



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۷۲۵

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

17725

1st.Edition

2014

تعیین تغییر طول نمونه‌های قالب‌گیری شده،
مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن
با سیمان هیدرولیکی - روش آزمون

**Determining length change of cast, drilled,
or sawed specimens of hydraulic-cement
mortar and concrete- Test method**

ICS: 91.100.10

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 ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها 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 ذیصلاح 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

«تعیین تغییر طول نمونه‌های قالب‌گیری شده، مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی - روش آزمون»

رئیس:

ارشد، بهمن

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دبیر:

عاطف، مشاور

(کارشناس مهندسی عمران)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امیری، احمد

(کارشناس مهندسی عمران)

بهکام، علیرضا

(کارشناس مهندسی عمران)

پوربابا، مسعود

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

تقی زاده، نادر

(کارشناس ارشد زمین شناسی)

حیدرپور، هادی

(کارشناس مهندسی عمران)

روا، افشین

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

زیرک کار، سهراب

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سمت و/ یا نمایندگی

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

شرکت تکین ساز آزما

شرکت بنیاد بتن آذربادگان

شرکت معیارگستر صدر

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک اداره کل

راه و شهرسازی استان آذربایجان شرقی

کارشناس

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

سازمان عمران شهرداری تبریز

شرکت مهندسين مشاور خاک آب تحليل	ساماني، ايوب (کارشناس مهندسی عمران)
بتن آماده لطفی	ظهوری، رضا (کارشناس مهندسی عمران)
مجمع توليدي اماميه سپاه	عدالتي، حسين (کارشناس ارشد مهندسی عمران)
اداره كل استاندارد استان آذربايجان شرقي	فرشی حق رو، ساسان (کارشناس ارشد مهندسی عمران)
دانشگاه آزاد اسلامي واحد اهر	مشك آبادي، كامبیز (کارشناس ارشد مهندسی عمران)
آزمایشگاه عمران سنجش میزان	موسایی، اصغر (کارشناس معماری)
آزمایشگاه جهاد تحقیقات سهند	موسوی، محمد (کارشناس مهندسی عمران)
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان آذربايجان شرقي	مهدیزاده، کامران (کارشناس ارشد مهندسی عمران)
اداره كل استاندارد استان آذربايجان شرقي	ولیزاده، وحید (کارشناس ارشد مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ وسایل آزمون
۴	۵ نمونه برداری
۴	۶ آزمون‌ها
۵	۷ کارگذاری گل میخ‌های سنجه
۷	۸ تعیین طول سنجه آزمون‌ها
۷	۹ عمل‌آوری آزمون‌ها برای اندازه‌گیری طول مبنا
۸	۱۰ نگهداری آزمون‌ها
۸	۱۱ گزارش آزمون

پیش گفتار

استاندارد « تعیین تغییر طول نمونه‌های قالب‌گیری شده، مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت تکین ساز آزما تهیه و تدوین شده است و در چهارصد و هفتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۹۲/۱۱/۲۶ 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 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 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 مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C341/C341M:2013, Determining length change of cast, drilled, or sawed specimens of hydraulic-cement mortar and concrete- Test method

تعیین تغییر طول نمونه‌های قالب‌گیری شده، مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین تغییر طول نمونه‌های قالب‌گیری شده، مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات و بتن با سیمان هیدرولیکی، با دلایل متفاوت از نیروهای خارجی اعمال شده و تغییرات دمایی، است. در صورت نیاز، مطالعات تغییر طول مربوط به اهداف مختلف یا رفتار زیست‌محیطی از روی روش‌های متعارف تعیین شده در این استاندارد، به راحتی می‌تواند اقتباس شود.

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

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی نوشته نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط ایمنی و سلامتی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

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 ۸۱۲۹، بتن - ساخت نمونه‌های استوانه‌ای و منشوری جهت تعیین مقاومت و چگالی بتن پیش‌آکنده در آزمایشگاه - آیین کار

2-2 ASTM A 276, Specification for Stainless Steel Bars and Shapes

2-3 ASTM C 31/C 31M, Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

2-4 ASTM C 42/C 42M, Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete

2-5 ASTM C 157/C 157M, Test Method for Length Change of Hardened Hydraulic-Cement Mortar and Concrete

2-6 ASTM C 490, Practice for Use of Apparatus for the Determination of Length Change of Hardened Cement Paste, Mortar, and Concrete

2-7 ASTM C 666/C 666M, Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

تغییر طول

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

۴ وسایل آزمون

۱-۴ وسیله سنجش طول^۱

در حالت کلی، وسیله سنجش طول باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C490، باشد. علاوه بر آن، وسیله سنجش طول باید مطابق با نمونه‌هایی که تحت این استاندارد مورد آزمون قرار می‌گیرند، ساخته شود و دارای طول‌های سنج ۷۵ mm یا بیشتر باشد.

۱-۱-۴ گل میخ‌های سنج^۲ در دو انتهای آزمونه

هنگامی که وسیله سنجش برای اندازه‌گیری بین گل میخ‌های سنج در دو انتهای آزمونه به کار می‌رود، برای محاسبه درصد تغییر طول، فاصله میانی بین قسمت‌های انتهایی گل میخ‌های سنج باید به عنوان طول سنج در نظر گرفته شود، و پایانه‌های تماسی^۳ وسیله سنجش باید به صورت صاف، پرداخت شده و از سطوح با عملیات حرارتی باشند، همچنان که در استاندارد ASTM C490، تشریح شده است. یک نوع وسیله سنجش که برای چنین آزمونه‌هایی مناسب است، در شکل ۳ استاندارد ASTM C490، نشان داده شده است. استفاده از وسیله سنجش افقی برای نمونه‌های بزرگتر، مطلوب می‌باشد، همچنان که در شکل ۳ استاندارد ASTM C490، نشان داده شده است.

۲-۱-۴ گل میخ‌های سنج روی جوانب آزمونه

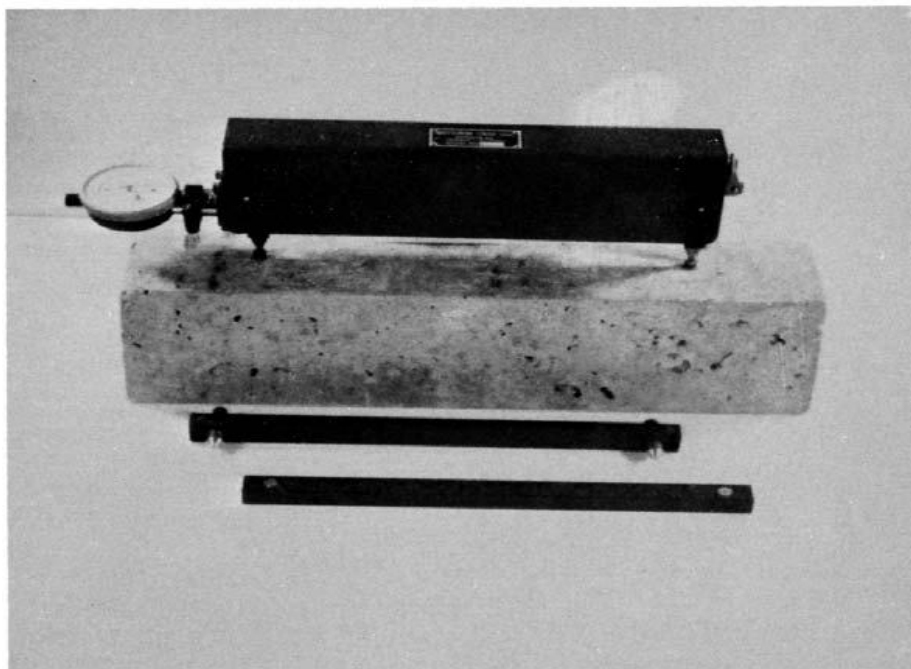
هنگامی که وسیله سنجش برای اندازه‌گیری بین گل میخ‌های سنج روی جوانب آزمونه به کار می‌رود، پایانه‌های تماسی باید مخروطی و از سطوح با عملیات حرارتی باشند، یک نوع وسیله سنجش که برای چنین

1- Length Comparator

2- Gauge Studs

3- Contact terminals

آزمونه‌ای مناسب است، در شکل ۱ نشان داده شده است. در این حالت، فاصله بین نقاط مرجع قرار گرفته در قسمت‌های انتهایی بدون پوشش گل میخ‌های سنجه باید به عنوان طول سنجه در نظر گرفته شود (به بند ۲-۴ مراجعه شود).



شکل ۱- یک نوع ازدیاد طول سنج، مناسب برای اندازه‌گیری تغییر طول آزمونه‌ها با گل میخ‌های سنجه روی جوانب آن

۲-۴ گل میخ‌های سنجه

گل میخ‌های سنجه باید از فولاد ضد زنگ^۱ نوع ۳۱۶ بوده و مطابق با استاندارد ASTM A276، باشد.

۱-۲-۴ برای دو انتهای آزمونه

گل میخ‌های سنجه که در دو انتهای آزمونه قرار می‌گیرند، باید دارای یک سطح مدور باشند تا تماس نقطه‌ای با پایانه‌های وسیله سنجش را فراهم کنند. انواع گل میخ‌های مناسب برای تعبیه در حفره‌های سوراخ شده، در استاندارد ASTM C490، تشریح شده است. گل میخ‌های کروی با قطر ۶ mm تا ۱۰ mm، یا گل میخ‌هایی که از مقاطع کروی با قطرهای مشابه می‌باشند، برای چسباندن به دو انتهای آزمونه، مناسب می‌باشند.

۲-۲-۴ برای جوانب آزمونه

قسمت‌های انتهایی بدون پوشش گل میخ‌های سنجه که روی جوانب آزمونه قرار گرفته است، باید دارای یک سطح صاف با قطری از ۱۰ mm تا ۱۳ mm باشد. برای کارگذاری در حالت خشک، طول گل میخ باید ۱۳ mm تا

1- Stainless steel

۱۶ mm باشد. طول‌های کوتاه‌تر گل‌میخ، از جمله صفحات مدور صاف^۱ باید برای گل‌میخ‌هایی که چسبانده می‌شوند، مناسب باشند.

۳-۴ اتاق خشک‌کننده و کنترل‌ها

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

۵ نمونه‌برداری

۱-۵ نمونه‌های مغزه‌گیری شده یا بریده شده از ملات یا بتن با سیمان هیدرولیکی باید مطابق با بخش نمونه‌برداری استاندارد ASTM C42/C42M، تهیه شوند.

۲-۵ نمونه‌های کارگاهی ملات یا بتن با سیمان هیدرولیکی باید مطابق با استاندارد ASTM C31/C31M، قالب‌گیری شوند.

۳-۵ برای استفاده در این استاندارد، از مواد تشکیل دهنده آزمون‌های ملات یا بتن ساخته شده در آزمایشگاه، باید با استفاده از روش‌های استاندارد مناسب، نمونه‌برداری شود.

۱-۳-۵ برای استفاده در این استاندارد، آزمون‌های تهیه شده از مواد تشکیل دهنده در آزمایشگاه، باید به صورت منشوری یا استوانه‌ای قالب‌گیری شده و مطابق با الزامات کاربردی استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۲۹ یا ASTM C490، ساخته و عمل‌آوری شوند.

۶ آزمون‌ها

شکل هندسی آزمون باید به صورت استوانه‌ای یا منشوره‌ای مستطیلی باشد. نمونه‌ها باید از مواد تازه مخلوط شده قالب‌گیری شوند، یا از ملات یا سازه‌های بتنی موجود، مغزه‌گیری یا برش داده شوند. نمونه‌ها باید عاری از فولاد تقویتی، ترک‌های قابل رویت یا سایر عیوب سازه‌ای باشند. آن‌ها می‌توانند در هر اندازه‌ای ساخته شوند، 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 سنجه حداقل باید شش برابر حداکثر اندازه اسمی سنگدانه درشت باشد، و کمتر از ۷۵ mm نباشد. و کمترین بعد سطح مقطع، حداقل سه برابر حداکثر اندازه اسمی سنگدانه درشت بوده به طوری که کمتر از ۵۰ mm نباشد. هنگامی که گل‌میخ‌های سنجه روی جوانب آزمون قرار داده می‌شوند، در مجموع طول آزمون حداقل باید ۵۰ mm از طول سنجه بیشتر باشد.

1- Plane disks

یادآوری ۱- نمونه‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری‌های تغییر طول در زمان آزمون مقاومت در برابر یخ بستن و آب شدن، بهتر است مطابق با الزامات ابعادی استاندارد ASTM C666/C666M، باشند.

۷ کارگذاری گل میخ‌های سنجه

۷-۱ گل میخ‌های سنجه باید درجا ریخته شده، یا در حالت خشک کارگذاری شده یا در حفره‌های سوراخ شده چسبانده شود و یا مستقیماً به سطح آزمون وصل گردد.

۷-۲ سوراخ کردن حفره‌ها

برای چسباندن گل میخ‌های سنجه، سوراخ‌هایی که فقط اندکی از گل میخ‌ها بزرگتر هستند، باید حفر شوند (به یادآوری ۲ مراجعه شود). برای کارگذاری گل میخ‌های سنجه در حالت خشک، سوراخ‌هایی در حدود ۰/۱ mm کوچکتر از قطر گل میخ‌ها، باید حفر شوند. در مورد آزمون‌های کوچک دقت کنید آزمون‌ها در عملیات سوراخ‌کاری آسیب نبیند. موقعیت و عمق حفره‌ها در بندهای ۷-۲-۱ و ۷-۲-۲ شرح داده شده است.

یادآوری ۲- مته‌های سنگبری با نوک کاربیدی^۱ برای این منظور، خیلی مناسب می‌باشند.

۷-۲-۱ برای گل میخ‌های سنجه، در دو انتهای آزمون

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

۷-۲-۲ برای گل میخ‌های سنجه، در جوانب آزمون

یک جفت سوراخ در هر دو وجه مقابل هم آزمون حفر کنید، و برای ارائه یک میانگین مناسب از تغییر طول، انحراف^۲ آن را تنظیم کنید. هر دو جفت سوراخ را در یک سطح تراز در برگیرنده محور طولی آزمون، ایجاد کنید، و فاصله بین آن‌ها مطابق با طول وسیله سنجش باشد. فاصله مرکز هر حفره از انتهای آزمون حداقل باید ۲۵mm باشد. عمق حفره‌ها طوری در نظر گرفته شود که سطوح بالایی گل میخ‌های سنجه بتواند در حدود ۳ mm پایین‌تر از سطح آزمون باشد.

۷-۳ روش‌های چسباندن

۷-۳-۱ کارگذاری گل میخ‌ها در حفره‌ها

گل میخ‌های سنجه را به طور مناسب با عمق تعیین شده در بندهای ۷-۲-۱ و ۷-۲-۲ و با انتهای بدون پوشش

1- Carbide-tipped

2- Warping

موازی با سطح آزمون در حالتی که گل میخ‌ها دارای سطوح انتهایی صافی باشند، در حفره‌ها قرار دهید. مواد چسباننده باید در محیط‌های مرطوب یا خشک و در دماهایی تا 120°C ، پایدار و موثر باشند. مواد چسباننده زیر مناسب تشخیص داده شده‌اند:

۷-۳-۱-۱ رزین اپوکسی^۱

برای این منظور، رزین‌های اپوکسی باید در دماهای اتاق عمل‌آوری شده و به محض غوطه‌وری در آب نرم نشوند. برای اطمینان از چسبندگی مناسب، حفره‌ها باید عاری از ذرات آزاد^۲ بوده و خشک باشند.

۷-۳-۱-۲ خمیر سیمان پرتلند

از خمیر غلیظ سیمان پرتلند تیپ سه، استفاده کنید. هر حفره را با حدود ۵ ml آب مرطوب کنید، پس از جذب شدن آب، گل میخ را در محل بچسبانید، و به مدت ۲۴ h خمیر را عمل‌آوری رطوبتی کنید.

۷-۳-۱-۳ سایر مواد چسباننده

گوگرد^۳ و فلز سرخ^۴ نیز برای این منظور، مناسب تشخیص داده شده‌اند.

۷-۳-۲ گل میخ‌های چسباننده شده به سطح

یک رشته رزین اپوکسی که در دمای اتاق عمل‌آوری شده و در دمای بالای 120°C یا به محض غوطه‌وری در آب نرم نشود، برای چسباندن گل میخ‌ها به سطح آزمون مناسب می‌باشند. برای اطمینان از چسبندگی مناسب، لازم است که سطح تمیز باشد. اسیدسای^۵ به دنبال شستشو با فشار آب و خشک کردن، آماده‌سازی مناسبی برای چسبندگی سطح است. موقعیت گل میخ‌ها روی آزمون مشابه ضوابط تعیین شده برای حفره‌های سوراخ شده در بندهای ۷-۲-۱ و ۷-۲-۲ می‌باشد. سطح انتهایی بدون پوشش هر گل میخ باید صاف بوده و موازی با سطح آزمون باشد.

۷-۴ روش کارگذاری در حالت خشک

گل میخ‌های سنج را به طور مناسب با عمق تعیین شده در بندهای ۷-۲-۱ و ۷-۲-۲ به داخل حفره‌هایی که تقریباً ۰/۱ mm کوچکتر از گل میخ‌های سنج می‌باشند، بکوبید. در طول عملیات کوبش، مراقب باشید، تا انتهای بدون پوشش گل میخ‌های سنج تغییر شکل ندهد.

-
- 1- Epoxy Resin
 - 2- loose particles
 - 3- Sulfur
 - 4- Rose metal
 - 5- Acid etching

۷-۵ نقاط مرجع برای گل میخ‌های سنجه

برای هر گل میخ سنجه قرار گرفته روی جوانب آزمونه، یک نقطه مرجع توسط حفر سوراخی با قطر تقریبی ۱mm (به یادآوری ۳ مراجعه شود) در انتهای گل میخ با یک عمق کافی ایجاد کنید، طوری که فضای خالی بین ته حفره و سر وسیله سنجش را فراهم کند، همچنان که در شکل ۱ نشان داده شده است. در صورت عملی بودن، استفاده از یک الگو (به شکل ۱ مراجعه شود) در فاصله‌گذاری حفره‌ها در طول دقیق سنجه کمک خواهد کرد، که آن باید تقریباً برابر با طول متوسط سنجه وسیله اندازه‌گیری باشد. لبه‌های برآمده را از نقاط مرجع حفره‌ها، برطرف کنید.

یادآوری ۳- بهتر است برای این منظور، از مته مارپیچی با شماره استاندارد امریکایی ۵۶، یا سایر سر مته‌های مناسب برای حفر سوراخی با قطر تقریبی ۱mm استفاده شود.

۸ تعیین طول سنجه آزمونه‌ها

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

۹ عمل‌آوری آزمونه‌ها برای اندازه‌گیری طول مبنا

۹-۱ قبل از اولین اندازه‌گیری طول، آزمونه‌ها را با غوطه‌وری در آب اشباع شده با آهک، عمل‌آوری کنید.

۹-۲ دمای آب مورد استفاده برای عمل‌آوری را در $23 \pm 2^\circ\text{C}$ حفظ کنید، بجز اینکه در طول ۱ h پایانی غوطه‌وری، بلافاصله قبل از هر گونه اندازه‌گیری طول، دما را $23 \pm 5^\circ\text{C}$ حفظ کنید (به یادآوری ۴ مراجعه شود). آزمونه‌ها را در موقع اندازه‌گیری طول، در یک زمان از آب بیرون آورده و با یک پارچه نمدار خشک نمایید و بلافاصله طول را با استفاده از وسیله سنجش تعیین شده در بند ۴-۱ اندازه بگیرید. طول را در فواصل زمانی ۷ روزه اندازه‌گیری کنید و عمل‌آوری را تا زمانی که تغییر در طول، در مدت یک دوره ۷ روزه کمتر از ۰/۰۰۱٪ باشد، ادامه دهید. اندازه‌گیری طول به عنوان مبنایی برای محاسبه تغییر طول رخ داده در طول دوره نگهداری در آب یا هوا، می‌باشد.

یادآوری ۴- آزمونه‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری‌های تغییر طول در زمان آزمون مقاومت در برابر یخ بستن و آب شدن، بهتر است مطابق با شرایط عمل‌آوری شرح داده شده در استاندارد ASTM C666/C666M، باشند.

۱۰ نگهداری آزمونه‌ها

۱۰-۱ پس از اندازه‌گیری در پایان دوره عمل‌آوری، آزمونه‌ها را همچنان که در بند ۱۰-۲ یا ۱۰-۳ تشریح شده است نگهداری کنید، مگر اینکه شرایط نگهداری دیگری تعیین شده باشد.

۱۰-۲ نگهداری در آب

آزمونه‌ها را در آب اشباع شده با آهک در دمای 23 ± 2 °C غوطه‌ور کنید. مشاهدات طول هر آزمونه 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 آزمونه‌ها حداقل به مدت ۱ h در آب با دمای 23 ± 5 °C نگهداری شدند، اندازه‌گیری کنید. آزمونه‌ها را در موقع اندازه‌گیری طول، در یک زمان از آب بیرون آورده و با یک پارچه نمدار خشک نمایید و بلافاصله طول را با استفاده از وسیله سنجش تعیین شده در بند ۴-۱ اندازه بگیرید.

۱۰-۳ نگهداری در هوا

آزمونه‌ها را در هوای گردشی^۱ که دمای آن در 23 ± 2 °C حفظ شده و در رطوبت نسبی 40 ± 5 ٪ نگهداری کنید، مگر اینکه شرایط نگهداری دیگری تعیین شده باشد. برای راهنمایی در خصوص اتاق خشک کننده مناسب، به بند ۴-۳ مراجعه شود. گردش هوای عبوری از تمامی آزمونه‌ها باید به گونه‌ای باشد که میزان تبخیر توسط تبخیرسنج ارجاع داده شده در بند ۴-۳ برابر با 77 ± 30 ml/24 h یا به واسطه 400 ml گریفین^۲ ریخته ریخته شده در بشر که در ابتدا تا 20 mm از بالا پر شده برابر با 13 ± 5 ml/24 h باشد. طول آزمونه را در فواصل زمانی هفتگی اندازه‌گیری کنید، و نگهداری آزمونه‌ها در هوا را تا زمانی که تغییر طول در مدت یک دوره ۷ روزه کمتر از 0.001 باشد، ادامه دهید، مگر اینکه به صورت دیگری تعیین شده باشد. ترجیحاً، این مشاهدات را در یک اتاق حفظ شده در رطوبت نسبی 40 ± 5 ٪ در حالی که آزمونه‌ها در دمای 23 ± 2 °C هستند، اندازه‌گیری کنید.

۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- منابع آزمونه بر حسب سازه و موقعیت خاص آن در سازه، که آزمونه از آن به دست آمده است؛

ب- ابعاد آزمونه؛

پ- حداکثر اندازه و مشخصه معدنی سنگدانه در بتن؛

ت- تشریح شرایط عمل‌آوری، که یا نشان دهد نوع عمل‌آوری ذکر شده در بند ۹ دنبال شده است، یا جزئیات هر روشی که مطابق با آن شرایط نیست، داده شود. در هر حالت، طول کل دوره عمل‌آوری داده شود؛

1- Circulating

2- Griffin

ث- تشریح شرایط نگهداری، که یا نشان دهد نوع نگهداری ذکر شده در بند ۱۰ دنبال شده است یا جزئیات هر روشی که مطابق با آن شرایط نیست، داده شود؛

ج- طول کل دوره نگهداری بدون در نظر گرفتن دوره عمل‌آوری، تا زمان اندازه‌گیری طول؛

چ- داده‌های تغییر طول، مطابق با روش محاسبه تغییر طول داده شده در استاندارد ASTM C157/C157M،

اندازه‌گیری شده و معمولاً تا $\pm 0.01\%$ گزارش می‌گردد، همچنین به استثنای طول سنجه تعیین شده در بند ۸،

بر اساس اولین اندازه‌گیری در پایان دوره عمل‌آوری تعیین می‌شود؛

ح- هر گونه شرایط یا مشخصه بتن که نیاز به مطالعه داشته باشد؛ و

خ- سایر اطلاعات مرتبط.