



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۸۴۴۷

تجدید نظر اول

۱۳۹۶

INSO

8447

1st.Revision

2018

سنگدانه‌ها - مقاومت سنگدانه درشت  
بزرگ‌اندازه در برابر سایش و ضربه در  
دستگاه لس آنجلس - روش آزمون

**Aggregates – Aggregates - Resistance to  
Degradation of Large-Size Coarse  
Aggregate by Abrasion and Impact in the  
Los Angeles Machine - Test Method**

ICS: 91.100.15

استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۴۷ (تجدیدنظر اول): سال ۱۳۹۶

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ 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 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

«سنگدانه‌ها - مقاومت سنگدانه درشت بزرگ‌اندازه در برابر سایش و ضربه در دستگاه لس-

آنجلس - روش آزمون»

رئیس:

شرقی، عبدالعلی

(دکتری مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه شهید بهشتی

دبیر:

نوری، امیرعباس

(کارشناسی مهندسی معدن)

کارشناس استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بزرگمهر، سعید

(دکتری مهندسی عمران)

شرکت آپتوس ایران

ترک قشقایی، سیمین

(کارشناسی شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

خزعلی، محمدحسین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

گروه تخصصی شهید رجایی

تیموری مرگویی، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شهرداری کرج

خاکی، علی

(دکتری مهندسی عمران)

دانشگاه فرهنگیان

رحمتی، علیرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت پاکدشت بتن

سامانیان، حمید

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد-سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد

سقطچی، غزاله

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت مرصوص بتن

**سمت و/یا محل اشتغال:**

انجمن صنفی تولیدکنندگان بتن آماده و قطعات بتنی ایران

دانشگاه فنی و حرفه‌ای

شرکت صنعت شیمی ساختمان

پژوهشگاه استاندارد

سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران

شهرداری کرج

پژوهشگاه استاندارد

شرکت صحرای شن و ماسه

شرکت خانه بتون

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

صالحی، احسان

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عباسی، محمدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عیسایی، مهین

(کارشناسی ارشد شیمی)

قهری، هما

(کارشناسی ارشد شیمی)

مجتبی، علیرضا

(کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)

محرری، حسن

(کارشناسی ارشد معماری)

محمدزاده پودینه، معصومه

(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

مهراکبری، مرتضی

(کارشناسی شیمی)

نصیری، سیده نیلوفر

(کارشناسی برنامه‌ریزی)

یگانه، علیرضا

(کارشناسی ارشد شیمی پلیمر)

**ویراستار:**

عباسی رزگله، محمدحسین

(کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۳	۵ وسایل
۳	۶ نمونه‌برداری
۴	۷ آماده‌سازی آزمون
۴	۸ روش اجرای آزمون
۵	۹ روش محاسبه و بیان نتایج
۵	۱۰ گزارش آزمون
۵	۱۱ دقت و اریبی
۷	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) نگه‌داری تیغه

## پیش‌گفتار

استاندارد «سنگدانه‌ها - مقاومت سنگدانه درشت بزرگ‌اندازه در برابر سایش و ضربه در دستگاه لس‌آنجلس - روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۸۴ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هفتصد و پنجاه و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۶/۱۱/۱۶ 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 ۸۴۴۷: سال ۱۳۸۴ می‌شود.

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

ASTM C535: 2016, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machines

## مقدمه

این استاندارد و استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۸ روش آزمون مقاومت سنگدانه درشت در برابر سایش و ضربه در دستگاه لس آنجلس را ارائه می دهند.

استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۸، سنگدانه‌ها - مقاومت سنگدانه درشت کوچک‌اندازه در برابر سایش و ضربه در دستگاه لس آنجلس - روش آزمون



## سنگدانه‌ها - مقاومت سنگدانه درشت بزرگ‌اندازه در برابر سایش و ضربه در دستگاه لس آنجلس - روش آزمون

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 اجرایی آن را مشخص کند.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای آزمون سنگدانه درشت با اندازه بزرگ‌تر از ۱۹mm از نظر مقاومت در برابر سایش و ضربه با استفاده از دستگاه لس آنجلس است (به یادآوری مراجعه شود).

یادآوری - روش آزمون برای سنگدانه‌های کوچک‌تر از ۳۷.۵mm در استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۸ ارایه شده است. بنابراین سنگدانه‌های درشت با بزرگ‌ترین اندازه بین ۱۹.۰mm و ۳۷.۵mm می‌توانند با استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۸ یا این استاندارد ملی ایران آزمون شوند.

۱-۲ این آزمون، به‌طور گسترده به عنوان یک شاخص کیفیت نسبی سایش مصالح یا مرغوبیت منابع متفاوت از سنگدانه‌هایی که دارای ترکیبات کانی‌شناسی مشابه هستند، به کار گرفته می‌شود. نتایج این آزمون به‌طور خودکار اجازه مقایسه معتبر بین منابعی که از نظر منشا، ترکیب یا ساختار تفاوت دارند را نمی‌دهد. تعیین محدوده و ویژگی‌های شاخص این آزمون، باید با توجه به انواع سنگدانه‌های در دسترس و سابقه عملکردشان برای مقاصد ویژه در نظر گرفته شود.

### ۲ مراجع الزامی<sup>۱</sup>

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت 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

---

1- Normative references

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۴۸: سال ۱۳۸۶، سنگدانه‌های بتن - واژه‌نامه، با استفاده از استاندارد ASTM C125: 2005 تدوین شده است.

**2-2 ASTM C131/C131M Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۸: سال ۱۳۹۴، سنگدانه‌ها - مقاومت سنگدانه درشت کوچک‌اندازه در برابر سایش و ضربه در دستگاه لس‌آنجلس - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C131/C131M: 2014 تدوین شده است.

**2-3 ASTM C136/C136M Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۷: سال ۱۳۹۴، سنگدانه‌ها - دانه‌بندی سنگدانه‌های ریز و درشت - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C136/C136M: 2013 تدوین شده است.

**2-4 ASTM C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials**

**2-5 ASTM C702/C702M Practice for Reducing Samples of Aggregate to Testing Size**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶: سال ۱۳۹۲، مصالح ساختمانی - سنگدانه - کاهش دادن نمونه سنگدانه تا اندازه آزمون - روش کار، با استفاده از استاندارد ASTM C702/C702M: 2013 تدوین شده است.

**2-6 ASTM D75/D75M Practice for Sampling Aggregates**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷: سال ۱۳۹۲، سنگدانه - نمونه‌برداری از سنگدانه‌ها - آیین کار، با استفاده از استاندارد ASTM D75/D75M: 2012 تدوین شده است.

**2-7 ASTM E11 Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves**

**2-8 ASTM C 670, Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials**

**2-9 ASTM E 11, Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves**

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

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

### ۴ اصول آزمون

این استاندارد معیاری از تعیین مقاومت سنگدانه معدنی با دانه‌بندی استاندارد در برابر ترکیبی از عوامل سایش یا فرسایش، ضربه و آسیاب شدگی در یک جام فولادی گردان با ۱۲ گوی‌های فولادی است. بر اثر

چرخش جام، نمونه و گوی‌ها به وسیله لبه‌های فولادی بالا برده شده و با سقوط به سمت مخالف، ضربه‌ای با اثر خردکنندگی به وجود می‌آید. سپس محتویات درون جام به همراه عمل چرخش، ضربه و کوبش می‌غلطند تا این که لبه‌ها، گوی‌های فلزی و مصالح را بالا برده و چرخه دوباره تکرار شود. بعد از تعداد چرخش معین، که در استاندارد آمده است، محتویات جام را خالی کرده و بخش سنگدانه را برای تعیین افت وزنی مصالح، الک می‌کنند.

## ۵ وسایل

### ۱-۵ دستگاه لس آنجلس

دستگاه لس آنجلس باید با الزامات استاندارد ASTM C131/C131M مطابقت داشته باشد. عملکرد و نگه‌داری از دستگاه باید مانند روش شرح داده شده در استاندارد ASTM C131/C131M باشد.

### ۲-۵ الک‌ها

الک‌ها باید با الزامات استاندارد ASTM E11 مطابقت داشته باشد.

### ۳-۵ ترازو

ترازو که در هر نقطه‌ای درون گستره مورد نیاز برای این آزمون، دارای درستی تا ۰٫۱٪ بار آزمون باشد.

### ۴-۵ بار سایش

بار سایش باید از ۱۲ گوی فولادی با قطر هر گوی بین ۴۶mm تا ۴۸mm و جرم هر گوی بین ۳۹۰g تا ۴۴۵g و جرم کلی  $(500 \pm 25)$ g تشکیل شده باشد.

یادآوری - گوی‌های فولادی با قطر ۴۶۰mm و ۴۷۶mm به ترتیب دارای جرم تقریبی ۴۰۰g و ۴۴۰g به سهولت در دسترس هستند. گوی فولادی با قطر ۴۶۸mm و جرم تقریبی ۴۲۰g نیز ممکن است قابل دسترس باشد. بار سایش می‌تواند مخلوطی از گوی‌ها با اندازه‌های ذکر شده و رواداری جرم کلی مندرج در زیر بند ۴-۵ باشد.

### ۵-۵ گرم‌خانه

گرم‌خانه با اندازه مناسب که بتواند دمای یکنواخت  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  را نگه‌دارد.

## ۶ نمونه‌برداری

نمونه را طبق استاندارد ASTM D75/D75M بردارید. نمونه کارگاهی (نمونه صحرائی) را طبق استاندارد ASTM C702/C702M تا رسیدن به مقدار مناسب برای آزمون کاهش دهید.

## ۷ آماده‌سازی آزمون

۷-۱ نمونه کاهش یافته را بشویید و در گرم‌خانه دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  تا رسیدن به وزن ثابت خشک کنید، آن‌را به بخش‌های اندازه منفرد جدا کنید و بخش‌های جدا شده را به‌گونه‌ای ترکیب کنید که دانه‌بندی جدول ۱ با بیش‌ترین تطابق با گستره اندازه‌های سنگدانه که در عمل استفاده می‌شود، به‌دست آید. جرم این آزمون را قبل از آزمون تا نزدیک‌ترین ۱g ثبت کنید.

جدول ۱- دانه‌بندی‌های آزمون‌ها

جرم اندازه‌های مشخص شده g			اندازه الک (چشمه‌های مربعی) mm (اینچ)	
دانه‌بندی			مانده روی الک	عبوری از الک
۳	۲	۱		
...	...	$2500 \pm 50$	۶۳ ( $2 \frac{1}{4}$ اینچ)	۷۵ (۳ اینچ)
...	...	$2500 \pm 50$	۵۰ (۲ اینچ)	۶۳ ( $2 \frac{1}{4}$ اینچ)
...	$5000 \pm 50$	$5000 \pm 50$	$37.5$ ( $1 \frac{1}{2}$ اینچ)	۵۰ (۲ اینچ)
$5000 \pm 25$	$5000 \pm 25$	...	۲۵٫۰ (۱ اینچ)	$37.5$ ( $1 \frac{1}{2}$ اینچ)
$5000 \pm 25$	...	...	۱۹٫۰ ( $\frac{3}{4}$ اینچ)	۲۵٫۰ (۱ اینچ)
$10000 \pm 50$	$10000 \pm 75$	$10000 \pm 100$	جمع جرم‌ها	

## ۸ روش اجرای آزمون

۸-۱ آزمون و بار سایش را در دستگاه لس‌آنجلس قرار دهید و دستگاه را با سرعتی بین (۳۰ تا ۳۳) دور در دقیقه به اندازه ۱۰۰۰ دور بچرخانید (به یادآوری مراجعه شود). بعد از پایان چرخش معین، مصالح موجود در دستگاه را خالی کنید و یک جدایش اولیه از نمونه بر روی الک درشت‌تر از الک  $1.70 \text{ mm}$  (شماره ۱۲) انجام دهید. بخش ریزتر را بر روی یک الک  $1.70 \text{ mm}$  طبق استاندارد ملی ASTM C136/C136M الک کنید. مصالح درشت‌تر از  $1.70 \text{ mm}$  را بشویید و در گرم‌خانه دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  تا رسیدن به وزن ثابت خشک کنید (زیربند ۸-۱-۱ را ببینید)، و جرم را تا نزدیک‌ترین ۱g تعیین کنید.

۸-۲ اگر سنگدانه اساسا عاری از هرگونه ذرات چسبیده به سطح و غبار باشد، شستن سنگدانه بعد از آزمون، اختیاری است، در غیر این حالت، روش شستن سنگدانه باید انجام شود. در هر حال، برای آزمون قضاوت،

روش شستن باید انجام شود. حذف عمل شستن بعد از آزمون، به ندرت مقدار افت اندازه‌گیری شده را بیش از حدود ۰/۲٪ نسبت به جرم اولیه آزمون کاهش می‌دهد.

**یادآوری-** می‌توان با تعیین مقدار افت پس از ۲۰۰ دور، اطلاعات ارزشمندی درباره یکنواختی آزمون به‌دست آورد. توصیه می‌شود این مقدار افت با الک کردن خشک مصالح بر روی الک ۱/۷۰ mm (شماره ۱۲) بدون عمل شستن تعیین شود. بهتر است نسبت مقدار افت بعد از ۲۰۰ دور به افت بعد از ۱۰۰۰ دور برای مصالح با سختی یکنواخت، خیلی بیش‌تر از ۰/۲۰ نباشد. هنگامی که این عمل انجام می‌شود دقت کنید هیچ بخشی از آزمون از دست نرود؛ تمام آزمون شامل غبار ناشی از شکستن سنگدانه را به داخل دستگاه لس‌آنجلس برگردانید و ۸۰۰ دور نهایی مورد نیاز برای کامل شدن آزمون را انجام دهید.

## ۹ روش محاسبه و بیان نتایج

مقدار افت (تفاوت بین جرم اولیه و جرم نهایی آزمون) را برحسب درصد نسبت به جرم اولیه آزمون محاسبه کنید، این مقدار را به عنوان درصد افت گزارش کنید (به یادآوری مراجعه شود).

**یادآوری-** درصد افت تعیین شده با این روش، رابطه ثابت شناخته‌شده‌ای با درصد افت همان ماده هنگامی که طبق استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۸ آزمون شود، ندارد.

$$(1) \quad \text{درصد افت} = [(C-Y)/C] \times 100$$

که در آن:

$C$  جرم اولیه آزمون، برحسب گرم؛

$Y$  جرم نهایی آزمون، برحسب گرم است.

## ۱۰ گزارش آزمون

اطلاعات زیر را گزارش کنید:

۱-۱۰ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۰ مشخصات سنگدانه شامل منبع، نوع و بزرگ‌ترین اندازه اسمی؛

۳-۱۰ مشخصه دانه‌بندی به کار برده شده برای آزمون براساس جدول ۱؛

۴-۱۰ مقدار افت ناشی از سایش و ضربه، بیان شده تا نزدیک‌ترین ۱٪ برحسب درصد جرمی.

## ۱۱ دقت و اریبی

۱-۱۱ دقت

۱-۱-۱۱ دقت یک کاربر

ضریب تغییرات یک کاربر ۳/۷٪ به دست آمده است. بنابراین، انتظار نمی‌رود نتایج دو آزمون انجام شده بر روی دو نمونه از سنگدانه‌های درشت مشابه توسط یک کاربر در یک آزمایشگاه، اختلافی بیش از ۱۰/۴٪ نسبت به میانگین آن‌ها داشته باشند.

#### ۱۱-۱-۲ دقت بین آزمایشگاهی

ضریب تغییرات بین آزمایشگاهی ۶/۴٪ به دست آمده است. بنابراین، انتظار نمی‌رود نتایج دو آزمون انجام شده بر روی نمونه مشخص از سنگدانه‌های درشت مشابه در دو آزمایشگاه متفاوت، اختلافی بیش از ۱۸/۱٪ نسبت به میانگین آن‌ها داشته باشند.

**یادآوری-** این مقادیر دقت در دو مطالعه بین آزمایشگاهی به دست آمده است، یک مطالعه مشتمل بر آزمون نمونه‌های سنگ آهکی در ۱۰ آزمایشگاه و مطالعه دیگر مشتمل بر آزمون نمونه‌های سنگ گرانیت در ۱۱ آزمایشگاه بود. به هر آزمایشگاه شرکت‌کننده یک نمونه سنگدانه مطابق رده دانه‌بندی ۱ و یک نمونه مطابق رده دانه‌بندی ۲ داده شد. تمامی نتایج، ترکیب و میانگین‌گیری شدند. جزییات این فرایند در گزارش تحقیقاتی RR:C09-1046<sup>۱</sup> آورده شده است.

#### ۱۱-۲ اریبی

به دلیل این که ماده مرجع مناسب قابل پذیرش برای تعیین اریبی این روش آزمون وجود ندارد، اریبی بیان نشده است.

## پیوست الف

### (آگاهی دهنده)

#### نگهداری تیغه

**الف-۱-** تیغه دستگاه لس آنجلس، در معرض سایش و ضربه شدید است. در اثر استفاده، سطح کاری تیغه توسط گوی‌ها، دندان‌دار می‌شود و برآمدگی‌هایی به موازات لبه به اندازه تقریبی ۳۲mm از محل اتصال تیغه با سطح داخلی استوانه ایجاد می‌شود. چنانچه تیغه از یک نبشی نورد شده ساخته شده باشد، نه تنها ممکن است خط میانی اش منحرف شود بلکه تیغه ممکن است در راستای طولی یا عرضی از موقعیت خودش خمیده شود.

**الف-۲-** توصیه می‌شود تیغه به‌طور دوره‌ای بازرسی شود تا تعیین شود که به‌طور طولی یا از موقعیت معمولی شعاع نسبت به استوانه خمیده نشده باشد. اگر هر کدام از حالات فوق مشاهده شود، بهتر است تیغه قبل از انجام دادن آزمون‌های بیش‌تر، تعمیر یا تعویض شود. تأثیر تاب‌خوردگی و خمیدگی تیغه، روی نتیجه آزمون هنوز مشخص نیست. هرچند برای یکنواخت کردن شرایط آزمون، توصیه می‌شود در صورتی که ارتفاع بیش از ۲mm باشد یال تیغه گرد شود.