



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۳۷۶۲

چاپ اول

ISIRI

13762

1st.Edition

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

سنگدانه‌های درشت مورد مصرف در
بتن – تعیین چگالی مصالح و جذب آب
– روش تعادل هیدرواستاتیک –
روش آزمون

**Coarse aggregates for concrete –
Determination of particle density and
water absorption –Hydrostatic balance
method – Test method**

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.

* سازمان 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 درشت مورد مصرف در بتن - تعیین چگالی مصالح و جذب آب - روش تعادل
هیدرواستاتیک - روش آزمون"

رئیس:

غروی، مجتبی
(دکترای مهندسی عمران)

سمت / یا نمایندگی
شرکت نام‌آوران

دبیر:

مفیدی، افشین
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ساختمانی ست

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

افروز، سعید
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت آرش گستر تهران

پلاسید، امیر مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت ساختمانی ست

تالاری، میثم
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ساختمانی ست

حیدری، محسن
(کارشناسی ارشد مهندسی زلزله)

شهرداری منطقه ۳

خادم‌الحسینی، سیدپدرام
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت خاک و سنگ

زمانی، ابوذر
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ویلازشام

سالاری، امیر سردار
(کارشناسی مهندسی عمران)

سماجا

شکرآبی، مه‌گل
(کارشناسی مهندسی معماری)

شرکت ساختمانی ست

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 مهندسی مدیریت صنعتی)
مهندسان مشاور باوند	نجفی جوزانی، حمیدرضا (کارشناسی مهندسی عمران)
شرکت مهرورزان	نیک‌ضمیر، میلاد (کاردانی مهندسی عمران)

پیش‌گفتار

استاندارد « سنگدانه‌های درشت مورد مصرف در بتن - تعیین چگالی مصالح و جذب آب - روش تعادل هیدرواستاتیک - روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در سید و سی و مین 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 6783, 1982: Coarse aggregates for concrete –Determination of particle density and water absorption –Hydrostatic balance method – Test method.

سنگدانه‌های درشت مورد مصرف در بتن - تعیین چگالی مصالح و جذب آب - روش تعادل هیدرواستاتیک - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه گیری چگالی ذره و جذب آب مصالح درشت می‌باشد. این استاندارد برای مصالح بتن، با اندازه اسمی بیشتر از ۴/۷۵ mm کاربرد 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 زیر برای این استاندارد الزامی است:

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

2-2 ISO 3310, Test sieves – technical requirements and testing – part: test sieves of metal perforated plate.

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

2-4 ISO 4847, Concrete – Sampling of normal weight aggregates.

2-5 ISO 6274, Concrete – Sieve analysis of aggregates.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

چگالی ذره (P_p)

نسبت جرم نمونه ذرات مصالح به حجم اشغال شده توسط آن (شامل خلل و فرج‌های طبیعی قابل نفوذ و غیرقابل نفوذ موجود در ذرات) چگالی ذرات برحسب جرم بر واحد حجم بیان می‌شود، برای مثال: کیلوگرم بر مترمکعب (kg/m^3).

۲-۳

جذب آب

افزایش جرم نمونه به دلیل نفوذ آب در فعل و فرج‌های قابل نفوذ ذرات مصالح خشک. جذب آب برحسب درصد جرم خشک بیان شده است.

۴ مواد و وسایل

۱-۴ ترازو

ترازو، ظرفیت کافی (۳kg یا بیشتر که به اندازه نمونه وابسته است) و دارای درستی در محدوده‌ی ۰/۱٪ جرم ماده‌ای که باید وزن شود. با قابلیت توزین سبد (طبق بند ۴-۲) محتوی نمونه که به صورت معلق در آب قرار گرفته است.

۲-۴ سبد سیمی

با سوراخ‌هایی به اندازه‌ی ۱mm تا ۳mm یا ظرف سوراخ‌دار با اندازه مناسب که قطر سوراخ‌های آن به‌طور تقریبی ۱m تا ۳mm باشد که ترجیحاً گرم روکش‌دار و جلا داده شده و با یک سیم آویزان (که ضخیم‌تر از ۱mm نیست) می‌باشد که اجازه آویزان کردن از ترازو را بدهد.

۳-۴ مخزن مقاوم در برابر نفوذ آب^۱

که در آن سبد (طبق بند ۴-۲) آزادانه معلق شده است.

۴-۴ دو پارچه نرم و خشک جذب کننده آب

۵-۴ ظرف در دار

که ظرفیت مشابه با سبد بند ۴-۲ باشد.

۶-۴ الک آزمون

(پارچه سیمی یا صفحه سوراخ‌دار) با منافذی به اندازه 4.75mm^3 یا 5.0mm^3 . مطابق با الزامات استاندارد بند ۲-۱ یا استاندارد بند ۲-۲ می‌باشد.

۷-۴ آب

بدون هرگونه ناخالصی (برای مثال هوای حل شده) که اثر مهمی بر چگالی آن دارد. در صورت تردید، آب مقطر، یا آب لوله‌کشی شده^۲ که به تازگی جوشانده شده و در حرارت اتاق سرد شده باید استفاده شود.

۵ نمونه برداری

برداشتن نمونه مطابق با استاندارد بند ۴-۲ باشد

قبل از آزمون، نمونه را به طور کامل در الک آزمون (بند ۴-۶ را ببینید) 4.0mm یا 4.75mm یا 5mm بشویید تا کل ذرات ریزتر، به ویژه رس سیلت^۳ و غبار که در طول آزمون از بین می‌روند، بنابراین بر نتایج و زهکشی اثر می‌گذارند.

^۱ - Water tight tank

^۲ - Tap water

^۳ - Silt

برای سنگدانه‌های با وزن عادی، حداقل جرم نمونه به گرم، باید ۱۰۰ برابر حداکثر اندازه اسمی سنگدانه به میلی‌متر باشد.

برای سنگدانه‌های سبک و سنگین وزن، حداقل جرم نمونه به گرم باید با معادله زیر به دست آید:

$$m_{\min.} = \frac{d_{\max.} \times Q_p}{25} \quad (1)$$

که در آن:

m_{\min} حداقل جرم نمونه بر حسب گرم؛

$d_{\max.}$ حداکثر اندازه اسمی سنگدانه بر حسب میلی‌متر؛

Q_p چگالی برآورده شده ذره بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب؛

۶ فرآیند

آزمونه را در سبد سیمی قرار داده و آن را در آب (بند ۴-۷ را ببینید) کافی در دمای ثابت بین 15°C تا 25°C غوطه‌ور کنید. برای اطمینان حداقل 50 mm آبا بالاتر از سطح فوقانی سبد باشد.

فوراً پس از غوطه‌ور سازی در آب، هوای محبوس شده در نمونه را با بالا بردن سبد به مقدار 25 mm بالای پایه مخزن خارج کنید تا از غوطه‌وری کامل سبد و سنگدانه را اطمینان حاصل شود و اجازه دهید که با نرخ 25 بار در هر ثانیه بالا و پایین بیاید. سبد و سنگدانه‌ها را رها کرده و تا مدت 24 ساعت در آب کاملاً غوطه‌ور بمانند و اگر هدف خاصی دارید، مدت زمان غوطه‌وری در آب را 4 ساعت بیشتر از آنچه که قبلاً ذکر شد، بنمایید. این باید در گزارش آزمون بیان شود.

سبد و نمونه را تکان دهید و آنها را در آب با دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ وزن کنید و در صورت ضرورت برای انتقال سبد به مخزنی متفاوت برای توزین، آنها را 25 بار مطابق آنچه که در بند بالا بیان شد در مخزن جدید نیز قبل از توزین بالا و پایین کنید. (جرم m_2)

سبد را از آب خارج کنید و به آنها اجازه دهید که چند دقیقه آب آن خارج شود و سپس به آرامی سنگدانه داخل سبد را در یکی از پارچه‌های خشک خالی کنید و سبد خالی را به داخل آب برگردانید و آن را 25 بار تکان داده در آب وزن کنید. (جرم m_3)

با استفاده از پارچه، به آرامی سطح سنگدانه‌ها را خشک کنید و زمانی که پارچه آن را به پارچه خشک دوم انتقال دهید اگر پارچه اولی، دیگر رطوبتی را جذب نکرد، آنها را (با ضخامت یک ردیف سنگدانه نه بیشتر) روی پارچه دوم پخش کنید و آن را در برابر هوا و دور از نور مستقیم خورشید یا هر منبع گرمایی دیگر قرار دهید تا اینکه کل لایه‌های قابل مشاهده آب حذف شوند اما مصالح هنوز مرطوب هستند، وزن کنید. (جرم m_1) در صورت تمایل به تعیین چگالی براساس خشک کردن در گرمخانه، سنگدانه را داخل یک سینی کم‌عمق (تخت) در دمای (5 ± 10.5) درجه سلسیوس در گرمخانه^۱ قرار دهید و آن را تا رسیدن به جرم ثابت خشک کنید. (که معمولاً 24 ساعت زمان لازم است).

¹ - Oven-dried basis.

آن را از گرمخانه برداشته و در ظرف بسته سرد نموده و وزن کنید. (جرم m_4)

۷ بیان نتایج

۱-۷ چگالی ذره براساس خشک کردن در گرمخانه، (Q_{po})، با معادله زیر بدست می‌آید:

$$Q_{po} = \frac{m_4}{m_1 - (m_2 - m_3)} \times Q_w \quad (2)$$

۲-۷ براساس اشباع شده و سطح خشک شده (Q_{ps})، با فرمول زیر بدست می‌آید:

$$Q_{ps} = \frac{m_1}{m_1 - (m_2 - m_3)} \times Q_w \quad (3)$$

۳-۷ جذب آب، (a) بیان شده براساس درصد جرم خشک با فرمول زیر بدست می‌آید:

$$a = \frac{100 \times (m_1 - m_4)}{m_4} \quad (4)$$

۴-۷ که در آن ها:

- m_1 جرم سنگدانه اشباع با سطح خشک (توزین شده در هوا) بر حسب گرم؛
- m_3 جرم ظاهری سبد خالی در آب بر حسب گرم؛
- m_2 جرم ظاهری در آب بر حسب گرم و جرم ظاهری سنگدانه اشباع شده درون سبد داخل آب بر حسب گرم؛
- m_4 جرم سنگدانه خشک شده گرمخانه (توزین در هوا) بر حسب گرم؛
- Q_w چگالی آب در دمای آزمون بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب.

۵-۷ مقادیر چگالی ذره باید به کیلوگرم در مترمکعب با تقریب 1 kg/m^3 گزارش شود. مقادیر جذب آب باید با تقریب $0.2\% (m/m)$ گزارش شود.

۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف - ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

ب - شناسایی نمونه؛

پ - حداکثر اندازه سنگدانه؛

ت - شرایط رطوبت نمونه در زمان دریافت؛

ث - جرم نمونه؛

ج - دوره غوطه‌وری در آب، اگر به غیر از $24h \pm 4h$ باشد؛

چ - نتایج.