



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۴۲۱۷

چاپ اول

ISIRI

14217

1st. Edition

سنگ‌های ساختمانی – آزمون خمشی
سنگ لوح (بار شکست ، ضریب
گسیختگی ، ضریب کشسانی) –
روش آزمون

**Dimension Stones –Flexure Testing Of
Slate (Breaking Load , Modulus Of
Rupture , Modulus Of Elasticity) –
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)^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 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 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
« سنگ های ساختمانی - آزمون خمشی سنگ لوح (بار شکست ، ضریب گسیختگی ، ضریب
کشسانی) - روش آزمون »

رئیس:
فلاح، عباس
سازمان ملی استاندارد ایران
سمت و/ یا نمایندگی:
(دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی)

دبیر:
قاسملویان، محدثه
کارشناس شیمی
کارشناس شرکت ساوه سازه فجر

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)
آقاجانی، وحید
مدرس دانشگاه پیام نور ساوه
(کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی)

پاک نیا، محمد
کارشناسی ارشد زمین شناسی
کارشناس شرکت ساوه سازه فجر

پور یوسفیان ، مهدی
کارشناس مدیریت
سازمان ملی استاندارد ایران

پور فرضی ، محمد
کارشناسی ارشد زمین شناسی
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

رضایی ملک ، سپهر
کارشناسی ارشد مهندسی عمران
سازمان ملی استاندارد ایران

سامانیان ، حمید
کارشناسی ارشد مرمت
سازمان ملی استاندارد ایران

کارشناس	سپهری فر، پوریا (کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی)
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی	سیاره ، علیرضا (کارشناسی ارشد زمین شناسی)
سازمان ملی استاندارد ایران	عباسی رزگله ، محمد حسین (کارشناس مهندسی مواد)
سازمان ملی استاندارد ایران	قشقائی ، محمد مهدی (کارشناس مهندسی معدن)
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی	کریم نژاد ، سوزان (کارشناس ارشد زمین شناسی)
سازمان ملی استاندارد ایران	مجتبوی، علیرضا (کارشناس مهندسی مواد)
سازمان ملی استاندارد ایران	مرشدی، عبدالرضا (کارشناس شیمی)
سازمان ملی استاندارد ایران	نوری، نگین (کارشناس شیمی)

پیش گفتار

استاندارد «سنگهای ساختمانی -آزمون خمشی سنگ لوح (بار شکست ، ضریب گسیختگی ، ضریب کشسانی (روش آزمون» که پیش نویس آن در کمیسیونهای مربوط توسط شرکت ساوه سازه فجر تهیه و تدوین شده و در سیصدوپنجاه و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآوردههای ساختمانی مورخ ۹۰/۱۰/۱۳ 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 می شود.

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.

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

ASTM C120/C120M: 2009, Standard Test Methods of Flexure Testing Of Slate (Breaking Load , Modulus Of Rupture , Modulus Of Elasticity)

سنگ های ساختمانی - آزمون خمشی سنگ لوح (بار شکست، ضریب گسیختگی، ضریب کشسانی) - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین بار شکست، ضریب گسیختگی و ضریب کشسانی انواع سنگ لوح بوسیله آزمون های خمشی می باشد و همچنین مقایسه سنگ های لوح می باشد.

هشدار - این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی کند بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت و قبل از استفاده محدودیت های اجرایی آنرا مشخص کند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۲۸، سنگ های ساختمانی - واژه نامه

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۷، سنگ های ساختمانی - تعیین ضریب گسیختگی - روش آزمون

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی شماره ۸۲۲۸ به کار می رود.

۴ نمونه برداری

نمونه باید طوری انتخاب شود که نشانگر میانگین واقعی نوع یا در حد مرغوبیت سنگ مورد نظر باشد. نمونه باید از همان کیفیتی برخوردار باشد که در بازار عرضه می شود. نمونه ممکن است از سنگهای استخراج شده یا موجود در معدن انتخاب شود. اندازه نمونه باید برای تهیه تعداد دلخواه نمونه های آزمون، کافی باشد.

وقتی تغییرات محسوسی وجود داشته باشد می‌توان هر تعداد نمونه را که ضروری بداند برای تعیین دامنه تغییرات خمشی آنها (بار شکست ، ضریب گسیختگی ، ضریب کشسانی) انتخاب نماید.

۵ ضریب گسیختگی

۵-۱ نمونه های آزمون

۵-۱-۱ سنگ لوح ساختمانی یا سنگ لوح الکتریکی- ۶ آزمون شاهد به ابعاد(۲۵×۴۰×۳۰۰) میلی متر از سنگ لوح مخصوص تحت رسیدگی باید آزمون شود.

۵-۱-۲ سنگ لوح سقف سازی- حداقل ده آزمون با عرض ۱۰۱٫۶ میلی متر و طول ۱۲۵ میلی متر یا بیشتر و ضخامت کمتر از ۵ میلی متر .

۵-۲ آماده سازی آزمون ها

۵-۲-۱ سنگ لوح ساختمانی یا الکتریکی - سنگ لوح را در ضخامت تقریبا ۳۰ میلی متر برای آزمون برش دهید و سپس در قطعاتی به طول ۳۰۰ میلی متر و عرض ۴۰ میلی متر ااره کنید. نیمی از این قطعات را در طول موازی بر دانه بندی و نیم دیگر را در طول عمود بر دانه بندی برش دهید. سطوح (۳۰۰×۴۰) میلی متر را صاف کنید یا بسایید تا به ضخامت تقریبا ۲۵ میلی متر برسند . در صورت امکان، توجه کنید تا سطوح پرداخت شده تقریبا موازی باشند .

۵-۲-۲ سنگ لوح سقف سازی - از حداقل ده قطعه مسطح سنگ لوح یک آزمون به ابعاد(۱۲۵×۱۰۰) میلی متر برش دهید . تیغه اژه باید یکنواخت و از نوع الماسه باشد. اژه باید روی بستری لغزنده که با استفاده از آب خنک می‌شود، سوار شود. این امر کمک می‌کند که برشی تمیز حاصل شود و از کنده شدن لبه‌های آزمون‌ها جلوگیری شود. هیچ قسمتی از آزمون که فاصله‌اش تا لبه برش خورده کمتر از ۲۵ میلی متر باشد و یا در نزدیکی سوراخ میخ بریده باشد، نباید بریده شود .

آزمون‌هایی به ابعاد ۱۲۵ میلی متر یا بیشتر را باید اندازه گرفته و موازی با طولانی ترین بعد قطعه مسطح سنگ لوح برش دهید. سطوح بریده شده نباید جلا داده شوند.

۵-۳ شرایط انجام آزمون

آزمون ها را در یک اون تهویه دار با دمای (20 ± 60) درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت خشک کنید. برای اطمینان از ثابت بودن وزن آزمون ها در ساعات ۴۶، ۴۷، ۴۸ آزمون ها را توزین کنید. در صورت مشاهده کاهش وزن، خشک نمودن آزمون ها را تا رسیدن به نتیجه یکسان در ۳ بار توزین متوالی با فاصله زمانی یک ساعت ادامه دهید.

۵-۴ نشانه گذاری و اندازه گیری

روی سنگ لوح ساختمانی یا الکتریکی خطوط مرکزی را با گونیا عمود بر لبه های آزمون ها رسم کنید. هم چنین، فاصله خطوط را بصورت موازی و در فاصله ۱۲۵ میلی متری از خطوط مرکزی رسم کنید.

روی آزمون‌های سنگ لوح سقف سازی خطوط مرکزی را عمود بر لبه ای رسم کنید که با طول قطعه مسطح سنگی موازی باشند. فاصله خطوط را بصورت موازی با خطوط مرکزی و در فاصله ۲۵ میلی متری از آنها رسم کنید. ضخامت آزمون را به شکل میانگین ۳ اندازه گیری با تقریب ۰٫۱ میلی متر از خط مرکزی اندازه بگیرید.

۵-۵ روش انجام آزمون

درستی ماشین آزمون باید به اندازه یک درصد برای گستره بار گذاری ۵۰۰ نیوتن تا ۱۰۰۰۰ نیوتن باشد. آزمون‌ها را بصورت مسطح روی لبه های برش از نوع گردان قرار دهید (همانند شکل ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۹۷)

بار را در محدوده مرکزی لبه های برش از نوع لغزان یا ثابت اعمال کنید. زمانی که بار اعمال شده به ۵۰ نیوتن رسید بارگذاری را متوقف کنید و همه لبه های بریده شده را منطبق با خطوط ترسیمی روی نمونه انجام دهید. این عمل را با مرکز قرار دادن نمونه در زیر لبه بارگذاری و حرکت فک های نگه دارنده در زیر محدوده خطوط انجام دهید.

سرعت بارگذاری تا شکست کامل آزمون از ۵۰۰۰ نیوتن بر دقیقه تجاوز ننماید، و شکست بار در تقریب ۲۰ نیوتن ثبت شود.

یادآوری - زمانی که هر ۳ لبه برش دستگاه از نوع لغزان باشند باید دقت شود که در هنگام بارگذاری سطح فوقانی آزمون کاملاً افقی باشد.

۵-۶ محاسبه - سنگ لوح ساختمانی یا الکتریکی

۵-۶-۱ ضریب گسیختگی را بصورت زیر محاسبه کنید :
(۱)

$$R = \frac{3wl}{2bd^2}$$

که در آن :

R ضریب گسیختگی آزمون بر حسب مگاپاسکال؛

W بار در لحظه شکست بر حسب نیوتن؛

L فاصله دو تکیه‌گاه بر حسب میلی متر؛

b عرض آزمون در مرکز بر حسب میلی متر؛

d ضخامت آزمون در مرکز بر حسب میلی متر است.

۵-۷ گزارش آزمون

۵-۷-۱ سنگ لوح ساختمانی یا الکتریکی - همه مقادیر ضریب گسیختگی و میانگین کلیه مقادیر ضریب گسیختگی آزمون‌هایی که بصورت موازی با دانه بندی بریده شده اند بعنوان ضریب گسیختگی "موازی با دانه بندی" گزارش کنید.

همه مقادیر ضریب گسیختگی و میانگین کلیه مقادیر ضریب گسیختگی آزمون هایی که بصورت عمود بر دانه بندی بریده شده اند بعنوان ضریب گسیختگی "عمود با دانه بندی" گزارش می شوند. تمامی محاسبات و مشاهدات باید به عنوان اطلاعات خروجی، گزارش شوند.

۵-۷-۲ سنگ لوح سقف سازی - طول دهانه ، عرض آزمون ، میانگین ضخامت آزمون در امتداد خط مرکزی و لبه ها و بار شکست هر آزمون را گزارش کنید . میانگین بارهای شکست باید به عنوان بار شکست متوسط اعمال شده در امتداد طول سنگ لوح گزارش شوند . تمامی محاسبات، شرایط زمانی و داده‌های وزنی برای هر آزمون باید به عنوان اطلاعات خروجی، گزارش شوند.

۵-۷-۳ اطلاعات تکمیلی زیر باید گزارش شود :

مشخصات آزمون شامل؛ نام و محل معدن - نام و موقعیت کارگاه استخراج تاریخ نمونه برداری، نام تجاری و درجه سنگ لوح.

6 - ضریب کشسانی

۶-۱ نمونه های آزمون و آماده سازی آزمون ها

ضریب کشسانی ممکن است در آزمایش تعیین ضریب گسیختگی همراه با این ضریب تعیین شود. در این آزمون روی سنگ لوح سقف سازی بهتر است آزمون ای بطول ۲۰۰ میلی متر استفاده شود.

۶-۲ شرایط انجام آزمون

آزمون ها در یک اون تهویه دار با دمای (2 ± 60) درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک کنید. در ساعات ۴۶، ۴۷، ۴۸ وزن آزمون ها را جهت اطمینان از ثابت بودن آن ها اندازه گیری کنید . در صورت مشاهده کاهش وزن ،خشک نمودن آزمون ها را تا رسیدن به نتیجه یکسان در ۳ بار توزین متوالی با فاصله زمانی یک ساعت ادامه دهید .

۶-۳ روش انجام آزمون

نمونه های آزمون را به همان روش تعیین مقاومت خمشی بکار گیرید و بار گذاری کنید ، بجز آزمون سنگ لوح سقف سازی که باید در محدوده ۱۵۰ میلی متری بکار گرفته شود .نوعی از انحراف سنج را به کار بگیرید ، که دقتی تا 0.02 میلی متر داشته باشد ، تا انحرافات در میانه دهانه سنجیده شود . بارگذاری را بازا هر ۲۰۰ نیوتن اعمالی متوقف ، و انحرافات متناظر را ثبت کنید .

یادآوری- معمولا بکارگیری انحراف سنج زمانی که هیچ باری روی آزمون وجود ندارد امکان پذیر نیست . بهترین روش ، گذاشتن بار کوچک اولیه‌ای به اندازه ۵۰ نیوتن روی آزمون می باشد. انحراف سنج را بعد از قرار دادن این بار روی صفر کالیبره کنید. از آنجا که فقط شیب منحنی تنش - کرنش است که مد نظر می باشد ، بار اعمالی اولیه در نتایج نهایی تأثیر نخواهد داشت.

۶-۴ محاسبه

قرائت های انحراف بار را روی یک کاغذ شطرنجی با یک مقیاس مناسب ترسیم کنید ، حتی الامکان یک خط راست را به نقاط رسم شده برآزش دهید(یادآوری ۲ را ببینید) . اگر خط از نقطه صفر عبور نکند ، یک خط اصلاح شده با نقطه موازی با خط تنش - کرنش رسم کنید .

ضریب کشسانی، E ، رابا استفاده از مختصات نقطه‌ای مناسب واقع بر روی خط اصلاح شده بصورت زیر محاسبه کنید:

$$E = (W'l^3/4\Delta bd^3)$$

که در آن:

E ضریب کشسانی بر حسب مگاپاسکال؛

W بار اعمال شده روی نقطه انتخاب شده بر حسب نیوتن؛

Δ تغییر شکل صورت گرفته روی نقطه انتخاب شده بر حسب میلی متر؛

L فاصله دو تکیه‌گاه بر حسب میلی متر؛

b عرض آزمون در مرکز بر حسب میلی متر؛

d ضخامت آزمون در مرکز بر حسب میلی متر است.

یادآوری - سنگ لوح نقطه گسیختگی مشخصی را در نمودار تنش - کرنش نشان نمی دهد.

۵-۶ گزارش آزمون

۵-۶-۱ ارجاع به این استاندارد ملی

۵-۶-۲ میانگین نتایج بدست آمده برای آزمون‌های آماده شده با طول موازی با دانه بندی را بعنوان ضریب کشسانی هم عرض با دانه بندی گزارش کنید. هم چنین، میانگین نتایج بدست آمده از آزمون‌های بریده شده با طول عمود بر دانه بندی بعنوان ضریب کشسانی موازی با دانه بندی گزارش کنید. همه محاسبات و مشاهدات باید به عنوان اطلاعات خروجی، گزارش شوند.

۵-۶-۲ اطلاعات تکمیلی زیر باید گزارش شود:

مشخصات آزمون شامل؛ نام و محل معدن - نام و موقعیت کارگاه استخراج تاریخ نمونه برداری، نام تجاری و درجه سنگ لوح.

۶-۶ دقت و اریبی

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