



中华人民共和国国家标准

GB/T 7991.1—2021

代替 GB/T 7988—2013

搪玻璃层试验方法 第 1 部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定

Test method of vitreous and porcelain enamels—
Part 1: Determination of resistance to alkaline liquids

(ISO 28706-4:2016, Vitreous and porcelain enamels—Determination of resistance to chemical corrosion—Part 4: Determination of resistance to chemical corrosion by alkaline liquids using a cylindrical vessel, MOD)

2021-12-31 发布

2022-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件是 GB/T 7991《搪玻璃层试验方法》的第 1 部分。GB/T 7991 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定；
- 第 3 部分：耐温差急变性能的测定；
- 第 4 部分：耐机械冲击性能的测定；
- 第 5 部分：用电磁法测量厚度；
- 第 6 部分：高电压试验；
- 第 7 部分：平均线热膨胀系数的测定；
- 第 9 部分：抗拉强度的测定；
- 第 10 部分：铅、镉溶出量的测定。

本文件代替 GB/T 7988—2013《搪玻璃釉 耐碱性溶液腐蚀性能的测定》，与 GB/T 7988—2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了试验用水的技术要求(见 5.2, GB/T 7988—2013 的 4.2)；
- b) 增加了试样保护套“橡胶层厚度不应小于 2 mm”的技术要求(见 6.1.4)；
- c) 更改了恒温水浴器的技术要求(见 6.2, GB/T 7988—2013 的 5.2)；
- d) 删除了“如果两块试样中有裂纹、爆瓷、边缘受腐蚀的试样，应将这种现象描述在试验报告中并应更换试样重新进行试验”的规定(见 GB/T 7988—2013 的 8.1)；
- e) 删除了“试样日腐蚀速率计算公式”(见 GB/T 7988—2013 的 8.2)；
- f) 增加了“1 mol/L 热氢氧化钠溶液腐蚀测试”(见第 11 章)。

本文件修改采用 ISO 28706-4:2016《搪瓷和瓷釉 耐化学腐蚀性测定 第 4 部分：用圆柱形容器测定耐碱性液体的腐蚀性能》。

本文件增加了“术语和定义”一章。

本文件与 ISO 28706-4:2016 相比，在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 28706-4:2016 的技术差异及其原因如下：

- 删除了规范性引用文件 ISO 48(见 6.1.4)；
- 用规范性引用文件 GB/T 6682 替换了 ISO 3696，两个文件之间的一致性程度为修改，以适应我国的技术条件，提高可操作性(见 5.2)；
- 增加了规范性引用文件 GB/T 678(见 5.5)；
- 增加了规范性引用文件 GB/T 629(见 5.6)；
- 用规范性引用文件 GB/T 20878 替换了 EN 10088-1，两个文件之间没有一致性对应关系，以适应我国的技术条件，提高可操作性(见 6.1.6)；
- 用规范性引用文件 GB/T 12806 替换了 ISO 1042，两个文件之间的一致性程度为非等效，以适应我国的技术条件，提高可操作性(见 6.9)；
- 用规范性引用文件 HG/T 3105 替换了 ISO 28764，两个文件之间没有一致性对应关系，以适应我国的技术条件，提高可操作性(见 7.1)；
- 增加了剔除质量不合格的试样。清除试样上存在的质量缺陷的规定(见 8.1, 8.2)，目的是为了

提高试验结果的准确性,尽可能避免试验过程中试样的质量缺陷处受到碱液腐蚀后对试验结果造成影响;

- 增加了“将试样从干燥器中取出到称量试样结束的过程,时间不大于 2 min”的规定(见 8.9),为了尽可能避免试样吸附空气中的水分而增重,提高称量的准确性;
- 将未注入试验液的试验装置在恒温水浴器中加热的时间由 10 min 更改为 15 min(见 8.6),目的是为了确保持试验装置的温度和恒温水浴器中水的温度一致,提高试验结果的准确性。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与现有标准协调,将标准名称更改为《搪玻璃层试验方法 第 1 部分:耐碱性溶液腐蚀性能的测定》;
- 更改了 6.1 试验装置中保护套、法兰板、塞子、六翼螺母的说明顺序;
- 更改了公式中称量的试样前后质量符号 m 的下标。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国搪玻璃设备标准化技术委员会(SAC/TC 72)归口。

本文件起草单位:江苏扬阳化工设备制造有限公司、太仓新工搪玻璃有限公司、苏州市协力化工设备有限公司、江阴市大成化工设备厂、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司。

本文件主要起草人:朱宏志、钱建丰、沈永其、未志华、贺正文、肖丽娟、桑临春、徐国平。

本文件 1987 年首次发布为 GB/T 7988—1987,2002 年第一次修订,2013 年第二次修订,本次为第三次修订。

引 言

GB/T 7991 旨在准确测量搪玻璃层各项性能数据,拟由 10 个部分组成:

- 第 1 部分:耐碱性溶液腐蚀性能的测定;
- 第 2 部分:耐沸腾酸及其蒸气腐蚀性能的测定;
- 第 3 部分:耐温差急变性能的测定;
- 第 4 部分:耐机械冲击性能的测定;
- 第 5 部分:用电磁法测量厚度;
- 第 6 部分:高电压试验;
- 第 7 部分:平均线热膨胀系数的测定;
- 第 8 部分:抗划伤性能的测定;
- 第 9 部分:抗拉强度的测定;
- 第 10 部分:铅、镉溶出量的测定。

这十项性能参数对搪玻璃设备是非常重要的,直接关系到搪玻璃设备的质量和使用寿命。

本文件提高了试验方法的技术水平和检测结果的准确性,可更加准确地测量搪玻璃层耐碱腐蚀性数据,对优化搪玻璃釉料的配方,评价搪玻璃设备烧成工艺的合理性、先进性,提高搪玻璃设备的质量和使用寿命具有非常重要的意义。此外,本文件修改采用 ISO 28706-4:2016《搪瓷和瓷釉 耐化学腐蚀性测定 第 4 部分:用圆柱形容器测定耐碱性液体的腐蚀性能》,与国际标准保持一致,从而按照本文件进行试验的结果与国际标准的试验结果进行对比时,试验结果具有可比性,能更好地促进贸易、交流与合作。

搪玻璃层试验方法

第1部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定

1 范围

本文件描述了搪玻璃平板试件搪玻璃层耐碱性溶液腐蚀性能测定的试验原理,并规定了试剂、试验装置、试样、试验步骤、结果计算和试验报告。

本文件适用于搪玻璃层耐碱性溶液腐蚀性能的测定。

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 629 化学试剂 氢氧化钠

GB/T 678 化学试剂 乙醇(无水乙醇)

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008,ISO 3696:1987,MOD)

GB/T 12806 实验室玻璃仪器 单标线容量瓶(GB/T 12806—2011,ISO 1042:1998,NEQ)

GB/T 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分

HG/T 3105 钢板搪玻璃试件的制备

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 原理

用一定浓度、一定温度和一定量的碱性溶液腐蚀搪玻璃层面一定时间后,测定试样的质量损失,并计算单位面积上的质量损失和腐蚀速率。

5 试剂

5.1 基本要求

除特殊规定外,试验过程应使用经过验证的分析纯试剂。

5.2 试验用水

试验用蒸馏水应为符合 GB/T 6682 规定的三级纯度的蒸馏水或同等纯度的水。

5.3 乙酸溶液

乙酸溶液浓度为 50 mL/L,用于清洗试验装置和试样。

5.4 中性洗涤剂

中性洗涤剂用于清洗试样表面的油渍及污物。

5.5 无水乙醇

无水乙醇用于除去试样表面的水分并应符合 GB/T 678 的规定。

5.6 碱性试剂

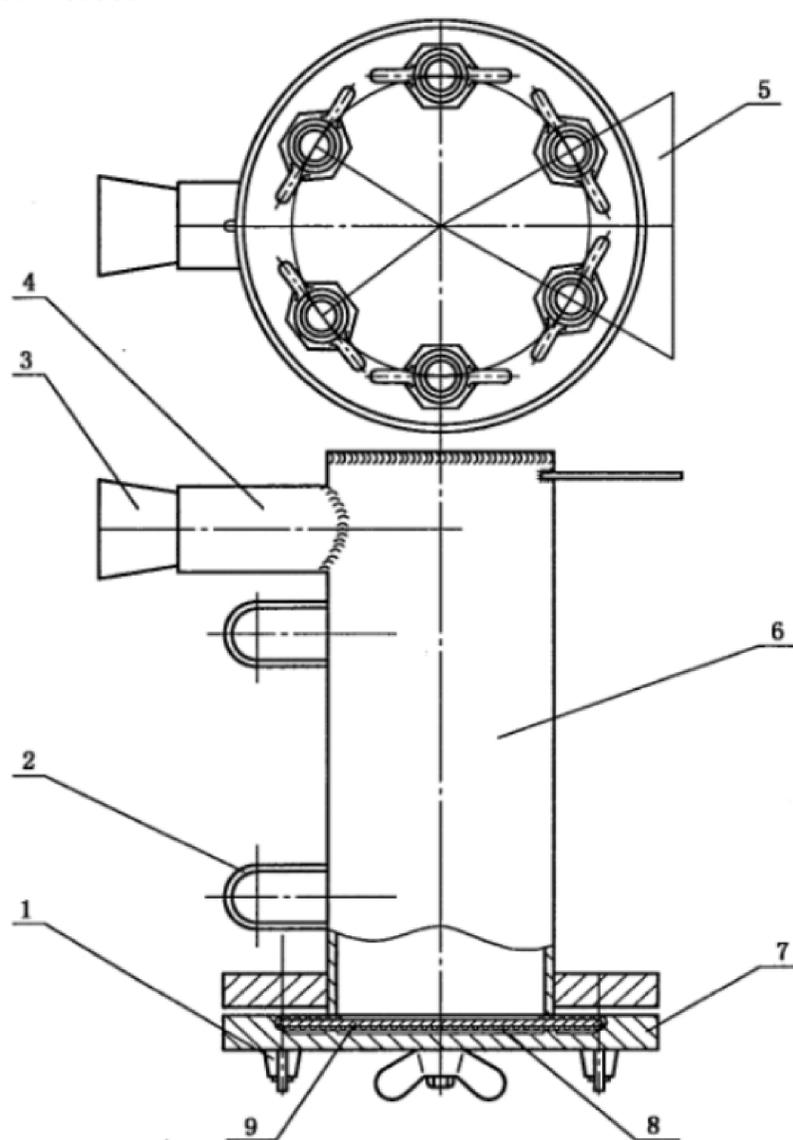
碱性试剂应是符合 GB/T 629 规定的氢氧化钠溶液或其他碱性试剂,纯度级别为分析纯,应确保在密闭干燥的条件下保存。

6 试验装置及其材料

6.1 试验装置

6.1.1 概述

试验装置为圆筒形容器,结构见图 1。



标引序号说明:

- 1——螺母;
- 2——吊环;
- 3——塞子;
- 4——充液嘴;
- 5——支座;

- 6——圆筒;
- 7——法兰板;
- 8——保护套;
- 9——试样。

图 1 试验装置结构型式图

6.1.3 法兰板

法兰板结构型式及尺寸应符合图 3 的规定,材料为 S31668,其化学成分应符合 GB/T 20878 的要求。

单位为毫米

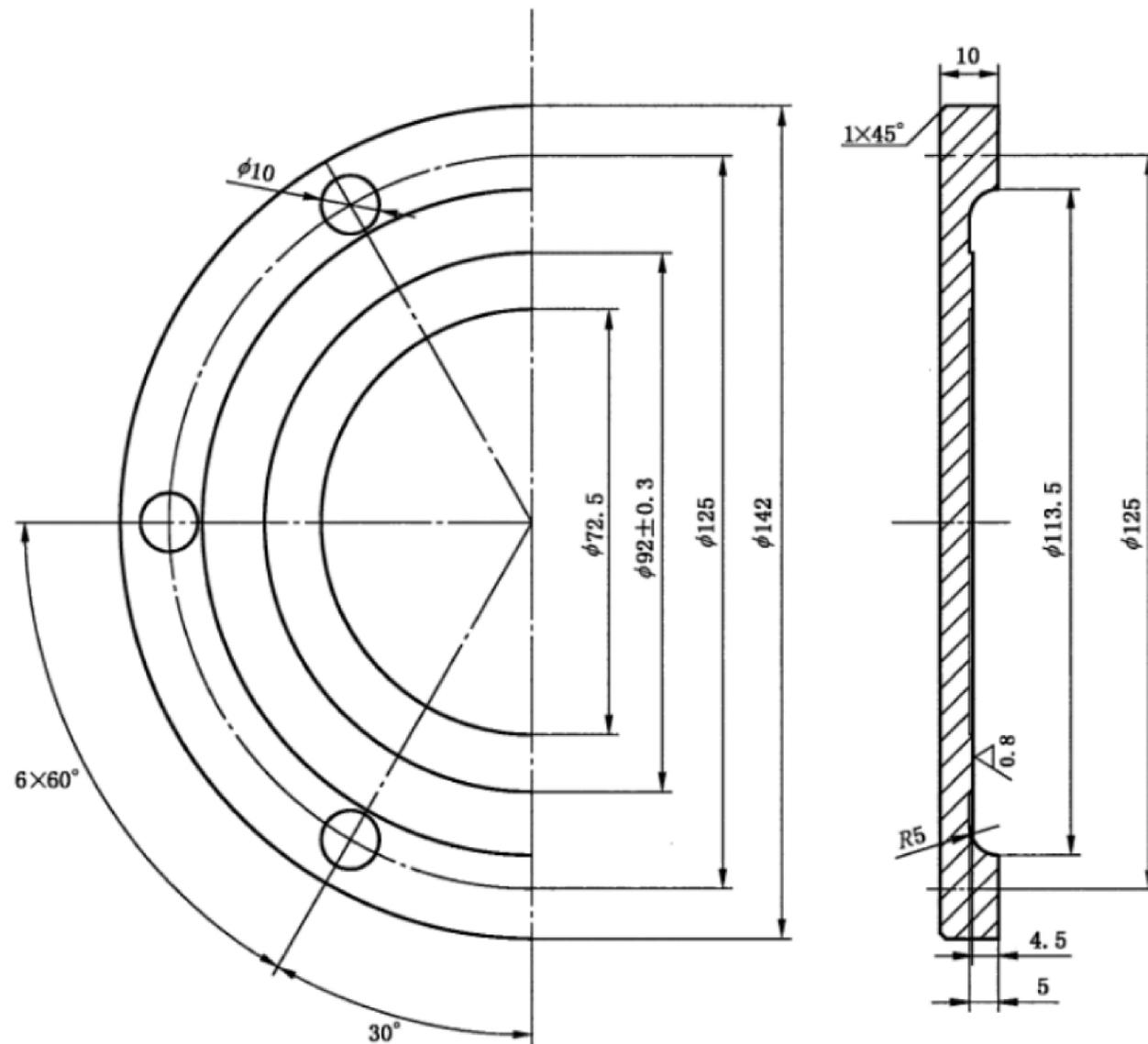


图 3 法兰板结构型式及尺寸

6.1.4 保护套

保护套结构型式及尺寸应符合图 4 的规定,用于包裹试样,由硬度为 70 IRHD 的合成橡胶制成。选用的橡胶材料应耐 100 °C 碱性溶液及水的腐蚀(例如:氯丁橡胶或乙丙橡胶)。橡胶层厚度不应小于 2 mm。

单位为毫米

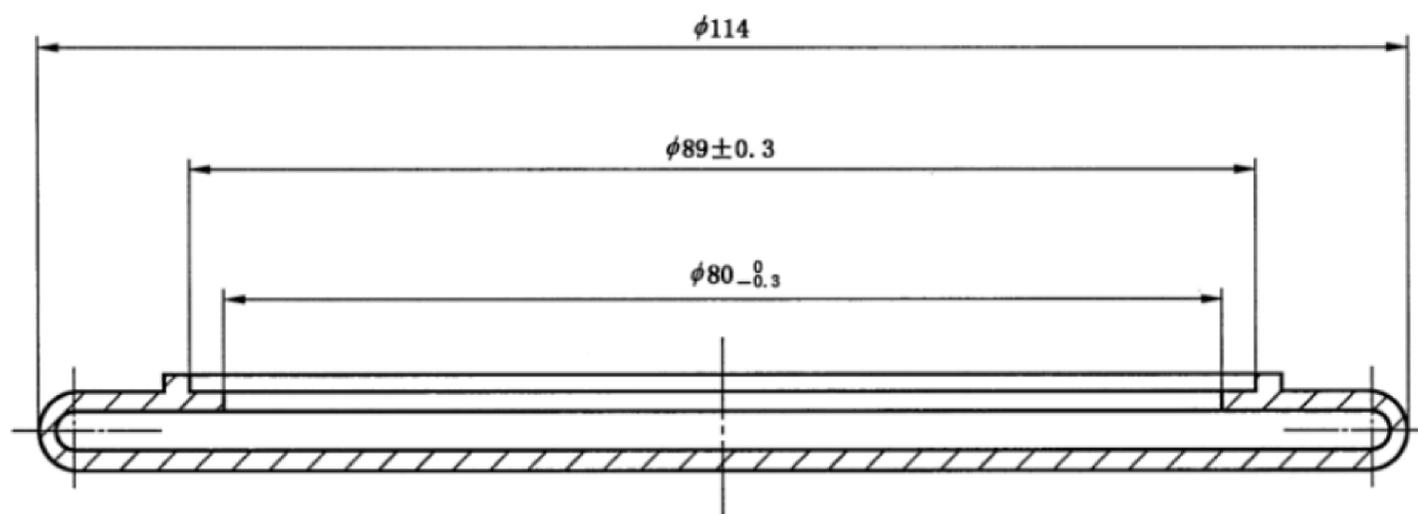


图4 保护套结构型式及尺寸

6.1.5 塞子

塞子结构型式及尺寸应符合图5的规定,材料:氯丁橡胶或丁腈橡胶。

单位为毫米

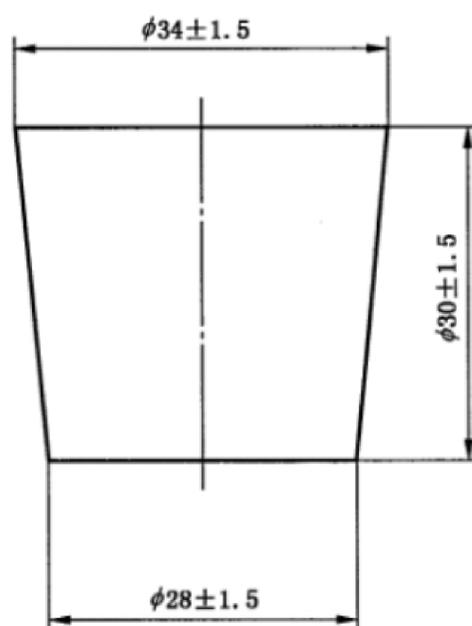


图5 塞子结构型式及尺寸

6.1.6 六翼螺母

六翼螺母六个,应具有与螺柱相配合的螺纹,材料为 S31668,其化学成分应符合 GB/T 20878 的要求。

6.2 恒温水浴器(内装蒸馏水)

恒温水浴器内应配有使水循环流动的装置;能同时容纳两个试验装置;配有密封盖以防止水分蒸发;控温精度为 0.1 ℃,最高工作温度为 100 ℃。

6.3 温度计

温度计应使用校准过的,分度值为 0.1 ℃,用于测量恒温水浴器中蒸馏水的温度。

6.4 烘箱

烘箱工作温度范围应为 0 ℃~150 ℃,温度波动为±1 ℃。

6.5 干燥器

干燥器的内径不应小于 200 mm。

6.6 标准称量瓶

标准称量瓶应是带有磨砂玻璃盖的称量瓶,尺寸为 $\phi 50\text{ mm}\times 30\text{ mm}$ 。

6.7 聚丙烯试剂瓶

聚丙烯试剂瓶的容积为 1 000 mL。

6.8 漏斗

漏斗直径为 70 mm。

6.9 单标线容量瓶

单标线容量瓶应符合 GB/T 12806 的规定,其容积为 1 000 mL。

6.10 分析天平

分析天平的精度不应大于 0.2 mg,称量范围为 0 g~200 g。

7 试样

7.1 试样为圆形试件,其制备应符合 HG/T 3105 的规定。

7.2 每次测定应使用两块试样。

8 试验步骤

8.1 挑选试样。将不平整的试样和搪玻璃层有爆瓷、裂纹、粉瘤等的试样剔除,并进行 10 kV 高电压检测。

8.2 将试样周边及背面可能剥落的搪玻璃层全部用细砂纸打磨掉。

8.3 将打磨过的试样先用蘸有中性洗涤剂的软海绵全面擦洗,再依次用自来水、蒸馏水冲洗干净,然后用无水乙醇冲洗 2~3 遍,尽快用吹风机吹干。将清洗干净的试样装入干净的试样纸袋中,做好标记,放入烘箱中。

8.4 将试样在 110 ℃±5 ℃烘箱中烘干 2 h,再移入干燥器内放置 2 h 后称重,精确至 0.2 mg,作为起始质量(m_1)。

8.5 将称量后的试样搪玻璃层面朝保护套开口部位装入保护套中,然后安装在试验装置上,保护套开口的一面朝装置内部。拧紧螺母,确保试验装置密封。

8.6 将安装好的试验装置放在已加热到试验温度的恒温水浴中,充液嘴突出水面约 10 mm。试验装置至少在水浴中放置 15 min(或放在常温的恒温水浴器中,和蒸馏水一起加热到试验温度)后,才可以注入试验溶液。

8.7 将 1 000 mL 试验溶液倒入聚丙烯瓶中,用水浴或烘箱将试验液加热到试验温度,然后经过漏斗注

入试验装置中,用塞子密封充液嘴,盖好恒温水浴器的盖子。

8.8 在加入碱溶液前,用温度计精确测量水温,温度计的水银球应靠近试验装置并处于试验装置一半高度的位置。如果水浴中放置两个以上的试验装置,应将温度计放在其中间位置,待水温恒定在试验温度后加入碱液。在整个试验过程中,应保证恒温水浴器中水的温度恒定在试验温度。

8.9 从试液注入试验装置开始计时,到规定的试验时间后,用铁钩将试验装置移出水浴器,立即倒出试液,并用自来水清洗试验装置至少 2 次,拆开试样装置,从保护套中拿出试样,用浸过常温醋酸溶液的脱脂棉擦洗试样搪玻璃面至少三次,然后用蒸馏水冲洗,重复 8.3~8.4,称重试样,精确至 0.2 mg,作为最终质量(m_2)。清洗试样表面时,应去除掉试样表面黏附的保护套的残余物。将试样从干燥器中取出到称量试样结束的过程,时间不大于 2 min。如果在清洗或称量试样时,发现试样搪玻璃层有裂纹、爆瓷、边缘受腐蚀的现象,应废弃,从同一批试样中重新取相应数量的试样进行试验。

8.10 多次测量试样受腐蚀的圆形区域的直径,选择三个在 80 mm±1 mm 范围内的数值,计算其平均值作为受腐蚀区域的直径,并用该平均值计算受腐蚀区域的面积(A)。

9 结果计算

9.1 单位面积失重量

试样受腐蚀面的单位面积失重量($\Delta\rho_A$)按公式(1)计算。

$$\Delta\rho_A = \frac{m_1 - m_2}{A} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$\Delta\rho_A$ ——试样受腐蚀面的单位面积失重量,单位为克每平方米(g/m^2);

m_1 ——试样起始质量,单位为克(g);

m_2 ——试样最终质量,单位为克(g);

A ——试样受腐蚀区域的面积,单位为平方米(m^2)。

为了区分不同试验时间的测试结果,可以将试验时间描述在试验结果中,例如,试验时间为 24 h 时的试验结果,可以表述为 $\Delta\rho_{A24}$;试验时间为 48 h 的试验结果,可以表述为 $\Delta\rho_{A48}$ 。

计算每块试样单位面积的失重,结果精确至 0.1 g/m^2 。如果两个试样单位面积失重的差值与其算术平均值的比值超过 20%,应从同一批试样中再取两块试样重新试验,如属同一批试样,去掉相对误差超过 20%的计算值,其余数值求其平均值为最终试验结果。

9.2 腐蚀速率

在搪玻璃层耐碱性溶液腐蚀性能的测定试验中,试样的质量损失与试验时间成正比。试样的单位面积、单位时间质量损失率(v)按公式(2)计算。

$$v = \frac{\Delta\rho_A}{t} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

v ——试样受腐蚀面的单位时间内、单位面积的质量损失率,单位为克每平方米小时 [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$];

$\Delta\rho_A$ ——试样受腐蚀面的单位面积失重量,单位为克每平方米(g/m^2);

t ——试验时间,单位为小时(h)。

假定搪玻璃层是一种致密的均质材料,材料密度为 2.5 g/cm^3 。试样的年腐蚀速率(w)按公式(3)计算,单位为毫米每年(mm/a),结果精确至 0.01 mm/a 。

$$w = 3\,504\,v \quad \dots\dots\dots(3)$$

10 0.1 mol/L 热氢氧化钠溶液腐蚀测试

10.1 概述

试验步骤应按第 8 章的规定执行。

10.2 氢氧化钠溶液, $c(\text{NaOH}) = 0.1 \text{ mol/L}$

用带有磨砂玻璃盖的标准称量瓶准确称量 4 g 氢氧化钠粉末,充分溶解后倒入单标线容量瓶中,用蒸馏水反复冲洗 2~3 次标准称量瓶,确保粘附在称量瓶中的氢氧化钠粉末被冲洗干净,并将冲洗过的蒸馏水转入容量瓶中,用蒸馏水定容至刻线。为防止配制好的碱溶液与空气中的二氧化碳发生反应,氢氧化钠溶液应及时转入聚丙烯试剂瓶中密闭保存,或试验时使用新配制的溶液。

10.3 试验温度

试验温度为 $80 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

10.4 试验时间

试验时间为 24 h,整个试验过程中,试验温度应保持恒定。

10.5 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 委托单位、样品名称及编号、搪玻璃釉的牌号和批号、样品数量、取样方式;
- b) 试验时使用的标准编号及试验溶液;
- c) 试验时间:24 h;
- d) 试验温度:80 $^\circ\text{C}$;
- e) 试验结果:
 - 单位面积失重量;
 - 单位面积、单位时间质量损失率;
 - 年腐蚀速率;
- f) 任何非本文件规定的试验操作过程;
- g) 试验过程中发生的异常现象;
- h) 试验日期;
- i) 试验人、审核人。

11 1 mol/L 热氢氧化钠溶液腐蚀测试

11.1 概述

试验步骤应按第 8 章的规定执行。

11.2 氢氧化钠溶液, $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/L}$

用带有磨砂玻璃盖的标准称量瓶准确称量 40 g 氢氧化钠粉末,充分溶解后倒入单标线容量瓶中,用蒸馏水反复冲洗 2~3 次标准称量瓶,确保粘附在称量瓶中的氢氧化钠粉末冲洗干净,并将冲洗过的蒸馏水转入容量瓶中,用蒸馏水定容至刻线。为防止配制好的碱溶液与空气中的二氧化碳发生反应,应

及时将氢氧化钠溶液转入聚丙烯试剂瓶中密闭保存,或试验时使用新配制的溶液。

11.3 试验温度

试验温度为 $80\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

11.4 试验时间

试验时间为 24 h,整个试验过程中,试验温度应保持恒定。

11.5 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 委托单位、样品名称及编号、搪玻璃釉的牌号和批号、样品数量、取样方式;
- b) 试验时使用的标准编号及试验溶液;
- c) 试验时间:24 h;
- d) 试验温度:80 $^{\circ}\text{C}$;
- e) 试验结果:
 - 单位面积失重量;
 - 单位面积、单位时间质量损失率;
 - 年腐蚀速率;
- f) 任何非本文件规定的试验操作过程;
- g) 试验过程中发生的异常现象;
- h) 试验日期;
- i) 试验人、审核人。

12 其他碱性溶液腐蚀测试

12.1 概述

试验步骤应按第 8 章的规定执行。

12.2 碱性溶液

试验液应使用蒸馏水和分析纯的碱性试剂配制而成。试验液应确保不能损坏试验装置。

12.3 试验温度

试验温度应获得委托单位的认可。

12.4 试验时间

试验时间应获得委托单位的认可,整个试验过程中,试验温度应保持恒定。

12.5 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 委托单位、样品名称及编号、搪玻璃釉的牌号和批号、样品数量、取样方式;
- b) 试验时使用的标准编号及试验溶液;
- c) 试验时间;
- d) 试验温度;

- e) 试验结果：
 - 单位面积失重量；
 - 单位面积、单位时间质量损失率；
 - 年腐蚀速率；
- f) 任何非本文件规定的试验操作过程；
- g) 试验过程中发生的异常现象；
- h) 试验日期；
- i) 试验人、审核人。

附录 A
(资料性)
结构编号对照一览表

表 A.1 给出了本文件与 ISO 28706-4:2016 结构编号对照一览表。

表 A.1 本文件与 ISO 28706-4:2016 结构编号对照情况

本文件结构编号	ISO 28706-4:2016 结构编号
1	1
2	2
3	—
4	3
5	5
5.1	—
5.2	4.1
5.3	4.2
5.4.5.5	4.3
5.6	4.4
6	—
6.1	—
6.1.1	5.1.1
6.1.2	5.1.2
6.1.3	5.1.4
6.1.4	5.1.3
6.1.5	5.1.6
6.1.6	5.1.5
6.2	5.2
6.3	5.3
6.4	5.4
6.5	5.5
6.6	—
6.7	5.6
6.8	5.8
6.9	5.7
6.10	5.9
7	6
8	—

表 A.1 本文件与 ISO 28706-4:2016 结构编号对照情况 (续)

本文件结构编号	ISO 28706-4:2016 结构编号
8.1	6
8.2,8.3,8.4,8.5,8.6,8.7,8.8,8.9,8.10	7
9	8
10	9
11	10
12	11

中华人民共和国
国家标准
搪玻璃层试验方法
第1部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定
GB/T 7991.1—2021

*

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)68533533 发行中心:(010)51780238
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

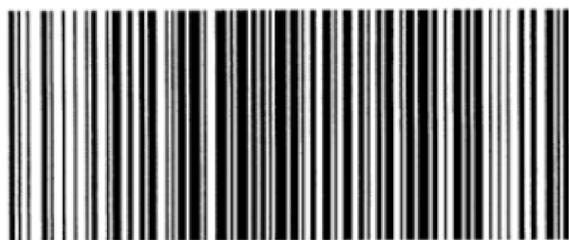
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 33 千字
2021年12月第一版 2021年12月第一次印刷

*

书号: 155066·1-69539 定价 21.00 元

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

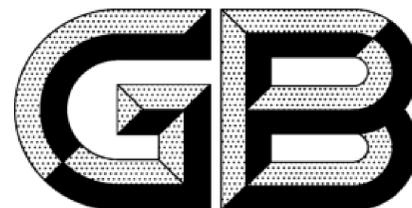


GB/T 7991.1—2021



码上扫一扫 正版服务到





中华人民共和国国家标准

GB/T 7991.3—2021

代替 GB/T 7987—2013

搪玻璃层试验方法 第3部分：耐温差急变性能的测定

Test method of vitreous and porcelain enamels—
Part 3: Determination of resistance to thermal shock

2021-12-31 发布

2022-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件是 GB/T 7991《搪玻璃层试验方法》的第 1 部分。GB/T 7991 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定；
- 第 3 部分：耐温差急变性能的测定；
- 第 4 部分：耐机械冲击性能的测定；
- 第 5 部分：用电磁法测量厚度；
- 第 6 部分：高电压试验；
- 第 7 部分：平均线热膨胀系数的测定；
- 第 9 部分：抗拉强度的测定；
- 第 10 部分：铅、镉溶出量的测定。

本文件代替 GB/T 7987—2013《搪玻璃层耐温差急变性试验方法》，与 GB/T 7987—2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了“试验原理”(见第 4 章,2013 年版的第 3 章)；
- b) 更改了“装置和仪器”(见第 5 章,2013 年版的第 4 章)；
- c) 更改了试样的形状和尺寸(见第 6 章,2013 年版的第 5 章)；
- d) 增加了试样搪玻璃层应通过 10 kV 高电压检测的要求(见 6.2)；
- e) 更改了试验步骤(见第 7 章,2013 年版的第 6 章)；
- f) 在第 7 章增加了“制做冰水混合物”的要求(见 7.3)。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国搪玻璃设备标准化技术委员会(SAC/TC 72)归口。

本文件起草单位：苏州市协力化工设备有限公司、江苏扬阳化工设备制造有限公司、太仓新工搪玻璃有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院、江阴市标准化研究所、江阴硅普搪瓷股份有限公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：钱建丰、未志华、朱宏志、肖丽娟、史建涛、贺正文、沈永其、周磊、彭华涛、曹霞、余亭月、张倩、桑临春。

本文件 1987 年首次发布为 GB/T 7987—1987,2003 年第一次修订,2013 年第二次修订,本次为第三次修订。

引 言

GB/T 7991 旨在准确测量搪玻璃层各项性能数据,拟由 10 个部分组成:

- 第 1 部分:耐碱性溶液腐蚀性能的测定;
- 第 2 部分:耐沸腾酸及其蒸气腐蚀性能的测定;
- 第 3 部分:耐温差急变性能的测定;
- 第 4 部分:耐机械冲击性能的测定;
- 第 5 部分:用电磁法测量厚度;
- 第 6 部分:高电压试验;
- 第 7 部分:平均线热膨胀系数的测定;
- 第 8 部分:抗划伤性能的测定;
- 第 9 部分:抗拉强度的测定;
- 第 10 部分:铅、镉溶出量的测定。

这十项性能参数对搪玻璃设备是非常重要的,直接关系到搪玻璃设备的质量和使用寿命。

搪玻璃层耐温差急变性能是搪玻璃设备一项非常重要的性能参数。搪玻璃设备在使用过程中,不可避免的会经受高低温的冲击,如果搪玻璃层耐温差急变性能差,温度急变会导致搪玻璃层破损爆瓷,设备报废。

本文件改进实验装置后,大大减小了实验误差,减小了不同地区、不同季节、不同环境试验结果的差异。而且,这种方法也更接近搪玻璃设备实际的使用工况,能更加准确测量搪玻璃层耐温差急变性能数据。对优化搪玻璃釉料的配方,评价搪玻璃设备烧成工艺的合理性、先进性,提高搪玻璃设备的质量和使用寿命具有非常重要的意义。



搪玻璃层试验方法

第3部分：耐温差急变性能的测定

1 范围

本文件描述了搪玻璃层耐温差急变性能的试验原理,并规定了试验装置和仪器、试样、试验步骤、结果判定和试验报告。

本文件适用于搪玻璃平板试件搪玻璃层耐温差急变性能的测定。

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 7991.6 搪玻璃层试验方法 第6部分:高电压试验

HG/T 3105 钢板搪玻璃试件的制备

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

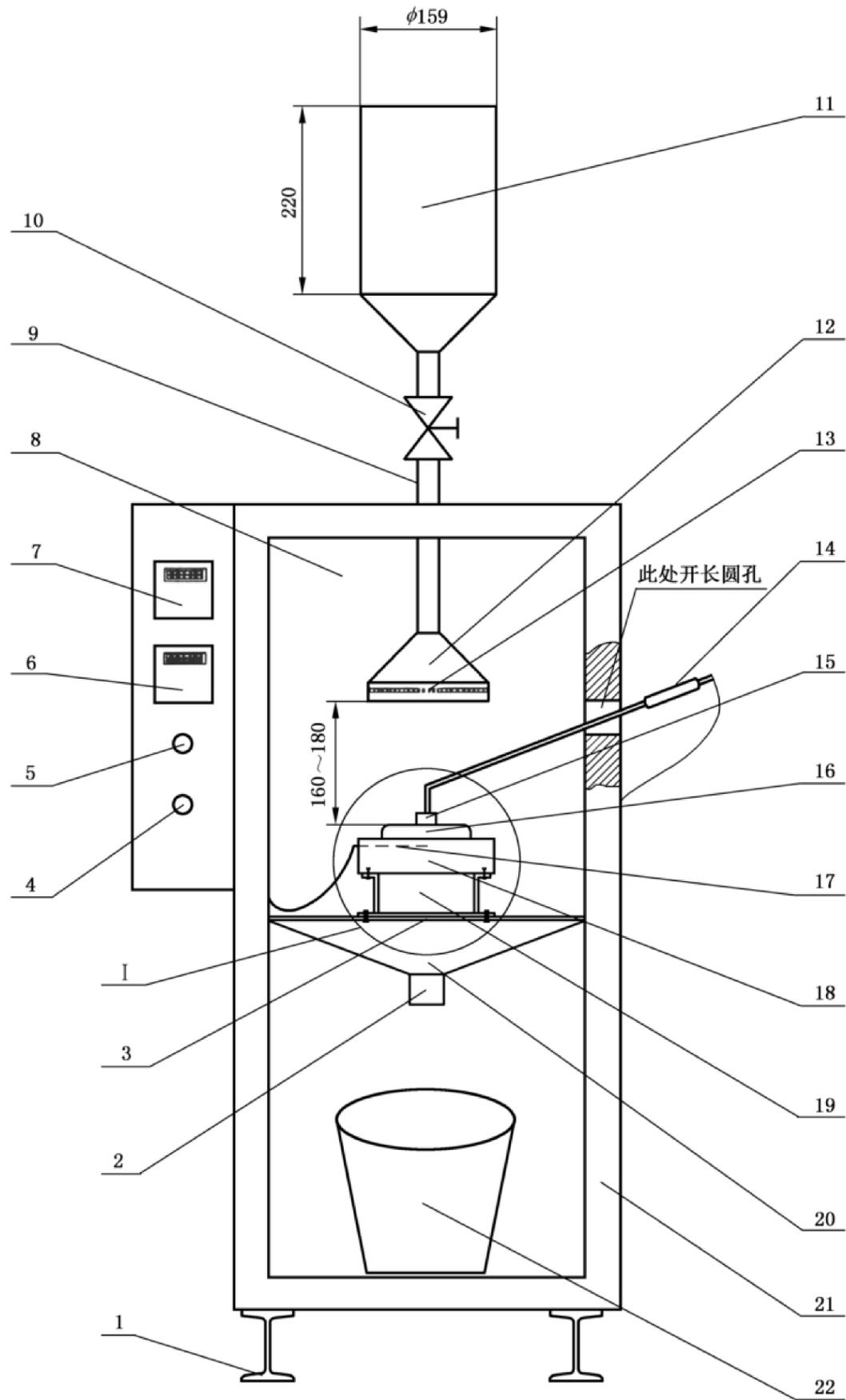
4 试验原理

将试样加热至热冲击试验温度后,向试样搪玻璃层表面喷淋冷水,擦干试样搪玻璃层,观察试样搪玻璃层是否出现爆瓷、开裂、剥落等破损现象。如果第一次热冲击试验后没有发现搪玻璃层损坏,则提高试验温度 10℃,重复进行热冲击试验,直至试样搪玻璃层破坏为止。出现破坏的前一次试验温度与水温之差即为该搪玻璃试样的耐温差急变温度值。

5 装置和仪器

5.1 试验装置

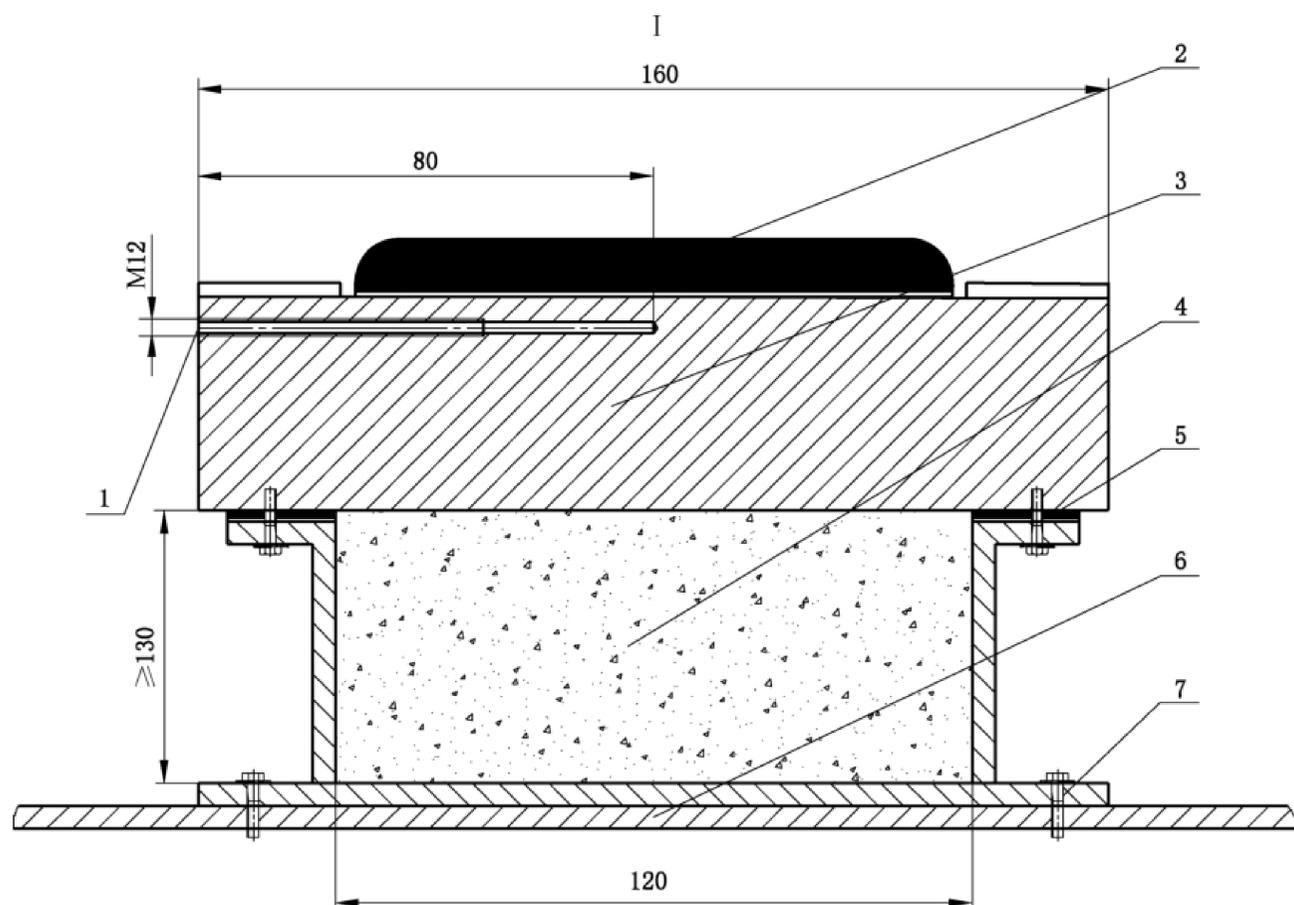
测定搪玻璃层耐温差急变性能试验装置的结构及尺寸应符合图1、图2的规定。图2是图1中加热部件结构尺寸图。



标引序号说明：

- | | | | |
|------------|------------|--------------|-----------|
| 1——支脚； | 7——温度测量仪表； | 13——孔板； | 19——保温层； |
| 2——排水口； | 8——试验箱箱体； | 14——接触式测温计； | 20——积水漏斗； |
| 3——支撑板； | 9——注水管； | 15——接触式测温头； | 21——支架； |
| 4——电源开关； | 10——球阀； | 16——试样； | 22——储水桶。 |
| 5——电源显示灯； | 11——水箱； | 17——温度控制热电偶； | |
| 6——温度控制仪表； | 12——喷淋头； | 18——加热板； | |

图 1 试验装置结构及尺寸图



标引序号说明：

- | | |
|------------|-----------|
| 1——热电偶安装孔； | 5——隔热石棉垫； |
| 2——试样； | 6——安装支撑板； |
| 3——加热板； | 7——安装螺栓。 |
| 4——保温层； | |

图 2 加热部件结构尺寸图

5.2 水箱

水箱材质为不锈钢，尺寸应符合图 1 的规定。

5.3 温度测量仪表

温度测量仪表用来测量试样搪玻璃层表面温度，测量温度范围： $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，准确度： $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.4 接触式测温头

接触式测温头与温度测量仪表连接，测量温度范围： $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，准确度： $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.5 温度控制仪表

温度控制仪表用来控制加热板温度，温度控制范围： $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，准确度： $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.6 温度控制热电偶

温度控制热电偶与温度控制仪表连接，温度使用范围： $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。温度控制热电偶的测温头应尽可能靠近试板底部。

5.7 球阀

球阀公称直径 DN25，材质为不锈钢，通过注水管连接水箱和喷淋头。

5.8 注水管

注水管公称直径为 DN25,材质为不锈钢。

5.9 喷淋头

喷淋头材质为不锈钢,底部焊接孔板,孔板材质为不锈钢,孔板的形状及尺寸应符合图 3 的规定。

单位为毫米

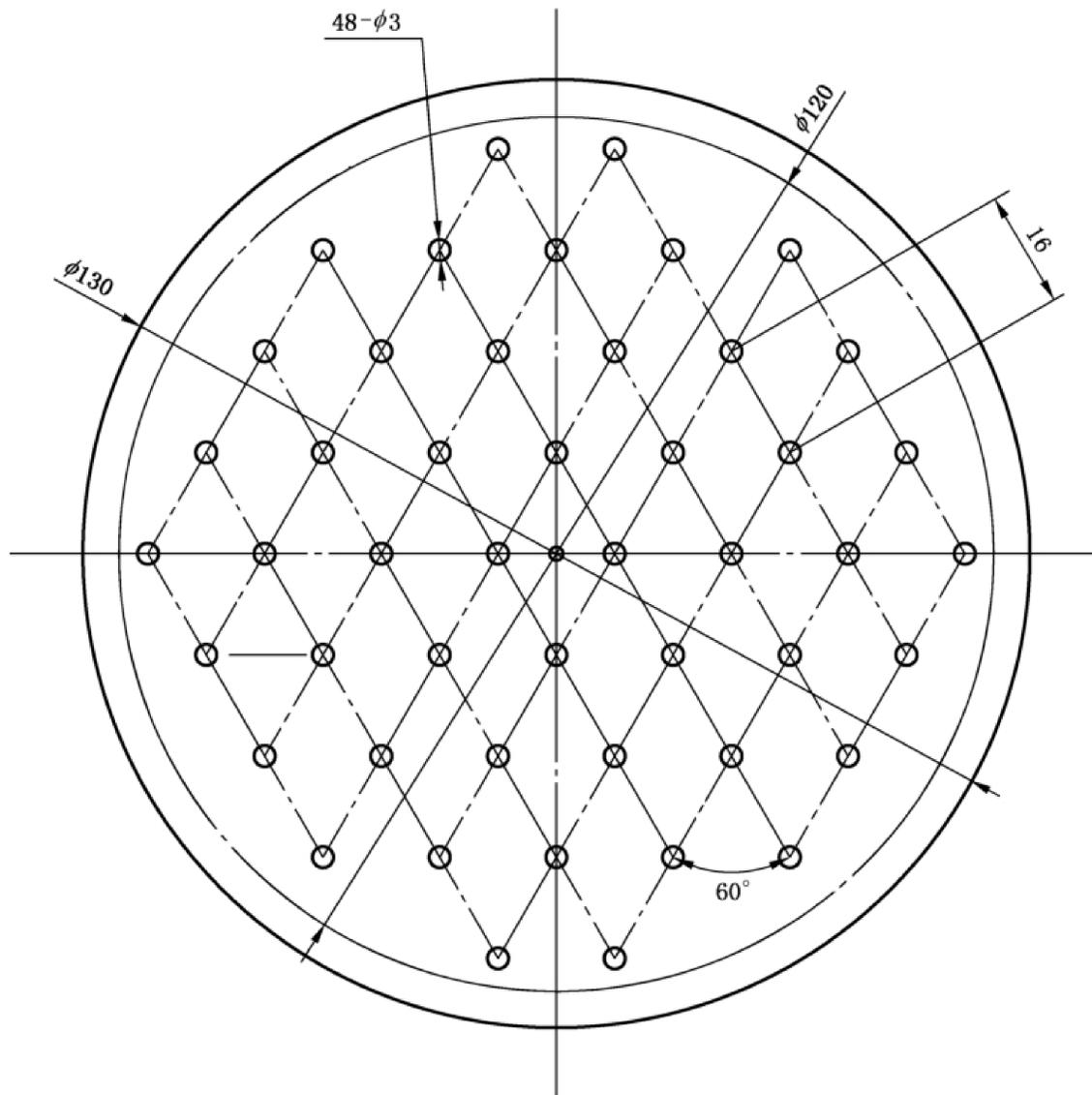


图 3 孔板形状及尺寸图

5.10 试验箱箱体

试验箱箱体为封闭体,箱体侧板和顶板材质为不锈钢或其他材料,正前方设置有方便开启的门,为便于观察,宜在门上设置透明观察窗。

5.11 加热板

加热板形状及尺寸应符合图 4 的规定,加热板材料可耐至少 400 °C 温度,加热板内置加热元件,加热元件的功率配置应满足试验要求。

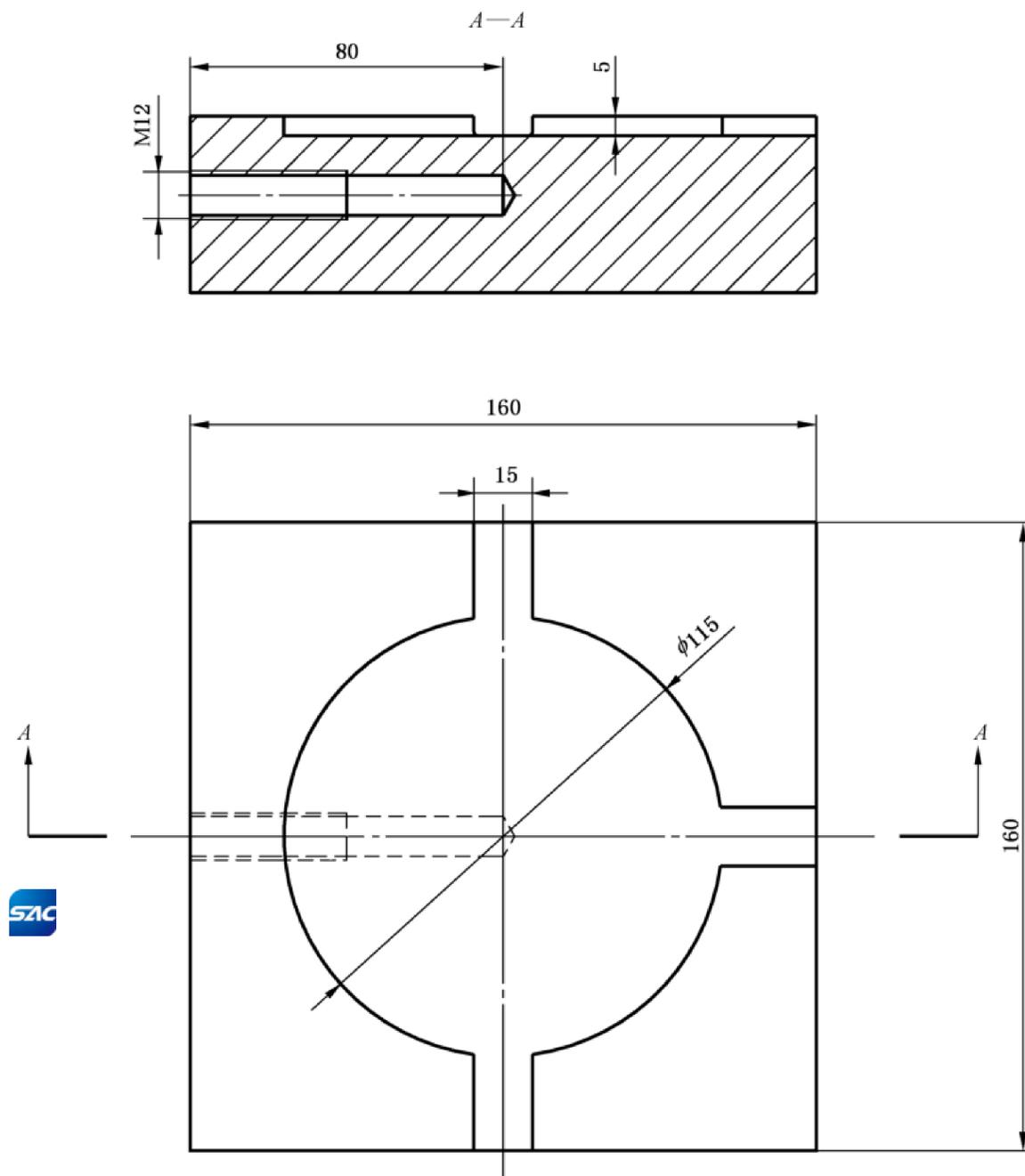


图 4 加热板形状及尺寸图

5.12 支撑板

支撑板形状及尺寸应符合图 5 的规定,材质为不锈钢,厚度不小于 2 mm。

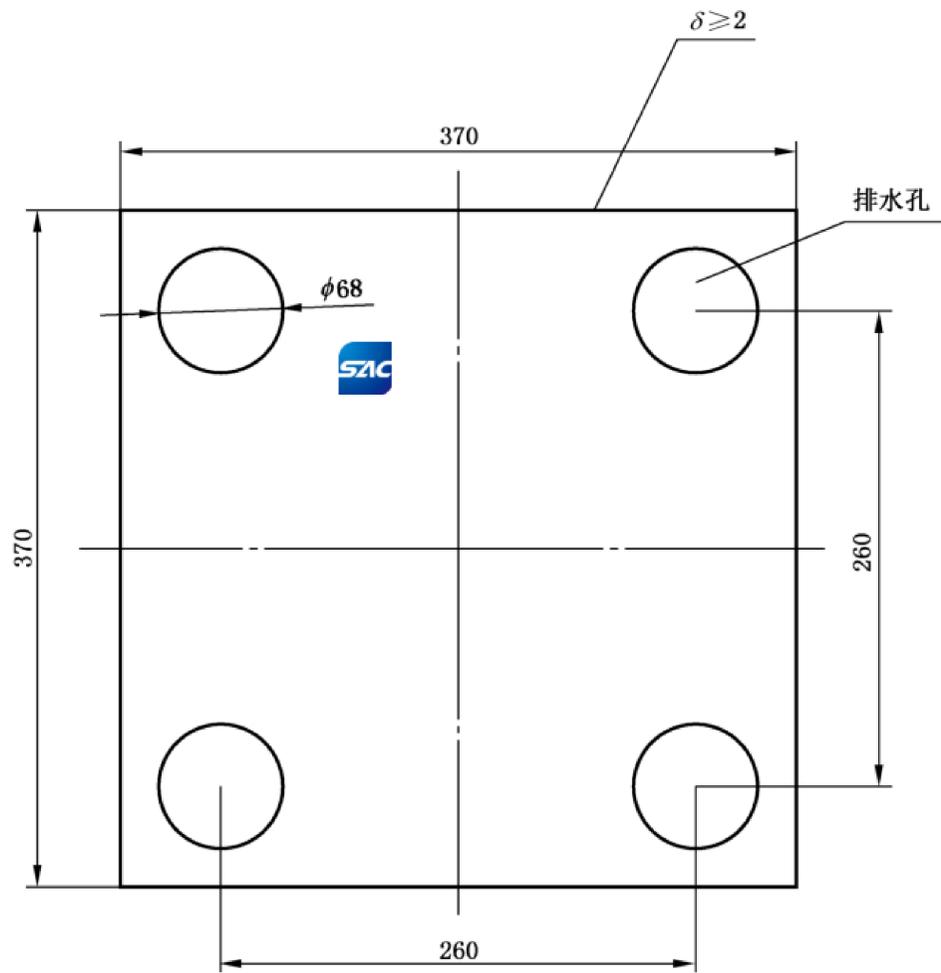


图 5 支撑板形状及尺寸图

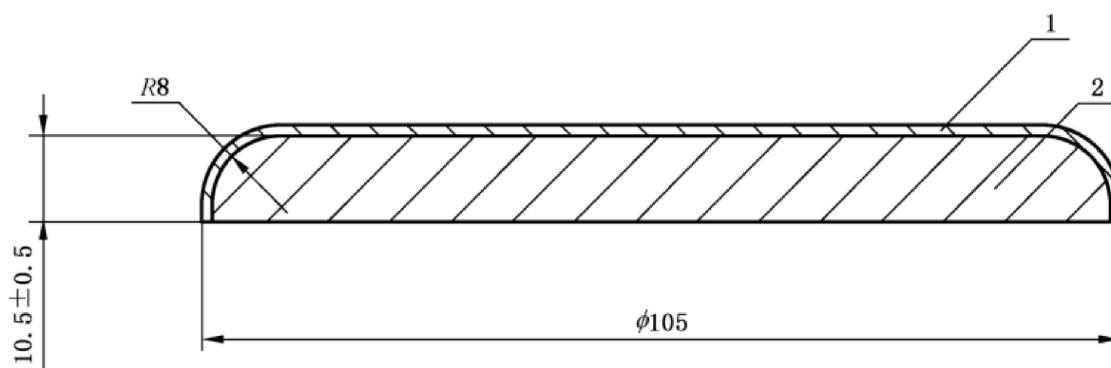
6 试样

6.1 试样形状及尺寸应符合图 6 的规定,试样制备应符合 HG/T 3105 的规定,除试样底部外,试样表面应搪玻璃,搪玻璃层厚度应符合 HG/T 3105 的规定或由有关方协商确定。

6.2 按照 GB/T 7991.6 的规定对试样搪玻璃层进行高电压检测,检测电压为 10 kV,不应被击穿。

6.3 每次试验至少需要三块相同的试样。

单位为毫米



标引序号说明:

1——搪玻璃层;

2——金属基体。

图 6 试样形状及尺寸图

7 试验步骤

7.1 打开试验箱箱体门,将试样放置在加热板中间,关好箱体门。

7.2 开通加热板电源,设定加热板温度(可通过多次试验确定试样搪玻璃层表面温度值与加热板设定温度值的对应值),加热试样。当加热板温度达到设定温度后,保温至少 15 min 后,用接触式测温头测量搪玻璃层表面温度,10 min 后,再测量一次。如果两次测量值的差值小于 0.5 °C 时,则视为搪玻璃层表面温度恒定在试验温度,否则,应延长保温时间,并增加温度测量次数。当温度测量仪表显示的温度值与预设的试验温度值有偏差时,应升高或降低加热板的设定温度,使试样搪玻璃层表面温度达到并恒定在预设的试验温度。

7.3 制做冰水混合物:将冰块放入至少 3 L 水中,如果是大块冰块,应砸碎后放入水中,缓慢搅拌,待冰水温度均匀、恒定后,用温度计测量冰水混合物温度,至少 5 min 后,再测量一次。如前后两次测量值的差值不大于 0.2 °C 时,冰水混合物制做完成,记录最终的测量值。冰水混合物制做宜与试样加热同时进行。

7.4 待试样搪玻璃层表面温度恒定在试验温度(试验温度为热冲击温度值加冰水混合物温度值)后,在水箱内加入 3 L 冰水,加入时应过滤掉冰块。

7.5 移开接触式测温头,快速打开球阀至最大开启位置,让试样经受冰水冲击。

7.6 冰水冲击完至少 10 min 后,从试验装置中取出试样,擦拭干净,目测观察搪玻璃层是否开裂、爆瓷破损。取试样和观察时,试验人员应戴护目镜。可通过用喷枪给搪玻璃层表面喷涂静电滑石粉的方式,使搪玻璃层表面的裂纹更加显现、易观察。

7.7 如果温差急变试验后,试样搪玻璃层没有发生破坏,应提高试验温度 10 °C,重复以上步骤,至试样破坏为止。

8 结果判定

8.1 以搪玻璃层受到破坏的前一次试验温度与水温之差作为该试样的耐温差急变值。

8.2 计算三块试样耐温差急变值的平均值。若它们中任一块试样的耐温差急变值与平均值的相对偏差不超过 10%,则它们的平均值即为该组试样的耐温差急变值。若相对偏差超过 10%,则应另取三块试样重新试验,如属同一批试样,去掉一个最大值、一个最小值,以另外四个数据的平均值为最终试验结果。

9 试验报告

试验报告应包含下列信息:

- a) 送样单位及取样方式;
- b) 搪玻璃釉类型或牌号;
- c) 试验单位及试验日期;
- d) 试验依据的标准编号;
- e) 试样名称及编号;
- f) 试样数量;
- g) 搪玻璃层厚度范围;
- h) 基体金属的牌号(需要时);
- i) 搪玻璃层破损状态描述;

GB/T 7991.3—2021

- j) 观察到的异常现象；
 - k) 试验结果；
 - l) 试验人、审核人、批准人。
-



中华人民共和国国家标准

GB/T 7991.4—2019
代替 GB/T 7990—2013

搪玻璃层试验方法 第4部分：耐机械冲击性能的测定

Test method of vitreous and porcelain enamels—
Part 4: Determination of resistance to impact

2019-12-10 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 7991《搪玻璃层试验方法》分为 10 个部分：

- 第 1 部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定；
- 第 2 部分：耐沸腾酸及其蒸气腐蚀性能的测定；
- 第 3 部分：耐温差急变性能的测定；
- 第 4 部分：耐机械冲击性能的测定；
- 第 5 部分：用电磁法测量厚度；
- 第 6 部分：高电压试验；
- 第 7 部分：平均线热膨胀系数的测定；
- 第 8 部分：抗划伤性能的测定；
- 第 9 部分：抗拉强度的测定；
- 第 10 部分：铅、镉溶出量的测定。

本部分为 GB/T 7991 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 7990—2013《搪玻璃层耐机械冲击试验方法》，与 GB/T 7990—2013 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了第 4 章“仪器设备”，钢球夹持释放器由“机械夹持”修改为“电磁夹持”（见 4.1、4.7，2013 年版的 4.1）；
- 增加了钢球“不使用时应放置在干燥皿中”的贮存要求（见 4.8）；
- 增加了“试样搪玻璃层厚度应符合 HG/T 3105 的规定，或相关方约定，依据 GB/T 7991.5 规定的方法测量”（见 5.4）；
- 增加了“应依据 GB/T 7991.6 对试样搪玻璃层进行高电压检测，检测电压 10 kV，或经有关方协商确定”（见 5.5）。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国搪玻璃设备标准化技术委员会(SAC/TC 72)归口。

本部分起草单位：江阴市化工设备厂、靖江方大精密成型技术有限公司、苏州市协力化工设备有限公司、江阴硅普搪瓷股份有限公司、天华化工机械及自动化研究院有限公司。

本部分主要起草人：徐国平、钱建丰、洪杰、苏婷婷、余献忠、桑临春、肖丽娟。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 7990—1987、GB/T 7990—2002、GB/T 7990—2013。

搪玻璃层试验方法

第4部分：耐机械冲击性能的测定

1 范围

GB/T 7991 的本部分规定了搪玻璃层耐机械冲击性能的试验原理、仪器设备、试样、试验步骤、计算公式和试验报告。

本部分适用于搪玻璃平板试样耐机械冲击性能的测定。

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 308.1 滚动轴承 球 第1部分：钢球

GB/T 7991.5 搪玻璃层试验方法 第5部分：用电磁法测量厚度

GB/T 7991.6 搪玻璃层试验方法 第6部分：高电压试验

HG/T 3105 钢板搪玻璃试件的制备

3 原理

由一规定质量、直径的钢球自由下落，垂直冲击试样搪玻璃层，测搪玻璃层出现裂纹、粉化、剥落、碎裂现象时钢球的下落高度，计算钢球的下落冲击功。

4 仪器设备

4.1 仪器设备见图1，各部件的作用见4.2~4.14。

4.2 电磁控制开关：可控制钢球的吸附和释放。

4.3 支撑杆：支撑钢球释放器，高度至少600 mm，直径30 mm，材料：碳钢，外表面镀铬。

4.4 定位螺钉：将钢球释放器固定在一定的高度。

4.5 连接杆：连接支撑杆和电磁释放器，连接杆应有足够的强度，保证电磁释放器吸附钢球后不会发生弯曲。

4.6 激光测距仪：用来测量钢球的下落高度和定位钢球的冲击位置，精度应达到： ± 1.5 mm。

4.7 电磁释放器(见图2)：可提供至少120 g的电磁吸附力，用电磁控制开关(4.2)控制，用来吸附、释放钢球。

4.8 钢球：直径为30 mm，质量约110 g，并应符合GB/T 308.1的规定。不使用时应放置在干燥皿中。

4.9 砂层：石英砂，厚度：6 mm~7 mm，粒度范围：0.4 mm~0.8 mm，设置砂层是为了确保试样水平放置在试样固定座(4.10)中。

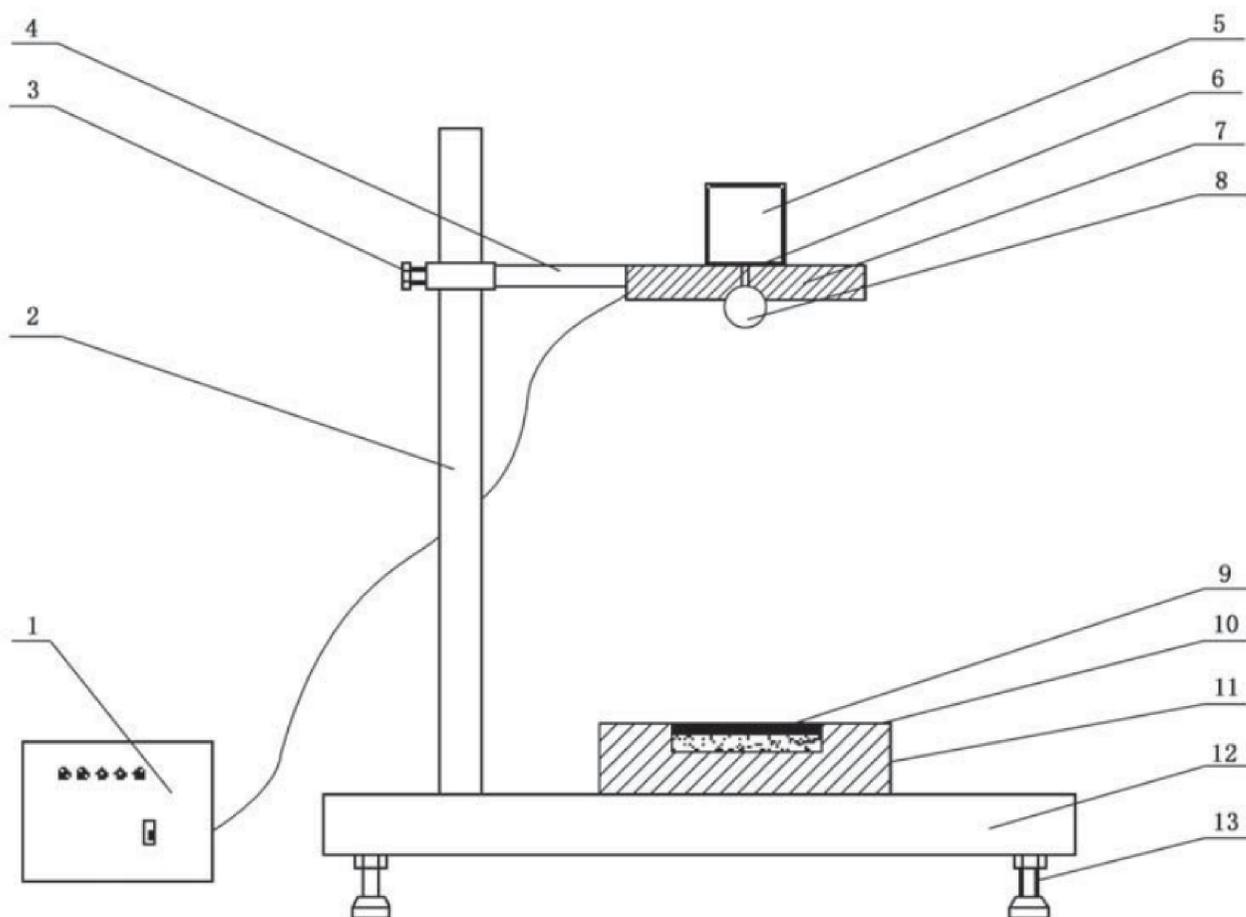
4.10 试样固定座(见图3)：钢制件，外表面镀铬，外形尺寸为160 mm×160 mm×50 mm，内孔尺寸为82 mm×82 mm×10 mm，内孔位于底盘中心。试样固定座可在底座上自由移动。

4.11 底座(见图4)：钢制件，外表面镀铬。外形尺寸为370 mm×270 mm×20 mm。

4.12 调节螺钉数量:3 个,分布位置:前部 1 个,后部两个,用来调节固定底座水平。

4.13 分析天平:精度为 0.1 mg,用于称量钢球的质量。

4.14 水平尺:用来校正底座的水平度。



说明:

- 1——电磁控制开关;
- 2——支撑杆;
- 3——定位螺钉;
- 4——连接杆;
- 5——激光测距仪;
- 6——定位孔;
- 7——电磁释放器;

- 8 ——钢球;
- 9 ——试样;
- 10——砂层;
- 11——试样固定座;
- 12——底座;
- 13——调节螺钉。

图 1 仪器设备

单位为毫米

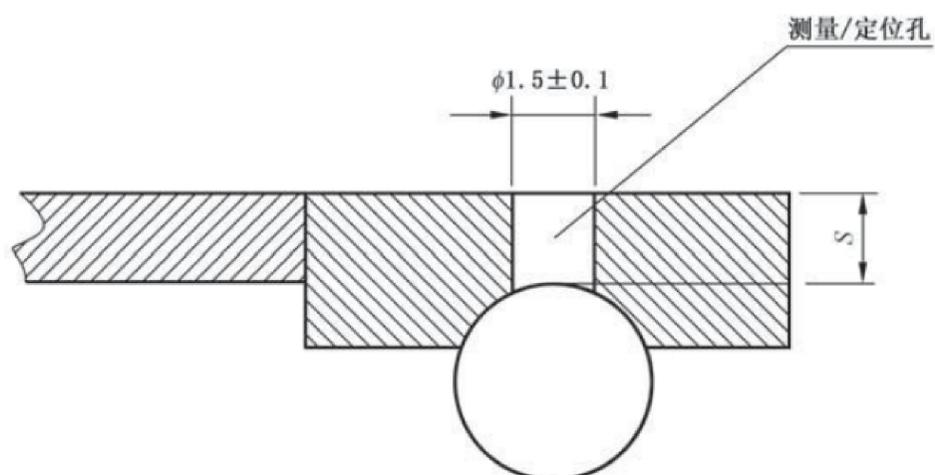


图 2 电磁释放器

单位为毫米

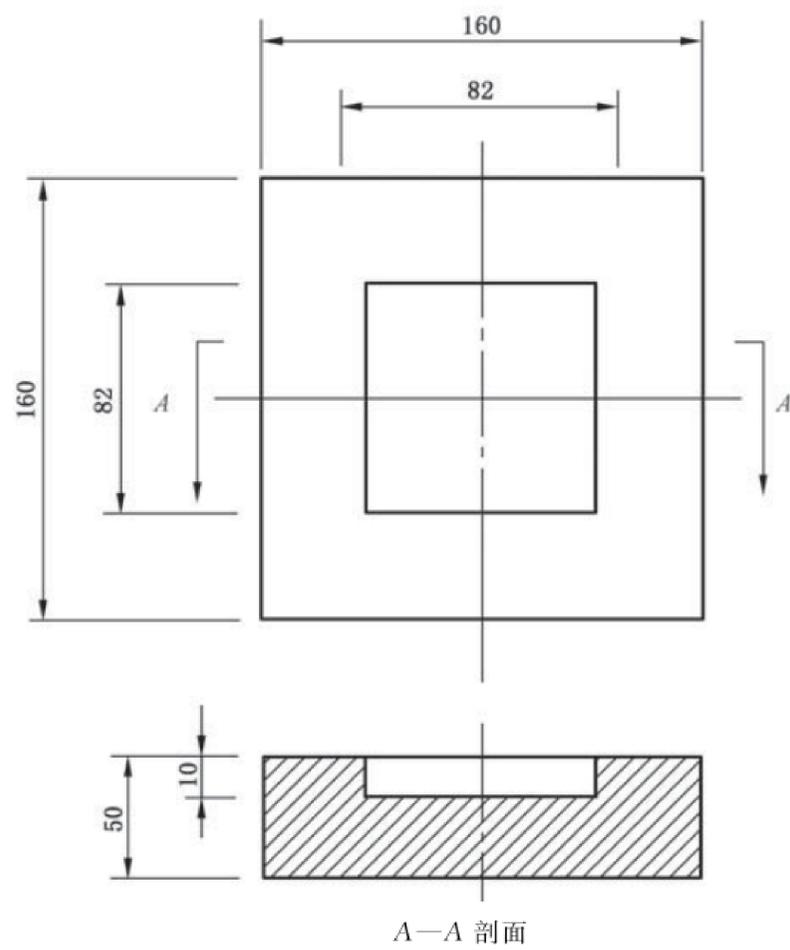


图 3 试样固定座

单位为毫米

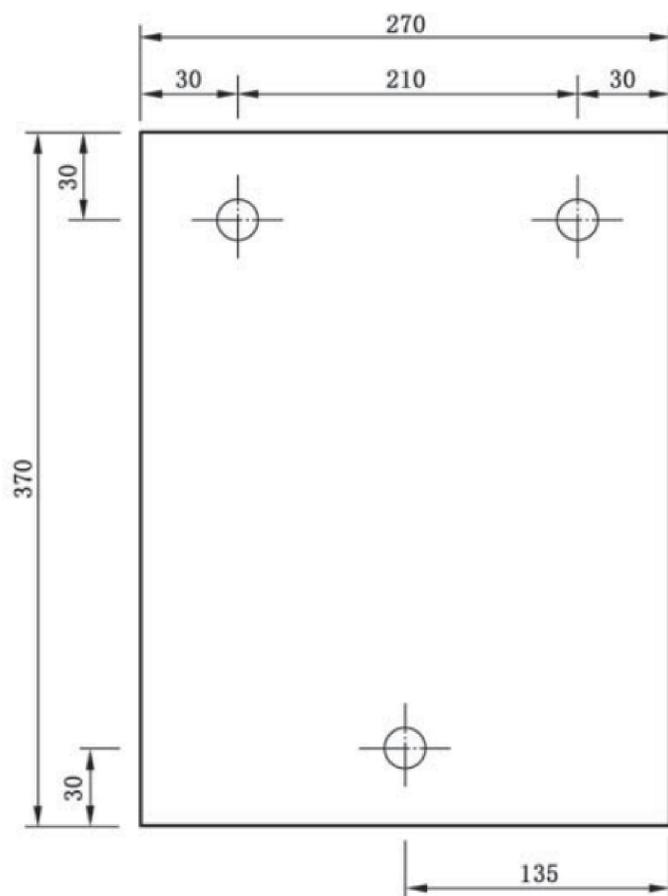


图 4 底座

5 试样

- 5.1 每组测试至少需要三块相同的试样。
- 5.2 试样尺寸应符合 HG/T 3105 的要求。
- 5.3 应按照 HG/T 3105 要求制作试样。
- 5.4 试样搪玻璃层厚度应符合 HG/T 3105 的规定,或相关方约定,依据 GB/T 7991.5 规定的方法测量。
- 5.5 应依据 GB/T 7991.6 对试样搪玻璃层进行高电压检测,检测电压 10 kV,或经有关方协商确定。

6 试验步骤

- 6.1 底座水平度调节。将水平尺平放在底座上,通过调节螺钉(4.12)将底座(4.11)调节水平。
- 6.2 用分析天平(4.13)准确称量钢球(4.8)的质量,并精确到 0.1 mg。
- 6.3 用塑料片(或其他材料制作的薄片)将试样固定座(4.10)内砂层刮平,将试件放在试样固定座内孔沙层上,通过轻轻晃动试件使试件放置水平。
注:试件在内孔沙层上放置不平,会导致冲击角度变化,影响试验数据的准确性。
- 6.4 打开激光测距仪(4.6),倒置在电磁释放器(4.7)顶部,让激光测距仪的光束透过测量孔照射到试件搪玻璃层面上。
- 6.5 松开定位螺钉(4.4),缓慢升(或降)电磁释放器(4.7),当激光测距仪(4.6)的显示值为试验高度值 $h+S$ (释放器高度,见图 2)+ D (钢球直径)时,拧紧定位螺钉(4.4)。
- 6.6 移动试样固定座(4.10),让激光测距仪(4.6)的光点照射到试件冲击试验点上。
- 6.7 拿掉激光测距仪(4.6),打开电磁控制开关(4.2),将钢球(4.8)吸附到电磁释放器(4.7)上。
- 6.8 关闭电磁控制开关(4.2),释放钢球(4.8),使其自由下落冲击搪玻璃层面。
- 6.9 以冲击点为圆心,用红色铅笔在冲击点周围划一个小圆圈作为标记。
- 6.10 从试样固定座(4.10)内孔中取出试样,用干净的棉布擦掉冲击点处的冲击痕迹。
- 6.11 在 60 W 灯光照射下,从不同角度观察冲击点部位,如未发现搪玻璃层出现裂纹、粉化、剥落、碎裂等现象,即为通过。为了使破坏处看得更清楚,可用有色酒精溶液、墨水或类似的有色溶液擦拭试板冲击处。
- 6.12 如经 6.11 判定通过,则将冲击高度升高 10 mm;否则,将冲击高度降低 10 mm。
- 6.13 每个冲击点之间及冲击点距试样边缘的距离应不小于 10 mm,重复 6.2~6.12 步骤,直到试样上出现两个冲击破坏点,两个冲击破坏点高度值的前一个高度值的平均值为本试样的机械冲击高度值,两个高度值的相对误差不应超过平均值的 10%,否则应另取试件重新检测。
- 6.14 取 3 块试样冲击高度值的平均值(h)来计算冲击功。
- 6.15 如果 3 块试件中任意一块的冲击高度值与平均值的相对误差超过 10%,则应剔除此块试样的测量值,在同一批试样中另取一块试样重新进行试验,结果合并处理。

7 计算公式

按式(1)计算搪玻璃层耐机械冲击性能。

$$W = m \cdot g \cdot h \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

W ——冲击功,单位为焦耳(J);

- m ——钢球质量,单位为克(g);
 g ——重力加速度,取值为 9.807 m/s^2 ;
 h ——3 块试件的冲击高度平均值,单位为毫米(mm)。
计算结果准确至 0.001。

8 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 搪玻璃釉类型或牌号和搪玻璃釉批号;
- b) 执行标准编号(GB/T 7991.4—2019);
- c) 搪玻璃层厚度范围;
- d) 基体金属材料的牌号;
- e) 搪玻璃层破损状态描述;
- f) 试验结果;
- g) 试验人、审核人;
- h) 试验日期。





中华人民共和国国家标准

GB/T 7991.5—2014
代替 GB/T 7991—2003

搪玻璃层试验方法 第 5 部分：用电磁法测量厚度

Test method of vitreous and porcelain enamels—
Part 5: Determination of thickness by electromagnetic method

2014-12-05 发布

2015-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
搪玻璃层试验方法
第 5 部分:用电磁法测量厚度
GB/T 7991.5—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 0.5 字数 7 千字
2014 年 12 月第一版 2014 年 12 月第一次印刷

*

书号: 155066·1-50401 定价 14.00 元

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

前 言

GB/T 7991《搪玻璃层试验方法》分为 10 个部分：

- 第 1 部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定；
- 第 2 部分：耐沸腾酸及其蒸气腐蚀性能的测定；
- 第 3 部分：耐温差急变性；
- 第 4 部分：耐机械冲击；
- 第 5 部分：用电磁法测量厚度；
- 第 6 部分：高电压试验；
- 第 7 部分：平均线热膨胀系数的测定；
- 第 8 部分：抗划伤性能的测定；
- 第 9 部分：抗拉强度的测定；
- 第 10 部分：铅、镉溶出量的测定。

本部分为 GB/T 7991 的第 5 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 7991—2003《搪玻璃层厚度测量 电磁法》，与 GB/T 7991—2003 相比，主要技术变化如下：

- 取消原标准 3.1 有关搪玻璃层厚度对测量精度有影响的内容；
- 增加校准用基体金属应经过模拟烧成过程热处理的要求；
- 增加表面有锈蚀的金属基体不能用于校准的要求。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国搪玻璃设备标准化技术委员会(SAC/TC 72)归口。

本部分起草单位：浙江正理生能科技有限公司、沈阳市东华检测仪器厂、广州特种承压设备检测研究院、浙江经纬集团环保工程有限公司、化学工业非金属材料和设备质量监督检验中心。

本部分主要起草人：黄元躬、张品、李茂东、王顺海、桑临春、应仁爱、张术宽、笪菁。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 7991—1987、GB/T 7991—2003。

搪玻璃层试验方法

第5部分:用电磁法测量厚度

1 范围

GB/T 7991 的本部分规定了磁性基体上的搪玻璃层厚度的测量方法。
本部分适用于磁性基体搪玻璃设备搪玻璃层厚度的测量。

2 原理

用电磁法测量通过覆盖层与基体金属磁路磁阻的变化而得到覆盖层的厚度。

3 影响测量精度的因素

3.1 基体金属的磁性

磁性测厚仪受基体金属磁性变化的影响(低碳钢的磁性变化可以认为是轻微的),为了避免热处理和冷加工因素的影响,应用与被测件基体金属具有相同性质的标准样来校准仪器。最好用经模拟烧成过程热处理的未搪玻璃前的金属基体来校准。

3.2 基体金属厚度

每种仪器都对被测件的基体金属有一个临界厚度的要求,超过这个厚度,测定值不会受到基体金属厚度增加的影响。如果仪器制造厂未提供本台仪器的临界厚度值,应通过试验确定。

3.3 边缘效应

被测件表面形状的突变会影响磁性测厚仪的准确性。因此,太靠近被测件边缘或拐角处的测试数据是不可靠的,除非该仪器针对上述条件做了校准。这种影响可能延伸到距边角 15 mm 处。

3.4 曲率

被测件的曲率半径越小,影响越显著。这与仪器的类型有相当大的关系。

用双极测头的测厚仪测量时,测头与圆柱体轴向平行放置或垂直放置,读数会不同。单极测头要是测头发生了不规则磨损,也会产生类似的现象。

因此,在弯曲试样上测量前仪器要针对这种情况进行专门校准,否则,测量数据不可靠。

3.5 表面粗糙度

如果在被测件粗糙表面上同一参考面积内所测得的一系列数值明显地超过仪器固有的重现性,则在某一点测量的次数至少应增加到 5 次。

3.6 基体金属机加工方向

用双极测头或被磨损不平整的单极测头的仪器测量时,仪器读数会受到磁性基体金属机械加工(如

轧制)方向的影响,测量值会随测头在被测件表面上放置的方向而变化。

3.7 剩磁

基体金属中的剩磁对恒定磁场测厚仪测量的准确性有影响。如果使用交变磁场磁阻型测厚仪进行测量,这种影响会减小很多。

3.8 磁场

周围各种电器设备所产生的强磁场,严重干扰电磁式测厚仪的测量精度。

3.9 附着物质

附着物质会影响磁性测厚仪测头与搪玻璃层紧密接触,所以搪玻璃面和测头应保持干净。

3.10 测头压力

施加于测头压力大小,对仪器读数有影响。

3.11 测头取向

对于用磁引力原理测量的测厚仪,测头方向与地球重力场方向相同或相反,测量读数会不同。因此,仪器测头在与地球重力场方向相同或相反的情况下测量时,应作相应校准。

4 仪器校准

4.1 概述

测量前,每台仪器应按制造厂的说明书用标准片进行校准。

使用中,每隔一段时间应对仪器进行校准。

4.2 校准用标准片

用已知厚度的箔片或已知覆盖层厚度的试样作为校准用标准片。

4.2.1 校准箔:“箔”是用非磁性金属或非金属材料制成的厚度均匀的片。

用箔来校准磁性测厚仪时,要保证箔与基体金属紧密接触。

“箔”有利于曲面的校准,比用有覆盖层的标准片更合适。

为了防止测量误差,保证“箔”与基体金属之间的紧密接触,应尽可能避免使用有弹性的箔片。

箔片易产生压痕,应时常更换。

4.2.2 有覆盖层的标准片:在基体金属上覆盖一层均匀的、已知厚度的并与其牢固结合的覆盖层作为标准片。

4.3 校准

4.3.1 用来校准的标准片的基体金属表面粗糙度和磁性要与被测件的相似。为了确保测量的准确性,最好将在标准样基体金属上测得的数值与被测件的未搪玻璃的基体金属上测得的数值加以比较。

4.3.2 为了有效地排除基体金属机械加工方向和剩磁对测量准确性的影响,校准双极测头的仪器时应将测头旋转几个 90° ,以判断加工方向、剩磁的影响程度。

4.3.3 如果被测件的基体金属厚度没有超过仪器要求的临界厚度,用来校准的标准样的基体金属厚度应与被测件的基体金属的厚度相同。

通常可用厚度足够,且与被测件基体金属材质相同的金属,垫在用来校准的标准样和被测件的基体

金属的下面,使测量结果与基体金属的厚度无关。

4.3.4 检测有曲率的搪玻璃件时,用于校准的标准片或校准箔金属基体的曲率应与被测件曲率相同。

4.3.5 表面有锈蚀的金属基体不能用于校准。

5 检测方法

5.1 概述

每台仪器应按说明书操作,在测量时,要注意第3章中所列出的影响测量准确性的各种因素。

每次测量前,要对仪器进行校准。中断使用或使用一段时间,要对仪器进行校准,以保证测量的准确性。

测量时,要注意以下影响测量准确性的因素。

5.2 基体金属厚度

确定被测件基体金属厚度是否超过了临界厚度。如果没有,应按4.3.3所述方法校准和测量。

5.3 边缘效应

不要在靠近被测件形状突变区域的附近进行测量,例如被测件的边缘、孔、拐角处,除非仪器针对以上特殊情况做了专门的校准。

5.4 曲率

除非仪器在与被测件有相同曲率的标准样上进行了校准,否则,不要在被测件曲面上进行测量。

5.5 测量次数

在每一测量区域内应做多次测量,对于搪玻璃层厚度局部差异较大,或者基体金属表面粗糙时更应如此。

5.6 机械加工方向

如果基体金属机械加工方向对仪器读数有显著影响时,双极测头方向应与校准时相同。或者在同一点测量4次,每次将测头旋转 90° 。

5.7 剩磁

如果被测件基体金属中存在剩磁,用双极测头的磁性测厚仪测量时,在某一测量点,测头必须旋转几个 90° ,进行多次测量。

为了测量结果准确,可对被测件进行消磁。

5.8 表面清洁度

测量前,应把搪玻璃层表面上的一切杂质,如粉尘、油脂和腐蚀产物清理干净。测量时,要避免在有难以除掉的杂质(如氧化层)处测量。

5.9 操作技术

所测结果的重复性有时取决于检测员的操作习惯,例如,施加于测头的压力会因人而异,由同一个人进行校准和测量能使这种影响减小到最少。在测量时最好用有恒压装置的测头。

5.10 测头位置

测头要与测量表面垂直。

6 精度要求

测量精度取决于仪器的性能、操作和校准情况。此方法能使所测得的搪玻璃层厚度值与真实厚度值的误差在±10%或1.5 μm以内,两个误差取其较大值。

7 试验报告

试验报告应包括以下内容:

送样单位、样品名称及编号、搪玻璃釉的牌号和批号、样品数量、取样方式、试验标准、测量结果(包括测量部位和每个部位的测量点数、最大值、最小值、平均值)、试验单位、试验人、审核人和报告日期以及试验单位盖章。



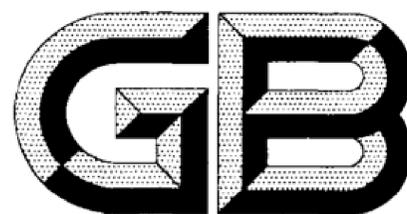
GB/T 7991.5-2014

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-50401

定价: 14.00 元



中华人民共和国国家标准

GB/T 7991.6—2014
代替 GB/T 7993—2003

搪玻璃层试验方法 第6部分：高电压试验

Test method of vitreous and porcelain enamels—
Part 6: High voltage test

2014-12-05 发布

2015-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 7991《搪玻璃层试验方法》分为 10 个部分：

- 第 1 部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定；
- 第 2 部分：耐沸腾酸及其蒸气腐蚀性能的测定；
- 第 3 部分：耐温差急变性；
- 第 4 部分：耐机械冲击；
- 第 5 部分：用电磁法测量厚度；
- 第 6 部分：高电压试验；
- 第 7 部分：平均线热膨胀系数的测定；
- 第 8 部分：抗划伤性能的测定；
- 第 9 部分：抗拉强度的测定；
- 第 10 部分：铅、镉溶出量的测定。

本部分为 GB/T 7991 的第 6 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 7993—2003《用在腐蚀条件下的搪玻璃设备的高电压试验方法》，与 GB/T 7993—2003 相比，主要技术变化如下：

- 对标准名称作了修改；
- 对“薄弱点”的定义作了修订；
- 取消原标准 6.1 “试验电压至少应相当于同样(搪玻璃层)厚度的空气层击穿电压的 3 倍”的要求；
- 取消原标准中的注 2 “在空气中,点和球之间 1 mm 直线距离的击穿电压约为 1 kV”；
- 增加 6.2 d) “周围环境中的易燃易爆气体的浓度应在安全范围内”的要求。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国搪玻璃设备标准化技术委员会(SAC/TC 72)归口。

本部分起草单位：沈阳市东华检测仪器厂、常熟市华懋化工设备有限公司、西安塑龙熔接设备有限公司、浙江永兴塑料有限公司、中天昊宇科技股份有限公司、化学工业非金属材料和设备质量监督检验中心。

本部分主要起草人：张品、秦丽明、马建萍、林恩顺、张亮、桑临春、赵锋。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 7993—1987、GB/T 7993—2003。

搪玻璃层试验方法

第6部分:高电压试验

1 范围

GB/T 7991 的本部分规定了搪玻璃设备的搪玻璃层高电压试验方法。

本部分适用于试验电压不低于 2 kV,且搪玻璃层的厚度不小于 660 μm 的搪玻璃设备的高电压试验。

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 7991.5 搪玻璃层试验方法 第5部分:用电磁法测量厚度

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

薄弱点 weak spots

搪玻璃层中由于气泡、夹杂物、裂纹等的存在而被规定的高电压击穿的区域。

4 原理

用高电压发生器的正电极给搪玻璃层施加一个规定的不低于 2 kV 的直流电压。通过火花放电和高电压发生器同时发出的光和(或)声的信号探测出搪玻璃层中的缺陷和薄弱点。

5 装置

5.1 高电压发生器

高电压发生器能给出不低于 2 kV 的满足试验要求的直流电压(见 6.1),其允许误差为输出直流电压的 $\pm 5\%$ 。

高电压发生器的总内阻要足够的高,以使短路电流的算术平均值最大为 2 mA~3 mA,在火花放电过程中峰值电流的最大值应在 10 mA~50 mA 之间,而每个脉冲放电量的最大值为 25 μC 。

高电压发生器的负极应保证可靠接地,正极应用一长度适宜的屏蔽高压电缆与试验电极相连接。

5.2 试验电极

5.2.1 绝缘把手

绝缘把手即具有一个接地的金属外套。

5.2.2 电刷

电刷由金属丝制成,应确保使用的金属丝不能划伤搪玻璃层,且完全不受火花放电的影响,在扫过搪玻璃面时能覆盖尽可能大的面积。

5.2.3 保护电阻

在把手和电刷之间设置一个保护电阻,用来限制在电火花放电时的峰值电流(10 mA~50 mA 为最大值)。并应考虑不会因为粉尘等污染使其保护效果降低,同时应避免影响操作时产生的放电。

5.3 报警系统

报警系统应在每次放电时能给出清晰的光和(或)声的信号。

6 样品

样品可以是产品,不要求制作专门的试样。

取样方式和样品数量由双方协商确定。

7 检测步骤

7.1 试验电压的确定要考虑到搪玻璃设备的最终用途、绝缘性能及搪玻璃层厚度。

注:搪玻璃层厚度按 GB/T 7991.5 提供的方法测量。

7.2 在检测时应确保:

- a) 搪玻璃层表面保持干燥和清洁;
- b) 搪玻璃层的温度高于露点且不超过 40 °C;
- c) 金属基体要保证可靠接地;
- d) 周围环境中的易燃易爆气体的浓度应在安全范围内。

7.3 接通电源,根据试验需要设定电压值,移动电刷,使电刷覆盖尽可能大的面积,电刷移动的最大速度为 40 cm/s,保持试验电压与规定电压一致。如果电刷上的电压降低 10%而仍不产生火花时,应检查并排除影响因素(见 6.2)。

在检测出的缺陷或薄弱点做好标记,并测量该点的搪玻璃层厚度。

8 试验报告

试验报告应至少包括以下内容:

- a) 样品数目和抽样方式、送样单位;
- b) 试验电压;
- c) 导电点的数目和位置;
- d) 发生缺陷处的搪玻璃层厚度;
- e) 试验人、审核人、试验日期;
- f) 试验依据的标准名称及代号;
- g) 试验单位盖章。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
搪玻璃层试验方法
第 6 部分：高电压试验
GB/T 7991.6—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 0.5 字数 4 千字
2014 年 12 月第一版 2014 年 12 月第一次印刷

*

书号：155066·1-50370 定价 14.00 元

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



GB/T 7991.6-2014



中华人民共和国国家标准

GB/T 7991.7—2019
代替 GB/T 25144—2010

搪玻璃层试验方法 第7部分：平均线热膨胀系数的测定

Test method of vitreous and porcelain enamels—
Part 7: Determination of coefficient of mean linear thermal expansion

2019-12-10 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 7991《搪玻璃层试验方法》分为 10 个部分：

- 第 1 部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定；
- 第 2 部分：耐沸腾酸及其蒸气腐蚀性能的测定；
- 第 3 部分：耐温差急变性能的测定；
- 第 4 部分：耐机械冲击性能的测定；
- 第 5 部分：用电磁法测量厚度；
- 第 6 部分：高电压试验；
- 第 7 部分：平均线热膨胀系数的测定；
- 第 8 部分：抗划伤性能的测定；
- 第 9 部分：抗拉强度的测定；
- 第 10 部分：铅、镉溶出量的测定。

本部分为 GB/T 7991 的第 7 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 25144—2010《搪玻璃釉平均线热膨胀系数的测定》，与 GB/T 25144—2010 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了第 4 章原理(见第 4 章)；
- 修改“推杆式膨胀仪应能测出 $2 \times 10^{-3} L_0$ 的变化量”为“推杆式膨胀仪应能测出 $2 \times 10^{-6} L_0$ 的变化量”(见 6.2, 2010 年版的 4.2)；
- 将“膨胀仪在加热炉内轴向或径向移动 2 mm 应不影响测量精度”修改为“膨胀仪在加热炉内轴向或径向移动 0.5 mm 时，应不影响测量精度”(见 6.3.1, 2010 年版的 4.3)；
- 增加了“试样烧成前，搪玻璃釉应在 $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ 条件下烘干，烘干时间应不少于 5 h”和“烧成后试样不得有裂纹、气泡、局部脱落以及擦伤等缺陷”的要求(见 7.2)；
- 增加了“试样尺寸：长度 $(45 \text{ mm} \sim 50 \text{ mm}) \pm 0.5 \text{ mm}$ 、横截面直径 $\phi 10 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ ”的要求(见 7.4)；
- 增加了对试验温度范围选择的规定(见第 8 章)。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国搪玻璃设备标准化技术委员会(SAC/TC 72)归口。

本部分起草单位：江阴市大成化工设备厂、江苏扬阳化工设备制造有限公司、太仓新工搪玻璃有限公司、苏州市协力化工设备有限公司、江阴硅普搪瓷股份有限公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司。

本部分主要起草人：陆武君、朱宏志、苏婷婷、沈永其、钱建丰、余献忠、桑临春、肖丽娟。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 25144—2010。

搪玻璃层试验方法

第 7 部分：平均线热膨胀系数的测定

1 范围

GB/T 7991 的本部分规定了低于转变温度的搪玻璃釉的平均线热膨胀系数的测定方法。本部分适用于搪玻璃釉平均线热膨胀系数的测定。

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 21389 游标、带表和数显卡尺

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

平均线热膨胀系数 coefficient of mean linear thermal expansion

$\alpha(t_0; t)$

在某一试验温度下，试样的长度变化量与温度变化量及试样初始长度之比。用式(1)表示：

$$\alpha(t_0; t) = \frac{1}{L_0} \times \frac{L - L_0}{t - t_0} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

t_0 ——基准温度或初始温度(本部分定义的基准温度 t_0 为 20 °C)，单位为摄氏度(°C)；

t ——样品试验温度，单位为摄氏度(°C)；

L_0 ——样品在温度 t_0 时的长度，单位为毫米(mm)；

L ——样品在温度 t 时的长度，单位为毫米(mm)。

3.2

转变温度 transformation point

搪玻璃釉由脆性状态转变为粘滞状态时的温度。

4 原理

在试验温度范围内，以一定的升温速率和降温速率对试样进行加热或冷却至测试温度，测量试样长度的变化量，同时记录温度的变化，根据记录的数据，计算试样线性热膨胀系数。

5 影响测量准确度的因素

5.1 制造膨胀仪的材料会对测试精度产生较大影响，因此，选用膨胀仪材料时，应确定材料的膨胀性能

是稳定的,不会随膨胀仪使用的时间和频率发生可测量的变化。

5.2 升温时,试样会出现无弹性形变,可用增大试样横截面的方法减小试样的无弹性形变。

5.3 应避免膨胀仪内部受潮,尤其是在低温环境下。

5.4 测试时,用支撑球或装样管将试样固定,保证试样不会发生移动。

5.5 装样管和推杆应采用相同的材料制造,装样管或推杆损坏更换后,未经校准,不得使用。

5.6 测试前,应对膨胀仪进行校准。可用标准试样进行校准,或与推杆或装样管相同材料制作的已知膨胀系数的试样进行校准,测量的线性热膨胀系数偏差应小于 $\pm 3 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。

6 仪器设备

6.1 卡尺

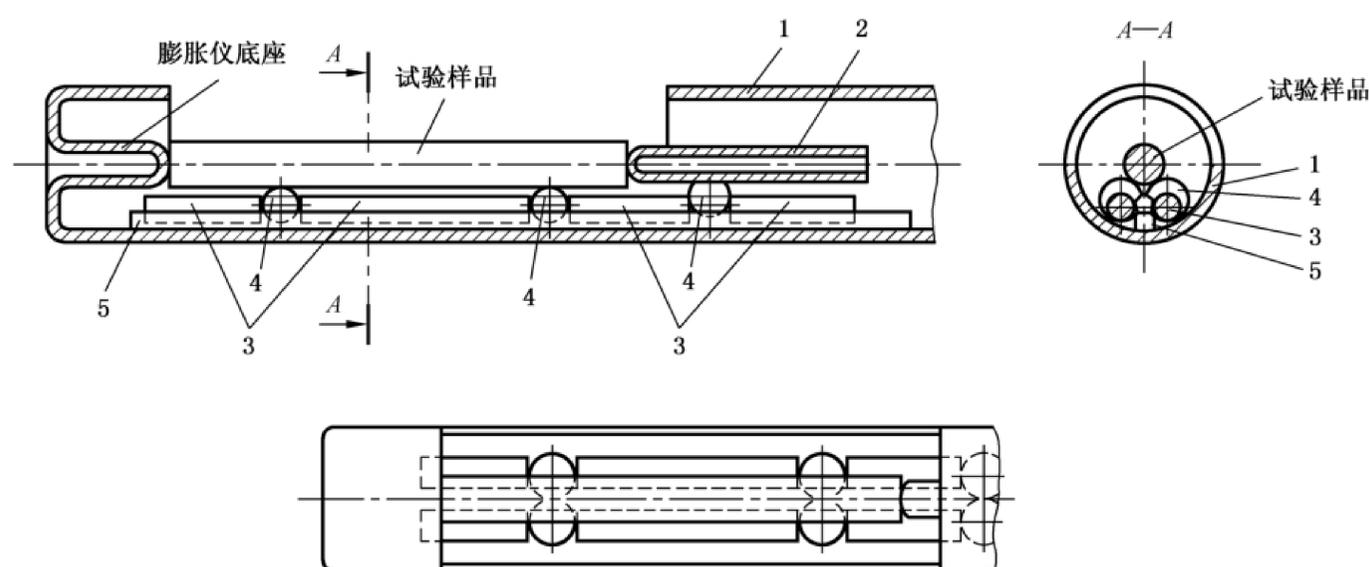
卡尺应符合 GB/T 21389 的要求,精确度为 0.01 mm。

6.2 推杆式膨胀仪

6.2.1 推杆式膨胀仪应能测量出 $2 \times 10^{-6} L_0$ 的变化量,推杆与样品接触端应为球面,球面的曲率半径应不小于样品的直径。样品与推杆的安装形式见图 1。

6.2.2 装样管应确保样品安放在稳固的位置上,在试验过程中,应尽可能保证样品与推杆在同一轴线上,见图 1。

6.2.3 若装样管是用石英玻璃制造的,测量结果要按照 9.2 进行修正。



说明:

1——由石英玻璃制成的装样管;

4——由石英玻璃制成的支撑球;

2——由石英玻璃制成的推杆;

5——由石英玻璃制成的定位杆。

3——由石英玻璃制成的距离调整杆;

图 1 膨胀仪示意图

6.3 加热炉

6.3.1 加热炉应与膨胀仪相匹配,其测量温度上限要比预计的试样的转变温度高约 $50 \text{ } ^\circ\text{C}$ 。膨胀仪在加热炉内轴向或径向移动 0.5 mm 时,应不影响测量精度。

6.3.2 在试验温度范围内,加热炉应保证整个样品长度区间的温度差不超过 $2 \text{ } ^\circ\text{C}$ 。

6.4 温度控制装置

在试验温度范围内,温度控制装置应保证试样升温速率为 $4\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 6\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

6.5 温度测量装置

在试验温度范围内,能够准确测量试样的温度,测量误差不超过 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7 样品

7.1 试样的压制

将细度为(0.250 mm~0.075 mm)的搪玻璃釉粉料放入不锈钢制模具(见图 2)中,以 20 MPa 的压力压成一个约 $\phi 10\text{ mm}\times(45\text{ mm}\sim 50\text{ mm})$ 的圆柱。模具的上、下模可以自由拆卸。试样压好后,可以用上模将试样从模具中顶出。模压成型是为了保证试样密度的一致性。

单位为毫米

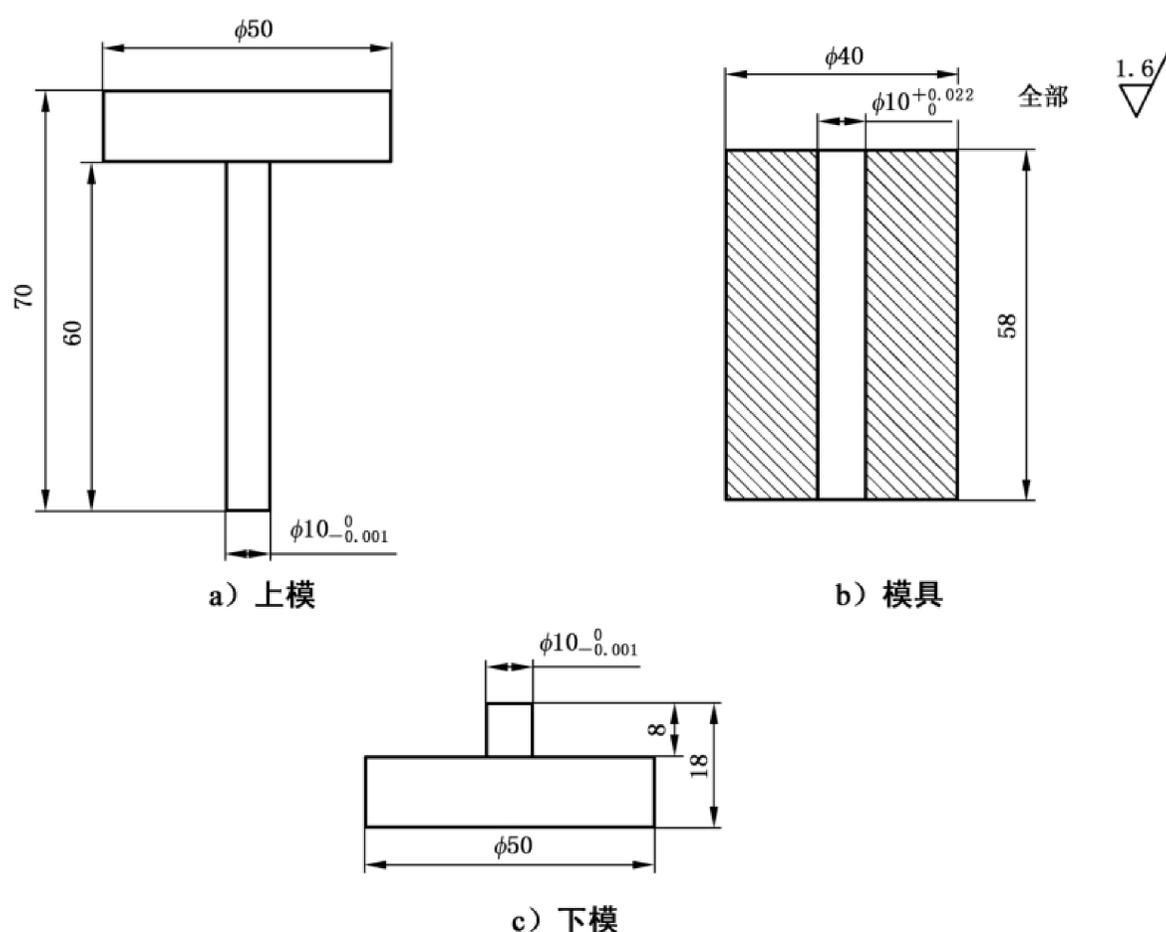


图 2 制作试样的模具

7.2 试样的烧成

试样烧成前,搪玻璃釉应在 $(110\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下烘干,烘干时间应不少于 5 h。

试样烧成时,应缓慢升温,最高烧成温度应为搪玻璃釉烧成温度的下限温度,烧成后的试样不应有明显变形、裂纹、气泡、局部脱落以及擦伤等缺陷。

7.3 试样的制备

烧成好的试样,两端面应研磨光滑且保证相互平行,并且要与试样轴线垂直。

7.4 试样的尺寸

试样尺寸:长度(45 mm~50 mm) \pm 0.5 mm,横截面直径 ϕ 10 mm \pm 0.5 mm。

7.5 试样数量

每组试验应测定两个试样,取平均值作为最终结果。

8 试验步骤

8.1 试验温度范围的选择

本部分定义的基准温度(即起始温度) t_0 为 20℃,但在实际测量时,由于受环境温度的影响,试样的实际起始温度可能在 18℃~28℃之间。最终试验温度(t)最好选择在 200℃~230℃之间,即 $200^\circ\text{C} \leq t \leq 230^\circ\text{C}$,如果这一温度不适合,最终试验温度可以在 190℃~210℃范围内选择,特殊情况下,最终试验温度也可在 95℃~105℃或 390℃~410℃范围内选择。在计算测试结果时,应用实际测量的温度值,但在结果表示时,应用标称温度表示。在本部分中,基准温度(即起始温度) t_0 的标称值为 20℃,对应最终试验温度(t)的选择范围,最终试验温度(t)的标称值为 200℃、或 100℃、或 400℃,即最终结果应该表示为 $\alpha(20^\circ\text{C}; t)$ 。只要最终试验温度(t)控制在选择的温度范围内,温度差对试验结果的影响可以小到忽略不计。温度和温差的读数精度应为 1℃。

8.2 初始长度的测定

测定温度为 t_0 时试样的初始长度 L_0 ,精确到 0.01 mm。

8.3 测量过程

将样品放在膨胀仪内,稳定 5 min 后,记录初始温度 t_0 和膨胀仪显示的样品的长度值 L_0 。开始升温,使炉温达到设定的最终试验温度 t ,保温 20 min 后,读取试样的长度变化量 ΔL_M 的值并记录。

9 结果表示

9.1 最终长度计算

用式(2)计算最终试验温度为 t 时的修正后的长度 L :

$$L = L_0 + \Delta L_M + \Delta L_Q - \Delta L_B \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中 ΔL_Q 和 ΔL_B 为修正项,具体见 9.2 和 9.3。

9.2 装样管膨胀量的计算

9.2.1 在本部分规定的试验条件下,式(2)中的修正项 ΔL_Q 是装样管在温度为 t 时的长度热膨胀量。按式(3)计算:

$$\Delta L_Q = L_0 \alpha_Q (t - t_0) \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中 α_Q 是制作装样管所用材料的平均线热膨胀系数。

9.2.2 如果装样管、推杆是由石英玻璃制作的,可以使用表 1 中给出的 α_Q 值。膨胀仪的这些部件在第一次使用之前应在 1 100℃退火 7 h。然后以 0.2℃/min 的恒定速率从 1 100℃冷却至 900℃。

表 1 石英玻璃的平均线热膨胀系数 α_Q

温度范围/°C	$\alpha_Q/10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	温度范围/°C	$\alpha_Q/10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
20~100	5.4	20~300	5.8
20~200	5.7	20~400	5.7

注：当膨胀仪加热到高于 700 °C 时，表中给出的 α_Q 值会有变化。

9.2.3 石英玻璃表面要保持清洁，使用前用分析纯乙醇清洗两次，清洗后避免用手接触。

9.3 膨胀仪修正值的测定

测量前，必须对膨胀仪进行校准测量，以确定膨胀仪的修正值 ΔL_B 。膨胀仪修正值用空白试验来测定。空白试验所用试样应为标准试样或材质与装样管、推杆相同的试样。试验方法与测试样品的试验过程相同。

9.4 试样平均线热膨胀系数的计算

9.4.1 试样平均线热膨胀系数 $\alpha(t_0; t)$ 按式(4)进行计算：

$$\alpha(t_0; t) = \frac{1}{L_0} \times \frac{\Delta L_M + \Delta L_Q - \Delta L_B}{t - t_0} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

ΔL_M —— 试样长度变化量，单位为毫米(mm)；

ΔL_Q —— 装样管修正项，单位为毫米(mm)；

ΔL_B —— 膨胀仪修正项，单位为毫米(mm)；

α —— 试样的平均线膨胀系数，以 $10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 表示；

L_0 —— 试样在基准温度下的长度，单位为毫米(mm)；

t_0 —— 基准温度，单位为摄氏度(°C)；

t —— 样品试验温度，单位为摄氏度(°C)。

9.4.2 如果 $\alpha(20 \text{ } ^\circ\text{C}; t) < 100 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，平均线热膨胀系数取两位有效数字，如果 $\alpha(20 \text{ } ^\circ\text{C}; t) \geq 100 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，取三位有效数字。

9.4.3 如果两个样品的平均线热膨胀系数测试结果偏差不大于 $2 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，则两个样品的算术平均值为最终试验结果。否则，要另取两个样品重新试验。

10 仪器校准试验

10.1 为了校准试验装置是否准确，应用标准试样，按第 8 章和第 9 章的试验步骤进行试验和计算。标准试样的平均线热膨胀系数是已知值。

10.2 建议使用下面的材料制作标准试样：

a) 按照 9.2 的规定进行退火的石英玻璃；

b) 国家计量单位认证的标准玻璃。

10.3 标准试样的形状和尺寸，应与试验试样的形状和尺寸相似。

10.4 制作标准试样的材料的热膨胀特性应保证不会被试验所改变。

11 试验报告

试验报告应包括以下内容：

GB/T 7991.7—2019

- a) 试验所执行的标准 GB/T 7991.7—2019；
 - b) 搪玻璃釉的编号及组成的大概描述；
 - c) 使用的膨胀仪的型号；
 - d) 试样的形状和尺寸；
 - e) 试验初始温度、试验温度；
 - f) 试验人、审核人；
 - g) 试验日期。
-



中华人民共和国国家标准

GB/T 7991.9—2014

搪玻璃层试验方法 第9部分：抗拉强度的测定

Test method of vitreous and porcelain enamels—
Part 9: Determination of adhesion tensile strength

2014-12-05 发布

2015-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 7991《搪玻璃层试验方法》分为 10 个部分：

- 第 1 部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定；
- 第 2 部分：耐沸腾酸及其蒸气腐蚀性能的测定；
- 第 3 部分：耐温差急变性；
- 第 4 部分：耐机械冲击；
- 第 5 部分：用电磁法测量厚度；
- 第 6 部分：高电压试验；
- 第 7 部分：平均线热膨胀系数的测定；
- 第 8 部分：抗划伤性能的测定；
- 第 9 部分：抗拉强度的测定；
- 第 10 部分：铅、镉溶出量的测定。

本部分为 GB/T 7991 的第 9 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国搪玻璃设备标准化技术委员会(SAC/TC 72)归口。

本部分起草单位：无锡市钱桥化工机械有限公司、北京华腾大搪设备有限公司、广州特种承压设备检测研究院、温州天富机械有限公司、浙江永兴塑料有限公司、化学工业非金属材料和设备质量监督检验中心。

本部分主要起草人：金生、周科、李茂东、邵成国、侯连迪、桑临春、笪菁、张术宽。

搪玻璃层试验方法

第 9 部分：抗拉强度的测定

1 范围

GB/T 7991 的本部分规定了搪玻璃层在室温(10 °C~35 °C)条件下的抗拉强度测定的装置、试件、试验步骤、结果计算和试验报告。

本部分适用于搪玻璃设备的搪玻璃层在室温(10 °C~35 °C)条件下抗拉强度的测定。

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法

GB/T 7991.5 搪玻璃层试验方法 第 5 部分:用电磁法测量厚度

GB/T 7991.6 搪玻璃层试验方法 第 6 部分:高电压试验

GB/T 12160 单轴试验用引伸计的标定

GB/T 16825.1 静力单轴试验机的检验 第 1 部分:拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准

GB 25025 搪玻璃设备技术条件

3 术语和定义及符号

下列术语和定义及符号适用于本文件。

3.1 拉应力 stress

由于力的作用,使试件单位面积受到的拉力。

3.2 搪玻璃层抗拉强度 glass lining layer fracture strength

当搪玻璃层出现断裂时的拉应力。

3.3 符号和说明

符号和相应的说明见表 1。

4 装置

4.1 电子拉力试验机应符合 GB/T 16825.1 要求,准确度为 1 级或高于 1 级。

4.2 引伸计准确度级别应符合 GB/T 12160 的要求。

4.3 直流电火花仪应符合 GB/T 7991.6 规定。

4.4 搪玻璃层测厚仪测量范围为 0.5 mm~2.0 mm,符合 GB/T 7991.5 规定。

表 1 符号及说明

符 号	单 位	说 明
L_t	mm	试件总长度
L_0	mm	原始标距
L_c	mm	试验段长度
S_0	mm ²	金属基体原始横截面积
S_t	mm ²	搪玻璃层原始横截面积
F_M	N	搪玻璃层断裂时金属基体受到的最大拉力
R_{Mt}	MPa	搪玻璃层抗拉强度
E	MPa	金属基材弹性模量
E_t	MPa	搪玻璃层弹性模量

5 试件

5.1 试样的数量

每组试样应不少于 5 个试件。

5.2 试件形状与尺寸

5.2.1 一般要求

试件金属基体部分按照 GB/T 228.1 制作, k 值选择 5.65。试件的标距 L_0 与横截面积 S_0 有 $L_0 = kS_0^{1/2}$ 关系者称为比例试件。

5.2.2 试件的机加工

试件的型式和尺寸应符合图 1 和表 2 的规定, 试件的夹持端与试验段应圆弧过渡, 过渡弧的半径尺寸应符合图 1 的规定, 棱角倒钝。

单位为毫米

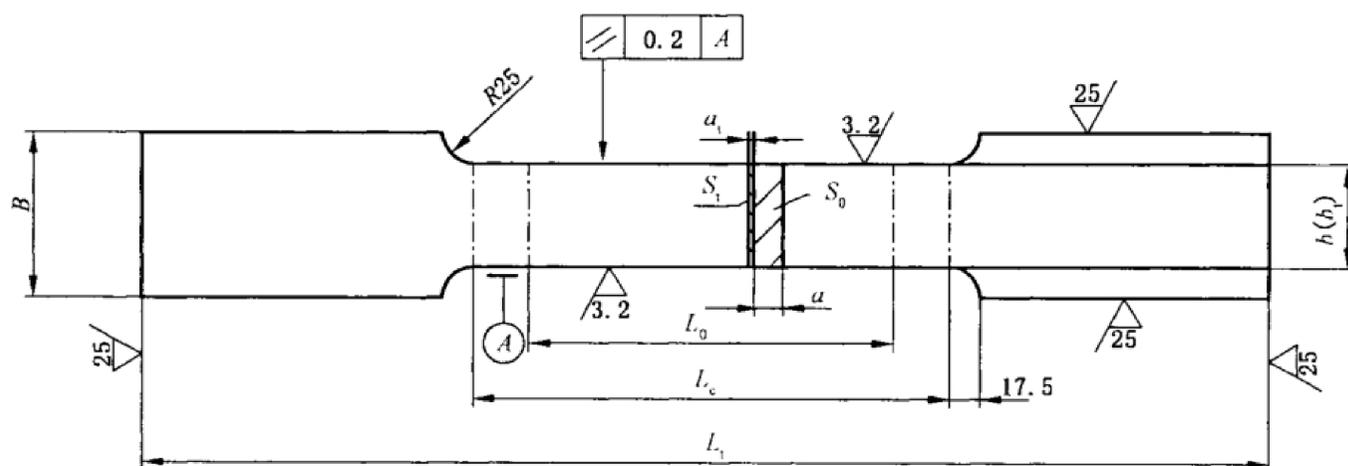


图 1 搪玻璃层拉伸试件

5.3 试件基体金属化学成分和力学性能要求

试件基体金属的化学成分和力学性能应符合 GB 25025 的要求。

5.4 试件搪玻璃层的厚度和长度要求

试件搪玻璃层的厚度为 $1.1\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$ ，可通过控制釉粉喷涂层的厚度及其均匀性实现搪玻璃层厚度的准确性和厚度的均匀性。搪玻璃层的长度应略大于尺寸 L_0 。

5.5 试件原始标距的标记

在试样上标记原始标距(L_0)时,不得损伤搪玻璃层,标记应清楚,且在试验过程中不易磨损掉。

5.6 试件搪玻璃层厚度测量

在尺寸 L_0 范围内测量 5 个点,计算平均值作为搪玻璃层厚度的计算值。检测方法符合 GB/T 7991.5 的要求。

表 2 图 1 中的符号说明及取值

符号	符号说明	取值
a	试验段金属基体的厚度	20 mm
B	试件总宽度	40 mm
b	试验段金属基体的宽度	25 mm
b_1	试验段搪玻璃层的宽度(试验段金属基体的宽度减 1 mm)	24 mm
L_t	试件总长度	320 mm
L_0	原始标距	130 mm
L_c	试验段长度	170 mm

6 试验步骤

6.1 将试件进行清洁处理,非搪玻璃面不得有氧化层。

6.2 试件通过 10 kV 直流高电压检测,检测方法符合 GB/T 7991.6 的要求。

6.3 测量试件搪玻璃层的厚度。

6.4 按照 GB/T 228.1 的规定进行拉伸试验。试验时,试验机的拉伸速度要保持恒定,应力速率不得大于 2 MPa/s 。

6.5 拉伸过程有不连续拉伸和连续拉伸两种方法。

6.5.1 不连续拉伸分为 $(0 \sim 180)\text{ MPa}$ 、 $(180 \sim 210)\text{ MPa}$ 、 $(210 \sim 240)\text{ MPa}$ 、 $(240 \sim 270)\text{ MPa}$ 、 $(270 \sim 300)\text{ MPa}$ 、 $(300 \sim 330)\text{ MPa}$ 、 $(330 \sim 360)\text{ MPa}$ 共 7 个试验档进行。试件拉伸每达到一档的最大应力值时应停止,然后,按下列要求对试件搪玻璃层的完好性进行检验:

a) 用柔软的布料将试件的搪玻璃层表面擦拭干净;

b) 用 7 kV 直流高电压对试件搪玻璃层进行检测,通过后;将 2000 目($6.5\text{ }\mu\text{m}$)的白色滑石粉末用静电喷枪喷涂到搪玻璃面(或用柔软的布料在搪玻璃层表面上擦拭白色滑石粉),用 $10\times$ 的放大镜观测搪玻璃层表面是否有白色细小微裂纹。

耐电压试验合格,且搪玻璃层表面无白色细小微裂纹时,可继续进行下一档试验,直至出现搪玻璃

层用 7 kV 直流高电压检测不通过或发现搪玻璃层表面出现白色细小微裂纹时试验结束。出现破坏现象时的前一试验档的最大值为搪玻璃层承受的最大拉力值 F_m 。

6.5.2 连续拉伸时,用扫描电子显微镜连续观察,发现搪玻璃层出现裂纹时立即记录拉力值,作为计算值 F_m 。

6.6 进行拉伸试验时,试件与检验员之间应设有防护装置,检验员观察试件时应佩戴防护镜。

7 结果计算

7.1 按照公式(1)计算搪玻璃层的抗拉强度:

$$R_{mt} = E_t \cdot F_m / E \cdot S_t \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- E_t —— 搪玻璃层弹性模量,单位为兆帕(MPa);
- F_m —— 搪玻璃层断裂时金属基体受到的拉力,单位为牛顿(N);
- E —— 金属基材弹性模量,单位为兆帕(MPa);
- R_{mt} —— 搪玻璃层抗拉强度,单位为兆帕(MPa);
- S_t —— 搪玻璃层原始横截面积,单位为平方毫米(mm^2);

取 5 次拉伸试验的平均值为试验结果。

注:搪玻璃层和金属基体通过高温烧成结合成一个牢固的整体,因此,在试验时,搪玻璃层的应变值与金属基体相同。

7.2 误差分析

7.2.1 试件搪玻璃层厚度的均匀性、搪烧遍数、搪烧工艺控制、内在缺陷以及釉浆调制的变化都会对测试结果产生影响,因此,在试件制作过程中应尽量保持制样工艺的稳定。

7.2.2 试件金属基体的材料和搪玻璃釉的配方不同,搪烧工艺不同,其检测结果会有较大差异,因此,每次检测结果只能说明在设定条件下的搪玻璃层的抗拉强度,与其他不同设定条件下试样的测试值没有可比性。

7.3 出现下列情况之一时其试验结果无效,应重新试验:

- a) 搪玻璃层发生断裂时,试件金属基体的变形超出弹性变形,出现屈服现象;
- b) 试验后,试件搪玻璃层出现两个或两个以上的断裂,以及断裂的搪玻璃层中出现肉眼可见的缺陷,例如再沸、发沸、暗泡、杂粒等。

8 试验报告

试验报告应至少包括下列内容:

- a) 送样单位;
- b) 取样方式;
- c) 试验日期;
- d) 材料名称,包括:钢材牌号,搪玻璃釉的牌号和批号;
- e) 搪玻璃层厚度;
- f) 试验依据的标准代号;
- g) 试验结果;
- h) 试验人;
- i) 审核人;

- j) 试验单位盖章；
 - k) 当试验条件发生变化时,应在报告中说明。
-

中华人民共和国
国家标准
搪玻璃层试验方法
第9部分:抗拉强度的测定
GB/T 7991.9—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

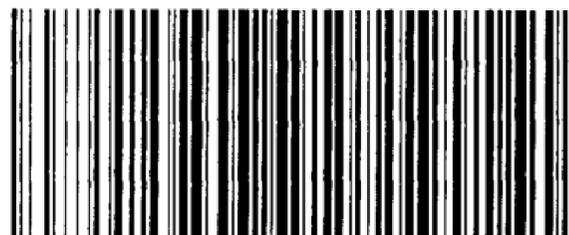
*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 10 千字
2014年12月第一版 2014年12月第一次印刷

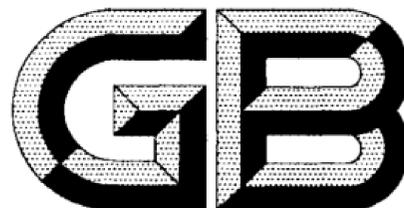
*

书号: 155066·1-50367 定价 16.00 元

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



GB/T 7991.9-2014



中华人民共和国国家标准

GB/T 7991.10—2014

搪玻璃层试验方法 第 10 部分：铅、镉溶出量的测定

Test method of vitreous and porcelain enamels—
Part 10: Determination of lead and cadmium release

2014-12-05 发布

2015-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
搪玻璃层试验方法
第 10 部分：铅、镉溶出量的测定
GB/T 7991.10--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 15 千字
2014 年 12 月第一版 2014 年 12 月第一次印刷

*

书号：155066·1-50366 定价 16.00 元

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

前 言

GB/T 7991《搪玻璃层试验方法》分为 10 个部分：

- 第 1 部分：耐碱性溶液腐蚀性能的测定；
- 第 2 部分：耐沸腾酸及其蒸气腐蚀性能的测定；
- 第 3 部分：耐温差急变性；
- 第 4 部分：耐机械冲击；
- 第 5 部分：用电磁法测量厚度；
- 第 6 部分：高电压试验；
- 第 7 部分：平均线热膨胀系数的测定；
- 第 8 部分：抗划伤性能的测定；
- 第 9 部分：抗拉强度的测定；
- 第 10 部分：铅、镉溶出量的测定。

本部分为 GB/T 7991 的第 10 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国搪玻璃设备标准化技术委员会(SAC/TC 72)归口。

本部分主要起草单位：无锡市钱桥化工机械有限公司、合兴集团有限公司、广州特种承压设备检测研究院、浙江天瑞药业有限公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司。

本部分主要起草人：夏天保、蔡庆明、李茂东、崔友、周科、应仁爱、戚荣伟、涂欣、吴文栋、张楠。

搪玻璃层试验方法

第 10 部分：铅、镉溶出量的测定

1 范围

GB/T 7991 的本部分规定了搪玻璃层中铅、镉溶出量的测定方法。
本部分适用于搪玻璃设备搪玻璃层中铅、镉溶出量的测定。

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 676 化学试剂 乙酸(冰醋酸)
- GB/T 678 化学试剂 乙醇(无水乙醇)
- GB/T 6579 实验室玻璃仪器 热冲击和热冲击强度试验方法
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 12804 实验室玻璃仪器 量筒
- GB/T 12806 实验室玻璃仪器 单标线容量瓶
- GB/T 12807 实验室玻璃仪器 分度吸量管
- HG/T 3105 钢板搪玻璃试件的制备
- HG/T 3470 化学试剂 硝酸铅

3 原理

在避光条件下,用 4%(体积分数)乙酸溶液于 $(22\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 温度下,浸析 $24\text{ h}\pm 20\text{ min}$,萃取搪玻璃层中的铅和镉,然后,用原子吸收分光光度计进行测定。

4 试剂

4.1 蒸馏水

整个试验过程均用蒸馏水或离子交换水,符合 GB/T 6682 三级水以上要求。

4.2 冰醋酸

分析纯(密度 1.05 g/cm^3),符合 GB/T 676 的要求,避光保存。

4.3 4%乙酸(体积分数)

取 40 mL 密度为 1.05 g/cm^3 的冰醋酸用蒸馏水稀释至 1 000 mL,该溶液在使用时配制。

4.4 硝酸铅[$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$]

硝酸铅应满足 HG/T 3470 的要求,优级纯。

4.5 氧化镉(CdO)

氧化镉应为优级纯。

4.6 净化剂

净化剂为无水乙醇(C_2H_5OH),符合 GB/T 678 的要求,或使用含少许液态清洗剂的水,用于清洗试样或去除试样表面油渍。

4.7 中性洗涤剂

中性洗涤剂用来清洗试件表面的污渍。

5 仪器、设备及用具

5.1 原子吸收分光光度计

仪器灵敏度:1%铅(波长 217.0 nm)为 0.20 mg/L 或 1%铅(波长 283.3 nm)为 0.45 mg/L,1%镉(波长 228.8 nm 时)为 0.02 mg/L。

5.2 铅、镉空心阴极灯

铅空心阴极灯,波长为 217.0 nm 或波长为 283.3 nm。

镉空心阴极灯,波长为 228.8 nm。

5.3 玻璃器皿

量筒(符合 GB/T 12804 的规定)、移液管(符合 GB/T 12807 的规定)、容量瓶(符合 GB/T 12806 的规定)等,应用具有耐化学腐蚀且不含铅、镉元素的硼硅质玻璃制成。

5.4 盛放溶液的容器

用于盛放溶液的容器应用耐化学腐蚀且不含铅、镉元素的硼硅质玻璃或聚氯乙烯等材料制成。

5.5 分析天平

精度不低于 0.000 1 g。

5.6 烘箱

温度范围为 0 °C~150 °C。

5.7 干燥器

内径大于 200 mm。

5.8 海绵

质地柔软。

5.9 萃取装置

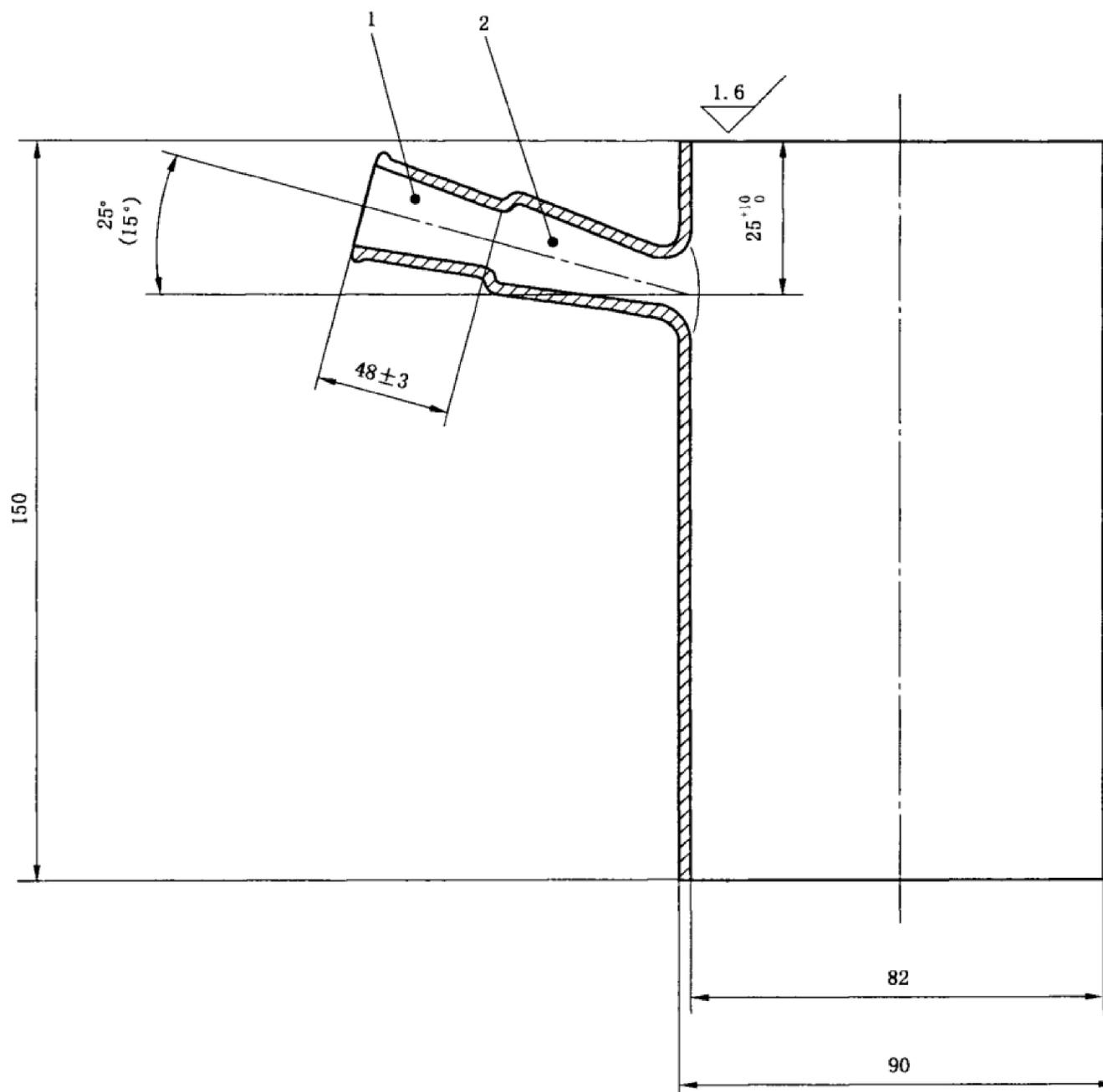
5.9.1 玻璃筒(见图 1)

玻璃筒由硼硅酸盐玻璃制成,玻璃筒的两个端面要平整。按 GB/T 6579 的要求进行温差急变试验

时,玻璃筒应至少通过 120 °C 的温差急变而不破坏。

注: 试验过程应用橡胶塞将注液孔密封。

单位为毫米



说明:

1——标准磨口;

2——注液口。

图 1 玻璃筒

5.9.2 圆板(见图 2)

圆板两块,由表面钝化处理的耐蚀不锈钢板制成。

5.9.3 六角螺母

六角螺母 3 个,具有与螺柱相配合的螺纹,由耐蚀不锈钢制成。

5.9.4 翼型螺母

翼型螺母 3 个,具有与螺柱相配合的螺纹,由耐蚀不锈钢制成。

5.9.5 螺柱(见图 3)

螺柱 3 个,由耐蚀不锈钢制成。

单位为毫米

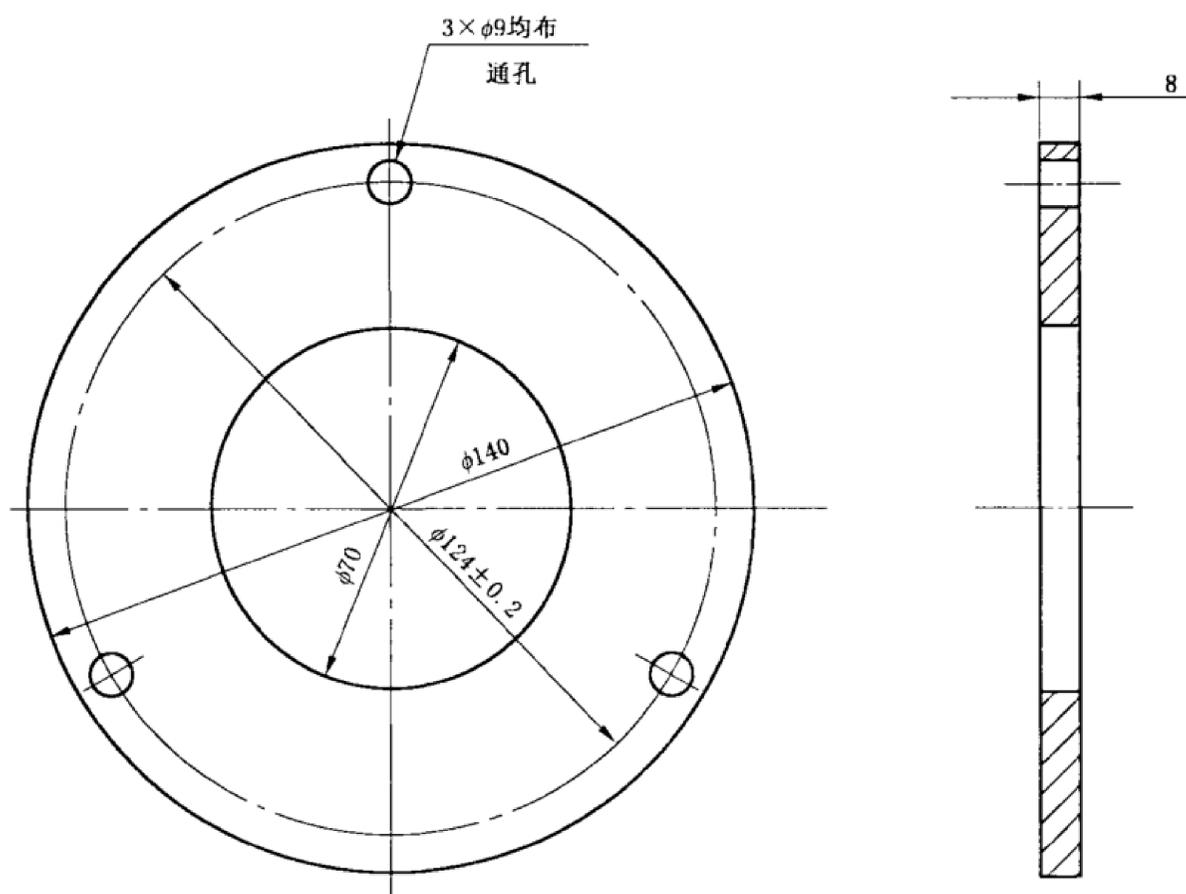


图 2 圆板

单位为毫米

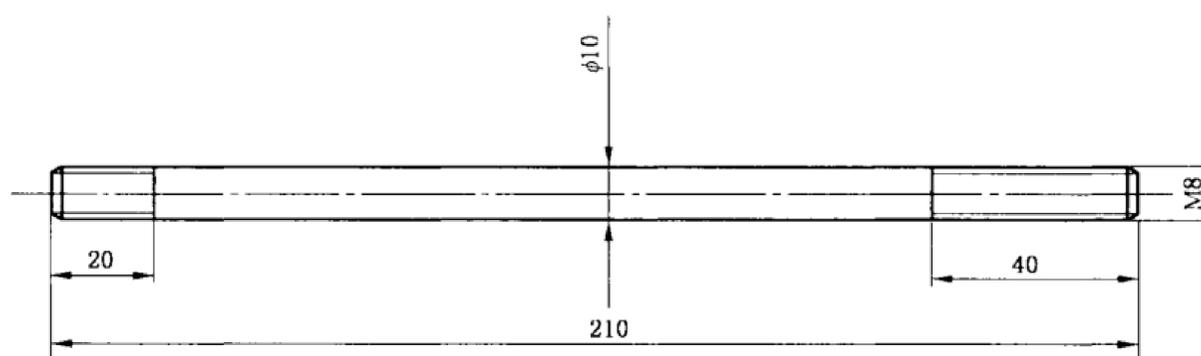


图 3 螺柱

5.9.6 石棉垫圈

石棉垫圈两个,在 140 °C 时能耐酸和水的腐蚀。

5.9.7 盲板

由聚四氟乙烯板制成,厚度至少 2 mm,直径 105 mm。

5.9.8 密封垫片

材料为氯丁橡胶外覆盖聚四氟乙烯塑料,外径 100 mm,内径 $80 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$,氯丁橡胶厚 2 mm。

6 标准溶液的配制

6.1 铅标准溶液

6.1.1 1 000 mg/L 铅标准溶液

称取经 105 °C~110 °C 烘干 2 h 的硝酸铅(见 4.4)1.598 0 g±0.000 1 g,置于 400 mL 烧杯中,用 40 mL 4%乙酸溶液(见 4.3)温热溶解后,冷却,移入 1 000 mL 容量瓶中,用蒸馏水稀释至刻度,摇匀备用。该溶液保存期限不得超过 30 天。

6.1.2 100 mg/L 铅标准溶液

准确移取浓度为 1 000 mg/L 的铅标准溶液 100 mL 于 1 000 mL 容量瓶中,以 4%乙酸溶液(见 4.3)稀释至刻度,摇匀。该溶液保存期限不得超过 30 天。

6.1.3 铅标准系列溶液

准确移取浓度为 100 mg/L 的铅标准溶液 0.0、0.5、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0 mL 分别置于 9 个 100 mL 容量瓶中,以 4%乙酸溶液(见 4.3)稀释至刻度,摇匀。该溶液每毫升分别含铅 0.0、0.5、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0 μg。该溶液保存期限不得超过 30 天。

6.2 镉标准溶液

6.2.1 1 000 mg/L 镉标准溶液

称取经 105 °C~110 °C 烘干 2 h 的氧化镉(见 4.5)1.142 3 g±0.000 1 g,置于 400 mL 烧杯中,用 40 mL 4%乙酸溶液(见 4.3)温热溶解后,冷却,移入 1 000 mL 容量瓶中,用蒸馏水稀释至刻度,摇匀备用。该溶液保存期限不得超过 30 天。

6.2.2 10 mg/L 镉标准溶液

准确移取浓度为 1 000 mg/L 的镉标准溶液 10 mL 于 1 000 mL 容量瓶中,以 4%乙酸溶液(见 4.3)稀释至刻度,摇匀。该溶液保存期限不得超过 30 天。

6.2.3 镉标准系列溶液

准确移取浓度为 10 mg/L 的镉标准溶液 0.00、0.50、1.00、2.00、3.00、4.00、5.00、6.00、7.00 mL 分别置于 9 个 100 mL 容量瓶中,以 4%乙酸溶液(见 4.3)稀释至刻度,摇匀。该溶液每毫升分别含镉 0.00、0.50、1.00、2.00、3.00、4.00、5.00、6.00、7.00 μg。该溶液保存期限不得超过 30 天。

7 试验步骤

7.1 试板制备

试样为圆形,按照 HG/T 3105 的要求制备,试样的数量要足够试验用。

7.2 试板的挑选

将表面不平整、爆瓷及有裂纹、粉瘤等缺陷的试样剔除,并用 10 kV 高电压检测通过。挑选后的试样应不少于 3 块。

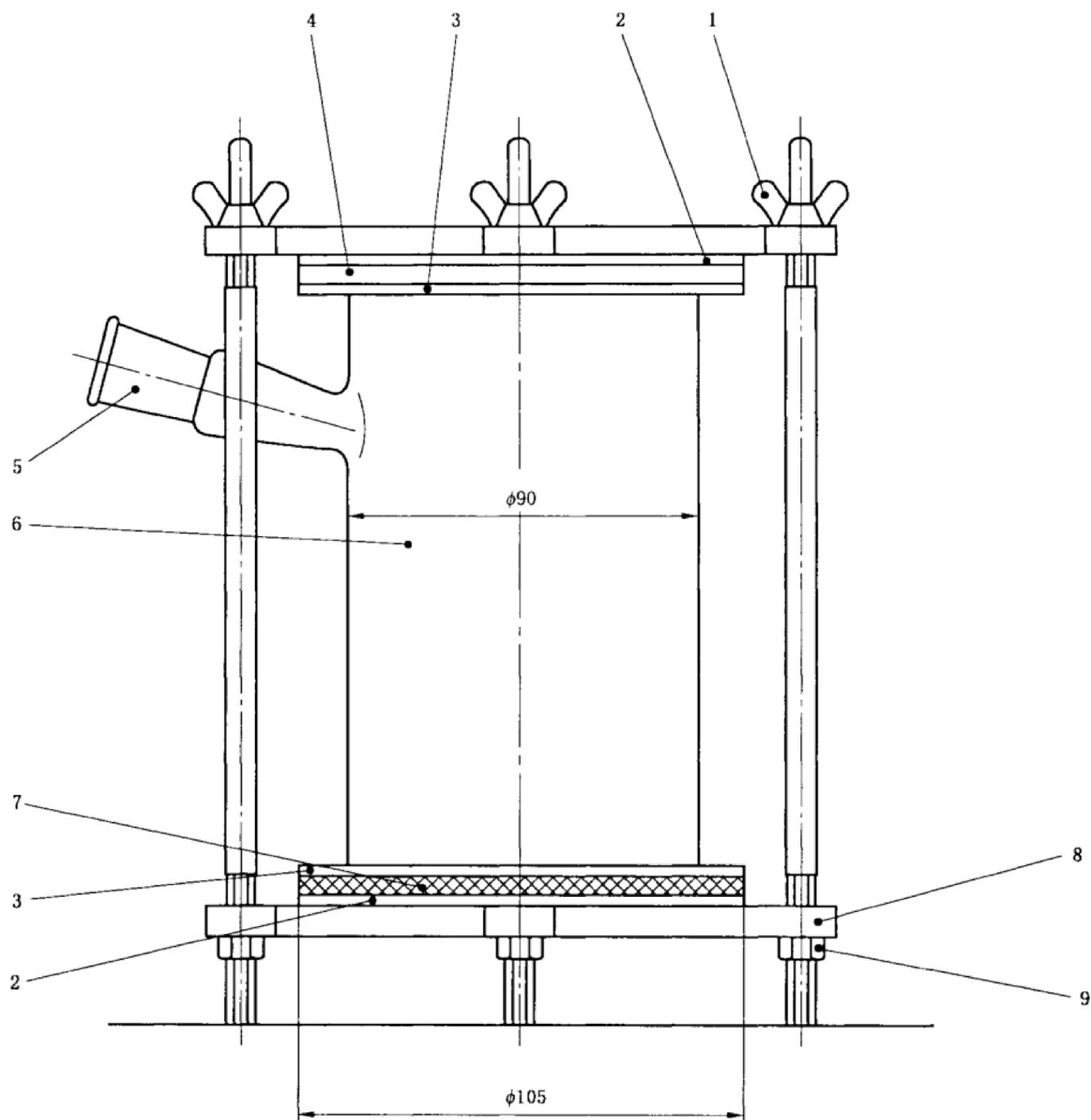
7.3 试样清洗

经挑选过的试样先用蘸有中性洗涤剂(见 4.7)的海棉擦洗,用自来水冲洗干净,再用蒸馏水(见 4.1)冲洗,然后,用无水乙醇(见 4.6)洗涤 2~3 遍,用吹风机吹干,并在 110 °C ± 5 °C 烘箱(见 5.6)中烘干 2 h,再移入干燥器(见 5.7)内放置 4 h 以上。

7.4 注入萃取液

7.4.1 将试件固定在试验装置(见图 4)中玻璃筒的下端,使试件搪玻璃面朝向玻璃筒的里面,均匀地拧紧翼形螺母,确保试验装置不漏水。

单位为毫米



说明:

- 1——翼形螺母;
- 2——石棉垫圈;
- 3——密封垫片;
- 4——聚四氟乙烯盲板;
- 5——注液孔;

- 6——玻璃筒;
- 7——试件;
- 8——圆板;
- 9——六角螺母。

图 4 装配图

7.4.2 用量筒在装置中注入三分之二容积以上的 4% 乙酸溶液(见 4.3),并记录每个装置中的酸的用量。

7.5 试样的萃取

在 $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 室温条件下,浸析 $24\text{ h} \pm 20\text{ min}$,在浸析时应避免光照。

7.6 萃取液的提取

轻轻摇动试验装置,使萃取液混合均匀,然后将萃取液移入容器中保存,并尽快进行测定,以免溶液中的铅、镉被器壁吸附。

7.7 仪器校准

按原子吸收分光光度计说明书仔细调整仪器,使其灵敏度达到 5.1 规定的要求。

7.8 铅、镉溶出量的测定与计算

7.8.1 标准曲线法

将 6.1.3、6.2.3 的铅、镉标准系列溶液,在原子吸收分光光度计上分别测量其吸光度,绘制吸光度-浓度标准曲线。同时,在仪器工作条件相同的情况下测量萃取溶液的吸光度,在标准曲线上查得萃取液中铅或镉的浓度。

7.8.2 紧密内插法

根据萃取液中铅、镉的大概含量,取上、下紧密相邻的标准溶液与试样萃取液同时比较测定,记录每份萃取液三次以上吸光度 A 读数,取平均值,用式(1)计算铅和镉的溶出量。

$$Y = \left[\frac{A - A_1}{A_2 - A_1} (C_2 - C_1) + C_1 \right] \times V / S_R \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Y ——单位面积的搪玻璃层中铅和镉的溶出量,单位为毫克每平方分米(mg/dm^2);

A ——萃取液铅或镉的吸光度(Abs);

A_1 ——较低浓度标准溶液的吸光度(Abs);

A_2 ——较高浓度标准溶液的吸光度(Abs);

C_1 ——较低浓度标准溶液的浓度,单位为毫克每升(mg/L);

C_2 ——较高浓度标准溶液的浓度,单位为毫克每升(mg/L);

V ——在试验装置中注入的乙酸溶液的体积,单位为升(L);

S_R ——试样暴露在乙酸溶液中的面积,单位为平方分米(dm^2)。

7.9 精度

铅的检测结果精确到 $0.01\text{ mg}/\text{dm}^2$;镉的检测结果精确到 $0.001\text{ mg}/\text{dm}^2$ 。

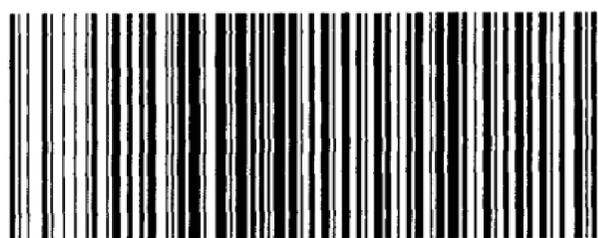
8 检验报告

检验报告应包括下列内容:

- a) 送样单位、送检日期、检验性质;
- b) 试样名称、编号、要求检验项目;

GB/T 7991.10—2014

- c) 检验标准名称、编号；
 - d) 检验结果；
 - e) 检验者、审核者签名、检验单位盖章；
 - f) 检验结果报告日期；
 - g) 其他对检验结果有关的说明。
-



GB/T 7991.10-2014

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-50366

定价: 16.00 元