

ای نام تو بہترین سر آغاز
بہی نام تو نامہ کی گنہ باز

آسفالت

ترجمہ کامل کتاب MS-4

از موسسہ آسفالت آمریکا – ویرایش ہفتم

مترجم : مهندس امیر مسعود معطر خرازی با همکاری حسین ولی نژاد

ویراستار و بازبین گنبدہ : مهندس محمدرضا جمشیدی

عنوان و نام پدیدآور	آسفالت، ترجمه کامل کتاب MS-4/ از موسسه آسفالت آمریکا - ویرایش هفتم؛ مترجم امیرمسعود معطر خرازی؛ ویراستار و بازبینی کننده محمدرضا جمشیدی؛ با همکاری حسین ولی‌نژاد
مشخصات نشر	تهران : طراح، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۷۲۰ ص.: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۱×۲۱ س.م.
فروست	راه‌سازی و ابنیه فنی؛ ۲.
شابک	978-964-2917-83-9
وضعیت فهرست نویسی	فیپا :
یادداشت	عنوان اصلی : The Asphalt handbook 7 th ed
موضوع	آسفالت - دستنامه‌ها - روسازی با آسفالت
شناسه افزوده	معطر خرازی، امیرمسعود، ۱۳۵۶ - ، مترجم
شناسه افزوده	جمشیدی، محمدرضا، ۱۳۳۱ دی - .
شناسه افزوده	ولی‌نژاد، حسین، ۱۳۶۹ - ، ویراستار
شناسه افزوده	موسسه آسفالت، Asphalt Institute
رده بندی کنگره	۱۳۹۳ / ۸۵ / ۸۵۳ TN
رده‌بندی دیویی	۶۲۵/۸۵ :
شماره کتابشناسی ملی	۳۴۲۱۰۸۷ :

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

نشر طراح

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۲۷۱۹-۸۳-۹
ISBN 978-964-2917-83-9

- نام کتاب : آسفالت، ترجمه کامل کتاب MS-4 از موسسه آسفالت آمریکا - ویرایش هفتم
- مترجم : مهندس امیر مسعود معطر خرازی با همکاری حسین ولی‌نژاد
- ویراستار و بازبین‌کننده : مهندس محمدرضا جمشیدی
- ناشر : طراح
- تیراژ : ۵۰۰ جلد
- نوبت چاپ : اول، بهار ۱۳۹۳

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

مرکز پخش و فروش : خیابان انقلاب - روبه‌روی دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - طبقه دوم واحد ۵۰۶، واحد ۲۰۸

(۶۶۴۶ ۷۹۹۹ و ۶۶۹۵۱۸۳۲ و ۶۶۹۵۱۸۳۱ ⑤، ۶۶۹۵ ۳۶۲۶ 昌 و ۹۱۲۱۱۲۱۱۲ ۳ ④)

پیشگفتار

در ویرایش هفتم مرجع MS-4 نیز همانند ویرایش‌های قبلی بخش‌های مختلف و مجزایی به تعریف انواع مخلوط‌های آسفالتی، روش‌های طراحی این مخلوط‌ها، تجهیزات اختلاط، نحوه پخش و تراکم آسفالت، ترمیم‌های سطحی، تکنولوژی‌های بازیافت آسفالت، روش‌های نگهداری، بهسازی و بازسازی و طراحی سازه‌ای روسازی‌های آسفالتی اختصاص داده شده است. علاوه بر این، در ویرایش اخیر بخش‌های جذاب و متنوعی نیز از جدیدترین دستاوردهای صنعت آسفالت در رابطه با موارد زیر افزوده گشته است :

- ۱ قیر مخصوص مخلوط‌های آسفالتی ممتاز،
- ۲ طرح مخلوط‌های آسفالتی ممتاز،
- ۳ مخلوط‌های آسفالتی ماتریسی سنگدانه‌ای،
- ۴ مخلوط‌های آسفالتی اصطکاکی با دانه‌بندی باز،
- ۵ فرآیندهای کنترل کیفیت و پذیرش،
- ۶ مدیریت طراحی، اجرا و نگهداری روسازی‌های آسفالتی،
- ۷ بهسازی و بازسازی روسازی‌های بتنی با استفاده از مخلوط آسفالتی گرم،

کتاب حاضر با عنوان MS-4، مرجع کامل آسفالت می‌باشد که توسط انستیتو آسفالت (Asphalt Institute) تهیه و تدوین گردیده است. این کتاب به مدت هفتاد سال بعنوان تنها مرجع اصلی طراحی و اجرای مخلوط‌های آسفالتی قیری توسط پیمانکاران، مهندسان، مشاوران پروژه‌ها، کارفرمایان مختلف (اعم از خصوصی، ادارات راه و ترابری فدرال و محلی) و ... مورد استفاده قرار گرفته است.

کتابی که اکنون پیش روی شما قرار دارد ویرایش هفتم مرجع MS-4 بوده و با بیش از ۸۰۰ صفحه مطلب، حاوی تصاویر، نمودارها و جداول مختلف از آخرین دستاوردهای صنعت آسفالت از ویرایش سال ۱۹۸۹ تاکنون می‌باشد. خوانندگان کتاب حاضر با مطالعه این مرجع، نحوه بهره‌گیری از آخرین تکنولوژی‌های روز در طراحی و ساخت روسازی‌های آسفالتی بادوام، مقاوم، هموار و با ایمنی مطلوب تحت بارهای سنگین ترافیکی را فرا گرفته و می‌توانند بر اساس نیازهای روز اقدام به طراحی و اجرای این نوع روسازی نمایند.

۸-۱ اصلاح قیر و مواد افزودنی بکار رفته در آن،

۸-۲ رده‌بندی عملکردی قیرها (PG)،

۸-۳ دستورالعمل‌های ایمنی،

۹ سنگدانه‌های معدنی،

۹-۱ مصالح آسفالتی بازیافتی (RAP)،

۹-۲ افزودنی‌های مورد استفاده در مخلوط‌های آسفالتی،

۱۰ طراحی ضخامت لایه‌های آسفالتی،

۱۰-۱ روش‌های مکانیکی- تجربی،

۱۰-۲ روسازی‌های آسفالتی ماندگار و

۱۰-۳ مقایسه روش‌های مختلف طراحی ضخامت.

بدین ترتیب انستیتو آسفالت اطمینان می‌دهد که با مطالعه این کتاب (چاپ جدید مرجع MS-4) که دورنمای جدیدی از تکنولوژی آسفالت پیش روی خوانندگان گسترده خواهد شد.

همچنین در این ویرایش تعداد قابل توجهی عکس، جدول و نمودار جدید نیز گنجانیده شده که قطعاً در درک و فهم مطالب کتاب بسیار مثمر ثمر خواهند بود.

در انتهای هر فصل نیز لیست کامل مراجع جهت اطلاع بیشتر خوانندگان ارائه گردیده است.

فصل ۱ مقدمه‌ای بر قیر و آسفالت (۱-۱۸)

۳۹	۱-۳-۲ مقدمه
۳۹	۲-۳-۲ رفتار قیر
۴۱	۴-۳-۲ مشخصات فنی رده‌بندی عملکردی قیر
۵۷	۴-۲ قیرهای امولسیون و قیرهای محلول
۶۳	۱-۴-۲ مقدمه
۶۳	۲-۴-۲ آزمایشات قیرهای امولسیونی
۶۷	۳-۴-۲ مشخصات فنی قیرهای امولسیونی
۷۲	۴-۴-۲ آزمایشات قیرهای محلول
۷۳	۵-۴-۲ مشخصات فنی قیرهای محلول
۷۶	۵-۲ قیرهای دمیده
۷۷	۱-۵-۲ مقدمه
	۲-۵-۲ ویژگی‌ها، مشخصات فنی و آزمایش-
۷۷	های مربوط به قیرهای هوا دمیده
	۶-۲ اصلاح قیر و افزودنی‌های مورد استفاده
۷۸	در آن
	۱-۶-۲ دلایل استفاده از مواد افزودنی در
۷۹	اصلاح قیرها
	۲-۶-۲ انواع افزودنی‌های مورد استفاده در
۷۹	اصلاح قیرها
	۳-۶-۲ آزمایشات تکمیلی جهت قیرهای
۸۰	اصلاح شده
۸۶	۷-۲ مباحث تکمیلی مربوط به قیر
۹۲	۱-۷-۲ کنترل دمای قیر
۹۲	۲-۷-۲ نمونه برداری از قیر
۹۵	۳-۷-۲ رابطه حجم - دما
۹۶	۴-۷-۲ سوالات متداول در مورد قیر
۹۸	
۱۰۰	۸-۲ دستورالعمل‌های ایمنی در کار با قیر داغ

۱	۱-۱ تاریخچه
۱	۱-۱-۱ پیش زمینه
۳	۲-۱-۱ گاهشمار استفاده از قیر و آسفالت
۵	۲-۱ قیر و چسباننده‌های قیری
۸	۳-۱ تولید انواع مخلوط‌های آسفالتی
۸	۱-۳-۱ اختلاط کارخانه‌ای
۱۰	۲-۳-۱ ترمیم‌های سطحی
۱۱	۴-۱ طراحی روسازی‌های آسفالتی
۱۱	۱-۴-۱ مفاهیم پایه
۱۱	۲-۴-۱ لایه رویه آسفالتی
۱۲	۳-۴-۱ لایه‌های اساس و زیر اساس
۱۴	۴-۴-۱ تعیین ضخامت مورد نیاز روسازی
۱۵	۵-۴-۱ ساخت مرحله‌ای
۱۵	۵-۱ آنچه در این کتاب خواهید خواند

فصل ۲ قیر نفتی (۱۹-۱۰۱)

	۱-۲ پالایش و مشخصات قیر و فرآورده‌های قیری
۱۹	۱-۱-۲ مقدمه
۲۰	۲-۱-۲ پالایش نفت خام
۲۳	۳-۱-۲ ویژگی‌ها و مشخصات قیرها
۲۴	۲-۲ روش‌های تعیین مشخصات قیرها
۲۴	۱-۲-۲ مقدمه
۲۴	۲-۲-۲ آزمایشات قیر
۳۴	۳-۲-۲ مشخصات فنی قیرها
	۳-۲ روش غالب در دسته بندی قیرها :
۳۹	رده‌بندی عملکردی (PG)

۱۴۷	۱-۱-۴ مقدمه
	۲-۱-۴ ویژگی‌های مورد نظر در طراحی
۱۵۰	مخلوط‌های آسفالتی
۱۵۴	۳-۱-۴ رفتار مخلوط آسفالتی گرم
۱۵۷	۴-۱-۴ هدف و کاربرد آزمایشات آسفالت
۱۵۸	۲-۴ محاسبات حجمی
۱۵۸	۱-۲-۴ مقدمه
۱۶۰	۲-۲-۴ تعاریف
	۳-۲-۴ آنالیز یک مخلوط آسفالتی متراکم
۱۶۰	شده
۱۶۹	۳-۴ طرح مخلوط‌های آسفالتی گرم ممتاز
۱۶۹	۱-۳-۴ مقدمه
۱۷۰	۲-۳-۴ انتخاب مصالح
۱۷۱	۳-۳-۴ ساختار مخلوط مصالح سنگی
۱۷۸	۴-۳-۴ تعیین مقدار قیر طرح
	۵-۳-۴ مراحل تنظیم خواص مخلوط‌های
۱۷۹	آسفالتی
۱۸۰	۶-۳-۴ حساسیت در برابر رطوبت
	۴-۴ طرح مخلوط‌های آسفالتی به روش
۱۸۱	مارشال
۱۸۱	۱-۴-۴ مقدمه و تاریخچه
۱۸۱	۲-۴-۴ تشریح روش مارشال
۱۸۴	۳-۴-۴ معیارهای طرح اختلاط
۱۸۷	۵-۴ طرح مخلوط‌های آسفالتی به روش ویم
۱۸۷	۱-۵-۴ مقدمه و تاریخچه
۱۸۷	۲-۵-۴ تشریح روش ویم
۱۸۸	۳-۵-۴ معیار طرح اختلاط
۱۸۸	۶-۴ طرح مخلوط آسفالت باز یافتی

فصل ۳ سنگدانه‌های معدنی مواد افزودنی مورد استفاده در مخلوط مصالح سنگی (۱۰۳-۱۴۵)

۱-۳	سنگدانه‌های مورد استفاده در
	مخلوط‌های آسفالتی داغ
۱۰۳	۱-۱-۳ مقدمه
۱۰۳	۲-۱-۳ منشأ سنگ‌ها
۱۱۰	۳-۱-۳ منابع تامین سنگدانه‌ها
۱۱۳	۴-۱-۳ تولید مصالح سنگی
۱۲۴	۲-۳ آنالیز مخلوط مصالح سنگی
۱۲۴	۱-۲-۳ مقدمه
۱۲۴	۲-۲-۳ دانه‌بندی
۱۲۵	۳-۳ روسازی‌های آسفالتی باز یافتی
۱۲۵	۱-۳-۳ مقدمه
	۲-۳-۳ باز یافت روسازی‌های آسفالتی
۱۳۷	موجود
۴-۳	مواد افزودنی مورد استفاده در مخلوط
	مصالح سنگی
۱۴۱	۱-۴-۳ مقدمه
۱۴۱	۲-۴-۳ فیلر معدنی
۱۴۱	۳-۴-۳ مواد افزایش دهنده مقاومت آسفالت در برابر جریان شدگی
۱۴۳	برابر
۱۴۴	۴-۴-۳ سایر مواد افزودنی

فصل ۴ طرح مخلوط‌های آسفالتی گرم (HMA) (۱۴۷-۲۲۳)

۱-۴	طرح مخلوط‌های آسفالتی با
۱۴۷	دانه‌بندی پیوسته

۲۲۶	سیستم‌های طبقه‌بندی خاک	۳-۱-۵
	روش‌های ارزیابی مقاومت و استحکام	۲-۵
۲۲۶	خاک بستر	
۲۲۶	مقدمه	۱-۲-۵
۲۲۷	آزمایشات آزمایشگاهی	۲-۲-۵
۲۳۹	آزمایشات صحرایی	۳-۲-۵
۲۴۴	روابط تعیین مقاومت	۴-۲-۵
۲۴۴	زهکشی روسازی‌های آسفالتی	۳-۵
۲۴۴	مقدمه	۱-۳-۵
۲۴۶	زهکشی سطحی	۲-۳-۵
	طراحی سیستم زهکشی سطحی برای	۳-۳-۵
۲۴۷	روسازی‌های وسیع	
۲۴۸	زهکشی زیرسطحی	۴-۳-۵
۲۵۲	استفاده از منسوجات ترکیبی	۵-۳-۵

فصل ۶ طراحی ضخامت روسازی‌های آسفالتی (۲۵۵-۲۷۶)

۲۵۵	مقدمه	۱-۶
۲۵۶	اصول طراحی	۱-۱-۶
۲۵۹	متغیرهای ورودی	۲-۱-۶
۲۶۱	آزادراه‌ها، جاده‌ها و خیابان‌ها	۳-۱-۶
۲۶۳	فرودگاه‌ها	۴-۱-۶
۲۶۵	محوطه‌های صنعتی و بندر	۵-۱-۶
	برنامه‌ریزی جهت اجرای مرحله‌ای	۶-۱-۶
۲۶۷	روسازی‌های آسفالتی	
۲۶۷	طراحی روکش‌های آسفالتی	۷-۱-۶
	سایر روش‌های طراحی روسازی‌های	۲-۶
۲۶۸	انعطاف‌پذیر	

۱۹۲	ارزیابی مصالح مورد استفاده	۱-۶-۴
۱۹۵	طرح اختلاط	۲-۶-۴
۱۹۶	آنالیز تراکمی سنگدانه‌ها به روش Bailey	۷-۴
۱۹۷	مخلوط‌های آسفالتی ویژه	۸-۴
۱۹۷	مخلوط آسفالتی ماتریسی سنگدانه‌ای	۱-۸-۴
	روکش‌های آسفالتی اصطکاکی با	۲-۸-۴
۲۰۲	دانه‌بندی باز	
۲۰۸	لایه اساس آسفالتی نفوذپذیر	۳-۸-۴
	آزمایشات کنترل عملکرد مخلوط آسفالتی	۹-۴
	گرم (HMA)	
۲۰۹	مقدمه	۱-۹-۴
۲۰۹	آزمایشات تعیین مدول‌های مکانیکی	۲-۹-۴
۲۱۰	آزمایش خزش	۳-۹-۴
۲۱۱	آزمایش خستگی خمشی	۴-۹-۴
۲۱۳	آزمایشات تجربی	۵-۹-۴
۲۱۵	آزمایشات اثر چرخ	۶-۹-۴
۲۱۵	معیارهای انتخاب یک مخلوط آسفالتی	۱۰-۴
۲۱۸	لایه‌های روسازی آسفالتی و سطوح	۱-۱۰-۴
	ترافیک عبوری (تعاریف)	۲۱۹
	مخلوط‌های آسفالتی با دانه‌بندی	۲-۱۰-۴
۲۲۱	پیوسته	
۲۲۲	تعیین نوع مناسب مخلوط آسفالتی	۳-۱۰-۴

فصل ۵ زیرسازی و زهکشی بستر روسازی‌های آسفالتی (۲۲۵-۲۵۴)

۲۲۵	سیستم‌های طبقه‌بندی خاک بستر	۱-۵
۲۲۵	مقدمه	۱-۱-۵
۲۳۵	اهداف طبقه‌بندی خاک بستر	۲-۱-۵

۳-۷	فرآیند تولید در یک کارخانه آسفالت	۲۶۸
۲۹۹	متناوب	۲۶۹
۲۹۹	۱-۳-۷ کنترل دانه‌بندی سنگدانه‌ها	
	۲-۳-۷ کنترل میزان قیر مصرفی در یک	۲۷۱
۳۰۳	کارخانه تولید آسفالت متناوب	۲۷۳
۳۰۳	۳-۳-۷ اختلاط قیر و مصالح سنگی	۲۷۴
	۴-۳-۷ تولید مخلوط آسفالت بازیافتی در یک	
۳۰۵	کارخانه با تولید ناپیوسته	
۳۰۶	۴-۷ تولید آسفالت در کارخانه‌های پیوسته	
	۱-۴-۷ توسعه فرآیند تولید آسفالت بروش	
۳۰۶	پیوسته	
	۲-۴-۷ کنترل دانه‌بندی مصالح سنگی در یک	
۳۰۹	کارخانه تولید آسفالت پیوسته	
	۳-۴-۷ کنترل میزان قیر مصرفی در	
۳۱۲	کارخانه‌های تولید آسفالت پیوسته	
	۴-۴-۷ اختلاط مصالح سنگی با قیر در یک	
۳۱۴	کارخانه تولید آسفالت پیوسته	
	۵-۴-۷ تولید آسفالت به کمک مصالح آسفالتی	
۳۱۶	بازیافت شده در یک کارخانه تولید آسفالت پیوسته	
	۵-۷ کاستی‌های یک مخلوط آسفالتی تولیدی	
۳۱۶	و روش برطرف ساختن آنها	
	۱-۵-۷ دستورالعمل حل مشکلات تولید	
۳۱۷	آسفالت بروش پیوسته	
	۲-۵-۷ دستورالعمل حل مشکلات تولید	
۳۱۹	آسفالت بروش متناوب	

فصل ۸ اجرای روسازی‌های آسفالتی

(۳۲۳-۳۷۵)

۱-۸	پیش‌نیازهای اجرای روسازی‌های آسفالتی	۳۲۳
-----	--------------------------------------	-----

۱-۲-۶	روش‌های تجربی	۲۶۸
۲-۲-۶	روش‌های مکانیکی - تجربی	۲۶۹
۳-۲-۶	روش طراحی روسازی آسفالتی ماندگار	
۳-۶	نرم‌افزارها و مراجع طراحی	۲۷۱
۱-۳-۶	نرم‌افزار طراحی روسازی‌های	۲۷۳
	آسفالتی : SW-1	۲۷۴

فصل ۷ تولید مخلوط‌های آسفالتی گرم

(۲۷۷-۳۲۲)

۱-۷	انواع روش‌های تولید آسفالت و	
	فرآیندهای تولید	۲۷۷
۱-۱-۷	کارخانه تولید آسفالت متناوب	۲۷۷
۲-۱-۷	کارخانه تولید آسفالت پیوسته	۲۸۰
۲-۷	اجزا و تجهیزات مشترک در هر دو نوع	
	کارخانه تولید آسفالت	۲۸۲
۱-۲-۷	مخازن ذخیره قیر مایع	۲۸۲
۲-۲-۷	دپوی مصالح سنگی	۲۸۴
۳-۲-۷	سیلوی مصالح سنگی سرد و مصالح	
	آسفالت بازیافتی	۲۸۵
۴-۲-۷	تسمه نقاله‌های انتقال مصالح سنگی و	
	مصالح آسفالت بازیافتی	۲۸۷
۵-۲-۷	سیستم خشک‌کن سنگدانه‌ها	۲۸۷
۶-۲-۷	تجهیزات غبارگیر	۲۹۰
۷-۲-۷	تجهیزات برگشت غبار به سیستم	۲۹۳
۸-۲-۷	سیلوهای ذخیره فیلر معدنی	۲۹۵
۹-۲-۷	سیلوی ذخیره آهک افزودنی	۲۹۶
۱۰-۲-۷	تجهیزات مخصوص افزودن الیاف	۲۹۶
۱۱-۲-۷	سیلوی ذخیره مخلوط آسفالت گرم	
	تولیدی و تجهیزات تخلیه	۲۹۶

۳۶۱	۵-۸ اجرای درزها (دوبندها)
۳۶۱	۱-۵-۸ درزهای عرضی یا اجرایی
۳۶۳	۲-۵-۸ شروع مجدد عملیات پخش آسفالت
۳۶۵	۳-۵-۸ درزهای طولی
۳۶۷	۴-۵-۸ درزهای گوه‌ای فاق دار
۳۶۷	۶-۸ عملیات مرتبط با پخش و اجرای آسفالت
۳۶۷	۱-۶-۸ عملیات پخش دستی آسفالت
	۲-۶-۸ عملیات تکمیلی روسازی‌های آسفالتی
۳۶۸	و ابنیه مربوطه
۳۶۴	۷-۸ چک لیست مخصوص دستگاه نظارت / عوامل اجرایی

فصل ۹ تراکم مخلوط آسفالتی گرم . (۳۷۷-۴۰۶)

۳۷۷	۱-۹ مقدمه
۳۷۷	۲-۹ اصول تراکم مخلوط‌های آسفالتی
۳۷۷	۱-۲-۹ تعاریف و اصطلاحات
	۲-۲-۹ چرا یک مخلوط آسفالتی نیازمند تراکم است؟
۳۷۹	۳-۲-۹ مفهوم مکانیکی تراکم
۳۸۱	۴-۲-۹ عوامل مؤثر بر تراکم آسفالت
۳۸۵	۵-۲-۹ پخش آسفالت در هوای سرد
۳۸۵	۳-۹ تجهیزات تراکم آسفالت
۳۸۸	۱-۳-۹ غلتک‌های چرخ فولادی استاتیک
۳۸۹	۲-۳-۹ غلتک‌های چرخ لاستیکی
۳۹۱	۳-۳-۹ غلتک‌های ارتعاشی (لرزنده)
۳۹۳	۴-۳-۹ راهنمای انتخاب یک غلتک مناسب

۳۲۴	۲-۸ آماده‌سازی سطح بدنه روسازی قبل از پخش آسفالت
	۱-۲-۸ آماده‌سازی سطح بدنه روسازی و حفاظت از آن
۳۲۴	۲-۲-۸ آماده‌سازی روسازی موجود جهت اجرای روکش آسفالتی
۳۲۶	۳-۲-۸ کنترل افت و خیز روسازی آسفالتی
۳۲۶	۴-۲-۸ اندودهای قیری مورد استفاده در روسازی‌های آسفالتی
۳۲۷	۳-۸ حمل و نقل مخلوط‌های آسفالتی گرم
۳۲۹	۱-۳-۸ انواع کامیون‌های حمل آسفالت
۳۲۹	۲-۳-۸ انتقال مخلوط آسفالتی گرم به ماشین پخش آسفالت
۳۳۳	۳-۳-۸ کنترل حجم مخلوط آسفالتی گرم در ماشین‌آلات پخش
۳۳۴	۴-۳-۸ برگه‌های مخصوص حمل آسفالت (بارنامه)
۳۳۸	۵-۳-۸ بازرسی چشمی مخلوط آسفالتی
۳۳۸	۴-۸ ماشین‌آلات پخش آسفالت
۳۳۹	۱-۴-۸ اصول عملکرد ماشین پخش آسفالت
۳۴۲	۲-۴-۸ انواع سیستم‌های کشنده
۳۴۵	۳-۴-۸ شمشه‌های پخش و تسطیح کننده
	۴-۴-۸ کنترل‌های خودکار شمشه ماشین پخش آسفالت
۳۵۳	۵-۴-۸ تأثیر تراز کردن ماشین پخش و شمشه شناور آن
۳۵۷	۶-۴-۸ کنترل دود
۳۵۹	۷-۴-۸ کنترل چشمی آسفالت پخش شده پشت شمشه
۳۶۰	

۳۹۵	۵-۳-۹	تکنولوژی جدید	۳-۱۰	۴۲۳	روش‌های انجام آزمایشات
۳۹۶	۶-۳-۹	نکات عمومی اجرایی	۱-۳-۱۰	۴۲۳	دانه‌بندی مصالح سنگی
۳۹۶	۴-۹	فرآیندهای متراکم کردن آسفالت	۲-۳-۱۰		سطوح شکسته و تیز گوشه بودن
۳۹۶	۱-۴-۹	اجرای نوار آزمایشی		۴۲۴	سنگدانه‌ها
۳۹۷	۲-۴-۹	تعیین مشخصات غلتک‌ها	۳-۳-۱۰	۴۲۵	قیر مصرفی در آسفالت
۳۹۷	۳-۴-۹	ضخامت لایه آسفالت	۴-۳-۱۰		حداکثر دانسیته تئوریک مخلوط
	۴-۴-۹	نکات عمومی در غلتک‌زدن لایه‌های آسفالتی		۴۲۵	آسفالتی
۳۹۷			۵-۳-۱۰	۴۲۶	دانسیته واقعی (دانسیته آزمایشگاهی)
۳۰۸	۵-۴-۹	مراحل غلتک زدن	۶-۳-۱۰	۴۲۷	فضای پر شده با هوا
۴۰۲	۶-۴-۹	غلتک زدن درزها و لبه‌های مسیر	۷-۳-۱۰	۴۲۷	درجه حرارت
۴۰۵	۵-۹	رفع مشکلات اجرایی	۴-۱۰		فرآیند نمونه‌برداری و آزمایشات کنترل
۴۰۵	۱-۵-۹	چسبیدن آسفالت به چرخ‌های غلتک		۴۲۸	کیفیت
۴۰۵	۲-۵-۹	تراکم پایین	۱-۴-۱۰		انتخاب روش‌های نمونه‌گیری و
۴۰۶	۳-۵-۹	تراکم غیریکنواخت		۴۲۹	دوره‌های نمونه‌برداری
۴۰۶	۴-۵-۹	بجای ماندن رد غلتک بر سطح آسفالت	۲-۴-۱۰	۴۲۹	انتخاب روش آزمایشات
			۳-۴-۱۰	۴۳۱	تدوین برنامه کنترل کیفی
			۴-۴-۱۰	۴۳۳	نوار آسفالتی آزمایشی
			۵-۱۰		تحلیل اطلاعات حاصل از فرآیند کنترل
				۴۳۴	کیفی روند تولید یک کارخانه آسفالت
			۱-۵-۱۰		اثبات فرمول مخلوط کارگاهی
				۴۳۴	آسفالت
			۲-۵-۱۰	۴۳۶	کنترل مخلوط آسفالتی
			۳-۵-۱۰	۴۳۸	تنظیم کارخانه آسفالت
			۶-۱۰		تحلیل اطلاعات حاصل از کنترل کیفی
				۴۴۱	عملیات پخش آسفالت
			۱-۶-۱۰	۴۴۱	درجه حرارت
			۲-۶-۱۰	۴۴۳	روش‌های کنترل تراکم آسفالت
			۳-۶-۱۰	۴۴۶	قابلیت تراکم مخلوط آسفالتی
۴۰۷	۱-۱۰	مقدمه			
۴۰۷	۱-۱-۱۰	برنامه‌های تضمین کیفیت			
۴۱۰	۲-۱-۱۰	فرمول مخلوط کارگاهی			
۴۱۱	۲-۱۰	روش‌های نمونه‌گیری			
۴۱۱	۱-۲-۱۰	اخذ نمونه‌های معرف			
۴۱۳	۲-۲-۱۰	نمونه‌برداری تصادفی			
	۳-۲-۱۰	روش‌های نمونه‌برداری از مصالح سنگی			
۴۱۷					
۴۱۸	۴-۲-۱۰	نمونه‌گیری از مخلوط آسفالتی گرم			
۴۲۲	۵-۲-۱۰	نمونه‌گیری از قیر مصرفی			

فصل ۱۰ کنترل کیفیت و معیارهای پذیرش مخلوط‌های آسفالتی گرم (۴۰۷-۴۷۳)

فصل ۱۱ مدیریت بهره‌برداری و نگهداری روسازی‌های آسفالتی (۴۷۵-۵۲۰)

۱-۱۱ مفاهیم سیستم مدیریت بهره‌برداری و نگهداری روسازی‌های آسفالتی	۴۷۵
۱-۱-۱۱ مقدمه	۴۷۵
۲-۱-۱۱ مفاهیم سیستم مدیریت بهره‌برداری و نگهداری روسازی‌های آسفالتی	۴۷۶
۳-۱-۱۱ اجزای یک سیستم مدیریت روسازی	۴۷۷
۴-۱-۱۱ سطوح تحلیل در سیستم مدیریت روسازی	۴۸۰
۵-۱-۱۱ نقش سیستم مدیریت روسازی در نگهداری و حفظ روسازی‌های آسفالتی	۴۸۱
۲-۱۱ ارزیابی روسازی‌های آسفالتی	۴۸۳
۱-۲-۱۱ مقدمه	۴۸۳
۲-۲-۱۱ ویژگی‌های عملکردی و ارزیابی آنها	۴۸۴
۳-۲-۱۱ ویژگی‌های سازه‌ای و ارزیابی آنها	۴۸۸
۴-۲-۱۱ استفاده از اطلاعات بدست آمده از شرایط روسازی	۴۹۰
۳-۱۱ مطالعه و بررسی آسیب دیدگی روسازی‌های آسفالتی	۴۹۲
۱-۳-۱۱ رویکردهای مختلف در بررسی آسیب دیدگی روسازی‌های آسفالتی	۴۹۲
۲-۳-۱۱ انواع آسیب دیدگی روسازی‌های آسفالتی	۴۹۵
۴-۱۱ برنامه‌های حفاظت و نگهداری روسازی راه‌ها	۵۱۱
۱-۴-۱۱ استقرار یک برنامه حفاظت از روسازی	۵۱۱

۴-۶-۱۰ ضخامت و نرخ پخش آسفالت	۴۴۷
۵-۶-۱۰ همواری روسازی آسفالتی	۴۴۹
۷-۱۰ نقطه پذیرش و نتایج آزمایشات	۴۵۰
۱-۷-۱۰ میزان قیر مصرفی در آسفالت و دانه‌بندی مصالح سنگی	۴۵۰
۲-۷-۱۰ گوشه‌دار بودن سنگدانه‌ها (سطوح شکسته)	۴۵۰
۳-۷-۱۰ خواص حجمی (VMA، فضای پر شده با هوا و VFA)	۴۵۱
۴-۷-۱۰ تراکم	۴۵۱
۵-۷-۱۰ ضخامت لایه‌های آسفالتی	۴۵۲
۶-۷-۱۰ کیفیت عبور و مرور وسایل نقلیه	۴۵۳
۸-۱۰ معیار پذیرش	۴۵۵
۱-۸-۱۰ معیارهای پذیرش در گذر زمان	۴۵۶
۲-۸-۱۰ معیارهای پذیرش مدرن (با درنظر گرفتن خواص حجمی)	۶۵۷
۳-۸-۱۰ الزامات عمومی تراکم آسفالت	۴۵۷
۴-۸-۱۰ پذیرش آماری	۴۶۳
۹-۱۰ مشخصات فنی مبتنی بر عملکرد	۴۶۹
۱-۹-۱۰ انواع مشخصات فنی روسازی‌های آسفالتی	۴۷۰
۲-۹-۱۰ مشخصات فنی مرتبط با عملکرد	۴۷۱
۳-۹-۱۰ مشخصات فنی مبتنی بر عملکرد	۴۷۱
۱۰-۱۰ مشخصات فنی عملکردی-تضامین	۴۷۲
۱-۱۰-۱۰ مشخصات عملکرد	۴۷۲
۲-۱۰-۱۰ کنترل و پایش پارامترهای عملکرد	۴۷۲
۳-۱۰-۱۰ بررسی دعاوی	۴۷۳

۱۲-۶ راهنمای مراحل اجرایی نگهداری و	۵۱۳
حفاظت از روسازی‌های آسفالتی	۵۷۵
فصل ۱۳ روش‌های بهسازی روسازی‌های آسفالتی	
(۵۷۷-۶۲۹)	

۱-۱۳ کاربرد روش‌های آسفالتی در بهسازی	۵۶۷
روسازی‌های آسفالتی	
۱-۱-۱۳ ملاحظات انتخاب روش‌های	۵۶۸
آسفالتی	
۲-۱۳ آماده‌سازی روسازی جهت اجرای	
روش آسفالتی	۵۷۱
۱-۲-۱۳ لکه‌گیری و ترمیم سطوح ضعیف	۵۷۱
۲-۲-۱۳ اجرای لایه‌های رگلاژی	۵۷۲
۳-۲-۱۳ درزگیری/ پر کردن ترک‌ها	۵۷۳
۴-۲-۱۳ تعریض	۵۷۴
۵-۲-۱۳ زهکشی	۵۷۴
۶-۲-۱۳ استفاده از تکنیک میان لایه	۵۷۴
۳-۱۳ تراشیدن روسازی‌های آسفالتی	۵۸۲
۱-۳-۱۳ مشخصات فنی	۵۸۶
۲-۳-۱۳ بازرسی	۵۸۶
۴-۱۳ بازیافت آسفالت و اجرای آسفالت گرم	
بازیافتی در محل	۵۸۶
۱-۴-۱۳ ارزیابی روسازی HIPR	۵۸۷
۲-۴-۱۳ ارزیابی مصالح	۵۸۷
۳-۴-۱۳ فرآیند اجرای آسفالت بازیافتی HIPR	۵۸۹
۴-۴-۱۳ بازرسی و کنترل روسازی بازیافتی	۵۹۶
۵-۱۳ مخلوط آسفالتی سرد بازیافتی	۵۹۷
۱-۵-۱۳ مقدمه	۵۹۷

۲-۴-۱۱ انتخاب روش ترمیمی مناسب	۵۱۳
۳-۴-۱۱ انواع روش‌های ترمیم، بهسازی و	
بازسازی روسازی راه‌ها	۵۱۶
۴-۴-۱۱ اولویت‌بندی نیازهای پروژه	۵۱۷
۵-۴-۱۱ اثربخشی برنامه‌های حفاظت و	
نگهداری	۵۱۹

فصل ۱۲ کاربرد قیر و آسفالت در نگهداری و ترمیم انواع روسازی‌ها (۵۶۶-۵۲۱)

۱-۱۲ مقدمه	۵۲۱
۲-۱۲ لکه‌گیری	۵۲۲
۱-۲-۱۲ مصالح مورد نیاز	۵۲۳
۲-۲-۱۲ لکه‌گیری کامل و لکه‌گیری عمیق	۵۲۳
۳-۲-۱۲ لکه‌گیری سطحی	۵۲۹
۴-۲-۱۲ لکه‌گیری به کمک پاشش-تزریق	۵۲۹
۳-۱۲ پرکردن/ درزگیری ترک‌ها	۵۳۱
۱-۳-۱۲ مصالح مورد استفاده	۵۳۲
۲-۳-۱۲ مراحل درزگیری ترک‌ها	۵۳۳
۳-۳-۱۲ مراحل پرکردن ترک‌ها	۵۳۴
۴-۱۲ ترمیم‌های سطحی آسفالت	۵۳۵
۱-۴-۱۲ آماده‌سازی سطح روسازی	۵۳۶
۲-۴-۱۲ انواع اندودهای آببند پاششی	۵۳۸
۳-۴-۱۲ آسفالت سطحی سنگریزه‌ای	۵۳۹
۴-۴-۱۲ اندودهای آببند دوغابی قیری	۵۵۴
۵-۴-۱۲ اندودهای آببندی دوغابی قیری	
ساخته شده از قیرهای اصلاح شده پلیمری	۵۶۰
۶-۴-۱۲ مواد آببند Cape	۵۶۴
۷-۴-۱۲ آببند ماسه‌ای	۵۶۴
۵-۱۲ روش‌های نازک آسفالتی	۵۶۵

۶۲۴	۱-۲-۱۴ ملاحظات طراحی
۶۲۵	۲-۲-۱۴ ملاحظات اجرا
۶۲۷	۳-۱۴ روش دال‌های شکسته
	۱-۳-۱۴ روش ترک دار کردن/ شکستن دال
۶۲۸	بتنی و تثبیت آن بر روی یک بستر مستحکم
۶۳۰	۲-۳-۱۴ ملاحظات اجرا
۶۳۴	۴-۱۴ خرد کردن بتن
۶۳۴	۱-۴-۱۴ انتخاب نوع پروژه
۶۳۴	۲-۴-۱۴ ملاحظات طراحی
۶۳۵	۳-۴-۱۴ ملاحظات اجرا
۶۴۲	۴-۴-۱۴ مشخصات فنی و بازرسی

فصل ۱۵ مصارف ویژه قیر و مخلوط‌های آسفالتی گرم (۶۴۳-۷۰۱)

۶۴۳	۱-۱۵ مخلوط‌های آسفالتی سرد
۶۴۳	۱-۱-۱۵ مقدمه
۶۴۴	۲-۱-۱۵ توصیف
	۳-۱-۱۵ قابلیت مخلوط‌های آسفالتی سرد
۶۴۴	جهت بکارگیری در روسازی
۶۴۴	۴-۱-۱۵ ترکیب اختلاط
۶۴۵	۵-۱-۱۵ قیر مصرفی
۶۴۵	۶-۱-۱۵ انواع مخلوط‌های آسفالتی سرد
۶۴۹	۷-۱-۱۵ نسبت اختلاط مصالح
	۸-۱-۱۵ روش‌های اجرای مخلوط‌های
۶۵۰	آسفالتی سرد
	۹-۱-۱۵ روش‌های تهیه مخلوط‌های آسفالتی
۶۵۲	سرد
۶۶۲	۲-۱۵ سازه‌های هیدرولیکی

۲-۵-۱۳	تولید مخلوط‌های آسفالتی سرد
۵۹۷	بازیافتی در کارخانه آسفالت مرکزی
۵۹۸	۳-۵-۱۳ تجهیزات کارخانه
۵۹۹	۴-۵-۱۳ اجرای مخلوط آسفالتی سرد
	۶-۱۳ بازیافت آسفالت و اجرای آسفالت سرد
	بازیافتی در محل
۵۹۹	۱-۶-۱۳ کلیات
۵۹۹	۲-۶-۱۳ طرح اختلاط
۶۰۱	۳-۶-۱۳ تجهیزات و روش‌های اجرایی
۶۰۳	۴-۶-۱۳ پخش مصالح CIPR
۶۰۵	۵-۶-۱۳ تراکم مخلوط‌های CIPR
۶۰۶	۶-۶-۱۳ عمل‌آوری و هوادهی
۶۰۸	۷-۶-۱۳ لایه پوششی (توپکا)
۶۰۹	۸-۶-۱۳ کنترل و بازرسی
۶۰۹	۷-۱۳ بازیافت کامل آسفالت
۶۱۰	۱-۷-۱۳ تثبیت با استفاده از افزودنی‌های
۶۱۱	شیمیایی
۶۱۱	۲-۷-۱۳ تثبیت مصالح با فرآورده های قیری
۶۱۳	۳-۷-۱۳ ساخت و اجرای یک روسازی
	آسفالتی FDR
۶۱۳	۴-۷-۱۳ فرآیندهای شکل‌دادن و تراکم مخلوط
۶۱۶	FDR
۶۱۸	۵-۷-۱۳ کنترل و بازرسی

فصل ۱۴ ترمیم روسازی‌های بتنی به کمک مخلوط‌های آسفالتی گرم (۶۲۱-۶۴۲)

۶۲۱	۱-۱۴ مقدمه
۶۲۱	۱-۱-۱۴ ترک‌های انعکاسی
۶۳۳	۲-۱۴ روش برش و درزگیری دال بتنی

۶۸۷	۱-۷-۱۵	روسازی عرشه پل‌ها	۱۵-۲-۱ کاربرد آسفالت در سازه‌های
۶۸۷	۲-۷-۱۵	روش‌های اجرا	هیدرولیکی ۶۶۲
۶۸۸	۳-۷-۱۵	کف‌های صنعتی	۱۵-۲-۲ الزامات طراحی مخلوط‌های آسفالتی
۶۸۸	۴-۷-۱۵	کفسازی پارکینگ بام با آسفالت	مورد استفاده در سازه‌های هیدرولیکی ۶۶۵
	۸-۱۵	کاربرد آسفالت در پوشش سطوح	۱۵-۲-۳ ملاحظات اجرایی ۶۶۸
۶۹۰		شستشو	۱۵-۳-۳ کاربرد مخلوط‌های آسفالتی گرم در
۶۹۰	۱-۸-۱۵	سطوح شستشو	زیرسازی راه آهن ۶۷۲
۶۹۰	۲-۸-۱۵	طراحی سطوح شستشو	۱۵-۳-۱ مقدمه ۶۷۲
۶۹۰	۳-۸-۱۵	مصالص موردنیاز	۱۵-۳-۲ مزایای کاربرد لایه آسفالتی در
	۹-۱۵	کاربردهای زیست محیطی قیر و	زیرسازی راه آهن ۶۷۳
۶۹۱		فرآورده‌های قیری	۱۵-۳-۳ ملاحظات طراحی مخلوط‌های
۶۹۱	۱-۹-۱۵	کلیات	آسفالتی گرم جهت زیرسازی راه آهن ۶۷۴
	۲-۹-۱۵	مثال‌هایی از کاربردهای زیست	۱۵-۳-۴ ملاحظات اجرایی ۶۸۶
۶۹۱		محیطی آسفالت و قیر	۱۵-۴-۱ کاربرد آسفالت در تأسیسات ورزشی و
	۱۰-۱۵	استفاده از آسفالت در ساخت	تفریحی ۶۷۷
۶۹۳		پیست‌های اتومبیل‌رانی و تست اتومبیل‌ها	۱۵-۴-۲ انواع تأسیسات ۶۷۷
۶۹۳	۱-۱۰-۱۵	مقدمه	۱۵-۴-۳ ملاحظات طراحی پایه ۶۷۹
۶۹۴	۲-۱۰-۱۵	مصالص موردنیاز	۱۵-۴-۴ ضخامت روسازی آسفالتی ۶۷۹
۶۹۴	۳-۱۰-۱۵	ملاحظات اجرایی	۱۵-۵-۱ کاربرد قیر و آسفالت در بام‌ها ۶۸۱
۶۹۶	۱۱-۱۵	روسازی‌های آسفالتی متخلخل	۱۵-۵-۲ تاریخچه ۶۸۱
۶۹۶	۱-۱۱-۱۵	مقدمه	۱۵-۵-۳ انواع مصالح قیری مورد استفاده در
۶۹۶	۲-۱۱-۱۵	اصول کلی طراحی	بام ساختمان‌ها ۶۸۱
۶۹۸	۳-۱۱-۱۵	ملاحظات اجرایی	۱۵-۶-۱ روسازی‌های آسفالتی خاص جهت کاهش
۶۹۹	۴-۱۱-۱۵	نگهداری و حفاظت	سروصدای عبور وسایل نقلیه از روی روسازی
۶۹۹	۱۲-۱۵	آسفالت رنگی	۱۵-۶-۲ مقدمه ۶۸۳
۶۹۹	۱۳-۱۵	پوشش‌های آسفالتی نیمه گرم	۱۵-۶-۳ ماهیت سروصدای مزاحم ۶۸۵
	۱-۱۳-۱۵	مزایای مخلوط‌های آسفالتی نیمه گرم	۱۵-۶-۴ ویژگی مخلوط‌های آسفالتی گرم
۶۹۹	۲-۱۳-۱۵	تکنولوژی‌های تولید مخلوط‌های	بلحاظ تولید سروصدا ۶۸۵
۷۰۰		آسفالتی نیمه گرم	۱۵-۷-۱ سایر مصارف آسفالت ۶۸۷