

بکارگیری فن آوری‌های نوین در صنعت روسازی راه

تألیف

غلام‌حسین حامدی و حیدر خلیفه

متالون

عنوان و نام پدیدآور	: بکارگیری فن‌آوری‌های نوین در صنعت روسازی راه/تالیف کورش نادری ... [و دیگران]
مشخصات نشر	: تهران : متالون، ۱۳۹۱ .
	: ۱۹۵ ، ۱۳ ص: مصور ، نمودار .
	: ۸۰۰۰۰ ریال 9-10-6374-600-978:
ست نویسی	: فیبا
	: تالیف کورش نادری ، غلام‌حسین حامدی ، محمدحسین دهناد ، وحید خلیفه ، علیرضا نوری .
	: روسازی با آسفالت
	: روسازی با آسفالت -- طرح و ساختمان
	: ۱۳۶۴ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۱ /ب۸ TE17۵/
رده بندی دیویی	: ۶۲ /۸۵
	: ۳۰۵۲۱۸۹

متالون

- نام کتاب : بکارگیری فن‌آوری‌های نوین در صنعت روسازی راه
- تألیف : غلام‌حسین حامدی، وحید خلیفه، محمدحسین دهناد، کورش نادری، علیرضا نوری
- نوبت چاپ : اول
- سال چاپ : ۱۳۹۱
- شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه
- قیمت : ۸۰۰۰۰ ریال
- چاپخانه : اصیل
- شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۷۴-۱۰-۹ ISBN: 978-600-6374-10-9
- آدرس مرکز پخش : تهران □ خیابان حافظ - روپروی خیابان سمیه - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- تلفن کتابفروشی : ۶۶۴۶۵۳۹۲ (دکتر) ۸۸۸۹۵۹۶۹ فاکس ۶۶۹۵۰۹۸۲

فهرست مطالب

پیشگفتار	۱
فصل ۱- آسفالت پلیمری	۳
۱-۱- مقدمه و کلیات در رابطه با آسفالت پلیمری	۳
۱-۱-۱- مقدمه	۳
۱-۱-۲- تاریخچه اصلاح قیر	۳
۱-۱-۳- مفهوم اصلاح قیر	۴
۱-۱-۴- اصلاح کننده‌ها	۴
۲- مکانیزم اصلاح قیر	۱۰
۳-۱- پارامترهای مؤثر در انتخاب نوع آسفالت پلیمری	۱۱
۳-۱-۱- مقدمه	۱۱
۳-۱-۲- سازگاری بین قیر و پلیمر	۱۲
۳-۱-۳- پلیمرهای رایج	۱۴
۴- پارامترهای مؤثر در طراحی آسفالت پلیمری	۱۹
۵- پارامترهای مؤثر در اجرای آسفالت پلیمری	۲۲
۵-۱- دمای اختلاط و تراکم	۲۲
۵-۲- پایداری قیرهای پلیمری	۲۳
۵-۳- تاریخچه دمایی	۲۴
۶- پارامترهای مؤثر در عملکرد آسفالت پلیمری در طول دوره طرح	۲۵
۷- مزایا، منافع، معایب و چالش‌های بکارگیری آسفالت پلیمری	۲۵

فصل ۲ - مخلوط آسفالتی نیمه گرم	۳۱
۲-۱- مقدمه	۳۱
۲-۲- تاریخچه آسفالت نیمه گرم	۳۱
۲-۳- طبقه بندی فن آوری های مخلوط آسفالتی نیمه گرم	۳۴
۲-۴- انواع افزودنی های مخلوط آسفالتی نیمه گرم	۳۶
۲-۴-۱- افزودنی های آلی	۳۶
۲-۴-۲- افزودنی های معدنی	۳۷
۲-۴-۳- آب	۳۷
۲-۴-۴- امولسیون	۳۸
۲-۵- فن آوری ها و پروسه های تولید مخلوط آسفالتی نیمه گرم	۳۸
۲-۵-۱- فن آوری های کف گیر	۳۸
۲-۵-۲- افزودنی های آلی یا واکنشی	۴۱
۲-۵-۳- افزودنی های شیمیایی	۴۳
۲-۶- فن آوری های افزودن افزودنی ها	۴۵
۲-۶-۱- ابزار مخصوص برای فن آوری های تهیه فوم	۴۶
۲-۶-۲- ابزارهای اضافه کننده افزودنی ها	۴۶
۲-۶-۳- زمان اختلاط در آسیاب	۴۸
۲-۷- مزایا و معایب مخلوط آسفالتی نیمه گرم	۴۸
۲-۷-۱- گازهای منتشر شده	۴۹
۲-۷-۲- مصرف سوخت و انرژی	۵۱
۲-۷-۳- گر انرژی مخلوط	۵۳
۲-۷-۴- شرایط کار	۵۴
۲-۷-۵- تولید، ساخت و اجرای آسفالت	۵۴

۵۶	۶-۷-۲- مسائل اقتصادی مخلوط های آسفالتی نیمه گرم
۶۱	فصل ۳- آسفالت متخلخل
۶۱	۱-۳-۱- مقدمه
۶۱	۲-۳-۲- تاریخچه آسفالت متخلخل
۶۲	۳-۳-۳- تجربه کشورهای مختلف
۶۲	۱-۲-۳- تجربه کشور بلژیک در بکارگیری آسفالت متخلخل
۶۳	۲-۳-۳- تجربه کشور سوئیس در بکارگیری آسفالت متخلخل
۶۴	۳-۳-۳- تجربه کشور اتریش در بکارگیری آسفالت
۶۵	۴-۳-۳- تجربه کشور فرانسه در بکارگیری آسفالت متخلخل
۶۶	۵-۳-۳- تجربه کشور هلند در بکارگیری آسفالت متخلخل
۶۸	۶-۳-۳- تجربه کشور اسپانیا در بکارگیری آسفالت متخلخل
۶۹	۷-۳-۳- تجربه کشور امریکا در بکارگیری آسفالت متخلخل
۷۱	۴-۳- مزایا و معایب آسفالت متخلخل
۷۱	۱-۴-۳- مزایای آسفالت متخلخل
۷۵	۲-۴-۳- معایب آسفالت متخلخل
۷۶	۵-۳- ظرفیت سازه‌ای آسفالت متخلخل
۷۷	۶-۳- روش انتخاب ضخامت برای لایه آسفالت متخلخل
۷۸	۷-۳- روش های متداول در طراحی آسفالت متخلخل
۷۸	۱-۷-۳- روش FHWA
۷۹	۲-۷-۳- روش NCAT برای طرح مخلوط
۷۹	۳-۷-۳- طرح مخلوط به روش استرالیایی
۸۰	۴-۷-۳- روش طرح مخلوط بلژیکی
۸۰	۵-۷-۳- روش سوئیسی برای طرح مخلوط

- ۸۱ ۳-۷-۶- طرح مخلوط به روش دانمارکی
- ۸۱ ۳-۷-۷- طرح مخلوط به روش انگلیسی
- ۸۲ ۳-۷-۸- روش طرح مخلوط به روش موسسه حمل و نقل تگزاس (TXDOT)
- ۸۳ ۳-۸-۸- تعمیر و نگهداری آسفالت متخلخل
- ۸۳ ۳-۱-۱- نگهداری عمومی
- ۸۴ ۳-۱-۸- نگهداری زمستانی
- ۸۵ ۳-۹-۹- نکاتی در تولید و حمل و پخش آسفالت متخلخل
- ۸۵ ۳-۹-۱- تولید
- ۸۶ ۳-۹-۲- حمل
- ۸۶ ۳-۹-۳- پخش
- ۸۸ ۳-۱۰-۱- محدودیت های اجرای آسفالت متخلخل
- ۹۱ فصل ۴ - آسفالت حفاظتی میکروسرفیسینگ
- ۹۱ ۴-۱- مقدمه
- ۹۳ ۴-۲- انواع خرابی های قابل رفع
- ۹۵ ۴-۳- پارامترهای موثر در انتخاب و طراحی این فناوری
- ۹۶ ۴-۳-۱- قیرابه (امولسیون)
- ۹۶ ۴-۳-۲- مصالح سنگی
- ۹۶ ۴-۳-۳- طرح اختلاط
- ۹۸ ۴-۴- پارامترهای موثر در اجرای این فناوری
- ۹۸ ۴-۴-۱- تهیه آسفالت میکرو سرفیسینگ
- ۹۹ ۴-۴-۲- آماده سازی سطح راه
- ۱۰۰ ۴-۴-۳- شرایط جوی
- ۱۰۰ ۴-۴-۴- اجرا و ساخت آسفالت میکرو سرفیسینگ

- ۱۰۴-۵-۴ پارامترهای موثر در عملکرد مناسب ۱۰۴
- ۱۰۵-۶-۴ پارامترهای موثر در عملکرد نامناسب ۱۰۵
- ۱۰۶-۷-۴ مزایا و معایب بکارگیری مایکروسرفیسینگ ۱۰۶
- ۱۰۸-۸-۴ معرفی برخی از شاخص ترین پروژه های انجام شده در سطح دنیا ۱۰۸
- ۱۱۲-۹-۴ جمع بندی ۱۱۲
- فصل ۵- روسازی بتنی ۱۱۷
- ۱۱۷-۱-۵ مقدمه ۱۱۷
- ۱۱۸-۲-۵ اجزای تشکیل دهنده روسازی بتنی ۱۱۸
- ۱۱۹-۱-۲-۵ لایه رویه ۱۱۹
- ۱۲۰-۲-۲-۵ لایه اساس ۱۲۰
- ۱۲۲-۳-۲-۵ لایه زیراساس ۱۲۲
- ۱۲۳-۴-۲-۵ درزها ۱۲۳
- ۱۲۶-۵-۲-۵ انتقال بار ۱۲۶
- ۱۲۸-۶-۲-۵ قفل و بست سنگدانه ای ۱۲۸
- ۱۲۹-۷-۲-۵ داوول بار ۱۲۹
- ۱۳۰-۸-۲-۵ فولادهای تقویتی ۱۳۰
- ۱۳۱-۹-۲-۵ میلگردهای دوخت ۱۳۱
- ۱۳۱-۳-۵ انواع روسازی های بتنی ۱۳۱
- ۱۳۲-۱-۳-۵ روسازی بتنی ساده درزدار ۱۳۲
- ۱۳۵-۲-۳-۵ روسازی بتنی مسلح درزدار ۱۳۵
- ۱۳۶-۳-۳-۵ روسازی بتنی مسلح پیوسته ۱۳۶
- ۱۳۸-۴-۳-۵ روسازی بتن غلطکی ۱۳۸
- ۱۳۹-۵-۳-۵ روسازی بتنی پیش ساخته ۱۳۹
- ۱۴۰-۶-۳-۵ روسازی بتنی پیش تنیده ۱۴۰

۱۴۲.....	۵-۳-۷- روسازی بتنی متخلخل
۱۴۵.....	فصل ۶ - بازیافت آسفالت
۱۴۵.....	۱-۶- مقدمه و کلیات در مورد بازیافت آسفالت
۱۴۸.....	۱-۶-۱- روشهای بازیافت مخلوطهای آسفالتی
۱۵۴.....	۱-۶-۲- انواع خرابی‌های قابل رفع
۱۵۹.....	۳-۶- پارامترهای موثر در انتخاب بازیافت گرم و سرد آسفالت
۱۶۰.....	۴-۶- پارامترهای موثر در عملکرد مناسب
۱۶۲.....	۵-۶- مزایا و معایب بکارگیری بازیافت
۱۶۲.....	۱-۵-۶- مزایای و معایب استفاده از بازیافت سرد درجا
۱۶۴.....	۲-۵-۶- مزایای و معایب استفاده از بازیافت گرم
۱۶۵.....	۳-۵-۶- مزایا و معایب بازیافت تمام آسفالت
۱۶۵.....	۶-۶- اجرای عملیات بازیافت
۱۶۶.....	۱-۶-۶- اجرای عملیات بازیافت گرم
۱۶۶.....	۲-۶-۶- اجرای عملیات بازیافت سرد
۱۷۱.....	فصل ۷ - بکارگیری ژئوسنتتیکها در کنترل ترکهای انعکاسی
۱۷۱.....	۱-۷- مقدمه
۱۷۲.....	۲-۷- راههای پیشگیری از رخدادهای ترکهای انعکاسی
۱۷۳.....	۱-۲-۷- مسلح نمودن روکش
۱۷۳.....	۲-۲-۷- کاهش تنش از طریق تعبیه ی لایه ی کاهش دهنده ی تنش
۱۷۳.....	۳-۲-۷- ترمیم و بازگرداندن مقاومت روسازی زیرین پیش از اجرای روکش
۱۷۴.....	۳-۷- انواع ژئوسنتتیک ها
۱۷۵.....	۱-۳-۷- ژئوتکتستایلها

- ۱۷۷..... ۲-۳-۷- ژئوگریدها
- ۱۷۸..... ۳-۳-۷- ژئوکامپوزیت ها
- ۱۷۹..... ۴-۳-۷- محصولات نیافته
- ۱۷۹..... ۵-۳-۷- محصولات مرکب
- ۱۸۱..... ۴-۷- استفاده از پارچه گونه ها در به تاخیر انداختن ترکهای انعکاسی
- ۱۸۱..... ۱-۴-۷- عملکرد پارچه گونه ها
- ۱۸۲..... ۲-۴-۷- مشکلات موجود جهت استفاده از پارچه گونه ها
- ۱۸۳..... ۳-۴-۷- چه زمانی از ژئوستتیکها استفاده نماییم؟
- ۱۸۳..... ۴-۴-۷- روسازی های HMA
- ۱۸۴..... ۵-۷- مزایای استفاده از ژئوستتیک ها
- ۱۸۴..... ۶-۷- معایب احتمالی استفاده از ژئوستتیک ها
- ۱۸۵..... ۷-۷- انتخاب یک ژئوستتیک
- ۱۸۶..... ۸-۷- مقاصد اقتصادی
- ۱۸۷..... ۹-۷- پارامتر های طراحی
- ۱۸۷..... ۱-۹-۷- ضخامت روکش
- ۱۸۷..... ۲-۹-۷- نوع روکش
- ۱۸۸..... ۳-۹-۷- ژئوستتیکها و روش اجرای آنها
- ۱۸۹..... ۱۰-۷- اصول نگهداری
- ۱۹۰..... ۱۱-۷- نکات اجرایی نصب ژئوستتیکها
- ۱۹۰..... ۱-۱۱-۷- آماده کردن سطح کار
- ۱۹۱..... ۲-۱۱-۷- اجرای تک کت
- ۱۹۲..... ۳-۱۱-۷- نصب لایه های ژئوستتیک
- ۱۹۳..... ۱۲-۷- ایرادات نصب

پیشگفتار

امروزه رشد صنایع گوناگون مستلزم آگاهی یافتن از تغییرات هر صنعت و بهینه سازی فن‌آوری‌های مربوط به آن است تا با بکارگیری تغییرات در علم و فن آوری، موجبات رشد روزافزون آن فراهم گردد. این مطلب در مورد صنایع پر کاربرد و پر هزینه مانند صنعت راهسازی و روسازی از اهمیت بیشتری برخوردار است.

در کشور ما ایران به علت در دسترس بودن فرآورده های پتروشیمی، سالیان متوالی روسازی های آسفالتی بطور سنتی کاربرد داشته است. همچنین به علت قیمت تمام شده نسبتاً ارزان این نوع روسازی در مقایسه با سایر روسازی های متداول در دنیا، ضرورت طراحی با عملکرد بهتر روسازی آسفالتی یا استفاده از سایر فن‌آوری‌ها احساس نشده است. این مطلب باعث شده است که بعد از گذشت چندین دهه از پیدایش و استفاده از روسازی آسفالتی، همچنان این نوع روسازی به صورت سنتی و بدون تغییرات خاص در سطح جاده ها و خیابان های شهری مورد استفاده قرار گیرد.

گسترش راه ها، افزایش هزینه و محدودیت فرآورده های نفتی (سوخ و قیر) و به تبع آن افزایش هزینه های تعمیر و نگهداری بالا، استفاده گسترده کاربران از شبکه و مشکلات اجرایی عملیات تعمیر و نگهداری در سطح جاده ها و خیابان ها و محدودیت بودجه از مهم ترین دلایلی است که ضرورت تغییر نگرش نسبت به ساختار صنعت روسازی و استفاده از تکنولوژی های روز دنیا را موجب شده است. کتاب موجود گامی است در راستای معرفی و کاربرد برخی از فن آوری های موجود در صنعت روسازی که می‌توانند در کشور ما، براساس شرایط ترافیکی، محیطی و ... مورد استفاده قرار گیرند.

کوشش موجود قابلیت استفاده برای مهندسیین عمران، دانش پژوهان، سازمان های کارفرما، شرکت های مشاور و پیمانکار را دارا است. کتاب حاضر با وجود تلاش گردآوردندگان در راستای ارائه مطالب مفید قطعاً خالی از اشتباه و اشکال نبوده و به طور حتم استفاده از نظرات و راهنمایی های اساتید و علم پژوهان گرامی در بر طرف نمودن موارد احتمالی در این مجموعه یاری رسان خواهد بود.

مسلم است که نوشتار حاضر با اهداف یاد شده جز با همیاری و مساعدت خالصانه مدیران این صنعت میسر نمی‌شد، لذا نویسندگان لازم می‌دانند کمال امتنان خود را از بذل محبت و عنایت این دوستان علی

الخصوص جناب آقای مهندس رحمت الله حکیمی مدیرعامل محترم شرکت مهندسان مشاور ایمن راه اعلام
نمایند. باشد که این اثر مرضی رضای خداوند بزرگ قرار گیرد و در بهبود بخشی از صنعت روسازی موثر
باشد.

www.ketab.ir