中华人民共和国国家标准

GB/T 229—1994
eqvISO 148：1983
ISO 83：1976
代替 GB/T 229　84
GB 2106—80
GB 4159—84
GB 5775－86

金属夏比缺口冲击试验方法

Metallic materials—Charpy notch impact test

本标准等效采用国际标准 ISO 148：1983《钢的夏比冲击试验(V 型缺口)》和 ISO 83：1976《钢的夏比冲击试验(U 型缺口)》。在适用范围、试样尺寸公差、试验操作及高低温冲击试验条件方面，本标准比国际标准规定详细，并增加了测定韧脆转变温度的参考件。

1　主题内容与适用范围

本标准规定了金属材料夏比缺口冲击试验的适用范围、引用标准、试验原理、术语及定义、试样、试验设备及仪器、试验、试验结果处理及试验报告。

本标准适用于温度在－192～1 000℃范围内金属夏比 V 型缺口和 U 型缺口试样的冲击试验。其他类型缺口及无缺口试样的冲击试验可参考本标准。

2　引用标准

GB 2975　钢材力学及工艺性能试验取样规定

GB 3808　摆锤式冲击试验机

GB 8170　数值修约规则

GB 10623　金属力学性能试验术语

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　工作用铂铑 10-铂热电偶检定规程

JJG 145　摆锤式冲击试验机检定规程

JJG 351　工作用镍铬-镍硅、镍铬-考铜热电偶检定规程

JJG 368　工作用铜-康铜热电偶检定规程

3　试验原理

用规定高度的摆锤对处于简支梁状态的缺口试样进行一次性打击，测量试样折断时的冲击吸收功。

4　术语及定义

本标准主要使用以下术语：

冲击吸收功

脆性断面率

冲击吸收功-温度曲线

韧脆转变温度

这些术语的定义见 GB 10623。

国家技术监督局1994-12-22批准　　1995-10-01实施

5 试样

5.1 冲击样坯的切取应按产品标准或 GB 2975 的规定执行。

5.2 试样的制备应避免由于加工硬化或过热而影响金属的冲击性能。

5.3 标准夏比缺口冲击试样的形状及尺寸在图 1、图 2 和图 3 中示出。

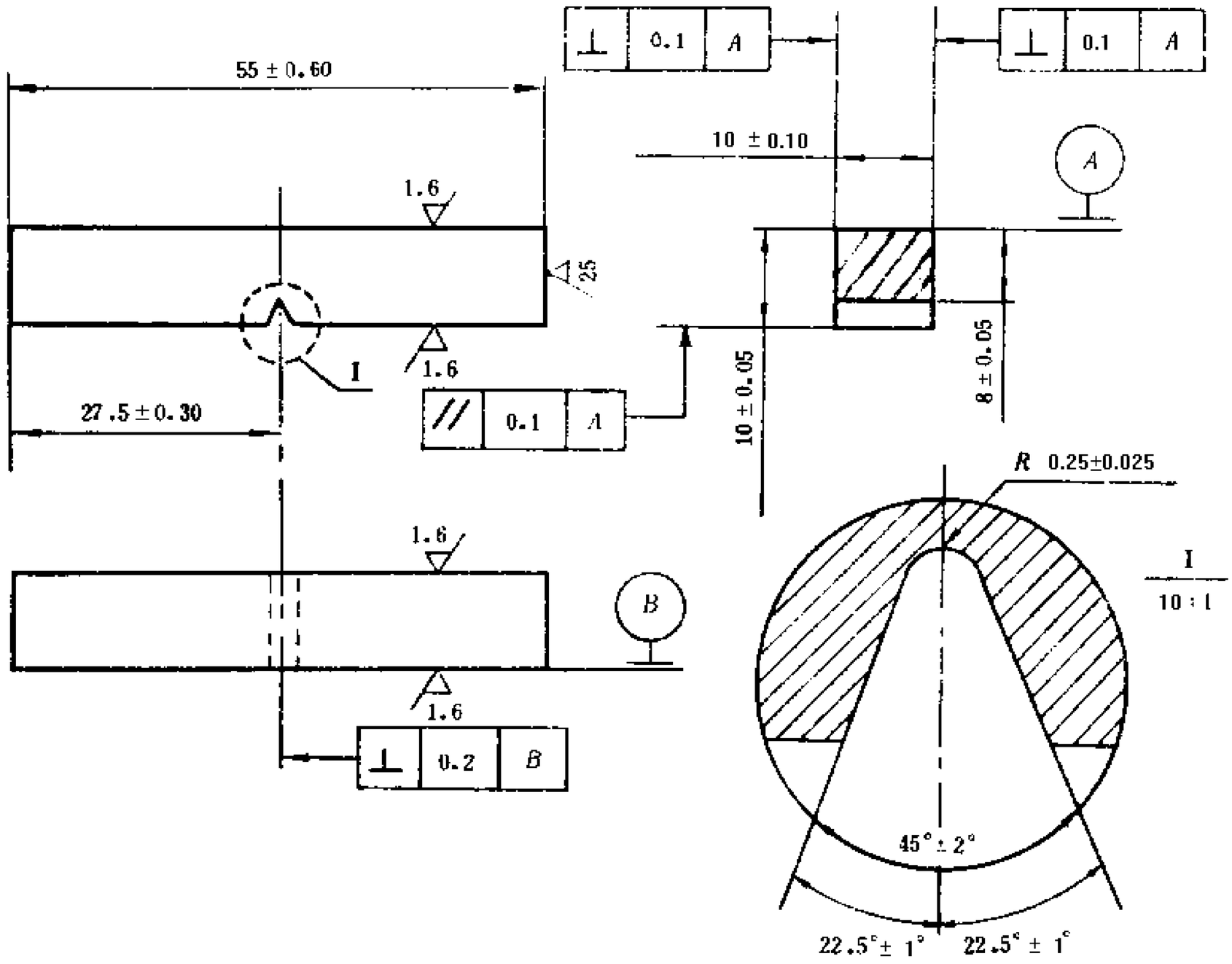


图 1 标准夏比 V 型缺口冲击试样

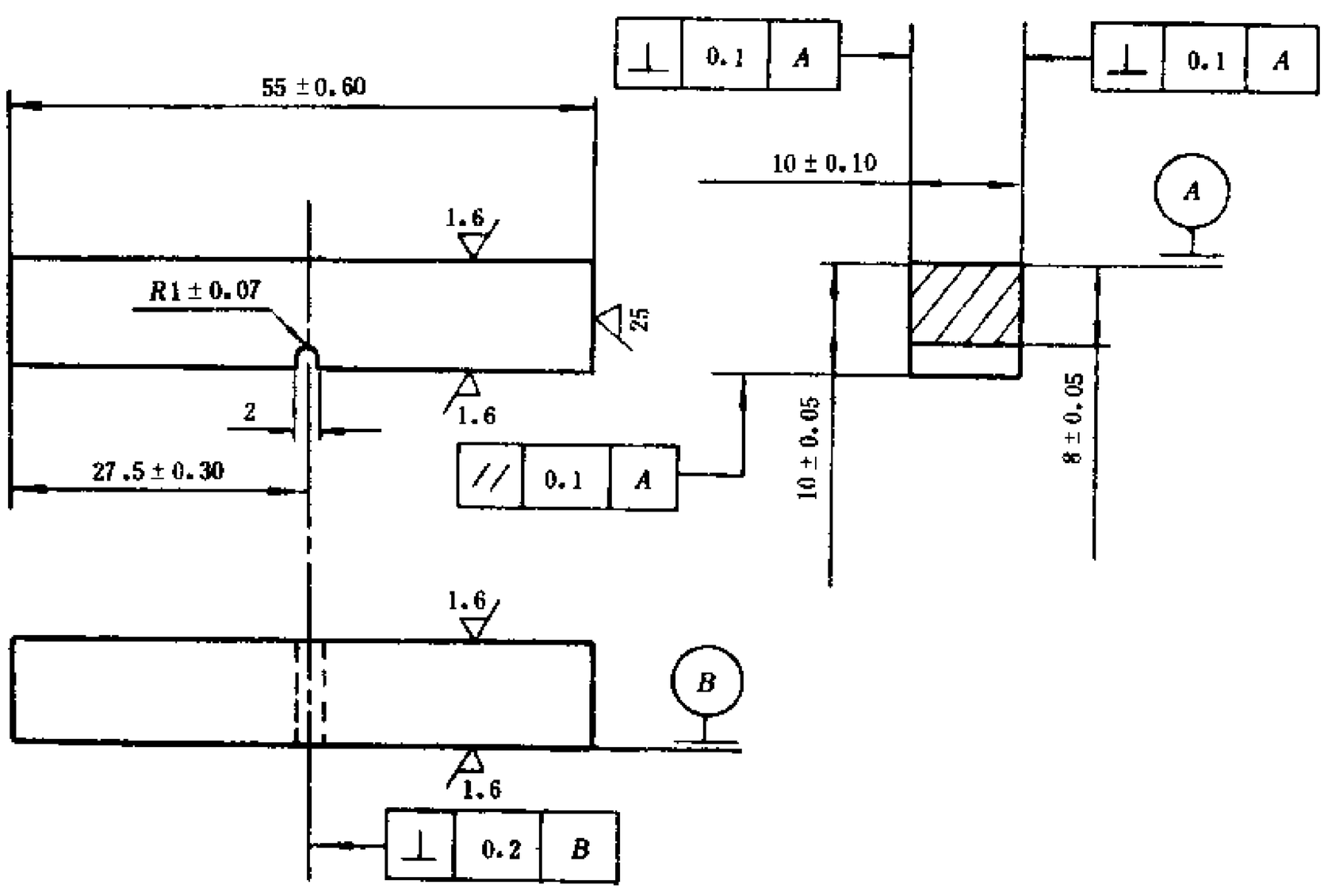


图 2 缺口深度为 2 mm 的标准夏比 U 型缺口冲击试样

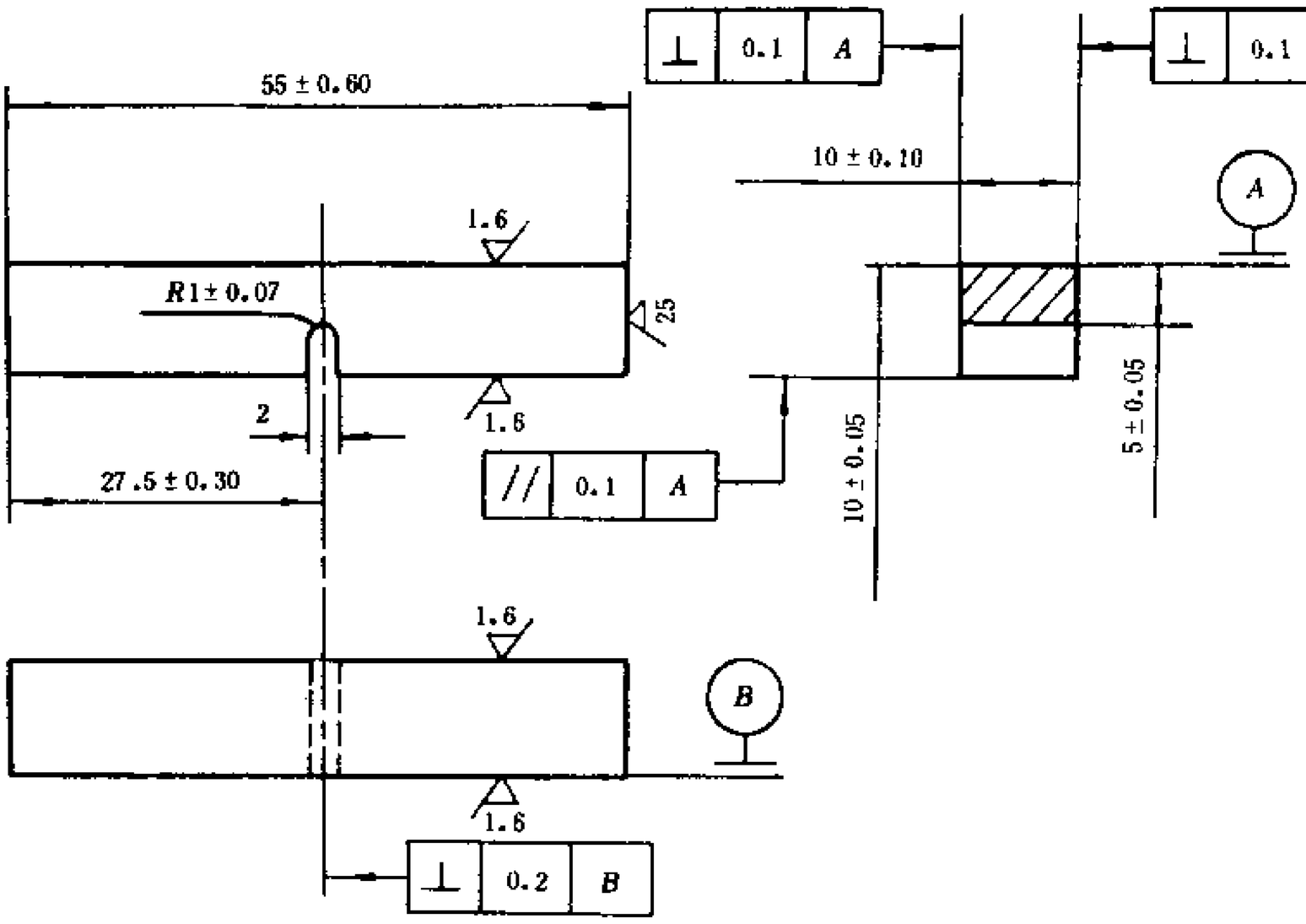


图 3　缺口深度为 5 mm 的标准夏比 U 型缺口冲击试样

注：① 根据有关标准或双方协议，试样可以保留一或两个轧制面痕迹，缺口轴线应垂直于轧制面。

② 对于端面定位的试样，试样长度公差应为 55±0.10 mm，缺口中心线至端面距离应为 27.5±0.05 mm，端面粗糙度参数 Ra 应不大于 3.2 μm，且端面应与试样侧面相垂直。

5.4　试样缺口底部应光滑，对于仲裁试验，缺口底部表面粗糙度参数 Ra 应不大于 1.6 μm。

5.5　如不能制备标准试样，可采用宽度 7.5 mm 或 5 mm 等小尺寸试样。试样的其他尺寸及公差与相应缺口的标准试样相同。缺口应开在试样的窄面上。

5.6　试样标记的位置不应影响试样的支承和定位，并且应尽量远离缺口。

6　试验设备及仪器

6.1　冲击试验机的标准打击能量为 300 J(±10 J)和 150 J(±10 J)，打击瞬间摆锤的冲击速度应为 5.0～5.5 m/s。根据需要，也可使用其他冲击能量的试验机。

6.2　试验机的试样支座及摆锤刀刃尺寸应符合图 4 规定。

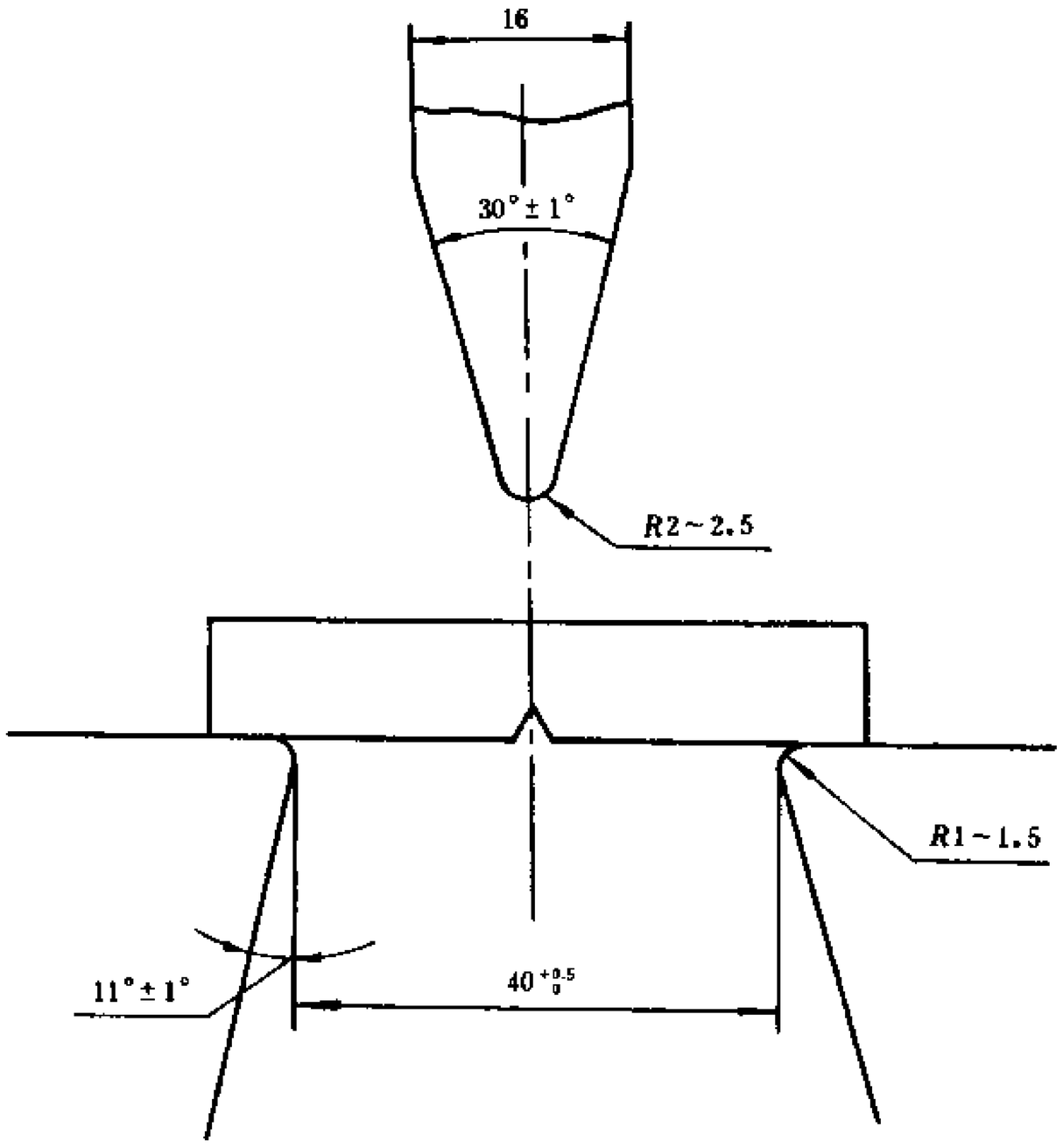


图 4　试样支座及摆锤刀刃

6.3　冲击试验机的其他技术条件应符合 GB 3808 规定，并应定期按 JJG 145 检定。

6.4　对于高温或低温冲击试验，温度控制装置应能将试验温度稳定在规定值的±2℃之内。

6.5　使用液体介质加热或冷却试样时，恒温槽应有足够容量和介质，并应有使介质温度均匀的装置。

6.6　测温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。

6.7　测温仪器(数字指示装置或电位差计)的误差应不超过±0.1%。

6.8　热电偶参考端温度应保持恒定，偏差应不超过±0.5℃。

7　试验

7.1　室温冲击试验应在 10～35℃进行，对试验温度要求严格的试验应在 20±2℃进行。

7.2　冲击试验机一般在摆锤最大能量的 10%～90%范围内使用。

7.3　试验前应检查摆锤空打时被动指针的回零差；回零差不应超过最小分度值的四分之一。

7.4　检查试样尺寸的量具最小分度值应不大于 0.02 mm。

7.5　试样应紧贴支座放置，并使试样缺口的背面朝向摆锤刀刃。试样缺口对称面应位于两支座对称面上，其偏差不应大于 0.5 mm。

7.6　对于端面定位的高温冲击试验，应根据试样膨胀量调整定位机构，其膨胀量按下式计算：

$$\Delta l = 27.5 \times \alpha(t - t_0)$$

式中：Δl——试样一半长度的膨胀量，mm；

α——试样在试验温度的线膨胀系数，1/℃；

t——试验温度，℃；

t_0——室温，℃。

7.7　在高温或低温冲击试验中，可使用各种方法加热或冷却试样，试验用介质应安全、无毒，不腐蚀金属。建议采用如下介质：

试验温度，℃	介　质
＞200	空气加热
200～＞35	高温油
＜10～0	水＋冰
0～－70	乙醇＋干冰
－70～－105	无水乙醇＋液氮
－105～－192	液氮

7.8　试样应在规定温度下保持足够时间，使用液体介质时，保温时间不少于 5 min；使用气体介质时保温时间不少于 20 min。

7.9　移取试样时，夹具的温度应与介质温度尽量相同。

7.10　试样从液体介质中移出至打击的时间应在 2 s 之内，试样离开气体介质装置至打击的时间应在 1 s之内。

如果不能满足上述要求，则必须在 3～5 s 内打断试样，此时应采用过冷或过热试样的方法补偿温度损失，过冷或过热度可参照附录 A(参考件)。对于高温试验，应充分考虑过热对材料性能的影响。

7.11　韧脆转变温度的测定

对于具有低温脆性的金属材料，可通过系列温度冲击试验测定其韧脆转变温度，测定方法参见附录 B(参考件)。

8　试验结果处理

8.1　冲击吸收功至少应保留两位有效数字，修约方法按 GB 8170 执行。

8.2　由于试验机打击能量不足使试样未完全折断时，应在试验数据之前加大于符号“＞”，其他情况则应注明“未折断”。

8.3　不同类型和尺寸试样的试验结果不能直接对比和换算。

8.4　试验后试样断口有肉眼可见裂纹或缺陷时，应在试验报告中注明。

8.5　试验中如有下列情况之一时，试验结果无效：

a.　误操作；

b.　试样打断时有卡锤现象。

9　试验报告

试验报告应包括如下内容：

a.　本国家标准号；

b.　试验材料种类及标志；

c.　试样尺寸及类型；

d.　试验温度；

e.　试验机打击能量；

f.　冲击吸收功；

A_{kV}——V 型缺口试样的冲击吸收功

A_{kU2}——深度 2 mmU 型缺口试样的冲击吸收功

A_{kU5}——深度 5 mmU 型缺口试样的冲击吸收功

g.　韧脆转变温度(如有必要)；

h.　试验日期。

附 录 A
试样从恒温装置中移出在 3～5 s 内打断的温度补偿
（参考件）

表 A1

试验温度，℃	过冷温度，℃
−100～−192	3～4
−60～−100	2～3
0～−60	1～2

表 A2

试验温度，℃	过热温度，℃
35～200	1～5
200～400	5～10
400～500	10～15
500～600	15～20
600～700	20～25
700～800	25～30
800～900	30～40
900～1 000	40～50

附 录 B
韧脆转变温度的测定
（参考件）

B1 韧脆转变温度一般使用标准夏比 V 型缺口冲击试样测定。

B2 根据不同温度下的冲击试验结果，以冲击吸收功或脆性断面率为纵坐标，以试验温度为横坐标绘制曲线。如图 B1 所示。

B3 每个试验温度一般用三支试样，试验温度的间隔和试验点应保证绘出完整、明确的曲线。

B4 根据有关标准或双方协议，韧脆转变温度可用如下方法确定：

a. 冲击吸收功——温度曲线上平台与下平台区间规定百分数（n）所对应的温度，用 ETTn 表示（例如冲击吸收功上下平台区间 50%所对应的温度记为 ETT_{50}）。

b. 脆性断面率——温度曲线中规定脆性断面率（n）所对应的温度，用 FATTn 表示（例如脆性断面率为 50%所对应的温度记为 $FATT_{50}$）。

c. 侧膨胀值——温度曲线上平台与下平台区间某规定侧膨胀值所对应的温度，用 LETT 表示。

B5 脆性断面率及侧膨胀值按 GB/T 12778 测定。

B6 用不同方法测定的韧脆转变温度不能相互比较。

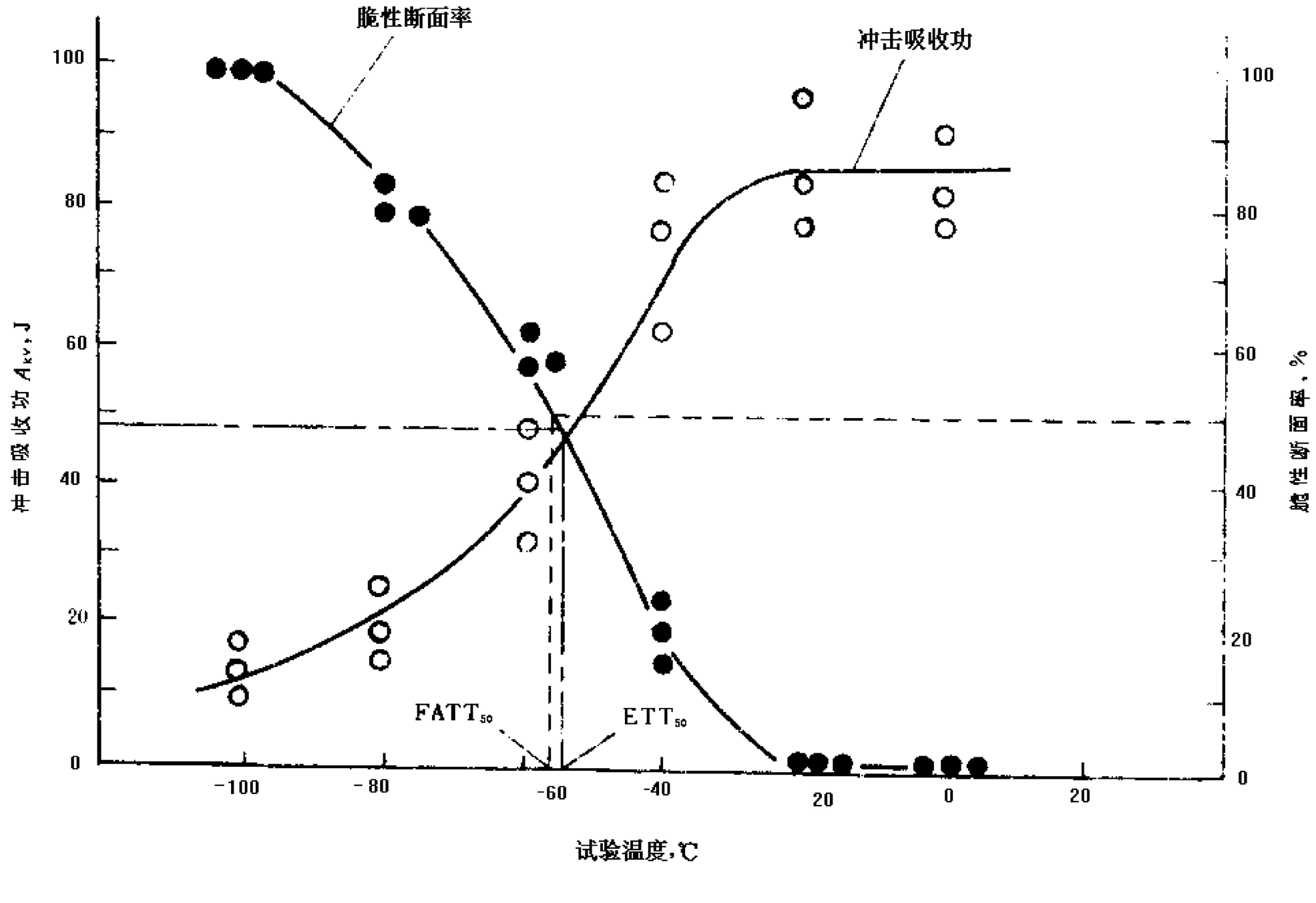


图 B1 韧脆转变温度曲线示意图

附加说明：

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由冶金工业部信息标准研究院归口。

本标准由冶金工业部钢铁研究总院负责起草

本标准主要起草人李久林、梁新邦。

本标准水平等级标记 GB/T 229—94 Y