



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۷۶۵۷

تجدید نظر دوم

۱۳۹۶

INSO

7657

2nd. Revision

2017

سبکدانه‌ها برای بلوک‌های بنایی بتنی -
ویژگی‌ها

**Lightweight Aggregates for Concrete
Masonry Units- Specifications**

ICS:91.100.30

استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۷ (تجدید نظر دوم): سال ۱۳۹۶

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران-ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ - ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج-ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: Standard @ isiri.org.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

Standard Square, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email:Standard @ isiri.org.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 موسسه 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 پیشنهادهای 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 ذیصلاح 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 شود 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، آزمایشگاهها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان استاندارد 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 عمل کرد 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 Electro Technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 -Contact Point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«سبکدانه‌ها برای بلوک‌های بنایی بتنی - ویژگی‌ها»

رئیس:

سخت و / یا محل اشتغال:

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

تابش، حسن آقا

(کارشناسی ارشد راه و ساختمان)

دبیران:

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

خدابنده، ناهید

(کارشناسی شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ویسه، سهراب

(دکتری مهندسی معدن)

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبا)

شرکت آریانا پارس

امینی، علی

(کارشناسی مهندسی شیمی)

گروه صنعتی سانا عایق

انتظاری، آیدا

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

باریکانی، مهدی

(دکترای مهندسی پلیمر)

شرکت صنایع عایق سپاهان

بوربور، فاطمه

(کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی بین‌الملل)

شرکت صنایع عایق سپاهان

جاهدی املشی، سعید

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت گیلان میکا

حسین زاویه، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

شرکت پال سیستم

خورسندی، مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

گروه صنایع گیتی پسند

عاشقان نژاد، امیر هوشنگ

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سمت و / یا محل اشتغال:

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبا)

گروه صنعتی سانا عایق	قریب، آرمان (کارشناسی ارشد مدیریت)
سازمان ملی استاندارد ایران	قزلباش، پریچهر (کارشناسی فیزیک)
شرکت پشم شیشه ایران	کرمی، رضا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور	لنکرانی، مهرناز (کارشناسی ارشد معماری)
شرکت جذب ستاره	محرمی، آرزو (کارشناسی ارشد شیمی)
شرکت لیکا	محمدی زیارانی، ماکان (کارشناسی ارشد شهرسازی)
شرکت بهران انرژی	مفیدی، صادق (کارشناسی ارشد انرژی)
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	مظلومی ثانی، مهناز (کارشناسی شیمی)
شرکت لیکا	نمد مالیان اصفهانی، علیرضا (دکتری مدیریت)
شرکت سازه پایدار الهیه	هاشمی، محمد (کارشناسی مهندسی عمران)
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	هدایتی، محمد جعفر (کارشناسی فیزیک)

ویراستار

سازمان ملی استاندارد ایران

ماجدی اردکانی، محمد حسین
(دکتری مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ح	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ الزامات
۳	۱-۳ ویژگی‌های شیمیایی
۳	۱-۱-۳ ناخالصی‌های آلی
۳	۲-۱-۳ شاخص لکه‌شدگی
۳	۳-۱-۳ افت وزن در اثر سرخ شدن
۳	۲-۳ ویژگی‌های فیزیکی
۳	۱-۲-۳ ویژگی‌های فیزیکی سبکدانه مورد آزمون
۵	۲-۲-۳ ویژگی‌های فیزیکی آزمون‌های بتنی حاوی سبکدانه مورد آزمون
۵	۴ نمونه‌برداری
۵	۵ تعداد آزمون‌ها
۵	۱-۵ آزمون‌های سبکدانه
۵	۲-۵ آزمون‌های بلوک‌های بنایی بتنی
۶	۶ روش‌های اجرای آزمون
۶	۱-۶ آزمون مواد بیرون پریده
۶	۲-۶ آزمون مقاومت در برابر یخ زدن - آب شدن
۶	۳-۶ آزمون دانه‌بندی
۷	۴-۶ آزمون چگالی انبوهی فله‌ای غیرمترکم
۷	۵-۶ آزمون کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده
۷	۶-۶ آزمون جمع‌شدگی بتن
۷	۷ عدم پذیرش
۸	۸ گواهی‌نامه
۸	۹ نشانه‌گذاری
۹	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) راهنمای دانه‌بندی سنگدانه برای بلوک‌های بنایی بتنی با چگالی‌های کم‌تر

پیش گفتار

استاندارد «سبکدانه‌ها برای بلوک‌های بنایی بتنی-ویژگی‌ها» نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان استاندارد ملی ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هفتصد و نوزدهمین اجلاس کمیته ملی مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۶/۰۵/۱۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد ملی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان 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 مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد 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 استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۷ : سال ۱۳۹۰ می‌شود.

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

ASTM C331/C331M:2014, Standard Specification for Lightweight Aggregates for Concrete Masonry Units

سبکدانه‌ها برای بلوک‌های بنایی بتنی - ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌های سبکدانه مورد نظر برای استفاده در بلوک‌های بنایی بتنی است، هنگامی که هدف اصلی، کاهش چگالی بلوک‌ها است.

این استاندارد برای انواع سبکدانه‌ها شامل سه نوع اصلی سبکدانه به شرح زیر کاربرد دارد:

سبکدانه‌های تهیه شده از طریق منبسط کردن، اماچ کردن^۱، یا هم‌جوش کردن^۲ فراورده‌هایی مانند سرباره کوره بلند آهن‌گدازی، رس، پرلیت، دیاتومیت، خاکستر بادی، شیل، یا اسلیت و ورمیکولیت و ..

سبکدانه‌های تهیه شده از فرآوری مواد طبیعی مانند پومیس^۳، اسکوریا^۴ یا توف^۵.

سبکدانه‌های تشکیل شده از سوزاندن محصولات نهایی ذغال سنگ یا کک.

سبکدانه‌ها باید عمدتاً از مواد متخلخل سبک و مواد غیرآلی دانه‌ای تشکیل شده باشند.

یادآوری - در متن این استاندارد به یادآوری‌ها و پانویس‌هایی ارجاع داده می‌دهد که توضیحاتی را ارائه می‌نمایند. این یادآوری‌ها و پانویس‌ها (شامل آن‌هایی که در جدول‌ها و شکل‌ها آمده است) نباید به عنوان الزامات استاندارد در نظر گرفته شود.

۲ مراجع الزامی

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 می‌شود.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C29, Test Method for Bulk Density (Unit Weight) and Voids in Aggregate - Test method

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۱:۱۳۹۶، سنگدانه - تعیین وزن واحد و فضای خالی - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C29:2016 تدوین شده است.

1- Pelletizing
2- Sintering
3- Pumice
4- Scoria
5- Tuff

2-2 ASTM C40/C40M, Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۹:۱۳۹۳، روش آزمون ناخالصی‌های آلی سنگدانه‌های ریز برای بتن، با استفاده از استاندارد ASTM C40:2011 تدوین شده است.

2-3 ASTM C114, Standard Test Methods for Chemical Analysis of Hydraulic Cement

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲: سال ۱۳۸۱، سیمان‌های هیدرولیکی - روش‌های آزمون شیمیایی، با استفاده از استاندارد ASTM C114:2000 تدوین شده است.

2-4 ASTM C136, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۷: سال ۱۳۹۳، روش آزمون دانه‌بندی سنگدانه‌های ریز و درشت توسط الک، با استفاده از استاندارد ASTM C136:2011 تدوین شده است.

2-5 ASTM C142, Standard Test Method for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregates

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۸: سال ۱۳۹۳، روش آزمون کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده در سنگدانه، با استفاده از استاندارد ASTM C142:2010 تدوین شده است.

2-6 ASTM C151, Standard Test Method for Autoclave Expansion of Hydraulic Cement

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۱: سال ۱۳۸۷، سیمان‌های هیدرولیکی - روش آزمون تعیین انبساط، با استفاده از استاندارد ASTM C151:2005 تدوین شده است.

2-7 ASTM C157/C157M, Standard Test Method for Length Change of Hardened Hydraulic-Cement Mortar and Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۳۹: سال ۱۳۹۲، تغییر طول ملات و بتن سیمان هیدرولیکی سخت شده-روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C157/C157M:2008 تدوین شده است.

2-8 ASTM C641, Standard Test Method for Iron Staining Materials in Lightweight Concrete Aggregates

2-9 ASTM C702 Standard Practice for Reducing Samples of Aggregate to Testing Size

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶: سال ۱۳۹۳، مصالح ساختمانی - سنگدانه - کاهش دادن نمونه سنگدانه تا اندازه آزمون - روش کار، با استفاده از استاندارد ASTM C702/C702M:2011 تدوین شده است.

2-10 ASTM C1262 Test Method for Evaluating the Freeze-Thaw Durability of Manufactured Concrete Masonry Units and Related Concrete Units.

2-11 ASTM D75, Standard Practice for Sampling Aggregates

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷: سال ۱۳۹۴، سنگدانه- نمونه برداری از سنگدانه‌ها- آیین کار، با استفاده از استاندارد ASTM D75/D75M: 2014 تدوین شده است.

2-12 E11 Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves

۳ الزامات

۱-۳ ویژگی‌های شیمیایی

سبکدانه‌ها نباید شامل مقادیر زیادی از مواد زیان آور باشند. این مواد به‌روش‌های زیر تعیین می‌شوند:

۱-۱-۳ ناخالصی‌های آلی

سبکدانه‌هایی که برای ناخالصی‌های آلی مطابق استاندارد ASTM C40 مورد آزمون قرار می‌گیرند چنان‌چه رنگی تیره‌تر از رنگ استاندارد به‌وجود آورند باید مردود شناخته شوند، مگر آن‌که نشان داده شود که تغییر رنگ به علت مقادیر کم مواد غیرمضر برای بتن است.

۲-۱-۳ شاخص لکه‌شدگی

سنگدانه‌ای که مطابق استاندارد ASTM C641 مورد آزمون لکه‌شدگی قرار می‌گیرد چنان‌چه شاخص لکه‌شدگی ۶۰ یا بیش‌تر پدید آورد باید مردود شناخته شود. در صورتی که در تجزیه شیمیایی مشخص شود لکه ایجاد شده حاوی مقدار آهن بیان شده به صورت Fe_2O_3 ، معادل یا بیش‌تر از ۱٫۵ میلی‌گرم بر ۲۰۰ گرم نمونه است.

۳-۱-۳ افت وزن در اثر سرخ شدن

افت وزن در اثر سرخ شدن سنگدانه‌های حاوی فراورده‌های نهایی ناشی از سوختن ذغال‌سنگ یا کک که مطابق استاندارد ASTM C114 مورد آزمون قرار می‌گیرند نباید بیش از ۱۲٪ باشد. افت وزن در اثر سرخ شدن سایر سنگدانه‌ها نباید بیش از ۵٪ باشد.

یادآوری - بعضی سنگدانه‌ها ممکن است حاوی کربنات‌ها یا آب هیدراسیون باشند که در افت سرخ شدن مشارکت می‌کنند اما ممکن است بر کیفیت محصول اثری نداشته باشد. بنابراین، هنگام ارزیابی یک سنگدانه باید به خصوصیات موادی که باعث افت سرخ شدن می‌شوند توجه شود.

۲-۳ ویژگی‌های فیزیکی

۱-۲-۳ ویژگی‌های فیزیکی سبکدانه مورد آزمون

۱-۱-۲-۳ کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده

مقادیر کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده نباید بیش‌تر از ۲٪ جرمی خشک باشد.

۳-۲-۱-۲-۳ دانه‌بندی

دانه‌بندی سبکدانه باید مورد توافق طرف‌ها باشد. برای راهنمای دانه‌بندی سبکدانه به پیوست الف مراجعه شود.

۳-۱-۲-۳-۳ یکنواختی دانه‌بندی

برای اطمینان از یکنواختی قابل قبول دانه‌بندی در محموله‌های متوالی سبکدانه، مدول نرمی باید بر روی نمونه‌های برداشته شده از محموله‌ها در فواصل زمانی مشخص توسط خریدار تعیین شود. اگر مدول نرمی سنگدانه در هر محموله بیش از ۷٪ با مدول نرمی ارایه شده برای آزمون‌های پذیرش اختلاف داشته باشد، محموله سنگدانه باید مردود شناخته شود، مگر آن که تولیدکننده ثابت کند که با آن سنگدانه، می‌توان بتنی با خصوصیات مورد نیاز تهیه کرد.

۳-۱-۲-۳-۴ چگالی انبوهی فله‌ای^۱ غیرمتراکم

چنانچه سبکدانه‌ها مطابق استاندارد ASTM C29/C29M مورد آزمون قرار گیرند، چگالی انبوهی فله‌ای آن‌ها باید با الزامات جدول ۱ که در آن از یک پیمانانه ۱۴ لیتری استفاده می‌شود مطابقت داشته باشند.

۳-۱-۲-۳-۵ یکنواختی چگالی انبوهی فله‌ای غیرمتراکم

چگالی انبوهی فله‌ای خشک محموله‌های سبکدانه نمونه‌برداری و آزمون شده نباید بیش از $\pm 50 \text{ kg/m}^3$ یا ۷٪، هر کدام که بزرگ‌تر است، نسبت به نمونه ارایه شده برای آزمون‌های پذیرش، اختلاف داشته باشد و نباید بیش از حدود داده شده در جدول ۱ باشد.

جدول ۱- الزامات حداکثر چگالی انبوهی (فله خشک) سبکدانه برای بلوک‌های بنایی بتنی

مشخصه اندازه اسمی	حداکثر چگالی انبوهی فله‌ای خشک kg/m^3
سبکدانه ریز صفر تا ۴٫۷۵ mm (نمره ۴)	۱۱۲۰
سبکدانه درشت ۲٫۳۶mm تا ۹٫۵۰mm (نمره ۸ تا ۳/۸ اینچ)	۸۸۰
مخلوط سبکدانه ریز و درشت	۱۰۴۰

۲-۲-۳ ویژگی‌های فیزیکی آزمون‌های بتنی حاوی سبکدانه مورد آزمون

۱-۲-۲-۳ بیرون‌پریدگی‌ها

آزمون‌های بتنی آماده و آزمون شده مطابق با زیربند ۶-۱ نباید هیچ‌گونه بیرون‌پریدگی سطحی نشان دهند.

۲-۲-۲-۳ مقاومت در برابر یخ زدن - آب شدن

در صورت لزوم، تولیدکننده یا تامین‌کننده سنگدانه باید با آزمون یا عملکرد میدانی ثابت شده نشان دهد که سبکدانه هنگام استفاده در بلوک‌های بنایی بتنی تولید شده و بلوک‌های بتنی مربوط مقاومت لازم را در برابر یخ زدن - آب شدن برای آن که به‌طور رضایت بخشی در کاربرد موردنظر عمل کند، داشته باشد.

یادآوری - روش‌هایی برای ارزیابی عملکرد فراورده‌های بنایی بتنی ساخته شده با سبکدانه در دسترس است. برای مثال، استاندارد ASTM C1262 روش‌هایی را برای ارزیابی بلوک‌های بنایی بتنی ساخته شده و بلوک‌های بتنی مربوط ارائه می‌دهد، اما شامل معیارهایی برای تعیین انطباق نیست. در ارزیابی نتایج استاندارد ASTM C1262 یا هر روش دیگری باید دقت شود، زیرا نتایج تحت تاثیر خصوصیات دیگر مخلوط بتن علاوه بر خصوصیات سبکدانه مورد استفاده قرار می‌گیرد شامل مقدار سیمان، نوع سیمان، مواد مضاف و مقدار آب، اما به آن‌ها محدود نمی‌شود.

۳-۲-۲-۳ جمع‌شدگی در اثر خشک‌شدن

جمع‌شدگی در اثر خشک شدن آزمون‌های بتنی آماده سازی شده و آزمون شده مطابق با زیربند ۶-۶ نباید بیش از ۰٫۱٪ باشد.

۴ نمونه‌برداری

۱-۴ از سبکدانه مطابق با استاندارد ASTM D75 نمونه‌برداری شود.

۲-۴ نمونه به اندازه‌های مورد نیاز آزمون مطابق با استاندارد ASTM C702 کاهش داده شود.

۵ تعداد آزمون‌ها

۱-۵ آزمون‌های سبکدانه

یک نمونه نماینده برای هر یک از آزمون‌های ناخالصی‌های آلی، شاخص لکه شدگی، کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده، افت وزن در اثر سرخ شدن، دانه‌بندی و چگالی انبوهی مورد نیاز است.

۲-۵ آزمون‌های بلوک‌های بنایی بتنی

برای هر آزمون بیرون‌پریدگی ۳ آزمون مورد نیاز است.

۶ روش‌های اجرای آزمون

۱-۶ آزمون مواد بیرون پریده

آزمونه‌هایی با یکی از روش‌های زیر تهیه کنید:

۱-۱-۶ بلوک‌های بنایی بتنی کامل، فاقد ترک‌های مریی یا سایر نواقص سازه‌ای؛

۲-۱-۶ بخش‌هایی از بلوک‌های بنایی بتنی بریده شده از بلوک‌های کامل و با سطحی به مساحت حداقل 580 cm^2 ؛

۳-۱-۶ آزمونه‌هایی مطابق با زیربند ۶-۶ آماده کرده و مطابق با استاندارد ASTM C151 در اتوکلاو قرار قرار دهید. آزمونه‌های اتوکلاو شده را برای تعیین تعداد بیرون‌پریدگی‌هایی که بر روی سطح پدید آمده است، به‌طور چشمی مورد بازرسی قرار دهید و تعداد میانگین بیرون‌پریدگی در هر آزمونه را گزارش کنید.

۲-۶ آزمون مقاومت در برابر یخ زدن - آب شدن

بلوک‌های بنایی بتنی ساخته شده و بلوک‌های بتنی مربوط را مطابق استاندارد ASTM C1262 مورد آزمون مقاومت در برابر یخ زدن - آب شدن قرار دهید.

۳-۶ آزمون دانه‌بندی

روش‌های استاندارد ASTM C136 دنبال شود جز آن‌که جرم نمونه مورد آزمون برای سنگدانه ریز باید مطابق جدول ۲ باشد. نمونه برای سنگدانه درشت باید شامل 2830 cm^3 یا بیش‌تر از آن مواد مورد استفاده برای تعیین چگالی انبوهی باشد. سنگدانه باید به مدت ۵ دقیقه به‌طور مکانیکی الک شود.

جدول ۲- جرم نمونه سبکدانه‌های ریز برای آزمون دانه‌بندی

جرم نمونه g	چگالی انبوهی فله‌ای اسمی سنگدانه kg/m^3
۵۰	۸۰ تا ۲۴۰
۱۰۰	۲۴۰ تا ۴۰۰
۱۵۰	۴۰۰ تا ۵۶۰
۲۰۰	۵۶۰ تا ۷۲۰
۲۵۰	۷۲۰ تا ۸۸۰
۳۰۰	۸۸۰ تا ۱۰۴۰
۳۵۰	۱۰۴۰ تا ۱۱۲۰

۴-۶ آزمون چگالی انبوهی فله‌ای غیرمتراکم

سبکدانه‌ها باید در حالت خشک شده در گرمخانه با استفاده از روش بیلچه‌زنی مطابق استاندارد ASTM C29/C29M مورد آزمون قرار گیرند.

۵-۶ آزمون کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده

سبکدانه‌ها باید مطابق با استاندارد ASTM C142 مورد آزمون کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده قرار گیرند.

۶-۶ آزمون جمع‌شدگی بتن

بتن باید مطابق با استاندارد ASTM C157/C157M مورد آزمون قرار گیرد، به استثنای موارد زیر:

۱-۶-۶ مخلوط بتن با نسبت‌های اختلاط یک قسمت سیمان پرتلند به ۶ قسمت مخلوط سبکدانه‌های فله‌ای خشک که به طریق حجمی اندازه‌گیری شده، آماده شود. مقدار آب به طوری تنظیم گردد که اسلامپ ۵۰mm تا ۷۵mm به‌وجود آید و بتن در قالب‌های فولادی به ابعاد ۵۰mm × ۵۰mm × ۲۸۵mm به‌طور کامل متراکم گردد. سطح بتن باید با ماله فولادی صاف شود.

۲-۶-۶ آزمون‌ها به مدت ۷ روز در شرایط مرطوب در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی که کم‌تر از ۹۵٪ نباشد عمل‌آوری شود. اندازه‌گیری‌های طول اولیه بلافاصله پس از خارج کردن آزمون‌ها از محفظه مرطوب انجام گیرد. آزمون‌ها در اتمسفر $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ در طی آزمون نگه‌داشته شود. اندازه‌گیری‌های بعدی در ۲۸ روز و ۱۰۰ روز انجام گیرد.

هنگامی که آزمون‌های مرطوب در عمر ۷ روز و در اندازه‌گیری نهایی در عمر ۱۰۰ روز از محفظه خارج گردید، تفاوت در طول آزمون‌ها با تقریب ۰٫۱٪ طول مؤثر اندازه‌گیر محاسبه شود و جمع‌شدگی در اثر خشک شدن آزمون گزارش گردد.

میانگین جمع‌شدگی در اثر خشک شدن آزمون‌های آزمون شده به عنوان جمع‌شدگی در اثر خشک شدن بتن گزارش شود.

۷ عدم پذیرش

موادی که در مطابقت با الزامات این استاندارد مورد قبول قرار نمی‌گیرند باید مردود اعلام شوند. دلیل مردود شدن باید بلافاصله به طور نوشتاری به تولیدکننده یا تامین‌کننده گزارش شود.

۸ گواهی نامه

چنانچه در سفارش خرید یا قرارداد مشخص شده باشد، باید یک گواهی نامه توسط تولیدکننده یا تامین کننده سبکدانه برای خریدار تهیه شود که مواد مطابق با این استاندارد نمونه برداری و آزمون شده است و مشخص شود که با الزامات مطابقت دارد. هنگامی که در سفارش خرید یا قرارداد مشخص شده باشد، گزارشی از نتایج آزمون باید تهیه شود.

۹ نشانه گذاری

تولیدکننده یا تامین کننده سبکدانه باید اطلاعات زیر را در برگه فروش ارائه دهد:

- ۱-۹ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- ۲-۹ مقدار سبکدانه، بر حسب تن؛
- ۳-۹ دانه بندی سبکدانه مطابق این استاندارد یا دانه بندی جایگزین مطابق توافق با خریدار؛
- ۴-۹ مشخصه گروه سبکدانه بر حسب اندازه اسمی الک؛
- ۵-۹ مشخص کردن اندازه سبکدانه (ریز، درشت و یا مخلوط)؛
- ۶-۹ هر استثنا یا موارد اضافه شده به این استاندارد.

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

راهنمای دانه‌بندی سنگدانه برای بلوک‌های بنایی بتنی با چگالی‌های کم‌تر

الف-۱ بلوک‌های بنایی بتنی با چگالی‌های کم‌تر با سبکدانه، با مخلوطی از سبکدانه یا با هر مخلوطی از سبکدانه و سنگدانه با وزن معمولی تولید می‌شوند. از آنجا که سنگدانه‌های مخلوط شده ممکن است از چندین منبع متفاوت آورده شده باشند، دانه‌بندی مناسب سنگدانه مخلوط شده (به شکل الف-۱ و جدول الف-۱ مراجعه شود) اهمیت دارد و یکی از اجزای اصلی در کیفیت بلوک‌های بنایی بتنی تولید شده است. محدوده دانه‌بندی نشان داده شده برای مخلوط سنگدانه، توزیع اندازه دانه را بهینه می‌کند که به نوبه خود کیفیت بلوک بنایی بتنی را به روش‌های زیر بهینه می‌سازد:

الف-۱-۱ تراکم‌پذیری و مقاومت‌های زیاد، بدون مقادیر بیش از اندازه مواد چسباننده، به دست می‌آید.

الف-۱-۲ جمع‌شدگی با به حداکثر رساندن تراکم سنگدانه کاهش می‌یابد.

الف-۱-۳ جذب آب و نفوذ پذیری به دلیل تراکم بهتر کاهش می‌یابد.

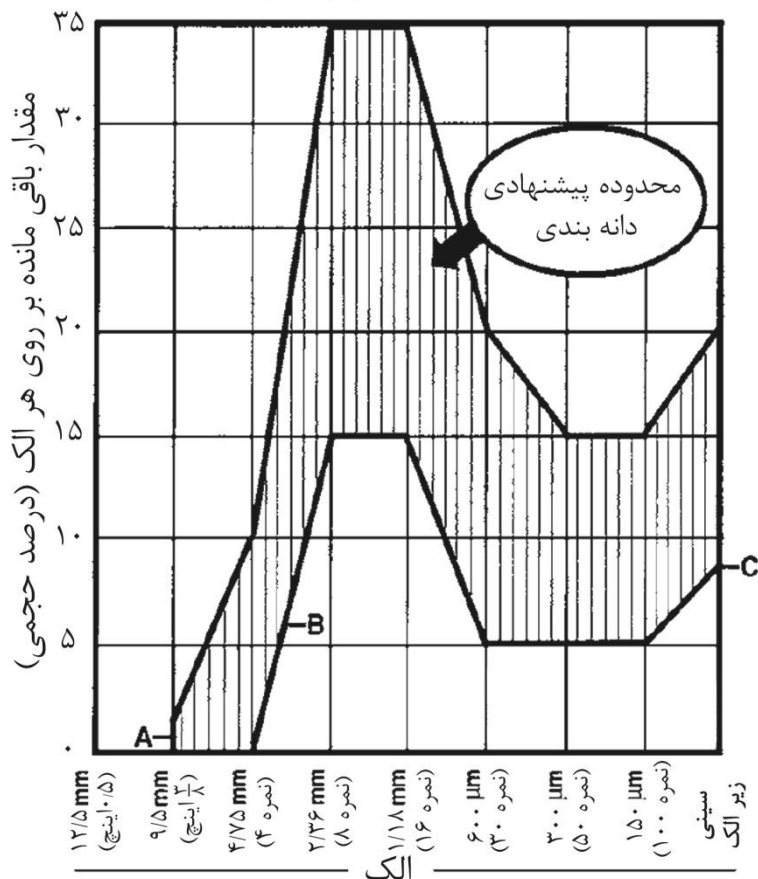
الف-۱-۴ مقاومت در برابر یخ زدن - آب شدن با تراکم بهتر که باعث فضاهای خالی به هم پیوسته کم‌تر می‌شود، بهبود می‌یابد.

جدول الف ۱ - دانه‌بندی کل سنگدانه پیشنهاد شده

اندازه الک	مقدار باقیمانده روی هر الک (درصد حجمی) (به شکل الف-۱ و پانویس ^(الف) جدول توجه شود)
۹,۵mm (۳/۸ اینچ)	۰ تا ۲
۴,۷۵mm (نمره ۴)	۰ تا ۱۰
۲,۳۶mm (نمره ۸)	۱۵ تا ۳۵
۱,۱۸mm (نمره ۱۶)	۱۵ تا ۳۵
۶۰۰ μm (نمره ۳۰)	۵ تا ۲۰
۳۰۰ μm (نمره ۵۰)	۵ تا ۱۵
۱۵۰ μm (نمره ۱۰۰)	۵ تا ۱۵
سینی زیر الک	۸ تا ۲۰

الف هنگامی که چگالی ذرات بخش‌های باقیمانده تقریباً معادل باشد درصد حجمی و درصد جرمی باقی‌مانده روی هر الک به طور اساسی معادلند. تجزیه حجمی اندازه‌های دانه سنگدانه‌های مخلوط شده مرکب از سنگدانه‌های با چگالی‌های مختلف با در نظر گرفتن نسبت‌های هر سنگدانه انجام می‌شود.

دانه بندی سنگدانه کل پیشنهاد شده



شکل الف-۱ - دانه بندی کل سنگدانه پیشنهاد شده

الف-۲ ملاحظات

الف-۲-۱ دانه های باقیمانده روی الک ۹٫۵mm به حداقل رسانیده شود (صفر بهترین است) (به حرف A در شکل الف-۱ مراجعه شود).

الف-۲-۲ سطح با بافت ریز یکنواخت با محدود کردن مواد روی الک نمره ۴ (۴٫۷۵ mm) و الک نمره ۸ (۲٫۳۶ mm) کنترل می شود (به حرف B در شکل الف-۱ مراجعه شود).

الف-۲-۳ حداقل ۸٪ عبور کرده از الک نمره ۱۰۰ (۱۵۰µm) برای مقاومت بتن تازه، قابلیت قالب گیری و تراکم مطلوب است. هنگامی که از مخلوط هایی با مقدار زیاد مواد سیمانی استفاده شود، مقدار کم تر از ۸٪ مورد قبول است (به حرف C در شکل الف-۱ مراجعه شود).