

中华人民共和国国家标准

GB/T 18852—2020/ISO 12715:2014

代替GB/T 18852—2002

无损检测 超声检测

测量接触探头声束特性的参考试块和方法

Non-destructive testing—Ultrasonic testing—Reference blocks and test
procedures for the characterization of contact probe sound beams

(ISO 12715:2014, IDT)

2020-11-19发布

2021-06-01实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 符号和缩略语	1
5 参考试块	3
6 技术和工艺规程	5
附录 A(规范性附录) 时基线设置(范围设置)	16
附录B(规范性附录)声束截面的声时(TOF)特性曲线	18
附录C(资料性附录)偏斜角、远场和近场分辨力	20
参考文献	21

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替GB/T 18852—2002《无损检测 超声检验 测量接触探头声束特性的参考试块和方法》，与GB/T 18852—2002相比，主要技术变化如下：

- 修改了范围(见第1章，2002年版的第1章)；
- 修改了规范性引用文件(见第2章，2002年版的第2章)；
- 增加了术语和定义(见第3章)；
- 修改了部分符号及其定义，删除了“焦点直径”符号及其定义，增加了“焦点宽度”符号及其定义(见第4章，2002年版的第3章)；
- 修改了部分缩略语，修改了“FSH”“T”“R”，删除了“X,Y,Z”，增加了“P:”“SDH:”、“注：SDH₄₅₆”(见第4章，2002年版的第3章)；
- “声束截面轮廓和幅度分布图”改为“声束特性曲线”(见第6章，2002年版的第5章)；
- “衍射”改为“干涉”(见6.1.1,2002年版的5.1.1)。

本标准使用翻译法等同采用ISO 12715:2014《无损检测超声检测 测量接触探头声束特性的参考试块和方法》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 12604.1—2020 无损检测 术语 超声检测(ISO5577:2017,IDT)
 - GB/T 19799.2—2012 无损检测 超声检测2号试块(ISO7963:2006,IDT)
- 本标准由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)提出并归口。

本标准起草单位：上海材料研究所、常州超声电子有限公司、国网新疆电力有限公司电力科学研究院。

无损检测 超声检测

测量接触探头声束特性的参考试块和方法

1 范围

本标准规定了探头与被检工件接触时工件内声场声束特性的测量方法。探头包括直探头、斜探头(折射纵波和折射横波)、聚焦探头和双晶探头。本标准推荐了两种金属参考试块,分别为半圆阶梯试块(HS 试块)和横孔试块(SDH 试块)。探头晶片直径或边长不大于25 mm。

本标准规定了适于检测锻钢、轧制钢、铝合金或钛合金产品的探头声束特性的测量导则。本标准适用的探头频率范围为1 MHz~15 MHz。1 MHz~5 MHz 是最宜于钢铁产品检测的频率范围,5 MHz~15 MHz是最适宜于细晶结构产品(如铝合金产品)检测的频率范围。

如果本标准应用于钢铁产品以外的检测,检测人员宜注意该材质的声速与钢的声速不同,同时斜探头标称折射角通常按在钢中检测设计。本标准给出了斯涅尔定律,以便检测人员计算其他各向同性和细晶材料内折射角。本标准适用于实际折射角范围在 0° ~ 70° 内的斜探头、聚焦探头和双晶探头。本标准不适用于表面波(瑞利)探头。

本标准不涉及用平底孔试块评价缺欠当量尺寸的内容。本标准不规定验收条款,但为检测人员制定探头性能的验收条款建立技术基础。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

ISO 5577 无损检测超声检测 术语(Non-destructive testing—Ultrasonic inspection—Vocabulary)

ISO 7963 无损检测 超声检测2号试块(Non-destructive testing—Ultrasonic testing—Specification for calibration block No.2)

3 术语和定义

ISO5577 界定的术语和定义适用于本文件。

4 符号和缩略语

4.1 符号

表1所列符号适用于本文件。

表 1 符号及其含义

符号	含义	单位
A	回波峰值幅度	dB
Fw	焦点宽度	mm
Fp	焦距	mm
F ₁	焦点长度	mm
H _i	从入射点至第i“个孔的水平距离	mm
L _x , L _y , L _z	探头轴线	
R	8个横孔的半径	mm
t ₁	1号半圆台阶回波时间	s
t ₂	2号半圆台阶回波时间	s
t _d	时间延迟	s
v	工件的纵波声速	mm/s
v	工件的横波声速	mm/s
v _w	斜楔的纵波声速	mm/s
X, Y, Z	参考试块的轴线(X-Y平面, 表面; Z, 垂直表面向下)	mm
Y _i	读取回波峰值幅度处探头至第i个孔沿Y轴距离	mm
Y, Y ₂	-6 dB两点沿y轴的位置	
Z	横孔(SDH)试块上第i“个孔中心离表面“的深度	mm
Z _p	斜探头纵截面声束轴线	
Z _p	沿声束轴线入射点到第i _c 个孔中心的距离	mm
Z _p	斜探头横截面声束轴线	
α _w	入射角(斜楔倾角)	
β	折射角	
β ₁	工件内纵波折射角	

β	工件内横波折射角	
γ	偏斜角	
<p>$i=1, 2, 3, \dots$ 直径=1.5 mm。 $i=2, 3, \dots$</p> <p>d顶面，底面，右侧面和左侧面。 见ISO 10375:1997图4。</p>		

4.2 缩略语

FSH	满屏高度
HS	半圆阶梯
IP	始脉冲
P	探头
P	探头在参考试块上的位置
R	接收端
SDH	横孔
SDH	第i个横孔
B-面	横孔试块的底面
F-面	横孔试块的正面
L-面	横孔试块的左侧面
R-面	横孔试块的右侧面
T-面	横孔试块的顶面
T	发射端

注：SDH_{45S}表示该孔中心到B-面、R-面和T-面的距离分别为40 mm、50 mm和60 mm,其他横孔下角标数值表示该孔中心到T-面的距离”。

5 参考试块

5.1 总则

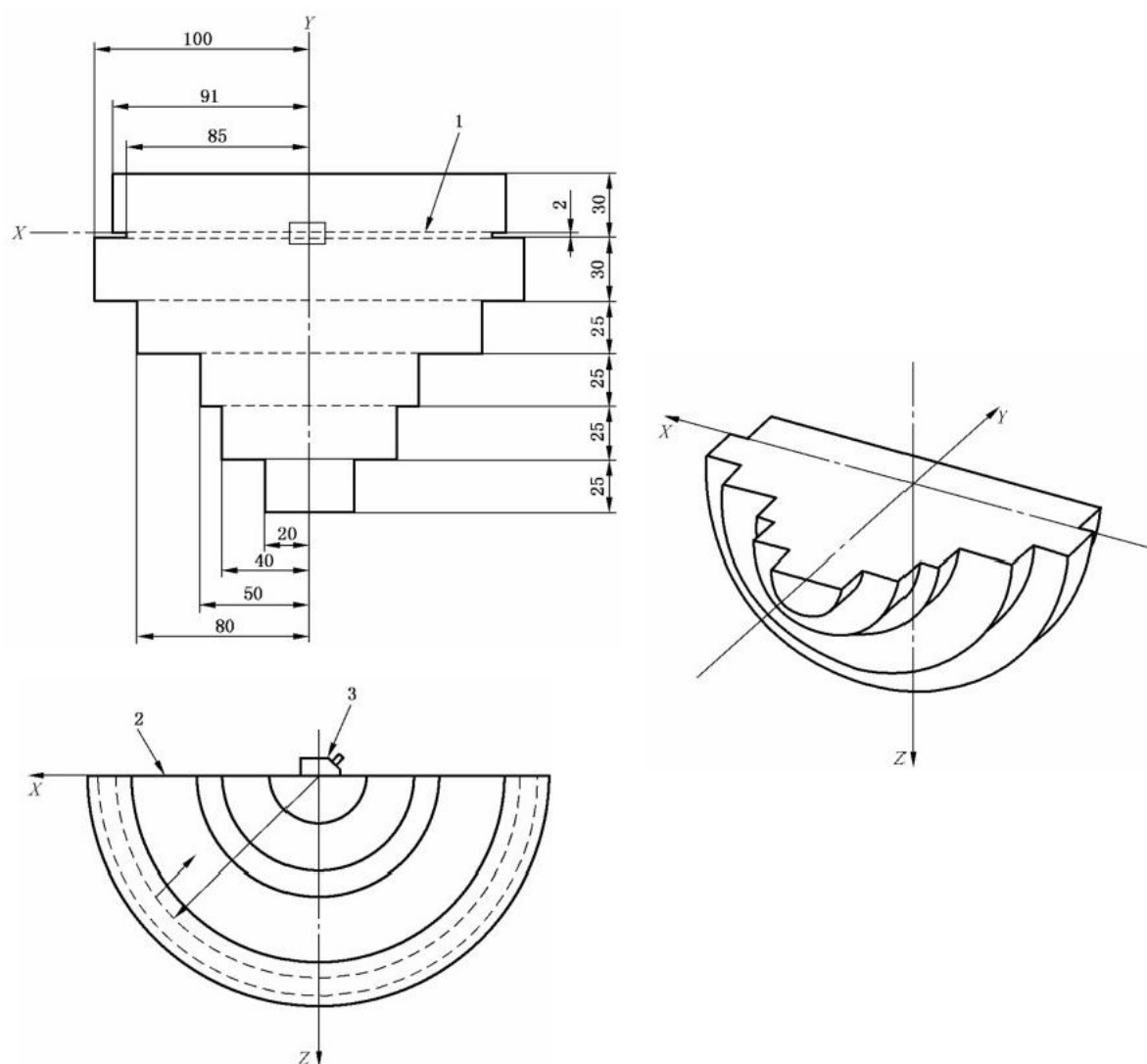
本标准给出两种金属材质的参考试块。参考试块应使用声学性能与被检工件材料相似或等效的材料制造。试块的机加工精度、表面粗糙度和刻槽等通用要求，宜与ISO 7963要求一致。两种参考试块的几何形状和尺寸见5.2和5.3。

5.2 半圆阶梯试块

半圆阶梯(HS)试块的尺寸，见图1所示。该试块应由实心圆柱体金属加工而成。在试块加工成圆柱体阶梯状后，沿圆柱轴线剖开，加工到规定的表面状态。半圆阶梯的半径分别为20 mm、40 mm、50 mm、80 mm、91 mm和100 mm。半径为20 mm~80 mm的阶梯宽度为25 mm,半径为100 mm的阶梯宽度为30 mm,半径为91 mm的阶梯宽度为28 mm。在100 mm和91 mm阶梯之间有一条半径为85 mm的凹槽，槽宽2 mm。沿槽中心的X轴，HS试块分割成轴对称的中心线Y轴，以及相邻阶梯

边界线均应在其表面刻线标识。试块宜置于适宜的试块架上使用。试块架不应损伤试块，也不应因支撑对试块产生声学性能影响。

单位为毫米



说明:

- 1——切槽中心线;
- 2——F-面;
- 3——斜探头。

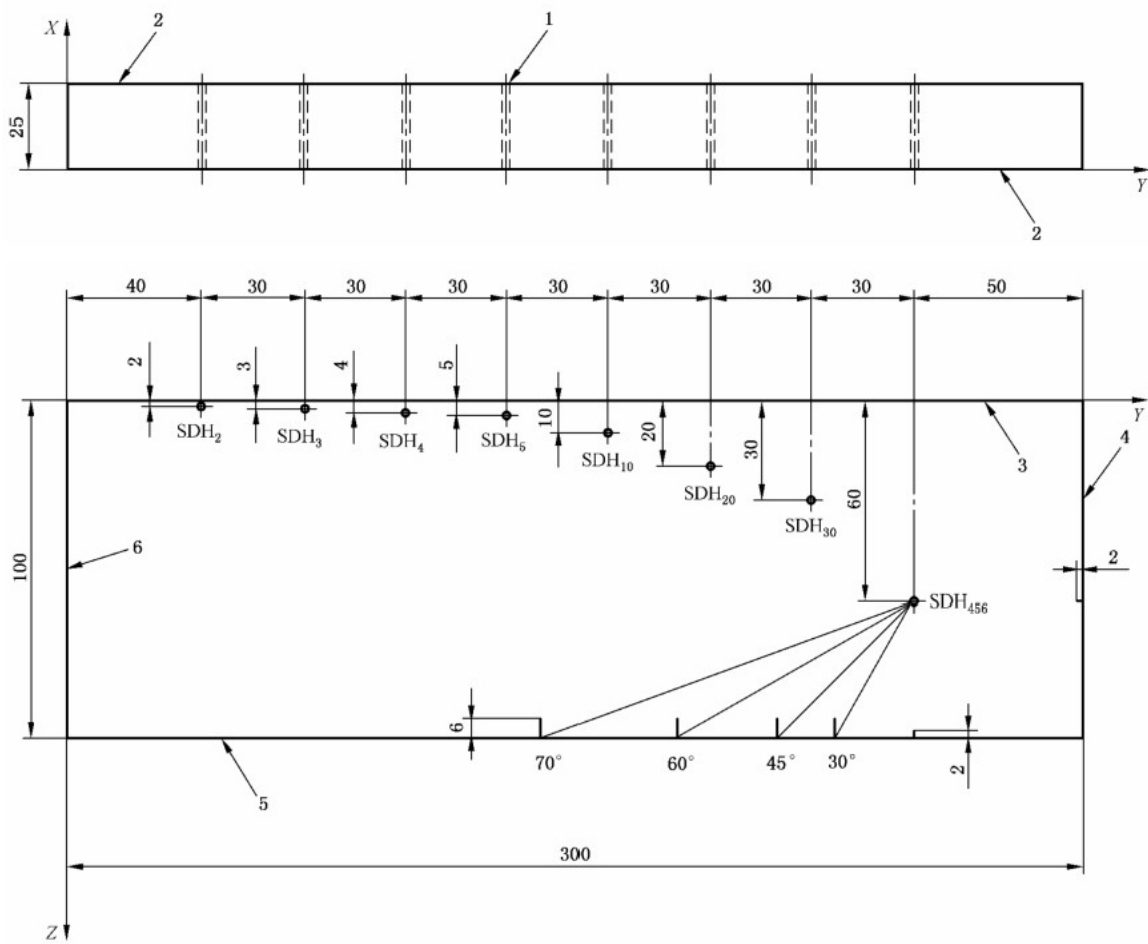
图 1 半圆阶梯(HS)试块

5.3 横孔试块

横孔(SDH) 试块的尺寸, 见图2所示。试块长300 mm, 宽25 mm, 高100 mm。试块上加工8个孔径均为1.5 mm 的横孔。横孔的标识分别为 SDH₂、SDH₃、SDH₄、SDH₅、SDH₁₀、SDH₂₀、SDH₃₀和 SDH₄₅₆。横孔的长轴应平行于试块顶面和底面。试块表面的标识分别为T- 面、B-面、R-面、L-面和F- 面。SDH 下角标数值, 表示横孔中心到T- 面的距离。例如, 标识为SDH₂ 的孔中心到T-

面的距离为 2 mm。标识为SDH₄₅₆的孔中心到B-面、R-面和T-面的距离分别为40 mm、50 mm和60 mm。SDH₂到L-面的距离为40 mm，相邻孔的间距为30 mm。在F-面近B-面的边缘用短刻线标识折射角(0°~70°)。试块加工完成后，可在任一F-面上刻上该材质的标称纵波和横波声速。

单位为毫米



说明:

- 1——直径为1.5 mm的横孔;
- 2——F-面;
- 3——T-面;
- 4——R-面;
- 5——B-面;
- 6——L-面。

图 2 横孔试块(SDH 试块)

6 技术和工艺规程

6.1 直探头

6.1.1 直探头声束特性曲线

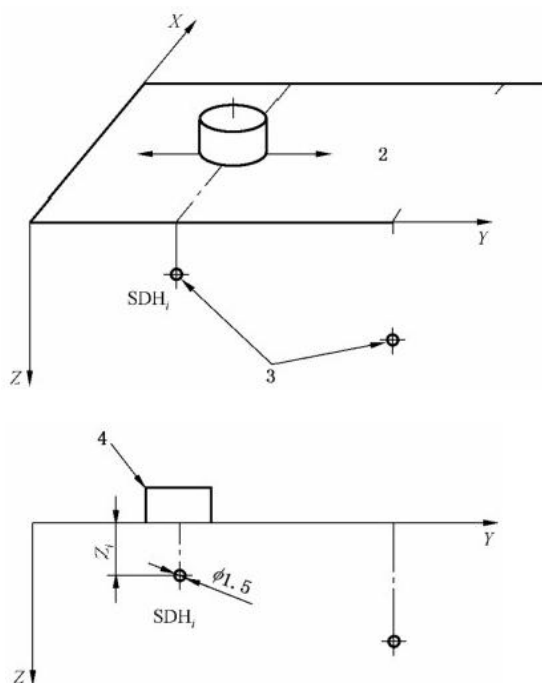
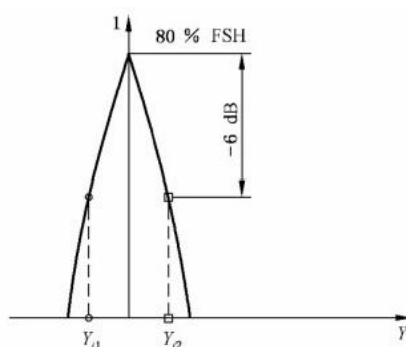
探头置于SDH 试块的T-面，对准 SDH₂，见图3所示。如果示波屏上该孔回波处于探头盲区内，略去此孔，移动探头探测相邻孔(SDH₃)，直至横孔回波清晰可辨。左右移动探头，确定横孔最大峰值幅度，调节仪器增益，使横孔最大峰值幅度为满屏刻度的80%。该回波应比背景噪声水平至少高20 dB。沿Y轴移动探头，找到横孔最高峰值幅度下降6 dB 的两个点，记录下最高峰值幅度处的增益(A) 及其

探头位置(Y_1), 两个-6 dB点的探头位置(Y_1 、 Y_2)和孔的深度(Z)。

重复上述步骤, 在SDH试块上测量余下的横孔。SDH的深度是从横孔中心测量, 而横孔回波是从横孔外圆面反射获得, 由此造成的测量误差相对超声检测中其他不确定因素小得多。就工程检测精度而言, 无需修正深度数值。直探头在工件中的声束特性曲线, 见图4所示。

探头在近场区内声波幅度起伏变化, 主要源于探头附近声场发生干涉现象。超过近场的区域是远场。在远场区, 探头声场幅度随传播距离的增加而减少。近场长度的计算公式, 见ISO 10375。时基线设置(范围设置)的方法见附录A。

单位为毫米



说明:

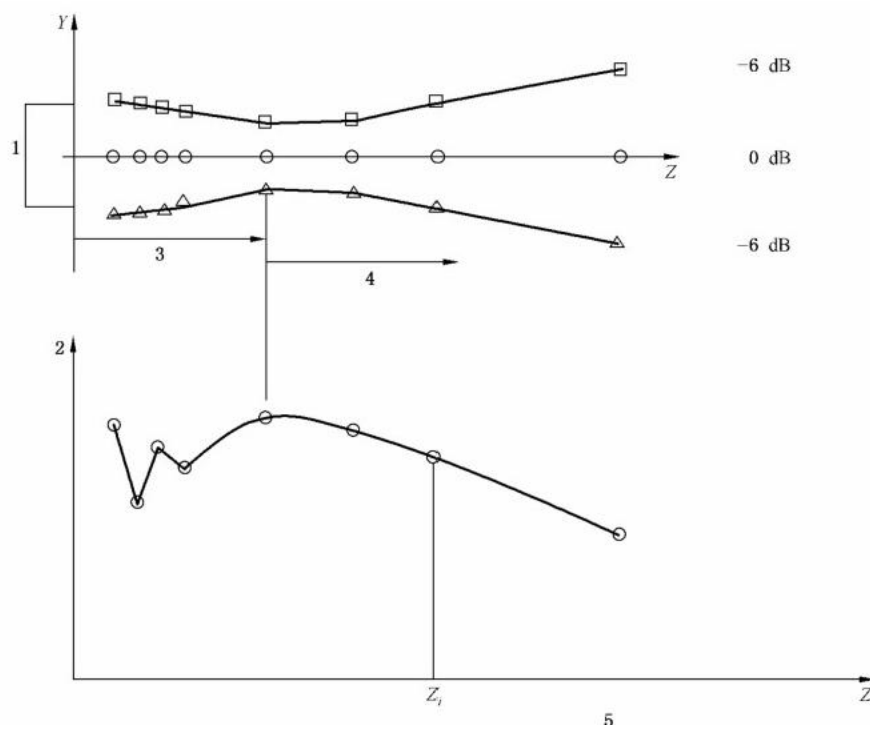
_____峰值幅度(dB):

2——T-面;

3——横孔;

4—直探头。

图 3 直探头的声束特性测量



说明:

- 1——探头;
- 2——峰值幅度(dB);
- 3——近场;
- 4——远场;
- 5——距离(mm)

图 4 直探头的声束特性曲线

6.1.2 聚焦直探头声束特性曲线

按6.1.1给出的工艺规程测量。聚焦直探头声束特性曲线，见图5所示。

- a) 各个深度峰值幅度的点连线，即声轴线;
- b) 最大峰值幅度的点，即焦点;
- c) 焦点到检测面的距离，即焦距(F_p);
- d) 声轴线方向上，焦点处峰值幅度下降6 dB 的两点距离，即焦点长度(F_z);
- e) 垂直声轴线方向上，焦点处峰值幅度下降6 dB 的两点距离，即焦点宽度(F_w)。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/668027116112006113>