ICS 77.040.10
H 22

中华人民共和国国家标准

GB/T 5482—2007
代替 GB/T 5482—1993

金属材料动态撕裂试验方法

Test method of metallic materials—Dynamic tear

2007-02-09 发布　　2007-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准修改采用 ASTM E604-83(2002 年认可)《金属材料动态撕裂试验标准试验方法》,与 AST-ME604-83 相比主要差异如下:

——试验机读数盘的规定;

——删除有关计量的内容;

——增加了附录 A 和附录 B。

本标准代替 GB/T 5482—1993《金属材料动态撕裂试验方法》,本标准与 GB/T 5482—1993 相比主要变化如下:

——增加了前言部分;

——在术语和定义中增加了纤维断面率;

——压制缺口估算公式中的 K 值由 1.8 mm±0.5 mm 改变为 2.4 mm±0.5 mm。

本标准的附录 A 是规范性附录,本标准的附录 B、附录 C、附录 D 是资料性附录。

本标准由中国船舶重工集团公司提出。

本标准由全国海洋船标准化技术委员会船用材料应用工艺分技术委员会归口。

本标准起草单位:中国船舶重工集团公司第七二五研究所、武昌造船厂、江南造船厂。

本标准主要起草人:叶宏德、杨小敏、沈权、陈庆垒、张欣耀。

本标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 5482—1985、GB/T 5482—1993。

金属材料动态撕裂试验方法

1 范围

本标准规定了金属材料动态撕裂试验试样及其制备、试验机、测试方法和试验结果的处理。

本标准适用于测定洛氏硬度值小于36HRC的金属材料或焊接接头试样的动态撕裂能和纤维断面率。

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 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 3808 摆锤式冲击试验机的检验

GB/T 12778 金属夏比冲击断口测定方法

JJG 130 工作用玻璃液体温度计检定规程

JJG 141 工作用贵金属热电偶检定规程

JJG 145 摆锤式冲击试验机检定规程

JJG 351 工业用廉金属热电偶检定规程

JJG 368 工作用铜-铜镍热电偶检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

动态撕裂(DT)试验 dynamic tear test

在冲击试验机上，将处于简支梁状态下的动态撕裂试样一次冲断，测量其吸收能量和纤维断面率的试验。

3.2

动态撕裂能(DT能) dynamic tear energy

动态撕裂试验时试样所吸收的能量，用以表征各特定厚度的金属材料抵抗动态撕裂的能力。

3.3

动态撕裂试样断口 fracture surface of dynamic tear specimen

动态撕裂试样冲断后的断裂表面。其宏观形貌一般呈晶状、纤维状(含剪切唇)或混合状。

3.4

纤维断面率 percent shear fracture appearance

纤维状断口面积与缺口处原始横截面积之比的百分数。

4 试样及其制备

4.1 取样

4.1.1 样坯的切取部位和方向应符合GB/T 2975或有关技术条件的规定。

4.1.2 焊接接头试样取样方法按附录A执行。

4.2 试样

4.2.1 厚度 t 为 5 mm～16 mm 的样坯，试样应为 180 mm×40 mm×t，保留原轧制表面，其厚度公差执行相应材料的技术条件规定，其他尺寸和公差见图 1；厚度 t 大于 16 mm 的样坯，加工成规格为 180 mm×40 mm×16 mm 的试样，尺寸和公差见图 1。

4.2.2 对于厚度等于或大于 25 mm 的大型动态撕裂试样及试验机的要求参见附录 B。

4.3 缺口制备

4.3.1 试样缺口可用铣削或线切割等方法加工，但一组试样必须采用同一种加工方法。

单位为毫米

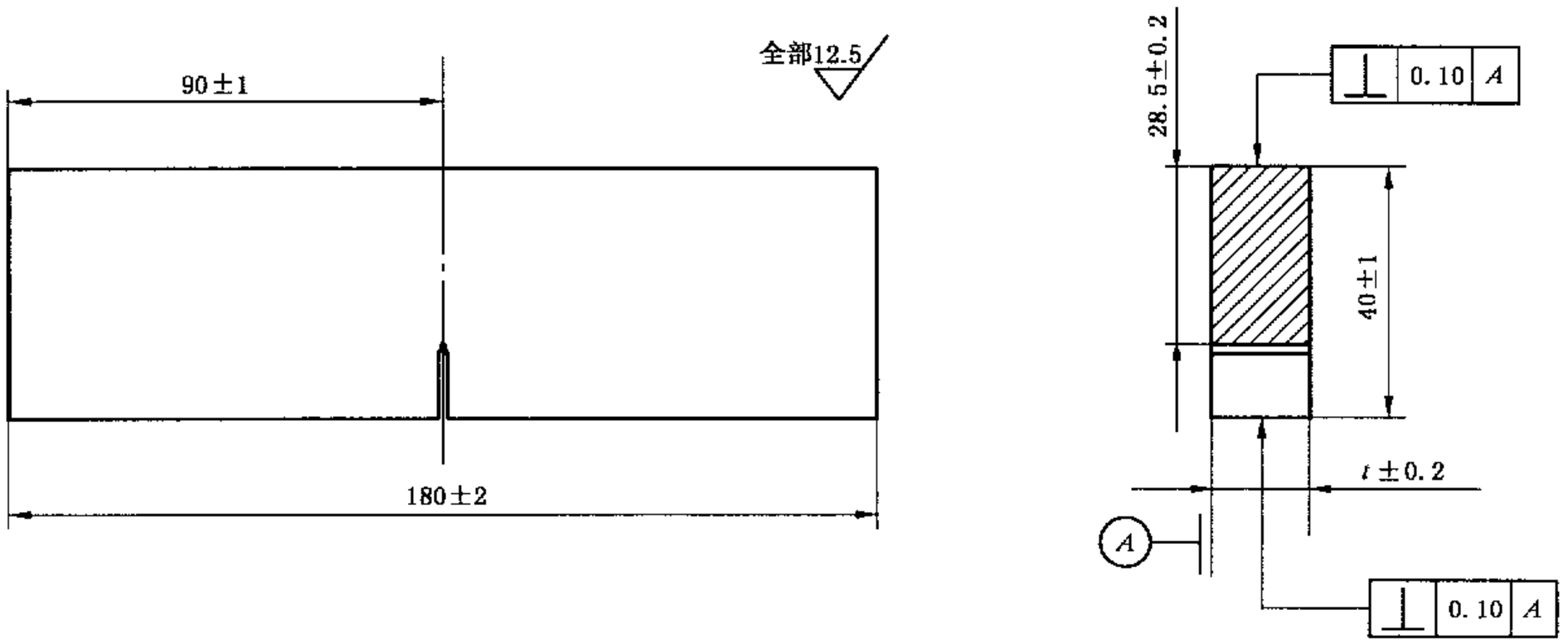


图 1 动态撕裂试样

4.3.2 机加工合格的试样，试验前需用硬度不小于 60HRC 的压刀压制缺口，压制方法参见附录 C。

4.3.3 试样缺口和缺口顶端的压制尺寸及公差见图 2 和表 1。

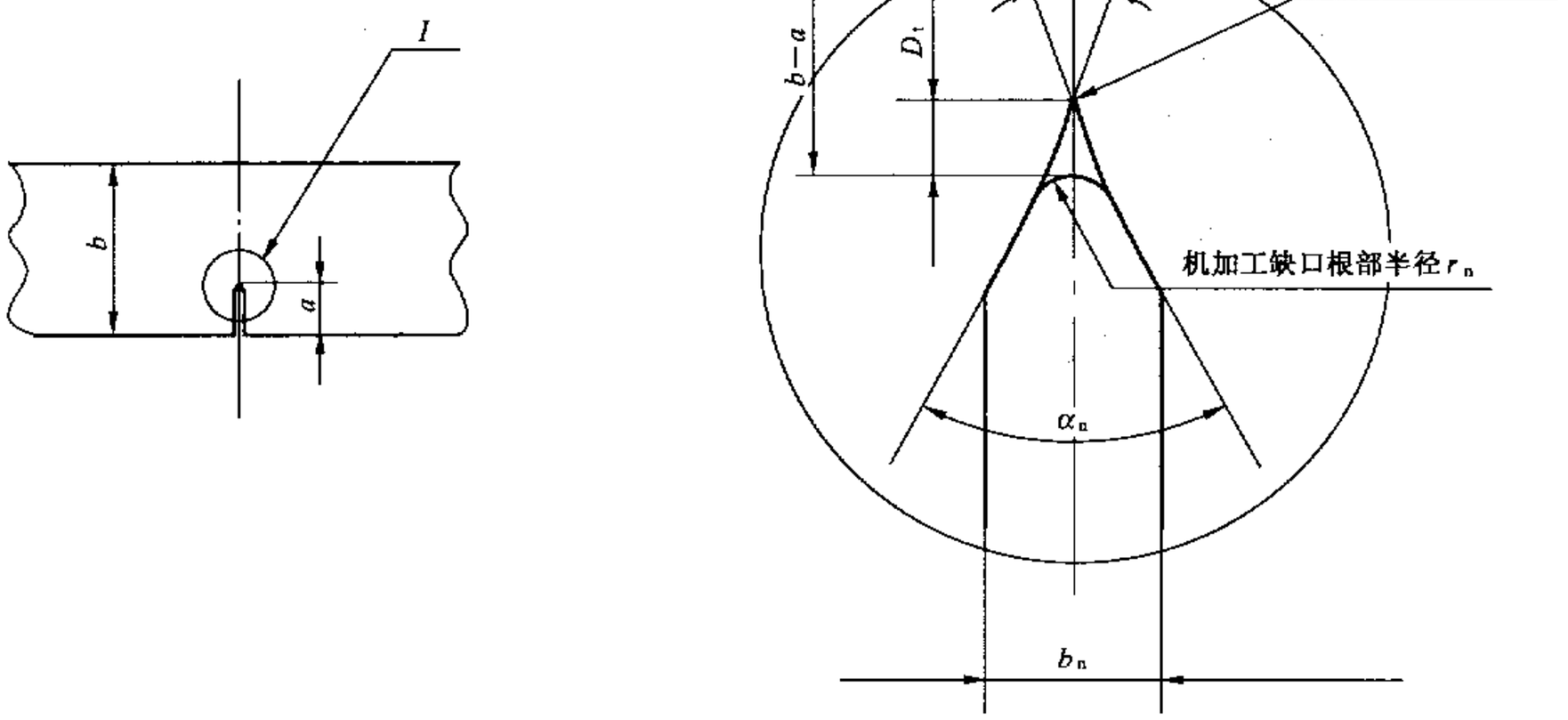


图 2 动态撕裂试样缺口和缺口顶端的压制尺寸

表 1　缺口尺寸和公差

缺口几何参数	尺　寸	公　差
净宽($b-a$)/mm	28.5	±0.2
机加工缺口宽度 b_n/mm	1.6	±0.1
机加工缺口根部角度 α_n/(°)	60	±2
机加工缺口根部半径 r_n/mm	≤0.13	—
压制深度 D_t/mm	0.25	±0.13
压制顶端角度 α_t/(°)	40	±5
压制顶端根部半径 r_t/mm	≤0.025	—

4.3.4　压刀的尺寸见图 3，刃口应无毛刺和缺陷。

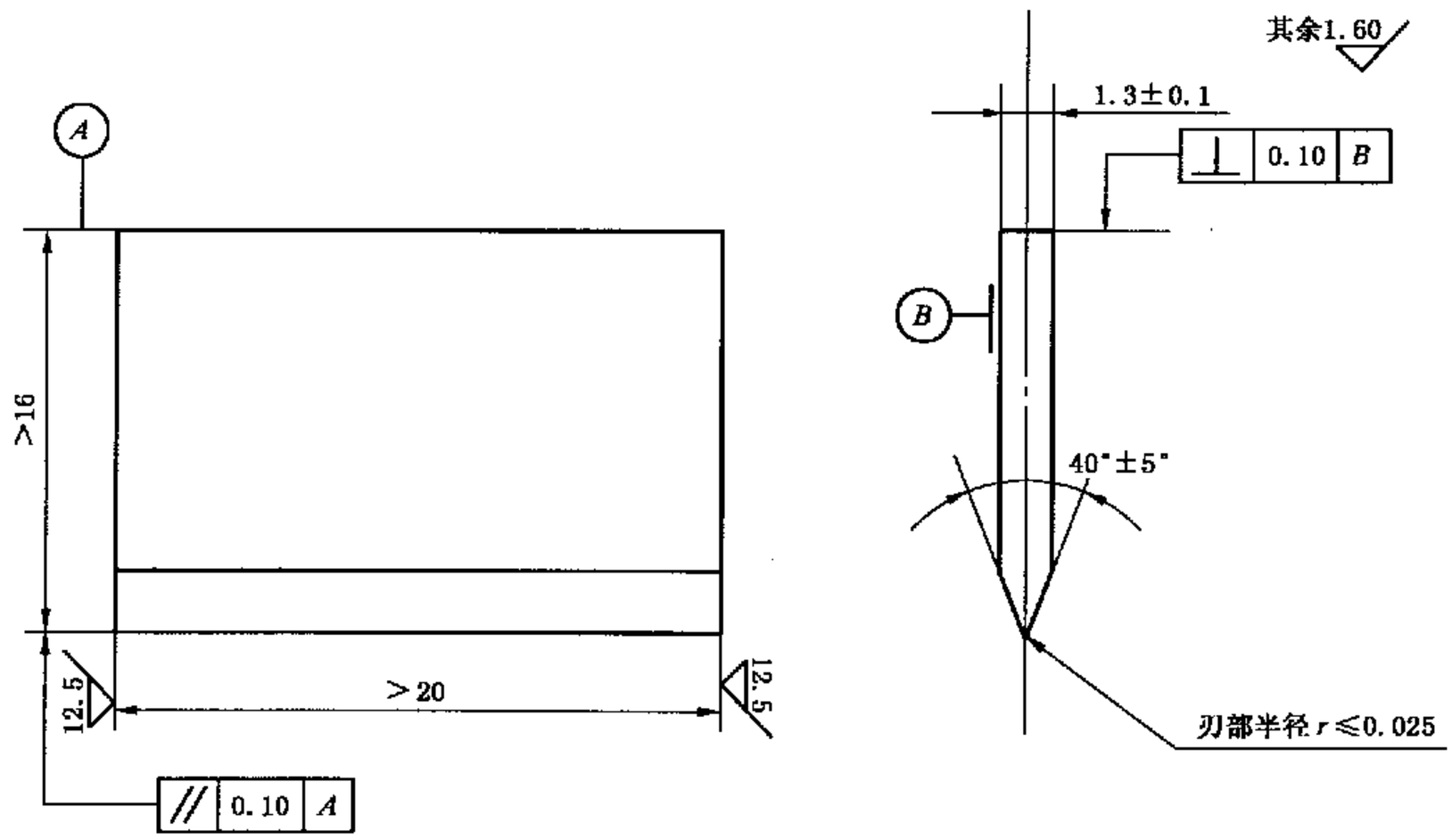


图 3　锐化缺口顶端用的压刀

4.3.5　缺口压制深度的测量方法参见附录 D。

4.3.6　试样缺口顶端应逐个压制，所需压力可按式(1)估算：

$$p = K \times R_m \times t \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

p——压力，单位为牛顿(N)；

R_m——抗拉强度，单位为兆帕(MPa)；

t——试样厚度，单位为毫米(mm)；

K——系数，取 $K=2.4\ \text{mm}\pm0.5\ \text{mm}$。

5　试验机

5.1　动态撕裂试验通常采用摆锤式冲击试验机，其能量应能在一次冲击时将试样打断。也可使用落锤式冲击试验机，试验机有关参数应满足本标准测试要求。

注：对大多数钢材进行动态撕裂试验所需能量：16 mm 厚试样约为 3 000 J。铝合金所需能量比上述能量约低 20%。

5.2　打击瞬间摆锤的冲击速度应为 4.0 m/s～8.5 m/s。

5.3 摆锤式冲击试验机读数盘的分度应符合表 2 的规定。

表 2 试验机读数盘

单位为焦耳

最大冲击能量值	分度最大值
≤500	5
>500～1 500	10
>1 500～3 000	20

5.4 试验机的支座和冲击刀刃的硬度不得小于 48HRC，其尺寸及支座跨距应符合图 4 的规定。

5.5 由摆锤重量或下落高度引起的动态撕裂能量值的误差不应超过 1%，由于风阻和摩擦阻力所造成的能量损失不应超过初始位能的 2%。

5.6 摆锤两个侧面与支座之间的间隙，应不小于 51 mm。冲击刀中心线的运动平面，应通过支座跨距的中点，偏差不应超过 0.8 mm。冲击刀刃应垂直于试样的纵轴，其偏差不大于 0.01 rad。冲击刀刃与试样侧面的平行度不得大于 0.005 rad。支座的垂直支承面应垂直于水平支承面，偏差在 0.025 rad 之内，支座的垂直支承面、水平支承面的左右面应在同一平面上，其偏差不得大于 0.13 mm。

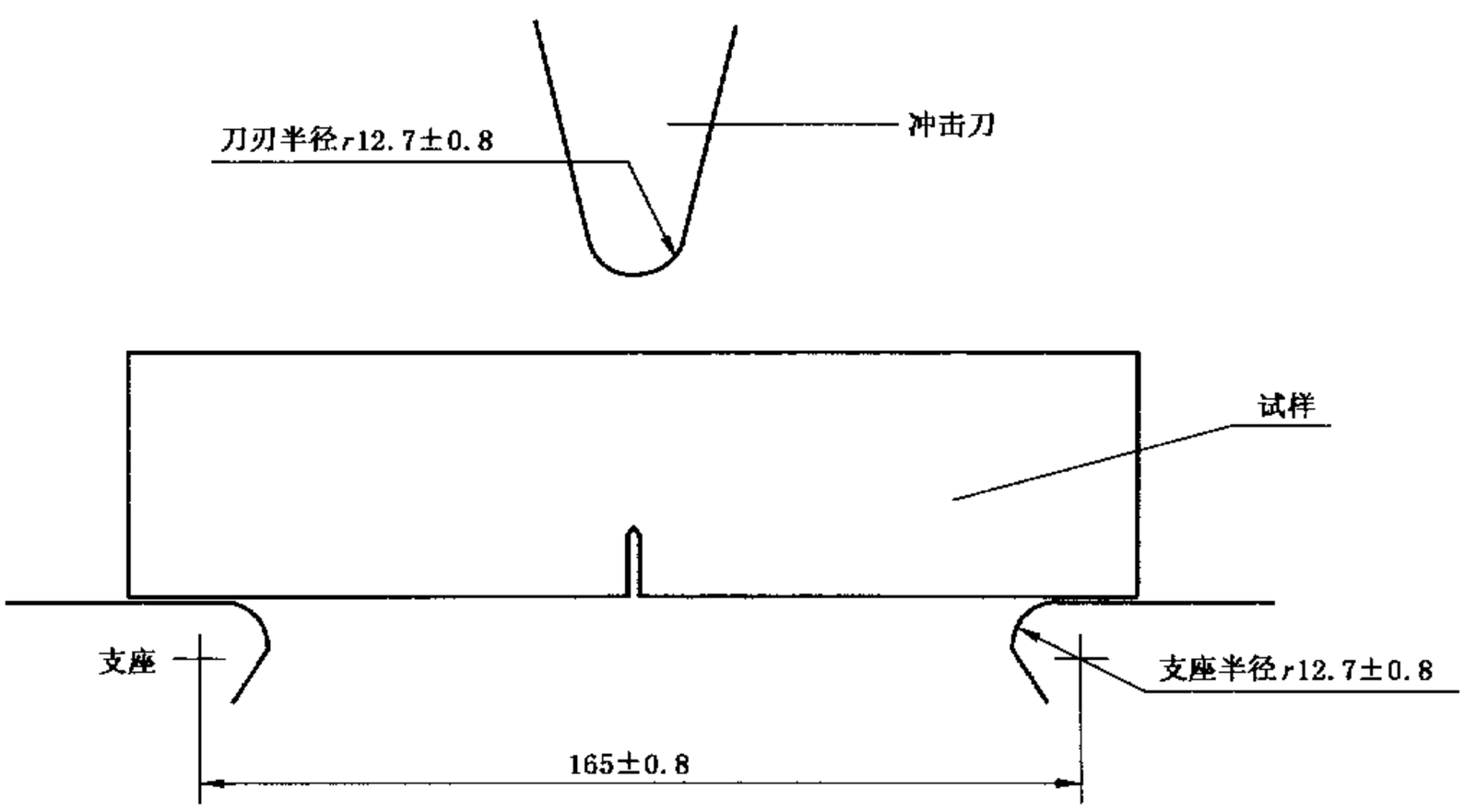


图 4 动态撕裂试验机的支座和冲击刀

5.7 摆轴中心至摆锤打击中心的距离与摆锤中心至试样中心的距离应一致，两者之差应小于摆轴中心至摆锤打击中心距离的 1%。当摆自由悬挂时，从试样缺口背面到冲击刀刃的距离应小于 5 mm。

5.8 支座周围应加安全罩，防止断裂试样飞出。

5.9 本标准未作具体规定的试验机技术参数，应按 GB/T 3808 的有关规定执行，并按 JJG 145 检定。

5.10 试验机应检定合格，有效期不超过 3 年。

6 试验

6.1 试验之前，把试样浸没在装有冷却或加热介质的保温槽筛板上，筛板离槽底至少 25 mm，试样间距至少等于试样厚度。应使槽内温度均匀。介质的温度与试验温度之差，应控制在±1℃范围内，保温时间按 1 min/mm 计算，但至少保温 15 min。

6.2 测温使用的玻璃温度计最小分度值应不大于 1℃，误差应符合 JJG 130 规定；测温热电偶应符合 JJG 141、JJG 351 或 JJG 368 中Ⅱ级热电偶要求；测温仪器的误差应不超过±0.1%；热电偶参考端温度应保持恒定，偏差应不超过±0.5℃。

6.3 从保温槽内取出试样到冲断，应在 10 s 内完成，如果超过 10 s 而未试验，则应把试样重新放回保

温槽内，至少再保温 10 min。不得采用与试验温度明显不同的夹具在缺口附近夹持试样。

6.4 应紧贴支座放置试样，并使冲击刀刃中心线与缺口顶端对中，偏差在±0.8 mm 之内。

6.5 打断试样，记录试验温度与动态撕裂能量值。

6.6 在每一试验温度下，至少试验两个试样。

7 纤维断面率的测算

7.1 晶状区面积的测量

非奥氏体类钢的动态撕裂试样断口的晶状区形状，通常是不规则的，为便于直接测量其面积，需把这些不规则的晶状区归类成矩形、三角形或梯形等便于测量和计算的等效图形，如图 5，用分辨力不大于 0.1 mm 的量具测量等效图形的相应尺寸，计算晶状区面积。若一个试样断口上分成几块晶状区，则应分别测量每块晶状区面积，再把几块面积相加。或者采用 GB/T 12778 规定的或其他能保证测量精度的测试方法测量晶状区面积。

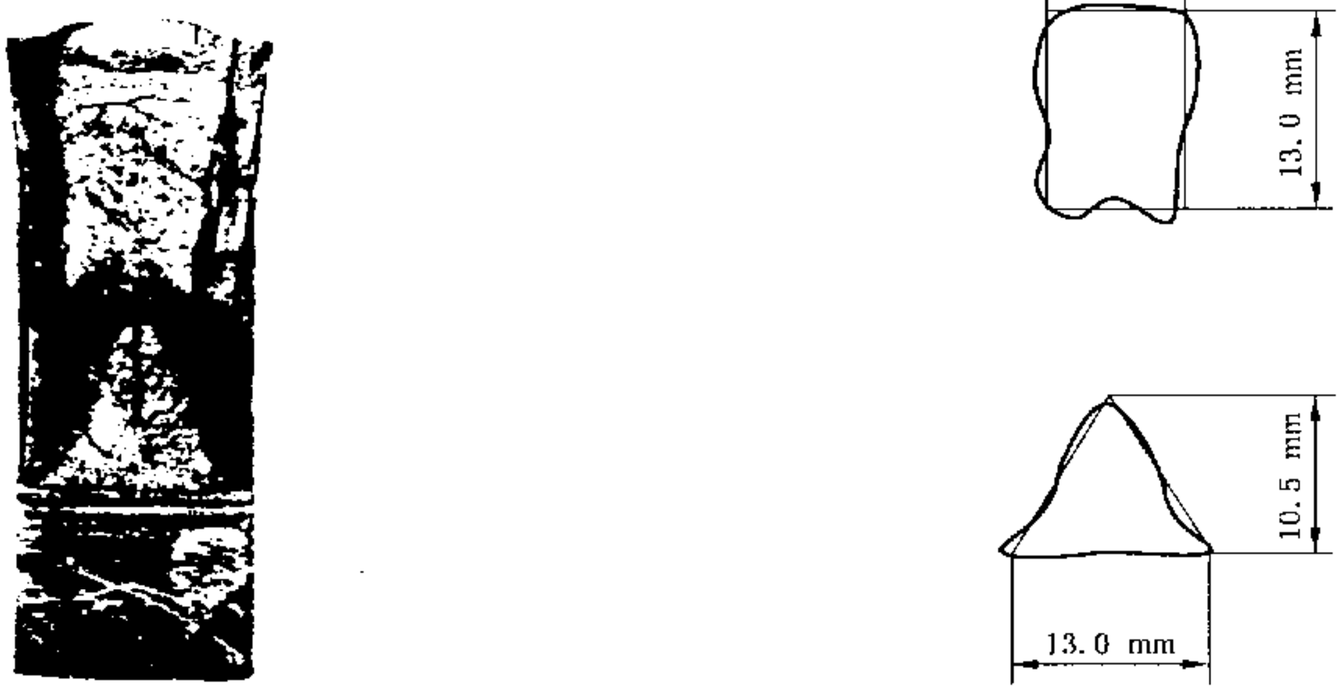


图 5 典型动态撕裂试样断口及其晶状区等效归并法示意图

7.2 纤维断面率的计算

7.2.1 用缺口处原始横截面积减去晶状区面积计算出断口纤维状面积。

7.2.2 用纤维状面积与缺口处原始横截面积之比的百分数计算出纤维断面率。

8 试验结果处理

8.1 试验数据至少应保留两位有效数字。

8.2 当 DT 能高于试验机最大量程的 80%时，应在试验报告中注明。

8.3 试验过程中出现下列情况之一时，试验数据无效：

a) 操作失误；

b) 试验时发生卡锤现象。

9 试验报告

试验报告一般包括：试验日期、报告编号、材料名称、牌号、规格、取样方向、试样标识、试验温度、试样厚度和试验结果，焊接接头试样，应注明缺口部位。

附 录 A
（规范性附录）
焊接接头试样取样方法

A.1 试板的制备

A.1.1 试板用母材及其取向和焊接材料应符合有关技术条件规定。

A.1.2 试板用母材的宽度应符合表 A.1 的规定，其长度可根据样坯数量而定，但不得小于 400 mm。

表 A.1

单位为毫米

试板厚度 t_1	试板宽度 B
≤24	≥100
>24～50	≥150
>50	≥200

A.1.3 在 200 mm 长度内，试板挠度 f 不应超过板厚的 10%，且不得大于 4 mm。试板错边量 h 不应超过板厚的 15%，且不得大于 4 mm，见图 A.1。

单位为毫米

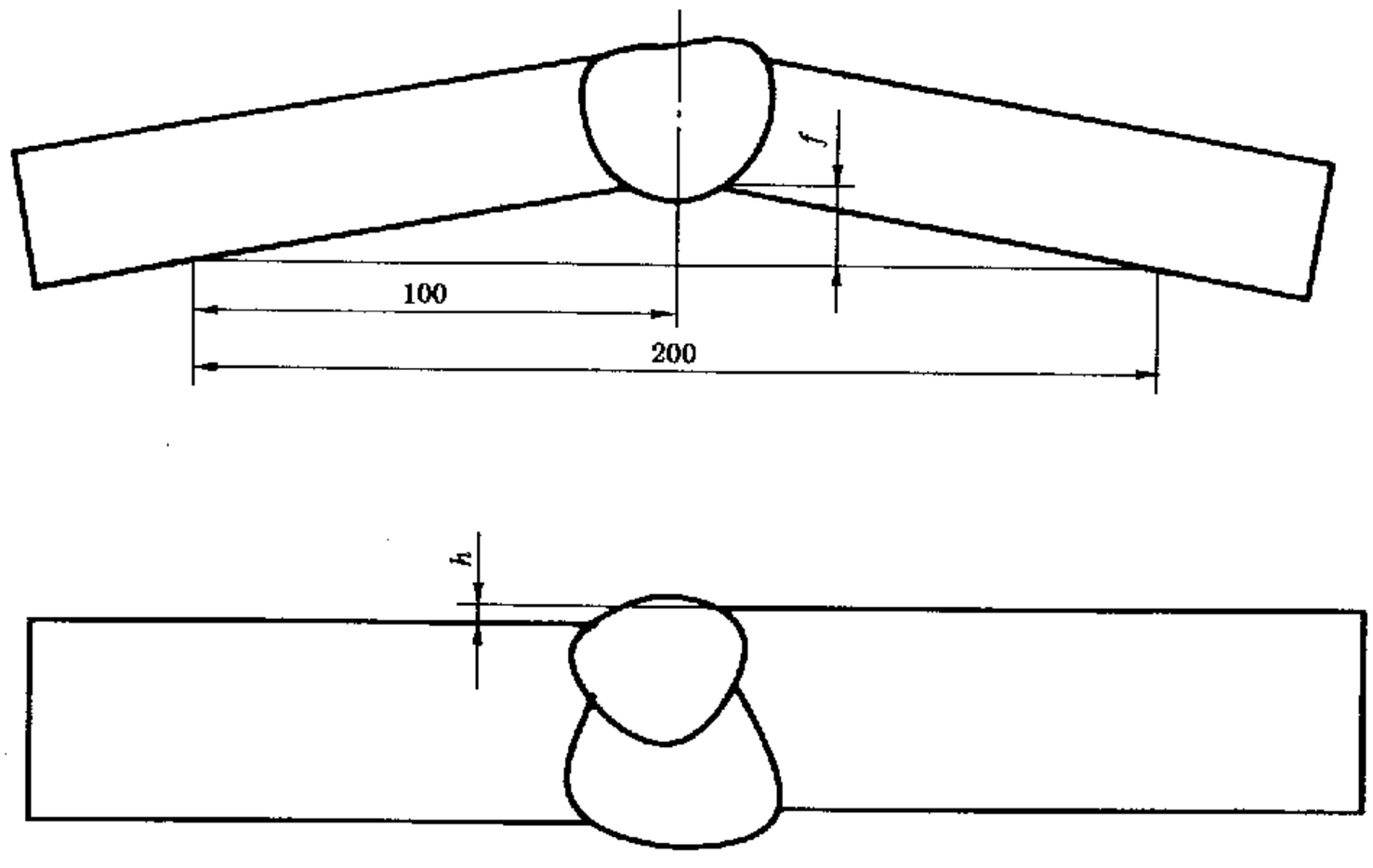


图 A.1 试板挠度和错边

A.2 样坯切取

A.2.1 试验用样坯应从焊接试板或焊接结构上切取。切取样坯之前，应将试板两端各截弃 50 mm。

A.2.2 样坯切取，尽量采用机械切削方法。若采用火焰切割方法，应留有足够加工余量，以保证受试金属不受热影响。

A.3 试样切取

试样应尽量靠近后焊面切取，如图 A.2 所示。

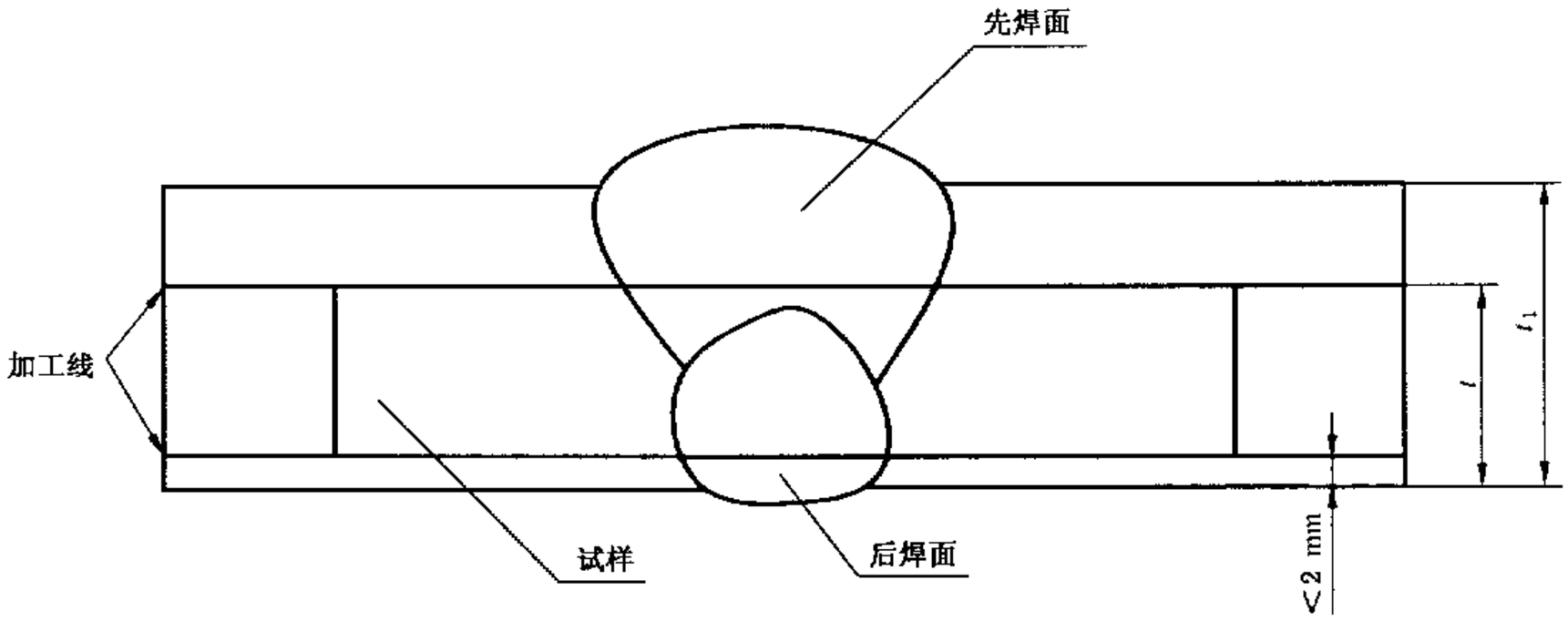


图 A.2　试样切取示意图

A.4　试样缺口位置

A.4.1　焊缝金属试样的缺口轴线应与焊缝表面垂直，并位于焊缝中心处，如图 A.3 所示。

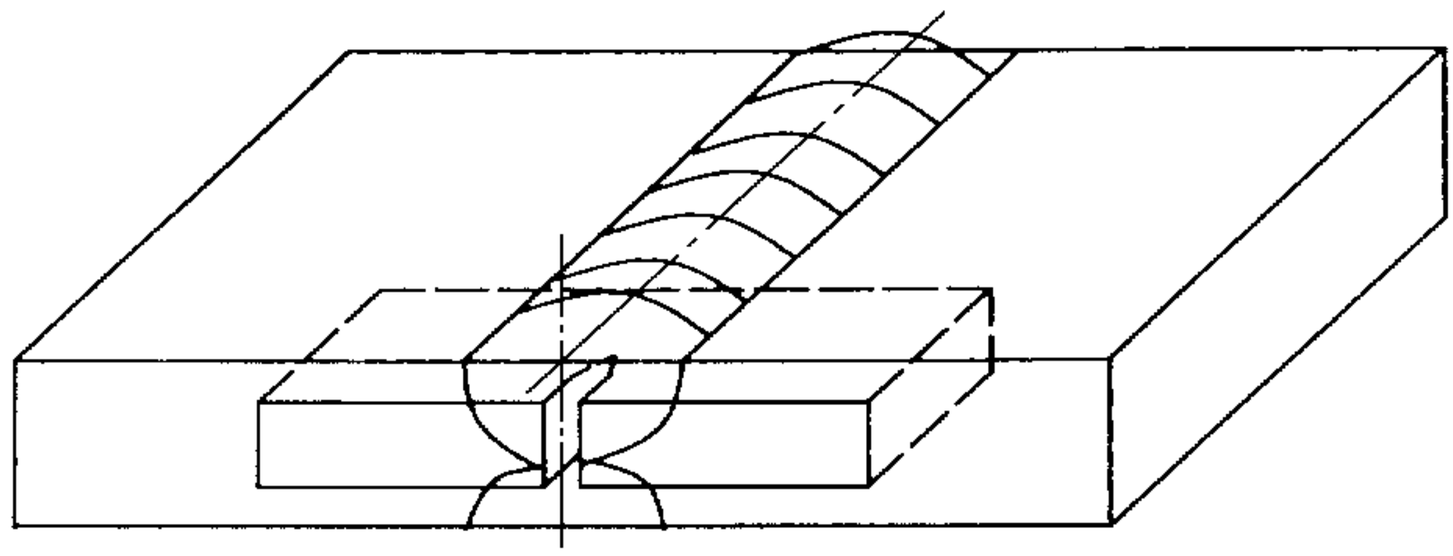


图 A.3　焊缝金属试样缺口位置示意图

A.4.2　熔合线及近缝区试样的缺口轴线与焊缝表面垂直。熔合线缺口位置，开在试样二分之一厚度平面与熔合线交界处的 M 点。近缝区各部位的缺口位置，根据技术条件要求，开在 M 点以外的 H 点，如图 A.4 所示。

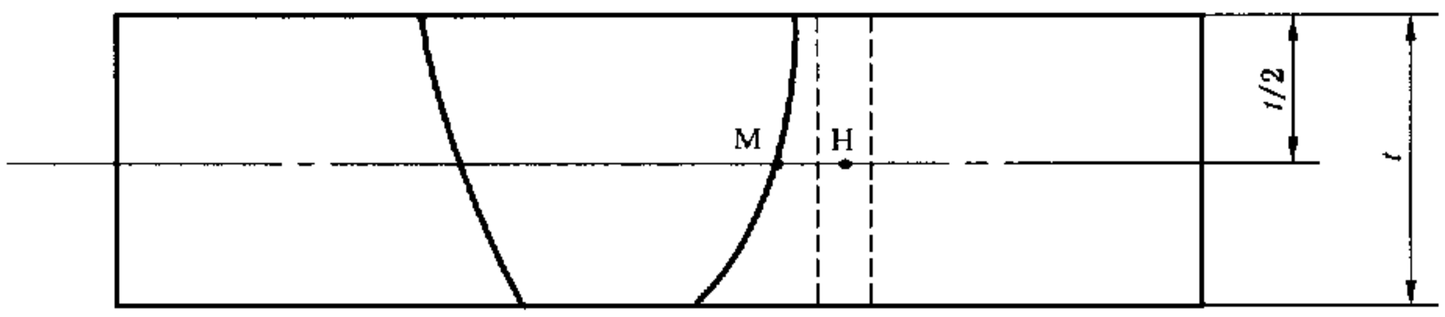


图 A.4　熔合线及近缝区试样缺口位置示意图

附 录 B
（资料性附录）
厚度大于或等于 25mm 的动态撕裂试样及试验机的要求

B.1 试样

B.1.1 厚度为 25 mm、32 mm 和 40 mm 的动态撕裂试样取样按 4.1.1 的规定，尺寸如图 B.1 和表 B.1 所示。取自板厚为 25 mm、32 mm 和 40 mm 的试样，保留原轧制表面，其他厚度尺寸的样坯，可加工成与上述相应尺寸的试样。

B.1.2 缺口宽度 b_n=3 mm，压制顶端深度 D_t=1.0 mm±0.15 mm，缺口其余尺寸和公差同表 1。压制缺口所需压力 p 按 4.3.6 中公式估算，但 K=3.6 mm±0.5 mm。

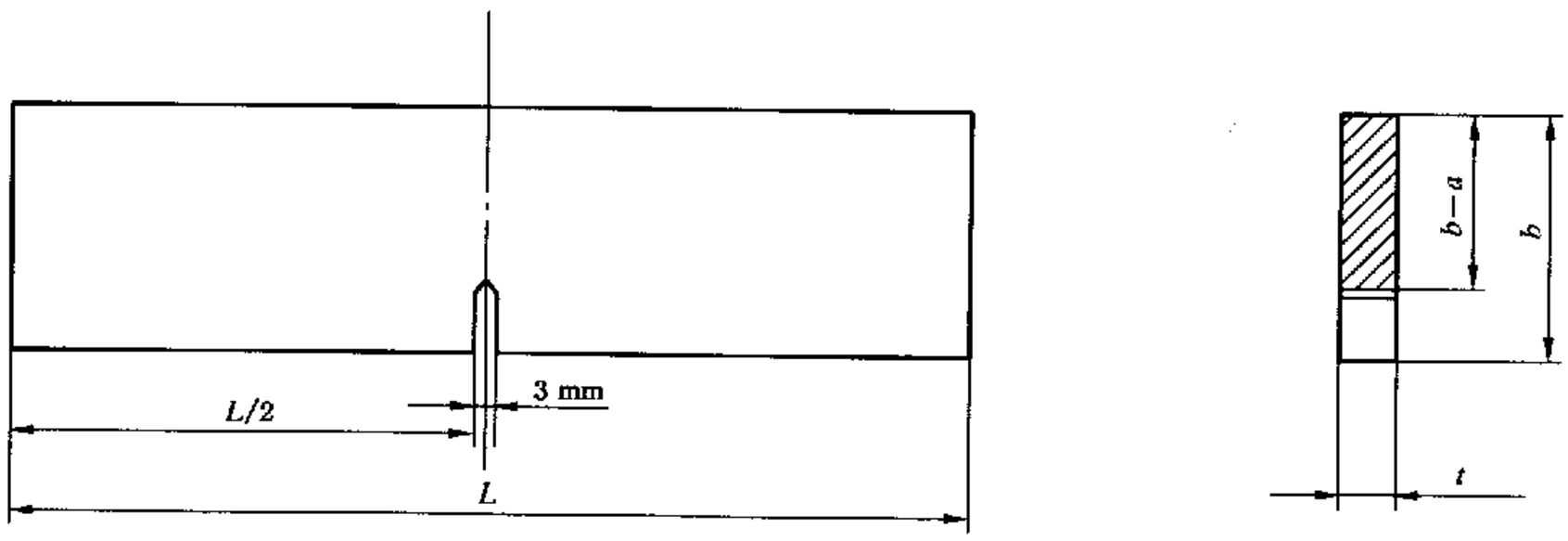


图 B.1 大于或等于 25 mm 动态撕裂试样

表 B.1 试样尺寸

单位为毫米

试样尺寸参数	试样厚度		
	25	32	40
L	460±5	550±5	650±5
b	120±1	160±1	200±1
t	25±0.5	32±0.5	40±0.5
$b-a$	75±0.5	105±0.5	135±0.5

B.1.3 压刀的长度和厚度分别为 50 mm 和 2.5 mm，其余要求见图 3。

B.2 试验机

B.2.1 试验机的容量应不小于 7 500 J，其读数盘的分度最大值为 50 J～100 J。

B.2.2 试验机的冲击刀刃半径、支座半径和支座跨距应符合表 B.2 的规定。

表 B.2 试验参数表

单位为毫米

试验参数	试样厚度		
	25	32	40
支座跨距	406±1.5	500±1.5	600±1.5
支座半径	35±0.5		
冲击刀刃半径	38±0.5		

附 录 C
（资料性附录）
缺口顶端的压制

C.1 总则

本标准采用位移控制法或载荷控制法完成缺口顶端的压制。压制缺口可用压力机或万能材料试验机。只要压制深度能达到表 1 的要求，也可采用其他方法压制缺口顶端。

C.2 位移控制法

C.2.1 每次压制之前，检查压刀。压刀应符合 4.3.4 的规定，还应仔细清除试样缺口中的金属屑和缺口边缘的毛刺。

C.2.2 对缺口预加载荷，并把千分表的表盘对准零。厚度为 10 mm～16 mm 的钢试样可预加 400 N，10 mm 以下的钢试样和其他较软的金属试样，可预加 200 N。

C.2.3 采用千分表控制压下量，千分表读数应大于表 1 规定的压制深度，超过量与试验材料和试样厚度等有关，应按附录 D 通过实测确定。

C.3 载荷控制法

C.3.1 压制前的要求同 C.2.1。

C.3.2 按照 4.3.6 中压力公式估算出的载荷压制缺口，记录载荷，并按附录 D 测量压制深度。若试样的压制深度都符合表 1 的规定，则同批号、同厚度的其余试样可按此载荷压制。

C.3.3 若测得压制深度不符合要求，应调整压力，重新压制，直到获得稳定、合格的压制深度为止。

C.3.4 压制过程中应抽检压制深度。

附　录　D
（资料性附录）
缺口压制深度的测量

D.1　一般要求

建议采用以下方法测量缺口压制深度，只要测量分辨力能够达到 0.01 mm，也可采用其他方法测量压制缺口的深度。

D.2　测量步骤

D.2.1　在试样两面离机加工顶端约 2 mm 处，画一条基准线，或以试样棱边作为基准线，并分别做出识别标记。

D.2.2　用工具显微镜或分辨力不大于 0.01 mm 的读数显微镜测量未压试样两面机加工缺口顶端与基准线之间的距离。

D.2.3　按附录 C 中任意一种方法压制缺口顶端。

D.2.4　测量试样两面压制缺口顶端与基准线之间的距离。

D.2.5　D.2.2 和 D.2.4 所得结果之差，即为缺口的压制深度。

中华人民共和国
国家标准
金属材料动态撕裂试验方法
GB/T 5482—2007
*
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 1 字数 21 千字
2007年6月第一版 2007年6月第一次印刷
*
书号:155066·1-29450 定价 16.00 元

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 5482-2007