



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۰۱۳-۱

چاپ اول

بهمن ۱۳۹۲

INSO

17013-1

1st.Edition

Jan.2013

سنگدانه - آزمون‌های خواص حرارتی و
هوازدگی - قسمت ۱: تعیین مقاومت در برابر
یخ‌زدن و آب‌شدن - روش آزمون

**Aggregate – Tests for Thermal and
Weathering Properties – Part 1:
Determination of Resistance to Freezing
and Thawing –
Test Method**

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 مؤسسه 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 استانداردهای 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) و 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) و 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 - آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدگی - قسمت ۱: تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدن و
آب‌شدن - روش آزمون»

رئیس:

شرقی، عبدالعلی
(دکتر مهندسی عمران)

دبیر:

عباسی رزگله، محمدحسین
(کارشناس مهندسی مواد-سرامیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

خاکی، علی
(دکتر مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

دانشگاه فنی و حرفه‌ای کشور

شرکت پاکدشت بتن

رحمتی، علیرضا
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

پژوهشگاه استاندارد

زینی‌وند، محمد
(کارشناس شیمی)

شرکت تیغاب

ساکنیان، رهبر
(کارشناس مهندسی عمران)

پژوهشگاه استاندارد

سامانیان، حمید
(کارشناس ارشد مهندسی مواد-سرامیک)

مرکز آموزش عالی انقلاب اسلامی

عباسی، محمدرضا
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

اداره کل نظارت بر اجرای استانداردهای
صنایع غیرفلزی

کشاوری، محمد
(کارشناس ارشد شیمی-فیزیک)

انجمن صنفی تولیدکنندگان شن و ماسه
استان تهران

گنجی، مجتبی
(کارشناس ارشد مکانیک سنگ)

اداره کل نظارت بر اجرای استانداردهای
صنایع غیرفلزی

پژوهشگاه استاندارد

شرکت صحرای شن و ماسه

مجتبوی، سیدعلیرضا
(کارشناس مهندسی مواد-سرامیک)

مهدی‌خانی، بهزاد
(دکتر مهندسی مواد-سرامیک)

نوری، عباس
(کارشناس مهندسی معدن)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ وسایل
۳	۶ نمونه‌برداری
۳	۷ نمونه‌ها
۵	۸ روش انجام آزمون
۶	۹ تعیین درصد افت جرم
۶	۱۰ گزارش آزمون
۷	پیوست الف (اطلاعاتی) دقت
۸	پیوست ب (اطلاعاتی) تعیین افت استحکام بعد از چرخه‌های یخ‌زدن-آب‌شدن
۹	پیوست پ (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سنگدانه- آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدگی- قسمت ۱: تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب- شدن - روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در چهارصد و پنجاه و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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.

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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

EN 1367-1:2007, Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 1: Determination of resistance to freezing and thawing

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای آزمون‌های خواص حرارتی و هوازدگی سنگدانه‌ها است.

سنگدانه - آزمون‌های خواص حرارتی و هوازگی - قسمت ۱: تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب‌شدن - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین یک روش آزمون است که اطلاعاتی را در مورد چگونگی رفتار سنگدانه وقتی که در معرض چرخه‌های یخ‌زدن و آب‌شدن قرار می‌گیرد، ارائه می‌دهد. نتایج این آزمون، ابزاری برای ارزیابی مقاومت سنگدانه‌ها در برابر شرایط هوازگی مشابه فراهم می‌کند. این استاندارد برای سنگدانه‌های دارای اندازه ذرات بین ۴mm و ۶۳mm کاربرد دارد. یادآوری - تنش‌های اعمال شده بر سنگدانه‌ها در اثر یخ‌زدن، در میان سایر عوامل، به درجه‌ی اشباع شدن با آب و نیز سرعت سردکردن بستگی دارد.

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 تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

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

- 2-2 EN 932-1, Tests for general properties of aggregates - Part 1: Methods for sampling
- 2-3 EN 932-5, Tests for general properties of aggregates - Part 5: Common equipment and calibration
- 2-4 EN 933-2, Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures
- 2-5 EN 1097-2, Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

آزمونه

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

۲-۳

نمونه آزمایشگاهی

نمونه‌ی کاهش‌یافته از یک توده نمونه برای آزمون آزمایشگاهی.

۳-۳

جرم ثابت

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 یک آزمون جزئی که در یک دوره‌ی از پیش تعیین‌شده در یک گرم‌خانه مشخص تحت دمای $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ خشک شده است، به دست آید. آزمایشگاه‌های آزمون می‌توانند زمان مورد نیاز برای رسیدن به جرم ثابت انواع و اندازه‌های مشخص از یک نمونه که در یک گرم‌خانه با ظرفیت خشک کردن مشخص، خشک می‌شوند را تعیین کنند.

۴ اصول آزمون

بخش‌های آزمون سنگدانه‌های با یک‌اندازه، که در فشار اتمسفری با آب اشباع شده است، در معرض ۱۰ چرخه‌ی یخ‌زدن-آب‌شدن قرار می‌گیرند. این چرخه شامل سردکردن تا دمای -17.5°C در زیر آب و سپس آب‌کردن آن در یک حمام آب در دمای حدود 20°C است. بعد از کامل شدن چرخه‌های یخ‌زدن-آب‌شدن، سنگدانه‌ها از نظر هر نوع تغییر (شامل تشکیل ترک، افت جرم و در صورت نیاز تغییرات استحکام) واریسی می‌شوند.

روش آزمون شامل خیساندن در فشار اتمسفری و نگهداری در آب برای جذب آب کامل (طبق بند ۸-۱) و در معرض یخ‌زدن قرار دادن در زیر آب (طبق بند ۸-۲) است.

۵ وسایل

۱-۵ همه‌ی وسایل، به غیر از آنچه بیان شده است باید با الزامات عمومی استاندارد EN 932-5 مطابقت داشته باشند.

۲-۵ گرم‌خانه خشک‌کن تهویه‌دار، با ظرفیت کافی مجهز به چرخش هوا، گرم‌خانه باید قادر به کنترل دما در $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ باشد.

۳-۵ ترازو، با دقت $\pm 0.1\text{g}$ ، با ظرفیت کافی.

۴-۵ محفظه‌ی دما پایین، (ایستاده یا صندوقی) با گردش هوا. محفظه باید به طور خودکار به منظور تامین منحنی دمایی نشان داده شده در شکل ۱ کنترل شود. دمای نمونه در هنگام آب شدن وجه بیرونی آن می‌تواند با گردش هوا یا غوطه‌ور سازی نمونه در حمام آب با دمای 20°C کنترل شود. در صورتی که منحنی سرمایش نشان داده شده در شکل ۱ تامین شود، یک روش کنترل دستی ممکن است به کار برده شود. در حالت اختلاف نظر، کنترل خودکار باید استفاده شود.

۵-۵ ظرف (قوطی)، ساخته شده از ورق فلزی مقاوم در برابر خوردگی بدون درز یا دارای اتصال، با ضخامتی در حدود 0.6mm ، ظرفیت اسمی 2000ml ، قطر داخلی 120mm تا 140mm ، و ارتفاع داخلی 170mm تا 220mm مناسب است.

برای سنگدانه‌های سبک، ظروف باید به طور مناسب دارای وزن تعادل باشند.

۵-۶ الک‌های آزمون، طبق استاندارد EN 933-2.

۵-۷ آب، مقطر یا یون زدایی شده.

۶ نمونه برداری

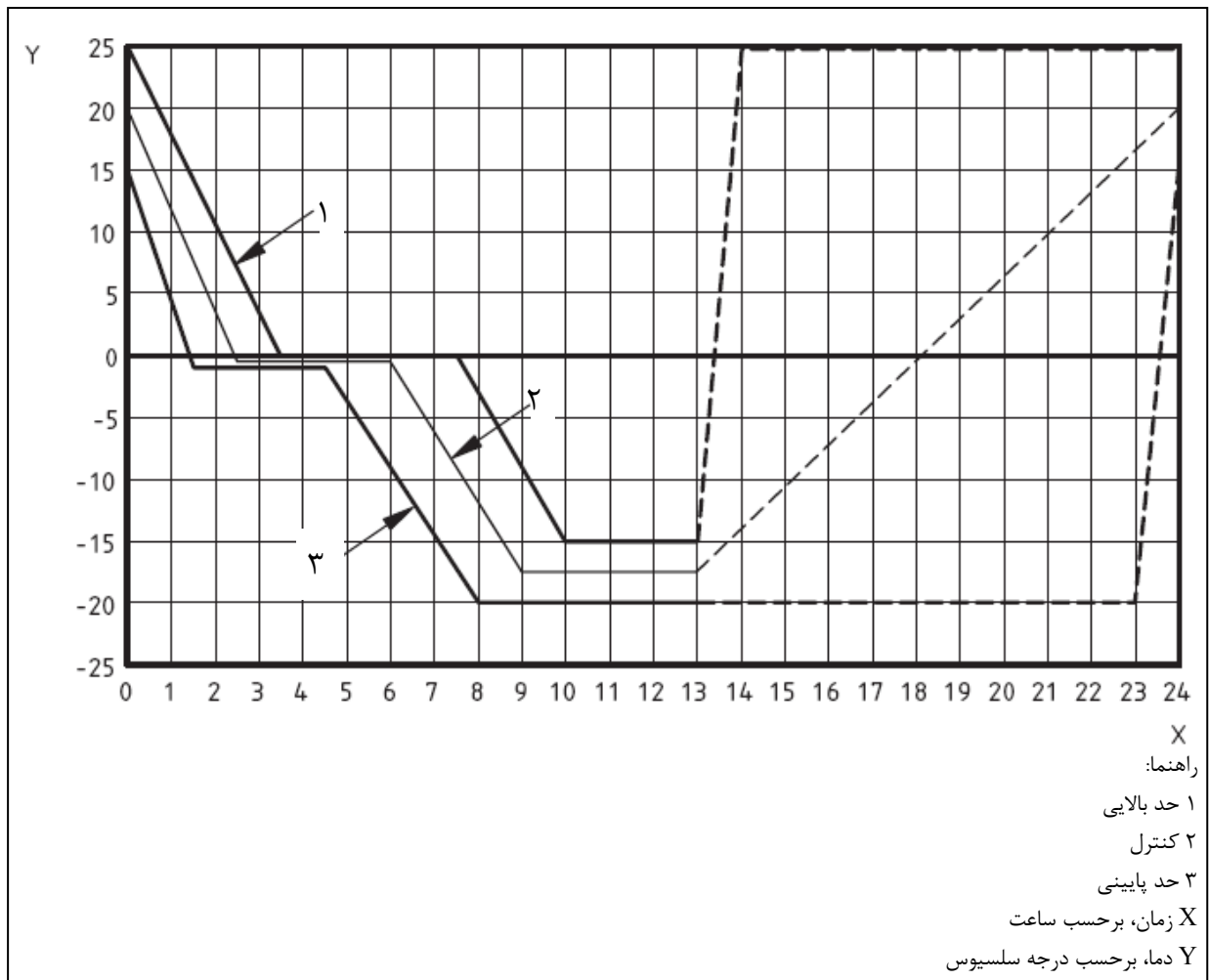
نمونه برداری باید طبق استاندارد EN 932-1 انجام شود.

۷ آزمون‌ها

۷-۱ کلیات

سه آزمون‌ی منفرد باید استفاده شود. آزمون‌ها باید طبق استاندارد ملی ۱۳۹۳۹ با کاهش نمونه‌ی سنگدانه-هایی که بخش‌های فرااندازه و فرواندازه‌ی آن جدا شده‌اند، به دست آیند.

یادآوری- اگر در نظر است آزمون استحکام بعد از اعمال چرخه‌های یخ‌زدن-آب شدن انجام شود، این آزمون بهتر است بر روی یک دانه‌بندی خارج از نمونه‌ی آزمایشگاهی، طبق پیوست ب انجام گیرد.



شکل ۱- منحنی دما در مرکز ظرف پر شده (نقطه‌ای اندازه‌گیری مرجع) که در وسط محفظه قرار گرفته است

۲-۷ اندازه‌ی آزمونه‌ها

اندازه‌ی ترجیحی بخش آزمون باید بین ۸mm تا ۱۶mm باشد، اما در صورت نیاز، هر یک از اندازه‌های فهرست شده در جدول ۱ ممکن است به کار برده شود. مقدار هر یک از سه آزمونه منفرد در جدول ۱ مشخص شده است و انحراف $\pm 5\%$ مجاز است.

جدول ۱- جرم بخش‌های آزمون مورد نیاز برای آزمون چرخه‌ی یخ‌زدن-آب‌شدن

جرم یا حجم سنگدانه مورد نیاز		بزرگ‌ترین اندازه‌ی سنگدانه mm
سنگدانه سبک (حجم توده) ml	سنگدانه معمولی g	
۵۰۰	۱۰۰۰	۴ تا ۸
۱۰۰۰	۲۰۰۰	۸ تا ۱۶
۱۵۰۰	۴۰۰۰ الف	۱۶ تا ۳۲
-	۶۰۰۰ الف	۳۲ تا ۶۳

الف- ظروف بیش‌تری ضروری خواهد شد.

۷-۳ آماده‌سازی آزمون‌ها

آزمون‌ها باید شسته و ذرات چسبیده جدا شوند. آن‌ها باید تا رسیدن به جرم ثابت در دمای $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ خشک شوند، اجازه دهید سرد شوند تا به دمای محیط برسند و بلافاصله وزن شوند. برای سنگدانه‌های سبک، تا رسیدن به جرم ثابت خشک شوند. وزن کردن باید با دقت‌های زیر انجام شود:

- سنگدانه‌های با اندازه‌ی کوچک‌تر از ۱۶mm مساوی با ۱۶mm، با دقت $\pm 0.2\text{g}$ ؛
- سنگدانه‌های با اندازه‌ی بزرگ‌تر از ۱۶mm، با دقت $\pm 0.5\text{g}$.

۸ روش انجام آزمون

۸-۱ خیساندن

آزمون‌های تهیه شده طبق بند ۷-۳ باید در فشار اتمسفری به مدت $(24 \pm 1)\text{h}$ در ظروف مشخص شده در بند ۵-۵ در دمای $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ، در آب مقطر یا آب یون‌زدایی شده نگهداری شوند، آب باید حداقل ۱۰mm روی آزمون‌ها را برای دوره‌ی کامل خیساندن به مدت ۲۴h بپوشاند.

۸-۲ در معرض یخ‌زدن زیر آب قرار دادن

واریسی کنید که سطح آب در هر ظرف هنوز حداقل ۱۰mm بالای سطح آزمون است و درپوش‌ها را روی ظرف‌ها قرار دهید. ظرف‌های پوشانده شده محتوی آزمون‌ها را در داخل محفظه قرار دهید، اطمینان یابید که فاصله‌ی بین ظرف‌ها و دیواره‌های محفظه کمتر از ۵۰mm نبوده و ظرف‌ها در تماس با هم نباشند، تا این‌که حرارت آن‌ها از همه طرف تا جایی که ممکن است به‌طور یکنواخت گرفته شود. با استفاده از دمای مرکز ظرف پوشانده شده‌ای که در مرکز سطح سرد به‌عنوان نقطه‌ی مرجع اندازه‌گیری دما قرار گرفته است، محفظه را طوری تنظیم کنید که دما از منحنی سرمایش در محدوده‌ی داده شده در شکل ۱ تبعیت کند.

نمونه‌های درون محفظه را در معرض یک سری شامل ۱۰ چرخه‌ی یخ‌زدن-آب‌شدن طبق موارد زیر قرار دهید:

۸-۲-۱ دما را از $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به دمای 0°C تا -1°C در مدت زمان $(150 \pm 60)\text{min}$ کاهش دهید و در دمای 0°C تا -1°C برای مدت $(210 \pm 90)\text{min}$ نگاه‌دارید.

۸-۲-۲ دما را از 0°C تا -1°C تا رسیدن به دمای $(-17.5 \pm 2.5)^\circ\text{C}$ در مدت زمان $(180 \pm 60)\text{min}$ کاهش دهید و در دمای $(-17.5 \pm 2.5)^\circ\text{C}$ برای مدت حداقل 240min نگاه‌دارید.

یادآوری- اگر وقفه در آزمون حین چرخه یخ‌زدن یا هنگامی که تحت شرایط کنترل دستی است، برای مثال تعطیلات آخر هفته، ایجاد شود، ظروف باید در دمای $(-17.5 \pm 2.5)^\circ\text{C}$ نگاه‌داشته شوند. هر گونه وقفه‌ای نباید از ۷۲h بیش‌تر باشد.

۸-۲-۳ در هیچ مرحله‌ای اجازه ندهید دمای هوا به زیر -22°C برود.

۸-۲-۴ بعد از کامل شدن هر چرخه یخ‌زدن ظرف‌ها را با غوطه‌وری در آب با دمای تقریبی 20°C آب کنید. باید توجه کنید که آب‌کردن هنگامی که دما به $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ رسیده است به‌طور کامل انجام شود.

۸-۲-۵ بعد از کامل شدن هر مرحله از آب شدن ظرفها را در آب با دمای $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ به مدت حداکثر ۱۰h نگه دارید. هر چرخه ی یخزدن-آب شدن باید در مدت ۲۴h کامل شود. با کامل شدن دهمین چرخه، محتویات هر ظرف را به داخل الک با چشمه‌هایی که اندازه آن نصف اندازه چشمه‌های الک پایینی مورد استفاده در آماده‌سازی آزمون است بریزید (برای مثال، در حالتی که اندازه ذرات بین ۸mm تا ۱۶mm است به داخل الک با اندازه چشمه‌های ۴mm بریزید). آزمون‌ها را داخل الک مشخص شده بشویید و با دست الک کنید. مواد باقی‌مانده روی الک را در دمای $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به جرم ثابت خشک کنید، آن را تا رسیدن به دمای محیط سرد و سپس وزن کنید.

۹ تعیین درصد افت جرم

مقدار مواد عبوری را با یکی کردن باقی‌مانده‌های هر سه آزمون، وزن کردن آن و بیان جرم به دست آمده برحسب درصد جرم آزمون‌های یکی شده محاسبه کنید. نتیجه‌ی آزمون یخزدن-آب شدن، F ، را طبق معادله ۱ محاسبه کنید:

$$F = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

M_1 مجموع جرم خشک اولیه‌ی سه آزمون، برحسب گرم؛

M_2 مجموع جرم خشک نهایی سه آزمون، که بر روی الک مشخص شده باقی‌مانده است، برحسب گرم؛

F درصد افت جرم سه آزمون بعد از چرخه‌های یخزدن-آب شدن است.

یادآوری- یک حالت از دقت این آزمون در پیوست الف ارائه شده است.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون حداقل باید دارای موارد زیر باشد:

۱-۱۰ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۰ روش نمونه‌برداری اگر معلوم است، نشانه‌گذاری نوع و منبع نمونه‌های آزمایشگاهی؛

۳-۱۰ شکل، اندازه، دانه‌بندی و تعداد نمونه‌های آزمایشگاهی؛

۴-۱۰ مشاهدات چشمی سنگدانه‌های باقی‌مانده بر روی الک نهایی مشخص شده؛

یادآوری- توصیه می‌شود هرگونه از هم‌پاشیدگی غیرمعمول سنگدانه‌های باقی‌مانده روی الک، گزارش شود.

۵-۱۰ نتیجه‌ی آزمون یخزدن-آب شدن، F ، بیان شده با تقریب ۰٫۱٪ جرم؛

۶-۱۰ تاریخ گزارش و نام آزمایشگاه آزمون و امضای آزمون‌گر.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

دقت

داده‌های دقت زیر از یک آزمون عملی هم‌زمان انجام شده تحت برنامه اندازه‌گیری و آزمون CEC DG XII به آدرس (آزمون فراورده‌های صنعتی - سنگدانه‌های سازه No MAT 1 - CT 93 - 0400 Project No 134) بین ۱۲ آزمایشگاه از ۸ کشور اروپایی شرکت کننده در این برنامه به‌دست آمده است. تکرارپذیری، r_1 ، و تجدیدپذیری، R_2 ، برای یک ماده‌ی یکنواخت با اندازه ذرات بین ۸mm تا ۱۶mm مطابق زیر است:

$$W_C = 0.03 + 0.39X$$

$$r_1 = 0.04 + 0.36X$$

$$R_1 = 0.07 + 0.62X$$

نتایج طبق استاندارد ISO 5725 [۱] تفسیر شده‌اند.

پیوست ب
(اطلاعاتی)

تعیین افت استحکام بعد از چرخه‌های یخ‌زدن-آب‌شدن

اگر در نظر است که بعد از چرخه‌های یخ‌زدن-آب‌شدن، آزمون استحکام انجام شود، این آزمون بهتر است بر روی سنگدانه‌هایی با دانه‌بندی خارج از دانه‌بندی نمونه‌ی آزمایشگاهی طبق استاندارد EN 1097-2 انجام شود.

یک نمونه‌ی آزمایشگاهی بهتر است از دو برابر جرم مورد نیاز برای آزمون استحکام (جدول ۱) به علاوه یک مقدار مجاز برای هدر رفت برداشته شود. سپس این نمونه‌ی آزمایشگاهی توصیه می‌شود به دو قسمت تقریباً برابر تقسیم شود. قسمت اول بدون در معرض چرخه‌های یخ‌زدن-آب‌شدن قرار گرفتن و قسمت دوم بعد از قرارگرفتن در معرض آزمون یخ‌زدن-آب‌شدن می‌تواند برای آزمون‌های شکست و چگالی استفاده شود.

یادآوری- آزمون‌های شکست شامل لس‌آنجلس و ضریب ضربه می‌باشد.

اختلاف بین نتایج آزمون استحکام بخش‌های آزمون، با و بدون چرخه‌های یخ‌زدن-آب‌شدن طبق روش مشخص شده در استاندارد EN 1097-2 را برحسب درصد محاسبه کنید.

درصد افت استحکام را طبق معادله ب ۱ یا معادله ب ۲ و با دقت ۰٫۱٪ محاسبه کنید.

$$\Delta S_{LA} = \frac{S_{LA1} - S_{LA0}}{S_{LA0}} \times 100 \quad (\text{ب ۱})$$

که در آن:

ΔS_{LA} مقدار افت استحکام، برحسب درصد؛

S_{LA0} ضریب لس‌آنجلس بخش آزمون، بدون چرخه‌های یخ‌زدن-آب‌شدن؛

S_{LA1} ضریب لس‌آنجلس بخش آزمون، بعد از چرخه‌های یخ‌زدن-آب‌شدن است.

$$\Delta S_{SZ} = \frac{S_{SZ1} - S_{SZ0}}{S_{SZ0}} \times 100 \quad (\text{ب ۲})$$

که در آن:

ΔS_{SZ} مقدار افت استحکام، برحسب درصد؛

S_{SZ0} مقدار ضربه بخش آزمون، بدون چرخه‌های یخ‌زدن-آب‌شدن؛

S_{SZ1} مقدار ضربه بخش آزمون، بعد از چرخه‌های یخ‌زدن-آب‌شدن است.

پوست پ

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [1] ISO 5725:1986, Precision of test methods — Determination of repeatability and reproducibility for a stand and test method by inter-laboratory tests