

《防滑陶瓷砖》国家标准

编制说明

(征求意见稿)

1. 工作简况

1.1 任务来源

2015年7月31日,国家标准化管理委员会以国标委综合[2015]52号发布了“关于下达2015年第二批国家标准制修订计划的通知”,下达了《防滑陶瓷砖》国家标准制定计划,计划编号:20151982-T-609。本项目由全国建筑卫生陶瓷标准化技术委员会归口,由广东宏陶陶瓷有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司、广东宏威陶瓷实业有限公司等负责起草。

1.2 主要工作过程

2014年2月,由广东宏陶陶瓷有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司、广东宏威陶瓷实业有限公司组成的筹备组在前期市场调查的基础上,依据相关标准申报规定,向全国建筑卫生陶瓷标准化技术委员会(SAC/TC249)提出了标准申报,提交了相关申报资料。

在此之前,筹备组在北京召开了筹备会议,交流了产品的行业发展状况,探讨了标准编制的必要性和可行性,确定了标准申报和编制筹备小组,随后编写了标准项目建议书,起草了标准草案稿,收集了部分标准资料,对标准的编制原则、路线、方案、分工等进行了探讨,进行了标准启动的前期准备。2014年2月向标委会提交了申报资料。

2015年7月31日,国家标准化管理委员会发布了“关于下达2015年第二批国家标准制修订计划的通知”(国标委综合[2015]52号),《防滑陶瓷砖》国家标准的编制任务正式发布(计划编号为20151982-T-609)。

2015年12月15日~16日,在标委会的指导下,由广东宏集团有限公司承办,在宁夏银川召开了标准启动会,宣告了标准编制组的正式成立。

会议由广东宏集团有限公司王勇主持,标委会秘书长王博出席了会议。会上王博就标准编制的基本原则、编写规定、编制要求、应注意的问题等进行了讲解,标准主编人员中国建材检验认证集团股份有限公司胡云林代表编制组介绍了标准编制的计划与安排、人员分工与责任、主要工作内容等,会议还就标准的初步草案与标准基本框架进行了讨论。

会议提出下一步的主要工作包括:

- a) 充分利用现代通讯方式,建立工作QQ群,及时进行沟通、讨论和交换意见。
- b) 确定落实标准参编单位和参编人员,各参编单位安排专人负责标准的编制工作,以推动计划的开展和落实;
- c) 各参编单位积极开展调研、广泛收集国内外资料和样品,有试验能力的参编单位应进行验证试验;
- d) 考虑采用静摩擦系数法、摆锤法、斜坡法等目前国际上通用的三种试验方法分别进行干湿两种状态的验证试验;
- e) 汇总相关调研材料和试验数据,分析筛选试验方法;
- f) 深入研究标准初稿,随时提出修改意见,在标准第二次工作会议上进行总结和讨论,确定最佳试验方法。

2016年5月10日~11日,在陕西咸阳召开了标准第二次工作会议。

标准的归口、主编及参编单位等共二十余个单位三十余人出席了会议，全国建筑卫生陶瓷标准化技术委员会的挂靠单位咸阳陶瓷研究设计院院长出席了会议并讲话。

梁院长首先对与会代表表示热烈欢迎，并要求标委会秘书处按照国标委的规定带领编制组按时高质量地完成标准编制工作，承办单位领导王勇对来自全国各地的与会人员表示欢迎和感谢，并就整个标准编制工作的安排进行了介绍。

全国建筑卫生陶瓷标准化技术委员会秘书长王博主持了会议。

王博介绍了目前国家的标准化政策及标委会的工作情况以及陶瓷标准的最新动态，并对按时完成标准编制工作提出了具体要求。

标准主编人中国建材检验认证集团股份有限公司胡云林首先说明了第一次工作会议以来标准编制的进展情况和下一步工作的计划安排，详细介绍了调研和试验验证情况，并对标准进行了编制的说明。

会议逐句对标准文本进行了讨论修改。

会议还讨论了与同期编制的《陶瓷砖防滑性能等级评价指南》以及与 GB/T 4100-2015 等标准的协调原则、技术指标的确定以及标准中防滑试验方法的采用和指标问题。

会议达成了以下共识并确定了下一步的工作计划和任务：

- a) 鉴于《防滑陶瓷砖》与《陶瓷砖》GB/T 4100-2015 的最大主要区别就是产品表面的防滑性能，因此，《防滑陶瓷砖》标准应以 GB/T 4100-2015 为基础，重点考虑防滑性能以及因表面进行防滑处理后可能有明显影响的耐磨性和耐污染性；
- b) 住建部已有 JGJ/T 331-2014《建筑地面工程防滑技术规程》，其中采用了静摩擦系数法和摆锤法两种方法并规定了相应的指标，而这两种方法分别与欧美常用的试验方法基本一致。考虑到与建工规程的协调性和本标准主要应用范围是国内，对出口产品可按照出口国的要求进行个案检测，而国际上并无统一的防滑性能试验方，因此《防滑陶瓷砖》标准应考虑采用这两种方法；
- c) 继续收集参会单位及其它企业的防滑砖产品，重点进行静摩擦、摆锤法、斜坡法试验，研究三种方法之间的对应关系，此外还应同时进行耐磨性与耐污染性试验；
- d) 每个参会企业应在十天内同时向各检验机构提供不少于 5 组试验样品，有试验能力的企业也应同时进行试验；
- e) 2016 年 7 月中旬将验证数据提交给胡云林进行汇总；
- f) 拟于 2016 年 7 月下旬召开标准第三次工作会议，确定征求意见稿并开展征求意见工作；
- g) 拟于 2016 年 9 月提交送审资料。

会议要求各参编单位积极按时完成任务，工作中发现问题及时进行沟通讨论。

2016 年 7 月 31 日，标准第三次工作会议在青海西宁召开。

会议由广东宏集团有限公司承办，来自标委会、主编单位及参编单位的十余个单位的人员和专家出席了会议。

标委会秘书长王博主持了会议，在会上特别强调了标准工作应抓紧按时完成。广东宏集团有限公司王勇介绍了标准编制工作的进展情况和下一步安排；标准主编人员中国建材检验认证集团股份有限公司胡云林详细介绍了标准的调研情况和验证试验情况。

根据验证情况，会议重点讨论了产品标准中防滑性能采用何种试验方法及其与其它陶瓷产品的协调问题，会议还逐字逐句对标准文本进行了讨论修改。

经过深入讨论，会议达成如下共识：

- a) 编制组搜集了大量验证样品，包括了表面施加阻滑釉、表面施加亚光釉、抛亚光面、凹凸表面等防滑砖产品以及部分涂刷了防滑涂层的抛光砖、抛釉砖产品，样品涵盖了目前市场上有代表性的产品种类。
- b) 采用了静摩擦系数（干态和湿态）、摆锤法（干态和湿态）、斜坡法（干态穿鞋和湿态赤脚）对样品进行了防滑性能的验证试验，验证的防滑试验方法涵盖了目前世界上主流的几种试验

方法。同时进行了耐磨、耐污染验证试验。试验研究深入，获得的数据信息丰富，对标准的制定具有重要意义。

- c) 从验证结果分析，三种防滑评价方法之间总体来说趋势基本一致，即表面越粗糙，防滑性能越好，但也有部分例外，且各方法之间并无一一对应关系。静摩擦系数法在湿态下试验可能会产生吸附而造成摩擦系数大增的异常现象；摆锤法对产品表面的粗糙程度变化反应不够灵敏，数据的重复性和稳定性较差；斜坡法受判定条件和实验人员平衡能力影响很大等，三种方法各有其优缺点。
- d) 鉴于防滑砖与《陶瓷砖》GB/T 4100-2015 产品的主要区别就是提高了产品表面的防滑性能，因此，《防滑陶瓷砖》标准应主要考虑与GB/T 4100-2015 协调，故应采用湿态静摩擦系数方法。
- e) 对编制说明中有关美国防滑情况的介绍进行进一步整理完善。

会议要求编制组根据会议意见和精神及时修改完善，在编制组群中统一意见后形成征求意见稿征求意见，预计到9月中旬基本完成征求意见工作，争取9月底前做好送审准备。

会后，编制组根据会议精神进行了修改并进行了编制组内部征求意见工作，在取得统一共识的基础上形成了正式的征求意见稿。

1.3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本标准由广东宏陶陶瓷有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司、广东宏威陶瓷实业有限公司共同负责，业内有代表性的单位和专家共同参与，分工协作。通过广泛参调研、资料收集、样品收集、标准讨论、验证试验等工作，为标准的编制提供了保障。

1.4 项目背景

随着我国建筑业的发展，陶瓷砖广泛用于室内外建筑地面的装饰，使建筑物华丽美观、富丽堂皇，但使用上大都忽略了地面防滑的问题，每年在陶瓷地面滑倒摔伤的人数日益增加，人身伤害事件不时发生。为应对这一社会问题，市场专门推出了凸出防滑功能的防滑陶瓷砖产品。

造成滑倒的原因，虽然一方面是很多工程本身在设计上就未考虑地面的防滑要求，即便在工程设计规范中有所提及，但基本都没有具体的指标，使得对所选陶瓷也没作这方面要求，但很重要的原因是即便有的地面设计考虑了防滑问题，但是一般的陶瓷产品将更多的关注在装饰效果上而忽略了防滑要求。为此，防滑陶瓷砖在满足一般的装饰要求外，特别凸出了明显的防滑功能。

目前一般的陶瓷产品都不具备专门的防滑功能，即便消费者关注了防滑问题，有的产品也号称具有防滑功能，但由于缺乏相应的判定依据，消费者的权益也很难得到保障，难以选到满足要求的陶瓷砖。

防滑陶瓷砖产品的适时推出并制订相应的产品质量标准，对于保障产品质量、方便工程选材，保障群众生命健康和安全、创建和谐社会具有重要的意义。

1.5 行业调研情况

经过多年的高速发展，我国陶瓷砖年产量已超过 100 亿平方米，成为室内第一大装饰材料。

2014 年，我国建筑陶瓷生产 102 亿平方米。我国陶瓷砖生产企业分布在全国各地，按产量依次为：广东、福建、山东、江西、辽宁、四川、湖北、河南、广西、陕西、河北、湖南、重庆、浙江、贵州、云南、安徽、甘肃、新疆、宁夏、山东、上海、内蒙。调查结果显示，全国保有陶瓷砖生产线 3700 多条，生产能力约 110 亿平方米。从 1993 年到 2014 年，中国陶瓷砖生产量稳居于世界首位，但其中具备专门的防滑性能的产品寥寥无几。

多年来，由于行业将更多的精力放在陶瓷产品的装饰功能上而忽视了防滑功能，导致对防滑性能没有足够重视，市场上不少陶瓷砖产品外观光亮但防滑性能差，存在安全隐患，多年来因在瓷砖地面上滑倒造成人身伤害的案例屡见不鲜。

部分发达国家在地面防滑问题上早已作出了规定，建立了比较健全的管理措施。北美各国已将地面的安全标准作为工程验收的一项强制内容，工程未达到规定防滑要求时将受到严厉的处罚或被提起诉讼。东南亚各国都是多雨、潮湿地区，对地面防滑更为关注。如新加坡制定的标准是十分明确的，详细的规定了各类建筑、各种场合对地面防滑要求。

当然国外的多数规定并不仅仅是针对陶瓷砖，实际上是要求陶瓷砖的防滑性能必须满足地面材料的通用规定。从进口的国外陶瓷地砖产品来看极少能见到抛光产品，连平光釉产品也很少见，大多是比较粗糙的釉面陶瓷砖，当然其中不排除进口砖主要是为了体现其艺术性，然而其中关注产品防滑性能的自觉行为可见一斑。

目前我国相关标准法律规定是空白，因此当滑倒伤人事故发生时很难进行判定而常常陷入法律困境。由于我国相关的安全规范指标不明确，一些在这方面非常重视的国外公司进入我过，也放松了这方面的要求，如美国著名的某快餐连锁店就曾经发生数起顾客因滑倒严重受伤事件。

随着陶瓷砖行业的成熟和产品的升级提质，已经有部分陶瓷厂家开始意识和重视这个问题，陆续推出一些具有防滑功能的防滑瓷砖。

因此，为适应防滑陶瓷砖发展的需求、保障消费者人身安全，编制《防滑陶瓷砖》标准是十分必要和可行的。

但是如何科学评价瓷砖的防滑性能却又成为行业的难题，而且不仅是瓷砖行业，同时也是各种地面装饰材料的共性问题。迄今为止，在国际上还没有统一的评价方法标准，在国内同样没有统一评价的方法标准。

国外虽然有了很多防滑方面的要求，但是从调研中发现各国所采用的防滑性能的评价方法却不尽相同，特别是我国作为陶瓷砖生产大国，产品出口到不同的国家，需要采用不同的试验方法进行防滑性能的检测，造成国内企业无所适从，增加了企业的生产和质量保障成本。

国内虽然也推出了个别地面材料的防滑要求，但并未反映出不同产品的特性，尤其是在评价方法上没有进行系统深入的研究，更谈不上针对不同的工程需求采用合适的评价方法选用合适的、具备防滑功能的产品。

1.5.1 国内有关陶瓷砖防滑标准的情况

目前国内对地面防滑问题的关注度也开不断提高。2008 年以来发布的部分地面材料标准也提出了防滑性摩擦系数指标，有关陶瓷砖防滑的标准包括：

- a. 2010 年 1 月 1 日起正式实施的《广场用陶瓷砖》(GB/T 23458-2009)标准中提出了防滑指标，要求防滑坡度不低于 12°（标准第 4.9 条），采用在湿润的斜坡上赤脚行走的办法测量（标准第 5.9 条），该标准的适用范围为“广场、步行街、社区园林等室外场所地面装饰铺贴的陶瓷制品”（标准第 1 章），是陶瓷砖中的一个品种。此外，陶瓷板、防静电陶瓷砖等品类的陶瓷砖标准也采用相同的试验方法、提出了相同的防滑指标要求。
- b. 2015 年 12 月 1 日正式实施的国家标准 GB/T 4100-2015《陶瓷砖》中，规定了所有瓷砖的干态摩擦系数均不应低于 0.50，采用的试验方法为静摩擦系数测量法，该标准适用于除广场砖以外的各种干压或挤压成型的陶瓷砖。GB/T 4100-2015 采标的 ISO 13006-2012《陶瓷砖》中尚无防滑性能的要求，该国际标准的防滑试验方法正在制定中。
- c. 2015 年 3 月 1 日实施的 JGJ/T 331-2014《建筑地面工程防滑技术规程》中，除规定在有坡度的地方当坡度小于 1.5%时应采用混凝土、水泥砂浆、水泥基自流平砂浆、聚合物砂浆等防滑能力较好的地面材料，当坡度不小于 1.5%且小于 5%时宜采用混凝土、水泥砂浆等防滑能力较强的地面材料并在表面采取防滑槽等措施外，根据室内和室外不同的环境以及干燥和潮湿等状态，将地面防滑等级分为 4 级，分级方法及适用场所参见表 1 至表 4。JG/T 484-2015《室内外陶瓷墙地砖通用技术要求》采用了相同的分级方法，该标准的适用范围为“以胶粘

剂粘贴的陶瓷砖”。

表1 室外及室内潮湿地面防滑值分级

| 防滑等级 | 防滑安全程度 | 摆锤法防滑值 BPN (湿态) |
|-------|--------|---------------------|
| A_w | 高 | ≥ 80 |
| B_w | 中高 | $\geq 60 \sim < 80$ |
| C_w | 中 | $\geq 45 \sim < 60$ |
| D_w | 低 | < 45 |

表2 室内干态地面防滑静摩擦系数分级

| 防滑等级 | 防滑安全程度 | 静摩擦系数 COF |
|-------|--------|------------------------|
| A_d | 高 | $COF \geq 0.7$ |
| B_d | 中高 | $0.60 \leq COF < 0.70$ |
| C_d | 中 | $0.5 \leq COF < 0.60$ |
| D_d | 低 | $COF < 0.5$ |

规程中对于室外及室内湿态地面工程，要求防滑性能应符合下标的规定：

表3 室外及室内潮湿湿态地面工程防滑性能规定

| 工程部位 | 防滑等级 |
|--|-------|
| 坡道，无障碍步道等 | A_w |
| 楼梯踏步等 | |
| 公交、地铁站台等 | |
| 建筑出口平台 | B_w |
| 人行道、步行街、室外广场、停车场等 | |
| 人行道支干道、小区道路、绿地道路及室内潮湿地面（超市肉食部、菜市场、餐饮操作间、潮湿生产车间等） | C_w |
| 室外普通地面 | D_w |

规程中对于各类室内干态建筑工程地面，要求防滑性能应符合下表的规定：

表4 室内干态建筑地面工程防滑性能规定

| 工程部位 | 防滑等级 |
|---|-------|
| 站台、踏步及防滑坡道等 | A_d |
| 室内游泳池、厕浴室、建筑出入口等 | B_d |
| 大厅、走廊、餐厅、通道、生产车间、电梯廊、门厅、室内平面防滑地面等（含工业、商业建筑） | C_d |
| 室内普通地面 | D_d |

规程中对于室内地面，要求采用的陶瓷砖的静摩擦系数不应小于 0.50，室外或室内潮湿地面所用的陶瓷砖（广场砖）防滑角度不小于 12° 。

2012年9月1日实施的 GB 50763-2012《无障碍设计规范》提出了一系列地面的防滑要求，但均是原则性的要求，没有一个明确的技术指标和试验方法，该规范适用于新建、改建和扩建的城市道路、城市广场、城市绿地、居住区、居住建筑、公共建筑及历史文物保护建筑等。

在2011年6月1日实施的 GB 50642-2011《无障碍设施施工验收及维护规范》中也只有原则性规定，无具体防滑技术指标。该规范的适用范围为各类新建、扩建和改建的城市道路、建筑物、居住区、公园等场所的无障碍设施。

GB 19079.1-2013《体育场所开放技术条件 第1部分：游泳场所》中要求：游泳池四周铺设防滑走道，其地表面的静摩擦系数不小于0.5；更衣室与游泳池中间的走道地表面的静摩擦系数不小于0.6；淋浴室地面的静摩擦系数不小于0.5。

目前防滑砖主要用于厨房和卫生间地面以及商业公共场所中经常潮湿的地面。在斜坡部位通常采用贴防滑条、开凿防滑槽、安装防滑条或采用陶瓷马赛克的方式进行防滑处理，在室外的广场等场所则采用防滑性能较好规格不太大的广场砖。

1.5.2 国外有关陶瓷砖防滑标准的情况

国外对公共人行走地面和工作场所地面防滑问题非常重视，出台了不少标准。

为使公共活动场所的地面达到安全标准，北美各国已将地面的安全标准作为工程验收的一项强制内容。发达国家还出现了不少研制、开发防滑产品的专业性公司，开发和完善不少防滑产品和技术。通过多年的努力与普及，因地面过滑而发生意外滑倒伤害的事故与纠纷已得到了控制，对公众的生命财产起到了有效的保护作用。

美国是世界上最早制订人行地面防滑要求的国家之一，目前已经建立了较为完备的标准法规体系，覆盖的范围包括地面以及对地面材料的总体要求、防滑测试的结果表示、滑倒事故的报告等。美国标准体系中更多的是建立对地面防滑的要求，很少就某类地面材料产品制订专门的防滑要求。美国标准的主要要求如下：

ADAAG（《美国残疾人法案》建筑设施指南），要求无障碍通道的静摩擦系数为：水平部位不小于0.60；斜坡不小于0.80；

美国劳工部的职业安全与保健署（OSHA）的安全标准1910和1926标准中，要求工作场所静摩擦系数不小于0.5；

美国标准ANSI/ASSE A1264.2-2012中，提出了工作场所地面静摩擦系数不应小于0.5的要求；

美国保险商实验室（UL）在UL410-2006标准中规定地面材料的摩擦系数不应小于0.5。

美国瓷砖标准ANSI A137.1-2012要求室外地砖湿态下的动摩擦系数为：水平部位不小于0.42，斜坡不小于0.45；

美国标准ANSI/NFSI B101.0-2012要求：干燥且无污染物的地面，干燥状态下的静摩擦系数不小于0.50；不持续潮湿或不持续污染物的地面，干燥状态下的静摩擦系数不小于0.50且潮湿状态下的静摩擦系数不小于0.60；持续潮湿或持续有污染物的地面，潮湿状态下的静摩擦系数不小于0.60；

1989年欧盟首次发布的建筑产品指令（89/106/EEC）中明确要求“建筑工程的设计和建造，不得在其使用或操作过程中存在不可接受的事故风险，例如滑倒、跌倒、碰撞、烧伤、触电、爆炸等伤害”，2011年欧盟发布的建筑产品法规（EU）No 305/2011延续了上述要求。为配合欧盟法规的有效实施，陶瓷砖的欧盟标准EN 14411规定了对防滑性能的要求。由于不同建筑部位对地面的防滑性能要求不同，因此EN 14411中只要求报告检验结果和/或防滑等级，没有规定明确的最低技术要求，测试方法可采用CEN/TS 16165或成员国指定的方法。

澳大利亚是世界上较早进行地面防滑研究的国家之一，目前已经建立了统一的地面材料防滑测试方法和使用要求。相关标准包括：《既有地面防滑性能测试方法》AS 4662、《地面材料防滑性能测试方法》AS 4586、《不同建筑部位的防滑材料的选用指南》HB 197。在澳大利亚，包括陶瓷砖在内的所有类型的地面材料均需按照AS 4586进行防滑性能测试和防滑类别划分，比照HB 197中的要求，确定是否适合使用。新加坡标准SS 485：2011等效采用了澳大利亚标准的相关要求。

在测试方法标准方面，测试的参数主要是静摩擦系数和动摩擦系数，采用的方法原理主要有水平底板斜向推力法、静滑块法、动滑块法、摆锤法和斜坡法等。基于这些方法原理，国外已经制定了适用于陶瓷砖防滑性能的测试方法标准30多种，主要包括：

a) 水平底板斜向推力原理类测定方法

ASTM D2047用詹姆士机（James Machine）测量磨光地板表面的静态摩擦系数的标准试验方法

ASTM F1677 用便携式可倾斜铰链支杆滑动仪（PIAST）的检测方法（已废止）

ASTM F1678 用便携式铰链支杆滑动测定仪(PAST)的检测方法(已废止)

ASTM F1679 可变倾角摩擦测定仪(CVIT)的检测方法(已废止)

b) 静滑块法

ASTM F609使用水平拉动测滑计(HPS)的标检准测方法(已废止)

ASTM C1028 用测力计水平牵动方法检测瓷砖及其他相似表面的静摩擦系数(已废止)

ANSI/NFSI B101.0-2012

c) 倾斜平台法

DIN 51130 用斜面行走方法检测高滑到危险的工作区及活动场所铺地材料的防滑性能

DIN 51097 用斜面行走方法检测赤足潮湿场所铺地材料的防滑性能

AS 4586 附录C、附录D

SS 485附录C、附录D

CEN/TS 16165附录A、附录B

d) 摆锤法

ASTM E303 用英国摆锤式测定仪测定表面摩擦系数的方法

JIS A1407 地面滑度测试方法(摆锤式)

BS 7976系列标准

AS 4586 附录A

SS 485附录A

CEN/TS 16165附录C

E、动滑块法

DIN 51131

ANSI A137.1

AS 4586 附录B

SS 485附录B

CEN/TS 16165附录D

1.6 调研情况综述

国外尚无专门的防滑陶瓷砖产品标准,陶瓷砖防滑性能评价方法标准也是多种方法并存。考虑防滑砖与普通陶瓷地砖的主要区别是在陶瓷砖的表面处理工艺上,因此除防滑性能外,其它要求基本与GB/T 4100-2015的规定一致。另外,将GB/T 4100-2015中一些与地面砖有关的建议指标直接作为本标准的技术要求。

从现有的防滑要求和测试方法来看,无论是国外还是国内,不同产品采用的试验方法和技术要求都不尽相同,即使采用同样的方法原理,由于试验材料、实验条件也不尽相同,导致数据没有可比性。

目前还没有一种方法成为国际通行的测试方法。国内现有的标准规范采用的防滑评价方法主要集中在摆锤法、静摩擦系数法和斜坡法,这三种方法也都修改采用了ISO标准草案或发达国家标准。

虽然国外标准有其先进性的一面,但是国外通过标准的制定,垄断性地指定了试验设备和耗材,这些耗材包括试验标准板、测试用鞋、滑块橡胶等,价格昂贵且使用期限很短,这意味着极高的测试成本,若采用这些方法,将极不利于国内企业的质量控制和行业的发展。

综合看来,静摩擦系数法(静滑块法)技术较为成熟,是国内接受度比较高的试验方法,目前国内部分生产企业已经按照该方法配置了检测设备进行研发和日常生产控制检验。静摩擦系数(静滑块法)也是在美国得到广泛应用的方法,可以借鉴美国的要求,制订防滑陶瓷砖的相关技术要求。

2. 标准编制原则和主要内容的说明

2.1 标准编制原则

本标准的编写按照 GB/T 1.1-2009 的要求进行。

在本标准的编写过程中将注意贯彻协调一致的原则，与已发布的相关国家标准、行业标准和规范相协调。既考虑相关规范标准，更注重产品的实际生产应用情况和质量水平。

本标准确定的性能及指标，紧扣生产和使用的特点，既考虑产品的材质特性，也充分考虑了使用环境对产品的要求，特别是要反映产品的防滑及本身的质量。

本标准规定的试验方法和检验规则强调切实可行，具有可操作性，试验方法尽量采用已有的国际或国家标准。

本着标准的最大自由度原则，对产品的生产原材料和生产工艺不加限制，但要求产品应满足基本的使用要求和安全性能。

本标准主要技术路线是：吸纳相关的专业人士组成标准起草工作组，通过对国内外情况的调研，广泛收集各方资料和产品，征求生产、使用、贸易、设计、检验等各方意见，考虑其使用条件，通过验证试验，制订出产品的技术指标、检验方法、检验规则和运输贮存等标准要求。

2.2 标准主要内容的说明

将综合产品的实际生产和应用情况、调研情况、与相关标准的协调、特别是结合验证试验的结果和防滑性能评价方法的研究结果确定本标准的技术内容。

以下是关于标准技术内容的说明。

2.2.1 范围

经过调研和对大量样品的验证试验后发现，人们使用最普遍的普通的抛光砖（包括抛釉砖）在潮湿状态下极易打滑，很不安全，即便表面经过涂刷防滑剂等方法进行了处理，防滑效果也会是暂时的或者短期的或者对鞋底有着特殊要求，至于工程上常采用在抛光砖表面加工滑槽或防滑条的方式进行防滑处理，但这不属于防滑砖本身的特性，因此在适用范围中对抛光砖进行了排除。

2.2.2 术语和定义

针对本标准特有的防滑性能和防滑陶瓷砖两个术语进行了定义，其它术语采用了 GB/T 9195《建筑卫生陶瓷分类及术语》和 GB/T 4100《陶瓷砖》中确立的术语。

2.2.3 分类和总体技术要求

考虑防滑砖产品与 GB/T 4100 的产品相比主要区别在于表面进行了防滑设计和工艺处理，因此在性能的项目设置与要求上与 GB/T 4100 总体保持一致，并针对防滑砖的特点对部分技术指标进行了明确规定。

与 GB/T 4100 一样按吸水率进行了分类，代号也相同。

表5 产品分类分类

| 吸水率 E | | $E \leq 0.5\%$ | $0.5\% < E \leq 3\%$ | $3\% < E \leq 6\%$ | $6\% < E \leq 10\%$ | $E > 10\%$ |
|---------|-----|----------------|----------------------|--------------------|---------------------|------------|
| 代号 | 挤压砖 | A I a | A I b | A II a | A II b | A III |
| | 干压砖 | B I a | B I b | B II a | B II b | B III |

2.2.4 与 GB/T 4100 指标一致的项目

与 GB/T 4100 技术要求一致的项目包括：

——表面质量；

- 尺寸偏差；
- 吸水率；
- 破坏强度；
- 断裂模数；
- 抗热震性；
- 抗釉裂性；
- 抗冻性；
- 湿膨胀系数；
- 线性热膨胀系数；
- 小色差；
- 抗冲击性；
- 光泽度；
- 抗化学腐蚀性；
- 铅和镉的溶出量。

2.2.5 规定了防滑砖特有的关键技术指标

根据 GB/T 4100-2015 中附录 Q 中的有关解释和实际应用和验证试验结果，对防滑砖特有的技术项目规定了明确的指标要求，这样既适应了市场、工程和消费者的需求，也有助于生产企业树立质量目标、把好质量关。防滑砖特有的技术指标如下：

表6 防滑砖特有的关键技术指标

| 项目 | 要求 | |
|---------------|-----------|----------------|
| | 有釉砖 | 无釉砖 |
| 耐污染性能 | ≥4级 | ≥3级 |
| 耐磨性能 | ≥3级（750r） | 符合GB/T 4100的规定 |
| 防滑性能（湿态静摩擦系数） | ≥0.60 | |

国内外已经开发出了70多种防滑性能的评价方法和测试设备，主要方法有静摩擦系数法、动摩擦系数法、摆锤法和斜坡法等4种。

静摩擦系数法已被国家标准GB/T 4100-2015附录M所采用，在陶瓷砖行业得到广泛的应用，且石材、涂料等产品以及部分体育场所（如游泳场所）均采用此方法进行防滑性能的评价。

虽然摆锤法为JGJ/T 331-2014《建筑地面工程防滑技术规程》所采用，但是方法标准较为粗糙，特别是在滑块打磨及校准物方面的规定欠缺，很难保证测试结果的再现性。

虽然GB/T 26542-2011规定了基于斜坡法的测试方法，该法采用真人进行测试，但由于标准中缺少步频、滑倒临界值判定、校准界面和校准程序等要求，使得测试结果存在较大的主观性，测试结果更是因应不同测试人员的平衡能力而异。

动摩擦系数法在国内还未得到应用。

综合考虑各种测试方法的优缺点及在国内的应用情况后，编制组认为宜采用国家标准GB/T 4100-2015附录M中规定的方法。考虑到滑倒主要产生在有污染物（如水、油、粉尘等）的环境，而陶瓷地砖在建筑地面应用时，涉及的主要污染物环境是有水的潮湿环境，因此，本标准仅规定了潮湿条件下的防滑性能要求。

有的产品为提高防滑性会增大产品的表面粗糙度甚至是孔隙率，从而容易造成耐污染能力严重下降；也可能造成产品的耐磨性严重下降，致使产品在使用一段时间后表面防滑层磨损导致防滑性能下降，这些都会影响到产品的使用效果。因此，本标准对釉面砖耐污染的要求比GB/T 4100的要求提高了一级，即不低于4级，对无釉砖则要求不低于3级；对于有釉砖的表面耐磨性，则要求不低于3级（750转）。

3. 主要试验验证情况分析

通过广泛收集有代表性的样品特别是为工程实际提供的产品，在科学研究分析的基础上，根据验证试验的结果确定科学合理并有引导发展作用的标准指标。

编制组收集了国内20余家有代表性的厂家的样品55个，其中釉面砖48个，无釉砖7个。

收集的样品表面包括：

- 采用防滑沟槽或花纹设计；
- 表面施加阻滑釉；
- 表面施加亚光釉；
- 抛亚光面；
- 凹凸设计表面；
- 涂刷了防滑涂层的抛光面；
- 普通抛光面。

在实际生活中人们可以体会到，有水时，人在非常光滑的表面行走是很容易滑倒的，但是部分平面抛光样品测得的湿态静摩擦系数反而很高，与实际体验明显不符，这是吸附作用导致的反常现象，因此本标准草案在适用范围中规定了“本标准适用于表面未经抛光处理的建筑地面用陶瓷砖”

从验证试验中可以发现，通常情况下，陶瓷砖在潮湿状态下的防滑性能要低于干燥状态下的防滑性能，这与产品在实际使用中的体验是一致的。不同的处理方式的产品防滑效果也不完全相同，有微凸起的粗糙表面的防滑性能最好，无论是干态还是湿态都具有良好的防滑性能；如果釉面是光滑的，即便产品表面设计成整体的凹凸面，但潮湿状态下的防滑性能也会严重下降。因此，采用防滑釉或适当的防滑设计，可由明显提高产品的防滑性能、达到标准的指标要求。

考虑到部分产品表面进行防滑处理后会留下大量微孔甚至是裂纹，导致产品的耐污染能力严重下降，有的采用的表面防滑层可能与污染源发生化学反应等，因此结合GB/T 4100和验证试验结果对此提出了明确技术要求，本标准釉面砖的要求比GB/T 4100的要求提高了一级，规定经过洗涤剂溶液擦洗后能清洗干净，即要求达到4级，对无釉砖则要求不低于3级，这也满足人们在日常使用中对面的一般要求。验证试验数据显示，大部分的样品符合这一要求。

验证试验总体结果表明，试验值与产品的实际体验有着正相关的关系，在一定的条件下合理使用，能够合理地评价陶瓷砖的防滑性能，能够科学地引导产业发展。

4. 标准中涉及专利情况

本标准中将不涉及到专利及其它知识产权问题。

5. 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

目前，产品的、设计、生产、应用已初步形成了一个比较完整的产业链。许多有社会责任心、有实力的企业都在投入研发和生产。防滑陶瓷砖今后将是建筑工程领域地面陶瓷砖的主流产品。

通过本标准的制订，将统一对防滑陶瓷砖的质量要求，使我国的产品标准逐步与先进国家的相关防滑安全要求接轨并符合国家相关规范的要求精神，同时也引导国内外的产品和标准，以维护生产、贸易和消费秩序，既提高我国的产品质量，也提高我国产品的竞争力，引导产业健康发展，推动行业的健康发展。

本标准的制订，将有助于从根本上扭转目前市场上产品质量良莠不齐、防滑评价方法不一、不能满足相关工程规范的混乱局面。将为规范产品质量和市场经济秩序，促进产品的研发、生产、应用和国内外贸易提供重要技术依据。对保障人民生命财产的安全提供重要保障，将发挥巨大的社会效益和经济效益。

6. 国外采标及对比情况

目前国外也没有相应的产品标准，国内只有部分企业编制的企业标准。

基本性能采用 ISO 13006 的相关要求（GB/T 4100 所修改采用），试验方法采用 ISO 10545 的相关规定（GB/T 4100 的试验方法系列标准 GB/T 3810 系列标准所等同采用），防滑性能采用了 GB/T 4100-2015 附录 M 的方法（ISO 10545-17 草案中的方法 B）。

7. 与现行法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准尽可能引用已有国家标准并与国家现行的方针、政策、法律、法规保持协调一致。

8. 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大意见分歧。

9. 标准性质的建议说明

本标准所涉及的产品属于装饰材料，对防滑性能加以限制并与相关规范进行了协调，且产品仍然处于不断发展的过程中。至于放射性问题，由于有国家的强制性 CCC 认证作保证，本标准将不再涉及。因此建议本标准为推荐性的。

10. 贯彻标准的要求和措施建议

建议在标准发布后，加强标准的培训宣贯，首先使生产者了解掌握标准，同时也使施工者熟悉标准，还要使用户知道标准。

11. 废止现行相关标准的建议

不涉及废止现行相关标准的问题。

12. 其它应予说明的事项

无其它应予说明的事项。

《防滑陶瓷砖》标准编制筹备组
2016年8月18日

收集的相关标准资料

1. GB T 2918-1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境
2. GB T 3903.6-2005 鞋类通用试验方法 防滑性能
3. GB T 4100-2006 陶瓷砖
4. GB T 4100-2015 陶瓷砖
5. GB 9263-1988 防滑甲板漆防滑性的测定
6. GB/T 23458-2009 广场用陶瓷砖
7. GB/T 26542-2011 陶瓷砖防滑性能试验方法
8. DB 11 T 944-2012 防滑地面工程施工及验收规程 北京市地方标准
9. HG T 3780-2005 鞋类静态防滑试验方法
10. JC T 1050-2007 地面石材防滑性能等级划分及试验方法
11. JC T 2114-2012 广场路面用天然石材
12. JGJ T 331-2014 建筑地面工程防滑技术规程
13. JT T 712-2008 路面防滑涂料
14. AS/NZS 4586 slip resistance classification of new pedestrian surface materials 新建步行道表面材料防滑性能分级
15. AS/NZS 3661.1 slip resistance of pedestrian surface part 1 requirements 步行道表面材料防滑性能 第1部分 要求
16. ASTM C 1028-2007 平拉法测瓷砖及类似表面静摩擦系数试验方法
17. BS EN 14231: 2003 天然石材试验方法 摆式防滑 slip 试验方法
18. CEN/TS 16165, *Determination of slip resistance of pedestrian surfaces — Methods of evaluation* 人行地面防滑性能的测定—评价方法
19. DIN 51097-1992 地面防滑 西班牙文
20. DIN 51130 防滑性能的测试-倾斜平台法
21. BS EN 14411-2012 陶瓷砖 定义、分类、性能和标记
22. SS 485: 2011 新加坡防滑标准 公共人行地面材料防滑分级要求