

عملیات راهسازی

(تئوری و عمل)

(ROADWORKS)

(Theory & Practice)

آرتور ویگنال - پیترا اس. کندریک

ترجمه:

مهندس رضا علی بخشی

مهندس پیام داوودی



انتشارات شیوه

Vignal, Arthur

ویگنال، آرتور

Roadworks(theory & practice) / آرتور ویگنال - پیتر اس کندریک،

ترجمه رضا علی بخشی، پیام داوودی. - تهران، شیوه، ۱۳۸۱.

۴۷۲ ص. مصور، جدول، نمودار.

ISBN: 964-7214-16-2(ج.۱)

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

عنوان اصلی: Roadworks(theory & practice), 3rd. ed.

۱. راهسازی - طرح و برنامه ریزی. ۲. راهداری. الف. کندریک، پیتر،

Kendrick, Peter S. ب. علی بخشی، رضا. ج. داوودی، پیام، مترجم، ۱۳۵۲ - د.

عنوان.

۶۲۵/۷

TE ۱۷۵/ ۹۸

۱۳۸۱

م ۸۱-۲۳۲۲

کتابخانه ملی ایران



عنوان	:	عملیات راهسازی (تئوری و عمل)
نویسنده	:	آرتور ویگنال - پیتر اس. کندریک
ترجمه	:	مهندس رضا علی بخشی - مهندس پیام داودی
ناشر	:	نشر شیوه
نوبت چاپ	:	اول، ۱۳۸۲
تیراژ	:	۲۲۰۰
چاپ	:	خورشید
شابک	:	۹۶۴-۷۲۱۴-۱۶-۲
قیمت	:	۳۸۰۰ تومان

پیشگفتار مترجمین

با پیشرفت و رشد جمعیت در شهر و با توجه به توسعه شبکه معابر نیازمند به تکنولوژی در زمینه حمل و نقل و ترافیک هر چه بیشتر احساس می‌شود. شبکه راه‌های هر کشوری مانند شبکه مویرگ‌های بدن آدمی عمل می‌کند و تمام نیازهای حیاتی آن از طریق این شبکه تأمین می‌گردد. علم و فناوری حمل و نقل در قرن جدید چنان اهمیت پیدا کرده است که یکی از عناصر بنیادین و شاخص مهم در توسعه پایدار یک کشور محسوب می‌شود و پیشرفت‌های اجتماعی، اقتصادی، بازرگانی، کشاورزی، صنعتی و حتی نظامی مستلزم بهبود شبکه حمل و نقل آن کشور است.

در کشور ما نیز در دو دهه اخیر شاهد پیشرفت‌های خوبی در زمینه گسترش راه‌های کشور بوده‌ایم و با توجه به اینکه بیشتر آنها با استانداردهای پیشرفته امروزی فاصله دارند ولی همچنان در توسعه کشور نقش بسزایی را داشته‌اند. لذا استفاده از دانش و تجربه کشورهای پیشرفته می‌تواند در دستیابی به این هدف بسیار مفید واقع شود. این کتاب که حاصل تجربیات مهندسان و محققان کشور انگلستان است، با بیانی شیوا و روان سعی دارد فنون راهسازی و حمل و نقل را به صورت علمی و عملی ارائه دهد تا علاوه بر دانشجویان، سایر افراد علاقه‌مند به عملیات اجرایی راهسازی بتوانند از مطالب آن استفاده کنند.

کتاب حاضر، شامل ۱۴ فصل است که در هر فصل، کلیه مفاهیم علمی و فنی در خصوص عملیات اجرایی راهسازی را در اختیار خوانندگان محترم قرار می‌دهد. این فصل‌ها شامل موارد زیر می‌باشد:

- فصل اول: به تاریخچه و سیر تکاملی راه از قرون وسطی تا کنون می‌پردازد و متخصصانی را که در این زمینه فعالیت‌های چشم‌گیری داشته‌اند، ذکر می‌کند.
- فصل دوم: به دلیل اهمیت موضوع نقشه و نقشه‌برداری در عملیات اجرایی راهسازی، به نکات اصلی این رشته و نحوه پیاده نمودن آن می‌پردازد.
- فصل سوم: شروع عملیات عمرانی راه که با عملیات خاکی همراه است مورد بررسی قرار گرفته است.
- فصل چهارم: نحوه زهکشی و هدایت آبهای سطحی و زیرزمینی مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- فصل پنجم و ششم: درباره ساخت راه‌های انعطاف‌پذیر و صلب با جزییات فنی آن، به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است.
- فصل هفتم: پس از اتمام رویه راه عملیات ساخت حاشیه از جمله جدول‌گذاری و پیاده‌رو سازی مورد بررسی قرار گرفته است.
- فصل هشتم: شامل عملیات اجرایی است که ممکن است با مسایل و مشکلات جانبی از جمله فضای

- سبز و حصار کشی و... مواجه شود، مورد بررسی قرار گرفته است.
- فصل نهم: به دلیل اهمیت ایمنی در کلیه عملیات عمرانی به راهکارهایی مناسب جهت رفع خطر و پیشگیری از وقوع تصادفات در حین عملیات راهسازی می‌پردازد.
 - فصل دهم: به منظور کنترل و سنجش کیفیت عملیات راهسازی و مصالح مصرفی در مورد نحوه اجرای آزمایش‌های مرتبط با آن می‌پردازد.
 - فصل یازدهم: انواع تجهیزات و ماشین‌آلات راهسازی مورد بررسی قرار گرفته شده است.
 - فصل دوازدهم: نحوه اجرای مبلمان شهری پس از اتمام عملیات راهسازی مورد بررسی قرار گرفته است.
 - فصل سیزدهم: اجرای سازه‌هایی نظیر پل در زمان عملیات راهسازی مورد بررسی قرار گرفته است.
 - فصل چهاردهم: در مورد اهمیت تعمیر و نگهداری به منظور افزایش طول عمر مفید راه و بهبود عملکرد آن توضیحات لازم داده شده است.
- امید است ترجمه این کتاب توانسته باشد گامی مؤثر در تحقق ارتقاء دانش و فناوری راهسازی کشور عزیزمان برداشته باشد.
- در پایان جای دارد مراتب سپاس خود را از زحمات وافر جناب آقای مهندس حاج نصرالهی که زحمت ویرایش این کتاب را بر عهده داشته‌اند، ابراز نمایم.

رضا علی بخشی / پیام داودی

بسمه تعالی

یکی از مشکلات اساسی در کشور عدم وجود و یا کمبود استانداردها، آیین نامه ها، دستورالعملها و متون و کتب راهنما که می بایست توسط مراجع ذیربط تهیه، تنظیم و چاپ گردد، می باشد.

به همین دلیل شاهد آن هستیم که عمده کارهای اجرایی و حتی مشاوره ای به طرق سنتی، سلیقه ای و با روشهای گوناگون و خارج از هر گونه روال مشخص و مدون انجام می پذیرد که همگی با عواقب آن مانند آسیب پذیری ساخت و سازها در مقابل زلزله، مشکلات ترمیم و مرمت آسفالت و... آشنا هستیم.

یکی از دلایل موفقیت کشورهای توسعه یافته همان توجه به تهیه و تدوین آیین نامه ها، دستورالعملها و متون و کتب راهنما و اجرای دقیق آنها و همچنین عملکرد دقیق دستگاه های نظارت می باشد.

کتاب حاضر با نثری ساده فنون راهسازی و مهندسی ترافیک را به صورت علمی و عملی در اختیار دستگاه های مسئول و مرتبط با امور راهسازی، حمل و نقل و ترافیک، پیمانکاران، مشاوران، دانشجویان و سایر افراد علاقه مند قرار می دهد و می تواند به عنوان دستورالعمل و یا کتاب راهنما مورد استفاده قرار گیرد. با امید به آنکه این تلاش توانسته باشد گامی مؤثر در تحقق ارتقاء دانش و فناوری فنون راهسازی و مهندسی ترافیک در کشور عزیزمان برداشته باشد، از کلیه دست اندرکاران تهیه این کتاب تشکر می نمایم.

کامران حاج نصراللهی
کارشناس ارشد حمل و نقل

فهرست مطالب

۱۷	تاریخچه جاده	۱
۱۷	۱-۱ مقدمه: اولین سیستم‌های جاده	
۱۹	۱-۲ واژه‌های به کار رفته و ریشه‌های آن‌ها	
۲۱	۱-۳ دوران انتقال	
۲۳	۱-۴ سال‌های بعد	
۲۵	۱-۵ توسعه جاده	
۲۶	۱-۶ وضع قوانین راه	
۲۸	۱-۷ جاده‌های اواسط قرن بیستم در پیش از سال ۱۹۴۰	
۲۸	۱-۸ جاده‌های اواسط قرن بیستم، بعد از سال ۱۹۴۰ در بریتانیای کبیر	
۲۹	۱-۹ جاده‌های بین‌المللی بعد از سال ۱۹۴۵	
۲۹	۱-۱۰ جاده‌های آمریکا	
۳۰	۱-۱۱ واژه‌های راه	

۳۳	نقشه، نقشه‌کشی و نقشه‌برداری	۲
۳۳	۲-۱ انواع نقشه‌کشی	
۴۰	۲-۲ پیاده کردن ساده خط پروژه	
۴۷	۲-۳ روش‌های پیچیده‌تر در پیاده کردن قوس‌ها	
۵۴	۲-۴ نقشه برداری (مفاهیم پیشرفته)	
۶۴	۲-۵ انتقال تراز (مفاهیم اولیه)	
۷۱	۲-۶ ترازبایی (مفاهیم پیشرفته)	

۳ عملیات خاکی

۸۱	۳-۱ پیاده سازی مسیر پیش از شروع عملیات خاکی
۸۳	۳-۲ خاک برداری
۸۸	۳-۳ تراکم
۸۹	۳-۴ جایگزینی خاک فوقانی و پوشش گیاهی
۸۹	۳-۵ خاک برداری و خاکریزی
۹۰	۳-۶ لایه روکش
۹۰	۳-۷ روش خشک کردن زمین های مرطوب
۹۰	۳-۸ ساخت بادسته های بوریا
۹۱	۳-۹ اجزای تثبیت کننده
۹۲	۳-۱۰ خاکریز باربر
۹۳	۳-۱۱ خاک ها
۹۴	۳-۱۲ مواد تشکیل دهنده خاک
۹۴	۳-۱۳ آزمایش تراکم
۹۵	۳-۱۴ آب در خاک
۹۷	۳-۱۵ روانی خاک
۹۷	۳-۱۶ حد مایع و حد خمیری
۹۹	۳-۱۷ نتیجه گیری

۴ زه کشی

۱۰۱	۴-۱ کلیات
۱۰۱	۴-۲ زهکشی فاضلاب
۱۰۲	۴-۳ کانال های زهکشی فاضلاب
۱۰۳	۴-۴ کانال های زهکشی آب های سطحی
۱۰۳	۴-۵ سیستم های زهکشی جاده
۱۰۴	۴-۶ زهکشی زیر سطحی
۱۰۵	۴-۷ زهکشی جاده
۱۰۵	۴-۸ تنوری زهکشی
۱۰۷	۴-۹ عملیات زهکشی
۱۱۳	۴-۱۰ نکاتی برای حائل کردن حفاری ها
۱۲۸	۴-۱۱ انواع لوله و اتصالات
۱۳۳	۴-۱۲ حفاظت از لوله ها
۱۳۴	۴-۱۳ ساخت بستر و ضریب بار بستر

۴-۱۴	ضوابط اجرای صحیح لوله گذاری	۱۳۶
۴-۱۵	کانال‌های سر پوشیده	۱۳۶
۴-۱۶	حفره‌های باز دید	۱۳۹
۴-۱۷	راه آب‌ها و جوی‌های زهکش	۱۴۴
۴-۱۸	دیواره‌های انتهایی آبرو و سکوها	۱۴۷
۴-۱۹	سایر تجهیزات و فن آوری‌های زهکشی	۱۴۸
۴-۲۰	آزمایش هوا و آب در کانال‌های تخلیه فاضلاب و کانال‌های زهکش	۱۵۲

۵ رویه راه انعطاف پذیر

۵-۱	هدف از احداث جاده	۱۵۵
۵-۲	ساختار جاده	۱۵۶
۵-۳	شرایط تحمل بار یک رویه راه انعطاف پذیر	۱۵۷
۵-۴	لایه زیر اساس	۱۶۱
۵-۵	مصالح مورد استفاده در لایه زیر اساس	۱۶۲
۵-۶	مصالح اساس جاده	۱۶۶
۵-۷	خصوصیات اساسی جاده‌های آسفالتی گرم متراکم و نوع قیری متراکم	۱۶۹
۵-۸	سطح رویه	۱۷۰
۵-۹	مصالح لایه اساس	۱۷۱
۵-۱۰	لایه سطح سواره‌رو	۱۷۴
۵-۱۱	کارهای مقدماتی پیش از پخش مصالح	۱۷۷
۵-۱۲	انتقال مصالح انعطاف پذیر	۱۷۹
۵-۱۳	پخش مصالح سطح رویه	۱۷۹
۵-۱۴	مشخصات و ضوابط وزارت حمل و نقل انگلستان برای روسازی با مصالح قیری	۱۸۰
۵-۱۵	فهرست بازمینی مورد استفاده در مصالح ریزی جاده	۱۸۲
۵-۱۶	متراکم سازی	۱۸۴
۵-۱۷	کنترل و بازمینی در تحویل مصالح	۱۸۵

۶ روسازی‌های صلب

۶-۱	مقدمه	۱۸۹
۶-۲	دال بتنی	۱۹۰
۶-۳	آرماتور گذاری	۱۹۰
۶-۴	کیفیت بتن مورد استفاده در دال	۱۹۰
۶-۵	پرداخت کاری سطح	۱۹۱

۱۹۱	عمل آوری	۶-۶
۱۹۲	درز در دال‌ها	۶-۷
۱۹۳	ماشین آلات بتن ریزی	۶-۸
۱۹۴	ماشین‌های پخش مصالح با قالب لغزنده	۶-۹
۱۹۷	اجرای بتن مسلح به وسیله ماشین‌های پخش مصالح با قالب لغزنده	۶-۱۰
۱۹۷	بافت سطحی	۶-۱۱
۱۹۷	قطار بتن ریزی (شکل ۶-۱۰)	۶-۱۲
۱۹۹	آماده سازی پیش از بتن ریزی	۶-۱۳
۲۰۰	مقایسه روش قالب لغزنده و قطار بتن ریزی برای احداث روسازی صلب	۶-۱۴
۲۰۱	روش اجرای قطعات مجزا	۶-۱۵
۲۰۱	درزهای عرضی	۶-۱۶
۲۰۲	درزهای طولی	۶-۱۷
۲۰۳	درزهای اعوجاج	۶-۱۸
۲۰۵	قالب بندی	۶-۱۹
۲۰۵	مواد جداکننده قالب	۶-۲۰
۲۰۶	برداشتن قالب‌ها	۶-۲۱
۲۰۷	فرو بردن نوار در بتن	۶-۲۲
۲۰۸	روش اجرای قطعه قطعه	۶-۲۳
۲۱۰	نمونه گیری و آزمایش	۶-۲۴
۲۱۰	مراجع مفید دیگر	۶-۲۵

۷ جدول گذاری، پیاده‌رو سازی و کف سازی

۲۱۱	هدف از جدول گذاری	۷-۱
۲۱۱	انواع طرح‌ها و مصالح جدول گذاری	۷-۲
۲۲۰	خواص سنگ طبیعی و جداول بتنی پیش ساخته	۷-۳
۲۲۱	اجرای جداول بتنی پیش ساخته	۷-۴
۲۲۸	واژه شناسی	۷-۵
۲۲۸	پیاده‌روها	۷-۶
۲۳۰	مصالح و روش‌های روسازی پیاده‌رو	۷-۷
۲۳۴	محل‌های کف سازی شده (محوطه‌های با مرمت خاص)	۷-۸

۸ عملیات اجرایی جانبی

۲۴۱	پرچین سازی	۸-۱
-----	------------	-----

۲۴۴	۸-۲ کاشت درختان نهال به ارتفاع تقریبی ۲ تا ۳ متر
۲۴۶	۸-۳ کاشت درختان نیمه بالغ با ارتفاع ۴ و ۵ متر یا بیشتر
۲۴۸	۸-۴ بذر پاشی در حاشیه‌ها مکان‌های دیگر
۲۴۸	۸-۵ حصارکشی
۲۵۱	۸-۶ دیرک‌های حصارکشی
۲۵۱	۸-۷ اجرای حصارکشی
۲۵۱	۸-۸ حصار برف گیر
۲۵۳	۸-۹ آرایش حصارهای برف گیر
۲۵۴	۸-۱۰ دیوارکشی با آجر
۲۵۸	۸-۱۱ دیوارهای حائل
۲۶۱	۸-۱۲ قالب بندی
۲۶۱	۸-۱۳ روغن قالب

۹ ایمنی در کار

۲۶۳	۹-۱ ایمنی و قانون
۲۶۴	۹-۲ محیط کار
۲۶۴	۹-۳ ایمنی محیط کار
۲۶۹	۹-۴ علائم گذاری موقت در عملیات راهسازی
۲۶۹	۹-۵ اصول تابلو گذاری خوب در مناطق عملیات راهسازی
۲۸۰	۹-۶ نشت موادهای شیمیایی روی سطح راه
۲۸۳	۹-۷ ایمنی در کانال‌های فاضلاب
۲۸۶	۹-۸ احتیاط‌های لازم به هنگام کار در کانال‌های فاضلاب
۲۸۸	۹-۹ وضعیت‌های اورژانس

۱۰ مصالح و روش‌های آزمایش، مصالح در روسازی انعطاف پذیر

۲۹۱	۱۰-۱ مصالح قیری در راهسازی
۲۹۲	۱۰-۲ سنگ دانه‌های مورد استعمال در راهسازی
۲۹۳	۱۰-۳ سنگ در راهسازی
۲۹۶	۱۰-۴ قیر
۲۹۷	۱۰-۵ منشأ قیر پالایشگاهی
۲۹۷	۱۰-۶ قیر با درجات نفوذ مختلف
۲۹۸	۱۰-۷ قیرهای رقیق شده
۲۹۸	۱۰-۸ امولسیون‌های قیر

۳۰۰	 آسفالت بتونه‌ای (بتونه قیری)	۱۰-۹
۳۰۰	 سنگ دانه‌ها در مصالح قیری	۱۰-۱۰
۳۰۱	 قطران	۱۰-۱۱
۳۰۱	 سختی قطران	۱۰-۱۲
۳۰۱	 قطران در راهسازی	۱۰-۱۳
۳۰۲	 روش تولید	۱۰-۱۴
۳۰۲	 تشریح مصالح قیر اندود	۱۰-۱۵
۳۰۴	 دمای لازم مصالح قیر اندود در لحظه اجرا	۱۰-۱۶
۳۰۵	 تکنیک‌های نمونه‌گیری	۱۰-۱۷
۳۰۶	 انتخاب نمونه	۱۰-۱۸
۳۰۷	 الک‌های استاندارد	۱۰-۱۹
۳۰۸	 نفوذ قیر	۱۰-۲۰
۳۱۰	 آزمایش دما به ازای کندروانی ثابت برای قطران‌های مختلف	۱۰-۲۱
۳۱۲	 نقطه ذوب قطران یا قیر: آزمایش گوی و حلقه	۱۰-۲۲
۳۱۳	 مقدار سنگ جلا یافته	۱۰-۲۳
۳۱۴	 مصالح مورد استفاده در روسازی‌های صلب	۱۰-۲۴
۳۱۵	 بتن	۱۰-۲۵
۳۱۶	 سنگ دانه‌ها	۱۰-۲۶
۳۱۷	 افزودنی‌های بتن	۱۰-۲۷
۳۲۰	 کارایی مخلوط بتن	۱۰-۲۸
۳۲۰	 بتن سبک با استفاده از خاکستر بادی (PFA)	۱۰-۲۹
۳۲۱	 آزمایش لای	۱۰-۳۰
۳۲۲	 نمونه‌گیری از یک مخلوط کن بتن (در کارگاه یا روی کامیون)	۱۰-۳۱
۳۲۳	 آزمایش اسلامپ	۱۰-۳۲
۳۲۴	 ساختن نمونه‌های مکعبی	۱۰-۳۳
۳۲۶	 آزمایش ضریب تراکم	۱۰-۳۴
۳۲۸	 آزمایش CBR خاک‌ها	۱۰-۳۵

۱۱ ماشین‌آلات راهسازی

۳۳۳	 مقدمه	۱۱-۱
۳۳۳	 لوادر	۱۱-۲
۳۳۴	 ماشین‌های حفاری چرخ زنجیری	۱۱-۳
۳۳۵	 پمپ دیافراگمی	۱۱-۴

۳۳۶	۱۱-۵	پمپ‌های دو دیافراگمی
۳۳۷	۱۱-۶	ماشین آلات روسازی
۳۴۱	۱۱-۷	غلنگ‌های راهسازی
۳۴۶	۱۱-۸	مخلوط کن‌های بتن
۳۴۹	۱۱-۹	کمپرسورها
۳۵۱	۱۱-۱۰	چکش بادی
۳۵۲	۱۱-۱۱	چکش‌های برقی و بنزینی
۳۵۳	۱۱-۱۲	ابزارهای ارتعاشی
۳۵۴	۱۱-۱۳	جاده پاک کن
۳۵۵	۱۱-۱۴	دستگاه تخلیه مجاری
۳۵۶	۱۱-۱۵	کامیون ماسه پاشی (اصول کارکرد)
۳۵۸	۱۱-۱۶	برف روب‌ها
۳۵۸	۱۱-۱۷	چراغ راهنمایی و وسایل کنترل ترافیک

۳۶۰	۱۲	مبلمان خیابانی
۳۶۱	۱۲-۱	تابلوهای دائمی
۳۸۰	۱۲-۲	خط کشی راه
۳۹۰	۱۲-۳	نرده‌های حفاظ عابر پیاده
۳۹۳	۱۲-۴	موانع ضربه گیر وسایل نقلیه
۳۹۸	۱۲-۵	چراغ‌های راهنمایی واکنشی
۳۹۹	۱۲-۶	روشنایی خیابان

۴۰۷	۱۳	پل سازی: اجرا و نگهداری
۴۰۷	۱۳-۱	تاریخچه
۴۰۷	۱۳-۲	طراحی
۴۰۸	۱۳-۳	انواع پل
۴۱۰	۱۳-۴	کوله‌ها
۴۱۰	۱۳-۵	روسازه (شکل ۶-۱۳)
۴۱۱	۱۳-۶	پل‌های مرکب (شکل ۹-۱۳)
۴۱۲	۱۳-۷	تیرهای بتنی تنیده (شکل ۱۰-۱۳)
۴۱۳	۱۳-۸	انبساط
۴۱۶	۱۳-۹	آب‌بندی
۴۱۷	۱۳-۱۰	دیواره‌های حفاظ یا حصار کشی

۴۱۸	پل های بزرگ	۱۳-۱۱
۴۱۹	نگهداری پل	۱۳-۱۲
۴۲۵	پل های پیاده رو	۱۳-۱۳
۴۲۷	پل های چوبی	۱۳-۱۴

۱۴ نگهداری راه ها

۴۲۹	ترمیم موضعی (لکه گیری) روسازی های انعطاف پذیر	۱۴-۱
۴۳۲	بازسازی ترانشه ها	۱۴-۲
۴۳۷	پیاده رو ها	۱۴-۳
۴۴۰	پرداخت کاری سطحی	۱۴-۴
۴۴۳	رگلاژ سطوح موجود	۱۴-۵
۴۴۵	روکشی سطحی با استفاده از ماده چسباننده رزین اپوکسی	۱۴-۶
۴۴۶	مخلوط نفوذبندی	۱۴-۷
۴۴۶	گرمادهی و تیغه زنی	۱۴-۸
۴۴۷	تعمیر شانه های راه	۱۴-۹
۴۴۸	عملیات روکشی مجدد روسازی	۱۴-۱۰
۴۴۹	جزئیات عملیات روکشی مجدد روسازی	۱۴-۱۱
۴۵۲	عملیات بازیافت روسازی	۱۴-۱۲
۴۵۳	تغییر بازیافت سطح جاده ها	۱۴-۱۳
۴۵۴	دو غابریزی تحت فشار؛ روسازی های صلب	۱۴-۱۴
۴۵۷	تعویض دال های معیوب	۱۴-۱۵
۴۵۸	تمیز کردن خیابان ها و نواحی اطراف	۱۴-۱۶
۴۶۰	نگهداری نواحی روسازی شده پوشیده از علف	۱۴-۱۷
۴۶۱	آبروها و سیستم های زهکشی	۱۴-۱۸
۴۶۱	نگهداری خاکریزها و اطراف ترانشه ها	۱۴-۱۹
۴۶۱	نگهداری حاشیه جاده ها و پوشش کاری	۱۴-۲۰
۴۶۲	شرایط جوی اضطراری	۱۴-۲۱
۴۶۳	نکات اجمالی درباره مصالح و تجهیزات	۱۴-۲۲
۴۶۵	نکات دیگری درباره برف و یخ	۱۴-۲۳
۴۶۸	باز کردن مجرای زهکش ها و فاضلاب رو ها	۱۴-۲۴