



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۷۱۷

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

17717

1st.Edition

2014

تعیین انبساط مهار شده ملات سیمان
انبساطی - روش آزمون

**Determination Restrained Expansion of
Expansive Cement Mortar-
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، نهادهای 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 پیشنهادات 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) 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 انبساط مهار شده ملات سیمان انبساطی - روش آزمون »

رئیس:

مستوفی نژاد، داود

(دکترای مهندسی عمران - سازه‌های بتنی)

سمت و / یا نمایندگی

استاد دانشکده عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

دبیر:

صادقی، آرزو

(کارشناس ارشد پترولوژی)

مدیر تحقیقات و پژوهش شرکت گروت سازان
ساورد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اجلوئیان، رسول

(دکترای مهندسی ژئوتکنیک)

دانشیار دانشکده علوم دانشگاه اصفهان

اسکندری، روزبه

(کارشناس مهندسی عمران)

مدیر پروژه‌های شرکت ساختمانی پاستاری

بوجاری نژاد ، حجت‌اله

(کارشناس مهندسی سازه)

مدیر تولید و نماینده شرکت اصفهان سوپلای

دادخواه، رسول

(دکترای مهندسی ژئوتکنیک)

سرپرست آزمایشگاه بتن و مصالح شرکت
مهندسين مشاور ميهن خاک

رضایی، محمد جواد

(کارشناس مهندسی عمران)

سرپرست آزمایشگاه ساختمانی امورمهندسی
مجتمع فولاد مبارکه

شاکری قهنویه، آصف

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

مدیر پروژه‌های شرکت ساختمانی متین بنا

شاگری قهنویه، جلال
(کارشناس زمین شناسی)

مدیر فنی و تولید شرکت گروت سازان ساورد

صادقی، امید
(کارشناس مهندسی مواد)

کارشناس و مدیر کنترل کیفیت شرکت گروت
سازان ساورد

عباسیون، محسن
(کارشناس مهندسی عمران)

مدیر عامل و سرپرست کارگاه شرکت متین بنا
واقع در مجتمع فولاد مبارکه

عزیزیان، علی
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

مدیر بخش پژوهش مجتمع دانشگاهی
امیرالمومنین اصفهان

معصومی، رضا
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

مدیر اجرایی پروژه بنزین سازی پالایشگاه
اصفهان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ وسایل
۲	۱-۴ قالب
۲	۲-۴ قفس مهار
۲	۳-۴ دستگاه اندازه گیری تغییرات طول
۲	۴-۴ میله کوبیدن (کوبه)
۲	۵-۴ ابزار خارج کردن نمونه از قالب
۳	۷-۴ اندازه گیری های شیشه ای
۳	۸-۴ همزن
۳	۹-۴ کمچه
۳	۵ درجه حرارت و رطوبت هوا
۳	۶ ماسه استاندارد دانه بندی شده
۴	۷ نمونه آزمونه
۴	۸ آماده سازی و ساخت قالب ها و قفسه مهار
۴	۹ آماده سازی و مخلوط نمودن ملات
۴	۱۰ قالب گیری نمونه ها
۵	۱۱ عمل آوری نمونه ها
۵	۱۲ محاسبات
۶	۱۳ گزارش آزمون
۶	۱۴ دقت و اریبی

پیش گفتار

استاندارد « تعیین انبساط مهار شده ملات سیمان انبساطی- روش آزمون » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت گروت سازان ساورد تهیه و تدوین شده است و در چهارصد و نود و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۳/۰۲/۰۱ 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 مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C806: 2012, Standard Test Method for Restrained Expansion of Expansive Cement Mortar

تعیین انبساط مهار شده ملات سیمان انبساطی - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین اندازه‌گیری تغییرات طولی ملات سیمان انبساطی در شرایط مهار شده است. انبساط مورد نظر ناشی از نیروهای داخلی هنگام واکنش‌های هیدراسیون این سیمان است.

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 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 ۱۲۸۱۹: سال ۱۳۸۹، ماسه مرجع برای استفاده در آزمون سیمان‌های هیدرولیکی - ویژگی‌ها

۲-۲ استاندارد ملی ایران، شماره ۵۸۱: سال ۱۳۸۳، ساخت و عمل‌آوری آزمون‌های بتن در آزمایشگاه

2-3 ASTM C109/C109M, Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)

2-4 ASTM C157/C157M, Test Method for Length Change of Hardened Hydraulic- Cement Mortar and Concrete

2-5 ASTM C219, Terminology Relating to Hydraulic Cement

2-6 ASTM C305, Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency

2-7 ASTM A307, Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60000 PSI Tensile Strength

2-8 ASTM C490, Practice for Use of Apparatus for Determination of Length Change of Hardened Cement Paste, Mortar, and Concrete

2-9 ASTM F606, Test Methods for Determining the Mechanical Properties of Externally and Internally Threaded Fasteners, Washers, Direct Tension Indicators, and Rivets

2-10 ASTM C670, Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

2-11 ASTM C1005, Specification for Reference Masses and Devices for Determining Mass and Volume for Use in the physical testig of Hydraulic Cements.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف طبق استاندارد بند ۲-۵ به کار می‌رود.

۴ وسایل

۴-۱ قالب، قالب‌هایی که در این روش آزمون به کار می‌رود و در ارتباط با قفس مهار مطابق آنچه در بند ۴-۲ توضیح داده شده، باید مناسب برای ساخت نمونه‌های منشوری شکل به ابعاد (۲۵۰×۵۰×۵۰) میلی‌متر باشد. جنس و مشخصات این قالب‌ها باید از مشخصات مندرج در استاندارد بند ۲-۸ تبعیت کند. به جز این که در این قالب، نگه دارنده قپه اندازه‌گیر، قپه‌های اندازه‌گیر و پیچ‌های فاصله‌انداز که در آن بند آمده، مورد نیاز نیست.

۴-۲ قفس مهار، شامل یک میله رزوه شده فولادی با صفحات انتهایی مربع شکل که در محل خود به وسیله مهره‌هایی مطابق آنچه در شکل ۱ آمده تنظیم و ثابت نگه داشته می‌شوند. دو سر میله به وسیله کلاhek جهت جلوگیری از خوردگی پوشانده شده است.

میله باید از فولادی انتخاب شود که منطبق بر درجه A در مشخصات متالورژی مندرج در استاندارد بند ۲-۷ باشد و هنگامی که طبق روش یک از استاندارد بند ۲-۹ مورد آزمون قرار می‌گیرد، بتواند باری معادل ۵۲۴۹ نیوتن را تحمل کند.

۴-۳ دستگاه اندازه‌گیری تغییرات طول، این دستگاه باید منطبق بر الزامات ذکر شده در استاندارد بند ۲-۸ باشد و بر اساس همان الزامات مورد استفاده قرار گیرد. اگر نشیمن‌گاه‌های اندازه‌گیر توسط بدنه نگه‌دارنده در جای خود ثابت قرار گرفته‌اند، آن‌ها باید به صورتی ساخته شده باشند که کلاhek‌های دو سر میله رزوه شده در طول اندازه‌گیری بر بدنه جانبی نگه‌دارنده تکیه نکنند.

۴-۴ میله کوبیدن (کوبه)، کوبه باید از مواد غیر جاذب و سایش ناپذیر مثل لاستیک نیمه سخت یا چوب بلوطی که با ۱۵ دقیقه قرارگرفتن در پارافین با دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس، غیر جاذب شده باشد. با این مشخصات کوبه باید مقطعی به ابعاد (۲۵×۱۳) میلی‌متر و طول حدود ۱۵۰ میلی‌متر داشته و صفحه کوبش آن صاف و با زاویه راست، نسبت به دسته باشد.

۴-۵ ابزار خارج کردن نمونه از قالب، وسیله مشابه ابزار توضیح داده شده در روش آزمون استاندارد بند ۲-۴ ممکن است بتواند در خارج کردن نمونه‌ها از قالب کمک کند.

۴-۶ وزنه‌ها و وسایل اندازه‌گیری باید منطبق بر مشخصات ذکر شده در استاندارد بند ۲-۱۱ باشد.

- ۴-۷ اندازه گیری های شیشه ای، باید منطبق بر الزامات مندرج در روش آزمون استاندارد بند ۲-۳ باشد.
- ۴-۸ همزن^۱، یک مخلوط کن برقی مجهز به همزن و مخزنی مطابق با مشخصات استاندارد بند ۲-۶ است.
- ۴-۹ کمچه، کمچه باید از جنس فولاد^۲ پهن به طول (۱۰۲ تا ۱۵۲) میلی متر و با لبه های صاف باشد.

۵ درجه حرارت و رطوبت هوا

۵-۱ درجه حرارت هوای محلی که در آن جا عملیات مخلوط کردن انجام می شود و همچنین درجه حرارت مواد خشک، آب مخلوط، قالب ها، مخزن اختلاط و تانک آب محل نگهداری نمونه ها، باید $(23 \pm 1/7)$ درجه سلسیوس باشد.

۵-۲ رطوبت نسبی آزمایشگاه نباید کمتر از ۵۰٪ باشد. رطوبت نسبی اتاق رطوبت یا محفظه نگهداری نمونه ها نیز نباید کمتر از ۹۵٪ باشد.

۶ ماسه استاندارد دانه بندی شده

۶-۱ ماسه مصرفی در ساخت نمونه باید طبق مشخصات استاندارد بند ۲-۱ و به صورت جدول ۱ دانه بندی شده باشد.

جدول ۱ - دانه بندی ماسه استاندارد

شماره الک	درصد باقیمانده
۱۰۰ (۱۵۰ میکرون)	98 ± 2
۵۰ (۳۰۰ میکرون)	75 ± 5
۳۰ (۶۰۰ میکرون)	2 ± 2
۱۶۱ (۱/۱۸ میلی متر)	۰

یادآوری - از آن جایی که لرزش ماسه استاندارد دانه بندی شده باعث تغییرات در غلظت خمیر خواهد شد، ماسه مورد نظر باید به صورتی انتقال و جا به جا شود که باعث جدا شدن و ته نشست دانه های درشت ایجاد نشود. در خالی کردن کیسه های ماسه به ظروف نیز دقت کافی صورت گیرد، به طوری که دانه های درشت در نقطه ای جمع نشوند و همچنین ظروف باید مناسب باشند به صورتی که از ایجاد این حالت جلوگیری شود. برای بیرون آوردن ماسه از ظروف، نباید از نیروی ثقل استفاده شود.

1- Mixer
2-Steel

۷ نمونه آزمونه

۷-۱ نمونه آزمونه، یک منشور (۵۰×۵۰×۲۵۰) میلی‌متری است که دارای طول اندازه‌گیر ۲۵۰ میلی‌متر است. مینیمم دو نمونه برای هر آزمون باید تهیه شود.

۸ آماده سازی، ساخت قالب‌های نمونه‌ها و قفسه مهار

۸-۱ دو عدد مهره در پوش را محکم در دو انتهای میله مهار قرار دهید و در دمای (۲۳±۰/۵) درجه سلسیوس طول آن را اندازه‌گیری کنید.

۸-۲ لبه‌های صفحات مربع شکل قفسه مهار که در تماس با سطوح جانبی و کف قالب قرار می‌گیرند به وسیله یک روغن معدنی سنگین یا گیریس نرم، روغن کاری شود. بعد از سوار کردن قالب، قفسه مهار را در محل خود درون قالب قرار دهید. لبه‌هایی را که در تماس با کف و جوانب بیرونی قالب هستند را به وسیله پارافین یا واکس نرم، درزگیری کنید.

وجوه داخل قالب را با یک لایه خیلی نازک روغن معدنی پوشش داده و میله قفسه مهار و صفحات انتهایی را از وجود هرگونه روغن یا گیریس پاک کنید.

۹ آماده سازی و مخلوط نمودن ملات

۹-۱ آماده‌سازی ملات با استفاده از یک قسمت وزنی سیمان و ۲/۷۵ قسمت وزنی ماسه دانه‌بندی شده استاندارد صورت می‌گیرد. با مخلوط نمودن مقدار ۸۰۰ گرم سیمان، ۲۲۰۰ گرم ماسه دانه‌بندی شده استاندارد و ۴۰۰ گرم آب، مقدار کافی نمونه برای انجام دو آزمون را فراهم آورید.

۹-۲ مخلوط نمودن ملات طبق روش استاندارد بند ۲-۶ انجام شود. بعد از اتمام زمان مخلوط نمودن، پره‌های مخلوط‌کن را تکان دهید تا ملات‌های چسبیده به آن داخل مخزن ریخته شود.

۱۰ قالب‌گیری نمونه‌ها

۱۰-۱ بلافاصله بعد از اتمام زمان مخلوط شدن، قالب‌گیری را شروع کنید.

ملات را در دو لایه درون قالب بریزید. لایه اول باید میله مهار را بپوشاند و لایه دوم باید کمی بیشتر از پرشدن قالب باشد. هرلایه را با ضربه زدن تحکیم کنید. به طوری که ملات کاملاً گوشه‌ها و میله مهار را بگیرد، ولی به میله ضربه نزند و ضربات فقط به سطح خارجی قالب وارد شود تا مخلوط به صورت یک‌نواخت پخش گردد. بعد از تحکیم لایه دوم، ملات اضافی را برداشته تا با سطح قالب هم‌سطح شود و سطح قالب را چند بار با لبه کمچه صاف نمایید.

۱۱ عمل‌آوری نمونه‌ها

۱-۱۱ بلافاصله بعد از قالب‌گیری، نمونه‌ها را با یک ورقه پلی اتیلن یا ماده مناسب دیگر بپوشانید تا از دفع یا جذب رطوبت از سطح آن‌ها جلوگیری شود. مواد پوشاننده باید در تماس با سطح ملات باشد. نمونه‌ها را در اتاق رطوبت یا محفظه^۱ رطوبت قرار دهید.

۲-۱۱ نمونه‌ها را بعد از گذشت زمان (4 ± 6) ساعت از لحظه ریختن آب به سیمان در جریان عمل مخلوط نمودن، از قالب خارج کنید. در این عملیات زمان عمل‌آوری نمونه‌ها باید تمرین شده باشد؛ به طوری که آسیبی به نمونه‌ها در زمان خارج کردن از قالب به علت مقاومت کم وارد نشود. ترجیحاً استفاده از ابزار توضیح داده شده در بند ۴-۵ برای جدا سازی نمونه‌ها از کف و جداره‌های قالب توصیه می‌گردد.

یادآوری - در این زمان، خواندن طول نمونه می‌تواند انجام شود. اگر چه این اندازه‌گیری ممکن است کمی متفاوت از اندازه‌ای باشد که روی میله مهار قبل از قالب‌گیری انجام شده؛ اما می‌تواند در بررسی و چک نمودن اندازه اولیه طول که مبنای محاسبات بعدی تغییرات طول است، کمک کند.

۳-۱۱ نمونه‌ها را با قراردادن در آب آهک اشباع با دمای (7 ± 23) درجه سلسیوس به مدت (7 ± 1) ساعت (نگهداری کنید. این زمان شامل مدت نگهداری در قالب نیز می‌گردد، به جز این که در ۱۵ دقیقه آخر درجه آب باید به (5 ± 23) درجه سلسیوس رسانده شود. در پایان این مدت، نمونه‌ها را از آب خارج کرده، در یک پارچه مرطوب قرار داده و سپس بلافاصله خواندن اندازه‌گیری را با قراردادن کلاهک‌های دو سر میله، در محل دستگاه اندازه‌گیری نمایید.

۴-۱۱ نمونه‌ها را به تانک آب آهک اشباع برگردانید و در دمای (7 ± 23) درجه سلسیوس به مدت ۲۸ روز که شامل زمان ماندن در قالب هم باشد، نگهداری کنید.

پس از گذشت این زمان و بلافاصله پس از خارج کردن نمونه از آب آهک و نگهداری به مدت ۱۵ دقیقه در آب با دمای (5 ± 23) درجه سلسیوس به همان روشی که در بند ۱۱-۳ گفته شد، خواندن اندازه‌گیری طول را انجام دهید.

۱۲ محاسبات

مقدار انقباض یا انبساط را در هر سن^۲ از طریق معادله ۱ محاسبه کنید:

$$Ex = \frac{Lx - Li}{(250)} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

Ex انبساط در سن x برحسب %؛

1- Cabinet

2- Age

Lx عدد طول خوانده شده میله اندازه گیر دستگاه در سن X منهای عدد اندازه طول گرفته شده روی میله شاخص یا مرجع برحسب میلی متر؛

Li عدد طول اولیه خوانده شده میله اندازه گیر دستگاه منهای عدد اندازه طول گرفته شده روی میله شاخص یا مرجع برحسب میلی متر.

۱۳ گزارش آزمون

گزارش باید شامل اطلاعات زیر باشد:

۱۳-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۱۳-۲ تعداد نمونه ها برای هر شرایط و تاریخ قالب گیری؛

۱۳-۳ منبع و مشخصات سیمان؛

۱۳-۴ سن نمونه ها در هر تغییر طولی که مشاهده می گردد؛

۱۳-۵ داده های تغییر طول به صورت انبساط یا انقباض خطی بر مبنای طول اولیه نمونه در زمان قالب گیری باید به عنوان درصد تغییرات بعد با تقریب $\pm 0.01\%$ گزارش شود؛

۱۳-۶ هر گونه اطلاعات مفید دیگر.

۱۴ دقت و اریبی

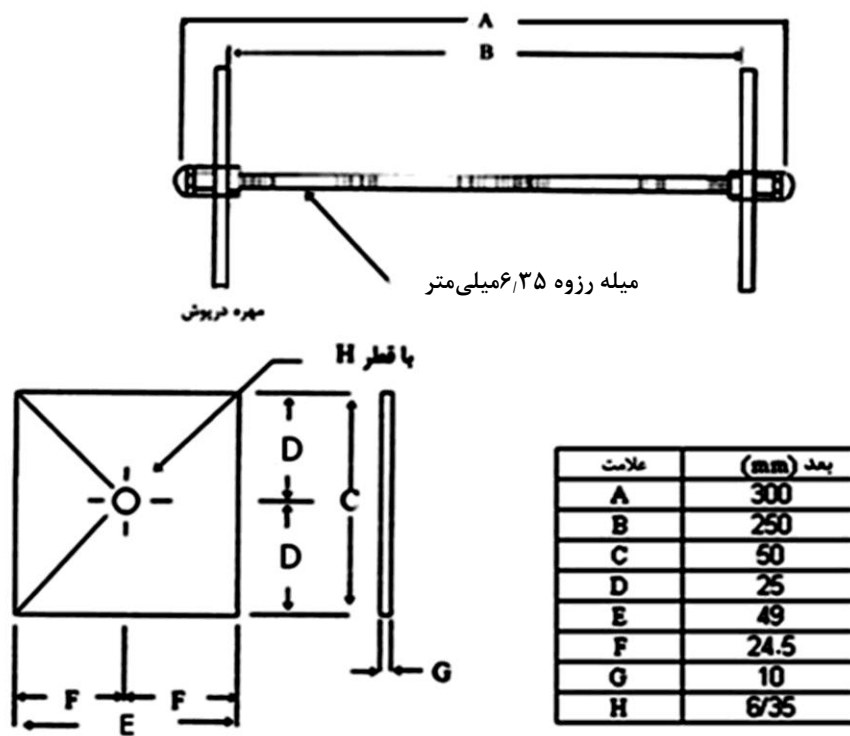
۱۴-۱ دقت

۱۴-۱-۱ **انحراف مجاز در یک مخلوط**، انحراف استاندارد دو میله در یک نمونه و آزمون همزمان برابر $\pm 0.0276\%$ است. بنابراین دو میله ساخته شده از همان نمونه نباید تغییرات طولی بیش از $\pm 0.008\%$ داشته باشند.

۱۴-۱-۲ **انحراف مجاز کارور^۱** - انحراف استاندارد یک کارور بر اساس معدل دو میله برابر ± 0.0038 در سن های ۷ روز و ۲۸ روز به دست آمده است. بنابراین نتایج دو آزمون که به خوبی هدایت شده باشند توسط همان کارور روی مواد مشابه نباید بیش از $\pm 0.011\%$ تغییر طول را نشان دهند.

۱۴-۱-۳ **انحراف مجاز چند آزمایشگاه** - انحراف استاندارد آزمایشگاه های متفاوت بر مبنای متوسط دو میله برابر ± 0.0093 در سن ۷ روز و ۲۸ روز است. بنابراین نتایج آزمون هایی که به خوبی هدایت شده و از یک مخلوط به وسیله دو آزمایشگاه مختلف انجام شده باشد؛ نباید اختلافی بیش از $\pm 0.026\%$ تغییر طول داشته باشند.

۱۴-۲ **اریبی** - داده ها برای اریبی در دسترس نیست و استانداردهای شناخته شده ای موجود نیست.



شکل ۱- قفسه مهر