



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۳۰۱

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20301

1st.Edition

2016

بتن - خزش در فشار - روش آزمون

**Concrete- Creep in Compression- Test
Method**

ICS: 91.100.30

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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 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 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود 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 کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. 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 واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه 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، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« بتن - خزش در فشار - روش آزمون »

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

رئیس:

زندى، يوسف

(دکتری مهندسی عمران)

دبیر:

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدپور، فاطمه

(کارشناسی معماری)

مهندسين مشاور معماری و شهرسازی هوراند طرح

اسگندرزاده، سعید

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت برج گستر

باقرزاده جناب، نسترن

(کارشناسی مهندسی عمران)

شهرداری منطقه ۷ تبریز

بهکام راد، کاوه

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت سازه‌های نوین آذربایجان

پوریابا، مسعود

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

تبریزی، آذر

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت کیفیت آفرینان آذر

زمانپور، اصغر

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت نقش سازان پارس

سجادی، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلخچی

شهرداری تبریز

سفیدی، محمدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

فولادپنجه، اکبر
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

قدیمی، فریده
(کارشناسی ارشد شیمی)

ویراستار:

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

ارشد، بهمن
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ وسایل
۴	۵ آزمون‌ها
۵	۶ عمل‌آوری و انبارش نمونه‌ها
۶	۷ روش آزمون
۷	۸ محاسبات
۷	۹ گزارش
۸	۱۰ دقت و اریبی

پیش‌گفتار

استاندارد « بتن - خزش در فشار - روش آزمون » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در ششصد و بیستمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۰ 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.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. 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 خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

ASTM C512/512M: 2015, Standard Test Method for Creep of Concrete in Compression

بتن - خزش در فشار - روش آزمون

هشدار - در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش آزمون خزش نمونه های استوانه ای بتن در معرض بار فشاری طولی پایدار است. اندازه بزرگترین دانه مصالح سنگی در این روش نباید بیش از ۵۰ میلی متر باشد.

۱-۲ این استاندارد برای اندازه گیری کرنش فشاری ناشی از بارگذاری وابسته به زمان تحت شرایط مختلف محیطی کنترل شده، می باشد.

۱-۳ این روش آزمون را می توان برای مقایسه پتانسیل خزش در بتن های مختلف به کار برد. برای محاسبه فشار با استفاده از داده های کرنش در بتن غیر مسلح حجیم، باید از معادلات ایجاد شده برای این روش (یا نمودار گرافیکی) استفاده کرد. برای بسیاری از طراحی های خاص، شرایط انجام آزمون برای شبیه سازی هرچه بیشتر مشخصات نمونه با شرایط واقعی به لحاظ عمل آوری، شرایط دمایی، نمایان بودن و زمان بارگذاری، باید اصلاح شود. نظریه های رایج و تاثیرات مواد و پارامترهای محیطی در ACI.SP-9 ارائه شده است.

۱-۴ با توجه به عدم وجود یک فرضیه رضایت بخش حاکم بر پدیده خزش، تعدادی از فرضیات با آزمون و خطا و بر اساس تجربه، توسعه یافتند.

۱-۴-۱ خزش با تنش از صفر تا ۴۰ درصد مقاومت فشاری بتن، متناسب می باشد.

۱-۴-۲ خزش ارتباط مستقیم با محتویات چسباننده مورد استفاده در بتن دارد. بنابراین ویژگی های خزش بتنی که بزرگترین سنگدانه آن بزرگتر از ۵۰ میلی متر می باشد را می توان با استفاده از قسمت سنگدانه ریزتر از ۵۰ میلی متر، که از الک کردن به روش تر به دست می آید، تعیین کرد که با ضرب مقدار مشخصه بتن در نسبت مقدار سیمان در کل مخلوط بتن (نسبت در حجم) به مقدار چسباننده نمونه الک شده، به دست می آید.

۱-۵ استفاده از بیان لگاریتمی (بند ۸) لزوماً به معنای لگاریتمی بودن رابطه خزش کرنش نمی باشد. در هر حال برای دوره یک ساله، عبارت، رفتار خزش نرمال را با درستی کافی برای ممکن ساختن محاسبه پارامترهای مفید برای مقایسه بتن های مختلف، تخمین می زند.

۱-۶ داده ای که بتوان تنش و یا پیچش نمونه مورد بررسی را با برون یابی نتایج این آزمون، ارائه کرد، وجود ندارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۸، بتن - مقاومت فشاری آزمونه های استوانه ای - روش آزمون
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۲۹، بتن - ساخت نمونه های استوانه ای و منشور آزمایشی به منظور تعیین مقاومت و چگالی بتن پیش آکنده در آزمایشگاه-آیین کار

- 2-3 ASTM C120, Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates
- 2-4 ASTM C470/C470M, Specification for Molds for Forming Concrete Test Cylinders Vertically
- 2-5 ASTM C617, Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens
- 2-6 ASTM C670, Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

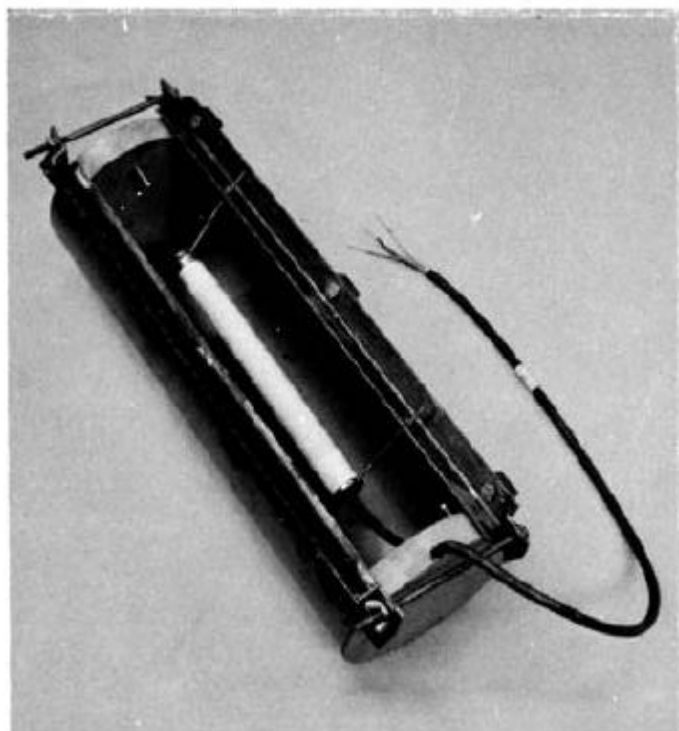
۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ASTM C125 به کار می‌رود.

۴ وسایل

۱-۴ قالب، قالب‌ها باید استوانه‌ای و مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۸ و یا استاندارد ASTM C470/C470M باشند. در صورت لزوم، باید مقرراتی برای اتصال سنج و الحاق تمام صفحات برابر به لبه‌های نمونه در قالب، در نظر گرفته شود.

۱-۱-۴ قالب افقی باید با الزامات مربوط به قالب‌های افقی برای استوانه‌های آزمون خزش مربوط به استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۴۸ مطابقت داشته باشد. قالب افقی که رضایت‌بخشی آن ثابت شده در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- قالب افقی برای نمونه‌های خزش

۴-۲ قاب بارگذاری، باید دارای قابلیت اعمال و حفظ بار لازم بر روی نمونه، بدون ایجاد هیچگونه تغییر در ابعاد آن باشد. در ساده ترین حالت، قاب بارگذاری متشکل از صفحات فوقانی تحت بار در دو سر نمونه، عنصر حفظ بار که فنر یا جک یا کپسول هیدرولیکی است و میله‌هایی برای اندازه‌گیری واکنش سامانه تحت بارگذاری باشد. سطوح تحمل بار صفحات فوقانی نباید بیشتر از ۰/۰۲۵ میلی‌متر از صفحه فاصله داشته باشد. در هر قاب بارگذاری، قرار دادن چند نمونه برای بارگذاری هم‌زمان ممنوع نیست. فاصله میان صفحات فوقانی نباید از ۱۷۸۰ میلی‌متر بیشتر شود. زمانی که عنصر نگهداری به کار می‌رود، ممکن است قاب‌های متعددی به طور هم زمان توسط واحد مرکزی فشار هیدرولیکی که شامل منبع تغذیه، تنظیم کننده، سنج‌های نمایشگر و منبع فشار بالا مانند استوانه نیتروژن یا پمپ فشار بالا، تحت بارگذاری قرار گیرد. فنرها مانند فنرهای حمل و نقل ریلی، ممکن است برای حفظ بار در قاب‌ها، همان طور که در بالا بیان شد، به کار روند. فشار اولیه باید به وسیله یک جک قابل حمل و یا دستگاه آزمون اعمال گردد. توصیه می‌شود هنگام استفاده از فنرها به ایجاد سرهای کروی و درزهای توپی و همچنین صلبیت کافی صفحات برای اطمینان از بارگذاری یکنواخت استوانه‌ها، توجه شود. شکل ۲ یک قاب با بارگذاری فنی قابل قبول را نشان می‌دهد. باید امکان اندازه‌گیری میزان بارگذاری با دقت ۲ درصد بار کلی اعمالی، فراهم گردد. استفاده از سنج‌های فشار هیدرولیکی نصب شده دائمی و یا جک‌های هیدرولیکی و یک سل بارگذاری که به هنگام اعمال یا تنظیم بار در قاب قرار می‌گیرد، بلامانع است.

۳-۴ دستگاه اندازه گیری کرنش، ابزار مناسب برای اندازه گیری کرنش طولی با دقت ده میلی‌نیوم، باید فراهم شود. استفاده از ابزار جاگذاری شده، متصل و یا قابل حمل مجاز است. اگر از ابزار قابل حمل استفاده شود سنج باید به شکل مناسبی بر روی نمونه نصب گردد. سنج‌های متصل شده بر مبنای تماس اصطکاکی مجاز نیستند. اگر از ابزار جاگذاری شده استفاده گردد باید ابزار به گونه ای قرار گیرد که حرکات ناشی از کرنش در محور طولی استوانه روی دهد. اگر از ابزار خارجی استفاده شود کرنش‌ها باید در فاصله‌ای که کمتر از خطوط دو سنج که با فاصله یکنواخت در اطراف نمونه قرار گرفته‌اند، نباشد، اندازه گیری گردد. سنج‌ها ممکن است به نحوی ابزاربندی شوند که بتوان میانگین کرنش را مستقیماً اندازه گیری کرد. طول موثر سنج باید حداقل سه برابر بزرگ‌تر از حداکثر اندازه سنگدانه‌های بتن باشد. دستگاه اندازه گیری کرنش باید قابلیت اندازه گیری کرنش‌ها برای حداقل یک سال بدون تغییر در واسنجی را داشته باشد.

۵ آزمون‌ها

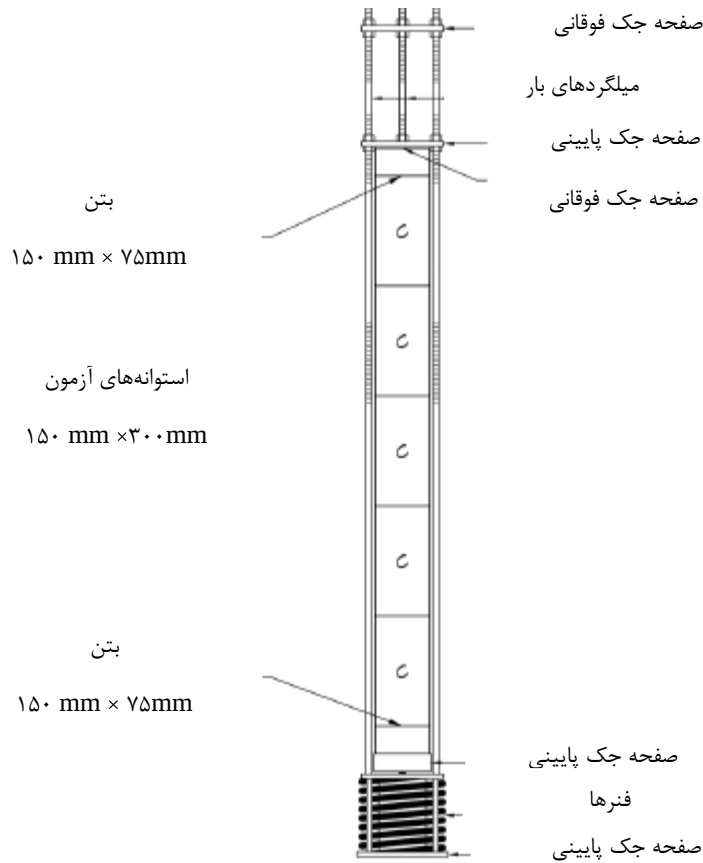
۱-۵ اندازه نمونه، قطر هر نمونه باید (150 ± 1.5) میلی‌متر و طول آن حداقل ۲۹۰ میلی‌متر باشد. زمانی که انتهای نمونه در تماس با صفحه‌های باربر فولادی قرار گرفت، طول نمونه باید حداقل برابر با طول سنج ابزار اندازه گیری کرنش به علاوه قطر نمونه باشد. زمانی که انتهای نمونه در تماس با سایر نمونه‌های بتونی مشابه آزمون قرار می‌گیرد، طول نمونه باید حداقل برابر با طول سنج ابزار اندازه گیری کرنش به علاوه ۴۰ میلی‌متر باشد. ما بین آزمون و صفحه فولادی تحت بارگذاری در دو انتهای نمونه باید استوانه مکمل با قطر مساوی استوانه آزمون و طولی حداقل برابر نصف قطر نصب گردد.

۲-۵ ساخت نمونه‌ها، بزرگترین اندازه سنگدانه نباید از ۵۰ میلی‌متر بزرگتر باشد. قالب عمودی استوانه‌ای باید مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۸۱۲۹ ساخته شود. انتهای هر استوانه باید الزامات مسطح بودن بیان شده در قسمت اهداف استاندارد ASTM C617 را برآورده کند. نمونه‌های قالب افقی باید با روش‌های مناسب تحکیم بتن مانند روش‌های بیان شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۸۱۲۹، تحکیم گردد. باید دقت کافی برای آسیب ندیدن فشارسنج به هنگام استفاده از میله و لرزاننده، به عمل آید. هنگام استفاده از لرزاننده بتن باید در یک لایه ریخته شود و قطر المان لرزاننده نباید بیش از ۳۵ میلی‌متر باشد. در صورت استفاده از میله، بتن باید در دو لایه تقریباً یکسان ریخته و هر لایه ۲۵ بار در دو جهت کرنش سنج تحکیم گردد. بعد از تحکیم، بتن باید با ماله صاف شود یا به حالت شناور باقی بماند و سپس برای شکل دادن به بتن هنگام باز کردن قالب‌ها، با بقیه نمونه ماله کشی شود. استفاده از قالب‌های منحنی‌دار در شعاع نمونه برای شکل دادن به بتن و به دست آوردن سطح صاف برای بتن مجاز است. موقع پر کردن استوانه‌ها، متراکم کردن انتها توصیه می‌شود.

یادآوری- الزامات برای مسطح کردن را می‌توان با کلاهک گذاری، متراکم کردن یا پر کردن انتهاها هنگام قالب‌گیری با صفحات عادی باربر در محوره‌های استوانه، برآورده کرد.

۳-۵ تعداد نمونه‌ها، نباید کم‌تر از شش نمونه برای هر بهر برای هر شرایط آزمون، تهیه شود. دو نمونه برای اندازه گیری مقاومت فشاری، دو نمونه برای بارگذاری و مشاهده تغییر شکل کلی و دو نمونه برای کنترل و

بررسی تغییر شکلهایی که به علت‌های غیر از بارگذاری اتفاق می‌افتد، بدون بارگذاری نگهداری می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرند. همه نمونه‌های مقاومت و کنترل باید در شرایط عمل‌آوری و انبارش یکسان با نمونه تحت بارگذاری، نگهداری شوند.



شکل ۲- قاب خزش فنر بارگذاری

۶ عمل‌آوری و انبارش نمونه‌ها

۶-۱ عمل‌آوری استاندارد، قبل از بیرون آوردن بتن از قالب‌ها، نمونه‌ها باید در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ نگهداری شده و برای جلوگیری از تبخیر پوشش مناسب داشته باشند. نمونه‌ها باید بعد از ۲۰ ساعت و قبل از ۴۰ ساعت از بتن‌ریزی از قالب‌ها خارج و به مدت ۷ روز در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ در شرایط مرطوب نگهداری شوند. منظور از شرایط مرطوب، شرایطی است که آب آزاد همواره بر روی سطح نمونه‌ها باقی بماند. نمونه‌ها نباید در معرض آب جاری و یا داخل آب قرار گیرد. بعد از عمل‌آوری با بخار، نمونه‌ها باید در دمای $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 4)\%$ تا اتمام آزمون نگهداری شوند.

۶-۲ عمل‌آوری خزش پایه، اگر جلوگیری از جذب یا دفع آب در زمان انبارش یا زمان آزمون مد نظر باشد، نمونه‌ها هنگام ساخت و بعد از بیرون آوردن از قالب‌ها باید پوشانده شده و با پوشش ضد رطوبت (برای مثال با مس یا لاستیک بوتیل) برای جلوگیری از کاهش رطوبت در اثر تبخیر درزگیری شود و باید طی انبارش و آزمون درزگیری شده باقی بماند.

۶-۳ رده دمای عمل‌آوری متغیر، در مواردی که نشان دادن اثرات دما بر روی خواص الاستیک یا غیر الاستیک بتن (مانند شرایط دمایی آدیاباتیک در بتن حجیم یا شرایط دمایی که بتن در معرض عمل‌آوری سریع قرار می‌گیرد) مد نظر است، باید دمای داخل دستگاه‌های انبارش نمونه کنترل شود تا متناظر با تاریخچه دما مدنظر باشد. کاربر باید مسئول برقراری تاریخچه دما- زمان باشد تا پیروی شده و در محدوده مجاز انحراف از آن باشد.

۶-۴ سایر شرایط عمل‌آوری، وقتی اطلاعات برای کاربردهای ویژه لازم است، ممکن است سنین آزمون و شرایط انبارش محیطی، تغییر پیدا کند. شرایط انبارش باید با جزئیات دقیق در گزارش ارائه شود.

۷ روش اجرای آزمون

۷-۱ سن بارگذاری، در مواردی که هدف از آزمون مقایسه پتانسیل خزش بتن‌های مختلف باشد، بارگذاری اولیه نمونه‌ها در سن ۲۸ روز انجام می‌گیرد. زمانی که رفتار خزشی بتن به طور کامل مد نظر باشد نمونه‌ها برای بارگذاری اولیه در سن‌های (۲، ۷، ۲۸ و ۹۰) روزه و یک ساله، تهیه می‌شود. اگر اطلاعات برای سایر سنین بارگذاری مد نظر باشد، باید در گزارش ارائه شود.

۷-۲ جزئیات بارگذاری، بلافاصله قبل از انجام بارگذاری و خزش نمونه‌ها، مقاومت فشاری نمونه‌های مقاومتی را مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۴۸ تعیین کنید. زمانی که نمونه‌های درزبندی نشده برای بارگذاری در قاب بارگذاری قرار می‌گیرند برای جلوگیری از کاهش رطوبت، دو انتهای استوانه پوشش داده می‌شود. نمونه‌ها را با شدتی که بیشتر از ۴۰ درصد مقاومت فشاری نمونه‌ها در سن بارگذاری نباشد، بارگذاری کنید. قرائت کرنش را بلافاصله قبل و بعد از بارگذاری، (۲ تا ۶) ساعت بعد، و روزانه برای یک هفته و هر هفته به مدت یک ماه و همراه تا پایان یک سال، انجام دهید. قبل از هر قرائت کرنش، مقدار بار را اندازه‌گیری کنید. اگر بار بیش از دو درصد تغییر کرده باشد، باید تنظیم شود. قرائت‌های کرنش روی نمونه کنترلی در برنامه زمانی یکسان با نمونه‌های بارگذاری شده، انجام شود.

یادآوری ۱- در جاگذاری نمونه‌های خزشی در قاب، در تنظیم نمونه‌ها برای جلوگیری از بارگذاری غیرمتقارن، دقت شود. وقتی استوانه‌ها انباشته می‌شوند و سنج‌های خارجی به کار می‌روند، ممکن است پیش‌بارگذاری کم مفید باشد به نحوی که تنش‌ها از ۱۳۸۰ kPa بیشتر نشود و بعد از این که بار برداشته شد و نمونه‌ها برای کرنش بزرگتر به طور یکنواخت مرتب شدند، تغییرات کرنش در اطراف هر نمونه یادداشت شود.

یادآوری ۲ – در مواردی که از فنرهای برای حفظ بار استفاده می‌شود، می‌توان تنظیم را همراه با اعمال بار صحیح و محکم کردن مهره‌ها به میله‌های واکنش رزوه شده، انجام داد.

۸ روش محاسبه

۸-۱ کرنش کل ناشی از بار در واحد تنش در هر زمان را به عنوان تفاوت مقادیر کرنش متوسط نمونه بارگذاری شده و نمونه کنترل تقسیم بر متوسط تنش محاسبه کنید. برای تعیین کرنش خزشی در واحد تنش برای هر سن، کرنش در واحد تنش را بلافاصله بعد از بارگذاری از کرنش کلی ناشی از بار در واحد تنش در همان سن، کم کنید. در صورت تمایل، می‌توان کرنش کل در واحد تنش را در نمودار نیمه لگاریتمی که محور لگاریتمی آن معرف زمان است برای تعیین ثابت‌های $1/E$ و $F(K)$ برای رابطه زیر رسم کرد:

$$\varepsilon = (1/E) + F(K) \ln(t + 1) \quad (1)$$

که در آن:

ε مجموع کرنش در واحد تنش، برحسب MPa^{-1} ؛

E مدول الاستیسیته لحظه‌ای، برحسب MPa ؛

$F(K)$ سرعت خزش، از شیب خط مستقیمی که معرف منحنی خزش در نمودار نیمه لگاریتمی است، محاسبه می‌شود؛

t زمان بعد از بارگذاری بر حسب روز، هستند.

مقدار $1/E$ به عنوان کرنش الاستیک اولیه برای هر واحد تنش بوده و از قرائت کرنش بلافاصله قبل و بعد از بارگذاری نمونه به دست می‌آید. اگر بارگذاری سریع انجام نشود ممکن است قسمتی از خزش قبل از مشاهده کرنش بعد از بارگذاری انجام شود که در این حالت برای به دست آوردن این مقدار باید از برون یابی به سمت زمان صفر به وسیله روش‌هایی همچون حداقل مربعات استفاده کرد.

۹ گزارش

اطلاعات زیر باید گزارش شود:

۹-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران،

۹-۲ مقدار سیمان، نسبت آب به سیمان، بزرگترین اندازه سنگدانه، اسلامپ و مقدار هوا در بتن؛

۳-۹ نوع و منبع سیمان، سنگدانه، مخلوط و آب اختلاط (اگر آبی به غیر از آب آشامیدنی سالم استفاده شده باشد)؛

۴-۹ موقعیت استوانه هنگام قالب‌ریزی؛

۵-۹ شرایط انبارش قبل و بعد از بارگذاری؛

۶-۹ سن بتن در زمان بارگذاری؛

۷-۹ مقاومت فشاری نمونه در زمان بارگذاری؛

۸-۹ نوع دستگاه اندازه‌گیری کرنش؛

۹-۹ مقدار هر پیش بارگذاری؛

۱۰-۹ شدت بار اعمالی؛

۱۱-۹ کرنش الاستیک اولیه؛

۱۲-۹ کرنش خزشی در واحد تنش در سنین معین تا یک سال؛

۱۳-۹ سرعت خزش، $F(k)$ ، در صورت محاسبه.

۱۰ دقت و اریبی

۱-۱۰ دقت، با دامنه کرنش‌های خزشی بیش از (۲۵۰ تا ۲۰۰۰) میلیون، ضریب تغییر کاربر واحد، دسته واحد، ۴ درصد و ضریب تغییر چند دسته، کاربر واحد ۹ درصد، تعیین شده است. نتایج حاصل از انجام دو آزمون که به درستی با کاربر یکسان بر روی مصالح یکسان انجام شده است نباید بیش از ۶ درصد از میانگین نتایج به دست آمده تفاوت داشته باشد. نتایج حاصل از انجام دو آزمون که به درستی توسط یک کاربر روی حاصل از بچ‌های مختلف انجام شده است، نباید بیش از ۱۳ درصد از متوسط مقادیر دو آزمون تفاوت داشته باشد.

۲-۱۰ اریبی، این روش آزمون به دلیل این که مقادیر فقط با ضوابط این استاندارد تعریف می‌شوند، اریبی ندارد.