



中华人民共和国国家标准

GB/T 30707—2014

精细陶瓷涂层结合力试验方法 划痕法

Testing method on adhesion of fine ceramic coatings—Scratching

[ISO 20502:2005, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Determination of adhesion of ceramic coatings by scratch testing, MOD]

2014-06-09 发布

2014-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
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 提出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 20502:2005《精细陶瓷(高级陶瓷、高级工业陶瓷)精细陶瓷涂层结合力试验方法 划痕法》(MOD)。

本标准与 ISO 20502:2005 相比在结构上有较多调整,附录 A 中列出了本标准与 ISO 20502:2005 的章条编号对照一览表。

本标准与 ISO 20502:2005 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面空白位置的垂直单线(|)进行了标示,附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

在修改采用 ISO 20502:2005 时,本标准做了下列编辑性修改:

- 采用了国际标准的修改单(Technical Corrigendum 1);
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- 删除了国际标准的前言。

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:上海应用技术学院、山东合创明业精细陶瓷有限公司、中科院上海硅酸盐研究所。

本标准主要起草人:张骋、张娜、李学娇、蒋丹宇、冯涛、粘洪强、刘晓燕、夏金锋、徐海芳、徐兵、黄德信。

精细陶瓷涂层结合力试验方法 划痕法

1 范围

本标准规定了利用金刚石压头在精细陶瓷薄膜上划擦以确认陶瓷薄膜与基体结合力的试验方法。
本标准适用于厚度小于 20 μm 的薄膜,其他厚度薄膜的试验也可参考使用。

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 230.2 金属材料 洛氏硬度试验 第 2 部分:硬度计(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)的检验与校准(GB/T 230.2—2012,ISO 6508-2:2005,MOD)

GB/T 1031 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

精细陶瓷薄膜 **fine ceramics films**

利用一定工艺技术在固体材料表面涂覆的有一定厚度、一定的薄膜—基体结合力、改变了基体材料表面性质或具有某些特殊性能的无机非金属薄膜。

3.2

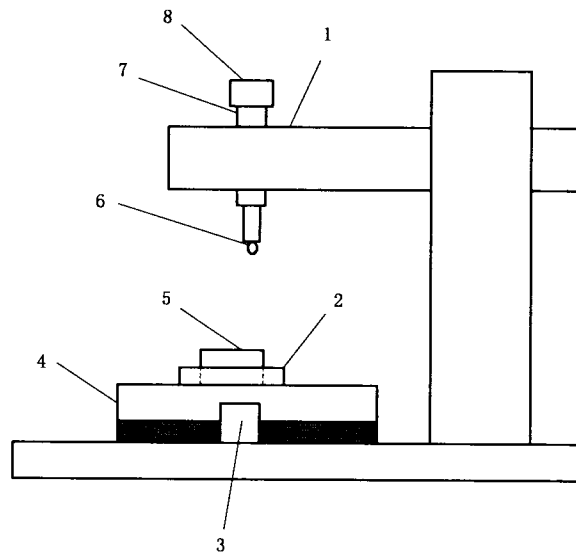
结合力 **adhesive strength**

以金刚石压头在薄膜上连续地划动(划动过程中施加在压头上的压力逐渐增大)、直至薄膜与基体开始分离时的临界压力(L_c)。

4 仪器设备

4.1 划痕仪

划痕仪是一种装有压头并能对压头施加垂直和横向方向上作用力以使压头在试验材料表面划出划痕的仪器。划痕仪示意图见图 1。划痕仪也可根据需要安装声发射和/或摩擦力传感器。



说明：

- 1——划痕仪支架；
- 2——试样夹具；
- 3——试样台驱动装置；
- 4——可 X、Y 双向运动的试样台；
- 5——试样；
- 6——压头；
- 7——压头杆；
- 8——压力传感器。

图 1 典型的划痕仪示意图

注：划痕仪也可配置水平力传感器。

4.2 金刚石压头

符合 GB/T 230.2 的洛氏(HRC)硬度计用的金刚石压头。

5 试样

5.1 试样的一般要求

试样表面应无明显的油污、水气和污渍；试样的基体、界面和薄膜在划擦所经过的范围(试验区域)内,组分、显微结构、密度、残余应力和厚度等应尽可能均匀一致。

5.2 试样的表面粗糙度

试样的表面粗糙度 Ra 应小于 $0.5 \mu\text{m}$ 。

6 试验步骤

6.1 试验方法

将试样牢固地固定在样品台上,把压头放在薄膜表面。对压头施加所设定的起始压力,确定和设置压力增加的速率和样品台水平方向的移动速率。启动仪器开始划擦试验。通过 6.2 中所述的方法确定临界压力。

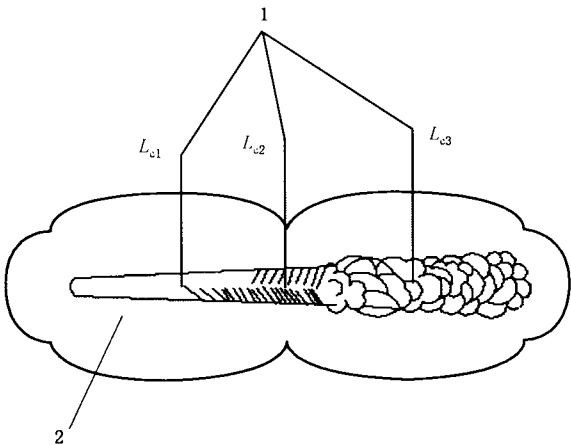
6.2 划痕评估和结合力确定

6.2.1 方法

可使用多种方法对划痕进行评估以确定临界压力(L_c),但是只有显微镜观察法可以完全区分薄膜的失效并进而确定结合力。

6.2.2 显微镜观察

用金相显微镜观察试验造成的一条或多条划痕。除去视野范围内妨碍观察的残留薄膜碎片。选定具有失效特征的图像描出形貌图或拍照以备试验报告所需。测量划痕轴线的长度(见图 2),并将该长度乘以压力变化速率($N/\mu m$)得到临界压力(结合力)。

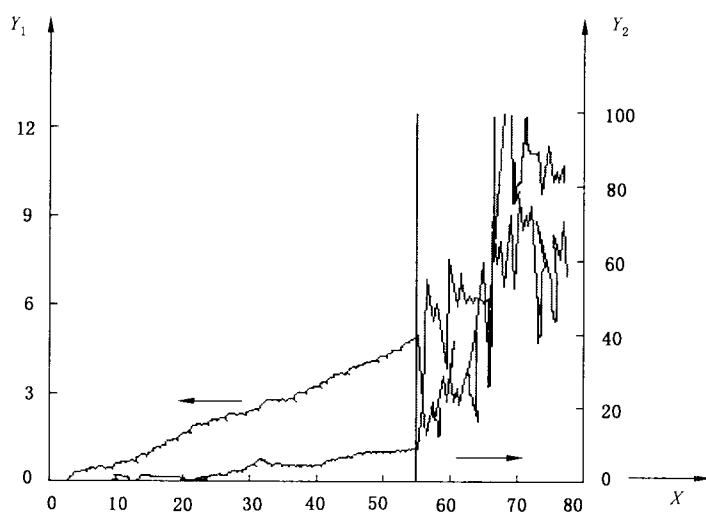


说明：
1——确定临界压力的形貌特征(出现多发聚集的薄膜分离)；
2——偶然的薄膜分离不作为临界压力特征。

图 2 划痕示意图

6.2.3 声发射和摩擦力数据

在划擦过程中,伴随着薄膜分离,可能会发生声音或摩擦力的变化。如果仪器装备了这些检测器,可以记录下声音或摩擦力的变化时刻的压力,见图 3,并在显微镜检查时参考使用这些数据。



说明：

X —— 压力(N)；

Y_1 —— 摩擦力(N)；

Y_2 —— 声发射量(任意单位)。

图 3 声发射和摩擦力与压力的关系图

7 试验的重复性和适用性

由于薄膜分离失效发生的统计学本质,很难通过一次试验就获得正确的临界压力数值,推荐在试样的不同部位进行 5 次试验,并将试验结果记入试验报告。

8 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验名称；
- b) 试验日期、唯一的试验报告编号；
- c) 采用的试验标准；
- d) 试验材料或产品的标识；
- e) 试样表面情况；
- f) 压头压力或压力增加速率；
- g) 试样移动速度；
- h) 试验结果和显微观察的文字说明。

附 录 A

(资料性附录)

本标准与 ISO 20502:2005 相比的结构变化情况

表 A.1 给出了本标准与 ISO 20502:2005 的章条编号对照情况。

表 A.1 本标准与 ISO 20502:2005 的章条编号对照情况

本标准章条编号	ISO 20502:2005 章条编号
3.1,3.2	—
—	3
5.1	5.1,5.3 第一段
—	5.4
—	6.1,6.2,6.3
—	6.4.1
6.1	6.4.2
—	6.4.3,6.4.4
6.2.1	6.5.1
6.2.2	6.5.2
6.2.3	6.5.3
—	图 1
图 1	图 3
图 3	图 4
附录 A	—
附录 B	—
—	附录 A
—	附录 B

附 录 B
(资料性附录)

本标准与 ISO 20502:2005 的技术性差异及其原因

表 B.1 给出了本标准与 ISO 20502:2005 的技术性差异及其原因。

表 B.1 本标准与 ISO 20502:2005 的技术性差异及其原因

本标准章条编号	技术性差异	原 因
2	关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中,具体调整如下: ——用非等效采用的 GB/T 1031 代替 ISO 4288(见 5.2); ——用修改采用的 GB/T 230.2 代替 ISO 6508-2(见 4.2); ——删除了 ISO/IEC 17025 测试和校准实验室能力一般要求	适应我国技术条件
3	本标准增加了第3章“术语和定义”,删去了 ISO 20502:2005 的“原理”	概念更清晰明确
4.1	本标准增加了对划痕仪配置水平力传感器的注释,标准中其他相关部分也做了相应的修改	更适合于目前所实际使用的多数设备
4.1	图1中增加了试样、试样夹具,删去了水平力传感器	更适合于目前所实际使用的多数设备
5.4	删去了 ISO 20502:2005 的 5.4	其内容在 5.2 中已有叙述
6.1	删去了 ISO 20502:2005 中的三种试验模式中的“恒载模式”和“多次模式”两种试验模式,只保留“增载模式”一种试验模式。同时将 ISO 20502:2005 的 6.1~6.4 合并组成本标准的 6.1,ISO 20502:2005 中图1也一并删去	实际试验中大多只采用增载模式
	删去了 ISO 20502:2005 中的附录 A(划痕试验系统的校准过程)	有相应的标准规范设备校正

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
精细陶瓷涂层结合力试验方法 划痕法
GB/T 30707—2014

*

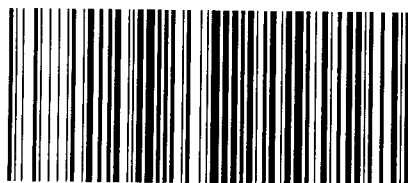
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 12 千字
2014年8月第一版 2014年8月第一次印刷

*

书号: 155066·1-49741 定价 16.00 元



GB/T 30707-2014

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107