

معرفی سرامیک‌های پرسلانی

سرامیک های پرسلانی (Porcelain ceramics):

سرامیک‌های پرسلانی در اواخر دهه ۷۰ میلادی در ایتالیا با عملکرد فنی عالی و ظاهری بسیار شبیه به سنگ‌های طبیعی، ظهور کردند.

سرامیک‌های پرسلانی بسیار متراکم بوده و میزان تخلخل در این نوع سرامیک‌ها بسیار اندک (نزدیک به صفر) است. تخلخل کم، اصلی‌ترین ویژگی سرامیک‌های پرسلانی است که باعث می‌شود این نوع سرامیک‌ها عملکرد فنی و شیمیایی بسیار مطلوب و مقاومت بالایی در برابر یخبندان داشته باشند که این موضوع سبب می‌شود سرامیک‌های پرسلانی جهت پوشش کف و بدنه فضاهای بیرونی در اقلیم‌های سرد بسیار مناسب باشند. علاوه بر این، سرامیک‌های پرسلانی در برابر مواد شیمیایی و پاک‌کننده‌ها بسیار مقاوم هستند.

مقاومت بالا در برابر سایش و مقاومت شکست بسیار زیاد و همچنین تمیزشوندگی آسان سرامیک‌های پرسلانی سبب شده است که این نوع سرامیک‌ها جهت استفاده در فضاهای صنعتی و پرترافیک بسیار مناسب و ایده‌آل باشند. همچنین، به علت سهولت نظافت، به‌کارگیری آن‌ها در محل‌هایی که بهداشت از اهمیت بالایی برخوردار است، نتایج مطلوبی در بر خواهد داشت.

طبقه بندی سرامیک:

مطابق با استانداردها در یک تقسیم‌بندی کلی، سرامیک‌ها بر اساس جذب آب به سه دسته سرامیک‌های با جذب آب کم، متوسط و زیاد یعنی به ترتیب به گروه‌های I، II و III تقسیم‌بندی می‌شوند:

الف- سرامیک‌های با جذب آب پایین یعنی درصد جذب آب کمتر یا مساوی با ۳٪ جرمی، متعلق به گروه I. گروه I شامل تقسیمات زیر است:

(۱) برای سرامیک‌های اکسترودی:

$$(i) E_b \leq 0.5\% \text{ (گروه } AI_a)$$

$$(ii) 0.5\% \leq E_b \leq 3\% \text{ (گروه } AI_b)$$

(۲) برای سرامیک‌های پرس خشک:

$$(i) E_b \leq 0.5\% \text{ (گروه } BI_a)$$

(ii) $0.5\% \leq E_b \leq 3\%$ (گروه BI_b)

ب- سرامیک‌های با جذب آب متوسط یعنی $3\% \leq E_b \leq 10\%$ ، متعلق به گروه II. گروه II شامل تقسیمات زیر است:

(۱) برای سرامیک‌های اکستروودی:

(i) $3\% \leq E_b \leq 6\%$ (گروه AII_a)

(ii) $6\% \leq E_b \leq 10\%$ (گروه AII_b)

(۲) برای سرامیک‌های پرس خشک:

(i) $3\% \leq E_b \leq 6\%$ (گروه BII_a)

(ii) $6\% \leq E_b \leq 10\%$ (گروه BII_b)

پ- سرامیک‌های با جذب آب بالا یعنی درصد جذب آب بیشتر از 10% ، متعلق به گروه III.

طبقه بندی کاشی‌های سرامیکی براساس جذب آب و روش شکل‌دهی (تولید)

گروه III $E > 10\%$	گروه II _b $6\% < E \leq 10\%$	گروه II _a $3\% < E \leq 6\%$	گروه I $E \leq 3\%$	روش شکل دهی (تولید)
گروه AIII (به پیوست ج مراجعه شود)	گروه AII _{b-1} الف (به پیوست ت مراجعه شود)	گروه AII _{a-1} الف (به پیوست ب مراجعه شود)	گروه AII _a $E_b \leq 0.5\%$ (به پیوست ر مراجعه شود)	A روش اکستروودی
	گروه AII _{b-2} الف (به پیوست ث مراجعه شود)	گروه AII _{a-2} الف (به پیوست پ مراجعه شود)	گروه AII _b $0.5\% < E_b \leq 3\%$ (به پیوست الف مراجعه شود)	
گروه BIII (به پیوست ذ مراجعه شود)	گروه BII _b (به پیوست د مراجعه شود)	گروه BII _a (به پیوست خ مراجعه شود)	گروه BII _a $E_b \leq 0.5\%$ (به پیوست ج مراجعه شود)	B روش پرس خشک
			گروه BI _b $0.5\% < E_b \leq 3\%$ (به پیوست ح مراجعه شود)	
الف-گروه‌های AII _a و AII _b به دو قسمت (قسمت اول و دوم) با ویژگی‌های متفاوت تقسیم شده‌اند. ب-گروه BIII فقط شامل کاشی‌های لعابدار است. مقدار بسیار کمی کاشی بدون لعاب با جذب آب بالای 10% درصد به روش پرس خشک تولید می‌شود که این استاندارد محصولات مذکور را شامل نمی‌شود.				

درجه بندی:

مطابق با استاندارد ملی ایران، INSO 25، سرامیک‌های پرسلانی فقط بر اساس کیفیت سطح، به چهار درجه به شرح زیر تقسیم‌بندی می‌شود و تولیدکنندگان مجاز به بسته‌بندی و عرضه سرامیک‌های پرسلانی خارج از این دسته‌بندی نیستند.

درجه ۱- هنگامی که نمونه سرامیک پرسلانی طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۶۹ مورد آزمون قرار می‌گیرد، نباید هیچ یک از عیوب ۱۳گانه کیفیت سطح (به غیر از عیب‌های ترک بدنه، ترک لعاب و گوشه-پریدگی و لب‌پریدگی در سطح قابل رویت) مندرج در بند ۸ آن استاندارد از فاصله یک متری در آن مشاهده شود.

درجه ۲- هنگامی که نمونه سرامیک پرسلانی طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۶۹ مورد آزمون قرار می‌گیرد، نباید بیشتر از ۳ عیب از عیوب ۱۳گانه کیفیت سطح (به غیر از عیب‌های ترک بدنه، ترک لعاب و گوشه‌پریدگی و لب‌پریدگی در سطح قابل رویت) مندرج در بند ۸ آن استاندارد از فاصله یک متری در آن مشاهده شود، به شرطی که همین تعداد عیب از فاصله ۲ متری مشاهده نشوند.

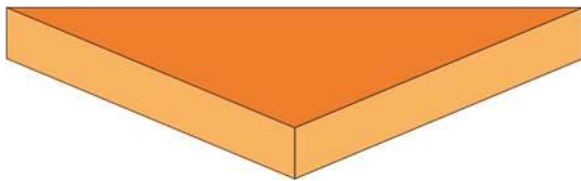
درجه ۳- هنگامی که نمونه سرامیک پرسلانی طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۶۹ مورد آزمون قرار می‌گیرد، نباید بیشتر از ۳ عیب از عیوب ۱۳گانه کیفیت سطح (به غیر از عیب‌های ترک بدنه، ترک لعاب و گوشه‌پریدگی و لب‌پریدگی در سطح قابل رویت) مندرج در بند ۸ آن استاندارد از فاصله ۲ متری در آن مشاهده شود.

درجه ۴- سرامیک‌های پرسلانی که فقط از نظر کیفیت سطح در هیچ‌کدام از درجه‌های ۱ و ۲ و ۳ قرار نمی‌گیرند به عنوان سرامیک درجه ۴ محسوب می‌گردند.

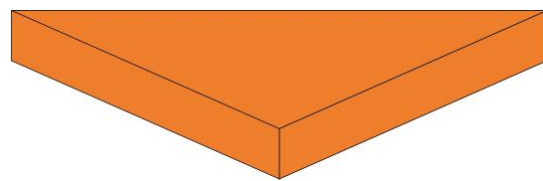
تذکر ۱: مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۶۹، عیوب ۱۳گانه کیفیت سطح عبارتند از: ترک بدنه، ترک لعاب، نداشتن لعاب، غیریکنواختی سطح، حفره سرسوزنی، ذوب نشدن لعاب، لکه‌ها، اشکالات زیرلعاب، اشکالات دکور، پریدگی، تاول زدن، بی‌نظمی لبه و مغزی.

تذکر ۲: ترک‌ها، لب‌پریدگی و گوشه‌پریدگی به عنوان عیب عمده سرامیک پرسلانی محسوب نمی‌شوند.

* سرامیک های پرسلانی تولیدی گروه PMA سرامیک‌های پرسلانی مونوکالر فول‌بادی (MONOCOLOR FULL BODY PORCELAIN) و پرسلانی کالربادی (COLORED BODY PORCELAIN) هستند. در سرامیک‌های پرسلانی مونوکالر فول‌بادی سطح و بدنه محصول دارای رنگ مشابه می‌باشد. این ویژگی بعد و عمق بیشتری به محصول می‌دهد و در مواردی که در اثر ضربه سطح سرامیک دچار آسیب شود، به دلیل مشابه بودن رنگ سطح و بدنه آسیب قابل تشخیص نیست. در سرامیک‌های پرسلانی کالربادی نیز بدنه دارای رنگ نزدیک به سطح بوده و سطح سرامیک نیز دارای رنگ و طرح و چاپ مختلف می‌باشد.



COLORED BODY PORCELAIN



MONOCOLOR FULL BODY PORCELAIN

برخی از مزایای سرامیک‌های پرسلانی نسبت به سنگ‌های ساختمانی

– برخی از سنگ‌ها به شدت نسبت به آب حساس بوده و در صورت تماس با آب ویژگی‌های خود را از دست می‌دهند (TCNA، صفحه ۱۰). در حالی که جذب آب سرامیک‌های پرسلانی بسیار کم و نزدیک به صفر است و به همین خاطر در صورت تماس با آب ویژگی‌های خود را حفظ می‌کند.

– برخی از سنگ‌ها به صورت طبیعی دارای خلل و فرج هستند و این خلل و فرج ممکن است زیر پوسته نازکی پنهان شده باشند. این پوسته نازک ممکن است در اثر ترافیک عبوری از بین رفته و باعث نمایان شدن این خلل و فرج شود که ظاهر نامطلوبی به همراه خواهد داشت (TCNA، صفحه ۱۰). در حالی است که سرامیک‌های پرسلانی به دلیل دمای بالای پخت بسیار متراکم بوده و از مقاومت سایشی بسیار بالایی برخوردار هستند.

– بعضی از سنگ‌ها، به ویژه سنگ‌هایی که دارای پایه کربنات کلسیم و کلسیت هستند، به شدت نسبت به اسید حساس بوده و حتی در برابر اسیدهای ضعیفی همچون آب لیمو ترش واکنش نشان می‌دهند. این واکنش به صورت لکه‌ای که به آسانی قابل تمیز کردن باشد نیست، بلکه به صورت خوردگی در روی سطح

خود را نشان می‌دهد (TCNA، صفحه ۱۱). اما سرامیک‌های پرسلانی در برابر اسید مقاومت بسیار بالایی دارند.

سنگ‌ها موادی انیستروپیک هستند، به این معنی که ممکن است ویژگی‌های فیزیکی و یا ظاهری آنها در جهات مختلف متفاوت باشد (TCNA، صفحه ۱۱)، اما ساختار سرامیک در همه جهات کاملاً یکنواخت و یکپارچه است.

سنگ‌ها به علت ساختار طبیعی‌شان خود ممکن است به مرور زمان و در شرایط مختلف ورقه ورقه شوند (TCNA، صفحه ۱۱)، در حالی که این موضوع در مورد سرامیک‌ها صدق نمی‌کند.

برخی از سنگ‌های ساختمانی در بافت خود دارای ذرات سنگ نمک هستند. این نمک‌ها ممکن است به مرور زمان و در اثر تبخیر رطوبت میان‌بافتی به سطح آمده و باعث شوره زدن سنگ بشوند (TCNA، صفحه ۱۲)، در حالی که در ماده اولیه سرامیک‌های پرسلانی هیچگونه سنگ نمکی وجود ندارد.

در بافت بعضی از سنگ‌ها آهن وجود دارد که باعث می‌شود در صورت قرار گرفتن در محیط‌های مرطوب پدیده Bleeding در آنها رخ دهد (TCNA، صفحه ۱۱). به این ترتیب که رطوبت، آهن موجود در سنگ را به سطح رویه آورده و باعث می‌شود رگه‌های قرمز رنگی بر روی سطح سنگ مشاهده گردد. این مورد نیز برای سرامیک مطرح نیست.

یکی دیگر از مزایای استفاده از سرامیک به جای سنگ‌های طبیعی این است که در صورت انقباض غیریکنواخت در بستر ملاتی، ممکن است در بعضی از سنگ‌ها ترک‌های نازک اما قابل دیدنی ایجاد شود (TCNA، صفحه ۳۵)، در حالی که به علت بافت متراکم سرامیک‌های پرسلانی حتی در صورت بروز انقباض غیریکنواخت ملات، سرامیک آسیب نمی‌بیند.

وزن مخصوص سنگ‌های طبیعی مورد استفاده در کارهای ساختمانی نظیر سنگ گرانیت و مرمر حدود $2700-2800 \text{ kg/m}^3$ است، در حالی که وزن مخصوص سرامیک‌های پرسلانی حدود 2200 kg/m^3 است که در حدود ۲۵٪ سبکتر هستند.

ضخامت سنگ مورد استفاده در نماسازی حدود ۲۰ میلی‌متر و بیشتر است، در حالیکه سرامیک پرسلانی ۱۱ میلی‌متر ضخامت دارد. به عنوان نمونه، با توجه به وزن مخصوص سنگ گرانیت، وزن یک مترمربع سنگ گرانیت با ضخامت ۲۰ mm در حدود ۵۶ kg است، اما برای سرامیک پرسلانی وزن یک مترمربع سرامیک با ضخامت حدود ۱۱ میلی‌متر حدود ۲۴ کیلوگرم است که بیش از ۵۰ درصد سبک‌تر است.

سایر مزیت ها و ویژگی های سرامیک های پرسلانی

- تلرانس ابعادی محدود: سرامیک های پرسلانی به خاطر مرغوبیت مواد تشکیل دهنده و نوع فرآیند تولید و انجام فرآیند های (Chamfering & Rectify) دارای تلرانس ابعادی بسیار محدود می باشند.
- مقاومت شکست و مدول گسیختگی بالا: با توجه به این که سرامیک های پرسلانی در روش تولید پرس خشک تحت فشار پرس های سنگین قرار می گیرند دارای مقاومت شکست و مدول گسیختگی بالایی هستند که این ویژگی امکان نصب آن ها را در فضاهای پُرتراфик، صنعتی، نمای خارجی و کف کاذب فراهم می کند.
- مقاومت در برابر سایش: تراکم بسیار بالای این محصولات باعث می شود که در برابر سایش، مقاومت بالایی از خود نشان داده و بر حسب نوع محصول (لعابدار یا بدون لعاب) امکان استفاده در فضاهای پُرتراфик (براساس کلاس سایش محصول) را داشته باشند.
- مقاومت در برابر حریق: اساساً سرامیک بعنوان یک ماده مقاوم در برابر آتش شناخته می شود و در کلاس A1 طبقه بندی می گردد، که مطابق استاندارد بالاترین کلاس واکنش در برابر آتش است.
- عدم محدودیت تأمین: سرامیک های پرسلانی با توجه به تکنولوژی های نوین تولید امکان تهیه در مترای بالا و با طرح و رنگ یکسان را برای پروژه های بزرگ فراهم می کنند. بعنوان نمونه امکان تهیه سرامیک پرسلانی در سایز $600 \times 1200 \text{ mm}$ در مترای بالای بالا به سادگی فراهم است که این امر کمک شایانی به کیفیت ساخت پروژه می کند.
- عدم تغییر رنگ محصول: سرامیک های پرسلانی، با توجه به اینکه در دماهای بالا و زمان طولانی پخت می شوند، به مرور زمان دچار رنگ پریدگی و تغییر برق و جلا نخواهند شد.
- سازگاری با ابزارهای برشکاری: سرامیک های پرسلانی، با توجه به یکنواختی و تراکم بالای محصول، امکان انجام انواع عملیات برشکاری و سوراخکاری نظیر برش به ابعاد دلخواه، فارسی بر کردن، نیم فارسی بر کردن، سوراخکاری با سرمته گردبر را دارند.
- بهداشت: ساختار سرامیک های پرسلانی به گونه ای است که باعث انتشار مواد شیمیایی مضر نمی شود. دارای مقاومت بالا در برابر لکه بوده و با استفاده از شوینده های معمولی به راحتی تمیز می شود. ضمناً عمر استفاده و بهره برداری از سرامیک های پرسلانی زیاد بوده و تاریخ انقضا ندارد.

- زیبایی: سرامیک‌های پرسلانی را می‌توان در هر تن رنگی و طرحی تولید نمود و همین تنوع بالا به خلاقیت در دکوراسیون فضاها کمک قابل توجهی می‌نماید. همین موضوع سبب شده است سرامیک‌های پرسلانی با هر نوع محیط، سازه و طراحی مطابقت داشته باشند.

- کاهش اتلاف حرارت: سرامیک پرسلانی باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود. در فضاهای پوشیده با افزایش دما، انرژی را جذب کرده و در خود ذخیره می‌کند. سپس در صورت کاهش دمای محیط، حرارت ذخیره شده را پس می‌دهد. این ویژگی پوشش‌های سرامیک پرسلانی زمانی به چشم می‌آید که وسایل گرمایشی خاموش می‌شوند. وقتی که وسایل گرمایشی کار می‌کنند، گرمای ایجاد شده توسط پوشش سرامیک پرسلانی جذب می‌شود. پس از خاموش شدن وسایل گرمایشی، برای مدت زمان طولانی دمای محیط ثابت باقی می‌ماند.

اصطلاحات و تعاریف

سرامیک‌های اکستروودی (Extruded Tiles):

سرامیک‌هایی که بدنه آنها در حالت پلاستیکی به وسیله اکسترودر شکل داده می‌شود و به صورت یک ستون درمی‌آید. ستون به دست آمده به صورت سرامیک‌هایی با ابعاد تعیین شده برش داده می‌شود.

سرامیک‌های پرس خشک (Dry-Pressed Tiles):

سرامیک‌هایی که از مخلوط آسیاب و نرم شده مواد اولیه در داخل قالب و با فشار بالا شکل داده شده‌اند.

انواع سطوح سرامیک:

- سرامیک پرسلانی پولیشد (Polished Porcelain Ceramic Tile):

سطح سخت سرامیک پرسلانی توسط فرایند پولیشینگ براق می‌گردد. این بدین معنی می‌باشد که یک سرامیک می‌تواند پس از اتمام فرایند پخت با یا بدون پوشش لعاب به سطحی براق بدل گردد. به این سرامیک‌ها، چنانچه روی سطح لعاب وجود داشته باشد، سرامیک‌های پرسلان لعابدار پولیشد و در صورتیکه سطح فاقد لعاب باشد، سرامیک پرسلانی پولیشد گفته می‌شود. این سرامیک در بدنه تمام کاربری‌ها و در کف کاربری‌هایی نظیر مسکونی، بوتیک استورها، دفاتر کاری خصوصی و... با ترافیک عبوری کم مناسب می‌باشد.

- **سرامیک پرسلانی مات (Matte Porcelain Ceramic Tile):**

سرامیک های با سطح مات، دارای ویژگی هایی نظیر سطح مقاوم در برابر لغزش (به دلیل داشتن ضریب اصطکاک بالا)، سهولت نظافت، مقاومت در برابر سایش سطح و ... هستند که برای فضاهای پر ترافیک در کف و بدنه فضاهایی داخلی و خارجی و در نما مورد استفاده قرار می گیرند.

- **سرامیک پرسلانی سمی پولیشد (Semi-Polished Porcelain Ceramic Tile):**

سطح این سرامیک ها به صورت جزئی پولیشد شده است و علاوه بر داشتن سطحی که در برابر لغزش مقاوم است (به نسبت سطح پولیشد)، جلا و برق سرامیک های پولیشد را نیز تأمین می نمایند. این سرامیک ها در کف و بدنه فضای داخلی مورد استفاده قرار می گیرند.

- **سرامیک پرسلانی با سطح برجسته (Relief Porcelain Ceramic Tile):**

این سرامیک ها در سطح خود دارای طرح و بافت های برجسته هستند. سرامیک های پرسلانی با سطح برجسته را می توان در کف و بدنه فضاهای داخلی و خارجی، اطراف استخرها و همچنین در نما مورد استفاده قرار داد.

لعاب (Glaze):

پوشش شیشه ای غیر قابل نفوذ است.

بند (Joint):

فاصله بین لبه های سرامیک های مجاور

اندازه اسمی (Nominal size):

اندازه ای است که برای معرفی محصول به کار می رود.

اندازه کاری (Work size):

اندازه ای است که بوسیله تولید کننده مشخص می شود و باید پس از اعمال انحراف های مجاز با اندازه واقعی مطابقت داشته باشد.

اندازه واقعی (Actual size):

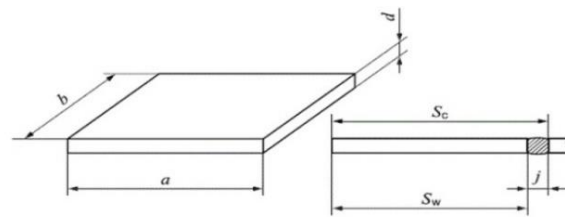
اندازه ای است که بوسیله اندازه گیری بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۹۱۶۹ (تعیین ابعاد و کیفیت سطح) بدست می آید.

اندازه توصیفی (Coordinating size):

عبارتست از اندازه کاری بعلاوه عرض بند.

رواداری (Tolerance):

تفاوت مجاز و حدود قابل تحمل است و در کارهای عمرانی به معنی حد ترخیص و انحراف مجاز کاربرد دارد.



راهنما:

ابعاد سطح قابل رویت	b و a
ضخامت	d
بند	j
اندازه توصیفی (z+Sw=Sc)	Sc
اندازه کاری (ابعاد سطح قابل رویت شامل هوا و ضخامت d)	Sw

تنوع (Shade variation):

سرامیک‌ها بر اساس طراحی تولیدکننده برای یک خط تولید یا یک سری خاص، ممکن است در رنگ، بافت و ظاهر تفاوت‌هایی داشته باشند. بر این اساس، دسته‌بندی‌های زیر به کار می‌رود:

V0: سرامیک‌ها دارای ظاهر و بافتی کاملاً یکنواخت هستند.

V1: سرامیک‌ها دارای ظاهر نسبتاً یکنواختی هستند اما ممکن است در رنگ آن‌ها اختلافاتی جزئی مشاهده شود.

V2: سرامیک‌ها دارای رنگ یکسان اما طرح و بافت متفاوت هستند که به راحتی قابل تشخیص‌اند.

V3: سرامیک‌ها علاوه بر تفاوت در رنگ و بافت و طرح، در مقدار طرح و رنگ نیز با یکدیگر تفاوت دارند.

V4: سرامیک‌ها دارای تفاوت کاملاً تصادفی در رنگ و بافت هستند به گونه‌ای که یک سرامیک ممکن است طرح و رنگ کاملاً متفاوتی با سرامیک دیگر داشته باشد. از آنجا که طرح این سرامیک‌ها بعد از نصب بسیار خاص است، بهتر است قبل از انتخاب، طیف رنگی آن‌ها مشاهده شود.



استفاده از سرامیک های کف در مراکز عمومی :

در فضاهای عمومی و پر ترافیک مثل ایستگاه های مترو، انتظار می رود که سرامیک های بکار رفته از مقاومت شیمیایی و مکانیکی بالایی برخوردار باشند. برای این مکان ها، یک سرامیک پرسلانی لعاب دار یا بدون لعاب، با سختی بالا و مقاوم در برابر لکه، لغزش و مواد شیمیایی، باید انتخاب گردد. در مکان هایی که ورود به آن مستقیم صورت می گیرد، قبل از انتخاب سرامیک براق (پولیشد) باید خوب فکر کرد. با وجود اینکه سطوح براق، چشم نواز تر می باشند، اما در چنین فضایی با توجه به اینکه سطح زود دچار سایش میشود، ممکن است جلا و شفافیت خود را زود از دست دهد. و نکته دیگر اینکه در چنین حالتی خراش ها و لکه ها بیشتر خود را نشان خواهند داد. با توجه به این توضیحات، **سطح مات** برای این سطوح پیشنهاد می گردد.

استفاده از سرامیک کف در ساختمان های تجاری :

در این فضاها، سرامیک باید در برابر بار ماشین آلات سنگین ثابت مقاوم باشد. بعلاوه، باید در برابر بار ترافیکی افراد و ماشین های در رفت و آمد و سایش و فشار مکانیکی سطح نیز مقاوم باشد. همچنین در این فضاها با توجه به احتمال ریختن مواد اسیدی و شیمیایی بر سطح، مقاومت شیمیایی نیز باید بالا باشد. ریسک بالای لغزندگی نیز باید در نظر گرفته شود، چرا که اگر مایعی بر سطح آن ریخته شود سطحش همیشه مرطوب خواهد بود.

الزامات و مشخصات فنی این نوع محصولات در استاندارد ملی ایران INSO 25 و استاندارد اروپا EN 14411 و استاندارد جهانی ISO 13006 تشریح گردیده است. این سرامیک ها دارای طرح و رنگ و سطوح متنوع، تلرانس ابعادی بسیار محدود، مقاومت شیمیایی بالا، دوام بالا در برابر سایش، عدم لکه پذیری، امکان استفاده در نما، کف های پرترافیک، امکان استفاده در مکان هایی که در معرض اسیدشویی هستند و را دارند. در ادامه برخی از ویژگی های منحصر بفرد این نوع سرامیک ها شرح داده می شود.

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

FINAL DRAFT
FprEN 14411

February 2012

ICS 91.100.23

Will supersede EN 14411:2006

English Version

Ceramic tiles - Definitions, classification, characteristics, evaluation of conformity and marking

Keramische Fliesen und Platten - Definitionen,
Klassifizierung, Eigenschaften, Konformitätsbewertung und
Kennzeichnung

This draft European Standard is submitted to CEN members for unique acceptance procedure. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 67.

If this draft becomes a European Standard, CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.

Table 1 — Classification of ceramic tiles with respect to water absorption and shaping

Shaping	Water absorption (E_b)			
	Group I $E_b \leq 3 \%$	Group II _a $3 \% < E_b \leq 6 \%$	Group II _b $6 \% < E_b \leq 10 \%$	Group III $E_b > 10 \%$
Method A Extruded	Group AI _a $E_b \leq 0,5 \%$ (see Annex L)	Group AII _{a-1} ^{a)} (see Annex B)	Group AII _{b-1} ^{a)} (see Annex D)	Group AIII (see Annex F)
	Group AI _b $0,5 \% < E_b \leq 3 \%$ (see Annex A)	Group AII _{a-2} ^{a)} (see Annex C)	Group AII _{b-2} ^{a)} (see Annex E)	
Method B Dry-pressed	Group BI _a $E_b \leq 0,5 \%$ (see Annex G)	Group BII _a (see Annex I)	Group BII _b (see Annex J)	Group BIII _b (see Annex K)
	Group BI _b $0,5 \% < E_b \leq 3 \%$ (see Annex H)			

a) Groups AII_a and AII_b are divided into two parts (Parts 1 and 2) with different product specification. Part 1 covers most of the tiles in the group; Part 2 covers certain specific products, which are manufactured under different names (e.g. terre cuite in France and Belgium, cotto in Italy and baldosin catalán in Spain).

b) Group BIII covers glazed ceramic tiles only. There is a low quantity of dry-pressed unglazed tiles produced with water absorption greater than 10 % that is not covered by this product group.

Table 2 — Characteristics of ceramic tiles required for different applications

Characteristics ^{a)}		Floorings		Walls		Test method
A)	Dimensions and surface quality	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Reference
A.1	Length and width	X	X	X	X	EN ISO 10545-2
A.2	Thickness	X	X	X	X	EN ISO 10545-2
A.3	Straightness of sides (i.e. facial sides) ^{b)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-2
A.4	Rectangularity ^{b)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-2
A.5	Surface flatness (curvature and warpage)	X	X	X	X	EN ISO 10545-2
A.6	Surface quality	X	X	X	X	EN ISO 10545-2
B)	Physical properties	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Reference
B.1	Water absorption	X	X	X	X	EN ISO 10545-3
B.2	Breaking strength ^{c)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-4
B.3	Flexural tensile strength ^{d)} or Modulus of rupture ^{d)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-4
B.4 a)	Resistance to deep abrasion – unglazed tiles	X	X			EN ISO 10545-6
B.4 b)	Resistance to surface abrasion – glazed tiles ^{c)}	X	X			EN ISO 10545-7
B.5	Linear thermal expansion ^{e)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-8
B.6	Resistance to thermal shock ^{f)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-9
B.7	Resistance to crazing ^{g)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-11
B.8	Freeze-thaw resistance ^{h)}		X		X	EN 1015-12
B.9	Slipperiness ⁱ⁾	X	X			FprCENTS 16165:2011 ^{j)}
B.10 a)	Bond strength/adhesion ^{k)} – cementitious adhesives			X	X	EN 12004:2007, 4.1
B.10 b)	Bond strength/adhesion ^{k)} – dispersion adhesives			X	X	EN 12004:2007, 4.2
B.10 c)	Bond strength/adhesion ^{k)} – reaction resin adhesives			X	X	EN 12004:2007, 4.3
B.10 d)	Bond strength/adhesion ^{k)} – mortar			X	X	EN ISO 10545-12
B.11	Moisture expansion ^{l)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-10
B.12	Small colour differences ^{m)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-16
B.13	Impact resistance ⁿ⁾	X	X			EN ISO 10545-5
B.14	Reaction to fire ^{o)}	X		X	X	WT
B.15	Tactility ^{p)}	X	X			CEN TS 15209 ^{j)}
C)	Chemical properties	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Reference
C.1 a)	Resistance to staining – glazed tiles ^{q)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-14
C.1 b)	Resistance to staining – unglazed tiles ^{q)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-14
C.2 a)	Resistance to acids and alkalis of low concentration ^{r)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-13
C.2 b)	Resistance to acids and alkalis of high concentration ^{r)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-13
C.2 c)	Resistance to household cleaning agents and swimming pool chemicals ^{r)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-13
C.3 a)	Release of cadmium – glazed tiles ^{t)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-15
C.3 b)	Release of lead – glazed tiles ^{t)}	X	X	X	X	EN ISO 10545-15
C.3 c)	Release of other dangerous substances ^{s)}	X	X	X	X	As relevant

Annex G (normative)

Requirements for dry-pressed ceramic tiles with low water absorption of Group BI_a ($E_b \leq 0,5 \%$)

Requirements for dimensions and surface quality and for physical and chemical properties of this group of ceramic tiles shall be in accordance with Table G.1.

Table G.1 — Requirements for dry-pressed ceramic tiles with low water absorption, Group BI_a
($E_b \leq 0,5 \%$)

Characteristics	Requirements for nominal size N			Test method
	$7 \text{ cm} \leq N < 15 \text{ cm}$	$N \geq 15 \text{ cm}$		
	(mm)	(%)	(mm)	
A) DIMENSIONS AND SURFACE QUALITY				
A.1 Length and width				
The work size shall be chosen as follows for:				
a) modular tiles:	in order to allow a nominal joint width of between 2 and 5 mm ^a			–
b) non-modular tiles:	so that the difference between the work size and the nominal size is not more than 2 % (max. 5 mm)			–
The permissible deviation of the average size for each tile (2 or 4 sides) from the work size (W)	± 0,9 mm	± 0,6 %	± 2,0 mm	EN ISO 10545-2
A.2 Thickness				
a) The thickness shall be specified	Declared thickness			
b) The permissible deviation, of the average thickness of each tile from the work size thickness	± 0,5 mm	± 5 %	± 0,5 mm	EN ISO 10545-2
A.3 Straightness of sides^b (facial sides)				
The maximum permissible deviation from straightness, related to the corresponding work sizes	± 0,75 mm	± 0,5 %	± 1,5 mm	EN ISO 10545-2

Table G.1 (continued)

Characteristics	Requirements for nominal size <i>N</i>			Test method
	7 cm ≤ <i>N</i> < 15 cm	<i>N</i> ≥ 15 cm		
	(mm)	(%)	(mm)	
A) DIMENSIONS AND SURFACE QUALITY				
A.4 Rectangularity^b				
The maximum permissible deviation from rectangularity related to the corresponding work sizes.	± 0,75 mm	± 0,5 %	± 2,0 mm	EN ISO 10545-2
A.5 Surface flatness				
The maximum permissible deviation from flatness:				
a) centre curvature, related to diagonal calculated from the work sizes;	± 0,75 mm	± 0,5 %	± 2,0 mm	EN ISO 10545-2
b) edge curvature, related to the corresponding work sizes;	± 0,75 mm	± 0,5 %	± 2,0 mm	EN ISO 10545-2
c) warpage, related to diagonal calculated from the work sizes.	± 0,75 mm	± 0,5 %	± 2,0 mm	EN ISO 10545-2
A.6 Surface quality^c	A minimum of 95 % of the tiles shall be free from visible defects that would impair the appearance of a major area of tiles			EN ISO 10545-2
B) PHYSICAL PROPERTIES				
B.1 Water absorption (in % by mass)	$E_b \leq 0,5 \%$ Individual maximum 0,6 %			EN ISO 10545-3
B.2 Breaking strength, for:				
a) Thickness ≥ 7,5 mm	Not less than 1 300 N			EN ISO 10545-4
b) Thickness < 7,5 mm	Not less than 700 N			EN ISO 10545-4
B.3 Flexural tensile strength or modulus of rupture^d	Minimum 35 N/mm ² Individual minimum 32 N/mm ²			EN ISO 10545-4
B.4 Abrasion resistance				
a) Resistance to deep abrasion of unglazed tiles: removed volume	Maximum 175 mm ³			EN ISO 10545-6
b) Resistance to surface abrasion of glazed tiles intended for use on floors ^e	Abrasion class and cycles passed			EN ISO 10545-7
B.5 Coefficient of linear thermal expansion:				
– from ambient temperature to 100 °C	Declared value ^f			EN ISO 10545-8
B.6 Thermal shock resistance	Pass according to EN ISO 10545-1 ^g			EN ISO 10545-9
B.7 Craze resistance: glazed tiles ^h	Pass according to EN ISO 10545-1 ^g			EN ISO 10545-11 ^h
B.8 Frost resistance	Pass according to EN ISO 10545-1 ^g			EN ISO 10545-12

Table G.1 (continued)

Characteristics	Requirements for nominal size <i>N</i>			Test method
	7 cm ≤ <i>N</i> < 15 cm		<i>N</i> ≥ 15 cm	
	(mm)	(%)	(mm)	
B) PHYSICAL PROPERTIES				
B.9 Slipperiness	Declared value(s) ^g			prCEN/TS 16165:2011 ⁱ
B.10 Bond strength/adhesion^l, for:				
a) cementitious adhesives ^k	Declared value(s)			EN 12004:2007, 4.1 ^l
b) dispersion adhesives ^k	Declared value(s)			EN 12004:2007, 4.2 ^l
c) reaction resin adhesives ^k	Declared value(s)			EN 12004:2007, 4.3 ^l
d) mortar	Declared value(s)			EN 1015-12 ^l
B.11 Moisture expansion (in mm/m)	Declared value ^f			EN ISO 10545-10
B.12 Small colour differences^f for:				
a) Glazed tiles	$\Delta E < 0,75$			EN ISO 10545-16
b) Unglazed tiles	$\Delta E < 1,0$			EN ISO 10545-16
B.13 Impact resistance, as:				
– Coefficient of restitution (COR)	Declared value ^f			EN ISO 10545-5
B.14 Reaction to fire	(Class A1 or A1 _{FL}) ^m			–
B.15 Tactilityⁿ	Declare surface description ^g			CEN/TS 15209 ⁱ
C) CHEMICAL PROPERTIES				
C.1 Resistance to staining, for:				
a) Glazed tiles	Minimum Class 3			EN ISO 10545-14
b) Unglazed tiles	Declared value ^f			EN ISO 10545-14
C.2 Resistance to chemicals				
a) Resistance to low concentrations of acids and alkalis	Declared value ^f			EN ISO 10545-13
b) Resistance to high concentrations of acids and alkalis	Declared value ^f			EN ISO 10545-13
c) Resistance to household chemicals and swimming pool salts	Minimum class B			EN ISO 10545-13
C.3 Release of dangerous substances				
a) Cadmium (in mg/dm ²)	Declared value ^g			EN ISO 10545-15
b) Lead (in mg/dm ²)	Declared value ^g			EN ISO 10545-15
c) other dangerous substances ^o	Declared value			As relevant
^a Similar joint widths may be used to apply to traditional systems based on non-metric sizes.				
^b Not applicable for tiles having curved shapes.				

Table G.1 (concluded)

- ^c Because of firing, slight variations from the standard colour are unavoidable. This does not apply to intentional irregularities of colour variation of the face of tiles (which can be unglazed, glazed or partly glazed) or to the colour variation over a tile area which is characteristic of the given tile and desirable. Spots or coloured dots which are introduced for decorative purposes are not considered a defect.
- ^d Not applicable to ceramic tiles with breaking strength > 3 000 N.
- ^e Where required, the abrasion class resistance according to Annex M may be declared.
- ^f See Annex N Additional information on applicability.
- ^g See Table 2 for uses where it is applicable.
- ^h Certain decorative effects may have a tendency to craze. They are to be identified by the manufacturer, in which case the crazing test given in EN ISO 10545-11 is not applicable.
- ⁱ Unless a different test method is required by national regulations in the market of the relevant Member State(s) for the intended use, in which case the test method and results shall be declared as given therein (as long as a consolidated European test method is not available).
- ^j For intended uses subject to requirements against accidental fall of objects on to transit areas only. Tests are to be performed using the actual tiles and suitable adhesive and/or mortar.
- ^k For the types of adhesives, defined in EN 12004:2007 only.
- ^l The proposed test methods are intended to determine the adhesion strength of adhesive and have not been developed to determine ceramic tile characteristics. Thus, there might be no correlation between the declared bond strength and the performance of the tile in use (other factors like proper installation techniques and type of background support will influence the final performance).
- ^m Ceramics, as a homogeneously distributed material used for ceramic tiles, is considered as material of known and stable performance with respect to the reaction to fire performance as it does not consist of any organic material. As such it does not contribute to the fire and it may be considered without the need for testing (CWT) as the Class A1 material⁷. The reaction to fire performance of ceramic tiles may also be classified also as Class A1 according to EN 13501-1.
- ⁿ For tactile paving surfaces only i.e. when required for blind or vision impaired persons.
- ^o When relevant, see Notes 1 and 2 in ZA.1 for the performance of the product concerning this characteristic, if any to be declared.

پیوست چ

(الزامی)

کاشی‌های سرامیکی پرس خشک با جذب آب پایین

$$E_b \leq 0,5\%$$

گروه BI_a

چ-۱ الزامات

ابعاد و کیفیت سطح و ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی باید براساس جدول چ-۱ باشد.

جدول چ-۱- الزامات کاشی‌های سرامیکی پرس خشک با جذب آب پایین گروه BI_a. $E_b \leq 0,5\%$

روش آزمون	اندازه اسمی N			ابعاد و کیفیت سطح
	$N \geq 15 \text{ cm}$ هرکدام که بازه محدودتری را ارایه دهد		$7 \text{ cm} \leq N < 15 \text{ cm}$	
	mm	%	mm	طول و عرض
				تولید کننده باید اندازه کاری خود را به صورت زیر انتخاب کند: الف) برای کاشی‌های مدولار اندازه بند بین ۲ تا ۵ میلی‌متر مجاز است الف ب) برای کاشی‌های غیر مدولار اختلاف بین اندازه کاری و اسمی نباید از ± 2 درصد (حداکثر ۵ میلی‌متر) تجاوز نماید.
INSO-۹۱۶۹-۲	$\pm 2,0$	$\pm 0,6$	$\pm 0,9$	درصد مجاز اختلاف بین مقدار متوسط هر یک از اندازه‌ها (۲ یا ۴ ضلع) از اندازه کاری (SW)
				ضخامت
				الف) ضخامت باید به وسیله تولید کننده مشخص و اعلام شود. ۳ ب) درصد مجاز اختلاف بین مقدار متوسط ضخامت هر کاشی از ضخامت کاری مربوطه
INSO-۹۱۶۹-۲	$\pm 0,5$	± 5	$\pm 0,5$	مستقیم بودن اضلاع ۳ (سطوح رویی)
INSO-۹۱۶۹-۲	$\pm 1,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,75$	حداکثر انحراف از خط مستقیم برحسب درصد اندازه کاری مربوطه
				گونیا بودن اضلاع ۳
INSO-۹۱۶۹-۲	$\pm 2,0$	$\pm 0,5$	$\pm 0,75$	حداکثر انحراف اضلاع نسبت به خط عمودی، برحسب اندازه کاری مربوطه

جدول چ-۱- (ادامه)

مسطح بودن سطح			
			حداکثر انحراف برحسب درصد از سطح تخت:
INSO-۹۱۶۹-۲	$\pm ۲,۰$	$\pm ۰,۵$	$\pm ۰,۷۵$
INSO-۹۱۶۹-۲	$\pm ۲,۰$	$\pm ۰,۵$	$\pm ۰,۷۵$
INSO-۹۱۶۹-۲	$\pm ۲,۰$	$\pm ۰,۵$	$\pm ۰,۷۵$
			گیر نصب (در صورتی که مشخص شده باشد)
			الف) ارتفاع، h ، برای کاشی‌های با مساحت سطحی A
شکل ۳	حداکثر $h=۳,۵mm$	حداقل $h=۰,۷mm$	$۴۹cm^2 \leq A < ۶۰cm^2$
شکل ۳	حداکثر $h=۳,۵mm$	حداقل $h=۱,۵mm$	$A \geq ۶۰cm^2$
شکل ۳	گیر نصب به صورتی که توسط سازنده مشخص و با مثال‌های شکل ۳ مشخص می‌شود.		ب) شکل
شکل ۳	$L_0-L_1 > 0$		مثال ۱ (به شکل ۳ مراجعه شود)
شکل ۳	$L_0-L_2 > 0$		مثال ۲ (به شکل ۳ مراجعه شود)
شکل ۳	$L_0-L_3 > 0$		مثال ۳ (به شکل ۳ مراجعه شود)
INSO-۹۱۶۹-۲	طبق بند ۸ این استاندارد		کیفیت سطح ^۳
روش آزمون	الزامات		
INSO-۹۱۶۹-۳	میانگین $E_b \leq ۰,۵\%$ بیشینه منفرد، $۰,۶\%$		جذب آب درصد جرمی
	مقاومت شکست بر حسب نیوتن		
INSO-۹۱۶۹-۴	کمتر از ۱۳۰۰ نباشد		الف) ضخامت کاری بزرگ‌تر یا مساوی ۷,۵mm
INSO-۹۱۶۹-۴	کمتر از ۷۰۰ نباشد		ب) ضخامت کاری کمتر از ۷,۵ mm
INSO-۹۱۶۹-۴	میانگین حداقل ۳۵ آزمونه‌های منفرد حداقل ۳۲		مدول گسیختگی (مقاومت خمشی) بر حسب نیوتن بر میلی‌متر مربع برای کاشی‌های با نیروی شکست بیش از ۳۰۰۰ نیوتن کاربرد ندارد.
	مقاومت در برابر سایش		
INSO-۹۱۶۹-۶	حداکثر ۱۷۵		الف) مقاومت در برابر سایش عمقی کاشی‌های بدون لعاب: (برحسب جسم کننده شده به میلی‌متر مکعب)
INSO-۹۱۶۹-۷	رده سایش ذکر شود		ب) مقاومت در برابر سایش سطحی کاشی‌های لعابدار برای استفاده در کف ^ت
	ضریب انبساط حرارتی خطی ^ث		
INSO-۹۱۶۹-۸	اختیاری است		از درجه حرارت محیط تا ۱۰۰ درجه سلسیوس
INSO-۹۱۶۹-۹	اختیاری است		مقاومت در برابر شوک حرارتی ^ث

جدول چ-۱- (ادامه)

INSO-۹۱۶۹-۱۱	باید مطابقت داشته باشد	مقاومت در برابر ترک سطحی در برابر حرارت و رطوبت: کاشی‌های لعابدار ^۳
INSO-۹۱۶۹-۱۲	باید مطابقت داشته باشد	مقاومت در برابر یخ زدگی
INSO-۹۱۶۹-۱۰	اختیاری است	انبساط رطوبتی (برحسب میلی‌متر بر متر)
INSO-۹۱۶۹-۱۶	کاشی‌های با رنگ ساده تنها در جایی که لازم است GL: $\Delta E < 0,75$ UGL: $\Delta E < 1,0$	تفاوت رنگ جزئی کاشی‌ها ^۴
INSO-۹۱۶۹-۵	اختیاری است	مقاومت در برابر ضربه ^۵
روش آزمون	الزامات	ویژگی‌های شیمیایی
		مقاومت در برابر لکه گذاری
INSO-۶۲۰۰	حداقل رده ۳	الف) کاشی‌های لعابدار
INSO-۶۲۰۰	اختیاری است	ب) کاشی‌های بدون لعاب ^۶
		مقاومت در برابر مواد شیمیایی
ISO 10545-13	تولیدکننده باید طبقه‌بندی را مشخص کند. تولیدکننده باید طبقه‌بندی را مشخص کند.	مقاومت در برابر اسیدها و بازهای ضعیف الف) کاشی‌های لعابدار ب) کاشی‌های بدون لعاب
ISO 10545-13	اختیاری است	مقاومت در برابر اسیدها و بازهای قوی
		مقاومت در برابر شوینده‌های خانگی و نمک‌های استخر شنا
ISO 10545-13	حداقل GB	الف) کاشی‌های لعابدار
	حداقل UB	ب) کاشی‌های بدون لعاب
INSO-۹۱۶۹-۱۵	اختیاری است	میزان سرب و کادمیم آزاد شده از سطح کاشی ^۷
<p>الف- فاصله اندازه‌های به کار رفته گاهی اوقات می‌تواند به صورت غیر متریک باشد.</p> <p>ب- برای کاشی‌های دارای اشکال غیر مربع مستطیل کاربرد ندارد.</p> <p>پ- به علت پروسه پخت تغییرات رنگ‌های جزئی بین کاشی‌ها اجتناب ناپذیر است. این آزمون برای تشخیص تفاوت رنگ‌های جزئی کاشی‌هایی که رنگ بندی آن‌ها نامنظم است (لعابدار یا بدون لعاب) به کار نمی‌رود. همچنین برای تغییر رنگ عمدی سطح کاشی که مشخصه این نوع کاشی است و مطلوب می‌باشد، کاربرد ندارد. لکه‌ها یا نقاط رنگی که برای مقاصد تزئینی ایجاد می‌شوند عیب در نظر گرفته نمی‌شوند.</p> <p>ت- پیوست ز این استاندارد می‌تواند به عنوان مرجعی برای طبقه بندی مقاومت در برابر سایش انواع کاشی لعابدار کف مورد استفاده قرار گیرد.</p> <p>ث- پیوست ش این استاندارد حاوی اطلاعاتی در مورد ویژگی‌های اختیاری است که به صورت «اختیاری است» فهرست شده است.</p> <p>ج- بعضی از ترکهای سطح کاشی به عمد و برای مقاصد دکور کردن کاشی است که این امر باید به وسیله تولید کننده برای جلوگیری از اشتباه در آزمون مقاومت در برابر انبساط حرارتی رطوبتی مشخص شود.</p> <p>ج- برخی اثرهای تزئینات بر روی کاشی‌ها به ترک خوردگی سطحی تمایل دارند. این امر باید توسط سازنده مشخص شود که در این مورد، آزمون ترک خوردگی در برابر حرارت و رطوبت سطحی در استاندارد ۹۱۶۹-۱۱ کاربرد ندارد.</p> <p>چ- در صورت کاربرد، ضخامت باید شامل ارتفاع برجستگی گیر نصب پشت کاشی باشد که طبق شکل ۳ اندازه‌گیری می‌شود.</p>		