



中华人民共和国国家标准

GB/T 44537—2024

精细陶瓷室温断裂韧性试验方法 表面裂纹弯曲梁（SCF）法

Test method for fracture toughness of fine ceramics at room temperature—
Surface crack in flexure (SCF) method

[ISO 18756: 2003, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) —Determination of fracture toughness of monolithic ceramics at room temperature by the surface crack in flexure (SCF) method, MOD]

2024-09-29 发布

2025-04-01 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	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	2
5 原理	3
6 仪器设备	3
6.1 试验机	3
6.2 弯曲夹具	4
6.3 外径测量装置	4
6.4 硬度计	4
6.5 显微镜	5
6.6 染色渗透剂	5
6.7 温度测量装置	5
6.8 湿度测量装置	5
7 样品	5
7.1 样品尺寸和样品制备	5
7.2 样品数量	5
8 试验步骤	6
8.1 预制裂纹	6
8.2 样品断裂试验	9
8.3 裂纹尺寸测量	9
8.4 环境影响	10
8.5 评估 R 曲线行为 (可选)	10
8.6 参考材料 (可选)	11
9 结果计算	11
10 试验报告	12
附录 A (资料性) 环境因素影响的慢速裂纹扩展	13
附录 B (规范性) 预裂纹的表征	14
附录 C (资料性) 用 SCF 方法进行 R 曲线行为评价	19
附录 D (规范性) 倒角修正	21
参考文献	23

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 18756:2003《精细陶瓷（先进陶瓷、先进技术陶瓷）采用表面裂纹弯曲梁（SCF）法测定精细陶瓷室温断裂韧性》。

本文件与 ISO 18756:2003 的技术差异及原因如下：

- 删除了术语“断裂韧性值”，以避免术语混淆不清（见 ISO 18756:2003 中的 3.3）；
- 将 SCF 法测得的断裂韧性的符号 K_{Isc} 更改为 $K_{Ic,SCF}$ ，以方便对断裂韧性术语的理解（见第 4 章）；
- 用规范性引用的 GB/T 6569 替换了 ISO 14704，以适应我国技术条件，增加可操作性（见 6.2、7.1.2、7.1.3）；
- 增加了对试验报告内容的要求，以增加可操作性，便于本文件的执行[见第 10 章的 a)、b)、c)、s)]。

本文件做了下列编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《精细陶瓷室温断裂韧性试验方法 表面裂纹弯曲梁（SCF）法》；
- 将关于 SCF 法和单边预裂纹梁法的区别和联系描述更改为注（见第 1 章，ISO 18756:2003 中的第 1 章）；
- 用资料性引用的 GB/T 23806 替换了 ISO 15732（见第 1 章）；
- 删除了 ISO 18756:2003 中的第 1 章的注；
- 更改了术语“应力强度因子”的注（见 3.1 注 1，ISO 18756:2003 中的注）；
- 增加了术语“应力强度因子”的注（见 3.1 注 2）；
- 删除了 ISO 18756:2003 中 3.3、7.1.2、8.1.3、8.1.8 和 8.3.4 的注；
- 增加了条标题（见 6.1~6.8、8.1.1~8.1.10）；
- 用资料性引用的 GB/T 1216 替换了 ISO 3611（见 6.3）；
- 删除了 ISO 18756:2003 中 8.1.1 的注 2，8.1.7.2 的注 3 和 8.4.3 的注 1、注 2。

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。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国工业陶瓷标准化技术委员会（SAC/TC 194）归口。

本文件起草单位：中国科学院上海硅酸盐研究所、广东省科学院新材料研究所、中广核研究院有限公司、宁波伏尔肯科技股份有限公司、国装新材料技术（江苏）有限公司、济宁市质量计量检验检测研究院、山东工业陶瓷研究设计院有限公司、山东国瓷功能材料股份有限公司、西安鑫垚陶瓷复合材料股份有限公司、中国国检测试控股集团股份有限公司、武汉理工大学、新三思（深圳）实验设备有限公司、北京中天标科标准化技术研究院集团有限公司、东华大学、上海工程技术大学。

本文件主要起草人：王新刚、王小飞、叶云、薛佳祥、袁祥奕、曹艳芬、王铭、崔爽、刘洋、吴永庆、熊礼俊、刘洁、蒋丹宇、陈常祝、邹冀、万德田、包亦望、胡丽、张海昇、吴利翔、鲍伟超、吕一航、马小民、李健、杨国银、付颖、张国军、袁建辉、高建华、李蕾。

精细陶瓷室温断裂韧性试验方法

表面裂纹弯曲梁（SCF）法

1 范围

本文件描述了采用表面裂纹弯曲梁（SCF）法测定精细陶瓷室温断裂韧性的试验方法。

本文件既适用于具有平坦或上升裂纹扩展阻力曲线的材料，也适用于单相陶瓷、晶须（或）颗粒增强的复相陶瓷材料。

本文件不适用于连续纤维增强的陶瓷基复合材料。

注：本文件的表面裂纹弯曲梁（SCF）法与 GB/T 23806^[2] 的单边预裂纹梁法类似，区别是通过不同方法制备预裂纹，本方法制备的预裂纹尺寸较小。这两种方法对于具有平坦 R 曲线的材料测试结果相近。

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 6569 精细陶瓷弯曲强度试验方法（GB/T 6569—2006，ISO 14704：2000，MOD）

GB/T 16825.1—2022 金属材料 静力单轴试验机的检验与校准 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）

注：ISO 18756：2003 中规范性引用的 ISO 7500-1：1999 已由 ISO 7500-1：2018 代替，本文件中被引用的内容无变化。

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_I

张开型（I 型）裂纹尖端区域弹性应力场的大小。

注1：应力强度因子是施加力、样品尺寸、几何形状和裂纹长度的函数。

注2：裂纹按其力学特征分为张开型（I 型）裂纹、滑开型（II 型）裂纹和撕开型（III 型）裂纹， K_I 表示张开型（I 型）应力强度因子。

3.2

断裂韧性 fracture toughness

材料抵抗裂纹扩展的能力。

3.3

预裂纹 precrack

断裂试验前在样品上预先引发的一条裂纹。

3.4

裂纹前缘线 crack front line

裂纹尖端位置的一条线。