



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۲۲۹

تجدید نظر اول

ISIRI

8229

1st.Revision

سنگ‌های ساختمانی - تعیین مقاومت
خمشی - روش آزمون

**Dimension stones –Determination of
flexural strength - 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

« سنگ‌های ساختمانی – تعیین مقاومت خمشی – روش آزمون »

(تجدید نظراول)

رئیس:

فلاح، عباس

(دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی)

سمت و/ یا نمایندگی:

سازمان ملی استاندارد ایران

دبیر:

قاسملویان، محدثه

(کارشناس شیمی)

کارشناس شرکت ساوه سازه فجر

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آقاجانی، وحید

(کارشناسی ارشدزمین شناسی مهندسی)

مدرس دانشگاه پیام نور ساوه

پاک نیا، محمد

(کارشناسی ارشد زمین شناسی)

شرکت ساوه سازه فجر

پور یوسفیان، مهدی

(کارشناس مدیریت)

سازمان ملی استاندارد ایران

پورفرضی، محمد

(کارشناس ارشد زمین شناسی)

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

رضایی ملک، سپهر

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

سامانیان، حمید

(کارشناس ارشد مرمت)

سازمان ملی استاندارد ایران

سپهری فر، پوریا

(کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی)

کارشناس

سیاره، علیرضا

(کارشناس ارشد زمین شناسی)

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

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 - تعیین مقاومت خمشی - روش آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۸۴ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهاد های رسیده و بررسی توسط شرکت ساوه سازه فجر و تایید کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در سیصد و پنجاه و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده های 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.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۲۹: سال ۱۳۸۴ است.

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

ASTM C880/C880M: 2009, Standard Test Method for flexural strength of Dimension Stone.

سنگ‌های ساختمانی - تعیین مقاومت خمشی - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین مقاومت خمشی سنگ، با استفاده از روش یک تیر ساده بارگذاری چهار نقطه‌ای است.

۱-۲ در آزمون های سنگ باید جهت بارگذاری ، از این نظر که عمود بر سطح لایه بندی و یا موازی آن است ، در نظر گرفته شود ، زیرا بر نتایج آزمون تأثیر می گذارد.

۱-۳ در صورت لزوم آزمون های خمشی را در شرایط مرطوب نیز می توان انجام داد.

۱-۴ این روش آزمون در ارائه تفاوتها در مقدار مقاومت خمشی سنگ های ساختمانی مختلف مفید است. همچنین شاخصی برای مقایسه سنگ های مشابه (هم گروه) 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، اصلاحیه‌ها 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 مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

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

2-2 ASTM E4 : 2003 , Practices for Force Verification Of Testing Machines .

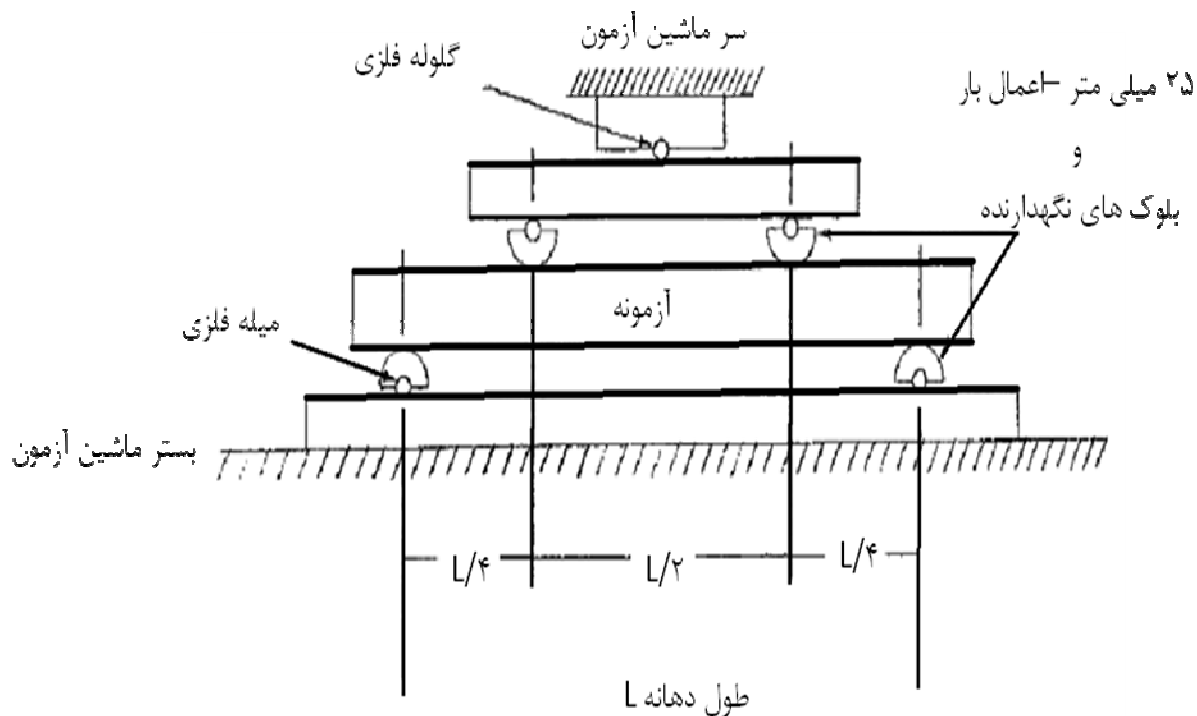
۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد شماره ۸۲۲۸ بکار می‌رود.

۴ وسایل

ماشین آزمون (شکل ۱ را ببینید) مطابق با الزامات ارائه شده در استاندارد بند ۲-۲. روش بارگذاری چهار نقطه ای باید در انجام آزمون های خمشی سنگ شامل بلوک های حامل استفاده شود و باید نیروهای

بکاررفته در تیر بصورت کاملاً عمودی و بدون انحراف از محور اعمال شوند. این دستگاه باید قابلیت ثابت نگه داشتن طول دهانه و فواصل بین بلوک های نگهدارنده را در حالت ثابت با رواداری ± 1 میلی متر داشته باشد. بار باید بطور یکنواخت (با نرخ ثابت) و بدون ضربه اعمال گردد.



تادآوری: وسایل معدن است وارونه بنابر رود

شکل ۱- نموداری شماتیک از وسیله مناسب برای آزمون خمشی سنگ

۵ 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 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 می توان هر تعداد نمونه را که ضروری است برای تعیین دامنه تغییرات مقاومت خمشی آنها انتخاب نمود.

۶- آزمون ها

۱-۶ آزمون ها باید دارای عرض ۱۰۰ میلی متر، ضخامت ۳۰ میلی متر و طول ۳۵۰ میلی متر باشند. دهانه آزمون باید ۳۰۰ میلی متر تنظیم شود. سطوح مجاور (کناره های نمونه) در هر دو جهت بالا و پایین نمونه

باید با زاویه قائم باشند. وجهی از آزمون‌ها که عمود بر بار اعمالی است، باید به وسیله سایش (از نوع ماسه ساب) پرداخت شده باشند و چهار وجه دیگر آزمون‌ها نیز باید به وسیله اره به طور صاف بریده شده باشند. ابعاد آزمون‌ها باید اندازه گیری شود و با تقریب ۰/۱ میلی متر یادداشت گردد.

برای تعیین مقاومت خمشی هر سنگ ، باید حداقل ۵ نمونه از همان سنگ آزمون شود. میانگین نتایج آزمون‌ها به عنوان مقاومت خمشی سنگ مورد نظر گزارش می شود.

۲-۶ در صورتی که ضخامت خاصی از سنگ مورد نظر باشد (برای مثال ، در پروژه ای که استفاده از سنگ با ضخامت معینی در خواست شده باشد) انجام آزمون های خمشی نیز اغلب با همان ضخامت تعیین شده ، درخواست می شود. تعیین ابعاد نمونه‌ها در مواردی که آزمون برای ضخامتهایی غیر از ۳۰ میلی متر مدّ نظر باشد، به روش ذیل صورت می‌پذیرد: دهانه آزمون باید ۱۰ برابر ضخامت باشد. طول نمونه نباید کمتر از ۵۰ میلی متر و بیش از ۱۰۰ میلی متر بزرگتر از دهانه آزمون باشد. در صورتی که ضخامت کمتر از ۷۰ میلی متر باشد ، عرض نمونه باید ۱۰۰ میلی متر در نظر گرفته شود. در صورتی که ضخامت بیش از ۷۰ میلی متر باشد ، عرض نمونه باید ۵/۱ برابر ضخامت باشد. در مواردی که ضخامت ۳۰ میلی متر نباشد و اندازه نمونه نیز مطابق با موارد مذکور در نظر گرفته شود ، میانگین نتایج آزمون باید به عنوان مقاومت خمشی سنگ با ضخامت درخواست شده ، گزارش شود. سایر الزامات باید مطابق با بند ۱-۶ باشد.

۳-۶ جایی که پرداخت سطح خاصی مورد نظر باشد (برای مثال : در پروژه پرداخت معماری خاصی بر روی سطوح سنگ در نظر گرفته شده باشد)، انجام آزمون های خمشی اغلب بر روی نمونه هایی با همان پرداخت کار درخواست می شود. در این صورت نمونه باید به گونه ای قرار گیرد که سطح با پرداخت خاص در جهت عمود بر بار واقع شود. اما در مواردی که برعکس این حالت مورد نظر باشد، نمونه باید به صورتی در دستگاه قرار داده شود که سطح پرداخت شده در زیر و در نتیجه تحت کشش خمشی واقع شود. میانگین نتایج آزمون به عنوان مقاومت خمشی سنگ در سطح پرداخت شده گزارش می شود. سایر الزامات باید مطابق با بند ۱-۶ و بند ۲-۶ باشد.

۴-۶ در صورتی که نمونه‌ها با الزامات بندهای ۲-۶ و ۳-۶ منطبق باشد ، میانگین نتایج آزمون باید به عنوان مقاومت خمشی سنگ با همان ضخامت و پرداخت سطح گزارش شود.

۵-۶ نتایج حاصل از این روش آزمون ، همان خواص مقاومت خمشی سنگ‌ها است . در کاربردهای خاص ، آزمون‌ها با اشکال هندسی مختلف می توانند نتایج مفیدی را بر حسب مقدار ضریب گسیختگی ارائه دهند.

۷- شرایط آزمون

۷-۱ قبل از انجام آزمون، آزمون‌ها را به مدت ۴۸ ساعت در محیط خشک بادمای (2 ± 60) درجه سانتی گراد خشک کنید. در ساعات ۴۶، ۴۷ و ۴۸ وزن آزمون‌ها جهت اطمینان از ثابت بودن آن اندازه گیری شود. 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 خشک کن و قبل از آزمون، آن‌ها را در خشکانه یا دمای اتاق سرد کنید.

۷-۲ قبل از انجام آزمون در شرایط مرطوب آزمون‌ها باید به مدت ۴۸ ساعت در دمای (22 ± 2) درجه سلسیوس در زیر آب غوطه ور باشند. در هنگام خارج ساختن از آب، آزمون‌ها باید عاری از رطوبت سطحی باشد. پس از خارج کردن آزمون‌ها از حمام، آب سطحی آن به کمک یک پارچه گرفته شده و بلافاصله آزمون انجام شود.

۸- روش انجام آزمون

۸-۱ دستگاه را آماده کنید و آزمون‌ها را بر روی تکیه گاه‌های دهانه قرار دهید و بلوک‌های بارگذاری چهار نقطه‌ای را به گونه‌ای که به درستی با نمونه در تماس باشد، تنظیم کنید.

۸-۲ بار را با نرخ افزایش تنش یکنواخت معادل ۴ مگاپاسکال تا حد گسیختگی آزمون‌ها اعمال کنید.

۹- محاسبه

۹-۱ مقاومت خمشی یعنی σ را به صورت زیر محاسبه کنید:

$$\sigma = 3WL / 4bd^2$$

که در آن :

σ مقاومت خمشی بر حسب مگاپاسکال (نیوتن بر میلی متر مربع)؛
W حداکثر بار بر حسب نیوتن؛
L دهانه بر حسب میلی متر ، $L= 10d$ ؛
b پهنای نمونه بر حسب میلی متر ، $b \geq 1.5 d$ ؛
d ضخامت نمونه بر حسب میلی متر .

۱۰- گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱۰-۱ ارجاع به این استاندارد ملی

۱۰-۲ نوع سنگ

۱۰-۳ اندازه آزمون‌های استفاده شده

۱۰-۴ آماده کردن آزمون قبل از انجام آزمون

۱۰-۵ نتایج آزمون بر روی هر نمونه بطور جداگانه

۱۰-۶ میانگین نتایج آزمون برای هر گروه با استفاده از رابطه زیر:

$$\bar{\sigma} = \frac{\text{مجموع مقادیر مشاهده شده}}{\text{تعداد آزمون}}$$

۷-۱۰ انحراف معیار از نتایج آزمون برای هر گروه با استفاده از رابطه زیر:

$$s = \sqrt{\frac{(\bar{\sigma} - \text{مقدار مشاهده شده})^2 \text{ مجموع}}{\text{تعداد آزمونها} - 1}}$$

۹-۱۰ هر نوع تغییری در روش ها و تکنیک های عنوان شده.

۱۰-۱۰ اطلاعات تکمیلی زیر نیز باید گزارش شود:

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

۱۱ - 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.