



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3810.5—2016/ISO 10545-5:1996  
代替 GB/T 3810.5—2006

---

## 陶瓷砖试验方法 第 5 部分：用恢复系数确定砖的抗冲击性

Test methods of ceramic tiles—Part 5: Determination of impact resistance by  
measurement of coefficient of restitution

(ISO 10545-5:1996, Ceramic tiles—Part 5: Determination of impact  
resistance by measurement of coefficient of restitution, IDT)

2016-04-25 发布

2017-03-01 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

GB/T 3810《陶瓷砖试验方法》分为 16 个部分：

- 第 1 部分：抽样和接收条件；
- 第 2 部分：尺寸和表面质量的检验；
- 第 3 部分：吸水率、显气孔率、表观相对密度和容重的测定；
- 第 4 部分：断裂模数和破坏强度的测定；
- 第 5 部分：用恢复系数确定砖的抗冲击性；
- 第 6 部分：无釉砖耐磨深度的测定；
- 第 7 部分：有釉砖表面耐磨性的测定；
- 第 8 部分：线性热膨胀的测定；
- 第 9 部分：抗热震性的测定；
- 第 10 部分：湿膨胀的测定；
- 第 11 部分：有釉砖抗釉裂性的测定；
- 第 12 部分：抗冻性的测定；
- 第 13 部分：耐化学腐蚀性的测定；
- 第 14 部分：耐污染性的测定；
- 第 15 部分：有釉砖铅和镉溶出量的测定；
- 第 16 部分：小色差的测定。

本部分为 GB/T 3810 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 3810.5—2006《陶瓷砖试验方法 第 5 部分：用恢复系数确定砖的抗冲击性》。

本部分与 GB/T 3810.5—2006 相比主要变化如下：

- 修改了术语和定义(见 2.1, 2006 版的 2.1)；
- 修改了混凝土块的制备(见 5.3, 2006 版的 5.3)。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 10545-5:1996《陶瓷砖 第 5 部分：用恢复系数确定砖的抗冲击性》(英文版)。

本部分做了下列编辑性修改：

- a) 标准名称修改为《陶瓷砖试验方法 第 5 部分：用恢复系数确定砖的抗冲击性》；
- b) 纳入了 1997 年出版的技术勘误 ISO 10545-5:1996/Cor.1:1997 的内容，把图 A.1 中“内径  $\phi 0$ ”用“内径  $\phi 30$ ”代替(见图 A.1)。

本部分由中国建筑材料联合会提出。

本部分由全国建筑卫生陶瓷标准化技术委员会(SAC/TC 249)归口。

本部分起草单位：咸阳陶瓷研究设计院、杭州诺贝尔集团有限公司、广东蒙娜丽莎新型材料集团有限公司、广东新明珠陶瓷集团有限公司、广东兴辉陶瓷集团有限公司、广东东鹏控股股份有限公司、工业和信息化部建筑卫生陶瓷及卫浴产品质量控制技术评价实验室。

本部分主要起草人：段先湖、王博、李莹、张旗康、李列林、陈洪再、金国庭。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 3810.5—1999、GB/T 3810.5—2006。

## 陶瓷砖试验方法

### 第 5 部分：用恢复系数确定砖的抗冲击性

#### 1 范围

GB/T 3810 的本部分规定了用恢复系数来确定陶瓷砖抗冲击性的试验方法。

#### 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 2.1

两个碰撞物体间的恢复系数 coefficient of restitution between two impacting bodies

$e$

碰撞后的相对速度除以碰撞前的相对速度。

#### 3 原理

把一个钢球由一个固定高度落到试样上并测定其回跳高度，以此测定恢复系数。

#### 4 设备

4.1 铬钢球：直径为 19 mm±0.05 mm。

4.2 落球设备（见图 1）：由装有水平调节旋钮的钢座和一个悬挂着电磁铁、导管和试验部件支架的竖直钢架组成。

试验部件被紧固在能使落下的钢球正好碰撞在水平瓷砖表面中心的位置。固定装置如图 1 所示，其他合适的系统也可以使用。

4.3 电子计时器（可选择的），用麦克风测定钢球落到试样上的第一次碰撞和第二次碰撞之间的时间间隔。

#### 5 试样

##### 5.1 试样的数量

分别从 5 块砖上至少切下 5 片 75 mm×75 mm 的试样。实际尺寸小于 75 mm 的砖也可以使用。

##### 5.2 试验部件的简要说明

试验部件是用环氧树脂粘合剂将试样粘在制好的混凝土块上制成。

##### 5.3 混凝土块

混凝土块的体积约为 75 mm×75 mm×50 mm，用这个尺寸的模具制备混凝土块或从一个大的混凝土板上切取。

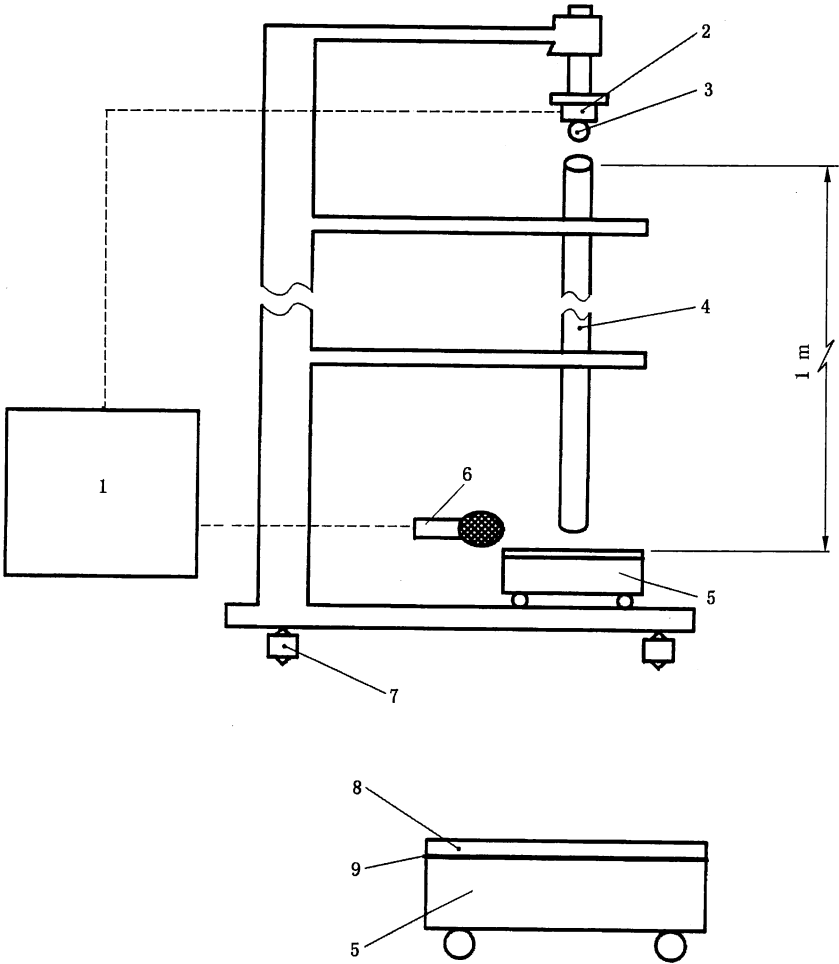
GB/T 3810.5—2016/ISO 10545-5: 1996

下面的方法描述了用砂/石配成混凝土块的制备过程,其他类型的混凝土体也可以采用下面的试验方法,但吸水试验不适用于这类混凝土体。

混凝土块或混凝土板是由 1 份(按质量计)硅酸盐水泥加入 4.5 份~5.5 份(以质量计)骨料中组成。骨料粒度为 0 mm~8 mm,砂石尺寸的变化在图 2 的曲线 A 和曲线 B 之间。该混凝土的混合物中粒度小于 0.125 mm 的全部细料,包括硅酸盐水泥的密度约为 500 kg/m<sup>3</sup>。水与水泥的比为 0.5,混凝土混合物在机械搅拌机中充分混合后用瓦刀拌和到所需尺寸的模具中。在震动台上以 50 Hz 的频率振实 90 s。

混凝土块从模具中取出前应在温度为 23 ℃±2 ℃和相对湿度为 50%±5%的条件下养护 48 h。脱模后应彻底洗净模具中所有脱模剂。将脱模后的混凝土块垂直且相互保持间隔浸入 20 ℃±2 ℃的水中保留 6 天,然后放在温度为 23 ℃±2 ℃和相对湿度为 50%±5%的空气中保留 21 d。按附录 A(资料性附录)和图 A.1 所示的方法,此混凝土安装面在 4 h 后有 0.5 cm<sup>3</sup>~1.5 cm<sup>3</sup> 的表面吸水率。

在试验部件安装之前用湿法从混凝土板上切下的混凝土试块,应在温度为 23 ℃±2 ℃和相对湿度为 50%±5%的条件下至少干燥 24 h 方能使用。



说明:

- 1——电子计时器;
- 2——电磁铁;
- 3——钢球;
- 4——导管;
- 5——混凝土块;

- 6——麦克风;
- 7——水平旋钮;
- 8——砖;
- 9——环氧树脂。

图 1 落球设备

5.4 环氧树脂粘合剂

这种粘合剂应不含增韧成分。

一种合适的粘合剂是由表氯醇和二苯酚基丙烷反应生成的环氧树脂 2 份(按质量计)和作为硬化剂的活化的胺 1 份(按质量计)组成。用粒子计数器或其他类似方法测定的平均粒度为 5.5  $\mu\text{m}$  的纯二氧化硅填充物同其他成分以合适的比例充分混合后形成一种不流动的混合物。

5.5 试验部件的安装

在制成的混凝土块表面上均匀地涂上一层 2 mm 厚的环氧树脂粘合剂。在 3 个侧面的中间分别放 3 个直径为 1.5 mm 钢质或塑料制成的间隔标记,以便于以后将每个标记移走。将规定的试样正面朝上压紧到粘合剂上,同时在轻轻移动 3 个间隔标记之前将多余的粘合剂刮掉。试验前使其在温度为  $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  和相对湿度为  $50\%\pm 5\%$  的条件下放 3 d。如果瓷砖的面积小于  $75\text{ mm}\times 75\text{ mm}$  也可以用来测试。放一块瓷砖使它的中心与混凝土的表面相一致,然后用瓷砖将其补成  $75\text{ mm}\times 75\text{ mm}$  的面积。

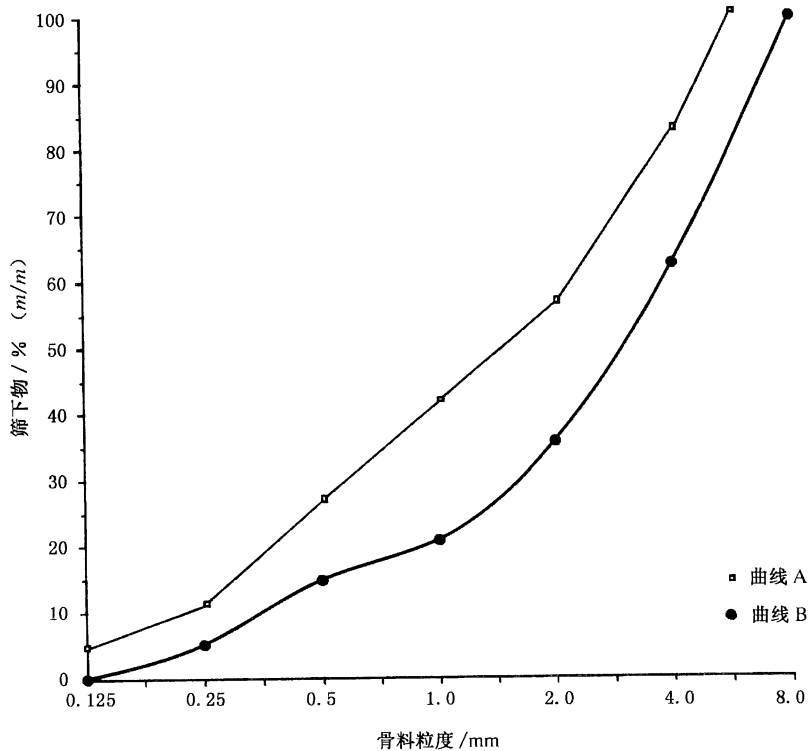


图 2 最大颗粒为 8 mm 的砂石级配曲线

6 步骤

用水平旋钮调节落球设备(4.2)以使钢架垂直。将试验部件放到电磁铁的下面,使从电磁铁中落下的钢球(4.1)落到被紧固定位的试验部件的中心。

将试验部件放到支架上,将试样的正面向上水平放置。使钢球从 1 m 高处落下并回跳。通过合适的探测装置测出回跳高度(精确至 $\pm 1\text{ mm}$ )进而计算出恢复系数  $e$ 。

GB/T 3810.5—2016/ISO 10545-5: 1996

另一种方法是让钢球回跳两次,记下两次回跳之间的时间间隔(精确到毫秒级)。算出回跳高度,从而计算出恢复系数。

任何测试回跳高度的方法或两次碰撞的时间间隔的合适的方法都可应用。

检查砖的表面是否有缺陷或裂纹,所有在距 1 m 远处未能用肉眼或平时戴眼镜的眼睛观察到的轻微的裂纹都可以忽略。记下边缘的磕碰,但在瓷砖分类时可予忽略。

其余的试验部件则应重复上述试验步骤。

7 结果表示

当一个球碰撞到一个静止的水平面上时,它的恢复系数用式(1)、式(2)、式(3)、式(4)计算:

$$e = \frac{v}{u}$$
$$\frac{mv^2}{2} = mgh_2$$
$$\frac{mu^2}{2} = mgh_1$$
$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$

.....( 1 )

.....( 2 )

.....( 3 )

.....( 4 )

式中:

- $e$  ——恢复系数;
- $v$  ——离开(回跳)时刻的速度,单位为厘米每秒(cm/s);
- $u$  ——接触时刻的速度,单位为厘米每秒(cm/s);
- $m$  ——钢球的质量,单位为克(g);
- $g$  ——重力加速度,单位为厘米每二次方秒(cm/s<sup>2</sup>),  $g=981\text{ cm/s}^2$ ;
- $h_2$  ——回跳的高度,单位为厘米(cm);
- $h_1$  ——落球的高度,单位为厘米(cm)。

如果回跳高度确定,则允许回跳两次从而测定这回跳两次之间的时间间隔,那么运动公式为:

$$h_2 = u_0 t + \frac{gt^2}{2}$$
$$t = \frac{T}{2}$$
$$h_2 = 122.6T^2$$

.....( 5 )

.....( 6 )

.....( 7 )

式中:

- $u_0$  ——回跳到最高点时的速度,单位为厘米每秒(cm/s),  $u_0=0$ ;
- $t$  ——回跳到最高点所用时间,单位为秒(s);
- $T$  ——两次的的时间间隔,单位为秒(s)。

8 校准

用厚度为 8 mm±0.5 mm 未上釉且表面光滑的 B I a 类砖(吸水率<0.5%),安装成 5 个试验部件(见 5.5),按照第 6 章步骤进行试验。回跳平均高度( $h_2$ )应是 72.5 cm±1.5 cm,因此恢复系数为 0.85±0.01。

## 9 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 依据 GB/T 3810 的本部分；
- b) 试样的描述；
- c) 5 次试验中每次试样的恢复系数；
- d) 平均恢复系数；
- e) 试样破裂的缺陷。

附 录 A

(资料性附录)

混凝土块或混凝土板表面吸水率的确定

在带有刻度的玻璃圆筒(见图 A.1)的底部周围涂上合适的密封胶,将其粘在混凝土表面上,使密封胶固化。

将蒸馏水或去离子水注入带刻度的圆筒中直至水面达到零刻度处。

分别记录 1 h、2 h、3 h、4 h 后的水平面,并得到一个表面吸水率与时间的关系曲线。测定三个位置的水面,得到一个 4 h 后的平均表面吸水率。

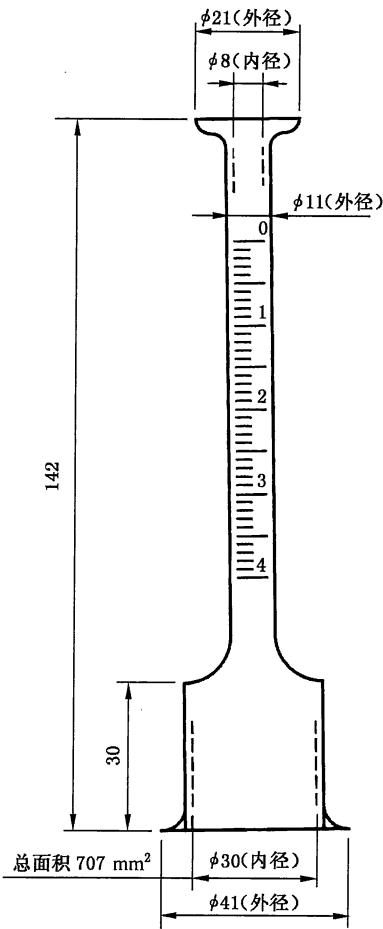


图 A.1 测量混凝土块或混凝土表面吸水性的仪器

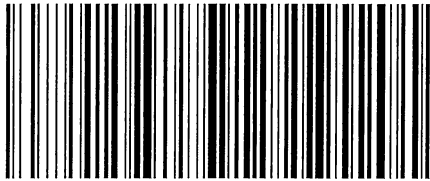


中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
陶 瓷 砖 试 验 方 法  
第 5 部 分：用 恢 复 系 数 确 定 砖 的 抗 冲 击 性  
GB/T 3810.5—2016/ISO 10545-5:1996

\*  
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](http://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 0.75 字 数 13 千 字  
2016 年 5 月 第 一 版 2016 年 5 月 第 一 次 印 刷

\*  
书 号：155066 · 1-54396 定 价 16.00 元



GB/T 3810.5-2016

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