



## Investigation of the effect of different nanoparticles on the properties of factory cold mix asphalt produced with emulsion bitumen

Hadi Azizi<sup>۱\*</sup>, Hasan divandari<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>- Department of Civil Engineering, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran  
Email: Hadi.azizi@yahoo.com

<sup>۲\*</sup>- Department of Civil Engineering, Nowshahr Branch, Islamic Azad University, Nowshahr, Iran  
Email: h.divandari@gmail.com

### ABSTRACT

Recently, with the advent of nanotechnology and the manufacture of nanoparticles, a huge change has taken place in the functional demands of materials. The role of the pavement surface layer, which is made of asphalt mixtures, in the performance of pavements is inevitable. The use of nanotechnology in the construction of transportation infrastructure is roughly equivalent to the human effort to send humans to the moon in the ۱۹۶۰s. In ۲۰۰۹, the idea of building asphalt for highways that could repair themselves seemed far-fetched to many. Therefore, the asphalt industry still needs a transformation so that people can see the possibilities of nanotechnology and understand its benefits. Due to the compositional nature of the asphalt mix, the potential for improvement in the mechanical properties of asphalt using nanotechnology is very important. Modification of nanomaterials began with engineering changes in the molecular structure of asphalt with the aim of influencing the properties of these materials. Nanoscale modifiers can react with bitumen to change the chemical and molecular structure of the bitumen, which can lead to better asphalt performance. In recent years, the use of nanoparticles in changing the behavioral and chemical properties of asphalt has been considered by researchers and researchers have conducted numerous experiments to study these properties in order to improve the properties of asphalt mixtures made with nanoparticles, but this science still needs To more extensive research in order to achieve more comprehensive and accurate results. This paper reviews the studies on the effect of different nanoparticles on the production of cold asphalt in factories produced with emulsion bitumen.

Keywords: Nanotechnology, Catalytic reaction, Asphalt industry, Molecular structure



www.cpjournals.com

نشریه عمران و پروژه  
Civil & Project Journal (CPJ)

## بررسی اثر نانو ذرات مختلف بر خصوصیات آسفالت سرد کارخانه‌ای تولید شده با قیر

### امولسیون

هادی عزیزی<sup>۱\*</sup>، حسن دیوانداری<sup>۲</sup>

<sup>۱\*</sup> - گروه مهندسی عمران، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران

Hadi.azizi@yahoo.com

<sup>۲</sup> گروه مهندسی عمران، واحد نوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، نوشهر، ایران

h.divandari@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲۵

### چکیده

اخیرا با ظهور فناوری نانو و ساخت نانوذرات تحولی عظیم در خواص عملکردی مصالح ایجاد شده است. نقش لایه رویه روسازی ها که از جنس مخلوطهای آسفالتی می باشد در عملکرد روسازی ها غیر قابل اجتناب می باشد. استفاده از فناوری نانو در ساخت زیربناهای مربوط به حمل و نقل، تقریباً معادل با تلاش بشر برای فرستادن انسان به ماه در سال ۱۹۶۰ است. در سال ۲۰۰۵ ایده ساخت آسفالتی برای بزرگراه‌ها که بتوانند خودشان را تعمیر کنند برای بسیاری دور از ذهن به نظر می‌رسید. بنابراین هم اکنون نیز صنعت آسفالت به یک تحول نیاز دارد تا مردم بتوانند امکانات فناوری نانو را دیده و مزایای آن را درک کنند. با توجه به ماهیت ترکیبی مخلوط آسفالت، پتانسیل بهبود در خصوصیات مکانیکی آسفالت با استفاده از فناوری نانو بسیار مهم است. اصلاح نانو مواد با تغییرات مهندسی در ساختار مولکولی آسفالت با هدف تاثیر بر خصوصیات این مواد آغاز شد. اصلاح کننده های مقیاس نانو می توانند با قیر واکنش دهند و موجب تغییر شیمیایی و ساختار مولکولی قیر شوند که این واکنش کاتالیستی می تواند موجب عملکرد بهتر آسفالت شود. در سال های اخیر نیز استفاده از نانوذرات در تغییر خصوصیات رفتاری و شیمیایی آسفالت مورد توجه محققان قرار گرفته است و پژوهشگران با آزمایشات متعدد در بررسی این خصوصیات به منظور بهبود خواص مخلوط آسفالتی ساخته شده با نانو ذرات می باشند اما همچنان این علم نیاز به پژوهش های گسترده تری به منظور دستیابی به نتایج جامع تر و دقیق تری دارد. این مقاله به بررسی مطالعات صورت گرفته بر روی اثر نانو ذرات مختلف در تولید آسفالت سرد کارخانه ای تولید شده با قیر امولسیون می پردازد.

کلمات کلیدی: فناوری نانو، واکنش کاتالیستی، صنعت آسفالت، ساختار مولکولی