

ICS 81.060.30
Q 32



中华人民共和国国家标准

GB/T 37246—2018

精细陶瓷抗热震性能试验方法

Test method for thermal-shock resistance of fine ceramics

2018-12-28 发布

2019-09-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国工业陶瓷标准化技术委员会(SAC/TC 194)归口。

本标准起草单位：中国科学院上海硅酸盐研究所、山东工业陶瓷研究设计院有限公司、上海华逊新材料科技有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司。

本标准主要起草人：王新刚、吕家申、高建华、李蕾、吴萍、陈常祝、万德田、蒋丹宇。

精细陶瓷抗热震性能试验方法

1 范围

本标准规定了用弯曲强度衰减来表征精细陶瓷抗热震性能试验方法的术语和定义、原理、仪器、试样、试验步骤、抗热震性计算和试验报告。

本标准适用于精细陶瓷材料的性能评价与设计。

注1：有3种常用的热震试验方法，即快速冷却法、快速加热法、快速加热冷却法。陶瓷对拉应力敏感，表面缺陷是裂纹扩展源，将导致强度下降。快速冷却法可使陶瓷表面产生最大拉应力，对陶瓷是最苛刻的试验条件。因此，本标准采用快速冷却法。

注2：在许多热震的试验方法中，需液体或气体作为冷却介质，液体比气体具有更好的冷却效果，因此本标准采用水为冷却介质。

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 1216 外径千分尺

GB/T 6569 精细陶瓷弯曲强度试验方法

GB/T 17991 精细陶瓷术语

GB/T 21389 游标、带表和数显卡尺

3 术语和定义

GB/T 17991 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热震 thermal shock

材料在快速变温过程中产生热应力的现象。

3.2

热震温差 thermal-shock temperature difference

热震试验时试验温度和冷却介质之间的温度差。

3.3

剩余弯曲强度 residual bending strength

热震试验后材料的弯曲强度。

3.4

弯曲强度衰减率 decreasing ratio of bending strength

热震试验后的弯曲强度的衰减与试验前弯曲强度的比值。

弯曲强度衰减率 σ^* 由式(1)计算得到。

$$\sigma^* = \frac{\sigma_{m0} - \sigma_{mth}}{\sigma_{m0}} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

σ_{mo} ——热震试验前试样的弯曲强度平均值;

σ_{mth} ——热震试验后试样的剩余弯曲强度平均值。

3.5

最大允许温差 **maximum permissible temperature difference**

热震试验后弯曲强度衰减率约为 10% 所对应的最大热震温差。

4 原理

材料在热震试验中快速冷却导致材料表面发生损伤,从而引起材料强度的衰减。材料的抗热震性由热震试验后材料的剩余弯强度未发生明显改变所对应的最大允许温差来表征。剩余弯曲强度和最大允许温差不得直接用于材料和部件的设计。

5 仪器

5.1 加热炉

加热炉应能控制升温速率达到 10 °C/min 及以上;炉膛温度分布均匀,能保证同时放入的试样之间温差不大于 5 °C;加热炉的控温精度为 ±2 °C,加热炉的设计应满足样品能快速(≤2 s)浸入冷却介质。

5.2 水浴槽

水浴槽中流动的水能维持试验期间的水温波动不大于 ±2 °C。

5.3 游标卡尺

采用 GB/T 21389 指定的最小读数为 0.05 mm 或更高精度的游标卡尺。

5.4 千分尺卡尺

采用 GB/T 1216 指定的外径千分尺。

5.5 试验机

采用 GB/T 6569 指定的材料试验机。

6 试样

6.1 形状和尺寸

按照 GB/T 6569 的规定。

6.2 预处理

如果试样表面有加工粘结用的有机物污染,应用有机溶液去除,或通过加热到 500 °C 保温 1 h 去除。

6.3 试样数量

同一批次的试样不少于 30 个,热震试验前试样的弯曲强度和热震试验后试样的剩余弯曲强度测试

试样均至少为 6 个。

7 试验步骤

7.1 用游标卡尺或千分尺测量试样的宽度 b 和厚度 h 。按照 GB/T 6569 规定测试试样热震试验前的弯曲强度 σ_{m0} 。

7.2 将试样置于加热炉中,以 $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率加热至设定的试验温度,保温 30 min 后,被快速 ($\leq 2\text{ s}$) 放置在水浴槽中冷却。冷却水温度保持在 $(20\pm 3)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

注:试样通常抛入或投进冷却水中淬冷。

7.3 试样在水中冷却 10 s,取出,并在 $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下干燥 2 h 后自然冷却至室温,下一个试验间隔需大于 10 min,使水温变为恒温。

7.4 按照 GB/T 6569 测试热震试验后试样的剩余弯曲强度 σ_{mh} ,计算该温度下的弯曲强度衰减率,根据结果按照以下三种情况来选择:

- 弯曲强度的衰减率小于 10% 时,则在试验温度下提高一个热震试验间隔温差(如 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$)重复试验;
- 弯曲强度的衰减率大于 10% 并小于 20% 时,停止试验;
- 弯曲强度的衰减率大于 20% 时,缩小热震试验间隔温差重复实验,直至出现相邻两个试验温度的弯曲强度的衰减率分别是小于 10% 和大于 10% 并小于 20% 时,停止试验。

8 抗热震性计算

最大允许温差 ΔT_c 作为抗热震性的评价指标,由式(2)计算得到。

$$\Delta T_c = \Delta T_1 + \frac{10\% - \sigma_1^*}{\sigma_2^* - \sigma_1^*} (\Delta T_2 - \Delta T_1) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

ΔT_1 和 ΔT_2 ——相邻两个试验温度 T_1 和 T_2 下弯曲强度的衰减率分别小于 10% 和大于 10% 并小于 20% 时,试验温度 T_1 和 T_2 与冷却介质的温度差;

σ_1^* 和 σ_2^* ——试验温度 T_1 和 T_2 下的弯曲强度衰减率。

9 试验报告

试验报告应包括以下信息:

- 试验条件(水浴槽的尺寸、冷却介质温度、试验温度);
- 试样标识、批号和尺寸;
- 热震试验前试样的弯曲强度平均值;
- 热震试验中每个试验温度的试样个数;
- 热震试验中每个试验温度试样的剩余弯曲强度平均值;
- 热震试验中每个试验温度试样的剩余弯曲强度衰减率;
- 最大允许温差 ΔT_c 。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
精细陶瓷抗热震性能试验方法
GB/T 37246—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2018年12月第一版

*

书号: 155066 · 1-61674

版权专有 侵权必究



GB/T 37246—2018

