



中华人民共和国国家标准

GB/T 41932—2022

塑料 断裂韧性(G_{IC} 和 K_{IC})的测定 线弹性断裂力学(LEFM)法

Plastics—Determination of fracture toughness (G_{IC} and K_{IC})—Linear elastic
fracture mechanics (LEFM) approach

(ISO 13586:2018, MOD)

2022-12-30 发布

2023-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	3
5 试样	4
6 状态调节与试验环境	5
7 仪器设备	6
8 试验步骤	7
9 结果计算与表示	9
10 精密度	11
11 试验报告	12
附录 A (资料性) 本文件与 ISO 13586:2018 结构编号对照情况	13
附录 B (资料性) 含短纤维塑料的试验	14
附录 C (规范性) 校正因子	17
参考文献	19

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件修改采用 ISO 13586:2018《塑料 断裂韧性(G_{IC} 和 K_{IC})的测定 线弹性断裂力学(LEFM)法》。

本文件与 ISO 13586:2018 相比在结构上有较多调整,两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 13586:2018 的技术差异及其原因如下:

- 增加了“符号”一章(见第 4 章),以方便操作者理解使用本文件;
- 用规范性引用的 GB/T 39812 替换了 ISO 2818(见 5.2),以适应我国的技术条件,增加可操作性;
- 用规范性引用的 GB/T 12160—2019 替换了 ISO 9513(见 7.1、7.3),以适应我国的技术条件,增加可操作性;
- 用规范性引用的 GB/T 16825.1—2022 替换了 ISO 7500-1(见 7.1、7.2),以适应我国的技术条件,增加可操作性;
- 用规范性引用的 GB/T 1040.1 替换了 ISO 527-1(见 9.4),以适应我国的技术条件,增加可操作性;
- 用规范性引用的 GB/T 1041 替换了 ISO 604(见 9.4),以适应我国的技术条件,增加可操作性。

本文件做了下列编辑性改动:

- 正文的部分解释说明性内容变更为注(见第 1 章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国塑料标准化技术委员会(SAC/TC 15)归口。

本文件起草单位:中石化(北京)化工研究院有限公司、中蓝晨光化工研究设计院有限公司、广州恒佳精工科技有限公司、青岛市产品质量检验研究院、厦门银都利工业有限公司、东莞市精安新材料有限公司、山东非金属材料研究所、深圳市骏鼎达新材料股份有限公司、承德市精密试验机有限公司、吉林省产品质量监督检验院、东莞市群安塑胶实业有限公司、江苏泰特尔新材料科技股份有限公司、山东精诚工业自动化设备有限公司。

本文件主要起草人:胡孝义、者东梅、张彦君、谢飞鹏、乔海清、向梅、黄卫华、孙岩、黄兴、王新华、李尚禹、郭迎迎、晏晓峰、韩建伟、滑丁朋、朱天戈。

塑料 断裂韧性(G_{IC} 和 K_{IC})的测定

线弹性断裂力学(LEFM)法

1 范围

本文件描述了在给定条件、裂纹张开模式(模式 I)下测定塑料断裂韧性的方法。为了适应不同类型的设备或不同类型的材料,描述了两种带预制裂纹试样的试验方法,即三点弯曲试验和紧凑试样拉伸试验。

本文件适用于以下材料,包括含有长度小于或等于 7.5 mm 短纤维的复合材料:

——刚性和半刚性热塑性模塑、挤出和浇铸材料;

——刚性和半刚性热固性模塑和浇铸材料。

注 1: 通常认为,长度 0.1 mm~7.5 mm 的短纤维会导致断裂过程中裂纹尖端区的非均质性和各向异性。附录 B 提供了在限定条件下将相同测试步骤的适用范围延伸到含有此类短纤维的刚性和半刚性热塑性或热固性塑料的测试。

注 2: 由于采用的模型假设了产生裂纹的材料具有线弹性特性且裂纹尖端处于平面应变状态,因此为确保测试的有效性,对力-位移曲线的线性、试样宽度和厚度加入了一定的限制(见 9.4)。裂纹足够尖锐,以防止更尖锐的裂纹导致测量性能值显著降低。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第 1 部分:总则(GB/T 1040.1—2018,ISO 527-1:2012, IDT)

GB/T 1041 塑料 压缩性能的测定(GB/T 1041—2008,ISO 604:2002, IDT)

GB/T 12160—2019 金属材料 单轴试验用引伸计系统的标定(ISO 9513:2012, IDT)

GB/T 16825.1—2022 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(ISO 7500-1:2018, IDT)

GB/T 39812 塑料 试样的机加工制备(GB/T 39812—2021,ISO 2818:2018, IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

能量释放率 energy release rate

G

裂纹面积扩大(δA)引起外力功(δU_{ext})和变形体的应变能(δU_s)的变化,计算见公式(1)。

$$G = \frac{\delta U_{ext}}{\delta A} - \frac{\delta U_s}{\delta A} \dots\dots\dots (1)$$

注:以焦耳每平方米(J/m^2)为单位。