

@CivilarchENG

طرح اختلاط آسفالت

آسفالت مخلوطی از مصالح سنگی و قیر خالص که بر حسب نوع دانه بندی در کارخانه آسفالت تهیه می‌شود. در گروه مخلوط‌های آسفالتی، بتن آسفالتی ممتازترین، مقاوم‌ترین و بادوام‌ترین نوع آن است که از اختلاط مصالح سنگی مرغوب و شکسته و بادانه بندی منظم و پیوسته و قیر خالص به دست می‌آید.

بتن آسفالتی در کلیه قشرهای مختلف روسازی راه و در هر گونه شرایط جوی و ترافیکی و بدون هیچ محدودیتی قابل مصرف است. هدف از طرح مخلوط بتن آسفالتی انتخاب مناسب‌ترین و با صرفه‌ترین مخلوط سنگدانه و قیر است که ویژگی‌های زیر را برای پوشش‌های بتن آسفالتی تامین کند.

۱. دارای مقدار قیر کافی باشد که دوام آسفالت را تامین کند.
۲. استحکام مخلوط بقدری باشد که بارهای وارده ناشی از ترافیک را بدون تغییرشکل تحمل کند.
۳. آسفالت رویه دارای مصالحی باشد تا بافت سطحی آسفالت و سختی سنگدانه بتواند ضریب اصطکاک کافی و لازم را برای این قشر فراهم نماید.
۴. میزان حداکثر فضای خالی مجاز محدود باشد تا موجب نفوذ آب و هوا بیش از حد به جسم آسفالت نشود.
۵. دارای مقدار کافی فضای خالی در آسفالت کوبیده شده باشد تا در اثر تراکم حاصل از عبور ترافیک سنگین که بیشترین افزایش آن در اولین تابستان پس از اجرا قیرزده نشود.
۶. دارای کارایی کافی باشد بطوری که به آسانی پخش و کوبیده شده و سبب جدا شدن مصالح از یکدیگر یا کمبود مقاومت نشود.

روش‌های طراحی آسفالت

۱. روش مارشال
۲. روش اصلاح شده مارشال
۳. روش ویم
۴. روش ژیراتوری
۵. روش روسازی ممتاز
۶. روش هابرد فیلد



روش مارشال

روش طرح اختلاط مارشال برای اولین بار در سال ۱۹۳۰ توسط بروس مارشال که مهندس اداره بزرگراه‌های ایالتی می سی سی پی بود پیشنهاد شد. این روش در سال ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ توسط بخش مهندسی ارتش ایالات متحده تکمیل و به یک استاندارد جهانی تبدیل شد.

بدلیل سهولت یکی از متداول‌ترین و رایج‌ترین روش‌های طرح اختلاط آسفالت برای روسازی راه‌ها، فرودگاه‌ها و در سطح جهان مورد استفاده قرار گرفت.

این روش برای حداکثر قطر سنگدانه‌ها ۲۵ میلی متر و با دانه بندی متراکم و پیوسته کاربرد دارد.

روش مارشال اصلاح شده

از آنجا که روش مارشال فقط برای مصالح سنگی با حداکثر اندازه ۲۵ میلیمتر کارایی داشت. این روش توسط کندهال در مرکز ملی تکنولوژی آسفالت مطرح شد و نهایتاً در سال ۱۹۹۶ تحت شماره استاندارد D5581 استاندارد شد. در این روش نمونه آسفالتی متراکم شده با قطر ۶ اینچ و ارتفاع ۳/۷۵ اینچ تهیه میشود. تراکم این نمونه با سقوط چکش ۱۰/۲ کیلو گرمی از ارتفاع ۴۵/۷ سانتی متری و تعداد ضربات در این روش ۷۵ یا ۱۱۲ است.

روش اصلاح شده مارشال که برای سنگدانه‌های به حداکثر ۵۰ میلیمتر و با قالب‌های ۱۵ سانتی متری کاربرد دارد.

روش ویم

این روش در سال ۱۹۳۰ توسط فرانسیس ویم و همکارانش در اداره بزرگراه‌های ایالات متحده شعبه کالیفرنیا ارایه شد. این روش همانند روش مارشال برای سنگدانه‌های با قطر حداکثر ۲۵ میلیمتر کاربرد دارد.

روش ژیراتوری

ماشین آزمایش دورانی (GTM) توسط Johan Mcrac Merac در چین کار برای ایستگاه آزمایشگاهی راه آبی هیئت مهندسين آیالات متحده در می سی سی پی ساخته شد.

روش روسازی ممتاز

طرح اختلاط آسفالت به روش روسازی ممتاز روش جدیدی است که به عنوان نتیجه برنامه تحقیقاتی استراتژیک بزرگراه (SARP) حد فاصل سال‌های ۱۹۸۸ الی ۱۹۹۳ معرفی شد.

در این روش سه سطح ترافیکی سبک، متوسط و سنگین دیده شده است.

حداکثر دانه بندی مصالح سنگی ۳۷/۵ میلیمتر قابل تعریف است.

روش تحقیقات شارپ که توسط موسسه اش تو به صورت استاندارد تدوین شده است. از این روش پس از پذیرش آن توسط شورای عالی فنی راه می‌توان استفاده کرد.

@CivilarchENG

روش هابردفیلد

روش هابردفیلد بیشتر در طرح **بتن‌های آسفالتی** با دانه بندی نسبتاً ریز مانند شیت آسفالت (shsheet Asphalt) که در آن مصالح به طور صددرصد از الک نمره ۴ (۴/۷۵ میلی متر) می‌گذرند به کار می‌روند. (ماسه آسفالت)

آزمایش‌های طرح اختلاط آسفالت به روش مارشال

برای تهیه طرح اختلاط آسفالت به روش مارشال به طور معمول چهار مرحله طی می‌شود.

۱. تهیه طرح اختلاط آسفالت مقدماتی (توسط پیمانکار)
۲. آزمایشات قبولی منابع مصالح
۳. آزمایش کنترلی فرمول کارگاهی
۴. آزمایش کنترل کیفیت آسفالت تولید شده.

تهیه طرح اختلاط آسفالت مقدماتی

طرح اختلاط پیشنهادی (فرمول کارگاهی) توسط پیمانکار ارائه می‌شود. فرمول کارگاهی در واقع مقادیر پیشنهادی درصد عبوری مصالح سنگی از الک‌های استاندارد است که بر اساس آن دانه بندی آسفالت تولیدی منظم و پیوسته خواهد بود. غالباً با انجام آزمایش دانه بندی (بین گرم) کارخانه آسفالت کنترل می‌شود. نمونه مصالح که بصورت تفکیکی از بین گرم کارخانه گرفته می‌شود و قیر جهت تهیه طرح اختلاط به آزمایشگاه ارسال می‌شود.

- فیلر رد شده از الک ۲۰۰

- ماسه شکسته (۰ - ۶ میلیمتر)
- شن ریز یا نخودی (۶ - ۱۲ میلیمتر)
- شن درشت یا بادامی (۱۲ - ۱۹ یا ۲۵ میلی متر)

@CivilarchENG

آزمایشات قبولی مصالح

آزمایشگاه (مکانیک خاک) قبل از هر چیز بنا به خواسته مهندس مشاور یا کارفرما آزمایشات کنترل کیفیت مصالح سنگی و قیر را انجام داده در صورتی که مغایرتی با مشخصات دیده شود موارد را با مهندس مشاور یا کارفرما مطرح می نماید. در غیر این صورت مراحل تهیه طرح اختلاط انجام میشود.

هدف از آزمایش مارشال

هدف از انجام آزمایش عبارت است از پیدا کردن رابطه بین تراکم و درصد قیر و همچنین به دست آوردن رابطه بین وزن مخصوص درصد قیر و همچنین رابطه بین درصد قیر و فضای خالی و مقاومت فشاری و رسم منحنی های مربوطه است.

گام اول : اختلاط مصالح مطابق فرمول کارگاهی

ابتدا با توجه به فرمول کارگاهی پیشنهادی از کارگاه تعداد ۱۸ تا ۲۱ نمونه ۱۲۰۰ گرمی از مصالح مورد آزمایش که همگی دارای دانه بندی وسط حدود مجاز فرمول کارگاه باشند تهیه می کنند.

چنانچه فرمولی از کارگاه پیشنهاد نشده باشد به یکی از طرق مرسوم مثلاً روش سعی و خطا دانه بندی وسط حدود مشخصات را می یابیم و حدود مشخصات نیز با استفاده از نوع لایه مورد نظر و استاندارد مربوط به آن انتخاب میشود.

گام دوم : گرم کردن مصالح

این نمونه ها که در ظروف فلزی قرار دارد به مدت ۲۴ ساعت در اون (گرمخانه) گذارده می شود تا در درجه حرارت بین ۱۷۰ تا ۱۴۰ درجه سانتیگراد تمامی دانه ها به مقدار مورد نیاز گرم شوند و ضمناً آب موجود در میان دانه های مصالح سنگی تبخیر شود.

سپس به ۱۸ نمونه، ۶ سری سه تایی تقسیم می شوند.

گام سوم : افزودن قیر

قیر مورد مصرف در کارگاه را که مثلاً ۷۰ - ۶۰ است و قبلاً تا دمای ۱۳۷ درجه سانتیگراد گرم شده است اضافه می‌شوند و درصد قیر آنها نسبت به مخلوط به ترتیب از ۵ ، ۴/۵ ، ۵ ، ۵/۵ و ۶ و ۶/۵ درصد انتخاب میشود یک سری نمونه سه تایی آخر که اضافه گرفته شده را به عنوان ذخیره (شاهد) نگه می‌دارند تا چنانچه یکی از نمونه‌ها خراب شد یا دچار نقصی شد، جایگزین شود. دقت شود در این فرایند حداقل دمای مخلوط آسفالتی ۱۳۵ و حداکثر ۱۶۳ درجه سانتی گراد است.

گام چهارم : آماده سازی نمونه مارشال

بلافاصله پس از مخلوط شدن نمونه با قیر آن را در درون قالب (مولد تراکم) ریخت، ارتفاع مولد ۳ اینچ و قطر داخلی ۴ اینچ است. و به کمک چکش مخصوص که ۱۰ پوند وزن دارد و از ارتفاع ۱۸ اینچی سقوط می‌کند، می‌کوبند به طوریکه یک بار ۷۵ ضربه به یک طرف و بار دیگر به همین مقدار به طرف دیگر نمونه پس از برگرداندن زیرنمونه می‌کوبند. سپس می‌گذارند تا نمونه سرد شود و روی آن آزمایشات وزن مخصوص، تاب فشاری، تغییر شکل نسبی و درصد فضای خالی را انجام می‌دهند.

گام پنجم : آزمایش وزن مخصوص

در طرح مارشال وزن مخصوص واقعی آسفالت (Bulk Specific gravity Bulk Specific gravity) به کار می‌رود و بر حسب تعریف وزن مخصوص واقعی آسفالت عبارت است از نسبت وزن آسفالت مورد آزمایش در هوا به حجم واقعی آن که حجم واقعی عبارت است از حجم نمونه به همان صورت موجود شامل فضاهای خالی قابل نفوذ و غیر قابل نفوذ. وزن مخصوص واقعی آسفالت با توجه به شکل و حالت ظاهری آن به سه روش تعیین می‌شود.

۱. روش اندود نمودن با موم و یا پارافین

۲. روش معمولی

۳. روش محاسبه‌ای

آزمایش تاب فشاری (STABILITY STABILITY)

تغییر شکل نسبی معیاری است از میزان وارفتن و یا به عبارت بهتر تغییر شکل نسبی آسفالت تحت تاثیر بار وارده به طوری که هر چه تغییر شکل نسبی بیشتر باشد میزان وارفتن آسفالت پخش شده تحت تاثیر بار بیشتر خواهد بود و تاب فشاری آسفالت شامل ماکزیمم مقدار باری که نمونه آسفالت بر حسب کیلوگرم می‌تواند بدون اینکه شکستگی در آن ایجاد شود، تحمل نماید.

آزمایش تاب فشاری مارشال

به ترتیب قالب‌ها درون جک مارشال قرار گرفته در لحظه شکست میزان بار وارده اندازه گیری میشود. به این ترتیب آزمایش تاب فشاری بر روی هر سه نمونه از هر ده درصد قیر انجام شده متوسط مقادیر بدست آمده محاسبه می‌شود و انجام اصلاحات احتمالی با توجه به ابعاد هر نمونه و رسم منحنی‌های شش گانه.

معیارهای طرح اختلاط مارشال

- پایداری نهایی مارشال
- محدوده روانی قابل قبول مارشال
- محدوده قابل قبول برای فضای خالی مارشال
- درصد فضای پرشده با قیر
- حداقل درصد فضای خالی سنگدانه‌ها
- مزایای طرح اختلاط آسفالت به روش مارشال

اساس این روش طرح اختلاط آسفالتی را آزمایشات ساده تشکیل می‌دهد.

۱. در این روش از ابزار و وسایل آزمایشگاهی نسبتاً ارزان قیمت استفاده می‌شود.
۲. نیاز به آموزش خاص و پیچیده ندارد.
۳. براحتی می‌توان وسایل آزمایشگاهی مربوطه را جهت کنترل کیفیت آسفالت تولید شده به محل پروژه منتقل کرد.
۴. معیار مناسب حجمی از مخلوط آسفالتی را ارائه می‌دهد.
۵. کمیت استحکام مارشال، روانی، وزن مخصوص آسفالتی، فضای خالی مصالح سنگی یا پرشده با قیر نسبت به تغییرات میزان قیر بیان می‌شود.
۶. نسبت‌های حجمی صحیحی از مخلوط مصالح را برای رسیدن به پایداری مناسب ارائه می‌دهد.

معایب طرح اختلاط آسفالت به روش مارشال

روش تراکم نمونه آسفالتی در روش مارشال بوسیله چکش مشابه تراکمی که در سطح راه و بوسیله غلطک انجام می‌شود، نیست.

- استحکام مارشال و روانی مخلوط آسفالتی ارتباط دقیقی با عملکرد واقعی مخلوط آسفالتی ندارد.
- رفتار مقاومت برشی مخلوط آسفالتی بیان نمی‌شود.
- این روش طرح مخلوط آسفالتی تجربی بوده و تنها به ارائه نسبت‌های حجمی و وزنی اکتفا نموده و نمی‌تواند پاسخگوی بارهای محوری روزافزون و فشار زیاد باد چرخ‌ها باشد.

- این روش طرح مخلوط آسفالتی نمی‌تواند به طور دقیق عملکرد مخلوط آسفالتی اجرا شده را از نظر مقاومت در برابر پدیده مانند تغییر شکل دائمی و شیار افتادگی، ترک ناشی از خستگی و ترک‌های ناشی از پایین بودن درجه حرارت بیان نماید.
- هیچ تصویری از تغییرات تنش - کرنش که بر اثر وزن و حرکت وسایط نقلیه سنگین در روسازی آسفالتی به وجود می‌آید ارائه نمی‌دهد.
- در ارزیابی طرح اختلاط شرایط آب و هوایی و بار محوری در نظر گرفته نمی‌شود.
- این روش برای مخلوط آسفالتی با دانه بندی غیر پیوسته مناسب نیست.
- این روش طرح مخلوط آسفالتی به طرح سازه‌ای مرتبط نیست.

@CivilarchENG

@CivilarchENG

@CivilarchENG

@CivilarchENG

@CivilarchENG