



## آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

### آزمایشهای عملکردی مخلوطهای آسفالتی


معمولی و اصلاح شده با افزودنی Vestoplast EP901

شماره کار

۰۷۰۰۲۱۷۴۹

متقاضی

شرکت مهندسين مشاور اردام  
شرکت تدبیر تجارت آرمان پویا

کد فرم : FR 12603/00 تاریخ : شماره : صفحه : ۱ از ۵	<b>گزارش آزمایشهای عملکردی مخلوط آسفالتی</b>	 <b>آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک</b>
پروژه : آزمایشهای عملکردی و دوام رطوبتی مخلوطهای آسفالتی معمولی و اصلاح شده شماره کار : ۰۷۰۰۲۱۷۴۹ متقاضی : شرکت مهندسی مشاور اردام، شرکت تدبیر تجارت آرمان پویا		

## مقدمه

گزارش حاضر بر اساس درخواست شماره ۲۳۳/۲۲۲۶۴ مورخ ۱۳۹۴/۰۹/۲۸ مهندسی مشاور اردام در خصوص انجام آزمایشهای عملکردی و دوام رطوبتی مخلوطهای آسفالتی معمولی و اصلاح شده با افزودنی VestoPlast EP901 ارسالی شرکت تدبیر تجارت آرمان پویا با استفاده از مصالح سنگی، قیر و مشخصات طرح اختلاط آسفالت ۱۹-۰ میلیمتر شرکت پاکسارشن تهیه گردیده است.

## ۱- آزمایش خزش دینامیکی

آزمایش خزش دینامیکی مخلوطهای آسفالتی ساخته شده با قیرهای خالص و اصلاح شده با افزودنی VestoPlast EP901 (طبق اظهار نظر متقاضی) به مقدار ۵ درصد وزنی قیر در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد و سطح تنش ۲۰۰ کیلوپاسکال بر اساس روش استاندارد BS EN12697-25a انجام پذیرفت. نمونه‌های مورد استفاده در آزمایش خزش دینامیکی به روش تراکم چرخشی مطابق استاندارد ASTM D6925 با قطر و ارتفاع، به ترتیب، ۱۵ و ۶ سانتی‌متر و فضای خالی ۶ درصد ساخته و متراکم شدند. در این آزمایش و در هر سیکل بارگذاری، مدت اعمال بار و مدت زمان استراحت برابر یک ثانیه می باشد. همچنین قبل از اعمال سیکلهای آزمایش، تنش پیش بارگذاری به میزان ۱۰ کیلوپاسکال به مدت ۱۰ دقیقه اعمال شد. نمونه و ابزار بارگذاری آزمایش خزش دینامیکی در شکل ۱ نشان داده شده است. نمونه های مورد آزمایش تا رسیدن به مرحله گسیختگی معادل ۷ درصد کرنش تحت بارگذاری قرار گرفتند که نتایج در پایان بارگذاری برای نمونه‌های آزمایش شده در جدول ۱ ارائه شده است.

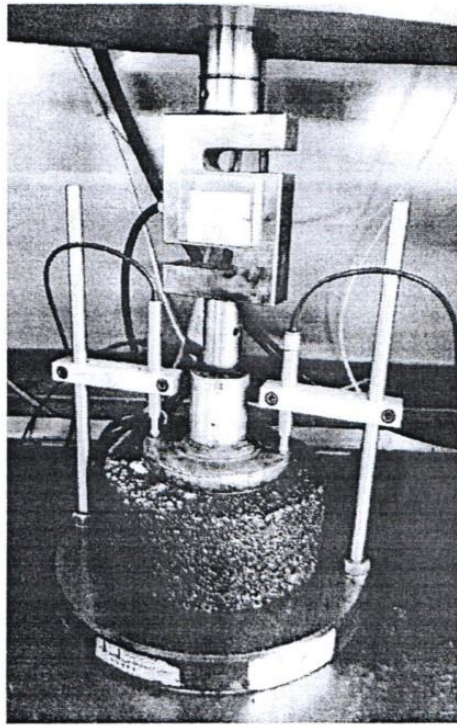
کد فرم : FR 12603/00  
تاریخ :  
شماره :  
صفحه : ۲ از ۵

## گزارش آزمایشهای عملکردی مخلوط آسفالتی



آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک


پروژه : آزمایشهای عملکردی و دوام رطوبتی مخلوطهای آسفالتی معمولی و اصلاح شده شماره کار : ۰۷۰۰۲۱۷۴۹  
متقاضی : شرکت مهندسی مشاور اردام، شرکت تدبیر تجارت آرمان پویا



شکل ۱- نمونه و ابزار بارگذاری آزمایش خزش دینامیکی

جدول ۱- نتایج آزمایش خزش دینامیکی مخلوطهای آسفالتی

نوع قیر مخلوط آسفالتی (طبق اظهار نظر متقاضی)	تعداد سیکل گسیختگی
قیر خالص	۵۴۹
قیر اصلاح شده با ۰.۵٪ افزودنی VestoPlast EP901	۴۰۱۱

کد فرم : FR 12603/00 تاریخ : شماره : صفحه : ۳ از ۵	<b>گزارش آزمایشهای عملکردی مخلوط آسفالتی</b>	 <b>آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک</b>
پروژه : آزمایشهای عملکردی و دوام رطوبتی مخلوطهای آسفالتی معمولی و اصلاح شده شماره کار : ۰۷۰۰۲۱۷۴۹ متقاضی : شرکت مهندسين مشاور اردام، شرکت تدبير تجارت آرمان پويا		

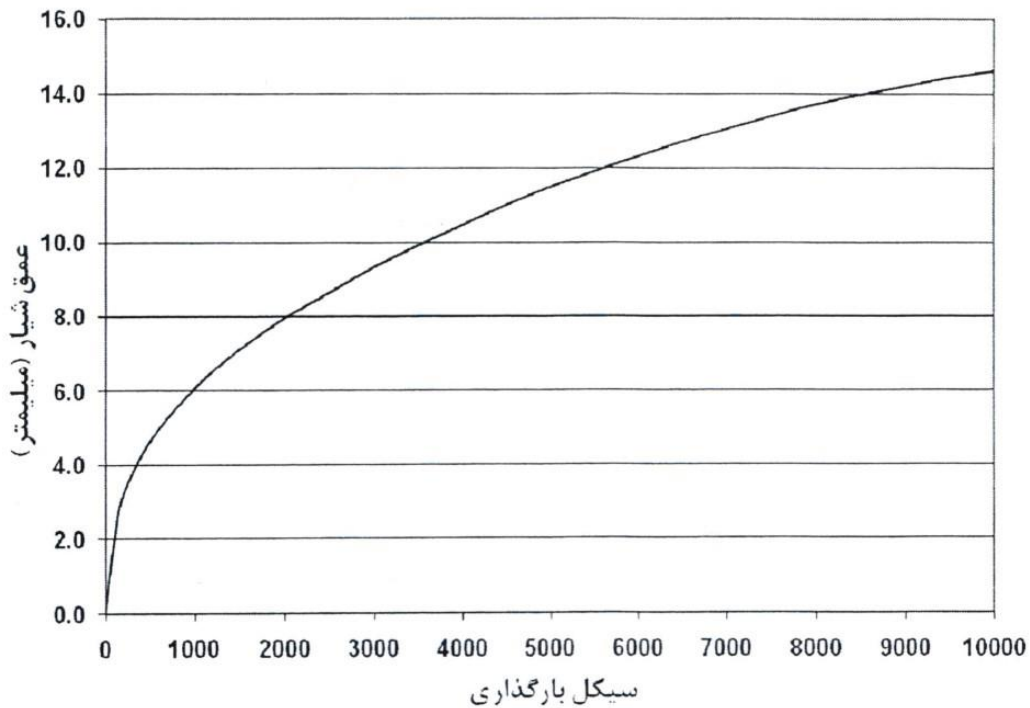
## ۲- آزمایش شیارافتادگی

آزمایش شیارافتادگی مخلوطهای آسفالتی ساخته شده با قیرهای خالص و اصلاح شده با افزودنی VestoPlast EP901 (طبق اظهار نظر متقاضی) توسط دستگاه شیارافتادگی چرخ بارگذاری هامبورگ و مطابق استاندارد AASHTO T324 بر روی نمونه‌های به شکل استوانه‌ای انجام پذیرفت. در این دستگاه، چرخ بارگذاری با بار ثابت بر روی سطح نمونه بصورت رفت و برگشتی حرکت می‌کند و نمونه در شرایط خشک یا غرقاب مورد آزمایش قرار می‌گیرد. چرخ بارگذاری دستگاه نیز به قطر ۲۰ و پهنای ۵ سانتی‌متر است. نمونه‌های استوانه‌ای مورد استفاده در آزمایش شیارافتادگی به روش تراکم چرخشی مطابق استاندارد ASTM D6925 با قطر و ارتفاع، به ترتیب، ۱۵ و ۶ سانتی‌متر و فضای خالی ۶ درصد ساخته و متراکم شدند. برای انجام آزمایش، مخلوطهای آسفالتی در شرایط خشک، دمای ۶۰ درجه سانتیگراد، بار چرخ ۷۰۰ نیوتن و سرعت حرکت رفت و برگشتی ۵۰ عبور در دقیقه، تحت ۱۰۰۰۰ رفت و برگشت چرخ بارگذاری دستگاه شیارافتادگی قرار گرفتند. نمودار عمق شیار در مقابل سیکل بارگذاری برای نمونه‌های آزمایش شده در شکل‌های ۲ الی ۳ ترسیم شده است.

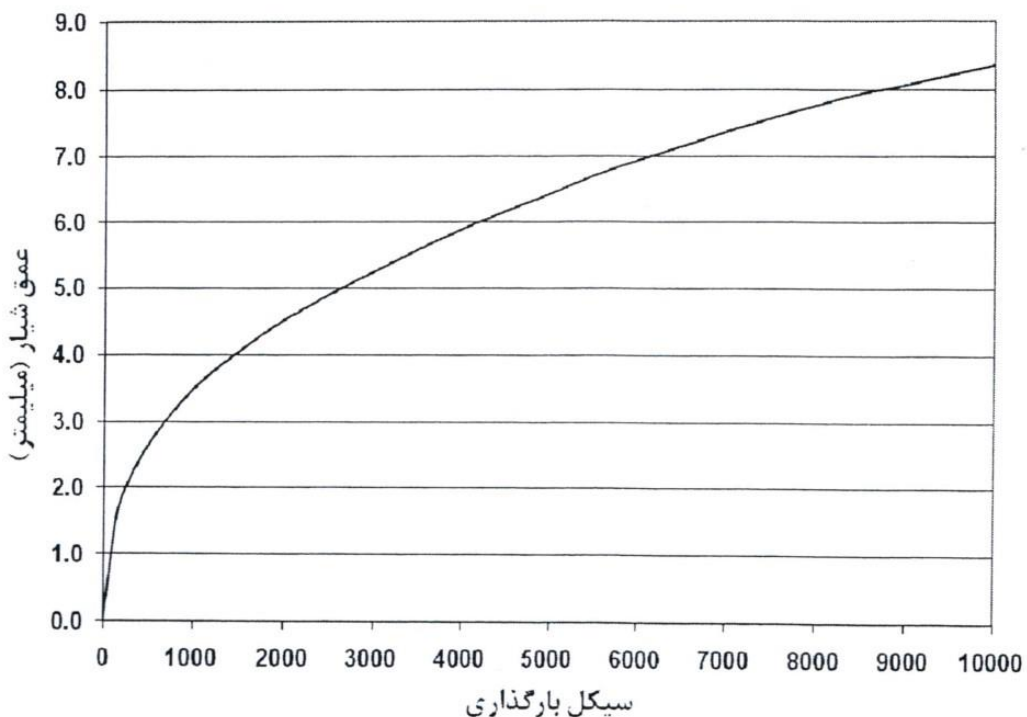
## ۳- آزمایش خستگی بارگذاری کشش غیرمستقیم

آزمایش خستگی کشش غیرمستقیم مخلوطهای آسفالتی حاوی قیرهای خالص و اصلاح شده با افزودنی VestoPlast EP901 (طبق اظهار نظر متقاضی) به مقدار ۵ درصد وزنی قیر در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و تنش بارگذاری ۳۰۰ کیلوپاسکال انجام گردید که نتایج در جدول ۲ ارائه شده است. نمونه‌های استوانه‌ای ۴ اینچی مورد آزمایش با استفاده از دستگاه تراکم چرخشی و با فضای خالی ۴ درصد ساخته و متراکم شدند. در این آزمایش از مدت زمان سیکل بارگذاری ۱/۵ ثانیه، مدت زمان اعمال بار ۰/۲۵ ثانیه و مدت زمان استراحت در هر سیکل بارگذاری ۱/۲۵ ثانیه استفاده گردید. در این آزمایش، خستگی به صورت گسیختگی نمونه و تغییر شکل قطری ۹ میلیمتر تعریف شده است.


کد فرم: FR 12603/00 تاریخ: شماره: صفحه: ۴ از ۵	<b>گزارش آزمایشهای عملکردی مخلوط آسفالتی</b>	 <b>آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک</b>
پروژه: آزمایشهای عملکردی و دوام رطوبتی مخلوطهای آسفالتی معمولی و اصلاح شده شماره کار: ۰۷۰۰۲۱۷۴۹ متقاضی: شرکت مهندسين مشاور اردام، شرکت تدبير تجارت آرمان پويا		



شکل ۲- منحنی کرنش در مقابل سیکل بارگذاری برای آسفالت معمولی شاهد



شکل ۳- منحنی کرنش در مقابل سیکل بارگذاری برای آسفالت اصلاح شده با افزودنی VestoPlast EP901

کد فرم : FR 12603/00 تاریخ : شماره : صفحه : ۵ از ۵	<b>گزارش آزمایشهای عملکردی مخلوط آسفالتی</b>	 <b>آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک</b>
پروژه : آزمایشهای عملکردی و دوام رطوبتی مخلوطهای آسفالتی معمولی و اصلاح شده شماره کار : ۰۷۰۰۲۱۷۴۹ متقاضی : شرکت مهندسی مشاور اردام، شرکت تدبیر تجارت آرمان پویا		

#### جدول ۲- نتایج آزمایش خستگی بارگذاری کشش غیرمستقیم مخلوط های آسفالتی

تعداد سیکل گسیختگی	نوع قیر مخلوط آسفالتی (طبق اظهار نظر متقاضی)
۵۱۶۷	قیر خالص
۷۲۷۰	قیر اصلاح شده با ۰.۵٪ افزودنی VestoPlast EP901

#### ۴ - آزمایش تراکم

جهت ارزیابی تراکم پذیری مخلوطهای آسفالتی در دماهای مختلف، نمونه‌های استوانه‌ای مخلوطهای آسفالتی تهیه شده با قیرهای خالص و اصلاح شده با افزودنی VestoPlast EP901 به روش تراکم چرخشی مطابق با روش استاندارد ASTM D6925 با قطر و ارتفاع، به ترتیب، ۱۵ و ۱۰ سانتی‌متر ساخته و متراکم شدند. کلیه نمونه‌ها با تعداد ۲۵۰ چرخش دستگاه متراکم شدند و دانسیته خروجی دستگاه به ازای تعداد چرخش‌های مختلف ثبت گردید که نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

#### جدول ۴- مقادیر دانسیته خروجی دستگاه تراکم چرخشی (کیلوگرم بر مترمکعب)

تعداد دوران					دما (درجه سانتیگراد)	نوع قیر مخلوط
۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۵۰		
۲۱۸۲	۲۱۷۲	۲۱۵۷	۲۱۳۲	۲۰۸۳	۹۰	قیر خالص
۲۱۸۰	۲۱۷۰	۲۱۵۴	۲۱۳۰	۲۰۷۹	۱۰۰	
۲۱۹۰	۲۱۸۰	۲۱۶۵	۲۱۳۹	۲۰۸۸	۱۱۰	
۲۲۲۹	۲۲۱۸	۲۲۰۳	۲۱۷۹	۲۱۲۸	۱۲۰	
۲۲۴۰	۲۲۲۹	۲۲۱۳	۲۱۸۶	۲۱۳۳	۱۳۰	
۲۲۳۹	۲۲۳۱	۲۲۱۸	۲۱۹۶	۲۱۴۷	۹۰	قیر حاوی VestoPlast EP901
۲۲۴۱	۲۲۳۳	۲۲۱۹	۲۱۹۶	۲۱۴۶	۱۰۰	
۲۲۵۵	۲۲۴۶	۲۲۳۲	۲۲۰۸	۲۱۶۱	۱۱۰	
۲۲۵۰	۲۲۴۰	۲۲۲۵	۲۲۰۰	۲۱۴۷	۱۲۰	
۲۲۵۶	۲۲۴۶	۲۲۳۲	۲۲۰۷	۲۱۵۶	۱۳۰	