INSO
21087
1st.Edition
2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۱۰۸۷
چاپ اول
۱۳۹۵

تعیین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته ملات‌ها، دوغاب‌ها، رویه‌های یکپارچه و بتن‌های پلیمری مقاوم به مواد شیمیایی

Determination of flexural strength and modulus of elasticity of chemical- resistant mortars, grouts, monolithic surfacings, and polymer concretes

ICS: 91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به‌موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه 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 به‌موجب 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 ابلاغ‌شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود .پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته‌شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک(IEC) [2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی(OIML) [3] است و به‌عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کد کس غذایی (CAC) [5]در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی‌شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی 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 می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال درزمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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

«تعیین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته ملات‌ها، دوغاب‌ها، پوشش یکپارچه و بتن‌های پلیمری مقاوم به مواد شیمیایی»

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
خادم الرسول، عبدالغفور (دکتری مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز
دبیر:	
کیوان راد، امین (کارشناسی مهندسی عمران)	مدیر عامل شرکت زر گستر روبینا
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
حیصمی، علیرضا (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	مدرس دانشگاه جهاد دانشگاهی، استان خوزستان
دایی، مینا (کارشناسی ارشد شیمی)	کارشناس تدوین اداره کل سازمان استاندارد استان خوزستان
سالم زاده، طاهر (کارشناسی مهندسی عمران)	کارشناس اداره کل نوسازی مدارس استان خوزستان
سید شرفی، سید هادی (کارشناسی ارشد مهندس عمران)	کارشناس اداره کل نوسازی مدارس استان خوزستان
شجاعی، محمد طلا (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	معاون فنی اداره کل آزمایشگاه مکانیک خاک استان خوزستان
عبدالهی، علی (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	معاون فنی استانداری استان خوزستان
فارسی، محمود (کارشناسی ارشد مهندس عمران)	مدرس دانشگاه پیام نور واحد اهواز، استان خوزستان

نیسی، علی
(کارشناسی مهندسی عمران)
کارشناس بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان خوزستان

هوشمندزاده، محمد
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
مدرس دانشگاه پیام نور واحد اهواز، استان خوزستان

فهرست مندرجات

	عنوان	صفحه
	آشنایی با سازمان ملی استاندارد	ب
	کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
	پیش گفتار	ه
	مقدمه	و
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۲
۳	اصطلاحات و تعاریف	۲
۴	وسایل	۲
۵	آزمونه ها	۳
۶	تثبیت شرایط	۵
۷	روش انجام آزمون	۵
۸	محاسبات	۶
۹	دقت و انحراف	۷
۱۰	گزارش آزمون	۸
۱۱	پیوست الف (اطلاعاتی) تصحیح پنجه منحنی تنش - کرنش	۹

پیش گفتار

استاندارد " تعیین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته ملات‌ها، دوغاب‌ها، رویه‌های یکپارچه و بتن‌های پلیمری مقاوم به مواد شیمیایی " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت زر گستر روبینا تهیه و تدوین‌شده است و در ششصد و سی و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۵/۰۱/۱۸ مورد تصویب قرارگرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان 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 تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط موردتوجه قرار خواهد گرفت؛ بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورداستفاده قرارگرفته به شرح زیر است:

ASTM C 580: 2002, Standard Test Method for Flexural Strength and Modulus of Elasticity of Chemical- Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacings, and Polymer Concretes

تعیین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته ملات‌ها، دوغاب‌ها، رویه‌های یکپارچه و بتن‌های پلیمری مقاوم به مواد شیمیایی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روشی برای اندازه‌گیری، مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تیر در خمش مصالح مقاوم به مواد شیمیایی عمل‌آوری شده در تیرهای مستطیلی قالب‌گیری شده می‌باشد. این مصالح شامل ملات‌ها، دوغاب‌های بین آجر و بندکشی کاشی‌ها، دوغاب‌های سازه‌ای، دوغاب‌های زیر ماشین‌آلات، سطوح یکپارچه (۱٫۵ mm یا بیشتر) و بتن پلیمر می‌باشند. این مواد باید بر پایه رزین، سیلیکات، سیلیکا یا گوگرد باشند.

یک میله[1] با سطح مقطع مستطیل شکل به‌صورت یک تیر ساده تحت خمش با بارگذاری در مرکز تیر مورد آزمون قرار می‌گیرد: میله بر دو تکیه‌گاه قرار داده‌شده و بار با استفاده از دماغه بارگذاری[2] در میان دهانه بین دو تکیه‌گاه اعمال می‌گردد.

روش الف، دستور کار آزمون عمومی مورد استفاده را برای سیستم‌های حاوی سنگ‌دانه کوچک‌تر از ۵ mm تشریح می‌نماید. روش ب، دستور کار آزمون عمومی مورد استفاده را برای سیستم‌های حاوی سنگ‌دانه با اندازه ۵ mm تا ۱۰ mm در برمی‌گیرد. روش پ، برای سیستم‌های حاوی سنگ‌دانه بزرگ‌تر از ۱۰ mm استفاده می‌شود.

این استاندارد به طورکلی برای مصالح صلب و نیمه صلب کاربرد دارد. اگرچه نمی‌توان مقاومت خمشی آن دسته از مصالحی که در خمش شکسته نمی‌شوند را تعیین کرد، ولی مدول الاستیسیته مماسی قابل‌تعیین است.

نتایج به دست آمده از این آزمون توصیه می‌شود به‌عنوان یک راهنما و نه به‌عنوان تنها مبنا در انتخاب مصالح مقاوم در برابر مواد شیمیایی در یک کاربرد خاص مورداستفاده قرار گیرد. در این استاندارد تمامی عوامل مختلف موثر بر روی عملکرد مصالح در زمان بهره‌برداری مد نظر نبوده است.

علاوه بر مدول الاستیسیته مماسی، مدول وتری[3] در نقطه کرنش معادل ٪ ۵۰ حداکثر کرنش بر روی نمودار تنش-کرنش محاسبه می‌شود.

1- Bar
2- Loading nose
3- Secant modulus

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 تجدیدنظرهای 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:

2-1 ASTM C 904, Terminology Relating to Chemical-Resistant Nonmetallic Materials

2-2 ASTM C 1312, Practice for Making and Conditioning Chemical- Resistant Sulfur Polymer Cement Concrete Test Specimens in the Laboratory

2-3 ASTM E4, Practices for Force Verification of Testing Machines

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف استاندارد ASTM C 904 به کار می‌رود.

۴ وسایل

۴-۱ ترازو، تجهیزات توزین، باید قادر به توزین مصالح یا آزمونه‌ها با درستی ٪ ۰٫۳± باشند.

۴-۲ وسیله لازم برای مخلوط کردن مصالح، باید شامل یک ظرف با اندازه مناسب، ترجیحاً مقاوم در برابر خوردگی، یک چنگال، ماله و یا مخلوط‌کن مکانیکی و میله به قطر mm ۹٫۵۲ با انتهای گرد، برای استفاده در آزمونه‌های قالب‌گیری شده.

۴-۳ قالب‌های آزمونه

۴-۳-۱ روش الف، قالب‌هایی که امکان قالب‌بندی میله‌های با مقطع مربع به بعد mm (۱±۲۵) و با طول حداقل mm ۲۵۰ را فراهم سازد.

۴-۳-۱-۱ برای ملات‌های گوگردی، تجهیزات اضافی زیر موردنیاز است:

الف) صفحه پوشش، با اندازه مناسب برای بستن وجه باز قالب میله‌ای. صفحه زیر سری از میله دیگری مشابه با قالب میله‌ای که قابل‌قبول در نظر گرفته می‌شود.
ب) گیره C، به‌اندازه کافی بزرگ، برای بستن صفحه پوششی بر روی قالب میله‌ای که آن را محکم ببندد.

پ) محفظه ذوب، با حجم و ظرفیت گرمایی کافی جهت ذوب نمونه ملات گوگردی و حفظ دمای مذاب بین ۱۲۷ °C تا ۱۴۳ °C باشد.

ت) مخلوط‌کن آزمایشگاهی، از نوع و سرعتی که قادر به اختلاط کل مصالح بدون وارد شدن هوا به درون مذاب باشد.

ث) کمچه[1]، با ظرفیتی کافی که بتوان یک میله را با آن تولید نمود.

ج) نوار پوشش، ۲۵ mm، یا معادل آن.

۴-۳-۲ روش ب، قالب‌هایی که امکان قالب‌گیری میله‌های با مقطع مربع به بعد mm (۳±۵۰) و با طول حداقل ۳۰۰ mm فراهم می‌سازد.

۴-۳-۳ روش پ، قالب‌هایی که امکان قالب‌گیری تیرهای با مقطع مستطیل شکل با سطح مقطع حداقل mm ۵۰ و حداقل ۳ برابر حداکثر اندازه اسمی سنگ‌دانه درشت در بتن پلیمری را فراهم سازد (یادآوری). طول میله باید حداقل سه برابر عمق تیر به‌علاوه ۵۰ mm باشد.

یادآوری – حداکثر اندازه اسمی سنگ‌دانه درشت اندازه الک درشت‌تر از بزرگ‌ترین الکی است که حداقل٪ ۱۵ سنگ‌دانه درشت به لحاظ وزنی روی آن باقی‌مانده باشند.

۴-۴ ماشین آزمون، ماشین آزمون باید از نوعی باشد که بار مورد نیاز یا نرخ خیز موردنظر را به نمونه اعمال کند. هم‌چنین ماشین آزمون باید دارای درستی ٪ ۱ یا بهتر از آن در طول دوازده ماه از زمان استفاده مطابق با استاندارد ASTM E4 باشد. از طرفی باید مجهز به ابزاری مناسب به‌منظور ثبت تغییر شکل خمشی تیر و تهیه نمودار مناسب از بار اعمالی در مقابل تغییر شکل خمشی تیر باشد.

۴-۵ دماغه بارگذاری و تکیه‌گاه‌ها، دماغه بارگذاری و تکیه‌گاه‌ها باید دارای سطوح استوانه‌ای باشند. برای جلوگیری از تورفتگی بیش‌ازحد، شعاع دماغه و تکیه‌گاه‌ها حداقل باید mm ۳ برای آزمونه‌های روش الف mm ۶ برای آزمونه‌های روش ب و mm ۱۲ برای آزمونه‌های روش پ باشد.

۵ آزمونه‌ها

۵-۱ تمامی آزمونه‌ها برای یک اندازه‌گیری باید از یک مخلوط حاوی مقادیر کافی از اجزای سازنده با نسبت‌های مشخص شده و به روش مشخص شده توسط سازنده مواد باشد.اگر نسبت‌های مشخص‌شده بر حسب حجمی باشند، باید اجزای سازنده را وزن کرده و نسبت‌های مربوطه را بر حسب وزنی گزارش کرد.

۵-۱-۱ تعداد آزمونه، حداقل شش آزمونه میله‌ای را از هر یک از مصالح آزمون شده تهیه کنید. آزمونه‌های اضافی ممکن است برای ایجاد سرعت کلاهک[2] ذکر شده در بند ۸-۳-۲ مورد نیاز باشد.

1- Ladle
2-Cross head speed

۵-۲ اندازه آزمونه

۵-۲-۱ برای روش الف، آزمونه‌ها باید مربعی شکل با ابعاد mm (۱±۲۵) با طول mm ۲۵۴ تا mm ۳۵۶ باشند.

۵-۲-۲ برای روش ب، آزمونه‌ها باید مربعی شکل با ابعاد mm (۱±۵۰) با طول mm ۳۰۵ تا mm ۴۰۶ باشند.

۵-۲-۳ برای روش پ، آزمونه‌ها باید تیرهای مستطیل شکل با سطح مقطع مشابه بند ۴-۳-۳ و با طول برابر با محدوده mm ۵۰ تا mm ۳۰۵ باشند.

۵-۳ دمای آماده‌سازی آزمونه

۵-۳-۱ مواد رزین، سیلیکات و سیلیکا، به غیر از موارد مشخص شده توسط سازنده، دمای استاندارد مصالح، قالب‌ها، دستگاه و دمای محیط محل اختلاط باید ^{o}C (۲±۲۳) باشد، مگر اینکه توسط سازنده مشخص‌شده باشد. دمای واقعی را ثبت کنید.

۵-۳-۲ ملات‌های گوگردی، مصالح باید در دمای ^{o}C (۸± ۱۳۵) نگه‌داری شوند. دمای قالب‌ها و دمای محیط اختلاط باید ^{o}C (۲±۲۳) باشد. دمای واقعی را ثبت کنید.

۵-۳-۳ برای بتن‌های گوگردی، به غیر از موارد مشخص شده توسط سازنده، مصالح، قالب، دستگاه و تجهیزات اختلاط باید در دمای ^{o}C (۸±۱۳۵) باشد. به استاندارد ASTM C1312 مراجعه کنید.

۵-۴ قالب‌گیری آزمونه‌ها

۵-۴-۱ قالب را با اعمال یک‌فیلم نازک از روان کننده مناسب، چرب کنید.

۵-۴-۲ مواد رزین، سیلیکات و سیلیکا، مقدار کافی از اجزای سازنده را با نسبت مشخص و با روش مشخص شده توسط سازنده مصالح مخلوط‌کنید. قالب‌ها را نیمه پرکنید. هرگونه هوای محبوس را با استفاده از حرکت ضربه‌ای با یک بیلچه[1] یا میله ته گرد خارج کنید. بقیه قالب را پرکنید، همان مراحل قبلی را طی کنید. پس از اتمام عملیات پر کردن، قسمت فوقانی آزمونه بهتر است کمی بالاتر از قسمت فوقانی قالب قرار گیرد. زمانی که قالب‌ها پرشده‌اند، مصالح اضافی را از لبه بالایی قالب بردارید، تا سطحی هم‌تراز با لبه قالب ایجاد شود. تا زمانی که مصالح خود را بگیرند، بگذارید در قالب باقی بمانند تا امکان برداشت بدون آسیب ناشی از تغییر شکل یا شکستگی فراهم شود.

۵-۴-۳ مواد سیلیکات، برخی سیلیکات‌ها ممکن است نیاز به پوشاندن در طول دوره عمل‌آوری داشته باشند.پس از خارج کردن از قالب، در صورت نیاز، با توجه به توصیه‌های داده‌شده توسط سازنده، آزمونه‌ها را با اسید آماده سازی کنید. هیچ آماده‌سازی دیگری مجاز نمی‌باشد. روش آماده‌سازی را در گزارش تحت عنوان روش تثبیت شرایط گزارش کنید.

1-Spatula

۵-۴-۴ ملات گوگردی

۵-۴-۴-۱ قالب توصیف‌شده در بند ۵-۳-۱ را برای آزمونه‌ها سوار کنید. سوراخ پیچ در قطعه انتهای قالب را با ۲۵ mm نوار پوشش و یا مواد دیگر بپوشانید.

۵-۴-۴-۲ با دقت ورقه را روی قالب قرار دهید، به طوری که تنها یک انتها را پوشش دهد. از یک گیره C برای دور قالب و ورقه استفاده کنید به‌گونه‌ای که قطعات طولی قالب را به‌صورت محکم کنار ورقه نگه دارد.

۵-۴-۴-۳ قطعه انتهایی پوشیده نشده را برداشته و مراقب باشید که میله‌های جانبی به هم نخورند.

قالب را بر روی انتهای آن قرار دهید و به گونه‌ای تکیه‌اش دهید که کج نشود.

۵-۴-۴-۴ به‌آرامی حدود ۲٫۳ kg از ملات گوگردی را درحالی‌که به آرامی با مخلوط کن آزمایشگاهی (بهتر است سرعت مخلوط‌کن آزمایشگاهی کنترل شود تا بدون وارد شدن هوا به درون مذاب قادر به اختلاط کل مصالح باشد.) هم می‌زنید، در محفظه ذوب در دمای ^{o}C (۱۳۵±۸) ذوب کنید.

۵-۴-۴-۵ با استفاده از کمچه، هر قالب را به‌طور کامل پرکنید، اجازه دهید تا مواد مذاب به لبه فوقانی قالب برسد.

۵-۴-۴-۶ با دقت به مذاب ریخته شده نگاه کنید و به محض جمع‌شدگی، به طور پیوسته قالب را سرپر کنید[1]. (حدوداً سه مرحله).

۵-۴-۵ بتن گوگردی، استاندارد ASTM C1312 را ببینید.

۶ تثبیت شرایط

۶-۱ مواد رزین، سیلیکا، سیلیکات، آزمونه‌ها را به مدت هفت رور عمل‌آوری کنید که شامل دوره عمل‌آوری در قالب، در دمای ^{o}C (۲۳±۲) و رطوبت نسبی کمتر از ٪ ۸۰ قبل از آزمون می‌باشد.

۶-۲ مواد گوگردی، قبل از آزمون، شرایط آزمونه‌ها را در دمای ^{o}C (۱۵± ۲۳) تثبیت کنید. زمان بین قالب

گیری آزمونه‌ها و آزمون آن‌ها باید حداقل ۲۴ ساعت باشد.

۶-۳ اگر زمان تثبیت بیشتر یا کمتر باشد، زمان تثبیت شرایط را باید گزارش کنید.

۷ روش انجام آزمون

۷-۱ اندازه‌گیری آزمونه‌ها، عمق و عرض همه آزمونه‌ها را با تقریب ۰٫۰۲۵ mm با استفاده از یک میکرومتر اندازه‌گیری کنید. دو اندازه‌گیری برای هر بعد در نزدیکی وسط طول میله انجام دهید و از آن‌ها میانگین بگیرید.

1-Top off

۲-۷ ماشین آزمون باید جهت آزمون آزمونه‌ها در خمش ساده با دو تکیه‌گاه و بار اعمال‌شده با استفاده از دماغه بارگذاری در میانه دو تکیه‌گاه تنظیم شود.

۱-۲-۷ روش الف، دهانه باید mm (۲±۲۳۰) باشد.

۲-۲-۷ روش ب، دهانه باید mm (۳±۲۵۴) باشد.

۳-۲-۷ روش پ، دهانه باید ٪ (۲± ۳) برابر عمق میله باشد.

۳-۷ سرعت کلاهک

۱-۳-۷ به‌منظور دستیابی به نرخ کرنش (۰/۰۰۱± ۰/۰۱) بر دقیقه در بالا و پایین میله، ماشین آزمون را برای تولید سرعت کلاهک (S)، بر حسب میلی متر بر دقیقه که با استفاده از رابطه ۱ تعیین می‌شود، تنظیم کنید:

$$S = \frac{0.00167 \times L^2}{d} \qquad (۱)$$

که در آن:

L دهانه، برحسب میلی‌متر؛

d عمق تیر آزمون شده، بر حسب میلی‌متر.

۲-۳-۷ برای بتن گوگردی، آزمونه را به‌طور مداوم و بدون ضربه بارگذاری کنید. بار ممکن است به‌سرعت تا حدود٪۵۰ بار شکست اعمال شود. پس‌ازآن، بار را با نرخی که به‌طور ثابت تنش تار نهایی را بین مقادیر ۰٫۸۶ MPa/min تا ۱٫۲۱ MPa/min افزایش دهد، اعمال کنید که مطابق با زیربند ۸-۱ محاسبه می‌شود تا زمانی که گسیختگی رخ می‌دهد.

۴-۷ آزمونه را به شیوه‌ای در ماشین آزمون قرار دهید که سطوح روی تیر که در تماس با سطوح اصلی صفحه‌ی قالب است در تماس با تکیه‌گاه‌ها و مرکز دماغه بارگذاری باشد. میله را در وسط تکیه‌گاه‌های آزمونه قرار دهید.

۵-۷ بار را در سرعت محاسبه‌شده در زیربند ۷-۳-۱ به آزمونه اعمال کنید (این سرعت کلاهک دستگاه در حالت بدون بار است) و داده‌های خیز بار را ثبت کنید. خیز باید توسط یک مبدل[1] در زیر آزمونه و در تماس با آن در مرکز دهانه اندازه‌گیری شود، یا با اندازه‌گیری حرکت نسبی دماغه بارگذاری نسبت به تکیه‌گاه‌ها اندازه‌گیری شود.

۱-۵-۷ هرگاه آزمونه شکسته شد و یا مقدار بار از بیشترین مقدارش به‌اندازه ٪ ۲۵ کاهش یابد، آزمون را متوقف کنید.

۸ محاسبات

1 -Transducer

۸-۱ مقاومت خمشی، مقاومت خمشی برابر تنش محاسبه‌شده در حداکثر بار است که به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S = 3PL/2\ bd^2 \qquad (۲)$$

که در آن:

S خمش آزمونه در وسط دهانه، بر حسب مگا پاسکال؛

P حداکثر بار حین یا قبل از لحظه‌ی ترک‌خوردگی یا شکست، بر حسب نیوتن؛

L دهانه، بر حسب میلی‌متر؛

b عرض تیر، بر حسب میلی‌متر؛

d عمق تیر، بر حسب میلی‌متر.

۸-۲ مدول الاستیسیته (مماسی)، مدول الاستیسیته نسبت تنش به کرنش متناظر در محدوده الاستیک می‌باشد و باید در برحسب مگا پاسکال بیان شود. با ترسیم یک خط مماس در تندترین شیب اولیه از منحنی بار - تغییر شکل محاسبه و به‌صورت زیر به دست می‌آید:

$$E_T = L^3\ M_1/4\ bd^3 \qquad (۳)$$

که در آن:

E_T مدول الاستیسیته خمشی، بر حسب گیگا پاسکال؛

L دهانه، بر حسب میلی‌متر؛

b عرض تیر، بر حسب میلی‌متر؛

d عمق تیر، بر حسب میلی‌متر؛

M_1 شیب خط مماس بر بخش اولیه خط راست از منحنی بار - خیز، بر حسب نیوتن بر میلی‌متر.

۸-۳ مدول الاستیسیته (وتری):

۸-۳-۱ مدول الاستیسیته وتری نسبت تنش به کرنش متناظر در هر نقطه مشخص از منحنی تنش کرنش است؛ که باید برحسب گیگا پاسکال بیان شود.

۸-۳-۲ با این شیوه، مدول الاستیسیته وتری باید در نقطه‌ای که در آن خیز ٪۵۰ حداکثر خیز است، محاسبه شود؛ که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E_s = L^3\ M_2/4\ bd^3 \qquad (۴)$$

که در آن:

E_s مدول الاستیسیته وتری خمشی، بر حسب گیگا پاسکال؛

L دهانه تیر، بر حسب میلی‌متر؛

b عرض تیر، بر حسب میلی‌متر؛

d عمق میله آزمون شده، بر حسب میلی‌متر؛

M_2 شیب‌خط ترسیم‌شده از مبدأ مختصات تا به نقطه‌ای که بر روی منحنی خیز - بار معادل ٪ ۵۰ حداکثر خیز است، بر حسب نیوتن بر میلی‌متر.

۹ دقت و انحراف

۹-۱ برای این روش آزمون دقت و انحراف تعیین نشده است.

۹-۲ آزمونه‌هایی که به طور آشکار ناقص می‌باشند، باید رد شده و در تعیین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته در نظر گرفته نشوند.

۹-۳ اگر هر یک از مقادیر مقاومت بیش از ٪۱۵ از مقدار میانگین اختلاف داشته باشد، باید رد شده و مقدار میانگین دوباره محاسبه شود. ،این روش را تا زمانی که همه مقادیر آزمون در محدوده ٪۱۵ مقدار میانگین باشند، تکرار کنید.

۹-۳-۱ اگر کمتر از دو سوم مقادیر باقی بماند، آزمون باید دوباره انجام شود.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

۱۰-۱ سازنده، نام تجاری محصول، نوع عمومی و تعداد؛

۱۰-۲ روش مورداستفاده، ابعاد میله و دهانه آزمون؛

۱۰-۳ درصد اختلاط و وزن اجزاء؛

۱۰-۴ روش و مدت زمان تثبیت شرایط در روزها؛

۱۰-۵ شرایط آزمون (دما و رطوبت)؛

۱۰-۶ منحنی خیز - بار برای هر آزمونه؛

۱۰-۷ نتایج تکی و متوسط مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته مماسی و مدول الاستیسیته وتری.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

تصحیح پنجه منحنی تنش - کرنش

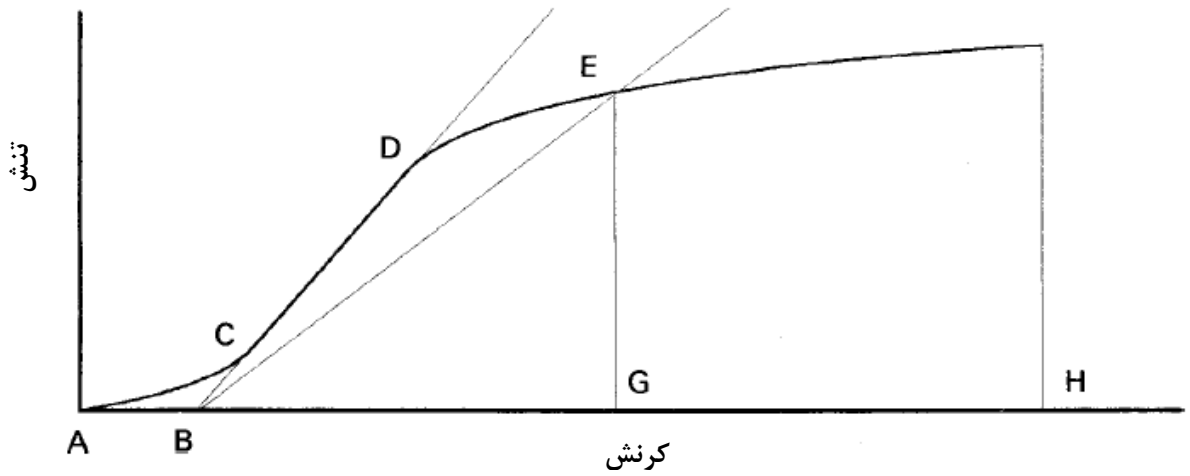
الف-۱ در یک منحنی نوعی تنش-کرنش (شکل ۱) یک منطقه پنجه وجود دارد، AC که نشان‌دهنده مشخصه خاصی از مصالح نیست. این بخش از منحنی نشان‌دهنده برخی جابجایی‌ها است که به واسطه حمل و نقل نامناسب، نامیزانی یا استقرار نامناسب آزمونه است. به‌منظور به دست آوردن مقادیر صحیح چنین پارامترهایی مانند مدول و کرنش، این اثر باید جبران شود تا نقطه صفر اصلاح‌شده بر روی محور کرنش یا خیز، بدست آید.

الف-۲ برای مصالحی که منطقه‌ای از رفتار خطی از خود نشان می‌دهند (شکل ۱)، ادامه بخش خطی (CD) منحنی از طریق محور صفر تنش ساخته شده است. این تقاطع (B)، نقطه صفر کرنش اصلاح‌شده است که تمام خیزها یا کرنش‌ها باید نسبت به آن اندازه‌گیری شود. مدول الاستیسیته مماسی می‌تواند با تقسیم تنش در هر نقطه در طول خط BD (امتداد آن) به کرنش در همان نقطه (اندازه‌گیری شده از نقطه B، تعریف‌شده به‌عنوان نقطه صفر کرنش) تعیین شود. مدول الاستیسیته وتری (در ٪ ۵۰ حداکثر خیز) می‌تواند با تقسیم تنش در هر نقطه در طول خط BE (امتداد آن) به کرنش در همان نقطه (اندازه‌گیری شده از نقطه B، تعریف‌شده به‌عنوان صفر کرنش) تعیین شود. خیز (کرنش) BG نیمی از حداکثر کرنش اصلاح‌شده BH است.

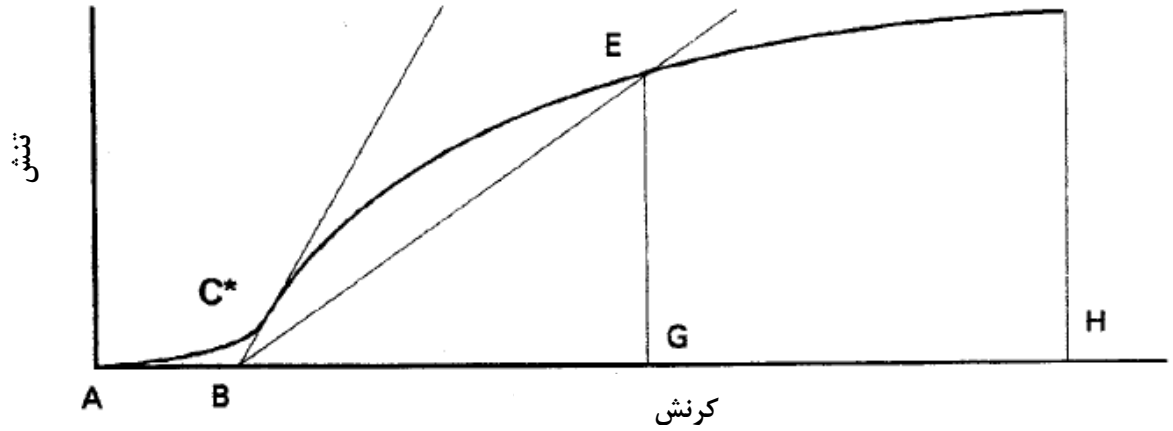
الف-۲-۱ برای محاسبات نشان داده‌شده در زیربند ۸-۲، M_1 شیب‌خط BD خواهد بود. برای محاسبات نشان داده شده در زیربند ۸-۳-۲، M_2 شیب‌خط BE خواهد بود.

الف-۳ برای مصالحی که هیچ رفتار خطی نشان نمی‌دهند (شکل ۲)، همان نوع تصحیح پنجه برای نقطه صفر کرنش را می‌توان با رسم یک مماس بر حداکثر شیب در نقطه عطف (C^*) ساخت.این خط امتداد داده می‌شود تا محور کرنش را در نقطه B قطع کند.

الف-۳-۱ محاسبات مشابه زیربند الف-۲-۱ خواهد بود.



شکل ۱ – منحنی تنش – کرنش (ناحیه قانون هوک (خطی))



شکل ۲ – منحنی تنش – کرنش (ناحیه غیرخطی)