



## مطالعه آزمایشگاهی تأثیر پارامترهای مختلف بر مدول برجهندگی آسفالت

سید محمد هاشمی، منوچهر لطیفی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری دانشکده فنی دانشگاه تهران

۲- استادیار گروه مهندسی عمران دانشکده فنی دانشگاه تهران

[m1hashemi@yahoo.com](mailto:m1hashemi@yahoo.com)

### خلاصه

در تحقیق حاضر، نمونه‌های متعددی به روش تراکم ژیراتوری ساخته شده‌اند. این نمونه‌ها در درصدهای قیر متفاوت و با تعداد دوران ژیراتوری مختلف تهیه شده و مورد آزمایش کشش غیر مستقیم و مقاومت مارشال قرار گرفته‌اند. هر سری از آزمایشها در دمای معین انجام گرفته و نتایج به‌دست آمده مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به نتایج حاصله از آزمایشها، تأثیر پارامترهای مختلف شامل درصد قیر، میزان تراکم و دما روی مدول برجهندگی بررسی شده است. بر این اساس، مدول برجهندگی آسفالت با افزایش درصد قیر و دما کاهش یافته و با افزایش میزان تراکم افزایش پیدا می‌کند. در انتها نیز با تعیین مقاومت مارشال نمونه‌ها نمودارهایی ارائه شده است که با استفاده از این نمودارها می‌توان با در دست داشتن یکی از دو پارامتر مدول برجهندگی یا مقاومت مارشال دیگری را به دست آورد.

کلمات کلیدی: مدول برجهندگی، مقاومت مارشال، کشش غیر مستقیم، تراکم ژیراتوری

### مقدمه

برای به دست آوردن اثر عوامل مختلف روی لایه آسفالتی نیاز به شناخت درست مواد و مصالح تشکیل دهنده این لایه داریم. عواملی همچون چگونگی بارگذاری و نحوه ساخت و اجرای رویه‌های آسفالتی بر مقاومت و دوام این رویه‌ها تأثیر اساسی دارند. برای تحلیل و به دست آوردن اثر تنش‌ها، کرنش‌ها و سایر پارامترهای موجود برای شناخت رفتار بتن آسفالتی، تئوری‌های مختلفی پیشنهاد شده و مورد بررسی قرار گرفته است. از جمله این تئوری‌ها می‌توان به تئوری ویسکوالاستیک، تئوری لایه‌ای خطی و تئوری ویسکوپلاستیک اشاره نمود. در بین این تئوری‌ها بهترین تئوری برای تحلیل تنش‌ها و کرنش‌ها و روابط بین آنها تئوری الاستیک خطی است که هم از نظر سادگی و هم از نظر دقت جوابگوی نیاز طراح است [۱]. مدول برجهندگی همچنین تنها پارامتر معرف کلیه خواص مکانیکی آسفالت در روش آشتو برای طراحی روسازی‌های انعطاف‌پذیر است.

### توضیح پارامترهای مورد بررسی:

در این تحقیق اثر سه عامل دما، درصد قیر و میزان تراکم که از مهمترین عوامل مؤثر بر رفتار مکانیکی رویه‌های آسفالتی هستند، روی مدول برجهندگی بتن آسفالتی مورد بررسی قرار گرفته است.

#### ۱- دما:

با وجود اینکه کشور ما در منطقه معتدل قرار گرفته ولی به دلیل دارا بودن مناطق کوهستانی و گسترده‌ی آن، دارای هر سه نوع منطقه آب هوایی سرد، معتدل و گرم می‌باشد. از سویی بر اساس آیین‌نامه **ASTM-D4123** دمای انجام آزمایش کشش غیر مستقیم برای هر کدام از مناطق آب و هوایی فوق به ترتیب برابر ۵، ۲۵ و ۴۰ درجه سانتیگراد است. به همین دلیل در این تحقیق، آزمایش‌ها در این سه دما انجام شده‌اند.

#### ۲- درصد قیر:

برای بررسی اثرات تغییرات درصد قیر روی مدول برجهندگی سعی شده تا درصد قیر نمونه‌ها به نوعی انتخاب شوند که بتن آسفالتی ساخته شده حداکثر شباهت را با آسفالت‌های مورد استفاده در کشور داشته باشد. از این رو محدوده تغییرات درصد قیر بین ۴ تا ۶ درصد انتخاب شده و نمونه‌ها با ۵