

1 主题内容与适用范围

本标准规定了锅炉与压力容器、桥梁、建筑等特殊用途的钢板超声波检验方法、对比试块、检验仪器和设备、检验条件与程序、缺陷的测试与评定、钢板的质量分级、检验报告等。

本标准适用于厚度 6~200 mm 锅炉与压力容器、桥梁、建筑等特殊用途的钢板(奥氏体不锈钢板除外)的超声波检验。

2 引用标准

- ZBY 230 A 型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件
- GB 8651 金属板材超声板波探伤方法

3 一般规定

- 3.1 从事钢板超声波检验人员须经过培训,并取得由国家各部委颁发的超声检验人员资格证书。签发报告者,必须持有 II 级或 II 级以上超声波检验资格证书。
- 3.2 检验方式可采用手工的接触法、液浸法(包括局部液浸法和压电探头或电磁超声探头的自动检验法)。
- 3.3 所采用的超声波波型可为纵波、横波和板波。
- 3.4 在采用 3.2 所述前两种方法中以直声束探头检验为主,斜探头检验为辅,可以水、机油等作为耦合剂。

4 对比试块

- 4.1 对比试块和试板材质应与被检验钢板声学性能相同或相似。并要保证内部不存在 $\phi 2$ mm 平底孔当量以上的缺陷。
- 4.2 用双晶直探头检验板厚不大于 20 mm 的钢板时,所用灵敏度试块如图 1 所示,双晶直探头的性能应符合附录 A 的要求。
- 4.3 用单直探头检验钢板时,灵敏度应符合图 2 和表 1 的规定。

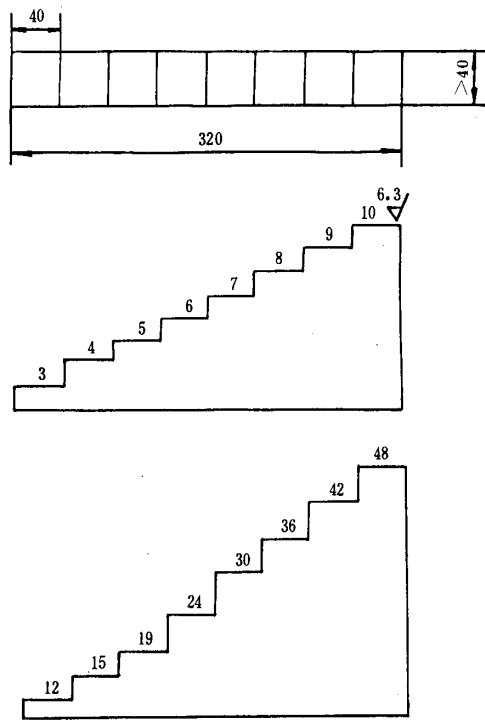


图1 板厚 ≤ 20 mm 双晶直探头检验用试块

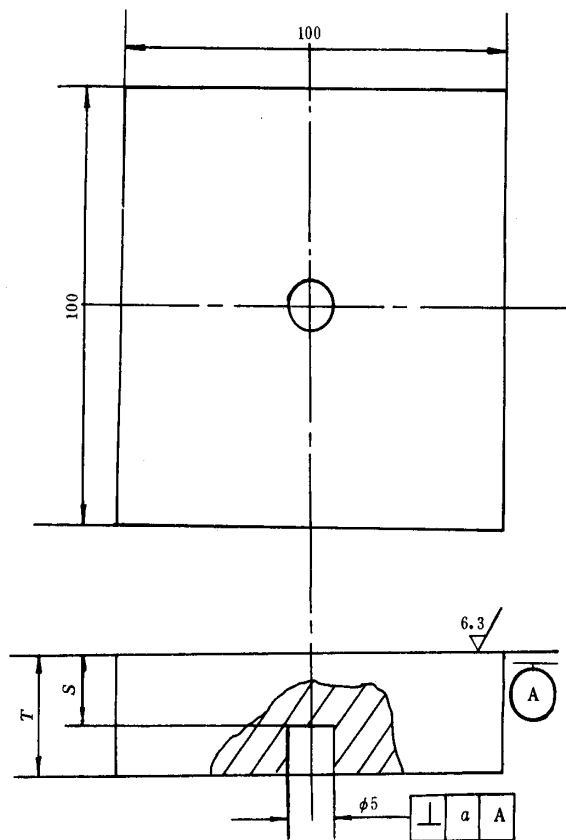


图2 单直探头检验用对比试块

注：垂直度 a 随试块厚度变化见表 2。

表 1

mm

试块编号	被检验钢板厚度	检验面到平底孔的距离 S	试块厚度 T
1	$\geq 13 \sim 20$	7	≥ 15
2	$> 20 \sim 40$	15	≥ 20
3	$> 40 \sim 60$	30	≥ 40
4	$> 60 \sim 100$	50	≥ 65
5	$> 100 \sim 160$	90	≥ 110
6	$> 160 \sim 200$	140	≥ 170

表 2

mm

试块厚度	$\geq 13 \sim 20$	$> 20 \sim 40$	$> 40 \sim 60$	$> 60 \sim 100$	$> 100 \sim 160$	$> 160 \sim 200$
a	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.40

4.4 用压电探头或电磁声探头自动超声检验方法时,试块应在成品板材上切取,其长边要平行于轧制方向,端面要平直,厚度公差应小于板厚的 2%。人工缺陷的位置如图 3 所示。根据自动检验设备的实际情况,人工缺陷的位置及个数可作适当调整。

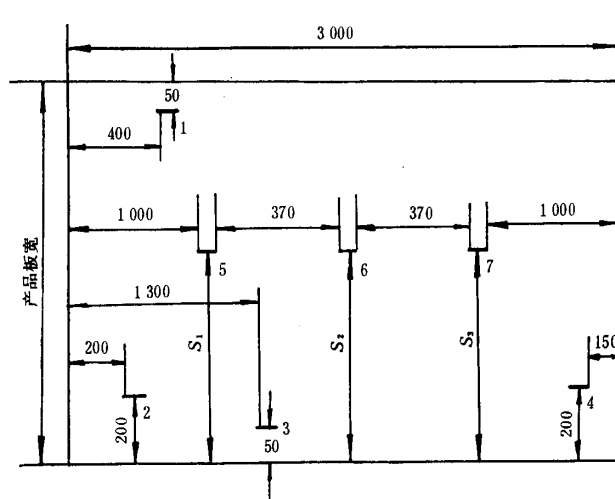


图 3 自动超声用动态试板

注: ① 人工缺陷为人工平底槽,加云母焊合,深度为板厚的 1/2。

② 距离 $S_1 \sim S_3$ 根据需要而定。

③ 缺陷 1~4 规格 50 mm×10 mm,缺陷 5 规格 40 mm×22 mm,缺陷 6 规格 100 mm×15 mm,缺陷 7 规格 120 mm×20 mm。

5 检验仪器和设备

5.1 探伤仪

所用探伤仪的有关性能应满足 ZBY 230 或 GB 8651 的要求。

5.2 换能器

5.2.1 压电探头的选用见表 3。

表 3

板厚,mm	所用探头	探头标称频率,MHz
6~13	双晶直探头	5
>13~20	双晶直探头或单晶直探头	≥2.0
>20	单晶直探头	≥2.0

5.2.2 当采用板波法进行检验时,波型、波模的选择应符合 GB 8651 的要求。

6 检验条件和方法

6.1 检验时间

原则上在钢板加工完毕后进行,也可在轧制后进行。

6.2 检验面

被检验钢板的表面应平整,应清除影响检验的氧化皮、锈蚀、油污等。

6.3 检验灵敏度

6.3.1 用压电探头时,检验灵敏度应计入灵敏度试块与被检验钢板之间的表面耦合声能损失(dB)。

6.3.2 板厚不大于 20 mm 时,若利用双晶探头检验,用图 1 试块或同厚度钢板上将第一次底波高度调整到满刻度的 50%,再提高灵敏度 10 dB 作为检验灵敏度。

6.3.3 若使用单晶直探头时,检验灵敏度按图 2 试块平底孔第一次反射波高等于满刻度的 50%来校准。

6.3.4 板厚大于 20 mm 时,检验灵敏度按图 2 试块平底孔第一次反射波高等于满刻度的 50%来校准。

6.3.5 在动态状况下,利用 4.4 中所述的动态试板中的 5[#] 伤,在无杂波的情况下,使第一次人工缺陷反射波高不低于仪器荧光屏满刻度的 80%,再提高 6 dB 作为检验灵敏度。

6.4 检验部位

从钢板的任一轧制平面进行检验。

6.5 探头扫查形式

6.5.1 利用压电探头时,探头沿垂直于钢板轧制方向,间距不大于 100 mm 的平行线进行扫查。在钢板周边 50 mm 及剖口预定线两侧各 25 mm 内沿其周边进行扫查。同时为了缩小检验,盲区可毛边交货。

6.5.2 利用双晶探头时,探头隔声层应与轧制方向平行。

6.5.3 根据合同或技术协议书或图纸要求,也可以作其他形式的扫查或 100%扫查。

6.6 检验速度

用直接接触法时,扫查速度不得大于 200 mm/s,用液浸法且仪器又有自动报警装置时,速度不大于 1 000 mm/s。自动超声方法不受此限制。

7 缺陷的测定与评定

7.1 在检验过程中,发现下列三种情况之一即作为缺陷:

7.1.1 缺陷第一次反射波(F_1)波高大于或等于满刻度的 50%。

7.1.2 当底面(或板端部)第一次反射波(B_1)波高未达到满刻度,此时,缺陷第一次反射波(F_1)波高与底面(或板端部)第一次反射波(B_1)波高之比大于或等于 50%。

7.1.3 当底面(或板端部)第一次反射波(B_1)消失或波高低于满刻度的 50%。

7.2 缺陷的边界或指示长度的测定方法:

7.2.1 检验出缺陷后,在其周围继续进行检验,以确定缺陷的延伸。

7.2.2 用双晶直探头确定缺陷的边界或指示长度时,探头移动方向应与探头的声波分割面相垂直。

7.2.3 利用半波高度法确定缺陷的边界或指示长度。

7.2.4 确定 7.1.3 中缺陷的边界或指示长度时,移动探头,使底面(或板端部)第一次反射波高升到检验灵敏度条件下荧光屏满刻度的 50%。此时,探头中心移动距离即为缺陷的指示长度,探头中心点即为缺陷的边界点。

7.2.5 采用自动超声方法检验后,缺陷的指示长度及边界的精确测量亦用上述方法。

7.3 缺陷指示长度的评定规则:

7.3.1 单个缺陷按其表现的最大长度作为该缺陷的指示长度。

7.3.2 对于单个缺陷,若指示长度小于 40 mm 时,则其长度可不作记录。

7.4 单个缺陷指示面积的评定规则:

7.4.1 单个缺陷按其表现的面积作为该缺陷的单个指示面积。

7.4.2 多个缺陷其相邻间距小于 100 mm 或间距小于相邻小缺陷(以指示长度来比较)的指示长度(取其较大值),其各块缺陷面积之和也作为单个缺陷指示面积。

7.5 缺陷密集度的评定规则:

在任一 1 m×1 m 检验面积内,按缺陷面积占的百分比来确定。

8 钢板的质量分级

8.1 钢板质量分级见表 4。

表 4

级别	不允许存在的单个缺陷的指示长度 mm	不允许存在的单个缺陷的指示面积 cm ²	在任一 1 m×1 m 检验面积内不允许存在的缺陷面积,%	以下单个缺陷指示面积不计 cm ²
I	≥100	≥25	>3	<9
II	≥100	≥100	>5	<15
III	≥120	≥100	>10	<25

8.2 在钢板周边 50 mm 可检验区域内及剖口预定线两侧各 25 mm 内,单个缺陷的指示长度不得大于或等于 50 mm。

9 检验报告

检验报告应具备下列内容:

9.1 工件情况:材料牌号、材料厚度等。

9.2 检验条件:探伤仪型号、探头型式、探头标称频率、晶片尺寸、耦合剂、对比试块等。

9.3 检验结果:包括缺陷位置、缺陷分布示意图、缺陷等级及其他。

9.4 检验人员、报告签发人的姓名及资格级别、检验日期、报告签发日期等。

附录 A
双晶直探头性能要求
(补充件)

A1 探头性能

A1.1 距离-振幅特性曲线

用图 1 所示试块测定每一厚度的回波高度,作出如图 A1 所示的特性曲线,其必须满足下述条件:

A1.1.1 厚度 19 mm 处的回波高度,与最大回波高度差应在 $-3 \sim -6$ dB 范围内。

A1.1.2 厚度 3 mm 处的回波高度,与最大回波高度差应在 $-3 \sim -6$ dB 范围内。

A1.2 表面回波高度

用直接接触法测得的表面回波高度,必须比最大回波高度低 40 dB 以上。

A1.3 检出灵敏度

图 A2 试块 $\phi 5.6$ mm 平底孔回波高度与最大回波高度差必须在 -10 ± 2 dB 范围内。

A1.4 有效波束宽度

对准图 A2 试块 $\phi 5.6$ 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 6 dB 的范围。其波束宽度必须大于 15 mm。

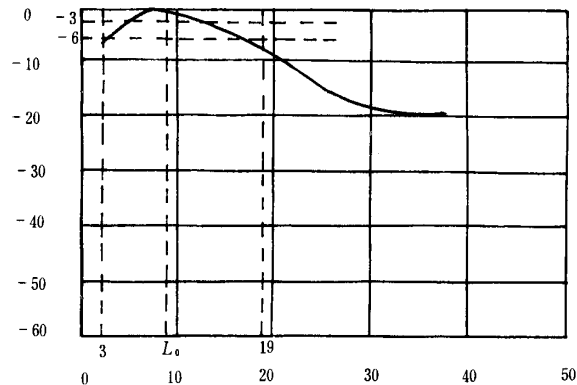


图 A1 距离-振幅特性曲线

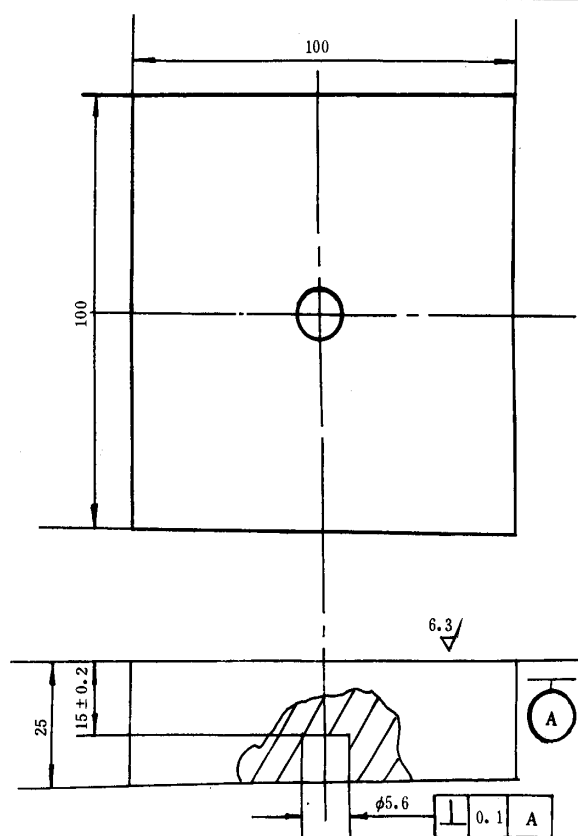


图 A2 测定仪器和探头组合性能试块

附加说明:

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。
 本标准由冶金工业部钢铁研究总院负责起草。
 本标准主要起草人张广纯、张伟代。

本标准水平等级标记 GB/T 2970—91 I