



中华人民共和国国家标准

GB/T 41933—2022

塑料 拉-拉疲劳裂纹扩展的测定 线弹性断裂力学(LEFM)法

Plastics—Determination of tension-tension fatigue crack propagation—
Linear elastic fracture mechanics(LEFM) approach

(ISO 15850:2014, 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 原理	4
5 意义和用途	4
6 试样	5
6.1 形状和尺寸	5
6.2 试样制备	7
6.3 缺口制备	7
6.4 侧槽	8
6.5 状态调节与测试环境	8
7 仪器设备	8
7.1 试验机	8
7.2 夹具	9
7.3 裂纹长度测量	9
8 测试步骤	12
8.1 试样尺寸测量	12
8.2 夹持试样	12
8.3 施加载荷	12
8.4 面外裂纹扩展	12
8.5 不连续裂纹扩展	13
8.6 测试次数	13
9 结果计算与表示	13
9.1 裂纹长度与周期次数关系图	13
9.2 裂纹曲率校正	13
9.3 裂纹扩展率 da/dN	13
9.4 应力强度因子范围 ΔK	14
9.5 能量释放率范围 ΔG	14
10 试验报告	14
10.1 疲劳裂纹扩展试验	14
10.2 疲劳裂纹扩展到失效试验	15
附录 A (资料性) 利用周期疲劳裂纹扩展试验来评定长期静疲劳行为中的异常现象	16
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 15850:2014《塑料 拉-拉疲劳裂纹扩展的测定 线弹性断裂力学(LEFM)法》。

本文件与 ISO 15850:2014 相比做了下述结构调整：

——将 ISO 15850:2014 的 6.1.3 中描述范围的内容调整到第 1 章,使结构更合理；

——将 ISO 15850:2014 的 7.4 内容调整到 6.5,使结构更合理。

本文件与 ISO 15850:2014 的技术差异及其原因如下：

——用规范性引用的 GB/T 1040(所有部分)替换了 ISO 527(所有部分)(见 6.1.3、7.3.4),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 39812 替换了 ISO 2818(见 6.2),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 2918 替换了 ISO 291(见 6.5),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：

——正文部分解释说明性内容变更为注(见第 1 章、6.1.2、6.1.3、7.3)；

——删除了术语“应力强度校准”；

——用资料性引用的 GB/T 41932 替换了 ISO 13586(见 3.8、3.12 和第 5 章)；

——删除了术语“最大能量释放率”和“最小能量释放率”,将其作为术语“能量释放率范围”定义的注(见 3.13)；

——用资料性引用的 GB/T 32682 替换了 ISO 16770(见 6.1.1)；

——删除了 ISO 15850:2014 的 10.1。

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、中蓝晨光化工有限公司、广州毅昌科技股份有限公司、承德市精密试验机有限公司、厦门银都利工业有限公司、西南交通大学、山东非金属材料研究所、中广核俊尔(浙江)新材料有限公司、青岛市产品质量检验研究院、浙江华峰新材料有限公司、东莞智国新材料科技有限公司、北京市科学技术研究院分析测试研究所(北京市理化分析测试中心)、芜湖创科新材料科技有限公司、吉林省产品质量监督检验院、山东祥龙新材料股份有限公司、广东优巨先进新材料股份有限公司、费县海越塑料制品包装有限公司、浙江元盛塑业股份有限公司、深圳市骏鼎达新材料股份有限公司、山东精诚工业自动化设备有限公司。

本文件主要起草人：者东梅、胡孝义、张彦君、杨江源、王新华、向梅、蒋晗、张霞、陈永波、宫象秀、蔡万东、李祖勇、郭霞、汪森、李尚禹、郭迎迎、马学彬、王贤文、张敬彩、黄伟锋、杨占祎、滑丁朋、刘云鹏。

塑料 拉-拉疲劳裂纹扩展的测定

线弹性断裂力学(LEFM)法

1 范围

本文件描述了通过对缺口试样施加在恒定正最小值和恒定正最大值之间周期性变化的拉伸载荷测定其裂纹扩展的方法。

本文件适用于裂纹长度与载荷周期次数的函数关系,以及裂纹长度增长率与裂纹尖端的应力强度因子和能量释放率的函数关系的测定。

注 1: 检测并报告裂纹扩展中可能出现的不连续现象。

本文件也适用于材料耐裂纹增长性能的测定。

注 2: 结果以导致裂纹增长失效的周期次数或总时间与应力强度因子的关系表示,见附录 A。

本文件适用于以下材料采用线弹性断裂力学(LEFM)法进行拉-拉疲劳裂纹扩展的测定:

——刚性和半刚性热塑性模塑、挤出材料(包括填充和短纤维增强复合材料)及板材;

——刚性和半刚性热固性材料(包括填充和短纤维增强化合物)及板材。

本文件仅适用于在所用加载频率和预期试验持续时间内黏弹性非常有限的材料。

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(所有部分) 塑料 拉伸性能的测定

注: 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 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第 2 部分:模塑和挤塑塑料的试验条件(GB/T 1040.2—2022,ISO 527-2:2012,IDT);

GB/T 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第 3 部分:薄膜和薄片的试验条件(GB/T 1040.3—2006,ISO 527-3:1995,IDT);

GB/T 1040.4 塑料 拉伸性能的测定 第 4 部分:各向同性和正交各向异性纤维增强复合材料的试验条件(GB/T 1040.4—2006,ISO 527-4:1997,IDT);

GB/T 1040.5 塑料 拉伸性能的测定 第 5 部分:单向纤维增强复合材料的试验条件(GB/T 1040.5—2008,ISO 527-5:1997,IDT)。

GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境(GB/T 2918—2018,ISO 291:2008,MOD)

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。