



中华人民共和国国家标准

GB/T 38769—2020

金属材料 预裂纹夏比试样冲击 加载断裂韧性的测定

**Metallic materials—Measurement of fracture toughness at impact
loading rates using precracked Charpy-type test pieces**

(ISO 26843:2015, MOD)

2020-04-28 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 符号和说明	1
4 原理	3
5 试样	5
6 试验机	6
7 试验程序和测量	6
8 断裂力学参数的计算	7
9 试验报告	8
附录 A (规范性附录) 适用于各类试验程序的试验机	11
附录 B (资料性附录) 估算应变速率	12
附录 C (规范性附录) 动态断裂韧性评价	13
附录 D (规范性附录) 用多试样法测定冲击加载速率下的阻力曲线	17
附录 E (规范性附录) 用归一化方法评定 $J_d-\Delta a$ 阻力曲线	18
附录 F (规范性附录) 测定断裂韧性特征值 $J_{0.2Bd}$	20
附录 G (规范性附录) 有效性判据	21
附录 H (规范性附录) 测定 J 积分断裂韧性	23
附录 I (资料性附录) 试验报告示例	25
参考文献	29

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 26843:2015《金属材料 用预制裂纹夏比型试样测定冲击加载速率下的断裂韧性》。

本标准与 ISO 26843:2015 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标识,这些差异及其原因如下:

——将国际标准“范围”中有关技术背景介绍增加至“引言”中,使标准使用者更易理解标准的技术内容和相关背景(见第 1 章,ISO 26843:2015 的第 1 章);

——关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用修改采用国际标准的 GB/T 229 代替 ISO 148-1(见第 3 章、第 4 章、5.1、5.6、7.1、9.4.5);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 3808 代替 ISO 148-2(见 6.1、A.4、C.2.5);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 19748 代替 ISO 14556(见引言、第 3 章、第 4 章、6.2、7.1、9.4.5、A.2、D.2.2);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 21143 代替 ISO 12135(见第 3 章、5.2、7.2、7.6、D.1、D.2.2、F.1、F.2、G.2);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 30069.2 代替 ISO 26203-2(见 8.6、F.2)。

——修改了 Δa_{\max} 、 J_g 与 t_f 的定义,明确符号的名称定义,使后续的图例和公式计算更清晰(见第 3 章);

——规定了在预制疲劳裂纹过程中,最小与最大力比应控制在 0~0.1 之间,符合我国国情以及与 GB/T 21143 保持一致(见 5.4);

——将国际标准“与九点初始裂纹平均值之差”修改为“与九点最终裂纹平均值之差”,使上下文一致,并与 ISO 12135 及 GB/T 21143 保持一致(见 9.4.5);

——增加“总则”与三类不同试验机的分类,更符合我国国情,并便于标准使用者理解(见附录 A);

——将原表中 $t''=f(t')$ 修改为 $f(t')$,保持上下文一致(见表 C.1);

——将国际标准中的符号 U_{tot} 修改为 W_s ,与附录 H 上下文一致(见 D.2.2);

——修改了式(E.5),提高数据的准确度(见 E.2);

——增加了对迭代过程的技术说明,便于标准使用者理解,并与 GB/T 21143 保持一致(见 E.3)。

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(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位:宝山钢铁股份有限公司、上海发电设备成套设计研究院有限责任公司、力试(上海)科学仪器有限公司、深圳万测试验设备有限公司、钢研纳克成都检测认证有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:方健、田根起、董莉、高怡斐、王斌、张建伟、黄星、侍克献、侯慧宁。

引 言

本标准与 GB/T 19748 关系密切。利用仪器化冲击可获得金属材料预制裂纹夏比试样在冲击加载速率条件下力、位移与能量的关系,当满足相应的有效性判据时,使用本标准所测得的材料动态断裂韧性结果与常规大尺寸试样的断裂韧性结果具有可比性。由于夏比试样的尺寸较小,有效性判据一般较难达到。然而,试验得到的性能结果可用于材料的研发、质量控制以及建立冲击加载速率条件下材料性能与试验温度的相关性。

使用本标准测得的材料断裂韧性与在准静态加载条件下测得的结果存在差异。事实上,在脆性区间或韧脆区间开展试验时,材料的断裂韧性将随着加载速率的提高而降低,而在全韧区间结果恰相反(即断裂韧性同时提高)。有关加载速率(或应变速率)对断裂韧性的影响请参阅参考文献[1]。此外,断裂韧性通常也受试验温度影响。因此,试验者需给出每次试验实际的试验温度与加载速率。

当铁素体钢在韧脆转变区间发生解理脆断时,由于结果分散性(差异性)较大而无法通过简单的统计充分表征材料的性能。此时需进行额外的试验并采用适用于此类型试验相关的统计方法开展性能评价,参见参考文献[2]。

金属材料 预裂纹夏比试样冲击 加载断裂韧性的测定

1 范围

本标准规定了用断裂力学方法对金属材料预制裂纹夏比试样进行仪器化冲击并评价其断裂韧性的原理、试样、试验机、试验程序和测量、断裂力学参数的计算和试验报告。

本标准适用于金属材料预制裂纹的夏比试样冲击断裂韧性的测定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法(GB/T 229—2007,ISO 148-1: 2006,MOD)

GB/T 3808 摆锤式冲击试验机的检验(GB/T 3808—2018,ISO 148-2: 2008,MOD)

GB/T 19748 金属材料 夏比 V 型缺口摆锤冲击试验 仪器化试验方法(GB/T 19748—2019,ISO 14556: 2015,MOD)

GB/T 21143 金属材料 准静态断裂韧度的统一试验方法 (GB/T 21143—2014,ISO 12135: 2002,MOD)

GB/T 30069.2 金属材料 高应变速率拉伸试验 第 2 部分:液压伺服型与其他类型试验系统(GB/T 30069.2—2016,ISO 26203-2: 2011,MOD)

3 符号和说明

本标准使用的符号和说明见表 1。

表 1 符号和说明

符号	说明	单位
a	名义裂纹长度(用于预制疲劳裂纹的目的,该指定值小于 a_0)	mm
a_f	终止裂纹长度($a_0 + \Delta a$)	mm
a_m	机械加工切口长度	mm
a_0	初始裂纹长度	mm
Δa	裂纹扩展量($a - a_0$)	mm
Δa_{\max}	J 值确定的裂纹扩展边界	mm
Δa_s	与位移 s 对应的裂纹扩展量	mm
B	试样厚度	mm
B_e	试样有效厚度,见式(E.7)定义	mm
B_N	两侧槽之间的试样净厚度	mm
C_M	试验机的柔度	m/N