



中华人民共和国国家标准

GB/T 21143—2014
代替 GB/T 21143—2007

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)

2014-12-05 发布

2015-09-01 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度测定	22
7 δ - Δa 和 J - Δa 阻力曲线和稳定裂纹扩展下的启裂韧度 $\delta_{0.2BL}$ 、 $J_{0.2BL}$ 、 δ_i 和 J_i 的测定	29
8 试验报告	35
9 测定结果的数值修约	38
附录 A (规范性附录) 裂纹面的取向	39
附录 B (规范性附录) 应力强度因子和柔度关系	40
附录 C (规范性附录) 裂纹扩展数据的拟合	44
附录 D (资料性附录) δ_i 和 J_i 的测定	45
附录 E (资料性附录) 试验报告示例	48
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	54
附录 G (资料性附录) Pop-in 方程的推导	58
附录 H (资料性附录) 确定 V_p 及 A_p 或 U_p 的分析方法	59
附录 I (资料性附录) 卸载柔度法和电位法指南	61
附录 J (资料性附录) 载荷分离法指南	77
附录 K (资料性附录) 剖面法测定 CTOD 值	84
附录 L (资料性附录) 本标准章条编号与 ISO 12135:2002(E) 章条编号对照	88
附录 M (资料性附录) 本标准与 ISO 12135:2002(E) 技术性差异及其原因	89
参考文献	91

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 21143—2007《金属材料准静态断裂韧度的统一试验方法》，本标准与 GB/T 21143—2007 相比在以下方面的内容进行了较大修改和补充：

- J_0 、 δ_0 、 δ 和 J 的计算；
- 单试样法指南；
- 旋转修正；
- 增加附录 J“载荷分离法指南”，后续附录编号做了调整；
- 增加参考文献。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 12135:2002《金属材料准静态断裂韧度的统一试验方法》(英文版)。

本标准与 ISO 12135:2002 相比在结构上有较多调整，附录 L 中列出了本标准与 ISO 12135:2002 的章条对照一览表。

本标准与 ISO 12135:2002 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的垂直单线(|)进行了标示，附录 M 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本标准做了下列编辑性修改：

- 删除了国际标准前言；
- 用小数点“.”代替符号“，”；
- 用“本标准”代替“本国际标准”。

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/TC183)归口。

本标准起草单位：钢铁研究总院、西南交通大学、宝山钢铁股份有限公司、武汉钢铁公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准起草人：刘涛、蔡力勋、高怡斐、包陈、方健、李荣峰、董莉。

本标准历次版本发布的情况为：

- GB/T 21143—2007；
- 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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

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

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校准(GB/T 16825.1—2008, ISO 7500-1:2004, IDT)

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)

ASTM E1820-11 断裂韧度测定的标准试验方法(Standard Test Method for Measurement of Fracture Toughness)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

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

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。