



中华人民共和国国家标准

GB/T 6402—2008
代替 GB/T 6402—1991

钢锻件超声检测方法

Steel forgings—Method for ultrasonic testing

2008-05-13 发布

2008-11-01 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

前 言

本标准修改采用 EN 10228-3:1998《铁素体或马氏体钢锻件超声检测》及 EN 10228-4:1999《奥氏体和奥氏体-铁素体不锈钢锻件超声检测》(英文版)。

本标准根据 EN 10228-3:1998 及 EN 10228-4:1999 重新起草。为了方便比较,在资料性附录 A 中列出了本标准和 EN 标准条款的对照一览表。

本标准在采用 EN 标准时进行了修改,这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处。在附录 B 中给出了技术性差异及其原因一览表。

为了方便使用,本标准还做了下列编辑性和技术性的修改:

- 删除了两个 EN 标准的前言;
- 将 EN 10228-3 条款 1 范围及 EN 10228-4 条款 1 范围进行合并,增加了:其他组织的锻件也可参照使用;
- 人员资格和鉴定改为:应按 GB/T 9445 或相应的标准进行资格培训,并取得资格证书;
- 将 EN 10228 中引用 EN 583-2 探头靴要求的具体内容增加到本标准 7.2.2 中;
- 将 EN 10228 中第 3 部分与第 4 部分的记录水平与验收标准合并、简化形成本标准的记录水平和验收标准的质量等级表;
- 本标准删除 EN 10228 该两部分中的 11.2.2 的 DGS 方法及所有与 DGS 相关的内容。用底波反射法代替并增加相应的附录 E;
- 删除 EN 10228-4 的附录 Z;
- EN 10228 中的规范性引用文件中的欧盟标准在本标准中一律采用相应的国家标准代替。

本标准代替 GB/T 6402—1991《钢锻件超声波检验方法》。

本标准与原 GB/T 6402—1991 相比:

- 检测方法与原标准一致,但在编排结构上完全采用欧盟标准方式。
- 锻件的分类与质量等级与原标准相比更为详细。

本标准中的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 是资料性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:倪秀美、王勇灵、周卫东、赵春、黄颖。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 6402—1986、GB/T 6402—1991。

钢锻件超声检测方法

1 范围

本标准规定了钢锻件超声检测的协议条款、操作规程的编制、人员资格、设备和附件、校准和检查、检测时机、表面状态、灵敏度、扫查、分类、记录水平和验收标准。

本标准适用于铁素体-马氏体钢锻件、奥氏体和奥氏体-铁素体不锈钢锻件超声脉冲反射式手工检测方法。供需双方协商后也可使用液浸法检测的机械化扫查方法。其他组织的锻件也可参照使用。

本标准按形状和生产方法将锻件分为4类。1、2、3类为简单外形的锻件，4类为复杂形状的锻件。

本标准不适用于：致密的模锻件、汽轮机转子和发动机锻件。

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 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证(GB/T 9445—2005, ISO 9712:1999, IDT)

GB 11343 接触式超声斜射探伤方法

GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测

GB/T 18694 无损检测 超声检验 探头及其声场的表征(GB/T 18694—2002, eqv ISO 10375:1997(E))

GB/T 19799.1 无损检测 超声检测 1号校准试块(GB/T 19799.1—2005, eqv ISO 2400:1972)

JB/T 4009 接触式超声纵波直射探伤方法

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器通用方法条件

3 术语和定义

GB/T 12604.1 确定的术语和定义适用于本标准。

4 协议条款

供需双方应在订货时，对下面相关的超声检测达成共识(供需方若未注明，供方有权选择检测方法)：

- 在哪个生产阶段进行无损检测(见第9章)；
- 所要检测的范围，是进行栅格扫查还是100%扫查(见第12章)；
- 是否要求近表面检查(见7.2.6)；
- 所要求的某个质量等级或多个质量等级和区域(见第14章)；
- 除了第7章和第12章中详列出的外，是否要求特殊的设备、耦合剂、扫查范围；不用手工检测的扫查方法；
- 长条形不连续的定量方法(见第15章)；
- 灵敏度的设置方法(见第11章)；
- 检测时是否需要需方或其代理在场；
- 是否要求采用横波探头检测(见11.3)；

- 是否需要提交得到需方认可的一份书面的操作规程；
- 对于第4类复杂锻件的其他检测要求(见12.2)。

5 操作规程的编制

超声检测应按操作规程执行。当合同中有规定时,操作规程在检测之前应提交需方以获批准。

操作规程形式:

- 产品技术规范;或
- 为应用而特别编制的规程;或
- 本标准特别应用时的那部分检测资料。

该规程至少包含下列详细信息:

- 被检测锻件的描述;
- 参考文献;
- 检测人员的资质和证书;
- 实施检测的生产阶段;
- 在适用的质量等级中规定的检测区域;
- 扫查表面的准备;
- 耦合剂;
- 检测设备的描述;
- 校准和设定;
- 扫查计划;
- 检测操作的描述和顺序;
- 记录/评定等级;
- 不连续的特征;
- 验收标准;
- 检测报告。

6 人员资格

人员资格和鉴定应按 GB/T 9445 或相应的标准进行培训,并取得资格证书。

7 设备和附件

7.1 探伤仪器

应以 A 型显示为主的探伤仪,并符合 JB/T 10061 的要求。

7.2 探头

7.2.1 一般要求

直探头和横波探头应符合 GB/T 18694 的要求。如果需要进一步的信息,其他探头也可使用。但其他探头不能用于初始的不连续检测,该探头也应符合 GB/T 18694 的要求。

7.2.2 探头靴的仿形

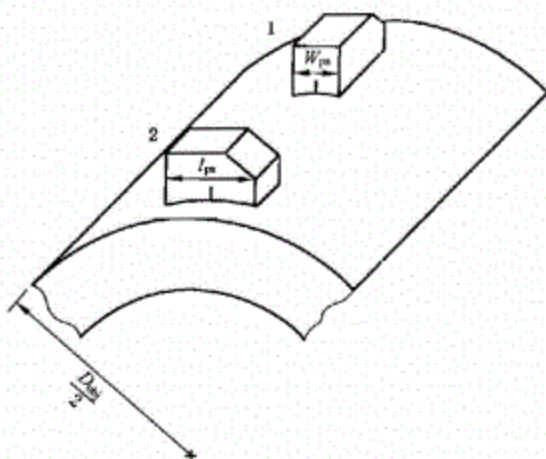
为避免探头插动,以保证与工件良好的、均匀的声耦合和恒定的声束角度,在需要时,可安装仿形的探头靴。(见图1)

探头靴需要在被检材料外形相似的参考试块上设定探测范围和灵敏度。

在凸表面上纵向扫查时,探头靴的宽度 W_p 应大于被检材料直径 D_{on} 的 1/10。

横向扫查时,探头靴的长度 L_p 也应大于被检材料直径 D_{on} 的 1/10。

在凹表面上扫查时,也需安装仿形探头靴,除非是凹面直径非常大,能获得合适的耦合。



- 1——横向弯曲；
2——纵向弯曲。

图 1 探头靴在圆棒纵横方向上的长度 l_p 、宽度 W_p 示意图

7.2.3 标称频率

探头标称频率在 1.0 MHz~6.0 MHz 范围之内。

7.2.4 直探头

晶片的有效直径应在 10 mm~40 mm 之间。

7.2.5 横波探头

横波探头声束折射角度应在 35° ~ 70° 范围之内。

晶片的有效面积应在 20 mm^2 ~ 625 mm^2 之间。

7.2.6 双晶探头

如果需要近表面检测(见第 4 章)可使用双晶探头。

7.3 校准试块

校准试块应符合 GB/T 19799.1 的要求。

7.4 对比试块

当灵敏度是由距离波幅曲线(DAC)方法设定和/或根据 DAC 方法按参考反射体的幅度进行不连续定量时,应制作对比试块。对比试块的表面状况应能代表被检材料的表面状况。除非另有规定,对比试块应至少包含能覆盖整个检测深度的三个反射体。

对比试块的形式将根据实际情况,可由下列中的某一种材料制成:

- 被检材料的多余长度部分,或
- 与被检材料同钢种、同热处理状态的部分材料,或
- 与被检材料具有相似的声学特性的材料。

注:对比试块反射体尺寸规定如下,铁素体-马氏体锻钢按表 4;奥氏体和奥氏体-铁素体不锈钢锻件按表 5 和表 6 中的尺寸。不同尺寸反射体用于提供检测灵敏度的校验。

7.5 耦合剂

耦合剂应正确使用。在校验、设定灵敏度,扫查和不连续评定时,应使用相同型号的耦合剂。检测结束后,如果耦合剂的存在会影响后道生产、检测工序或成品的完整性,则应清除干净。

注:可使用合适的耦合剂:如水(有或没有防腐剂或软化剂)、油脂、油、甘油和水质浆糊。

8 常规校准和检查

组合设备(探伤仪和探头)应按照 JB/T 9214 的规定进行校准和检查。

9 检测时机

超声检测应在最终热处理之后进行,除非在订货时另有协议规定,在最终热处理之后不能进行检测的锻件,应在之前的某个合适阶段进行。

注:对于即将钻孔的圆柱形和矩形锻件,建议在钻孔前进行超声检测。

10 表面状况

10.1 一般要求

扫查表面应无油漆、无氧化皮及干结的耦合剂、表面无凹凸不平,或任何其他引起耦合失效,阻碍探头自由移动及引起判断错误的物质。

10.2 与质量等级相关的表面粗糙度

对于质量等级 1、2 其表面对应的粗糙度 $Ra \leq 12.5 \mu\text{m}$; 质量等级 3 或更高要求的,其表面相应的粗糙度 $Ra \leq 6.3 \mu\text{m}$ 。

10.3 锻造表面状态

若锻造表面状况能满足指定的质量等级,则可进行检测。

注:在锻造表面进行全面的检测有困难时,可使用喷丸、喷砂或表面研磨,以确保声耦合。通常只适用于质量等级 1。

11 灵敏度

11.1 一般要求

11.1.1 灵敏度应足以保证检测到指定质量等级中记录水平所要求的最小不连续的尺寸。

11.1.2 应使用 11.2 和/或 11.3 的方法。用特定的探头来确定扫查灵敏度(见第 4 章)。每种情况所使用的程序应符合 JB/T 4009 的要求。

11.2 直探头

可用下列中的一种方法来确定扫查灵敏度。

11.2.1 以平底孔为基础的距离波幅曲线(DAC)方法。

11.2.2 当检测面与底面平行,或圆柱形表面且厚度或直径大于探头近场区的 3 倍时,可使用底波反射法(见附录 E)。

11.3 横波探头

DAC 方法使用 3 mm 直径的横孔。

11.4 重复检测

如果进行重复检测,确定灵敏度的方法应和最初时一样。

12 扫查

12.1 一般要求

应使用脉冲反射式进行手工接触法扫查,所要求的最小扫查范围应取决于锻件的类型,采用栅格扫查还是 100%扫查应在合同中具体指明。

表 1 根据锻件的外形和生产的方法将锻件分为 4 类。

表 2 给出了 1、2、3 类锻件用直探头的扫查区域。

表 3 给出了 3a 和 3b 种类锻件的横波探头扫查范围的详细要求,横波周向扫查的有效深度受到探头角度和锻件直径的限制,其锻件的外径和内径比小于 1.6(见附录 C)。

12.2 复杂锻件

对于复杂形状的锻件或锻件的复杂部位(4 类)和小直径的锻件,供需双方在订货时应协商扫查要

求,内容至少包括:探头角度、扫查方向、扫查范围(栅格或100%)(见第4章)。

12.3 栅格扫查

进行栅格扫查应使用一个或多个探头顺着表2和表3中规定的栅格线往复移动。

当栅格扫查显示出可记录的指示时,应在该指示周围进行附加的扫查,以确定其延伸情况。

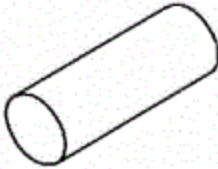
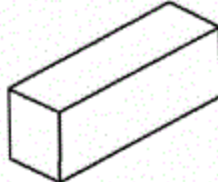
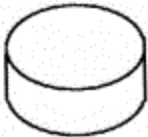
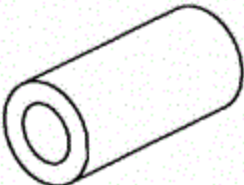
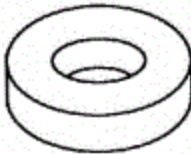
12.4 100%扫查覆盖

100%扫查区域应按表2和表3中规定的表面上执行,相邻探头移动覆盖区至少为有效探头直径的10%。

12.5 扫查速度

手工扫查速度不应超过150 mm/s。

表1 按锻件外形和生产方法进行分类

类型	外形	生产方法
1a ^a	圆形或近似圆形截面的长形件。如:型材、棒材、圆柱、轴、轴颈、从棒上切割下来的圆盘 	直接锻造
1b ^a	矩形或近似于矩形截面的长形件,如:型材、棒材、坯料,或从型材上切下来的截面 	
2 ^b	锤平的;如:圆盘、金属板、飞轮 	锻锻
3a	空心的圆柱形,如:瓶子、压缩气体罐 	芯棒锻造
3b	空心的圆柱形,如:环、法兰盘、轮胎箍 	扩孔
3c		环形薄片
4	有复杂外形锻件或锻件的复杂部位。	根据生产厂的说明

^a 1类锻件:大直径的锻件可能含有小直径的穿孔。
^b 2类锻件:可以最终钻孔(如:紧固圈)。

表 2 直探头的扫查范围

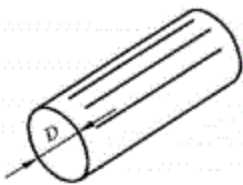
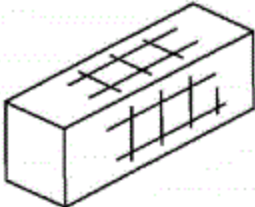

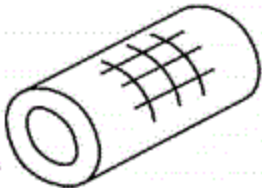
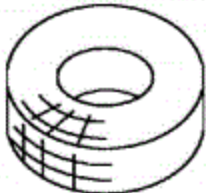
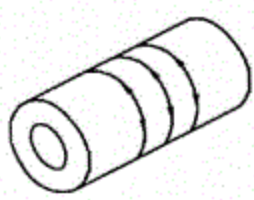

类型	栅格扫查 ^a		100%扫查 ^{a,b}	
		直径 D /mm		扫查线 ^c
1	1a 	$D \leq 200$ $200 < D \leq 500$ $500 < D \leq 1\,000$ $1\,000 < D$	2条;间隔 90° 3条;间隔 60° 4条;间隔 45° 6条;间隔 30°	至少环绕圆柱表面 180° 进行 100%扫查
	1b 	在两个垂直表面沿着栅格线扫查 ^d		
2		沿着圆柱形表面 360° 的栅格线和一个水平面的栅格线进行扫查 ^d		至少环绕圆柱表面 180° 或一个水平面进行 100%扫查
3	3a 	环绕圆柱体外表面 360° 进行栅格线扫查 ^d		环绕圆柱体外表面 360° 进行 100%扫查
	3b 和 3c 	环绕圆柱体外表面和一个水平面进行 360° 栅格线扫查 ^d		环绕圆柱体外表面和一个水平面 360° 进行 100%扫查
4	扫查区域应在合同中明确说明。			
^a 如在合同中规定,那么附加的扫查(如对 3a 类的两个轴向)可以进行。 ^b 100%意味着相邻探头移动覆盖区至少为有效探头直径的 10%。 ^c 对 1a 或 1b,如果孔的存在阻碍了声束到达相对表面,则扫查线的数量应均匀地加倍。 ^d 栅格线应均分,间隙最大为 200 mm。				

表 3 横波探头的扫查范围

类型	栅格扫查 ^a	100%扫查 ^{a,b}
3	3a  3b 	从两个方向以 360° 圆周栅格扫查， 栅格线的间距与径向的厚度相等， 最大为 200 mm 在圆柱形外表面两个方向进行 100%扫查 ^b
4	扫查区域应在询价或订货时规定。	
^a 如在订货时明确指明，那么附加的扫查可以进行。 ^b 100%意味着相邻探头之间至少有 10% 的覆盖。		

13 分类

13.1 指示的分类

指示的分类应根据其至少两个相互垂直方向的扫查做出的动态回波图进行。

13.1.1 I 型图

当探头移动时，A 扫查显示器显示出单个清晰的平滑地上升到最大振幅的指示，然后平滑地下降到 0 (见图 2)。

图 2 是用横孔所绘制的声束轮廓动态回波图，对应于小于或等于 -6 dB 声束轮廓不连续的尺寸回波图。

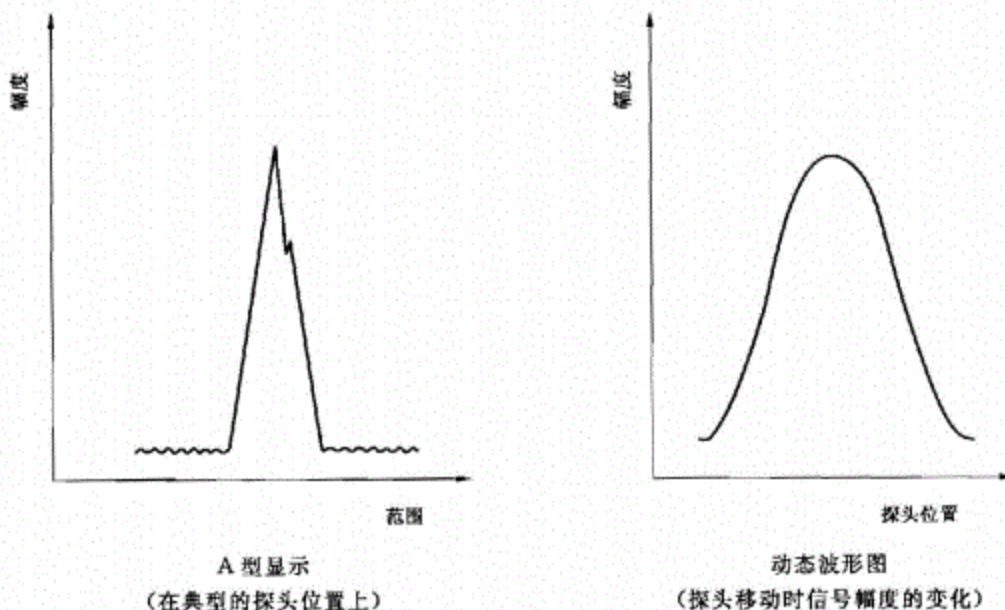


图 2 I 型图 A 型显示和回波包络显示

13.1.2 II型图

当探头移动时,A型显示器显示单个清晰平滑上升至最大幅度的指示,该幅度维持或没有振幅变化,然后平滑地下降到0(见图3)。

该图形表示大于-6 dB声束轮廓不连续的回波图。

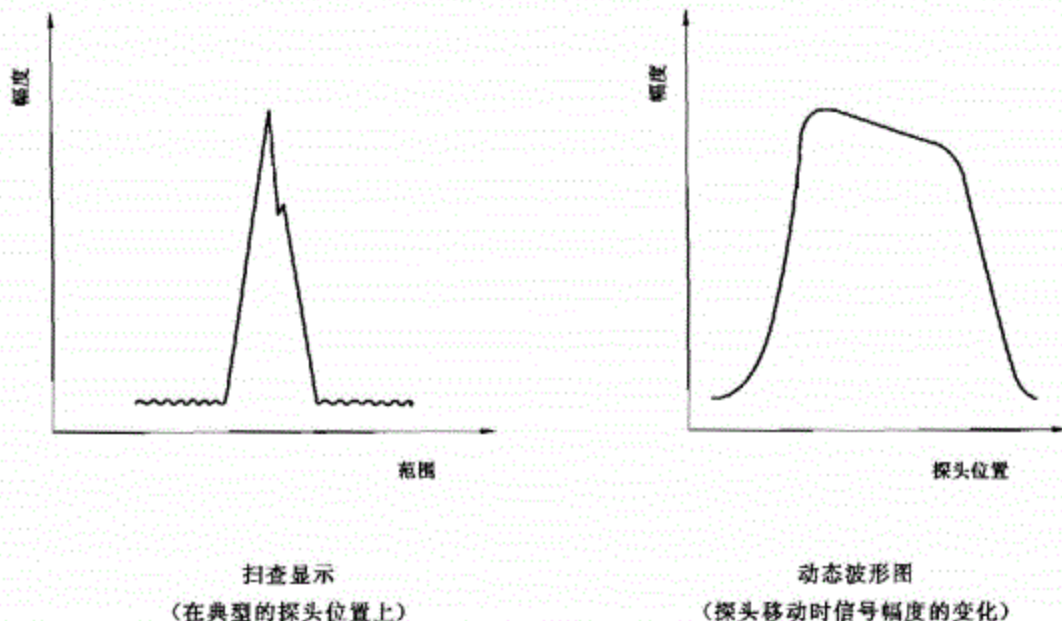


图3 II型图A型显示和回波包络显示

13.2 不连续的分类

根据其动态波形图,不连续的分类如下:

- 点状的不连续:是指I型动态波形图和/或直径小于或等于-6 dB声束宽度的不连续(见图4)。
- 长条形的不连续:是指II型动态波形图和/或直径大于-6 dB声束宽度的不连续(见图5)。
- 单个的不连续:是指点与点之间的距离 d 超过40 mm的不连续(见图6)。
- 密集形的不连续:是指点与点之间的距离 d 小于或等于40 mm的不连续(见图7)。

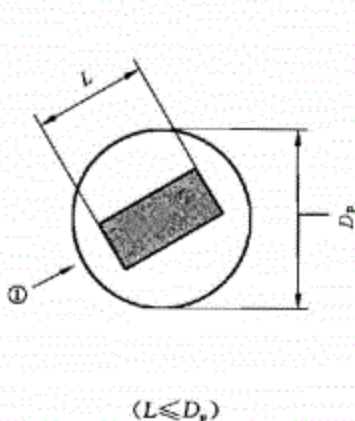


图4 点状的不连续

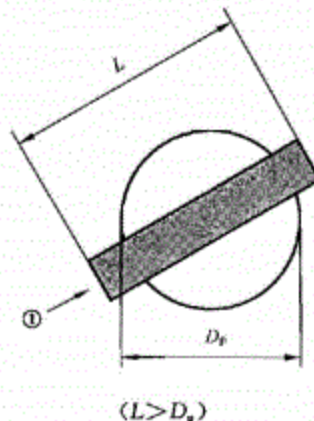
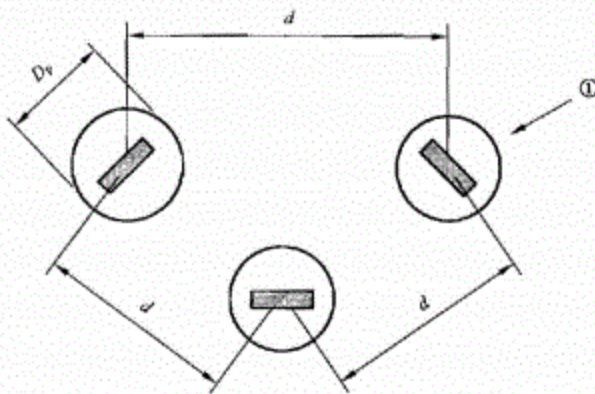


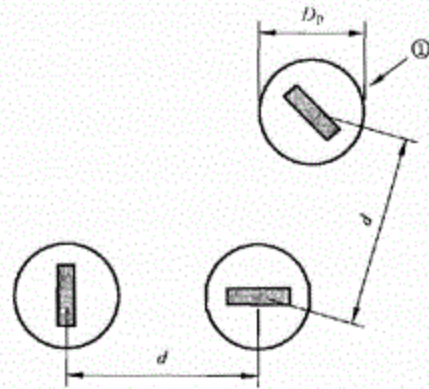
图5 长条形的不连续



($L \leq D_p, d > 40 \text{ mm}$)

图6 单个的不连续

- ①——常规的一6 dB不连续的轮廓线；
- D_p ——在不连续的深度上的声束宽度；
- d ——两个不连续之间的距离；
- L ——常用的一6 dB不连续的长度。



($L \leq D_p, d \leq 40 \text{ mm}$)

图7 密集形的不连续

14 记录水平和验收标准

所要求的质量等级应由供需双方协商(见第4章)。表4、表5、表6分别列出了铁素体-马氏体钢锻件和奥氏体和奥氏体-铁素体不锈钢锻件的四个质量等级的记录水平和验收标准。

注：几个质量等级可能应用于一个锻件的多个部位；等级4是最严格的，规定了最小的记录水平和验收标准。

表4 质量等级、记录水平和验收标准
(用于铁素体-马氏体钢锻件)

直探头				斜探头(DAC方法)									
参 数		质量等级				参 数		质量等级					
		1	2	3	4			1	2	3	4		
记录水平	当量平底孔直径/mm	>8	>5	>3	>2	标称频率/MHz ^a		1	2	2	4	2	4
	底波降低系数 R	≤0.1	≤0.3	≤0.5	≤0.6	记录水平(DAC)/%		>50	>100	>50	>100	>30	>50
验收标准	单个点状不连续的当量平底孔直径/mm	≤12	≤8	≤5	≤3	验收标准 ^{c,d}	单个的不连续(DAC)/%	≤100	≤200	≤100	≤200	≤60	≤100
	长条或密集形点状不连续的当量平底孔直径/mm	≤8	≤5	≤3	≤2		长条或密集形的不连续(DAC)/%	≤50	≤100	≤50	≤100	≤30	≤50
注：底波降低系数 $R = F_n / F_{0,n}$ 。 式中： 当 $t \geq 60 \text{ mm}$ 时 $n=1$ 。 当 $t < 60 \text{ mm}$ 时 $n=2$ 。 F_n ——不连续处的第 n 次底波幅度。 $F_{0,n}$ ——与 F_n 同样的范围内，距不连续处最近的正常区域的第 n 次底波幅度。 如果底波衰减超过记录水平，应进行进一步检测。 R ——仅用于由于不连续的存在引起的底波快速衰减。						a 以直径 3 mm 的横孔为基础。 b 横波扫查不能应用于质量等级 1。 c 每个探头应建立直径 3 mm 横孔的 DAC。 d 与 DAC 相关的指示幅度 dB 值在附录 D 中给出。							

表 5 用直探头时的质量等级、记录水平和验收标准
(用于奥氏体和奥氏体-铁素体不锈钢锻件)

锻件厚度 直径 t /mm	记录水平 (当量平底孔直径)/mm	验收标准	
		单个的不连续 (当量平底孔直径)/mm	长条或密集形的不连续 (当量平底孔直径)/mm
质量等级 1			
$t \leq 75$	> 5	≤ 8	≤ 5
$75 < t \leq 250$	> 8	≤ 11	≤ 8
$250 < t \leq 400$	> 14	≤ 19	≤ 14
$t > 400$	使底波损失 80% 的指示	使底波完全损失的指示,底波完全损失指的是底波小于正常底波幅度的 5% 或底波小于等于草状回波	
质量等级 2			
$t \leq 75$	> 3	≤ 5	≤ 3
$75 < t \leq 250$	> 5	≤ 8	≤ 5
$250 < t \leq 400$	> 8	≤ 11	≤ 8
$400 < t \leq 600$	> 11	≤ 15	≤ 11
$t > 600$	使底波损失 80% 的指示	使底波完全损失的指示,底波完全损失指的是底波小于正常底波幅度的 5% 或底波小于等于草状回波	
质量等级 3			
$t \leq 75$	> 2	≤ 3	≤ 2
$75 < t \leq 250$	> 3	≤ 5	≤ 3
$250 < t \leq 400$	> 5	≤ 8	≤ 5
$400 < t \leq 600$	> 8	≤ 11	≤ 8
$t > 600$	使底波损失 80% 的指示	使底波完全损失的指示,底波完全损失指的是底波小于正常底波幅度的 5% 或底波小于等于草状回波	

表 6 横波探头应用 DAC 方法时的记录水平和验收标准^{a,b,c}
(用于奥氏体和奥氏体-铁素体不锈钢锻件)

锻件厚度 直径 t /mm	标称频率/ MHz	记录水平/ %	验收标准	
			单个的不连续/ %	长条或密集形的不连续/ %
$t \leq 75$	1	> 30	≤ 60	≤ 30
	2	> 50	≤ 100	≤ 50
$75 < t \leq 250$	1	> 50	≤ 100	≤ 50
	2	> 100	≤ 200	≤ 100
$250 < t \leq 400$	1	> 100	≤ 200	≤ 100
	2	> 200	≤ 400	≤ 200

注: 大于 400 mm 厚度应供需双方协商。

a 以直径 3 mm 的横孔为基础。
b 每个频率的探头应建立直径 3 mm 横孔的 DAC。
c 与 DAC 相关的指示幅度的 dB 值在附录 D 中给出。

15 测长

对一个长条形的不连续评估时,应使用下列供需之间协商的一个或多个方法,执行这些方法应符合 JB/T 4009 的要求。

- 6 dB 法;
- 20 dB 法;
- 端点峰值法。

16 报告

检测报告应包括下列信息:

- 供货方的名称;
- 被检材料的标识;
 - 检测范围、检测区域和质量等级;
- 超声检测时机;
- 表面状况;
- 使用的设备(探伤仪、探头、校准和参考试块);
 - 灵敏度的设定方法;
- 使用的标准或编制的规程;
- 检测结果:不连续的定位、分类和定量(按平底孔当量直径,或横孔百分数表示);
- 扫查范围的详细信息,及是否适用近表面区域;
- 检测日期;
- 操作人员的姓名、资格以及签名。

附录 A
(资料性附录)

本标准章条编号与 EN 10228-3:1998、EN 10228-4:1999 章条编号对照

表 A.1 给出了本标准章条编号与 EN 10228-3:1998、EN 10228-4:1999 章条编号对照一览表。

表 A.1 本标准章条编号与 EN 10228-3:1998、EN 10228-4:1999 章条编号对照表

本标准章条编号	对应的 EN 标准章条编号
5	5.1、5.2、5.3
11.1.1	EN 10228-3 11.1 的第一段
11.1.2	EN 10228-3 11.1 的第二段
11.2.1	EN 10228-3 11.2a) 的第一段
11.2.2	—
—	EN 10228-3、4 的 11.2b)、11.3b)
图 2	EN 10228-4 图 1
图 3	EN 10228-4 图 2
图 4	EN 10228-4 图 3a
图 5	EN 10228-4 图 3b
图 6	EN 10228-4 图 3c
图 7	EN 10228-4 图 3d
—	EN 10228-3 表 6、EN 10228-4 表 5
表 4	EN 10228-3 表 5 和表 7
表 5	EN 10228-4 的表 4
表 6	EN 10228-4 的表 6
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	EN 10228-4 的附录 A
附录 D	EN 10228-4 的附录 B
—	EN 10228-4 的附录 E

注：表中的章条以外的本标准其他章条编号与该 EN 标准其他章条编号均相同且内容相对应。

附 录 B
(资料性附录)

本标准与 EN 10228-3:1998、EN 10228-4:1999 技术性差异及其原因

表 B.1 给出了本标准与 EN 10228-3 和 EN 10228-4 的技术性差异及其原因一览表。

表 B.1 本标准与 EN 10228-3:1998、EN 10228-4:1999 技术性差异及其原因表

本标准的章条编号	技术性差异	原 因
1	将 EN 10228-3 和 EN 10228-4 的范围合并。 增加了“其他组织的锻件也可参照使用”	检验方法程序都相同,只是所要求的质量等级及验收标准不同
2	引用与 EN 标准内容相当的国内标准。 删除 EN 583 标准	以适合国情
6	按 GB/T 9445 或相应的标准进行资格培训。 删除应符合 EN 473 要求	以适合国情
7.2.2	将 EN 10228-3 和 EN 10228-4 引用 EN 583 的要求内容具体化。 删除应符合 EN 583 的要求	目前这方面的内容国内无相关标准可参照。 为方便使用,将 EN 583 相关内容编入正文
11	删除 DGS 方法及所有与 DGS 相关的内容。 增加 11.2.2 底波反射法	国内不使用 DGS 方法。 用底波反射法代替并增加相应的内容
附录 E	增加	为 11.2.2 而增加的资料性附录

附录 C
(资料性附录)

圆周横波扫查的最大可检测深度

图 C.1 表示表 C.1 给出的周向横波扫查最大可检测深度。

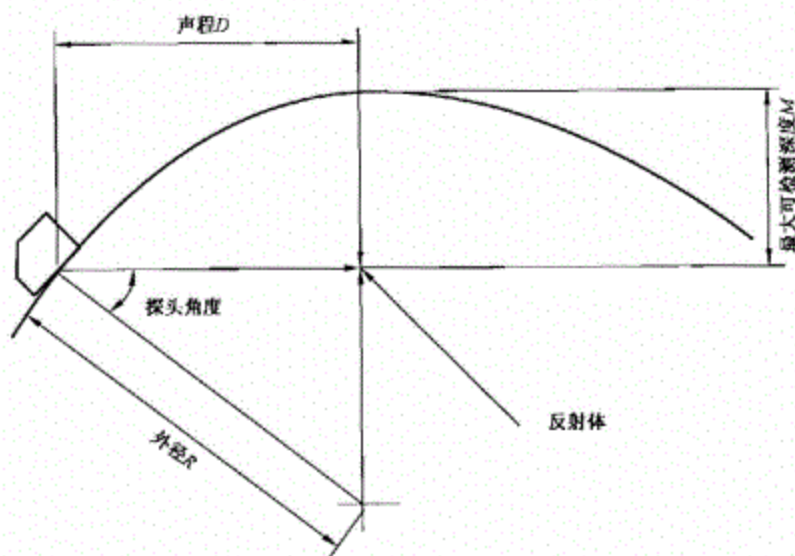


图 C.1 周向横波扫查最大可检测深度

在图 C.1 中：

- D 是入射点到径向反射体的声程；
- M 是特定的探头角度和外径 R 的最大可检测深度。

表 C.1 周向横波扫查最大可检测深度

探头角度 X	最大检测深度 M	声程范围 D
70°	0.06R	0.34R
60°	0.13R	0.50R
50°	0.24R	0.64R
45°	0.30R	0.70R
35°	0.42R	0.82R

注：径向反射体的最大可检测深度和最大可检测深度的声程范围可用锻件的外径 R 表示，有效的声程范围为 $2D$ 。

附录 D

(资料性附录)

DAC(%)波幅与 dB 值的对应关系

可用 3 mm 直径的横孔绘制一条 DAC 曲线(100% DAC),所要求的记录/验收标准可由所绘制 3 mm 的 DAC 曲线(100% DAC),并按表 D.1 的幅度调整来获得。

表 D.1 DAC(%)波幅与 dB 值的关系

DAC/%	相对于 DAC 的指示幅度/dB
30	-10
50	-6
60	-4
100	0
200	+6

附录 E

(资料性附录)

采用工件底波调整灵敏度的方法

E.1 在锻件上找出可以代表完好锻件材质状态的位置,把第 1 次底面回波高度调整到满幅度的 40%~80%,作为评定回波信号的基准。

E.2 根据被检锻件的需要,按 E.3 或 E.4 调整,作为检测灵敏度。

E.3 在检测实心锻件时,需要提高的增益数值,按式(E.1)计算:

$$A = 20 \lg \frac{2\lambda T}{\pi d^2} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

A——需要提高的增益值,单位为分贝(dB);

T——被检部位的厚度或直径,单位为毫米(mm);

d——平底孔直径,单位为毫米(mm);

λ ——波长,单位为毫米(mm);

π ——圆周率。

E.4 在检测有中心孔的锻件时,需要提高的增益数值,按式(E.2)计算:

$$A = 20 \lg \frac{2\lambda T}{\pi d^2} - 10 \lg \frac{R}{r} \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

R——被检部位的外径,单位为毫米(mm);

r——被检部位的内径,单位为毫米(mm)。