



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۳۷۶۳

چاپ اول

ISIRI

13763

1st.Edition

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

بتن – تحلیل دانه بندی سنگدانه
با الک کردن

Concrete – Sieve analysis of aggregates

ICS:91.100.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده‌ی ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته‌ی ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقمند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته‌ی ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که براساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۵ تدوین و در کمیته‌ی ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد^۱ (ISO)، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک^۲ (IEC) و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی^۳ (OIML) است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی^۵ (CAC) در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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.

^۱ - International organization for Standardization

^۲ - International Electro technical Commission

^۳ - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

^۴ - Contact point

^۵ - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
" بتن - تحلیل دانه‌بندی سنگدانه با الک کردن "

رئیس: سمت / یا نمایندگی:

شرکت نام‌آوران

غروی، مجتبی
(دکترای مهندسی عمران)

دبیر:

شرکت ساختمانی ست

مفیدی، افشین
(کارشناسی مهندسی عمران)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت آرش گستر تهران

افروز، سعید
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ساختمانی ست

پلاسید، امیر مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت ساختمانی ست

تالاری، میثم
(کارشناسی مهندسی عمران)

شهرداری منطقه ۳

حیدری، محسن
(کارشناسی ارشد مهندسی زلزله)

شرکت خاک و سنگ

خادم‌الحسینی، سیدپدرام
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ویلاشام

زمانی، ابوذر
(کارشناسی مهندسی عمران)

سماجا

سالاری، امیر سردار
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ساختمانی ست

شکرایبی، مه‌گل
(کارشناسی مهندسی معماری)

شرکت ساختمانی ست	ضیایی، حمیدرضا (کارشناسی مهندسی عمران)
شرکت ساختمانی ست	طلایی زواره، محمدرضا (کارشناسی ارشد مهندسی سازه)
شرکت ساختمانی ست	طیپی، امیر حسین (کارشناسی مهندسی عمران)
شرکت ساختمانی ست	گرایلی، مهیار (کارشناسی مهندسی عمران)
سماجا	مرتضایی سمنانی، علی (کارشناسی مهندسی عمران)
شرکت ساختمان ست	موثقی گیلانی، مریم (کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی)
مهندسان مشاور باوند	نجفی جوزانی، حمیدرضا (کارشناسی مهندسی عمران)
شرکت مهرورزان	نیک‌ضمیر، میلاد (کاردانی مهندسی عمران)

پیش‌گفتار

استاندارد « بتن - تحلیل دانه‌بندی سنگدانه با الک کردن » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در سیصد و سی و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۰/۲/۲۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه 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 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.

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

ISO 6274: 1982, Concrete – Sieve analysis of aggregates.

بتن - تحلیل دانه‌بندی سنگدانه با الک کردن

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی (با استفاده از آزمون الک‌ها) برای توزیع اندازه ذره سنگدانه‌های با وزن طبیعی، برای بتن می‌باشد.

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 زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۱۵۹۸: سال ۱۳۸۴، الک‌های آزمون و آزمون الک کردن - واژه‌ها و اصطلاحات

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۱-۵۰۰۲: سال ۱۳۸۴، الک‌های آزمون - الزامات فنی و آزمون - قسمت اول: الک‌های آزمون با تور سیمی فلزی.

2-3 ISO 565, Test sieves – Woven metal wire cloth and perforated plate – Nominal size of apertures.

2-4 ISO 2591, Test sieving.

2-5 ISO 4847, Concrete – Sampling of normal weight aggregates.

۳ نمونه برداری

نمونه تهیه شده باید مطابق با استاندارد بند ۲-۵ باشد.

۴ وسایل

ترازو یا باسکول، با درستی $\pm 0.1\%$ ، از جرم کل نمونه آزمون.^۱

۲-۴ الک‌های آزمون

دارای منافذ مربعی شکل مطابق با استانداردهای بند ۲-۱ و ۲-۲ و ۳-۲ می‌باشد. غربال‌های استفاده شده باید با یکی از غربال‌های موجود در جدول ۱ مطابقت داشته باشد.

^۱ - برای کاربردهای صحرایی، کاهش درستی به $\pm 0.5\%$ جرم نمونه کافی در نظر گرفته می‌شود.

هر اندازه اضافه باید از استاندارد بند ۲-۳ پیروی کند.
توصیه می‌شود برای منافذی به اندازه ۴/۰۰ mm و بالاتری، از الک‌های از نوع صفحات سوراخ‌دار استفاده شود.

جدول ۱- اندازه‌های منافذ الک آزمون

نوع C (mm)	نوع B (mm)	نوع A (mm)
۸۰/۰	۷۵/۰	۶۳/۰
۴۰/۰	۳۷/۵	۳۱/۵
۲۰/۰	۱۹/۰	۱۶/۰
۱۰/۰	۹/۵۰	۸/۰۰
۵/۰۰	۴/۷۵	۴/۰۰
۲/۵۰	۲/۳۶	۲/۰۰
۱/۲۵	۱/۱۸	۱/۰۰
۰/۶۳۰	۰/۶۰۰	۰/۵۰۰
۰/۳۱۵	۰/۳۰۰	۰/۲۵۰
۰/۱۶۰	۰/۱۵۰	۰/۱۲۵
۰/۰۸۰	۰/۰۷۵	۰/۰۶۳

۳-۴ قاب چفت کننده محکم^۱ و کفه برای الک‌ها

۴-۴ گرمخانه با تهویه خوب، با کنترل ترموستاتیک و حفظ درجه حرارت $10.5^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
یادآوری ۱- اگر این قبیل، قابل دسترسی نباشد می‌توان از دیگر تجهیزات مناسب برای خشک کردن استفاده کرد.
یادآوری ۲- دیگر روش‌های مناسب برای خشک کردن در صورت امکان استفاده شود.

۵ فرآیند

۱-۵ آماده‌سازی نمونه آزمون

حداقل جرم خشک آزمونه به کیلوگرم باید ۰/۲ برابر حداکثر اسمی اندازه سنگدانه‌ها به میلی‌متر باشد. سنگدانه‌های حاوی مقادیر قابل توجهی از ذرات ریز، ممکن است قبل از کاهش و برای به حداقل رسانی، جدایش و از دست دادن غبار، مرطوب شوند. این کاهش با استفاده از تقسیم کننده نمونه یا با ۴ قسمت کردن آن انجام شده و باید جرم آزمونه آن بزرگتر از حداقل بوده اما مقدار دقیق و از قبل تعیین شده‌ای ندارد. قبل از توزین و الک کردن، آزمونه باید در توده ثابت خشک شود که به‌طور عادی با خشک کردن آن در سینی‌های کم‌عمق در گرمخانه (به بند ۴-۴ مراجعه شود) به مدت $24\text{h} \pm 4\text{h}$ و در دمای $10.5^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ انجام می‌شود.

پس از خشک کردن، آزمونه باید در دمای اتاق سرد شود.

¹ - Tightly Fitting Pan .

۲-۵ الک کردن

۱-۲-۵ جرم‌های آزمون را با تقریب ۰/۱٪ تعیین کنید (یا نزدیک‌ترین عدد به تقریب ۰/۵٪ برای کاربردهای کارگاهی).

۲-۲-۵ الک‌ها را (به بند ۲-۴ مراجعه شود) برطبق افزایش اندازه سوراخ از پایین به بالا با قاب (به بند ۳-۴ مراجعه شود) و آزمون را روی الک بالایی قرار دهید. الک‌ها را با دست یا ابزار مکانیکی را به مدت کافی تکان دهید. بر روی آزمون واقعی با اندازه‌گیری بررسی و با امتحان کردن تصدیق کنید تا معیاری برای الک کردن مناسب (توصیف شده در بند ۴-۲-۵) بدست آید.

۳-۲-۵ در الک‌هایی با منافذ کوچکتر از ۴۰۰ mm، خرده‌های باقیمانده از پایان کار الک کردن نباید زیاده‌تر باشد.

$$m_r = \frac{A\sqrt{d}}{300} \quad (1)$$

که در آن:

m_r جرم خرده‌های باقیمانده در الک برحسب گرم ؛
 A مساحت الک برحسب mm^2 است ؛
 d اندازه اسمی منافذ الک برحسب mm .
یادآوری - برای کاربردهای کارگاهی فرمول زیر جایگزین می‌شود:

$$m_r = \frac{A\sqrt{d}}{200} \quad (2)$$

اگر خرده‌های باقیمانده بیشتر از مقدار فوق باشد، یکی از دو رویه زیر به کار می‌رود:

الف - خرده‌ها را به بخش‌های کوچکتر از حداکثر مشخص شده تقسیم کرده و آنها را یکی پس از دیگری الک کنید.

ب - بخشی از نمونه عبوری از الک ۴۰۰ میلی‌متری (۴۷۵mm سری B و ۵۰۰mm سری C) را با کمک تقسیم کننده نمونه یا ۴ قسمت کردن تقسیم کنید و الک کردن را روی نمونه کاهش یافته ادامه دهید.
۴-۲-۵ الک کردن را ادامه دهید تا ثابت شود که کمتر از ۰/۱٪ از کل نمونه از هر الک تک در طول یک دقیقه الک کردن دستی و مستمر عبور کرده است.
هیچ ماده‌ای را با فشار دست و به زور وارد الک نکنید. اما ذرات بزرگتر ممکن است بطور منفرد در هر سوراخ و توسط دست وارد شوند.

۵-۲-۵ الک کردن خشک به تنهایی و برای آزمون عادی سنگدانه با درجات عادی مطلوب است. اما وقتی که ذرات ریز به سطح ترکیبات می‌چسبند و/یا کلوخه ایجاد می‌شود به شستشو یا الک کردن تر نیاز است. بدین منظور آزمون وزن شده و خشک را در ظرفی قرار داده و آن را از آب بپوشانید. یک دوره ۲۴ ساعته ذخیره‌سازی در آب برای خرد کردن کلوخه‌ها سودمند است. سپس نمونه را با توان کافی (قدرت لازم) تکان

دهید تا منجر به جدایش کامل و تعلیق ذرات ریز در آب شود. آب شستشو و آزمون را روی الکها بریزید و الک کردن را به کمک فشار آب تا زمانی که باقی آب شستشو، پاک شود و ضابطه مشخص شده در بند ۵-۲-۴ حاصل شود، انجام دهید.

ذره‌ها را در کل الکها به‌طور جداگانه تا تثبیت جرم و در دمای $10.5^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ خشک کنید. ۵-۲-۶ مقدار جرم هر ذره را با تقریب ۰/۱٪ از جرم نمونه کل تعیین کنید. به جز مورد الک کردن تر، توصیف شده در بند ۵-۲-۵، مجموع جرم کل ذرات منفرد باقی مانده روی الکها و در کفه نباید بیشتر از ۱٪ از گروه جرم آزمون تعیین شده قبل از الک کردن باشد.

۶ محاسبه

نسبت‌های ذرات منفرد (بصورت درصد) متناسب با کل جرم نمونه را محاسبه کنید و درصد کل مواد عبوری از هر الک را محاسبه کنید. اگر عمل تقسیم کردن توصیف شده در بند ۵-۲-۳ انجام شود، آن را در محاسبه لحاظ کنید.

۷ نتایج آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات بند ۷-۱ بوده و می‌تواند اطلاعات بند ۷-۲ را نیز شامل شود.

۷-۱ اطلاعات الزامی

الف - ارجاع به این استاندارد ملی (پس از اخذ مجوز از سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران)؛

ب - شناسایی نمونه؛

پ - جرم نمونه آزمون شده؛

ت - روش الک کردن (خشک یا تر، دستی یا مکانیکی) انواع الک‌های کاربردی (قطر و چهارچوب)؛

ث - درصد جرم نمونه کل باقی‌مانده روی هر الک که از الک بزرگتر عبور کرده و یا درصد کل نمونه از هر الک گذشته و حداقل به ۱٪ می‌رسد؛

ج - تاریخ آزمون.

۷-۲ اطلاعات اختیاری

چ - اسم و محل منبع نمونه؛

ح - شرح مصالح و نمونه‌برداری (مدرك نمونه‌سازی طبق استاندارد بند ۵-۲)؛

خ - ارائه نمودار نتایج.