



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۴۹۸۴

تجدید نظر اول

۱۳۹۳

INSO

4984

1st.Revision

2014

سنگدانه-آزمون ذرات سبک

Aggregate-Test of Lightweight Particles

ICS: 91.100.30

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 تولید کنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمانهای دولتی و غیر دولتی حاصل میشود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذینفع و اعضای کمیسیونهای فنی مربوط ارسال می شود 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 می شود. پیشنهادی استانداردهایی که مؤسسات و سازمانهای علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه میکنند 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 کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۴ در کشور فعالیت میکند. در تدوین استاندارد های ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای 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 استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستمهای مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران 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 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
" سنگدانه - آزمون ذرات سبک "

رئیس:

کارگر دولت آبادی، جواد
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سمت و/یا نمایندگی
سازمان حمل و نقل و ترافیک
شهرداری شیراز

دبیر:

امیری ابوالوردی، داریوش
(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد فارس

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسماعیلی، یعقوب
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت گچ صدف هرنگ

بحرالعلوم، محمد ابراهیم
(دکترای مهندسی مواد)

دانشگاه شیراز

تحویلی، محمد هادی
(کارشناس ارشد زمین شناسی)

شرکت گچ ماشینی فارس

جعفرپور، فاطمه
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه ، مسکن و
شهرسازی

خضرا، بابک
(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد فارس

رضوانی، حبیب
(کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی)

شرکت پانل صنعت فارس

شرکت تعاونی گچ ماشینی جنوب

روئین اهلی، مجتبی
(کارشناس ارشد صنایع)

شرکت گچ ماشینی فارس

سلطانی، رکسانه
(کارشناس ارشد مهندسی مواد)

دانشگاه عسلویه

فضائی، حسن
(دکترای عمران)

اداره کل استاندارد فارس

محرری، حسن
(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد فارس

معافی، حسن
(کارشناس مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ کلیات
۲	۵ تجهیزات
۲	۶ مایع سنگین
۳	۷ نمونه برداری
۳	۸ روش آزمون
۴	۹ محاسبات
۵	۱۰ گزارش آزمون
۵	۱۱ دقت و انحراف

پیش گفتار

استاندارد "سنگدانه - آزمون ذرات سبک" نخستین بار در سال ۱۳۷۸ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در پانصد و چهلمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان ، مصالح و فراورده های ساختمانی مورخ ۱۳۹۳/۰۸/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد 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 می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۴ سال ۱۳۷۸ است.

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

ASTM C123:2012, Standard Test Method for Lightweight Particles in Aggregate

سنگدانه-آزمون ذرات سبک

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین درصد ذرات سبک در سنگدانه با استفاده از روش جداسازی شناوری-ته‌نشینی در مایع سنگین با وزن مخصوص مناسبی باشد.

یادآوری- اندازه الک مطابق استاندارد ASTM E11 مشخص می‌شود. اندازه جایگزین آورده شده در پرانتز فقط جهت اطلاع بوده و نشانگر اندازه الک استاندارد متفاوت نیست.

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 محسوب می‌شود. 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 ۳۰۲، سنگدانه‌های بتن - ویژگی‌ها

۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۹۸۰، سنگدانه - تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب سنگدانه ریز - روش آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۹۸۲، سنگدانه - تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب سنگدانه درشت - روش آزمون

۴-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۱۴۶، مصالح ساختمانی - سنگدانه - کاهش نمونه سنگدانه تا اندازه نمونه آزمونی - روش کار

۵-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۲۶۷، سنگدانه - نمونه برداری از سنگدانه‌ها - آیین کار

2-6 ASTM C125, Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

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 D3665, Practice for Random Sampling of Construction Materials

2-9 ASTM E11, Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves

2-10 ASTM E100, Specification for ASTM Hydrometers.

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۴ کلیات

۴-۱ این استاندارد برای تعیین انطباق با ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲ در رابطه با مواد سبک در سنگدانه‌های ریز و درشت کاربرد دارد. از یک مایع سنگین با وزن مخصوص ۲٫۰ برای جداسازی دانه‌های طبقه‌بندی شده تحت عنوان زغال و لیگنیت استفاده می‌شود. برای تعیین درصد ذرات سبک دیگر با وزن مخصوص کمتر از ۲٫۴۰ مانند سنگ آتش‌زنه^۱ و سنگ رسی^۲ از مایعات سنگین‌تری استفاده می‌شود.

۴-۲ این استاندارد ممکن است برای تعیین سنگدانه‌های متخلخل در فعالیتهای تحقیقاتی یا در آنالیز سنگ شناسی استفاده شود.

۵ وسایل مورد آزمون

۵-۱ ترازوها - برای تعیین جرم سنگدانه ریز از ترازو با ظرفیت حداقل ۵۰۰ گرم و دقت ۰٫۱ گرم و برای سنگدانه درشت با ظرفیت ۵ کیلوگرم و دقت ۱ گرم استفاده می‌شود

۵-۲ ظروف- ظروف مناسب برای خشک کردن نمونه سنگدانه و ظروف مناسب برای نگهداری مایع سنگین در طول جداسازی با روش شناوری- ته‌نشینی

۵-۳ صافی^۳ - صافی یا توری الک ۳۰۰ میکرومتر (شماره ۵۰) مطابق استاندارد ASTM E11 در اندازه و شکل مناسب برای جدا کردن ذرات شناور از مایع سنگین

۵-۴ اجاق

۵-۵ الک- الک‌های ۳۰۰ میکرومتر (شماره ۵۰) و ۴۷۵ میلی‌متر (شماره ۴) مطابق استاندارد ASTM E11

۵-۶ اندازه‌گیر وزن مخصوص- یک هیدرومتر مطابق با بخش الزامات فیزیکی هیدرومترهای مخصوص استاندارد ASTM E100 یا مجموعه مناسبی از ظرف شیشه‌ای مدرج و ترازو که قادر به اندازه‌گیری وزن مخصوص مایع با دقت ۰٫۱± باشد

۶ مایع سنگین

۶-۱ مایع سنگین باید بتواند به وزن مخصوص مورد نظر رسیده و به راحتی قابل جداسازی از نمونه باشد (به بند ۶-۱-۴ توجه شود).

۶-۱-۱ محلول کلرید روی در آب (برای وزن مخصوص حدود ۲٫۰).

۶-۱-۲ محلول برومید روی در آب (برای وزن مخصوص حدود ۲٫۴).

۶-۱-۳ مخلوطی از مایعات آلی به نسبت لازم برای تهیه وزن مخصوص (مطابق یادآوری بند ۶).

1-Chert
2-Shale
3-Skimmer

۴-۱-۶ هشدار- ترکیبات آلی برم و کلر بسیار سمی می‌باشند و استفاده از آنها به دلیل تولید گازهای سمی به هنگام گرم کردن بسیار خطرناک است، لذا باید فقط زیر هود استفاده شود یا آزمون در هوای آزاد انجام گیرد. برای جلوگیری از هرگونه تماس این مواد با چشم و پوست و یا تنفس آنها باید مراقبت کامل صورت گیرد. این مواد باید در مکان‌های ایمن نگهداری شوند. بخارهای محلول کلریدروی (بند ۱-۱-۶) یا محلول برمید روی (بند ۱-۱-۲) هیچ خطر خاصی ندارند اما باید از عینک ایمنی و دستکش برای جلوگیری از تماس ماده با چشم و پوست استفاده شود.

۲-۶ رواداری وزن مخصوص مایع سنگین باید در حد $\pm 0.1\%$ وزن مخصوص معین در تمام مدت زمان آزمون باشد.

یادآوری- مایعات پیشنهادی (و وزن مخصوص آنها) شامل: تترا برومواتان (۲/۹۵) ، دی برومواتان (۲/۷۰) ، تتراکلرو اتان (۱/۶۳) و دی کلرو اتان (۱/۳۳) می‌باشند.

۷ نمونه برداری

۱-۷ سنگدانه را مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷ و استاندارد ASTM D3665 نمونه برداری نموده و در مکان مناسبی نگه دارید. مقدار مورد نیاز آزمون را به روش کاهش تعداد نمونه، مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶ به دست آورید.

۲-۷ نمونه را قبل از آزمون و الک کردن تا رسیدن به جرم ثابت در دمای (5 ± 110) درجه سلسیوس خشک نمائید تا مواد زیر سرنندی طبق بندهای ۱-۸ و ۲-۸ جدا شوند. حداقل اندازه نمونه مورد آزمون باید مطابق با جدول شماره ۱ باشد.

جدول شماره ۱

حداقل جرم نمونه	حداکثر اندازه اسمی سنگدانه	
گرم	اندازه چشمه (شماره الک به اینچ)	اندازه چشمه (شماره الک به میلی متر)
۲۰۰	شماره ۴ یا کوچکتر	۴/۷۵ یا کوچکتر
۱۵۰۰	$\frac{3}{8}$	۹/۵
۳۰۰۰	$\frac{1}{2} - \frac{3}{4}$	۱۲/۵-۱۹
۵۰۰۰	$1 - \frac{3}{2}$	۲۵-۳۷/۵
۱۰۰۰۰	۲ یا بزرگتر	۵۰ یا بزرگتر

۸ روش آزمون

۸-۱ سنگدانه ریز: نمونه خشک شده را در دمای محیط خنک نموده و سپس بر روی الک ۳۰۰ میکرومتر (شماره ۵۰) الک کنید تا در مدت یک دقیقه و با الک مداوم، کمتر از ۱ درصد مواد روی الک از آن عبور کند. جرم مواد درشت‌تر از الک ۳۰۰ میکرومتر (شماره ۵۰) را بادقت ۰٫۱ گرم تعیین کنید و با استفاده از روش آزمون استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۰ به شرایط سطح خشک اشباع برسانید (بند ۸-۱-۱) و سپس به داخل ظرف مناسبی که حاوی مایع سنگین می‌باشد وارد کنید. حجم مایع سنگین باید حداقل سه برابر حجم مطلق سنگدانه باشد. مایع حاوی ذرات شناور را در حالی که از میان صافی عبور می‌کند به داخل ظرف دومی بریزید و دقت نمائید که تنها ذرات شناور با مایع بیرون ریخته شود و هیچ سنگدانه ریز ته‌نشین شده بر روی صافی ریخته نشود. مایع جمع شده در ظرف دوم به ظرف اول بازگردانیده شود و پس از به هم‌زدن بیشتر نمونه، عمل جداسازی تکرار شود تا نمونه عاری از ذرات شناور شود. ذرات باقیمانده روی صافی یا توری الک توسط یک حلال مناسب برای خارج شدن مایع سنگین شسته شود. الک یک حلال مناسب برای ترکیبات آلی کلرینات و برومینات شده است و آب حلال مناسبی برای محلول‌های کلرید روی و برمید روی می‌باشد. پس از شستشوی ذرات جدا شده، باید ذرات خشک شوند. ذرات خشک شده از صافی یا توری الک با یک بروس مناسب جمع‌آوری شده و بر روی کفه ترازو ریخته و با دقت ۰٫۱ گرم وزن شوند. اگر تعیین چگالی با دقت بیشتری مورد نظر باشد، ذرات جدا شده باید تا رسیدن به وزن ثابت در دمای (5 ± 110) درجه سلسیوس خشک شوند تا برای تعیین مقدار W_1 به کار رفته در محاسبه ۹-۱ مورد استفاده قرار گیرد.

۸-۱-۱ اگر جذب تعیین شده طبق روش آزمون استاندارد ملی ایران به شماره ۴۹۸۰ مشخص باشد، برای تهیه آزمون وزن مشخصی از سنگدانه ریز خشک را با مقدار آبی که در آزمون جذب آب تعیین شده، کاملاً مخلوط کرده و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در ظرف سرپوشیده تا قبل از استفاده، نگهداری شود.

۸-۱-۲ اگر کلرید روی یا برمید روی مورد استفاده قرار گرفته باشد، عمل خشک کردن باید در زیر هود و یا در هوای آزاد انجام گیرد. برای خشک کردن سریع می‌توان از آون (خشک کن) یا اجاق برقی استفاده کرد به شرط اینکه در زیر هود انجام گیرد و یا آون تهویه داشته باشد. دمای آون نباید بیشتر از ۱۱۵ درجه سلسیوس باشد.

۸-۱-۳ معمولاً اختلاف بین وزن خشک شده در آون (خشک کن) و وزن اشباع با سطح خشک ذرات جدا شده تاثیر عمده‌ای در محاسبه درصد ذرات سبک ندارد.

۸-۲ سنگدانه درشت- نمونه خشک شده سنگدانه درشت در دمای محیط خنک با الک ۴/۷۵ میلی‌متر (شماره ۴) الک شود. سنگدانه‌های درشت‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر با دقت ۱ گرم وزن شده و با روش بیان شده در استاندارد ملی شماره ۴۹۸۲ به شرایط اشباع با سطح خشک رسانیده شود. سپس در ظرف حاوی مایع سنگین داخل شود. حجم مایع سنگین باید حداقل سه برابر حجم سنگدانه باشد. با استفاده از صافی و یا توری ذرات شناور موجود در سطح جدا شده و نگهداری گردد و مرتباً "ذرات باقیمانده در ظرف به هم زده و ذرات شناور جدا شود تا زمانیکه هیچ ذره‌ای به سطح نیاید. ذرات جدا شده موجود در صافی و یا توری توسط یک حلال مناسب

برای خارج شدن مایع سنگین شسته شود. پس از شستشوی ذرات جدا شده آن را خشک کنید. وزن ذرات جدا شده با دقت ۱ گرم تعیین شود. اگر تعیین وزن مخصوص با دقت بیشتری مورد نظر باشد، ذرات جدا شده باید تا رسیدن به وزن ثابت در دمای (5 ± 110) درجه سلسیوس خشک شوند تا برای تعیین مقدار W_1 بکار رفته در محاسبه ۹-۱ مورد استفاده قرار گیرد.

۹ محاسبات

درصد جرمی ذرات سبک (ذرات شناور بر روی مایع سنگین)، را مطابق رابطه زیر محاسبه نمائید.

$$L = (W_1/W_2) \times 100$$

$$L = (W_1/W_3) \times 100$$

که در آن:

L : درصد ذرات سبک؛

W_1 : وزن خشک ذرات شناور؛

W_2 : وزن خشک دانه‌های درشت‌تر از $300 \mu\text{m}$ (شماره ۵۰)؛

W_3 : وزن خشک دانه‌های درشت‌تر از 4.75 mm (شماره ۴).

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

الف- شناسایی سنگدانه بر اساس منبع، نوع و حداکثر اندازه اسمی؛

ب- جرم آزمون استفاده شده؛

پ- نوع و وزن مخصوص مایع سنگین استفاده شده در آزمون؛

ت- درصد وزنی ذرات سبک با دقت ۰٫۱ درصد.

۱۱ دقت و انحراف

۱-۱۱ دقت

برای تعیین شاخص‌های دقت با استفاده از این روش‌های آزمون، هیچگونه مطالعات درون آزمایشگاهی یا بین آزمایشگاهی انجام نشده است.

۲-۱۱ انحراف

انحراف روش آزمون را می‌تواند با تعیین مقدار جذب و وزن مخصوص، ذرات نشت کرده یا شناور یا هر دو آنها به‌دست آورد.