回波位置和峰值点标记在曲线板上, 以便现场灵敏度校验。

附录 C

(资料性附录)

反射波的分析

C.1 骑式角焊缝反射波的分析

C.1.1 正常焊缝根部

如图 C.1 所示, 反射波最亮点幅度较低; 反射波最亮点在荧光屏上的显示深度在一倍接管壁厚 (t) 稍后些; 反射体的水平位置在角焊缝的根部位置。

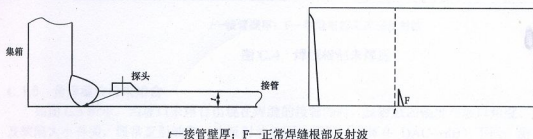


图 C.1 正常焊缝根部

C.1.2 焊缝根部内凹

如图 C.2 所示, 反射波最亮点幅度较低; 反射波最亮点在荧光屏上的显示深度在一倍接管壁厚稍前处; 反射体的水平位置在角焊缝的根部位置; 探头沿接管轴向往后移动时, 动态波形的范围较小。

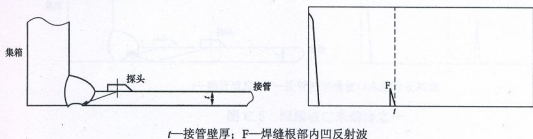


图 C.2 焊缝根部内凹

C.1.3 焊缝根部焊瘤

如图 C.3 所示, 反射波最亮点幅度较高; 反射波最亮点在荧光屏上的显示深度在一倍接管壁厚稍后处; 反射体的水平位置在角焊缝的根部位置。

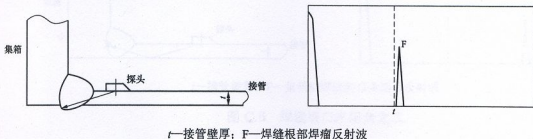


图 C.3 焊缝根部焊瘤

C.1.4 焊缝根部未焊透

如图 C.4 所示, 反射波最强点幅度较高; 反射波最强点在荧光屏上的显示深度在一倍接管壁厚左右; 反射体的水平位置在角焊缝的根部位置; 探头沿接管轴向往后移动时, 动态波形的范围较大; 反射波的稳定性和重复性较好。

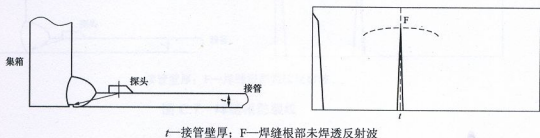


图 C.4 焊缝根部未焊透

C.1.5 角焊缝坡口未熔合

如图 C.5 所示, 当坡口未熔合出现在焊缝的接管侧时, 反射波的幅度与坡口角度、所选探头折射角及缺陷大小有关, 通常直射波和一次反射波的回波幅度 (换算在 DAC-xdB) 不同; 测得的反射体位置 (按坡口结构图) 应在接管侧的坡口位置, 且用直射波和一次反射波探测时, 回波幅度到达最高时, 相应的反射体水平位置应基本一致; 缺陷的深度显示在一倍接管壁厚 (直射波探测时) 以内或一倍和二倍的接管壁厚 (一次反射波探测时) 之间。

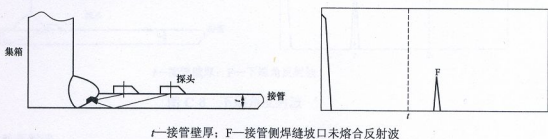


图 C.5 焊缝坡口未熔合之一

如图 C.6 所示, 当坡口未熔合出现在焊缝的集箱侧, 通常只能用一次反射波才能探测, 反射波的幅度与坡口角度、所选探头折射角及缺陷大小有关; 测得的反射体的位置 (按坡口结构图) 应在集箱侧的坡口位置; 缺陷的深度显示在一倍接管壁厚和角焊缝最大检测深度的范围内。

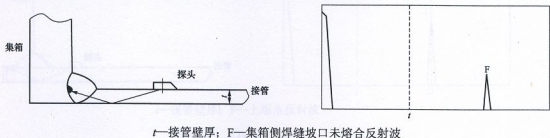


图 C.6 焊缝坡口未熔合之二

C.1.6 角焊缝根部裂纹

如图 C.7 所示, 反射波最强点幅度通常比较高; 反射波最强点在荧光屏上的显示深度在一倍接管壁

厚左右；反射体的水平位置在角焊缝的根部；反射波的动态波形较大，当探头声束接近裂纹尖端时，会产生端点衍射现象；反射波的稳定性和重复性较好，并且回波幅度对声束入射方向的改变不太敏感。

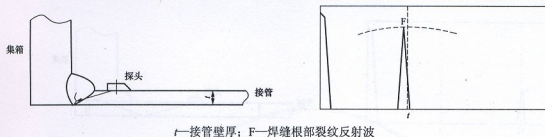


图 C.7 焊缝根部裂纹

C.2 插入式角焊缝反射波分析（以图 A.2 的角焊缝结构形式为例说明）

C.2.1 下端角反射波

如图 C.8 所示，在探头折射角较大、接管插入深度不是太大，或接管壁厚较大的情况下，当探头移近角焊缝边缘时，声束的一次波能达到接管的内表面端角部位而产生反射波。其特点是：声波反射波幅较高，探头沿接管轴向移动时，反射波的动态范围较大；探头位置在角焊缝边缘附近或顶到焊缝边缘；最大反射的指示深度约为接管壁厚的一倍；反射体的水平位置在接管端部。

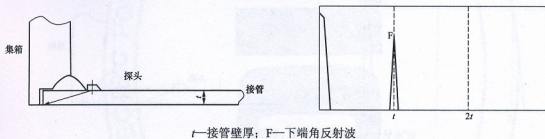


图 C.8 下端角反射波

C.2.2 上端角反射波

如图 C.9 所示，当探头从角焊缝边缘向后移动时，声束通过接管内壁一次反射后达到接管的外表面端角部位而产生反射波。其特点是：反射波能量较强；探头沿接管轴向移动时，反射波的动态范围较大；反射波的稳定性和重复性较好。最大反射的指示深度约为接管壁厚的两倍；该波最大反射点的探头位置比下端角反射波最强反射点的探头位置靠后；反射体的水平位置在接管端部。

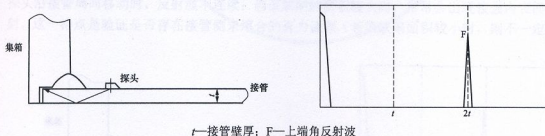


图 C.9 上端角反射波

C.2.3 间隙反射波

如图 C.10 所示，当探头从角焊缝边缘向后移动时，声波通过接管内壁一次反射达到角焊缝根部间隙顶端而产生反射波。其特点是：反射波幅较下端角、上端角反射波低，接管与集箱开孔的间隙宽度对

反射波幅度有较大的影响,探头沿接管周向移动时,波幅会出现高低起伏现象;该波的最强反射点的指示深度约为接管壁厚的两倍;反射体的水平位置在角焊缝的根部。

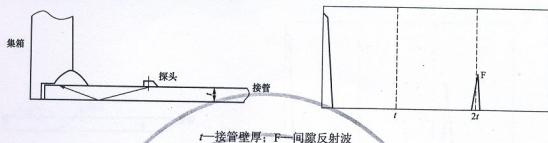


图 C.10 间隙反射波

C.2.4 集箱侧未熔合

如图 C.11 所示,当探头从焊缝边缘向后移动时,在间隙反射波后面出现反射波。其特点是:该波最强点的指示深度大于接管壁厚的两倍,探头位置比间隙波最强点的探头位置靠后;该缺陷位置(按坡口结构图)应在角焊缝靠近集箱侧的熔合线上或熔合线附近的热影响区内;探头沿接管周向移动时,通常情况下,该波不连续(若该缺陷沿周向分布时,其反射波有高低起伏现象)。

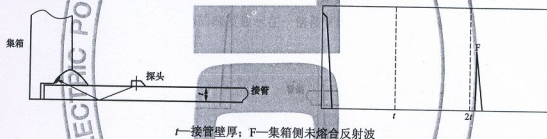


图 C.11 集箱侧未熔合

C.2.5 接管侧未熔合

如图 C.12 所示,在探头从角焊缝边缘向后移动过程中,在间隙反射波之前出现反射波。其特点是:最强反射点的指示深度为接管壁厚的两倍;缺陷位置(按坡口结构图)应在焊缝根部至焊缝边缘的范围内;当该缺陷接近焊缝根部时,会与间隙反射波同时呈现在荧光屏上,且位于间隙反射波之前;当该缺陷远离焊缝根部时,则在间隙反射波消失或接近消失时出现;通常情况下,该反射波的反射波幅较弱,探头沿接管周向移动时,反射波不连续;当该缺陷的面积较大时,常常会出现较强内表面端角三次波反射,这一特点是验证是否存在接管侧未熔合的有力证据(若该缺陷面积较小时,则不一定会出现上述情况)。

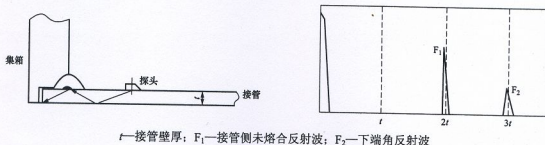
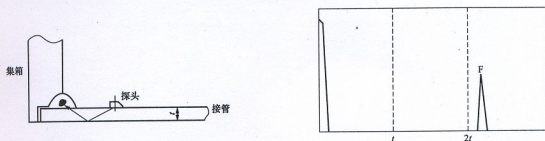


图 C.12 接管侧未熔合

C.2.6 角焊缝内部缺陷

如图 C.13 所示，缺陷的指示深度和水平位置（对照坡口结构图）均表示在角焊缝的范围内，且反射波的稳定性和重现性较好。



t —接管壁厚；F—角焊缝内部缺陷反射波

图 C.13 角焊缝内部缺陷