《陶瓷砖填缝剂试验方法》

国家标准制订

**编制说明**

**国家标准编制工作组**

**2016年2月**

**《陶瓷砖填缝剂试验方法》**

**国家标准制订编制说明**

**一.工作简况**

1、制订工作的必要性

陶瓷砖填缝剂一般应用于瓷砖粘贴工程，是用于填充墙面砖缝间和地面砖缝间的接缝材料，是确保瓷砖粘贴质量的重要配套材料。它具有良好的粘结力、防渗、抗裂功能，防止水分子渗入瓷砖背面，提高建材产品的使用寿命并且具有一定的柔韧性，可以抵御轻微的瓷砖移位而导致变形和脱落。目前我国陶瓷砖的生产能力已达到90亿平米，成为世界上陶瓷砖生产大国。但与之相配套的填缝剂使用量却很小，存在很大的发展空间，生产企业一般按照产品行业标准进行生产。从标准体系来看，无论在ISO体系和EN体系中陶瓷砖填缝剂除了产品标准还有试验方法标准，构成了一套完整的标准体系，而国内虽然有建材行业标准，但没有相关的试验方法标准，不能形成我国一套完整的标准体系，特别是随着陶瓷砖填缝剂应用范围的不断扩大，由于缺乏试验方法标准造成各企业间引用的试验方法不统一，不利于填缝剂的发展，因此参照国际先进方法标准，制订统一的国家试验方法标准，不仅能进一步完善填缝剂的标准体系的建设，同时也能进一步促进该行业的发展和国际间的交流。

2、任务来源

根据国家标准化管理委员会下达的国家标准委综合[2014]89号《国家标准委关于下达2014年第二批国家标准制修订计划的通知》，国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》被列为2014年国家标准制订计划（计划编号：20142493-T-609），该项目由全国建筑卫生陶瓷标准化技术委员会归口。

3、标准的主要起草单位和参编单位

本标准由上海市建筑科学研究院（集团）有限公司、上海建科检验有限公司负责组织。

4、主要工作概述

（1）资料和行业现状调研

为了更加系统地做好本次制订工作，标准编制工作组搜集了国内相关的标准和资料，并且把国外包括ISO、EN的标准做了认真的收集、分类和研究，对国内外标准的试验方法进行了仔细研究和分析（见表1～表3）。同时标准编制工作组还进行了国内外行业现状、工艺生产等的调研，对陶瓷砖填缝剂的国内外情况进行全面的排摸对比。

目前关于填缝剂的欧盟标准有EN13888-2009《瓷砖填缝剂》、EN12808.1-2008《瓷砖胶粘剂和填缝剂 第1部分:反应型树脂砂浆耐化学腐蚀性的测定》、EN12808.2-2008《瓷砖胶粘剂和填缝剂第2部分:耐磨性的测定》、EN12808.3-2008《瓷砖胶粘剂和填缝剂第3部分:抗折和抗压强度的测定》、EN12808.4-2009《瓷砖胶粘剂和填缝剂第4部分:收缩性的测定》、EN12808.5-2008《瓷砖胶粘剂和填缝剂第5部分:吸水量的测定》。国际标准有ISO13007体系标准。

经比较，其中ISO 13007-1:2010《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第1部分：胶粘剂的术语、定义和规范》对应JC/T 547-2005《陶瓷墙地砖胶粘剂》；ISO 13007-2:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第2部分：胶粘剂的试验方法》对应GB/T12954.1-2008《建筑胶粘剂试验方法第1部分：陶瓷砖胶粘剂试验方法》；ISO 13007-3:2010《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第3部分：填缝剂的术语、定义和规范》对应JC/T1004-2006《陶瓷墙地砖填缝剂》；国内尚未有相关针对陶瓷砖填缝剂的试验方法标准，体系标准尚有欠缺，因此国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》修改采用了ISO 13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第4部分：填缝剂的试验方法》，完善整个标准体系。

表1ISO 13007-3:2010《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第3部分：填缝剂的术语、定义和规范》与EN13888-2009《瓷砖填缝剂》

水泥基填缝剂的基本性能要求比对分析表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 水泥基填缝剂（CG1） | |
| 基本性能 | |
| ISO 13007-3:2010 | EN13888-2009 |
| 耐磨性/mm3 | ≤2000 | ≤2000 |
| 标准养护条件下的抗折强度/N/mm2 | ≥2.5 | ≥2.5 |
| 冻融循环后的抗折强度/N/mm2 | ≥2.5 | ≥2.5 |
| 标准养护条件下的抗压强度/N/mm2 | ≥15 | ≥15 |
| 冻融循环后的抗压强度/N/mm2 | ≥15 | ≥15 |
| 收缩率/mm/m | ≤3 | ≤3 |
| 30min后的吸水量/g | ≤5 | ≤5 |
| 240min后的吸水量/g | ≤10 | ≤10 |
| 横向变形 | 无指标要求 | 无该项目 |

表2ISO 13007-3:2010《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第3部分：填缝剂的术语、定义和规范》与EN13888-2009《瓷砖填缝剂》

反应型树脂填缝剂的性能要求比对分析表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 反应型树脂填缝剂（RG） | |
| 基本性能 | |
| ISO 13007-3:2010 | EN13888-2009 |
| 耐磨性/mm3 | ≤250 | ≤250 |
| 标准养护条件下的抗折强度/N/mm2 | ≥30 | ≥30 |
| 标准养护条件下的抗压强度/N/mm2 | ≥45 | ≥45 |
| 收缩性/mm/m | ≤1.5 | ≤1.5 |
| 240min后的吸水量/g | ≤0.1 | ≤0.1 |
| 耐化学腐蚀性 | 无指标要求 | 无该项目 |

从表1～表2可知，ISO 13007-3:2010《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第3部分：填缝剂的术语、定义和规范》和EN13888-2009《瓷砖填缝剂》基本一致，仅在横向变形、耐化学腐蚀性项目存在差异，即ISO 13007-3:2010《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第3部分：填缝剂的术语、定义和规范》中有横向变形、耐化学腐蚀性项目，而EN13888-2009《瓷砖填缝剂》无该项目。

表3 ISO13007标准体系与EN12808标准体系的对比分析表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | 对比项目 | ISO13007标准体系 | EN12808标准体系 |
| 耐化学腐蚀性 | 标准 | ISO13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第4部分：填缝剂的试验方法》引用ISO13007-2:2010《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第2部分：胶粘剂的试验方法》 | EN12808.1-2008《瓷砖胶粘剂和填缝剂 第1部分:反应型树脂砂浆耐化学腐蚀性的测定》 |
| 试验仪器 | 试模、广口瓶、锥形瓶、容器、压力机、化学试剂 | 试模、广口瓶、锥形瓶、容器、压力机、化学试剂 |
| 试件数量 | 同一介质在同一温度和相同的试验周期下至少需要三个试件 | 同一介质在同一温度和相同的试验周期下至少需要三个试件 |
| 试件制备 | 按生产商说明的比例混合各组分。使用合适的手工工具或机械搅拌机，确保所有组份彻底和均匀地混合。 | 按生产商说明的比例混合各组分。使用合适的手工工具或机械搅拌机，确保所有组份彻底和均匀地混合。将本产品用刮刀刮到模具中，并注意确保试样完全填充于模具中而没有空气。用扁平镘刀刮去多余材料，使表面尽可能的光滑。将试样留在模具中直到试样不会变形或断裂才去掉模具。 |
| 试验步骤 | 测量试件直径并称量试件质量，加入足量的化学试剂没过每一试件最少10mm。浸泡28天后取出试件测定其耐化学腐蚀性。 | 测量试件直径并称量试件质量，加入（100±5）mL的化学试剂没过每一试件。浸泡28天后取出试件测定其耐化学腐蚀性。 |
| 计算公式 | 试件数：N=n（M×T×I）±（n×T）±n  质量变化：Δm=[（m2-m1）/m1]×100  直径变化：ΔD=[（D2-D1）/D1]×100  抗压强度变化：ΔC=[（C2-C1）/C1]×100  结果取三个试件的平均值，结果以（+）表示增加，（-）表示减小。 | 试件数：N=n（M×T×I）+（n×T）+n  质量变化：ΔW=[（W-C）/C]×100  直径变化：ΔD=[（D2-D1）/D1]×100  抗压强度变化：ΔS=[（S2-S1）/S1]×100  结果取三个试件的平均值，结果以（+）表示增加，（-）表示减小。 |
| 耐磨性 | 标准 | ISO13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第4部分：填缝剂的试验方法》 | EN12808.2-2008《瓷砖胶粘剂和填缝剂 第2部分:耐磨性的测定》 |
| 试验仪器 | 耐磨仪应包含旋转盘、带有撒播磨料装置的储料斗、试件底座和配重砝码，符合ISO10545-6要求。  磨料是符合ISO10545-6要求的粒度为80的白刚玉。  量具是分度值不大于0.1mm。  试模尺寸（100±1）mm×（100±1）mm×（10±1）mm的光滑硬质不吸水正方形框架。 | 耐磨仪应包含旋转盘、储料斗、试件底座和配重砝码，符合ISO10545-6要求。  磨料是符合ISO10545-6要求的粒度为80的白刚玉。  量具是分度值不大于0.1mm。  试模尺寸（100±1）mm×（100±1）mm×（10±1）mm的光滑硬质不吸水正方形框架。 |
| 试件数量 | 每个填缝剂制备两个试件。 | 每个填缝剂制备两个试件。 |
| 试件制备及养护 | 把试模放在聚乙烯膜上，在试模上涂抹足量拌和好的填缝剂，刮平以确保填缝剂完全填充试模并使之平整。用玻璃板覆盖，24h脱模后，在标准试验条件下养护。 | 把试模放在聚乙烯膜上，在试模上涂抹足量拌和好的填缝剂，刮平以确保填缝剂完全填充试模并使之平整。用玻璃板覆盖，24h脱模后，在标准试验条件下养护。 |
| 试验速度 | （200±10）g/100r | （200±10）g/100r |
| 计算公式 | 其中 | 其中 |
| 抗折和抗压强度 | 标准 | ISO13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第4部分：填缝剂的试验方法》 | EN12808.3-2008《瓷砖胶粘剂和填缝剂 第3部分:抗折和抗压强度的测定》 |
| 试验仪器 | 三联试模尺寸（40±0.1）mm×（40±0.1）mm×（160±0.4）mm | 三联试模尺寸（40±0.1）mm×（40±0.1）mm×（160±0.4）mm |
| 试件数量 | 标准状态条件和冻融循环后各成型三个试件。 | 标准状态条件和冻融循环后各成型三个试件。 |
| 试件制备及养护 | 标态养护：24h后脱模，在标准试验条件下养护27d，试件之间的间距应不小于25mm  冻融循环条件引用ISO13007-2《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第2部分：胶粘剂的试验方法》中每次冻融循环条件为：  a)从水中取出试件，在2h±20min内降温至（-15±3）℃；  b)试件保持在（-15±3）℃，时间为2h±20min；  c)将试件浸入（20±3）℃水中，升温至（15±3）℃，在进行下一个冻融循环前，在该温度下至少养护2h;  d)重复进行25次循环。  冻融循环结束后，取出试件，用布擦干，在标准试验条件下养护3d，观察并记录试件表面状况。 | 标态养护：24h后脱模，在标准试验条件下养护27d，试件之间的间距应不小于25mm  直接写出每次冻融循环条件为：  a)从水中取出试件，在2h±20min内降温至（-15±3）℃；  b)试件保持在（-15±3）℃，时间为2h±20min；  c)将试件浸入（20±3）℃水中，升温至（15±3）℃，在进行下一个冻融循环前，在该温度下至少养护2h±20min；  重复进行25次循环。冻融循环结束后，取出试件，用布擦干，在标准试验条件下养护3d，观察并记录试件表面状况。 |
| 试验速度 | （50±10）N/s的加荷速率 | （50±10）N/s的加荷速率 |
| 计算公式 | 抗折强度：  取三个试验结果的平均值，精确至0.1N/mm2  抗压强度：  取六个试验结果的平均值，精确至0.1N/mm2 | 抗折强度：  取三个试验结果的平均值，精确至0.1N/mm2  抗压强度：  取六个试验结果的平均值，精确至0.1N/mm2 |
| 收缩值 | 标准 | ISO13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第4部分：填缝剂的试验方法》 | EN12808.4-20089《瓷砖胶粘剂和填缝剂 第4部分:收缩性的测定》 |
| 试验仪器 | 内部尺寸为（10±0.1）mm×（40±0.1）mm×（160±0.4）mm带有底板的钢质棱柱形三联试模，且配有相应的收缩头和支架作为测量时的参考基准。 | 内部尺寸为（10±0.1）mm×（40±0.1）mm×（160±0.4）mm带有底板的钢质棱柱形三联试模，且配有相应的收缩头和支架作为测量时的参考基准。 |
| 试件数量 | 每个填缝剂制备三个试件。 | 每个填缝剂制备三个试件。 |
| 试件制备及养护 | 24h后脱模测量初始长度，将试件在标准试验条件下养护，间隔不小于25mm。自初始读数27d±12h后，测量每个试件的长度。 | 24h后脱模测量初始长度，将试件在标准试验条件下养护，间隔不小于25mm。自初始读数27d±12h后，测量每个试件的长度。 |
| 计算公式 | 取三个试验结果的平均值。 | 取三个试验结果的平均值。 |
| 吸水量 | 标准 | ISO13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第4部分：填缝剂的试验方法》 | EN12808.5-2008《瓷砖胶粘剂和填缝剂 第5部分:吸水量的测定》 |
| 试验仪器 | 三联试模尺寸（40±0.1）mm×（40±0.1）mm×（160±0.4）mm | 三联试模尺寸（40±0.1）mm×（40±0.1）mm×（160±0.4）mm |
| 试件数量 | 把隔板放在试模中部，与试模较小的面平行。每个填缝剂制备六个试件。 | 把隔板放在试模中部，与试模较小的面平行。每个填缝剂制备六个试件。 |
| 试件制备及养护 | 24h后脱模，把试件在标准养护条件下养护20d。用中性硫化硅树脂密封膏涂抹四个侧面进行防水密封。然后在标准养护条件下继续养护7d。  分别测试30min吸水量和240min吸水量。 | 24h后脱模，把试件在标准养护条件下养护20d。用中性硫化硅树脂密封膏涂抹四个侧面进行防水密封。然后在标准养护条件下继续养护7d。  分别测试30min吸水量和240min吸水量。 |
| 计算公式 | 吸水量，取至少三个试验结果的平均值 | 吸水量，取至少三个试验结果的平均值 |
| 横向变形 | 标准 | ISO13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第4部分：填缝剂的试验方法》引用ISO13007-2《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂 第2部分：胶粘剂的试验方法》 | 无 |

经查询与对比， ISO13007标准体系与EN12808标准体系的和试验方法基本一致，仅在语言表达上有细微差别。结合企业调研时的需求，ISO13007标准体系对试验方法的说明表达更具体，因此本次国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》修改采用ISO13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第4部分：填缝剂的试验方法》。

（2）企业调研

为了能使标准更好地服务陶瓷砖填缝剂行业的发展，并且清晰地认识国内陶瓷砖填缝剂行业的现状、生产工艺和产品情况，标准编制工作组在2015年4月至2015年6月间走访了行业内的主要具有代表性的生产企业，包括上海亚细亚胶粘剂有限公司、上海曹杨建筑粘合剂厂等。基本了解了国内陶瓷砖填缝剂的生产情况。

我国生产填缝剂的企业分三类：第一类是技术比较先进、生产规模较大的国内企业；第二类是跨国公司在我国的企业；第三类是生产技术比较落后、生产规模较小的民营企业。国内产品主要为水泥基填缝剂，一般属于砂浆企业生产的特种干混砂浆，应用于瓷砖粘贴工程，是确保瓷砖粘贴质量的重要配套材料，与瓷砖胶粘剂都是特种干混砂浆行业的基本产品类型，该产品在欧洲的干混砂浆市场中占有很高的份额。反应型树脂填缝剂由于价格比较贵，生产的量比较少，因为可以有效地防止污染和黑缝的出现，便于清洁，常在一些特殊场所中比较受欢迎，如地面、工程设备、汽车船舶、游泳池等，该产品部分由外资企业在我国生产或直接使用进口产品，国内企业生产较少。

（3）标准制订过程

接到国家标准化管理委员会下达的标准制订工作任务后，上海市建筑科学研究院（集团）有限公司、上海建科检验有限公司组织建材行业内相关企业和研究院代表，于2015年3月27日在上海召开标准编制工作组成立会议暨国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》标准制订第一次工作会议，在该次会议上主要就国内外陶瓷砖填缝剂标准体系进行了探讨分析，对国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》草案稿进行讨论，达成共识，并就标准制订的下一步工作做了相关的部署，协调组内分工，落实标准计划进度以及相关现状调查工作。同时，确定了验证试验的项目，并开始收集验证试验样品，准备开展验证试验。

2015年4月~6月标准编制工作组对几个代表性企业进行了实地调研，期间关于生产工艺和产品质量以及关注的试验项目等内容进行了深入探讨，并且对制订标准的几个关键试验项目进行了深刻地交流。

2015年6月~10月进行了验证试验，对验证试验数据进行了汇总与分析，形成了征求意见讨论稿。

2016年1月在上海召开了国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》标准制订第二次工作会议，会议上就国家标准征求意见讨论稿进行了讨论，分析验证试验整体情况。

2016年2月根据第二次工作会议的讨论意见，完善并形成了国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》征求意见稿和相关资料。

**二．标准编制原则和主要内容**

1、编制原则

本标准编制遵循“先进性、普遍性、代表性、规范性”的原则，进一步完善了目前国内该行业标准体系建设。在注重标准的可操作性的同时，内容基本涵盖陶瓷砖填缝剂的主要性能，不仅能为陶瓷砖填缝剂产品提供检测依据，而且也为生产企业解决制造工艺、质量安全等方面的问题，进一步促进了陶瓷砖填缝剂行业健康有序地发展。

本标准严格按照GB/T1.1-2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写规则》的要求进行编写。

2、主要内容

本标准的主要内容为：范围、规范性引用文件、术语和定义、一般规定、试验方法、附录。

范围规定了陶瓷砖填缝剂的抗折强度、抗压强度、吸水量、收缩值、耐磨性、横向变形、耐化学腐蚀性的试验方法。适用于陶瓷砖之间接缝用的填缝剂的性能测试，其中横向变形适用于水泥基填缝剂，耐化学腐蚀性适用于反应型树脂填缝剂。

规范性引用文件由于本次标准制订是修改采用ISO 13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第4部分：填缝剂的试验方法》,为更适合我国国情，将国际标准中引用的标准修改为相应的我国国家标准，例如GB/T17671《水泥胶砂强度检验方法》、 GB/T3810.6《陶瓷砖试验方法 第6部分：无釉砖耐磨深度的测定》。

术语和定义结合ISO 13007-3:2010《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第3部分：填缝剂的术语、定义和规范》中的术语和定义，对本标准使用的术语进行详细定义。

一般规定包括取样、标准试验条件、试验材料、拌和步骤和试验报告。其中与ISO 13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第4部分：填缝剂的试验方法》比较，对国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》中试验报告的内容进行明确，但删去了对试验结果的表述，这样使表述更加直接。

试验方法包括标准试验条件下的抗折强度和抗压强度、冻融循环后的抗折强度和抗压强度、吸水量、收缩值、耐磨性、横向变形、耐化学腐蚀性，同时为适合我国国情且操作方便，试验设备均引用国内设备，比如振动设备引用了JC/T682《水泥胶砂试件成型振实台》、三联试模引用了JC/T726《水泥胶砂试模》。同时根据目前使用的收缩性试验用收缩头的形状修改了收缩头的示意图，便于对收缩值试验项目的理解。ISO 13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第4部分：填缝剂的试验方法》中对冻融循环条件和横向变形项目均引用了ISO 13007-2《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第2部分：胶粘剂的试验方法》，因此在本标准中都是将冻融循环条件和横向变形的试验方法直接写出，这样可以更加直观地理解标准文本的内容。而对于反应型树脂填缝剂的耐化学腐蚀性试验方法，由于ISO 13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第4部分：填缝剂的试验方法》中引用ISO 13007-2《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第2部分：胶粘剂的试验方法》，但ISO 13007-2:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第2部分：胶粘剂的试验方法》取消了该内容。经查询，ISO 13007-2:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第2部分：胶粘剂的试验方法》于2013年11月1日实施，实施日期晚于ISO 13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第4部分：填缝剂的试验方法》，因此在制订国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》中将ISO 13007-2:2010《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第2部分：胶粘剂的试验方法》中的试验方法直接以文字形式在本次标准中进行表述。

**三．主要试验（或验证）情况分析**

1、验证试验项目简介

对于水泥基填缝剂，主要验证试验项目包括：抗折强度（标准试验条件和冻融循环后）、抗压强度（标准试验条件和冻融循环后）、吸水量（30min和240min）、收缩值、耐磨性和横向变形。对于反应型树脂填缝剂，主要验证试验项目包括：标准试验条件下的抗折强度和抗压强度、240min吸水量、收缩值、耐磨性和耐化学腐蚀性。

本次验证试验由6家生产企业提供，共12个样品，其中水泥基填缝剂（CG）11个，反应型树脂填缝剂（RG）1个。具体验证试验情况如下：

（1）抗折抗压强度（标准试验条件）：抗折强度是采用三点法测定填缝剂破坏时的最大弯曲力，抗压强度是在相反方向的两点上测定填缝剂破坏时的最大压力值。抗折抗压强度是反应填缝剂中的粉状颗粒配比是否合理、气孔的大小和数量、组织结构是否均匀一致、颗粒间结合是否牢固的重要因素。

（2）抗折抗压强度（冻融循环后）：经过冻融循环后的填缝剂易造成结构表面开裂，严重的可至风化失去耐久性，减少陶瓷砖的使用寿命。

（3）吸水量：吸水量是填缝剂棱柱体单个端面与水接触时，由于毛细管作用而吸收的水量。在测试时分为30min吸水量和240min的吸水量，填缝剂的吸水量不能过大，需要产品具有一定的防水性，可以防止水从陶瓷砖的缝隙之间渗入陶瓷砖内部，避免陶瓷砖脱落和发霉。

（4）收缩值：收缩值是指硬化过程中，填缝剂长度的变化量。收缩值过大易肿胀膨大，导致陶瓷砖之间的接缝形成空鼓开裂等现象，因此对收缩值的限定在实际应用中非常有必要。

（5）耐磨性：耐磨性是指填缝剂抵抗磨损的性能，优异的耐磨性可在使用过程中更不易被磨损破坏，增加了使用寿命。

（6）横向变形：横向变形是指硬化填缝剂试件受到三点荷载时，破坏前试件中心发生的最大位移，该项目是检验水泥基填缝剂柔韧性的重要指标。

（7）耐化学腐蚀性：根据国内最近几年对反应型树脂填缝剂的产品发展调研，反应型树脂填缝剂作为装饰材料具有防霉、防返碱、防水、抗渗漏好、强度高、抗磨、耐污、耐酸碱、耐腐蚀、附着力强等特性，广泛应用于汽车、容器、工厂设备、体育用品、土建及室内装饰、航天、船舶、超耐磨陶瓷等特殊领域。耐化学腐蚀性是指填缝剂抵抗化学介质腐蚀的性能，因此反应型树脂填缝剂的耐化学腐蚀性也是重要的验证试验项目之一。

2、验证试验数据分析

验证试验样品以及型号规格见表4：

表4提供验证试验样品的生产企业和样品型号规格汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 生产企业 | 型号规格 | |
| CG | RG |
| 1 | A | 1 | —— |
| 2 | B | 2 | —— |
| 3 | C | 3 | —— |
| 4 | D | 4 | —— |
| 5 | E | 1 | —— |
| 6 | F | —— | 1 |
| 总计 | 6家 | 11组 | 1组 |

2.1 水泥基填缝剂

2.1.1 验证试验数据

验证试验数据见表5：

表5水泥基填缝剂验证试验数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 试样编号及对应生产企业 | | | | | | | | | | |
| A | B | | C | | | D | | | | E |
| 1# | 2# | 3# | 4# | 5# | 6# | 7# | 8# | 9# | 10# | 11# |
| 标准试验条件下的抗折强度/MPa | 6.87 | 7.38 | 5.19 | 2.73 | 6.82 | 7.50 | 6.44 | 6.43 | 10.14 | 9.41 | 5.32 |
| 标准试验条件下的抗压强度/MPa | 26.0 | 19.6 | 12.2 | 11.3 | 22.0 | 26.3 | 23.1 | 20.0 | 27.8 | 26.7 | 16.0 |
| 冻融循环后的抗折强度/MPa | 4.35 | 5.07 | 3.41 | 3.75 | 6.47 | 7.70 | 4.35 | 4.91 | 6.44 | 6.08 | 3.39 |
| 冻融循环后的抗压强度/MPa | 27.6 | 17.2 | 10.1 | 10.4 | 19.3 | 28.6 | 18.9 | 17.5 | 21.8 | 20.3 | 12.6 |
| 30min后吸水量/g | 3.8 | 4.2 | 1.0 | 1.4 | 1.3 | 1.9 | 1.7 | 1.9 | 0.4 | 0.4 | 0.8 |
| 240min后吸水量/g | 6.1 | 6.0 | 3.5 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 4.5 | 4.8 | 1.8 | 1.4 | 1.7 |
| 收缩值/mm/m | 1.81 | 2.10 | 0.86 | 9.09 | 1.95 | 1.71 | 1.07 | 1.02 | 0.86 | 1.00 | 0.66 |
| 耐磨性/mm3 | 466 | 262 | 302 | 966 | 522 | 510 | 474 | 436 | 309 | 338 | 375 |
| 横向变形 | 1.06 | 1.69 | 2.43 | 1.23 | 1.35 | 1.65 | 1.54 | 2.20 | 4.04 | 3.42 | 2.01 |

2.1.2 重复性验证试验

重复性验证试验结果见表6：

表6重复性验证试验结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 试样编号及对应生产企业 | | | | | |
| A | | B | | C | |
| 1#-第一次试验 | 1#-第二次试验 | 3#-第一次试验 | 3#-第二次试验 | 6#-第一次试验 | 6#-第二次试验 |
| 标准试验条件下的抗折强度/ MPa | 6.87 | 7.02 | 5.19 | 5.13 | 7.50 | 8.12 |
| 标准试验条件下的抗压强度/ MPa | 26.0 | 27.6 | 12.2 | 12.6 | 26.3 | 28.4 |
| 冻融循环后的抗折强度/MPa | 4.35 | 4.90 | 3.41 | 3.67 | 7.70 | 8.52 |
| 冻融循环后的抗压强度/MPa | 27.6 | 26.7 | 10.1 | 10.3 | 28.6 | 30.2 |
| 30min后吸水量/g | 3.8 | 4.0 | 1.0 | 1.2 | 1.6 | 1.7 |
| 240min后吸水量/g | 6.1 | 6.7 | 3.5 | 3.8 | 2.6 | 2.6 |
| 收缩值/mm/m | 1.81 | 1.69 | 0.86 | 0.95 | 1.71 | 1.84 |
| 耐磨性/mm3 | 466 | 454 | 302 | 309 | 510 | 500 |
| 横向变形 | 1.06 | 1.19 | 2.43 | 2.51 | 1.65 | 1.58 |

选取三个样品（1#、3#、6#）进行重复性验证试验，通过同一家验证试验单位、同一试验人员在不同时间进行验证试验，第一次试验与第二次试验时间的间隔约为60天，两次测试结果误差在10%以内，基本一致，具有重复性。

2.1.3 实验室之间的对比验证试验

实验室之间的对比验证试验见表7：

表7实验室之间的对比验证试验结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 试样编号及对应生产企业 | | | | | | | |
| C | | D | | | | E | |
| 5#-上海 | 5#-北京 | 7#-上海 | 7#-北京 | 9#-上海 | 9#-北京 | 11#-上海 | 11#-北京 |
| 标准试验条件下的抗折强度/MPa | 6.82 | 6.3 | 6.44 | 7.0 | 10.14 | 9.6 | 5.32 | 5.7 |
| 标准试验条件下的抗压强度/MPa | 22.0 | 20.6 | 23.1 | 25.2 | 27.8 | 28.9 | 16.0 | 17.2 |
| 冻融循环后的抗折强度/MPa | 6.47 | 5.7 | 4.35 | 4.6 | 6.44 | 6.3 | 3.39 | 3.6 |
| 冻融循环后的抗压强度/MPa | 19.3 | 16.1 | 18.9 | 22.1 | 21.8 | 24.5 | 12.6 | 14.4 |
| 30min后吸水量/g | 1.3 | 1.2 | 1.7 | 1.5 | 0.4 | 1.2 | 0.8 | 0.6 |
| 240min后吸水量/g | 2.6 | 2.6 | 4.5 | 3.1 | 1.8 | 3.4 | 1.7 | 1.4 |
| 收缩值/mm/m | 1.95 | 1.6 | 1.07 | 1.0 | 0.86 | 1.2 | 0.66 | 0.5 |
| 耐磨性/mm3 | 522 | 605 | 474 | 410 | 309 | 328 | 375 | 368 |
| 横向变形 | 1.35 | 2.10 | 1.54 | 1.80 | 4.04 | 3.30 | 2.01 | 2.60 |

对比验证试验由上海市建筑科学研究院（集团）有限公司与北京建筑材料检验研究院有限公司共同完成，选取四个样品进行对比，两家验证试验单位之间的差异与试样存放条件、拌和环境、拌和步骤、制备与养护条件、试验时的环境条件、试验器具与试验结果计算与处理等因素有关。

2.2 反应型树脂填缝剂

由于反应型树脂填缝剂在一些特殊场合使用较多，如地面、游泳池等，因此在进行耐化学腐蚀性验证试验方法时，根据实际场合中接触到的化学腐蚀性物质，按GB/T3810.13-2006《陶瓷砖试验方法 第13部分：耐化学腐蚀性的测定》中的要求，选取了四种介质进行试验，分别为100g/L氯化铵溶液、20mg/L次氯酸钠溶液、饱和氢氧化钙溶液、体积分数0.03盐酸溶液。在内径（25±1）mm，高（25±1）mm的聚乙烯试模中制样后在标准试验条件下养护7d，在配制好的化学溶剂中浸泡28d。浸泡龄期后用自来水冲洗试件三次，并在每次冲洗后立即用纸巾把水擦干，将清洗后的试件在标准养护条件下竖直放置干燥30min，测试试件的质量、直径、抗压强度并计算出试件的质量变化率、直径变化率和抗压强度变化率，描述试件试验前后的颜色和表面情况以及化学腐蚀介质的颜色变化、沉淀物情况。

验证试验数据见表8：

表8反应型树脂填缝剂验证试验结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 试样编号及对应生产企业 | |
| F | |
| 12# | |
| 标准试验条件下/MPa | | 抗折 | 31.01 | |
| 抗压 | 65.6 | |
| 收缩值/mm/m | | | 0.38 | |
| 240min吸水量/g | | | 0.1 | |
| 耐磨性/mm3 | | | 152 | |
| 抗化学腐蚀性 | 质量变化/% | 氯化铵溶液（100g/L) | -0.47 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 次氯酸钠溶液（20mg/L) | +0.72 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 饱和氢氧化钙溶液 | +0.55 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 盐酸溶液（体积分数0.03） | +0.35 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 直径变化/% | 氯化铵溶液（100g/L) | -0.79 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 次氯酸钠溶液（20mg/L) | -0.62 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 饱和氢氧化钙溶液 | -0.42 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 盐酸溶液（体积分数0.03） | -0.37 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 抗压强度变化/% | 氯化铵溶液（100g/L) | +7.59 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 次氯酸钠溶液（20mg/L) | -28.05 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 饱和氢氧化钙溶液 | -3.96 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |
| 盐酸溶液（体积分数0.03） | +17.82 | 白色试件，外观完好，透明清澈液体 |

**四.标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明**

无。

**五.产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况**

陶瓷砖填缝剂属于干混砂浆产品，在国内生产的类别主要是水泥基类，多数企业每年产量在1500t，个别企业可达到5000t~7000t。陶瓷砖填缝剂主要为陶瓷砖粘贴工程配套使用，按国内每年粘贴50亿平方，每平方平均使用填缝剂1kg，则每年的市场容量约为500万吨，按每吨平均3000元计算，每年的产值约为150亿元，因此制订国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》以适应产品发展的需要，同时更好地进行陶瓷砖填缝剂的标准体系研究以及推进与国际标准体系的衔接，对于规范行业、发展行业，增强产品质量、提升陶瓷砖填缝剂使用的功能性和通用性等具有实际意义。

**六.采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况**

在标准制订过程中，标准编制工作组成员先后查阅了大量的国内外相关标准，主要对比分析了与陶瓷砖填缝剂的相关标准ISO13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第4部分：填缝剂的试验方法》，编制组对标准进行了汇总、分析详见表9。

表9 国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》与ISO 13007-4:2013《陶瓷砖填缝剂和胶粘剂第4部分：填缝剂的试验方法》

比对分析表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》 | ISO 13007-4:2013《陶瓷砖填缝剂和胶粘剂第4部分：填缝剂的试验方法》 | 差异 |
| 条款号 | 条款号 |
| 1.范围 | 1.范围 | 国家标准比ISO标准增加了适用范围 |
| 2.规范性引用文件 | 2.规范性引用文件 | 国家标准中引用了相关的国家标准 |
| 3.术语和定义 | —— | 增加了术语和定义 |
| 4.一般规定 | 3.标准试验条件和步骤 | —— |
| 4.1取样 | 3.1取样 | —— |
| 4.2标准试验条件 | 3.2试验条件 | —— |
| 4.3试验材料 | 3.3试验材料 | —— |
| 4.4拌和步骤 | 3.4拌和步骤 | —— |
| 4.4.1水泥基填缝剂 | 3.4.1水泥基填缝剂 | —— |
| 4.4.2反应型树脂填缝剂 | 3.4.2反应型树脂填缝剂 | —— |
| 4.5试验报告 | 3.5试验报告 | —— |
| —— | 3.5.1一般要求 | 国家标准中罗列出试验报告的内容，删去了试验结果的表述 |
| —— | 3.5.2试验结果 | —— |
| 5.试验方法 | 4.试验方法 | —— |
| 5.1抗折强度和抗压强度 | 4.1抗折和抗压强度的测定 | 条款名称删去“测定” |
| 5.1.1试验环境 | —— | ISO中直接在4.1下表述未列出单独条款 |
| 5.1.2试验器具 | 4.1.1仪器 | 国家标准中等同采用国内的试验设备 |
| 5.1.3试件制备 | 4.1.2试件制备 | —— |
| 5.1.4标准试验条件下的抗折强度 | 4.1.3标准养护条件下的抗折强度 | —— |
| 5.1.5标准试验条件下的抗压强度 | 4.1.4标准养护条件下的抗压强度 | —— |
| 5.1.6冻融循环后的抗折强度和抗压强度 | 4.1.5冻融循环后的抗折强度和抗压强度 | 国家标准详细写出了冻融循环条件 |
| 5.1.7结果评定与表示 | 4.1.6结果评定 | 国家标准中的抗折抗压的单位为MPa，ISO中为N/mm2 |
| 5.1.8试验报告 | 4.1.7试验报告 | —— |
| 国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》 | ISO 13007-4:2013《陶瓷砖填缝剂和胶粘剂第4部分：填缝剂的试验方法》 | 差异 |
| 条款号 | 条款号 |
| 5.2吸水量 | 4.2吸水量的测定 | 条款名称删去“试验” |
| 5.2.1试验环境 | —— | ISO中直接在4.2下表述未列出单独条款 |
| 5.2.2试验器具 | 4.2.1仪器 | 国家标准中明确了隔板尺寸 |
| 5.2.3试件制备 | 4.2.2试件制备 | —— |
| 5.2.4试验步骤 | 4.2.3试验步骤 | 国家标准中每个待测试件的质量精确到0.01g，ISO中精确到0.1g |
| 5.2.5结果评定与表示 | 4.2.4试验结果评定和表示 | —— |
| 5.2.6试验报告 | 4.2.5试验报告 | —— |
| 5.3收缩值 | 4.3收缩率的测定 | 条款名称删去“试验” |
| 5.3.1试验环境 | —— | ISO中直接在4.3下表述未列出单独条款 |
| 5.3.2试验器具 | 4.3.1仪器 | 修改了收缩性试验用收缩头示意图  国家标准中引用了JC/T682中的设备，ISO直接写出设备信息 |
| 5.3.3试件制备 | 4.3.2试件制备 | —— |
| 5.3.4试验步骤 | 4.3.3试验步骤 | —— |
| 5.3.5结果评定与表示 | 4.3.4结果评定 | 国家标准中详细表述了收缩值的计算公式，ISO中简单用文字表述 |
| 5.3.6试验报告 | 4.3.5试验报告 | —— |
| 5.4耐磨性 | 4.4耐磨性的测定 | 条款名称除去“试验” |
| 5.4.1试验环境 | —— | ISO中直接在4.4下表述未列出单独条款 |
| 5.4.2试验器具 | 4.4.1仪器 | 国家标准中采用符合GB/T3810.6《陶瓷砖试验方法第6部分:无釉砖耐磨深度的测定》要求的耐磨试验机，ISO中按ISO10545-6《陶瓷砖第6部分：无釉砖耐磨深度的测定》的要求并在附录中进行图示 |
| 5.4.3试件制备 | 4.4.2试件制备 | —— |
| 5.4.4试验步骤 | 4.4.3试验步骤 | —— |
| 5.4.5结果评定与表示 | 4.4.4结果评定 | 国家标准中等同采用GB/T3810.6《陶瓷砖试验方法第6部分:无釉砖耐磨深度的测定》，ISO中直接用计算公式表示 |
| 5.4.6试验报告 | 4.4.5试验报告 | —— |
| 5.5横向变形 | 4.5横向变形的测定 | 国家标准中将ISO 13007-2:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第2部分：胶粘剂的试验方法》的相关内容直接以文字形式表述 |
| 国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》 | ISO 13007-4:2013《陶瓷砖填缝剂和胶粘剂第4部分：填缝剂的试验方法》 | 差异 |
| 条款号 | 条款号 |
| 5.5.1试验环境 | —— |  |
| 5.5.2试验器具 | —— |
| 5.5.3试件制备 | —— |
| 5.5.4试验步骤 | —— |
| 5.5.5结果评定与表示 | —— |
| 5.5.6试验报告 | —— |
| 5.6耐化学腐蚀性 | 4.6耐化学腐蚀性的测定 | 国家标准中将ISO 13007-2:2010《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第2部分：胶粘剂的试验方法》的相关内容直接以文字形式表述 |
| 5.6.1试验环境 | —— |
| 5.6.2试验器具 | —— |
| 5.6.3试件 | —— |
| 5.6.4试验步骤 | —— |
| 5.6.5抗压强度的测定 | —— |
| 5.6.6结果计算 | —— |
| 5.6.7试验报告 |  |

从表9中可知，国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》与ISO 13007-4:2013《陶瓷砖胶粘剂和填缝剂第4部分：填缝剂的试验方法》基本一致，仅存在部分差异。为更适合我国国情，如将国际标准中的引用标准修改为相应的我国国家标准，增加了设备的引用标准，增加了术语和定义，修改了收缩性试验用收缩头示意图，增加了横向变形、耐化学腐蚀性的试验方法的文字描述。

本次验证试验中，共收集11组水泥基填缝剂和1组反应型树脂填缝剂，其中5组为第一类企业技术比较先进、生产规模较大的国内企业生产的填缝剂（1#、2#、3#、11#、12#），7组为第二类企业跨国公司在我国的企业生产的填缝剂（样品编号4#、5#、6#、7#、8#、9#、10#）。

通过本次标准制订，有利于统一我国陶瓷砖填缝剂的试验方法，推进我国陶瓷砖填缝剂的生产水平以及产品质量，逐步与国际技术水平接近。因此国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》修改采用ISO13007-4:2013《陶瓷砖填缝剂和胶粘剂第4部分：填缝剂的试验方法》并结合我国国情进行修改，必将促进我国填缝剂的质量，提高到国际先进水平，使一批技术先进、生产设备优良企业的产品跻身世界前列，同时淘汰一部分落后的手工业作坊式小企业，打击市场上的假冒伪劣产品，规范市场，消除了国际贸易中的技术壁垒，我国的填缝剂产品可以出口国际市场，国外产品也能顺利地进入我国市场，从而扩大产品的进出口贸易，促进国际间的技术合作。

**七. 与现行相关法律、法规、规章及相关标准,特别是强制标准的协调性**

无。

**八. 重大分歧意见的处理经过和依据**

标准编制组在编制本标准的过程中，采取事先讨论，事中分析，事后总结的原则，未发生重大分歧，严格按既定的编制时间结点完成。

**九. 标准性质的建议说明**

目前，标准编制工作组制订国家标准《陶瓷砖填缝剂试验方法》，建议将本标准作为国家推荐标准使用。

**十. 贯彻标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法、实施日期等)**

为了贯彻实施本国家标准，建议开展本国家标准应用技术的培训工作，在标准发布后组织标准宣贯培训

**十一. 废止现行相关标准的建议**

无。

**十二. 其它应予说明的事项**

无其他说明事项。