



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۳۶۷۹

چاپ اول

ISIRI

13679

1st. Edition

سنگ‌دانه‌های مورد مصرف در بتن -

تعیین چگالی ظاهری

**Aggregates for concrete – Determination of
bulk density**

ICS:91.100.30

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه 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 سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، مؤسسه 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 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 مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 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
« سنگ‌دانه‌های مورد مصرف در بتن – تعیین چگالی ظاهری »

رئیس:

احمدیان، حسین
(دکترای مهندسی عمران)

سمت و / یا نمایندگی

شهرداری تبریز

دبیران:

فرشی حق‌رو، ساسان
(کارشناسی مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
آذربایجان شرقی

فرشی حق‌رو، عطاله
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت آی بتن

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

بدلی افشرد، بابک
(کارشناس مهندسی کامپیوتر)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
آذربایجان شرقی

پرتویان، آریتا
(کارشناس ارشد مدیریت)

کارخانه سیمان صوفیان

پیرا، رویا
(کارشناس شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
آذربایجان شرقی

حضرتی، راحله
(فوق لیسانس شیمی آلی)

کارشناس استاندارد

حضرتی، مریم
(کارشناس مهندسی شهرسازی)

کارشناس

رستمی، شهرام
(فوق لیسانس شیمی معدنی)

کارشناس استاندارد

دانشگاه شهید بهشتی

شرقی، عبدالعلی
(دکترای مهندسی عمران)

شرکت بهین پرتو

ضیایی، محمد
(کارشناس ارشد مهندسی برق)

آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی

فرشی حق‌رو، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت صدر سازه رسام

کاظم‌نیا، حمیدرضا
(کارشناس مهندسی عمران)

دانشگاه آزاد تبریز

موسوی، سید آرش
(دکترای مهندسی عمران)

پیش گفتار

استاندارد «سنگدانه‌های مورد مصرف در بتن - تعیین چگالی ظاهری» که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در سیصد و بیست و ششمین اجلاس کمیته ملی مهندسی ساختمان و مصالح و فراورده‌های ساختمان مورخ ۸۹/۱۲/۱۹ 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 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.

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

ISO 6782: 1982, Aggregates for concrete Determination of bulk density

سنگ‌دانه‌های مورد مصرف در بتن - تعیین چگالی ظاهری

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین چگالی ظاهری^۱ سنگ‌دانه‌های مرطوب یا خشک بتن (با وزن طبیعی یا سبک)، در هر دو حالت متراکم و غیر متراکم است.

یادآوری - در برخی کشورها از کلمه‌های "جرم واحد"، "وزن واحد" و "چگالی" استفاده می‌شود.

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 مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 4847, Concrete – Sampling of normal weight aggregates.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاح و تعریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

چگالی ظاهری

نسبت جرم یک نمونه سنگ‌دانه پرشده در مخزن خاص، به حجم آن مخزن را چگالی ظاهری گویند. این کمیت به صورت جرم بر واحد حجم، یعنی کیلوگرم بر متر مکعب (kg/m^3) بیان می‌شود.

۴ وسایل

۱-۴ مخزن استوانه‌ای، دارای جداره داخلی صاف با ابعاد نزدیک به مقادیر جدول یک، متناسب با اندازه‌ی سنگ‌دانه است، این مخزن باید دارای دستگیره باشد.

1 - Bulk density

مخزن باید در مقابل نفوذ آب مقاوم و دارای سفتی کافی برای حفظ شکل خود تحت شرایط استفاده‌ی سخت باشد، و باید در مقابل خوردگی محافظت شده باشد. دیواره‌ی بالایی باید تا ۰٫۲۵ میلی‌متر صاف و مسطح باشد، و تا ۰٫۵ درجه با پایه موازی باشد.

جدول ۱- ابعاد مخزن و تعداد ضربات میله کوبنده (طبق بند ۶-۳-۱)

ظرفیت dm^3	حداکثر اندازه‌ی اسمی سنگ‌دانه mm	تعداد ضربه‌ها در هر لایه	نسبت ارتفاع به قطر	حداقل ضخامت فلز	
				قسمت تحتانی mm	دیواره mm
۱	۵	۲۰	۱ تا ۱٫۵	۵	۲٫۵
۳	۱۰	۲۰			
۱۰	۳۱٫۵	۳۰			
۳۰	۸۰	۵۰			

۲-۴ ترازو، با دقت ۰٫۲ درصد جرم ماده‌ای که باید وزن شود، و با ظرفیت کافی (وابسته به اندازه‌ی مخزن مورد استفاده).

۳-۴ میله کوبنده راست^۱ با قطر تقریبی ۱۶ میلی‌متر و طول تقریبی ۶۰۰ میلی‌متر، با انتهای گرد شده.

۴-۴ بیل یا بیلچه مناسب.

۵ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری را طبق استاندارد ISO 4847 انجام دهید.

اگر تعیین چگالی، مربوط به سنگ‌دانه‌های خشک باشد، نمونه را تا حصول جرم ثابت در دمای (5 ± 10.5) درجه سلسیوس خشک کرده و به طور کامل مخلوط کنید.

اگر تعیین چگالی مربوط سنگ‌دانه‌های مرطوب باشد، محتوای رطوبت را به صورت درصدی از جرم خشک تعیین کرده، و این نکته را در گزارش آزمون ذکر کنید.

اگر یکنواختی نسبی نمونه باید امتحان شود، سنگ‌دانه‌های با اندازه‌ی بزرگ‌تر یا کوچک‌تر باید توسط الک کردن حذف شوند.

۶ روش انجام آزمون

۱-۶ واسنجی مخزن

مخزن را با آب (2 ± 20) درجه سلسیوس پر کنید، سپس آن را با صفحه‌ای شیشه‌ای بیوشانید به گونه‌ای که از وجود حباب و آب اضافی جلوگیری شود. در ادامه، جرم آب را با دقت ۰٫۲ درصد تعیین کنید. حجم واقعی مخزن، بر حسب متر مکعب، با تقسیم جرم آب، بر حسب کیلوگرم بر ۱۰۰۰ به دست می‌آید.

1- Straight metal tamping rod

یادآوری- اگر دمای آب از (20 ± 2) درجه سلسیوس انحراف قابل توجهی داشته باشد، باید عامل تصحیح مناسب مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۶ چگالی ظاهری سنگدانه غیر متراکم

مخزن را با سنگدانه‌ای که به طور کامل توسط بیل یا بیلچه (طبق بند ۴-۴) مخلوط شده است، پر کنید، سنگدانه را از ارتفاعی کمتر از ۵۰ میلی‌متر بالاتر از بالای مخزن به داخل آن خالی کنید، تا جایی که ممکن است توجه کنید که از تفکیک ذراتی که نمونه از آن‌ها تشکیل شده است، جلوگیری شود. مخزن را تا حد سرریز پر کنید و مقدار اضافی را با غلتاندن میله‌ی کوبنده (طبق بند ۴-۳) در عرض و در تماس با قسمت بالایی مخزن بردارید. هر سنگدانه اضافی دیگر را با دست بردارید و برای پر کردن جاهایی که تورفتگی آشکاری دیده می‌شود، سنگدانه اضافه کنید. برای دانه‌های با اندازه ۵ میلی‌متری یا کوچک‌تر، مقدار اضافی سطح مخزن می‌تواند با استفاده از میله کوبنده به عنوان لبه‌ی راست، رفع شود. مخزن و سنگدانه را با دقت ۰/۲ درصد وزن کنید.

۳-۶ چگالی ظاهری سنگدانه متراکم

سنگدانه را به مخزن منتقل کنید و طبق بند ۶-۲ عمل کنید، تا جایی که تا حدود یک سوم آن پر شود. سطح آن را با دست یکنواخت کنید و سطح لایه‌ی سنگدانه را با تعداد لازم ضربه توسط میله کوبنده (طبق جدول ۱) یکنواخت کنید. مقدار بیشتری سنگدانه در مخزن بریزید تا جایی که دو سوم آن پر شود، و بار دیگر مطابق مرحله قبل آن را مسطح کنید. در میل‌زنی به لایه‌ی اول، از ضربات شدید به قسمت تحتانی مخزن خودداری کنید. در میل‌زنی به لایه‌های دوم و سوم صرفاً از نیروی کافی برای نفوذ میله‌ی کوبنده به لایه‌های قبلی سنگدانه استفاده کنید. از هرگونه آسیب بر سنگدانه باید خودداری شود. در نهایت، سطح سنگدانه را صاف کنید و وزن سنگ دانه و مخزن را با دقت ۰/۲ درصد اندازه‌گیری کنید.

۴-۶ سایر روش‌های فشرده‌سازی

روش‌های دیگر فشرده سازی، مانند لرزاندن و بالا-پایین بردن سریع، نیز برای تراکم سنگدانه‌های درون مخزن قابل استفاده هستند که در صورت استفاده، باید با جزئیات کافی در گزارش آزمون شرح داده شوند.

۷ بیان نتایج

چگالی حجمی (ρ_b) ، بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب، را طبق معادله (۱) به دست آورید:

$$\rho_b = \frac{m_2 - m_1}{V} \quad (1)$$

که در آن:

m_1 جرم مخزن خالی بر حسب کیلوگرم؛

m_2 جرم مخزن پر شده با سنگدانه بر حسب کیلوگرم؛

V حجم مخزن بر حسب متر مکعب، (طبق روش بند ۶-۱).

نتیجه را برای چگالی‌های ظاهری بزرگ‌تر از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب با تقریب ۱۰ کیلوگرم بر مترمکعب، برای چگالی‌های ظاهری بین ۵۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب با تقریب پنج کیلوگرم بر مترمکعب و برای چگالی‌های ظاهری کوچک‌تر از ۵۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب، با تقریب یک کیلوگرم بر مترمکعب گزارش کنید.

۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۸ شناسایی نمونه؛
- ۲-۸ نوع و حداکثر اندازه‌ی سنگ‌دانه؛
- ۳-۸ مقدار رطوبت نمونه در صورتی که آزمون می‌شود؛
- ۴-۸ ابعاد مخزن؛
- ۵-۸ در صورت وجود، روش فشرده سازی؛
- ۶-۸ نتیجه و روش بیان استفاده شده؛
- ۷-۸ ارجاع به شماره این استاندارد؛
- ۸-۸ تاریخ انجام آزمون؛