



中华人民共和国国家标准

GB/T 21143—2007

代替 GB/T 2038—1991, GB/T 2358—1994

金属材料 准静态断裂韧度的 统一试验方法

Metallic materials—Unified method of test for determination of quasistatic
fracture toughness

(ISO 12135:2002, MOD)

2007-09-11 发布

2008-02-01 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

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和说明	2
5 一般要求	4
6 稳定和非稳定裂纹扩展下的断裂韧性测定	21
7 δ - Δa 和 J - Δa 阻力曲线和稳定裂纹扩展下的启裂韧性 $\delta_{0.2BL}$ 、 $J_{0.2BL}$ 、 δ_i 和 J_i 的测定	27
8 试验报告	32
9 测定结果的数值修约	34
附录 A (规范性附录) 裂纹面的取向	35
附录 B (规范性附录) 应力强度因子和柔度关系	36
附录 C (规范性附录) 裂纹扩展数据的拟合	39
附录 D (资料性附录) δ_i 和 J_i 的测定	40
附录 E (资料性附录) 试验报告实例	43
附录 F (资料性附录) 在三点弯曲试验中的施力点位移 q 的测量	49
附录 G (资料性附录) pop-in 方程的推导	53
附录 H (资料性附录) 确定 V_p 及 U_p 的分析方法	54
附录 I (资料性附录) 单试样法指南	55
附录 J (资料性附录) 剖面法测定 CTOD 值	65
附录 K (资料性附录) 本标准章条编号与 ISO 12135:2002(E) 章条编号对照	68
附录 L (资料性附录) 本标准与 ISO 12135:2002(E) 技术性差异及其原因	69

前 言

本标准修改采用国际标准 ISO 12135:2002《金属材料准静态断裂韧度的统一试验方法》(英文版)。

本标准根据 ISO 12135:2002(E)重新起草,为了方便比较,在附录 K 中列出了本标准章条编号与 ISO 12135:2002(E)章条编号的对照一览表。

考虑到我国国情,本标准在采用 ISO 12135:2002(E)国际标准时进行了修改,有关技术性差异已编入正文中在它们所涉及的条款的页边空白处用垂直单线标识。在附录 L 中给出了技术性差异及其原因的一览表以供参考。

本标准代替 GB/T 2038—1991《金属材料延性断裂韧度 J_{IC} 试验方法》和 GB/T 2358—1994《金属材料裂纹尖端张开位移试验方法》,与 GB/T 2038—1991 和 GB/T 2358—1994 相对比以下方面的内容进行了较大修改和补充:

- 阻力曲线及特征值的测定以及数据点的分布;
- 钝化线斜率的计算;
- 数据有效性的判定;
- 测定结果的数值修约。

本标准规定的 $J_{0.2BL}$ 相当于原国家标准中的 J_{IC} ;本标准规定的 $\delta_{0.2BL}$ 相当于原国家标准中的 δ_i ;本标准对 δ_i 另有定义应与原国家标准定义的 δ_i 严格区分。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 为规范性附录。

本标准的附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H、附录 I、附录 J、附录 K 和附录 L 为资料性附录。

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。

本标准起草单位:钢铁研究总院、国营红岗机械厂、武汉钢铁公司、宝山钢铁股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准起草人:刘涛、高怡斐、李颖、青映德、李荣峰、丁富连、董莉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 2038—1980,GB/T 2038—1991;
- GB/T 2358—1980,GB/T 2358—1994。

金属材料 准静态断裂韧度的 统一试验方法

1 范围

本标准规定了均匀金属材料在承受准静态加载时断裂韧度、裂纹尖端张开位移、 J 积分和阻力曲线的试验方法。试样有缺口,采用疲劳的方法预制裂纹,在缓慢增加位移量的条件下进行试验。

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 8170 数值修约规则

GB/T 12160 单轴试验用引伸计的标定(GB/T 12160—2002, idt ISO 9513:1999)

GB/T 16825.1 静力单轴试验机的检验 第1部分:拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与核准(GB/T 16825.1—2002, idt ISO 7500-1:1986)

GB/T 20832 金属材料 试样轴线相对于产品织构的标识(GB/T 20832—2007, ISO 3785:2006, IDT)

3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义。

3.1

应力强度因子 stress intensity factor

K

对于均匀线弹性体的弹性应力场的大小。

注:应力强度因子是施加力、试样尺寸、几何形状和裂纹长度的函数。

3.2

裂纹尖端张开位移 crack-tip opening displacement

δ

在预制疲劳裂纹尖端,裂纹两表面相对于原始未变形的裂纹平面的垂直位移。

3.3

J 积分 J -integral

围绕裂纹前缘,从裂纹的一侧表面到另一侧表面的线积分或面积分,用以表征裂纹前缘地区的应力-应变场。

3.4

J

加载参数,相当于 J 积分,通过本标准方法测定其特征值(J_c, J_1, J_u 等),用于表征不可忽略的裂纹尖端塑性变形条件下的断裂韧度。

3.5

稳定裂纹扩展 stable crack extension

在位移控制的试验条件下,位移保持恒定时,裂纹扩展停止或将停止时的裂纹扩展量。