



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۰۴۴۵  
تجدیدنظر اول  
۱۳۹۷

INSO  
10445  
1st Revision  
2019

Identical with  
ASTM C1437:  
2015

ملات سیمان هیدرولیکی -  
اندازه‌گیری روانی - روش آزمون

Hydraulic cement mortar -  
Determination of flow - Test method

ICS: 91.100.10

استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۴۵ (تجدید نظر اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto: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](mailto: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 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.

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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 استانداردهای 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 سنسجش، 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 سنسجش، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«ملاّت سیمان هیدرولیکی - اندازه‌گیری روانی - روش آزمون»

(تجدیدنظر اول)

رئیس:

سمت و/یا محل اشتغال:

ویسه، سهراب  
(دکتری مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دبیر:

ارشد، بهمن  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امین بخش، آرمان  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت خانه‌سازی پیش‌ساخته آذربایجان

تقی‌زاده، نادر  
(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک اداره کل راه و شهرسازی  
استان آذربایجان شرقی

حیدری‌زاد، حمیدرضا  
(کارشناسی مهندسی عمران)

آزمایشگاه آراد خاک بهینه‌کاوش

خدایی، حسن  
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت سیمان صوفیان

روا، افشین  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

عباسی رزگله، محمد حسین  
(کارشناسی مهندسی مواد)

سازمان ملی استاندارد ایران

فرشی حق‌رو، ساسان  
(دکتری مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت آذربام عایقکار	کریمیان خسروشاهی، فریبا (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
سازمان ملی استاندارد ایران	مجتبوی، سید علیرضا (کارشناسی مهندسی مواد)
شرکت نفت پاسارگاد	مجیدی، مرتضی (کارشناسی مهندسی تکنولوژی صنایع شیمیایی)
اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی	محمدزاده، شهرام (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
مجتمع بتن آماده امامیه	محمودی، توحید (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
شرکت بنیاد بتن آذربادگان	محمودی، ولی (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
شرکت آرمان صنعت تدبیر اندیش	موسوی، محمد (کارشناسی مهندسی عمران)

ویراستار:

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی	روا، افشین (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
-----------------------------------	--

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اهمیت و کاربرد
۲	۴ وسایل آزمون
۲	۵ دما و رطوبت
۲	۶ مواد
۲	۷ روش آزمون
۳	۸ روش محاسبه
۳	۹ گزارش آزمون
۳	۱۰ دقت و اریبی
۳	۱-۱۰ دقت
۴	۲-۱۰ اریبی

## پیش‌گفتار

استاندارد «ملات سیمان هیدرولیکی - اندازه‌گیری روانی - روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۸۶ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هشتصد و هجدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآوردهای ساختمانی مورخ ۹۷/۱۱/۱۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان 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 خواهند 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 ۱۰۴۴۵: سال ۱۳۸۶ می‌شود.

منبع و ماخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C1437: 2015, Standard Test Method for Flow of Hydraulic Cement Mortar

## ملات سیمان هیدرولیکی - اندازه‌گیری روانی - روش آزمون

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<sup>۱</sup>

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری روانی ملات‌های سیمان هیدرولیکی 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، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی 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 C109/C109M, Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)

2-2 ASTM C185, Test Method for Air Content of Hydraulic Cement Mortar

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۷۰: ۱۳۸۷، سیمان - تعیین هوای ملات سیمان هیدرولیکی - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C185-02: 2007 تدوین شده است.

2-3 ASTM C230/C230M, Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cement

2-4 ASTM C511, Specification for Mixing Rooms, Moist Cabinets, Moist Rooms, and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۰: ۱۳۹۲، اتاق اختلاط، محفظه رطوبت، اتاق رطوبت و حوضچه‌های آب مورد استفاده در آزمون سیمان‌های هیدرولیکی و بتن‌ها - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM C511: 2009 تدوین شده است.

### ۳ اهمیت و کاربرد

۳-۱ این استاندارد، برای اندازه‌گیری روانی ملات‌های سیمان هیدرولیکی و نیز ملات‌هایی که از مواد سیمانی دیگری غیر از سیمان‌های هیدرولیکی ساخته شده‌اند، کاربرد دارد.

---

۱- توضیحات تکمیلی در خصوص دامنه کاربرد این استاندارد، در بند اهمیت و کاربرد (به بند ۳ مراجعه شود) ارائه شده است.



۲-۳ در برخی مواقع مقدار روانی در استاندارد ویژگی سیمان هیدرولیکی درج نمی‌شود، معمولاً در روش‌های آزمون استاندارد، مقدار آب لازم برای رسیدن ملات به سطح مشخصی از روانی تعیین می‌شود.

#### ۴ وسایل آزمون

۱-۴ میز روانی و قالب روانی، مطابق با الزامات استاندارد ASTM C230/C230M.

۲-۴ کولیس، مطابق با الزامات استاندارد ASTM C230/C230M، یا به‌طور جایگزین می‌توان از هر نوع کولیس بیرون‌سنج<sup>۱</sup> ساخته شده از مواد مقاوم در برابر خوردگی استفاده کرد، مشروط بر این که درجه‌بندی آن بر حسب میلی‌متر بوده و بیشینه گستره اندازه‌گیری آن حداقل ۲۶۰ mm باشد.

۳-۴ کوبه، مطابق با الزامات استاندارد ASTM C109/C109M.

۴-۴ ماله بنایی، که دارای تیغه فولادی به طول mm (۱۰۰ تا ۱۵۰) با لبه‌های مستقیم است. هنگامی که لبه‌های ماله روی یک سطح صاف قرار می‌گیرد، انحراف از راست بودن آن نباید بیش از ۱ mm باشد.

۵-۴ شمشه (خط‌کش)، که از فولاد با حداقل طول ۲۰۰ mm ساخته شده و ضخامت آن کم‌تر از ۱ mm و بیش‌تر از ۳/۵ mm نیست. انحراف لبه‌های آن از یک سطح صاف نباید بیش از ۱ mm باشد.

#### ۵ دما و رطوبت

۱-۵ دما و رطوبت نسبی هوا در اتاق اختلاط باید مطابق با شرایط تعیین شده در استاندارد ASTM C511 باشد.

#### ۶ مصالح

۱-۶ ملات سیمان هیدرولیکی، ملاتی که تعیین مقدار روانی آن موردنظر است.

#### ۷ روش آزمون

##### ۱-۷ تعیین روانی

۱-۱-۷ میز روانی را با دقت تمیز و خشک کرده و قالب روانی را در مرکز آن قرار دهید. یک لایه ملات به ضخامت تقریبی ۲۵ mm را در داخل قالب ریخته و با کوبه ۲۰ بار آن را بکوبید. فشار کوبش باید به‌حدی باشد که از یکنواختی پر شدگی قالب اطمینان حاصل شود. کوبش بهتر است روی سطح مقطع هر لایه به‌طور یکنواخت توزیع شود. هنگام کوبش اطراف دیواره قالب در لایه تحتانی، لازم است کوبه اندکی خم شود. سپس قالب را با ملات پر نموده و مثل لایه اول آن را بکوبید. ملات اضافی روی سطح قالب را به کمک شمشه (خط‌کش) یا لبه ماله برداشته و با حرکت اره‌ای سطح قالب را صاف کنید. روی میز را تمیز و خشک

---

1- Outside-measuring caliper

کرده و آب اطراف قالب روانی را با دقت بیش‌تری خشک کنید. یک دقیقه پس از تکمیل عملیات اختلاط، قالب را از ملات بالا بکشید. بلافاصله میز را ۲۵ بار در ۱۵ s رها کنید، مگر این که به صورت دیگری مشخص شده باشد.

۷-۱-۲ در صورت استفاده از کولیس مطابق با استاندارد ASTM C230/C230M، قطر ملات را در طول چهار خط مشخص شده بر روی میز، اندازه‌گیری نموده و هر قطر را بر حسب درجه‌بندی کولیس، با دقت یک دهم آن ثبت کنید. در صورت استفاده از انواع دیگر کولیس، قطر ملات را در طول چهار خط مشخص شده بر روی میز، اندازه‌گیری کرده و هر قطر را با تقریب میلی‌متر ثبت کنید.

## ۸ روش محاسبه

۸-۱ مقدار روانی برابر با مقدار افزایش در میانگین قطر پایه جرم ملات است، که بر حسب درصدی از قطر پایه اولیه بیان می‌شود.

۸-۲ در صورت استفاده از کولیس مطابق با استاندارد ASTM C230/C230M، چهار بار خوانده و کل آن‌ها را ثبت کنید، که مقدار روانی بر حسب درصد را ارائه می‌کند.

۸-۲-۱ در صورت استفاده از انواع دیگر کولیس، مقدار روانی را بر حسب درصد از تقسیم "A" به قطر پایه داخلی اولیه بر حسب میلی‌متر و با ضرب در ۱۰۰ محاسبه کنید، که در آن:

A میانگین چهار بار خوانش بر حسب میلی‌متر منهای قطر پایه داخلی اولیه به میلی‌متر.

## ۹ گزارش آزمون

۹-۱ مقدار روانی را با دقت ۱٪ گزارش کنید.

## ۱۰ دقت و اریبی

### ۱۰-۱ دقت

برای یک کاربر، انحراف معیار درون آزمایشگاهی در اندازه‌گیری مقدار روانی ۴٪ تعیین شده است. بنابراین، نتایج به دست آمده از دو آزمون که به درستی توسط یک کاربر روی نمونه‌های مشابه انجام شده است، نباید بیش از ۱۱٪ با هم اختلاف داشته باشند (به یادآوری این بند مراجعه شود).

۱۰-۱-۱ انحراف معیار بین آزمایشگاهی ۱۱٪ تعیین شده است. بنابراین، نتایج به دست آمده از دو آزمایشگاه مختلف بر روی نمونه‌های مشابه، نباید بیش از ۳۱٪ با هم اختلاف داشته باشند (به یادآوری این بند مراجعه شود).

**یادآوری** - در صورتی که مقدار آب متغیر باشد، از داده‌های به دست آمده برای مقدار روانی نمی‌توان به این منظور استفاده کرد. فقط داده‌هایی که در آن مقدار روانی با استفاده از سیمان مشخص و مقدار آب ثابت تعیین شده است، کاربرد دارد (برای اطلاعات بیشتر به استاندارد ASTM C109/C109M مراجعه شود).

۲-۱۰ اریبی

از آن جا که هیچ ماده مرجع پذیرفته شده مناسبی برای تعیین مقدار روانی وجود ندارد، اظهارنظری در این خصوص نشده است.