



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۰۴۴۷-۱۱

چاپ اول

۱۳۹۶

INSO

10447-11

1st.Edition

2018

سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص هندسی -
قسمت ۱۱: طبقه‌بندی مواد تشکیل دهنده
سنگدانه درشت بازیافتی - روش آزمون

**Aggregates - Tests for Geometrical
Properties - Part 11: Classification test for
the constituents of coarse recycled
aggregate- Test Method**

ICS: 91.100.15

استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۱۰۴۴۷ (چاپ 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: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: 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

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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 - آزمون‌های خواص هندسی - قسمت ۱۱: طبقه‌بندی مواد تشکیل‌دهنده سنگدانه

درشت بازیافتی - روش آزمون»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

دانشگاه شهید بهشتی

شرقی، عبدالعلی
(دکتری مهندسی عمران)

دبیر:

کارشناس استاندارد

نوری، امیرعباس
(کارشناسی مهندسی معدن)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت آپتوس ایران

بزرگمهر، سعید
(دکتری مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

ترک قشقایی، سیمین
(کارشناسی شیمی)

گروه تخصصی شهید رجایی

خزعلی، محمدحسین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شهرداری کرج

تیموری مرگویی، محمد
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه فرهنگیان

خاکی، علی
(دکتری مهندسی عمران)

شرکت پاکدشت بتن

رحمتی، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

پژوهشگاه استاندارد

سامانیان، حمید
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد- سرامیک)

شرکت مرصوص بتن

سقطچی، غزاله
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

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)

عباسی، محمدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عباسی، مهین
(کارشناسی ارشد شیمی)

قهری، هما
(کارشناسی ارشد شیمی)

مجتبوی، علیرضا
(کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)

محرری، حسن
(کارشناسی ارشد معماری)

محمدزاده پودینه، معصومه
(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

مهر اکبری، 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
۳	۴ اصول آزمون
۳	۵ وسایل
۴	۶ آماده‌سازی آزمایه
۴	۷ روش اجرای آزمون
۷	۸ روش محاسبه و بیان نتایج
۸	۹ گزارش آزمون
۹	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) تکمیل روش آزمون برای نسبت‌های کم از دانه‌های شناور
۱۰	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) مثالی از برگه داده آزمون

پیش‌گفتار

استاندارد «سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص هندسی - قسمت ۱۱: طبقه‌بندی مواد تشکیل‌دهنده سنگدانه درشت بازیافتی - روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در هفتصد و پنجاه و یکمین اجلاس هیئت 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 کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

BS EN 933-11: 2009, Tests for geometrical properties of aggregates - Part 11: Classification test for the constituents of coarse recycled aggregate

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۰۴۴۷ است. سایر قسمت‌های این مجموعه عبارتند از:

- Part 1: Sieving method;
- Part 2: Test sieves, nominal size of apertures;
- Part 3: Determination of particle shape. Flakiness index;
- Part 4: Determination of particle shape. Shape index;
- Part 5: Determination of percentage of crushed and broken surfaces in coarse aggregate particles;
- قسمت ۶: ارزیابی مشخصه‌های سطحی-ضریب جریان سنگدانه‌ها - روش آزمون
- Part 7: Determination of shell content. Percentage of shells in coarse aggregates;
- Part 8: Assessment of fines. Sand equivalent test;
- تعیین نرمه به روش متیلن بلو؛
- Part 10: Assessment of fines. Grading of fillers (air-jet sieving);

سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص هندسی - قسمت ۱۱: طبقه‌بندی مواد تشکیل‌دهنده سنگدانه درشت بازیافتی - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی ساده برای آزمون سنگدانه‌های درشت بازیافتی از نظر شناسایی و تخمین نسبت‌های مرتبط با مواد تشکیل‌دهنده آن است. توصیه می‌شود این روش مرجع برای آزمون نوع و در حالت تردید به کار برده شود. برای سایر اهداف، در کنترل تولید کارخانه‌ای ویژه، روش‌های دیگری که رابطه کارکردی مناسب آن‌ها با روش‌های متناظر تشریح شده در این استاندارد محرز شده باشد، می‌تواند به کار برده شود.

یادآوری ۱- این روش برای سبکدانه‌های تحت پوشش مجموعه استانداردهای EN 13055 کاربرد ندارد.

یادآوری ۲- اگر مواد تشکیل‌دهنده خطرناک در حین انجام این آزمون یافت شد، توصیه می‌شود مطابق مقررات محل مصرف مورد توجه قرار گیرند.

۲ مراجع الزامی^۱

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 EN 932-1, Tests for general properties of aggregates – Part 1 – Methods for sampling

2-2 EN 932-2, Tests for general properties of aggregates - Part 2: Methods for reducing laboratory samples

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۳۹: سال ۱۳۸۹، سنگدانه- روش‌های کاهش نمونه‌های آزمایشگاهی - آیین کار، با استفاده از استاندارد BS EN 932-2: 1999 تدوین شده است.

2-3 EN 932-5, Tests for general properties of aggregates - Part 5: Common equipment and calibration

1- Normative references

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۹۳۹: سال ۱۳۹۶، سنگدانه‌ها- آزمون‌های خواص کلی- قسمت ۵: وسایل متداول و واسنجی (کالیبراسیون)، با استفاده از استاندارد BS EN 932-5: 2012 تدوین شده است.

2-4 EN 933-2, Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

اندازه سنگدانه

aggregate size

شناسه‌ای از سنگدانه، به صورت اندازه الک پایینی (d) و اندازه الک بالایی (D) که با نسبت d/D بیان می‌شود. یادآوری- این شناسه وجود مقداری دانه مانده بر روی الک بالایی (فراندازه) و عبور کرده از الک پایینی (فرواندازه) را می‌پذیرد.

۲-۳

جزء اندازه دانه d_i/D_i

particle size fraction

جزئی از سنگدانه عبوری از الک (D_i) و مانده روی الک کوچک‌تر (d_i).

۳-۳

جرم ثابت

constant mass

توزین‌های جداگانه بعد از حداقل یک ساعت خشک کردن متوالی، به طوری که بیش از ۰٫۱٪ اختلاف نداشته باشند.

یادآوری- در بسیاری از حالات، جرم ثابت می‌تواند بعد از این که یک آزمایش (بخش آزمون) در یک دوره از پیش تعیین شده در یک گرم‌خانه مشخص تحت دمای $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ خشک شد، به دست آید. آزمایشگاه‌های آزمون می‌توانند زمان مورد نیاز برای رسیدن به جرم ثابت انواع و اندازه‌های مشخص از یک نمونه را با توجه به ظرفیت خشک کردن گرم‌خانه مورد استفاده، تعیین کنند.

۴-۳

دانه‌های شناور

floating particles

دانه‌هایی که در آب شناور می‌شوند.

۵-۳

آزمایه (بخش آزمون)

test portion

نمونه‌ای که همه آن در یک آزمون منفرد استفاده می‌شود.

۴ اصول آزمون

این آزمون مشتمل بر جداسازی دستی دانه‌های یک آزمایش از سنگدانه درشت بازیافتی به فهرستی از مواد تشکیل دهنده آن است.

نسبت هر ماده تشکیل دهنده در آزمایش تعیین و برحسب درصد جرمی بیان می‌شود، به غیر از نسبت دانه‌های شناور که برحسب درصد حجمی بیان می‌گردد.

۵ وسایل

تمام وسایل باید با الزامات عمومی استاندارد EN 932-5 مطابقت داشته باشند، مگر آن که طور دیگری بیان شده باشد.

۵-۱ الک‌های آزمون، منطبق با استاندارد EN 933-2، با چشمه‌های مربعی به اندازه‌های ۶۳ mm و ۴mm.

۵-۲ زیرالکی و درب الک‌ها که به‌طور محکم بسته می‌شود.

۵-۳ گرم‌خانه تهویه‌دار، با ظرفیت کافی که قادر به نگهداری دما در $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ یا $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ به‌صورت دماپای باشد.

۵-۴ ترازو، با ظرفیت مناسب و قابلیت خواندن تا ۰٫۱ g.

۵-۵ سینی.

۵-۶ برس.

۵-۷ لرزاننده الک (اختیاری).

۵-۸ مخزن آب‌بند، با ظرفیت مناسب.

۵-۹ هم‌زن.

۵-۱۰ پارچه جاذب نرم خشک.

۵-۱۱ استوانه مدرج اندازه‌گیری، با ظرفیت مناسب، دارای درجه‌بندی 1 cm^3 یا 5 cm^3 (با توجه به دقت مورد نیاز برای اندازه‌گیری حجم).

۵-۱۲ پیستون، برای استوانه مدرج.

۶ آماده‌سازی آزمایش

نمونه باید طبق استاندارد EN 932-1 برداشته شده و طبق استاندارد EN 932-2 برای تولید آزمایش با حداقل جرم داده شده در جدول ۱ کاهش داده شود.

نمونه را در دمای $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به جرم ثابت، خشک کنید. جرم خشک نمونه را به‌عنوان M_0 ثبت کنید.

یادآوری- در صورت عدم حضور مواد تشکیل‌دهنده حساس به دما، مانند مخلوط‌های قیری، نمونه ممکن است در دمای $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ خشک شود.

دمای خشک شدن را به‌عنوان T ثبت کنید.

نمونه را بر روی الک‌ها الک کنید، با قدرت کافی تکان دهید تا از جداسدن کامل دانه‌های بزرگ‌تر از ۴ mm اطمینان یابید.

دانه‌های مانده روی الک ۶۳ mm را وزن کنید و جرم آن را به‌عنوان M_{63} ثبت کنید، و سپس آن‌ها را دور بریزید.

دانه‌های عبور کرده از الک ۴ mm را وزن کنید و جرم آن را به‌عنوان M_4 ثبت کنید، و سپس آن‌ها را دور بریزید.

جرم به‌دست آمده از آزمایش را به‌عنوان M_1 ثبت کنید.

جدول ۱- راهنمای جرم آزمایش

جرم آزمایش (حداقل) kg	اندازه سنگدانه بالایی D mm
۵۰	۶۳
۲۰	۳۲ و کوچک‌تر از آن

یادآوری- به منظور اطمینان از دقت کافی در تعیین نسبت‌های کم از مواد تشکیل‌دهنده محدود شده، ممکن است جرم‌های بیشتری از آزمایش ضروری باشد (پیوست الف را ببینید).

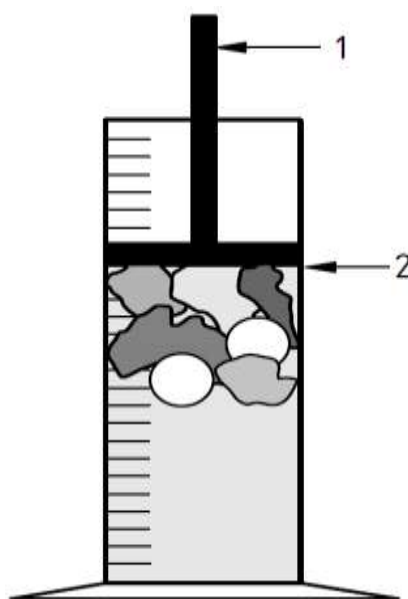
۷ روش اجرای آزمون

رس و خاک را از آزمایش جدا کنید و آن را در یک سینی قرار دهید.

باقی مانده آزمایش را در مخزن آب بند پر از آب غوطه‌ور کنید و به منظور شسته شدن دانه‌ها و جداسازی دانه‌های شناور، آن‌ها را به هم بزنید. این دانه‌های شناور را جمع‌آوری کنید و حجم آن V_{FL} را برحسب cm^3 تعیین کنید.

برای این هدف، سطح آن‌ها را با پارچه جاذب خشک (زیربند ۵-۱۰)، به آرامی خشک کنید، سپس آن‌ها را به داخل استوانه مدرج پر شده با حجم معلومی از آب که اجازه دهد به‌طور کامل غوطه‌ور شوند، بریزید. برای رسیدن به غوطه‌وری کامل دانه‌های شناور تنها، از پیستون استفاده کنید (شکل ۱ را ببینید)، یعنی خود پیستون را غوطه‌ور نکنید یا هوا را محبوس نکنید، و برای ارزیابی افزایش حجم از استوانه مدرج استفاده کنید.

ذرات غیرشناور را جمع‌آوری کنید و آن‌ها را به‌صورت جداگانه در دمای یکسان با دمای خشک کردن قبل تا رسیدن به جرم ثابت، خشک کنید. این دانه‌ها را بر روی سطح صاف، پخش کنید و آن‌ها را برحسب تشکیل-دهنده‌های X که در جدول ۲ مشخص شده است با دست جدا کنید. آن‌ها را در همان سینی که قبلاً خاک و رس را ریخته بودید، بریزید. این مجموعه را وزن کنید و جرم دانه‌های ترکیب شده را به‌عنوان M_X ثبت کنید.



راهنما:

1 پیستون

2 سطح آب

شکل ۱- مثالی از تعیین حجم دانه‌های شناور

جدول ۲- مواد تشکیل دهنده غیر شناور سنگدانه‌های درشت بازیافتی

شرح	تشکیل دهنده
بتن، فرآورده‌های بتنی، ملات قطعات بنایی بتنی	Rc
سنگدانه غیر پیوندی، سنگ طبیعی سنگدانه با پیوند هیدرولیکی	Ru
قطعات بنایی رسی (برای مثال: آجر و کاشی) قطعات بنایی کلسیم سیلیکاتی بتن هوادار غیر شناور	Rb
مواد قیری	Ra
شیشه	Rg
سایر: مواد چسبناک (برای مثال: رس و خاک) مواد متفرقه: فلزات (آهنی و غیر آهنی) چوب، پلاستیک و لاستیک غیر شناور اندود گچی	X

دانه‌های غیر شناور باقی مانده را وزن و جرم آن را به عنوان M_2 ثبت کنید. برای تسهیل جدا کردن، تعداد این دانه‌ها می‌تواند تا حداقل ۱۰۰۰ دانه طبق استاندارد EN 932-2 کاهش یابد.

جدول ۳ حداقل جرم مورد نیاز برای این منظور را راهنمایی می‌کند.

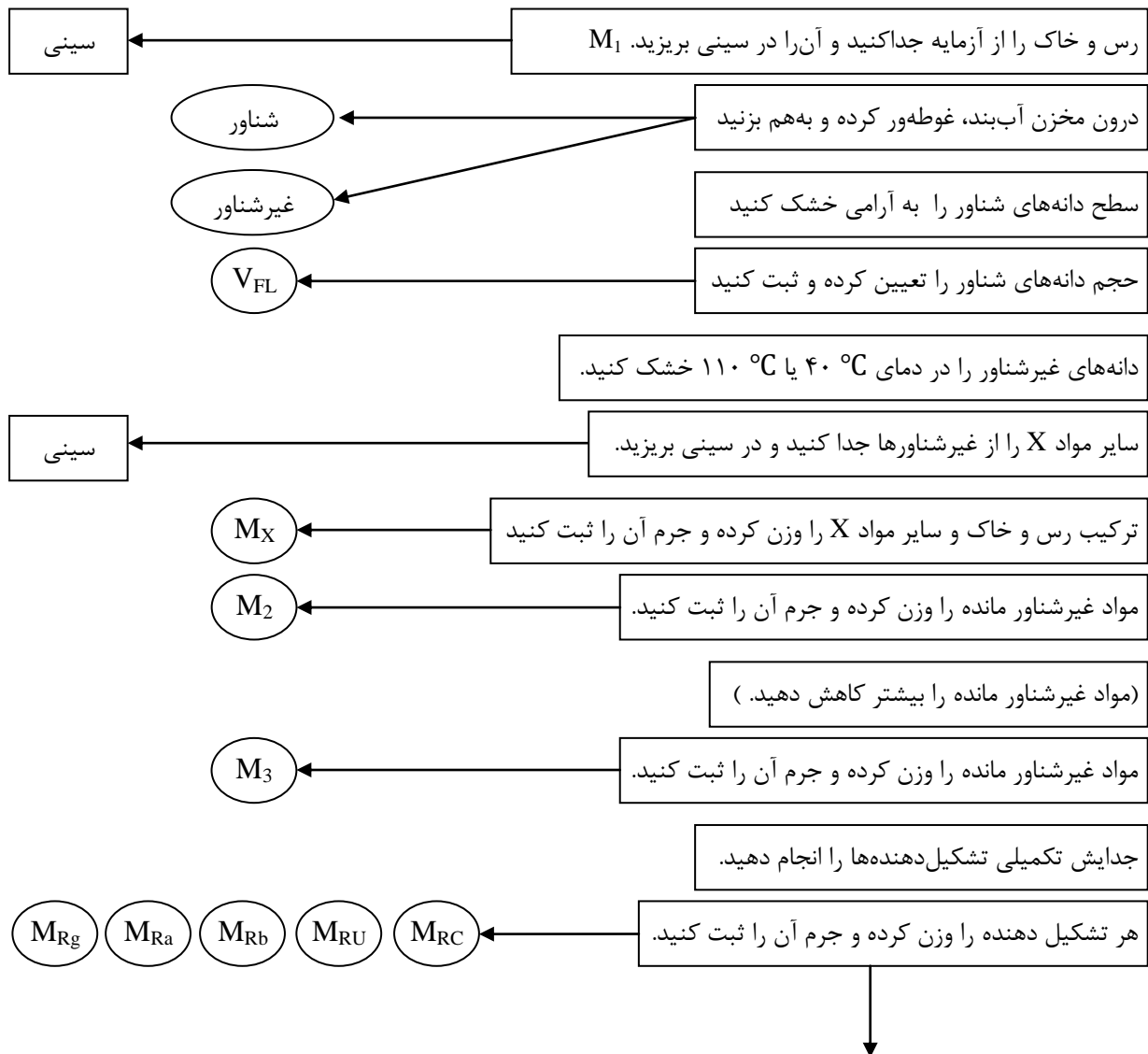
جدول ۳- راهنمای جرم حداقل ۱۰۰۰ دانه

حداقل جرم Kg	اندازه سنگدانه بالایی D mm
۵۰	۶۳
۱۰	۳۲
۴	۲۰
۲	۱۶
۱	۱۴
۰٫۵	۸

یادآوری- جدول ۳ راهنمایی در خصوص جرم مورد نیاز برای آماده‌سازی ۱۰۰۰ دانه را ارائه می‌دهد. جرم واقعی بستگی به توزیع اندازه دانه و چگالی واقعی سنگدانه دارد. تجربه به آزمایشگاه‌های آزمون اجازه خواهد داد تا جرم مورد نیاز برای مصالحی که به‌طور مداوم آزمون می‌شوند را تخمین بزنند.

دانه‌های غیر شناور باقی مانده به منظور تفکیک کردن را توزین و جرم آن را به عنوان M_3 ثبت کنید. آن‌ها را به تشکیل دهنده‌های تشریح شده در جدول ۲ جدا کنید. هر تشکیل دهنده را توزین و جرم آن را به عنوان M_{Rc} ، M_{Ru} ، M_{Rb} ، M_{Ra} و M_{Rg} ثبت کنید.

مراحل گوناگون روش آزمون در شکل ۲ خلاصه شده است.



شکل ۲- نمودار تشریح کننده روش آزمون

۸ روش محاسبه و بیان نتایج

حجم‌ها و جرم‌های مختلف را روی برگه داده آزمون ثبت کنید، مثالی از آن در پیوست ب آورده شده است.

نسبت هر یک از تشکیل دهنده‌ها را مطابق موارد زیر محاسبه کنید:

$$FL \text{ (cm}^3\text{/kg)} = 1000 \times V_{FL} / M_1$$

$$X \text{ (\%)} = 100 \times M_X / M_1$$

$$Rc \text{ (\%)} = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Rc} / M_3)$$

$$Ru \text{ (\%)} = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Ru} / M_3)$$

$$Rb \text{ (\%)} = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Rb} / M_3)$$

$$Ra (\%) = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Ra} / M_3)$$

$$Rg (\%) = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Rg} / M_3)$$

این نسبت‌ها را تا یک رقم اعشار گرد کنید، مگر آن‌که درصدها بالاتر یا برابر ۱۰٪ (بدون اعشار) باشند، که در این حالت تا نزدیک‌ترین عدد صحیح گرد می‌شوند.

۹ گزارش آزمون

۹-۱ داده‌های الزامی

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

ب- شناسه نمونه؛

پ- نام آزمایشگاه؛

ث- تاریخ دریافت نمونه؛

ج- نسبت هر کدام از تشکیل‌دهنده‌ها؛

چ- دمای خشک کردن؛

ح- تاریخ انجام آزمون.

۹-۲ داده‌های اختیاری

گزارش آزمون می‌تواند شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- نام و موقعیت منبع نمونه؛

ب- شرح نمونه؛

پ- شرح روش کاهش نمونه؛

ت- گواهی نمونه‌برداری، اگر در دسترس باشد؛

ث- جرم نمونه، M_0 ؛

ج- جرم نمونه مانده روی الک $63 \mu m$ ، M_{63} ؛

چ- جرم نمونه عبور کرده از الک $4 \mu m$ ، M_4 ؛

ح- جرم آزمایه، M_1 ؛

خ- جرم M_3 .

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

تکمیل روش آزمون برای نسبت‌های کم از دانه‌های شناور

بیشترین نسبت تشکیل‌دهنده‌های محدود شده در سنگدانه درشت بازیافتی ممکن است با توجه به آخرین استفاده نهایی از آن‌ها کم باشد. در این حالت، به منظور فراهم کردن نتایج نمایانگر و دقیق، به نمونه‌های بزرگ‌تر برای آزمون نیاز است. در سنگدانه درشت بازیافتی مورد مصرف در فراورده‌های بتنی خاص نسبت دانه‌های شناور باید به‌طور ویژه بررسی شود. بنابراین، این پیوست مواردی را به روش اجرای بیان شده در بند ۷ اضافه می‌کند، به عبارت دیگر روشی را که بتواند بعد از رسیدن به روش بیان شده در بند ۷ با هدف تعیین نسبت دانه‌های شناور با سطح دقت بالاتر مشخص کند.

نمونه با اندازه دانه 4/D (با $D \leq 63 \text{ mm}$) را طبق استاندارد EN 932-1 برداشته و طبق استاندارد EN 932-2 تا ایجاد آزمایش با حداقل جرم 100 kg کاهش دهید. آزمایش را وزن کنید جرم آن را به عنوان M_h ثبت کنید. مقدار رطوبت طبیعی (W) آن را بر روی آزمایش $M_w = 10 \text{ kg}$ از همان نمونه ارزیابی کنید. آزمایش را به‌طور تدریجی در مخزن آب‌بند پر شده با ظرفیت مناسب غوطه‌ور کنید، برای اطمینان از این که تمام دانه‌های شناور پخش شوند. این دانه‌های شناور را جمع‌آوری کرده و حجم آن‌ها را طبق روش مشخص شده در بند ۷ تعیین کنید. نسبت دانه‌های شناور را با معادله زیر به‌دست آورید:

$$FL \text{ (cm}^3\text{/kg)} = (1 + w) \times V_{FL} / M_h \quad (1)$$

مثالی از برگه داده آزمون

آزمایشگاه:	EN 933-11
تاریخ نمونه‌برداری:	شناسه نمونه:
کاربر:	

مقدار رطوبت (w) = %	جرم آزمایش برای تعیین مقدار رطوبت (M_w) = g
---------------------	-------------------------------------------------

جرم آزمایش (M_h) = kg	حجم دانه‌های شناور (V_{FL}) = cm^3
---------------------------	-------------------------------------------------

$$FL = (1 + w) \times V_{FL} / M_h = \text{ (cm}^3\text{/kg)}$$

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

مثالی از برگه داده آزمون

آزمایشگاه:	EN 933-11
تاریخ:	شناسه نمونه:
کاربر:	

$$T = \text{دمای خشک کردن} \quad ^\circ\text{C}$$

$$M_0 = \text{g}$$

$$M_{63} = \text{جرم مانده روی الک 63 mm} \quad \text{g}$$

$$M_4 = \text{جرم مانده روی الک 4 mm} \quad \text{g}$$

$$M_1 = \text{جرم آزمایشه} \quad \text{g}$$

$$M_2 = \text{جرم ذرات غیرشناور مانده} \quad \text{g}$$

$$M_3 = \text{جرم ذرات غیرشناور مانده کاهش یافته} \quad \text{g}$$

نسبت، cm^3/kg	حجم، cm^3	تشکیل دهنده
$1000 \times V_{FL} / M_1$	V_{FL}	FL

نسبت، %	جرم، g	تشکیل دهنده
$100 \times M_X / M_1 =$	M_X	X
$100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Rc} / M_3) =$	M_{Rc}	Rc
$100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Ru} / M_3) =$	M_{Ru}	Ru
$100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Rb} / M_3) =$	M_{Rb}	Rb
$100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Ra} / M_3) =$	M_{Ra}	Ra
$100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Rg} / M_3) =$	M_{Rg}	Rg
$\sum P =$		