



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۰۸-۲

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

1608-2

1st.Edition

2015

بتن سخت شده -

قسمت ۲: ساخت و عمل آوری آزمون‌ها برای
آزمون‌های مقاومت

**Hardened Concrete-
Part 2: Making and Curing Specimens
for Strength Tests**

ICS: 91.100.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد 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.

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 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 کمیته 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 علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند 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 می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 ملی استاندارد 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 ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس 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.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3 - International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«بتن سخت شده - قسمت ۲: ساخت و عمل آوری آزمون‌ها برای آزمون‌های مقاومت»

رئیس:

اسماعیلی طاهری، محسن
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سمت و / یا نمایندگی
شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

دبیر:

زمانی‌فر، الهام
(دکترای شیمی معدنی)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدنیا، فرهاد
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

اسدی مهباندوستی، الهام
(دکترای زمین شناسی)

دانشگاه خوارزمی

اسمعیلی، علی محمد
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

امینیان، نیما
(دکتری مهندسی عمران)

شرکت تهراندشت بتن

زنگانه، حامد
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

صاعدی، هومن
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

فتحی‌پور، احمد
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

سیمان تهران

کارگر، محمد حسن
(کارشناس ارشد زمین‌شناسی)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

محمدی، زهرا
(کارشناس ارشد زمین‌شناسی مهندسی)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

موسوی، حسن
(کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

سیمان اردستان

مهرداد، سمیه
(کارشناس مترجمی زبان انگلیسی)

شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	هدف ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۱	وسایل ۳
۲	نمونه‌برداری ۴
۳	تهیه و آماده‌سازی ۵
۵	گزارش آزمون ۶

پیش‌گفتار

استاندارد «بتن سخت شده- قسمت ۲: ساخت و عمل‌آوری آزمون‌ها برای آزمون‌های مقاومت» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک (سهامی خاص) تهیه و تدوین شده است و در پانصد و پنجاه و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۳/۱۱/۱۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 12390-2: 2009, Testing hardened concrete-Part 2: Making and curing specimens for strength tests.

مقدمه

مجموعه استانداردهای ملی ایران به شماره ۱۶۰۸ با عنوان « بتن سخت شده» شامل قسمت‌های مختلف زیر می‌باشد:

- قسمت ۱: شکل، ابعاد و سایر الزامات آزمون‌ها و قالب‌ها؛
- قسمت ۲: ساخت و عمل‌آوری آزمون‌ها برای آزمون‌های مقاومت؛
- قسمت ۳: تعیین مقاومت فشاری آزمون‌ها- روش آزمون.

بتن سخت شده

قسمت ۲: ساخت و عمل آوری آزمون‌ها برای آزمون‌های مقاومت

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش‌های ساخت و عمل آوری آزمون‌ها برای آزمون‌های مقاومت است. این استاندارد روش‌های آماده‌سازی و پر کردن قالب‌ها، تراکم بتن، تراز کردن سطح آزمون، عمل آوری، حمل و جابه‌جایی آزمون‌ها را بیان می‌کند.

هشدار ۱- هنگام ترکیب سیمان با آب، مواد قلیایی آزاد می‌شود. در زمان اختلاط بتن، مانع ورود پودر سیمان در چشم، دهان و بینی شوید. با پوشیدن لباس مناسب از تماس بتن یا سیمان مرطوب با پوست جلوگیری کنید. اگر پودر سیمان یا بتن وارد چشم شد، بلافاصله آن را به طور کامل با آب تمیز شسته و سریعاً برای درمان به پزشک مراجعه کنید. بتن مرطوب روی پوست را بلافاصله با شستشو پاک کنید.

هشدار ۲- این استاندارد همه موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند. بنابراین وظیفه استفاده‌کننده از این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آنرا مشخص کند.

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 تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۸، بتن سخت شده - قسمت ۱: شکل، ابعاد و سایر الزامات آزمون‌ها و قالب‌ها.

2-2 EN 12350-1, Testing fresh concrete-Part 1: Sampling

۳ وسایل

۱-۳ قالب‌ها، طبق استاندارد بند ۱-۲

۲-۳ قاب پُر کننده^۱ (اختیاری)

یادآوری - می‌توان برای تسهیل در پر کردن قالب‌ها از قاب پُر کننده که محکم بر روی قالب قرار می‌گیرد، استفاده کرد.

۳-۳ ابزار تراکم بتن

برای تراکم بتن می‌توان از یکی از وسایل زیر استفاده کرد:

- لرزاننده درونی (خرطومی) با حداقل بسامد ۱۲۰Hz (۷۲۰۰ دور در دقیقه)، قطر لرزاننده درونی نباید بیشتر از یک چهارم کوچکترین بعد آزمون باشد؛
- میز لرزاننده با حداقل بسامد ۴۰Hz (۲۴۰۰ دور در دقیقه)؛
- میله تراکم فولادی با سطح مقطع دایره‌ای شکل با قطر تقریبی ۱۶ میلی‌متر و طول تقریبی ۶۰۰ میلی‌متر که هر دو سر آن گرد است؛
- میله تراکم فولادی راست با سطح مقطع مربع شکل به اندازه تقریبی (۲۵×۲۵) میلی‌متر و طول تقریبی ۳۸۰ میلی‌متر.

۳-۴ سرتاس

سرتاس با عرض تقریبی ۱۰۰ میلی‌متر.

۳-۵ کمچه فولادی یا ماله

۳-۶ سینی

سینی مسطح و صلب ساخته شده از مواد غیرجاذب که به سادگی با خمیر سیمان خورده نمی‌شود. ابعاد آن باید برای اختلاط دوباره بتن با بیلچه‌ای با دهانه مربع شکل مناسب باشد.

۳-۷ بیلچه

بیلچه با دهانه مربع شکل.

یادآوری - برای اطمینان از اختلاط مناسب بتن در سینی، بیلچه‌ای با دهانه مربع شکل لازم است.

۳-۸ روغن قالب (مواد رها ساز قالب)

مواد رها ساز قالب باید از مواد غیر واکنش‌پذیر و سازگار با اجزای بتن و قالب تهیه شوند.

۳-۹ چکش^۱ با سر نرم

۴ نمونه برداری

نمونه برداری باید طبق استاندارد بند ۲-۲ انجام شود.

قبل از پر کردن قالب‌ها، نمونه بتن را در سینی با بیلچه دوباره مخلوط کنید.

۵ تهیه و آماده‌سازی

۵-۱ آماده‌سازی و پر کردن قالب‌ها

۵-۱-۱ در صورت لزوم، قبل از پر کردن قالب، سطح داخلی آن را با لایه نازکی از روغن قالب برای جلوگیری از چسبیدن بتن به قالب بپوشانید.

۵-۱-۲ با توجه به روانی بتن و روش تراکم، قالب‌ها را برای دستیابی به تراکم کامل، در یک لایه یا بیشتر پر کنید. در بتن‌های خود تراکم، قالب را به یک‌باره پر کرده و هنگام پر کردن قالب یا پس از پر کردن آن، از روش تراکم مکانیکی استفاده نکنید.

یادآوری- در آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های ملی ممکن است راهنمایی‌های بیشتری برای پر کردن قالب و تراکم بتن‌هایی با روانی‌های مختلف یا قالب‌گیری شده در قالب‌هایی با اندازه‌های مختلف بیان شده باشد.

۵-۱-۳ در صورت استفاده از قالب پرکننده، مقدار بتن مورد استفاده برای پر کردن قالب باید به اندازه‌ای باشد که پس از تراکم، مقداری از بتن در قالب پرکننده باقی بماند. ضخامت این مقدار باقی‌مانده باید ۱۰٪ تا ۲۰٪ ارتفاع آزمون باشد.

۵-۲ تراکم بتن

۵-۲-۱ کلیات

بتن را بلافاصله پس از ریختن درون قالب به‌طور کامل و مناسب متراکم کنید، به گونه‌ای که بدون جداشدگی سنگدانه‌ها و تشکیل حباب در سطح بتن به تراکم کامل برسد. هر لایه از بتن باید با یکی از روش‌های بیان شده در بندهای ۵-۲-۲ و ۵-۲-۳ متراکم شود.

یادآوری ۱- تراکم کامل با لرزاننده مکانیکی هنگامی ایجاد می‌شود که حباب‌های بزرگ هوا در سطح بتن پدیدار نشده، سطح آزمون نسبتاً صاف با ظاهری صیقلی و بدون جداشدگی سنگدانه باشد.

یادآوری ۲- یادآوری بند ۵-۱-۲ را ببینید.

۵-۲-۲ لرزاننده مکانیکی

۵-۲-۲-۱ تراکم با دستگاه لرزاننده درونی

برای دستیابی به تراکم کامل بتن، لرزاندن را در کم‌ترین زمان ممکن انجام دهید. از لرزاندن زیاد اجتناب کنید. ممکن است در بتن‌های هوازایی شده سبب از دست رفتن هوای ایجاد شده، شود.

یادآوری ۱- مراقب باشید قالب آسیب نبیند. هنگام تراکم آزمون، لرزاننده را به‌صورت قائم درون قالب فرو برده، اجازه ندهید به کف یا کناره‌های قالب تماس پیدا کند. استفاده از قالب پرکننده توصیه می‌شود.

یادآوری ۲- آزمون‌های آزمایشگاهی نشان داده است که در هنگام استفاده از لرزاننده درونی برای جلوگیری از کاهش هوای ایجاد شده، احتیاط بیشتری لازم است.

۵-۲-۲-۲ تراکم با میز لرزاننده

برای دستیابی به تراکم کامل بتن، لرزاندن را در کم‌ترین زمان ممکن انجام دهید. ترجیحاً قالب باید به میز بسته یا محکم بر روی میز نگه‌داشته شود. از لرزاندن زیاد اجتناب کنید. ممکن است در بتن‌های هوازایی شده سبب از دست رفتن هوای ایجاد شده، شود.

۵-۲-۳ تراکم دستی با میله تراکم^۱

با توزیع یکنواختِ ضربه‌های میله تراکم در سطح قالب، هر لایه را متراکم کنید. هنگام تراکم اولین لایه ریخته شده در قالب بتن، مطمئن شوید میله تراکم با شدت به ته قالب برخورد نکند و هنگام تراکم هر لایه، میله تراکم بیش از حد در لایه قبلی فرو نرود. به هر لایه بتن به تعداد کافی ضربه بزنید. معمولاً برای خارج کردن هوای محبوس شده نه هوای ایجاد شده (هوازایی شده) در بتن‌هایی با روانی معادل رده اسلامپ S1 (اسلامپ ۱۰ تا ۴۰ میلی‌متر) و S2 (اسلامپ ۵۰ تا ۹۰ میلی‌متر)، ۲۵ ضربه مناسب است. پس از تراکم هر لایه، به آرامی با چکش به سطوح خارجی قالب ضربه بزنید تا حفره‌های به جا مانده از میله تراکم برطرف شده و حباب‌های بزرگ هوای باقی مانده در سطح ظاهر شوند.

۵-۳ تراز کردن سطح قالب

۵-۳-۱ در صورت استفاده از قاب پرکننده، بلافاصله پس از تکمیل تراکم آن را بردارید.
۵-۳-۲ بتن اضافی را از لبه بالایی قالب با استفاده از کمچه فولادی یا ماله برداشته و با دقت سطح آن را تراز کنید.

۵-۴ نشانه‌گذاری آزمون‌ها

۵-۴-۱ بدون آسیب به آزمون‌ها، آن‌ها را واضح و ماندگار نشانه‌گذاری کنید.
۵-۴-۲ برای اطمینان از امکان ردیابی آزمون از زمان نمونه‌برداری تا هنگام آزمون، تمامی یادداشت‌ها باید نگه‌داری شوند.

۵-۵ عمل‌آوری آزمون‌ها

۵-۵-۱ آزمون‌ها را دست‌کم ۱۶ ساعت درون قالب نگه‌دارید، اما این مدت زمان نباید بیشتر از سه روز شود. آزمون‌ها را از هر گونه شوک، لرزش و از دست دادن آب هیدراسیون محافظت کرده در دمای (20 ± 5) درجه سلسیوس (یا دمای (25 ± 5) درجه سلسیوس در شرایط آب و هوایی گرم) نگه‌داری کنید.

۱ - میله تراکم با سطح مقطع دایره‌ای یا مربع شکل.

۵-۵-۲ پس از خارج کردن آزمون از قالب، آن را تا قبل از لحظه آزمون، در آب در دمای (20 ± 2) درجه سلسیوس یا در محفظه رطوبت با دمای (20 ± 2) درجه سلسیوس و رطوبت نسبی بیشتر یا مساوی ۹۵٪، عمل آوری کنید.

۵-۵-۳ علاوه بر روش‌های عمل آوری بیان شده در بند ۵-۵-۲ روش‌های عمل آوری دیگری نیز وجود دارد.

یادآوری ۱- در موارد اختلاف، روش عمل آوری در آب، روش مرجع است.

یادآوری ۲- حفظ و اندازه‌گیری رطوبت‌های زیاد (بیشتر یا مساوی ۹۵٪) در دمای (20 ± 2) درجه سلسیوس آسان نیست. مرطوب بودن دائم سطح آزمون‌ها در محفظه رطوبت به‌طور منظم بررسی شود.

۵-۶ حمل و جابه‌جایی آزمون

از افت رطوبت و انحراف از دمای مورد نیاز در همه مراحل حمل و جابه‌جایی آزمون اجتناب کنید. برای این کار به عنوان مثال آزمون‌های سخت شده را در ماسه مرطوب، خاک اره مرطوب یا پارچه مرطوب محصور کنید یا آزمون‌ها را در کیسه‌های پلاستیکی حاوی آب، به نحوی که آب آن از دست نرود، بسته‌بندی کنید.

۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۶-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۶-۲ شماره شناسایی آزمون؛

۶-۳ تاریخ و زمان ساخت آزمون؛

۶-۴ روش تراکم بتن در قالب‌ها و تعداد ضربه‌ها (در مواردی که تراکم به روش دستی انجام شده است)؛

۶-۵ جزئیات نگهداری آزمون‌ها قبل از خارج کردن آن‌ها از قالب، شامل مدت زمان و شرایط قالب‌گیری؛

۶-۶ روش عمل آوری آزمون‌ها پس از خارج کردن آن‌ها از قالب، هنگام حمل و جابه‌جایی، با بیان محدوده دمایی و مدت زمان عمل آوری؛

۶-۷ هر گونه انحراف از روش استاندارد ساخت و عمل آوری آزمون‌ها؛

۶-۸ اظهار نظر کارشناس فنی مسئول آزمون در خصوص این‌که آزمون‌ها به‌جز موارد بیان شده در بند "ث" مطابق این استاندارد آماده شده است.

گزارش آزمون هم‌چنین می‌تواند شامل موارد زیر نیز باشد:

۶-۹ دمای بتن پس از مخلوط شدن دوباره،

۶-۱۰ شرایط عمل آوری آزمون در زمان تحویل (اگر یادداشت شده است).