INSO
19082
1st.Edition
2015

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۹۰۸۲
چاپ اول
۱۳۹۳

قیر و مواد قیری- مقاومت فشاری مخلوط‌های قیری- روش آزمون

Bitumen and Bituminous Materials- Compressive Strength of Bituminous Mixtures- Test Method

ICS:93.080.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی‌کشور 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 منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، 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 پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به‌عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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 پیش‌بینی‌شده 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 به‌منظور 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 زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. 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

«قیر و مواد قیری- مقاومت فشاری مخلوط‌های قیری- روش آزمون»

رئیس :	**سمت و/ یا نمایندگی**
نوبخت دودران ، شمس (دکترای مهندسی عمران- راه و ترابری)	دانشگاه علم و صنعت ایران
دبیر :	
ساکنیان دهکردی، رهبر (کارشناس مهندسی عمران)	آزمایشگاه تیغاب/ انجمن مدیران کنترل کیفیت صنایع استان تهران
اعضاء : (اسامی‌به ترتیب حروف الفبا)	
توکلی، داود (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	آزمایشگاه تیغاب
جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
حسینی مقدم، سید علیرضا (کارشناس ارشد مهندسی معدن)	انجمن مدیران کنترل کیفیت صنایع استان تهران
دیواندری، حسن (دکترای مهندسی عمران)	دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نوشهر
رحمتی، علیرضا (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	کارشناس رسمی استاندارد
زمانی‌فر، الهام (دکترای شیمی معدنی)	شرکت آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
صمیمی، کیوان (کارشناس مهندسی زمین شناسی)	شرکت آسفالت ماکادام شرق
عباسی رزگله، محمد حسین (کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)	سازمان ملی استاندارد ایران

مجتبوی، سید علیرضا (کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)	اداره کل نظارت بر اجرای استانداردهای صنایع غیر فلزی
معماریان، محمدرضا (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	معاونت فنی‌عمرانی شهرداری تهران
میرهاشمی رستمی، سیداکبر (کارشناس ارشد شیمی معدنی)	آزمایشگاه تیغاب
نصراله تبار آهنگر، علی (کارشناس ارشد مهندسی عمران- راه و ترابری)	دانشگاه علم و صنعت ایران
نوری، امیرعباس (کارشناس مهندسی معدن)	کارشناس رسمی استاندارد

پیش‌گفتار

استاندارد «قیر و مواد قیری- مقاومت فشاری مخلوط‌های قیری- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط انجمن مدیران کنترل کیفیت صنایع تهیه و تدوین شده است و در پانصد و شصت و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۹۳/۱۱/۱۴ 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، به‌عنوان 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 ارایه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM D1074:2009; Standard Test Method for Compressive Strength of Bituminous Mixtures

«قیر و مواد قیری- مقاومت فشاری مخلوط‌های قیری- روش آزمون»

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین روشی برای اندازه‌گیری مقاومت فشاری مخلوط‌های قیری متراکم شده است.

۱-۲ این روش آزمون برای آزمونه‌های وزن شده، پیمانه شده، مخلوط شده و ساخته شده در آزمایشگاه، همچنین برای مخلوط‌های ساخته شده در کارخانه اختلاط گرم آسفالت کاربرد دارد.

۱-۳ مقاومت فشاری آزمونه‌های ساخته و آزمون شده با این روش آزمون به همراه ویژگی‌های چگالی و فضاهای خالی برای طرح اختلاط آزمایشگاهی مخلوط‌های قیری استفاده می‌شوند. یکی از این شیوه‌ها در استاندارد بند ۲-۱۶ بیان شده است.

۱-۳-۱ این روش آزمون همچنین روش‌هایی برای قالب‌گیری، عمل‌آوری و آزمون آزمونه‌هایی که با استاندارد بند ۲-۹ ارزیابی شده‌اند را بیان می‌کند.

۱-۳-۲ این روش آزمون وقتی‌که به‌همراه دیگر ویژگی‌های فیزیکی مخلوط استفاده می‌شود، ممکن است مقاومت فشاری در خصوصیات کلی مخلوط نقش داشته و یکی از عوامل تعیین‌کننده مناسب بودن برای استفاده تحت شرایط بارگذاری و شرایط محیطی معین به عنوان مصالح روسازی راه باشد.

۱-۴ مقادیر معمول حداقل مقاومت‌های فشاری برای طراحی مخلوط‌های قیری با این روش برای تراکم ترافیک‌های مختلف در جدول ۴۰۱-۱ استاندارد بند ۲-۱۵ ارائه شده است. برخی از سازمان‌های حمل و نقل دولتی الزامات خاص خود را بر اساس تجربه از این روش آزمون دارند. اگر هدف برآورده کردن استانداردها است، این سازمان‌ها باید برای الزامات خاص خود مورد مشاوره قرار گیرند.

۱-۵ استفاده از مخلوط‌های دوباره گرم‌شده در این روش آزمون مجاز است، اما با توجه به تغییر در کندروانی[1] قیر، به‌عنوان یک عامل مقاومت فشاری که تحت این شرایط بارگذاری و دمایی اندازه‌گیری شده است، نتایج مقاومت فشاری آن‌ها بیشتر از مخلوط‌های تازه تهیه شده می‌باشد.

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.

یادآوری- کیفیت نتایج به‌دست آمده از این استاندارد به صلاحیت و قابلیت آزمایش‌گر، واسنجی و نگهداری تجهیزات مورد استفاده بستگی دارد. سازمان‌ها منطبق با ضوابط استاندارد بند ۲-۱۱، معمولاً صلاحیت انجام آزمون، نمونه‌برداری، بازرسی و غیره را دارند. کاربران این استاندارد باید توجه کنند که انطباق با استاندارد بند ۲-۱۱ به تنهایی نمی‌تواند به طور کامل نتایج قابل اعتمادی

1 -Viscosity

را ایجاد کند. نتایج قابل اعتماد به عوامل متعددی بستگی دارد، پیشنهادهای ارائه شده در استاندارد بند ۲-۱۱ یا برخی راهنمایی‌های قابل قبول مشابه، روشی برای ارزیابی و کنترل برخی از این عوامل را فراهم می‌کند.

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 جزیی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی‌که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی‌است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۸، آسفالت- نمونه‌گیری از آسفالت جاده- آیین کار.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۵۱، قیر و مواد قیری- تعیین حداکثر وزن مخصوص و چگالی نظری مخلوط‌های آسفالتی متراکم نشده- روش آزمون.

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۸۴، قیر و مواد قیری- تعیین درصد فضاهای خالی مخلوط‌های روسازی قیری متراکم شده با دانه‌بندی پیوسته و باز- روش آزمون.

2-4 ASTM C 136 Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
2-5 ASTM C 670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
2-6 ASTM C 702 Practice for Reducing Samples of Aggregate to Testing Size
2-7 ASTM D 75 Practice for Sampling Aggregates
2-8 ASTM D 140 Practice for Sampling Bituminous Materials
2-9 ASTM D 1075 Test Method for Effect of Water on Compressive Strength of Compacted Bituminous Mixtures
2-10 ASTM D 2726 Test Method for Bulk Specific Gravity and Density of Non-Absorptive Compacted Bituminous Mixtures
2-11 ASTM D 3666 Specification for Minimum Requirements for Agencies Testing and Inspecting Road and Paving Materials
2-12 ASTM D 4753 Guide for Evaluating, Selecting, and Specifying Balances and Standard Masses for Use in Soil, Rock, and Construction Materials Testing
2-13 ASTM E 4 Practices for Force Verification of Testing Machines
2-14 ASTM E 2251 Specification for Liquid-in-Glass ASTM Thermometers with Low-Hazard Precision Liquids
2-15 Standard Specifications for Construction of Roads and Bridges on Federal Highway Projects
2-16 ASTM STP 252

۳ وسایل

۳-۱ قالب‌ها و پیستون‌ها

قالب‌ها و پیستون‌ها باید شامل موارد زیر باشند:

۳-۱-۱ رواداری‌های قطر

قالب باید دارای ارتفاع کافی برای ساخت یک آزمونه ۱۰۱٫۶ میلی‌متر در ۱۰۱٫۶ میلی‌متر باشد. این قالب باید دارای قطر داخلی ۱۰۱٫۶۰ میلی‌متر تا ۱۰۱٫۷۳ میلی‌متر و ضخامت اسمی ۶٫۴ میلی‌متر باشد.

۳-۱-۲ پیستون‌ها باید آزادانه در قالب‌ها حرکت کنند. قطر پیستون‌ها باید درحدود ۱٫۲۷ میلی‌متر کمتر از قطر داخلی قالب باشد. پیستون‌ها می‌توانند توپر، توخالی یا ساختار دیگری باشند، به شرطی که دو سر پیستون دارای ضخامت حداقل ۱۲٫۷ میلی‌متر بوده و عمود بر دیواره قالب باشند. ارتفاع پیستون پایینی باید (۴±۵۰) میلی‌متر باشد، اما پیستون بالایی می‌تواند هر ارتفاع متناسبی را دارا باشد.

۳-۱-۳ آزمونه‌هایی به غیر از آزمونه‌های ۱۰۱٫۶ میلی‌متر در ۱۰۱٫۶ میلی‌متر

قالب‌ها و پیستون‌ها برای ساخت این اندازه از آزمونه‌ها باید مطابق با بند ۵ باشند.

۳-۲ تکیه‌گاه‌ها

تکیه‌گاه‌های موقت برای قالب‌های آزمونه باید دارای دو میله فولادی مربعی به اندازه (۳٫۱±۲۵٫۴) میلی‌متر و حداقل طول ۷۶٫۲ میلی‌متر باشند.

۳-۳ دستگاه آزمون

دستگاه آزمون باید یکی از ظرفیت‌های کافی را داشته باشد تا بتواند بازه‌ای از سرعت‌های تغییر شکل عمودی قابل کنترل را فراهم کند. از آن‌جا که نرخ تغییر شکل عمودی برای آزمون تراکم، ۰٫۰۵ میلی‌متر بر دقیقه در میلی‌متر از ارتفاع آزمونه تعیین شده است و ممکن است برای آزمونه‌هایی در گسترهٔ اندازه ۵۰٫۸ میلی‌متر در ۵۰٫۸ میلی‌متر تا ۲۰۳٫۲ میلی‌متر در ۲۰۳٫۲ میلی‌متر ضروری باشد، برای حفظ حداقل نسبت تعیین شده برای قطر آزمونه به اندازه مصالح سنگی، دستگاه آزمون باید یک محدوده از سرعت‌های کنترل شده حداقل۲٫۵ میلی‌متر بر دقیقه برای آزمونه‌های ۵۸ میلی‌متری و ۱۰٫۲ میلی‌متر بر دقیقه برای آزمونه‌های ۲۰۳٫۲ میلی‌متری را پوشش دهد. دستگاه آزمون باید مطابق با الزامات استاندارد بند ۲-۱۳ باشد. دستگاه آزمون باید مجهز به دو فک تکیه‌گاه فولادی با سطوح سخت شده، یکی به صورت کروی و دیگری به شکل تخت باشد. فک کروی باید روی سطح بالایی آزمونه و فک تخت باید روی میز کار دستگاه آزمون قرار بگیرد تا محلی را برای استقرار آزمونه مهیا کند. سطوح تکیه‌گاه باید قطری بزرگتر از بزرگترین قطر آزمونه داشته باشند. سطوح تکیه‌گاه هنگامی‌که نو هستند نباید در هیچ نقطه‌ای بیش از ۰٫۰۱۲۷ میلی‌متر نامسطح بوده و باید در حد انحراف مجاز ۰٫۰۲۵

میلی‌متر باشند. در فک کروی، مرکز کره باید با مرکز سطح تکیه‌گاه منطبق باشد. قسمت متحرک این فک باید به‌دقت نزدیک اتصال کروی نگه داشته شود، اما طراحی باید به گونه‌ای باشد که سطح تکیه‌گاه آزادانه بچرخد و با زوایای کوچکی در جهات مختلف نوسان کند.

۳-۴ گرمخانه

گرمخانه استفاده شده برای آماده‌سازی مصالح یا گرمایش دوباره مخلوط‌ها، باید قابلیت کنترل در حدود ۳± درجه سلسیوس بیشتر از محدوده دمای تعیین شده تا ۲۰۰ درجه سلسیوس را داشته باشد.

۳-۵ صفحه داغ

یک صفحه داغ قابل تنظیم باید برای تامین گرمای کافی زیر جام اختلاط فراهم شود تا سنگدانه و مواد قیری را حین اختلاط در دمای دلخواه نگه دارد.

۳-۶ حمام آب گرم یا گرمخانه

یک حمام آب گرم یا گرمخانه به اندازه کافی بزرگ برای نگه‌داشتن سه سری قالب و پیستون ۱۰۱٫۶ میلی‌متری مورد نیاز است. اگر حمام آب دارای کنترل دمای داخلی نباشد، یک صفحه داغ با ظرفیت مناسب و یک کنترل‌کننده لازم است تا دمای حمام آب را کمی پایین‌تر از نقطه جوش نگه دارد. گرمخانه باید قادر به حفظ دما بین ۹۳٫۳ درجه سلسیوس تا ۱۳۵ درجه سلسیوس باشد.

۳-۷ حمام هوا

حمام هوا باید قادر به کنترل دستی یا خودکار دما برای نگهداری آزمونه‌ها در دمای (۰٫۵±۲۵) درجه سلسیوس بلافاصله قبل از انجام آزمون تراکم باشد.

۳-۸ ترازو

ترازوها یا کفه‌های ترازو و وزنه‌ها که الزامات استاندارد بند ۲-۱۲ را رعایت می‌کنند باید متناسب با جرم نمونه یا اجزای مخلوط باشند.

۳-۹ مخلوط‌کن

اختلاط مکانیکی با مخلوط‌کن به روش دستی ترجیح داده می‌شود. هر نوع مخلوط‌کنی می‌تواند به‌کار برده شود به شرطی که بتواند دمای مورد نیاز مخلوط را حفظ کرده و یک مخلوط خوب اندود شده و همگن به مقدار لازم در دو دقیقه یا کمتر تولید کند. همچنین، این مخلوط‌کن باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که میزان رسوب تیغه‌ها به حداقل رسیده و هر پیمانه با تمام مواد اولیه شامل آسفالت و ذرات ریز بازیابی شود. در صورت لزوم اختلاط دستی نیز مجاز است، اما زمان لازم برای رسیدن به پوشش رضایت‌بخش در مخلوط‌های داغ اغلب بیش از حد است و معمولاً نتایج آزمون، یکنواختی کمتری نسبت به استفاده از مخلوط‌کن دارند.

۳-۱۰ کاردک‌ها

یک کاردک انعطاف‌پذیر برای تراشیدن جام اختلاط و یک کاردک سخت برای هم‌زدن آزمونه‌های درون قالب لازم است.

۳-۱۱ دماسنج‌ها

برای این آزمون استفاده از دماسنج‌های مایع در شیشه واسنجی شده با دامنه مناسب و قابلیت خوانش ۰٫۵ درجه سلسیوس مطابق با استاندارد بند ۲-۱۴ توصیه می‌شود. همچنین می‌توان از دماسنج‌های جیوه‌ای نیز استفاده کرد. به‌عنوان جایگزین می‌توان از دماسنج‌های الکترونیکی مانند دماسنج‌های مقاوم (IPRT,PRT,RTD) با همان دقت یا دقت بیشتر استفاده کرد.

۴ تهیه و آماده‌سازی

۴-۱ اندازه پیمانه‌های مشخص را به مقدار لازم برای یک آزمونه محدود کنید.

۴-۲ پیمانه اول را برای آغشته‌کردن جام مخلوط‌کن و هم‌زن‌ها مخلوط کنید. این پیمانه را بعد از اختلاط خالی کرده و باقی‌مانده مخلوط را از کناره‌های جام و هم‌زن‌ها با تراشیدن توسط یک کاردک انعطاف‌پذیر کوچک تمیز کنید. جام و هم‌زن‌ها را با پارچه پاک نکنید یا با حلال نشویید، به‌جز در پایان کار یا وقتی‌که تغییری در قیر برای ساخت مخلوط به وجود آمده باشد.

۴-۳ یک آزمونه آزمایشی را قالب‌گیری کنید تا وزن صحیح مواد برای ساختن یک آزمونه با ارتفاع خواسته شده، معین شود. برای این منظور می‌توانید از پیمانه اول که برای آغشته‌کردن به‌کار می‌رود، استفاده کنید.

۴-۴ نمونه‌های سنگدانه باید مطابق با استاندارد بند۲-۷ به‌دست آیند و مطابق با استاندارد بند۲-۶ به اندازه مناسب کاهش پیدا کنند. هنگام آماده‌کردن سنگدانه‌ها برای پیمانه‌کردن، هر نمونه از سنگدانه‌های کاهش‌یافته باید مطابق با استاندارد بند۲-۴ به نسبت‌های خواسته‌شده تقسیم و جدا شود. استاندارد مربوطه مشخص می‌کند که کدام‌یک از الک‌های زیر باید برای رسیدن به نسبت‌های خواسته‌شده استفاده شود:

۵۰٫۰ میلی‌متر، ۳۷٫۵ میلی‌متر، ۲۵٫۰ میلی‌متر، ۱۹٫۰ میلی‌متر، ۱۲٫۵ میلی‌متر، ۹٫۵ میلی‌متر، ۴٫۷۵ میلی‌متر، ۲٫۳۶ میلی‌متر و ۲٫۰۰ میلی‌متر.

طرح اختلاط، فرمول اختلاط کارگاهی، یا دیگر کنترل‌ها را باید برای ترکیب جرم مناسب هر اندازه از هر سنگدانه استفاده کرد تا به تدریج جرم مناسب پیمانه به‌دست آمده و جرم مناسب قیر هر آزمونه تعیین شود. یک نمونه معرف از قیر باید مطابق با استاندارد بند۲-۸ از مصالح ذخیره موجود گرفته شود. رابطه دما بر حسب کندروانی جنبشی[1] برای قیر مورد استفاده، تعیین‌کننده دمای مناسب جهت آماده‌سازی آزمونه‌های بتن آسفالتی است. کاربر باید برای تعیین دامنه‌های دمایی مناسب اختلاط و تراکم به تولیدکننده قیر مراجعه کند.

برای تامین شرایط اختلاط خشک، قبل از افزودن قیر، سنگدانه‌های داغ‌شده نباید بیش از ۲۸ درجه سلسیوس از دمای اختلاط داغ‌تر شوند.

1- Kinematic Viscosity

یادآوری- توصیه می‌شود دمای اختلاط از ۱۷۵درجه سلسیوس بیشتر نشود.

۴-۵ جام و پیمانه سنگدانه را در یک گرمخانه با شرایط بیان‌شده در بند ۳-۴ از قبل گرم کنید تا به دمای سنگدانه بیان‌شده در بند ۴-۴ برسد. این امر منجر می‌شود دمای مخلوط بعد از خشک‌کردن به دمای قابل قبول برسد. در حالی‌که جام سنگدانه روی یک ترازو قرار دارد، جرم از پیش تعیین‌شده‌ی قیر داغ را به‌سرعت درون سنگدانه داغ بریزید و بلافاصله قیر را با حرکت پروانه‌ای[1] با سنگدانه‌ها، مخلوط کنید. این کار را می‌توان با چرخاندن مواد از دور ظرف به سمت مرکز توسط یک قاشق بزرگ انجام داد تا تماس سنگدانه و قیر، بیشتر و تماس قیر و ظرف، کمتر شود. اختلاط باید طی ۹۰ ثانیه تا ۱۲۰ ثانیه انجام شود، که در این مدت دما باید پس از افت‌کردن به حدود سه درجه سلسیوس تا پنج درجه سلسیوس بالاتر از دمای تراکم برسد. اگر سطح رویه میز کار فلزی است، می‌توان از عایقی مانند کاغذ برای کاهش میزان خنک‌شدن استفاده کرد. اگر مواد به‌سرعت سرد می‌شوند، باید از یک صفحه داغ، گرمخانه یا وسیله‌ای مشابه برای اندکی گرم‌کردن دوباره مخلوط استفاده کرد. باید توجه کرد که از گرم‌کردن بیش از حد مواد خودداری گردد تا مانع از افزایش کندروانی غشاء نازک قیر اندودکنندهٔ سنگدانه‌ها شود.

۴-۶ نمونه‌برداری از مخلوط‌های روسازی آسفالتی باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱ انجام و به مقدار کمی بیشتر از میزان لازم برای ساختن آزمونه کاهش داده شود. کاهش مقدار باید مطابق با روش ب استاندارد بند ۲-۶ انجام شود. سپس با دور ریختن و برداشتن بخش کوچکی از مخلوط، جرم آزمونه کاهش یافته به میزان جرم لازم اصلاح می‌شود. باید در دور ریزی ذرات ریز و درشت دقت کرد تا میزان کاهش تدریجی حفظ شود.

مخلوط وزن شده را در ظرف مناسبی ریخته و در یک گرمخانه گرم کنید تا دمای قیر درون مخلوط به دمای معین‌شده در بند ۴-۴ برسد. مخلوط را تا دمای سه درجه سلسیوس تا پنج درجه سلسیوس بالاتر از دمای تراکم، به طور کامل مخلوط کنید. این کار موجب می‌شود، در زمان شروع تراکم، مخلوط به دمای تراکم رسیده باشد. تراکم ممکن است بلافاصله شروع شود، یا ممکن است مواد برای مدت کوتاهی در یک گرمخانه گذاشته شوند تا جابه‌جایی نمونه‌های متعدد بهتر انجام شود. هر چند، یک نمونه نباید بیش از یک ساعت در گرمخانه قرار بگیرد.

۵ آزمونه‌ها

۵-۱ معمولاً آزمونه‌ها باید استوانه‌هایی با قطر ۱۰۱٫۶ میلی‌متر و ارتفاع (۱۰۱٫۶±۲٫۵) میلی‌متر باشند. مشخص شده است که اندازه آزمونه‌ها بر نتایج آزمون مقاومت فشاری تاثیر دارد. آزمونه‌های استوانه‌ای با ابعادی غیر از ۱۰۱٫۶ میلی‌متر نیز مجاز می‌باشند، به شرطی که:

۵-۱-۱ ارتفاع برابر با ۲٫۵± درصد قطر باشد.

1 - Fanning Action

۵-۱-۲ قطر کمتر از چهار برابر قطر اسمی بزرگترین ذرات سنگدانه نباشد.

۵-۱-۳ قطر کمتر از ۵۰٫۸ میلی‌متر نباشد.

۵-۱-۴ نرخ واحد تغییر شکل در حین آزمون فشاری باید ثابت باشد (بند۷ را ببینید).

۶ قالب‌گیری و عمل‌آوری آزمونه‌ها

۶-۱ قالب‌ها و پیستون‌ها را با دستمالِ تمیز آغشته به چند قطره روغن، پاک کنید. مواد کاملا مخلوط شده که در دمای کمی بالاتر (سه درجه سلسیوس تا پنج درجه سلسیوس) از دمای تراکم نگه‌داشته شده است، آماده انتقال به قالب برای تراکم می‌باشد. به‌محض این‌که مواد کاملا مخلوط شد و به دمای محدوده تعیین‌شده رسید، حدود یک‌دوم مخلوط را در هر استوانه قالب‌گیری که با پیستون‌های بالایی و پایینی حداقل به مدت یک ساعت در حمام آب و در دمای پایین‌تر از نقطه جوش یا به مدت حداقل دو ساعت در یک گرمخانه در دمای بین ۹۳٫۳ درجه سلسیوس تا ۱۳۵ درجه سلسیوس از قبل گرم شده‌اند، بریزید. در حالی‌که پیستون پایینی در جای خود قرار دارد و استوانه قالب‌گیری به‌طور موقت روی دو میله فولادی تکیه دارد، با یک کاردک داغ مخلوط را ۲۵ بار به‌شدت ضربه بزنید (به‌حالت بیل‌زدن[1])، به‌گونه‌ای که ۱۵ ضربه برای آزادکردن محیط اطراف قالب به‌منظور کاستن حباب‌ها (لانه زنبوری)[2] و ۱۰ ضربه باقیمانده به‌صورت تصادفی روی مخلوط زده شود.

یادآوری- آزمونه‌های آزمایشگاهی که مطابق با این روش آزمون ساخته شده‌اند در مقایسه با نمونه‌های میدانی دوباره گرم شده، ممکن است نتایج متفاوتی در مواردی مانند مقاومت فشاری و درصد فضای خالی داشته باشند که این به‌دلیل تاثیر طولانی شدن زمان عمل‌آوری برای جذب مواد قیری توسط سنگدانه در نمونه میدانی می‌باشد.

۶-۲ نیمه باقیمانده مخلوط را به‌سرعت درون استوانه قالب‌گیری انتقال دهید و شبیه عمل ضربه‌زنی لایه قبلی را تکرار کنید. به کمک یک کاردک تا جایی‌که ممکن است به عمق مخلوط نفوذ کنید. استفاده از یک کاردک دارای سطح مقطعی با انحنای کم، توسط برخی آزمایشگاه‌ها مفید است. بالای مخلوط باید کمی گرد یا مخروطی باشد تا به قرارگیری محکم پیستون بالایی کمک کند.

۶-۳ مخلوط بین پیستون‌های بالایی و پایینی را تحت بار اولیه حدود یک مگاپاسگال، به‌منظور فرونشاندن مخلوط کناره‌های قالب، متراکم کنید. میله‌های تکیه‌گاه را بردارید تا جفت پیستون‌ها حرکت کنند و تمام بار قالب‌گیری به‌میزان ۲۰٫۷ مگاپاسگال را به‌مدت دو دقیقه اعمال کنید. وقتی‌که آزمونه‌ها مطابق با استاندارد بند ۲–۹ برای تعیین کاهش نتایج مقاومت فشاری ناشی از تاثیر آب، آزمون می‌شوند، میزان بار قالب‌گیری استاندارد ۲۰٫۷ مگاپاسگال را می‌توان کاهش یا افزایش داد تا به درصد فضای خالی یا مقدار چگالی مورد نظر دست یافت.

1- Spade
2- Honeycombing

۶-۴ آزمونه را با یک ابزار بیرون‌رانی[1] که بتواند نرخ ملایم و یکنواختی ایجاد کند، از قالب خارج کنید.

۶-۵ آزمونه‌ها را بعد از خارج کردن از قالب، ۲۴ ساعت در دمای ۶۰ درجه سلسیوس در گرمخانه، عمل‌آوری کنید. در مواردی که آزمونه‌ها از زمان تکمیل عمل‌آوری در گرمخانه تا زمان آزمون تراکم بیش از ۲۴ ساعت در حالت خشک ذخیره شوند، با آب‌بندی‌کردن آنها در بسته‌های مناسب و قرار دادن در محفظه‌های هوابندی‌شده از در معرض هوا قرار گرفتن آزمونه‌ها جلوگیری کنید.

۷ روش انجام آزمون

۷-۱ اجازه دهید تا آزمونه‌ها حداقل دو ساعت بعد از خارج کردن از گرمخانهٔ عمل‌آوری در دمای اتاق خنک شوند. سپس وزن مخصوص توده‌ای هر آزمونه را طبق استاندارد بند ۲-۱۰ تعیین کنید.

۷-۲ آزمونه‌ها را با نگهداری در حمام هوا به‌مدت بیش از چهار ساعت، به دمای آزمون (۱±۲۵) درجه سلسیوس برسانید.

۷-۳ آزمونه‌ها را تحت فشار محوری بدون تکیه‌گاه جانبی در نرخِ یکنواختی از تغییر شکل عمودی به میزان ۰٫۰۵ میلی‌متر بر دقیقه در میلی‌مترِ ارتفاع، آزمون کنید. برای آزمونه‌هایی با ارتفاع ۱۰۱٫۶ میلی‌متر، از نرخ ۵٫۰۸ میلی‌متر بر دقیقه استفاده کنید.

۷-۴ وزن مخصوص نظری و چگالی باید مطابق با استاندارد بند ۲-۲، یا هر روش مناسب درخواستی دیگری تعیین شود. در صورت به‌کاربردن روش استاندارد بند ۲-۲، می‌توان از یک نمونه مخلوطِ آماده شده، اما قالب‌گیری و متراکم نشده استفاده کرد.

۷-۵ درصد فضاهای خالی در هر آزمونه را مطابق با استاندارد بند ۲-۳ محاسبه کنید.

۸ گزارش آزمون

اطلاعات زیر را گزارش کنید:

۸-۱ وزن مخصوص توده‌ای، حداکثر وزن مخصوص نظری، چگالی و درصد فضاهای خالی آزمونه‌ها.

۸-۲ مقاومت فشاری برحسب کیلوپاسکال، که از تقسیم حداکثر بار عمودی، حاصل از تغییر شکل در نرخ تعیین‌شده در بند ۷، بر مساحت سطح مقطع اولیه آزمونه به‌دست می‌آید. برای هر مقدار آسفالت نباید کمتر از سه آزمونه ساخته شود و میانگین سه آزمونه را باید به‌عنوان مقاومت فشاری گزارش کرد.

۸-۳ ارتفاع اسمی و قطر آزمونه‌ها.

۹ دقت و اHریبی[2]

1- Ejection Device

2-Bias

۹-۱ دقت یک آزمایشگر

انحراف استاندارد یک آزمایشگر از یک نتیجه آزمون یکتایی (که نتیجه آزمون مطابق با این استاندارد و از میانگین حداقل سه مقاومت فشاری جداگانه حاصل شده باشد) ۱۴۵ کیلوپاسکال به‌دست آمده است (یادآوری ۱ را ببینید). بنابراین نتایج حاصل از دو آزمون صحیح انجام شده (که هر کدام شامل میانگین حداقل سه مقاومت فشاری منفرد هستند) در همان آزمایشگاه، روی همان مواد و توسط همان آزمایشگر نباید بیشتر از ۴۰۷ کیلوپاسکال اختلاف داشته باشد و محدوده (اختلاف بین بیشترین و کمترین) اندازه‌گیری‌های جداگانه‌ای که در محاسبه میانگین به‌کار رفته‌اند نباید از ۸۴۱ کیلوپاسکال تجاوز کند (یادآوری ۲ را ببینید).

۹-۲ دقت چند آزمایشگاهی

انحراف استاندارد چند آزمایشگاهی از یک نتیجه آزمون یکتایی (که نتیجه آزمون مطابق با این استاندارد و از میانگین حداقل سه مقاومت فشاری جداگانه حاصل شده باشد) ۳۷۲ کیلوپاسکال به‌دست آمده است (یادآوری ۱ را ببینید). بنابراین نتایج حاصل از دو آزمون صحیح انجام شده (که هر کدام شامل میانگین حداقل سه مقاومت فشاری منفرد هستند) در آزمایشگاه‌های مختلف روی همان مواد نباید بیشتر از ۱۰۵۵ کیلوپاسکال اختلاف داشته باشد.

یادآوری۱- این اعداد به‌ترتیب بیانگر محدوده‌های (1S) [1] و (D2S) [2] طبق استاندارد بند۲-۵ می‌باشد.

یادآوری۲- طبق استاندارد بند۲-۵ محاسبه شده‌اند.

۹-۳ Hاریبی

این روش آزمون اریبی ندارد، زیرا مقاومت فشاری مخلوط‌های قیری فقط نسبت به روش آزمون تعیین می‌شود.

1- One-sigma limit
2- Difference two-sigma limit