



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۸۹۹

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19899

1st.Edition

2015

مقاومت کششی مستقیم نمونه‌های
مغزه‌گیری شده از سنگ بکر - روش آزمون

**Direct Tensile Strength of Intact Rock
Core Specimens-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 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

«مقاومت کششی مستقیم نمونه‌های مغزه‌گیری شده از سنگ بکر - روش آزمون»

سمت و/یا نمایندگی

رئیس:

دانشگاه شیراز

شفیعی، امیر حسین
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دبیر:

اداره کل استاندارد استان فارس

معافی، حسن
(کارشناس مهندسی عمران)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد امارات متحده
عربی

آزادی، بهراد
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه شیراز

بهمنی شوریجه، مصطفی
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه شهید باهنر کرمان

پاک‌نیت، احسان
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت بتن و بستر آزما

سعادت، سینا
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان فارس

کریم‌زاده، محمد امین
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه فسا

محبی، محمد مهدی
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس اداره کل استاندارد فارس

مصلائی، مهرداد
(کارشناس ارشد شیمی)

پیش گفتار

استاندارد «مقاومت کششی مستقیم نمونه‌های مغزه‌گیری شده از سنگ بکر - روش آزمون» که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در پانصد و هفتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۳/۱۲/۱۲ 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 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM D2936: 2008, Standard Test Method for Direct Tensile Strength of Intact Rock Core Specimens

مقاومت کششی مستقیم نمونه‌های مغزه‌گیری شده از سنگ بکر - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین مقاومت کششی مستقیم نمونه‌های استوانه‌ای سنگ بکر است. عملکرد سنگ در کشش بسیار ضعیف‌تر از فشار است. بنابراین در تعیین شرایط گسیختگی در ساختار سنگ، بسیاری از محققان مقاومت کششی سنگ را به عنوان مقاومت گسیختگی در نظر می‌گیرند. تنش کششی مستقیم سنگ اساسی‌ترین آزمون برای تعیین مقاومت کششی سنگ محسوب می‌شود.

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

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۸۳، خاک - تعیین درصد رطوبت - روش آزمون

2-2 ASTM D3740, Practice for Minimum Requirements for Agencies Engaged in Testing and/or Inspection of Soil and Rock as Used in Engineering Design and Construction

2-3 ASTM D4543, Practices for Preparing Rock Core as Cylindrical Test Specimens and Verifying Conformance to Dimensional and Shape Tolerances

2-4 ASTM E4, Practices for Force Verification of Testing Machines

2-5 ASTM E122, Practice for Calculating Sample Size to Estimate, With Specified Precision, the Average for a Characteristic of a Lot or Process

۳ خلاصه روش آزمون

یک نمونه مغزه سنگی در طول بریده می‌شود و به دو انتهای آن کلاهک‌های فلزی چسبانده می‌شود. کلاهک‌های فلزی به یک دستگاه آزمون متصل شده و نمونه تحت بار کششی قرار می‌گیرد تا گسیخته شود.

۴ دستگاه

۴-۱ ابزار بارگذاری

برای اعمال و اندازه‌گیری بار محوری نمونه استفاده می‌شود و باید دارای قابلیت اعمال بار با نرخ مطابقت بند ۲-۷ باشد. وسیله باید در بازه‌های زمانی مناسب بر طبق استاندارد ASTM E4 صحت‌سنجی شود و با الزامات ذکر شده در آن مطابقت داشته باشد.

۴-۲ کلاهک‌ها^۱

کلاهک‌های استوانه‌ای فلزی که زمانی که به دو انتهای نمونه چسبانده می‌شوند، شرایط را برای اعمال بار کششی مستقیم فراهم می‌نمایند. قطر کلاهک‌های فلزی نباید کمتر از قطر نمونه و بیشتر از ۱/۱ برابر آن باشد. کلاهک‌ها باید ضخامتی بیشتر از ۳۰mm داشته باشند و همچنین مجهز به سامانه اتصال مناسب برای انتقال بار از ابزار بارگذاری به نمونه آزمون باشند. سامانه اتصال باید به گونه‌ای طراحی شود که بار بدون ایجاد تنش‌های خمشی یا پیچشی به صورت محوری به نمونه اعمال شود. طول وسیله اتصال در هر انتها باید حداقل دو برابر قطر کلاهک‌های فلزی باشد. یک نمونه از این سیستم در شکل ۱ نشان داده شده است.

یادآوری - مشاهده شده است که زنجیر با حلقه‌های کروی با ظرفیت مناسب کارکرد کاملاً خوبی در این مورد دارد. زیرا که حلقه‌های زنجیر فقط در یک صفحه خم می‌شوند، قطعات بالا و پایین باید به گونه‌ای قرار گیرند که بر هم عمود باشند. زیرا در این وضعیت، خمش در نمونه به طرز موثری کاهش می‌یابد. مشاهده شده است که اتصال توپی^۲، کابلی یا موارد مشابه در حالت کلی مناسب نمی‌باشد زیرا تمایل آن‌ها به خمش و پیچش مانع می‌شود که تنش کششی خالص به نمونه اعمال شود.

۵ نمونه‌گیری

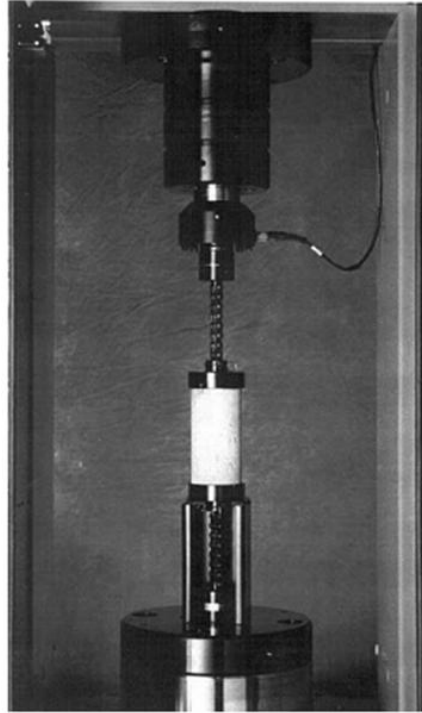
۵-۱ از بین مغزه‌ها، نمونه‌ای انتخاب کنید که به طور متوسط نشانگر نوع سنگ مورد نظر باشد. این امر می‌تواند از طریق مشاهده چشمی کانی‌های تشکیل‌دهنده، اندازه و شکل دانه‌ها، درزه‌ها و عیوبی چون حفرات و ترک‌ها و یا روش‌های دیگری مانند اندازه‌گیری سرعت فراصوت باشد.

۶ نمونه‌های آزمون

۶-۱ آماده‌سازی - نمونه‌ها را مطابق استاندارد بند ۲-۳ آماده کنید، با این تفاوت که میزان صافی دو انتهای نمونه حساس نیست. سطوح انتهایی، که ممکن است از برش با تیغه الماسی حاصل شده باشند، کفایت می‌کنند. نیازی به ساییدن و صیقلی کردن ویژه نمی‌باشد. زیرا این عملیات ممکن است با تغییر چسبندگی نمونه تاثیر معکوسی ایجاد نماید.

1 -Cap

2 -Ball-and-socket



شکل ۱- آزمون مقاومت کششی مستقیم

۲-۶ درصد رطوبت نمونه در هنگام آزمون می‌تواند تاثیر بسزایی در تغییر شکل سنگ داشته باشد. مناسب است که نمونه‌های آزمایشگاهی به‌گونه‌ای آماده شوند که معرف شرایط کارگاهی باشند. از این رو، درصد رطوبت کارگاه باید تا زمان آزمون حفظ گردد. در طرف مقابل، ممکن است دلایلی برای آزمایش نمونه‌ها در سایر درصدهای رطوبت (شامل صفر) وجود داشته باشد. به هر حال، درصد رطوبت نمونه باید درخور مسئله پیش رو باشد و مطابق بند ۹-۱-۶ گزارش شود. برای تعیین درصد رطوبت نمونه مطابق روش آزمون بند ۲-۱ عمل کنید. ۳-۶ چنانچه نیاز به حفظ درصد رطوبت باشد ولی امکان حفظ رطوبت در اثر افزایش دما موجود نباشد، نمونه‌ها را به کمک غشایی انعطاف‌پذیر آب‌بندی کنید و یا از پوششی پلاستیکی یا سیلیکونی حول نمونه استفاده کنید.

۷ روش انجام آزمون

۱-۷ کلاهک‌های فلزی را به نمونه آزمایش با سیمان بچسبانید تا از انطباق محورهای کلاهک‌ها با محور طولی نمونه اطمینان حاصل شود. ضخامت لایه سیمانی نباید از ۱٫۵ mm بیشتر باشد. لایه سیمانی باید دارای ضخامتی یکنواخت باشد تا از موازی بودن سطوح کلاهک‌های فلزی متصل به دو انتهای نمونه اطمینان حاصل شود. این موضوع باید پیش از گیرش سیمان به وسیله اندازه‌گیری طول مجموع کلاهک‌های انتهایی در سه محل نزدیک لبه که با هم زاویه ۱۲۰ درجه می‌سازند، بررسی گردد. حداکثر اختلاف بین این اندازه‌گیری‌ها باید کمتر از ۰٫۱ mm به ازای هر ۲۵ mm قطر نمونه باشد. پس از آنکه سیمان به اندازه‌ای سخت شد که به مقاومتی بیش از مقاومت کششی سنگ برسد، نمونه را در دستگاه آزمایش قرار دهید و مطمئن شوید که سامانه انتقال بار به طرز صحیحی قرار گرفته است.

یادآوری - در چسباندن کلاهک‌های فلزی به دو انتهای نمونه توسط سیمان، از گیره‌ها و ابزاری با طراحی مناسب استفاده کنید تا کلاهک‌ها و نمونه‌ها پیش از گیرش سیمان در وضعیت صحیحی نگه‌داشته شوند. آرایش گیره مشابه ماشین تراش یا مته فشاری نیز مناسب است. فرمولاسیون رزین اپوکسی با ثبات سفتی مشابه آنچه به عنوان مصالح پرکننده در تعمیر بدنه خودرو بکار برده می‌شود، مناسب ماده چسباننده می‌باشد.

۲-۷ بار کششی را به صورت پیوسته و بدون ضربه تا رسیدن به گسیختگی اعمال کنید. بار یا تغییرشکل را با چنان نرخ تقریباً ثابتی اعمال کنید که گسیختگی بین ۵ تا ۱۵ دقیقه رخ دهد. حداکثر بار حمل شده توسط نمونه در حین آزمون را یادداشت و ثبت کنید.

یادآوری - در این آزمون، گسیختگی اغلب نزدیک یکی از کلاهک‌های انتهایی روی می‌دهد. از نتایج تمامی آزمون‌هایی که در آن‌ها گسیختگی به صورت کامل یا جزئی درون محیط سیمانی رخ می‌دهد، صرف‌نظر کنید.

۸ روش محاسبه

با تقسیم حداکثر بار تحمل شده توسط نمونه در حین آزمون بر سطح مقطع، مقاومت کششی سنگ را محاسبه کنید. نتایج را با دقت 35kPa اظهار کنید.

۹ گزارش آزمون

اطلاعات آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۹ منبع نمونه شامل نام و محل پروژه و محیط ذخیره در صورت آگاهی (محل نمونه اغلب به صورت شماره گمانه و عمق نمونه گزارش می‌شود).

۲-۹ ویژگی‌های فیزیکی نمونه شامل: جنس سنگ، موقعیت و راستای صفحات ظاهری، صفحات مرزی لایه‌ها، تورق، و ناهمگنی‌های قابل توجه.

۳-۹ تاریخ نمونه‌برداری و آزمون

۴-۹ طول و قطر نمونه، و تطابق آن با الزامات ابعادی

۵-۹ نرخ اعمال بار یا تغییرشکل

۶-۹ شرایط کلی نمونه از نظر رطوبت در حین آزمون مانند اشباع، خشک‌شده در آزمایشگاه توسط هوا یا آون (توصیه می‌شود که در صورت امکان شرایط رطوبتی با دقت بیشتری تعیین گردند و به صورت درصد رطوبت یا درجه اشباع گزارش شوند).

۷-۹ مقاومت کششی مستقیم محاسبه‌شده هر نمونه، مقاومت کششی مستقیم متوسط تمامی نمونه‌ها، انحراف معیار یا ضریب تغییرات.

۸-۹ نوع و محل گسیختگی (ترسیم طرحی از نمونه ترک‌خورده توصیه می‌شود).

۹-۹ سایر داده‌های فیزیکی موجود.

یادآوری – تعداد نمونه‌های آزمایش شده بستگی به میزان دسترسی به نمونه‌ها دارد ولی معمولاً حداقل ۱۰ نمونه ترجیح داده می‌شود. تعداد نمونه‌های آزمایش شده باید ذکر گردد.