



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۰۴۴۴  
تجدیدنظر اول  
۱۳۹۷

INSO  
10444  
1st Revision  
2019

Identical with  
ASTM C596:  
2018

ملات دارای سیمان هیدرولیکی -  
جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن -  
روش آزمون

Mortar containing hydraulic cement -  
Drying Shrinkage - Test method

ICS: 91.100.10

استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۴۴ (تجدیدنظر 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: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

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 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 سنجش، 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 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«ملات دارای سیمان هیدرولیکی - جمع شدگی ناشی از خشک شدن - روش آزمون»

(تجدیدنظر اول)

رئیس:

سمت و/یا محل اشتغال:

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ویسه، سهراب  
(دکتری مهندسی معدن)

دبیر:

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

ارشد، بهمن  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت خانه‌سازی پیش‌ساخته آذربایجان

امین بخش، آرمان  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

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

تقی‌زاده، نادر  
(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی)

آزمایشگاه آراد خاک بهینه کاوش

حیدری‌زاد، حمیدرضا  
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت سیمان صوفیان

خدایی، حسن  
(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

روا، افشین  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

عباسی رزگله، محمد حسین  
(کارشناسی مهندسی مواد)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

فرشی حق‌رو، ساسان  
(دکتری مهندسی عمران)

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
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اهمیت و کاربرد
۳	۵ وسایل آزمون
۳	۱-۵ ابزارهای توزین و وزنه‌ها
۳	۲-۵ ظروف شیشه‌ای مدرج
۲	۳-۵ قالب‌ها
۳	۴-۵ ماله بنایی
۲	۵-۵ کوبه
۳	۶-۵ وسایل خارج کردن نمونه از قالب
۳	۷-۵ وسیله اندازه‌گیری تغییرات طول
۳	۶ دما و رطوبت
۴	۷ ماسه استاندارد دانه‌بندی شده
۴	۸ تعداد آزمون‌ها
۴	۹ آماده‌سازی قالب‌ها
۴	۱۰ آماده‌سازی آزمون‌ها
۴	۱۱ عمل‌آوری، نگهداری و خوانش وسیله اندازه‌گیری تغییر طول آزمون
۵	۱۲ روش محاسبه
۵	۱۳ دقت و اریبی
۵	۱-۱۳ دقت
۶	۲-۱۳ اریبی

## پیش‌گفتار

استاندارد «ملاط دارای سیمان هیدرولیکی - جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن - روش آزمون» که نخستین‌بار در سال ۱۳۸۶ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین‌بار 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 ۱۰۴۴۴: سال ۱۳۸۶ می‌شود.

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

ASTM C596: 2018, Standard Test Method for Drying Shrinkage of Mortar Containing Hydraulic Cement

## ملات دارای سیمان هیدرولیکی - جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن - 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. مخلوط‌های تازه سیمان هیدرولیکی، سوزش‌آور هستند و در صورت تماس طولانی مدت با پوست بدن، سبب سوختگی شیمیایی بافت پوست می‌شوند.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری تغییر طول ناشی از خشک شدن منشورهای ملات حاوی سیمان هیدرولیکی و ماسه استاندارد دانه‌بندی شده 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 C157/C157M, Test Method for Length Change of Hardened Hydraulic-Cement Mortar and Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۳۹: ۱۳۹۲، تغییر طول ملات و بتن سیمان هیدرولیکی سخت شده - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C157/C157M: 2008 تدوین شده است.

#### 2-2 ASTM C219, Terminology Relating to Hydraulic Cement

#### 2-3 ASTM C305, Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency

#### 2-4 ASTM C490/C490M, Practice for Use of Apparatus for the Determination of Length Change of Hardened Cement Paste, Mortar, and Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۲: ۱۳۹۲، وسایل تعیین تغییر طول خمیر سیمان، ملات و بتن سخت شده - آیین کار، با استفاده از استاندارد ASTM C490/C490M: 2011 تدوین شده است.

#### 2-5 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.

## 2-6 ASTM C778, Specification for Standard Sand

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۱۹: ۱۳۸۹، ماسه مرجع برای استفاده در آزمون سیمان‌های هیدرولیکی - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM C778-06: 2008 تدوین شده است.

## 2-7 ASTM C1005, Specification for Reference Masses and Devices for Determining Mass and Volume for Use in the Physical Testing of Hydraulic Cements

## 2-8 ASTM C1437, Test Method for Flow of Hydraulic Cement Mortar

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۴۵: ۱۳۹۲، ملات سیمان هیدرولیکی - اندازه‌گیری روانی - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C778: 2001 تدوین شده است.

## 2-9 ASTM E177, Practice for Use of the Terms Precision and Bias in ASTM Test Methods

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ASTM C219، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

#### ۱-۳

#### جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن

##### **drying shrinkage**

اصطلاح «جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن» به مفهوم کاهش طول آزمونه در اثر عواملی غیر از نیروهای خارجی اعمال شده به آزمونه تحت شرایط معینی از دما، رطوبت نسبی و میزان تبخیر از محیط است. این اصطلاح، اثرات مربوط به پدیده‌های مختلف که منجر به افزایش یا کاهش طول در دوره‌ای که آزمونه تحت ملاحظات در محیط نگه‌داری می‌شود و در آن فرآیندهایی شامل هیدراسیون سیمان با نرخ‌های مختلف اتفاق می‌افتد، را در بر می‌گیرد.

### ۴ اهمیت و کاربرد

۱-۴ در این استاندارد، یک نمونه ملات با ترکیب مشخص برای یک دوره زمانی معین تحت شرایط دمایی، رطوبت نسبی و میزان تبخیر محیطی مشخصی قرار می‌گیرد و تغییر طول آن تعیین و به عنوان جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن بیان می‌شود.

۲-۴ جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن ملات که طبق این روش آزمون تعیین می‌شود، ارتباط خطی با جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن بتن دارد که با همان سیمان و تحت همان شرایط خشک شدن ساخته شده است. بنابراین، امکان تعمیم داده‌ها برای بررسی اثر سیمان هیدرولیکی روی جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن بتن ساخته شده با همان سیمان طبق این روش آزمون وجود دارد.

## ۵ وسایل آزمون

### ۱-۵ ابزارهای توزین و وزنه‌ها

ابزارهای توزین و وزنه‌هایی که برای تعیین جرم مواد مورد استفاده در مخلوط‌های ملات به کار می‌رود، باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C1005 باشد.

### ۲-۵ ظروف شیشه‌ای مدرج

ظروف شیشه‌ای مدرج با ظرفیت‌های مناسب، که باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C1005 باشد.

### ۳-۵ قالب‌ها

قالب‌ها باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C490/C490M برای ملات‌ها باشد.

### ۴-۵ ماله بنایی

ماله باید دارای تیغه فولادی به طول mm (۱۰۰ تا ۱۵۰) بوده و لبه‌های آن راست باشد.

### ۵-۵ کوبه

کوبه باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C157/C157M باشد.

### ۶-۵ وسایل خارج کردن نمونه از قالب

وسایل خارج کردن نمونه از قالب باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C157/C157M باشد.

### ۷-۵ وسیله اندازه‌گیری تغییر طول

وسیله اندازه‌گیری تغییر طول باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C490/C490M باشد.

## ۶ دما و رطوبت

۱-۶ آزمایشگاه، دمای آزمایشگاه، مواد خشک، آب اختلاط و رطوبت نسبی هوا در آزمایشگاه باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C511 باشد.

۲-۶ محفظه رطوبت، دما و رطوبت هوا در محفظه رطوبت باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C511 باشد.

۳-۶ اتاق خشک کردن و کنترل‌ها، اتاق خشک کردن و کنترل‌ها باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C157/C157M باشد.

## ۷ ماسه استاندارد دانه‌بندی شده

۷-۱ ماسه استاندارد دانه‌بندی شده باید مطابق با استاندارد ASTM C778 باشد.

## ۸ تعداد آزمون‌ها

۸-۱ حداقل چهار آزمون تهیه کنید (به یادآوری این بند مراجعه شود).

یادآوری - گر چه از یک مخلوط ملات می‌توان چهار آزمون تهیه کرد، ولی بهتر است ۱۲ آزمون ساخته شود، به این صورت که از هر یک از سه مخلوط ملات، چهار آزمون و در روزهای متفاوت ساخته شود.

## ۹ آماده‌سازی قالب‌ها

۹-۱ قالب‌های آزمون را مطابق با الزامات استاندارد ASTM C490/C490M آماده کنید.

## ۱۰ آماده‌سازی آزمون‌ها

۱۰-۱ نسبت‌های اجزای ملات، هر مخلوط ملات باید متشکل از ۷۵۰ g سیمان، ۱۵۰۰ g ماسه استاندارد دانه‌بندی شده و مقدار آب اختلاط کافی برای ایجاد روانی  $(\pm 5) (110)$  باشد. روانی ملات باید مطابق با روش ارائه شده در استاندارد ASTM C1437 تعیین شود.

۱۰-۲ اختلاط ملات، ملات را در یک مخلوط‌کن مکانیکی مطابق با الزامات استاندارد ASTM C305 مخلوط کنید.

۱۰-۳ قالب‌گیری آزمون‌ها، آزمون‌ها را مطابق با الزامات استاندارد ASTM C157/C157M قالب‌گیری کنید.

## ۱۱ عمل‌آوری، نگره‌داری و خوانش وسیله اندازه‌گیری تغییر طول آزمون

۱۱-۱ عمل‌آوری، نگره‌داری و خوانش وسیله اندازه‌گیری تغییر طول آزمون باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C157/C157M باشد، به جز موارد زیر:

۱۱-۱-۱ آزمون‌ها به‌همراه قالب‌ها را به مدت  $30 \pm 24$  h در شرایط مرطوب عمل‌آوری کنید. در صورتی که مقاومت آزمون‌ها به‌منظور خارج کردن آن‌ها از قالب پس از  $24$  h کافی نباشد، عمل‌آوری آن‌ها در شرایط مرطوب را به مدت  $30 \pm 48$  h ادامه دهید.

۱۱-۱-۲ آزمون‌ها را از قالب خارج نموده و به مدت  $48$  h در آب آهک اشباع عمل‌آوری کنید. چنانچه عمل‌آوری آزمون‌ها به‌همراه قالب در شرایط مرطوب به مدت  $48$  h صورت گرفته است، عمل‌آوری در آب آهک اشباع را به مدت  $24$  h انجام دهید.

۱۱-۳-۱ بعد از مدت زمان  $30 \pm 72 \text{ h}$ ، آزمون‌ها را از آب خارج و با یک پارچه مرطوب خشک کنید و بلافاصله طول هر آزمون را با وسیله اندازه‌گیری تغییر طول، بخوانید. سپس آزمون‌ها را به مدت ۲۵ روز در هوای محیط نگهداری کنید. طول هر آزمون پس از قرارگیری در محفظه هوا را در زمان‌های ۴ روز، ۱۱ روز، ۱۸ روز و ۲۵ روز بخوانید.

## ۱۲ روش محاسبه

۱۲-۱ تغییر طول آزمون در هر سن از خشک شدن در هوا را با کسر طول اولیه خوانده شده پس از خارج کردن آزمون از محفظه آب از طول خوانده شده در هر سن از خشک شدن در هوا را بر حسب میلیونم و به صورت درصدی از طول موثر آزمون محاسبه کنید. برای مقدار جمع‌شدگی، علامت منفی را به عنوان پیش‌وند جلوی عدد محاسبه شده قرار ندهید.

۱۲-۲ میانگین تغییر طول چهار آزمون ساخته شده از یک مخلوط ملات را با بر حسب میلیونم و به صورت درصدی از طول موثر را به عنوان جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن گزارش کنید. چنانچه هر آزمون‌ای به وضوح معیوب باشد، آن را دور بریزید. اگر بیش از یک آزمون حذف شود، نتایج را گزارش نکنید و آزمون را روی یک مخلوط جدید ملات تکرار کنید. در صورتی که بیش از یک مخلوط ملات مورد آزمون قرار گیرد، نتیجه میانگین مخلوط‌های مجزا را گزارش کنید. هنگامی که آزمون‌گر متوجه انحراف فاحشی از روش آزمون شود، نتایج حاصله، خواه مطابق یا مغایر با بقیه داده‌ها باشد، بدون بررسی این داده‌ها از نظر آماری، آن‌ها را حذف کنید.

**یادآوری** - جمع‌شدگی نهایی ناشی از خشک شدن ملات را به‌طور تقریبی می‌توان با رسم مقادیر جمع‌شدگی بر حسب تابع متناسبی از زمان تعیین کرد. این زمان، دوره عمل‌آوری در شرایط مرطوب را در بر می‌گیرد. مثالی از این روش در شکل ۱ ارائه شده، که در آن، مقیاس لگاریتمی برای مقادیر جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن و مقیاس متناسب با آن برای زمان کل بر حسب هفته، مورد استفاده قرار گرفته است.

## ۱۳ دقت و اریبی

### ۱۳-۱ دقت

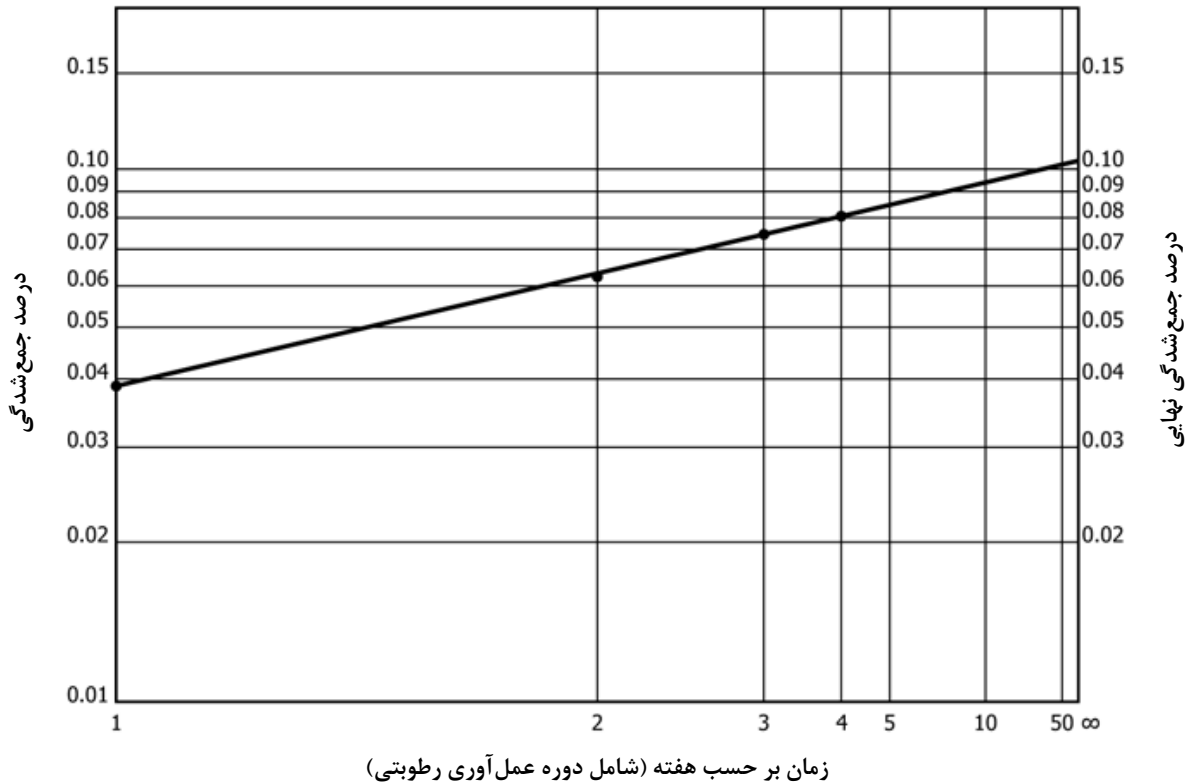
۱۳-۱-۱ دقت درون آزمایشگاهی، انحراف معیار نتایج آزمون یک آزمایشگاه بر روی چند نمونه مخلوط ملات که از میانگین چهار آزمون به دست می‌آید،  $0.029\%$  تعیین شده است. بنابراین در  $95\%$  موارد مربوط به مقایسه دو مخلوط انتظار می‌رود اختلاف میان دو نتیجه آزمون به دست آمده از دو مخلوط ملات متفاوت در حدود  $0.081\%$  باشد<sup>۱</sup>.

۱- این اعداد بیانگر حدود تفاضلی ( $d2s$ ) است، هم‌چنان که در استاندارد ASTM C670 تشریح شده است.

۱۳-۱-۲ دقت بین آزمایشگاهی، ضریب تغییرات نتایج آزمون چند آزمایشگاه که با استفاده از چهار آزمون از هر مخلوط ملات به دست می آید، ۱۴٫۷٪ تعیین شده است. بنابراین در ۹۵٪ موارد مربوط به مقایسه دو آزمایشگاه، انتظار می رود اختلاف نتایج آزمون مابین دو آزمایشگاه در حدود ۴۱٪ میانگین آنها باشد.

### ۱۳-۲ اریبی

به دلیل نبود نمونه های مرجع، قضاوت مستندی از اریبی این روش آزمون ارائه نشده است.



شکل ۱- جمع شدگی نهایی ناشی از خشک شدن ملات