



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۹۱۶۹-۱۶

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

9169-16

1st. Edition

2013

کاشی‌های سرامیکی – قسمت ۱۶: تعیین
اختلاف‌های جزئی رنگ

**Ceramic tiles-
Part 16: Determination of small colour
differences**

ICS:91.100.23

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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استاندارد 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 نظام های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) 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، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار 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 ۱۶: تعیین اختلاف‌های جزئی رنگ»

رئیس:

بهزاد، سعیدی رضوی
(دکتری مهندسی سرامیک)

دبیر:

سامانیان، حمید
(کارشناس ارشد مواد – سرامیک)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بهاء، مینا
(کارشناس مهندسی مواد – سرامیک)

پرزحمتکش، حمید
(لیسانس مهندسی شیمی)

پوریوسفیان، مهدی
(کارشناس مدیریت صنعتی)

خوش لهجه، محمدرضا
(کارشناس مهندسی مواد – سرامیک)

رحمتی، علیرضا
(کارشناس مهندسی عمران)

شفیعا، احسان
(کارشناس ارشد مهندسی مواد – سرامیک)

عباسی رزگله، محمد حسین
(کارشناس مهندسی مواد – سرامیک)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد

پژوهشگاه استاندارد

شرکت کارخانجات کاشی ایرانا

شرکت تولیدی کاشی فیروزه مشهد

پژوهشگاه استاندارد

شرکت کاشی بهسرام

شرکت پکدشت بتن

شرکت کاشی الوند

سازمان ملی استاندارد

شرکت شیمی ساختمان	عیسائی، مهین (کارشناس مهندسی شیمی)
شرکت کارخانجات کاشی الوند	قاسمیان، ابراهیم (کارشناس مهندسی صنایع)
پژوهشگاه استاندارد	قشقایی، محمد مهدی (کارشناس مهندسی معدن)
پژوهشگاه استاندارد	قهری، هما (کارشناس مهندسی شیمی)
انجمن کارخانجات کاشی و سرامیک	کاظمی، اکبر (فوق لیسانس مدیریت صنعتی)
آزمایشگاه همکار آزمون سرام یزد	کریمی، مجید (کارشناس ارشد مهندسی مواد-سرامیک)
اداره کل استاندارد استان یزد	گل بخش منشادی، محمدحسین (کارشناس مهندسی عمران)
شرکت کارخانجات کاشی ایرانا	نیکخواه بهرامی، علیرضا (کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)
سازمان ملی استاندارد	مجتبوی، علیرضا (کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)
انجمن کنترل کیفیت استان یزد	منتظری، محمد (کارشناس مهندسی شیمی)
عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد	مهدی خانی، بهزاد (کارشناس ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	ج
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ه
پیش گفتار	ز
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۱
۴ کلیات	۳
۵ وسایل	۳
۶ روش آزمون	۳
۷ محاسبه و تفسیر نتایج	۴
۸ گزارش آزمون	۵

پیش‌گفتار

استاندارد «کاشی‌های سرامیکی - قسمت ۱۶: تعیین اختلاف‌های جزئی رنگ» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران استاندارد تهیه و تدوین شده و در چهارصد و پنجاه و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۲/۹/۳۰ 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.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO10545-16:2010, Ceramic tiles, Part 16: Determination of small colour differences

کاشی‌های سرامیکی – قسمت ۱۶: تعیین اختلاف‌های جزئی رنگ

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش بکارگیری ابزار اندازه‌گیری رنگ به منظور تعیین میزان تفاوت‌های جزئی رنگ بین کاشی‌های سرامیکی رنگی ساده، که باید دارای رنگ یکنواخت و ثابت باشند، است. این استاندارد حداکثر مقدار قابل قبول را، که فقط به میزان تطابق و نه به ماهیت تفاوت رنگ وابسته است، مجاز می‌داند.

این استاندارد در تغییرات رنگ برای مقاصد هنری کاربرد ندارد.

یادآوری – این آزمون تنها در صورت مهم بودن اختلاف‌های جزئی رنگ برای کاشی‌های رنگی ساده، کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۵، کاشی‌های سرامیکی – تعاریف، طبقه‌بندی، ویژگی‌ها و نشانه‌گذاری
- 2-2 ISO 105-J03:2009, Textiles - Tests for colour fastness - Part J03: Calculation of colour differences
- 2-3 CIE 015:2004, Colorimetry
- 2-4 ISO 11664-4/CIE S 014, Colorimetry - Part 4: CIE 1976 L*a*b* Colour space
- 2-5 ISO 13006:2012 Ceramic tiles - Definitions, classification, characteristics and marking
- 2-6 ISO 23603/CIE S 012, Standard method of assessing the spectral quality of daylight simulators for visual appraisal and measurement of colour

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، تعاریف و اصطلاحات زیر بکار می‌رود.

۱-۳

کروما^۱

یک ویژگی از رنگ که بصورت انحراف از خاکستری در نور یکسان، تعریف می‌شود .

یادآوری – هر چقدر انحراف رنگ از خاکستری بیشتر باشد، کروما بزرگتر است.

۲-۳

روشنایی^۱

پارامتر مربوط به یک درجه بندی رنگ پیوسته خاکستری بین سفید و سیاه می‌باشد.

۳-۳

مقادیر^۲ CIE 1976 L*a*b*

مقدار^۳ CIELAB

مقادیر محاسبه شده‌ای است که از منحنی‌های (محدوده‌های) بازتاب طیفی بدست آمده و این مقادیر در استاندارد بند ۳-۲ شرح داده شده است.

یادآوری ۱- CIE مشخصه برای " کمیسیون بین المللی نور^۴ "

یادآوری ۲- برای اطلاعات بیشتر درباره منحنی بازتابندگی طیفی، به استاندارد بند ۲-۶ مراجعه شود. برای اطلاع از جزییات بیشتر از فضای رنگی CIE 1976 L*a*b* استاندارد بند ۲-۴ را ببینید.

۴-۳

اختلاف رنگ^۵ CMC CMC

ΔE_{cmc}

مجموعه‌ای از رابطه‌های مربوط به اختلاف رنگ که با استفاده از مقادیر CIELAB (ΔL^* , ΔC^*_{ab} , ΔH^*_{ab}) بین یک نمونه و یک مرجع استاندارد بدست آمده‌اند، و به منظور تعیین مرز اختلاف^۶ شامل تمام رنگ‌هایی که در هنگام مقایسه با استاندارد مرجع قابل قبول هستند، محاسبه شده‌اند.

یادآوری - CMC مشخصه برای کمیسیون اندازه‌گیری رنگ می‌باشد.

۵- ۳

ضریب تجاری^۷

Cf

میزان رواداری مورد توافق تمامی طرفین یا رواداری‌هایی که به طور معمول در صنعت کاشی برای تعیین تفاوت رنگ قابل قبول استفاده می‌شوند، ΔE_{cmc}

1- lightness

2- CIE 1976 L*a*b* value

3- CIELAB value

5- Commission internationale de l'éclairage

5- colour difference

7- Ellipsoidal boundary

1 - Commercial factor

۴ کلیات

رنگ سنجی بر روی کاشی‌های استاندارد مرجع و یک آزمون از کاشی‌هایی که دارای همان رنگ می‌باشد، صورت می‌گیرد و اختلاف میان رنگ‌ها محاسبه می‌شوند. در مقایسه یک آزمون با یک مقدار مرجع با اعمال ضریب تجاری مورد توافق (cf) یا بصورت مرسوم در صنعت کاشی، بمنظور تعیین قابل قبول بودن تطابق رنگ، اختلاف رنگ CMC محاسبه شده (ΔE_{cmc}) مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

یادآوری ۱- رنگ سنجی، تفاوت ظاهری رنگ را نشان نمی‌دهد بلکه اندازه‌گیری اختلاف رنگ را شرح می‌دهد. محاسبات زمانی معتبر هستند که مرجع و آزمون جلا و بافت یکسانی داشته باشند.

یادآوری ۲- استاندارد بند ۲-۵ ضرایب تجاری ۷۵٪ برای کاشی لعابی و ۱٪ برای کاشی بدون لعابی را معتبر می‌داند.

۵ وسایل

دستگاه اندازه‌گیری رنگ باید یک طیف سنج (اسپکتروفوتومتر) با قابلیت بازتاب یا یک رنگ سنج عبوری^۱ باشد. ویژگی‌های ابعادی ابزار باید مطابق با یکی از چهار مجموعه پرتو افکنی و شرایط دید مشخص شده بوسیله CIE، باشد. ابعاد ابزار بوسیله قرارداد مشخص می‌گردند: بعد پرتو افکنی / بعد دید. چهار بعد قابل قبول ابزار با اختصاراتشان عبارتند از: طبیعی / ۴۵ (۴۵/۰)، ۴۵/طبیعی (۰/۴۵)، پراکنده / طبیعی (d/۰) و طبیعی / پراکنده (۰/d). اگر یک بعد پراکنده (d/۰ یا ۰/d) بکار رود، عامل سپکولوم^۲ بازتابش باید در اندازه‌گیری اعمال گردد. زاویه میان نمونه طبیعی و پرتو در بعد ۰/d و زاویه میان نمونه طبیعی و پرتو دید در بعد d/۰ نباید از ۱۰ درجه فراتر روند.

۶ دستورالعمل

۶-۱ آزمون‌ها

۶-۱-۱ آزمون مرجع

برای جلوگیری از پدیده دگرگونی در خواص شیمیایی، مجموعه‌ای از کاشی حاوی رنگدانه یکسان، یا ترکیبی از رنگدانه‌ها را بعنوان نمونه پیشنهادی برای آزمون انتخاب کنید. نمونه مرجع باید شامل حداقل ۵ کاشی باشد. با این حال، ممکن است تعداد کمتری از کاشی‌های مرجع استفاده شود، اما آن‌ها باید مجموعه همگنی را ارائه دهند.

2- Tristimulus

3- Specular

۶-۱-۲ آزمون‌ها

برای تعیین تعداد کاشی‌های انتخاب شده بصورت تصادفی که نمونه شاهد هستند ، باید از روش‌های آماری استفاده کرد، اما تعداد آن‌ها در هر حالت نباید کمتر از ۵ باشد.

۶-۱-۳ آماده سازی

سطحی را که برای اندازه‌گیری رنگ در نظر گرفته شده است را با یک پارچه آغشته به ایزوپروپانول^۱ درجه آزمایشگاهی، تمیز کنید و سپس با یک پارچه بدون پرز خشک یا دستمال کاغذی که دارای عوامل سفید کننده فلورسنتی نیستند (FWAs) آن را خشک کنید.

۶-۲ روش آزمون

ابزار را مطابق با دستورالعمل‌های سازنده راه اندازی کرده و زمان لازم را برای گرم شدن اختصاص دهید . شرایط آزمون و کاشی‌های مرجع را مطابق با ۶-۱-۳ مهیا سازید . در مجموع برای هر کاشی ، سه مقدار خوانده شده آزمون مرجع و آزمون را بترتیب و بدون فوت وقت خوانده و ثبت کنید و بمنظور محاسبه اختلاف رنگ ، میانگین سه مقدار خوانده شده برای هر کاشی را محاسبه کنید.

۷ محاسبه و تفسیر نتایج

۷-۱ محاسبات

۷-۱-۱ مقادیر CIELAB

۷-۱-۱-۱ مقادیر CIELAB شامل L^* , a^* , b^* , C^*_{ab} و H^*_{ab} را از مقادیر X ، Y و Z را برای هر آزمون با استفاده از رابطه‌های داده شده در استاندارد بند ۲-۲ محاسبه کنید. نور آفتاب از نوع D65 و ناظر ۱۰ درجه باید استفاده گردد.

۷-۱-۱-۲ محاسبه مقادیر اختلاف رنگ CIELAB

مقادیر اختلاف رنگ CIELAB شامل ΔL^* , Δa^* , Δb^* , ΔC^*_{ab} و ΔH^*_{ab} را از مقادیر X ، Y و Z را با استفاده از رابطه‌های داده شده در استاندارد بند ۲-۲ محاسبه کنید.

۷-۱-۲ محاسبه عامل CMC اختلاف رنگ

با توجه به دستورالعمل ارایه شده در استاندارد بند ۲-۲ ، عامل اختلاف رنگ CMC شامل ΔL_{cmc} ، ΔC_{cmc} و ΔH_{cmc} مربوط به آزمون‌های مرجع و آزمون را محاسبه کنید.

۷-۱-۳ محاسبه اختلاف رنگ CMC ، ΔE_{cmc}

اختلاف رنگ CMC را در واحدهای $CMC(l:c)$ با استفاده از رابطه‌های داده شده در استاندارد بند ۲-۲ محاسبه کنید . هنگامیکه اختلاف رنگ CMC بکار رود ، باید بر سر این موضوع که نسبت روشنایی به کروما $[CMC(l:c)]$ ، همانطور که در رابطه‌های CMC مشخص شده است، قابل قبول است یا نه، تصمیم گیری کرد. CMC به کاربر اجازه تغییر نسبت روشنایی به کروما $(l:c)$ را می‌دهد. برای نمونه

1-Isopropanol

برای کاشی‌های دارای سطح هموار و لعابدار با جلای بالا یک نسبت ($l:c$) برابر با 1/5:1 استفاده می‌گردد.

۷-۲ تفسیر نتایج

برای تعیین قابل قبول بودن ، باید یک رواداری (cf) که مورد توافق تمامی طرف‌های درگیر است ، انتخاب گردد . برای تعیین انطباق یک آزمون با استاندارد مرجع ، معیار ، مقدار ΔE_{cmc} محاسبه شده حاصل از مقایسه آزمون با استاندارد مرجع ، می‌باشد . آزمون‌هایی که با یک استاندارد مرجع مقایسه می‌گردند در دو دسته قرار می‌گیرند : آن‌هایی که مقادیر ΔE_{cmc} کمتر یا مساوی با رواداری مورد توافق هستند، قابل قبول می‌باشند و آن‌هایی که مقادیر ΔE_{cmc} بزرگتر از رواداری مورد توافق هستند، مردود می‌باشند.

۸- گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

۸-۱ ارجاع به استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶-۹۱۶۹، سال ۱۳۹۲؛

۸-۲ شرحی از کاشی‌ها؛

۸-۳ توضیحاتی در مورد ابزار و شرایط اندازه‌گیری خاص؛

۸-۴ عوامل ΔC^*_{ab} ، ΔL^* و ΔH^*_{ab} ؛

۸-۵ رواداری مورد توافق (cf)؛

۸-۶ میانگین اختلاف رنگ‌های CMC محاسبه شده بین کاشی‌های نمونه و کاشی‌های مرجع؛

۸-۷ نسبت روشنایی به کروما؛