



中华人民共和国国家标准

GB/T 11259—2008
代替 GB/T 11259—1999

无损检测 超声检测用钢参考试块的制作与检验方法

Non-destructive testing—Practice for fabrication and control of steel reference blocks used in ultrasonic testing

2008-07-30 发布

2009-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概述	1
5 材料选择	1
6 制作工艺	2
7 物理特性检验	4
8 超声响应特性检验	4
9 试块标识和保护	6
10 封口方法	6

前 言

本标准修改采用 ASTM E428-00《超声检测用钢参考试块的制作与控制方法》(英文版)。

本标准根据 ASTM E428-00 重新起草。

考虑到我国国情,在采用 ASTM E428-00 时,本标准做了一些修改。有关技术性差异如下:

- 删除 ASTM 标准的 1.2、1.3 和 1.4;
- 删除规范性引用文件 ASTM E127 和 E1158;
- 将规范性引用文件 ASTM E1316 更改为我国标准 GB/T 12604.1 和 GB/T 20737;
- 删除 ASTM 标准的第 11 章。

为便于使用,本标准还做了下列编辑性修改:

- “本方法”和“本规程”一词改为“本标准”;
- 用国际单位制的数值代替英制单位的数值;
- 在第 2 章中插入 GB/T 1.1—2000 规定的引导语;
- 按 GB/T 1.1—2000 规定的格式要求,对第 1 章、第 2 章、第 4 章、第 5 章、第 7 章、第 9 章中的部分条号做了修改。

本标准代替 GB/T 11259—1999《超声波检验用钢对比试块的制作与校验方法》。

本标准与 GB/T 11259—1999 相比主要变化如下:

- 增加了规范性引用文件(见第 2 章);
- 增加了术语和定义(见第 3 章);
- 增加了概述(见第 4 章)。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)归口。

本标准起草单位:山东济宁模具厂、上海苏州美柯达探伤器材有限公司。

本标准主要起草人:桂根生、魏忠瑞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 11259—1989、GB/T 11259—1999。

无损检测 超声检测用钢参考试块的制作与检验方法

1 范围

本标准规定了超声检测用合金参考试块的制作与检验规程。该试块为圆柱体形状,内含有平底孔(FBH),端面为声波进入平面。它可用于超声检测仪器和探头性能的测试,也可用于金属合金产品超声检测的校准与控制。该试块不仅适用于直接接触法,也适用于液浸脉冲回波超声法。

虽然本标准基本上是论述碳钢及合金钢试块的制作和检验,以及这些材料的检测,但是其制作和检验方法也适用于其他材料,如镍基合金、某些铝合金等的试块制备。当制作除碳钢及合金钢以外的材料的参考试块时,也许需要一些附加的规程和检验。在特定应用场合,本标准不排除一些规范以及认为必要的一些附加补充要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测(GB/T 12604.1—2005,ISO 5577:2000,IDT)

GB/T 20737 无损检测 通用术语和定义(GB/T 20737—2006,ISO/TS 18173:2005,IDT)

3 术语和定义

GB/T 12604.1 和 GB/T 20737 确立的术语和定义适用于本标准。

4 概述

本标准详述了与被检材料相一致的碳钢和合金钢参考试块的基本制作和检验规程以及明确了最低技术要求。当使用本标准去制作其他类型材料或更大直径反射体孔的参考试块时,可能需要附加要求。孔的物理特性可以通过评价塑性复制品来确认。但必须认识到,采用复制品来评价孔尺寸,具有局限性。

5 材料选择

5.1 用作参考试块的材料宜与被检材料有相似的声衰减特性。在比较声学响应时,像材料的晶粒尺寸、热处理状态、物理及化学成分、表面状态以及加工工艺(轧制、锻造等)等因素是应加以考虑的变量。

5.1.1 总的评定规程是:应将一束纵波脉冲回波声束导入到试块的任何一侧,使用声束轴线来确定金属声程距离。使用洁净的水作耦合剂的液浸法以及使用合适的耦合剂(油、甘油等)的直接接触法均可。用于评定所需制备参考试块的原材料的检测仪器、探测频率及探头应与产品检测所使用的相似。

5.1.2 用作参考试块的材料应 100% 扫查,如有可能,检测系统调整到显示状态时,将材料的噪声水平调整至 20% 满屏刻度。若材料的透声性能无法满足要求时,也应显示出一个可读的噪声水平。当系统灵敏度被调至其极限灵敏度范围时,不要将材料中的噪声水平同经常能观察到的仪器电噪声相混淆。

5.1.3 用于制作参考试块的材料应无波高为按 5.1.2 要求所测噪声电平幅度两倍的离散性超声不连续显示回波。

5.1.4 应通过比较试块材料和被检材料的多次背面回波反射情况,来检查材料的衰减情况。将一次反射背面回波调整至满屏刻度的 90% 时,两种试样前三次背面回波之和的变化应在 25% 之内,或者满足使用要求。对于具有直径小于 1.2 mm 平底孔反射体的两试样,其衰减回波变化应在 10% 以内,或者

满足使用要求。

5.1.5 降低检测频率将会减小响应的分辨率。在检测频率为 1.0 MHz 时,许多材料均会呈现相似的透声性并能满足 5.1.4 的要求。在检测频率为 5.0 MHz 或更高时,微观组织的变化常常导致声响应的分辨率的差别并限制参考试块的使用。

6 制作工艺

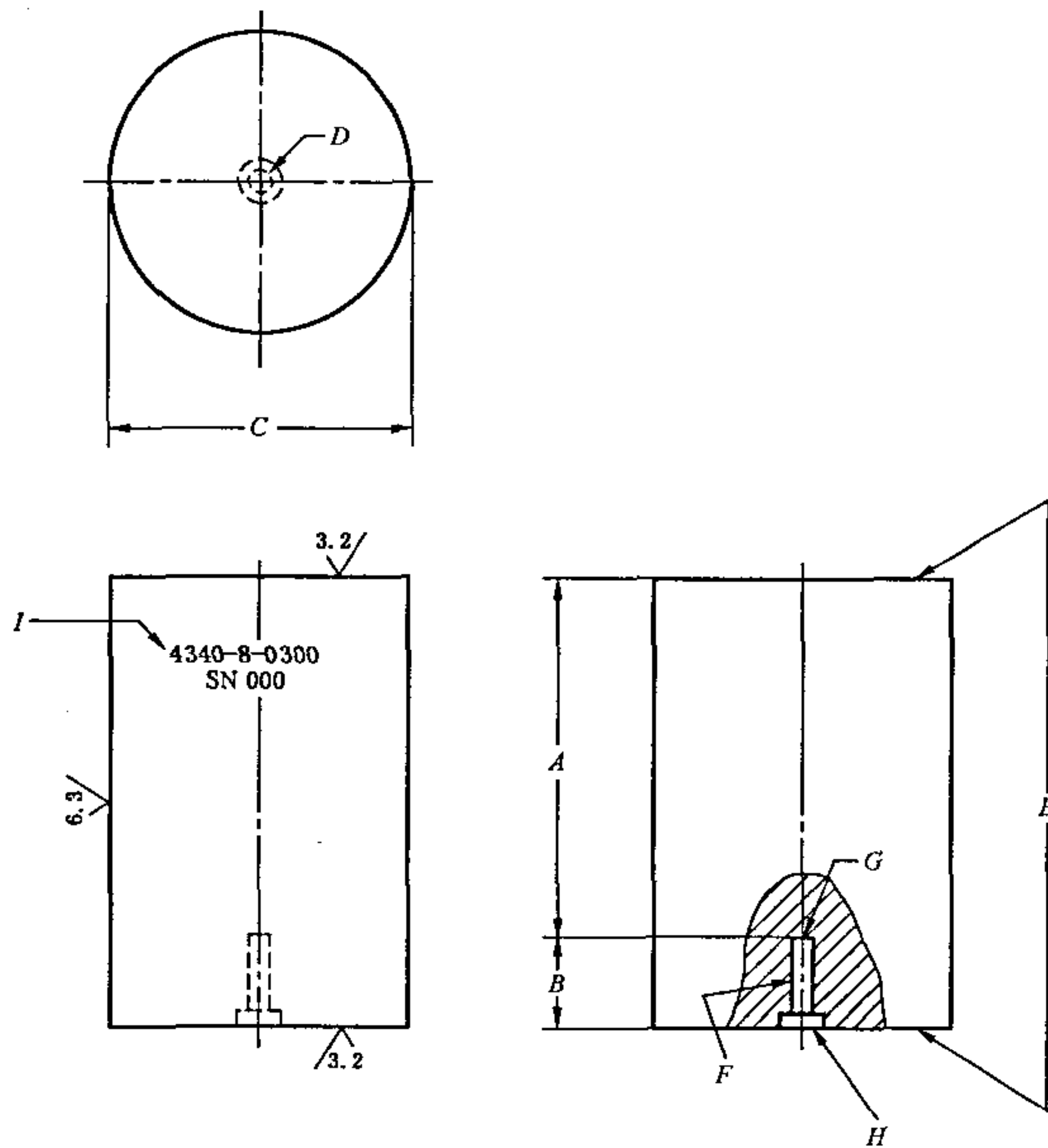
6.1 按表 1 所列来选择和制作试块,除非另有规定。常用试块的分组情况如下:

- 6.1.1 D/A 组(距离-幅度响应);
- 6.1.2 A/A 组(面积-幅度响应);
- 6.1.3 基本组(从 D/A 组和 A/A 组中选取)。

表 1 试块分组与尺寸 单位为毫米

标称声程,尺寸“A”	平底孔直径,尺寸“D”													
	D/A 组,每组 19 块			基本组,共 10 块			A/A 组,共 8 块							
	1.2	2.0	3.2	1.2	2.0	3.2	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2
1.6	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
3.2	1.2	2.0	3.2	—	2.0	—								
6.4	1.2	2.0	3.2	—	2.0	—								
9.5	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
12.7	1.2	2.0	3.2	—	2.0	—								
15.9	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
19.1	1.2	2.0	3.2	—	2.0	—								
22.2	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
25.4	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
31.8	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
38.1	—	—	—	—	2.0	—								
44.5	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
50.8	—	—	—	—	—	—								
57.2	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
63.5	—	—	—	—	—	—								
69.9	1.2	2.0	3.2	1.2	2.0	3.2	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2
76.2	—	—	—	—	—	—								
82.6	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
88.9	—	—	—	—	—	—								
95.3	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
101.6	—	—	—	—	—	—								
108.0	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
114.3	—	—	—	—	—	—								
120.7	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
127.0	—	—	—	—	—	—								
133.4	1.2	2.0	3.2	—	—	—								
139.7	—	—	—	—	—	—								
146.1	1.2	2.0	3.2	—	2.0	3.2								
152.4														
158.8														
165.1														

注 1: 材料由用户规定。
 注 2: 全部尺寸和公差按图 1。
 注 3: 按 1 in=25.4 mm 换算而来。
 注 4: 试块分组为常用类型,特殊应用时可根据需要增加或减少。



- A——声程距离,公差为 ± 0.38 mm。
 B——孔深标称值,(19.0 ± 1.6) mm。
 C——试块直径,公差为 ± 0.76 mm。检测距离不大于 152 mm 时,适用直径为 50.8 mm;检测距离大于 152 mm、不大于 305 mm 时,适用直径为 63.5 mm;检测距离大于 305 mm 时,适用直径可更大或成锯齿状。
 D——孔径,孔径不大于 1.6 mm 时,公差为 ± 0.013 mm,孔径大于 1.6 mm 时,公差为 ± 0.03 mm。
 E——表面,平直度不大于 0.01 mm,平行度不大于 0.02 mm。
 F——孔,相对于检测面的平直度和垂直度必须在 $0^{\circ}20'$ 以内。
 G——孔底,平整度必须在 1 mm/125 mm 以内,距离轴线在 0.38 mm 以内。
 H——平底扩孔,直径约 6.4 mm,深约 1.6 mm。
 I——试块型号标识。

图 1 超声参考试块的尺寸和公差

6.2 按图 1 要求制作全部试块。尺寸“A”(声程距离)和尺寸“D”(平底孔 FBH 直径)由表 1 给出;尺寸“E”(试块长度)是给定的。推荐以下加工顺序。

注:本标准可用于制作更大尺寸的平底孔试块,但需征得各方的同意。

- 6.2.1 全部试块经机械加工后的表面粗糙度均为 $Ra=0.8 \mu\text{m}$,并符合尺寸公差要求。
 6.2.2 用标准钻头,钻孔至标称深度 19.0 mm。
 6.2.3 准备一支平底钻头或切割铣刀,其切削边缘呈方形且切削面平面度在 0.013 mm 以内,并和其长轴相垂直(切削面的平面度、和边缘的垂直度等应在至少放大 60 倍的光学比较仪上检查)。
 6.2.4 连续钻孔,直至全部钻除孔底锥形轮廓部分。
 6.2.5 取出钻头,检查刃口部分,如有必要,重新修磨钻头。
 6.2.6 将孔底再钻 0.13 mm。
 6.2.7 在光学比较仪上再次检查钻头的切削刃口,如有必要予以修磨,并重复 6.2.5 和 6.2.6 步骤。

必须注意切削工具刃口边角是否呈方形,极小的圆角将会减少孔底反射面积。

7 物理特性检验

7.1 试块的全部尺寸,包括测试孔的直径和垂直度等,都可采用常规的检验规程予以检验。对于孔径大于等于 1.2 mm 的孔底外形,边角直角特性、底孔平面特性以及表面粗糙度等特性可以通过以下推荐的制作和评价塑性复制品的技术方法来检查。

7.1.1 先用适宜的无油无腐蚀性溶剂清洗平底孔。而后用过滤干燥的空气吹干。

7.1.2 按制造商提供的使用说明书混合复制品材料。

7.1.3 采用适当大小的医用针头和注射器将混合料注入孔中。

7.1.4 从孔底开始注入,逐渐填至外面,确保没有气泡。

7.1.5 在孔内插入一根细的金属丝、大头针、缝衣针或其他合适的东西,作为刚性的型芯,以便于拔出复制品。

7.1.6 固化后,可将复制品取出并检验。复制品应显示:平底孔孔底平面度在 0.03 mm 以内,孔径为 3.2 mm,孔表面粗糙度不大于 $Ra=0.4\ \mu\text{m}$ 。为了便于记录,孔的复制品可以投影到比较仪的荧屏上并于图 2 所示予以拍照。

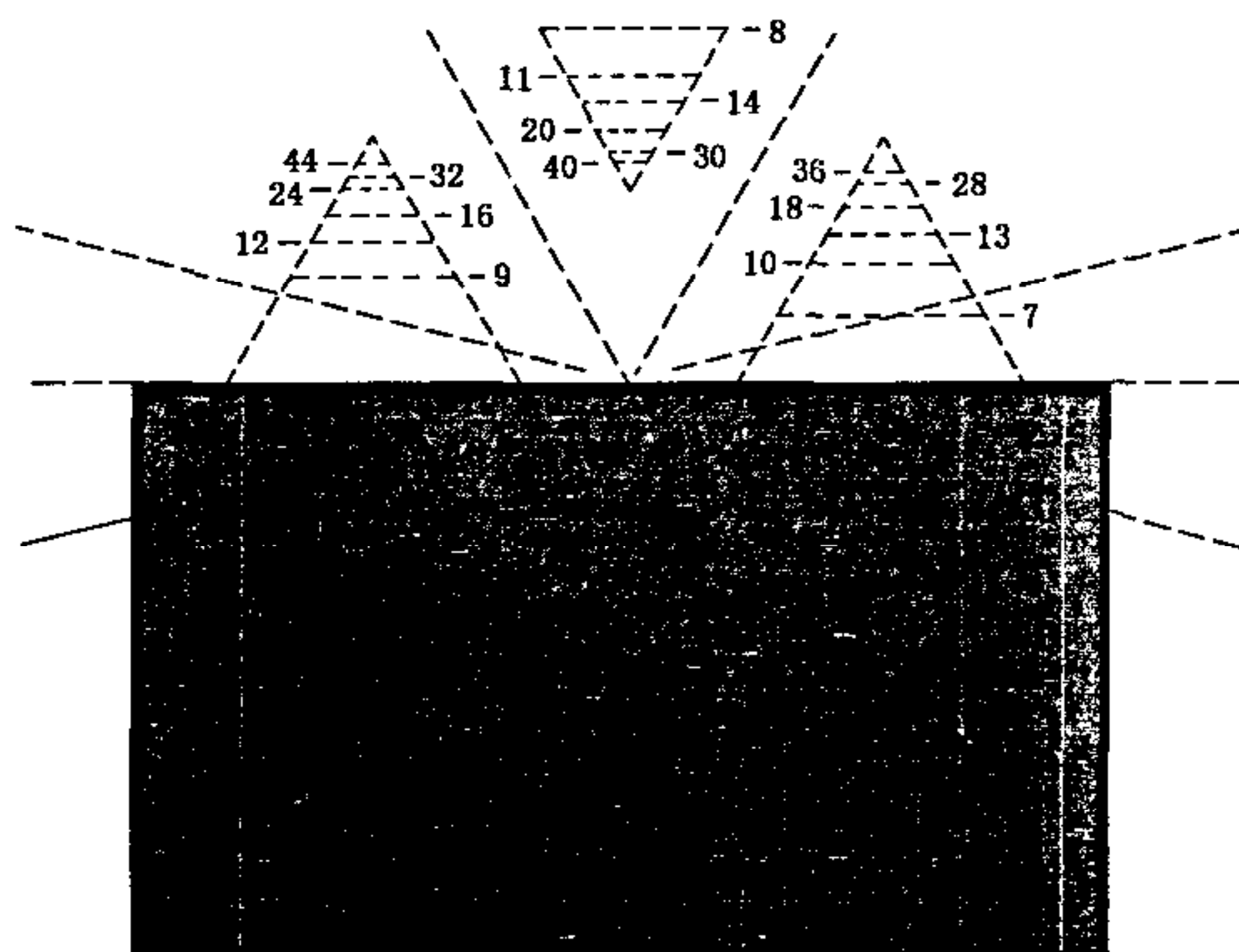


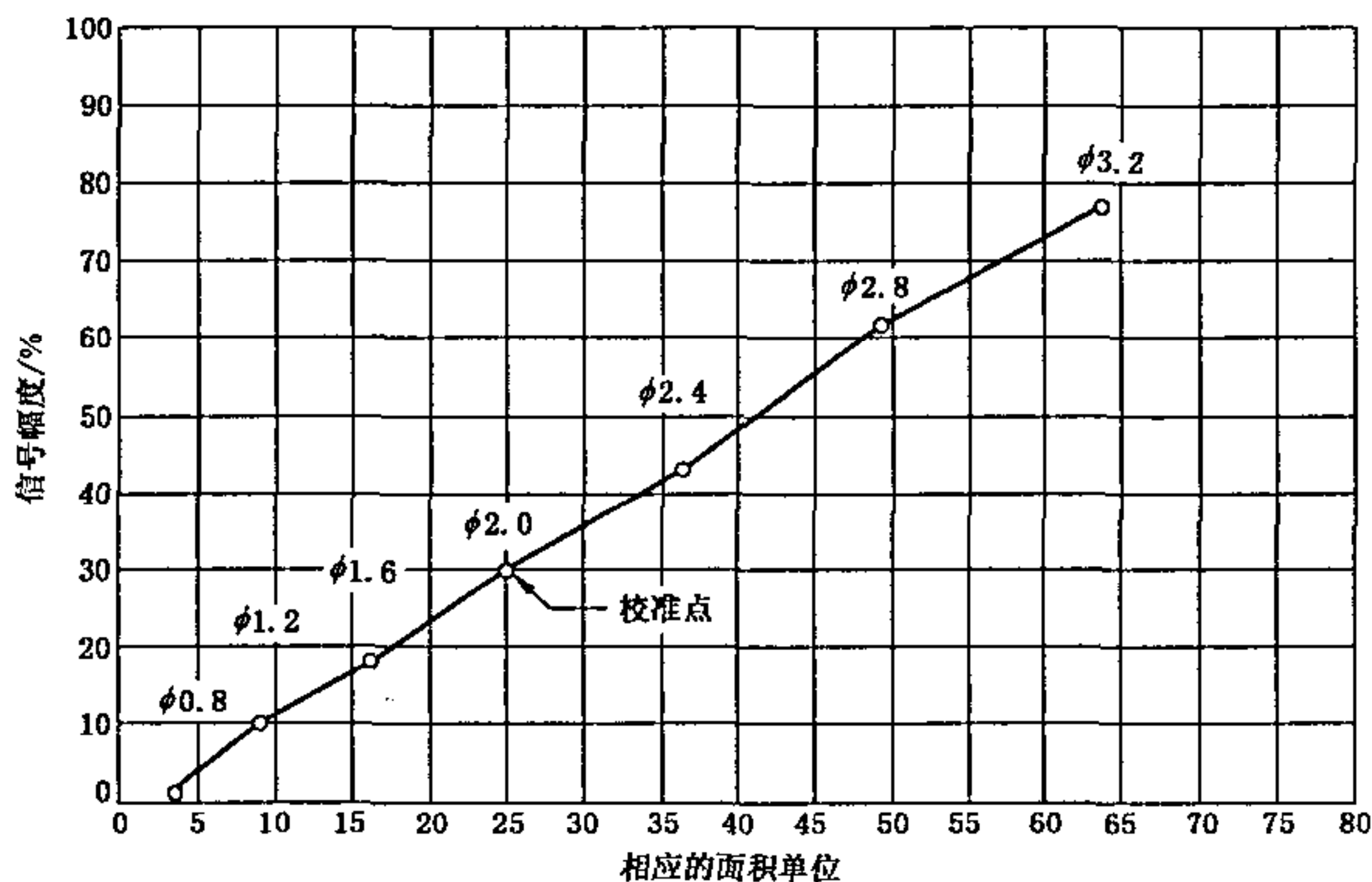
图 2 在带有商用观察屏(已减半)的 62.5 倍光学比较仪下观察
6.4 mm 直径平底孔复型件的阴影图(放大 20 倍)

8 超声响应特性检验

8.1 具有满意的外观和合适的孔复型件外形的参考试块,应接受进一步的检验以检查其超声响应特性。如果是用液浸法测定超声响应特性,所钻的平底孔应清理干净并用压紧配合的 TFE 氟塑料塞住孔口或用其他合适的技术方法密封以保证孔口密封不致渗漏。推荐对所制作的试块按组数进行比较,以确定它们之间超声响应特性的相互关系。对于包含那些平底孔直径小于 1.2 mm 不能够有很好复型的试块组来讲,尤其需要做这样的测试。

8.2 面积-幅度响应曲线:A/A 组试块包括一系列的具有相同外形尺寸和从反射面到反射孔具有相同距离,不同平底孔尺寸的试块。从这一系列不同反射体尺寸的一组试块中,选择反射体尺寸最居中的一个试块,通过调节检测灵敏度将其反射体的幅度调至满屏刻度的 30%~40%,就可建立面积-幅度响应曲线。不改变其他的检验参数,将剩余的比该孔直径更大的和更小的试块孔径的超声响应值绘制在响

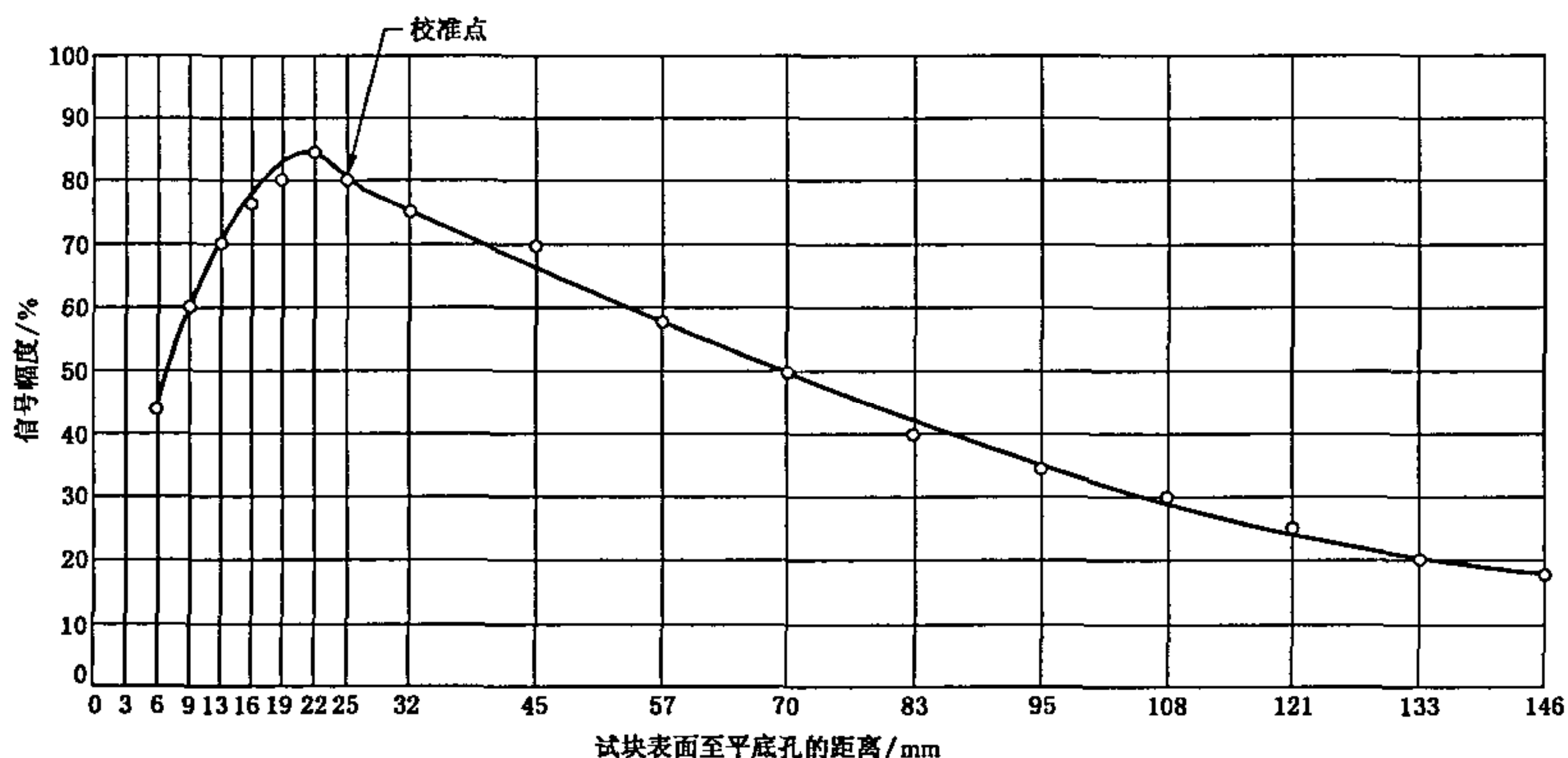
应曲线图上。如图 3,是一个显示一组 4340 钢试块的典型的面积-幅度曲线。任何出现不规则的超声响应试块以及不能出现在正常距离-幅度响应曲线内的试块都被认为是不符合要求的,并且不能使用。对平底孔进行修正以便使之满足所需要的超声响应的要求是不被认可的办法。



测试频率:10 MHz;水中距离:76 mm;探头晶片直径:9.5 mm;测试孔尺寸:φ0.8 mm~φ3.2 mm。

图 3 4340 钢参考试块的典型面积-幅度超声响应曲线

8.3 距离-幅度响应曲线:D/A 组试块可由许多块外形尺寸和平底孔孔径相同但探测面至平底孔声程不同的试块组成。测定距离-幅度响应曲线时,可先选一块其探测面至平底孔距离小于距离范围 1/4 的试块作为基准,调节探测灵敏度,将其平底孔的回波幅度调至满屏刻度的 70%~80%。不改变其他的检验参数,将从平底孔声程距离小于或大于该试块的其余试块上得到的超声响应,绘制成响应曲线。图 4 是典型材料 4340 一组钢试块的典型距离-幅度曲线。超声响应不规则或不能出现于正常距离-幅度响应曲线范围内的试块应认为是不符合要求的并不应投入使用。任何情况下都不可通过修改平底孔来改变参考试块的超声响应特性。



测试频率:10 MHz;水中距离:76 mm;探头晶片直径:9.5 mm;测试孔尺寸:φ2.0 mm。

图 4 4340 钢参考试块的典型距离-幅度超声响应曲线

8.4 面积-幅度和距离-幅度响应曲线在很大程度上受探头声束形状变化的影响,受近场和远场特性及检测仪器水平线性和垂直线性响应的影响。因此,在评定参考试块响应曲线时应考虑仪器和探头的工作特性(通常可以从设备制造厂得到)。

9 试块标识和保护

9.1 具有合格的物理尺寸和超声响应特性的参考试块可以按下列方法做出标识和使用表面保护。

9.1.1 标识:每件试块必须标有材料合金牌号或等级,或者两者都有,具有以 0.4 mm 为增量的孔径尺寸以及从探测面到平底孔以毫米为单位的声程距离的永久标记(用打钢印或刻蚀的方法)。例如,标识 4340-2-76 表示平底孔直径为 2.0 mm,从探测面到平底孔声程距离为 76 mm,材料牌号为 4340 的钢质参考试块。当使用多套和多种类型的试块时,还必须使用序列标识编号。当对不同试块套数间响应曲线进行相互比较时,序列编号就显得很重要了。

9.1.2 保护层:在平底孔封口之后,可以对由易锈蚀材料制作的参考试块的外表面覆盖一层保护层。但是,保护层必须不明显影响试块的物理尺寸和超声响应特性。对于在腐蚀环境中使用的碳钢及合金钢试块,通常,镀镍层最大厚度不得超过 0.020 mm。

10 封口方法

10.1 物理尺寸和超声响应均符合要求,并经适当标识后的参考试块可以按下面推荐的方法进行封口:

- a) 用防腐溶剂清洗检验孔并用过滤干燥的空气流吹干;
- b) 在开口相对配合处,塞一压紧配合的孔塞(孔塞和参考试块的合金材料相同),见图 1;
- c) 敲击孔塞的外缘,移去开口相对配合处外面的金属以达到密封开口的目的;
- d) 将配合后的底面和孔塞按图 1 所示的公差要求磨平。

10.2 对于用耐腐蚀的合金制作的参考试块可以用下述可选择的孔塞封口方法封口:

- a) 如 10.1 a)所述,清洗检验孔反射体;
- b) 向孔内塞入一 3.2 mm 长的压紧配合的苯酚或 TFE 氟塑料塞至 1/2 孔深处;
- c) 用硅胶混合物或合适的环氧类密封胶填满孔其余的部分;
- d) 如有需要,将孔塞磨至和底面齐平,若采用本封口方法,在孔底必须保留足够的空气间隙,可免去对开口相对配合处的机加工。

CN 11-1050-0000

中华人民共和国
国家标准
无损检测 超声检测用钢参考试块
的制作与检验方法
GB/T 11259—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2008年11月第一版 2008年11月第一次印刷

*

书号: 155066·1-34200

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 11259-2008