



مواد و روش‌های روسازی راه

(قیر و آسفالت)



مترجمان:

مهندس محمدعلی توانائی

مهندس فرهاد شهرکی



عنوان و نام پدیدآور: مواد و روش‌های روسازی راه (قیر و آسفالت) / فردی ال رابرتس... و دیگران | مترجمان محمدعلی توانایی، فرهاد شهرکی.
مشخصات نشر: تهران: نوآور، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری: ۴۸۸ ص.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۴۲۲-۷
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
یادداشت: عنوان اصلی: Hot mix asphalt materials, mixture design, and construction, 3rd ed, c2009.
یادداشت: فردی اس رابرتس، پرتیپوی اس کاندمال، ای ری براون، واین لی، تامس دبیو کندی.
یادداشت: کتابنامه: ص. ۴۸۷-۴۸۸.
عنوان دیگر: تکنولوژی و مواد روسازی (قیر و آسفالت).
موضوع: آسفالت -- افزودنها -- Asphalt -- Additives --
موضوع: بتن آسفالتی -- مخلوط کردن -- Asphalt concrete -- Mixing --
موضوع: روسازی با آسفالت -- طرح و ساختمان -- Design and construction Pavements, Asphalt --
یادداشت: رابرتس، فردی ال. Roberts, Freddy L.
یادداشت: شهرکی، فرهاد، ۱۳۷۰- مترجم
یادداشت: توانایی، محمدعلی، ۱۳۷۰- مترجم
یادداشت: دانشگاه علم و صنعت ایران
Iran University of Science and Technology
۴۴۳۲۸ / ۹۵۸۱۳۹۷
رده بندی کنگره: ۱۳۶/۶۲۰
رده بندی دیویی: ۵۵۳۰۲۲۷
شماره کتابشناسی ملی:

مواد و روش‌های روسازی راه (قیر و آسفالت)

مترجمان: مهندس محمد علی توانایی، مهندس فرهاد شهرکی
ناشر: نوآور
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۸
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۴۲۲-۷



نشر نوآور

مرکز بخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸،
طبقه دوم، واحد ۶ تلفن: ۹۱-۶۴۴۸۱۴۱۹۱، www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان
مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور
می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر
نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به
صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره)
بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین
تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

۱۵.....	مقدمه
۱۷.....	فصل اول / مقدمه
۱۷.....	منشأ کتاب
۱۸.....	اهمیت موضوع
۱۹.....	شرح مندرجات
۲۲.....	فصل دوم / پالایش، کاربرد و خواص قیر
۲۲.....	تاریخچه و پالایش
۲۴.....	۲-۱- تصفیه قیر
۲۴.....	۱-۲-۱- ترکیب نفت خام
۲۶.....	۲-۲-۱- تقطیر
۲۷.....	۳-۲-۱- آسفالتن زدایی با حلال‌ها
۲۷.....	۴-۲-۱- جداسازی با حلال (ROSE)
۲۸.....	۵-۲-۱- هوادهی پیوسته
۲۹.....	۶-۲-۱- پختن
۲۹.....	۷-۲-۱- چند گزینه تولید
۲۹.....	۲-۲- انواع قیر و کاربردها
۳۰.....	۱-۲-۲- قیر خالص
۳۱.....	۲-۲-۲- قیر امولسیون
۳۳.....	۳-۲-۲- قیر محلول
۳۴.....	۲-۳- آزمایش‌های فیزیکی قیر خالص
۳۵.....	۱-۲-۳- آزمایش‌های غلظت
۳۵.....	۱-۱-۲-۳- کندروانی مطلق در 140°F (60°C)
۳۶.....	۲-۱-۲-۳- کندروانی کینماتیک در 375°F (135°C)
۳۷.....	۲-۲-۳- درجه نفوذ
۳۸.....	۳-۲-۳- نقطه‌ی نرمی
۳۹.....	۴-۲-۳- آزمایش شکل‌پذیری
۳۹.....	۵-۲-۳- آزمایش دوام
۳۹.....	۶-۲-۳- آزمایش لعاب نازک
۴۰.....	۷-۲-۳- آزمایش لعاب نازک چرخشی
۴۱.....	۸-۲-۳- آزمایش خلوص
۴۱.....	۹-۲-۳- آزمایش ایمنی (آزمایش درجه اشتعال)
۴۱.....	۱۰-۲-۳- آزمایش کارایی
۴۲.....	۱۱-۲-۳- سایر آزمایش‌ها
۴۲.....	۱-۱۱-۲-۳- وزن مخصوص
۴۲.....	۲-۱۱-۲-۳- آزمایش قطره قیر
۴۳.....	۲-۴- سیستم درجه‌بندی قیر خالص
۴۳.....	۱-۲-۴- تاریخچه
۴۶.....	۲-۲-۴- سیستم شاخص گذاری کندروانی
۴۸.....	۳-۲-۴- سیستم درجه‌بندی کندروانی AR
۴۹.....	خواص رئولوژیک و عملکرد روسازی‌ها

۴۹	۲-۵- خواص رئولوژیک
۴۹	۱-۲-۵- پیرشدگی
۵۲	۲-۲-۵- نفوذپذیری
۵۳	۳-۲-۵- شکل‌پذیری
۵۴	۴-۲-۵- کندروانی
۵۵	۵-۲-۵- حساسیت دمایی
۵۸	۶-۲-۵- حساسیت برشی
۵۸	۷-۲-۵- سختی
۶۴	۲-۶- عملکرد خواص رئولوژیک قیر خالص روسازی‌ها
۶۴	۱-۲-۶- دانه‌دانه شدن
۶۵	۲-۲-۶- ترک‌خوردگی
۶۵	۱-۲-۶- ترک‌خوردگی وابسته به بارگذاری
۶۷	۲-۲-۶- ترک‌خوردگی غیر وابسته به بارگذاری
۶۹	۳-۲-۶- شیارشدگی
۷۰	۴-۲-۶- جریان شدگی
۷۱	۲-۷- ویژگی‌های آزمایش‌های روسازی ممتاز
۷۲	۲-۸- آزمایش‌های فیزیکی برای قیر یا درجه‌بندی PG
۷۳	۱-۲-۸- لایب نازک چرخشی (RTFO)
۷۳	۲-۲-۸- محافظه تسریع پیرشدگی (PVA)
۷۴	۳-۲-۸- ویسکومتر دورانی (RV)
۷۶	۴-۲-۸- رئومتر برشی دینامیکی (DSR)
۸۱	۵-۲-۸- داده‌های شیارشدگی
۸۱	۶-۲-۸- داده‌های خستگی
۸۳	۷-۲-۸- رئومتر تیرچه خمشی (BBR)
۸۷	۸-۲-۸- کشش مستقیم (DTT)
۸۸	۲-۹- استانداردهای قیر روسازی ممتاز
۸۹	۱-۲-۹- تغییر شکل دائمی (شیارشدگی)
۸۹	۲-۲-۹- ترک‌خوردگی در اثر خستگی
۹۰	۳-۲-۹- ترک‌خوردگی‌های دمای پایین
۹۰	۴-۲-۹- سایر معیارها
۹۰	۵-۲-۹- انتخاب درجه‌های قیر PG
۹۳	۲-۱۰- خواص شیمیایی قیر
۹۳	۱-۲-۱۰- منشأ قیر
۹۴	۲-۱۱- عناصر تشکیل دهنده و ساختار مولکولی
۹۵	۲-۱۲- گروه‌های قطبی یا اساسی
۹۵	۲-۱۳- مدل ترکیبی قیر
۹۶	۱-۲-۱۳- آسفالتین
۹۶	۲-۲-۱۳- رزین‌ها
۹۷	۳-۲-۱۳- روغن‌ها
۹۷	۲-۱۴- قیر به‌عنوان یک سیستم کلوتیدی
۹۸	۲-۱۵- روش‌های تحلیلی
۹۸	۱-۲-۱۵- روش تشکیل رسوب شیمیایی
۹۸	۱-۱-۲-۱۵- آسفالتن‌ها (A)
۹۸	۲-۱-۲-۱۵- بازهای نیتروژنی (N)
۹۹	۳-۱-۲-۱۵- اسید آفین‌های اولیه (A1)

۹۹	..... اسید آفین‌های ثانویه (A2)	۱۵-۱-۴
۹۹	..... پارافین‌ها (P)	۱۵-۲-۵
۹۹	..... روش جذب-وا جذب انتخابی	۱۵-۲-۲
۱۰۰	..... آسفالتین‌ها (A)	۱۵-۲-۱
۱۰۰	..... اشباع‌ها (S)	۱۵-۲-۲
۱۰۰	..... آروماتیک‌های نفتینیک (NA)	۱۵-۲-۳
۱۰۰	..... آروماتیک‌های قطبی (PA)	۱۵-۲-۴
۱۰۰	..... توزیع سایز مولکولی	۱۵-۲-۳
۱۰۲	..... پژوهش SHRP در شیمی قیر	۱۵-۲-۴
فصل سوم / سنگدانه ۱۰۷		
۱۰۷	..... مقدمه	۱۰۷
۱۰۷	..... ۳-۱- دسته‌بندی سنگ‌ها	۱-۳-۱
۱۰۷	..... ۱-۳-۱- سنگ‌های آذرین	۱-۳-۱
۱۰۸	..... ۲-۳-۱- سنگ‌های رسوبی	۱-۳-۲
۱۰۸	..... ۳-۳-۱- سنگ‌های دگرگونی	۱-۳-۳
۱۰۸	..... ۴-۳-۱- شن	۱-۳-۴
۱۰۸	..... ۵-۳-۱- ماسه طبیعی	۱-۳-۵
۱۰۸	..... ۶-۳-۱- سرباره	۱-۳-۶
۱۰۹	..... تولید سنگدانه	۲-۳
۱۰۹	..... ۳-۲- عملیات استخراج از معدن	۲-۳
۱۱۴	..... ۳-۳- نمونه‌گیری از سنگدانه‌ها	۳-۳
۱۱۵	..... کانی‌شناسی و خصوصیات شیمیایی	۳-۴
۱۱۵	..... ۳-۴- کانی‌شناسی سنگدانه	۳-۴
۱۱۵	..... ۱-۳-۴- کانی‌های معمول یافته شده در سنگدانه‌ها	۳-۴
۱۱۷	..... ۲-۳-۴- تأثیر کانی بر عملکرد	۳-۴
۱۱۹	..... ۳-۳-۴- آزمایش میکروسکوپ سنگ‌شناختی	۳-۴
۱۲۰	..... ۳-۵- خواص شیمیایی سنگدانه	۳-۵
۱۲۱	..... ۳-۶- خواص فیزیکی سنگدانه‌ها	۳-۶
۱۲۴	..... ۳-۷- چقرمگی و مقاومت سایشی	۳-۷
۱۲۶	..... ۳-۸- سلامت و دوام	۳-۸
۱۲۷	..... ۳-۹- شکل ذرات و بافت سطحی	۳-۹
۱۳۰	..... ۳-۱۰- تمیزی و مواد زیان‌آور	۳-۱۰
۱۳۰	..... ۱-۳-۱۰- آزمایش هم‌ارز ماسه‌ای	۳-۱۰
۱۳۰	..... ۲-۳-۱۰- کلوخه‌های رسی و ذرات ترد	۳-۱۰
۱۳۱	..... ۳-۱۱- شاخص خمیری	۳-۱۱
۱۳۱	..... ۳-۱۲- وزن مخصوص	۳-۱۲
۱۳۳	..... ۱-۳-۱۲- وزن مخصوص و جذب مصالح درشت‌دانه	۳-۱۲
۱۳۳	..... ۲-۳-۱۲- وزن مخصوص و جذب مصالح ریزدانه	۳-۱۲
۱۳۶	..... اندازه و دانه‌بندی	۳-۱۳
۱۳۶	..... ۳-۱۳- منحنی دانه‌بندی مطلوب	۳-۱۳
۱۳۹	..... ۳-۱۴- حداکثر اندازه سنگدانه	۳-۱۴
۱۴۰	..... ۳-۱۵- خصوصیات متداول در دامنه تغییرات	۳-۱۵
۱۴۱	..... ۱-۳-۱۵- آزمایش الک کردن (ASTM C136, C117)	۳-۱۵
۱۴۳	..... ۲-۳-۱۵- مخلوط کردن سنگدانه برای مطابقت مصالح با خصوصیات	۳-۱۵

۱۴۹.....	۱۶-۳- مساحت سطح.....
۱۵۲.....	فصل چهارم / روش‌های طرح اختلاط آسفالت گرم.....
۱۵۲.....	مقدمه.....
۱۵۲.....	۴-۱- تاریخچه طرح اختلاط.....
۱۵۳.....	۱-۴-۱- آزمایش لکه قیر.....
۱۵۳.....	۱-۴-۲- مخلوط با دانه‌بندی درشت.....
۱۵۴.....	۱-۴-۳- دانه‌بندی توپر.....
۱۵۴.....	۱-۴-۴- روش هوپار- فیلد.....
۱۵۴.....	۱-۴-۵- روش طرح اختلاط ویم.....
۱۵۵.....	۱-۴-۶- روش طرح اختلاط مارشال.....
۱۵۷.....	۱-۴-۷- روش طرح اختلاط روسازی ممتاز.....
۱۵۹.....	۴-۲- اهداف و عناصر طرح اختلاط.....
۱۵۹.....	۱-۴-۲- اهداف.....
۱۵۹.....	۲-۴-۲- مقاومت در برابر تغییر شکل دائمی.....
۱۵۹.....	۳-۴-۲- مقاومت خستگی.....
۱۵۹.....	۴-۴-۲- مقاومت در مقابل ترک‌های دمایی پایین.....
۱۶۰.....	۵-۴-۲- دوام.....
۱۶۰.....	۶-۴-۲- مقاومت در برابر خرابی رطوبتی.....
۱۶۰.....	۷-۴-۲- مقاومت لغزشی.....
۱۶۰.....	۸-۴-۲- کارایی.....
۱۶۱.....	۹-۴-۲- طبقه‌بندی و منحنی حداکثر چگالی.....
۱۶۲.....	خط حداکثر چگالی "A".....
۱۶۲.....	خط حداکثر چگالی "B".....
۱۶۲.....	خط حداکثر چگالی "C".....
۱۶۳.....	۴-۳- روابط وزنی- حجمی.....
۱۶۴.....	۱-۴-۳- تعاریف.....
۱۶۵.....	۱-۱-۴-۳- فضای خالی در مصالح سنگی (VMA).....
۱۶۶.....	۲-۱-۴-۳- فضای خالی در کل مخلوط (VTM).....
۱۶۶.....	۳-۱-۴-۳- منافذ پر شده با قیر خالص (VFA).....
۱۶۷.....	۴-۱-۴-۳- وزن مخصوص ظاهری.....
۱۶۷.....	۵-۱-۴-۳- وزن مخصوص واقعی خشک.....
۱۶۷.....	۶-۱-۴-۳- وزن مخصوص مؤثر مصالح.....
۱۶۸.....	۷-۱-۴-۳- وزن مخصوص واقعی بتن آسفالتی متراکم.....
۱۶۹.....	۸-۱-۴-۳- حداکثر وزن مخصوص تئوری آسفالت.....
۱۶۹.....	۲-۴-۳- محاسبات.....
۱۷۰.....	۱-۲-۴-۳- وزن مخصوص واقعی مصالح ترکیب شده.....
۱۷۰.....	۲-۲-۴-۳- حجم فضای خالی مصالح سنگی (VMA).....
۱۷۱.....	۳-۲-۴-۳- منافذ هوایی در مخلوط متراکم (VTM).....
۱۷۱.....	۴-۲-۴-۳- منافذ پر شده با قیر (VFA).....
۱۷۱.....	۵-۲-۴-۳- وزن مخصوص مؤثر سنگدانه.....
۱۷۲.....	۶-۲-۴-۳- حداکثر وزن مخصوص مخلوط با درصدهای مختلف قیر.....
۱۷۳.....	۷-۲-۴-۳- جذب قیر.....
۱۷۴.....	۴-۴- ضخامت لایه قیر.....
۱۷۵.....	۴-۵- تراکم آزمایشگاهی.....

۱۷۶	روش طرح اختلاط مارشال
۱۷۷	مرحله A. ارزیابی مصالح
۱۷۷	مرحله B. ارزیابی قیر خالص
۱۷۷	مرحله C. آماده‌سازی نمونه‌های مارشال
۱۷۹	مرحله D. تحلیل چگالی و فضای خالی
۱۸۰	مرحله E. استقامت مارشال و آزمایش روانی
۱۸۰	مرحله F. جدول‌بندی و رسم نتایج آزمایش
۱۸۱	مرحله G. تعیین درصد قیر بهینه
۱۸۳	۴-۶- معیار حدود مارشال
۱۸۳	۱-۴-۶- فضای خالی مصالح سنگی
۱۸۴	۲-۴-۶- فضای خالی در کل مخلوط (VTM)
۱۸۵	۳-۴-۶- چگالی
۱۸۵	۴-۴-۶- استقامت
۱۸۶	۵-۴-۶- روانی
۱۸۷	روش طرح اختلاط ویم
۱۸۸	مرحله E. تهیه نمونه‌ها برای اندازه‌گیری استقامت ویم
۱۸۸	مرحله F. تحلیل فضای خالی و چگالی
۱۸۸	مرحله G. نتایج آزمایش و تحلیل آن‌ها
۱۸۹	روش طرح اختلاط روسازی ممتاز
۱۸۹	پیش‌زمینه
۱۹۰	۴-۷- مواد و مصالح
۱۹۳	۴-۸- انتخاب مصالح سنگدانه‌های مخلوط
۱۹۵	۴-۹- تراکم کننده چرخشی روسازی ممتاز
۱۹۸	۴-۱۰- تراکم کردن نمونه‌ها
۱۹۹	۴-۱۱- انتخاب میزان قیر بهینه
۲۰۱	سایر ملاحظات
۲۰۱	۴-۱۲- حساسیت رطوبتی
۲۰۱	۴-۱۳- بازیافت گرم
۲۰۲	ویژگی‌های اصطکاکی مخلوط‌های روسازی
۲۰۵	مثال‌های طرح اختلاط
۲۰۶	۴-۱۲- طرح اختلاط مارشال
۲۱۱	۴-۱۳- طرح اختلاط ویم
۲۱۱	۴-۱۴- طرح اختلاط روسازی ممتاز
۲۱۸	فصل پنجم / خصوصیات مخلوط‌های آسفالتی
۲۱۸	مقدمه
۲۱۹	معیار آزمایش‌های مخلوط قیری
۲۲۰	۵-۱- توانایی تخمین مشخصات بنیادی
۲۲۱	۵-۲- سادگی انجام آزمایش
۲۲۲	۵-۳- قابلیت تولید مجدد نتایج آزمایش
۲۲۲	آزمایش‌های مخلوط قیری
۲۲۲	۵-۴- پیرشدگی
۲۲۴	آزمایش‌های مکانیکی تجربی
۲۲۴	۵-۵- آزمایش استقامت مارشال
۲۲۵	۵-۶- استقامت سنج ویم

۲۲۵.....	۵-۷- دستگاه سنجش چسبندگی خاک و بیم.....
۲۲۶.....	۵-۸- آزمایش‌های رد چرخ
۲۲۶.....	۵-۸-۱- تحلیل‌کننده روسازی قیری، TP 63
۲۲۸.....	۵-۸-۲- آزمایش رد چرخ هامبورگ، T324
۲۳۰.....	آزمایش‌های خواص مهندسی
۲۳۰.....	۵-۹- خصوصیات سفتی
۲۳۱.....	۵-۹-۱- مدول برجهندگی (MR)
۲۳۴.....	۵-۹-۲- سختی خمشی
۲۳۷.....	۵-۹-۳- مدول دینامیکی
۲۴۱.....	۵-۹-۳-۱- خصوصیات روش‌های AMPT و AASHTO TP-62
۲۴۳.....	۵-۹-۳-۲- مدول پیچیده کشش غیرمستقیم
۲۴۴.....	۵-۹-۳-۳- معادلات پیش‌گویانه
۲۴۴.....	۵-۹-۳-۴- نمودار ون در پل
۲۴۵.....	۵-۹-۳-۵- معادله ویتزاک بر پایه کندروانی (NCHR 1-37A)
۲۴۶.....	۵-۹-۳-۶- معادله ویتزاک بر پایه G * (NCHRP 1-40D)
۲۴۷.....	۵-۹-۳-۷- مدل هایپریش
۲۴۷.....	۱۰-۵- مشخصات شیار شدگی
۲۴۸.....	۱۰-۵-۱- آزمایش‌کننده برشی روسازی ممتاز
۲۵۰.....	۱۱-۵- آزمایش مدت روانی
۲۵۳.....	۱۲-۵- آزمایش تعداد روانی
۲۵۶.....	۱۳-۵- آزمایش تکرار خزش و بازیابی
۲۵۷.....	۱۴-۵- خصوصیات ترک خوردگی
۲۵۷.....	۱۵-۵- خصوصیات خستگی
۲۵۷.....	۱۵-۵-۱- آزمایش خستگی تیر خمشی
۲۶۰.....	۱۵-۵-۲- آزمایش کشش غیرمستقیم خستگی
۲۶۱.....	۱۵-۵-۳- آزمایش کشش مستقیم و مدل خرابی پیوسته ویسکوالاستوپلاستیک
۲۶۳.....	۱۵-۵-۳-۱- مدل خرابی ویسکوالاستوپلاستیک
۲۶۴.....	۱۵-۵-۳-۲- بکارگیری مدل VEPCD
۲۶۵.....	۱۶-۵- خصوصیات مبتنی بر مکانیک شکست
۲۶۶.....	۱۶-۵-۱- آزمایش خزش/ مقاومت کششی غیرمستقیم و انرژی تلف‌شده کرنش خزشی
۲۶۹.....	۱۶-۵-۲- آزمایش خمش نیم‌دایره‌ای

فصل ششم / تجهیزات و فرایندهای تولید ۲۷۵.....

۲۷۵.....	مقدمه
۲۷۵.....	تأسیسات آسفالت گرم (HMA)
۲۷۵.....	۱-۶- نمونه آرایش
۲۷۵.....	۱-۶-۱- کارخانه خشک‌کن- مخلوط‌کن
۲۷۷.....	۱-۶-۲- کارخانه منقطع
۲۷۸.....	۱-۶-۳- تأسیسات خشک‌کن- مخلوط‌کن
۲۷۹.....	۱-۶-۳-۱- تغذیه سنگدانه
۲۷۹.....	۱-۶-۳-۲- استوانه
۲۸۱.....	۱-۶-۳-۳- مشعل‌ها
۲۸۳.....	۱-۶-۳-۴- فرایند گرم و خشک کردن
۲۸۴.....	۱-۶-۳-۵- پاشش قیر خالص
۲۸۶.....	۱-۶-۴- کارخانه منقطع HMA

۲۸۶	۱-۴-۶-۱- خشک کن سنگدانه
۲۸۷	۲-۴-۶-۱- مشعل ها
۲۸۷	۳-۴-۶-۱- سرنده کردن و مخازن گرم
۲۸۹	۳-۴-۶-۱- قیف توزین و پاکت (سطل) قیر
۲۸۹	۴-۴-۶-۱- مخلوط کن آسیابی
۲۸۹	۵-۴-۶-۱- سیستم کنترل آلودگی هوا
۲۹۱	۶-۴-۶-۱- گردگیرهای خشک کن اولیه
۲۹۱	۷-۴-۶-۱- گردگیرهای تصفیه کننده مرطوب
۲۹۲	۸-۴-۶-۱- فیلترهای پارچه ای (اتاق فیلترها)
۲۹۴	عملیات حمل و پخش
۲۹۴	۶-۲- عملیات حمل و نقل
۲۹۵	۱-۶-۲- وسایل تخلیه در انتها
۲۹۶	۲-۶-۲- وسایل تخلیه از زیر
۲۹۶	۳-۶-۲- وسایل تخلیه با تسمه نقاله
۲۹۷	۴-۶-۲- فرایند بارگیری کامیون
۲۹۸	۵-۶-۲- محافظت در طول حمل
۲۹۸	۶-۶-۲- عوامل مؤثر بر سبک حرکت کامیون
۳۰۱	۶-۳- فینیشرها
۳۰۱	۱-۶-۳- اصول کار فینیشر
۳۰۴	۲-۶-۳- کنترل ضخامت
۳۰۷	۳-۶-۳- کنترل خودکار شمشه ی فینیشر
۳۰۷	۴-۶-۳- انواع سیستم های تراز مرجع
۳۰۹	۵-۶-۳- تأثیر مشخصات فینیشر در عملکرد آن
۳۰۹	تراکم
۳۱۰	۶-۴- فاکتورهای مؤثر در تراکم مخلوط
۳۱۱	۱-۶-۴- تجهیزات تراکم
۳۱۴	۱-۱-۶-۴- غلتک های چرخ فولادی استاتیک
۳۱۶	۲-۱-۶-۴- غلتک های چرخ لاستیکی
۳۱۷	۳-۱-۶-۴- غلتک های چرخ فولادی ارتعاشی
۳۱۹	۲-۶-۴- شرایط کارگاهی مؤثر بر تراکم
۳۲۰	۱-۲-۶-۴- الگوی غلتک زنی
۳۲۳	۲-۲-۶-۴- انواع مشخصات فنی وزن مخصوص مورد استفاده برای ساختن HMA
۳۲۶	۳-۲-۶-۴- تعیین چگالی بر اساس درصدی از چگالی آزمایشگاهی
۳۲۸	۴-۲-۶-۴- تعیین چگالی بر اساس درصدی از نوار کنترل
۳۳۰	۶-۵- اندازه گیری چگالی
۳۳۰	۱-۶-۵- روش مغزه گیری
۳۳۰	۲-۶-۵- روش چگالی سنج هسته ای
۳۳۱	۶-۶- تفکیک مخلوط
۳۳۳	۶-۷- همواری سطح روسازی
۳۳۳	۱-۶-۷- روش هایی برای به دست آوردن همواری
۳۳۴	۲-۶-۷- روش هایی برای اندازه گیری همواری
۳۳۴	۶-۸- قراردادهای و مشخصات مصالح
۳۳۴	۱-۶-۸- کلیات
۳۳۴	۲-۶-۸- روش های مزایده
۳۳۴	۱-۲-۶-۸- کمترین پیشنهاد (مناقصه)

۳۳۵.....	۲-۲-۶-۸- بهترین پیشنهاد
۳۳۵.....	۳-۲-۶-۸- پیشنهاد توافقی
۳۳۵.....	۳-۶-۸- پیشرفت معیارها
۳۳۵.....	۱-۳-۶-۸- روش مشخصات
۳۳۶.....	۲-۳-۶-۸- مشخصات نتایج پایان کار
۳۳۹.....	۴-۶-۸- نمونه‌گیری از سنگدانه‌ها و کالبراسیون تغذیه‌کننده‌ها
۳۳۹.....	۱-۴-۶-۸- نمونه‌گیری سنگدانه
۳۴۰.....	۲-۴-۶-۸- تنظیم تغذیه‌کننده سنگدانه
۳۴۲.....	۳-۴-۶-۸- نمونه‌گیری قیر خالص
۳۴۲.....	۴-۴-۶-۸- نمونه‌گیری آسفالت گرم (HMA)
۳۴۳.....	۶-۹- مفاهیم آماری
۳۴۹.....	۱-۶-۹- کنترل کیفیت/تضمین کیفیت (QC/QA)
۳۴۹.....	۲-۶-۹- دانه‌بندی سنگدانه
۳۵۰.....	۳-۶-۹- مقدار قیر
۳۵۱.....	۴-۶-۹- مدیریت خواص حجمی در کارگاه
۳۵۲.....	۵-۶-۹- ساخت
۳۵۳.....	۶-۱۰- آزمایش و نمودارهای کنترل کیفیت
۳۵۳.....	۱-۶-۱۰- حدود آزمایش
۳۵۳.....	۲-۶-۱۰- صلاحیت تکنسین
۳۵۴.....	۳-۶-۱۰- نمودارهای کنترل کیفیت

فصل هفتم / مخلوط‌های ویژه، بازیافت و مواد افزودنی ۳۵۸.....

۳۵۸.....	مقدمه
۳۵۸.....	مخلوط‌های HMA با دانه‌بندی باز
۳۵۸.....	۷-۱- مخلوط‌ها بر پایه‌ی دانه‌بندی باز
۳۶۰.....	۱-۷-۱- درشت‌دانه‌های اصطکاکی با دانه‌بندی باز (OGFC)
۳۶۳.....	۷-۲- آسفالت با استخوان‌بندی سنگدانه‌ای (SMA)
۳۶۴.....	۱-۷-۲- تشریح
۳۶۴.....	۲-۷-۲- مواد و مصالح
۳۶۶.....	۳-۷-۲- طرح اختلاط
۳۶۹.....	۴-۷-۲- ساخت
۳۷۰.....	۵-۷-۲- عملکرد
۳۷۰.....	۷-۳- مخلوط‌های با سنگدانه درشت و دانه‌بندی توپر
۳۷۱.....	آسفالت نیمه گرم (WMA)
۳۷۴.....	۷-۴- مخلوط‌های آسفالتی لکه‌گیری
۳۷۴.....	۱-۷-۴- مخلوط‌های لکه‌گیری با اختلاط گرم، پخش گرم
۳۷۴.....	۱-۱-۷-۴- در دسترس بودن
۳۷۴.....	۲-۱-۷-۴- کمیت
۳۷۵.....	۲-۷-۴- مخلوط‌های لکه‌گیری با اختلاط گرم، پخش سرد
۳۷۵.....	۳-۷-۴- مخلوط لکه‌گیری با اختلاط سرد، پخش سرد
۳۷۵.....	۱-۳-۷-۴- پایداری
۳۷۵.....	۲-۳-۷-۴- چسبندگی
۳۷۶.....	۳-۳-۷-۴- مقاومت در برابر آب
۳۷۶.....	۴-۳-۷-۴- دوام
۳۷۶.....	۵-۳-۷-۴- مقاومت لغزشی

۳۷۶	۶-۳-۷-۴- کارایی
۳۷۶	۷-۳-۷-۴- قابلیت ذخیره سازی
۳۷۷	۳-۷-۵- چالش های طرح اختلاط
۳۷۷	۱-۳-۷-۵- دانه بندی سنگدانه
۳۷۷	۲-۳-۷-۵- شکل سنگدانه
۳۷۷	۳-۳-۷-۵- کندروانی قیر
۳۷۷	۴-۳-۷-۵- مقدار قیر
۳۷۷	۳-۷-۶- راهکارهای جدید
۳۷۸	۳-۷-۷- فرمول بندی بهینه
۳۷۸	۱-۳-۷-۷- دانه بندی یک اندازه و عمدتاً ریزدانه تر
۳۷۸	۲-۳-۷-۷- سنگدانه ی تمیز
۳۷۹	۳-۳-۷-۷- شکل گوشه دار سنگدانه
۳۷۹	۴-۳-۷-۷- استفاده از کمترین سنگدانه های جاذب
۳۷۹	۵-۳-۷-۷- نوع چسبیده مناسب
۳۷۹	۶-۳-۷-۷- مقدار کافی قیر
۳۷۹	۷-۳-۷-۷- نوع و مقدار مناسب عامل ضد عریان شدگی
۳۸۰	۷-۵- تولید، نظارت و نگهداری
۳۸۰	۱-۷-۵- تولید
۳۸۱	۲-۷-۵- نظارت و آزمایش کردن
۳۸۱	۱-۲-۷-۵- ترکیب مخلوط
۳۸۱	۲-۲-۷-۵- آزمایش عریان شدگی
۳۸۱	۳-۲-۷-۵- آزمایش کارایی
۳۸۱	۳-۷-۵- نگهداری
۳۸۲	۷-۶- مخلوط های HMA برای سازه های هیدرولیکی
۳۸۲	آسفالت گرم بازیافتی
۳۸۳	۷-۸- گزینه های کاندید برای بازیافت
۳۸۵	۱-۷-۸- ملاحظات طراحی برای مخلوط های بازیافت شده
۳۸۷	۲-۷-۸- تولید مخلوط های آسفالتی بازیافتی
۳۸۹	افزودنی ها و اصلاح کننده ها در HMA
۳۹۰	۷-۹- قیر مناسب برای روسازی
۳۹۱	۷-۱۰- طبقه بندی
۳۹۲	۷-۱۱- فیلرها
۳۹۳	۷-۱۲- پر کن (درزبند)
۳۹۴	۷-۱۲- پلیمرها
۳۹۶	۷-۱۳- لاستیک
۳۹۷	۱-۷-۱۳- فرایند تر (قیر-لاستیک)
۳۹۸	۲-۷-۱۳- فرایند خشک (لاستیک- مخلوط اصلاح شده)
۳۹۹	۷-۱۴- پلاستیک
۴۰۰	۱-۷-۱۴- ترکیبها
۴۰۰	۲-۷-۱۴- الیاف
۴۰۲	۳-۷-۱۴- اکسیدکننده ها
۴۰۲	۴-۷-۱۴- ضد اکسیدکننده ها
۴۰۳	۵-۷-۱۴- هیدروکربن ها
۴۰۳	۶-۷-۱۴- عوامل بازیافت
۴۰۳	۱-۶-۷-۱۴- عوامل نرم کننده

۴۰۳	۱۴-۷-۲- عوامل جوان کننده
۴۰۴	۱۴-۷-۷- عوامل سفت کننده
۴۰۴	۱۴-۷-۱- قیرهای طبیعی
۴۰۴	۱۴-۷-۲- تولیدشده در پالایشگاه
۴۰۵	۱۵-۷- عوامل ضد عریان شدگی
۴۰۵	۱۵-۷-۱- افزودنی‌های ضد عریان شدگی مایع
۴۰۶	۱۵-۷-۲- افزودنی‌های آهک
۴۰۶	۱۵-۷-۱- آهک هیدراته‌ی خشک:
۴۰۷	۱۵-۷-۲- آهک هیدراته‌ی دوغاب:
۴۰۷	۱۵-۷-۳- آهک هیدراته‌ی خشک به سنگدانه‌ی تر:
۴۰۷	۱۵-۷-۴- دوغاب داغ (آهک زنده):
۴۰۷	۱۵-۷-۳- مواد پسماند
۴۰۸	۱۵-۷-۴- تخته‌های سقف
۴۰۸	۱۵-۷-۵- ضایعات لاستیک ها
۴۰۸	۱۵-۷-۱- پسماند شیشه
۴۰۹	۱۵-۷-۲- متفرقه
۴۰۹	۱۵-۷-۳- سیلیکون
۴۱۰	۱۵-۷-۶- ریزدانه‌های کلسیم کلرید یخ‌زدا

فصل هشتم / عملکرد و خرابی HMA

۴۱۴	مفاهیم قابلیت خدمت و عملکرد
۴۱۴	۱-۸- شاخص خدمت‌دهی روسازی (PSI)
۴۱۶	۲-۸- شاخص وضعیت روسازی (PCI)
۴۱۷	۳-۸- ناهمواری روسازی
۴۱۸	۳-۱-۸- روش‌های اندازه‌گیری ناهمواری جاده
۴۱۸	۳-۱-۸-۱- پروفیل نگار
۴۱۹	۳-۱-۸-۲- ابزار سنجش ناهمواری جاده‌ای نوع واکنش
۴۱۹	۳-۱-۸-۳- ابزارهای نیمرخ کشی ناهمواری جاده
۴۱۹	۳-۱-۸-۴- ابزارهای نیمرخ کشی سبک‌وزن غیر تماسی
۴۱۹	۳-۱-۸-۵- سیستم‌های نیمرخ کشی لیزری قابل حمل
۴۲۲	۴-۸- الزامات همواری برای ساخت
۴۲۵	خرابی‌ها در روسازی‌های HMA
۴۲۷	۵-۸- ترک خوردگی
۴۲۷	۵-۱-۸- ترک خوردگی خستگی
۴۲۹	۵-۲-۸- ترک خوردگی دمای پایین (حرارتی)
۴۳۰	۵-۳-۸- ترک خوردگی طولی
۴۳۱	۵-۴-۸- ترک خوردگی بلوکی
۴۳۲	۵-۵-۸- ترک خوردگی انعکاسی
۴۳۳	۵-۶-۸- ترک خوردگی لغزشی
۴۳۴	۶-۸- اعوجاج
۴۳۴	۷-۸- شیارشدگی
۴۳۸	۸-۸- برآمدگی و موجی شدن
۴۳۹	۸-۱-۸- گسیختگی
۴۳۹	۸-۲-۸- دانه‌دانه شدن
۴۴۰	۸-۳-۸- سایش ضعیف

۴۴۱.....	۸-۹- عریان شدگی.....
۴۴۶.....	۸-۱۰- کودال ها.....
۴۴۶.....	۸-۱۱- کاهش اصطکاک.....
۴۵۳.....	فصل نهم / تعمیر و نگهداری، نوسازی و بازسازی آسفالت گرم (HMA)
۴۵۲.....	مقدمه.....
۴۵۶.....	نگهداری.....
۴۵۸.....	۹-۱- تعمیر پیشگیرانه.....
۴۵۸.....	۱-۹-۱- فاک سیل ها.....
۴۵۸.....	۲-۹-۱- جوان کننده ها.....
۴۵۹.....	۳-۹-۱- چپ سیل یا اندود سطحی.....
۴۶۳.....	۴-۹-۱- اسلاری سیل.....
۴۶۵.....	۵-۹-۱- آب بندی ترک.....
۴۶۶.....	۹-۲- تعمیرات اصلاحی.....
۴۶۶.....	۱-۹-۲- لکه گیری.....
۴۷۰.....	۲-۹-۲- روکش های نازک HMA.....
۴۷۱.....	نوسازی.....
۴۷۲.....	۹-۳- بازیافت گرم سطح.....
۴۷۲.....	۹-۴- درشت دانه های اصطکاک با دانه بندی باز.....
۴۷۲.....	۹-۵- آسیاب کردن سرد.....
۴۷۴.....	۹-۶- بازیافت آسفالت گرم HMA.....
۴۷۴.....	۹-۷- روکش های ساختاری.....
۴۷۵.....	۹-۸- لایه ها و سیستم های رهایی از ترک.....
۴۷۷.....	۱-۹-۸- روکش های ضخیم.....
۴۷۷.....	۲-۹-۸- اندود کردن روسازی موجود.....
۴۷۸.....	۳-۹-۸- اندود ترک های موجود و اتصال ها.....
۴۷۹.....	۴-۹-۸- ملاحظات ویژه طراحی روکش.....
۴۸۰.....	۹-۹- روش ها برای کاهش ترک خوردگی انعکاسی در دال های بتنی.....
۴۸۰.....	۱-۹-۹- اره کردن و آب بندی.....
۴۸۱.....	۲-۹-۹- تجهیزات برای رابلاز کردن روسازی بتنی.....
۴۸۲.....	۳-۹-۹- رابلاز.....
۴۸۲.....	۴-۹-۹- الگوی ترک و اندازه قطعه.....
۴۸۴.....	۵-۹-۹- اره و آب بندی کردن.....
۴۸۵.....	بازسازی.....
۴۸۵.....	۹-۱۰- مخلوط سرد بازیافتی همراه با روکش.....
۴۸۵.....	۹-۱۱- مخلوط گرم بازیافتی همراه با روکش.....
۴۸۶.....	۹-۱۲- زهکشی.....

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً میراً از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش‌شده خود را با هزینه انتشارات نوآور، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات نوآور ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به‌رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.



تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۴۱۹۱

www.noavarpub.com

info@noavarpub.com

معیارهای ساخت، کنترل آزمایش و تحلیل رفتار بتن آسفالتی گرم سالهاست در دنیا تغییر کرده ولی هنوز در ایران این معیارها تغییراتی نداشته است. قریب به ۵۰ سال است که طراحی بتن آسفالتی گرم در ایران به روش مارشال انجام می پذیرد حال آنکه ۲۷ سال از ابداع و بکارگیری روش روسازی ممتاز می گذرد اما تا کنون بجز تعداد معدودی تجهیزات آزمایشگاهی در ایران اثری از آن دیده نشده. ما به هیچ عنوان خواستار تغییر ناگهانی و بدون مطالعه نیستیم، همانگونه که ایالات متحده به تدریج روسازی ممتاز را در تک ایالت ها پیاده کرد. از سال ۱۹۹۸ تقریباً هر ساله دوره های آموزشی برای اساتید و کارشناسان آسفالت برگزار می شود تا تجارب و دانسته های خود را به اشتراک بگذارند. کتاب مواد و روش های روسازی راه یک کتاب مرجع در زمینه قیر و آسفالت در دنیا شناخته می شود که به عنوان مرجع دانشجویان کارشناسی و ارشد نیز قرارگیرد تا مرز های دانش در ایران گسترده تر گردد. تحلیل و طراحی روسازی راه عمدتاً یک روش تجربی است به نحوی که بازخورد طراحی در عمل در تحلیل و طراحی مجدد استفاده می گردد از این رو تحقیقات در این راه مستلزم صرف هزینه و زمان زیادی بوده از این رو استفاده از تجارب دیگر کشورها میتواند راهگشای این مهم باشد.

همچنین از اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر سید مهدی ابطحی، جناب آقای دکتر احمد گلی و جناب آقای دکتر دانیال نصر که نقش اساسی در تقویت بنیه علمی ما داشتند نیز کمال تشکر و قدردانی را می نمایم.

در پایان لازم به ذکر است که ترجمه کتاب تا حد ممکن تحت الفظی صورت پذیرفته است تا جملات روان، شفاف و قابل لمس باشد. این مهم با نهایت تلاش انجام شده ولی احتمال خطا، مشکلات نگارشی و مفهومی دور از ذهن نیست. از تمام علاقه مندان و دانشجویان به کتاب به جد تقاضا می نمایم ما را در برطرف کردن نقایص احتمالی یاری دهند.

تقدیم به مهندسین راه و ترابری ایران
Noavar33@yahoo.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوّب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوّب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به ناشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول، تصاویر این کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایتها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از کتاب، تهیه پی دی اف از کتاب، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از ناشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و **شرعاً نیز حرام** است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب ناشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب ناشر نوآور را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایتها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیرمجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام به مسدود نمودن سایت متخلف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، مخاطبان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات از متخلف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، آفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلف می‌نماید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۰۲-۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۲۱-۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت www.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضییع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و نیز به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

فصل اول

مقدمه

منشأ کتاب

این کتاب درسی، نتیجهٔ دغدغه پیمانکاران بتن آسفالتی گرم^۱ (HMA) و انجمن ملی روبه‌های آسفالتی^۲ (NAPA) ایالت متحده دربارهٔ عدم وجود مطالب مناسب در رابطه با فناوری آسفالت برای دانشجویان مهندسی در دانشگاه‌ها است. در واقع دو مورد از فعالیت‌های اصلی آموزشی مرکز ملی فناوری آسفالت^۳ (NCAT) به این موضوعات معطوف شده است: (۱) در اختیار گذاردن فرصتی برای اساتید فعلی دانشکده‌های مهندسی عمران ایالت متحده برای کسب اطلاعات بیشتر راجع به فناوری آسفالت و (۲) ارائه کتابی مناسب برای استفاده در دوره‌های آموزشی دانشگاهی در رابطه با فناوری آسفالت. دورهٔ آموزشی اساتید از سال ۱۹۸۸ هرساله برگزار می‌شود. این کتاب درسی در اصل در سال ۱۹۹۱ منتشر و چاپ دوم آن در سال ۱۹۹۶ منتشر گردید.

در این کتاب درسی نبود اطلاعات فنی درباره HMA به روش‌های مختلف، در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. تاریخچهٔ کلی مناسب درباره‌ی کاربرد HMA در ایالت متحده توسط مکنیکول^۴ ایجاد شده و همچنین (۱) سی‌دی‌ها و وب‌سایت‌های آموزشی به‌طور گسترده توزیع گردیده است. وب‌سایت‌های WWW.hotmix.org، WWW.Ncat.us، WWW.Aapt.us، WWW.asphaltalliance.com، training.ce.washington.edu/WSDOT.asphaltinstitute.org دارای اطلاعات مفیدی در این زمینه می‌باشند. در سال ۱۹۹۱ کتاب درسی روسازی بتن آسفالتی گرم کامل شد و نسخهٔ به‌روز شدهٔ آن در سال ۲۰۰۰ تکمیل گردید. هزینهٔ تهیه و انتشار این سند با سازمان امور ترابری و بزرگراه‌های ایالتی آمریکا^۵ (AASHTO)، اداره هوانوردی فدرال^۶ (FAA)، اداره فدرال بزرگراه^۷ (FHWA)، انجمن ملی روبه‌های آسفالتی^۸ (NAPA)، گروه مهندسی ارتش آمریکا^۹ (UACE)، انجمن آمریکایی عام‌المنفعه^{۱۰} (APWA) و انجمن ملی مهندسان شهرستان^{۱۱} (NACE) بود.

موضوع اصلی این کتاب، مواد و مخلوط‌ها آسفالتی گرم (HMA) است. به‌طور کلی اصطلاح HMA برای چندین نوع از مخلوط‌های آسفالتی که به صورت گرم تولید می‌شوند، بکار می‌رود. پیشرفت در

- 1 - Hot Mix Asphalt
- 2 - National Asphalt Pavement Association
- 3 - National Center for Asphalt Technology
- 4 - McNichol
- 5 - American Association of State Highway and Transportation Officials
- 6 - Federal Aviation Administration
- 7 - Federal Highway Administration
- 8 - National Asphalt Pavement Association
- 9 - US Army Corps of Engineers
- 10 - American Public Works Association
- 11 - National Association of County Engineers

فتاوری رویه های آسفالتی امکان تولید مخلوط‌های آسفالتی گرم در دماهای پایین‌تر (بتن آسفالتی نیمه گرم) را فراهم ساخته که باعث کاهش انرژی تولید و پخش می‌گردد. بسیاری از موضوعات مورد بحث در این کتاب در ارتباط با مخلوط آسفالتی گرم (HMA) برای مخلوط آسفالتی نیمه گرم (WMA) نیز قابل به کارگیری است.

موضوعاتی که این کتاب به آن‌ها می‌پردازد شامل:

- تولید و ارزیابی مواد قیری و سنگدانه‌ها
- طرح اختلاط‌های HMA
- تشریح مشخصات HMA از لحاظ ویژگی‌های مهندسی
- ساختمان
- عملکرد
- تعمیر و نگهداری و بهسازی سطوح HMA پیر شده

این کتاب برای استفاده‌ی مهندسان تهیه گردیده است. با این حال به تکنسین‌ها، مدیران و دیگر افراد مشغول به کار با مخلوط‌های آسفالتی گرم نیز پیشنهاد می‌شود. کتاب حاضر برداشت جامعی از تمامی بخش‌های ساختمان قیر، طرح اختلاط و ساختار آسفالت ارائه می‌دهد.

اهمیت موضوع

در ایالات متحده تا سال ۲۰۰۵، مجموع حدود ۴ میلیون مایل جاده وجود داشته که ۲.۶ میلیون آن آسفالتی یا بتنی بوده است. بقیه راه‌ها شوسه^۳ (بدون رویه) بود (۱.۴ میلیون مایل). ۹۴ درصد راه‌های روسازی شده (حدود ۲.۴ میلیون مایل) دارای رویه آسفالتی بوده و بیش از ۹۵ درصد از ۳ تریلیون مایل سفرهای سالیانه با خودرو روی این راه‌های روسازی شده انجام می‌گرفت (۱).

در سال ۲۰۰۵ هزینه بزرگراه‌ها بیش از ۱۵۲ میلیارد دلار در تمامی سطوح دولت بود. از سال ۱۹۸۸ این هزینه‌ها به میانگین نرخ سالیانه بیش از ۴.۹ میلیارد دلار افزایش یافت. ۱۵۲ میلیارد دلاری که در سال ۲۰۰۵ صرف شد شامل ۷۵ میلیارد دلار صرف هزینه‌های ساخت، ۳۸ میلیارد دلار تعمیر و نگهداری و خدمات ترافیکی و ۳۹ میلیارد دلار برای سایر فعالیت‌ها بود.

آمار زیر از وبسایت انجمن ملی رویه‌های آسفالتی آمریکا (NAPA) به دست آمده است. کشور آمریکا حدود ۴۰۰۰ کارخانه آسفالت دارد؛ ... سالانه این کارخانه‌ها ۵۰۰ تا ۵۵۰ میلیون تن مواد رویه آسفالتی به قیمت افزون بر ۳ میلیارد دلار تولید می‌کنند، در این صنعت بیش از ۳۰۰۰۰۰ آمریکایی بکارگرفته شده‌اند. آسفالت محصولی دقیقاً مهندسی، متشکل از حدود ۹۵ درصد سنگ، ماسه و شن به نسبت وزنی کل مخلوط و حدود ۵ درصد قیر خالص (که یک فرآورده نفت خام است) می‌باشد.

مهندسان و تکنسین‌های بسیاری از تمامی بخش‌های صنعت آسفالت در طی سال‌های اصلی ساخت‌وساز راه‌های بین‌ایالتی به‌عنوان نیروی کار وارد شده بودند، بازنشسته شده‌اند. همچنین سیستم QC/QA که بسیاری از سازمان‌های حمل‌ونقل ایالتی آمریکا چند سالی است آن را بکار می‌برند،

1 - Pavement
2 - Warm Mix Asphalt
3 - Unpaved

آموزش مهندسان جوان را بسیار دشوار کرده است که این باعث فقدان کارکنان واجد شرایط کافی در این ادارات می‌شود. افراد متخصص بازنشسته بایستی جایگزین شوند و نیروی جوان باید به‌اندازه کافی آموزش ببیند تا ساخت و تهیه رویه‌های آسفالتی گرم باکیفیت را حفظ و ادامه دهند. این کتاب درسی برای کمک به آن دسته از افراد متخصصی تهیه شده است که فناوری آسفالت را تدریس می‌نمایند و می‌خواهند از تعلیم کافی مهندسان آتی اطمینان حاصل نمایند به‌طوری که کیفیت کار در آینده نیازهای یک سیستم حمل‌ونقل که حجم ترافیکی بالایی را با بارها و تنش‌های فزاینده در برمی‌گیرد، برآورده سازد.

شرح مندرجات

خلاصه‌ای از مندرجاتی که در این کتاب به آن پرداخته می‌شود، در زیر ارائه می‌گردد.

فصل ۲ به موضوع قیر خالص به‌عنوان یک جزء منفرد از مخلوط HMA می‌پردازد. مواردی شامل تولید و کاربرد قیر، انواع قیر بکار رفته در مهندسی روسازی، اجزاء شیمیایی قیر، روش طبقه‌بندی قیر، آزمایش‌های ارزیابی خواص قیر خالص و رابطه بین این خواص و عملکرد کارگاهی است.

فصل ۳ به بحث و بررسی فرآوری سنگدانه‌ها و خواص مصالح سنگی که بر عملکرد اختلاط روسازی HMA تأثیر می‌گذارد، می‌پردازد. در این مبحث انواع مختلف سنگدانه، انواع سنگ‌شکن‌هایی که معمولاً برای فرآوری سنگ بکار می‌رود، دانه‌بندی و ساخت مخلوط، خواص معدنی و شیمیایی سنگدانه‌ها و ارتباط آن‌ها با قابلیت پذیرش سنگدانه به‌عنوان یک ماده‌ی روسازی، آزمایش‌های ویژگی فیزیکی و الزامات برای کاربرد HMA، ترکیب سنگدانه برای رعایت مشخصات و ویژگی‌های دانه‌بندی به صورتی که بر خواص و ساختار HMA تأثیر می‌گذارد، گنجانده شده است.

فصل ۴ سه مورد از معمول‌ترین روش‌های بکار رفته برای طرح اختلاط آسفالت HMA را توصیف می‌کند: روش‌های ویم، مارشال^۱ و روسازی ممتاز^۲. در این مبحث، پیش‌زمینه‌ای از ایجاد این روش‌ها و توصیف چگونگی ارتباط آن‌ها با ملاحظات مشخصات یا اصطلاحات معیارها بیان می‌گردد؛ عوامل طرح اختلاط و ایجاد معیارهایی برای هر سه روش، توضیح کاملی از هر سه روش شامل: نمودار گردشی مرحله‌به‌مرحله فعالیت‌ها، آزمایش‌ها و تجزیه و تحلیل نتایج؛ توصیف عوامل مؤثر بر طرح اختلاط و یک مثال جامع که نشان‌دهنده چگونگی انجام محاسبات و تجزیه و تحلیل‌ها است ارائه می‌شود.

هنگامی که با استفاده از فرآیندهای تجربی توصیف‌شده در فصل ۴ مخلوط HMA طراحی گردید، نیاز برای تعیین خواص مهندسی این مخلوط‌ها برای پیش‌بینی و تحلیل نتایج آزمایش‌ها، الزامی می‌شود. فصل ۵ خواص معمولی بکار رفته برای ارزیابی عملکرد و روش آزمایش برای تعیین این خواص را توضیح می‌دهد. همچنین، این فصل شامل مبحث ویژه حساسیت رطوبتی و آزمایش‌های بکار رفته برای ارزیابی احتمال عریان شدگی مخلوط‌های HMA است.

فصل ۶ مبحث تجهیزات بکار رفته برای تولید مخلوط‌های HMA، فرآیند ساخت‌وساز، ماشین آلات مرتبط بکار رفته برای حمل‌ونقل، پخش و متراکم کردن مخلوط‌ها را پوشش می‌دهد. همچنین در این

1 - Hveem
2 - Marshall
3 - Superpave

فصل بحث و بررسی موارد زیر ارائه می‌شود: انواع کارخانه‌های آسفالت، فرآیندهای حمل، پخش و تراکم و برنامه‌های آماری QC/QA.

فصل ۷ به مخلوط‌های ویژه و فرآیندهایی می‌پردازد که در فصل‌های قبل ارائه نشده بود. مباحث ارائه‌شده شامل HMA با دانه‌بندی باز^۱، مخلوط‌های درشت‌دانه خاص^۲، آسفالت باستخوان‌بندی سنگدانه ای^۳، بتن آسفالتی گرم، مخلوط آسفالتی برای لکه‌گیری^۴، مخلوط‌های HMA برای کاربرد هیدرولیکی^۵، بازیافت^۶ و مفاهیم آن در طرح اختلاط و انواع افزودنی‌های^۷ (اصلاح‌کننده‌ها)^۸ بکار رفته برای جلوگیری جلوگیری از عریان شدگی و ارائه بهبود خواص برای قیر خالص است.

فصل ۸ به خرابی و عملکرد روسازی‌های HMA، روش‌های سنجش نرمی و انواع مشخصات نرمی بکار رفته توسط بسیاری از سازمان‌های حمل‌ونقل ایالتی (DOTS)، خرابی معمول به وجود آمده در رویه‌های HMA به خاطر بارگذاری ترافیکی و شرایط محیطی و برش‌مردن علل احتمالی انواع خرابی‌ها و نیز تکنیک‌های معمولی برای کاهش مشکل می‌پردازد.

بعضی اوقات در دوره طول عمر رویه‌های HMA نیاز به تعمیر و نگهداری و بهسازی دوره‌ای وجود خواهد داشت. فصل ۹ حاوی توضیحات مفصلی در رابطه با روندهای توصیه شده نگهداری برای خرابی‌های معمول در روسازی‌های انعطاف‌پذیر از قبیل شیارشدگی^۹، ترک‌خوردگی^{۱۰}، دانه‌دانه شدن^{۱۱} و عریان شدگی^{۱۲} است. علاوه عملیات تعمیر و نگهداری از جمله فاگ سیل^{۱۳}، اسلاری سیل^{۱۴} و انواع دیگر تعمیرات سطحی نیز مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. آسیاب کردن به‌عنوان روشی برای حذف مواد در اهداف نگهداری و بازیافت بررسی می‌شود. تکنیک‌های مختلف بکار رفته برای به حداقل رساندن مشکلات: ترک‌های انعکاسی^{۱۵}، لایه‌های درشت‌دانه ترمیمی^{۱۶}، لایه‌های لاستیکی و SAW و آب‌بند^{۱۷} است. در مورد روکش آسفالتی نیز به‌عنوان تکنیک‌هایی برای نگهداری و مقاوم‌سازی ساختار رویه نیز بحث و بررسی می‌شود.

- 1 -Open-graded HMA
- 2 -Special Large Aggregate Mixtures
- 3 -Stone Matrix Asphalt
- 4 -Asphalt Patching Mixtures
- 5 -HMA Mixtures for Hydraulic Applications
- 6 -Recycling
- 7 -Additives
- 8 -Modifiers
- 9 -Rutting
- 10 -Cracking
- 11 -Raveling
- 12 -Stripping
- 13 -Fog Seals
- 14 -Slurry Seals
- 15 -Reflection Cracking
- 16 -Large stone Crack Relief Layers
- 17 -Seal

منابع و مأخذ

1. McNichol, Dan, *Paving the Way: Asphalt in America*, National Asphalt Pavement Association, Report HB-3, 2005.
2. Highway Statistics 2005, Federal Highway Administration, U. S. Department of Transportation, 2006.

درخواست ناشر از خوانندگان محترم: انتشارات نوآور از تمامی خوانندگان گرامی این کتاب تقاضا دارد که در صورتی که متنی را که اکنون در حال مطالعه آن هستید به هر شکلی غیر از نسخه چاپی در اختیار شما قرار گرفته است از قبیل فایل ورد، فایل اسکن شده، فایل پی دی اف، تصویر و غیره و یا بصورت کپی، جزوه و یا چاپ بی کیفیت و مواردی اینچنین، مراتب را از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره ۲-۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت www.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند تا از تضييع حقوق ناشر، پديدآورنده و نیز خود مخاطبان محترم جلوگیری به عمل آید. و نیز به عنوان تشکر و قدردانی از کتب انتشارات نوآور هدیه دریافت نمایید. خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیر اصل کتاب، از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.