



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

搪瓷制品和瓷釉 未处理饮用水供应系统用 内外表面搪瓷的阀门和压力管配件 要求和 试验方法

Vitreous and porcelain enamels — Inside and outside enamelled valves and pressure pipe fittings for untreated and potable water supply — Quality requirements and test method

(ISO 11177:2019, MOD)

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 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：标准化部分的结构和起草规则》的规定起草。

本文件修改采用ISO 11177:2019《搪瓷制品和瓷釉 未处理饮用水供应系统用内外表面搪瓷的阀门和压力管配件 质量要求和试验方法》。

本文件与ISO 11177:2019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D。

本文件与ISO 11177:2019的技术变化及其原因如下：

- 用规范性引用的GB/T 4956替换了ISO 2178，GB/T 4956-2003与ISO 2178:1982的一致性程度为等同；用规范性引用的GB/T 9989.1-2015替换了ISO 28706-1:2008，GB/T 9989.1-2015与ISO 28706-1:2008的一致性程度为等同；用规范性引用的GB/T 9989.2替换了ISO 28706-2，GB/T 9989.2-2015与ISO 28706-2:2008的一致性程度为等同；用规范性引用的GB/T 16422.1替换了ISO 16474-1；用规范性引用的GB/T 16422.2替换了ISO 16474-2，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 增加了莫氏硬度法测定搪瓷表面硬度（见附录A），相应删除了ISO 11177:2019中5.3引用的EN 15771，便于操作；
- 增加了搪瓷划痕试验（见附录B），相应删除了ISO 11177:2019中5.9引用的ISO 15695，便于操作；
- 增加了搪瓷磨损试验（见附录C），相应删除了ISO 11177:2019中5.10引用的ISO 6370-1、ISO 6370-2，便于操作；
- 修改了耐温差急变性测试方法，增加可操作性。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国金属与非金属覆盖层标准化技术委员会（SAC/TC 57）归口。

本文件起草单位：湖南信诺技术股份有限公司、宁波佳音机电科技股份有限公司、东华大学、国家眼镜玻璃搪瓷制品质量检验检测中心。

搪瓷制品和瓷釉 未处理饮用水供应系统用内外表面搪瓷的阀门和压力管配件 要求和试验方法

1 范围

本文件规定了未处理饮用水供应系统用内外表面搪瓷的阀门和压力管配件的要求，描述了相应的试验方法。

本文件不适用于搪玻璃设备和配件。

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 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法 (GB/T 4956-2003, ISO 2178:1982, IDT)

GB/T 9989.1-2015 搪瓷耐化学侵蚀的测定 第1部分：室温下耐酸侵蚀的测定 (ISO 28706-1:2008, IDT)

GB/T 9989.2 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 (GB/T 9989.2-2015, ISO 28706-2: 2008, IDT)

GB/T 16422.1 塑料 实验室光源暴露试验方法 第1部分：总则

GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯

DIN 50929-3 Corrosion of metals — Probability of corrosion of metallic materials when subject to corrosion from the outside — Buried and underwater pipelines and structural components

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

微孔 pore

来自基体金属的搪瓷层针状小孔。

3.2

侵蚀 corrosion

与环境介质反应导致搪瓷材料质量变化，并进一步导致搪瓷部件或整个体系功能的破坏。

3.3

亚表面层侵蚀 sub-surface migration

侵蚀（3.2）的一种，发生在与表面保护层平行的亚表面层，可导致表面保护层从基体金属表面脱离。

4 要求

4.1 搪瓷表面质量

4.1.1 搪瓷表面应均匀、光滑。不影响产品质量的边缘轻微的颜色变化可接受。

4.1.2 直径大于 1 mm 的微孔不应有。

4.1.3 直径约为 35 mm 的表面区域上可见的微孔不应多于 7 个。

4.2 瓷层厚度

平整表面上的瓷层厚度应在 200 μm ~600 μm 。

在边缘区域，瓷层厚度应至少为 150 μm 。

4.3 硬度

莫氏硬度应不小于 4 级。

4.4 耐温差急变性

按照 5.4 描述的方法进行试验，温差为 200 $^{\circ}\text{C}$ ，搪瓷试样不应出现可见缺陷。

4.5 耐水和水蒸气侵蚀性

按照 5.5 描述的方法进行试验，不应出现因暴露于水或水蒸气而导致的起泡、部分分层或锈点腐蚀。允许表面失去光泽。

4.6 耐柠檬酸侵蚀性

按照 5.6 描述的方法进行试验，应符合 AA 级。

4.7 耐酸性土壤的化学侵蚀性

按照 5.7 描述的方法进行试验，不应有可见的缺陷。

4.8 冲击试验后的耐化学侵蚀性

按照 5.8 描述的方法进行试验，受损区域不应出现可见的裂纹扩展和瓷釉进一步的剥落。

4.9 划痕损伤后的耐侵蚀性

按照 5.9 描述的方法进行试验，受损区域不应出现可见的缺陷。

4.10 磨损后的耐侵蚀性

按照 5.10 描述的方法进行试验，受损区域不应出现可见的缺陷。

4.11 对气候暴露和紫外线辐射的耐受性

按照 5.11 描述的方法进行试验，不应出现可见的侵蚀或光学变化迹象，如失光、褪色。

5 试验方法

5.1 搪瓷表面质量

目测，必要时辅以分度值不小于0.1 mm的长度测量工具。

5.2 瓷层厚度

按照GB/T 4956进行试验。

5.3 硬度

按照附录A进行试验。

5.4 耐温差急变性

将试样放入烘箱中加热至试验温度(冷水温度+规定温差)，恒温20 min后取出，5 s内投入冷水中，完全浸没在冷水中至少30 s。

从冷水中取出试样，目测检查试样表面。

5.5 耐水和水蒸汽侵蚀性

按照GB/T 9989.2进行试验，试样干燥结束后，目测检查试样表面。

5.6 耐柠檬酸侵蚀性

按照GB/T 9989.1进行试验。

5.7 耐酸性土壤的化学侵蚀性

首先，配制相当于DIN 50929-3中III级土壤的水溶液(pH=4、氯化钠含量为400 mmol/kg、硫酸钠含量为400 mmol/kg)，将试样浸没于该水溶液中，在室温下进行6个月的试验。

然后，在户外侵蚀性极强的潮湿土壤[小于20%(质量体积比)的水]中进行为期6个月的进一步试验。土壤应包括以下成分：

- 80% (质量体积比) 表层土；
 - 10% (质量体积比) 泥炭；
 - 40.6 mmol/kg 七水硫酸镁；
 - 10% (质量体积比) 水；
 - 用柠檬酸将土壤的 pH 值调节到 3.5。
- 目视检查干燥表面是否失去光泽和腐蚀。

5.8 冲击试验后的耐化学侵蚀性

通过冲击试验(落锤试验)破坏试样。

按以下试验条件：

- 落锤高度 ≥ 300 mm；
- 落锤质量 0.2 kg；
- 落锤材料，如工具钢 1.2210；
- 落锤硬度 60 HRC；
- 落锤尖端锥度 60° ，落锤尖端半径 1 mm。

如果冲击试验后试样没有明显的损伤，应增加跌落高度，直到试样被破坏。

冲击试验后，将试样置于温度为 80°C 的去离子水中72 h。

取出试样，放置24 h，检查试样损坏区域。

5.9 划痕损伤后的耐侵蚀性

按照附录B进行划痕试验。

将试验后损坏的试样置于温度为80 °C的去离子水中72 h，目视检查损坏区域是否出现缺陷。

5.10 磨损后的耐侵蚀性

按照附录C进行磨损试验。

将试验后损坏的试样置于温度为80 °C的去离子水中72 h，目视检查损坏区域是否出现缺陷。

5.11 对气候暴露和紫外线辐射的耐受性

按照GB/T 16422.1和GB/T 16422.2在试样板上进行试验。

控制试验箱温度为10 °C~50 °C；相对湿度为30%~75%，通过功率为300 W的灯具进行紫外线辐射，灯具与试样表面的距离为500 mm，暴露时间为168 h。

注：可采用的商业灯具如Ultra Vitalux灯。

将试样置于温度为80 °C的去离子水中72 h，目视检查试样是否出现侵蚀或光学变化。

附录 A
(规范性)
莫氏硬度法测定搪瓷表面硬度

A.1 原理

搪瓷的表面硬度，以莫氏硬度表征，通过某些具有确定莫氏硬度的矿物在搪瓷表面手工刻划进行测试。

A.2 参考矿物

参考矿物及其莫氏硬度如表A.1所示。

表A.1 参考矿物及其莫氏硬度

矿物	莫氏硬度
滑石	1
石膏	2
方解石	3
萤石	4
磷灰石	5
长石	6
石英石	7
黄玉	8
刚玉	9
金刚石	10

A.3 试验步骤

A.3.1 将试样放置在一个稳固的平台上，搪瓷层面向上。

A.3.2 从萤石开始，在试样表面用标准矿物的尖锐边缘划刮两次，施加力的大小以标准矿物的边缘或试样表面出现损坏为准。

A.3.3 目测试样是否有划痕。

A.3.4 如果没有划痕，用下一个较高莫氏硬度的参考矿物重复上述步骤。

A.4 结果表示

无法使试样产生划痕的矿物的最高等级莫氏硬度即为试样的表面莫氏硬度。

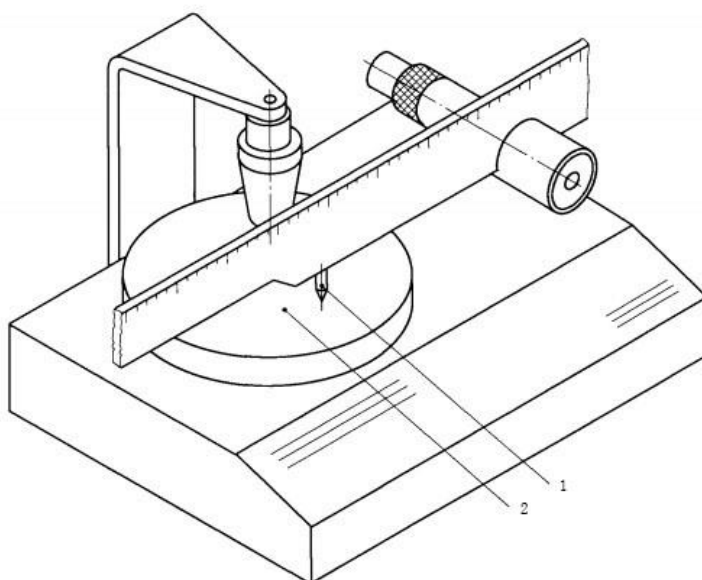
如果试样具有不同的划痕硬度，记录莫氏硬度最小值。

附 录 B
(规范性)
搪瓷划痕试验

B.1 试验装置

如图B.1所示, 试验装置是一个半径不小于50 mm的转台和压紧装置, 转台旋转一周的速度控制在10 s~13 s, 并且可以自动停止下来。

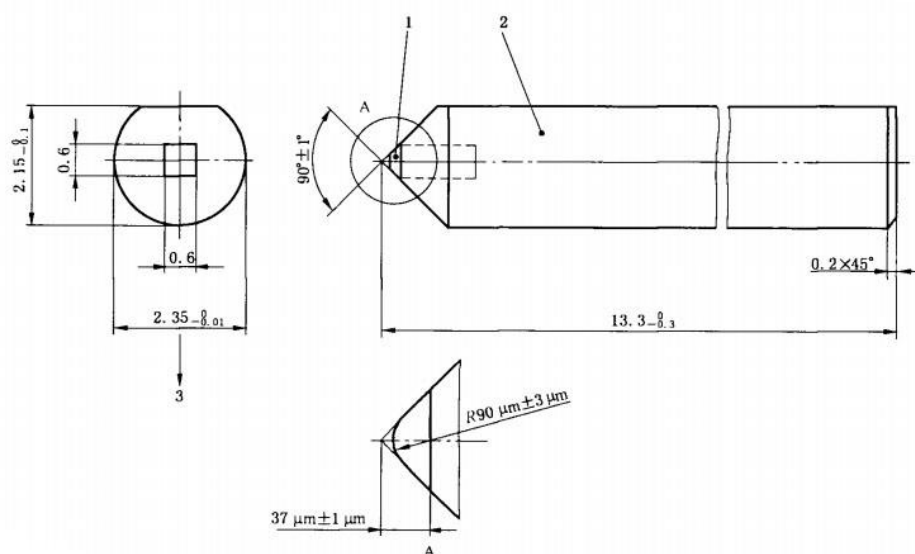
装置还包括一个锥角在 $90^\circ \pm 1^\circ$, 曲率半径为 $90 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}$ 的钻石压头, 压头金刚石晶体的主轴 $\langle 001 \rangle$ 应与压头臂的垂直轴线平行, 且压头可以通过一定重量的力臂在试样上施加0~10 N的力, 并且精度为0.1 N, 如图B.2所示。



标引序号说明:

- 1— 压头
- 2— 旋转台

图B.1 划痕试验试验装置



标引序号说明:

- 1— 金刚石
- 2— 压头臂
- 3— 金刚石在试样上的运动方向。

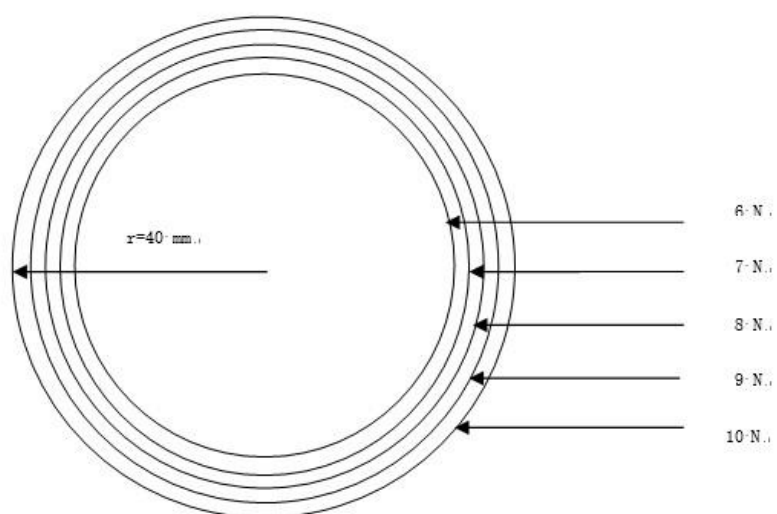
图B.2 压头

B.2 试样

试样尺寸为100 mm×100 mm的平板或部件，试验前用酒精清洗并擦干。

B.3 试验步骤

- B.3.1 将试样放到旋转台上。
- B.3.2 调整压头臂的位置，以保证压头在试样上划出的圆的半径在40 mm。
- B.3.3 调整压头的位置，使压头和试样成90°。
- B.3.4 将初始压力设置为10 N。
- B.3.5 用10 N的压力在试样上划一个圆形划痕。
- B.3.6 调整压力和半径，压力每次减小1 N，半径每次减小1 mm或2 mm，在前一次的圆的内部再划一个圆形划痕，直至圆形划痕数量为5个，如图B.3所示。



图B.3 划痕试验圆形划痕图

附 录 C
(规范性)
搪瓷磨损试验

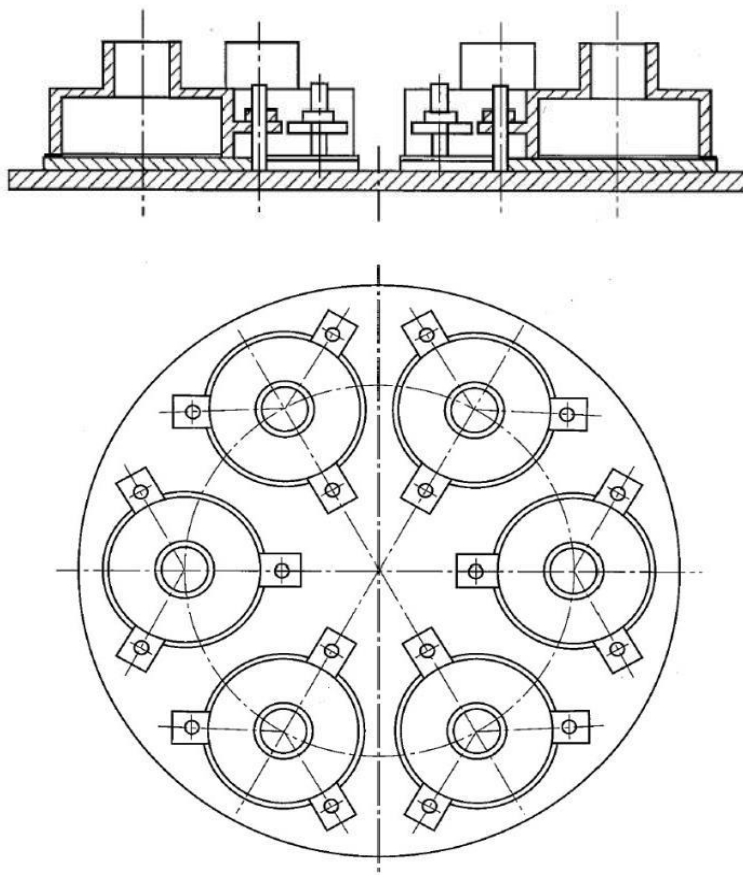
C.1 试验装置和材料

C.1.1 磨损试验装置

C.1.1.1 带驱动器的振动台

振动台采用钢制或轻金属材料制造，厚度10 mm，水平安置在偏心驱动轮上。试验时，振动台上的每个点直线相对位移为60 mm。振动台的面积要足够大，便于借助紧固装置和压盖将试样固定在其上面，如图C.1。

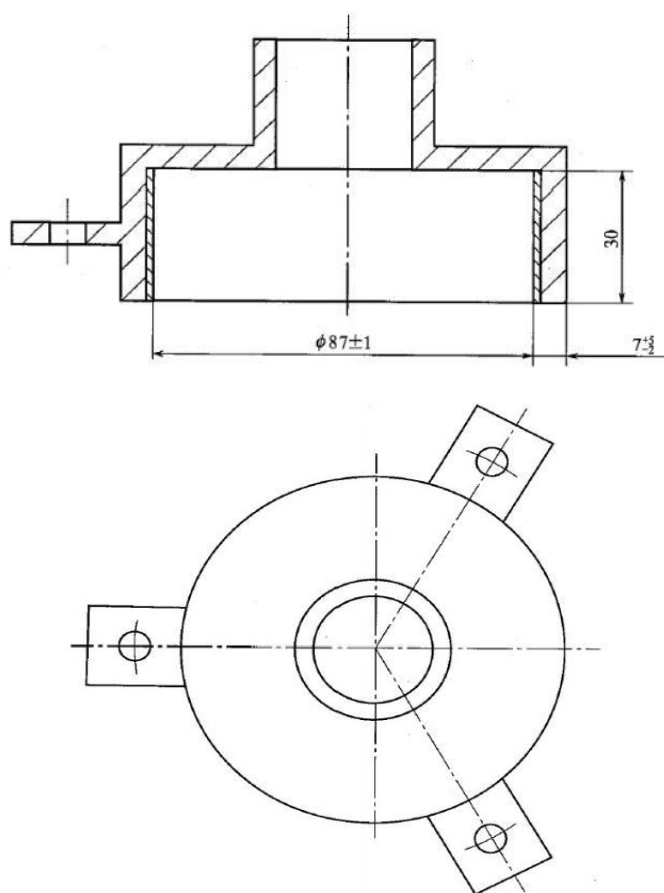
偏心驱动轮转速每分钟要求能达到 $300 \text{ rad} \pm 3 \text{ rad}$ ，同时要配置转速测量仪。



图C.1 磨损试验装置上试样安装示意图

C.1.1.2 压盖

如图C.2所示，至少需要6个压盖。压盖材料为带橡胶密封圈的钢、铸铁或轻金属。开孔用来加入磨料，并能够用橡胶塞塞住。



图C.2 压盖

C.1.1.3 橡胶密封圈

至少需要6个橡胶密封圈，内径： $87\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ；高： $10\text{mm} \pm 2\text{mm}$ ；壁厚： $2\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。

C.1.1.4 紧固装置

紧固装置要能紧紧地压住压盖(见C.1.1.2),压盖底部则要紧贴密封圈(见C.1.1.3)。为方便更换试样,紧固装置要能方便松紧。

C.1.2 钢球

每次试验都要使用直径约4 mm、3 mm和2 mm的钢球。

C.1.3 磨料

磨料为熔融氧化铝颗粒, P80粒度组成。

C.2 试样

试样尺寸为100 mm×100 mm的平板或部件, 试验前必须用酒精清洗并擦干。

C.3 试验步骤

用压盖、橡胶密封圈和紧固装置将试样固定在磨损试验装置(见C.1.1.1)的振动台上, 试样测试面朝向压盖的内侧。

在压盖的孔中加入下列磨料并用橡胶塞子塞住：约80 g直径4 mm的钢球；约60 g直径3 mm的钢球；约35 g直径2 mm的钢球；20 mL±0.2 mL的水；3 g±0.01 g的氧化铝磨料。

启动振动台，磨损30 min±1 min，对应转数应为9000 rad±300 rad。然后取下紧固装置、密封圈、压盖、试样，并用自来水彻底冲洗。待试样在空气中干燥后，使用新磨料（钢球经过彻底冲洗后可以重复使用），重复进行下个周期的磨损试验。如果试样搪瓷层已被磨损掉，则终止试验。

三次30 min的磨损试验结束后，取下试样进行清洗并干燥。

附录 D

(资料性)

本文件与 ISO 11177:2019 结构编号对照情况

本文件与ISO 11177:2019相比的具体章条编号对照情况见表D.1。

表D.1 本文件与 ISO 11177:2019 结构编号对照情况

本文件结构编号	ISO 11177:2019结构编号
1	1
2	2
3.1	3.1
3.2	3.2
3.3	3.3
4.1, 5.1	5.1
4.2, 5.2	5.2
4.3, 5.3	5.3
4.4, 5.4	5.4
4.5, 5.4	5.5
4.6, 5.6	5.6
4.7, 5.7	5.7
4.8, 5.8	5.8
4.9, 5.9	5.9
4.10, 5.10	5.10
4.11, 5.11	5.11
附录A	—
附录B	—
附录C	—
—	4, 5.12, 6