

## 中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2174—2013

---

### 精细陶瓷涂层结合性能试验方法 洛氏压痕法

**Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)–Rockwell  
indentation test for evaluation of adhesion of ceramic coatings**

(ISO 26443:2008 , MOD)

2013-04-25 发布

2013-09-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 26443:2008《精细陶瓷(先进陶瓷, 先进技术陶瓷)—涂层结合性能试验方法 洛氏压痕法》。

本标准与 ISO 26443:2008 的技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件, 本标准做了具有技术性差异的调整, 以适应我国的技术条件, 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:

- 用修改采用国际标准的 GB/T 230.1 代替了 ISO 6508-1;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 230.2 代替了 ISO 6508-2。

——第 7 章的局限性放入适用范围。

本标准还做了下列编辑性修改:

——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: 中国科学院上海硅酸盐研究所、中国建筑材料联合会、山东合创明业精细陶瓷有限公司、山东工业陶瓷研究设计院有限公司、赣州虔东稀土集团股份有限公司、上海市新材料协会。

本标准主要起草人: 蒋丹宇、冯涛、粘洪强、周丽玮、吴萍、陈大明、刘革命、夏金锋、徐海芳、徐兵、黄德信、陈调娣。

本标准为首次发布。

# 精细陶瓷涂层结合性能试验方法 洛氏压痕法

## 1 范围

本标准规定了一种采用洛氏硬度计,根据压痕裂纹来定性评价厚度不大于 20 μm 的陶瓷涂层结合性能的试验方法的原理、仪器设备、样品准备和试验报告。

本标准也可用于评价金属涂层的结合性能,但不适用于硬质基体上的弹性涂层。试验结果仅适用于在相同厚度的同类的基体/涂层,并且压痕载荷相同时对比。

## 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 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)(GB/T 230.1—2009, mod ISO 6508-1:2005)

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—2002, mod ISO 6508-2:2005)

## 3 原理

在涂层样品表面打压痕会引起压痕附近的涂层破坏,在光学显微镜下观察裂纹及剥落情况可定性评价涂层结合性能。

## 4 仪器设备

洛氏压痕试验方法按照 GB/T 230.1 规定的执行。洛氏硬度计应符合 GB/T 230.2 的要求。金刚石压头的外观应该定期使用不低于 200 倍的光学仪器来观察至少 4 个面,如有环状裂纹、微磨损或者崩口应及时更换。尽管研究表明加载速率和保压时间对压痕试验结果影响不大(参考文献[1]),但为了保证结果的良好重复性,并和 GB/T 230.1 测试条件保持一致性,加载时间应在 1s~8s 之间,保压时间在(4±2)s。加载时间和保压时间无需记录。

## 5 试样准备

应清洗掉涂层样品表面灰尘、颗粒物、油膜或其它污染膜。试样表面应平整。

## 6 试验步骤

压痕方向应与试样表面垂直,并根据以下条件及涂层与基体的结合情况来确定加载载荷:

——对于金属基体的硬度高于 54HRC 的样品,加载载荷为 1471.5N(150kgf)(Rockwell C 的范围);

- 对于硬度低于 54 HRC 的中等硬化金属基体，加载载荷为 981 N (100 kgf) (Rockwell D 的范围)；
- 其他的基体，例如：表面硬度较高的钢材、薄基体、硬质合金材料、固体陶瓷和金属陶瓷，加载载荷为 588.6 N (60 kgf) (Rockwell A 的范围)。

表 1 给出了在 100 倍光学显微镜下压痕的分类情况。不同类别压痕的示例图片见附录 A。

表1 试验结果分类

类别	现象
类别 0	没有裂纹及粘附层不分层
类别 1	有裂纹但粘附层不分层
类别 2	有或者没有裂纹，部分粘附层分层
类别 3	粘附层完全分层

类别 0 表明粘附没有失效，也说明本方法不适用于评价这类涂层粘附性能。类别 1 表明粘附没有失效，结果可以接受。类别 2 和 3 粘附不可接受。

可用 Nomarski 干涉对比显微镜来观察诸如裂纹等涂层失效的情况。

涂层分层的原因是其涂层和基体间粘附失效：

——粘附分层是涂层剥离，基体清晰可见，或者复合涂层的子涂层剥离，下面的涂层或基体清晰可见。

——部分分层是指部分涂层剥离，使底层基体依旧被涂层覆盖；或是一层或者多层子涂层从复合涂层中分离，使基体或者子涂层不能清楚地暴露出来。

完全分层是指压痕四周不间断的涂层剥离：

——类别 2 的粘附失效应给出一个已经分层的涂层面积和压痕面积之比的估算百分比。此估算值应该根据每个单独的剥离层的总和来确定。

——类别 3 的粘附失效应给出粘附分层半径  $r$  与压痕半径  $a$  的比 ( $r/a$ )。粘附分层半径指除去针状分层外的最大分层半径。

推荐在典型的位置进行三次以上的测量。

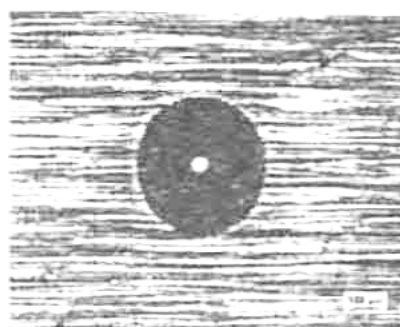
## 7 试验报告

测试报告应包括以下几个部分：

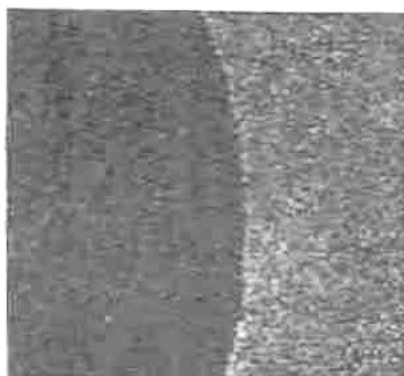
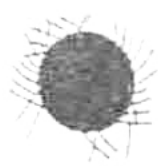
- a) 测试单位的名称和地址；
- b) 测试日期。每一页报告中唯一标记、顾客的姓名和地址、签名；
- c) 引用的标准；
- d) 所用测试设备的型号、生产商和最后一次校准时间；
- e) 测试材料的基本信息：基体的种类、涂层的种类和收样日期；
- f) 试验条件（例如：加载载荷），取样和制样的详细情况；
- g) 相同载荷下应至少进行三次试验，相应的实验结果，如是类别 2 或 3 应进行说明；
- h) 对测试结果或者结论的注释（例如：粘附失效的现象）。

附录 A  
(资料性附录)  
不同类别压痕的示例图片

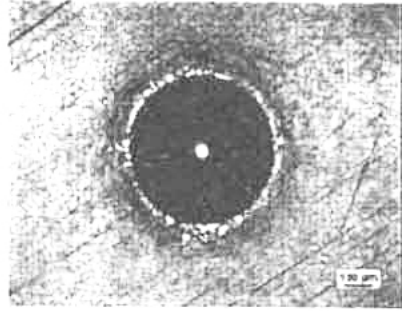
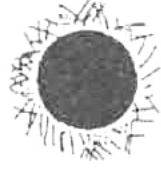
A.1 类别 0



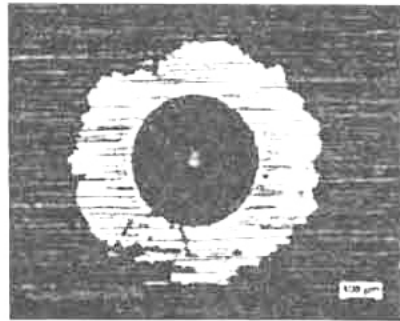
A.2 类别 1



A.3 类别 2



A.4 类别3



参 考 文 献

- 1) ISENORM research project 1998-2000, supported by the DWTC (Belgium), partners VITO, WTCM, Free University of Brussels (ULB)
-

中 华 人 民 共 和 国  
建 材 行 业 标 准  
精 细 陶 瓷 涂 层 结 合 性 能 试 验 方 法  
洛 氏 压 痕 法  
JC/T 2174—2013

\*

中国建材工业出版社出版  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售  
北京市展兴印刷厂印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字  
2013 年 8 月第一版 2013 年 10 月第二次印刷  
印数 801~1000 定价 18.00 元  
统一书号：155160·255

\*

编号：0896

---

本社网址：www.jccbs.com.cn 电话：(010) 88386906  
地址：北京市西城区车公庄大街 6 号院 3 号楼 邮编：100044  
本标准如出现印装质量问题，由发行部负责调换。