



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 9989.2—2015/ISO 28706-2:2008

---

## 搪瓷耐化学侵蚀的测定 第2部分：耐沸腾酸、沸腾中性液体及其 蒸气化学侵蚀的测定

Vitreous and porcelain enamels—Determination of  
resistance to chemical corrosion—Part 2: Determination of resistance to chemical  
corrosion by boiling acids, boiling neutral liquids and/or their vapours

(ISO 28706-2:2008, IDT)

2015-10-09 发布

2016-05-01 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

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 原理 .....	1
4 试剂 .....	1
5 装置和材料 .....	2
6 密封圈 .....	4
7 试样 .....	6
8 步骤 .....	7
9 结果表示 .....	7
10 沸腾柠檬酸.....	8
11 沸腾硫酸.....	8
12 沸腾盐酸.....	9
13 沸腾蒸馏水或去离子水 .....	10
14 其他试验溶液及条件 .....	10

## 前 言

GB/T 9989《搪瓷耐化学侵蚀的测定》分为五个部分：

- 第1部分：室温下耐酸侵蚀的测定；
- 第2部分：耐沸腾酸、沸腾中性液体及其蒸气化学侵蚀的测定；
- 第3部分：用六角形容器进行耐碱溶液侵蚀的测定；
- 第4部分：用圆柱形容器进行耐碱溶液侵蚀的测定；
- 第5部分：在封闭系统中耐化学侵蚀的测定。

本部分是 GB/T 9989 的第2部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 28706-2:2008《搪瓷耐化学侵蚀的测定 第2部分：耐沸腾酸、沸腾中性液体及其蒸气化学侵蚀的测定》(英文版)。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 6031—1998 硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定(10~100 IRHD)(ISO 48:1994, IDT)；
- GB/T 6579—2007 实验室玻璃仪器 热冲击和热冲击强度试验方法(ISO 718:1990, IDT)；
- GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法(ISO 3696:1987, MOD)；
- GB/T 12804—2011 实验室玻璃仪器 量筒(ISO 4788:2005, NEQ)；
- GB/T 28212—2011 实验室玻璃仪器 冷凝管(ISO 4799:1978, NEQ)；
- HG/T 3115—1998 硼硅酸盐玻璃 3.3 的性能(ISO 3585:1991, IDT)。

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这些专利的责任。

本部分由中国轻工业联合会提出。

本部分由全国食品直接接触材料及制品标准化技术委员会(SAC/TC 397)归口。

本部分起草单位：东华大学、国家眼镜玻璃搪瓷制品质量监督检验中心、浙江开尔新材料股份有限公司、无锡巴克杜尔技术有限公司。

本部分主要起草人：戴琦、桑仪、张国琇、顾金芳、李新、徐晓健。

## 引 言

水溶液对搪瓷和瓷釉的侵蚀是一个溶解过程。搪瓷釉的主要组分是二氧化硅，它形成一个三维硅酸盐网络，经水解后形成硅酸或硅酸盐，这些硅酸或硅酸盐会溶解到侵蚀介质中。其他组分（主要是金属氧化物）也会水解，并形成相应的氢氧化金属离子或氢氧化物。所有被侵蚀的产物或多或少会溶解到侵蚀介质中，整个侵蚀过程会导致材料单位面积的失重。

有些水溶液对搪瓷表面的侵蚀量与侵蚀时间呈线性关系；也有一些水溶液对搪瓷表面的侵蚀量与侵蚀时间呈对数的关系。只有呈线性关系的水溶液侵蚀，可以用科学的方法准确计算其单位面积失重的速率 $[g/(m^2 \cdot h)]$ 以及侵蚀速率 $(mm/a)$ 。

影响水溶液对搪瓷表面侵蚀最重要的因素是搪瓷的质量、温度和 pH 值。二氧化硅有限的溶解度也起到了一定的抑制作用。下面列举了在不同侵蚀条件下不同类型搪瓷的侵蚀情况：

- a) 在 80 °C 温度下，类似于 0.1 mol/L 氢氧化钠的碱性溶液中（见 GB/T 9989.4，第 9 章），搪瓷的硅酸盐网络受到了较大的侵蚀，硅酸盐和大多数其他水解组分都会溶解在碱性溶液中，侵蚀量与试验时间呈线性关系，因此，试验结果可以用单位面积的失重速率（单位面积和单位时间的失重）和侵蚀速率 $(mm/a)$ 来表示。
- b) 在室温下，类似于柠檬酸的弱酸性溶液（见 GB/T 9989.1，第 9 章）或类似于硫酸的较强酸性溶液中（见 GB/T 9989.1，第 10 章），搪瓷的硅酸盐网络受到了较小的侵蚀，在搪瓷表面析出除二氧化硅以外的其他组分是有限的。高耐酸搪瓷经试验后，搪瓷表面观察不到明显的变化。而耐酸较差的搪瓷经试验后，搪瓷表面会产生侵蚀痕迹或呈现粗糙。
- c) 在沸腾的酸性溶液中（见 GB/T 9989.2），搪瓷的硅酸盐网络受到了侵蚀，二氧化硅和其他搪瓷组分都会溶解入溶液中，但二氧化硅在酸性溶液中的溶解度较低。侵蚀溶液会被溶解的二氧化硅很快饱和，仅在搪瓷表面有析出。酸的侵蚀将受到抑制，侵蚀速率显著下降。

注：玻璃的试验装置在酸的侵蚀下也会释放硅酸盐，也会起到抑制侵蚀的作用。

在气相试验中，试样表面形成的冷凝物不含任何已溶解的搪瓷组分，有效防止了这类抑制侵蚀的作用。

以下是搪瓷非线性侵蚀和线性侵蚀的实例：

- 1) 沸腾柠檬酸（见 GB/T 9989.2，第 10 章）和 30% 沸腾硫酸（见 GB/T 9989.2，第 11 章）  
由于在气相中仅含有微量的酸，通常只进行液相试验。抑制作用影响着酸的侵蚀，并且侵蚀量取决于试验的时间，因此，试验结果用单位面积的失重来表示；但不能计算单位面积的失重速率。
- 2) 20% 沸腾盐酸（见 GB/T 9989.2，第 12 章）  
由于这是一个共沸沸腾酸，在液相和气相中的浓度是相同的，所以不需要进行液相试验。激烈的沸腾提供了没有抑制作用的凝聚物，侵蚀量与试验的时间呈线性关系，因此，试验结果适合用单位面积的失重速率（单位面积和单位时间的失重）和侵蚀速率 $(mm/a)$ 来表示。
- d) 在高温、高压条件下进行的液相试验（见 GB/T 9989.5）中，酸性溶液侵蚀是剧烈的。为避免产生抑制作用，试验时间限制在 24 h，酸对搪瓷表面的侵蚀速率较高（模拟在化学反应容器内的条件），另外，在这些试验条件下，只有用硅含量低的水溶液制备试验溶液，侵蚀量与试验的时间才呈线性关系。因此，20% 盐酸（见 GB/T 9989.5，第 8 章）、模拟试验溶液（见 GB/T 9989.5，第 10 章）或工艺流体（见 GB/T 9989.5，第 11 章）的试验结果可以按照单位面积

的失重速率(单位面积和单位时间的失重)来表示。

- e) 在沸腾水中(见 GB/T 9989.2,第 13 章),硅酸盐网络是非常稳定的。搪瓷表面主要以渗透为主,二氧化硅的溶解量非常有限。这类侵蚀可以用气相侵蚀来表示,在液相中,对于高耐侵蚀搪瓷,其抗侵蚀能力较强。但如果试验的搪瓷化学稳定性比较差,搪瓷表面会有碱金属离子析出,从而提高了溶液的 pH 值,增加了液相的侵蚀,所以,液相和气相都能够得到有用的信息。
- f) 由于侵蚀可能是线性的或非线性的,试验结果适合用单位面积失重来表示,并应给出试验时间。
- g) 对于试验时间为 24 h 或 168 h 的标准洗涤剂溶液(见 GB/T 9989.3,第 9 章)试验,因为不能确定侵蚀曲线是否是线性的,所以在试验报告中不能包含侵蚀速率的计算。
- h) 对于其他酸性溶液(见 GB/T 9989.2,第 14 章)和碱性溶液(见 GB/T 9989.3,第 10 章和 GB/T 9989.4,第 10 章),因为在试验过程中也不知道侵蚀速率是否是线性的,所以在本标准的试验报告中不能包含侵蚀速率的计算。

对于烧成温度低于 700 °C 的搪瓷材料,GB/T 9989 的试验参数(介质、温度和时间)是不合适的,对于这类搪瓷(如铝搪瓷)应采用其他的介质、温度和(或)时间。这些试验可以根据 GB/T 9989 的第 1、2、3 和 4 部分中的“其他试验溶液”所描述的程序来进行。

# 搪瓷耐化学侵蚀的测定

## 第 2 部分：耐沸腾酸、沸腾中性液体及其蒸气化学侵蚀的测定

### 1 范围

GB/T 9989 的本部分规定了测试搪瓷耐沸腾酸、沸腾中性液体及其蒸气化学侵蚀的试验方法。本方法允许同时测定搪瓷材料耐液相和气相介质侵蚀的化学稳定性能。

### 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。

ISO 48 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定(硬度在 10 IRHD 和 100 IRHD 之间)[Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)]

ISO 649-1 实验室玻璃器皿 通用型比重计 第 1 部分：规范(Laboratory glassware—Density hydrometers for general purposes—Part 1:Specification)

ISO 718 实验室玻璃仪器 热冲击和热冲击强度 试验方法(Laboratory glassware—Thermal shock and thermal shock endurance—Test methods)

ISO 3585 硼硅酸盐玻璃 3.3 性能(Borosilicate glass 3.3—Properties)

ISO 3696 分析实验室用水规格和试验方法(Water for analytical laboratory use—Specification and test methods)

ISO 4788 实验室玻璃器皿 分度量筒(Laboratory glassware—Graduated measuring cylinders)

ISO 4799 实验室玻璃器皿 冷凝器(Laboratory glassware—Condensers)

ISO 28764 瓷釉和搪瓷 薄钢板、薄铝板和铸铁上搪瓷试样的制备(Vitreous and porcelain enamels—Production of specimens for testing enamels on sheet steel, sheet aluminium and cast iron)

### 3 原理

在规定的条件下，按需要将一套搪瓷试样置于试验装置的液相区和(或)气相区，使其试验的表面受到沸腾酸和(或)其蒸气、沸腾中性液体和(或)其蒸气的侵蚀。

相同的试验装置和相同的试验原理可以用于不同的溶液。

通过测量失重计算单位面积的失重速率，如有必要，计算侵蚀速率。

### 4 试剂

在测定过程中，使用的试剂均为分析纯(另有规定除外)。

4.1 试验用水：符合 ISO 3696 中 3 级水要求，如蒸馏水或同等纯度的水。

4.2 醋酸溶液：体积浓度为 50 mL/L，用于清洗试验装置和试验样品。

4.3 脱脂剂：用于清洗试验装置和试验样品，如乙醇或含有数滴洗涤剂的试验用水。