

طراحی پیشرفته روسازی های آسفالتی و بتنی

تألیف:

دکتر علیمضا غنی زاده

دانشیار دانشکده مهندسی عمران - دانشگاه صنعتی سیرجان

مهندس سروش ناصحی

سرشناسه	: غنی زاده، علیرضا، ۱۳۵۶
عنوان و نام پدیدآور	: طراحی پیشرفته روسازی‌های آسفالتی و بتنی: روش‌های پیشرفته طراحی روسازی‌های آسفالتی و بتنی / تالیف علیرضا غنی‌زاده، سروش ناجی‌الماسی؛ ویراستار ادبی پیمان آقابیگی‌پور.
مشخصات نشر	: سیرجان: دانشگاه صنعتی سیرجان، انتشارات، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: [۴۱۹]ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: 978-622-95714-0-8
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
عنوان دیگر	: روش‌های پیشرفته طراحی روسازی‌های آسفالتی و بتنی.
موضوع	: روسازی با بتن آسفالتی
موضوع	: Pavements, Asphalt concrete
موضوع	: روسازی -- طرح و ساختمان
موضوع	: Pavements - Design and construction
شناسه افزود	: ناجی، سروش، ۱۳۶۶-
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی سیرجان. انتشارات
رده بندی کنگره	: TE۲۷۸/غ۹ط۴ ۱۳۹۸
رده بندی دیویی	: ۶۲۵/۸۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۶/۴۶۰۲



انرژی و دانش دانشگاه صنعتی سیرجان

طراحی پیشرفته روسازی‌های آسفالتی و بتنی

نویسندگان: علیرضا غنی‌زاده و سروش ناجی‌الماسی

ویراستار ادبی: پیمان آقابیگی‌پور

چاپ اول (بهار ۱۳۹۸)

شمارگان: ۵۰۰

طراحی و آماده‌سازی: انتشارات دانشگاه صنعتی سیرجان

چاپ و صحافی: نشاط

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۵۷۱۴-۰-۸

قیمت: ۷۵۰۰۰ تومان

سیرجان - کیلومتر اول جاده بافت- دانشگاه صنعتی سیرجان

فکس: ۰۳۴-۴۲۳۳۶۹۰۰

تلفن: ۰۳۴-۴۱۵۲۲۰۷۶

ایمیل: press@sirjantech.ac.ir

وب سایت: <http://press.sirjantech.ac.ir>

پیشگفتار

سهم قابل توجهی از هزینه ساخت زیرساخت‌های حمل‌ونقل جاده‌ای به هزینه ساخت روسازی آن‌ها اختصاص دارد. روسازی‌ها سازه‌هایی مهندسی بوده که تأثیر قابل توجهی بر روی کیفیت زندگی، اقتصاد، تجارت و امور نظامی کشور داشته و به شکل وسیع در جاده‌ها، خیابان‌ها، پیاده‌روها و پارکینگ‌ها به کار می‌روند. تداوم در ساخت و نگهداری زیرساخت‌های حمل‌ونقل زمینی، یکی از مهم‌ترین میارهای پیشرفت کشورهای در حال توسعه است و به همین علت توجه بسیار زیادی به کیفیت و نوسازی شبکه راه‌ها صورت می‌گیرد. همانند دیگر سازه‌های مهندسی، روسازی نیز باید در طول عمر طراحی خود، دوام و مقاومت خود را تحت شرایط جوی و ترافیک عبوری حفظ کند. برای این منظور روسازی‌ها باید به صورت مناسب طراحی، اجرا، نگهداری و مدیریت شوند.

بر اساس آمار سال ۱۳۹۵، در ایران مجموع راه‌های تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و شهرسازی (بدون راه‌های روستایی) ۸۰۱۶۶ کیلومتر می‌باشد. بر اساس این آمار، طول کل راه‌های روستایی در ایران ۱۲۸۳۹۴ کیلومتر است که حدود ۸۰/۹ درصد آن‌ها دارای رویه آسفالتی و ۱۹/۱ درصد دارای رویه شنی می‌باشند. همچنین بر اساس این آمار بیش از ۱۰ میلیون تن آسفالت در سال ۱۳۹۵ در جاده‌های کشور پخش شده است. به علاوه در این سال، مجموع ۱۳۲۲۲ کیلومتر عملیات اجرایی بهسازی روکش آسفالت و عملیات حفاظتی رویه در راه‌های شریانی انجام شده است. این آمار و ارقام اهمیت و جایگاه بهسازی روسازی را به خوبی مشخص می‌کنند.

علم مهندسی روسازی را در مجموع می‌توان، به سه بخش مصالح روسازی و اجرا، تحلیل و طراحی روسازی و مدیریت روسازی تقسیم‌بندی کرد که مطالب کتاب حاضر، به بخش دوم یعنی طراحی روسازی می‌پردازد. در این کتاب روش‌های مختلف طراحی انواع روسازی‌های آسفالتی و بتنی شامل روش‌های طراحی روسازی برای پروژه‌های نوسازی و پروژه‌های بهسازی (طراحی روکش) معرفی شده‌اند. همچنین نحوه محاسبه ترافیک طرح و روش‌های طراحی روسازی‌های آسفالتی و بتنی در ایران بر اساس دو نشریه ۲۳۴ و ۷۳۱ دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی سازمان برنامه و بودجه نیز تشریح گردیده است.

این کتاب در ۱۰ فصل سازماندهی شده است. فصل اول، به معرفی مهندسی روسازی و انواع روسازی‌ها اختصاص داده شده است. فصل دوم، به نحوه جمع‌آوری اطلاعات ترافیکی برای طراحی روسازی و همچنین نحوه محاسبه ترافیک طراحی برای روسازی‌های آسفالتی و بتنی می‌پردازد. در فصل سوم روش‌های طراحی روسازی‌های آسفالتی و در فصل چهارم روش‌های طراحی روسازی‌های بتنی برای پروژه‌های نوسازی تشریح شده است. فصل پنجم به معرفی روش‌های طراحی روکش برای روسازی‌های آسفالتی و فصل ششم به طراحی روکش برای روسازی‌های بتنی اختصاص داده شده است. در فصل هفتم روش‌های طراحی روسازی‌های بتن غلتکی شرح شده است. در فصل هشتم روش طراحی روسازی‌های آسفالتی مطابق با روش نشریه ۲۳۲ معرفی شده است و فصل نهم نیز به نرم‌افزار توسعه داده شده جهت طراحی روسازی‌های آسفالتی اختصاص داده شده است.

امید که اثر حاضر، با درنظر سطح دانش فنی مهندسان، پژوهشگران و دانشجویان در حوزه مهندسی روسازی راهگشا و مفید باشد. از خوانندگان گرامی تقاضا می‌شود تا با نیک‌نگری و باریک‌بینی نظرات، انتقادات و پیشنهاد‌های اصلاحی خود را به اطلاع بنده برسانند تا در چاپ‌های بعدی به‌عنوان رفع کاستی‌های این اثر، یاری‌گرم‌ان باشد.

غنی‌زاده - ناجی‌الماسی

بهار ۱۳۹۸

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات

۱-۱- مقدمه.....	۱
۲-۱- وظایف روسازی.....	۲
۳-۱- طراحی و ساخت روسازی.....	۴
۴-۱- تعمیر و نگهداری روسازی.....	۶
۵-۱- موضوعات مهم.....	۷
۶-۱- الزامات عملکردی.....	۷
۷-۱- انواع روسازی بر پایه کاربرد.....	۹
۸-۱- مشخصات روساز - عای آسفالتی.....	۱۱
۹-۱- مشخصات روساز - بیتی.....	۱۳
۱-۹-۱- روسازی بیتی غیر مسلح در بار.....	۱۴
۲-۹-۱- روسازی بیتی مسلح در بار.....	۱۵
۳-۹-۱- روسازی بیتی مسلح پیوسته.....	۱۶
۱۰-۱- روسازی های مرکب.....	۱۷
۱۱-۱- سایر انواع روسازی.....	۱۸
۱۲-۱- انتخاب نوع روسازی.....	۲۰

فصل دوم: تعیین ترافیک طرح

۱-۲- مقدمه.....	۲۳
۲-۲- فناوری های جمع آوری اطلاعات بار گذاری.....	۲۴
۱-۲-۲- سیستم های ثبت خودکار ترافیک (ATR).....	۲۵
۲-۲-۲- سیستم های طبقه بندی خودکار وسایل نقلیه (AVC).....	۲۶
۳-۲-۲- سیستم های سنجش وزن در حال حرکت (WIM).....	۲۸
۳-۲- جمع بندی اطلاعات ترافیکی برای طراحی روسازی.....	۳۶
۴-۲- محاسبه ترافیک طراحی به روش اشتو ۱۹۹۳.....	۳۷
۵-۲- محاسبه ترافیک طراحی به روش NCHRP 1-37A.....	۴۶
۶-۲- محدودیت اعمال بار به روسازی.....	۴۹
۷-۲- محاسبه ترافیک طراحی بر اساس روش نشریه ۲۳۴.....	۵۲

۵۳	۲-۷-۱- حجم ترافیک
۵۳	۲-۷-۲- نوع وسایل نقلیه، نوع محور و وزن آن‌ها
۵۴	۲-۷-۳- رشد سالانه انواع وسایل نقلیه
۵۵	۲-۷-۴- محور هم‌ارز
۵۹	۲-۷-۵- محاسبه تعداد کل محور هم‌ارز عبوری در دوره طرح
۶۱	۲-۷-۶- توزیع ترافیک در شانه‌های راه
۶۱	۲-۷-۷- مراحل تعیین تعداد کل محور هم‌ارز
۶۳	۲-۸- محاسبه ترافیک طراحی بر اساس روش نشریه ۷۳۱

فصل سوه طراحی روسازی‌های انعطاف‌پذیر

۶۹	۳-۱- مقدمه
۷۱	۳-۲- ضوابط طراحی برای روسازی‌های انعطاف‌پذیر
۷۵	۳-۳- روش طراحی استوار
۷۷	۳-۳-۱- شاخص سرویس‌دهی
۷۷	۳-۳-۲- عمر طراحی روسازی
۷۸	۳-۳-۳- ترافیک و بارگذاری
۷۹	۳-۳-۴- قابلیت اطمینان
۸۰	۳-۳-۵- مقاومت خاک بستر
۸۲	۳-۳-۶- ضرایب قشر
۸۶	۳-۳-۷- فرایند طراحی روسازی‌های آسفالتی در روش اثر
۹۱	۳-۴-۱- روش طراحی انستیتو آسفالت
۹۴	۳-۴-۱-۱- بارگذاری ترافیک
۹۴	۳-۴-۲- مشخصات مصالح
۹۷	۳-۴-۳- دما
۹۸	۳-۴-۴- فرایند طراحی روسازی
۱۰۷	۳-۴-۵- طراحی روسازی پارکینگ‌ها و مسیرهای کم‌تردد
۱۰۷	۳-۴-۶- بهسازی خاک بستر
۱۱۰	۳-۵- روش طراحی بریتانیا
۱۱۱	۳-۵-۱- تعیین ترافیک طراحی
۱۱۵	۳-۵-۲- تعیین CBR بستر و مدول سختی
۱۱۶	۳-۵-۳- انواع پی روسازی
۱۲۱	۳-۵-۴- طراحی پی روسازی

۱۲۷	۵-۵-۳- طراحی روسازی انعطاف‌پذیر
۱۲۷	۶-۵-۳- انتخاب مصالح روسازی
۱۲۹	۷-۵-۳- تعیین ضخامت لایه‌های روسازی در صورت استفاده از اساس قیری
۱۲۹	۸-۵-۳- تعیین ضخامت لایه‌های روسازی در صورت استفاده از اساس تثبیت‌شده (HBM)
۱۳۰	۹-۵-۳- حفاظت در برابر یخبندان
۱۳۱	۶-۳- روش طراحی فرانسه
۱۳۲	۷-۳- روش طراحی استرالیا
۱۳۵	۸-۳- روش طراحی دانشگاه ناتینگهام
۱۳۶	۹-۳- ساب روش‌های طراحی روسازی
۱۳۶	۱۰-۳- روش مکانیستیک- تجربی اشتو
۱۳۷	۱-۱۰-۳- راحل طراحی
۱۳۷	۲-۱۰-۳- سلسه‌مرات ورود اطلاعات
۱۳۸	۳-۱۰-۳- خصوصیات تکنیک‌های
۱۳۹	۴-۱۰-۳- اثرات محیطی
۱۴۰	۵-۱۰-۳- مدل‌سازی سازه‌ای روسازی
۱۴۱	۶-۱۰-۳- پیش‌بینی عملکرد
۱۴۶	۷-۱۰-۳- قابلیت اطمینان طراحی
۱۴۷	۸-۱۰-۳- دید کلی از روش مکانیستیک- تجربی

فصل چهارم: طراحی روسازی‌های بتنی

۱۴۹	۱-۴- مقدمه
۱۵۲	۲-۴- خاک بستر و لایه‌های روسازی بتنی
۱۵۲	۱-۲-۴- خاک بستر
۱۵۳	۲-۲-۴- زیراساس
۱۵۴	۳-۲-۴- لایه بتنی
۱۵۵	۴-۲-۴- مصالح تشکیل‌دهنده بتن
۱۵۷	۵-۲-۴- مقاومت بتن
۱۵۸	۶-۲-۴- مدول ارتجاعی و مقاومت خمشی بتن
۱۵۹	۳-۴- تنش‌های ایجاد شده در دال بتنی
۱۵۹	۱-۳-۴- تنش‌های ناشی از عبور ترافیک
۱۶۰	۲-۳-۴- تنش‌های حرارتی
۱۶۲	۳-۳-۴- تنش‌های ناشی از دما- اصطکاک

۱۶۲	۴-۳-۴- تنشهای ناشی از تغییرات رطوبت
۱۶۳	۴-۴- ترک خوردگی در بتن تازه و سخت شده
۱۶۳	۴-۴-۱- ترکهای بتن تازه اجرا شده
۱۶۶	۴-۴-۲- ترکها در بتن سخت شده
۱۷۲	۴-۴-۳- تأثیر ترکهای سطحی و نحوه تعمیر آنها
۱۷۴	۴-۴-۴- نقش درزهای مختلف
۱۷۵	۴-۴-۵- بتن ریزی در هوای گرم
۱۷۶	۴-۵- انواع درزها در روسازیهای بتنی
۱۷۸	۴-۵-۱- درزهای انقباضی
۱۷۹	۴-۵-۲- درزهای انبساطی
۱۸۱	۴-۵-۳- درزهای عوارض
۱۸۳	۴-۵-۴- درزهای ناشی از توقف کار
۱۸۳	۴-۶- عملکرد میلگردهای فولادی
۱۸۴	۴-۶-۱- مقدار و محل قرارگیری میلگردها
۱۸۵	۴-۷- بتن پیش تنیده
۱۸۵	۴-۸- بتن مسلح شده با الیاف
۱۸۷	۴-۹- روشهای طراحی روسازیهای بتنی
۱۸۸	۴-۱۰- روش طراحی بریتانیا
۱۸۹	۴-۱۰-۱- پارامترهای طراحی
۱۹۰	۴-۱۰-۲- تعیین ضخامت دال مسلح پیوسته
۱۹۱	۴-۱۰-۳- ضخامت و نوع روکش آسفالتی
۱۹۱	۴-۱۰-۴- میلگردهای مسلح کننده
۱۹۱	۴-۱۰-۵- تعیین ضخامت دالهای بتنی غیرمسلح و مسلح درزدار
۱۹۳	۴-۱۰-۶- سطح روسازی بتنی
۱۹۴	۴-۱۱- روش اشتو
۱۹۴	۴-۱۱-۱- قابلیت اطمینان
۱۹۵	۴-۱۱-۲- خصوصیات مصالح روسازی
۱۹۸	۴-۱۱-۳- ضریب انتقال بار
۱۹۸	۴-۱۱-۴- ضریب زهکشی
۲۰۰	۴-۱۱-۵- ضخامت دال موردنیاز
۲۰۴	۴-۱۲- روش انجمن سیمان پرتلند
۲۰۴	۴-۱۲-۱- طراحی بر اساس معیار خستگی

۲۰۹	۲-۱۲-۴- طراحی بر مبنای فرسایش
۲۱۶	۱۳-۴- طراحی میلگرد مسلح کننده برای روسازی های بتنی
۲۱۶	۱-۱۳-۴- طراحی میلگردهای مسلح کننده برای روسازی JRCP
۲۱۷	۲-۱۳-۴- طراحی میلگردهای مسلح کننده برای روسازی CRCP
۲۲۱	۳-۱۳-۴- طراحی میلگردهای عرضی برای روسازی CRCP
۲۲۳	۱۴-۴- طراحی درز در روسازی های بتنی ساده درزدار
۲۲۸	۱-۱۴-۴- فاصله درزها در روسازی های بتنی ساده درزدار
۲۲۹	۲-۱۴-۴- الگوی درز در روسازی بتنی ساده درزدار
۲۲۹	۳-۱۴-۴- ایجاد درز در روسازی های بتنی ساده درزدار
۲۳۲	۱۵-۴- طراحی ادوات انتقال بار بین دال های روسازی بتنی
۲۳۴	۱-۱۵-۴- قفل و بست سنگ دانه ها
۲۳۴	۲-۱۵-۴- داول
۲۳۴	۳-۱۵-۴- میلگرد درخت
۲۳۵	۴-۱۵-۴- درزهای کلیدی شش
۲۳۷	۱۶-۴- طراحی روسازی های بتنی مطابق تشریح ۷۳۱

فصل پنجم: طراحی روکش برای روسازی های آسفالتی

۲۴۱	۱-۵- مقدمه
۲۴۲	۲-۵- روش های طراحی روکش
۲۴۳	۳-۵- ارزیابی روسازی
۲۴۴	۱-۳-۵- خدمت دهی روسازی
۲۴۵	۲-۳-۵- عملکرد سازه های
۲۴۶	۳-۳-۵- عملکرد ایمنی
۲۴۶	۴-۳-۵- انتخاب نوع ترمیم روسازی موجود و نوع مصالح برای روکش
۲۴۹	۴-۵- روش اشتو
۲۴۹	۱-۴-۵- تعیین عدد سازه های مؤثر روسازی موجود (SN_{eff})
۲۵۵	۲-۴-۵- تعیین عدد سازه های مورد نیاز برای ترافیک آینده (SN_R)
۲۵۶	۳-۴-۵- تعیین ضریب قشر و ضخامت روکش
۲۵۶	۵-۵- روش انسیتیو آسفالت بر پایه اندازه گیری افت و خیز
۲۶۱	۶-۵- طراحی روکش به روش Caltrans
۲۶۴	۷-۵- روش های تحلیلی طراحی روکش

۲۶۵	 روش تحلیلی FHWA-ARE
۲۶۷	 روش تحلیلی مرکز تحقیقاتی نفت شل
۲۶۸	 روش REDAPS فلوریدا
۲۷۱	 ۸-۵-۱ طراحی روکش بتنی بر روی روسازی‌های انعطاف‌پذیر
۲۷۱	 ۸-۵-۱-۱ روکش‌های متداول بتنی بر روی روسازی‌های انعطاف‌پذیر
۲۷۲	 ۸-۵-۲ روکش بتنی فوق نازک

فصل ششم: طراحی روکش برای روسازی‌های بتنی

۲۸۱	 ۶-۱-۱ مقدمه
۲۸۲	 ۶-۲-۱ انواع روکش‌ها برای روسازی‌های بتنی
۲۸۲	 ۶-۳-۱ طراحی روکش بتنی بر روی روسازی‌های بتنی
۲۸۲	 ۶-۳-۱-۱ نکات مربوط به طراحی و ساخت
۲۸۴	 ۶-۳-۲ روش گروه مهندسين ارتش آمریکا
۲۸۵	 ۶-۳-۳ روش طراحی آشتی
۲۹۳	 ۶-۳-۴ مفهوم عمر باقیمانده در روش طراحی AASHTO 1986
۲۹۴	 ۶-۳-۵ طراحی روکش به روش انجمن سیمان (PCA)
۲۹۸	 ۶-۴-۱ طراحی روکش آسفالتی بر روی روسازی بتنی
۲۹۸	 ۶-۴-۱-۱ طراحی و الزامات اجرایی
۲۹۹	 ۶-۴-۲ روش انستیتو آسفالت
۳۰۴	 ۶-۴-۳ طراحی به روش آشتی

فصل هفتم: طراحی روسازی‌های بتن غلتکی

۳۰۷	 ۷-۱-۱ مقدمه
۳۰۷	 ۷-۲-۱ مبانی طراحی
۳۰۹	 ۷-۳-۱ طراحی اساس، زیراساس و بستر
۳۱۰	 ۷-۴-۱ روش‌های طراحی
۳۱۰	 ۷-۴-۱-۱ نرم‌افزار RCC-PAVE (روش انجمن سیمان پرتلند)
۳۱۸	 ۷-۴-۲ روش گروه مهندسين ارتش آمریکا (USACE)
۳۲۱	 ۷-۴-۳ روش طراحی انجمن بتن آمریکا (ACI)
۳۲۴	 ۷-۴-۴ روش طراحی ACPA Street Pave
۳۲۴	 ۷-۵-۱ طراحی و اجرای درز

۳۲۹	۱-۵-۷- انتقال بار (راندمان درز)
۳۳۰	۲-۵-۷- فاصله درزهای عرضی
۳۳۰	۳-۵-۷- فاصله درزهای طولی
۳۳۱	۴-۵-۷- درزهای جداسازی و انبساطی

فصل هشتم: طراحی روسازی‌های آسفالتی بر اساس روش نشریه ۲۳۴

۳۳۳	۱-۸- مقدمه
۳۳۳	۲-۸- عوادل مؤثر در طرح روسازی
۳۳۳	۳-۸- عمر روسازی
۳۳۳	۱-۱-۸- عمر طراحی
۳۳۴	۲-۳-۸- ریزش بار
۳۳۴	۴-۸- ترافیک
۳۳۴	۵-۸- سطح قابلیت اطمینان از خراف معیار
۳۳۵	۶-۸- نشانه خدمت‌دهی و عملکرد روسازی
۳۳۷	۱-۶-۸- تأثیر رطوبت
۳۳۷	۲-۶-۸- تأثیر یخبندان
۳۳۸	۷-۸- مشخصات فنی مصالح روسازی
۳۳۹	۱-۷-۸- خاک بستر روسازی
۳۴۱	۲-۷-۸- مصالح زیراساس
۳۴۲	۳-۷-۸- مصالح اساس شکسته
۳۴۲	۴-۷-۸- مصالح اساس قیری
۳۴۴	۵-۷-۸- بتن آسفالتی آستر و رویه
۳۴۴	۶-۷-۸- روابط مربوط به تعیین مدول برجهندگی و ضریب قشر مصالح مشابه
۳۴۸	۸-۸- عدد سازه‌ای روسازی
۳۴۸	۹-۸- ضرایب لایه‌ای قشرهای روسازی
۳۴۹	۱-۹-۸- ضریب قشر زیراساس
۳۴۹	۲-۹-۸- ضریب قشر اساس شکسته
۳۴۹	۳-۹-۸- ضریب قشر اساس قیری
۳۴۹	۴-۹-۸- ضریب قشر بتن آسفالتی
۳۴۹	۱۰-۸- ضرایب زهکشی لایه‌های روسازی
۳۵۱	۱۱-۸- محاسبه عدد سازه‌ای روسازی

۳۵۳	۱۲-۸- تعیین ضخامت لایه‌های روسازی
۳۵۳	۱۳-۸- ملاحظات اقتصادی
۳۵۳	۱۴-۸- طراحی مرحله‌ای
۳۵۴	۱۵-۸- ضریب ارتجاعی مصالح زیراساس و اساس
۳۵۹	۱۶-۸- طراحی بهینه روسازی‌های آسفالتی بر اساس روش نشریه ۲۳۴
۳۶۰	۱-۱۶-۸- مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح جهت طراحی بهینه روسازی
۳۶۲	۲-۱۶-۸- حل مدل بهینه‌سازی
۳۶۳	۲-۱۶-۸- بررسی ساختار و ضخامت بهینه روسازی بر اساس قیمت مصالح در کشور
۳۶۴	۴-۸- مودارهای توسعه‌یافته طراحی

فصل نهم: نرم افزارهای روسازی آسفالتی

۳۷۱	۱-۹- مقدمه
۳۷۱	۲-۹- نرم افزارهای تحلیل و طراحی روسازی
۳۷۴	۳-۹- لزوم توسعه یک نرم افزار طراحی در داخل کشور
۳۷۴	۱-۳-۹- عدم تطابق نرم افزارهای موجود با شرایط کشور
۳۷۵	۲-۳-۹- عدم پشتیبانی کامل از نرم افزار توسعه‌دهندگان
۳۷۵	۳-۳-۹- عدم آگاهی کافی از فرایند دقیق تحلیل و طراحی در برخی نرم افزارها
۳۷۶	۴-۳-۹- وجود برخی از محدودیت‌ها در برنامه‌نویسی
۳۷۶	۵-۳-۹- عدم امکان توسعه آبی نرم افزار و تطابق آن با نیازهای طراحی
۳۷۶	۴-۹- برنامه طراحی روسازی‌های آسفالتی بر اساس روش نشریه ۲۳۴
۳۷۷	۱-۴-۹- اجرای برنامه
۳۷۹	۲-۴-۹- وارد کردن اطلاعات پروژه
۳۷۹	۳-۴-۹- مشخصات پروژه
۳۸۰	۴-۴-۹- مشخصات طرح
۳۸۱	۵-۴-۹- مشخصات جوی
۳۸۲	۶-۴-۹- بارگذاری
۳۸۹	۷-۴-۹- مشخصات روسازی
۳۹۱	۸-۴-۹- طراحی به روش سعی و خطا
۳۹۴	۹-۴-۹- طراحی به روش بهینه‌سازی هزینه ساخت روسازی
۳۹۷	۱۰-۴-۹- بررسی نتایج جزئیات مدل بهینه‌سازی
۳۹۸	۱۱-۴-۹- محاسبه ضریب آبگذرانی

- ۳۹۹..... ۹-۴-۱۲- محاسبه عمق یخبندان
- ۴۰۰..... ۹-۴-۱۳- محاسبه مدول برجهندگی مؤثر خاک بستر
- ۴۰۱..... ۹-۴-۱۴- محاسبه مدول برجهندگی طرح
- ۴۰۳..... مراجع و منابع
- ۴۱۷..... واژه یاب

www.ketab.ir