



نقش و عملکرد فیلر بر نسبت‌های حجمی و غشای قیری در مخلوط‌های آسفالتی

سعید غفارپور جهرمی^۱، علی خدایی^۲

۱- مدرس دانشکده عمران دانشگاه شهید رجایی تهران

۲- عضو هیات علمی دانشکده عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران

Saeed_Ghf@Srttu.edu

خلاصه

فیلر کوچکترین بخش مصالح سنگی بتن آسفالتی است که با پر کردن فضاهای خالی، بدلیل نرمی، خصوصیات سطحی و ترکیب شیمیایی نقش یک ماده فعال را ایفا می‌کند. هرچند فیلر بخش کوچکی از بتن آسفالتی را تشکیل می‌دهد اما با توجه به قابلیت جذب نسبتاً زیاد قیر تغییرات جزئی در مقدار و یا خصوصیات آن می‌تواند، نقش قیر بعنوان یک ماده چسبنده پایدار کننده مصالح سنگی را تحت تاثیر قرار دهد. یکی از پارامترهای کنترل کننده کم‌قیری یا پرگیری مخلوط‌های بتن آسفالتی، ضخامت غشایی است که می‌تواند معیاری از ناپایداری مخلوط باشد. در این پژوهش با بکارگیری دو نوع فیلر با خصوصیات هندسی، فیزیکی و شیمیایی متفاوت، تاثیر آنها بر نسبت‌های حجمی و ضخامت غشایی مخلوط‌های بتن آسفالتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. فیلرهای مورد بررسی شامل سیمان پرتلند و پودرسنگ آهکی هستند که هریک در دو سطح مخصوص و نرمی متفاوت با ساخت نمونه‌های مارشال تحت آزمایش قرار می‌گیرند. همچنین بر اساس تعاریف متداول و جدید از ضخامت غشایی، تاثیر نوع، میزان و نرمی فیلر بر ضخامت غشایی بررسی می‌شود. نتایج این بررسی نشان می‌دهد پایداری مارشال و نسبت‌های حجمی مخلوط بتن آسفالتی چون وزن مخصوص، حجم منافذ، جذب قیر و قیر بهینه، علاوه بر نوع فیلر به سطح مخصوص و نرمی نیز وابسته است. همچنین ضخامت غشایی با حجم منافذ سنگدانه‌ها و حجم هوای مخلوط در ارتباط نزدیک است.

کلمات کلیدی: بتن آسفالتی، فیلر، نرمی فیلر، نسبت‌های حجمی، ضخامت غشایی.

۱. مقدمه

در طول سال‌های اخیر، مطالعه تحقیقات مختلف بیانگر اتفاق نظر محققان بر ناکافی بودن معیارهای حجمی در طراحی مخلوط‌های بتن آسفالتی است و اینکه نمی‌توان تنها با این معیارها از دوام و کارآیی روسازی‌های آسفالتی در تمامی شرایط اطمینان حاصل کرد [۱]. تغییر شکل‌های دائم در لایه‌های روسازی ناشی از تجمع کرنشهای پلاستیک در اثر تکرار بارگذاری و باربرداری است و با توجه به رشد فزاینده حجم و وزن وسایل نقلیه، شرایط بهره‌برداری از راه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. نسبت‌های حجمی و بخصوص فضای خالی مخلوط (VTM)، از عوامل مهم در ایجاد این پدیده است و کاهش آن میتواند میزان تغییر شکل‌ها را افزایش دهد [۲]. خستگی و دوام مخلوط‌های بتن آسفالتی ارتباط مستقیمی با حجم منافذ سنگدانه‌ها (VMA) و حجم قیر در مخلوط (VBE) دارد. با افزایش حجم منافذ سنگدانه‌ها (VMA) و حجم قیر در مخلوط (VBE) می‌توان عمر خستگی و دوام را افزایش داد اما در طرف مقابل با افزایش VMA و VBE تغییر شکل ماندگار نیز افزایش یافته و مقاومت در برابر گودی زیر چرخ (Rutting) کاهش می‌یابد [۳]. یکی از روشهای طراحی مخلوط‌های آسفالتی استفاده از روشهای طراحی حجمی چون روش مارشال است که مبتنی بر معیارهای تجربی و حجمی چون حجم منافذ سنگدانه (VMA)، حجم هوای مخلوط (VTM)، حجم اشغال شده توسط قیر (VFB)، حجم قیر (VBE) و دانسیته است. در این بین VMA از اهمیت بیشتری برخوردار است [۴]. کارآیی نامناسب برخی مخلوط‌های بتن آسفالتی که بر اساس معیارهای تجربی و حجمی طراحی می‌شوند باعث شده است تا محققان ضخامت غشایی قیر را نیز در ارزیابی دوام و کارآیی مخلوط‌های آسفالتی موثر بدانند. لذا در سالهای اخیر طراحی مخلوط‌های بتن آسفالتی، بر اساس دستیابی به حداکثر دانسیته (کمترین VMA) و مناسب‌ترین نسبت مقدار قیر به سطح جانبی سنگدانه‌ها (ضخامت بهینه غشای قیری) استوار بوده است [۵-۱۰]. سطح جانبی سنگدانه‌ها از حاصلضرب ضرایب سطحی معرفی شده توسط انستیتو آسفالت در درصد عبوری الک‌های مختلف تعیین می‌گردد. رویه‌های آسفالتی در ابتدای ساخت با متوسط حجم هوا ۷ تا ۸ درصد ساخته می‌شوند و تراکم ثانویه ناشی از تکرار بار ترافیک، تخلخل آنرا بصورت کنترل شده به مقدار ۳ تا ۵ درصد تقلیل دهد زیرا حجم هوای اضافی در مخلوط آنرا از تراکم بیش از حد محافظت