

ICS 25.160.40

CCS H 26

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 542—2024

代替DL/T 542—2014

钢熔化焊T形接头超声波 检测方法和质量评定

Methods of ultrasonic testing and assessment of measuring
results for T-joints fillet fusion welded in steel

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 1

 4.1 一般要求 1

 4.2 检测人员 2

 4.3 仪器设备及器材 2

 4.4 系统性能 2

 4.5 检测前仪器和探头系统测定 2

 4.6 系统校验和复核 3

5 试块 3

 5.1 标准试块 3

 5.2 对比试块 3

6 检测等级和扫查部位 4

 6.1 检测等级 4

 6.2 扫查部位 4

7 检测准备 5

 7.1 检测面 5

 7.2 缺陷定位坐标的设定 5

 7.3 灵敏度调节 6

8 未焊透尺寸检测 6

 8.1 母材检测 6

 8.2 相控阵检测 6

 8.3 PE 检测 6

 8.4 扫查 9

9 质量评定 10

 9.1 熔透型焊缝的 T 形接头 10

 9.2 部分熔透型焊缝的 T 形接头 10

10 检测记录与报告 10

10.1 检测记录主要内容..... 10

10.2 检测报告主要内容..... 10

10.3 检测记录和检测报告档案管理..... 10

附 录 A （资料性） 双晶直探头的性能要求及测试方法..... 11

附 录 B （资料性） 双晶直探头的结构形式..... 13

附 录 C （规范性） 未焊透尺寸相控阵超声检测..... 14

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。

本标准代替 DL/T 542—2014《钢熔化焊 T 形接头超声波检测方法和质量评定》。与 DL/T 542—2014 相比主要变化如下：

- 修改了标准的范围；
- 明确了 T 形接头不同焊缝形式熔合部分及未焊透尺寸检测技术要求；
- 修改了双晶直探头的性能要求及测试方法，见附录 A；
- 补充了 T 形接头未焊透尺寸检测示意图；
- 补充了 T 形接头缺陷评定及检测结果的等级要求；
- 修改了质量评定的相关规定；
- 调整了标准的结构；
- 增加了未焊透尺寸的相控阵检测技术要求，见附录 C。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录，附录 C 规范性为附录。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业电站焊接标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、华电郑州机械设计研究院有限公司、云南电力试验研究院（集团）有限公司、国家能源集团科学技术研究院有限公司、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、北京国电科院检测科技有限公司、中国长江三峡集团有限公司、国网山西省电力公司电力科学研究院

本文件主要起草人：杨兴斌、乔亚霞、吴章勤、罗宏建、董勇军、高景荣、张浩、任旺、钟黎明、李涛

本文件首次发布时间：1994 年，本次为第二次修订。

本文件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管理中心（北京市白广路二条一号，100761）

钢熔化焊 T 形接头超声波检测方法和质量评定

1 范围

本文件规定了钢熔化焊 T 形接头 A 型脉冲反射法超声（PE）和相控阵超声（PA）检测方法、检测工艺和质量评定等技术要求。

本文件适用于翼板厚度不小于 6mm，腹板厚度不小于 8mm 的非奥氏体钢熔化焊 T 形接头超声检测。

管板、十字接头和直径大于500mm的管材T形接头的超声检测可参照执行。

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 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定
GB/T 29712 焊缝无损检测 超声检测 验收等级
GB/T 29302 无损检测仪器 相控阵超声检测系统的性能与检验
DL/T 1801 水电金属结构及设备焊接接头相控阵超声检测
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 型脉冲反射式超声波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
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

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 总体要求

4.1 一般要求

4.1.1 T 形接头的焊缝形式应分为熔透型、部分熔透型和角焊缝三种形式。对焊缝的熔合部分 PE 检测应按照 GB/T 11345 B 级执行，PA 检测应按照 DL/T 1801 执行。未焊透尺寸检测应按本文件的规定执行。

4.1.2 每次检测前应设定或校准时基线和检测灵敏度，时基线和检测灵敏度设定或校准时的温度与焊缝检测时的温差不应超过 15℃。

4.2 检测人员

从事焊缝超声检测的人员，应按 DL/T 675 或各方商定的标准取得认可的等级证书。

4.3 仪器设备及器材

4.3.1 仪器

A 型脉冲反射式超声检测仪，其工作频率范围至少应在 0.5MHz~10MHz，超声检测仪应配备增益控制器或衰减器，其精度为任意相邻 12dB 的误差为±1dB。步进级调节精度应不大于 1dB，总调节量应大于 100dB，水平线性误差应不大于 2%，垂直线性误差应不大于 3%。设备其余指标应符合 JB/T 10061 的规定。

4.3.2 探头

4.3.2.1 单晶探头性能按 JB/T 10062 进行测试。双晶直探头的性能要求及测试方法应符合 NB/T 47013.3 的规定，见附录 A，其结构形式参见附录 B。

4.3.2.2 直探头形式及参数按表 1 规定选择。

表1 直探头形式及参数

翼板厚度 δ_2/mm	探头形式	晶片尺寸	频率 MHz	备注
$\delta_2 \leq 25$	双晶	15mm×5mm×2	5.0	聚焦深度与翼板厚度相当
$25 < \delta_2 \leq 60$	双晶	15mm×5mm×2	5.0	
	单晶	$\Phi \leq 15\text{mm}$	2.0~5.0	
$\delta_2 > 60$	单晶	$\Phi = 10\text{mm} \sim 25\text{mm}$	2.0~5.0	

4.3.2.3 斜探头可采用单晶斜探头或双晶斜探头。双晶斜探头的聚焦区应在焊缝检测区域内，焦点直径不大于 $\Phi 5\text{mm}$ 。斜探头的频率为 1.5MHz~5MHz，折射角度及前沿尺寸根据检测面母材厚度、T 形接头坡口型式、坡口角度及预期检测的主要缺陷位置和种类进行选择。

4.3.3 耦合剂

耦合剂应润湿检测表面并确保声波传播，如水、机油、甘油和浆糊等，为了改善超声耦合效果和保护被检工件，宜添加环保润湿剂和防腐剂等。校准和检测应使用同一种耦合剂。

4.4 系统性能

4.4.1 在达到被检工件的最大检测声程时，系统有效灵敏度余量应不小于 10dB。

4.4.2 仪器和单晶直探头组合的始脉冲宽度在基准灵敏度时不超过 10mm（相当于钢中声程）。

4.4.3 直探头的远场分辨力应不小于 30dB，斜探头的远场分辨力应不小于 6dB。

4.4.4 仪器和探头的系统性能应按 JB/T 9214 和 JB/T 10062 的规定进行测试。

4.5 检测前仪器和探头系统测定

4.5.1 使用仪器—斜探头系统，检测前应测定前沿距离、K 值和主声束偏离，调节扫描量程。

4.5.2 使用仪器—单晶直探头系统，检测前应测定始脉冲宽度、灵敏度余量和分辨力，调节扫描量程。

4.5.3 使用仪器—双晶直探头系统,检测前应制作距离-波幅曲线、测定表面回波高度、灵敏度及有效波束宽度。

4.6 系统校验和复核

4.6.1 仪器的水平线性和垂直线性的校验周期为3个月。

4.6.2 有下述情况之一应对系统进行复核:

- a) 校准后的探头、探头线、耦合剂和仪器调节发生改变时;
- b) 检测人员怀疑扫描量程或检测灵敏度有变化时;
- c) 连续工作 4h 以上时;
- d) 工作结束时。

5 试块

5.1 标准试块

标准试块应采用 CSK-IA 或 CSK-ZB 试块, 用于仪器、探头和系统性能校准。

5.2 对比试块

5.2.1 对比试块应采用与被检测材料相同或声学性能相近的钢材制成, 材质应均匀, 采用直探头检测时不得有大于或等于 $\phi 1\text{mm}$ 平底孔当量的缺陷。

5.2.2 直探头对比试块的形状和尺寸应符合图 1 和表 2 的规定,用于在翼板处检测未焊透时调整和校验检测灵敏度。条件允许时可根据翼板的厚度制作专用的对比试块。

5.2.3 斜探头应按 GB/T 11345 规定的技术 1 对应的对比试块, 用于绘制距离-波幅曲线, 调整 and 校验检测灵敏度。

单位: mm

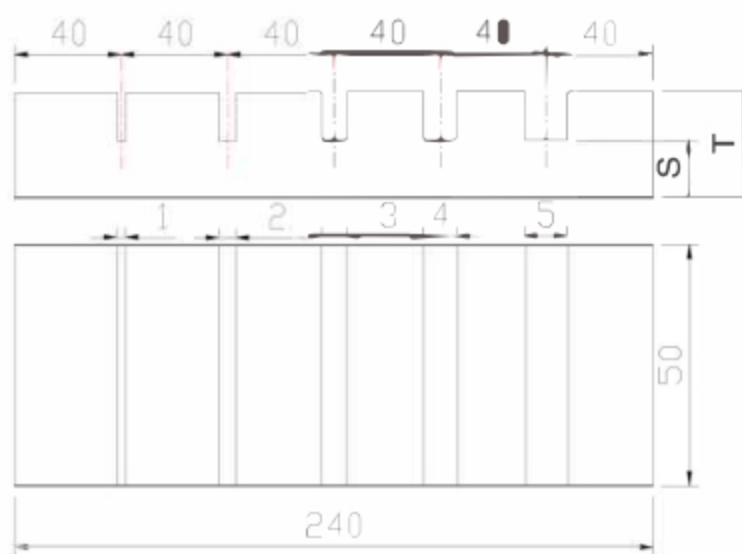


图1 WHT 直探头检测用对比试块的形状和外形尺寸

表2 WHT 直探头检测用对比试块尺寸

单位: mm

试块编号	被检测焊缝翼板厚度 δ_2	检测面到槽的距离S	试块厚度T
WHT-1	>8~16	12	27
WHT-2	>16~24	20	35
WHT-3	>24~34	28	43
WHT-4	>34~44	36	51
WHT-5	>44~56	48	63
WHT-6	>56~68	60	75

5.2.4 现场检测时，为校验灵敏度和时基线，也可采用其他型式的对比试块。

6 检测等级和扫查部位

6.1 检测等级

根据质量要求检测等级分为 A、B、C 三级：

- A 级检测应用于承受静载荷焊接钢结构件。
- B 级检测应用于承受重复载荷焊接钢结构件。
- C 级检测应用于承受交变载荷、工况条件恶劣、因破坏能引起重大灾害事故的焊接钢结构件。

6.2 扫查部位

6.2.1 A 级检测应从翼板外侧用直探头和斜探头扫查焊缝及其热影响区，扫查部位见图 2a)。垂直于焊缝走向的探头移动区应符合式（1）、式（2）的要求：

$$P_1 \geq 2K_2 + \delta_1 + 50 \quad (1)$$

$$P_2 \geq 2\delta_2 \tan \beta + 2K_2 + \delta_1 + 50 \quad (2)$$

式中： P_1 ——直探头移动区，mm；

P_2 ——斜探头移动区，mm；

δ_1 ——腹板厚度，mm；

δ_2 ——翼板厚度，mm；

β ——斜探头折射角，°；

h_2 ——焊脚尺寸，mm。

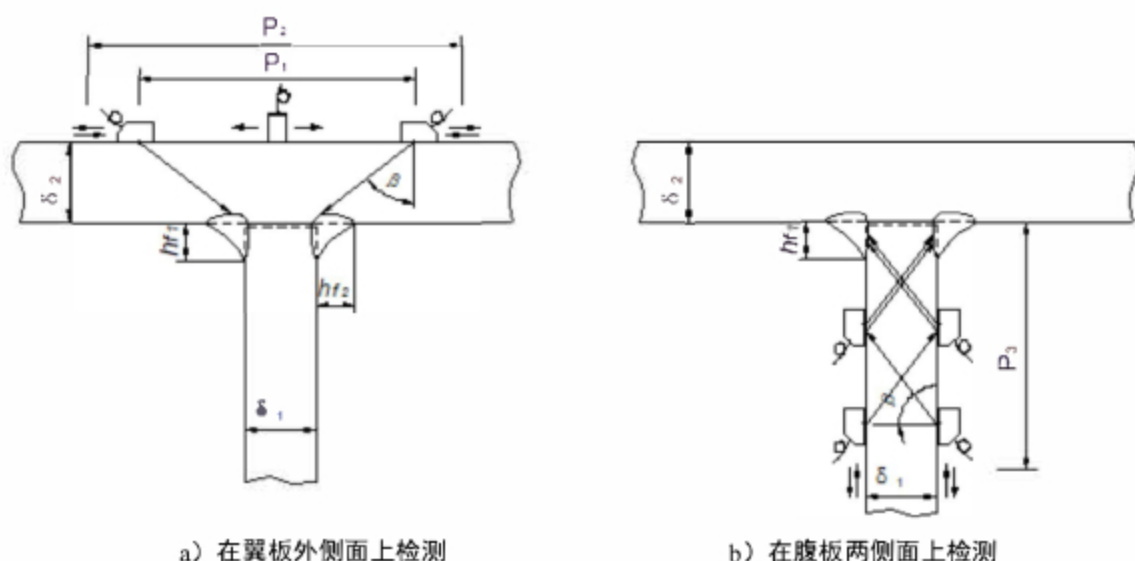


图2 扫查部位示意图

6.2.2 B级检测应在A级检测基础上，还应从腹板两侧用斜探头进行辅助扫查，扫查部位见图2b)。腹板表面垂直于焊缝走向的探头移动区应符合式(3)的要求：

$$P_3 \geq 2\delta_1 \tan \beta + K_1 + 50 \quad (3)$$

式中： P_3 ——腹板上斜探头移动区，mm；

δ_1 ——腹板厚度，mm；

β ——斜探头折射角；

h_{r1} ——焊脚尺寸，mm。

6.2.3 C级检测应从翼板外侧用直探头和斜探头扫查焊缝及其热影响区，同时还应用两种角度斜探头从腹板两侧扫查焊缝，扫查部位见图2。

6.2.4 需要从腹板两侧用斜探头进行扫查时，如果受条件限制，腹板上的检测只能从一侧表面上进行，或者只能用斜探头的一次波扫查时，应在检测记录和报告中注明。

7 检测准备

7.1 检测面

探头移动区域内，应消除焊接飞溅、铁屑、油垢等妨碍声耦合的外部杂质。检测面应平整光滑，其表面粗糙度Ra值应不大于6.3μm，必要时应进行修磨。

7.2 缺陷定位坐标的设定

7.2.1 翼板外侧面上定位坐标的设定

检测前应在翼板检测面上划出相应腹板厚度的中心线，作为两侧焊缝缺陷定位用的X坐标轴线，在X坐标轴上设置一个易于查找的永久性标志，作为坐标原点。通过坐标原点作与X轴相垂直的直线，即Y坐标轴。

7.2.2 腹板面上的定位坐标的设定

缺陷在腹板面上定位时，可利用翼板外侧面上的定位坐标，也可另行设定。

7.3 灵敏度调节

7.3.1 PE 检测灵敏度应符合下列规定：

a) 单晶直探头检测未焊透时，宜采用检测面到平底槽的距离和翼板厚度相等或相近的 WHT 对比试块，根据产品技术要求选择平底槽的宽度，将此平底槽的反射波调到 80% 为检测灵敏度。或在翼板母材上将第一次底波调整到满刻度的 80% 为基准波高 B_1 ，按照表 3 设定检测灵敏度。

表3 单晶直探头检测灵敏度设定

允许未焊透宽度	1mm	2mm	3mm	4mm
检测灵敏度	$B_1+20\text{dB}$	$B_1+14\text{dB}$	$B_1+11\text{dB}$	$B_1+8\text{dB}$

b) 双晶直探头检测未焊透时，宜采用检测面到平底槽的距离和翼板厚度相等或相近的 WHT 对比试块，根据产品技术要求选择平底槽的宽度，将此平底槽的反射波调到 80% 为检测灵敏度。或在翼板母材上将第一次底波调整到满刻度的 80% 为基准波高 B_1 ，按照表 4 设定检测灵敏度。

表4 双晶直探头检测灵敏度设定

允许未焊透宽度	1mm	2mm	3mm	4mm
检测灵敏度	$B_1+26\text{dB}$	$B_1+18\text{dB}$	$B_1+15\text{dB}$	$B_1+12\text{dB}$

c) 斜探头检测时，应按照 GB/T 11345 标准规定绘制距离-波幅曲线，扫查灵敏度应不低于评定等级灵敏度。

7.3.2 如果焊缝母材与校验灵敏度所用试块之间存在有 2dB 以上的声能衰减与耦合差，则应对声能衰减与传输损失给予补偿。

8 未焊透尺寸检测

8.1 母材检测

对于影响焊缝检测的母材缺陷，宜在规定的扫查范围内用直探头对母材进行扫查并记录。

8.2 相控阵检测

产品技术条件规定 T 形接头根部熔合尺寸的检测根据检测等级选择检测面，检测面可选在翼板或腹板上。未焊透尺寸相控阵超声检测按附录 C 执行。

8.3 PE 检测

8.3.1 直探头在翼板侧检测法

8.3.1.1 双面坡口 T 形接头

将探头放在翼板相对于腹板坡口钝边中心的位置上，应根据反射波的位置和高度判断未焊透指示宽度 H。

——单晶直探头检测时，当未焊透反射波幅比基准波低 8dB 以上或双晶直探头检测时，当未焊透反射波幅比基准波低 12dB 以上，判定未焊透指示宽度小于 4mm，按表 3 或表 4 采用当量法评定未焊透尺寸。

——当判定未焊透指示宽度大于等于 4mm 时，找出未焊透的最高波，将波幅调至满屏的 80%，然后将探头分别向两侧移动，波幅降至 60% 的范围为未焊透指示宽度，见图 3 a)。

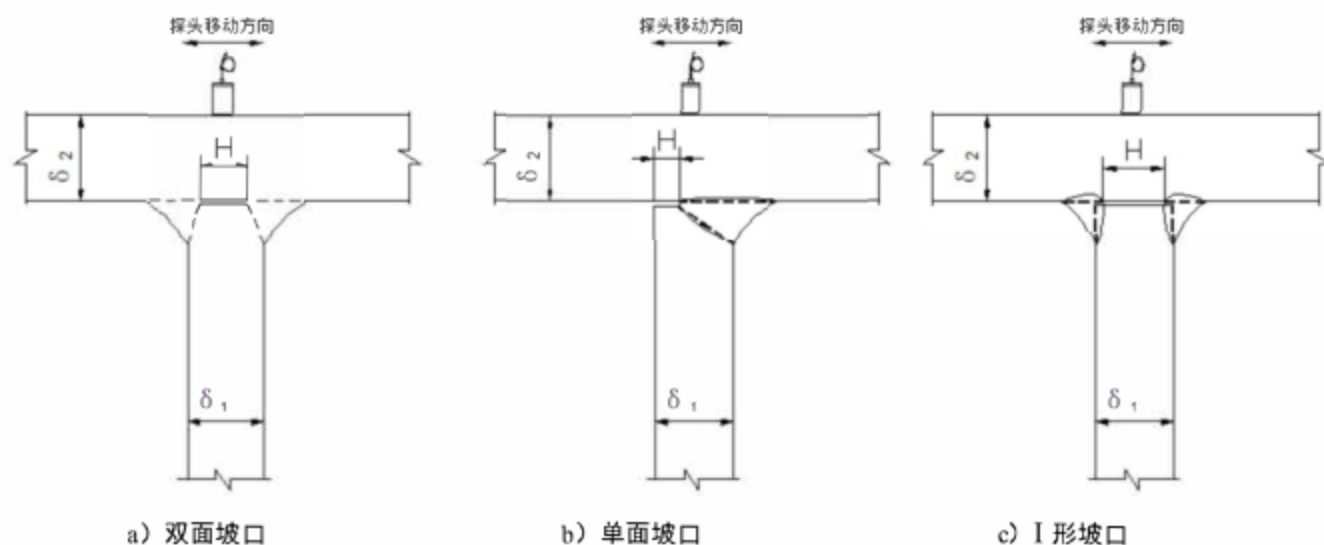
8.3.1.2 单面坡口 T 形接头

对于单面坡口 T 形接头，根部不封底时，只能确定坡口侧未焊透位置的边界。应找出未焊透的最高波，将波幅调至满屏的 80%，然后将探头向坡口侧移动，波幅降至 60% 为未焊透边界，见图 3 b)。

8.3.1.3 I 形坡口 T 形接头

将探头放在翼板相对于腹板坡口钝边中心的位置上，用测长法评定未焊透宽度。找出未焊透的最高波，将波幅调至满屏的 80%，然后将探头分别向两侧移动，波幅降至 60% 作出标记，测量两标记点间距离 H 。

I 形坡口角焊缝，腹板端部允许未熔区域占宽 H 小于等于腹板厚度 δ_1 ，但当 H 大于 δ_1 时，存在根部未熔合。见图 3 c)。



图中： H ——未焊透宽度，mm；

δ_1 ——腹板厚度，mm；

δ_2 ——翼板厚度，mm；

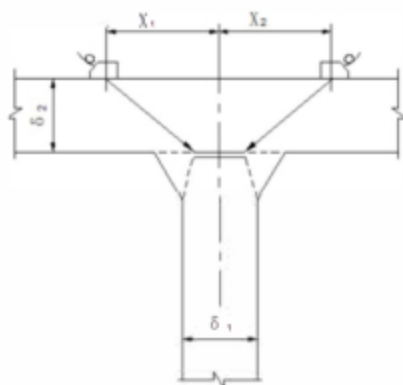
图3 翼板侧直探头检测法

8.3.2 斜探头在翼板侧检测法

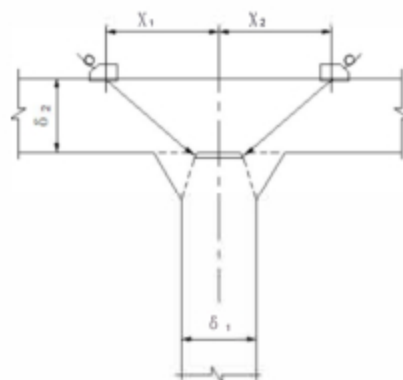
双面焊组合焊缝的坡口包括对称和不对称的双面坡口、单面坡口及I形坡口，斜探头在翼板上检测方法如下：

- a) 在翼板上画一条对应于腹板厚度中心线的直线作为基准线。
- b) 将探头放在翼板上，在标记线两侧，探头指向标记线并沿垂直标记线方向移动；
- c) 找出仪器读数深度为板厚时的最大反射波作出标记；
- d) 再后移探头，应区别两种情况：

- 1) 后移探头, 若该反射波下降, 表示上述探头标记处的反射波为翼板上未焊透端点反射波, 见图 4 a), 记下该反射波的仪器水平读数 L_1 和 L_2 , 分别测量探头入射点与基准线之间的距离 X_1 和 X_2 , 则 $(X_1-L_1) + (X_2-L_2)$ 之值即为未焊透指示宽度。
- 2) 后移探头, 若该反射波增高或先下降后增高, 且深度读数大于翼板厚度值, 表示腹板坡口面上也存在未焊透, 见图 4 b), 则找到其最高波并调至满屏的 80%。再后移探头, 波幅降至 60% 作出标记, 记下该反射波的仪器水平读数 L_1 和 L_2 , 测量探头入射点与基准线之间的距离 X_1 和 X_2 , $(X_1-L_1) + (X_2-L_2)$ 之值即为未焊透指示宽度。



a) 翼板上存在未焊透



b) 腹板坡口面上存在未焊透

图中: X_1 、 X_2 ——探头入射点与基准线之间的距离, mm;

δ_1 ——腹板厚度, mm;

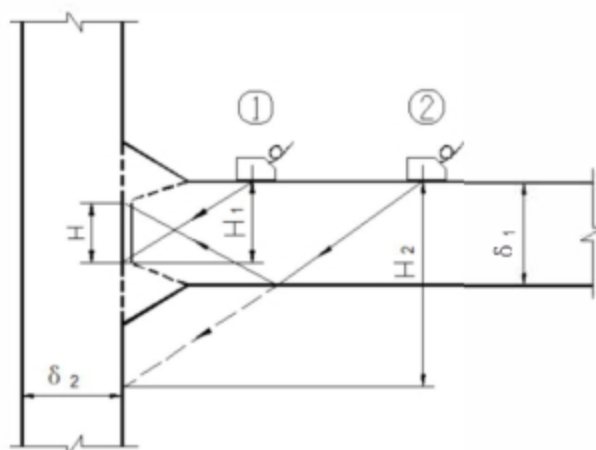
δ_2 ——翼板厚度, mm。

图4 双面焊缝(双面坡口、单面坡口、I形坡口)翼板面上斜探头检测法

8.3.3 斜探头在腹板检测法

8.3.3.1 双面焊缝(双面坡口、单面坡口、I形坡口)斜探头在腹板上检测应符合下列规定:

- a) 使用直射波检测未焊透下部区域, 用一次反射波检测未焊透上部区域, 见图 5。当检测面上的焊脚过大影响检测时, 应从腹板另一侧检测。只能从腹板一侧检测, 应选择短前沿大 K 值探头。
- b) 发现疑似未焊透反射波后, 测量探头入射点至腹板钝边的距离, 如果该距离与仪器水平读数基本相同, 则确认该反射波为未焊透的反射波。
- c) 前后移动探头, 找到最高波并调至满屏的 80%。
- d) 后移探头, 使该波幅降低至 60%, 记下此时深度读数 H 。
- e) 当使用直射波、一次反射波检测时, $H_1+H_2-2\delta_1$ 为未焊透指示宽度。



注：●：直射波位置；●：一次反射波位置

图中：H——未焊透宽度值，mm；

H_1 ——仪器直射波深度值，mm；

H_2 ——仪器一次反射波深度值，mm；

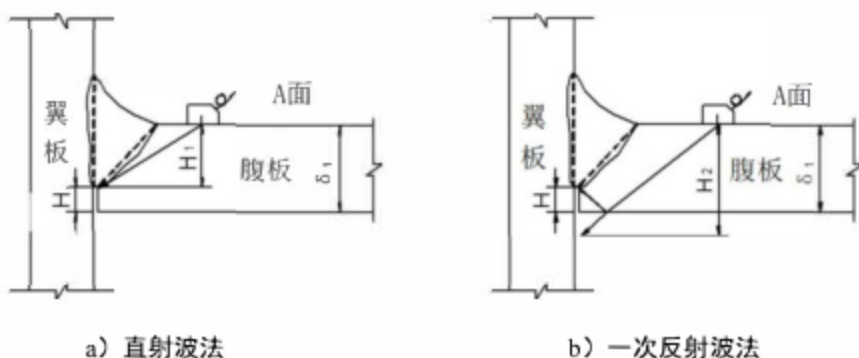
δ_1 ——腹板厚度，mm；

δ_2 ——翼板厚度，mm。

图5 双面焊腹板侧斜探头检测法

8.3.3.2 单面焊组合焊缝斜探头在腹板上检测应符合下列规定：

- 直射波法。通过探头水平距离确认端点反射波，记下仪器深度读数 H_1 ，则未焊透指示宽度为 $H = \delta_1 - H_1$ ，见图 6 a)。
- 一次反射波法。通过探头水平距离确认端点反射波，记下仪器深度读数 H_2 ，则未焊透指示宽度为 $H = H_2 - \delta_1$ ，见图 6 b)。



a) 直射波法

b) 一次反射波法

图中：H——未焊透宽度值，mm；

H_1 ——仪器直射波深度值，mm；

H_2 ——仪器一次反射波深度值，mm；

δ_1 ——腹板厚度，mm。

图 6 单面焊腹板侧斜探头检测法

8.3.4 相控阵超声检测方法

未焊透尺寸相控阵超声检测方法应按附录 C 的规定执行。

8.4 扫查

8.4.1 扫查速度应不大于 150mm/s。

8.4.2 探头沿整个检测面上进行前后扫查、左右扫查及 W 形扫查等，探头扫查覆盖率应大于探头尺寸的 15%。

8.4.3 使用双晶直探头测定未焊透宽度时，应使探头移动方向与焊缝轴线垂直。测定缺陷长度或缺陷间距时，应使探头移动方向与缺陷长度方向平行。

9 质量评定

9.1 熔透型焊缝的 T 形接头

应根据产品技术条件的规定，PE 检测按照 GB/T 29712 的相应等级进行评定，PA 检测应按照 DL/T 1801 相应焊缝类别进行评定。

9.2 部分熔透型焊缝的 T 形接头

熔合部分质量评定应按照 9.1 条执行，未焊透部分应按产品标准、规范或设计技术要求进行评定。

10 检测记录与报告

10.1 检测记录主要内容

工程名称、工件编号、焊缝编号、坡口形式、焊接方法、母材材质、规格、表面质量、检测方法、检测标准、验收级别、检测比例、使用的仪器型号、探头规格、耦合剂、试块、检测灵敏度、所发现的超标缺陷及评定记录、记录缺陷相控阵 A.S 扫描图像、检测人员及其资格等级和检测日期等。

10.2 检测报告主要内容

工程名称、工件名称、工件编号、焊缝编号、检测部位示意图、检测比例、检测标准、验收等级、缺陷情况、检测结论、检测人员的资格等级、检测人员和审核人员签字等。

10.3 检测记录和检测报告档案管理

检测记录和报告应按照相关档案管理规定存档且妥善保存不少于 7 年。

附 录 A

(资料性)

双晶直探头的性能要求及测试方法

A.1 距离-波幅特性曲线

采用图 A.1 所示试块，探头依次置于各个厚度上，分别将其回波高度调至仪器满刻度的 80%，记下波高的 dB 值，然后以横坐标表示试块厚度，纵坐标表示回波高度做出如图 A.2 所示的特性曲线。在厚度 T_1 与 T_2 处的回波高度，与最大回波高度差应不大于 6dB， $T_1 \sim T_2$ 为该探头的检测使用范围。

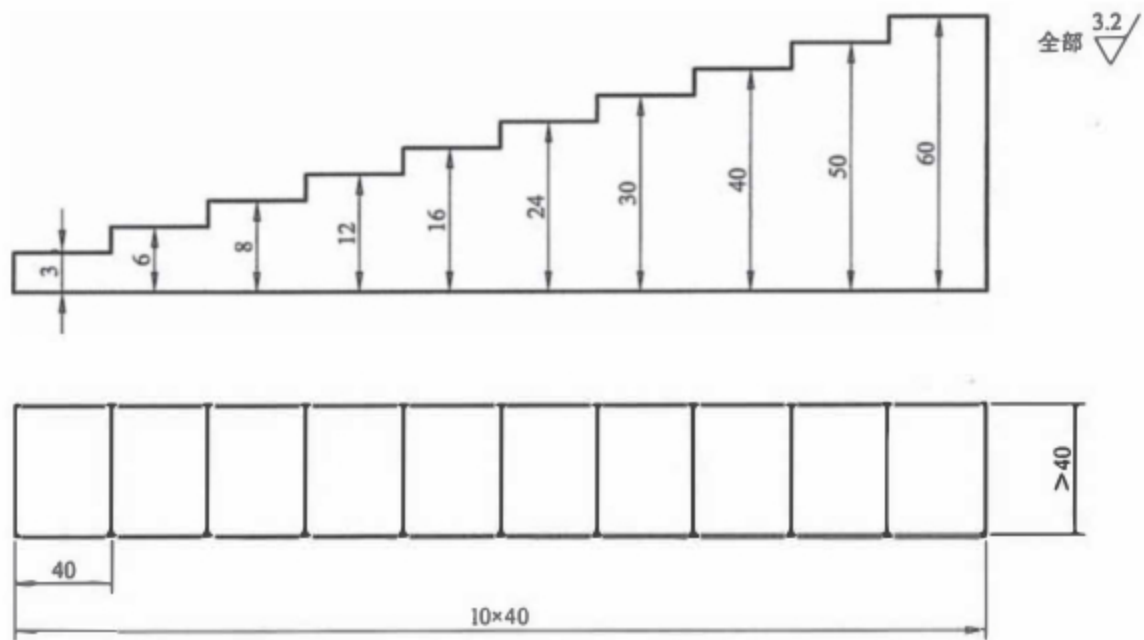


图 A.1 阶梯平底试块

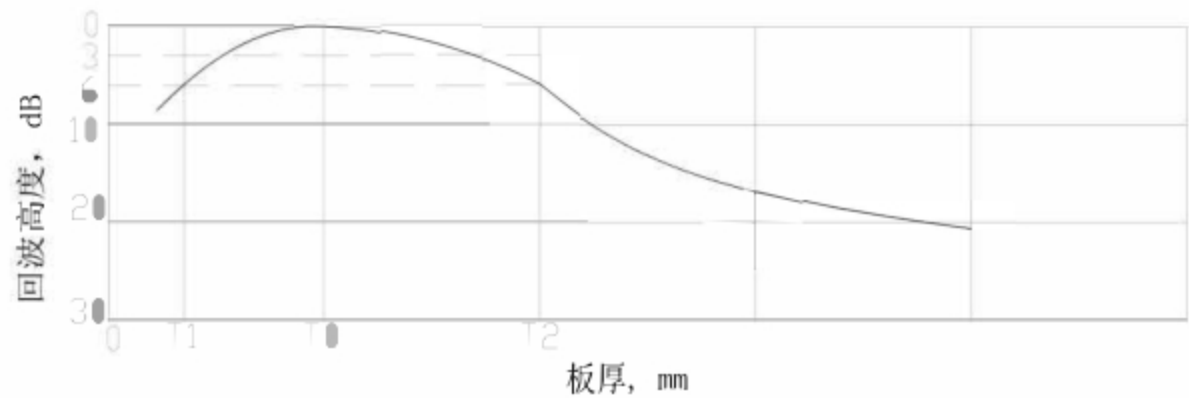


图 A.2 双晶直探头距离—波幅特性曲线

A.2 表面回波高度

用直接接触法测定表面回波高度。选用图 A.3 试块，使 $\Phi 5.6\text{mm}$ 平底孔反射回波高度达到满刻度的 80%，记下波高的 dB 值。在此状态下，提高仪器灵敏度，使表面回波反射高度达到满刻度的 80%，记下波高的 dB 值，即为表面回波高度，此数值应比最大回波高度低 40dB 以上。

单位为毫米

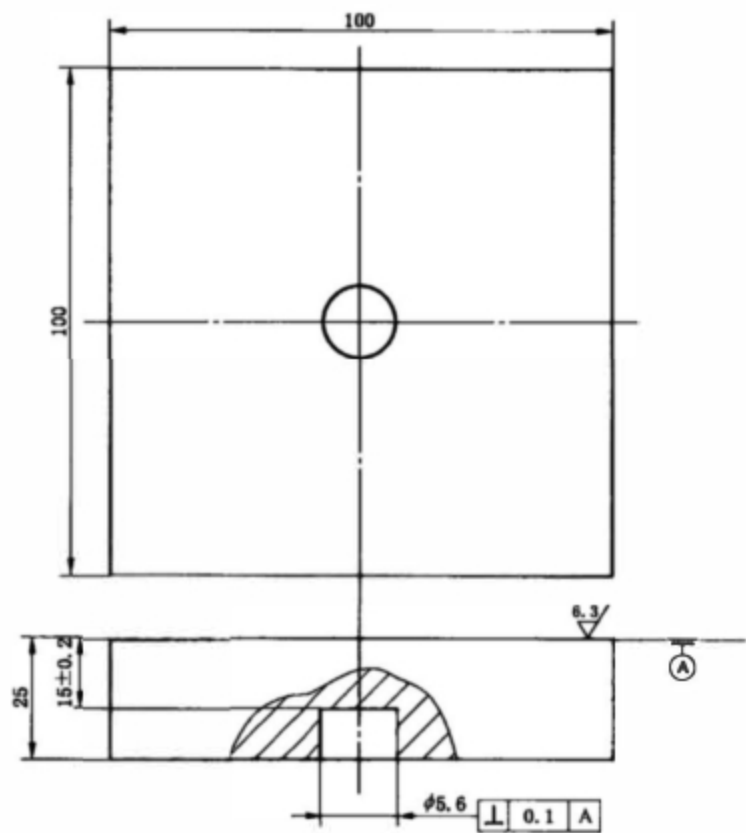


图 A.3 测定仪器与探头组合性能试样

A.3 灵敏度

将探头置于图 A.3 所示的试块上，测定 $\Phi 5.6\text{mm}$ 平底孔的反射回波高度，当 $\Phi 5.6\text{mm}$ 平底孔反射回波高度达到满刻度的 80% 时，记下波高的 dB 值。此回波高度与最大回波高度的差应在 $10 \pm 2\text{dB}$ 范围内。

A.4 有效波束宽度

将探头置于图 A.3 所示试块上，对准 $\Phi 5.6\text{mm}$ 平底孔，使探头平行于声场分割面移动，测定最大回波高度两侧下降 6dB 的范围，即为有效波束宽度，该宽度应大于 15mm。

附 录 B

(资料性)
双晶直探头的结构形式

双晶直探头的结构形式应符合图 B.1 的规定，晶片尺寸为 5mm×15mm。

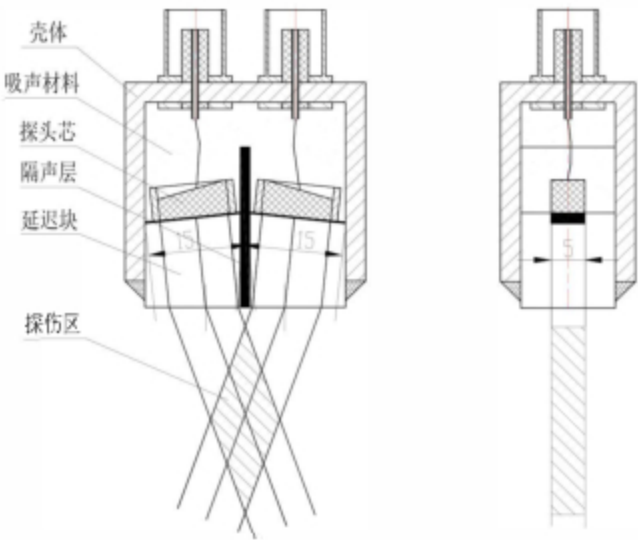


图 B.1 双晶直探头的结构形式

附录 C

(规范性)
未焊透尺寸相控阵超声检测

C.1 仪器设备

C.1.1 设备

- C.1.1.1 宜选用具有全聚焦功能的相控阵检测设备，并行通道不宜少于16通道，聚焦点数目不宜少于65536点，能够提供B、C、D型显示。
- C.1.1.2 采用手工检测方式的相控阵检测仪，应具有A扫描、扇形S扫描显示功能，且A扫波形、扇形S扫描能同屏显示。
- C.1.1.3 检测设备应具备将A扫描和全聚焦扫描图像，或A扫描和扇形S扫描图像输出或保存功能。
- C.1.1.4 检测仪的性能指标和测试方法应符合GB/T 29302的规定。

C.1.2 探头

- C.1.2.1 阵列探头的标称频率范围宜为1MHz~10MHz，阵元数目不少于32个。
- C.1.2.2 探头参数宜根据T形接头的规格、结构及位置条件选取，见表C.1。
- C.1.2.3 检测时，宜采用纵波检测，相控阵探头不宜加装楔块。如使用探头保护膜应不影响检测效果。

表 C.1 扇形扫描时相控阵超声检测推荐探头参数

翼板板厚 δ_2/mm	探头型式	标称频率/MHz	激发孔径面积/ mm^2	一次激发阵元数量
6~20	线阵探头	5~10	40~80	≥ 8
>20~60	线阵探头	3.5~7.5	60~160	≥ 12

C.1.3 仪器和探头组合性能

- C.1.3.1 仪器和探头的组合灵敏度余量，在受检部位最大声程处，有效检测灵敏度余量不小于10dB。
- C.1.3.2 仪器和探头组合分辨率不小于10dB。

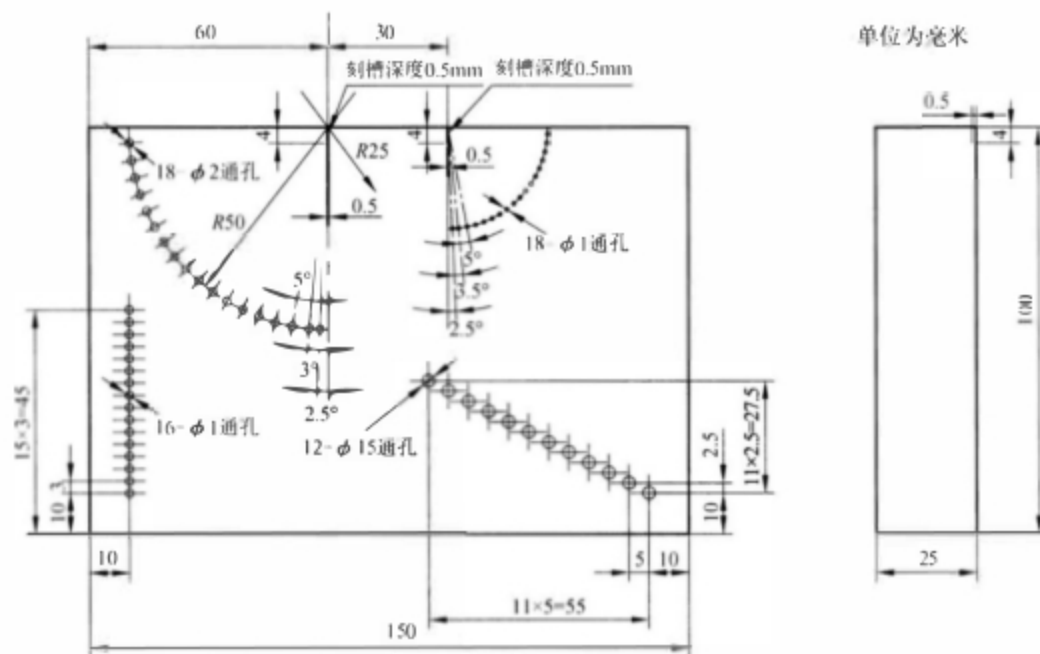
C.1 试块

C.1.1 标准试块

A型试块用于相控阵超声仪器、探头、系统性能测试，见图C.1。B型试块用于声束控制评定，见图C.2。



图C.1 A型相控阵试块



图C.2 B型相控阵试块

C.1.2 对比试块

对比试块应符合 5.2 中的相关规定。

C.2 检测灵敏度的调整

用检测面到平底槽的距离和翼板厚度相等或相近的 WHT 对比试块, 根据受检焊缝允许未焊透宽度选择平底槽的宽度, 将此平底槽的反射波调到满刻度的 80% 为检测灵敏度。

或在翼板母材上将第一次底波调整到满刻度的 80% 为基准波高 B_1 , 作为基准灵敏度, 再增益 6dB 作为检测灵敏度。

C.3 延迟法则设置

宜将聚焦深度设置为翼板 1 倍板厚。

C.4 成像显示方式

可采用 A 型、C 型以及 B 型或 D 型显示。

C.5 检测

扫查

检测应从翼板外侧用探头扫查焊缝及其热影响区，声束方向垂直于焊缝锯齿形扫查。相邻扫查线之间的距离应小于探头最大激发孔径，且两次相邻扫查区域应有 10% 的重叠。

C.6 未焊透尺寸的测量

未焊透尺寸应采用半波高度 (6dB) 法进行测量。
