



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۷۰-۲

تجدید نظر دوم

ISIRI

70-2

2nd. revision

بلوک سیمانی توخالی –
قسمت دوم : روش های آزمون

**Hollow cement blocks –
Part 2: Test methods**

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 سا زمانها 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) 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 آنها 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 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
"بلوک سیمانی تو خالی - قسمت دوم : روش های آزمون"
(تجدید نظر دوم)

رئیس:

رمضانیانپور ، علی اکبر
(دکترای مهندسی راه و ساختمان)

سمت و / یا نمایندگی
استاد دانشگاه صنعتی امیر کبیر

دبیران:

مجتبوی ، سید علیرضا
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فیروزیار، فهیمه
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

جعفر پور، فاطمه
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

عباسی، محمد حسین
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

کریمی، محمد جعفر
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت کرمیت پارس

خدابنده، ناهید
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

گنجه ای، سپهر
(دکترای مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرشدی، عبدالرضا
(کارشناس شیمی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مهدی، طارق
(دکترای مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

پیش‌گفتار

استاندارد "بلوک سیمانی توخالی - قسمت دوم : روش‌های آزمون" نخستین بار در سال ۱۳۸۴ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دویست و سی و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۸۷/۱۲/۲۱ تصویب شد. اینک این استاندارد 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 صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه 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 ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰: سال ۱۳۸۴ می‌شود.

منابع و مآخذی که برای تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

۱- استاندارد ملی ایران ۱-۷۰: سال ۱۳۸۴ " بلوک سیمانی توخالی - روش‌های آزمون"

2- ASTM C140-01a, Standard test methods for sampling and testing concrete masonry units and related units

بلوک سیمانی توخالی - قسمت دوم : روش های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

- ۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش های آزمون بلوک های سیمانی توخالی می باشد.
- ۲-۱ این استاندارد شامل نمونه برداری ، روش های آزمون تعیین ابعاد، چگالی، جذب آب و تاب فشاری می باشد.
- ۳-۱ این استاندارد برای بلوک هایی که آماده بهره برداری می باشند، کاربرد دارد.

۲ نمونه برداری

۱-۲ انتخاب نمونه

برای آزمون باید بلوک های کامل ، شبیه آنچه که در کار استفاده می شود را انتخاب کرد. نمونه ها باید نماینده کل محموله یا بهر^۱ انتخابی باشند.

یادآوری - بهر به تعدادی از بلوک های سیمانی که در شرایط یکسان و در یک نوبت و یا در یک مدت زمان معین تولید شده اند، اطلاق می شود.

۲-۲ تعداد نمونه ها

برای آزمون ابعاد، وزن مخصوص ظاهری، جذب آب و تاب فشاری باید ۱۲ نمونه برای هر بهر ۱۰۰۰ تایی و کمتر و ۲۴ نمونه برای هر بهر ۱۰۰۰ تایی به بالا انتخاب شود.

۳-۲ شناسایی نمونه ها

چون باید هر نمونه در هر لحظه قابل شناسایی باشد، نباید علامت گذاری بیش از پنج درصد سطح نمونه را پوشش دهد.

۳ روش های آزمون

۱-۳ ابعاد

۱-۱-۳ وسایل

۱-۱-۳-۱ خط کش فولادی با دقت یک میلی متر

۲-۱-۱-۳ کولیس با دقت ۰٫۰۵ میلی متر

۳-۱-۲ روش انجام آزمون

شش آزمون را انتخاب کرده و توسط خط کش فولادی از وسط هر ضلع (درازا ، پهنا و بلندی) را اندازه‌گیری کرده و هر کدام از اندازه‌گیری‌ها را جداگانه گزارش کنید.

ضخامت جداره سوراخ‌ها را توسط کولیس در نقطه‌ای که حداقل ضخامت را داشته اندازه‌گیری کرده و جداگانه گزارش کنید.

۳-۲ چگالی و جذب آب

۳-۲-۱ وسایل

۳-۲-۱-۱ ترازوی ارشمیدس با دقت ۱۰ گرم و ظرفیت حداقل ۲۰ کیلوگرم، به همراه تجهیزات نگه‌داری آزمون جهت غوطه‌ور سازی

۳-۲-۱-۲ گرم‌خانه با قابلیت تنظیم و نگهداری دما در ۱۰۰ درجه سلسیوس تا ۱۱۵ درجه سلسیوس

۳-۲-۱-۳ مخزن آب جهت نگه‌داری آزمون‌ها

۳-۲-۲ آماده سازی آزمون‌ها

سه عدد بلوک کامل را از نمونه‌های برداشته شده انتخاب و به عنوان آزمون علامت‌گذاری کنید.

۳-۲-۳ روش انجام آزمون

آزمون را به مدت ۲۴ ساعت در آب با دمای ۱۶ درجه سلسیوس تا ۲۷ درجه سلسیوس غوطه‌ور کنید تا به طور کامل اشباع شود. وزن حالت غوطه‌وری آزمون اشباع شده را در داخل آب اندازه بگیرید (W_i). سپس آن‌ها را از آب خارج کنید و به مدت یک دقیقه بر روی شبکه فلزی با چشمه‌های حداقل ۹/۵ میلی‌متر قرار داده تا آب سطحی آزمون‌ها خارج شود و آب باقی‌مانده قابل رؤیت را با یک پارچه مرطوب جمع و آزمون را وزن کنید (W_s). بعد از آن آزمون را به مدت ۲۴ ساعت در گرمخانه با دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس تا ۱۱۵ درجه سلسیوس تا تثبیت وزن، خشک و پس از سرد شدن در هوا آن را وزن کنید (W_d).

یادآوری ۱- وزن خشک آزمون هنگامی تثبیت می‌شود که تفاوت دو توزین متوالی در فاصله زمانی دو ساعت، بیش از ۰/۲ درصد وزن آزمون نباشد.

یادآوری ۲ - وزن آزمون‌ها در حالت غوطه‌وری با استفاده از ظرف مشبک که داخل آن آب قرار داشته و به زیر ترازو متصل است به دست می‌آید.

۳-۲-۴ محاسبات

۳-۲-۴-۱ چگالی

چگالی باید با استفاده از رابطه زیر محاسبه شود:

$$D = \frac{W_d}{W_s - W_i} \times 1000$$

که در آن :

D چگالی بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب؛

W_d وزن آزمون پس از خشک شدن بر حسب کیلوگرم؛

W_s وزن آزمون اشباع شده بر حسب کیلوگرم؛

W_i وزن آزمون اشباع شده در حالت غوطه وری در آب بر حسب کیلوگرم.

۲-۴-۲-۳ جذب آب

جذب آب باید از رابطه‌های زیر بر حسب درصد و یا کیلوگرم بر متر مکعب محاسبه شود:

$$\text{درصد جذب آب} = \frac{W_d - W_i}{W_d} \times 100$$

$$\text{جذب آب بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب} = \frac{W_s - W_d}{W_s - W_i} \times 1000$$

که در آن :

W_d وزن آزمون پس از خشک شدن بر حسب کیلوگرم؛

W_s وزن آزمون اشباع شده بر حسب کیلوگرم؛

W_i وزن آزمون اشباع شده در حالت غوطه وری در آب بر حسب کیلوگرم.

۳-۳ تاب فشاری

۱-۳-۳ وسایل

۱-۱-۳-۳ دستگاه تعیین تاب فشاری این دستگاه باید دقتی در حدود ± 1 درصد محدوده بار پیشنهاد شده داشته باشد. صفحه فشار بالایی (فک بالا) باید بر روی یک نشمین‌گاه کروی قرار گیرد. مرکز این صفحه باید درست در راستای مرکز نشمین‌گاه قرار داشته باشد، به طوری که بتواند به راحتی در هر جهتی آزادانه در یک محیط شش میلی‌متری بر روی نمونه‌هایی که سطوح فشار آنها موازی نیستند بازی داشته باشد. قطر صفحه فشار بالایی و پایینی باید حداقل ۱۵۰ میلی‌متر و به موازات یکدیگر باشند. هنگامی که صفحه فشار بالایی و پایینی نتواند سطح آزمون‌ها را پوشش دهد باید از یک صفحه فولادی که طول و عرض آن حداقل شش میلی‌متر از طول و عرض آزمون بزرگتر باشد استفاده نمود. صفحات فشار بالا و پایین و همچنین صفحه فولادی باید سختی بیشتر از ۶۰ HRC و سطح آنها نباید به سطح افق انحرافی بیش از ۰٫۳ میلی‌متر در ۱۵۰ میلی‌متر داشته باشند.

۲-۱-۳-۳ گرم‌خانه مجهز به فن با حجم بالای ۱۰۰ لیتر

۳-۱-۳-۳ خط کش فولادی با دقت ۱ میلی‌متر

۳-۳-۲ آماده سازی آزمونه ها

برای آزمون تاب فشاری باید شش نمونه اصلی به اندازه کامل مورد آزمون قرار گیرد. در صورتی که نمونه دارای برآمدگی‌هایی باشد که فشار را نمی‌تواند تحمل کند باید بریده شود.

آزمونه‌ها قبل از آزمون باید به دو روش زیر آماده سازی شوند :

- عمل آوری آزمونه‌ها به مدت حداقل ۴۸ ساعت در گرمخانه با رطوبت نسبی حداکثر ۸۰ درصد و دمای (24 ± 8) درجه سلسیوس

- در صورت نیاز به نتایج فوری تاب فشاری عمل آوری آزمونه‌ها باید به مدت ۴ ساعت در گرمخانه مجهز به فن با رطوبت نسبی حداکثر ۸۰ درصد و دمای (24 ± 8) درجه سلسیوس انجام گیرد.

عمل آوری آزمونه‌ها وقتی کامل است که اختلاف دو توزین متوالی پس از دو ساعت نسبت به وزن اولیه حداکثر ۰٫۲ درصد باشد.

یادآوری - هنگامی که آزمونه‌های کامل برای دستگاه آزمون بزرگ بوده و امکان آزمون برای آزمایشگاه میسر نباشد، می‌توان از نمونه اصلی، آزمونه‌ای که نماینده نمونه اصلی باشد توسط وسایل برش بدست آورد، به گونه‌ای که نیرو و تاب فشاری بدست آمده از آن بیانگر تیرو تاب فشاری کل قطعه اصلی باشد.

سطوح تحت فشار آزمونه‌ها باید قبل از آزمون توسط یکی از دو روش ذیل کلاهدک گذاری ۱ شوند تا سطوحی صاف و هموار برای آزمون داشته باشند.

۳-۳-۲-۱ کلاهدک گذاری توسط گوگرد مذاب و نرم دانه‌های معدنی غیر فلزی

روی یک صفحه صاف فاقد رطوبت که قبلاً با یک لایه نازکی از روغن یا اسپری TFE (فلوئور کربن) پوشش داده شده است، مخلوط سیالی به ضخامت شش میلی‌متر پخش کنید. سطح نمونه که قرار است تحت نیروی فشاری قرار گیرد به صورت عمودی روی آن قرار دهید و دقت کنید بدون آن که نمونه تکان خورد، جامد شدن سیال کامل شود سپس بعد از سرد شدن، سطح دیگر آزمونه را نیز به این ترتیب کلاهدک گذاری کنید.

برای تهیه مخلوط سیال، گوگرد را با ۴۰ درصد تا ۶۰ درصد وزنی آن با مواد بی اثر (بدون واکنش شیمیایی با گوگرد) یا خاک رس نسوز رد شده از الک ۱۵۰ میکرون مخلوط کرده و در ظرف مناسبی بریزید. ظرف را روی گرم‌کن قرار داده تا مخلوط به شکل مایع سیال درآید. دقت کنید که عمل حرارت دیدن مخلوط در حد مناسب انجام شده و از سوختن آن جلوگیری به عمل آید. مخلوط باید تا پیش از ریختن روی صفحه صاف هم زده شود.

آزمون کلاهدک گذاری شده باید حداقل دو ساعت پیش از آزمون سرد شده باشد.

یادآوری ۱- صفحه صاف باید از جنس سخت و مستطیل شکل به اندازه‌ای حداقل ۱۲ میلی‌متر بزرگ‌تر از آزمونه در هر بُعد باشد.

یادآوری ۲- اصلاح و درست کردن سطح کلاهدک گذاری مجاز نمی‌باشد و در صورت کلاهدک گذاری نامطلوب، سطح را پاک کرده و مجدداً کلاهدک گذاری کنید.

۳-۲-۲ کلاهدگ گذاری توسط ملات سیمانی

ابتدا آزمون‌ها را به مدت ۲۴ ساعت در آبی با دمای (۲۷±۲) درجه سلسیوس قرار دهید. سپس روی یک سطح صاف فاقد رطوبت که قبلاً با یک لایه نازک از روغن با اسپری TFE (فلوئور کربن) پوشش داده شده ملاتی خمیری شکل متشکل از یک قسمت وزنی سیمان و یک قسمت ماسه با حداکثر درشتی ۲/۳۶ میلی-متر (الک نمره ۸) که قبلاً آماده شده است به ضخامت حداکثر شش میلی‌متر پخش کنید، سپس آزمون‌ها را به صورت عمودی روی آن قرار دهید و به گوشه‌های آن فشاری یکنواخت وارد کنید تا کاملاً ملات، سطح آزمون را پوشش دهد. پس از گیرش اولیه ملات سیمانی، آزمون را به همراه ملات زیر آن به مدت ۲۴ ساعت کاملاً در محیط مرطوب نگه داری کنید.

پس از ۲۴ ساعت همین عمل را با سطح دیگر نمونه انجام دهید به طوری که دو سطح مقابل کاملاً تراز و موازی یکدیگر باشند. پس از آنکه آزمون‌ها ۲۴ ساعت دیگر مرطوب نگه داشته شدند برای ادامه آزمون و تا آماده شدن سایر کارها، آن‌ها را در آب غوطه ور سازید.

۳-۳-۳ روش انجام آزمون

شش آزمون را که دو سطح موازی آن‌ها کلاهدگ گذاری شده است را در گرم‌خانه در دمای (۲۷±۲) درجه سلسیوس قرار داده تا خشک شوند. پس از خشک شدن آزمون‌ها، آنها را در دمای محیط آزمایشگاهی نگه داشته تا سرد شوند. سطح آزمون را با خط کش فولادی اندازه گرفته و آزمون را در روی فک پایینی دستگاه تاب فشاری قرار دهید. آزمون را با سرعتی بین پنج کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع در ثانیه تا ده کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع در ثانیه انجام دهید. آزمون را تا جایی ادامه داده که بار وارده حداکثر تا پنج درصد حداکثر نیرو کاهش پیدا کند. حداکثر نیرو را یادداشت و تقسیم بر سطح آزمون‌ها کرده تا تاب فشاری بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع به دست آید.

میانگین تاب فشاری شش آزمون، بیانگر متوسط تاب فشاری بلوک‌های مورد آزمون باشد.

۳-۳-۴ محاسبات

تاب فشاری باید از رابطه زیر محاسبه شود:

$$P = \frac{f}{A}$$

که در آن:

f ماکزیمم بار بر حسب کیلوگرم نیرو؛

A سطح مقطع بلوک بر حسب سانتی‌متر مربع؛

P مقاومت فشاری بلوک بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع.

یادآوری ۱- سطح مقطع بلوک، بدون کسر سطح سوراخ‌ها محاسبه می‌شود.

یادآوری ۲- در صورتی که تفاوت نتیجه آزمون تاب فشاری یکی از آزمون‌ها از ده درصد میانگین تاب فشاری بیشتر شود، نتیجه آن آزمون را حذف و میانگین تاب فشاری پنج آزمون را گزارش کرده و در صورتی که بین این پنج آزمون یکی از آزمون‌ها شرایط فوق را داشت نتیجه آن را حذف و میانگین چهار آزمون را گزارش کرده و در صورتی که یکی از نتایج چهار آزمون باقی مانده باز شرایط فوق را داشت آزمون مردود و مجدداً با شش آزمون دیگر، آزمون تاب فشاری را انجام دهید.