



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۳۰۹

چاپ اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO

17309

1st.Edition

Mar.2014

بتن - مقاومت سایشی با ماسه پاشی - روش
آزمون

Concrete - Abrasion Resistance by
Sandblasting- Test Method

ICS:91.100.30

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 پیشنهادهای 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 سیستم 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، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها 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

«بتن - مقاومت سایشی با ماسه پاشی - روش آزمون»

سمت و / یا نمایندگی

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهدیشهر

رئیس:

بیرقی، حمید
(دکتری عمران سازه)

دبیر:

رئیس گروه صنایع ساختمانی اداره کل
استاندارد استان سمنان

طیبان، محمدرضا
(کارشناس مهندسی عمران)

اعضا:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

ابراهیمیان، امین
(کارشناس شیمی)

مدیر آزمایشگاه شرکت سیمان سنگسر

بی‌باکیان سنگسر، حسین
(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

مدیر تولید شرکت سیمان سنگسر

حامدی، بهزاد
(کارشناس مهندسی معدن)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

حسینی، سید محمد
(کارشناس زمین شناسی)

رئیس اداره اندازه شناسی، اوزان و مقیاس -
های اداره کل استاندارد استان سمنان

خدام عباسی، روح ا...
(کارشناس فیزیک)

سرپرست اداره استاندارد گرمسار

سلمانی، حسین
(کارشناس مهندسی عمران)

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان
سمنان

صالحیان، امید
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس اداره کل نوسازی، توسعه و تجهیز
مدارس استان سمنان

طاهری، آزاده السادات
(کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری)

مدیر فنی آزمایشگاه شرکت سمیراب

علیان نژادی، محمد تقی
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس اداره استاندارد شاهرود

گوهری، علی
(کارشناس مهندسی عمران)

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان
سمنان

نجاتی، حسین
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

مدیر فنی آزمایشگاه جهاد دانشگاهی

مهدوی فر، حمید
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

یغمایی، فرزاد
(کارشناس مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش‌گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ وسایل
۴	۵ آماده‌سازی نمونه‌ها
۵	۶ واسنجی دستگاه
۵	۷ روش انجام آزمون
۵	۸ محاسبه جرم خاک رس
۶	۹ محاسبه وزن مخصوص خاک رس
۶	۱۰ محاسبه حجم خاک رس
۷	۱۱ گزارش
۷	۱۲ دقت و اریبی

پیش‌گفتار

استاندارد «بتن-مقاومت سایشی با ماسه‌پاشی-روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در چهارصد و هشتاد و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۲/۱۲/۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM C418:2012, Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete by Sandblasting

بتن - مقاومت سایشی با ماسه پاشی - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین مقاومت سایشی بتن به وسیله پاشش ماسه سیلیسی است.

۱-۲ این استاندارد ارزیابی آزمایشگاهی مقاومت نسبی سطوح بتنی در برابر سایش را پوشش می‌دهد. این استاندارد ساینده‌های منتقل شده از راه آب و ساینده تحت تردد زیاد بر روی سطوح بتنی را شبیه‌سازی می‌کند. این روش آزمون یک عمل برشی را انجام می‌دهد که تمایل ساییدن در آن در اجزای مقاوم در برابر بتن کم مقاومت بیش‌تر است.

یادآوری - روش‌های دیگر برای اندازه‌گیری مقاومت سایشی از سطوح بتنی علاوه بر پاشش ماسه سیلیسی در دسترس هستند. توصیه می‌شود روش‌های آزمون دیگری که به طور اجمالی در استانداردهای بند ۲-۴، ۲-۵ و ۲-۶ مشخص شده، مدنظر قرار گیرد. بهتر است روش آزمونی که نزدیک‌ترین شرایط آرایه خدمت را دارد، مورد استفاده قرار گیرد.

هشدار - این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند، بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

۲ مراجع الزامی

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

2-1 ASTM C125, Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

2-2 ASTM C127, Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate

2-3 ASTM C778, Specification for Sand

2-4 ASTM C779/C779M, Test Method for Abrasion Resistance of Horizontal Concrete Surfaces

2-5 ASTM C944, Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method

2-6 ASTM C1138, Test Method for Abrasion Resistance of Concrete (Underwater Method)

2-7 ASTM E 18,

۳ اصطلاحات و تعاریف

اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۲-۱، در این استاندارد نیز به کار می‌رود.

۴ وسایل

۴-۱ ترازو

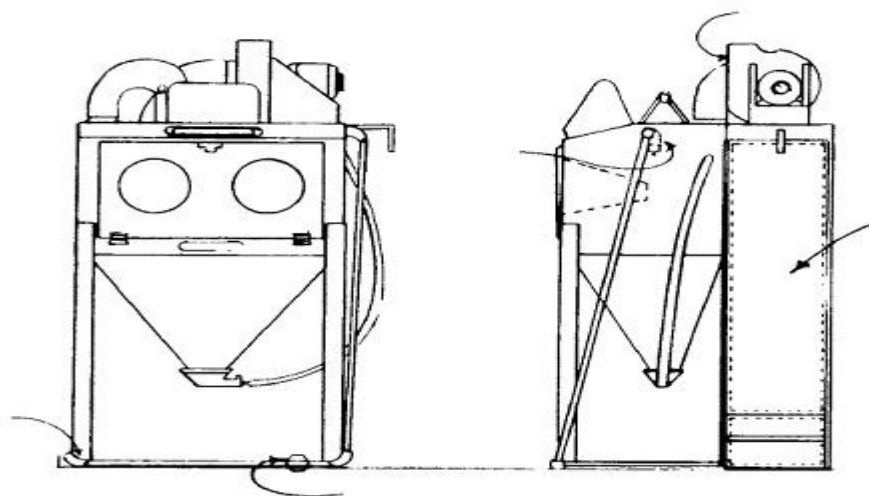
ترازو باید ظرفیت ۵۰۰۰ گرم یا بیش‌تر را دارا باشد. تغییرات مجاز در یک بار از ۵۰۰۰ گرم باید (± 0.5) گرم باشد.

۴-۲ وزنه‌ها

تغییرات مجاز وزنه‌هایی که در وزن کردن به کار می‌روند باید از جدول ۱ تعیین گردد. تغییرات مجاز در وزن‌های جدید باید نصف مقادیر داده شده در جدول ۱ باشد.

۴-۳ ماشین ماسه‌پاشی

هر دستگاه ماسه‌پاشی باید شامل یک تفنگ از نوع پاششی باشد. تفنگ باید دمنده هوایی با سرعت بالاداشته باشد که به وسیله جریان کنترل شده مناسب مواد ساینده تغذیه می‌شود. نازل که در شکل ۱ نشان داده شده است، باید شامل قنداق تفنگ سرد نورد شده، با طول ۴۰ میلی‌متر، و یا میله فولادی با سختی HRC (± 2) ۴۸ که توسط استاندارد بند ۲-۷ تعیین می‌گردد، سوراخ به قطر ۶٫۴ میلی‌متر با دقت ± 0.02 میلی‌متر، حدود ۷۰۰ کیلو پاسکال از طریق مرکز. دیواره‌های انتهایی فوقانی نازل باید زاویه ۴۵ درجه به داخل داشته باشد. منبع هوای فشرده حدود ۷۰۰ کیلو پاسکال که به یک دستگاه کنترل فشار مجهز شده، باید در دسترس باشد. برای جمع آوری مواد ساینده مصرف شده و گرد و غبار باید ضوابطی در نظر گرفته شوند. برای ثابت نگه‌داشتن نمونه آزمون نسبت به انتهای خروجی نازل باید توسط گیره‌های مناسب محافظت شود. برای آزمایشگاه آزمون سایش نمونه های بتن یک محفظه ماسه‌پاشی تجاری مانند آنچه در شکل ۲ آورده شده است را می‌توان انتخاب کرد.



شکل ۲ - محافظه ماسه پاشی

۴-۴ حفاظ دستگاه

حفاظ باید مربع یا دایره‌ای، با طول یا قطر ۱۵۰ میلی‌متر، از ورق فولادی گالوانیزه یا معادل آن، با ضخامتی در گستره ۰٫۹۰ میلی‌متر تا ۱٫۹۰ میلی‌متر ساخته شده باشد. حفاظ باید سوراخی در مرکز به قطر $(28,70 \pm 0,25)$ میلی‌متر داشته باشد (یادآوری را ببینید).

یادآوری - سوراخ با قطر ۲۸٫۷۰ میلی‌متر معادل مساحت ۶۴۵ سانتی‌متر مربع می‌باشد. هدف از سوراخ در محافظ، محدود کردن منطقه ماسه پاشی به مساحت تقریبی ۶۴۵ سانتی‌متر مربع می‌باشد.

۴-۵ ساینده

ساینده باید مطابق با استاندارد بند ۲-۳ برای ماسه ۲۰-۳۰ باشد. (عمدتاً طوری دانه‌بندی شده‌اند که از الک ۸۵۰ میکرومتر (شماره ۲۰) رد شده و در الک ۶۰۰ میکرومتر (شماره ۳۰) باقی بماند).

۶ آماده سازی آزمونه‌ها

آزمونه‌ها را در آب به مدت ۲۴ ساعت غرق آب نموده و سپس سطح آن‌ها را با یک پارچه مرطوب برای به‌دست آوردن حالت اشباع شده و شرایط سطح خشک در زمان آزمون خشک نمایید.

۷ واسنجی دستگاه

۷-۱ فشار هوا را (410 ± 1) کیلوپاسکال تنظیم و ساینده را به مدت ۱ دقیقه جمع‌آوری کنید. نرخ جریان ساینده را (600 ± 25) گرم بر دقیقه تنظیم کنید (یادآوری زیر را ببینید).

یادآوری- شیر تویی بین منبع ساینده و ورودی تفنگ برای تنظیم جریان ساینده مناسب تشخیص داده شده است.

۷-۲ ساینده باید بعد از هر ۶۰ دقیقه از زمان عملیاتی به منظور حفظ یکنواختی درجه، جایگزین یا مجدداً درجه بندی گردد.

۷-۳ نازل با فولاد سرد نورد شده باید هر ۶۰ دقیقه از زمان عملیاتی، جایگزین گردد. نازل فولاد سخت شده باید برای حفظ جریان یکنواخت اصلی و الگوی اصلی ماسه پاشی لازم، تعویض گردد.

۸ روش انجام آزمون

نمونه را با سطح مورد آزمایش در راستای محور نازل در فاصله (75 ± 2.5) میلی‌متری از انتهای آن قرار دهید. نمونه را با حفاظ متصل شده به خوبی در محل با گیره محکم کنید. برای یک دوره یک دقیقه‌ای سطح را در معرض ماسه‌پاشی قرار دهید. این کار را حداقل در هشت نقطه مختلف بر روی سطح تکرار نمایید. حجم ساییده شده را به وسیله پر کردن حفرات سایش با خاک رس مجسمه سازی بر پایه روغن تعیین کنید. خاک رس را به صورت دستی و با فشار ملایم انگشت درون حفره‌ها وارد کنید و با یک کاردک آن را تراز نمایید. به جای خارج کردن خاک رس داخل حفره‌های پر شده جرم خاک رس پرکننده را قبل و بعد از پر کردن حفره‌ها با رواداری های فهرست شده در جدول ۱ تعیین کنید. برای اطمینان از تکرار پذیری نتایج، پر کردن حفره‌ها را با خاک رس حداقل یک بار دیگر روی هر نمونه تکرار کنید.

۹ محاسبه

۹-۱ محاسبه جرم خاک رس

جرم خاک رس، W_c ، را طبق معادله ۱ محاسبه کنید:

$$W_c = W_i - W_f \quad \text{معادله (۱)}$$

که در آن:

W_i وزن اولیه، بر حسب گرم؛

W_f وزن نهایی، بر حسب گرم است.

۲-۹ محاسبه وزن مخصوص خاک رس

وزن مخصوص خاک رس، D ، را طبق معادله ۲ محاسبه کنید:

$$D = \frac{B}{(B - C)} \quad \text{معادله (۲)}$$

که در آن :

B جرم خاک رس در هوا، بر حسب گرم؛
 C جرم خاک رس در آب، بر حسب گرم است.

یادآوری- در پیوست الف استاندارد بند ۲-۲ با استفاده از جرم خاک رس در هوا و جرم خاک رس معلق در آب، راهنمایی برای معادلات استفاده شده در محاسبات وزن مخصوص (چگالی نسبت به آب) آورده شده است.

۳-۹ محاسبه حجم خاک رس

حجم خاک رس، V ، هر حفره بر حسب سانتی متر مکعب، را طبق معادله ۳ محاسبه کنید:

$$V = \frac{W}{D} \quad \text{معادله (۳)}$$

که در آن :

W جرم خاک رس هر حفره بر حسب گرم؛
 D وزن مخصوص خاک رس

۴-۹ ضریب اتلاف سایش بر اساس حجم

ضریب اتلاف سایش بر اساس حجم، که بر حسب سانتی متر مکعب در هر سانتی متر مربع بیان می شود را به منظور جبران چگالی های متغیر نمونه ها، طبق معادله ۴ محاسبه کنید:

$$A_c = \frac{V}{A} \quad \text{معادله (۴)}$$

که در آن:

A_c ضریب سایش، بر حسب سانتی متر مکعب در هر سانتی متر مربع؛

A مساحت سطح ساییده شده، بر حسب سانتی متر مربع است.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون حداقل باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۱۰ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۰ ضریب اتلاف سایش، با دقت ۰/۰۱ بر حسب سانتی متر مکعب در هر سانتی متر مربع؛

۲-۱۰ محل نمونه برداری بتن و دیگر ویژگی های بتن، در صورت وجود اطلاعات مرتبط.

۱۱ دقت و اریبی

۱-۱۱ در یک نمونه برداری محدود، ضریب تک کاربره تغییرات، ۹/۱٪^۱ تشخیص داده شده است. بنابراین، بهتر است نتایج حاصل از دو آزمونی که توسط یک کاربر روی یک ماده یکسان با استفاده از تجهیزات یکسان به درستی انجام شده، بیشتر از ۲۵/۸ درصد از متوسط آنها انحراف نداشته باشد.

۲-۱۱ در یک نمونه برداری محدود، ضریب چند کاربره تغییرات، ۱۰/۳٪^۱ تشخیص داده شده است. بنابراین، بهتر است نتایج دو آزمون که توسط دو کاربر بر روی یک ماده یکسان با استفاده از تجهیزات یکسان به درستی انجام شده، با یکدیگر بیش تر از ۲۹/۱ درصد از متوسط آنها انحراف نداشته باشد.

۳-۱۱ از آن جاکه هیچ ماده مرجع قابل قبولی برای تعیین اریبی برای این روش آزمون مناسب نیست، هیچ اظهار نظری از اریبی بیان نشده است.

۱- این اعداد به ترتیب دقت و اریبی روش های آزمون مصالح ساختمانی را بیان می کند.