



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۵۷۰۰

تجدیدنظر دوم

۱۳۹۴

INSO

5700

2nd .Revision

2016

سنگ‌های ساختمانی - تعیین مقاومت سایش  
در اثر رفت و آمد - روش آزمون

**Dimension Stone –Determination  
Of Abrasion Resistance Subjected  
To Foot Traffic- Test Method**

ICS:91.100.15

## 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 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، آزمونگاه 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  
« سنگ‌های ساختمانی – تعیین مقاومت سایش در اثر رفت و آمد – روش آزمون »  
(تجدیدنظر دوم)

**رئیس:**

شرقی ، عبدالعلی  
(دکترای مهندسی عمران)

**دبیر:**

فلاح، عباس  
(کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی)

**سمت و/ یا نمایندگی:**

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

اداره کل دفتر تدوین استانداردهای ملی ، سازمان  
ملی استاندارد ایران

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

آقاجانی، وحید  
(کارشناسی ارشدزمین شناسی مهندسی )

مدرس دانشگاه پیام نور ساوه

اصلی، بابک  
(کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی )

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پاک نیا، محمد  
(دانشجوی دکتری زمین شناسی)

دانشگاه هلسینکی فنلاند

خدری، صابر  
(کارشناسی مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان بوشهر

حسینی، سید محمد حسین  
(دانشجوی دکتری مهندسی معدن)

سازمان نظام مهندسی معدن ایران

دشتی، محمد  
(دکتری مدیریت)

انجمن سنگ ایران

سامانیان ، حمید  
(کارشناسی ارشد مرمت)

گروه پژوهشی ساختمان و معدن، پژوهشگاه  
استاندارد

- سیاره، علیرضا  
(کارشناسی ارشد زمین شناسی)
- مدیر گروه زیست محیطی سازمان زمین شناسی  
و اکتشافات معدنی کشور
- عباسی رزگله، محمد حسین  
(کارشناسی مهندسی مواد)
- اداره کل نظارت بر صنایع غیر فلزی سازمان ملی  
استاندارد ایران
- قاسملویان، محدثه  
(دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی معدنی)
- دانشگاه الزهرا(س)
- قربانی، منصور  
(دکتری زمین شناسی)
- عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی
- قشقائی، محمد مهدی  
(کارشناسی مهندسی معدن)
- اداره کل دفتر تدوین، پژوهشگاه استاندارد
- مجتبوی، علیرضا  
(کارشناسی مهندسی مواد)
- اداره کل نظارت بر صنایع غیر فلزی سازمان ملی  
استاندارد ایران
- مدبری، سروش  
(دکتری زمین شناسی)
- عضو هیات علمی دانشگاه تهران
- ناوی، پدram  
(دکترای زمین شناسی)
- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نظیری، محمد امین  
(کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی)
- دبیرخانه شورای عالی معادن، وزارت صنعت،  
معدن و تجارت
- نوری، نگین  
(کارشناسی شیمی)
- اداره کل دفتر تدوین استانداردهای ملی، سازمان  
ملی استاندارد ایران

## پیش‌گفتار

استاندارد «سنگ‌های ساختمانی - تعیین مقاومت سایش در اثر رفت و آمد - روش آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۸۰ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهاد های رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون های مربوط برای دومین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در ششصد و پنجاه و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۷ تصویب شد، 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 پیشرفت های 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.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۰۰: سال ۱۳۸۹ است.

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

ASTM C241/C241M : 2013, Standard Test Methods For Abrasion Resistance Of Stone Subjected To Foot Traffic

## سنگ‌های ساختمانی - تعیین مقاومت سایش در اثر رفت و آمد<sup>۱</sup> - روش آزمون

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 و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آنرا مشخص کند.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین مقاومت سایشی انواع سنگ‌های ساختمانی کف، پله و نظایر آن می‌باشد که تحت سایش سطحی ناشی از رفت و آمد قرار می‌گیرند.

### 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 مدرکی 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۹، سنگ‌های ساختمانی - تعیین جذب آب و وزن مخصوص - روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۲۸، سنگ‌های ساختمانی - واژه‌نامه

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۳۰، سنگ‌های ساختمانی - تعیین مقاومت سایشی در اثر رفت و آمد با استفاده از دستگاه سایش تیبر - روش آزمون

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۲۸ کاربرد دارد.

---

1-Foot traffic

#### ۴ وسایل

دستگاه آزمون سایش نشان داده شده در شکل ۱ باید مورد استفاده قرار گیرد. این دستگاه شامل صفحه ساینده (A) به قطر ۲۵۰ میلی‌متر که چرخش آن ۴۵ دور در دقیقه است، گیره نگهدارنده آزمون (B) با وزنه های روی آن و چرخ دنده‌ها (C) برای چرخاندن نمونه به منظور پیشبرد سایش با سرعت یکنواخت می‌باشد. حلقه‌های هادی (D) که اندکی بالاتر از نگهدارنده آزمون قرار دارد و ۲۰۰ گرم وزنه روی نمونه، که با نگهدارنده آزمون ترکیب شده است. شفت عمودی در بالا با سیخ چرخ دنده متصل به آن و نگهدارنده وزنه (E) دارای وزنه اضافی جهت تعادل وزنه‌ها است. چارچوب (قاب) اصلی (F) حامل حلقه‌های هادی با قابلیت تنظیم عمودی جهت جا دادن نمونه‌های با ضخامت‌های مختلف است. چرخ دنده‌ها (C) برای تنظیم شفت‌ها براساس ضخامت هر نمونه، طوری که کمی بالای صفحه (G) در کل آزمون هستند.

#### ۵ نمونه‌برداری

نمونه باید طوری انتخاب شود که بیانگر میانگین کیفیت نوع یا درجه سنگ مورد نظر باشد. نمونه باید دارای اندازه کافی باشد تا بتوان از آن حداقل سه آزمون با یک سطح پرداخت شده تهیه کرد. نمونه ترجیحاً ۲۲ میلی‌متر ضخامت و مربعی به ابعاد ۲۰۰ میلی‌متر باشد.

#### ۶ آزمون‌ها

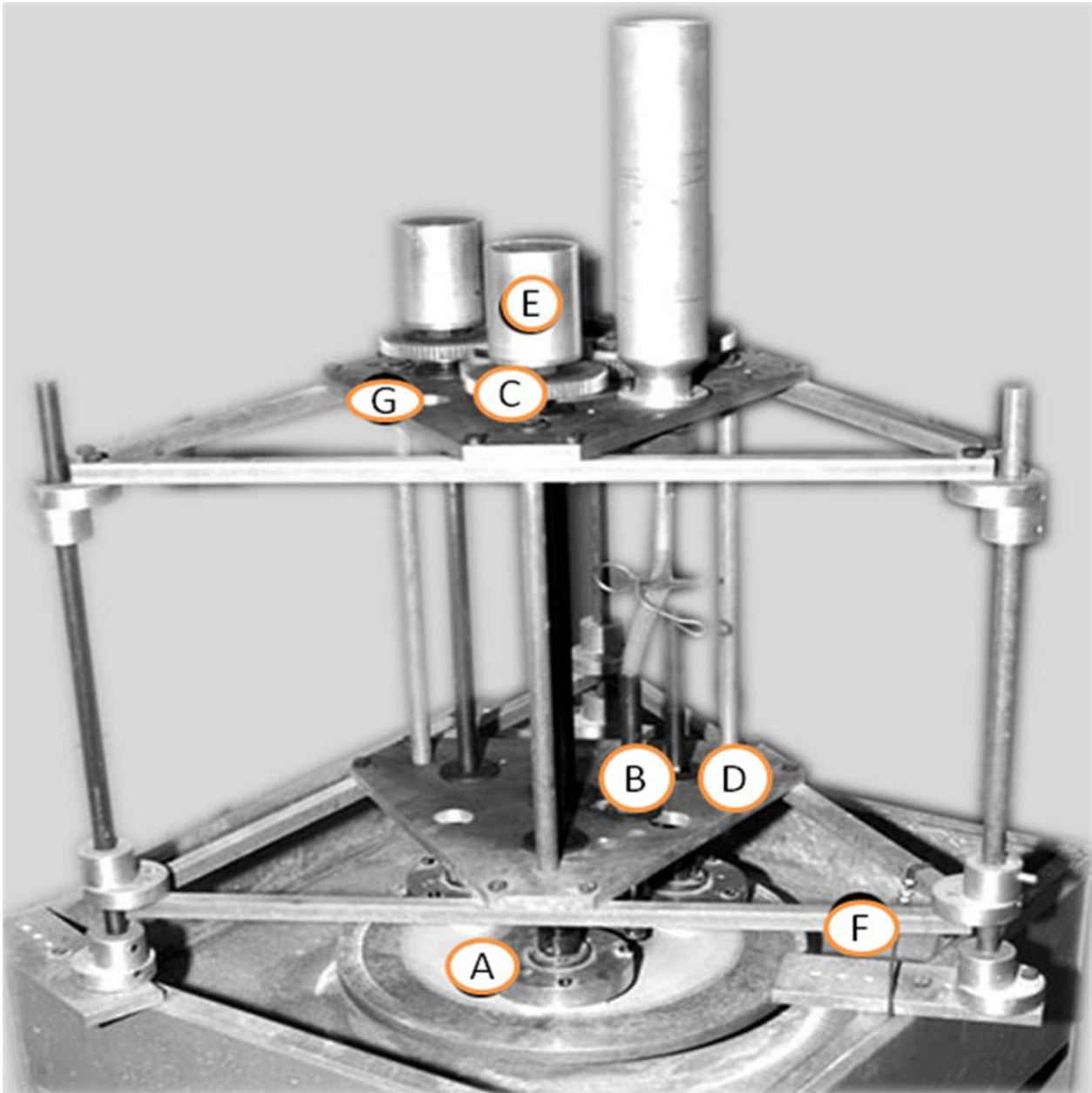
از نمونه حداقل باید سه آزمون به شکل مربعی به ابعاد ۵۰ میلی‌متر و ضخامت ۲۵ میلی‌متر بریده شود. برای جلوگیری از خرد شدن در حین آزمون، باید لبه‌های آزمون‌ها به شعاع تقریبی ۱ میلی‌متر گرد شود.

#### ۷ شرایط اجرای آزمون

قبل از انجام آزمون آزمون‌ها را به مدت ۴۸ ساعت در گرم‌خانه (مجهز به سامانه گردش هوا) با دمای  $(2 \pm 60)$  درجه سلسیوس قرار دهید. جهت اطمینان از ثابت بودن وزن آزمون‌ها، در ساعات ۴۶، ۴۷ و ۴۸ وزن آزمون‌ها را اندازه‌گیری کنید. در صورت مشاهده کاهش وزن، خشک نمودن آزمون‌ها را تا رسیدن به نتیجه یکسان در سه بار توزین متوالی با فاصله زمانی یک ساعت ادامه دهید. پس از خارج کردن آزمون‌ها از گرم‌خانه و قبل از انجام آزمون، برای سرد کردن، آنها را در دمای اتاق یا خشکانه قرار دهید.

#### ۸- روش انجام آزمون

۸-۱ آزمون‌ها باید با دقت ۰٫۰۱ گرم توزین شده و سپس در دستگاه سایش قرار داده و با سرعت ۲۲۵ دور در دقیقه با ماده ساینده (آلوند شماره ۶۰- با عملکرد نورتون S۱۳۸) سائیده شوند. سپس آزمون‌ها را از دستگاه خارج کرده سطح آنها را کاملاً تمیز و با همان دقت وزن اولیه (۰٫۰۱ گرم) وزن کنید.



راهنما:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| A | صفحه ساینده     |
| B | نگهدارنده آزمون |
| C | چرخ دنده‌ها     |
| D | حلقه‌های هادی   |
| E | وزنه چهنده      |
| F | چارچوب          |
| G | صفحه            |

شکل ۱- دستگاه آزمون تعیین مقاومت سایشی سنگ



۸-۲ آزمون‌ها را حداقل یک ساعت در آب قرار داده، سپس آزمون‌ها را از آب خارج و سطح آنها را با حوله خشک نموده، وزن نمایند. همچنین آزمون را در آب وزن کنید و وزن مخصوص توده‌ای آن را مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۹ محاسبه کنید.

یادآوری- رطوبت بر نتایج تاثیر می‌گذارد بدین صورت که در رطوبت بالا سرعت سایش افزایش می‌یابد، به همین دلیل توصیه می‌شود که آزمون زمانی انجام شود که رطوبت نسبی بین ۳۰ درصد تا ۴۰ درصد است.

## ۹ روش محاسبه

مقاومت سایشی آزمون طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$H_a = 10.95 G (2000 + W_s) / 2000 W_a$$

که در آن:

$H_a$  مقاومت سایشی؛

$G$  وزن مخصوص توده‌ای نمونه؛

$W_s$  میانگین وزن آزمون (وزن اولیه بعلاوه وزن نهائی تقسیم بر ۲) بر حسب گرم؛

$W_a$  وزن از دست رفته در طول عمل سایش، بر حسب گرم.

یادآوری- مقدار مقاومت سایشی ( $H_a$ )، برابر با معکوس حجم مواد سایش یافته ضرب در ۱۰ است. وزن روی آزمون ۲۰۰۰ گرم است و وزن خود آزمون به آن اضافه می‌شود. تصحیح وزن آزمون اعمال شده در فرمول بر این اساس است که نرخ سایش، مستقیماً متناسب با وزن است. برای موادی که وزن مخصوص توده‌ای آن‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای متفاوت است، یک مقایسه بهتر با مبنا قراردادن مقادیر مقاومت سایشی بر پایه حجم (ترجیحاً از وزن‌های ساییده شده) بدست می‌آید.

## ۱۰ گزارش آزمون

میانگین نتایج حاصل از آزمون‌ها باید به عنوان مقاومت سایشی گزارش شود. اشاره به نتایج هر یک از آزمون‌ها نیز توصیه می‌شود. نوع و درجه سنگ، محل و تاریخ تقریبی برداشت نمونه از معدن گزارش شود.

## ۱۱ دقت و اریبی<sup>۱</sup>

وجود هرگونه تغییری در سنگ طبیعی سبب بروز انحراف در نتایج خواهد شد. اگر تعداد نمونه‌ها و نتایج بدست آمده به اندازه‌ای باشد که بتوان رواداری قابل قبولی را برای تکرارپذیری و تجدیدپذیری تعریف کرد، در این صورت باید بخشی را تحت عنوان "دقت آزمون" اضافه کرد.

---

1-Bias