

* § 物理测试丛书之一 § *

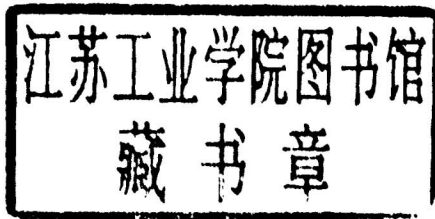
金属材料冲击试验 国内外标准汇编

钢铁研究总院标准组

冶金部钢铁研究总院
物理测试编辑部

金属材料冲击试验 国内外标准汇编

钢铁研究总院标准组编



冶金部钢铁研究总院
物理测试编辑部

1985.3.

前 言

金属材料冲击韧性指标对于冶金产品质量检查、金属材料的选取、金属零件及结构的设计十分重要。由于冲击试验受到多种内在和外界因素的影响，因此要想正确地反映材料的冲击特性，必须使冲击试验的方法和设备标准化。并且提高操作人员水平，在操作中对每个步骤都要规范化，即按照冲击试验方法国家标准进行试验。多年来，在国内关于标准的流通、及时广泛地执行都存在一些问题。尤其在离大城市较远的单位及一些小单位，经常为不能及时得到国内外最新标准而使工作受到影响。为了使国内有关单位更好地执行标准，并了解国内外关于冲击韧性试验方法及设备的全部内容，我院编译了“金属材料冲击试验方法国内外标准汇编”一书。

本“汇编”的内容包括了中国、国际标准化组织、美国、日本、联邦德国、苏联、法国、英国八个国家共18个标准。这些标准都是目前执行的最新标准，虽然有些标准年号过旧，但多年来一直使用，仍为目前新的执行标准。从内容上看，主要包括了金属材料夏比V型和U型缺口冲击试验方法及设备标准，也包括了一部分艾氏冲击试验方法标准及相应的试验设备校验标准。由于前这二种标准是最经常使用的，所以将V型及U型缺口夏比冲击试验方法标准全面地收集到本“汇编”中。

“汇编”中的三个中国国家标准（GB 2106-80、GB 229-84、GB 4159-84）是由钢铁研究总院标准组主要负责起草制定的，这些标准是在对国内有关单位进行了全面调研的基础上，进行了大量影响因素试验研究工作，并参考了国际标准及国外相关标准，本着先进可行的原则制定的。

在“汇编”中，对于国外标准的一些主要的名词术语，基本上在翻译和整理过程中进行了统一。但对于一些专指的名词为了忠实于原文而按原意翻译。此外，在编写格式上，均按国内有关规定格式进行了统一。

本书主要由钢铁研究总院标准组部分同志编译，由物理测试编辑部编辑。由于时间较紧，加之水平有限本书中可能存在错误和不妥之处，望读者多提宝贵意见，以便进一步修改。

目 录

一、中华人民共和国国家标准

- 1.GB2106-80 金属夏比(V型缺口)冲击试验方法.....(1)
- 2.GB229-84 金属夏比(U型缺口)冲击试验方法.....(5)
- 3.GB4159-84 金属低温夏比冲击试验方法.....(9)

二、国际标准

- 1.ISO 148-83 钢的夏比冲击试验(V型缺口).....(13)
- 2.ISO 83-76 钢的夏比冲击试验(U型缺口).....(19)
- 3.ISO/R 442-65 钢试验用摆锤式冲击试验机的校验.....(23)

三、美国标准

- ASTM E23-82 金属材料缺口冲击试验方法.....(31)

四、日本标准

- 1.JIS Z2242-80 金属材料冲击试验方法.....(51)
- 2.JIS B7722-76 夏比冲击试验机.....(59)
- 3.JIS Z2202-80 金属材料冲击试样.....(83)

五、联邦德国标准

- 1.DIN50115-75 金属材料检验—缺口冲击韧性试验.....(89)
- 2.DIN51222-79 材料试验机—摆锤式冲击试验机.....(97)

六、苏联标准

- ГОСТ 9454-78 金属低温、室温和高温冲击试验方法.....(109)

七、法国标准

- 1.NF A03161-78 钢的简支梁式试样冲击试验方法(V型缺口).....(117)
- 2.NFA 03 156-78 钢的夏比冲击韧性试验方法.....(121)

八、英国标准

- 1.BS131.2-72 金属夏比V型缺口冲击试验.....(127)
- 2.BS131.3-72 金属夏比U型缺口冲击试验.....(133)
- 3.BS131.4-72 金属用摆锤式冲击试验机的校验.....(139)

中华人民共和国国家标准

GB2106-80

金属夏比(V型缺口)冲击试验方法

中华人民共和国国家标准

GB2106-80

金属夏比(V型缺口)冲击试验方法

本标准适用于处在简支梁状态的金属试样在冲击负荷作用下折断时冲击吸收功的测定。

一、定 义

1. 冲击吸收功 A_{kv} ——具有一定形状和尺寸的金属试样在冲击负荷作用下折断时所吸收的功。单位为焦耳 (J) 或公斤力·米 (kgf·m)。

注：公斤力·米与焦耳之间可按照 1 公斤力·米 ≈ 9.8 焦耳进行换算。

2. 冲击韧性值 a_{kv} ——冲击吸收功除以试样缺口底部处横截面面积所得的商。单位为焦耳/厘米² (J/cm²) 或公斤力·米/厘米² (kgf·m/cm²)。

二、试 样

3. 规定以 10×10×55 毫米带有 V 型缺口的试样为标准试样，试样的尺寸及偏差应符合图 1 的规定。试样缺口底部应光滑无与缺口轴线平行的明显划痕，进行仲裁试验时，试样缺口底部的光洁度不应低于 $\nabla 7$ 。

注①根据技术条件规定或在无法切取标准试样的情况下，允许采用辅助的小尺寸试样（见附录图 1 和 2），但必须在试验报告中注明所采用的试样尺寸。

②根据技术条件规定试样可以保留一或两个轧制面，此时试样缺口的轴线应垂直于轧制面，试样宽度的偏差允许为 ± 0.10 毫米。

③当使用由试样端面定位的试验机时，试样端面至缺口对称面距离的偏差应能确保试验时满足第 15 条的要求。

4. 试样毛坯切取的部位、取向、数量均应按照相应技术条件的规定。毛坯切取和试样加工过程中不应受加工硬化或热影响而改变金属的冲击性能。

5. 试样的标记不应影响支座对试样的支承，也不应使缺口附近产生加工硬化。一般可标记在试样的端面、侧面或缺口背面距端面 15 毫米以内，但不应标在支承面上。

三、试 验 机

6. 试验机的结构应具有足够的刚性。安装应稳定、牢固，一般可用螺栓紧固在厚度大于 150 毫米的混凝土地基上或固定在大于摆锤质量 40 倍的基础上。试验机机座的不水平度应不大于 0.2/1000。

7. 试验机的标准打击能量为 300 和 150 焦耳或 30 和 15 公斤力·米。试验机正常使用范围

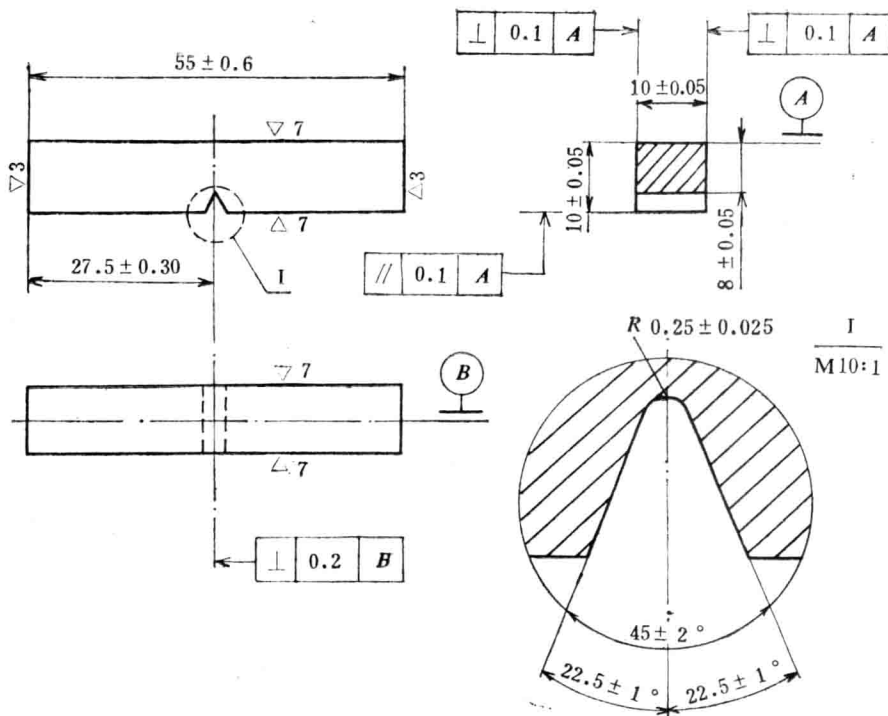


图 1

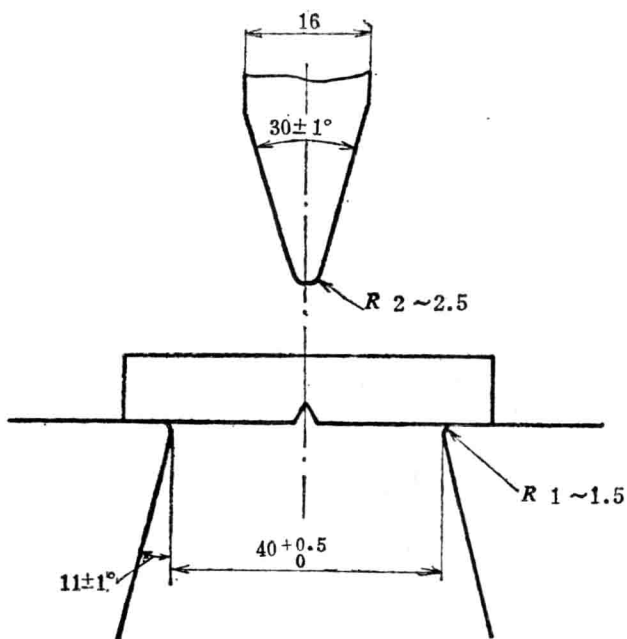


图 2

为每套摆锤最大打击能量的10~80%。当超出以上使用范围或使用其它打击能量的试验机时，应在试验报告中注明。

8. 试验机试样支座及摆锤刀刃尺寸应符合图 2 的规定。

9. 试验机标尺刻度误差在任一点均不应超过满量程的0.2%或读数值0.4%，取其大值。

10. 标准打击能量的试验机，摆锤刀刃开始接触试样时的打击瞬时线速度应为5~5.5米/秒，其它能量的试验机可为4~7米/秒。

11. 本标准中未作具体规定的试验机技术参数，可参照一机

部标准JB713-76《摆锤式冲击试验机技术条件》中的有关规定。

12. 试验机应根据使用情况定期由国家计量部门检定。检定方法按照JJG145-73《摆锤式冲击试验机检定规程》。

四、试 验 要 求

13. 试样在加工和保存期间应防止锈蚀，缺口部位应避免划伤。

14. 试验前应检查摆锤空打是否指零（摆锤自由下垂时，使被动指针紧靠主动指针并对准最大冲击能量处，扬起摆锤空打，被动指针应指示零位），其偏差不应超过最小分度值的四分之一。

15. 试样的放置应紧贴支座，并能使摆锤刀刃打击在背向缺口的一面。试样缺口对称面应位于两支座对称面上，其偏差不应大于 ± 0.2 毫米。

16. 试验时检查试样尺寸用的量具精度不应低于0.02毫米。试样缺口底部处横截面尺寸在规定偏差范围以内时，可以使用公称尺寸计算 a_{Kv} 值。

17. 当没有规定具体温度时，试验温度一般应为 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 。

注：在上述温度范围以外进行试验时，试样打断时的实际温度与规定温度的偏差一般不应超过 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。试样应保温足够的时间，离开保温装置至打断的时间不应超过5秒钟。

五、试 验 结 果

18. 试验数据至少应保留两位有效数字。计算时应采用“四舍六入，五单双”数字修约规则，但界线值不允许修约。

19. 如试验中试样未完全折断，若是由于试验机打击能量不足而引起的则应在试验数据 A_{Kv} 或 a_{Kv} 前加大于符号“>”；若其它情况则应注明“未折断”字样。

20. 试验过程中遇有下列情况之一时，试验数据无效。

(1) 误操作。

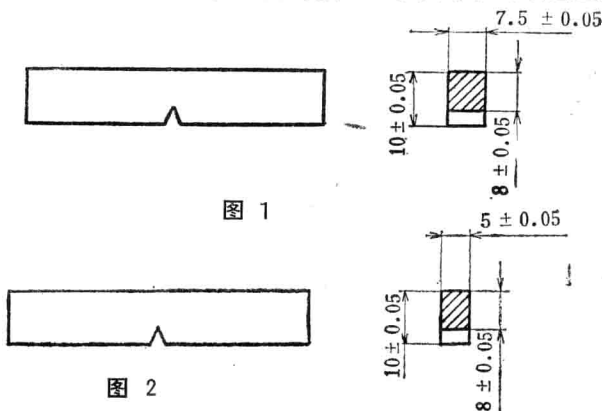
(2) 试样打断时有卡锤现象。

(3) 试样断口上有明显淬火裂纹且试验数据显著偏低。

附 录

辅助的小尺寸试样

图1和图2中未标明的尺寸偏差均按照正文中图1的规定。



中华人民共和国国家标准

GB229-84

金属夏比(U型缺口)冲击试验方法

中华人民共和国国家标准

GB229-84

金属夏比(U型缺口)冲击试验方法

本标准适用于室温下处在简支梁状态的金属试样，在一次冲击负荷作用下折断时冲击吸收功的测定。

1 定义

1.1 冲击吸收功 A_{KU} ——具有一定形状和尺寸的金属试样(U型缺口)，在一次冲击负荷作用下折断时所吸收的功。单位为焦耳(J)或千克力·米(kgf·m)。

注：千克力·米与焦耳之间可按照 $1\text{kgf}\cdot\text{m}\simeq 9.8\text{J}$ 进行换算。

1.2 冲击韧性值 a_{KU} ——冲击吸收功除以试样缺口底部处横截面面积所得的商。单位为焦耳/厘米²(J/cm²)或千克力·米/厘米²(kgf·m/cm²)。

2 试样

2.1 规定以 $10\times 10\times 55\text{mm}$ 带有2mm深的U型缺口试样为标准试样。试样的尺寸及偏差应符合图1规定，试样缺口底部应光滑无与缺口轴线平行的明显划痕。进行仲裁试验时，试样缺口底部的光洁度不应低于 $\nabla 7$ 。

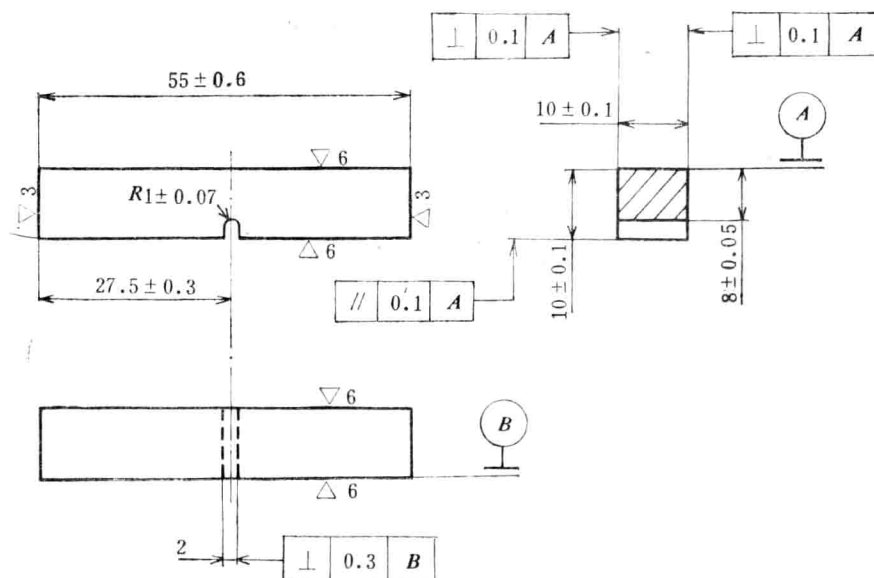


图 1

2.2 根据有关标准或双方协议规定，可以采用附录A(补充件)中图A1、图A2规定的 $10\times 10\times 55\text{mm}$ 带有5mm深U型(或钥匙孔型)缺口及其它深度的U型缺口试样。

2.3 当无法切取 $10 \times 10 \times 55\text{mm}$ 的试样时,允许采用与图1和附录A中图A1、A2缺口规格相对应的 $7.5 \times 10 \times 55\text{mm}$ 和 $5 \times 10 \times 55\text{mm}$ 辅助的小尺寸试样。此时缺口应开在试样的窄面上。试样宽度、厚度及缺口处厚度的偏差均应为 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

注:根据有关标准或双方协议规定,试样可以保留一个或两个轧制面,此时试样缺口的轴线应垂直于轧制面。

2.4 采用不同类型和尺寸的试样得出的结果不能直接比较和换算。除图1规定的试样外,采用其它试样时均应在试验报告中注明试样尺寸或缺口深度。

2.5 试样毛坯切取的部位、取向和数量均应由有关标准或双方协议规定。钢材一般可按照GB2975-82《钢材力学及工艺性能试验取样规定》执行。毛坯切取和试样加工过程中不应受加工硬化或热影响而改变金属的冲击性能。

2.6 试样的标记不应影响支座对试样的支承,也不应使缺口附近产生加工硬化。一般可标记在试样的端面、侧面或缺口背面距离端面 15mm 以内,但不应标记在支承面上。

3 试验机

3.1 试验机的结构应具有足够的刚性。安装应稳定、牢固。一般可用螺栓紧固在厚度大于 150mm 的混凝土地基上或固定在大于摆锤质量四十倍的基础上。试验机机座水平度应不大于 $0.5/1000$ 。

3.2 试验机的标准打击能量为 300J 和 150J 或 $30\text{kgf} \cdot \text{m}$ 和 $15\text{kgf} \cdot \text{m}$ 。试验机正常使用范围为所用摆锤最大打击能量的 $10 \sim 90\%$ 。当超出以上使用范围或使用其它打击能量的试验机时,应在试验报告中注明。

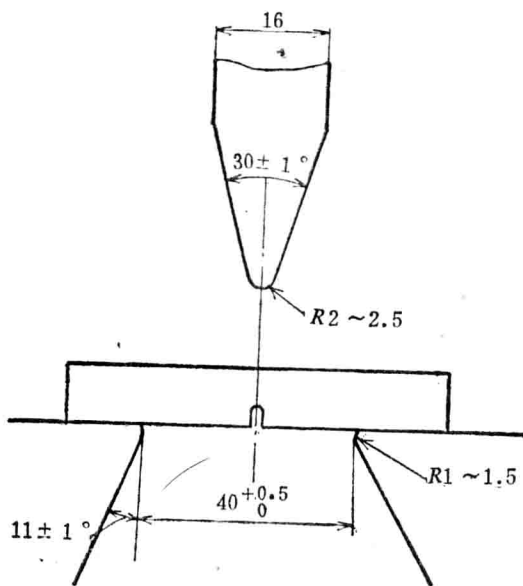


图 2

3.3 试验机试样支座及摆锤刀刃尺寸应符合图2规定。

3.4 试验机标尺分度精确度不应低于摆锤最大打击能量的 $\pm 0.5\%$ 。

3.5 标准打击能量的试验机,摆锤刀刃开始接触试样时的打击瞬时线速度应为 $5 \sim 5.5\text{m/s}$,其它能量的试验机可为 $4 \sim 7\text{m/s}$ 。

3.6 本标准中未作具体规定的试验机技术参数应按照GB3808-83《摆锤式冲击试验机》规定执行。

3.7 试验机应根据使用情况定期由国家计量部门按照JJG145-76*《摆锤式冲击试验机检定规程》

进行检定。(* 应为JJG145-82—编者注)

4 试验要求

4.1 试样在加工和保存期间应防止锈蚀,缺口部位应避免划伤。

4.2 试验时检查试样尺寸用的量具精确度不应低于 0.02mm 。试样缺口底部处横截面

尺寸在规定偏差以内时,可以使用公称尺寸计算冲击韧性值 a_{KU} ,但发生争议时除外。

4.3 试验前应检查摆锤空打时被动指针是否指零(摆锤自由下垂时,使被动指针紧靠主动指针并对准最大打击能量处,然后扬起摆锤空打,被动指针应指示零位),其偏离不应超过最小分度的四分之一。

4.4 试样的放置应紧贴支座,并使摆锤刀刃打击在背向缺口的一面。试样缺口对称面应位于两支座对称面上,其偏差不应大于 $\pm 0.2\text{mm}$ (日常检验偏差允许不大于 $\pm 0.5\text{mm}$)。

4.5 如有关标准或双方协议无其它规定时,试验温度一般应为 $10\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。试验温度要求严格时为 $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

5 试验结果

5.1 试验数据至少应保留两位有效数字。计算的数值需要修约时,其方法应按照GB 1.1-81《标准化工作导则,编写标准的一般规定》中附录C“数字修约规则”进行。

5.2 如试验的试样未完全折断,若是由于试验机打击能量不足引起的,则应在试验数据 A_{KU} 或 a_{KU} 前加大于符号“ $>$ ”;其它情况引起的则应注明“未折断”字样。

5.3 试验过程中遇到有下列情况之一时,试验数据无效。

- a. 误操作;
- b. 试样打断时有卡锤现象;
- c. 试样断口上有明显淬火裂纹且试验数据显著偏低。

附 录 A

5mm深U型及钥匙孔型缺口试样

(补充件)

图A1、图A2中未标明的尺寸、偏差及其它要求,均与正文中图1的规定相同。

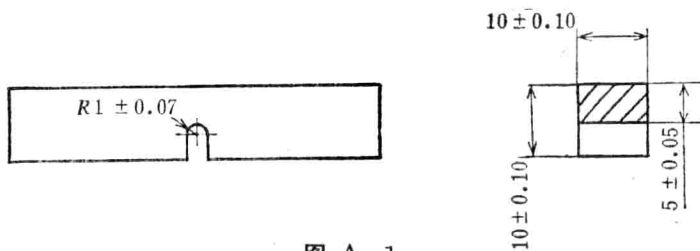


图 A 1

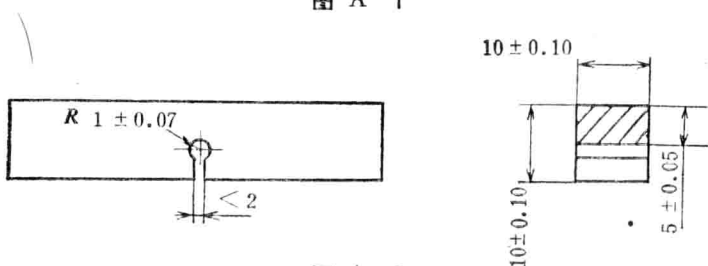


图 A 2

附加说明:

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出

本标准由钢铁研究总院负责起草

本标准主要起草人伊熙光

中华人民共和国国家标准

GB4159-84

金属低温夏比冲击试验方法

中华人民共和国国家标准

GB4159-84

金属低温夏比冲击试验方法

本标准适用于试验温度 $<15\sim-192^{\circ}\text{C}$ 范围内处于简支梁状态的金属试样冲击吸收功的测定。

1 定义

1.1 本标准所用术语的定义按GB229-84《金属夏比(U型缺口)冲击试验方法》和GB2106-80《金属夏比(V型缺口)冲击试验方法》相应术语的定义。

2 试样

2.1 样坯切取的部位、取向和数量应按GB2975-82《钢材力学及工艺性能试验取样规定》、有关标准或双方协议执行。

2.2 试样的形状和尺寸、试样的制备均按GB229-84或GB2106-80有关规定执行。

3 试验设备及仪器

3.1 冲击试验机应符合GB3808-83《摆锤式冲击试验机》要求,并应定期由国家计量部门按JJG145-73*《摆锤式冲击试验机检定规程》进行检定。

3.2 试样冷却装置的低温槽应有足够容量,并应能对槽内的冷却介质进行均匀搅拌,以使试样均匀冷却。

3.3 测温用温度计其最小分度应不大于 1°C ,误差不大于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

3.4 测温用热电偶,其误差应不大于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

3.5 测温辅助仪器,如电位差计或自动指示装置,其误差应不大于 $\pm 0.1\%$ 。

3.6 热电偶的参考端温度应保持恒定,偏差不大于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

3.7 热电偶(包括补偿导线)、温度计及测温辅助仪器应由国家计量部门定期检定。

4 冷却介质与冷源

4.1 冷却介质应选用无毒、安全、不腐蚀金属和在试验温度下不凝固的液体或气体。可使用无水乙醇(酒精)、液氮雾化气或空气等。

注:当人工操作放取试样时,应选用具有较好透明度的冷却介质。

4.2 根据试验温度范围,冷源可选用冰、固态二氧化碳(干冰)或液氮等,也可采用其它人工制冷方法。

注:液氧、液态空气和含氧量大于10%的工业液氮不宜作冷源使用。

5 试验要求

5.1 试样冷却

5.1.1 冷却装置的低温槽内注入适量的冷却介质,接通冷源(或人工添加)进行降温。试样置于低温槽均温区内冷却,试样之间应保持适当距离以保证各面与冷却介质充

* 应为JJG145-82—编者注

分接触。温度计或热电偶的测量端应尽可能置于一批冷却试样的中间。人工操作放取试样用的手钳和定位规应在同一温度下冷却。

5.1.2 如试样移出冷却介质至打断的时间少于2秒钟，冷却试样的温度一般不附加过冷温度。如试样移出冷却介质至打断的时间在2~5秒钟内，冷却试样的温度应为规定试验温度加上相应的过冷温度。所需过冷温度应预先通过试验确定。

当使用标准试样、室温为 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时，可参考使用下表给出的过冷温度。

温度范围, $^{\circ}\text{C}$	过冷温度, $^{\circ}\text{C}$	温度范围, $^{\circ}\text{C}$	过冷温度, $^{\circ}\text{C}$
$<15 \sim >0$	0	$-60 \sim -100$	2~3
$0 \sim -60$	1~2	$-100 \sim -192$	3~4

5.2 试样保温

5.2.1 试样应在相应的冷却温度下保持足够长的时间，使用液体冷却介质时，保温时间不少于5分；使用气体冷却介质时，保温时间不少于15分。冷却介质温度达到相应的冷却温度并稳定后，开始计算保温时间。试样直接放入绝热装置中的液氮冷却时，液氮停止沸腾后开始计算保温时间。

5.2.2 试样在保温期间温度的波动，使用液体冷却介质时应不大于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；使用气体冷却介质时应不大于 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 。

5.3 试验

5.3.1 试样移出冷却介质至打断的时间不应超过5秒。如超过5秒，应将试样放回冷却介质中，按5.2条要求冷却和保温后再进行试验。

5.3.2 当有关标准或双方协议未作规定时，一般每一试验温度下试验的试样数量不少于3个。

5.4 其它试验要求按GB229-84或GB2106-80执行。

6 试验结果

试验结果处理按GB229-84或GB2106-80执行。

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钢铁研究总院负责起草

本标准主要起草人梁新邦

国 际 标 准

ISO148-83

钢的夏比冲击试验(V型缺口)