



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۹۱۶۹-۸

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

9169-8

1st. Edition

2015

کاشی های سرامیکی - قسمت ۸:  
تعیین انبساط حرارتی خطی - روش آزمون

**Ceramic tiles- Part 8: Determination of  
linear thermal expansion- Test Method**

ICS: 91.100.20

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عبار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«کاشی‌های سرامیکی-قسمت ۸: تعیین انبساط حرارتی خطی- روش آزمون»  
(تجدیدنظر چهارم)

**رئیس:**

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

شرقی، عبدالعلی

(دکترای عمران)

**دبیر:**

پژوهشگاه استاندارد

سامانیان، حمید

(کارشناس ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پژوهشگاه استاندارد

آقا محمدی، مهرداد

(کارشناس مهندسی معدن)

شرکت کارخانجات کاشی ایرانا

بهاء، مینا

(کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)

شرکت تولیدی کاشی فیروزه مشهد

پرزحمتکش، حمید

(کارشناس مهندسی شیمی)

شرکت کاشی کیمیا سرام

جعفری، احمد

(کارشناس ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

شرکت کاشی مهسرام

سلیمان زاده، مهدی

(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

شرکت کاشی سعدی

سمیعی، سیما

(کارشناس ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

شرکت کاشی نوین سرام

زارعین، محمدرضا

(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| شرکت سینا کاشی                 | صفی زاده، سید موسی<br>(کارشناس مهندسی متالورژی)          |
| سازمان ملی استاندارد           | عباسی رزگله، محمد حسین<br>(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک) |
| شرکت کاشی کاژه                 | عبدی، کامران<br>(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)                |
| شرکت شیمی ساختمان              | عیسایی، مهین<br>(کارشناس مهندسی شیمی)                    |
| سازمان ملی استاندارد ایران     | فلاح، عباس<br>(کارشناس ارشد مهندسی معدن)                 |
| شرکت کارخانجات کاشی الوند      | قاسمیان، ابراهیم<br>(کارشناس مهندسی صنایع)               |
| پژوهشگاه استاندارد             | قهری، هما<br>(کارشناس مهندسی شیمی)                       |
| انجمن کارخانجات کاشی و سرامیک  | کاظمی، اکبر<br>(کارشناس ارشد مدیریت صنعتی)               |
| شرکت کاشی ایفا سرام            | کریمان، احسان<br>(کارشناس مهندسی صنایع)                  |
| آزمایشگاه همکار آزمون سرام یزد | کریمی، مجید<br>(کارشناس ارشد مهندسی مواد-سرامیک)         |
| اداره کل استاندارد استان یزد   | گل بخش منشادی، محمدحسین<br>(کارشناس مهندسی عمران)        |

شرکت کاشی بهسرام

گیو، محمدرضا  
(کارشناس مهندسی صنایع)

سازمان ملی استاندارد

مجتبوی، علیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

انجمن کنترل کیفیت استان یزد

منتظری، محمد  
(کارشناس مهندسی شیمی)

عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد

مهدی‌خانی، بهزاد  
(کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)

شرکت صنایع چینی زرین ایران

مهرپرور، محسن  
(کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)

شرکت کارخانجات کاشی ایرانا

نیکخواه بهرامی، علیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

شرکت کاشی نوآوران میبد

هورشت، محسن  
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

## فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان                                |
|------|--------------------------------------|
| ج    | آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران |
| ه    | کمیسیون فنی تدوین استاندارد          |
| ز    | پیش‌گفتار                            |
| ح    | مقدمه                                |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد                 |
| ۱    | ۲ اصول آزمون                         |
| ۱    | ۳ وسایل                              |
| ۱    | ۴ آزمون‌ها                           |
| ۱    | ۵ روش انجام آزمون                    |
| ۲    | ۶ بیان نتایج                         |
| ۲    | ۷ گزارش آزمون                        |

## پیش‌گفتار

استاندارد «کاشی‌های سرامیکی-قسمت ۸: تعیین انبساط حرارتی خطی- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در پانصد و هشتاد و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۹۸ سال ۱۳۷۶ «تعیین انبساط حرارتی کاشی‌ها» باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود.

منبع و ماخذی که برای تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 10545-8: 2014, Ceramic tiles- Part 8: Determination of linear thermal expansion

## مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۹۱۶۹ است.



## کاشی‌های سرامیکی - قسمت ۸: تعیین انبساط حرارتی خطی - روش آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ضریب انبساط حرارتی خطی برای کاشی‌های سرامیکی است.

### ۲ اصول آزمون

تعیین ضریب انبساط حرارتی خطی برای محدوده دمایی از دمای محیط تا  $100^{\circ}\text{C}$  است.

### ۳ وسایل

#### ۱-۳ دستگاه تعیین انبساط حرارتی مناسب

باید علاوه بر اینکه توان توزیع یکنواخت حرارت را داشته باشد و سرعت گرم کردن معادل  $(1 \pm 5)$  درجه سلسیوس را داشته باشد.

۲-۳ ریزسنج ورنیه‌ای<sup>۱</sup> یا وسیله مناسب دیگر.

۳-۳ خشک‌کن، قادر به کار در دمای  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$

می‌توان از دستگاه اجاق ریز موج<sup>۲</sup>، مادون قرمز یا دیگر دستگاه‌های خشک کننده استفاده کرد مشروط به آن که معلوم شود که همان نتایج به دست می‌آیند.

#### ۴-۳ خشکانه<sup>۳</sup>

### ۴ آزمون‌ها

دو آزمون با زاویه‌های قائم از بخش مرکزی یک کاشی بریده شود به‌گونه‌ای که طول آن‌ها برای دستگاه مناسب باشد. انتهای آزمون‌ها باید مسطح و موازی هم باشد.

در صورت لزوم، آزمون‌ها را بسایید به‌گونه‌ای که طول هر ضلع در مقطع عرضی کمتر از ۶mm و سطح مقطع عرضی آن از  $10\text{mm}^2$  بزرگ‌تر باشد. توصیه می‌شود که حداقل طول آزمون‌ها ۲۵ mm باشد. در مورد کاشی‌های لعابدار، لعاب نباید از آزمون‌ها ساییده شود.

### ۵ روش انجام آزمون

لازم است دستگاه با نمونه‌های استاندارد، از قبل واسنجی شوند. ابعاد آزمون استاندارد باید برابر ابعاد آزمون باشد.

---

1-Vernier calipers

2- Drying oven

3- Desiccator

آزمونه‌ها را در دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  خشک کنید تا به جرم ثابتی برسند یعنی تفاوت بین دو توزین متوالی در بازه‌های زمانی ۲۴h از ۰٫۰۱٪ کم‌تر باشد. سپس اجازه دهید تا آزمونه‌ها تا رسیدن به دمای محیط در خشکانه (مطابق بند ۳-۴) خنک شوند.

با استفاده از ریزسنگ ورنیه‌ای (مطابق بند ۳-۲) طول‌ها را به دقت  $0.002$  برابر طول تعیین کنید. آزمونه را در دستگاه (مطابق بند ۳-۱) قرار دهید و دمای محیط را ثبت کنید. در ابتدا و در طول انجام آزمون، طول را با دقت  $0.1\text{ mm}$  اندازه‌گیری کنید. اندازه‌گیری‌های دما و طول را در بازه‌های دمایی حداکثر  $15^\circ\text{C}$  انجام دهید. نرخ افزایش دما باید  $(1 \pm 5)^\circ\text{C}/\text{min}$  باشد.

## ۶ بیان نتایج

ضریب انبساط حرارتی خطی،  $\alpha_l$ ، بر حسب  $10^{-6}$  درجه سلسیوس تا اولین رقم اعشار طبق معادله (۱) بیان می‌شود.

$$\alpha_l = \frac{1}{L_0} \times \frac{\Delta L}{\Delta T} \quad (1)$$

که در آن:

$L_0$  طول آزمونه در دمای محیط است؛  
 $\Delta L$  افزایش طول آزمونه بین دمای محیط و  $100^\circ\text{C}$  است؛  
 $\Delta T$  افزایش دما است.

## ۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۷ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- ۲-۷ شرحی از کاشی‌ها شامل آماده‌سازی آزمونه‌ها؛
- ۳-۷ ضریب انبساط حرارتی خطی برای هر دو آزمونه.