

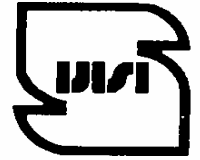


جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۲۹۵۰

تجدیدنظر دوم

ISIRI

2950

2nd. Revision

قیر و مواد قیری - تعیین درجه نفوذ -
روش آزمون

Bitumen and bituminous materials -
Penetration of bituminous materials -
Test method

« بسمه تعالی »

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((۵)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را 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 آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک - صندوق پستی : ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸


تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰-۸۸۸۷۱۰۳

بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir

بهاء ۱۱۲۵ ریال

-  **Headquarters:** Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran
- P.O.Box :** 31585-163 Karaj - IRAN
-  **Tel (Karaj):** 0098 (261) 2806031-8
-  **Fax (Karaj):** 0098 (261) 2808114
- Central Office:** Southern corner of Vanak square, Tehran
- P.O.Box :** 14155-6139 Tehran-IRAN
-  **Tel (Tehran):** 0098 21 8879461-5
-  **Fax (Tehran):** 0098 21 8887080, 8887103
-  **Email:** Standard @ isiri.or.ir
-  **Price:** 1125 RLS

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
 "قیر و مواد قیری - تعیین درجه نفوذ - روش آزمون"
 (تجدید نظر دوم)

<u>رئیس</u>	<u>سمت و / یا نمایندگی</u>
اسماعیلی طاهری، محسن (کارشناس ارشد عمران)	دفتر پژوهش و تحقیقات علمی شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
<u>اعضاء</u>	
احمدنیا، فرهاد (کارشناس ارشد عمران)	آزمایشگاه مقاومت مصالح شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
اسمعیلی، علی محمد (کارشناس ارشد عمران)	شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
پورشیرازی، محمدعلی (کارشناس ارشد عمران)	انجمن شرکتهای ساختمانی
جولانی، حبیب (کارشناس ارشد عمران)	دفتر امور فنی شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک
شایگان فر، امیر (کارشناس ارشد شیمی)	شرکت نفت پاسارگاد
مطلبی، غلامرضا (کارشناس نفت)	سازمان حمایت از حقوق مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان
معینی، علیرضا (کارشناس ارشد شیمی)	پژوهشگاه صنعت نفت

سازمان حمایت از حقوق مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان	میرحسینی، سید محسن (کارشناس مدیریت)
	<u>دبیر</u>
دفتر پژوهش و تحقیقات علمی شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک	اسدی مهماندوستی، الهام (کارشناس ارشد زمین شناسی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
الف	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	پیش‌گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	مراجع الزامی
۲	اصطلاحات و تعاریف
۲	خلاصه روش آزمون
۳	وسایل مورد نیاز
۶	آماده‌سازی آزمون
۶	شرایط آزمون
۷	روش آزمون
۸	دقت و انحراف
۸	گزارش آزمون

پیش‌گفتار

استاندارد " قیر و مواد قیری- تعیین درجه نفوذ - روش آزمون " نخستین بار در سال ۱۳۶۸ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک (سهامی خاص) و تایید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یکصد و شصت و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد ساختمان و مصالح ساختمانی مورخ ۱۳۸۶/۳/۲۶ 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 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 تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد 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 ۲۹۵۰: سال ۱۳۷۶ شده است. منابع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- 1- ASTM D5-05 (2005) "Standard Test Method for Penetration of Bituminous Materials".
- 2- AASHTO T49-97 (2000) "Standard Method of Test for Penetration of Bituminous Materials".

قیر و مواد قیری - تعیین درجه نفوذ - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش آزمون درجه نفوذ قیر و مواد قیری به صورت جامد^۱ و نیمه جامد^۲ می باشد.

۲-۱ آزمون مذکور برای اندازه گیری قوام به کار می رود. درجه نفوذ بیشتر، نشان دهنده ی قوام کمتر است.

۳-۱ سوزن ها، ظروف و سایر موارد شرح داده شده در این روش برای تعیین درجه نفوذ تا ۵۰۰ کاربرد دارد.

یادآوری - جهت راهنمایی در آماده کردن و آزمون کردن نمونه های باقیمانده امولسیون^۳ بر مبنای این روش، به بخش ۳۵ روش آزمون بند ۲-۳ مراجعه شود.

هشدار- این استاندارد همه موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی کند. بنابراین وظیفه استفاده کننده از این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده محدودیت های اجرایی آنرا مشخص کند.

۲ مراجع الزامی^۴

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شوند.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها 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 تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران تجدیدنظر ۳۸۶۸: سال ۱۳۸۶، قیر و مواد قیری- روش آزمون تعیین نقطه نرمی (با ابزار حلقه و گلوله).

2-2 ASTM C670-03 (2005) "Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials".

2-3 ASTM D244-04 (2005) "Test Methods and Practices for Emulsified Asphalts".

2-4 ASTM E1-05 (2005) "Specification for ASTM Liquid - in - Glass Thermometers".

2-5 ASTM E77-98 (2005) "Test Method for Inspection and Verification of Thermometers".

۱- Solid

۲- Semi-Solid

۳-Emulsion residue

۴-Normative references

- 2-6 ASTM E1137-04 (2005) "Specification for Industrial Platinum Resistance Thermometers".
- 2-7 ASTM E2251-03 (2005) "Specification for Liquid-in-Glass ASTM Thermometers with Low-Hazard Precision Liquids".
- 2-8 ANSI¹ B46.1 (2005) "Surface Texture".
- 2-9 ISO² Standard 468 (2005) "Surface Roughness-Parameters, Their Values and General Rules for Specifying Requirements".

۳ اصطلاحات و تعاریف^۳

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳ درجه نفوذ^۴

سنجش قوام^۵ طبیعی مواد قیری براساس طولی از یک سوزن استاندارد برحسب دهم میلی‌متر که به‌طور قائم در آزمون قیر تحت شرایط مشخص بارگذاری، زمان و دما نفوذ می‌کند، بیان می‌شود.

۲-۳ قیر خالص^۶

قیری روان یا غیرروان که به دلیل افزایش قوام و کیفیت برای تولید مخلوط آسفالت مصرفی در روسازی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. درجه نفوذ این قیرها در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و تحت بار ۱۰۰ گرم در مدت ۵ ثانیه بین ۵۰ تا ۵۰۰ است.

۳-۳ قیر قطرانی^۷

ماده قیری سیاه یا قهوه‌ای که از نظر قوام به‌صورت مایع و یا نیمه‌جامد هستند و اجزاء اصلی آن حاصل میعان در فرآیند تقطیر تخریبی موادی چون زغال سنگ، نفت، شیل‌های نفتی، چوب و یا سایر مواد آلی و یا موادی که پس از تقطیر، قسمت عمده آن زفت^۸ است، می‌باشد.

۴ خلاصه روش آزمون

۱-۴ آزمون تحت شرایط کنترل‌شده، ذوب و سرد می‌شود. میزان نفوذ با نفوذسنج که به‌وسیله آن یک سوزن استاندارد تحت شرایط معین به آزمون اعمال می‌گردد، اندازه گرفته می‌شود.

۱-American National Standard Institute

۲-International Standard Organization

۳- Terms and definitions

۴-Penetration

۵-Consistency

۶-Asphalt cement

۷-Tar

۸-Pitch

۵ وسایل مورد نیاز

۱-۵ دستگاه نفوذ

هر وسیله‌ای که نگه‌دارنده سوزن (رقاصک دوکی شکل^۱) آن به صورت قائم و با اصطکاک ناچیز، حرکت کند و بتواند عمق نفوذ را با دقت $0/1$ میلی‌متر نشان دهد، قابل قبول خواهد بود. وزن رقاصک باید $0/05 \pm 47/5$ گرم بوده و وزن کل مجموعه سوزن و رقاصک باید $0/05 \pm 50/0$ گرم باشد. در صورت لزوم وزنه‌های $0/05 \pm 50$ و $0/05 \pm 100$ گرمی نیز باید برای بارگذاری‌های 100 و 200 گرمی آماده شوند. سطحی که ظرف آزمون روی آن قرار می‌گیرد باید مسطح بوده و زاویه محور (میله نفوذ) با این سطح حدود 90 درجه بوده و بهتر است دستگاه دارای تراز یاب باشد. به‌منظور کنترل وزن، رقاصک باید بتواند به آسانی جدا شود.

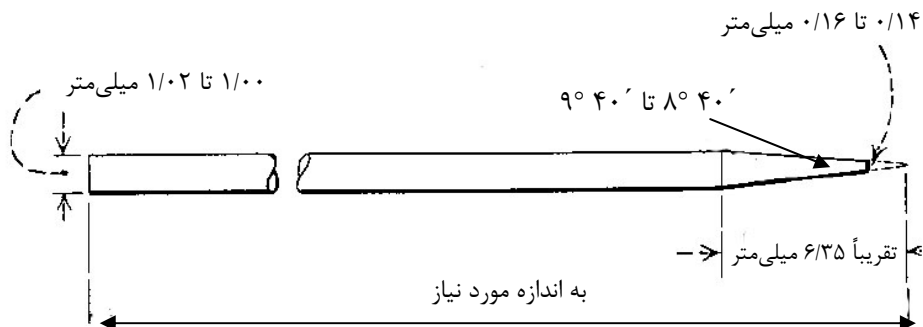
۱-۱-۵ صحت تراز یاب باید با یک تراز دستی، حداقل سالی یکبار تایید شود.

۲-۵ سوزن نفوذ

۱-۲-۵ سوزن باید از جنس فولاد سخت‌کاری شده ضدزنگ آب داده معادل HRC 54 تا 60 ساخته شود. طول سوزن استاندارد باید حدود 50 میلی‌متر و در سوزن‌های بلند 60 میلی‌متر بوده و قطر همه سوزن‌ها باید $1/00$ تا $1/02$ میلی‌متر باشد. انتهای سوزن می‌بایست به صورت مخروطی شکل با زاویه بین $8/7$ و $9/7$ درجه، باریک شود. مخروط باید با محور سوزن هم‌راستا بوده و تغییرات کل محور از محل تقاطع بین مخروط‌شدگی و محور نباید از $0/2$ میلی‌متر تجاوز کند. نوک تراشیده شده مخروط باید دارای قطری در محدوده $0/14$ و $0/16$ میلی‌متر بوده و زاویه آن با محور سوزن تا 2 درجه باشد (شکل شماره ۱). سطح تراش‌خورده مخروط باید عاری از برآمدگی و انتهای مخروط تیز باشد. وقتی بافت سطحی براساس استاندارد بند $2-8$ یا بند $2-9$ اندازه گرفته شود، ارتفاع زبری سطح از مخروط تراشیده شده باید میانگین حسابی $0/2$ تا $0/3$ میکرومتر را داشته باشد. ارتفاع زبری سطح (Ra) ساقه سوزن باید $0/25$ تا $0/125$ میکرومتر باشد. سوزن باید با یک سوزن‌گیر برنجی یا فولاد ضدزنگ نگه‌داشته شود. قطر سوزن‌گیر باید $0/05 \pm 3/2$ میلی‌متر و طول آن باید 1 ± 38 میلی‌متر باشد. طول نمایان شده سوزن استاندارد بهتر است در محدوده‌های 40 تا 45 میلی‌متر و طول نمایان شده سوزن بلند بین 50 تا 55 میلی‌متر باشد. سوزن باید محکم در سوزن‌گیر نگه‌داشته شود. بیرون‌زدگی سر سوزن و هر قسمتی از سوزن نسبت به محور سوزن‌گیر نباید بیش از یک میلی‌متر باشد.

وزن مجموعه سوزن‌گیر و سوزن باید $0/05 \pm 2/50$ گرم باشد (برای کنترل وزن، ایجاد یک سوراخ در انتهای سوزن‌گیر با یک لبه پهن در کنار آن مجاز می‌باشد). علائم مشخصه انحصاری باید بر روی سوزن‌گیر هر سوزن حک شود و این علائم در یک دوره سه‌ساله نباید توسط آن سازنده تکرار شود.

۲-۲-۵ سوزن‌های مورد استفاده در آزمون‌ها، در صورت انجام آزمون تعیین مرغوبیت جهت تطابق با مشخصات فنی باید شرایط بند $2-5-1$ را دارا باشند.



شکل شماره ۱- سوزن برای آزمون نفوذ

۳-۵ ظرف آزمون

یک ظرف استوانه‌ای شکل فلزی یا شیشه‌ای ته‌صاف که ضرورتاً دارای ابعاد مندرج در جدول شماره ۱ باشد، باید استفاده شود:

جدول شماره ۱- ابعاد ظرف آزمون

ارتفاع داخلی میلی متر	قطر میلی متر	مشخصات ظرف آزمون میزان نفوذ
۳۵	۵۵	برای درجه نفوذهای کمتر از ۲۰۰
۴۵-۷۰	۵۵-۷۵	برای درجه نفوذهای بین ۲۰۰ و ۳۵۰
۷۰	۵۵	برای درجه نفوذهای بین ۳۵۰ و ۵۰۰

۴-۵ حمام آب

حمامی با قابلیت نگهداری دمای آب در 0.1 ± 25 درجه سلسیوس یا هر دمای دیگر آزمون با دقت ۰/۱ درجه سلسیوس استفاده می‌شود. حمام باید دارای یک طبقه مشبک باشد که محل قرارگیری آن حداقل ۵۰ میلی‌متر از کف بالاتر باشد و حداقل ۱۰۰ میلی‌متر زیر سطح مایع در حمام باشد. اگر آزمون‌های تعیین درجه نفوذ در حمام انجام گیرد، یک طبقه اضافی با استحکام مناسب برای نگهداری نفوذسنج باید تهیه شود. برای تعیین درجه نفوذ در دماهای پایین می‌توان از آب شور در حمام استفاده کرد.

یادآوری- استفاده از آب مقطر برای حمام پیشنهاد می‌گردد. از آلودگی آب حمام با عامل‌های سطحی فعال، عامل‌های آزاد، یا دیگر مواد شیمیایی جلوگیری کنید. این آلودگی‌ها ممکن است در نتایج به‌دست آمده درجه نفوذ تاثیر بگذارد.

۵-۵ ظرف انتقال

در صورت استفاده، ظرف انتقال حداقل باید ظرفیت ۳۵۰ میلی لیتر و عمق کافی آب برای پوشش ظرف بزرگ آزمون را داشته باشد. این ظرف ممکن است به منظور به دست آوردن یک سطح محکم و غیر لرزان برای ظرف آزمون باشد. یک سه پایه با سه نقطه اتکا برای ظرف، جهت اطمینان از این منظور راه مناسبی است.

۶-۵ وسیله زمان سنج

برای نفوذسنج‌های دستی استفاده از هرگونه وسیله زمان سنج مناسب مانند زمان سنج الکتریکی و کرومومترها، یا دیگر وسایل فعال شونده با فنر امکان پذیر می باشد، به شرط آنکه دارای درجه بندی ۰/۱ ثانیه یا کمتر با تغییرات ۰/۱ ± ثانیه برای هر ۶۰ ثانیه باشد. یک ثانیه شمار صوتی با تنظیم یک ضربان در هر نیم ثانیه نیز می تواند استفاده گردد. زمان برای ۱۱ ضربان باید ۰/۱ ± ۵ ثانیه طول بکشد. هر وسیله زمان سنج خودکار که به نفوذسنج وصل شود باید به دقت و اسنجی شود تا زمان مطلوب آزمون را با دقت ۰/۱ ± ثانیه فراهم نماید.

۷-۵ دماسنج‌ها

دماسنج‌های شیشه‌ای و اسنجی شده با محدوده مناسب با تقسیم بندی و حداکثر با خطای مقیاس ۰/۱ درجه سلسیوس یا هر وسیله دماسنجی دیگر با دقت، صحت و حساسیت معادل باید استفاده شوند. دماسنج‌ها باید مطابق با مشخصات لازم در استاندارد بند ۲-۴ یا بند ۲-۷ باشند. سایر دماسنج‌ها باید مطابق با مشخصات لازم در استاندارد بند ۲-۶ باشند.

۱-۷-۵ مشخصات دماسنج‌های مناسب که به طور معمول مورد استفاده می باشند در جدول شماره ۲ ارائه شده اند.

جدول شماره ۲- انواع دماسنج و مشخصات آنها

شماره	محدوده دمایی بر حسب درجه سلسیوس
۱۷ C	۱۹ تا ۲۷
۶۳ C	-۸ تا ۳۲ +
۶۴ C	۲۵ تا ۵۵

۲-۷-۵ دماسنج‌های مورد استفاده برای حمام آب باید به صورت متناوب طبق استاندارد بند ۲-۵ و اسنجی شوند. دماسنج‌های و اسنجی شده به طور متناوب نیز باید به صورت دوره‌ای مطابق با استاندارد بند ۲-۶ و اسنجی گردند.

۶ آماده‌سازی آزمون

۱-۶ چنانچه آزمون به اندازه کافی روان نباشد، آزمون را به دقت حرارت داده و برای جلوگیری از بالا رفتن موضعی حرارت، آنرا هم بزنید تا آزمون به حد کافی برای ریختن روان شود. در هیچ حالتی دما نباید برای قیر قطرانی طبق روش آزمون استاندارد بند ۲-۱ بیش از ۶۰ درجه سلسیوس بالاتر از نقطه نرمی مورد انتظار و برای قیر خالص بیش از ۹۰ درجه سلسیوس بالاتر از نقطه نرمی باشد. آزمون‌ها را بیش از ۶۰ دقیقه حرارت ندهید. آزمون را هم بزنید تا کاملاً یکنواخت گردد. از محبوس شدن حباب هوا در داخل آزمون جلوگیری کنید.

۲-۶ آزمون را به داخل ظرف تا ارتفاعی بریزید که وقتی تا دمای آزمون خنک شد، ارتفاع آن حداقل ۱۲۰ درصد عمقی باشد که انتظار می‌رود سوزن نفوذ کند. چنانچه ظرف نگه‌دارنده کمتر از ۶۵ میلی‌متر قطر داشته و نفوذ فرض شده بیشتر از ۲۰۰ باشد، برای هر تغییر در شرایط آزمون، ۴ نمونه جداگانه تهیه نمایید.

یادآوری ۱- چنانچه مواد به اندازه کافی در دسترس باشد، پیشنهاد می‌شود که پر کردن ظرف آزمون تا نزدیکی لبه آن صورت گیرد.

۳-۶ آزمون‌ها را در دمای محیط و یا در دمای بین ۱۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس به مدت یک تا یک و نیم ساعت برای ظروف کوچکتر (۳۵ در ۵۵ میلی‌متر) و یک و نیم تا دو ساعت برای ظروف بزرگتر، خنک کنید. سپس آزمون‌ها را به همراه ظرف انتقال در صورت استفاده، در حمام آبی که در دمای تشریح شده برای آزمون نگه‌داشته شده، قرار دهید. اجازه دهید ظروف کوچکتر (۳۵ در ۵۵ میلی‌متر) به مدت یک تا یک و نیم ساعت و ظروف بزرگتر به مدت یک و نیم تا دو ساعت در حمام باقی بمانند.

یادآوری ۲- به منظور محافظت در برابر گرد و غبار می‌توان یک پشیر را وارونه بر روی ظرف قرار داد.

۷ شرایط آزمون

۱-۷ در مواردی که شرایط آزمون به صورت خاص ذکر نشده باشد؛ دما، بار و زمان باید به ترتیب ۲۵ درجه سلسیوس، ۱۰۰ گرم و ۵ ثانیه در نظر گرفته شود. حالات دیگری که ممکن است برای آزمون‌های خاص استفاده شود در جدول شماره ۳ آمده است:

جدول شماره ۳- شرایط آزمون

دما بر حسب درجه سلسیوس	بار بر حسب گرم	زمان بر حسب ثانیه
۰	۲۰۰	۶۰
۴	۲۰۰	۶۰
۴۵	۵۰	۵
۴۶/۱	۵۰	۵

در چنین حالاتی شرایط خاص آزمون باید گزارش شوند.

۸ روش آزمون

۱-۸ نگره‌دارنده و میله راهنمای سوزن را از نظر نداشتن آب و مواد خارجی دیگر بررسی کنید. چنانچه انتظار می‌رود درجه نفوذ بیشتر از ۳۵۰ باشد از سوزن بلند، در غیر این صورت از سوزن کوتاه استفاده شود. سوزن نفوذ را با تولوئن یا دیگر حلال‌های مناسب تمیز کرده، با پارچه تمیز خشک کنید و سوزن را در داخل نفوذسنج قرار دهید. غیر از حالت خاص، وزنه ۵۰ گرمی را بالای سوزن قرار دهید به طوری که کل بار وارده 100 ± 0.1 گرم باشد.

۲-۸ اگر آزمون‌ها با نفوذسنج در حمام انجام می‌شود، ظرف آزمون را کاملاً با آب حمام بپوشانید. چنانچه آزمون با نفوذسنج خارج از حمام انجام می‌شود، ظرف آزمون را در داخل ظرف انتقال قرار داده و ظرف را به‌طور کامل در آب حمام دارای درجه حرارت ثابت غرقاب نموده و ظرف انتقال را در محل خود روی نفوذسنج قرار دهید.

۳-۸ از دستگاه تراز یاب جهت اطمینان از تراز بودن وسایل استفاده نمایید.

۴-۸ اطمینان حاصل کنید که عقربه نفوذسنج یا شاخص روی صفر تنظیم شده باشد. ظرف انتقال را در محل خود در نفوذسنج قرار دهید. در چنین حالتی، سوزن را به آرامی پایین آورده تا نوک آن با سطح آزمون مماس شود. این عمل با مماس کردن نوک واقعی سوزن با تصویر منعکس شده آن روی سطح آزمون توسط منبع نوری که در جای مناسبی قرار گرفته است انجام می‌شود. نگره‌دارنده سوزن را سریعاً برای مدت زمان معین شده آزاد کنید و میزان نفوذ را برحسب دهم میلی‌متر اندازه‌گیری نمایید. اگر ظرف حرکت کند، از نتیجه صرف نظر کنید.

۵-۸ اندازه‌گیری را حداقل سه بار در نقاطی بر روی سطح آزمون که از لبه ظرف و از یکدیگر حداقل از ۱۰ میلی‌متر فاصله داشته باشند، انجام دهید. اگر از ظرف انتقال استفاده می‌شود، آزمون و ظرف انتقال را در فواصل بین اندازه‌گیری‌ها به حمام با دمای ثابت برگردانید. برای هر اندازه‌گیری از یک سوزن تمیز استفاده کنید. اگر درجه نفوذ بیشتر از ۲۰۰ است، حداقل از سه سوزن در آزمون استفاده کنید تا سه اندازه‌گیری انجام شود. چنانچه ظرف نگره‌دارنده کمتر از ۶۵ میلی‌متر قطر داشته و درجه نفوذ مورد انتظار بیشتر از ۲۰۰ باشد، یک اندازه‌گیری نفوذ در سه ظرف جداگانه تهیه شده در بند ۶-۲ انجام دهید.

یادآوری- قرار دادن نگره‌دارنده سوزن در یک ظرف ۵۵ میلی‌متری و یک آزمون با درجه نفوذ پیش‌بینی شده بیش از ۲۰۰، برای تعیین سومین مقدار نفوذ بدون تصادم با دو سوزن دیگر عمده‌تاً امکان‌پذیر نمی‌باشد. برای آزمون‌های معمول، استفاده از یک ظرف برای هر سه سوزن نفوذ قابل قبول است. چنانچه اختلاف بین بیشترین و کمترین مقدار درجه نفوذ از مقادیر مشخص شده در جدول شماره ۴ تجاوز نکند، در صورت لزوم می‌توان دو سوزن اولیه را جابجا کرد.

۶-۸ میانگین سه اندازه‌گیری درجه نفوذ را به صورت عدد صحیح گزارش کنید. تفاوت مقادیر اندازه‌گیری‌ها نباید از حدود تعیین شده در جدول شماره ۴ بیشتر باشد:

جدول شماره ۴ - دامنه رواداری پذیرش درجه نفوذ آزمون‌ها

درجه نفوذ	۰ تا ۴۹	۵۰ تا ۱۴۹	۱۵۰ تا ۲۴۹	۲۵۰ تا ۵۰۰
حداکثر تفاوت بین بیشترین و کمترین میزان نفوذ	۲	۴	۱۲	۲۰

۹ دقت و انحراف

۹-۱ دقت تخمین زده شده برای این آزمون براساس داده‌های نمونه آزمایشگاه مبنای مواد آشتو^۱ (AMRL)، شامل داده دوتایی نمونه که بیانگر تقریباً ۱۶۰۰۰ تکرار آزمون درجه نفوذ در ۲۵ درجه سلسیوس و ۴۰۰۰ تکرار آزمون درجه نفوذ در ۴ درجه سلسیوس می‌باشد، است. مواد استفاده شده در داده‌ها، قیرهای خالص متداول و قیرهای مخلوط شده با میزان درجه نفوذ بین ۲۹ تا ۲۸۶ واحد در دمای ۲۵ درجه سلسیوس بوده است. تجزیه و تحلیل این داده‌ها بیانگر این است که دقت آزمون می‌تواند بر مبنای موارد زیر باشد:

$$\sigma = 0.8, x < 60 \text{ اگر آنگاه}$$

دقت عمل یک آزمون گر در ۲۵ درجه سلسیوس:

$$\sigma = 0.8 + 0.3(x - 60) \text{ آنگاه, } x > 60$$

$$\sigma = 2.5, x < 60 \text{ اگر آنگاه}$$

دقت عمل چند آزمایشگاه در ۲۵ درجه سلسیوس:

$$\sigma = 2.5 + 0.5(x - 60) \text{ آنگاه, } x > 60$$

$$\sigma = 0.8 \pm 0.2(x)$$

دقت عمل یک آزمون گر در ۴ درجه سلسیوس:

$$\sigma = 2.5 \pm 0.8(x)$$

دقت عمل چند آزمایشگاه در ۴ درجه سلسیوس:

که در اینجا:

x = نتیجه آزمون درجه نفوذ (واحدها)

σ = نتیجه انحراف معیار آزمون درجه نفوذ (واحدها)

۹-۲ محدوده قابل قبول برای دو نتیجه (با سطح اطمینان ۹۵ درصد) می‌تواند با ضرب کردن انحراف معیار تخمین زده شده در بند ۹-۱ در ضریب ۲/۸۳ به دست آید.

۹-۳ این روش آزمون فاقد انحراف می‌باشد زیرا مقادیر مشخص شده تنها در روش آزمون تعیین می‌گردند.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۱۰ انجام آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۵۰؛

۲-۱۰ تاریخ تحویل نمونه به آزمایشگاه؛

۳-۱۰ تاریخ انجام آزمون؛

۱- AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) Materials Reference Laboratory

- ۴-۱۰ شناسنامه محصول (شامل: نام تولیدکننده، محل تولید و...);
- ۵-۱۰ تاریخ تولید؛
- ۶-۱۰ محل انجام آزمون؛
- ۷-۱۰ ذکر هرگونه موارد مغایر با این استاندارد؛
- ۸-۱۰ نام، نام خانوادگی و امضای آزمون‌گر؛
- ۹-۱۰ نام، نام خانوادگی و امضای تاییدکننده.

ICS: 91.100.50 ; 93.080.20

صفحة : ٩
