

# آزمایشگاه قیر و آسفالت



## قابلیت ها

ارزیابی و انجام آزمایشات تعیین مشخصات قیر و نیز انجام آزمایش های مختلف طرح مخلوط آسفالتی از فعالیتهای مهم این آزمایشگاه می باشد. در این آزمایشگاه دروس آزمایشگاه قیر و آسفالت در مقطع کارشناسی و نیز آزمایشگاه قیر و آسفالت پیشرفته در مقطع کارشناسی ارشد برگزار می گردد. همچنین دانشجویان کارشناسی ارشد گرایش راه و ترابری در راستای ارتقای سطح علمی پایان نامه ها به انجام آزمایشات و فعالیت های تحقیقاتی در این آزمایشگاه مشغول می باشند. از قابلیت های این مجموعه می توان به موارد زیر اشاره نمود:

ارائه مشاوره در مراحل مختلف پروژه های راهسازی:

- طراحی سازه روسازی راه
  - طراحی مخلوط آسفالتی
  - کنترل کیفیت در اجرای روسازی راه و کارخانه آسفالت.
  - امور مشاوره در زمینه بهسازی و ترمیم راه ها.
  - برگزاری دوره های آموزشی و کارگاه های تخصصی:
  - طراحی مخلوط های آسفالتی و کنترل کیفیت.
  - خرابی روسازی راه ها و روش های ارزیابی آن.
  - استفاده از مصالح نوین و قیر های پلیمری و امولسیون
  - سیستم مدیریت و نگهداری روسازی راه ها (PMS)
  - آزمایش های کاربردی تعیین مشخصات عملکردی روسازی راه ها.
  - ارائه سایر کارگاههای تخصصی مرتبط با موضوعات صنعت راهسازی و قیر و آسفالت.
- راه اندازی سیستم های مدیریت و نگهداری راه ها در مقیاس شهری و امکان سنجی.
- همکاری به عنوان عامل چهارم و یا مدیریت طرح و نظارت بر پروژه های عمرانی.

# دستگاه ها

## آزمایش مخلوط‌های آسفالتی

- آزمایش طرح مخلوط آسفالتی به روش مارشال
  - آزمایش خستگی به روش کشش غیرمستقیم (IDT) و آزمایش خزش
  - آزمایش تعیین درصد قیر یا Extraction
- توضیحات تکمیلی از این آزمایش :

### آزمایش طرح مخلوط آسفالتی به روش مارشال

به منظور تعیین مناسب ترین روش محاسبه درصد وزنی قیر مورد نیاز، روش های مختلفی ارائه شده است که از میان آنها روش مارشال در ایران بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. منظور از طرح مخلوط آسفالتی، مشخص نمودن معیارهایی است که بر اساس آن بتوان اولاً در کارگاه و کارخانه، مخلوط آسفالتی تهیه نمود و ثانیاً براساس همان معیارها آسفالت پخش شده در سطح راه را کنترل کرد. در آزمایشگاه معیارهایی از قبیل وزن مخصوص واقعی آسفالت متراکم شده، درصد حجمی فضای خالی آسفالت متراکم شده، مقاومت فشاری آسفالت متراکم شده، تغییر شکل نسبی آسفالت متراکم شده و درصد حجمی فضای خالی مصالح سنگی آسفالت متراکم شده برای مصالح سنگی مورد نظر برای درصد‌های مختلف قیر تهیه شده و سپس براساس این نتایج و روش های موجود مناسب ترین درصد قیر آسفالت محاسبه می شود. این آزمایش دارای دو قسمت اصلی می باشد که عبارتند از:

- دستگاه متراکم کننده مارشال: که دارای حالت های مختلف اعم از وزنه تراکم عادی و اصلاح شده است.
- جک بارگذاری مارشال

### آزمایش خستگی به روش کشش غیر مستقیم (Indirect Tension Test) و آزمایش خزش

غالب خرابی های رخ داده در روسازی راه های کشور مربوط به پدیده های خستگی و شیارشدگی جای چرخ می باشد. از طرفی این دو خرابی به عنوان معیار های اصلی در روش های نوین طراحی روسازی های انعطاف پذیر و نیز طرح مخلوط های آسفالتی مطرح می باشند. لذا لازم است تا با استفاده از روشهای مناسب آزمایشگاهی به ارزیابی توان مقاومت خزشی و خستگی مخلوط های آسفالتی پیش از اجرای روسازی راه ها پرداخته شود. در این خصوص روش های آزمایشگاهی مختلفی وجود دارند که از آن جمله می توان به روش آزمایش کشش غیر مستقیم دینامیکی اشاره نمود. در این آزمایش نمونه های استوانه ای شکل بصورت قطری تحت بارگذاری دینامیکی با فرکانس ها و بزرگی بار مختلف بر اساس استاندارد مورد استفاده قرار می گیرند. در این راستا با تعیین مدول سختی مخلوط بتن آسفالتی در طی آزمایش تعداد سیکل بارگذاری که منجر به کاهش مدول سختی نمونه ها تا حد بحرانی می گردد تعیین می شود.

### آزمایش تعیین درصد قیر یا Extraction

تجزیه آسفالت که در واقع تفکیک قیر و مصالح از یکدیگر است به منظور تعیین درصد واقعی قیر در عملیات تولید کارگاهی است و توسط دستگاهی که به نام سانتریفوژ (دستگاه گریز از مرکز) و یا دستگاه تجزیه معروف است، انجام می گیرد و برای این امر از آسفالت نمونه گیری می شود و پس از نمونه برداری بایستی دقت شود که آن را از قیر اضافه چسبیده به آن و خاک پاک نمود و مشخصات آسفالت را یادداشت نمود

## آزمایش مشخصات سطحی رویه آسفالتی

- آزمایش ارزش صیقلی سنگدانه ها (PSV) - دستگاه APM
- آزمایش مقاومت در برابر لغزندگی (British Pendulum)
- آزمایش سایش لوس آنجلس
- دستگاه سبک تعیین توان باربری روسازی راه (LWD)

توضیحات تکمیلی این آزمایش :

### آزمایش ارزش صیقلی سنگدانه ها (PSV) دستگاه APM

به طور کلی این آزمایش ها برای اندازه گیری مقاومت لغزندگی به کار می روند. این آزمایش از دو بخش تشکیل می شود که بخش اول آن صیقل دادن نمونه ها با دستگاه شتاب دهنده صیقل یا APM است و بخش دوم آن سنجیدن کیفیت صیقل هر نمونه به کمک دستگاه اندازه گیری اصطکاک (British Pendulum) می باشد.

### آزمایش مقاومت در برابر لغزندگی (British Pendulum)

دستگاه پاندول انگلیسی مقاومت لغزندگی را هنگام عبور لبه لغزنده لاستیکی از روی نمونه اندازه گیری می کند. این وسیله برای آزمایش روی سطح صاف چه در آزمایشگاه و چه در شرایط واقعی میدانی مناسب می باشد ، همچنین برای اندازه گیری مقدار صیقلی بودن نمونه هایی با سطح خمیده که در آزمایش PSV به کار می رود مناسب است.

### آزمایش سایش لوس آنجلس

سنگدانه های مورد استفاده در هنگام تهیه مخلوط آسفالتی باید در برابر وزن وسایل نقلیه سنگین و همچنین وزن غلتکها مقاومت کافی داشته و نباید در اثر تنشهای ناشی از وزن آنها شکسته و خرد شوند. سختی مصالح سنگی با انجام آزمایش سایش لوس آنجلس مطابق استاندارد ASTM C131 بدست می آید. آئین نامه روسازی آسفالتی راههای ایران (نشریه 234) مقادیر مجاز سایش به روش لوس آنجلس را پیشنهاد کرده است.

### دستگاه سبک تعیین توان باربری روسازی راه (LWD)

دستگاه خیزسنج سبک (LWD) نوع قابل حمل دستگاه افت و خیز سنج ضربه ای است. این دستگاه با اعمال بارهای ضربه به سطح لایه های روسازی، بار چرخ عبوری از روسازی را شبیه سازی کرده و با اندازه گیری افت و خیز های حاصله به تعیین مشخصات فیزیکی و مکانیکی سازه روسازی راه می پردازد. از موارد استفاده این دستگاه می توان ارزیابی روسازی آزادراه ها، بزرگراه ها و نیز راه های محلی، باند فرودگاه و نیز زیرسازی مسیر راه آهن اشاره نمود. به کمک این تجهیزات می توان پارامترهایی همچون نسبت باربری کالیفرنیا (CBR) - که از پارامترهای بسیار پرکاربرد در عملیات عمرانی راهسازی و نیز ژئوتکنیکی است- و نیز مدول برجهندگی لایه های مختلف آسفالتی و خاکی روسازی راه ها را تعیین نمود. با توجه به نتایج حاصل از آزمایشات انجام شده توسط این دستگاه می توان رابطه مدول برجهندگی مصالح سنگی و نسبت باربری کالیفرنیا را تعیین نمود. لازم به ذکر است که تعیین مدول برجهندگی مصالح نیاز به صرف هزینه بالا و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی خاص دارد و از این رو استفاده از دستگاه افت و خیز سنج قابل حمل می تواند منجر به صرفه جویی اقتصادی قابل توجهی گردد.

## آزمایش های قیر

- آزمایش کند روانی- ویسکوزیته قیر(Viscosity)
- آزمایش نقطه نرمی (Softening Point)
- آزمایش درجه نفوذ
- آزمایش تعیین درجه اشتعال
- آزمایش تعیین چگالی
- آزمایش انگمی قیر (Ductility of Bitumen)

توضیحات تکمیلی این آزمایش :

### آزمایش کند روانی- ویسکوزیته قیر(Viscosity)

ویسکوزیته قیر کمیتهی است که خواص روانی قیر را در درجه حرارت های بالا مشخص می کند. ویسکوزیته در تعیین عملکرد آسفالت مؤثر است. مقاومت داخلی مایعات که مانع که مانع حرکت (جریان) آنها می شود ویسکوزیته یا گرانی می نامند. هر اندازه قیر نسبت به گرما حساس تر باشد، کندروانی آن در درجه حرارت های بالا کمتر خواهد بود.

آزمایش کندروانی قیر برای تعیین خواص روانی قیرها در درجه حرارت های بالا که معمولاً درجه حرارت هایی است که در عمل مخلوط های قیری ساخته می شوند، کاربرد دارد و انجام می گیرد. اصولاً هرچه ویسکوزیته قیر کمتر باشد، استفاده از آن برای تولید و پخش آسفالت راحت تر خواهد بود، به عبارت دیگر قیر و جابجایی آن از مخازن اصلی به مخازن اختلاط و همچنین اختلاط قیر با مصالح راحت تر صورت می گیرد؛ یعنی مصالح در مدت زمان کمتری به راحتی توسط قیر پوشش می یابند و پخش آسفالت با سرعت و سهولت انجام می گیرد، اما ویسکوزیته قیر با پایداری با تغییرات دما رابطه مستقیم دارد. چنانچه ویسکوزیته قیر کم باشد در گرمای تابستان قیر حالت خمیری به خود می گیرد و سبب موج شدن آسفالت در زیر بار ترافیک و قیر زدگی آسفالت می شود. همچنین اگر ویسکوزیته قیر از حد مناسب زیاد تر باشد، موجب می شود که در زمستان آسفالت ها دچار ترک خوردگی شده و از بین بروند.

### آزمایش نقطه نرمی (Softening Point)

درجه حرارتی که در آن قیر حالت نرمی پیدا می کند نقطه نرمی قیر نامیده می شود. این آزمایش به منظور مقایسه حساسیت قیرها نسبت به تغییرات درجه حرارت آزمایش انجام می گیرد. قیری که درجه نرمی اش بیشتر باشد، کمتر در مقابل تغییرات درجه حرارت حساس بوده و درجه نفوذ و یا کندروانی آن کمتر تغییر می کند. یکی از اهداف این آزمایش محاسبه مقدار مقاومت قیر خالص و مصالح ساخته شده با آن قیر نسبت به تغییرات درجه حرارت می باشد.

### آزمایش درجه نفوذ

این آزمایش برای تعیین سختی نسبی قیرهای خالص و قیرهای دمیده به کار می رود. قیرهای دمیده از دمیدن هوای داغ به قیر در مرحله آخر عمل تصفیه به دست می آید و براساس درجه نفوذ و درجه نرمی درجه بندی می شود. هر قدر آب و هوای منطقه گرم تر یا میزان آمدوشد بیشتر باشد و بار

وسایل نقلیه سنگین تر باشد، باید از قیر با درجه نفوذ کمتری استفاده کرد و برعکس هر قدر آب وهوای منطقه‌ای سردتر باشد باید از قیر با درجه نفوذ بیشتری استفاده نمود.

#### ▲ آزمایش تعیین درجه اشتعال

درجه اشتعال قیر درجه حرارتی است که وقتی گرمای قیر به آن درجه حرارت می‌رسد، با نزدیک کردن شعله به سطح آزاد آن، جرقه‌ای در نقطه‌ای از سطح قیر تشکیل شود. این آزمایش دارای اهمیت زیادی است زیرا با تعیین درجه اشتعال قیر، حداکثر درجه حرارتی را که بدون خطر آتش سوزی می‌توان قیر را گرم کرد، می‌توان بدست آورد. این آزمایش بیان می‌کند که درجه حرارت قیر نایستی از 176 درجه سانتیگراد بیشتر شود، چون در این صورت قیر خواص خود را از دست می‌دهد.

#### ▲ آزمایش تعیین چگالی

این آزمایش که براساس استاندارد ASTM D70 انجام می‌شود از این جهت دارای اهمیت است که در کارگاه‌های راهسازی، میزان ذخیره قیر (در تانکرها و استخرهای ذخیره قیر) برحسب حجم قیر بیان می‌شوند، لذا برای دانستن حجم قیر، محاسبه وزن حجمی دارای اهمیت است.

#### ▲ آزمایش انگمی قیر (Ductility of Bitumen)

قیری که در راهسازی استفاده می‌شود باید دارای خاصیت چسبندگی زیاد باشد تا دانه‌های مصالح سنگی را به خوبی اندود کرده و آنها را به یکدیگر بچسباند. برای تعیین نشانه‌ای از چسبندگی قیرها مقدار قابلیت شکل پذیری آنها اندازه‌گیری می‌شود. خاصیت انگمی قیر به درجه سختی آن بستگی دارد، قیری که خاصیت انگمی آن کم باشد سخت و شکننده است، درحالی‌که قیری که دارای خاصیت انگمی مناسبی باشد و در آسفالت مصرف شود به ندرت در فصل زمستان در آن ترک ایجاد می‌شود.