



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۰۱۷

چاپ اول

فروردین ۱۳۹۲

INSO

16017

1st. Edition

Apr.2013

تعیین انبساط مهار شده ی بتن
جبران کننده ی انقباض - روش آزمون

**Determination for Restrained Expansion
of shrinkage-Compensating Concrete
Test Method**

ICS: 91.100.30

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 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

« تعیین انبساط مهار شده ی بتن جبران کننده ی انقباض – روش آزمون »

رئیس:

مستوفی نژاد، داود

(دکترای مهندسی عمران - سازه های بتنی)

دبیر:

شاکری قهنویه، جلال

(کارشناس زمین شناسی)

سمت و/ یا نمایندگی

دانشگاه صنعتی اصفهان - استاد دانشکده عمران

شرکت گروت سازان ساورد (مدیر فنی و تولید)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اجلوئیان، رسول

(دکترای ژئوتکنیک)

دانشگاه اصفهان - دانشیار دانشکده علوم

ایروانی، آزاده

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

اداره ی استاندارد و تحقیقات صنعتی اصفهان

بوجاری نژاد، حجت اله

(کارشناس مهندسی سازه)

شرکت مهندسی مشاور میهن خاک (سرپرست

آزمایشگاه بتن)

رضایی، محمد جواد

(کارشناس مهندسی عمران)

مجتمع فولاد مبارکه (سرپرست آزمایشگاه

ساختمانی امور مهندسی)

صادقی، آرزو

(کارشناس ارشد پترولوژی)

شرکت گروت سازان ساورد (مدیر کنترل

کیفیت)

عباسیون، محسن

(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت متین بنا (مدیر پروژه ی تعمیرات در

فولاد مبارکه)

معصومی، رضا

(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

پالایشگاه اصفهان (مدیر اجرایی پروژه ی

بنزین سازی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	۱ هدف
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اهمیت و کاربرد
۲	۵ وسایل
۲	۱-۵ قالب
۲	۲-۵ قفس مهار
۳	۳-۵ دستگاه اندازه گیری طول
۳	۴-۵ میله ی کوبیدن
۳	۵-۵ لرزاننده
۳	۶ نمونه های آزمون
۳	۷ آماده سازی و ساخت قالب های نمونه و قفس مهار
۴	۸ مراحل انجام آزمون
۵	۹ محاسبات
۵	۱۰ گزارش آزمون
۶	۱۱ دقت و اریبی

پیش گفتار

استاندارد "تعیین انبساط مهار شده‌ی بتن جبران‌کننده‌ی انقباض- روش آزمون" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت گروت سازان ساورد تهیه و تدوین شده است و در چهارصد و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۱/۱۲/۱ 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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

ASTM C878: 2009, Standard test method for restrained expansion of shrinkage - compensating concrete.

تعیین انبساط مهار شده‌ی بتن جبران کننده‌ی انقباض – روش آزمون

۱ هدف

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش آزمون اندازه‌گیری انبساط بتنی است که با مواد جبران کننده‌ی انقباض ساخته می‌شود.

هشدار- این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند. بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده، محدودیت‌های اجرای آن را مشخص کند.

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 مدارکی 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، شماره‌ی ۳۹۱: سال ۱۳۸۷، سیمان هیدرولیکی- تعیین انبساط به روش اتوکلاو روش آزمون.

۲-۲ استاندارد ملی ایران، شماره‌ی ۵۸۱: سال ۱۳۸۳، ساخت و عمل آوری آزمون‌های بتن در آزمایشگاه.

۳-۲ استاندارد ملی ایران، شماره‌ی ۶۰۴۶: سال ۱۳۸۱، بتن- تعیین زمان گیرش مخلوط‌های بتنی به وسیله‌ی مقاومت در برابر نفوذ.

2-4 ASTM C125, Standard Terminology Relating to Concrete Aggregates.

2-5 ASTM C219, Terminology Relating to Hydraulic Cement.

2-6 ASTM C490, Standard Practice for use of Apparatus for the Determination of Length Change of Hardened Cement Paste, Mortar, and Concrete.

2-7 ASTM C806, Standard Test Methods for Restrained Expansion of Expansive Cement Mortar.

2-8 ASTM C845, Standard Specification for Expansive Hydraulic Cement.

2-9 ACI 116-R, Cement and Concrete Terminology.

2-10 ACI 223, Standard Practice for the use of Shrinkage-Compensating Concrete.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف، طبق استانداردهای بند ۲-۴، ۲-۵ و ۲-۹ به کار می‌رود.

۴ اهمیت و کاربرد

۴-۱ از آن جایی که پتانسیل انبساط بتن ساخته شده با سیمان جبران کننده‌ی انقباض تحت شرایط مهار شده، نمی‌تواند همیشه به طور رضایت بخش با روش آزمون ملات‌های ساخته شده مطابق استاندارد بند ۲-۷ اندازه‌گیری شود، اتخاذ روش دیگری که طبق آن، نمونه‌ی بتن به شکل رضایت بخش‌تری تحت آزمون قرار گیرد، در این روش مورد توجه قرار گرفت.

۴-۲ این آزمون هم چنین می‌تواند برای مطالعه‌ی انبساط با درجاتی از محدودیت، مقایسه بین سیمان‌ها، تاثیرات مقدار و نوع سیمان در مخلوط، نسبت‌های ترکیب و یا آزمون‌های محیطی که با روند ارائه شده در این استاندارد متفاوت ولی قابل تطبیق باشد، به کار برده شود.

۵ وسایل

۵-۱ قالب؛ برای قالب‌گیری نمونه‌های آزمون می‌باشد که در ارتباط با قفس مهار مطابق آن چه در بند ۵-۲ آمده، به کار گرفته می‌شود. قالب برای ساختن نمونه‌ی منشوری با قاعده‌ی مربع با ابعاد ۷۶ میلی‌متر و ارتفاع اندازه‌گیری ۲۵۰ میلی‌متر استفاده می‌شود. قالب باید از موادی ساخته شده باشد که با مواد سیمانی واکنش ندهد؛ از جنس محکم و دارای سطح داخلی صاف باشد و از مشخصات ذکر شده در استاندارد بند ۲-۶ تبعیت کند. به جز آن که از بست نگه دارنده، بست‌های اندازه‌گیر و صفحات حایل فاصله توضیح داده شده در آن مشخصات، به کار برده نشود.

۵-۲ قفس مهار؛ شامل یک میله‌ی رزوه شده از فولاد زنگ کم کربن (ساده و یا با پوشش روی) با صفحات انتهایی فولادی است که در دو انتها به وسیله‌ی مهره‌های شش ضلعی مطابق "شکل ۱" در جای خود ثابت نگه داشته شده‌اند. مهره‌های سر از جنس فولاد زنگ نزن انتخاب می‌شوند. کلاهک‌های در پوش که آن هم از جنس فولاد زنگ نزن است، در هر دو انتهای میله قرار داده می‌شوند. میله‌ی رزوه شده از فولادی انتخاب می‌شود که تحت آزمون کشش ۲۸۰۰ کیلونیوتن تحمل بار در محدوده‌ی الاستیک از خود نشان می‌دهد (و یا 0.001 ± 0.0012 کرنش در ۶۳۰ پوند نیرو).

یادآوری- فرض شده است که همه میله‌های مورد استفاده شرایط مشخص شده برای کشش را تحمل می‌کنند. هنگامی که تعداد زیادی میله در یک بسته وجود دارد آزمون تک تک آن‌ها بستگی به نظر شخصی دارد. معیار فنی ۲۴-۱۰ استفاده شده در میله‌های معمولی خواص مورد نظر را دارند.

۳-۵ دستگاه اندازه گیر طول؛ منطبق بر ملزومات ذکر شده در استاندارد بند ۲-۶ که بر اساس همان الزامات مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک میله‌ی مرجع نیز که از مشخصات داده شده در استاندارد بند ۲-۶ پیروی می‌کند، به کار گرفته می‌شود. اگر نشیمن‌گاه‌های اندازه‌گیر توسط بدنه‌ی نگه‌دارنده در جای خود قرار می‌گیرند، باید به شکلی باشند که کلاhek مهره‌های دو سر میله‌ی رزوه شده‌ی نمونه، در طول اندازه‌گیری بر بدنه‌ی جانبی نگه‌دارنده آزاد باشند (شکل‌های ۲ و ۳).

۴-۵ میله‌ی کوبیدن (کوبه)

یک میله‌ی فولادی به قطر ۱۰ میلی‌متر است که طول آن کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر نیست و یک سر آن به صورت نیم‌کره با همان قطر، گرد شده است.

۵-۵ لرزاننده

مطابق شرایط مندرج در استاندارد بند ۲-۲، برای لرزاننده‌های خارجی باشد.

۶ نمونه‌های آزمون

۱-۶ نمونه‌های آزمون به شکل منشوری است با قاعده‌ی مربع به ضلع ۷۵ میلی‌متر و ارتفاع ۲۵۰ میلی‌متر، که طول کلی آن (شامل طول میله و کلاhek) تقریباً ۲۹۰ میلی‌متر است. مینیمم سه نمونه برای هر آزمون باید تهیه شود. مراقب باشید که دانه‌های با بعد بزرگ‌تر از ۲۵ میلی‌متر، ممکن است به طور نامناسب بر نتایج آزمون اثر بگذارند.

۷ آماده سازی و ساخت قالب‌های نمونه و قفس مهار

۱-۷ مهره‌های سرپوش را محکم در جای خود در دو انتهای میله‌های مهار نصب کنید. برای جلوگیری از شل شدن میله‌ها در حین خواندن اندازه‌گیر، از چسب مناسبی استفاده کنید. بدین منظور معمولاً یک اپوکسی با گیرش سریع مناسب می‌باشد.

مهره‌های سرپوش نباید پس از آن که خواندن اولیه‌ی دستگاه اندازه‌گیر از نمونه‌ی ریخته شده انجام شد، برداشته شود. طول مجموعه‌ی ساخت شده‌ی قفس مهار شامل مهره‌های سرپوش را هنگامی که در دمای (2 ± 23) درجه‌ی سلسیوس قرار دارد، اندازه‌گیری کنید. این کار برای اطمینان از این است که مقدار آن برابر (2 ± 30) میلی‌متر باشد. اندازه‌گیری در این زمان فقط بدین منظور است که اطمینان حاصل شود خواندن از دستگاه اندازه‌گیری را می‌توان انجام داد.

۲-۷ لبه‌های صفحات انتهایی قفس مهار که با سطوح جانبی و کف قالب تماس پیدا می‌کند باید با یک لایه‌ی نازک روغن معدنی سنگین یا گیریس سبک پوشیده شود. پس از سوار کردن قالب‌ها در هر کدام یک قفس مهار آماده شده را قرار دهید. با استفاده از پارافین یا واکس خیلی نرم، خطوط تماس بین سطوح جانبی بیرونی و کف قالب‌ها را درزگیری کنید. وجوه داخل قالب‌ها را با یک لایه‌ی نازک روغن معدنی پوشش دهید و میله‌ی قفس مهار و صفحات انتهایی را از وجود هر گونه روغن یا گیریس پاک کنید.

۸ مراحل انجام آزمون

۸-۱ آماده سازی و مخلوط کردن مصالح: مخلوطهایی که از مصالح پای کار استفاده می‌شود باید مطابق روش استاندارد بند ۲-۲، در آزمایشگاه ساخته شوند؛ با این تفاوت که درجه حرارت مواد باید تقریباً همان باشد که در عمل و در محیط سایت انتظار می‌رود.

مراحل مخلوط کردن باید مشابه تهیهی مخلوط واقعی و مدت اجرای کار مشخص، باشد. از مخلوطی که برای نمونه سازی آماده کرده‌اید، دانه‌های مانده روی الک ۲۵ میلی‌متر را در صورت وجود، جدا کنید. برای بتن‌ها نسبت مخلوط را مطابق آن چه در استاندارد بند ۲-۱۰ توصیه شده، بردارید.

۸-۲ قالب گیری نمونه‌ها: مخلوط آماده شده را در دو لایه‌ی تقریباً مساوی و مطابق با دستور العمل‌های ارائه شده مطابق استاندارد بند ۲-۲، در قالب بریزید. اولین لایه باید فقط میله‌ی مهار رزوه شده را بپوشاند. با استفاده از میله‌زنی و یا ارتعاش خارجی هر لایه را طبق دستور العمل تحکیم نمونه‌های آزمون خمش که در استاندارد بند ۲-۲، ارائه شده است، تحکیم کنید؛ مگر آن که مایل باشید از شیوه‌ی تحکیم دیگری استفاده کنید که در آن صورت برای همه‌ی

نمونه‌ها باید همان وسیله به کار رود. لایه‌ی بالایی باید کمی از قالب بیش‌تر پر شود. پس از آن که تحکیم کردن نمونه کامل شد، مواد اضافی را از سطح قالب با خط‌کش فلزی برداشته و سطح را با چند ضربه‌ی کم‌چاه صاف کنید.

۸-۳ نگه داری نمونه‌ها: نمونه‌ها را با یک ورقه‌ی پلاستیکی پلی اتیلن یا ماده‌ی مناسب دیگر بپوشانید تا از دفع یا جذب رطوبت از سطح آن‌ها جلوگیری شود.

۸-۴ پس از شش ساعت نمونه‌ها را از قالب خارج کنید. در شرایط غیر معمول ممکن است نمونه‌ها پس از شش ساعت هنوز گیرش لازم برای خارج کردن از قالب را پیدا نکرده باشند؛ اگر چنین بود زمان بیش‌تری را انتخاب کنید و نمونه را در کوتاه‌ترین زمان ممکن از قالب بیرون آورده و زمان مربوطه را همراه با نتایج حاصل در گزارش بنویسید. نمونه‌ها را با شل کردن یا برداشتن بست‌ها یا ابزاری که قالب را با آن محکم کرده‌اید، و با ضربه زدن آرام به صفحه‌ی انتهایی و صفحات جانبی، آزاد کنید. به علت شکنندگی بتن در این سن، در تمام مدت نهایت احتیاط را در انجام این کار و در همه‌ی مراحل بعدی جا به جایی نمونه‌ها، به عمل آورید. نمونه‌ها را مستقیماً روی چوب سخت یا میز فلزی قرار ندهید. قرار دادن یک صفحه‌ی لاستیکی نرم روی میز با کاستن نیروی ضربه روی نمونه‌ها، از پراکندگی نتایج آزمون می‌کاهد.

هر گونه علامت گذاری روی نمونه‌ها را برای مشخص کردن هویت آن‌ها با علامت گذاری توسط گرافیت به کمک مداد نرم یا مایعی که اساساً گرافیت بدون ماده‌ی چسبنده به جای می‌گذارد، و یا جوهر حل نشدنی ضد آب، و یا خراش اندک سطحی به کمک یک وسیله‌ی تیز، محدود کنید.

۸-۵ اندازه‌گیری نمونه‌ها: خواندن اولیه‌ی اندازه‌گیر را (2 ± 30) دقیقه پس از خارج کردن نمونه از قالب یادداشت کنید. پس از خواندن اولیه، نمونه را در آب آهک اشباع در دمای (2 ± 23) درجه‌ی سلسیوس قرار دهید تا به زمان هفت روز برسد. در پایان این مدت دوباره طول را اندازه‌گیری کنید. اگر مایل باشید در فاصله‌ی خواندن اولیه و زمان هفت روز نیز می‌توانید اندازه‌گیری‌های دیگری داشته باشید. نگهداری نمونه در شرایط رطوبت برای زمان بیش‌تر می‌تواند ادامه یابد؛ و نیز می‌توان مراقبت نمونه‌ها در هوای خشک و تحت هر شرایط دل‌خواه را برای مطالعات بیش‌تر اجازه داد. خواندن اندازه‌گیر در هر فاصله‌ی زمانی مناسب می‌تواند انجام شود.

۹ محاسبات

تغییرات طول را به صورت درصد انبساط یا انقباض به روش زیر محاسبه کنید:

$$\text{درصد تغییر} = \frac{\text{خواندن اولیه‌ی اصلاح شده‌ی اندازه‌گیر} - \text{خواندن ثانویه‌ی اصلاح شده‌ی اندازه‌گیر}}{\text{طول میله}} \times 100$$

که خواندن اصلاح شده برابر است با عدد اندازه‌گیری انجام شده روی نمونه، منهای عدد خواندن میله‌ی مرجع (شاخص).

۱۰ گزارش آزمون

گزارش باید شامل موارد زیر باشد:

- ۱-۱۰ هویت نمونه‌ها، تعداد نمونه‌ها برای هر وضعیت و تاریخ قالب‌گیری.
- ۲-۱۰ منبع و هویت هر نوع مصالح به کار برده شده.
- ۳-۱۰ نوع، ماکسیمم اندازه، وضعیت رطوبت و درصد دانه‌های به کار برده شده.
- ۴-۱۰ داده‌های مخلوط بتن.
- ۵-۱۰ روش تحکیم (روش میله‌زنی و یا لرزاننده خارجی).
- ۶-۱۰ شرایط و زمان عمل‌آوری مرطوب قبل و بعد از باز کردن قالب؛ اگر با آن چه مشخص شده متفاوت باشد.
- ۷-۱۰ توصیف وضعیت نگه‌داری.
- ۸-۱۰ کل زمان عمل‌آوری و کل سن نمونه، یا کل زمان عمل‌آوری و نگه‌داری اگر برای هر دو، شرایط یکسان به کار گرفته شده باشد.

۹-۱۰ ثبت داده‌های تغییر طول بر حسب درصد به صورت انبساط خطی در طول مدت عمل آوری مرطوب و نگه‌داری مرطوب و به صورت انقباض خطی در طول مدت نگه‌داری خشک، هر دو بر مبنای خواندن اولیه‌ی اندازه‌گیر که در زمان خارج کردن نمونه از قالب انجام شده می‌باشد. این داده‌ها باید به صورت تغییرات درصد متوسط در بعد خطی با تقریب $0/001$ درصد گزارش شود.
۱۰-۱۰ هر گونه اطلاعات مؤثر دیگر.

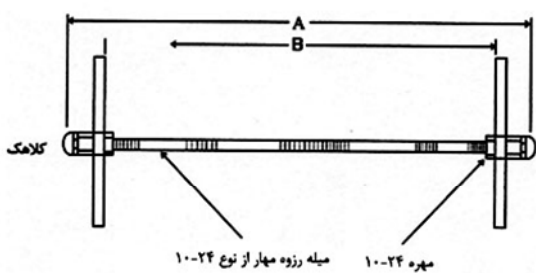
۱۱ دقت و اریبی

۱-۱۱ دقت مورد نظر هنگامی کاربرد دارد که هر نتیجه‌ی آزمون، حاصل درصد متوسط انبساط مهار شده‌ی سه نمونه‌ی قالب‌گیری شده از یک مخلوط مشخص و آزمون شده در سن مشابه باشد. قابلیت کاربرد این دقت برای بتن ساخته شده با سیمان‌های جبران کننده‌ی انقباض نوع K، نوع S و نوع M (مطابق بند ۲-۹) و آزمون شده در سن ۳، ۷ و ۲۸ روز می‌باشد.

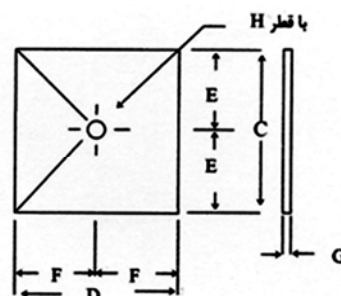
۲-۱۱ انحراف استاندارد آزمایشگاه‌های زنجیره‌ای $0/015$ درصد انبساط بوده است. بنابراین نتایج آزمون‌هایی که به خوبی هدایت شده و از یک مخلوط بتن به وسیله‌ی دو آزمایشگاه مختلف انجام شده باشد، نباید اختلافی بیش از $0/043$ درصد با یک‌دیگر داشته باشند.

۳-۱۱ داده‌های لازم برای تعیین دقت یک آزمایشگاه منفرد در دسترس نیست.

۴-۱۱ اریبی: داده‌ها برای اریبی در دسترس نیست و استانداردهای شناخته شده‌ای موجود نمی‌باشد.

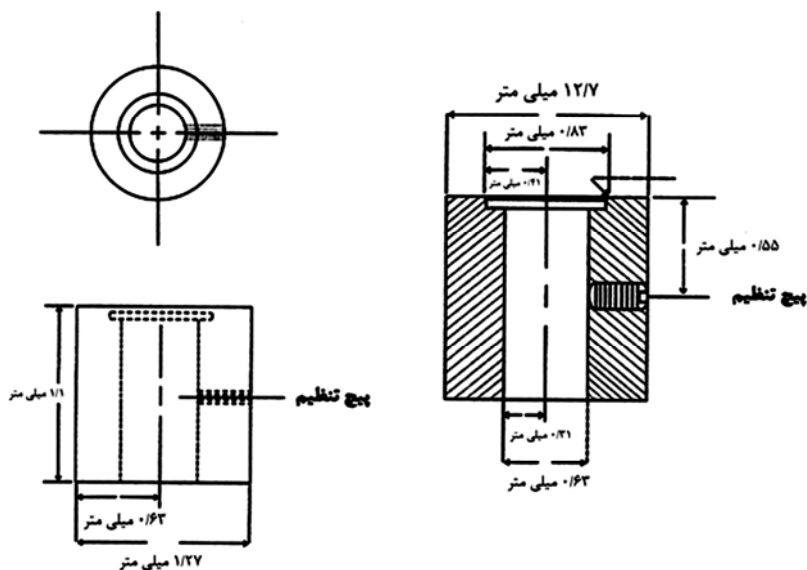


علامت	ابعاد (mm)
A	$294 \pm 1/8$
B	254
C	78
D	70 ± 1
E	39
F	$27/5$
G	10
H	0

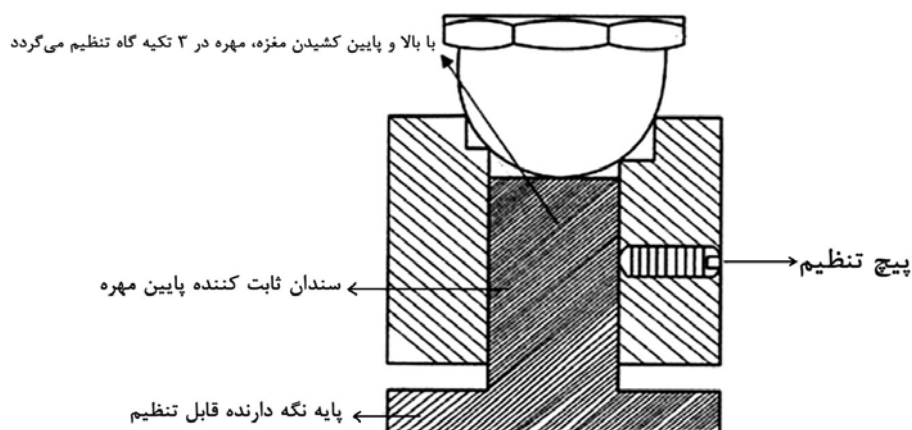


قفس مهر به صورت بسته شده

شکل ۱ - قفس مهر برای نمونه‌های بتن



شکل ۲ - نمایه بدنه‌ی قابل تنظیم بالایی و پایینی نگه دارنده‌ی مهر جهت اندازه گیری طول (که امکان قرار گیری مهره‌های سرپوش قفسه‌ی مهر بر سندان بدون دخالت بدنه‌ی نگه دارنده را فراهم می‌کند)



شکل ۳ - مقطع بدنه‌ی نگه دارنده‌ی مهره‌ی انتهایی میله در قفس مهر