



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۸۷۴-۷

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

14874-7

1st.Edition

2016

سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص فیزیکی و
مکانیکی - قسمت ۷: تعیین چگالی دانه‌ای
فیلر با چگالی سنج - روش آزمون

**Aggregates - Tests for Mechanical and
Physical Properties of Aggregates-
Part 7: Determination of the Particle
Density of Filler by Pyknometer- Test
Method**

ICS: 91.100.15

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۷: تعیین چگالی دانه‌ای فیلر با چگالی سنج - روش آزمون»

رئیس:

شرقی، عبدالعلی
(دکتر مهندسی عمران)

دبیر:

عباسی رزگله، محمدحسین
(کارشناس مهندسی مواد-سرامیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

افشار، معصومه
(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

بزرگمهر، سعید

(دکتر مهندسی عمران)

پوریکتا، پولاد

(کارشناس مهندسی عمران)

حسینی اقدم، سیدرضا

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

خاکی، علی

(دکتر مهندسی عمران)

رحمتی، علیرضا

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سامانیان، حمید

(کارشناس ارشد مهندسی مواد-سرامیک)

سقطچی، غزاله

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت ایران فریمکو

شرکت آپتوس ایران

شرکت صنایع شیمی ساختمان آبادگران

سازمان ملی استاندارد ایران

عضو هیات علمی دانشگاه شهید رجایی

شرکت پاکدشت بتن

پژوهشگاه استاندارد

شرکت مرصوص بتن پردیس

عیسائی، مهین
(کارشناس ارشد شیمی آلی)

شرکت صنعت شیمی ساختمان

قشقایی، سیمین
(کارشناس شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

قهری، هما
(کارشناس ارشد شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

مجتبوی، سیدعلیرضا
(کارشناس مهندسی مواد-سرامیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

نصیری، سیده نیلوفر
(کارشناس برنامه‌ریزی)

آزمایشگاه شرکت صحرای شن و ماسه

نوری، امیرعباس
(کارشناس مهندسی معدن)

آزمایشگاه شرکت صحرای شن و ماسه

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول
۲	۵ مواد
۳	۶ وسایل
۳	۷ آماده سازی بخش آزمون
۴	۸ روش اجرای آزمون
۴	۹ روش محاسبه و بیان نتایج
۵	۱۰ گزارش آزمون
۶	پیوست الف (الزامی) واسنجی چگالی سنج
۷	پیوست ب (الزامی) روشی برای تعیین چگالی مایع مورد استفاده در تعیین چگالی دانه ای فیلر
۸	پیوست پ (آگاهی دهنده) دقت
۹	کتاب نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۷: تعیین چگالی دانه‌ای فیلر با چگالی‌سنج - روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در ششصد و چهل و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

EN 1097-7: 2008, Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 7: Determination of the particle density of filler - Pyknometer method

مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۸۷۴ است. این مجموعه استانداردها شامل استانداردهای زیر است:

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۸۷۴، سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۱: تعیین مقاومت سایشی (میکرو دوال) - روش آزمون

استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۸۷۴، سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۴: تعیین فضاهای خالی در فیلر متراکم خشک - روش آزمون

استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۸۷۴، سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۷: تعیین چگالی دانه‌ای فیلر با چگالی سنج - روش آزمون

استاندارد ملی ایران شماره ۸-۱۴۸۷۴، سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۸: تعیین عدد صیقلی شدن سنگ - روش آزمون

استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۴۸۷۴، سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۹: تعیین مقاومت سایشی در برابر تایر یخ‌شکن (آزمون نوردیک) - روش آزمون

استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۱۴۸۷۴، سنگدانه‌ها - خواص فیزیکی و مکانیکی سنگدانه‌ها - قسمت ۱۰: تعیین ارتفاع مکش آب

EN 1097-2, Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation

EN 1097-3, Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 3: Determination of loose bulk density and voids

EN 1097-5, Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 5: Determination of the water content by drying in a ventilated oven

EN 1097-6, Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption

سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۷: تعیین چگالی دانه‌ای فیلر با چگالی سنج - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش اندازه‌گیری چگالی دانه‌ای فیلر با استفاده از یک چگالی‌سنج، به-عنوان روش مرجع برای آزمون نوع و در حالت قضاوت است. برای اهداف دیگر، در کنترل تولید کارخانه‌ای ویژه، روش‌های منتشر شده دیگری که رابطه مناسبی با روش مرجع بیان شده در این استاندارد فراهم کند، می‌تواند به کار برده شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۳۹، سنگدانه - روش‌های کاهش نمونه‌های آزمایشگاهی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۵۹، شیشه‌آلات آزمایشگاهی - چگالی‌سنج‌ها (پیکنومترها)

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

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

نمونه آزمایشگاهی

Laboratory Sample

نمونه‌ای که از یک توده نمونه، برای آزمون آزمایشگاهی کاهش یافته است.

۲-۳

بخش آزمون

Test Portion

نمونه‌ای که همه آن در یک آزمون منفرد استفاده می‌شود.

۳-۳

آزمونه

Test Specimen

نمونه‌ای که برای یک تعیین منفرد به کار برده می‌شود، زمانی که یک روش آزمون به بیش از یک تعیین برای یک ویژگی نیاز داشته باشد.

۴-۳

جرم ثابت

Constant Mass

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

یادآوری- در بسیاری از حالات، جرم ثابت می‌تواند بعد از این که یک 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.

۵-۳

چگالی دانه‌ای فیلر

particle density of filler

جرم واحد حجم فیلر بدون هرگونه هوای محبوس شده را چگالی دانه‌ای فیلر می‌گویند.

۶-۳

سنگدانه فیلر

filler aggregate

سنگدانه‌ای که اکثر آن از الک ۰٫۰۶۳mm می‌گذرد و می‌تواند به مصالح ساختمانی به منظور فراهم کردن خواص معین اضافه شود.

۴ اصول

استفاده از چگالی سنج (روش پیکنومتری)، یک روش به‌خوبی شناخته شده برای تعیین حجم نمونه‌های باشکل نامنظم مثل سنگدانه است. هنگامی که جرم سنگدانه معلوم است، چگالی می‌تواند محاسبه شود. این روش بر مبنای جایگزینی یک مقدار معین از مایع با چگالی معلوم با بخش آزمون است. چگالی سنج حاوی بخش آزمون با مایع پر می‌شود. حجم این مایع با تقسیم جرم مایع اضافه شده به چگالی مایع محاسبه می‌شود. حجم بخش آزمون سپس با کم کردن این حجم از حجم چگالی سنج محاسبه می‌شود.

۵ مواد

۵-۱ مایع مناسب، که فیلر در آن حل نشود و با فیلر واکنش ندهد.

یادآوری- آب، اتانول تقلیب شده^۱، نفت سفید یا تولوئن برای انواع متفاوتی از فیلر مناسب شناخته شده است.

۵-۲ آب کانی زدایی شده، جوشانده و سرد شده، برای واسنجی (پیوست الف را ببینید).

۵-۳ استون، برای واسنجی (پیوست الف را ببینید).

۶ وسایل

۶-۱ تمام وسایل، باید با الزامات عمومی استاندارد EN 932-5، مطابقت داشته باشند، مگر آن که ترتیب دیگری مقرر شده باشد.

۶-۲ چگالی سنج (پیکنومتر)، با ظرفیت اسمی ۵۰ ml مطابق با استاندارد ISO 3507. قسمت زیرین درپوش باید مقعر باشد، و باید شامل یک لوله موئین با دیواره ضخیم (لوله برآمده) باشد که قسمت بالایی آن به منظور ایجاد یک سطح تراز، پرداخت شده است.

یادآوری- چگالی سنج می تواند با یک دماسنج، تجهیز شده باشد.

۶-۳ حمام آب، قادر به نگهداری دمای $(25 \pm 0.1)^{\circ}\text{C}$.

۶-۴ ترازو، برای آزمون، با درستی تا نزدیک ترین ۰.۰۰۱ g.

۶-۵ ترازو، برای واسنجی، با درستی تا نزدیک ترین ۰.۰۰۰۱ g (پیوست الف را ببینید).

۶-۶ گرم خانه خشک کن، قابل کنترل به صورت دمایی، که بتواند دمای یکنواخت $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ را نگه دارد.

۶-۷ خشکانه، پر شده با مقدار کافی از خشک کننده.

۶-۸ خشکانه خلا.

۶-۹ پمپ خلا، با توانایی دستیابی به فشار باقی مانده کم تر از ۳.۰ kPa.

۶-۱۰ قاشقک.

۶-۱۱ الک آزمون، اندازه ۰.۱۲۵ mm و زیرالکی مناسب.

۷ آماده سازی بخش آزمون

اندازه نمونه آزمایشگاهی را طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۳۹ کاهش دهید. جرم بخش آزمون قبل از خشک شدن باید حداقل ۵۰ g باشد.

بخش آزمون را در دمای $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به جرم ثابت، خشک کنید و آن را برای خنک شدن، حداقل به مدت ۹۰ دقیقه در خشکانه (بند ۶-۷) قرار دهید.

وجود کلوخه‌ها در بخش آزمون را بررسی کنید و در صورت وجود، آن‌ها را به دقت با قاشقک نرم کنید. کلوخه‌های نرم‌شده را مخلوط کنید.

فیلر را با الک 0.125mm به صورت خشک الک کنید. تمامی ذرات عبور کرده از الک را نگه دارید.

۸ روش اجرای آزمون

تعیین چگالی را با استفاده از سه نمونه جداگانه با به کارگیری یک چگالی‌سنج یا چگالی‌سنج‌های واسنجی شده (پیوست الف را ببینید) و یک مایع با چگالی معلوم (پیوست ب را ببینید) انجام دهید. تمام توزین‌ها را با درستی 0.001g انجام دهید.

برای هر یک از سه تعیین مراحل زیر را انجام دهید:

چگالی‌سنج تمیز و خشک با درپوش را وزن کنید (m_0). مقدار $(1 \pm 0)\text{g}$ از فیلر برداشته شده از بخش آزمون را در چگالی‌سنج بریزید و چگالی‌سنج با محتویاتش را دوباره وزن کنید (m_1). مقدار کافی از مایع را اضافه کنید تا نمونه را کاملاً غوطه‌ور کند (بپوشاند).

یادآوری- مایع را با دقت خیلی زیاد اضافه کنید تا اجازه یابد که در فیلر موجود در چگالی‌سنج نفوذ کند.

درپوش چگالی‌سنج را بگذارید، چگالی‌سنج را در خشکانه خلا قرار دهید و هوای آن را با پمپ خلا تخلیه کنید تا در مدت تقریباً 5min به کمتر از 3.0 kPa برسد. چگالی‌سنج را در داخل خشکانه خلا به مدت حداقل 3.0 min تحت فشار کمتر از 3.0 kPa رها کنید.

بعد از بازگرداندن فشار هوای درون خشکانه، چگالی‌سنج را بیرون آورید و آن را با مایع پر کنید. چگالی‌سنج را بدون درپوش در حمام آب $(25 \pm 0.1)^\circ\text{C}$ قرار دهید به طوری که بالای آن بین 2mm تا 3mm بالاتر از سطح آب حمام قرار گیرد. بعد از 6.0 min ، درپوش چگالی‌سنج را بگذارید که باعث می‌شود تا مقداری از مایع از لوله چگالی‌سنج بیرون ریزد.

قسمت بالای لوله چگالی‌سنج را خشک کنید و چگالی‌سنج را از حمام آب بیرون آورید. برای جلوگیری از انبساط مایع لوله در اثر گرمای دست با سرعت چگالی‌سنج را در زیر جریانی از آب سرد، خنک کنید. قسمت بیرونی را با دقت خشک کنید و چگالی‌سنج پر شده با نمونه و مایع را وزن کنید (m_2).

۹ روش محاسبه و بیان نتایج

چگالی دانه‌ای فیلر را برحسب مگاگرم بر مترمکعب طبق معادله زیر محاسبه کنید:

$$\rho_f = \frac{m_1 - m_0}{V - \frac{m_2 - m_1}{\rho_l}}$$

که در آن:

m_0 جرم چگالی‌سنج خالی با درپوش، برحسب گرم؛

m_1 جرم چگالی سنج حاوی بخش آزمون فیلر همراه با درپوش، برحسب گرم؛
 m_2 جرم چگالی سنج حاوی بخش آزمون فیلر و پرشده با آب همراه با درپوش، برحسب گرم؛
 V حجم چگالی سنج، برحسب میلی لیتر (پیوست الف را ببینید).
 ρ_1 چگالی مایع در دمای 25°C ، برحسب مگاگرم بر متر مکعب (پیوست ب را ببینید).
 ρ_f چگالی دانه‌ای فیلر در دمای 25°C ، برحسب مگاگرم بر متر مکعب.
 چگالی دانه‌ای فیلر را به عنوان میانگین سه بار تعیین محاسبه و تا نزدیک ترین 0.1 Mg/m^3 گرد کنید.
 یادآوری- یک بیان در مورد دقت این آزمون در پیوست پ ارایه شده است.

۱۰ گزارش آزمون

۱-۱۰ داده‌های الزامی

گزارش آزمون، حداقل باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۱-۱۰ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱-۱۰ چگالی دانه‌ای فیلر؛

۳-۱-۱۰ نام تجاری یا نوع منبع فیلر؛

۴-۱-۱۰ نام و موقعیت منبع نمونه؛

۵-۱-۱۰ مایع مورد استفاده برای تعیین و چگالی آن، (پیوست ب را ببینید)؛

۶-۱-۱۰ تاریخ انجام آزمون.

۲-۱۰ داده‌های اختیاری

گزارش آزمون می‌تواند شامل داده‌های زیر نیز باشد:

۱-۲-۱۰ شرح نمونه؛

۲-۲-۱۰ شرح روش نمونه برداری؛

۳-۲-۱۰ مقادیر توزین و چگالی‌های هر کدام از سه تعیین منفرد.

پیوست الف

(الزامی)

واسنجی چگالی سنج

الف-۱ کلیات

چگالی سنج (بند ۶-۲) باید به صورت حجمی واسنجی شود.

الف-۲ روش واسنجی

الف-۲-۱ چگالی سنج را طی چندین مرتبه شستشوی کامل آن با استون (بند ۵-۳) تمیز کرده و آن را خشک کنید.

الف-۲-۲ چگالی سنج و درپوش آن را وزن کنید (m_0). هر دو توزین را تا درستی 0.001 g انجام دهید.

الف-۲-۳ چگالی سنج را با آب کانی زدایی شده (بند ۵-۲) پر کنید.

الف-۲-۴ چگالی سنج (بدون درپوش) را در حمام آب با دمای $(25 \pm 0.1)^\circ\text{C}$ قرار دهید، به طوری که بالای آن بین 2 mm تا 3 mm بالاتر از سطح آب حمام قرار گیرد.

الف-۲-۵ بعد از 60 min ، درپوش چگالی سنج را بگذارید که باعث می شود تا مقداری آب از لوله چگالی سنج بیرون ریزد.

الف-۲-۶ قسمت بالای لوله چگالی سنج را خشک کنید و چگالی سنج را از حمام آب بیرون آورید.

الف-۲-۷ برای جلوگیری از انبساط آب کانی زدایی شده موجود در لوله، در اثر گرمای دست با سرعت چگالی سنج را در زیر جریانی از آب سرد، خنک کنید.

الف-۲-۸ قسمت بیرونی را با دقت خشک کنید و چگالی سنج پر شده با آب را وزن کنید (m_3).

الف-۲-۹ حجم چگالی سنج را بر حسب میلی لیتر طبق معادله زیر محاسبه کنید:

$$V = \frac{m_3 - m_0}{\rho_w}$$

که در آن:

V حجم چگالی سنج، بر حسب میلی لیتر؛

m_0 جرم چگالی سنج خالی با درپوش، بر حسب گرم؛

m_3 جرم چگالی سنج پر شده با آب همراه با درپوش، بر حسب گرم؛

ρ_w چگالی آب در دمای 25°C ، بر حسب مگاکرم بر متر مکعب (که برابر است با 0.99707).

نتیجه را تا نزدیک ترین 0.1 ml گزارش کنید.

پیوست ب

(الزامی)

روشی برای تعیین چگالی مایع مورد استفاده در اندازه‌گیری چگالی دانه‌ای فیلر

ب-۱ کلیات

چگالی سنج (بند ۶-۲) باید به صورت حجمی واسنجی شود.

ب-۲ روش اجرای آزمون

ب-۲-۱ چگالی سنج را طی چندین مرتبه شستشوی کامل آن با استون (بند ۵-۳) تمیز کرده و آن را خشک کنید.

ب-۲-۲ چگالی سنج و درپوش آن را وزن کنید (m_0). هر دو توزین را تا درستی 0.0001 g انجام دهید.

ب-۲-۳ چگالی سنج را با مایع مناسب (بند ۵-۱) پر کنید.

ب-۲-۴ چگالی سنج (بدون درپوش) را در حمام مایع با دمای $(25 \pm 0.1)^\circ\text{C}$ قرار دهید، به طوری که بالای آن بین 2 mm تا 3 mm بالاتر از سطح مایع حمام قرار گیرد.

ب-۲-۵ بعد از 60 min ، درپوش چگالی سنج را بگذارید که باعث می‌شود تا مقداری از مایع از لوله چگالی-سنج بیرون ریزد.

ب-۲-۶ قسمت بالای لوله چگالی سنج را خشک کنید و چگالی سنج را از حمام مایع بیرون آورید.

ب-۲-۷ برای جلوگیری از انبساط مایع موجود در لوله در اثر گرمای دست با سرعت چگالی سنج را در زیر جریانی از آب سرد، خنک کنید.

ب-۲-۸ قسمت بیرونی را با دقت خشک کنید و چگالی سنج پر شده با مایع را وزن کنید (m_4).

ب-۲-۹ چگالی مایع را برحسب مگاگرم بر مترمکعب طبق معادله زیر محاسبه کنید:

$$\rho_l = \frac{m_4 - m_0}{V}$$

که در آن:

ρ_l چگالی مایع در دمای 25°C ، برحسب مگاگرم بر متر مکعب؛

m_0 جرم چگالی سنج خالی با درپوش، برحسب گرم؛

m_4 جرم چگالی سنج پر شده با مایع همراه با درپوش، برحسب گرم؛

V حجم چگالی سنج، برحسب میلی لیتر است.

نتیجه را تا نزدیک‌ترین 0.001 Mg/m^3 گزارش کنید.

پیوست پ

(آگاهی دهنده)

دقت

تکرارپذیری r و تجدیدپذیری R توسط یک برنامه کفایت تخصصی انجام شده و مقادیر زیر به دست آمده است:

- تکرارپذیری (r): 0.06 Mg/m^3 ؛

- تجدیدپذیری (R): 0.07 Mg/m^3 .

یادآوری- دقت این آزمون می تواند تحت تاثیر نوع فیلر و انتخاب مایع قرار گیرد.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۸۷۴، سنگدانه‌ها - آزمون‌های خواص فیزیکی و مکانیکی - قسمت ۴: تعیین فضاهای خالی در فیلر متراکم خشک - روش آزمون
- [2] BS 812:1995, Testing aggregates - Part 2: Methods for the determination of density
- [3] TP Min – StB:1982, Teil 3.2.3, Dichte von Füller (Ausgabe 1982)
- [4] DIN 52 102:1988, Prüfung von Naturstein und Gesteinskörnungen - Bestimmung von Dichte, Trockenrohdichte, Dichtigkeitsgrad und Gesamtporosität (August 1988)
- [5] Ontw. NEN 3979:1992, Vulstoffen voor bitumineuze mengsels; Bepaling van de dichtheid; pyknometermethode (maart 1992) {Fillers for bituminous mixtures; Determination of the density; Pyknometer method (March 1992)}
- [6] P18-558:1990, Granulats - Détermination de la masse volumique absolue des fines (Décembre 1990) {Aggregates - Determination of the absolute density of fines (December 1990)}
- [7] FAS Metod 258-90, Stenmaterial - Bestämning av korndensitet hos rå filler