

# ISO 11666:2018

## 无损检测—超声波检测—验收等级

### 目录

#### 前言

- 1 范围
- 2 引用标准（略）
- 3 名词和术语
- 4 显示长度的测量
- 5 灵敏度设定和等级
- 6 验收等级
  - 6.1 概述
  - 6.2 纵向显示
  - 6.3 横向显示
  - 6.4 群显示
  - 6.5 可验收显示的累积长度

附录 A (规范) 等级

附录 B (规范) 固定回波幅度等级技术

## 前言

ISO（国际标准化组织）是一个世界范围内的国家标准学会（ISO 成员组织）的联合体。制定国际标准的工作经由 ISO 技术委员会归口负责。每个成员组织开发一个项目，由此便形成一个技术委员会，此成员组织有权代表该技术委员会。国际组织、政府与非政府机构协同 ISO 共同参与工作。ISO 针对于电工标准化所有事宜和国际电工委员会（IEC）紧密合作。

本文件的制订和进一步修订程序在 ISO/IEC 指令中第 1 部分中有描述，须特别注意针对不同类型的 ISO 文件，有不同的审批标准。本文件的起草符合 ISO/IEC 指令中第 2 部分的相关规则(见 [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives))。

请注意本文件有些部分可能涉及专利权。ISO 不识别这些专利权。关于制订该文件所涉专利权的细节，见 ISO 专利声明清单(见[www.iso.org/patent](http://www.iso.org/patent))。

本文档中使用的任何商业名称都是为了方便用户而提供的信息，而不是一种认可。

关于标准的自愿性质、ISO 特定术语的含义以及与符合性评估有关的表达的含义，以及关于 ISO 在技术性贸易壁垒(TBT)中遵守世界贸易组织(WTO)原则的信息，见[www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html)。

本标准是由技术委员会 ISO/TC44，焊接及相关工艺和 SC5 委员会，焊缝的检验和试验 归口制订的。

此第二版代替失效的第一版（ISO11666：2010），此版本有技术修改。主要的改变如下：

——**本标准经过重新编辑；**

——**引用标准ISO5817指定的相应的版本；**

——**条款5和6.5增加了描述内容。**

对于本标准的任何官方问题，应通过您所在国家标准委员会递交给 ISO/TC44/SC10 的秘书处。这些机构列表见 [www.iso.org](http://www.iso.org)。

## **1 范围**

本标准规定了铁素体全熔透焊接接头超声波检测的两个验收等级，即等级 2 (AL2) 和等级 3 (AL3)，分别对应着 ISO5817：2014 中的 B 级和 C 级质量等级要求。由于 ISO5817：2014 中的 D 级焊缝通常不要求超声波检测，因此本标准不包括 D 级焊缝的要求。

本标准的验收等级，适用于依据 ISO17640 的超声波检测。

本标准适用于厚度 8mm 到 100mm 的铁素体全熔透焊缝。如果充分考虑到工件的几何形状和声学性能的情况下，能按本标准验收等级所需检测灵敏度的要求下进行检测，本标准也适合其它类型、其它材质和厚度超过 100mm 的焊缝。除非材质衰减或较高探头分辨率要求需要其它频率的探头，本标准使用的探头标称频率为 2MHz 到 5MHz 之间。使用的频率不在此范围，则验收等级需要仔细考虑。

## **2 引用标准（略）**

## **3 名词和术语**

ISO5577 中的定义适用本标准。

## **4 显示长度的测量**

显示长度应由固定回波幅度等级技术获得。测量回波超过评定等级的探头移动距离，使用附录 B 规定的固定回波幅度等级技术。

## **5 灵敏度设定和等级**

灵敏度设定可选择下列技术之一。灵敏度设定和随后的焊缝检测，应采用同等技术。

- a) 技术 1：基于直径 3mm 的横孔。
- b) 技术 2：基于平底孔 (DSR) 的距离—增益—尺寸 (DSG) 曲线。
- c) 技术 3：基于深度和宽度为 1mm 矩形槽的距离—波幅 (DAC) 曲线。
- d) 串列技术：基于直径为 6mm 平底孔的串列技术。

本标准采用 ISO17640 中规定的四个等级：

- 1) 参考等级；
- 2) 验收等级（对于两个质量等级）；
- 3) 记录等级（其值均有相关验收等级-4dB 引出）；
- 4) 评定等级；

与参考反射体相对应的所有等级的规定见表 A.1。

灵敏度设定和相关等级见附录 A。

## **6 验收等级**

### **6.1 概述**

验收等级、检验等级和质量等级间的关系见 ISO17635，也见表 1。

表 1 超声脉冲回波检测技术 (UT)

根据 ISO5817:2014 的质量等级	根据 ISO17640 的检验等级 <sup>a</sup>	根据本标准的验收等级
B	至少 B	2
C	至少 A	3
D	至少 A	3 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> 当需要评定显示特征时, 应按 ISO23279  
<sup>b</sup> 不建议使用超声波检测, 但可以在规程中定义使用 (与质量等级 C 的要求相同)

本标准的验收等级对 ISO17640 中的所有检测等级和检测技术均适用, 包括直射波束纵波检测技术。

如果特征是按 ISO23279 所规定的, 则平面型显示是不可验收的, 非平面型显示的验收等级按本标准执行。

如果特征未规定, 则本标准的验收等级适合所有的显示。

## 6.2 纵向显示

表 A.1 给出了按 ISO17640 评定显示的技术信息, 以及相应的评定等级和验收等级。表 A.2 规定了横波平底孔技术的验收等级。表 A.2 规定了纵波平底孔技术的验收等级。

对于技术 1 (横孔技术) 和技术 3 (平地槽技术), 见图 A.1 到 A.4。

对于技术 2 (平底孔技术) 和技术 4 (串列技术), 见图 A.5 到 A.10。

虽低于验收等级, 但长度超过 (高于评定等级)  $t$  (当  $8\text{mm} \leq t < 15\text{mm}$ ), 或  $t/2$  或  $20\text{mm}$  (取其中大者), 或对于其它所有厚度, 均应进行进一步检测, 即要求使用其它角度探头, 以及串列技术 (若有约定)。

最终评定应基于显示的最高幅值和所测得的长度。

## 6.3 横向显示

当规定检测横向显示时, 验收等级按 6.2 执行。

## 6.4 群显示

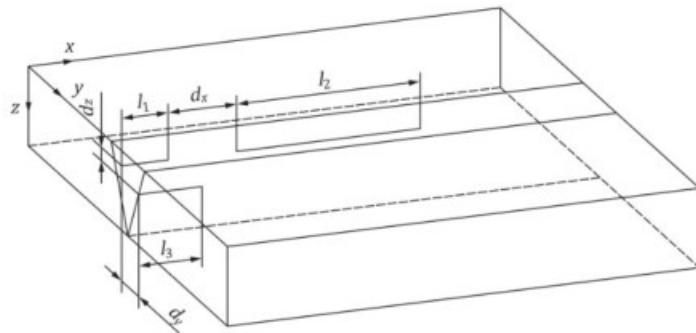
群显示是建立在回波幅度超过记录等级的两相邻可验收显示的长度及其显示间距基础上的。每个群中的长度显示不能再应用于其它群。

下列情况, 群显示应视为单个显示:

- a) 间距  $d_x$  小于其中较长显示长度的 2 倍 (见图 1);
- b) 间距  $d_y$  小于板厚的一半且不超过  $10\text{mm}$ ;
- c) 间距  $d_z$  小于板厚的一半且不超过  $10\text{mm}$ ;

组合长度的公式  $l_{12} = l_1 + l_2 + d_x$  (见图 2)。

组合长度  $l_{12}$ , 和两显示中的最高波幅度的较大值, 应按表 A.1 给出的合适的验收等级进行评定。

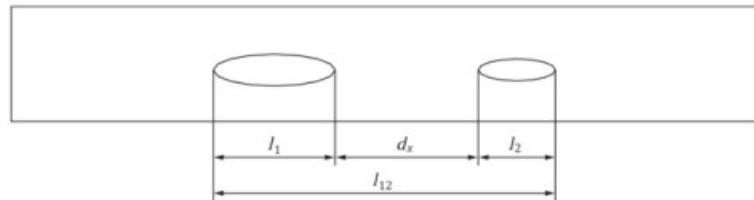


关键词

**dx, dy, dz** x-, y-, z-方向上显示的距离

**ln** 当 n=1.....3, 单个显示的长度

图 1 群显示几何模型



关键词

**dx** x-方向上显示的距离

**l1, l2** 单个显示的长度

**l12** 群显示长度

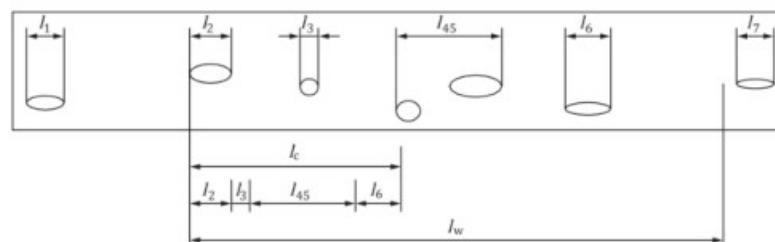
图 2 群显示长度

## 6.5 可验收显示的长度

单个可验收显示超过记录等级的，应按本节评定。

超过记录等级的所有单独的可验收显示的累计长度，定义为在给定焊缝长度范围内，单个显示与组合长度的显示在一条直线的长度总和。

对于任意焊缝长度  $l_w$ ,  $l_w=6t$ , 超过记录等级的单独的可验收显示的最大累计长度  $l_c$ , 对于验收等级 2, 不应大于焊缝长度  $l_w$  的 20%, 对于验收等级 3, 不应大于焊缝长度  $l_w$  的 30%



关键词

**lc** 累计长度  $l_c=l_2+l_3+l_{45}+l_6$

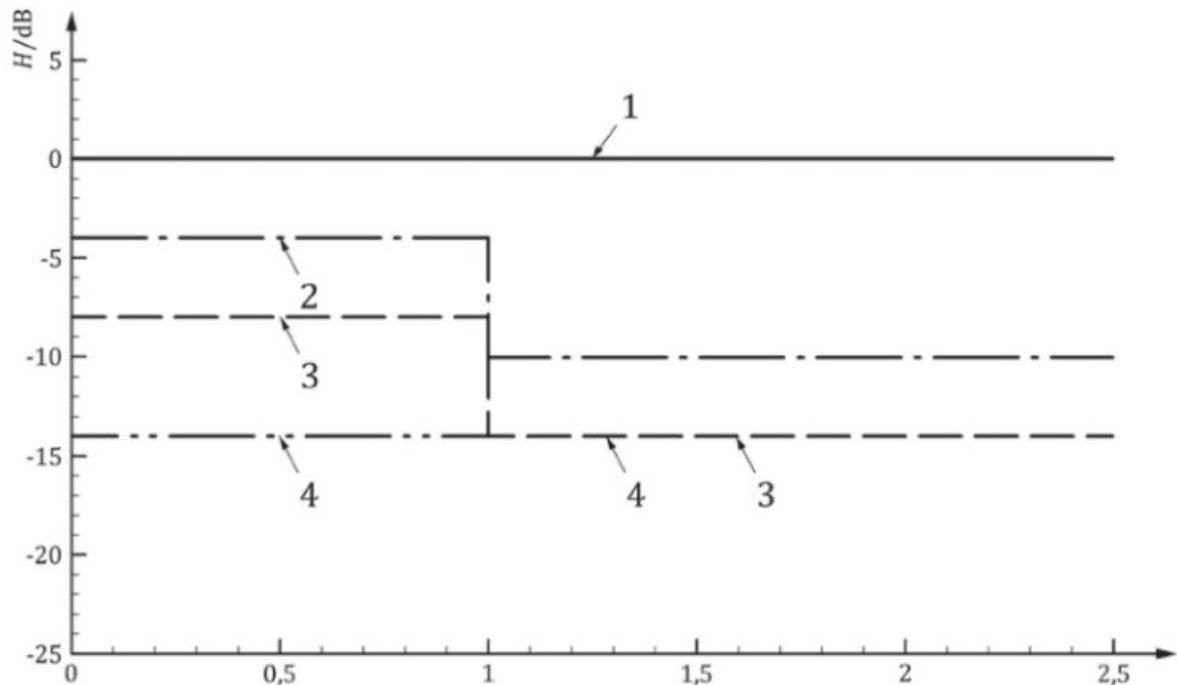
**lw** 焊缝长度

**ln** 当 n=1.....7, 单个显示的长度

图 3 显示累计长度

## 附录 A (规范)

### 等级



关键词

1 参考等级

2 验收等级 2 级

3 记录等级

4 评估等级

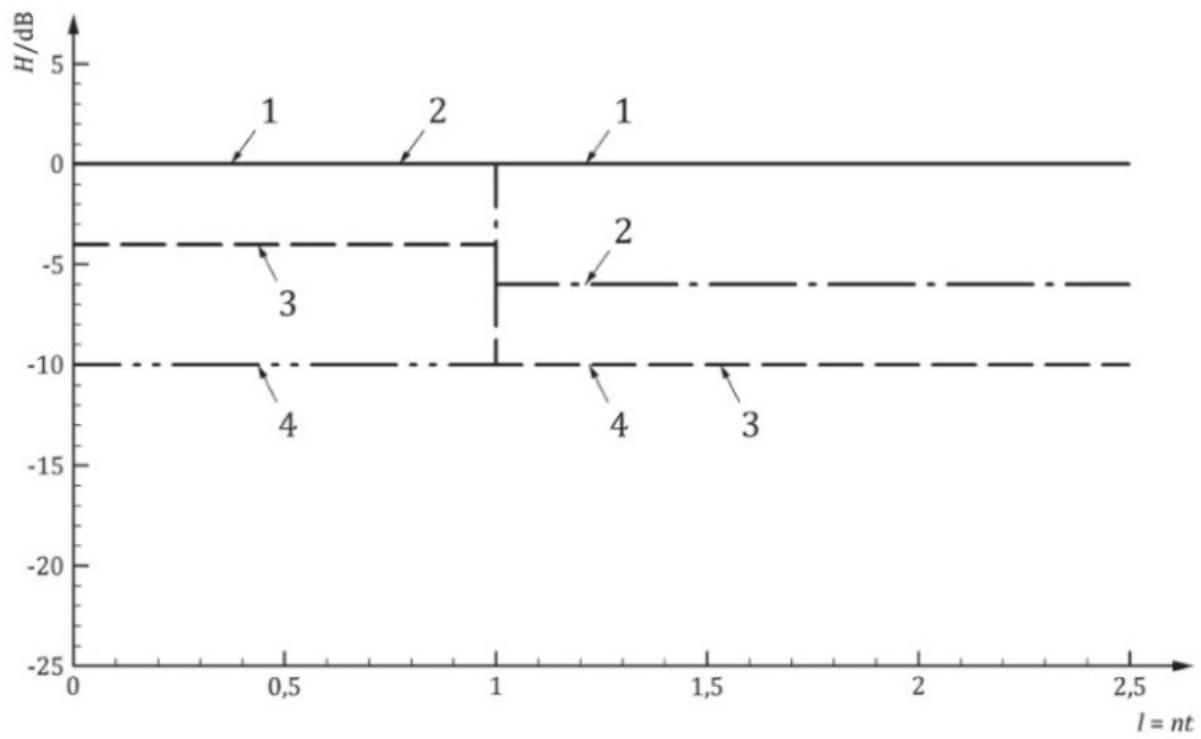
$H$  回波幅度

$l$  显示长度

$n$  板厚  $t$  的倍数

$t$  板厚

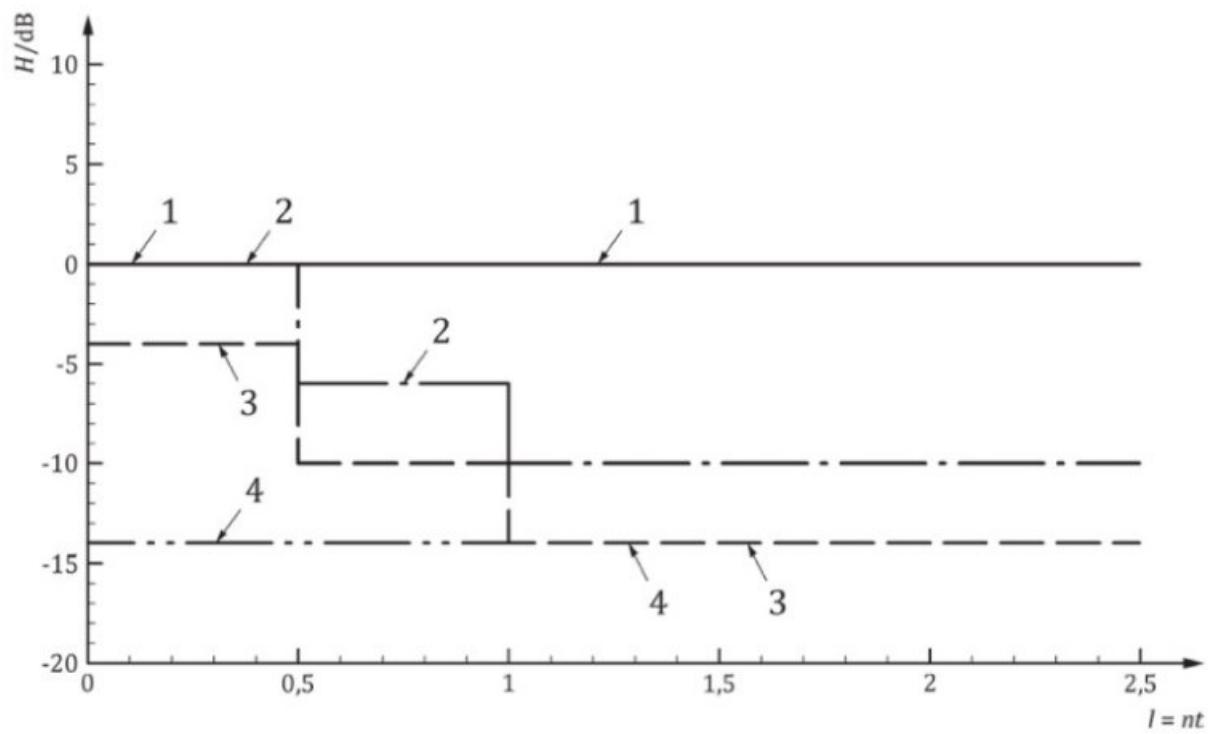
图 A.1 适用于板厚 8 到 15mm 的技术 1 和技术 3 的等级—验收等级 2



关键词

- 1 参考等级
- 2 验收等级 3 级
- 3 记录等级
- 4 评估等级
- H 回波幅度
- l 显示长度
- n 板厚 t 的倍数
- t 板厚

图 A.2 适用于板厚 8 到 15mm 的技术 1 和技术 3 的等级—验收等级 3



1 参考等级

2 验收等级 2 级

3 记录等级

4 评估等级

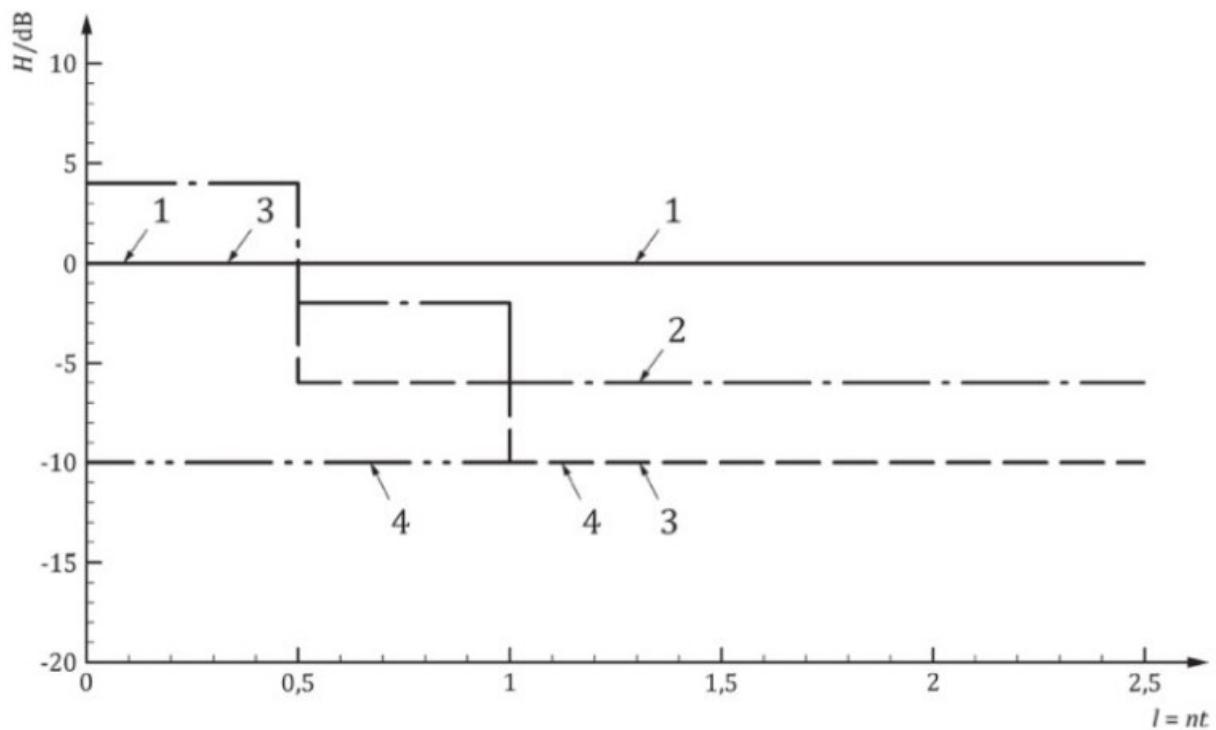
H 回波幅度

l 显示长度

n 板厚 t 的倍数

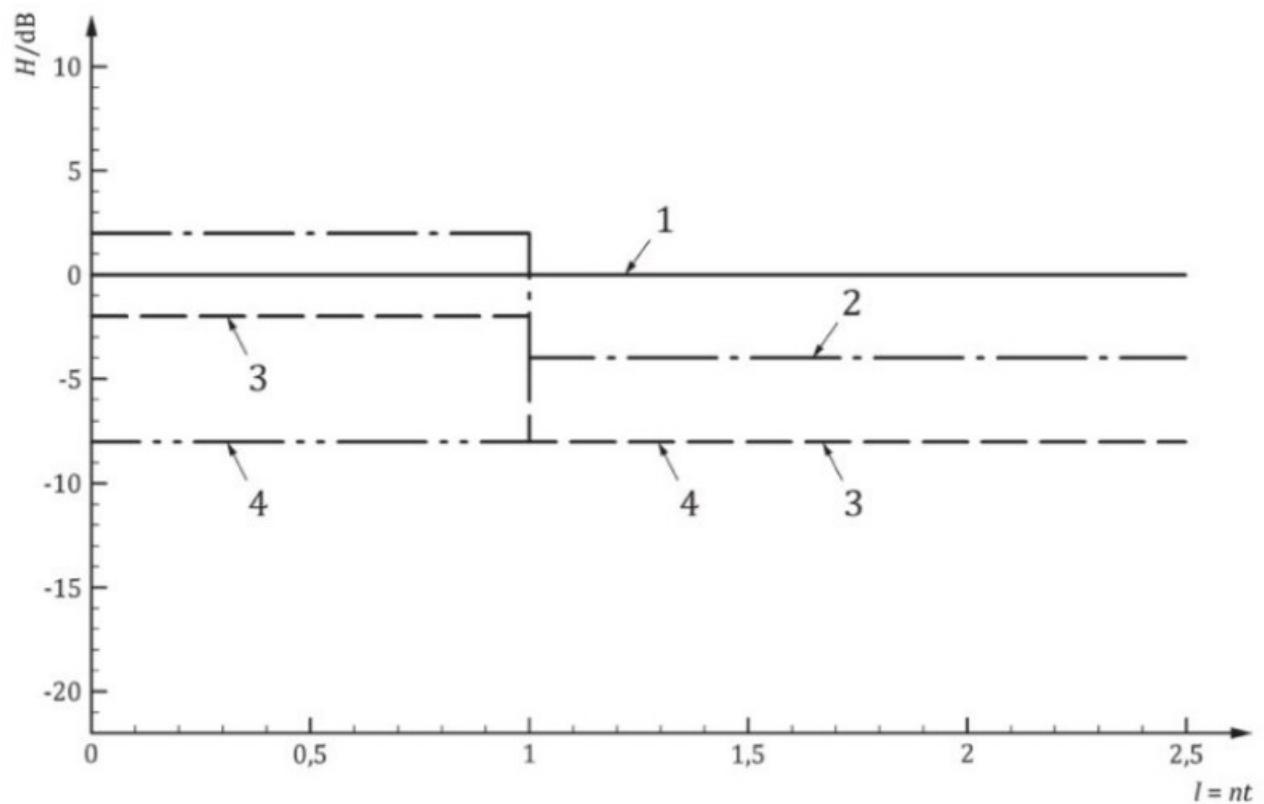
t 板厚

图 A.3 适用于板厚 15 到 100mm 的技术 1 和技术 3 的等级—验收等级 2



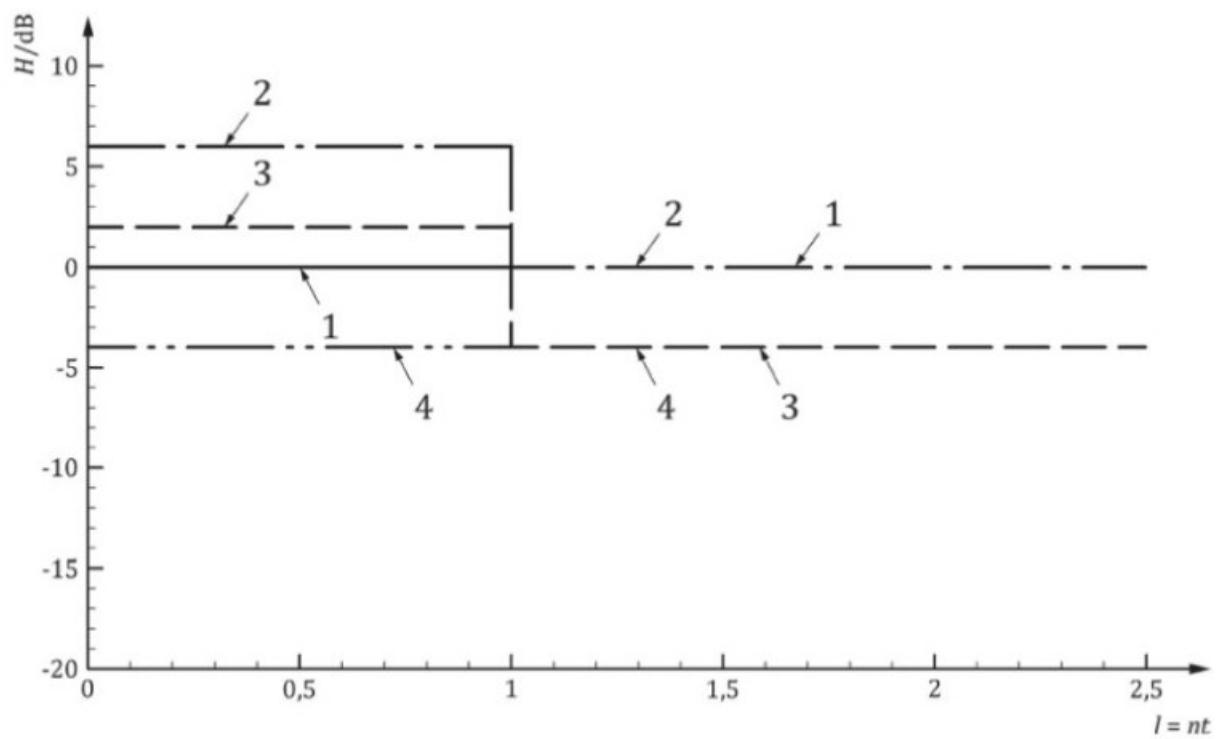
- 1 参考等级
- 2 验收等级 3 级
- 3 记录等级
- 4 评估等级
- $H$  回波幅度
- $l$  显示长度
- $n$  板厚  $t$  的倍数
- $t$  板厚

图 A.4 适用于板厚 15 到 100mm 的技术 1 和技术 3 的等级—验收等级 3



- 1 参考等级
- 2 验收等级 2 级
- 3 记录等级
- 4 评估等级
- H 回波幅度
- l 显示长度
- n 板厚 t 的倍数
- t 板厚

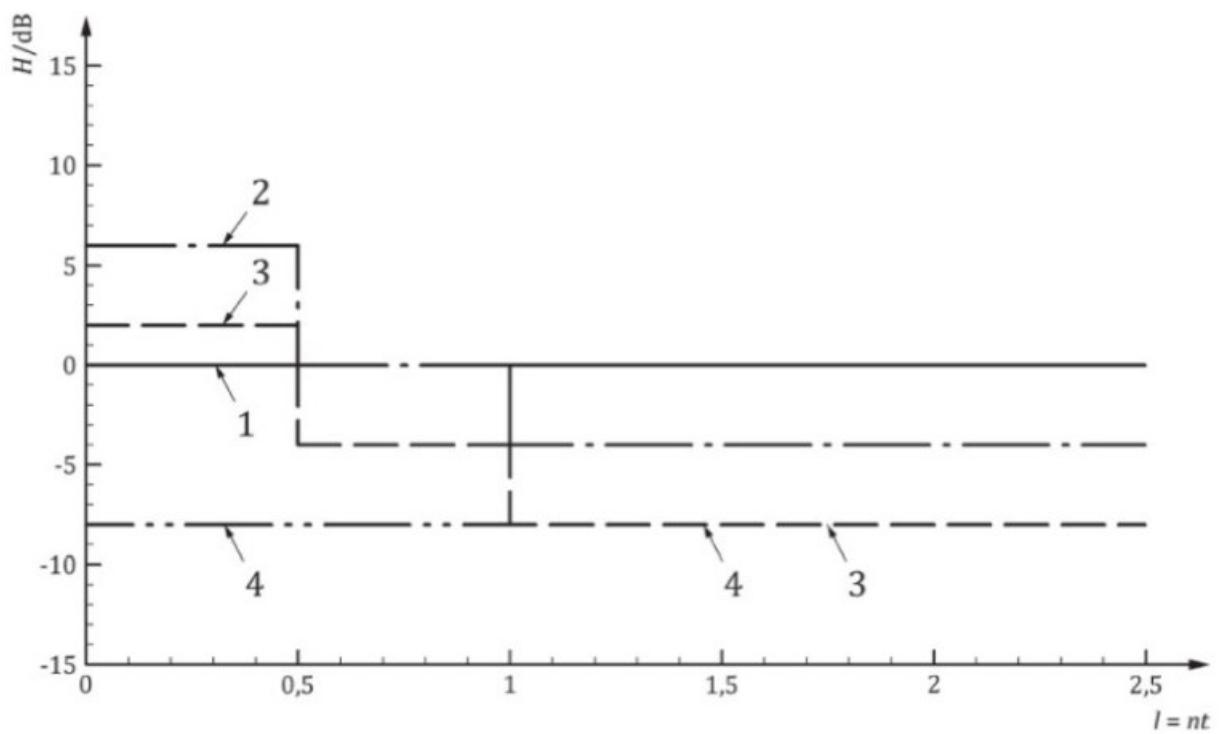
图 A.5 适用于板厚 8 到 15mm 的技术 2 的等级一验收等级 2



关键词

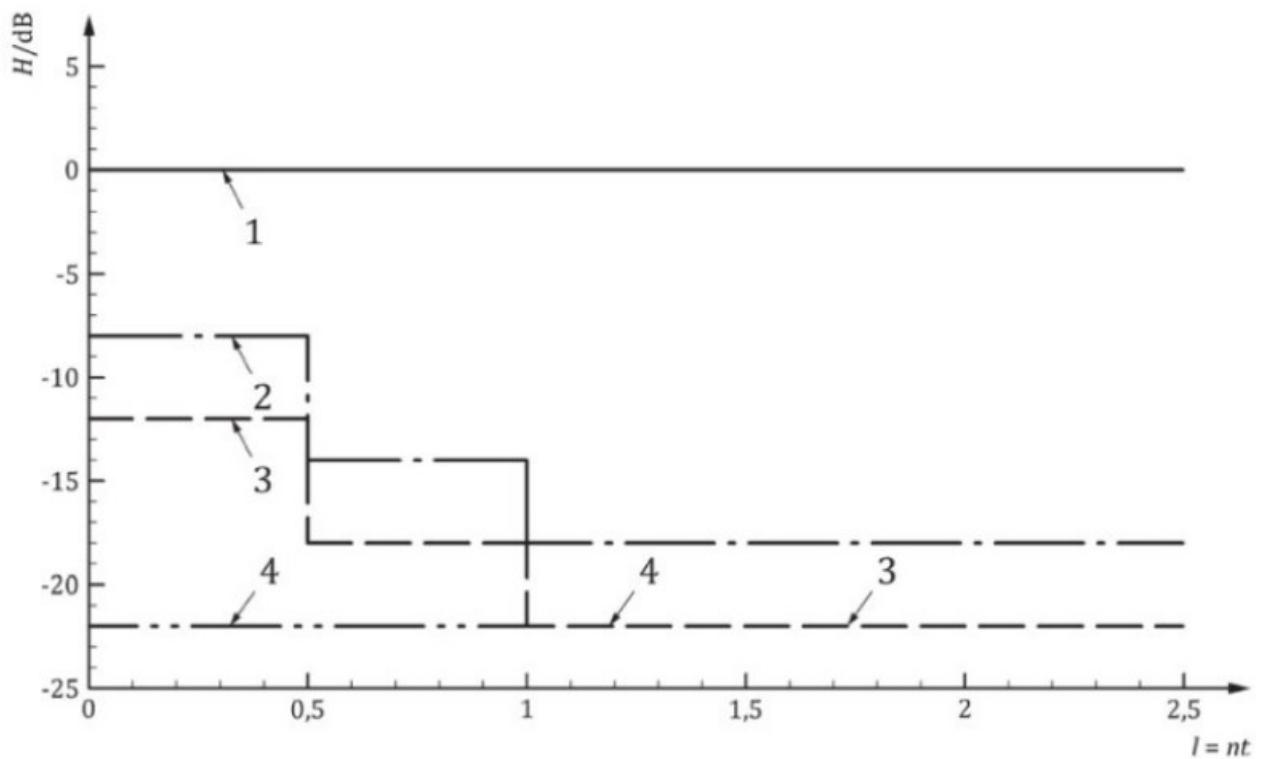
- 1 参考等级
- 2 验收等级 3 级
- 3 记录等级
- 4 评估等级
- H 回波幅度
- l 显示长度
- n 板厚 t 的倍数
- t 板厚

图 A.6 适用于板厚 8 到 15mm 的技术 2 的等级—验收等级 3



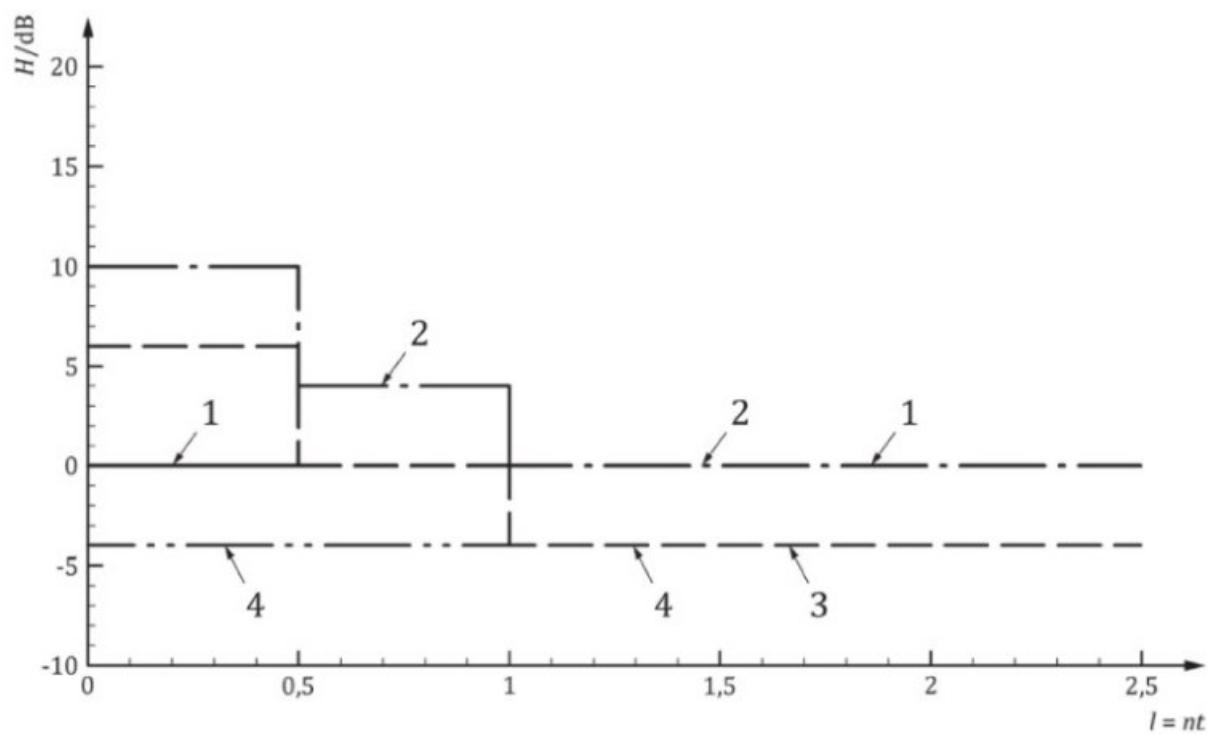
- 1 参考等级
- 2 验收等级 2 级
- 3 记录等级
- 4 评估等级
- H 回波幅度
- l 显示长度
- n 板厚 t 的倍数
- t 板厚

图 A.7 适用于板厚 15 到 100mm 的技术 2 的等级一验收等级 2



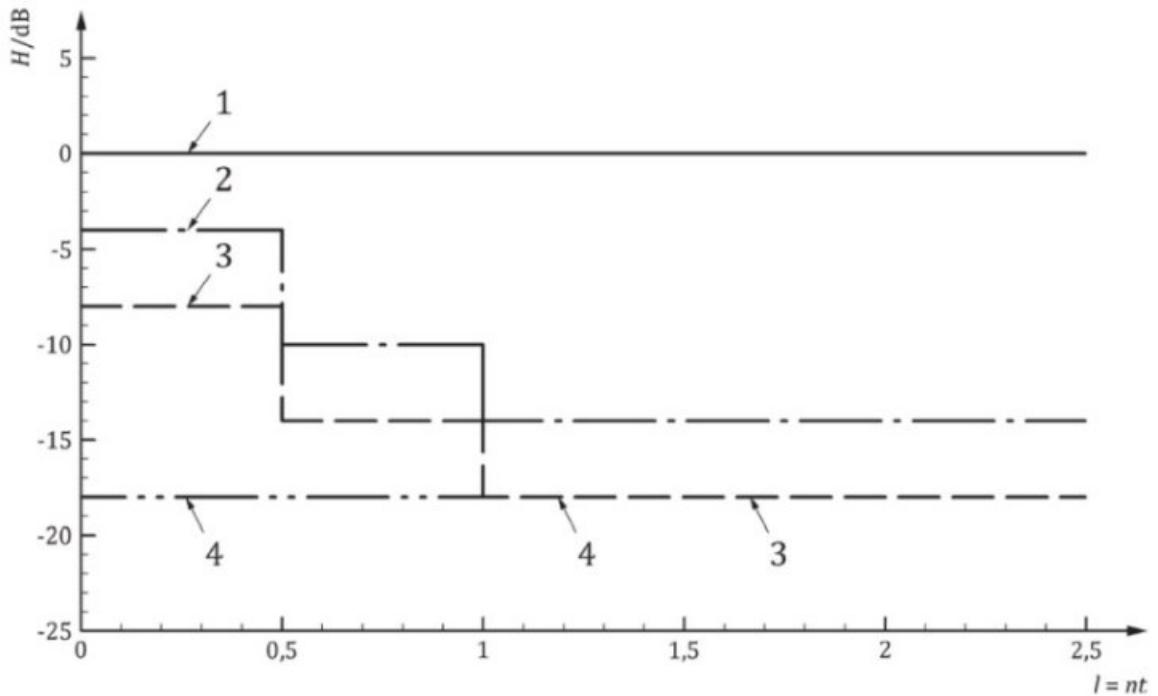
- 1 参考等级
- 2 验收等级 2 级
- 3 记录等级
- 4 评估等级
- H 回波幅度
- l 显示长度
- n 板厚 t 的倍数
- t 板厚

图 A.8 适用于板厚 15 到 100mm 的技术 4 的等级一验收等级 2



- 1 参考等级
- 2 验收等级 3 级
- 3 记录等级
- 4 评估等级
- H 回波幅度
- l 显示长度
- n 板厚 t 的倍数
- t 板厚

图 A.9 适用于板厚 15 到 100mm 的技术 2 的等级一验收等级 3



- 1 参考等级  
 2 验收等级 3 级  
 3 记录等级  
 4 评估等级  
 $H$  回波幅度  
 $l$  显示长度  
 $n$  板厚  $t$  的倍数  
 $t$  板厚

图 A.10 适用于板厚 15 到 100mm 的技术 4 的等级—验收等级 3

表 A.1 技术 1、2、3、4 时的验收等级 2 和验收等级 3

技术（根据 17640）	评估等级		验收等级（AL2）		验收等级（AL3）	
	对于 AL2	对于 AL3	8mm ≤ t < 15mm	15mm ≤ t < 100mm	8mm ≤ t < 15mm	15mm ≤ t < 100mm
1 (横孔)	$H_0 - 14\text{dB}$	$H_0 - 10\text{dB}$	对于 $l \leq t$ 时： $H_0 - 4\text{dB}$ 对于 $l > t$ 时： $H_0 - 10\text{dB}$	对于 $l \leq 0.5t$ 时： $H_0$ 对于 $0.5t < l \leq t$ 时： $H_0 - 6\text{dB}$ 对于 $l > t$ 时： $H_0 - 10\text{dB}$	对于 $l \leq t$ 时： $H_0$ 对于 $l > t$ 时： $H_0 - 6\text{dB}$	对于 $l \leq 0.5t$ 时： $H_0 + 4\text{dB}$ 对于 $0.5t < l \leq t$ 时： $H_0 - 2\text{dB}$ 对于 $l > t$ 时： $H_0 - 6\text{dB}$
2 (平底孔 (DSR))	$H_0 - 8\text{dB}$ , 根据表 A.2 或表 A.3	$H_0 - 4\text{dB}$ 根据表 A.2 或表 A.3	对于 $l \leq t$ 时： $H_0 + 2\text{dB}$ 对于 $l > t$ 时： $H_0 - 4\text{dB}$	对于 $l \leq 0.5t$ 时： $H_0 + 6\text{dB}$ 对于 $0.5t < l \leq t$ 时： $H_0$ 对于 $l > t$ 时： $H_0 - 4\text{dB}$	对于 $l \leq t$ 时： $H_0 + 6\text{dB}$ 对于 $l > t$ 时： $H_0$	对于 $l \leq 0.5t$ 时： $H_0 + 10\text{dB}$ 对于 $0.5t < l \leq t$ 时： $H_0 + 4\text{dB}$ 对于 $l > t$ 时： $H_0$

注 1 记录等级为相应验收等级降低 4dB。

注 2  $H_0$  为参考等级

技术 (根据 17640)	评估等级		验收等级 (AL2)		验收等级 (AL3)	
	对于 AL2	对于 AL3	8mm≤t<15mm	15mm≤t<100mm	8mm≤t<15mm	15mm≤t<100mm
3 (矩形槽)	H <sub>0</sub> -14dB	H <sub>0</sub> -10dB	对于 l≤t 时: H <sub>0</sub> -4dB 对于 l>t 时: H <sub>0</sub> -10dB	—	对于 l≤t 时: H <sub>0</sub> 对于 l>t 时: H <sub>0</sub> -6dB	—
4 (串列技术)	H <sub>0</sub> -22dB	H <sub>0</sub> -18dB	—	对于 l≤0.5t 时: H <sub>0</sub> -8dB 对于 0.5t<l≤t 时: H <sub>0</sub> -14dB 对于 l>t 时: H <sub>0</sub> -18dB	—	对于 l≤0.5t 时: H <sub>0</sub> -4dB 对于 0.5t<l≤t 时: H <sub>0</sub> -10dB 对于 l>t 时: H <sub>0</sub> -14dB

注 1 记录等级为相应验收等级降低 4dB。

注 2 H<sub>0</sub> 为参考等级

表 A.2 技术 2 (斜射波束横波检测) 的参考等级 (对于验收等级 2 (AL2) 和验收等级 2 (AL3))

标称探头频率 MHz	母材厚度, t					
	8mm≤t<15mm		15mm≤t<40mm		40mm≤t<100mm	
	AL2	AL3	AL2	AL3	AL2	AL3
1.5 到 2.5	—	—	D <sub>DSR</sub> =2.5mm	D <sub>DSR</sub> =2.5mm	D <sub>DSR</sub> =3.0mm	D <sub>DSR</sub> =3.0mm
3.0 到 5.0	D <sub>DSR</sub> =1.5mm	D <sub>DSR</sub> =1.5mm	D <sub>DSR</sub> =2.0mm	D <sub>DSR</sub> =2.0mm	D <sub>DSR</sub> =3.0mm	D <sub>DSR</sub> =3.0mm

注 D<sub>DSR</sub> 为平底孔的直径。

表 A.3 表 A.2 技术 2 (直射波束纵波检测) 的参考等级 (对于验收等级 2 (AL2) 和验收等级 2 (AL3))

标称探头频率 MHz	母材厚度, t					
	8mm≤t<15mm		15mm≤t<40mm		40mm≤t<100mm	
	AL2	AL3	AL2	AL3	AL2	AL3
1.5 到 2.5	—	—	D <sub>DSR</sub> =2.5mm	D <sub>DSR</sub> =2.5mm	D <sub>DSR</sub> =3.0mm	D <sub>DSR</sub> =3.0mm
3.0 到 5.0	D <sub>DSR</sub> =2.0mm	D <sub>DSR</sub> =2.0mm	D <sub>DSR</sub> =2.0mm	D <sub>DSR</sub> =2.0mm	D <sub>DSR</sub> =3.0mm	D <sub>DSR</sub> =3.0mm

注 D<sub>DSR</sub> 为平底孔的直径。

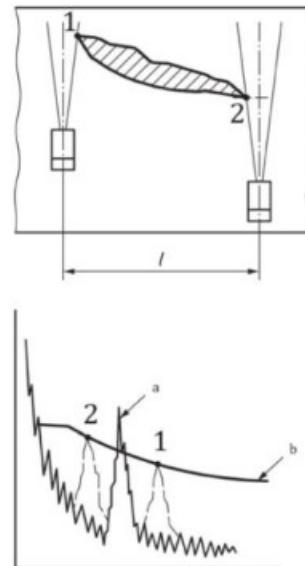
## 附录 B (规范)

### 固定回波幅度等级技术

该技术用于测量回波幅度等于或大于评定等级的显示的水平长度。

测量时，探头左右移动，使波幅降低到评定等级，以此测定显示长度（见图 B.1）。

水平长度  $l$ ，即为位置 1 和位置 2 的距离。



关键词

l 显示的水平长度

位置 1 和位置 2 是回波幅值等于评定等级的位置

a 最高回波

b 评定等级

图 B.1 应用探头声束轴线的固定回波幅度技术