



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۷۷۲۵
تجدید نظر اول
۱۳۹۹

INSO
17725
1st Revision
2021

Identical with
ASTM C341:
2018

تهیه و آماده‌سازی آزمون‌های
قالب‌گیری شده، مغزه‌گیری شده یا
بریده شده از ملات و بتن با سیمان
هیدرولیکی مورد استفاده برای
اندازه‌گیری تغییرات طولی -
آیین کار

**Preparation and conditioning of cast,
drilled, or sawed specimens of
hydraulic-cement mortar and concrete
used for length change measurements
— Code of practice**

ICS: 91.100.10

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۲۵ (تجدید نظر اول): سال ۱۳۹۹

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱ (۰۲۱)

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳ (۰۲۱)

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وب‌گاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روز رسانی و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

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 منصفانه 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 مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 پیش‌بینی شده 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 کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، 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 Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«تهیه و آماده‌سازی آزمون‌های قالب‌گیری شده، مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی مورد استفاده برای اندازه‌گیری تغییرات طولی – آیین کار»

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس اداره کل استاندارد استان کردستان

رئیس:

خانی، سامان
(کارشناسی مهندسی عمران)

دبیر:

کارشناس اداره کل استاندارد استان کردستان

عزیزی، مریم
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

احمدی، بابک
(دکتری مهندسی عمران)

عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان کردستان

امانی، سرگل
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مسئول کنترل کیفیت واحد تولیدی بنیاد بتن آذر عمران غرب

بهمنی، زانیار
(کارشناسی مهندسی عمران)

مدیر عامل آزمایشگاه رامان خاک و پی

پورمحمدی، زاهد
(کارشناسی مهندسی عمران)

مدرس دانشگاه کردستان

چوبداریان، ریزان
(دکتری مهندسی عمران)

کارشناس اداره راه و شهرسازی استان کردستان

زندسلیمی، محمد علی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مدیر عامل آزمایشگاه خاک و بتن استان کردستان

شاهرخی، آزاد
(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی)

مسئول کنترل کیفیت واحد تولیدی سازه بتن

شمسی، محمد
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دباغ، هوشنگ

(دکتری مهندسی عمران)

رحیمی، پرویز

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

فروتن مهر، بابک

(کارشناسی مهندسی عمران)

نصری، احسان

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

نعمتی چاری، مهدی

(دکتری مهندسی عمران)

یونسی، هومن

(کارشناسی مهندسی عمران)

ویراستار:

عباسی رزگله، محمد حسین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی دانشگاه کردستان

سازمان صنعت، معدن و تجارت استان کردستان

عضو هیئت مدیره شرکت سهاب بتن

عضو نظام مهندسی ساختمان استان کردستان

عضو هیئت علمی بخش فناوری بتن مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

کارشناس آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان کردستان

کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
خ	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اهمیت و کاربرد
۳	۵ تجهیزات
۳	۱-۵ مقایسه‌گر طولی
۳	۱-۱-۵ گل‌میخ‌های سنجه در دو انتهای آزمون
۳	۲-۱-۵ گل‌میخ‌های سنجه روی جوانب آزمون‌ها
۴	۲-۵ گل‌میخ‌های سنجه
۴	۱-۲-۵ برای دو انتهای آزمون
۵	۲-۲-۵ برای جوانب آزمون
۵	۳-۵ اتاق خشک‌کننده و کنترل‌های
۵	۶ نمونه‌برداری
۵	۷ آزمون‌ها
۶	۸ کارگذاری گل‌میخ‌های سنجه
۸	۹ تعیین طول سنجه آزمون‌ها
۸	۱۰ آماده‌سازی آزمون‌ها برای اندازه‌گیری طول مبنا
۸	۱۱ نگهداری آزمون‌ها
۹	۱۲ گزارش آزمون

پیش‌گفتار

استاندارد «تهیه و آماده‌سازی آزمون‌های قالب‌گیری شده، مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی مورد استفاده برای اندازه‌گیری تغییرات طولی - آیین‌کار» که نخستین بار در سال ۱۳۹۲ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و، در نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۲۵: سال ۱۳۹۲ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد مزبور است:

ASTM C341/C341M:2018, Standard Practice for Preparation and Conditioning of Cast, Drilled, or Sawed Specimens of Hydraulic-Cement Mortar and Concrete Used for Length Change Measurements 1

تهیه و آماده‌سازی آزمون‌های قالب‌گیری شده، مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی مورد استفاده برای اندازه‌گیری تغییرات طولی - آیین کار

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش تهیه و آماده‌سازی آزمون‌های قالب‌گیری شده، مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی مورد استفاده برای اندازه‌گیری تغییرات طولی ناشی از عللی به جز نیروهای خارجی اعمال شده، است. در صورت تمایل، می‌توان به راحتی از این استاندارد برای مطالعات تغییر طول، از جمله با برنامه زمانی دیگر یا عمل آوری در شرایط محیطی دیگر نیز استفاده کرد.^۱

۱-۲ مقادیری که به هر یک از واحدهای اینچ-پوند یا SI بیان شده‌اند به صورت جداگانه استاندارد شمرده خواهند شد. ممکن است واحدهای هر یک از این سامانه‌ها دقیقاً معادل یکدیگر نباشند؛ بنابراین هر سامانه باید کاملاً مستقل از دیگری استفاده شود و دو سامانه به‌هیچ‌وجه با یکدیگر ترکیب نشوند. واحدهای اینچ-پوند درون پرانتز آورده شده‌اند.

۱-۳ این استاندارد بین‌المللی در تطابق با اصول شناخته‌شده بین‌المللی استانداردسازی که در برنامه تصمیم‌گیری برای اصول توسعه استانداردها، راهنماها و توصیه‌های بین‌المللی پایه‌گذاری شده‌اند، تدوین شده است. این برنامه در کمیته موانع فنی تجارت (TBT) در سازمان تجارت جهانی صادر شده است.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحی‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM A276/A276M, Specification for Stainless Steel Bars and Shapes

۱- اطلاعات تکمیلی درباره دامنه کاربرد این استاندارد در بند ۴ ارائه شده است.

2-2 ASTM C125, Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۴۸: سال ۱۳۸۶، سنگ‌دانه‌های بتن - واژه‌نامه، با استفاده از استاندارد ASTM C125: 2005 تدوین شده است.

2-3 ASTM C31/C31M, Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

2-4 ASTM C42/C42M, Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۳۰۶: سال ۱۳۸۸، بتن - تهیه و آزمون نمونه‌های مغزه‌گیری شده و تیرهای اهر شده بتنی - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C42/C42M: 2008 تدوین شده است.

2-5 ASTM C157/C157M, Test Method for Length Change of Hardened Hydraulic-Cement Mortar and Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۳۹: سال ۱۳۹۲، تغییر طول ملات و بتن سیمان هیدرولیکی سخت شده - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C157/C157M: 2008 تدوین شده است.

2-6 ASTM C192/C192M, Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۱: سال ۱۳۹۳، بتن - ساخت و عمل‌آوری آزمون‌های بتن در آزمایشگاه - آیین کار، با استفاده از استاندارد ASTM C192/C192M: 2014 تدوین شده است.

2-7 ASTM C490/C490M, Practice for Use of Apparatus for the Determination of Length Change of Hardened Cement Paste, Mortar, and Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۲: سال ۱۳۹۲، وسایل تعیین تغییر طول خمیر سیمان، ملات و بتن سخت شده - آیین کار، با استفاده از استاندارد ASTM C490/C490M: 2011 تدوین شده است.

2-8 ASTM C666/C666M, Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۲۷: سال ۱۳۹۳، بتن - تعیین مقاومت در برابر یخ زدن و ذوب شدن سریع - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C666/C666M: 2008 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ASTM C125، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

تغییر طول

length change

افزایش یا کاهش در یک بعد خطی آزمونه، که ناشی از هر عاملی به غیر از نیروهای خارجی اعمال شده یا تغییرات دمایی است.

۴ اهمیت و کاربرد

۱-۴ اندازه‌گیری‌های تغییر طول، امکان ارزیابی پتانسیل انقباض یا انقباض حجمی آزمونه‌های قالب‌گیری شده، مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی به دلایل مختلفی به غیر از نیروهای خارجی اعمال شده و تغییرات دمایی را ممکن می‌سازد. این استاندارد به‌طور خاص برای ارزیابی مقایسه‌ای این پتانسیل در آزمونه‌های مختلف ملات یا بتن کاربرد دارد.

۵ تجهیزات

۱-۵ مقایسه‌گر طولی^۱

در حالت کلی، مقایسه‌گر طولی باید با الزامات استاندارد ASTM C490/C490M مطابقت داشته باشد. با این تفاوت که مقایسه‌گر طولی که برای جای‌دهی آزمونه‌هایی که مطابق این استاندارد آزمون می‌شوند، باید به‌گونه‌ای ساخته شود که دارای طول‌های سنجه^۲ ۷۵ mm یا بیشتر باشد.

۱-۱-۵ گل‌میخ‌های^۳ سنجه در دو انتهای آزمونه

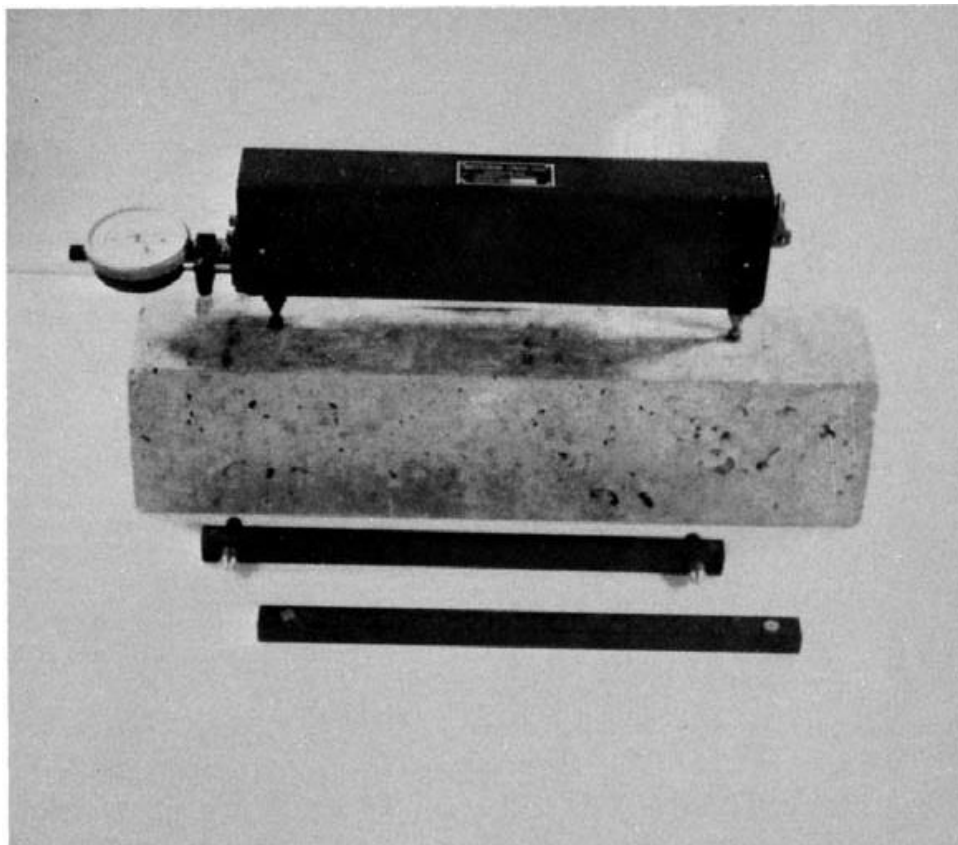
هنگامی که مقایسه‌گر برای اندازه‌گیری فاصله بین گل‌میخ‌های سنجه در دو انتهای آزمونه به کار می‌رود، برای محاسبه درصد تغییر طول، باید فاصله میانی بین قسمت‌های انتهایی گل‌میخ‌های سنجه به عنوان طول سنجه در نظر گرفته شود، و زبانه‌های^۴ تماسی مقایسه‌گر همان‌گونه که در استاندارد ASTM C490/C490M تشریح شده است باید به صورت صاف، پرداخت کاری شده و از قبل تحت عملیات حرارتی قرار گرفته باشند. یک نوع مقایسه‌گر که برای چنین آزمونه‌هایی مناسب است، در شکل ۳ استاندارد ASTM C490/C490M نشان داده شده است. برای آزمونه‌های با طول زیاد که به وسیله مقایسه‌گر نشان داده شده در شکل ۳ استاندارد ASTM C490/C490M قابل اندازه‌گیری نیستند، استفاده از مقایسه‌گر افقی مطلوب است.

۲-۱-۵ گل‌میخ‌های سنجه روی جوانب آزمونه

هنگامی که مقایسه‌گر برای اندازه‌گیری فاصله بین گل‌میخ‌های سنجه روی جوانب آزمونه‌ها به کار می‌رود، زبانه‌های تماسی باید مخروطی و از سطوح قرار گرفته تحت عملیات حرارتی باشند، یک نوع مقایسه‌گر که

1- Length Comparator
2- Gauge
3- Studs
4- Terminals

برای چنین آزمون‌هایی مناسب است، در شکل ۱ نشان داده شده است. در این حالت، طول سنجه باید فاصله بین نقاط مرجع قرار گرفته در قسمت‌های انتهایی نمایان (بدون پوشش) گل‌میخ‌های سنجه در نظر گرفته شود (به زیربند ۲-۵ مراجعه شود).



شکل ۱- یک نوع کشش سنج مناسب برای اندازه‌گیری تغییر طول آزمون‌های دارای گل‌میخ‌های سنجه روی جوانب

۲-۵ گل‌میخ‌های سنجه

گل‌میخ‌های سنجه باید از فولاد ضد زنگ نوع ۳۱۶ بوده و با استاندارد ASTM A276/A276M مطابقت داشته باشد.

۱-۲-۵ برای دو انتهای آزمون

گل‌میخ‌های سنجه که در دو انتهای آزمون قرار می‌گیرند، باید دارای یک سطح مدور باشند تا تماس نقطه‌ای با زبانه‌های مقایسه‌گر را فراهم کنند. انواع گل‌میخ‌های شرح داده شده در استاندارد ASTM C490/C490M، برای قرار دادن در سوراخ‌های حفر شده مناسب هستند. گل‌میخ‌های کروی با قطر ۶ mm تا ۱۰ mm، یا گل‌میخ‌هایی که مقطعی از کره‌های با قطر مشابه هستند، برای چسباندن به دو انتهای آزمون، مناسب هستند.

۵-۲-۲ برای جوانب آزمون

قسمت‌های انتهایی نمایان (بدون پوشش) گل‌میخ‌های سنج که روی جوانب آزمون قرار گرفته است، باید دارای یک سطح صاف با قطر یا مورب ۱۰ mm تا ۱۳ mm باشد. برای کارگذاری در حالت خشک، طول گل‌میخ باید ۱۳ mm تا ۱۶ mm باشد. گل‌میخ‌های با طول کوتاه‌تر، از جمله صفحات مدور صاف^۱، برای گل‌میخ‌هایی که باید چسبانده شوند، مناسب هستند.

۵-۳ اتاق خشک‌کننده و کنترل‌ها

برای نگهداری آزمون‌ها در هوا، باید از یک اتاق خشک‌کننده و کنترل‌ها، همان‌گونه که در استاندارد ASTM C157/C157M، شرح داده شده است، استفاده شود.

۶ نمونه‌برداری

۶-۱ نمونه‌های مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات یا بتن ساخته شده با سیمان هیدرولیکی باید مطابق با بخش نمونه‌برداری استاندارد ASTM C42/C42M، اخذ گردند.

۶-۲ نمونه‌های کارگاهی ملات یا بتن ساخته شده با سیمان هیدرولیکی باید مطابق با استاندارد ASTM C31/C31M، قالب‌گیری شوند.

۶-۳ باید با استفاده از روش‌های کاربردی استاندارد، از مواد تشکیل‌دهنده آزمون‌های ملات یا بتنی که در آزمایشگاه، برای استفاده در این استاندارد ساخته می‌شوند، نمونه‌برداری شود.

۶-۳-۱ آزمون‌هایی که برای استفاده از این استاندارد در آزمایشگاه از اجزاء تشکیل‌دهنده ساخته می‌شوند، باید به صورت منشوری یا استوانه‌ای قالب‌گیری شوند و مطابق با الزامات کاربردی استاندارد ASTM C192/C192M یا ASTM C490/C490M، ساخته و عمل‌آوری گردند.

۷ آزمون‌ها

۷-۱ شکل هندسی آزمون باید به صورت منشورهای استوانه‌ای یا مستطیلی باشد. آزمون‌ها باید از مواد تازه مخلوط شده قالب‌گیری شوند، یا از سازه‌های بتنی یا ملاتی موجود، مغزه‌گیری یا برش داده شوند. آزمون‌ها باید عاری از آرماتور، ترک‌های قابل رویت یا سایر عیوب سازه‌ای باشند. آزمون‌ها می‌توانند در هر اندازه‌ای باشند، ولی آزمون‌هایی که با هم مقایسه می‌شوند، نباید بیش از ۱۰٪ در ابعاد سطح مقطع یا بیش از ۲۰٪ در طولشان، متفاوت باشند (به یادآوری ۱ مراجعه شود). طول سنج باید دست‌کم شش برابر

1- Plane disks

حداکثر اندازه اسمی سنگدانه درشت بوده و کمتر از ۷۵ mm نباشد و کمترین بُعد سطح مقطع، باید دست کم سه برابر حداکثر اندازه اسمی سنگدانه درشت بوده از طرفی کمتر از ۵۰ mm نباشد. هنگامی که گل‌میخ‌های سنجه روی جوانب آزمون قرار داده می‌شوند، طول کلی آزمون دست کم باید ۵۰ mm از طول سنجه بیشتر باشد.

یادآوری - آزمون‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری‌های تغییر طول در زمان آزمون مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب شدنکه در استاندارد ASTM C666/C666M شرح داده شده است، بهتر است مطابق با الزامات ابعادی آن استاندارد باشند.

۸ کارگذاری گل‌میخ‌های سنجه

۱-۸ گل‌میخ‌های سنجه باید در هنگام قالب‌گیری آزمون کارگذاری شوند، یا به صورت خشک یا با استفاده از چسب در سوراخ‌های حفر شده کار گذاشته شود یا مستقیماً به سطح آزمون چسبانده شوند.

۲-۸ حفر کردن سوراخ‌ها

برای گل‌میخ‌های سنجه‌ای که چسبانده می‌شوند، سوراخ‌ها باید فقط اندکی بزرگ‌تر از گل‌میخ‌ها، حفر شوند (به یادآوری مراجعه شود). برای کارگذاری گل‌میخ‌های سنجه در حالت خشک، سوراخ‌هایی در حدود ۰/۱ mm کوچک‌تر از قطر گل‌میخ‌ها، باید حفر شوند. در مورد آزمون‌های کوچک دقت کنید آزمون‌ها در عملیات سوراخ‌کاری آسیب نبینند. موقعیت و عمق حفره‌ها باید مطابق زیربند ۸-۲-۱ و زیربند ۸-۲-۲ باشند. **یادآوری** - برای این منظور مته‌های بنایی با نوک کاربیدی، بسیار مناسب هستند.

۱-۲-۸ برای گل‌میخ‌های سنجه در دو انتهای آزمون

سوراخ‌های دو انتهای آزمون طوری حفر شوند که محورهای طولی آن‌ها منطبق بر محور طولی آزمون باشند. عمق حفره‌ها باید طوری در نظر گرفته شود که گل‌میخ‌های سنجه ۳ mm تا ۵ mm از دو انتهای آزمون بیرون بزند.

۲-۲-۸ برای گل‌میخ‌های سنجه در جوانب آزمون

برای جبران تابیدگی و ارائه یک میانگین بهتر برای تغییر طول، یک جفت سوراخ در هر یک از دو وجه مقابل آزمون حفر کنید. هر دو جفت سوراخ را در یک صفحه در برگیرنده محورهای طولی آزمون و فضایی برای تطابق با طول مقایسه‌گر، قرار دهید. فاصله مرکز هر سوراخ از انتهای آزمون باید دست کم ۲۵ mm باشد. عمق سوراخ‌ها ترجیحاً باید طوری در نظر گرفته شود که سطوح بالایی گل‌میخ‌های سنجه بتواند در حدود ۳ mm پایین‌تر از سطح آزمون قرار گیرد.

۳-۸ روش‌های چسباندن

۸-۳-۱ کارگذاری گل‌میخ‌ها در سوراخ‌ها

گل‌میخ‌های سنج‌های که دارای سطوح انتهایی صافی هستند را مطابق با عمق تعیین شده در زیربند ۸-۲-۱ و زیربند ۸-۲-۲، هر کدام که مرتبط است، به‌گونه‌ای در سوراخ‌ها قرار دهید که انتهای نمایان (بدون پوشش) موازی با سطح آزمون باشد. مواد چسباننده باید در محیط‌های مرطوب یا خشک و در دماهایی تا 120°C ، پایدار و مؤثر باشند. مواد چسباننده زیر مناسب تشخیص داده شده‌اند:

۸-۳-۱-۱ رزین اپوکسی

برای این منظور، رزین‌های اپوکسی باید در دماهای اتاق عمل‌آوری شوند و با غوطه‌وری در آب نرم نشوند. برای اطمینان از چسبندگی مناسب، سوراخ‌ها باید عاری از ذرات سست بوده و خشک به‌نظر برسند.

۸-۳-۱-۲ خمیر سیمان پرتلند

از خمیر غلیظ سیمان پرتلند نوع سه استفاده کنید. هر سوراخ را با حدود ۵ ml آب مرطوب کنید، پس از جذب شدن آب، گل‌میخ را در محل بچسبانید، و به مدت تقریبی ۲۴ h خمیر را عمل‌آوری رطوبتی کنید.

۸-۳-۱-۳ سایر مواد چسباننده

گوگرد و فلز سرخ^۱ نیز برای این منظور مناسب تشخیص داده شده‌اند.

۸-۳-۲ گل‌میخ‌های چسباننده شده به سطح

یک سامانه رزین اپوکسی که در دمای اتاق عمل‌آوری شده و در دمای 120°C یا با غوطه‌وری در آب نرم نشود، برای چسباندن گل‌میخ‌ها به سطح آزمون مناسب‌ترین ماده است. برای اطمینان از چسبندگی مناسب، لازم است که سطح تمیز باشد. اسیدسازی^۲ به دنبال آن، شستشو با فشار آب و خشک کردن، یک روش آماده‌سازی مناسب سطح برای چسبندگی است. موقعیت گل‌میخ‌ها روی آزمون همان محل‌هایی است که برای سوراخ‌های حفر شده در زیربند ۸-۲-۱ و زیربند ۸-۲-۲ شرح داده شده است. سطح انتهایی نمایان (بدون پوشش) هر گل‌میخ دارای یک صفحه انتهایی صاف، باید موازی با سطح آزمون باشد.

۸-۴ روش کارگذاری در حالت خشک

گل‌میخ‌های سنج را با عمق تعیین شده در زیربند ۸-۲-۱ و زیربند ۸-۲-۲، هر کدام که مرتبط است، به داخل سوراخ‌هایی که قطر آن‌ها تقریباً ۰٫۱ mm کوچک‌تر از گل‌میخ‌های سنج است، بکوبید. حین عملیات کوبش، مراقب باشید تا انتهای نمایان (بدون پوشش) گل‌میخ‌های سنج تغییر شکل ندهد.

۸-۵ نقاط مرجع برای گل‌میخ‌های سنج

1- Rose metal
2- Acid etching

همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، برای هر گل‌میخ سنجه قرار گرفته روی وجه آزمونه، یک نقطه مرجع در انتهای گل‌میخ، توسط حفر سوراخی با قطر تقریبی ۱ mm (به یادآوری مراجعه شود) با عمق کافی ایجاد کنید، به طوری که روزه‌های بین ته سوراخ و نوک مقایسه‌گر را فراهم کند. در صورت عملی بودن، الگویی که تقریباً برابر با میانگین طول سنجه مقایسه‌گر باشد به فاصله‌گذاری سوراخ‌ها در سرتاسر طول سنجه کمک خواهد کرد (به شکل ۱ مراجعه شود). لبه‌های برآمده را از نقاط مرجع حفره‌ها، بردارید.

یادآوری - برای این هدف، استفاده از مته مارپیچی شماره ۵۶ استاندارد آمریکایی یا سرمته‌های مناسب دیگر برای حفر سوراخی با قطر تقریبی ۱ mm مناسب است.

۹ تعیین طول سنجه آزمونه‌ها

۹-۱ طول سنجه هر آزمونه را با دقت ۱٪ تعیین کنید. در مورد آزمونه‌های دارای گل‌میخ روی جوانب، طول سنجه را توسط یک مقیاس مناسب با اندازه‌گیری مستقیم فاصله بین نقاط مرجع تعیین کنید. برای آزمونه‌های دارای گل‌میخ‌های سنجه در دو انتها، با اندازه‌گیری فاصله بین قسمت‌های انتهایی گل‌میخ‌های سنجه توسط کولیس‌های مناسب و کم کردن طول‌های دو گل‌میخ سنجه از آن، طول سنجه را تعیین نمایید.

۱۰ آماده‌سازی آزمونه‌ها برای اندازه‌گیری طول مبنا

۱۰-۱ قبل از اندازه‌گیری اولیه طول، آزمونه‌ها را با غوطه‌وری در آب اشباع شده با آهک، آماده‌سازی کنید.

۱۰-۲ دمای آب مورد استفاده برای آماده‌سازی را در $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ حفظ کنید، اما در مدت ۱ h پایانی غوطه‌وری، بلافاصله قبل از هرگونه اندازه‌گیری طول، دما را در $(23 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ حفظ کنید (به یادآوری مراجعه شود). آزمونه‌ها را در موقع اندازه‌گیری طول، یک به یک از آب بیرون آورده و با یک پارچه نمدار خشک نمایید و بلافاصله طول را با استفاده از مقایسه‌گر مشخص شده در زیربند ۵-۱ اندازه بگیرید. اندازه‌گیری طول را در فواصل زمانی ۷ روزه انجام دهید و آماده‌سازی را تا زمانی که تغییر در طول، در مدت یک دوره ۷ روزه کمتر از ۰.۰۰۱٪ باشد، ادامه دهید. از اندازه‌گیری طولی که مشخص می‌کند این معیار برآورده شده است، به عنوان مبنای محاسبه تغییر طول رخ داده در طول مدت نگهداری در آب یا هوا استفاده کنید.

یادآوری - آزمونه‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری‌های تغییر طول در طی آزمون مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب‌شدن طبق استاندارد ASTM C666/C666M، بهتر است مطابق با شرایط آماده‌سازی آن استاندارد باشند.

۱۱ نگهداری آزمون‌ها

۱-۱۱ پس از اندازه‌گیری در پایان دوره آماده‌سازی، آزمون‌ها را همان‌گونه که در زیربند ۱۱-۲ یا زیربند ۱۱-۳ شرح شده است نگهداری کنید، مگر اینکه شرایط نگهداری دیگری تعیین شده باشد.

۱۱-۲ نگهداری در آب

آزمون‌ها را در آب اشباع شده با آهک در دمای 23 ± 2 °C غوطه‌ور کنید. مشاهدات طول هر آزمون را پس از ۱، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲ و ۶۴ هفته برداشت کنید، مگر اینکه به صورت دیگری تعیین شده باشد. این مشاهدات را بلافاصله پس از آنکه آزمون‌ها حداقل به مدت ۱ h در آب با دمای 23 ± 0.5 °C نگهداری شدند، انجام دهید. در هنگام اندازه‌گیری طول، آزمون‌ها را یک به یک از آب بیرون آورده و با یک پارچه نمدار، خشک نمایید و بلافاصله طول را با استفاده از مقایسه‌گر مشخص شده در زیربند ۵-۱ اندازه بگیرید.

۱۱-۳ نگهداری در هوا

آزمون‌ها را در هوای گردشی که دمای آن 23 ± 2 °C و رطوبت نسبی آن 40 ± 5 ٪ است، نگهداری کنید، مگر اینکه شرایط نگهداری دیگری تعیین شده باشد. برای راهنمایی در خصوص اتاق خشک‌کننده مناسب، به زیربند ۵-۳ مراجعه شود. گردش هوای عبوری از تمامی آزمون‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که میزان تبخیر توسط تبخیرسنج مطابق زیربند ۵-۳ برابر با 30 ± 77 ml/24 h باشد یا میزان تبخیر از گریفین^۱ ریخته شده در یک بشر کوتاه با حجم ۴۰۰ ml که در ابتدا تا ۲۰ mm از بالا پر شده باشد برابر با 5 ± 13 ml/24 h باشد. طول آزمون را در فواصل زمانی هفتگی اندازه‌گیری کنید، و نگهداری آزمون‌ها در هوا را تا زمانی که تغییر طول در مدت یک دوره ۷ روزه کمتر از ۰٫۰۰۱٪ باشد، ادامه دهید، مگر اینکه به صورت دیگری تعیین شده باشد. ترجیحاً، این مشاهدات را در حالی که آزمون‌ها در دمای 23 ± 2 °C هستند، در یک اتاق که رطوبت نسبی آن در 40 ± 5 ٪ حفظ شده است، اندازه‌گیری کنید.

۱۲ گزارش آزمون

۱-۱۲ گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

۱-۱-۱۲ منابع آزمون از لحاظ سازه و موقعیت خاص آن در سازه، که آزمون از آن به دست آمده است؛

۱-۲-۲ ابعاد آزمون؛

۱-۳-۳ حداکثر اندازه و مشخصه کانی سنگدانه در بتن؛

1- Griffin

۴-۱-۱۲ شرایط آماده‌سازی شرح داده شود و یا اینکه نشان داده شود که نوع آماده‌سازی مطابق بند ۱۰ انجام شده است، یا جزئیات هر روشی که مطابق با آن شرایط نیست، ارائه شود. در هر حالت، طول کل دوره آماده‌سازی بیان شود؛

۵-۱-۱۲ شرایط نگهداری، از جمله دما و رطوبت شرح داده شود، و یا اینکه نشان داده شود نوع نگهداری مطابق با بند ۱۱ انجام شده است و یا جزئیات هر روشی که مطابق با آن شرایط نیست مشخص گردد؛

۶-۱-۱۲ طول کل دوره نگهداری بدون در نظر گرفتن دوره آماده‌سازی، تا زمان هر اندازه‌گیری طول؛

۷-۱-۱۲ داده‌های تغییر طول، مطابق با روش محاسبه تغییر طول در استاندارد ASTM C157، اندازه‌گیری شده و معمولاً با دقت $\pm 0.01\%$ گزارش می‌گردد، مگر اینکه طول سنجه مطابق شرایط بند ۹ این استاندارد، بر اساس اندازه‌گیری اولیه که در پایان دوره آماده‌سازی انجام شده است، تعریف شده باشد؛

۸-۱-۱۲ هر گونه شرایط یا مشخصه بتن که در مطالعه (آزمایشگاهی) لازم باشد؛ و

۹-۱-۱۲ سایر اطلاعات مرتبط.