



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۲۵۹۸

تجدید نظر اول

۱۳۹۳

INSO

12598

1st.Revision

2015

بتن - روش ساخت بتن غلطکی متراکم
در قالب‌های استوانه‌ای با استفاده از
میز لرزان - آیین کار

**Concrete – Making roller-compacted
concrete in cylinder molds using a
vibrating table – Code of Practice**

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 حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، 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 ذی صلاح 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 شوند 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 می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد 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 پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد 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. سازمان 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 سازمان ها 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، سازمان ملی استاندارد ایران 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 آن ها 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 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 - روش ساخت بتن غلطکی متراکم در قالب‌های استوانه‌ای با استفاده از میز لرزان - آیین کار»

رئیس:

عباسی رزگله، محمد حسین
(کارشناس مهندسی مواد)

سمت و / یا نمایندگی

اداره کل نظارت بر اجرای استانداردهای
صنایع غیرفلزی

دبیر:

ارشد، بهمن
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امیری، احمد
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت بنیاد بتن آذربادگان

تقی‌زادیه، نادر
(کارشناس ارشد زمین شناسی)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک اداره کل
راه و شهرسازی آذربایجان شرقی

حیدرپور، هادی
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس

روا، افشین
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

ظهوری، رضا
(کارشناس مهندسی عمران)

بتن آماده لطفی

عدالتی، حسین
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

بتن آماده آذران

مشاور، عاطف
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت تکین ساز آزما

مشک‌آبادی، کامبیز
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر

آزمایشگاه جهاد تحقیقات سهند

موسوی، محمد
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت اتحاد بناب

مهدی پور، مهدی
(کارشناس مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصول
۲	۴ وسایل
۵	۵ نمونه برداری
۵	۶ واسنجی و استانداردسازی
۶	۷ احتیاط‌های فنی
۶	۸ روش کار
۸	۹ عمل‌آوری
۹	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد «بتن-روش ساخت بتن غلطکی متراکم در قالب‌های استوانه‌ای با استفاده از میز لرزان- آیین کار» نخستین بار در سال ۱۳۸۶ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در پانصد و هفتاد و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۳/۱۲/۱۲ تصویب شد. اینک این استاندارد 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.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۹۸: سال ۱۳۸۶ می‌شود.

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

ASTM C1176/C1176M: 2013, Standard Practice for Making Roller-Compacted Concrete in Cylinder Molds Using a Vibrating Table

بتن - روش ساخت بتن غلطکی متراکم در قالب‌های استوانه‌ای با استفاده از میز لرزان - آیین کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌هایی برای ساخت آزمون‌های استوانه‌ای بتن است، هنگامی که روش‌های میل‌زنی و لرزاندن داخلی مطابق استاندارد ASTM C31/C31M قابل اجرا نباشد. این استاندارد برای بتن تازه اختلاط که در آزمایشگاه یا کارگاه ساخته شده و حداکثر اندازه اسمی سنگدانه آن ۵۰mm یا کمتر است، کاربرد دارد. در صورتی که حداکثر اندازه اسمی سنگدانه بزرگتر از ۵۰mm باشد، این استاندارد فقط برای سنگدانه‌های عبوری از الک ۵۰mm کاربرد دارد و سنگدانه‌های بزرگتر باید مطابق با استاندارد ASTM C172 حذف شوند.

این استاندارد برای آزمون بتن غلطکی متراکم و آزمون سایر انواع بتن نظیر سنگدانه آمیخته با سیمان و مخلوط‌های خاک-سیمان نیز کاربرد دارد.

در این استاندارد، دو روش برای ساخت استوانه‌های بتنی با استفاده از میز لرزان ارائه شده است:

- روش الف، روشی برای ساخت آزمون‌ها در قالب‌های فولادی چندبار مصرف نصب شده روی میز لرزان؛
- روش ب، روشی برای ساخت آزمون‌ها در قالب‌های پلاستیکی یکبار مصرف که در داخل غلاف فلزی نصب شده روی میز لرزان قرار گرفته است.

این استاندارد برای مخلوط‌های بتنی سفت تا کاملاً خشک که معمولاً در ساخت بتن غلطکی متراکم استفاده می‌شود، کاربرد دارد. از آنجا که میل‌زنی یا لرزاندن داخلی نمی‌تواند به‌طور کامل بتنی با این درجه قوام^۱ را متراکم کند، در این استاندارد به‌جای آن‌ها از میز لرزان استفاده می‌شود (به یادآوری ۱ مراجعه کنید).

یادآوری - برای راهنمایی بیشتر در مورد قوام بتن به مدارک [۱] و [۲] کتابنامه مراجعه کنید. قوام بتن غلطکی متراکم را می‌توان مطابق استاندارد ASTM C1170/C1170M تعیین کرد.

هشدار - این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند، بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت و قبل از استفاده، محدودیت‌های اجرایی آن را 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 به‌مدرکی 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 تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۱، بتن- ساخت و عمل‌آوری آزمون‌های بتن در آزمایشگاه- آیین کار
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۸، بتن- تعیین مقاومت فشاری آزمون‌های استوانه‌ای- روش آزمون

2-3 ASTM C31/C31M, Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

2-4 ASTM C172 Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete

2-5 ASTM C470/C470M Specification for Molds for Forming Concrete Test Cylinders Vertically

2-6 ASTM C496/C496M Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

2-7 ASTM C1170/C1170M Test Method for Determining Consistency and Density of Roller-Compacted Concrete Using a Vibrating Table

2-8 ASTM E11 Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves

۳ اصول

این استاندارد، روش‌های ساخت آزمون‌های استوانه‌ای بتنی را با استفاده از میز لرزان ارائه می‌کند. آزمون‌ها در قالب‌های استوانه‌ای نصب شده روی میز لرزان، ساخته شده و برای تسهیل عمل تراکم تحت سرباری به اندازه ۹Kg قرار می‌گیرند.

۴ وسایل

۱-۴ قالب‌ها

۱-۱-۴ قالب نوع الف

یک قالب استوانه‌ای چندبار مصرف مطابق با الزامات استاندارد ASTM C470/C470M که قطر آن ۱۵۰mm و ارتفاع آن ۳۰۰mm است. قالب‌ها باید از فولاد یا سایر فلزات سختی که به‌آسانی تحت تأثیر اثرات مخرب خمیر سیمان قرار نمی‌گیرند، ساخته شوند. از قالب‌های آلومینیومی نباید استفاده کرد. برای بستن قالب‌ها به صفحه پایه، آن‌ها باید مجهز به پایه‌های شکافدار فلزی ثابت باشند، تا بتوان قالب‌ها را به میز لرزان محکم کرد. لبه بالایی قالب باید مسطح، تراز و موازی با سطح تحتانی قالب باشد. سطح تحتانی قالب باید آب‌بندی شده باشد.

۲-۱-۴ قالب نوع ب

یک قالب استوانه‌ای پلاستیکی یک بار مصرف مطابق با الزامات استاندارد ASTM C470/C470M که قطر آن

۱۵۰mm و ارتفاع آن ۳۰۰mm است.

۱-۲-۱-۴ غلاف قالب

قالب استوانه‌ای نوع ب باید در داخل غلاف صلب استوانه‌ای قرار بگیرد که سطح تحتانی آن توسط صفحه پایه به میز لرزان محکم شده است. غلاف قالب باید از فولاد یا سایر فلزات سختی که با بتن حاوی سیمان پرتلند یا سیمان هیدرولیکی واکنش نمی‌دهند، ساخته شوند. غلاف باید قالب پلاستیکی را بدون هیچ‌گونه تغییر شکلی به‌طور محکم و عمود نگه دارد و باید دارای شکاف‌های قائم با گیره‌های قابل تنظیم باشد تا قالب را به‌طور کامل در برگیرد. غلاف باید به‌صورت لولایی بوده تا امکان باز کردن آن و خارج کردن قالب فراهم شود (به شکل ۱ مراجعه کنید)، همچنین غلاف باید مجهز به پایه‌های شکاف‌دار فلزی ثابت باشد، تا بتوان آن را به میز لرزان محکم کرد. ضخامت دیواره غلاف قالب حداقل باید ۳mm و ضخامت صفحه پایه حداقل باید ۶mm باشد. قطر داخلی غلاف قالب باید (1.5 ± 3) mm بزرگتر از قطر خارجی قالب نوع ب بوده و ارتفاع غلاف باید $(6 \text{ تا } 13)$ mm از ارتفاع قالب نوع ب کوچکتر باشد.

۲-۴ میز لرزان وی بی^۱

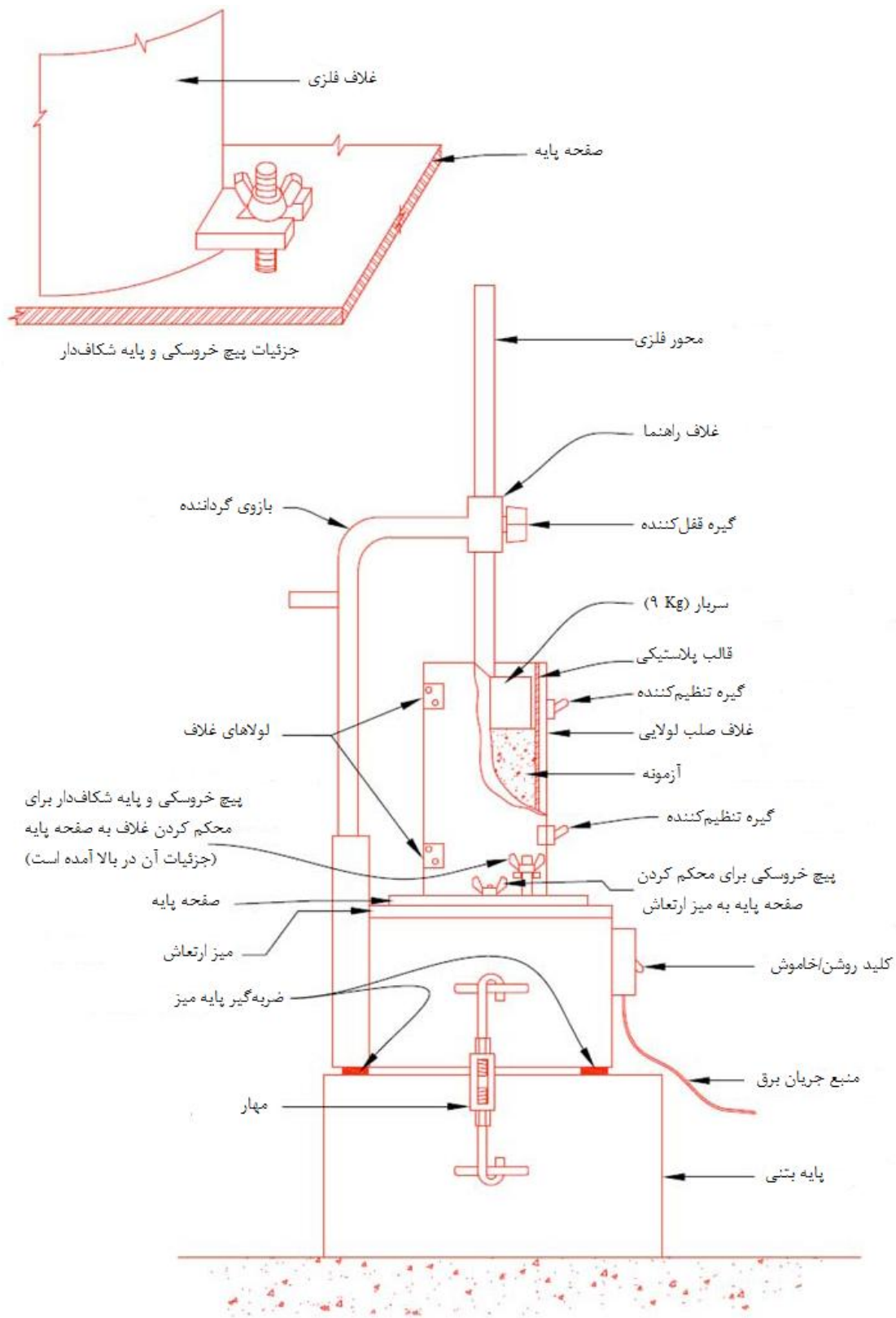
میز لرزان دارای کف فولادی به ضخامت ۲۰mm بوده و طول آن برابر ۳۸۰mm و عرض آن برابر ۲۵۰mm و ارتفاع آن برابر ۳۰۰mm است. میز لرزان باید به‌گونه‌ای ساخته شود که از تغییر شکل آن در حین انجام عملیات، جلوگیری شود. کف میز باید با یک لرزاننده الکترومکانیکی فعال شود. جرم کلی لرزاننده و میز تقریباً باید برابر ۹۰Kg باشد. میز باید تراز شده و به کف یا دال بتنی که دارای جرم کافی است، محکم شود، به‌گونه‌ای که از جابجایی دستگاه در مدت آماده‌سازی آزمون جلوگیری شود (به یادآوری این بند مراجعه کنید).

یادآوری - میز لرزان توصیه‌شده برای اهداف این استاندارد، میز وی بی است و تاکنون تمامی آزمون‌ها با استفاده از این دستگاه انجام گرفته است. انواع دیگر میز لرزان که بتوانند جایگزین میز وی بی شوند باید الزامات لرزش سینوسی ارائه شده در بند ۶-۱ را برآورده سازند.

۳-۴ بازوی گرداننده و غلاف راهنما

غلاف راهنمای فلزی با یک گیره یا یک ابزار نگهدارنده مناسب روی بازوی گرداننده سوار می‌شود. بازوی گرداننده و غلاف راهنما باید بتوانند محور فلزی متصل به جرم ۹Kg را در موقعیت عمود بر سطح لرزان نگهداری کند و امکان لغزش آزادانه محور را در زمان باز کردن گیره فراهم کند. بازوی گرداننده باید قادر باشد غلاف راهنما را در یک موقعیت قفل‌شده واقع بر مرکز آزمون تحت لرزش، نگهداری کند. بازوی گرداننده همچنین باید بتواند حول مرکز میز دوران کند (به یادآوری این بند مراجعه کنید).

یادآوری - میز لرزان وی بی معمولاً مجهز به بازوی گرداننده و غلاف راهنما است.



شکل ۱- میز لرزان با قالب استوانه‌ای نوع ب

۴-۴ سربار

یک جرم فولادی استوانه‌ای که مرکز آن به صورت عمودی به یک محور فلزی با طول حداقل ۴۶۰mm و قطر ۱۶±۲mm متصل شده است. محور فلزی باید بتواند آزادانه در داخل غلاف راهنما حرکت کند. قطر سربار باید ۱۴۵±۳mm باشد. جرم مجموعه سربار شامل وزنه و محور فلزی باید ۹±۰٫۲۵Kg باشد (به شکل ۱ مراجعه کنید). در صورتی که سربار با دست نگه داشته شود، طول محور فلزی می‌تواند به ۳۰۰mm کاهش یابد و برای گرفتن محور سربار و جلوگیری از لغزش آن، یک دست‌گیره به شکل T یا D روی آن نصب شود.

۴-۵ الک

از یک الک ۵۰mm مطابق با استاندارد ASTM E11 استفاده می‌شود.

۴-۶ ابزارهای کوچک

ابزارهای کوچکی نظیر ماله، بیلچه با لبه‌های گونیا، چمچه‌های دستی، ماله فولادی، تخته ماله، آچار فرانسه، میله کوبش و چراغ قوه موردنیاز است.

۵ نمونه‌برداری

۵-۱ نمونه‌برداری از بتن تازه باید مطابق با استاندارد ASTM C172 انجام شود.

۵-۲ نمونه‌های بتنی باید دارای سنگدانه‌هایی با حداکثر اندازه اسمی ۵۰mm یا کمتر باشند. در صورتی که بتن دارای سنگدانه بزرگتر از ۵۰mm باشد، نمونه‌ها باید مطابق با استاندارد ASTM C172 از طریق الک کردن به روش تر با الک ۵۰mm به دست آیند.

۵-۳ نمونه‌های بتنی باید در مدت ۴۵min پس از اتمام اختلاط بتن ساخته شوند، مگر این که به صورت دیگری مشخص شده باشد.

۶ واسنجی و استانداردسازی

۶-۱ میز لرزان باید توانایی ایجاد حرکت لرزشی سینوسی با بسامد حداقل ۲±۶۰Hz یا ۱۰۰±۳۶۰۰ لرزش در هر دقیقه را داشته باشد و هنگامی که سرباری به اندازه ۱±۲۷Kg به طور محکم به مرکز میز پیچ شده است، دامنه مضاعف لرزش آن برابر ۰٫۴۳±۰٫۰۰۸mm باشد.

۶-۱-۱ بسامد دامنه مضاعف میز لرزان را تحت شرایط شبیه‌سازی شده آزمون، قبل از استفاده اولیه و پس از آن به صورت سالیانه تعیین کنید. برای بررسی بسامد لرزش بهتر است از یک سرعت‌سنج لرزشی^۱ استفاده شود.

۶-۲ میز لرزان را پس از هر رویداد (از جمله تعمیرات) که ممکن است بر عملکرد دستگاه تأثیرگذار باشد یا هر وقت که در نتایج آزمون تردید شود، باید مجدداً واسنجی کنید.

1- Vibrating reed tachometer

۷ احتیاط‌های فنی

۷-۱ هنگام نمونه‌برداری باید اطمینان حاصل شود که نمونه‌ها معرف ماده اصلی هستند.

۷-۲ بتن‌های سفت تا کاملاً خشک، مستعد جدایش در حین جابجایی هستند. برای به حداقل رساندن جدایش باید در نمونه‌برداری، انتقال، اختلاط مجدد و آزمون بتن دقت شود.

۷-۳ حداقل پس از هر سه ماه استفاده مداوم، سطح زیرین بخش فوقانی میز لرزان را بازرسی کرده و آن را از هر گونه بتن سخت‌شده یا خمیر سیمان که ممکن است با حرکت آزاد بخش فوقانی میز تداخل ایجاد کند، تمیز کنید.

۸ روش کار

۸-۱ روش الف، قالب‌های نوع الف

۸-۱-۱ قالب‌های نوع الف را قبل از قالب‌گیری آزمون‌ها با مواد روغنی مناسب یا مواد پیوندزدا^۱ پوشش دهید تا خارج کردن آزمون از قالب تسهیل شود.

۸-۱-۲ قالب را روی میز لرزان قرار دهید و سربار را در مرکز آن طوری قرار دهید که لبه‌های صفحه پلاستیکی با دیواره‌های قالب تماس نداشته باشد. سربار را در داخل قالب پایین آورده و مناسب بودن فاصله آزاد بین آن‌ها را بررسی کنید. قالب را به میز لرزان متصل کنید و پیچ‌های آن را محکم سفت کنید. سربار را از قالب دور کنید.

۸-۱-۳ در داخل قالب به مقدار کافی بتن بریزید، طوری که پس از متراکم کردن تا یک‌سوم حجم قالب پر شود (تقریباً ۴/۵Kg). برای پخش بتن نامتراکم می‌توان از یک میله کوبش استفاده کرد. برای به‌دست آوردن نمونه‌های معرف، در زمان پر کردن قالب از بلیچه با لبه‌های گونیا و چمچه استفاده کنید و بتن را به‌گونه‌ای جابجا کنید که سنگدانه‌های درشت اندازه از ملات جدا نشود.

۸-۱-۴ سربار را در مرکز قالب قرار دهید، گیره غلاف راهنما را باز کرده و سربار را به آرامی روی بتن نامتراکم قرار دهید. سربار باید بتواند به‌صورت عمودی و آزادانه در داخل غلاف راهنما حرکت کند.

۸-۱-۵ اگر سربار نتواند در مرکز قالب قرار بگیرد، بدون این که با دیواره داخلی قالب تماس داشته باشد، سربار را بدون استفاده از غلاف راهنما مستقیماً روی آزمون داخل قالب قرار دهید و محور سربار را به‌صورت عمودی در بالای میز نگه دارید. تا زمانی که آزمون در حال لرزش است، محور سربار را به‌صورت دستی و بدون اعمال فشار اضافی نگه دارید.

۸-۱-۶ میز لرزان را راه‌اندازی کرده و اجازه دهید بتن تحت سربار متراکم شود. با استفاده از چراغ قوه، بتن را در فضای حلقوی میان لبه بیرونی سربار و دیواره داخلی قالب، مشاهده کنید. اگر بتن متراکم شده باشد، فضای

1- Bond breaker

حلقوی میان لبه بیرونی سربار و دیواره داخلی قالب از ملات پر خواهد شد. ملات را تا زمانی که حلقه‌ای کامل پیرامون سربار تشکیل دهد، مشاهده کنید. هنگامی که حلقه ملات به‌طور کامل حول سربار شکل گرفت، میز لرزان را متوقف کنید. در صورت شل شدن پیچ‌ها در زمان قالب‌گیری آزمون، آن‌ها باید مجدداً سفت شده و سپس لرزاندن ادامه یابد تا از تراکم کامل آزمون اطمینان حاصل شود.

۸-۱-۷ در صورتی که یک سنگدانه مانع تشکیل حلقه ملات در قسمت کوچکی از فضای حلقوی شود، گرچه در مابقی قسمت‌ها این حلقه تشکیل شده باشد، می‌توان میز لرزان را متوقف و لایه‌ای دیگری از بتن را به آن اضافه کرد. اگر بخش قابل ملاحظه‌ای از حلقه ملات تشکیل نشده باشد، نشان دهنده ناکافی بودن ملات بتن است که می‌تواند ناشی از نمونه‌برداری نادرست، جداشدگی یا اختلاط نامناسب مخلوط باشد. در این موارد، بهتر است آزمون بتنی را پس از خارج کردن از قالب به‌صورت چشمی بازرسی کرد و در مورد پذیرش یا مردود کردن آن تصمیم‌گیری نمود.

۸-۱-۸ قسمت دوم بتن را در قالب بریزید، طوری که تقریباً تا دو سوم حجم قالب پر شود و روند ذکر شده در بندهای ۸-۱-۳ تا ۸-۱-۷ را برای آن تکرار کنید. در مرحله بعد، یک‌سوم باقی‌مانده قالب را از بتن پر کنید، طوری که از بالای قالب بیرون بزند. مجدداً بتن متراکم را تحت سربار قرار دهید. اگر در اثر تراکم، سطح بتن پایین‌تر از سطح فوقانی قالب قرار بگیرد، میز لرزان را متوقف کنید. سپس بتن اضافی در قالب بریزید، طوری که پس از متراکم کردن، سطح بتن تقریباً ۳ mm بالاتر از سطح فوقانی قالب قرار بگیرد. عمل لرزاندن را ادامه دهید و سربار را روی قسمت فوقانی قالب به جلو و عقب برانید تا این که بتن متراکم شده و با قسمت فوقانی قالب هم‌سطح شود. روند ذکر شده جایگزین شمشه‌کشی با ماله است، زیرا بتن سفت نمی‌تواند به آسانی ماله‌کشی شود. پس از صاف کردن سطح بتن، اجازه ندهید سربار بر روی آن باقی بماند، زیرا این امر سبب پایین رفتن سنگدانه‌ها و بیرون آمدن ملات از قالب می‌شود، در نتیجه یک آزمون غیر معرف حاصل می‌شود. پس از صاف شدن سطح با سربار، آزمون را در غیاب سربار به مدت $s(1 \pm 4)$ مرتعش کنید تا ترک‌های سطحی ریز پر شوند، به‌جز در مواردی که انتظار رود نوسانات بزرگ حاصل از میز لرزان باعث آسیب دیدن آزمون می‌شود.

۸-۱-۸-۱ در صورت ساخت آزمون‌ها با استفاده از انواع دیگر میز لرزان، ممکن است لرزاندن آزمون بدون حضور سربار امکان‌پذیر نباشد. این امر به خاطر آشفتگی آزمون متراکم‌شده در اثر ایجاد نوسانات با دامنه بزرگ و بسامد پایین پس از متوقف کردن میز لرزان است، در صورت وقوع آن، سربار را در یک‌جا نگه دارید تا میز لرزان به‌طور کامل متوقف شود.

۸-۱-۹ قالب را به همراه آزمون متراکم‌شده از میز لرزان باز کنید و سطح بالایی آزمون را با ماله فولادی یا تخته‌ماله صاف کنید. هنگام استفاده از تخته‌ماله دقت کنید تا از جابجایی و کنده شدن ذرات سنگدانه از سطح اجتناب شود.

۸-۲ روش ب، قالب‌های نوع ب

آزمونه‌های بتنی را با استفاده از قالب‌های نوع ب و مطابق بند ۸-۱ تهیه کنید. قبل از ساخت آزمونه‌ها، قالب نوع ب را در داخل غلاف فلزی قرار دهید و مطمئن شوید که دیواره آن به اندازه لازم به دیواره غلاف نزدیک شده است، بدون این که تغییر شکلی در قالب پلاستیکی رخ دهد. یک نمونه از غلاف ساخته شده به صورت قالب استوانه‌ای فولادی در شکل ۱ نشان داده شده است. کل این مجموعه را با گیره به میز لرزان محکم کنید و آزمونه را مطابق روندهای ذکر شده در بندهای ۸-۱-۲ تا ۸-۱-۹ تهیه کنید.

۹ عمل‌آوری

تمامی آزمونه‌ها را مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۱ یا استاندارد ASTM C31/C31M عمل‌آوری کنید (هر کدام که کاربرد داشته باشد)، مگر این که به صورت دیگری مشخص شده باشد. آزمونه‌های مقاومت فشاری و مقاومت کششی شکافتگی باید به ترتیب مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۸ و استاندارد ASTM C496/C496M باشند.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [1] ACI 207.5 Roller-Compacted Mass Concrete
[2] ACI 211.3 Guide for Selecting Proportions for No-Slump Concrete