



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۷۰۷۴  
تجدیدنظر اول  
۱۳۹۷

INSO  
17074  
1st Revision  
2019

Identical with  
ASTM C940:  
2016

انبساط و آب‌انداختگی روان‌مالات‌های تازه  
مخلوط شده برای بتن پیش‌آکنده در  
آزمایشگاه- روش آزمون

Expansion and bleeding of freshly mixed  
grouts for preplaced-aggregate concrete in  
the laboratory- Test method

ICS: 91.100.30

استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۷۴ (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 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 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

«انبساط و آب‌انداختگی روان‌مالات‌های تازه مخلوط شده برای بتن پیش‌آکنده در آزمایشگاه-

روش آزمون»

(تجدیدنظر اول)

**رئیس:**

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

**دبیر:**

ارشد، بهمن

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امین بخش، آرمان

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

تقی‌زاده، نادر

(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی)

حیدری‌زاد، حمیدرضا

(کارشناسی مهندسی عمران)

خدایی، حسن

(کارشناسی ارشد شیمی)

عباسی رزگله، محمد حسین

(کارشناسی مهندسی مواد)

فرشی حق‌رو، ساسان

(دکتری مهندسی عمران)

کریمیان خسروشاهی، فریبا

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

شرکت خانه‌سازی پیش‌ساخته آذربایجان

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک اداره کل راه و شهرسازی

استان آذربایجان شرقی

آزمایشگاه آراد خاک بهینه کاوش

شرکت سیمان صوفیان

سازمان ملی استاندارد ایران

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

شرکت آذریام عایقکار

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

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
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ اهمیت و کاربرد
۲	۶ تداخل‌ها
۲	۷ وسایل آزمون
۲	۸ آزمون
۳	۹ روش اجرای آزمون
۳	۱۰ روش محاسبه
۴	۱۱ گزارش آزمون
۴	۱۲ دقت و اریبی
۴	۱-۱۲ دقت
۵	۲-۱۲ اریبی

## پیش‌گفتار

استاندارد «انبساط و آب‌انداختگی روان‌مالات‌های تازه مخلوط شده برای بتن پیش‌آکنده در آزمایشگاه-روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۹۲ 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 نوزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های 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 ۱۷۰۷۴: سال ۱۳۹۲ می‌شود.

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

ASTM C940: 2016, Standard Test Method for Expansion and Bleeding of Freshly Mixed Grouts for Preplaced-Aggregate Concrete in the Laboratory

## انبساط و آب‌انداختگی روان‌مالات‌های تازه مخلوط شده برای بتن پیش‌آکنده در آزمایشگاه - 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

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری مقدار انبساط و آب‌انداختگی سطحی روان‌مالات سیمان هیدرولیکی تازه مخلوط شده، که عموماً در تولید بتن پیش‌آکنده (PA)<sup>۱</sup> و روان‌مالات‌های اعضای<sup>۲</sup> پس‌کشیده سیمانی به کار می‌روند، است.

۱-۲ این استاندارد، برای روان‌مالات سیمان هیدرولیکی که حاوی یا فاقد سنگدانه ریز یا مواد مکمل سیمانی یا هر دو هستند، کاربرد دارد.

### 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 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 C125, Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

2-2 ASTM C219, Terminology Relating to Hydraulic Cement

2-3 ASTM C937, Specification for Grout Fluidifier for Preplaced-Aggregate Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۷۶۷: ۱۳۹۲، روانساز روان‌مالات برای بتن پیش‌آکنده - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM C937: 2010 تدوین شده است.

2-4 ASTM C1064/C1064M, Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۸: ۱۳۹۳، بتن - تعیین دمای بتن سیمان هیدرولیکی تازه اختلاط شده - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C1064/C1064M: 2012 تدوین شده است.

1- Preplaced-aggregate (PA) concrete

2- Tendon



## 2-5 ASTM E1272, Specification for Laboratory Glass Graduated Cylinders

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ASTM C125 و ASTM C219، به کار می‌رود.

### ۴ اصول آزمون

۱-۴ روان ملات در یک استوانه مدرج ریخته شده و تغییرات در حجم کلی و انباشتگی آب در سطح روان ملات (در صورت وجود) در طول یک دوره زمانی مشخص، مشاهده می‌شود.

### ۵ اهمیت و کاربرد

۱-۵ این روش آزمون برای تعیین خصوصیات انبساط و آب‌انداختگی روان ملات سیمان هیدرولیکی تازه مخلوط شده سیال، که عموماً در تولید بتن پیش‌آکنده (PA) و روان ملات‌های اعضای پس‌کشیده سیمانی به کار می‌روند، مفید است.

### ۶ تداخلها

۱-۶ عدم دستیابی به مخلوط یکنواخت، همگن و عاری از کلوخه باعث آب‌انداختگی بیشتر شده و می‌تواند منجر به کاهش انبساط شود.

۲-۶ قابلیت ایجاد انبساط و تمایل به آب‌انداختگی در اغلب مواد افزودنی، به دمای روان ملات در مدت انجام آزمون بستگی دارد.

### ۷ وسایل آزمون

۱-۷ استوانه مدرج شیشه‌ای، با حجم ۱۰۰۰ ml و مطابق با الزامات استاندارد ASTM E1272 (نوع I یا III TC).

۲-۷ استوانه مدرج شیشه‌ای، با حجم ۲۵ ml و مطابق با الزامات استاندارد ASTM E1272 (نوع I یا III TC).

۳-۷ ابزار اندازه‌گیری دما، مطابق با الزامات استاندارد ASTM C1064/C1064M.

### ۸ آزمون

۱-۸ حجم آزمون روان ملات باید تقریباً برابر ۱۵۰۰ ml بوده و معرف روان ملات داخل مخلوط‌کن باشد.

## ۹ روش اجرای آزمون

۹-۱ هنگامی که نمونه برداری و آزمون در آزمایشگاه با هدف طراحی یا مقایسه مخلوطها و یا برای ارزیابی مواد افزودنی نظیر روانسازهای روان ملات انجام می شود، به روش زیر اقدام کنید:

۹-۱-۱ دمای محیط اتاقی را که آزمون در آن انجام می شود را در  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  حفظ کنید، مگر این که به صورت دیگری مشخص شده باشد.

۹-۱-۲ دمای تمامی مصالح خشک و آب اختلاط را قبل از مخلوط کردن به دمای ثابت  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  برسانید، مگر این که به صورت دیگری مشخص شده باشد.

۹-۱-۳ اندازه گیری حجم را حداکثر تا ۳ min پس از پایان اختلاط، شروع کنید.

۹-۲ هنگامی که نمونه برداری و آزمون در شرایط کارگاهی انجام می شود، دمای نمونه روان ملات و دمای محیط انجام آزمون را ثبت کنید. فاصله زمانی میان پایان اختلاط و شروع آزمون را ثبت کنید.

۹-۳ بلافاصله پس از پایان اختلاط، دمای روان ملات را اندازه گیری کنید. سپس روان ملات را در داخل استوانه مدرج ۱۰۰۰ ml ریخته تا حجم نمونه به  $(800 \pm 10)$  ml برسد. حجم نمونه و زمان خوانش آن را ثبت کنید. استوانه مدرج را روی یک سطح صاف و بدون لرزش قرار دهید. برای جلوگیری از تبخیر آب انباشته شده در سطح، سرپوشی روی آن قرار دهید.

۹-۴ سطح بالایی روان ملات و آب انداختگی (در صورت وجود) در استوانه مدرج را با دقت ۱ ml خوانده و ثبت کنید. خوانشها را برای ۶۰ min اول، در فواصل زمانی ۱۵ min و پس از آن در بازه های زمانی ۱ h ادامه دهید تا زمانی که دو خوانش متوالی، هیچ اختلافی از نظر انبساط یا آب انداختگی نشان ندهد. هنگامی که آزمون انبساط و آب انداختگی طبق استاندارد ASTM C637 انجام شود، آزمون ۳ h پس از خوانش اولیه باید متوقف شود.

۹-۵ در پایان آزمون، استوانه حاوی نمونه را کج کرده و آب انباشته شده در سطح را به کمک پیت یا قطره چکان جمع کرده و به آرامی داخل استوانه مدرج ۲۵ ml بریزید. حجم نهایی آب انداختگی را با دقت ۰٫۵ ml ثبت کنید.

## ۱۰ روش محاسبه

۱۰-۱ انبساط روان ملات و آب انداختگی و انبساط مرکب روان ملات همراه با آب انداختگی را بر حسب درصد حجم اولیه روان ملات، به صورت زیر محاسبه کنید:

$$\% \text{ انبساط} = \frac{V_g - V_l}{V_l} \times 100 \quad (1)$$

$$\% \text{ آب انداختگی} = \frac{V_2 - V_g}{V_g} \times 100 \quad (\text{در فواصل زمانی تعیین شده}) \quad (2)$$

$$\% \text{ انبساط مرکب} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 \quad (۳)$$

$$\% \text{ آب‌انداختگی نهایی} = \frac{V_w}{V_1} \times 100 \quad (۴)$$

که در آن:

$V_1$  حجم آزمون در شروع آزمون، بر حسب ml؛

$V_2$  حجم آزمون در فواصل زمانی تعیین شده، که در سطح بالایی لایه آب اندازه‌گیری می‌شود، بر حسب ml؛

$V_g$  حجم روان‌ملاط موجود در استوانه مدرج در فواصل زمانی تعیین شده، که در سطح بالایی روان‌ملاط اندازه‌گیری می‌شود، بر حسب ml؛ و

$V_w$  حجم آب جمع‌آوری شده، بر حسب ml.

## ۱۱ گزارش آزمون

۱-۱۱ گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

۱-۱-۱۱ مشخصات روان‌ملاط؛

۲-۱-۱۱ انبساط روان‌ملاط با دقت  $\pm 0.2\%$  برای هر بازه زمانی تعیین شده؛

۳-۱-۱۱ آب‌انداختگی روان‌ملاط با دقت  $\pm 0.2\%$  برای هر بازه زمانی تعیین شده؛

۴-۱-۱۱ انبساط مرکب روان‌ملاط همراه با آب‌انداختگی با دقت  $\pm 0.2\%$  برای هر بازه زمانی تعیین شده؛

۵-۱-۱۱ آب‌انداختگی نهایی با دقت  $\pm 0.2\%$ ؛

۶-۱-۱۱ دمای آزمون روان‌ملاط در شروع آزمون؛ و

۷-۱-۱۱ دمای محیط آزمایشگاه یا محل انجام آزمون در شروع و پایان آزمون؛

۸-۱-۱۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران.

## ۱۲ دقت و اریبی

۱-۱۲ دقت

۱-۱-۱۲ آب‌انداختگی، انحراف معیار یک آزمایشگاه با سه کاربر  $\pm 0.06\%$  تعیین شده است.

۲-۱-۱۲ انبساط مرکب، انحراف معیار یک آزمایشگاه با سه کاربر  $\pm 0.37\%$  تعیین شده است.

۲-۱۲ اریبی

به دلیل عدم وجود مواد مرجع استاندارد، هیچ اظهارنظری در مورد اریبی نشده است.