

وزارت راه و ترابری
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری
دفتر مطالعات فناوری و ایمنی

راهنمای بین‌المللی تعمیر و نگهداری راه

جلد سوم

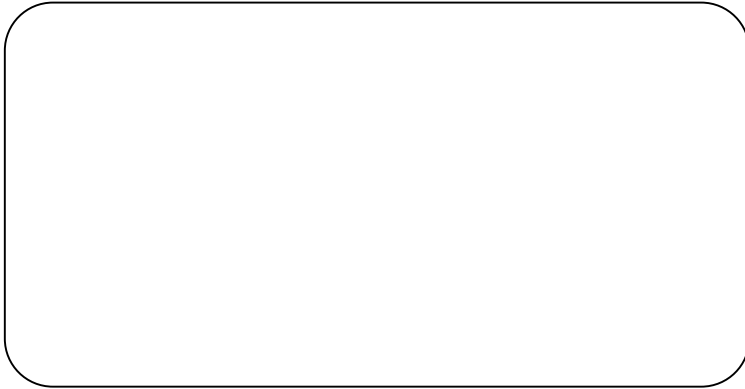
به جمع ما در کانال ساخت و نگهداری راه بپیوندید @bsgroup

تعمیر و نگهداری راه‌های دارای رویه آسفالتی

این مجموعه ترجمه‌ای است از کتابی تحت عنوان:

Maintenance of Paved Roads

توجه: هدف از تهیه این‌گونه مجموعه‌ها، طرح موضوعات تخصصی در قالب انتقال فناوری از طریق نشر منابع تخصصی معتبر می‌باشد. لذا به کلیه بهره‌برداران توصیه می‌گردد جهت کاربرد اعداد و استانداردهای مورد اشاره به اصل منابع مراجعه نمایند. بدیهی است ناشر هیچ گونه مسؤلیتی در خصوص پیامدهای سوء ناشی از عدم توجه به توصیه فوق را متقبل نخواهد شد.



عنوان	: تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی
تهیه و تألیف	: مجمع جهانی راه - پیارک (PIARC)
ترجمه و ویرایش فنی	: مهندس اسدالله نوروزی، مهندس اصغر نادری، مهندس کیوان بمانا
ویرایش ادبی	: مهسا مهرپویا
طرح جلد	: لیلا سلوکی
ناشر	: پژوهشکده حمل و نقل
کد انتشار	: 85/RRRM/195
شابک	: ۹۶۴-۶۲۹۹-۶۳-۶
نوبت چاپ	: اول
تاریخ انتشار	: تابستان ۱۳۸۵
تیراژ	: ۱۵۰۰ نسخه
قیمت	: ۲۰۰۰ تومان
لیتوگرافی	: باران
چاپ و صحافی	: پژمان
نشانی	: میدان آفریقا، ابتدای بزرگراه آفریقا، وزارت راه و ترابری، ساختمان شهید دادمان، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، دفتر مطالعات فناوری و ایمنی
تلفکس: ۸۲۲۴۴۱۶۴	web:www.rahiran.ir
وب سایت فروش نشریات	http://shop.rahiran.ir
تلفن مرکز فروش (انتشارات رنگین قلم)	۸۸۹۶۹۴۵۱

* کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است *

این گزارش با حمایت مالی پژوهشکده حمل و نقل منتشر می‌گردد

بسمه تعالی

وزارت راه و ترابری به عنوان متولی اصلی صنعت حمل و نقل کشور، نیازمند استفاده از بخش وسیعی از خدمات مهندسی در زمینه طراحی، ساخت، نگهداری و بهره‌برداری از اجزاء سیستم حمل و نقل می‌باشد. از اینرو ضروری است که دانش فنی مورد نیاز بطور مستمر در اختیار مدیران و کارشناسان مربوطه قرار گرفته تا نیازهای مطالعاتی و تحقیقاتی آنها مرتفع گردد. معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری درصدد است ضمن شناسایی نیازهای اساسی بخشهای مختلف وزارت متبوع و انجام تحقیقات علمی - کاربردی در زمینه مسائل فنی حمل و نقل و همچنین استفاده از آخرین دستاوردها و انجام مبادلات علمی با مجامع و سازمانهای علمی و تخصصی ذیربط، به رفع این نیازها بپردازد. در همین راستا این معاونت برآن است تا با تهیه و تدوین مجموعه گزارش‌های تخصصی، دانش فنی مورد نیاز را به شکلی مناسب در اختیار بخشهای مختلف وزارت متبوع و سایر متخصصان قرار دهد. کتاب حاضر تلاشی در راستای نیل به این هدف می‌باشد.

این کتاب، که جلد سوم از مجموعه چهار جلدی تهیه شده توسط مجمع جهانی راه (پیپارک) می‌باشد بعنوان یک کتاب راهنما برای تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. توصیف خرابیها و چگونگی رفع آنها با بیانی ساده و در عین حال اجرایی باعث شده تا برای کلیه سطوح و گروههای تعمیر و نگهداری قابل فهم باشد. استفاده از تصاویر و مثالهای مختلف نیز از جمله ویژگیهای این مجموعه کتب می‌باشد. لذا مطالعه و بکارگیری اطلاعات آن برای کارشناسان فنی ادارات راه و ترابری و نیز پیمانکاران و مشاوران فعال در این زمینه توصیه می‌گردد.

امید است با تلاشهای صورت گرفته در دفتر مطالعات فناوری و ایمنی همکاری افرادی که در تهیه این گزارش ما را یاری رساندند، گامی مؤثر در جهت ایجاد تحول، نوآوری و ارتقای عملکردها برداشته شود. در پایان از پژوهشکده حمل و نقل، به جهت حمایت از انتشار این مجموعه تشکر و قدردانی می‌گردد.

معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

دفتر مطالعات فناوری و ایمنی

پیشگفتار

شبکه حمل و نقل جاده‌ای در هر کشور نقشی حیاتی در اقتصاد آن جامعه بازی می‌کند، لذا شرایط فیزیکی زیرساختها بسیار مهم می‌باشد.

بدون شک، بدون نگهداری کافی و به‌موقع، بزرگراه‌ها و راههای برون‌شهری به شدت دچار زوال و تخریب خواهد شد که این امر منجر به بیشتر شدن هزینه بهره‌برداری وسیله نقلیه، افزایش تعداد تصادفات و کاهش اعتماد به خدمات حمل و نقل می‌شود.

وقتی عملیات تعمیر و نگهداری به‌موقع انجام نشود، نیاز به بهسازی و حتی بازسازی گسترده‌ای خواهد بود که اغلب هزینه‌ای بیشتر از تعمیر و نگهداری ساده‌ای که می‌توانست زودتر انجام شود، در بر خواهد داشت. مراقبت از شبکه موجود و نگهداری آن در شرایط مطلوب امر مهمی بوده و اغلب در تخصیص بودجه‌های جدید دارای اولویت می‌باشد.

پیارک همواره در زمینه گسترش این مفاهیم و جلب توجه به خطرات ناشی از نادیده انگاشته شدن آن پیشگام بوده است. اهمیت این موضوع در سال‌های اخیر برای کلیه راههای جهان افزایش یافته است. در کشورهای در حال توسعه که با وجود بودجه‌های محدود، تحت فشار هستند و از طرفی نیاز مبرمی به رفع مشکل ترافیک در حال افزایش دارند، این موضوع اهمیت بیشتری دارد.

در اواخر دهه ۷۰ میلادی، وزارتخانه‌های فرانسه، جمهوری فدرال آلمان و انگلستان جهت تهیه کتاب راهنمای تعمیر و نگهداری راه برای سرکارگراها و کارگران درگیر در امر تعمیر و نگهداری در آفریقا مشارکت نمودند.

این دستورالعمل در سال ۱۹۸۲ با همکاری کمیسیون اقتصادی آفریقا تهیه و در سه جلد به زبان‌های فرانسه و انگلیسی منتشر شد و مورد استقبال زیاد قرار گرفت.

در اواخر این دهه دامنه کاربرد این کتاب راهنما به فراتر از آفریقا نیز سرایت نمود و بخشهای لازم‌الاجرا علاوه بر استفاده در عملیات اجرایی، در بسیاری از کشورها جهت اهداف آموزش نیز مورد استفاده واقع شد.

چاپ جدید، امکان بازنگری محتوای آن را بر مبنای تجربیات بدست آمده و مناسب‌تر نمودن آن جهت استفاده کاربران بیشتری فراهم آورد.

کمیته گسترش و انتقال تکنولوژی پیارک که سابقاً کمیته راه‌ها در مناطق در حال توسعه بوده، متعهد شد که در این بازنگری که حمایت مالی آن از طریق اداره امور بدون مرز انگلیس تأمین می‌شد، همکاری نماید. لذا یک زیرگروه مشتمل بر سه کشور اصلی دیگر، کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه و بانک جهانی تشکیل و ثبت گردید. اگرچه اکثر بخشهای متن اولیه همچنان بدون تغییر باقی مانده ولی در دستورالعمل جدید اطلاعات بیشتری در خصوص فن‌آوری‌های ماشین‌آلات و نیروی انسانی و افزایش مدیریت نیروی انسانی و کلیه پرسشهای مربوط به ایمنی حین کار اضافه شده است.

محدوده موضوعات بررسی‌شده در زمینه تعمیر و نگهداری با توجه به نیازهای بین‌المللی افزایش داده شده است.

در ده سال اخیر شاهد تغییرات عمده‌ای در باورهای عمومی مربوط به سیاست‌گذاری تعمیر و نگهداری، هم در بخش سازمانی و مدیریت و هم در بخش اجرا بوده‌ایم. این تغییرات همچنان ادامه دارد و پیارک به همراه سایر مؤسسه‌ها نقش خود را در پیشبرد روندها و تاکید بر برنامه‌ریزی بیشتر دنبال می‌کند. تنها توجه همه جانبه به امر تعمیر و نگهداری در سیاست‌گذاری‌های کلان و برنامه‌ریزی‌های مالی می‌تواند موفقیت این طرح را تضمین کند.

اما امید است با کاربرد این دستورالعمل بتوان به افراد درگیر در امر بهره‌برداری، آموزشها و مهارتهای کافی جهت استفاده مناسب از ابزارآلات و به کارگیری فناوریها را آموخت و علاقه و انگیزه لازم را در آنها ایجاد نمود.

پی‌یارک مفتخر است که این پروژه را به نتیجه رساند و هم اکنون راهنمایی جدید در دسترس می‌باشد. اعضای جهانی پی‌یارک که اعضای کلیدی در تدارکات ملی و مدیریت راه‌ها می‌باشند با تبلیغات خود، مطمئناً در بخش‌های خصوصی یا دولتی همکاران مناسبی خواهند یافت. در مجموع این همکاری‌ها نقش اساسی در حفاظت از سرمایه‌های عظیم شبکه راه‌ها خواهند داشت.

ویکتور ج - محبوب

رئیس پی‌یارک

تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	مقدمه
۱	بخش الف - تعمیرات کلی
۲	۱- نوع کار
۶	۲- خرابی‌ها
۶	۱-۲- تشریح خرابی‌ها
۶	۲-۲- فهرست خرابی‌ها
۲۶	۳- منابع
۲۶	۱-۳- پرسنل
۲۸	۲-۳- ابزار و ماشین‌آلات
۳۲	۳-۳- مواد و مصالح
۳۶	۴-۳- تابلوها و تجهیزات ایمنی
۳۸	۴- روشهای تعمیر و نگهداری
۳۸	۱-۴- اقدامات اولیه
۴۶	۲-۴- تابلوگذاری موقت
۵۰	۳-۴- انجام کار
۷۶	۴-۴- تکمیل کار و جمع کردن تابلوهای موقت
۸۰	۵-۴- گزارش کار

۸۲	بخش ب- آسفالت سطحی (روش مکانیزه)
۸۴	۱- نوع کار
۸۴	۱-۱- کاربرد
۸۶	۲-۱- فعالیتها
۸۸	۲- خرابیها
۸۸	۱-۲- تعریف خرابیها
۸۸	۲-۲- فهرست خرابیها
۱۰۴	۳- منابع
۱۰۴	۱-۳- نیروی انسانی
۱۰۶	۲-۳- ابزار و ماشین آلات
۱۱۰	۳-۳- مواد و مصالح
۱۲۰	۴-۳- تابلوها و تجهیزات ایمنی
۱۲۴	۴- روش تعمیر و نگهداری
۱۲۴	۱-۴- اقدامات اولیه
۱۳۴	۲-۴- تابلوگذاری موقت
۱۴۰	۳-۴- اجرای کار
۱۵۰	۴-۴- تکمیل کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت
۱۶۲	۵-۴- گزارش کار
۱۶۴	بخش ج - گزینه‌های مربوط به اندود کردن مجدد
۱۶۶	۱- گزینه‌ها

۱۶۸	..... ۲- آسفالت سطحی جاده (با استفاده از نیروی کارگری)
۱۷۰	..... ۲-۱- منابع مورد نیاز
۱۷۴	..... ۲-۲- حرارت‌دهی قیر (برای قیر نرم)
۱۷۶	..... ۲-۳- استفاده از امولسیون قیر
۱۷۸	..... ۲-۴- سازماندهی کار
۱۸۰	..... ۲-۵- به کار بردن قیر
۱۸۲	..... ۲-۶- بخش مصالح سنگی
۱۸۴	..... ۳- فاگ اسپری (پخش لایه نازکی از قیر)
۱۸۶	..... ۴- اندود دوغابی (اسلاری سیل)
۱۹۰	..... بخش د - روکش‌های نازک
۱۹۲	..... ۱- نوع کار
۱۹۲	..... ۱-۱- کاربرد
۱۹۶	..... ۱-۲- انواع مختلف روکش نازک
۱۹۸	..... ۲- خرابی‌ها
۲۰۰	..... ۳- منابع
۲۰۰	..... ۳-۱- پرسنل
۲۰۲	..... ۳-۲- ابزار و ماشین‌آلات
۲۰۴	..... ۳-۳- مواد و مصالح
۲۱۴	..... ۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی
۲۱۶	..... ۴- روش تعمیر و نگهداری

عنوان

صفحه

۲۱۶	..... ۱-۴- اقدامات اولیه
۲۲۸	..... ۲-۴- تابلوگذاری موقت
۲۳۰	..... ۳-۴- اجرای کار
۲۵۲	..... ۴-۴- تکمیل کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت
۲۵۶	..... ۵-۴- گزارش کار

مقدمه

معرفی کتاب راهنما

این کتاب راهنمایی است جهت استفاده سرکارگر یا ناظر راههای شوسه یا آسفالتی در شرایط آب و هوایی معتدل و گرمسیری و هدف از آن کمک به او در تمام جنبه‌های کاری اعم از کار امانی یا قراردادی می‌باشد.

قطع جیبی این کتاب قابلیت حمل آسان و امکان استفاده مشاوره‌ای از آن را در کارهای روزانه در محل کار فراهم می‌نماید. جملات متن راهنما کوتاه و ساده نوشته شده است. این راهنما شامل روش مطالعه یا مباحث علمی مربوط به علت خرابی‌ها نمی‌باشد. بازرسی‌ها، منابع، مصالح، مشخصات و آزمایشها نیز خارج از چارچوب مباحث کتاب می‌باشد. به علاوه، این راهنما برای یادآوری به سرکارگر جهت انجام به‌موقع و مناسب تعمیر و نگهداری ادوات و ابزارآلات و وسایل نقلیه، بدون ذکر چگونگی انجام کار می‌باشد.

اگر چه این راهنما با هدف استفاده سرکارگر تعمیر و نگهداری تهیه شده است ولی خواندن آن برای مهندس یا ناظر عالی می‌تواند مفید باشد و این راهنما او را از وظایفش در قبال سرکارگر آگاه‌تر ساخته و قادر می‌سازد تا از به‌کارگیری مناسب کتاب راهنما مطمئن گردد. هر ناظر می‌بایست مسئولیت خود و نقشی که باید ایفا کند را بداند.

همچنین این کتاب می‌تواند در مراکز آموزشی مورد استفاده قرار گیرد. با کمک اطلاعات تکمیلی از خصوصیات کشوری، اسلایدهای تصویری، نمونه‌ها و سایر وسایل کمکی، این راهنما یک وسیله با ارزش جهت استفاده آموزش‌دهندگان گردیده و می‌تواند بین کارآموزان توزیع گردد. تعمیر و نگهداری راهها نیاز به گستره مهارت‌های سازمانی و فنی داشته و انجام عملیات در راههای تحت عبور ترافیک، کار را هم برای کارگران و هم استفاده‌کنندگان از راه به صورت بالقوه خطر آفرین می‌سازد. لذا آموزشهای رسمی و حین کار مناسب به هر دسته از پرسنل درگیر فعالیت‌های تعمیر و نگهداری راه جهت دستیابی به عملکرد ایمن و کارآمد

الزامی و ضروری می‌باشد. سرکارگر معمولاً نقش مهمی در آموزشهای مقدماتی و جاری پرسنل دارد.

فعالیت‌های متنوعی از تعمیر و نگهداری متناسب با گروه و نوع راه، مقطع عرضی، خرابی‌های شناسایی‌شده و منابع در دسترس، وجود دارد. با این وجود روشهای عمومی پیشنهادشده برای هر فعالیت (به استثناء بعضی فعالیت‌ها) در اینجا تحت سرفصل‌های زیر ارائه شده است:

- نوع کار

- خرابی‌ها

- منابع

- روش تعمیر و نگهداری

که در آن گزینه‌های مناسب برای کار بوسیله روشهای زیر نشان داده شده است:

۱- تجهیزات سنگین

۲- روشهای متکی بر ماشین‌آلات

۳- روشهای متکی بر نیروی کارگری

تصمیم اینکه کدام روش به کار گرفته شود می‌بایست به وسیله مهندس یا ناظر عالی و براساس بررسی منابع موجود، هزینه‌ها، سیاست‌ها و غیره صورت پذیرد. فعالیت‌های تعمیر و نگهداری هر کشوری معمولاً براساس برنامه‌ها، ساختار مالی و سازمانی طبقه‌بندی می‌شوند. همچنین در حالت عادی می‌توان آنها را به صورت جاری یا دوره‌ای طبقه‌بندی نمود.

برای اهداف این کتاب راهنما طبقه‌بندی زیر به کار رفته است:

جاری: فعالیت‌هایی که به اجرای آن در یک قطعه از راه یک بار یا بیشتر در سال نیاز

می‌باشد. این فعالیت‌ها معمولاً در مقیاس کم اما با پراکندگی زیاد می‌باشد و نیاز به نیروی

انسانی ماهر یا معمولی دارد. تا حدودی می توان لزوم انجام آنرا تخمین زد و برای انجام آن برنامه ریزی نمود و گاهی اوقات می تواند طی یک قاعده منظم انجام شود.

دوره‌ای: فعالیت‌هایی که به طور اتفاقی در قطعه‌ای از راه بعد از یک دوره چند ساله لازم می‌شود، که معمولاً در مقیاس وسیع بوده و نیاز به تجهیزات خاص و نیروی انسانی ماهر دارد. این فعالیت‌ها هزینه‌بر است و نیاز به شناسایی، مطالعات خاص و برنامه‌ریزی دارد. در این کتاب کلمه “ دوره‌ای ” همچنین شامل فعالیت‌های بهسازی خاصی مانند اجرای روکش نازک، می‌باشد. گاهیگاهی ممکن است که به انجام کارهای اضطراری با ماهیتهای متفاوت نیاز باشد که در صورت لزوم به آنها پرداخته می‌شود. این راهنما شامل چهار جلد مجزا به صورت زیر است:

جلد اول: تعمیر و نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی

بخش الف - فهرست واژه‌ها

ب - ایمنی و مدیریت کارها

ج - نواحی کنار راه

د - زهکشی

جلد دوم: تعمیر و نگهداری راههای شوسه

بخش الف - تسطیح (شیب‌بندی)

ب - شکل‌دهی مجدد مقطع عرضی با نیروی کارگری

ج - هموار کردن

د - لکه‌گیری

ه - شن‌ریزی مجدد (مکانیزه)

و - شن‌ریزی مجدد (کارگر و تراکتور)

جلد سوم: تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی

بخش اول - تعمیرات عمومی

ب - آسفالت سطحی (مکانیزه)

ج - گزیندهای آب‌بندی

د - روکش نازک

جلد چهارم: تعمیر و نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک

بخش اول - پل‌ها

بخش ب - ادوات کنترل ترافیک

جلد سوم:

هر یک از بخش‌های الف و ب و ج و د تنها عملیات مربوط به راههای دارای رویه آسفالتی را توضیح می‌دهند. در جاده‌هایی از این نوع، به دلیل اهمیت و ترافیک سنگین موجود در آنها، از یک لایه سطحی زبر که عموماً شامل قیر یا قطران می‌باشد، استفاده می‌شود. اهداف مورد نظر از تعمیر سطوح دارای رویه عبارتند از:

- غیر قابل نفوذ نمودن سطح جاده برای جلوگیری از نفوذ آب از سطح یا لبه روسازی و تضعیف این لایه یا زیرسازی
- حفظ یا تجدید کیفیت سطح جاده به منظور ایجاد شرایط و وضعیت خوب و ایمن برای رانندگی

بخش الف - تعمیرات کلی

- تعمیرات کلی عبارتند از امور جاری تعمیر و نگهداری که قبل از فعالیتهای تعمیر و نگهداری دوره‌ای انجام می‌شوند.

بخش ب - آسفالت سطحی (به صورت مکانیکی)

- آسفالت سطحی از جمله تعمیرات دوره‌ای بوده که به منظور آب‌بندی مجدد سطح جاده صورت می‌گیرد تا ایمنی و کیفیت حرکت را بهبود بخشد. معمولاً قبل از این کار لازم است تعمیرات کلی انجام گیرد.

بخش ج - گزینه‌های آب‌بندی

- روکش کردن مکانیکی سطح جاده رایج‌ترین شیوه آب‌بندی در تعمیرات دوره‌ای می‌باشد، با این حال در شرایط خاصی سایر فناوری‌ها از قبیل اجرای روکش سطحی با استفاده از کارگران، فاگ اسپری یا اسلاری سیل مناسب‌تر می‌باشند.

بخش د - روکش نازک

- اجرای روکش نازک از جمله کارهای تعمیرات دوره‌ای می‌باشد. از این کار برای آب‌بندی مجدد سطح جاده، تعمیر دست‌اندازهای کوچک یا تقویت روسازی جاده استفاده می‌شود. ضمن پوشش دادن سطح، اغلب نیاز است که در ابتدا تعمیرات کلی صورت گیرد. ترک موجود در سطح جاده بدون بررسی علت آن توسط مهندس مربوطه نبایستی روکش مجدد شود.

توجه: در بسیاری از کشورها کار تعمیر جاده‌ها توسط زنان صورت می‌گیرد. استفاده از آقایان در تصاویر و نمودارهای این کتاب صرفاً به دلیل سهولت در کار تهیه این راهنما می‌باشد. صرف‌نظر از اینکه عملیات تعمیر و نگهداری یا نظارت می‌بایستی توسط خانم یا آقا صورت بگیرد، در هر حالت این دستورالعمل قابل اجرا می‌باشد.

بخش الف

تعمیرات کلی

۱- نوع کار

تعمیرات کلی معمولاً جزو فعالیتهای نگهداری جاری محسوب می شود. با این حال این تعمیرات قبل از برخی فعالیتهای نگهداری دوره‌ای صورت می گیرند.

§ عبارت "تعمیرات کلی" انواع عملیاتی که روی روسازی جاده‌ها انجام می شود و دارای

شرایط زیر می باشند را شامل می شود:

- به صورت موضعی باشند

- در اندازه محدود باشند

§ هدف از این کار عبارت است از:

- بهبود وضعیت سطح جاده

- بهبود سازه روسازی

- جلوگیری از نفوذ آب به لایه‌های روسازی

§ تعمیرات کلی می بایست در زمان مناسب صورت گیرد تا از خرابی بیشتر و بعدی که

منجر به ایجاد خطر برای ترافیک عبوری و خراب شدن روسازی می گردد جلوگیری

شود.

§ برای تعمیرات کلی شیوه‌های ساده‌ای به کار گرفته می شود، اما این شیوه‌ها شامل

فعالیتهای کوچک بسیاری می باشند.

§ به دلیل نیاز به مصالح و نیازهای ایمنی و مهارتی، این کار معمولاً توسط یک گروه سیار

صورت می گیرد.



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

§ برای هر نوع خرابی یک فناوری خاص تعمیراتی موجود می‌باشد. این بخش از کتاب راهنما با فناوری‌های ذیل سروکار دارد:

- شن‌ریزی
- آب‌بندی در محلها و سطوح محدود
- درزگیری و پر کردن ترکها
- پر کردن نشست‌ها
- لکه‌گیری سطح روسازی
- لکه‌گیری لایه اساس

§ برای تعمیر لایه‌های سطحی از قیر، شن و مصالح سنگی استفاده می‌شود.

§ برای تعمیر سازه روسازی از مصالح سنگی طبیعی یا شکسته و بعضاً از مخلوط آسفالت سرد استفاده می‌شود.

§ اغلب هنگامی که کار تعمیرات کلی روسازی انجام شد، لازم است که معایب موجود در شانه‌های راه و آبروهای جانبی که موجب ایجاد مشکل در روسازی شده‌اند، رفع شوند. این امر از بروز مجدد مشکلاتی از قبیل موارد ذیل جلوگیری می‌نماید:

- ساخت یا تمیز کردن آبروها
- ساخت یا تمیز کردن مجاری زهکشی
- ترمیم و اصلاح مقطع شانه راه

این عملیات در جلد یک کتاب راهنما آمده است.



۲- خرابی‌ها

۱-۲- فهرست خرابی‌ها

امکان ایجاد خرابی در موارد ذیل وجود دارد:

§ سطح جاده (الف)

- سایش و صیقلی شدن سطح جاده
- ترک خوردگی سطح جاده
- روزدگی قیر در سطح جاده

§ سازه روسازی (ب)

- تغییر شکل
- ایجاد چاله

۲-۲- فهرست خرابی‌ها

اطلاعاتی درخصوص انواع مختلف خرابی‌ها و در ارتباط با موارد ذیل ارائه می‌گردد:

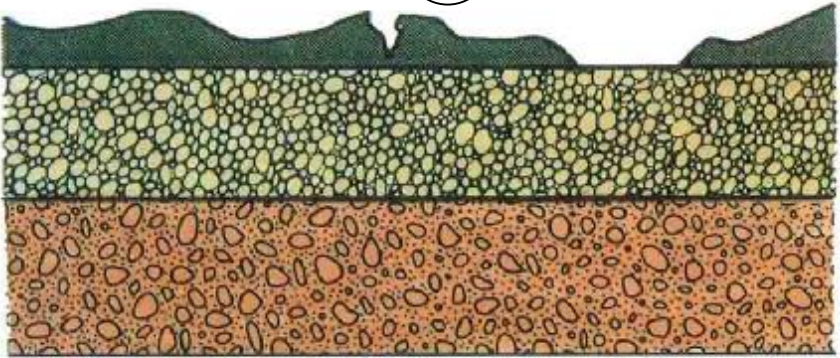
§ محل: بخشهایی از روسازی که معمولاً خرابی در آن رخ می‌دهد

§ دلایل اصلی ایجاد خرابی

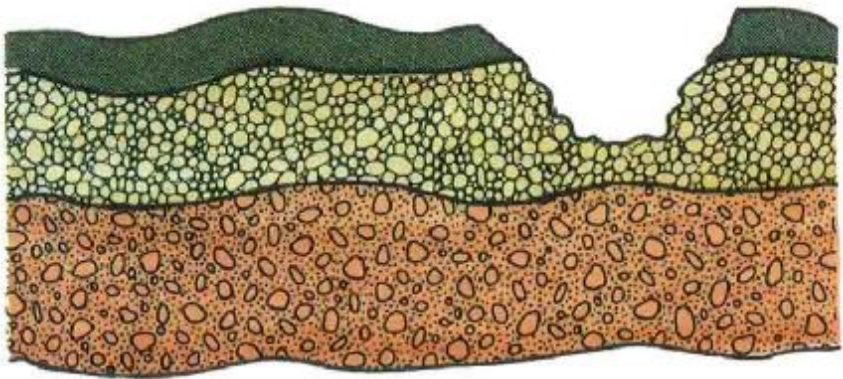
§ توسعه و گسترش: عواقب ناشی از عدم تعمیر به موقع و زود هنگام

§ اصلاح: انجام تعمیرات معمول

الف



ب



نوع خرابی: رو زدن قیر در سطح جاده

محل

- این خرابی ممکن است در بخشی یا تمام سطح جاده رخ داده باشد.

دلایل اصلی

- استفاده زیاد از قیر

- استفاده از قیر نامناسب

عواقب ناشی از عدم توجه به مشکل

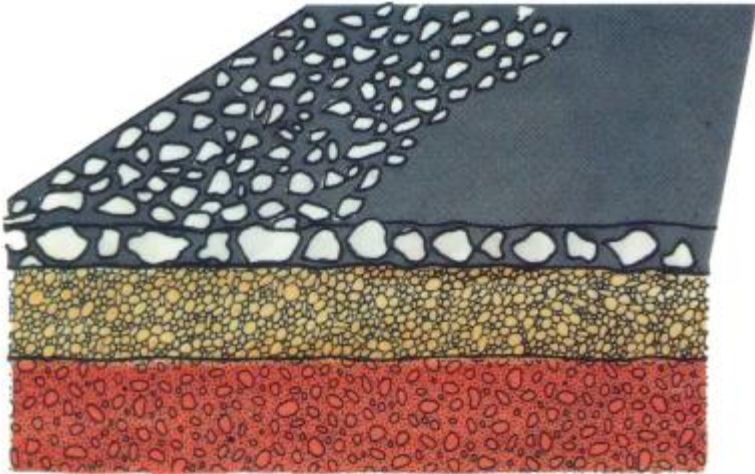
- سطح جاده در صورت خیس شدن لغزنده می شود

- جدا شدن و شکاف برداشتن لایه سطحی تحت ترافیک

اقدامات اصلاحی

- شنریزی (صفحه ۵۰)

- اجرای آسفالت سطحی (صفحه ۸۲)



نوع خرابی: بروز ترکها
(در سطح جاده و در سازه روسازی)

محل

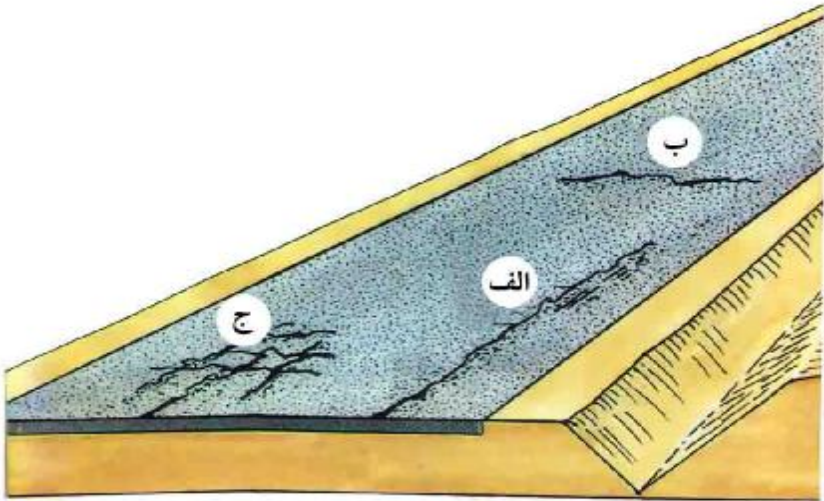
الف- ترکهای طولی: به موازات محور راه (اغلب در طول مسیر عبور چرخ یا در لبه‌های سطح جاده)

ب- ترکهای عرضی: عمود بر مسیر جاده (در تمام یا بخشی از مقطع عرضی)

ج- ترکهای شبکه‌ای (پوست سوسماری): ترکهای متقاطع که سطح روسازی را به اجزایی جدا و با اندازه‌های مختلف تقسیم می‌کنند

دلایل اصلی

- استفاده از مصالح نامرغوب
- استفاده از نیروی کار بی تجربه
- ضخامت ناکافی روسازی در قبال ترافیک عبوری
- انقباض (استفاده از سیمان برای اصلاح لایه اساس، باعث افت حجمی لایه بعد از خشک شدن می‌شود)
- خستگی روسازی



ادامه مبحث ترکها

عواقب ناشی از عدم توجه به مشکل

- تخریب کل یا بخشی از روسازی

اقدامات اصلاحی

- اصلاح ترک خوردگی های سطحی: آببندی موضعی (صفحه ۵۲) یا پر کردن ترکها (صفحه ۵۶)

- ترک در سازه روسازی: آببندی موضعی (صفحه ۵۲) یا پر کردن ترکها (صفحه ۵۶) و لکه گیری، اگر ترکها جدی باشند (صفحه ۷۰)



نوع خرابی: شیارافتادگی و فرورفتگی‌ها

محل

- در مسیر چرخهای وسیله نقلیه (شیارها)
- به صورت موضعی (فرورفتگی‌ها)

دلایل اصلی

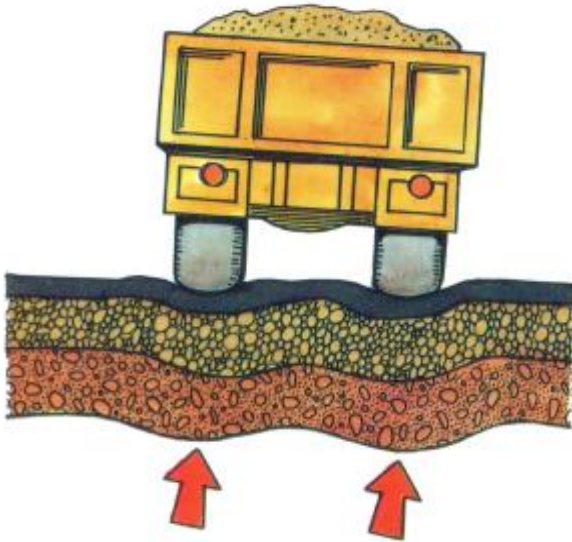
- زیرسازی ضعیف یا استحکام ناکافی روسازی برای تحمل ترافیک موجود
- پایداری ناکافی مصالح لایه آسفالتی

عواقب ناشی از عدم توجه به مشکل

- اگر آب در بدنه روسازی نفوذ کند، میزان شیارشدگی به سرعت زیاد شده که منجر به ترک‌خوردگی و خرابی روسازی می‌شود

اقدامات اصلاحی

- شیارهایی با عمق کمتر از ۵ سانتیمتر: پر کردن شیارها و گودی‌ها
- شیارهای عمیق: بازسازی موضعی سازه روسازی (صفحه ۷۰)



نوع خرابی: جابجایی لبه آسفالت و شیارافتادگی محل

- معمولاً در طول لبه روسازی در مرز شانه‌های غیر آسفالتی جاده رخ می‌دهد.

دلایل اصلی

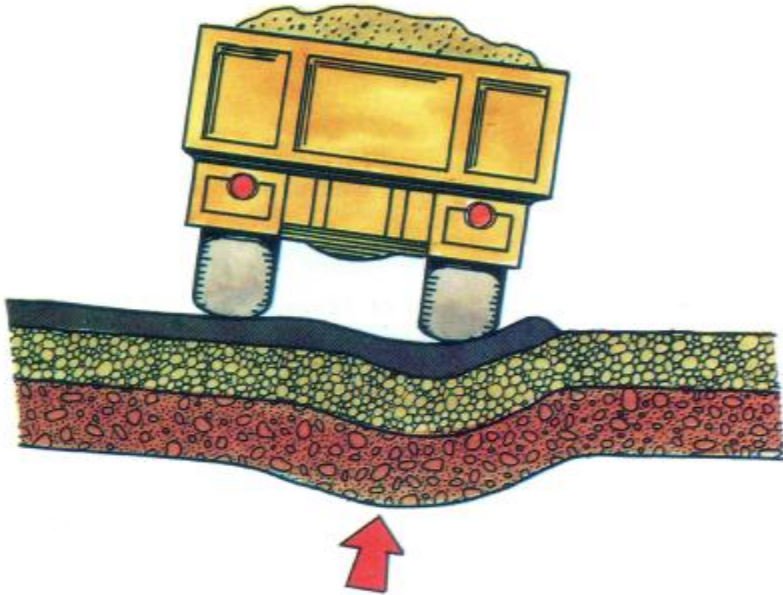
- شانه نامناسب یا نگهداری بد آن
- نفوذ آب به بدنه روسازی یا زیرسازی که منجر به کاهش استحکام آن می‌شود
- زهکشی نامناسب آب
- عرض کم سواره‌رو

عواقب ناشی از عدم توجه به مشکل

- جدا شدن سریع لبه‌های روسازی در فصول بارندگی

اقدامات اصلاحی

- گودی‌های با عمق کمتر از ۵ سانتیمتر: پر کردن این فرورفتگی و گودی‌ها و ترمیم شانه (به جلد یک مراجعه شود)
- گودی‌های عمیق: ترمیم موضعی بدنه روسازی (صفحه ۷۰) و بازسازی شانه (به جلد یک مراجعه شود)
- همچنین اصلاحات مربوط به زهکشی (به جلد یک مراجعه شود) و آب‌بندی شانه (بخش ب یا ج) مد نظر قرار دهید تا از بروز مجدد مشکل جلوگیری شود



نوع خرابی: تخریب لبه آسفالت
(خرابی سازه‌ای روسازی)

محل

- در طول لبه روسازی

دلایل اصلی

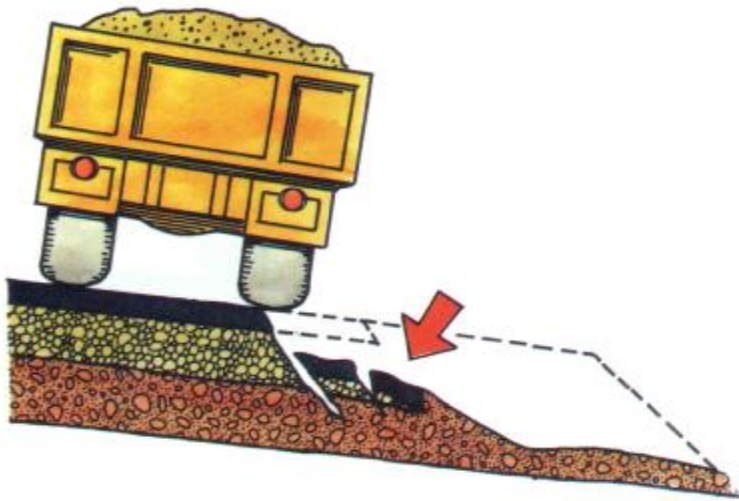
- استهلاک شانه (ایجاد پله)
- آب‌بردگی
- عدم تراکم کافی لبه روسازی آسفالتی
- عرض خیلی کم جاده

عواقب ناشی از عدم توجه به مشکل

- موجب تخریب تسریع خرابی در فصول بارندگی می‌شود

اقدامات اصلاحی

- ترمیم موضعی سازه روسازی (صفحه ۷۰)



نوع خرابی: عریان‌شدگی

محل

- مناطق کوچک یا نوارهایی در سطح جاده

دلایل اصلی

§ از دست دادن سنگدانه‌ها به دلایل ذیل:

- قیر ناکافی به دلیل اختلال در قیرپاش
- کثیف بودن مصالح هنگام استفاده در روسازی
- نفوذپذیری ناکافی مصالح
- کیفیت نامطلوب اختلاط یا اجرای نامناسب

عواقب ناشی از عدم توجه به مشکل

- عریان‌شدگی سنگدانه‌ها

اقدامات اصلاحی

- لکه‌گیری رویه (صفحه ۶۶)



نوع خرابی: چاله
(تخریب سازه‌ای روسازی)

محل

- مکان خاصی برای این خرابی وجود نداشته، اما اغلب در محدوده‌هایی که نشانی از ترک‌خوردگی، تغییر شکل یا از دست رفتن مصالح دارد، به وجود می‌آید.

دلایل اصلی

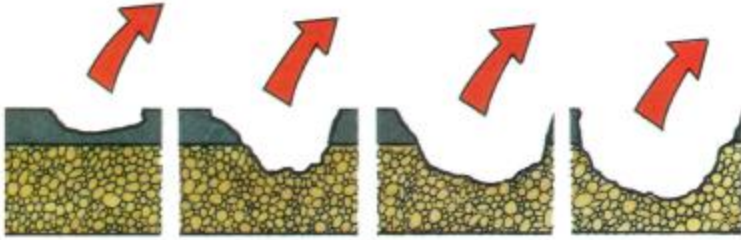
- کیفیت نامطلوب مصالح مورد استفاده برای ساخت روسازی
- نفوذ تدریجی آب
- جدا شدن مصالح تحت ترافیک
- مرحله نهایی ایجاد فرورفتگی یا گودشدگی

عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

- وسیع‌تر و بزرگ‌تر شدن چاله و ایجاد چاله‌های بیشتر.

اقدامات اصلاحی

- ترمیم موضعی روسازی (صفحه ۷۰).



نوع خرابی: پس‌زدگی رویه^۱
(خرابی موجود در سطح با سازه روسازی)

محل

- معمولاً در هر دو طرف شیارهای حاصل از چرخ وسایل نقلیه به وجود می‌آید. این خرابی معمولاً با تغییر حالت و نشست همراه است.

دلایل اصلی

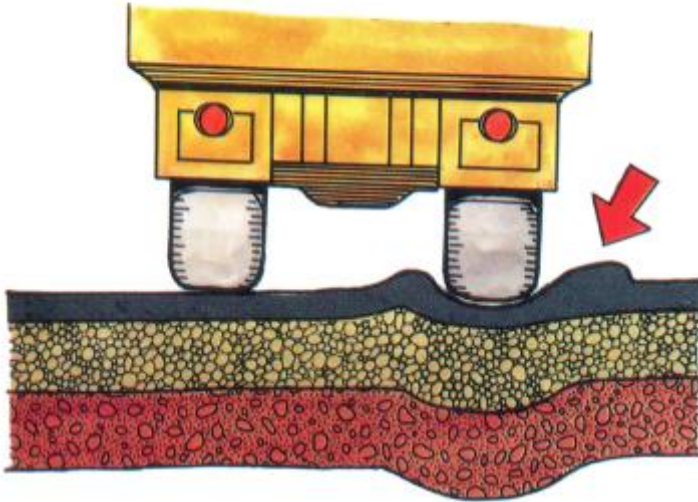
- نفوذ آب: کاهش یافتن مقاومت روسازی
- مصالح: کیفیت نامطلوب
- نیروی کار: تراکم ناکافی
- ترافیک: عبور و مرور وسایل نقلیه با بار محوری بیشتر از حد مجاز

عواقب ناشی از عدم توجه به مشکل

- بیرون رانده شدن مصالح ضعیف که باعث تغییر حالت روسازی می‌شود
- فروپاشی تدریجی روسازی

اقدامات اصلاحی

- در صورت کم بودن میزان نامنظمی سطح باید اقدام به پر کردن آن نمود
- چنانچه وسعت نامنظمی سطح زیاد بوده و با ترک‌خوردگی همراه بود می‌بایست سازه روسازی تعمیر شود (صفحه ۷۰)



۳- منابع

۳-۱- پرسنل

§ نیروی کار

- یک نفر سرکارگر
- یک نفر متصدی قیرپاش
- دو الی چهار کارگر
- دو نفر کنترل‌کننده ترافیک

§ راننده و متصدیان ماشین‌آلات

- یک نفر راننده ماشین لکه‌گیری
- یک نفر راننده کامیون کفی یا کمپرسی
- یک نفر متصدی غلطک ارتعاشی
- یک نفر متصدی غلتک دستی ارتعاشی
- یک نفر راننده تراکتور (کشنده)



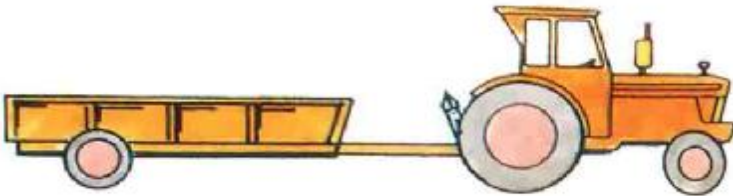
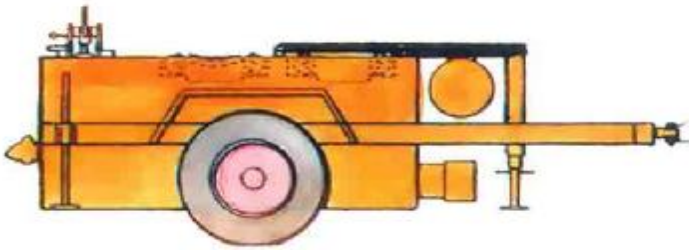
۳-۲- ابزار و ماشین‌آلات

§ ماشین لکه‌گیری

وسیله‌ای مجهز یا تجهیزات یدک‌شونده که دارای تانکر گرم‌کننده قیر و مخزن دوقلوی قیف‌دار برای مصالح باشد، یا در صورت عدم دسترسی، یک وسیله مناسب برای گرم کردن و پخش قیر (به جز مواردی که امولسیون قیر به کار می‌رود) مثل گرم‌کن و قیرپاش یدک‌شونده.

§ کمپرسی/کامیون کفی یا تراکتور و تریلر

- برای حمل مصالح، اقلام ریز تجهیزات و پرسنل.



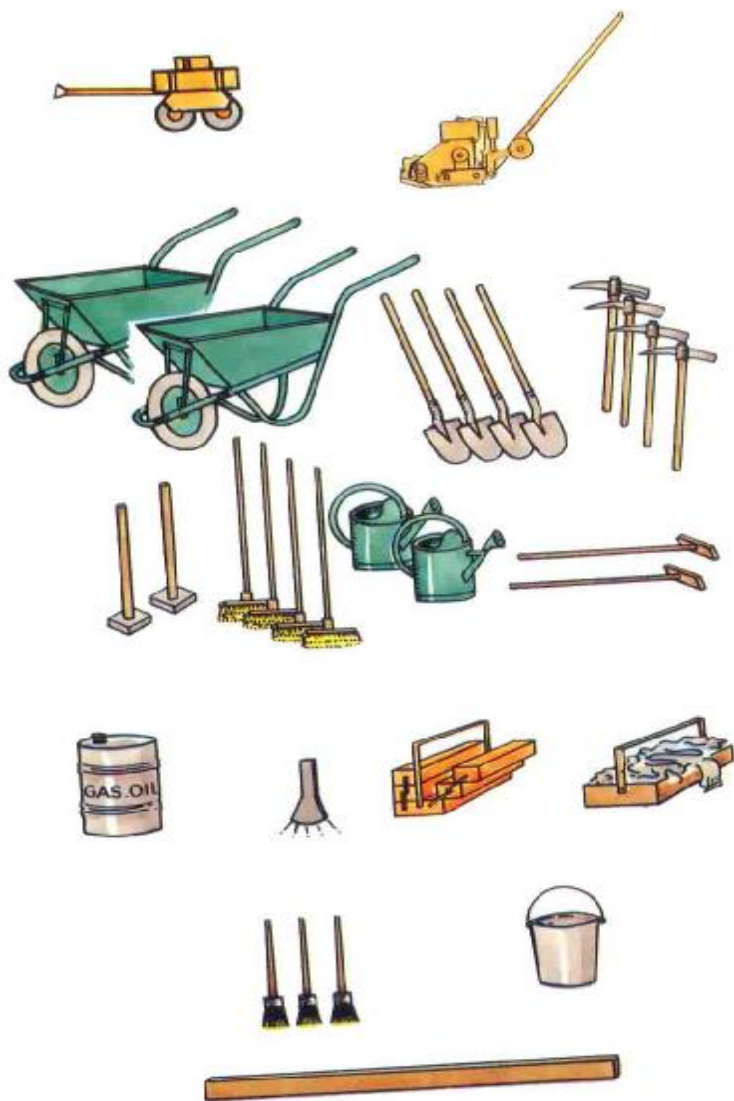
§ یک غلطک ارتعاشی کوچک (در صورت عدم دسترسی، یک صفحه متراکم‌کننده یا متراکم‌کننده دستی) برای استفاده جهت کوبیدن مصالح سنگی و سایر مصالح، غلتک ارتعاشی را می‌توان توسط یک تریلر مخصوص که با یک کامیون یدک می‌شود، حمل نمود. در غیر این صورت برای حمل آن توسط کامیون، جرتقیل کوچک یا سطح شیب‌دار لازم است.

§ اقلام و تجهیزات کوچک

- دو عدد فرغون
- ۴ بیل
- ۴ کلنگ دوسر
- ۲ متراکم‌کننده دستی (کوبه)
- ۴ برس دستی
- ۲ آب‌پاش
- ۲ ماله غلطکی
- حرارت‌سنج قیر
- اگر از امولسیون قیر استفاده می‌شود:
- یک پخش‌کننده تک‌مخزنی برای امولسیون سرد نیاز است.

§ ابزار و مصالح

- یک ظرف گازوئیل برای تمیز کردن لوله‌های اسپری و سایر لوازمات
- یک افشانه یدک برای لوله اسپری
- یک جعبه ابزار برای باز کردن لوله اسپری
- پارچه (کهنه)
- تعدادی فرچه نقاشی
- یک سطل فلزی
- یک شمشه دو متری
- گچ برای علامت‌گذاری



۳-۳- مواد و مصالح

عبارتند از سنگدانه‌ها و قیر یا مواد چسباننده که به صورت جداگانه یا به شکل مخلوط آسفالتی به کار می‌روند.

§ سنگدانه‌ها می‌توانند از مواد زیر باشند:

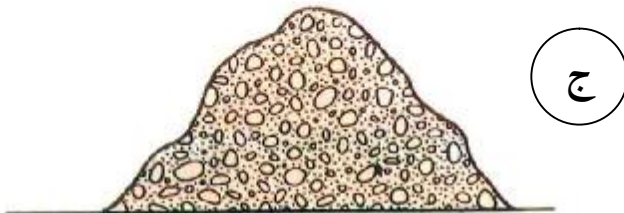
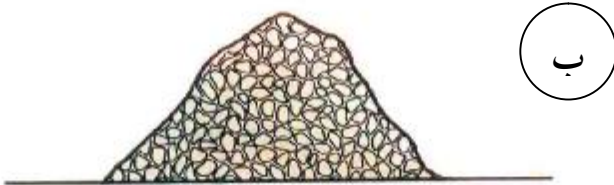
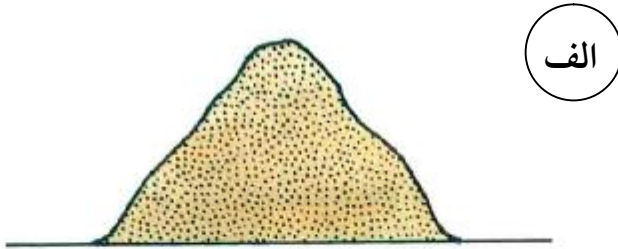
- مخلوط ماسه (الف)
 - خرده سنگ (چپینگ) (ب)
 - شن رودخانه‌ای یا شکسته (ج)
- این مصالح می‌بایستی طبق دانه‌بندی تعیین شده توسط مهندسین باشند. حداکثر ضخامت مصالح بسته به نوع کار فرق می‌کند، ولی معمولاً

- شن‌ریزی $D_{max} = 5 \text{ mm}$

- رویه $D_{max} = 10 \text{ mm}$

- اساس $D_{max} = 40 \text{ mm}$

علاوه بر دانه‌بندی، لازم است سختی و تمیزی این مصالح کنترل شوند. این مواد می‌بایست به طور مرتب بر طبق مشخصات، آزمایش شوند.



§ ماده چسبنده قیری می‌توانند متشکل از:

- امولسیون قیر سرد (الف)

- قیر رقیق داغ (ب) باشد

قیر را می‌توان به شکل لایه‌ای نازک روی سطح راه اجرا نمود یا در مخلوط آسفالتی به کار برد.

§ لایه نازک قیر

ماده چسبنده قیری با استفاده از یک میله افشانک یا به صورت دستی از یک ظرف درجه‌بندی‌شده روی سطح جاده پخش می‌شود تا سطح را بپوشاند و از غیر قابل نفوذ بودن آن اطمینان حاصل شود.

لایه قیر با خرده سنگ‌ها یا سنگدانه پوشیده می‌شود تا در برابر ترافیک محافظت شود.

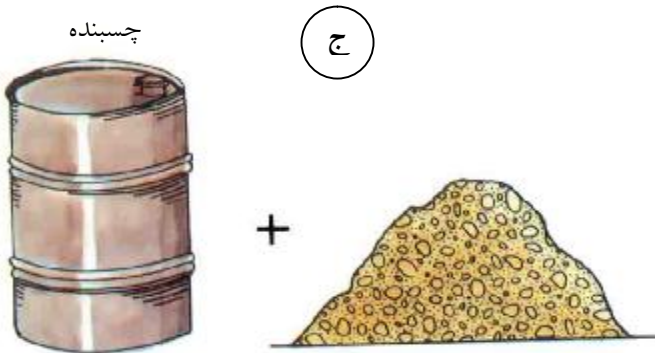
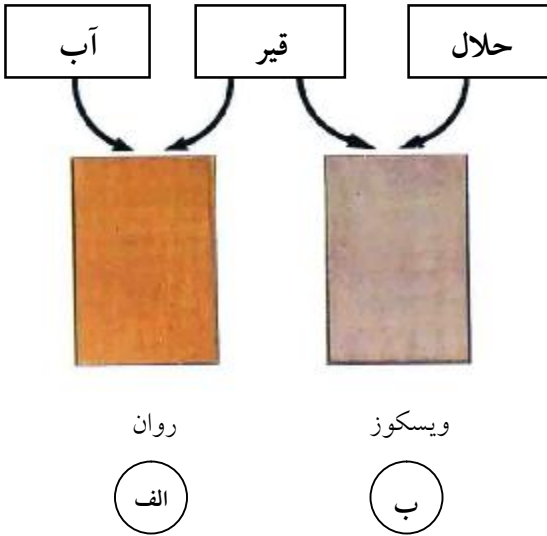
§ مخلوط آسفالتی (ج)

ماده چسبنده قیری برای چسباندن سایر مصالح به همدیگر به کار می‌رود. مخلوط آسفالتی شامل موارد ذیل می‌باشد:

- دوغاب‌های امولسیون قیر - بلافاصله بعد از تهیه مورد استفاده قرار می‌گیرد

- مخلوط امولسیون قیر سرد - قبل از مصرف تهیه می‌شود

- مخلوط آسفالت گرم - بلافاصله بعد از تهیه به کار می‌رود



۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی

§ تابلوهای پیش هشداردهنده

تابلوهای ذیل می‌بایست در هر دو سمت جاده روی شانه راه نصب شوند:

- دو تابلوی "کارگران مشغول کارند"
- دو تابلوی "پایان محدودیت"

§ تجهیزات حفاظت از محل کار

- ۴ الی ۱۰ عدد مخروط ایمنی
- ۲ تابلو دو روی "ایست/حرکت"

§ تجهیزات ایمنی

تا آنجا که مقدور است می‌بایست از تجهیزات زیر برای پرسنل و وسایل نقلیه مختلف استفاده نمود:

- چهاربند به رنگ زرد یا نارنجی جهت استفاده سرکارگر، متصدی افشانک و سایر کارگران،
- شبرنگ‌های سفید و قرمز برای نصب روی ماشین‌های ترمیم آسفالت، کامیون یا تراکتور و تریلر،
- نصب یک کپسول آتش‌نشانی برای هر یک از وسایل نقلیه‌ای که در نزدیکی قیر مذاب کار می‌کنند، ضروری است.



۴- روش تعمیر و نگهداری

۴-۱- اقدامات اولیه

کسب نتیجه موفقیت‌آمیز در تعمیرات کلی بستگی به تدارکات خوب و سازماندهی کار دارد. سه نوع فعالیت برای تهیه مقدمات و تدارکات وجود دارد:

۱- مراجعه به کاربرگ‌ها

این برگ‌ها تاریخ انجام کارهای ضروری روی مقطع جاده و فعالیت‌های مورد نیاز، همچنین اطلاعات مورد نیاز در مورد مصالح مورد استفاده را ارائه می‌کنند.

نمونه کاربرگ

تعمیرات کلی

کاربرگ شماره: تاریخ:

ناحیه:

محدوده کاری: گروه کاری:

شماره راه: از کیلومتر تا کیلومتر

از کیلومتر تا کیلومتر

نوع تعمیر:

- | | | | |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | لکه‌گیری سطحی | <input type="checkbox"/> | شن‌ریزی |
| <input type="checkbox"/> | لکه‌گیری اساسی | <input type="checkbox"/> | آب‌بندی موضعی |
| <input type="checkbox"/> | اصلاح مجدد مجدد شانه‌ها | <input type="checkbox"/> | آب‌بندی ترکها |
| | | <input type="checkbox"/> | پرکردن فرورفتگی‌ها |

مصالح:

نوع ماده چسبنده:

مصالح سنگی:

مخلوط آسفالت:

مقدار مورد نیاز:

ماده چسبنده: kg

مصالح سنگی: m³

مخلوط آسفالتی: m³

وضعیت موجودی (انبار) و توصیه‌ها:

.....

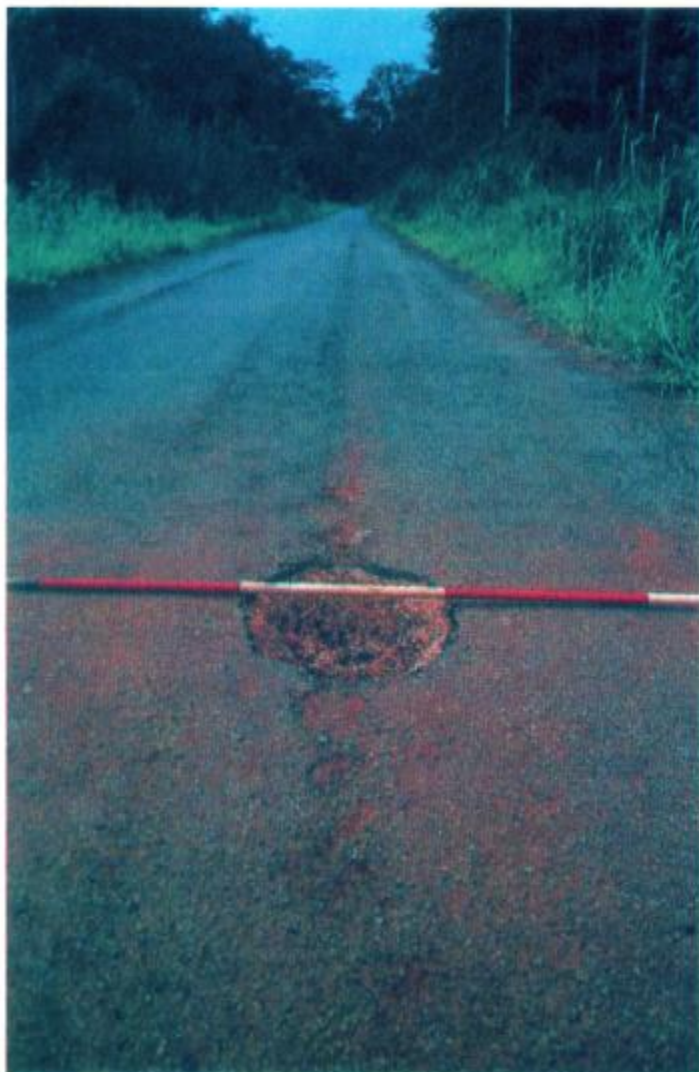
۲- بررسی مقطعی از جاده که قرار است تعمیر شود

برای آگاهی و تعیین موارد ذیل می‌بایست تمام طول مقطعی از راه که قرار است تعمیر شوند، مورد بررسی قرار گیرند.

§ نوع خرابی که باید رفع شود (صفحات ۶ الی ۲۴)

§ وسعت و گستره خرابی

§ بررسی و کنترل منابع مورد نیاز



۳- در دسترس بودن منابع

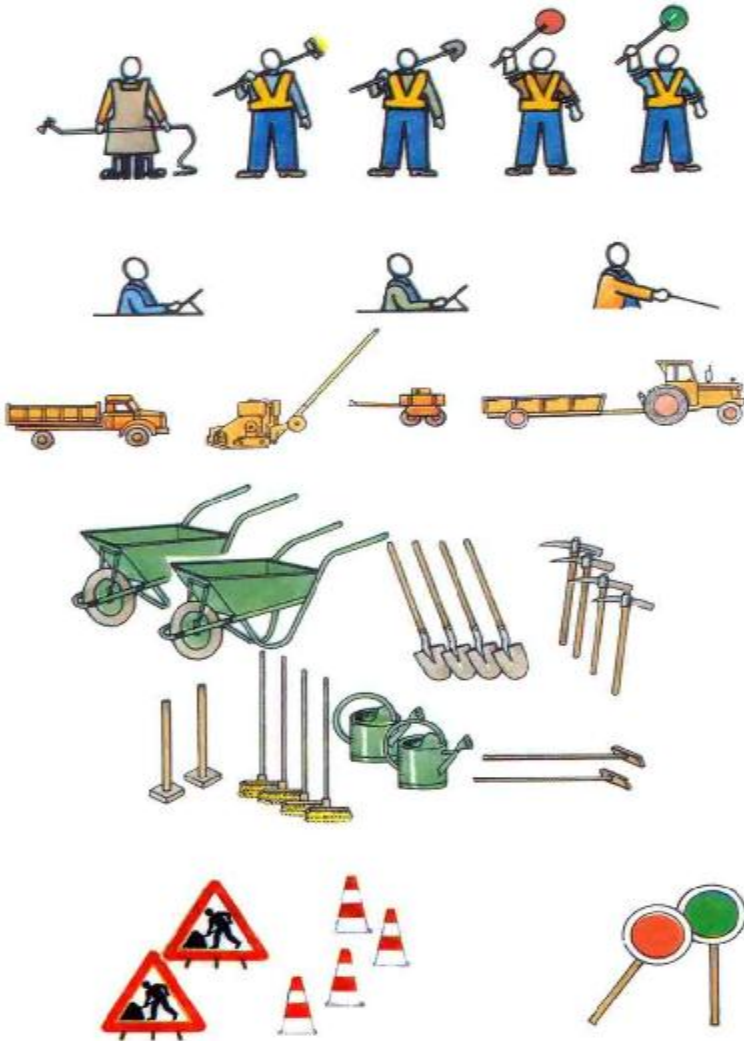
قبل از شروع به کار ضروری است از موارد ذیل اطمینان حاصل شود:

§ فراهم بودن نیروی انسانی مورد نیاز

§ فراهم بودن و در وضعیت خوب بودن کلیه تجهیزات مورد نیاز

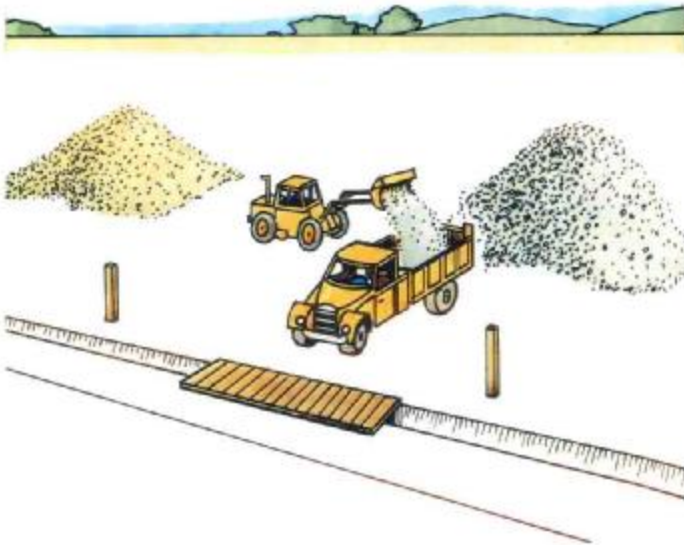
§ فراهم بودن و در وضعیت خوب قرار داشتن تجهیزات کوچک، ابزار دستی و

تابلوهای ترافیکی



§ موجود بودن نوع و مقدار قیر مورد نیاز (درج شده در کاربرد)

§ تطابق مصالح موجود در انبارها با مشخصات کاربرد



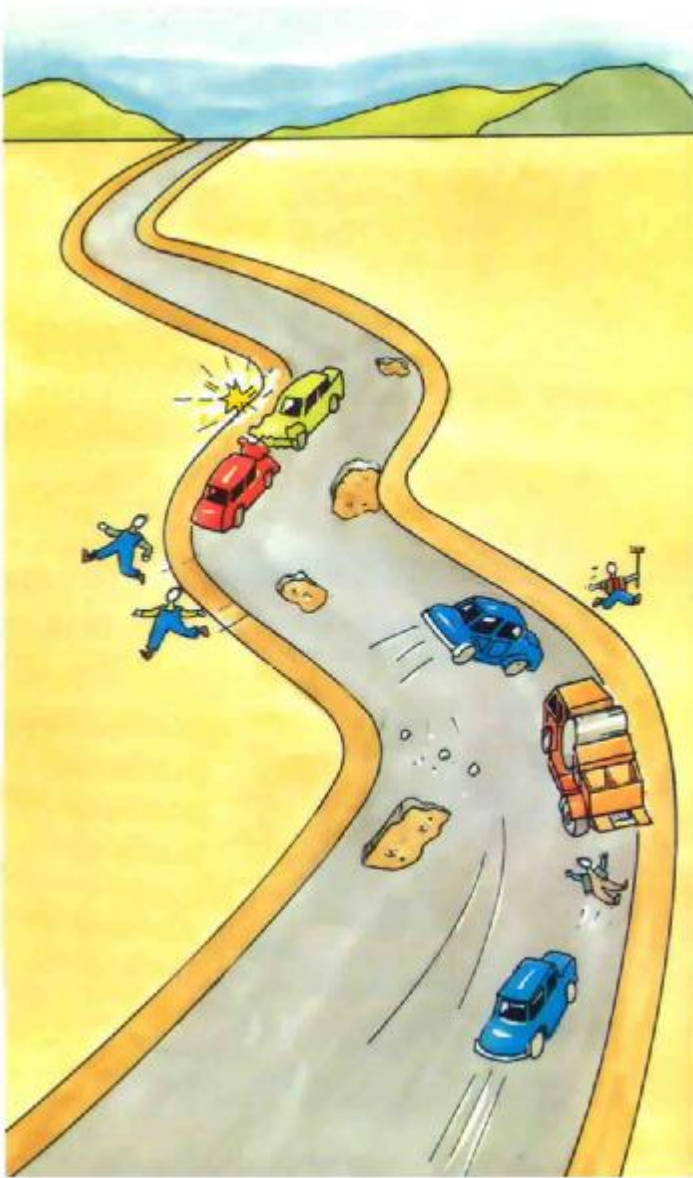
۴-۲- تابلوگذاری موقت

تابلوهای ترافیکی می‌بایست قبل از شروع به کار مطابق با قوانین و به طور صحیح نصب شوند. این امر به منظور اطمینان از تأمین ایمنی برای گروه‌های ذیل می‌باشد:

§ کاربران جاده

§ پرسنل و افرادی که در محل کار می‌کنند

§ وسایل نقلیه و تجهیزاتی که در محل مورد استفاده قرار می‌گیرند



مکان نصب تابلوها عبارتند از:

§ در شانه راه و در سمتی از جاده که مجاور ترافیک ورودی است

(یکصد متر جلوتر از هر دو سمت محل تعمیر):

- نصب یک تابلوی "کارگران مشغول کارند".

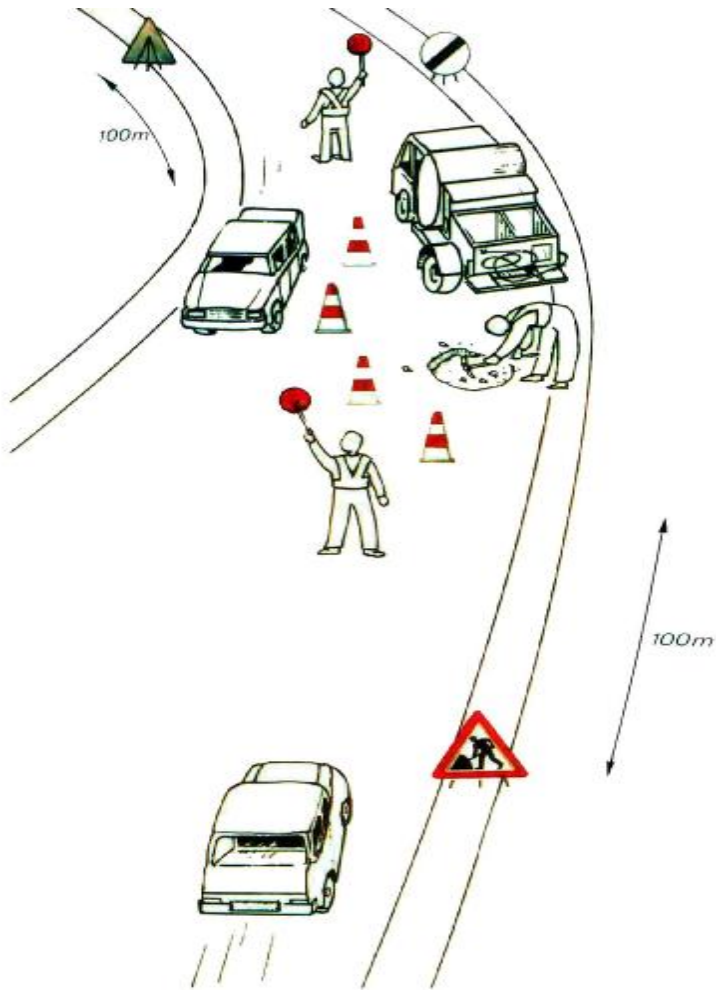
§ در طول محل کاری

- ۴ الی ۱۰ مخروط، به منظور جداسازی محل تعمیر از محل عبور و مرور.

§ در شانه راه مجاور ترافیک خروجی (در هر دو انتهای محل تعمیر):

- نصب یک تابلوی "پایان محدودیت".

تذکر: در جاده‌های شلوغ و پرتردد لازم است دو نفر برای تعیین مسیر رانندگان در دو سمت محل تعمیر قرار گیرند.



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

۳-۴- انجام کار (شن پاشی)

هنگام روزدن قیر در سطح جاده، برای ترمیم سطح راه از شیوه شن پاشی استفاده می شود. شن زبر ۵ میلیمتر می بایست مورد استفاده قرار گیرد. در این عملیات دو عمل زیر تکرار می شود:

۱- شن از روی کامیون یا یدک کش و با بیل روی محل روزدگی قیر ریخته می شود (الف).

۲- با استفاده از جارو شن در محل پخش می شود، به طوری که سطح منطقه مورد نظر کاملاً پوشانده شود (ب).

الف



ب



روکش موضعی

این کار برای تعمیر ترکهای ریز و نزدیک به هم مورد استفاده قرار می‌گیرد (صفحه ۱۰). همچنین این عمل در مرحله نهائی انجام هر نوع تعمیر موضعی جاده صورت می‌گیرد (صفحه ۷۰).

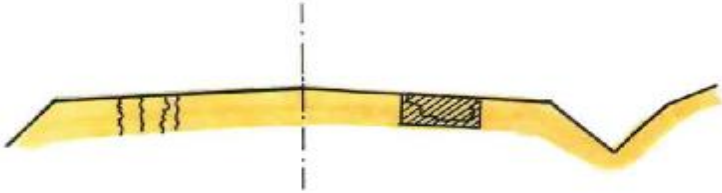
عمل ترمیم در چهار مرحله صورت می‌گیرد:

۱- جارو کردن محل (الف)

این کار با دست انجام می‌شود. سطح جاده بعد از این کار می‌بایست تمیز و خشک باشد.

۲- علامت‌گذاری محلی که می‌بایست آب‌بندی شود (ب)

سطحی از جاده که نیاز به پوشش دارد با گچ علامت‌گذاری می‌شود.



الف

ب.



۳- پخش قیر یا امولسیون (ج)

با استفاده از میله افشانک یا یک آبپاش قیر یا امولسیون را به میزان زیر بر- روی سطح جاده پخش می‌شود:

§ ۱/۵ کیلوگرم در مترمربع برای امولسیون قیر

§ ۱ کیلوگرم در مترمربع برای قیر رقیق

باید دقت شود که قیر رقیق یا امولسیون کاتدی را نباید زیاد حرارت داد، چون بر دوام آن تأثیر می‌گذارد.

برای اندازه‌گیری حرارت، استفاده از یک حرارت‌سنج لازم است. (به صفحه ۱۴۲ مراجعه شود). اساساً امولسیون کاتدی نیازی به حرارت ندارد. از کشیدن سیگار هنگام حمل و جابجایی قیر رقیق خودداری نمایید.

۴- پخش مصالح سنگی (د)

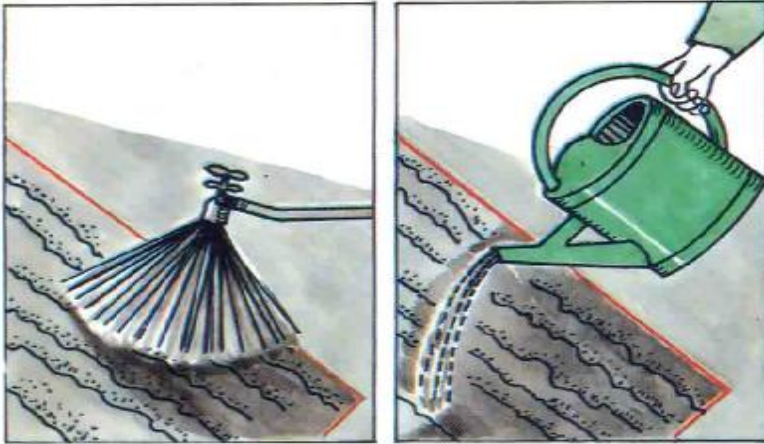
مصالح از روی کامیون یا یدک‌کش با بیل روی جاده ریخته می‌شود. مواد مورد استفاده عبارتند از:

§ شن زبر ۵ میلیمتر برای ترمیم ترکها،

§ سنگ شکسته (به اندازه ۶ الی ۱۰ میلیمتر) برای تعمیرات موضعی تمام سطح مورد نظر باید پوشانده شود.

تذکر: بعد از پخش سنگ شکسته روی سطح جاده می‌بایستی آن را توسط غلطک متراکم کرد.

ج



د



درزگیری و پر کردن ترکها

این شیوه، یکی از راههای ترمیم ترکها می باشد (صفحه ۱۰).

ترمیم ترکهای نزدیک به هم:

برای این کار ترکها با دوغاب قیر و در چهار مرحله پر می شوند:

۱- جارو کردن محل (الف)

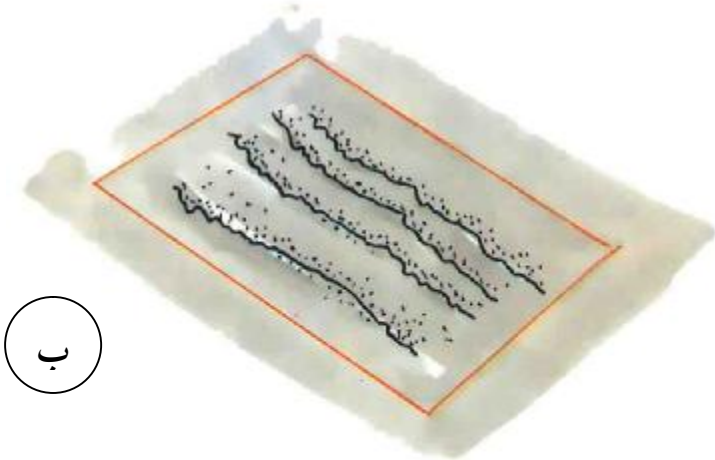
این کار با دست انجام می شود. سطح جاده بعد از این کار باید تمیز و خشک باشد.

۲- علامت گذاری محل مورد ترمیم (ب)

محلی که باید ترمیم شود با گچ علامت گذاری می شود.



الف



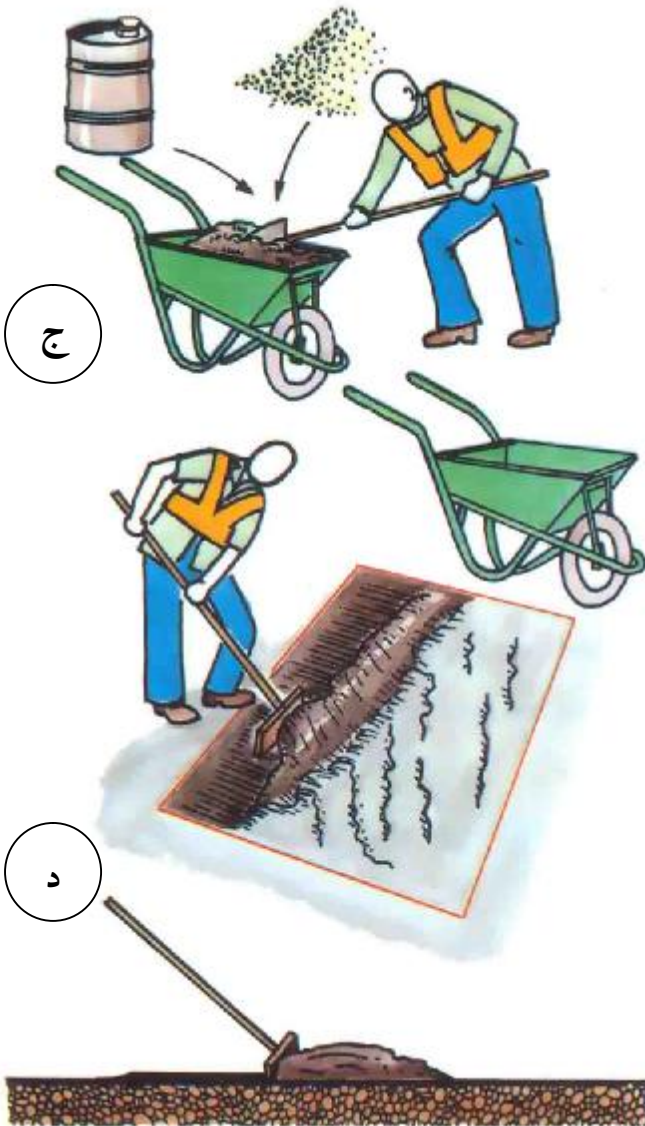
ب

۳- تولید دوغاب (ج)

دوغاب با مخلوط کردن امولسیون قیر با شن زبر (تا ۵ میلیمتر) در یک فرغون دستی و به نسبت ۲۰ لیتر شن و ۶ لیتر امولسیون تهیه می‌گردد. امولسیون، به طور معمول نیاز به گرم کردن ندارد. اما بشک‌های حاوی امولسیون، قبل از استفاده می‌بایستی غلظانده شوند تا محتویات دورن آن به طور کامل مخلوط شود.

۴- پخش دوغاب (د)

این کار با استفاده از یک ماله دسته‌بلند انجام می‌شود. دوغاب می‌بایست به صورت لایه نازکی (تقریباً با ضخامت ۵ میلیمتر) در کل سطح علامت‌گذاری شده پخش شود. قبل از صدور اجازه عبور و تردد وسایل نقلیه باید از خشک بودن کامل این دوغاب اطمینان حاصل نمود.



درزگیری ترکهای منفرد

در این حالت ترکها با قیر رقیق داغ پر می‌شوند، بدین منظور مراحل ذیل انجام می‌شود:

۱- جارو کردن محل (الف)

ترکی که نیاز به پر شدن دارد نخست می‌بایست تمیز گردد.

۲- گرم نمودن قیر

هرگز قیر رقیق را زیاد گرم نکنید، چون از دوام آن کم می‌شود. برای اطمینان از حصول حرارت مورد نیاز می‌توان از یک حرارت‌سنج مخصوص قیر استفاده نمود (صفحه ۱۴۲).

۳- پخش قیر (ب)

این کار با استفاده از یک افشانک یا آب‌پاش انجام می‌گیرد. نازل افشانک یا سر آب‌پاش می‌بایست نزدیک به سطح جاده باشد. عرض قیرپاشی می‌بایست تا حد امکان کم باشد.

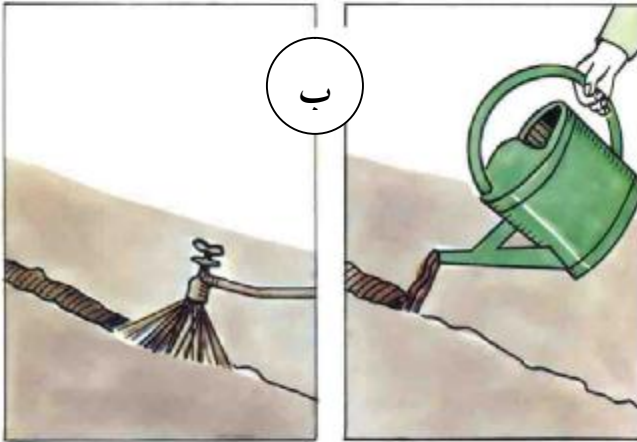
۴- پخش شن (ج)

با استفاده از بیل، شن زیر روی نوار قیری پخش می‌شود.

الف



ب



ج



پرکردن فرورفتگی‌ها و حفره‌ها

این کار برای ترمیم محل‌هایی از جاده که نشست کرده (صفحه ۱۴) و بی‌نظمی‌های ایجادشده در سطح در اثر پس‌زدگی رویه (صفحه ۲۴) انجام می‌شود. برای پر کردن حفره‌ها از مخلوط آسفالت سرد که قبلاً تهیه و در دپو نگهداری می‌شود، استفاده می‌گردد. عمل تعمیر در شش مرحله زیر انجام می‌شود:

۱- جارو کردن محل (الف)

این کار با دست انجام شده و سطح گودی بایستی تمیز و خشک باشد.

۲- علامت‌گذاری محل تعمیر (ب)

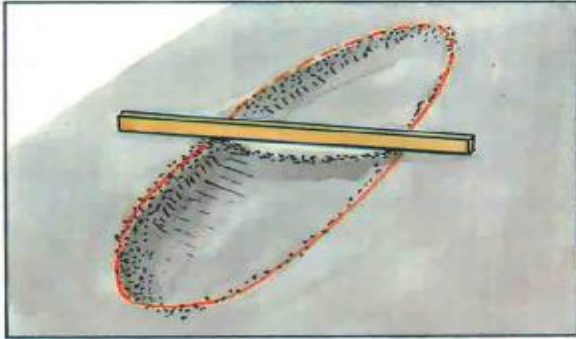
محل مورد نظر با گچ علامت‌گذاری می‌شود. هرگونه ناهمواری و برجستگی را با کلنگ دوسر بر طرف نمایید.

۳- تهیه مخلوط سرد (ج)

الف



ب



ج



۴- اجرای اندود سطحی - تک کت (د)

برای این کار قیر رقیق داغ با افشانک یا آبپاش به میزان نیم کیلوگرم در هر مترمربع روی خاک پاشیده می‌شود. قیر رقیق را بیش از حد داغ نکنید، چون بر دوام آن تأثیر منفی می‌گذارد. برای کنترل دمای قیر از حرارت‌سنج استفاده کنید.

۵- پر کردن گودی (ه)

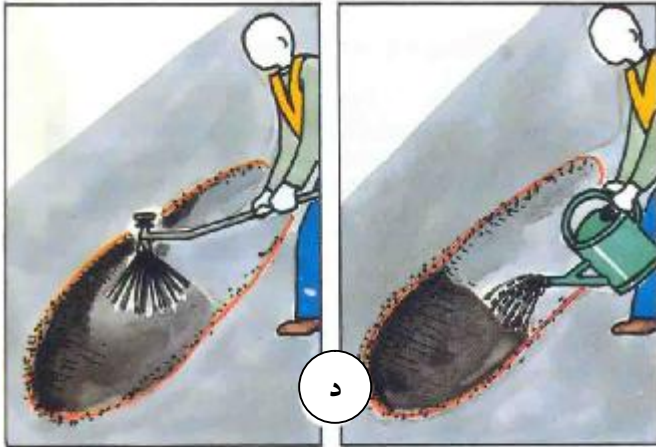
مخلوط آسفالت سرد با استفاده از شن‌کش در محدوده علامت‌گذاری شده و به میزان یک‌سوم عمق گودال از سطح جاده بالاتر ریخته شده تا بعد از کوبیده شدن همسطح جاده شود.

۶- متراکم نمودن مخلوط ریخته‌شده (و)

مخلوط آسفالت سرد با استفاده از یک غلطک ارتعاشی کوچک، تا وقتی که ارتفاع آن ۳ میلیمتر از سطح اطراف بیشتر است، کوبیده می‌شود.

۷- آب‌بندی مجدد

محل ترمیم می‌بایستی برای جلوگیری از نفوذ آب، آب‌بندی شود (صفحه ۵۲).



لکه‌گیری سطح جاده

این کار برای ترمیم بخشی که مصالح سنگی خود را از دست داده، طبق مراحل ذیل صورت می‌گیرد (صفحه ۲۰).

۱- جارو کردن محل

محل می‌بایستی با دست جارو شود. سطح محل ترمیم می‌بایست خشک و تمیز باشد.

۲- علامت‌گذاری محلی که می‌بایست تعمیر شود

سطح مورد نظر با گچ علامت‌گذاری می‌شود.

گزینه اول: آب‌بندی

از امولسیون سرد یا قیر رقیق داغ برای آب‌بندی محل ترمیم و ایجاد اندود سطحی (تک‌کت) استفاده نموده و به میزان زیر قیرپاشی نمایید.

§ ۱/۵ کیلوگرم در هر مترمربع با امولسیون قیر

§ ۱ کیلوگرم در هر مترمربع با قیر رقیق

از سنگ شکسته به اندازه ۶ الی ۱۰ میلیمتر استفاده کرده و اطمینان حاصل نمایید که کاملاً سطح مورد نظر پوشش داده شود.

به نرمی و آرامی و با استفاده از یک غلطک یا لاستیک‌های وسیله نقلیه خرده سنگ‌ها را درون قیر بغلطانید.



گزینه دوم: مخلوط از قبل آماده شده

برای اجرای اندود آب‌بندی با استفاده از یک افشانک یا آب‌پاش قیر به میزان نیم کیلوگرم در هر مترمربع در محل مورد تعمیر ریخته می‌شود. یک لایه نازک مخلوط سرد (مرکب از مصالحی با حداکثر اندازه ۵ میلیمتر) به صورت تراز و همسطح جاده در محل مورد ترمیم ریخته و با استفاده از یک غلطک، صفحه یا کوبه دستی آن را کوبیده تا همسطح جاده شود.



لکه‌گیری و ترمیم لایه اساس

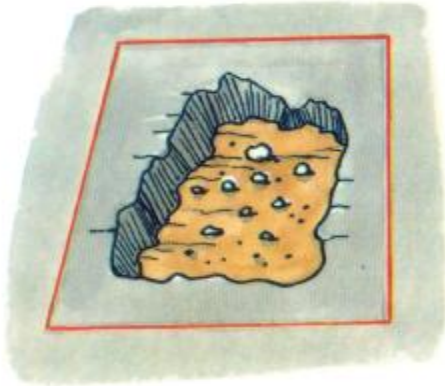
این امر برای تعمیرات زیر به کار می‌رود:

- ترکهای شبکه‌ای (صفحه ۱۰)
- شیارها و فرورفتگی‌های جاده (صفحه ۱۴)
- شیار و نشست در لبه جاده (صفحه ۱۶)
- خرابی سطحی در لبه جاده (صفحه ۱۸)
- چاله‌ها (صفحه ۲۲)
- پس‌زدگی (صفحه ۲۴)

چهار مرحله انجام این کار عبارتند از:

۱- علامت‌گذاری محل تعمیر

با استفاده از گچ و ترسیم یک مستطیل در اطراف خرابی‌ها، محل تعمیر علامت‌گذاری می‌شود.



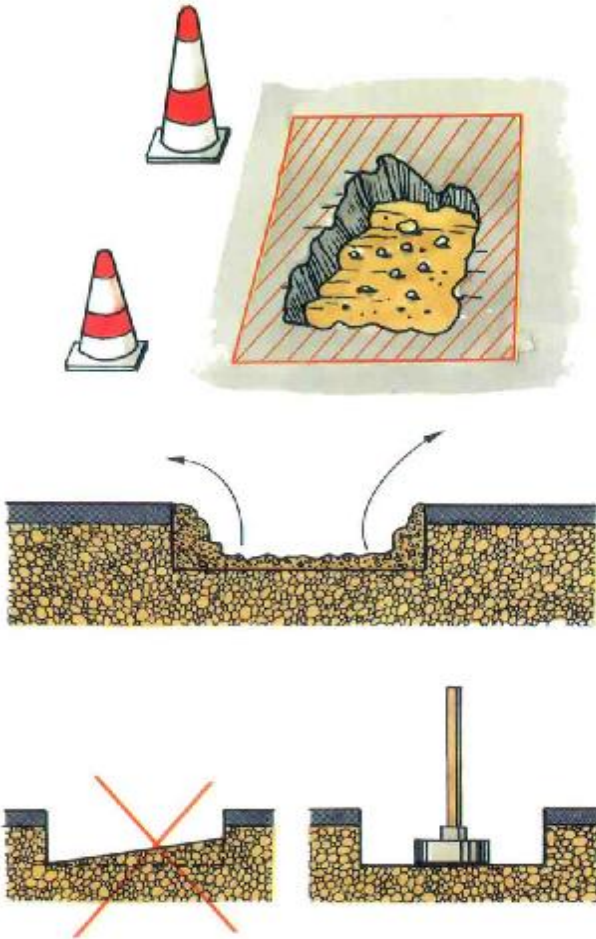
۲- خاکبرداری محل تعمیر

لازم است که:

§ کلیه مصالح از محل علامت‌گذاری شده در سطح جاده برداشته شوند.

§ عمق چاله را تا رسیدن به خاک خشک و سخت خالی کنید. سپس دیواره‌های چاله را بتراشید تا دیوارها کاملاً صاف و عمودی شوند. اگر آب یا رطوبت بیش از حد موجود باشد باید ترتیبی اتخاذ شود تا آب از سازه روسازی تخلیه شود.

§ کف چاله یا گودال را بتراشید تا صاف، عاری از مصالح اضافی گردد. سپس آن را بکوبید.



۳- پر کردن چاله

چاله با مصالح منتخب دانه‌بندی شده که با کامیون یا تریلر به محل آورده می‌شوند، پر می‌گردد. این مصالح مرکب از مواد ذیل هستند:

§ مصالحی با همان کیفیت لایه اساس که برای تعمیر مورد نظر است.

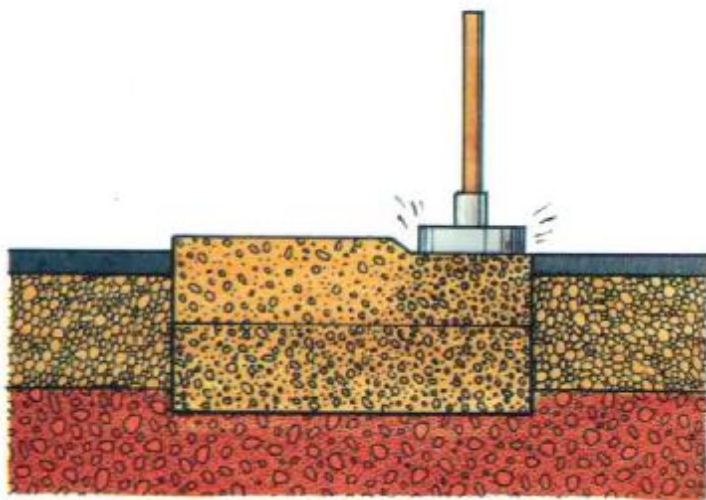
§ مخلوط آسفالت سرد.

مصالح در چاله ریخته شده و کوبیده می‌شوند. بسته به عمق چاله این عمل در یک یا چند لایه و با ضخامت یکسان انجام می‌گیرد. ضخامت آخرین لایه (قبل از کوبیدن) بایستی به اندازه یک‌پنجم ضخامت لایه نهایی بالاتر از سطح راه قرار گیرد تا نشست ناشی از کوبیدن جبران شود.

عمل کوبیدن بسته به اندازه چاله و با استفاده از غلطک ارتعاشی، کوبه دستی یا صفحه‌ای تا زمانی که سطح مورد نظر صاف و تراز شود، ادامه می‌یابند.

۴- آب‌بندی مجدد

محل ترمیم‌شده می‌بایست برای جلوگیری از نفوذ آب، آب‌بندی شود (صفحه ۵۲).



۴-۴- تکمیل کار و جمع کردن تابلوهای موقت

بعد از تکمیل عمل تعمیر و قبل از برچیدن تابلوهای ترافیکی که برای محافظت محل تعمیر نصب شده‌اند، اقدامات زیر بایستی صورت بگیرد:

§ کلیه خاکها و نخاله‌ها را از سطح راه جمع کنید.

§ کلیه مصالح را از لبه و کناره محل تعمیر شده جارو کنید.

§ در محل‌هایی که بیش از اندازه قیر ریخته شده، اقدام به شن‌پاشی نمایید. در روزهای بعد از پایان کار، کلیه محل‌هایی که قیر در سطح جاده، رو زده است، بایستی مجدداً شن‌پاشی شود.

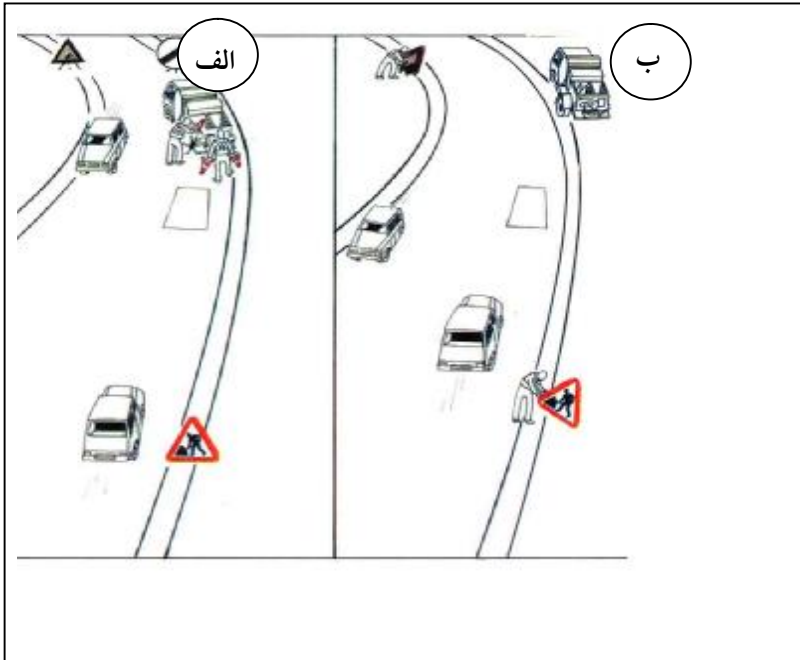


§ در زمان انجام و تکمیل کار، وسایل نقلیه را در شانه جاده پارک نمایید. ۲. کارگری که مسئول کنترل عبور و مرور هستند، تابلوها را جمع و آنها را به ترتیب زیر در کامیون بارگیری می‌کنند:

- مخروطهای ترافیکی (الف)

- دو تابلوی "پایان محدودیت"

- دو تابلوی "کارگران مشغول کارند" (ب)



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

۴-۵- گزارش کار

این گزارش‌ها باید هر روز با ذکر جزئیات زیر تکمیل شوند:

§ کار انجام‌شده

§ منابع مورد استفاده

نمونه کاربرگ

تعمیرات کلی

کاربرگ شماره: تاریخ:

ناحیه:

محدوده کاری: گروه کاری:

شماره راه: از کیلومتر تا کیلومتر

از کیلومتر تا کیلومتر

نوع تعمیر:

- | | | | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | درزگیری ترک | <input type="checkbox"/> | وکش موضعی | <input type="checkbox"/> | شن ریزی |
| <input type="checkbox"/> | لکه گیری سطحی | <input type="checkbox"/> | لکه گیری اساس | <input type="checkbox"/> | پرز کردن گودال |
| | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | بازسازی مجدد شانه |

مصالح: نوع ماده چسبنده:

مصالح سنگی:

مخلوط آسفالت:

مقدار مورد نیاز:

ماده چسبنده: kg

مصالح سنگی: m³

مخلوط آسفالتی: m³

توصیه و پیشنهادات:

سرکارگر: تاریخ:

امضاء:

بخش ب

روکش سطحی (روش مکانیزه)

۱- نوع کار

روکش کردن سطحی جاده معمولاً یک فعالیت دوره‌ای تعمیر و نگهداری می‌باشد.

۱-۱- کاربرد

§ روکش سطحی جاده برای سطح وسیعی از راه و در جاهایی که موارد زیر وجود دارد، استفاده می‌شود.

- سطح جاده به طور گسترده خراب و مستهلک گردیده است.

- سطح جاده ترک برداشته یا قابل نفوذ شده، به طوری که آب قادر به نفوذ و خراب نمودن اساس می‌باشد.

- بافت سطحی جاده نامناسب بوده و جاده لغزنده می‌باشد.

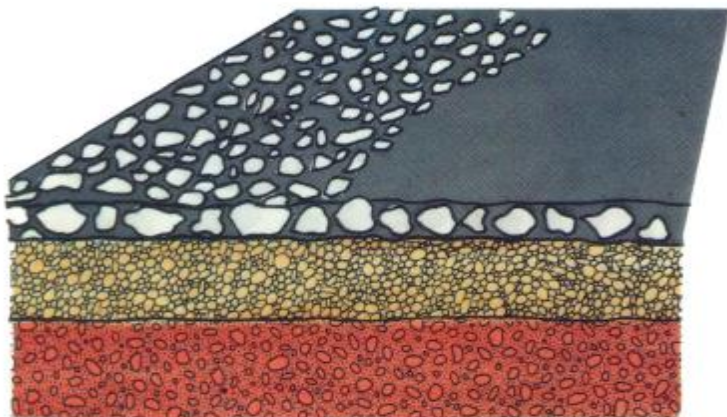
§ قبل از روکش کردن جاده معمولاً لازم است محل‌هایی که نشست کرده و یا چاله ایجاد شده، وصله شود.

§ روکش جاده معمولاً در تمام عرض جاده (در برخی اوقات در یک نیمه از عرض جاده) و در طول یکصد متر الی چند کیلومتر اجرا می‌شود.

§ با برنامه‌ریزی و سازماندهی خوب نتیجه کار می‌تواند عالی باشد.

§ عمل روکش جاده فقط هنگامی که هوا خشک و بارندگی نباشد باید انجام شود.

§ با روکش نمودن جاده خرابی‌های مثل چاله‌ها و تغییر حالت روسازی و ترک خوردگی شدید، اصلاح نخواهد شد.



۲-۱- فعالیت‌ها

بین روکش‌های مختلف باید تمایز قایل شد:

§ روکش سطحی ساده (الف):

- یک لایه قیر

- یک لایه سنگ شکسته

§ روکش سطحی مضاعف (ب):

- دو لایه قیر که هر یک با یک لایه سنگ شکسته پوشیده می‌شود.

§ روکش سطحی دانه‌بندی شده (ج):

- یک لایه قیر و بعد از آن

- دو لایه سنگ با اندازه‌های متفاوت و سازگار نظیر ۱۰/۱۴ و ۴/۶، لایه دوم

می‌بایستی فضای بین سنگدانه‌های درشت‌تر لایه اول را پر نماید و کاملاً سطح

راه را بپوشاند و یا

- یک لایه مصالح سنگی دانه‌بندی شده یا شن با دانه‌بندی پراکنده (۳ الی ۱۷

میلیمتر).

§ روکش سطحی چندلایه:

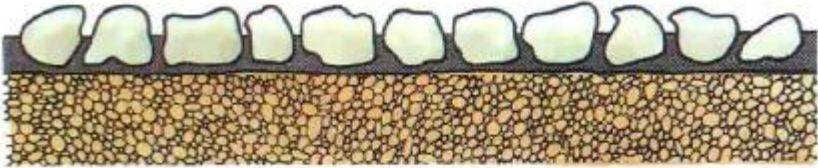
- یک لایه سنگ شکسته (برای مثال ۱۰/۱۴)

- یک لایه قیر

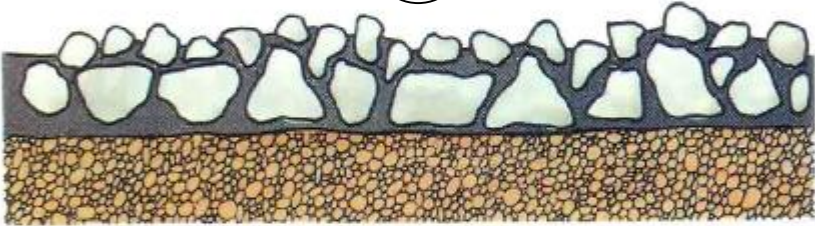
- دو لایه سنگ شکسته (مثلاً ۴/۶)

این نوع روکش برای سطوحی که به شدت دچار روزدگی قیر هستند، مناسب می‌باشد.

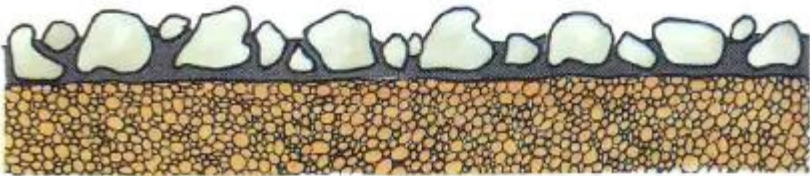
الف



ب



ج



۱- خرابی‌ها

۱-۲- تعریف خرابی‌ها

معمولاً خرابی‌هایی که حوزه وسیعی از سطح جاده را درگیر کرده‌اند، با روکش کردن رفع می‌شوند، این خرابی‌ها عبارتند از:

- ساییدگی و استهلاک لایه سطحی جاده
- سطوح نفوذپذیر
- روزدگی قیر

استفاده از روکش، بعضاً می‌تواند از افزایش تغییر حالت سازه روسازی جلوگیری کند.

۲-۲- فهرست خرابی‌ها

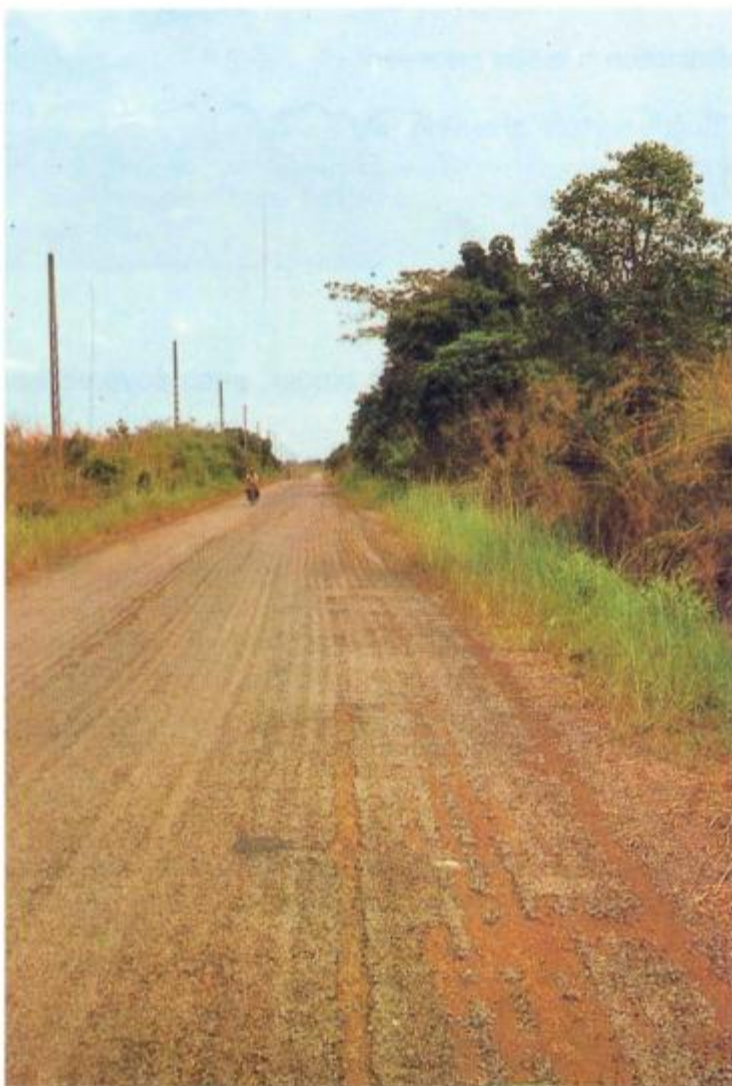
اطلاعات بیشتر مربوط به انواع خرابی و در خصوص موارد زیر در هر قسمت ارایه شده است:

§ محل: بخشی از روسازی که معمولاً خرابی در آن ظاهر می‌شود.

§ دلایل اصلی ایجاد خرابی

§ عواقب ناشی از اصلاح نکردن سریع مشکل

§ اصلاح: تعمیرات معمول



نوع خرابی: روزدگی قیر

محل

در تمام یا بخشی از سطح راه اتفاق می‌افتد.

دلایل اصلی

- وجود بیش از حد قیر

- قیر نامناسب

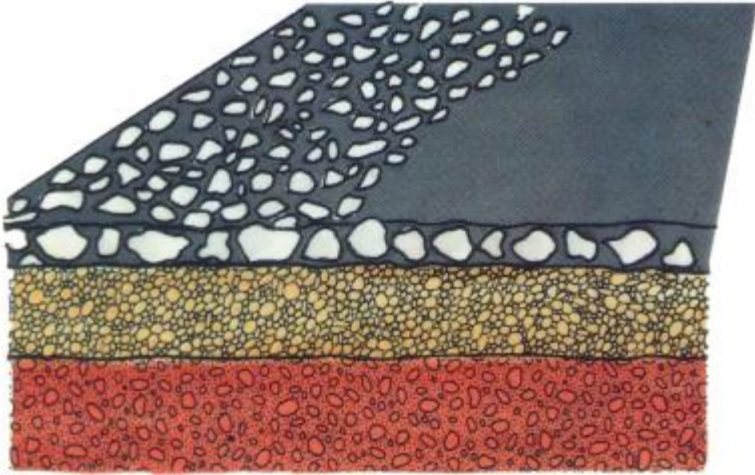
عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

- جدا شدن و تکه تکه شدن لایه سطحی تحت تأثیر ترافیک

اقدامات اصلاحی

- شن‌پاشی (صفحه ۵۰)

- روکش نمودن سطح



نوع خرابی: ترکها

(در سطح و بدنه روسازی)

محل

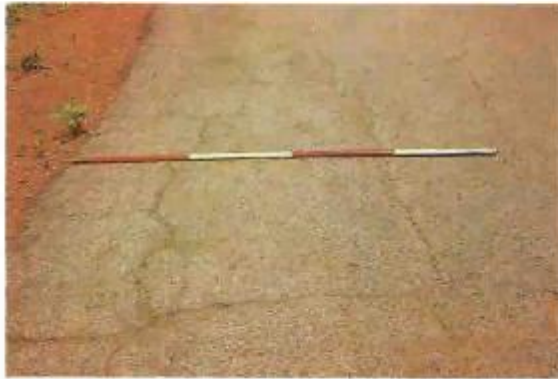
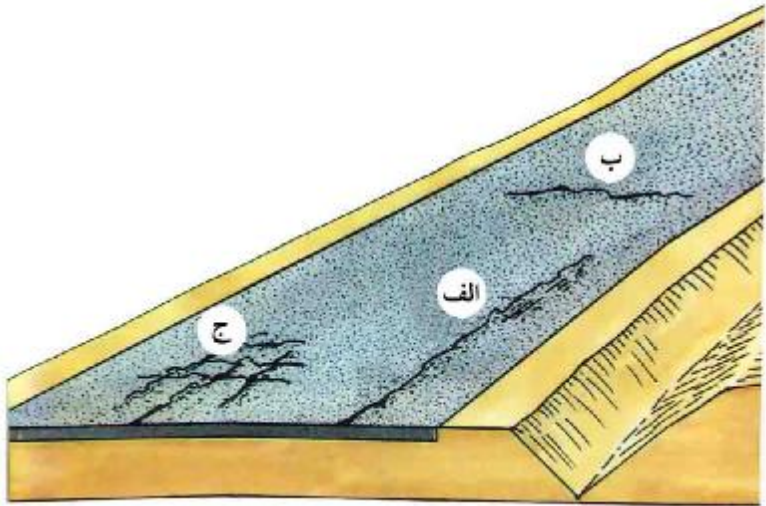
الف- در طول جاده: به موازات خط مرکز (اغلب در امتداد شیارهای ناشی از چرخ وسایل نقلیه یا در لبه‌های جاده).

ب- در عرض جاده: عمود بر جهت جاده (در تمام یا بخشی از مقطع عرضی).

ج- ترکهای شبکه‌ای: ترکهای متقاطع که آسفالت را به بخش‌های جدا از هم به اندازه‌های مختلف تقسیم می‌کنند.

دلایل اصلی

- مصالح نامرغوب
- کیفیت نامناسب اجرا
- ضخامت ناکافی روسازی برای تحمل بارهای ترافیکی انقباض (اصلاح اساس راه با استفاده از سیمان منجر به کاهش حجم، بعد از گیرش سیمان می‌شود)
- عمر زیاد روسازی



عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

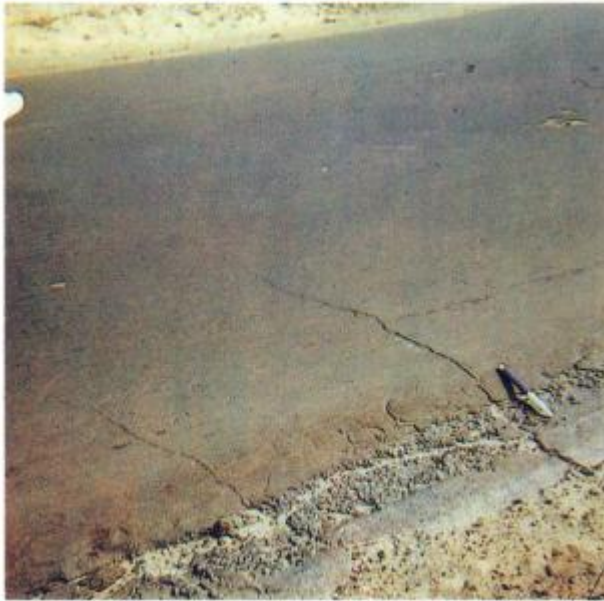
- عدم انسجام کلی یا موضعی روسازی

اقدامات اصلاحی

- برای ترکهای سطحی: اجرای روکش سطحی

- ترکهای شدید و جدی در سازه روسازی: ترمیم و لکه‌گیری (صفحه ۷۰) و بعد از آن

اجرای روکش سطحی



نوع خرابی: صاف و براق شدن سطح جاده

محل

به طور کلی این مشکل در سطح جاده بروز می‌کند.

دلایل اصلی

- ساییدگی سطح جاده، لیکن سنگدانه‌های سطحی از بین نرفته‌اند (الف)
- فرو رفتن سنگدانه‌ها در لایه اساس (ب)

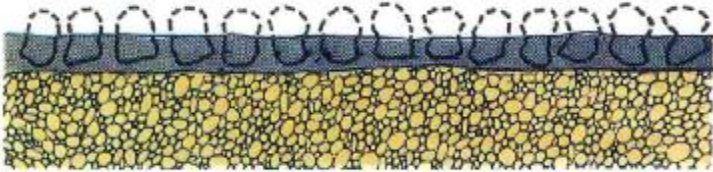
عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

- ساییده شدن بیشتر سنگدانه‌ها که این امر منجر به لغزنده شدن بیشتر جاده به ویژه هنگام بارندگی می‌شود.

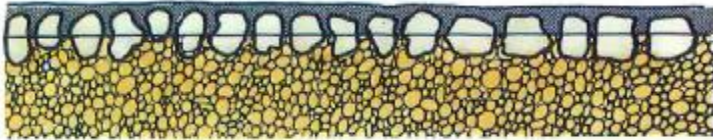
اقدامات اصلاحی

- اجرای روکش سطحی جاده
- اجرای روکش نازک آسفالتی (بخش د را ببینید)

الف



ب



نوع خرابی: از دست دادن مصالح سنگی
(عریان‌شدگی سنگدانه‌ها - جدا شدن سنگدانه از سطح روسازی)

محل

روکش سطحی یا لایه آسفالت سرد که معمولاً در اطراف شیارهای چرخهای وسایل نقلیه ایجاد می‌شوند.

دلایل اصلی

جدایی سنگدانه‌های سطح جاده در اثر:

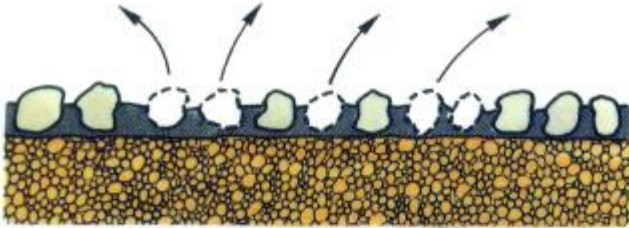
- چسبندگی ضعیف روکش جاده با لایه اساس
- کثیف بودن مصالح سنگی در هنگام اجرا
- نفوذ پذیری ناکافی مصالح
- اختلاط نامناسب یا کیفیت کم کار انجام‌شده
- توزیع و پخش ناکافی قیر

عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

- جدا شدن روز افزون سنگدانه‌ها که در اثر عبور ترافیک، موجب لغزندگی بیشتر، پله‌پله شدن یا خرابی جاده می‌گردد.

اقدامات اصلاحی

- اجرای روکش سطحی یا
- اجرای روکش نازک آسفالتی (بخش د را ببینید).



نوع خرابی: راه‌راه شدن جاده به علت کنده شدن سطحی سنگدانه‌ها

محل

به موازات خط وسط و در راستای طولی آن

دلایل اصلی

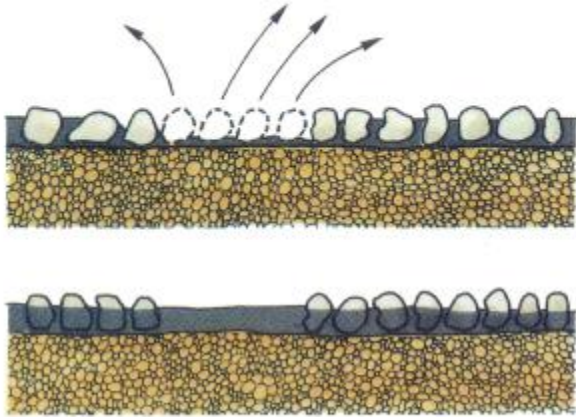
- عملکرد نامناسب وسایل پخش قیر که برای روکش جاده از آنها استفاده می‌شود و موجب راه‌راه شدن جاده در اثر ناکافی بودن قیر می‌گردد.

عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

- نفوذپذیری سطح جاده زیادتیر می‌شود که منجر به ایجاد چاله و احتمالاً تغییر شکل مقطع عرضی می‌شود.

اقدامات اصلاحی

- اجرای روکش سطحی جاده
- اجرای روکش آسفالتی نازک



نوع خرابی: تغییر شکل در مقطع عرضی

محل

اشکال مختلف نشست موضعی در روسازی معمولاً در طول محل عبوری چرخهای وسایل نقلیه یا در طول لبه جاده.

دلایل اصلی

- استحکام ناکافی سازه روسازی
- پایداری ناکافی لایه سطحی (مخلوط آسفالتی)

عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

- افزایش سریع مناطق نشست کرده در طی فصول سرد و شکستگی و خرابی روسازی، چنانچه آب به لایه اساس نفوذ کند.

اقدامات اصلاحی

- اجرای روکش سطحی به عنوان اقدام جلوگیری کننده از خرابی، چنانچه نشست اندک باشد.
- لکه گیری (صفحه ۷۰) و به دنبال آن اجرای روکش سطحی یا روکش نازک آسفالتی در صورتی که نشست قابل توجه باشد (به بخش د مراجعه شود).



۲- منابع

۲-۱- پرسنل

§ نیروی کار

- یک نفر سرکارگر
- یک نفر ناظر
- یک نفر اپراتور افشانک
- یک نفر مسئول کامیون مصالح
- دو الی چهار کارگر پخش کننده مصالح سنگی
- دو نفر کنترل کننده عبور و مرور

§ متصدیان ماشین آلات و رانندگان

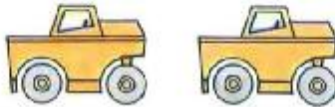
- یک نفر متصدی جاروی مکانیکی
- یک نفر راننده ماشین قیرپاش
- سه الی چهار راننده کامیون مصالح
- دو نفر متصدی غلطک
- یک نفر متصدی لودر (برای بارگیری مصالح سنگی)
- یک نفر راننده کامیون
- یک نفر راننده ماشینهای سبک



۲-۲- ابزار و ماشین آلات

- یک دستگاه جاروی مکانیکی
- یک دستگاه قیرپاش با ظرفیت ۵۰۰۰ الی ۸۰۰۰ لیتر و دارای حرارت سنج
- ۳ الی ۴ دستگاه کامیون حمل مصالح به ظرفیت ۵ الی ۶ مترمکعب و مجهز به شن پاش در عقب
- ۲ دستگاه غلطک چرخ لاستیکی که میزان باد آن برای فشار ۶ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع مناسب باشد
- یک دستگاه لودر
- یک دستگاه وسیله نقلیه سبک
- یک دستگاه کمپرسی

تبصره: اگر دستگاه پخش مصالح خودکشش (اسپریدر) در دسترس باشد کامیون حمل مصالح نیاز به شن پاش در عقب ندارد.



§ تجهیزات انجام آزمایش

- تجهیزات لازم برای تنظیم اندازه‌گیری نرخ پنخش قیر.

§ تجهیزات کوچک

- ۲ الی ۴ عدد بیل
- ۳ عدد جارو
- ۲ عدد شن‌کش
- ۲ عدد کلنگ دوسر
- ۲ عدد فرغون

§ ابزارها و تجهیزات پشتیبانی

- تعدادی مقوای محکم (حداقل ۵۰ سانتیمتر عرض)
- یک بشکه گازوئیل برای پاک کردن افشانک و لوازم
- تعدادی افشانک یدکی
- یک جعبه ابزار برای نصب و پیاده کردن افشانک و تنظیم تجهیزات پنخش مصالح سنگی
- بشکه‌های روغن که در طول محور آن بریده شده‌اند تا هنگام تست افشانک (قیر پنخش‌کن) قیر را در آن جمع کنند
- مقداری پارچه کهنه
- فرچه نقاشی
- سطل‌های فلزی
- گچ برای علامت‌گذاری
- ریسمان
- نیمچه بشکه برای تست افشانک قیرپاش



۳-۳- مواد و مصالح

مواد مورد نیاز برای اجرای روکش سطحی عبارتند از:

- یک یا چند نوع مصالح سنگی

- قیر

§ مصالح سنگی

مصالح سنگی از منابع تأییدشده و معمولاً به صورت سنگ شکسته تهیه می‌شوند. این

مصالح به صورت دانه‌بندی‌شده تحویل کارگاه می‌شوند:

d = نمایانگر اندازه کوچکترین دانه به میلی‌متر است.

D = اندازه بزرگترین دانه به میلی‌متر است.

رایج‌ترین دانه‌بندی‌های به کاررفته (d/D) به قرار ذیل می‌باشند:

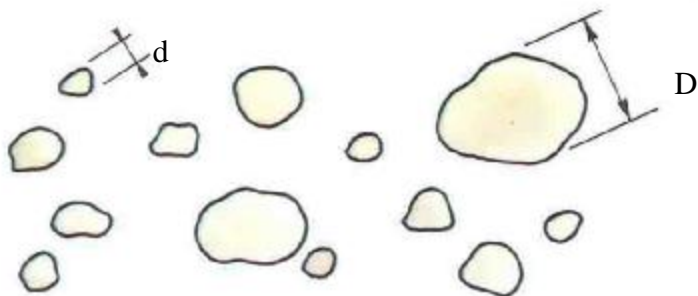
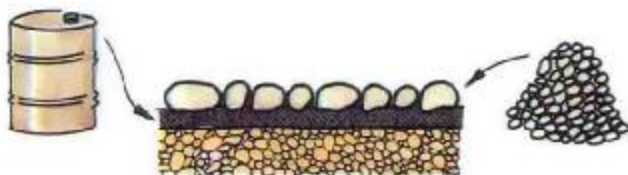
۱۰/۱۴

۶/۱۰

۴/۶

برخی اوقات از یک لایه روکش سطحی دانه‌بندی‌شده که از مصالح سنگی با دو اندازه

متفاوت یا از مصالح با دانه‌بندی پیوسته تهیه شده، استفاده می‌شود.



4/6
 $d = 4 \text{ mm}$
 $D = 6 \text{ mm}$



6/10
 $d = 6 \text{ mm}$
 $D = 10 \text{ mm}$



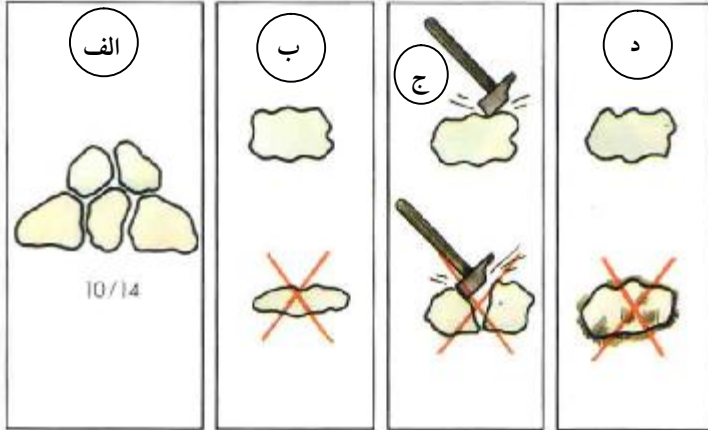
10/14
 $d = 10 \text{ mm}$
 $D = 14 \text{ mm}$

مصالح سنگی که برای روکش سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌بایست مطابق با مشخصات مشخص شده بوده و ویژگی‌های ذیل را دارا باشند:

- دارای دانه‌بندی مشخص (طبق کاربرگ) باشند (الف)
- دارای شکل مناسب و ترجیحاً مکعبی باشند (ب)
- از استحکام کافی برخوردار بوده تا تحت بار ترافیکی سنگین خرد نشوند (ب)
- به اندازه کافی تمیز باشند. سنگدانه‌های کثیف و خاکی به قیر نمی‌چسبند (د)

چنانچه مصالح سنگی، خاکی باشند می‌بایستی:

- شسته شوند یا
- قبل از استفاده روی آنها گازوئیل، نفت یا کروزوت ریخته شود (پیش‌عمل‌آوری).
- این کار چسبندگی سنگدانه‌ها را با قیر بیشتر می‌کند. پیش‌عمل‌آوری را می‌توان در انبار و با قیرپاشی روی مصالح روی تسمه نقاله و یا درون یک مخلوط‌کن بتن انجام داد.

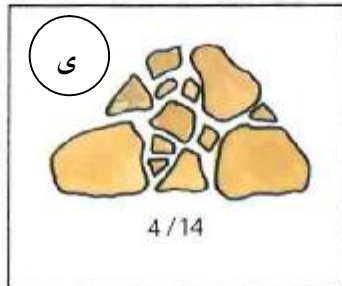
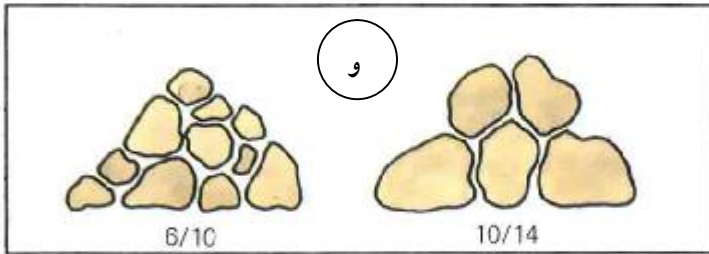
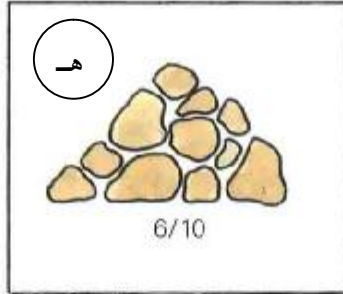


- برای اجرای روکش سطحی می‌توان از یک نوع مصالح سنگی با دانه‌بندی یکنواخت استفاده کرد (ه)، یا

- از دو نوع مصالح سنگی با دانه‌بندی یکنواخت استفاده نمود (و) یا،

- برای اجرای لایه روکش سطحی دانه‌بندی شده از یک نوع مصالح سنگی با دانه‌بندی یکنواخت استفاده کرد (ز).

تبصره: تعیین نوع دانه‌بندی مصالح، استحکام و تمیزی سنگدانه قبل از استفاده از آنها از طریق انجام تست‌های آزمایشگاهی انجام می‌شود.



§ چسبنده‌های قیری

انواع چسبنده‌های قیری موجود می‌باشند:

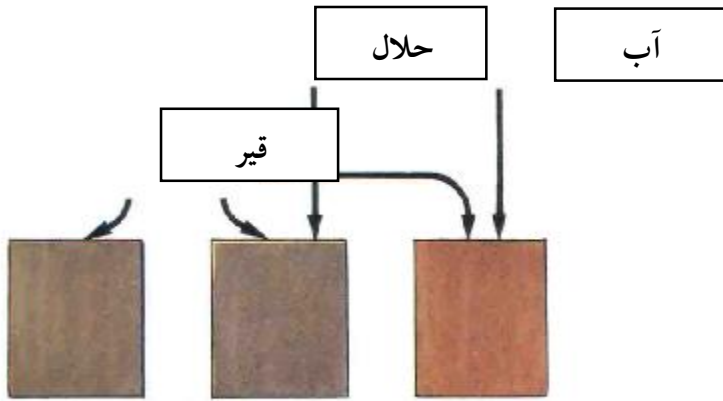
- قیر با درجه نفوذ پذیری زیاد (الف)
- قیر رقیق (ب)
- امولسیون قیر (ج)

این سه نوع در آزمایشگاه بر حسب موارد ذیل طبقه‌بندی می‌شوند:

- نفوذ پذیری در خصوص قیر نوع اول (د)
 - گرانروی (ویسکوزیته) در خصوص قیر نوع دوم (و)
 - میزان قیر و سرعت شکستن در خصوص امولسیون قیر (و)
- این طبقه‌بندی‌ها با انجام آزمایشهایی که در صفحه مقابل تصویر آن آمده تعیین می‌شوند.

تبصره: نوع ماده چسبنده مورد استفاده با توجه به موارد ذیل تعیین می‌گردد:

- دمای جاده
- شرایط آب‌وهوایی (خشک یا مرطوب)
- در دسترس بودن وسایل گرمازا
- نوع مصالح سنگی مورد استفاده



ویسکوزیته زیاد

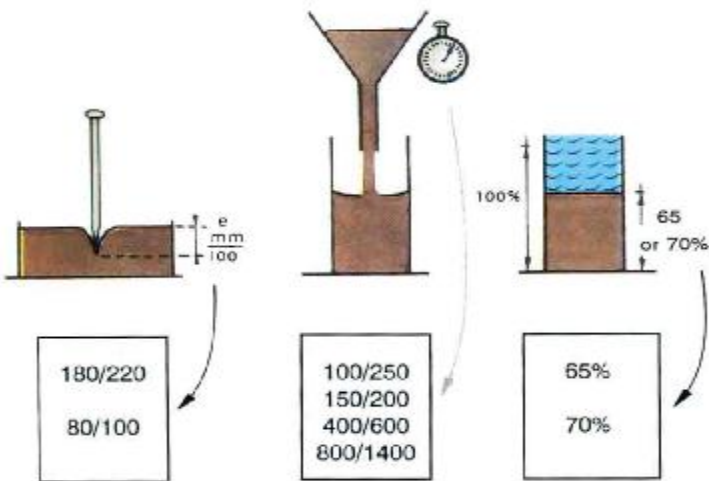
ویسکوز

روان

الف

ب

ج



انجام یک روکش سطحی خوب بستگی به میزان چسبندگی قیر به مصالح دارد. انتخاب قیر و مصالح سنگی بر طبق نتایج مطالعات آزمایشگاهی با هدف مناسب بودن مصالح و قیر برای روکش سطحی مورد نظر صورت می‌گیرد. برخی اوقات برای بهبود خاصیت چسبندگی قیر، مواد افزودنی به آن می‌افزایند.

اگر در هنگام استفاده از قیر در محل مشخص شود که قیر به سنگ نمی‌چسبد (چسبندگی ضعیف) در این صورت لازم است که:

- کار متوقف شود
- به فرد مسؤول اطلاع داده شود
- نمونه‌هایی از قیر و مصالح سنگی برای انجام آزمایشهای بیشتر در آزمایشگاه، جمع‌آوری شود



۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی

§ تابلوهای هشداردهنده (الف)

این تابلوها می‌بایست در شانه راه در دو سوی محل تردد نصب شوند:

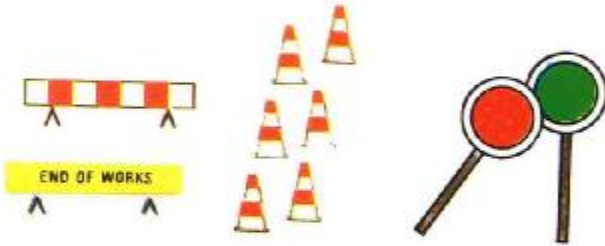
- دو تابلوی "کارگران مشغول کارند"
- دو تابلوی "جاده باریک می‌شود (هر یک در یک سمت جاده)"
- دو تابلوی "خطر پرتاب سنگدانه"
- دو تابلوی "سبقت ممنوع"
- دو تابلوی "محدودیت سرعت" (حداکثر ۵۰ کیلومتر در ساعت)

§ تجهیزات حفاظت از محل کار (ب)

تابلوهای ذیل باید در جاده نصب شوند تا محدوده کار کارگران معلوم شود:

- ۲ حفاظ راه‌بند جهت مسدود کردن باند، که عبارت "پایان محدوده عملیات" سمت دیگر آن نوشته شده است
- یکصد کلاهک مخروطی برای نصب در یک کیلومتر از جاده در حال ترمیم
- دو تابلوی دستی با علامت‌های "ایست" و "حرکت" در دو سوی آن

تبصره: اگر کار روکش سطحی فقط در یک سمت جاده انجام گیرد، در این صورت لازم است که مسیر عبور و مرور را به سمت دیگر جاده هدایت کرده و از علائم هشداردهنده که در صفحه مقابل تصویر آن آمده استفاده نمود (ج).



§ تابلوهای پایان محدودیت (د)

تابلوهای ذیل می‌بایست در شانه جاده و در دو سمت آن قرار بگیرد:
- دو تابلوی "پایان محدودیت"

§ تجهیزات ایمنی (ه)

از تجهیزات زیر باید برای پرسنل و وسایل نقلیه استفاده کرد:

- چهاربند زرد برای استفاده کنترل‌کنندگان ترافیک که در ابتدا و انتهای محل کار ایستاده‌اند و نیز برای کلیه کارگران.
- تابلوهایی که روی آن شبرنگ‌های به رنگ قرمز و سفید جهت وسایل نقلیه نصب شده‌اند.
- در صورت امکان یک تابلو مثلثی مجهز به ۳ چراغ چشمک‌زن جهت نصب روی سقف وسایل نقلیه سبک.
- یک کپسول آتش‌نشانی برای هر وسیله نقلیه‌ای که با قیر داغ سروکار دارد یا در نزدیکی آن کار می‌کند، ضروری است.

د



ه



۴- روش تعمیر و نگهداری

۴-۱- اقدامات اولیه

برای نیل به نتایج موفقیت‌آمیز در امر اجرای روکش سطحی لازم است فعالیتهای مربوطه به خوبی برنامه‌ریزی و سازماندهی شوند. برای این کار چهار فعالیت آماده‌سازی زیر باید صورت بگیرد:

۱- مراجعه به کاربرگ

این کاربرگ شامل اطلاعات مورد نیاز برای طرح‌ریزی و سازماندهی کار می‌باشد.

نمونه کاربرگ

روکش سطحی

کاربرگ شماره: تاریخ:

ناحیه:

محدوده کاری: گروه کاری:

شماره راه: از کیلومتر تا کیلومتر

مقطع: از کیلومتر تا کیلومتر با متر عرض

نوع قیر: میزان پخش:

..... لایه اول کیلوگرم بر متر مربع

..... لایه دوم کیلوگرم بر متر مربع

..... لایه اول لایه دوم نوع مصالح سنگی:

..... لایه اول لایه دوم میزان پخش (لیتر بر مترمربع):

قیر تن

مقدار لازم: مصالح مترمکعب

مصالح مترمکعب

موجودی:

قیر: تن

..... مترمکعب مصالح سنگی:

..... مترمکعب

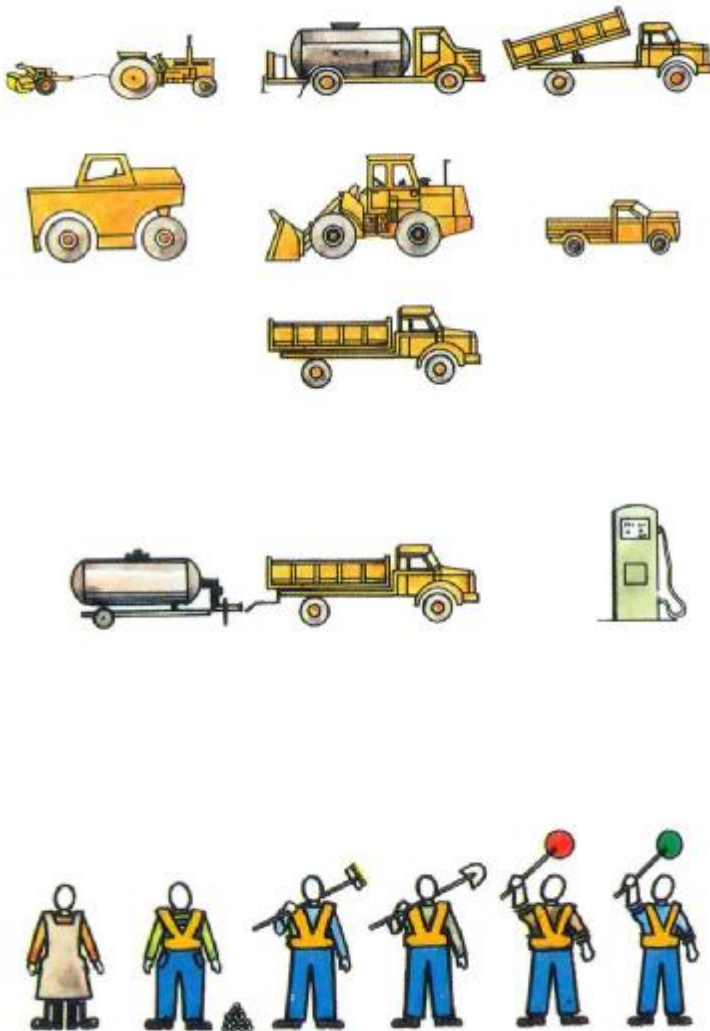
۲- کنترل تجهیزات

یک هفته قبل از شروع به کار، کتترلی باید صورت بگیرد تا اطمینان حاصل شود که:
§ کلیه تجهیزات مورد استفاده در شرایط کاری خوبی هستند

§ اقدامات لازم برای تهیه و تدارک سوخت وسایل نقلیه صورت گرفته است

§ اقدامات لازم برای انجام کار تعمیر و نگهداری روی تجهیزات صورت گرفته
است

§ کلیه پرسنل حاضر و آماده می‌باشند (صفحه ۱۰۴)



§ کلیه ابزار دستی و علائیم و تابلوهای ترافیک موجود می‌باشند.

§ اقدامات لازم برای تهیه قیر و مصالح سنگی صورت گرفته و کیفیت و کمیت این مواد و محلی که در آن این مصالح انبار شده‌اند، طبق مشخصات تعیین شده در کاربرگ می‌باشد.

§ کلیه تجهیزات داغ کردن قیر و پمپ‌های لازم در دسترس می‌باشند.



۳- کنترل نمایید که کارهای تدارکاتی انجام شده است.

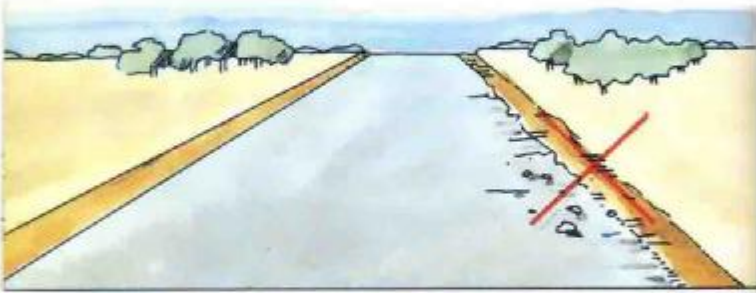
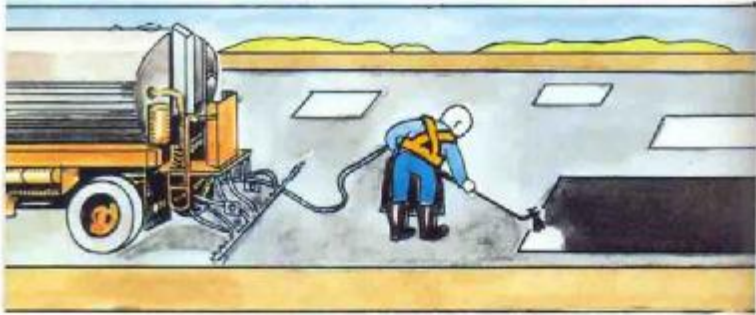
موفقیت کار اجرای روکش سطحی بستگی به آماده‌سازی مناسب سطح موجود دارد. این آماده‌سازی توسط گروه تعمیرات عمومی انجام می‌شود.

یک هفته قبل از شروع به کار لازم است از موارد ذیل اطمینان حاصل شود:

§ کلیه چاله‌ها از قبل تعمیر و ترمیم شده‌اند (مراجعه شود به بخش الف).

§ کلیه لبه‌های جاده ترمیم شده‌اند (بخش الف).

§ سطح مورد نظر در جاده تمیز و عاری از مواد و زباله‌هایی است که بر اتصال و چسبندگی روکش جدید تأثیرگذار است (در صورت لزوم سطح را تمیز نمایید).



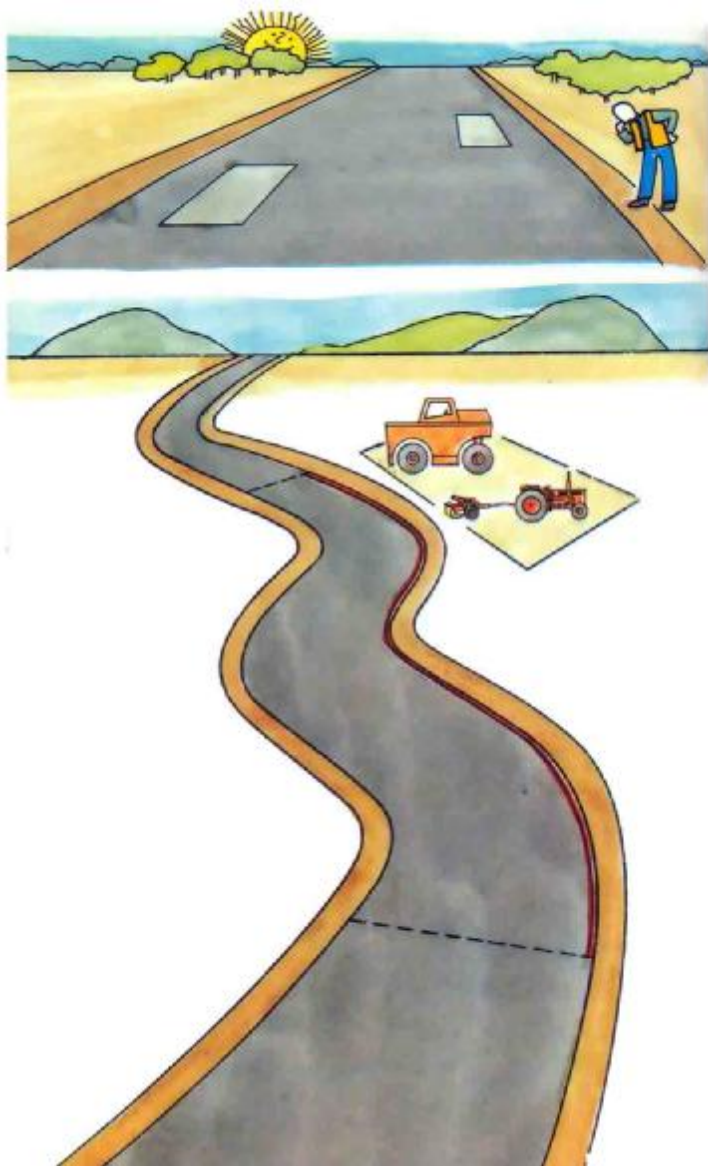
۴- سازماندهی کار

روز قبل از شروع به کار سرکارگر می‌بایست کارهای ذیل را انجام دهد:

§ برای آخرین بار شرایط سطح موجود را بازرسی نماید تا مطمئن شود که تمیز بوده و کاملاً ترمیم شده و لبه‌های جاده در جایی که به شانه جاده متصل می‌شوند، به طور کامل مشخص می‌باشند.

§ احتمال خوب یا بد بودن شرایط جوی را ارزیابی نماید.

§ جاروی مکانیکی و غلطک‌ها را به محل منتقل و آنها را خارج از سطح راه استقرار دهد تا هم کاربران راه و هم تجهیزات را محافظت نماید.



۴-۲- تابلوگذاری موقت

تابلوهای ترافیکی که با مقررات و قوانین راهنمایی مطابقت دارند باید قبل از شروع به کار (هر کاری) به طور صحیح نصب شوند. این امر برای اطمینان از ایمنی موارد ذیل می‌باشد:

§ کاربران جاده

§ پرسنل مشغول به کار در محل

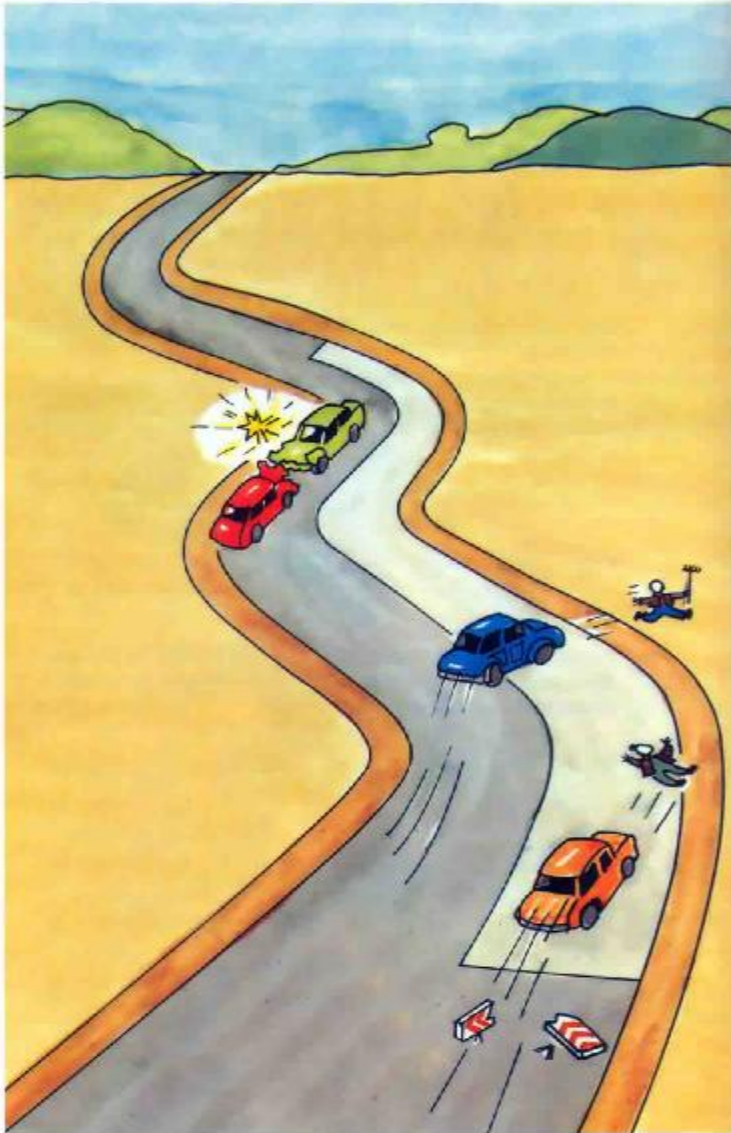
§ وسایل نقلیه و تجهیزات مورد استفاده

تابلوهای راهنمایی می‌بایست به شرح ذیل نصب شوند:

§ **جلوتر** از محل کار (در دو سمت جاده تا پیشاپیش وجود خطر را اعلام نمایند)

§ هنگامی که ایجاد مسیر انحرافی مسیر نمی‌باشد، در **طول** محل ترمیم جاده تا کارگران را از خطر حفظ نمایند

§ در **انتهای** محل کار به عنوان اعلام پایان محدودیت



انواع تابلوهای مورد استفاده عبارتند از:

§ تابلوهایی که جلوتر از محل کار (برای ترافیک هر دو سمت) و در شانه سمتی

که ترافیک وارد می شود نصب می شوند عبارتند از:

- تابلوی "کارگران مشغول کارند"
- تابلوی "خطر پرتاب سنگدانه"
- تابلوی "جاده باریک می شود"
- تابلوی "سبقت ممنوع"
- تابلوی "محدودیت سرعت" (حداکثر ۵۰ کیلومتر در ساعت)

§ تابلوهایی که در لبه عرض اشغال شده راه (محل کار) و در دو سمت آن قرار

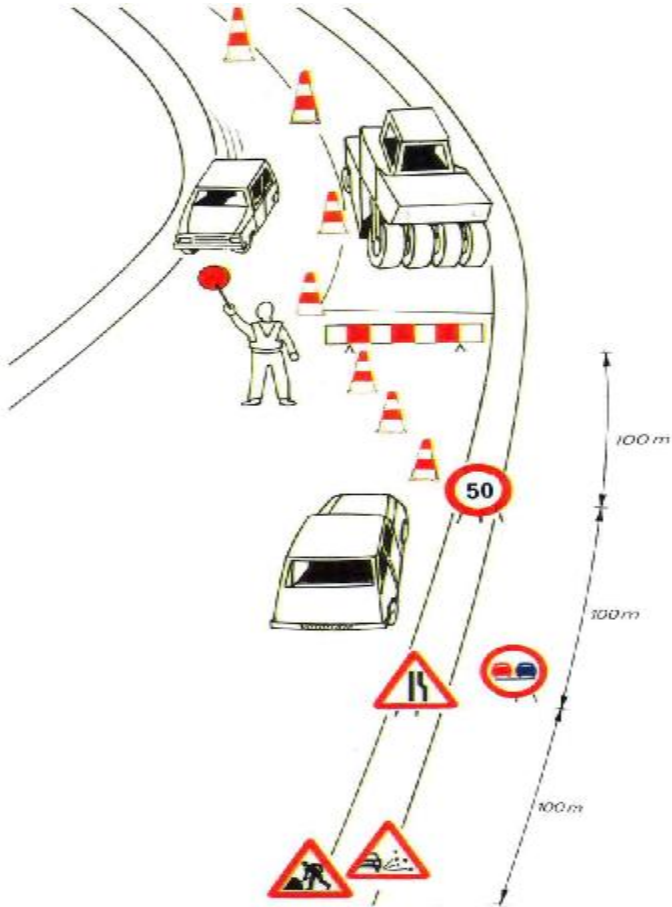
می گیرند:

- یک حفاظ ترافیکی (راه بند)
- یک مأمور کنترل ترافیک در هر سمت محل انجام تعمیرات

§ در طول مسیر محل تعمیر

- مخروطهای ترافیکی.

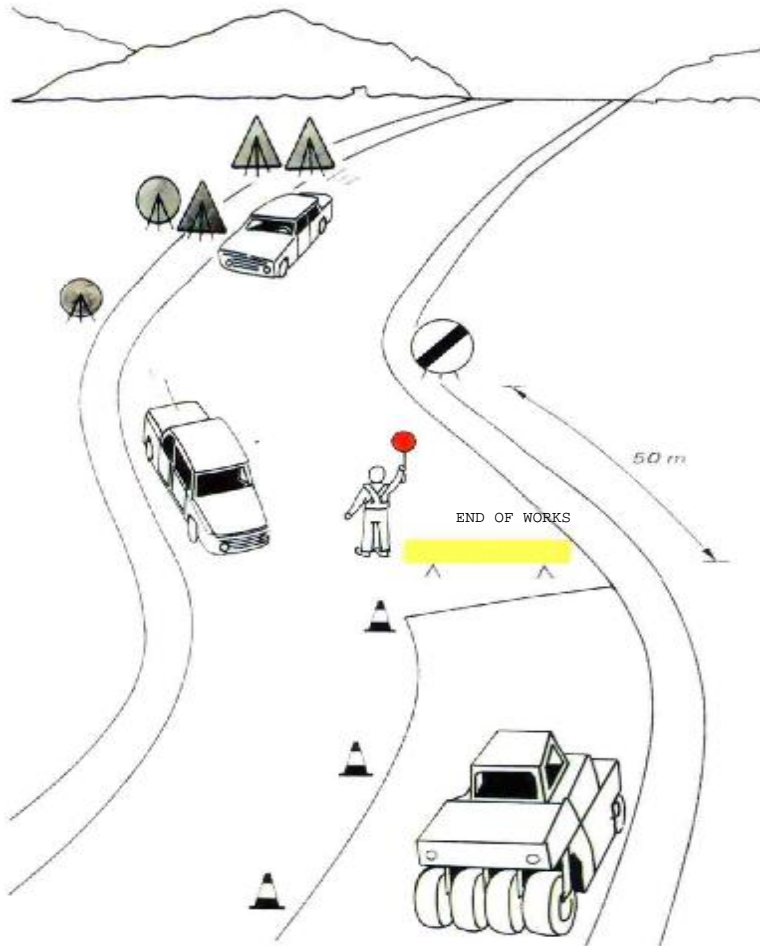
در صورتی که طول مقطع کار زیاد باشد، لازم است که در مقاطع میانی، افراد کنترل کننده ترافیک قرار گیرند و با استفاده از تابلوی "ایست/حرکت" حرکت وسایل نقلیه را کنترل نمایند. به جای این کار می توان از چراغهای راهنمایی قابل حمل یا بی سیم دستی استفاده نمود.



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

§ در انتهای محل کار (در دو سمت جاده)

- در شانه سمت خروجی ترافیک می‌بایست یک تابلوی "پایان محدودیت"، ۵۰ متر بعد از راه‌بند نصب گردد.



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

۳-۴- اجرای کار

عمل روکش سطحی جاده معمولاً در هر نیمه از عرض جاده به نوبت صورت می‌گیرد. برای این کار ۷ مرحله وجود دارد:

۱- کل سطح جاده را جارو نمایید

به طوری که محل قیرپاشی کاملاً تمیز باشد (الف).

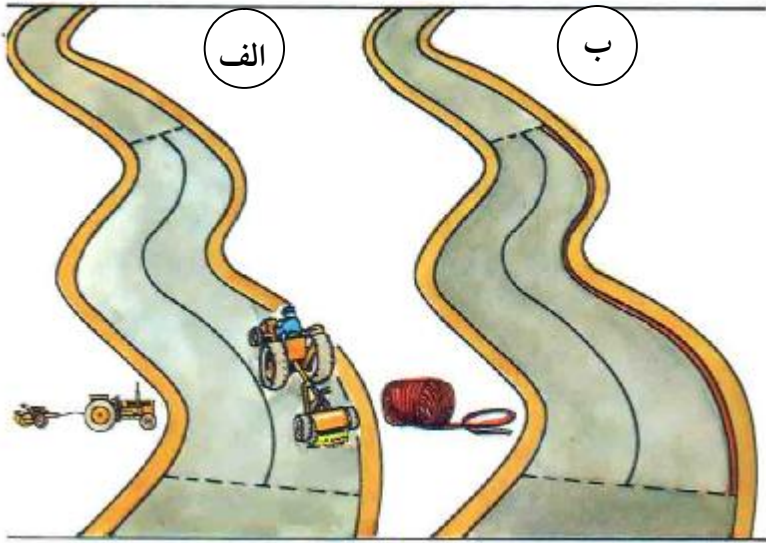
۲- سطح جاده را علامت‌گذاری نمایید

در طول لبه سواره‌رو از جایی که کار ترمیم شروع می‌شود، نوار باریکی قرار دهید تا لبه روکش سطحی هندسه خوبی داشته باشد (ب).

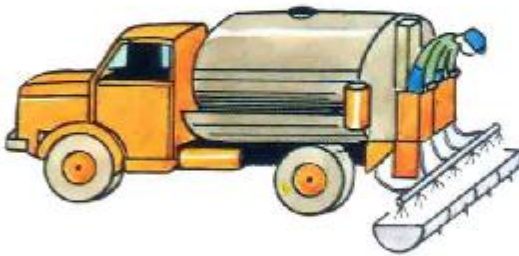
۳- دستگاه پخش قیر را کنترل و تنظیم نمایید

§ در خارج از محدوده راه:

- دمای قیر را کنترل کنید (مراجعه شود به جدول موجود در صفحه ۱۴۲)
- کنترل نمایید که کلیه افشانک‌ها خوب کار کنند (ج)
- برای جمع‌آوری قیر از نیمه بشکه استفاده کنید



ج



دمای قیر در حال پخش:

جتهای شکافدار		جتهای چرخشی		درجه قیر (مؤسسه آسفالت آمریکا)
MAX °C	MIN °C	MAX °C	MIN °C	
۵۰	۴۰	۶۰	۵۰	MC 30
۷۰	۵۵	۸۰	۶۵	RC/MC 70
۹۰	۸۰	۱۱۵	۹۵	RC/MC 250
۱۱۵	۱۰۵	۱۳۵	۱۱۵	RC/MC 800
۱۳۰	۱۲۰	۱۵۰	۱۳۵	RC/MC 3000
درجه‌های نفوذپذیری				
۱۵۰	۱۴۰	۱۷۰	۱۶۰	400/500
۱۶۰	۱۵۰	۱۷۴	۱۶۵	280/320
۱۶۵	۱۵۵	۱۹۰	۱۷۰	180/200
۱۷۵	۱۶۵	۲۰۰	۱۸۰	80/100

تذکر: به دلیل ماهیت اشتعال‌زایی حلال به‌کاررفته در قیر RC، دمای کاربردی برای قیرهای درجه RC محدود به رده‌های پایین جدول فوق می‌گردند. در اینجا باید به لزوم در اختیار داشتن کپسول آتش‌نشانی و اجتناب از کشیدن سیگار هنگام گرم کردن، پمپاژ یا پخش تمام انواع قیر، اشاره نمود. کپسول‌های آتش‌نشانی می‌بایست همیشه در دسترس باشند.

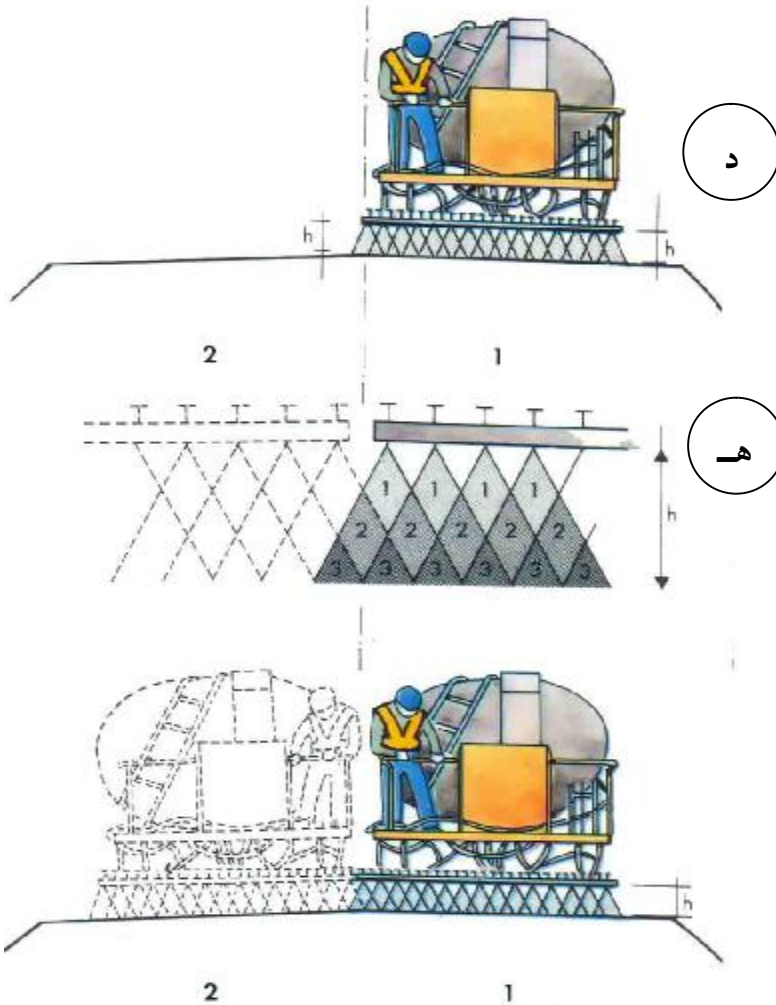


§ روی سطح راه:

- ارتفاع میله افشانک را به نحوی تنظیم کنید که هر نقطه از سطح جاده توسط سه افشانک متفاوت قیر پاشیده شود.
- زاویه میله افشانک را تنظیم کنید تا موازی سطح جاده قرار گرفته و توزیع عرضی خوبی صورت بگیرد (د).
- عرض پوششی میله پاشنده را طوری تنظیم کنید که یک سوم سطح پاششی آخرین افشانک در سمت دیگر خط مرکزی جاده پخش شود. با این ترتیب اطمینان حاصل می شود که بعد از دومین عبور میزان صحیحی از قیر در طول خط مرکزی جاده پخش می گردد (ه).

§ یک آزمایش میزان پخش قیر انجام داده و برای راننده جدول ویژه ای درست کنید (جهت تنظیم نرخ پخش قیر).

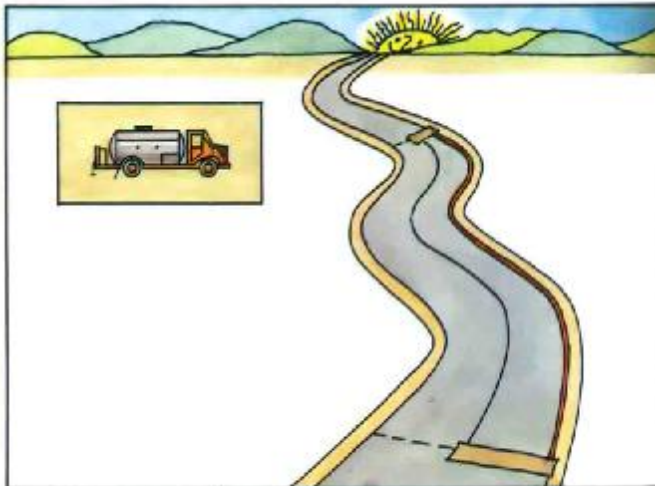
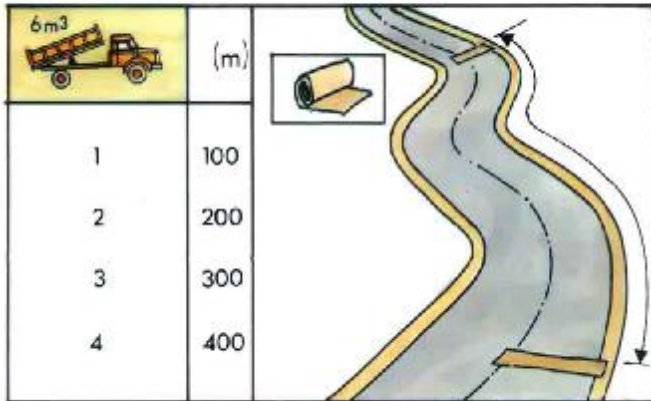
§ جهت حرکت ماشین توزیع قیر در عبور دوم و روی باند مجاور، می بایست در همان جهت بار اول باشد.



۴- نوارهای کاغذی ضخیمی را برای ایجاد اتصال عرضی منظم در ابتدا و انتهای هر بار عبور ماشین قیرپاش قرار دهید.
طول هر قطعه کاری با توجه به تعداد و ظرفیت کامیون‌های شن‌پاش تعیین می‌شود (به مقادیر نمونه ارایه شده در جدول مقابل مراجعه شود).

۵- توزیع قیر یا چسباننده

قیر صرفاً بایستی روی سطح کاملاً خشک توزیع شود (در فصول بارندگی حتی الامکان باید از اجرای روکش سطحی اجتناب نمود).



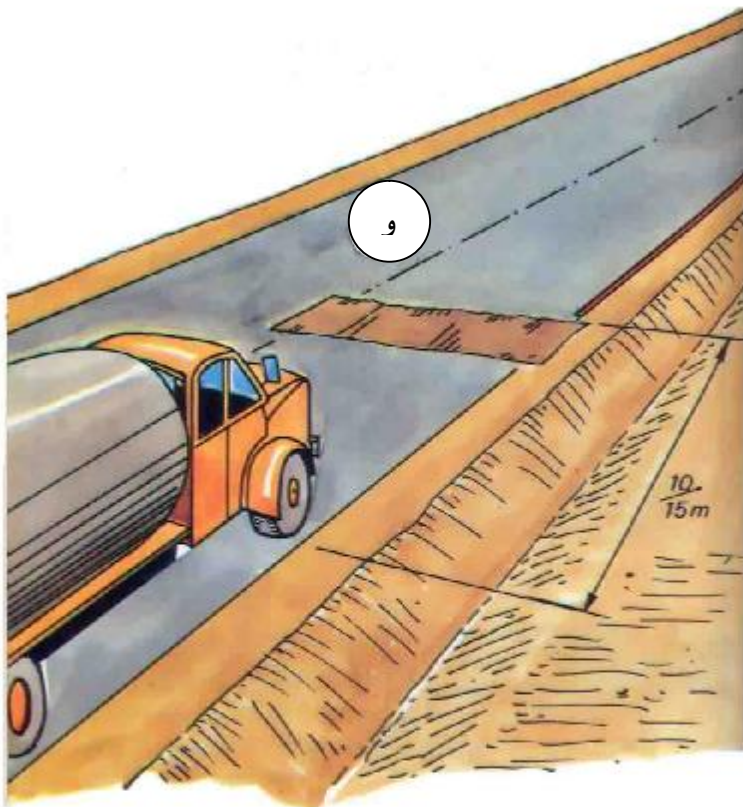
ماشین قیرپاش را در ۱۰ الی ۱۵ متری شروع سطحی که قرار است ترمیم شود قرار داده و آن را با لبه علامت‌گذاری‌شده جاده هم‌راستا نمایید.

- به راننده سرعت مورد نظر را بگویید (به توضیح مندرج در تبصره ذیل مراجعه نمایید).

- درب عقب کامیون‌های شن‌پاش را کنترل و بازرسی نمایید.

- اکنون به شرطی که کامیون‌های شن‌پاش و غلطک برای عملیات آماده باشند، قیرپاشی آغاز می‌گردد.

تذکر: سرعت مورد نظر از جدول راننده یا از تکنسین مسؤل اخذ می‌شود.



شیر لوله پخش‌کننده هنگام گذر از اولین نوار کاغذی باز و بعد از گذر از نوار آخری بسته می‌شود (ز).

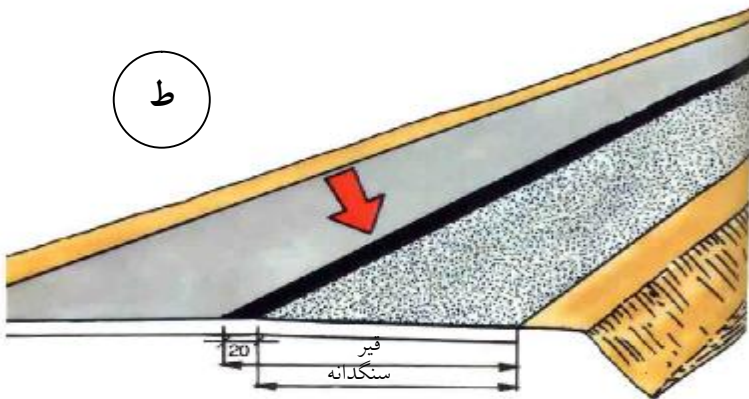
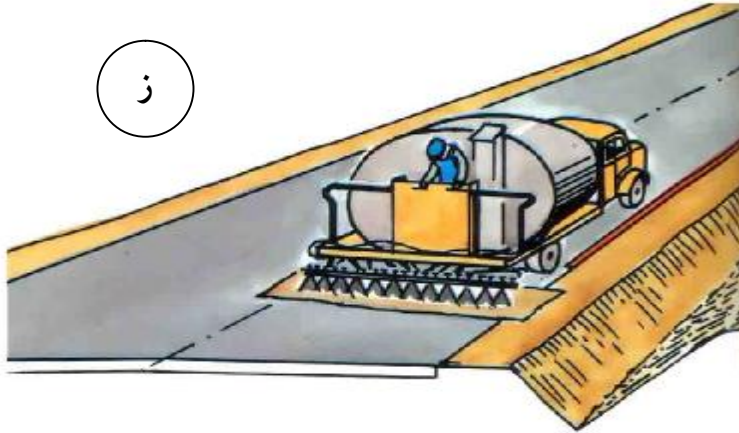
هنگام عملیات پخش قیر باید آزمایشی برای تعیین نرخ پخش قیر به عمل آید:

- هیچ فرد یا وسیله نقلیه‌ای مجاز به عبور از روی سطح جاده‌ای که قیرپاشی شده نمی‌باشد.

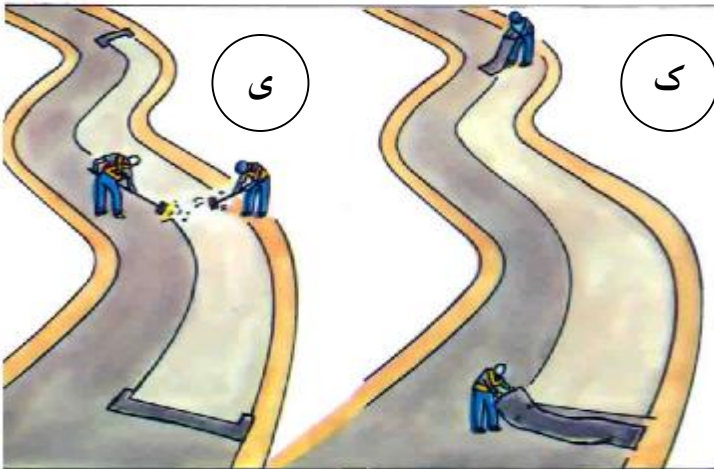
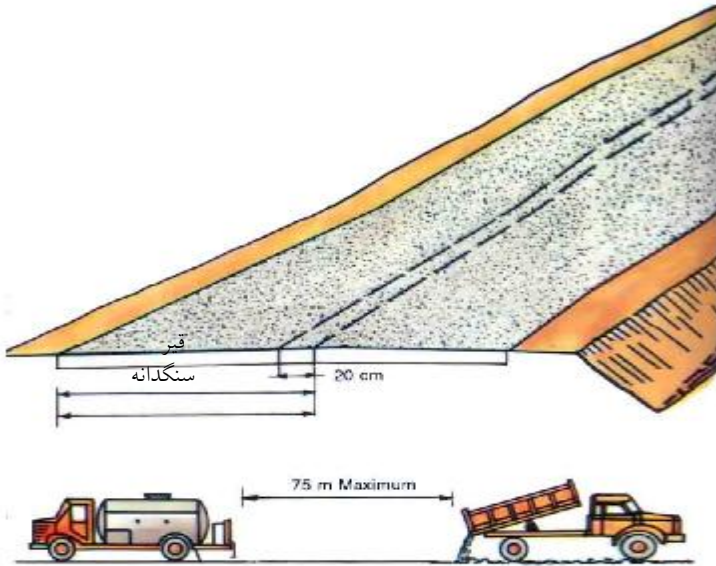
۶- توزیع مصالح سنگی

مصالح سنگی توسط کامیونهای شن‌پاش که به طرف عقب حرکت می‌کنند به شرح ذیل پخش می‌شوند (ح).

§ روی نیمه اول عرضی جاده، مصالح سنگی روی قیر به نحوی پخش می‌شوند که نواری به عرض ۲۰ سانتیمتر در طول خط مرکزی باقی بماند (ط).



- § در نیمه دیگر عرض جاده مصالح روی عرض باقیمانده قیر از جمله نواری که مصالح سنگی روی آن ریخته نشده، پخش می‌گردد.
- تنظیم عرض شن‌پاش با باز و بسته کردن مناسب درب عقب شن‌پاش صورت می‌گیرد. اگر عرض سطح جاده برای شن‌پاش بیشتر از عرض کامیون شن‌پاش باشد. در این صورت می‌بایست کامیون دوم بلافاصله روی باقیمانده سطح قیر، شن پخش کند.
- توزیع سنگدانه بلافاصله بعد از پخش قیر شروع می‌شود، به نحویکه فاصله بین قیرپاش و کامیون پخش شن از ۷۵ متر تجاوز نکند. (ترجیحاً به فاصله ۳۰ متر)
- بعد از عبور کامیون شن‌پاش در مرتبه اول، می‌بایست از پوشانده شدن کامل سطح جاده با مصالح سنگی مطمئن شد و در صورت نیاز با دست برای شن افزود و سپس:
- مصالحی را که روی نوار قیرپاشی نشده یا خارج از لبه جاده ریخته شده جارو کنید (ی).
 - کاغذهای ضخیمی را که در ابتدا و انتهای مقطع کار گذاشته‌اید بردارید (ک).



۷- غلطک‌زنی روکش

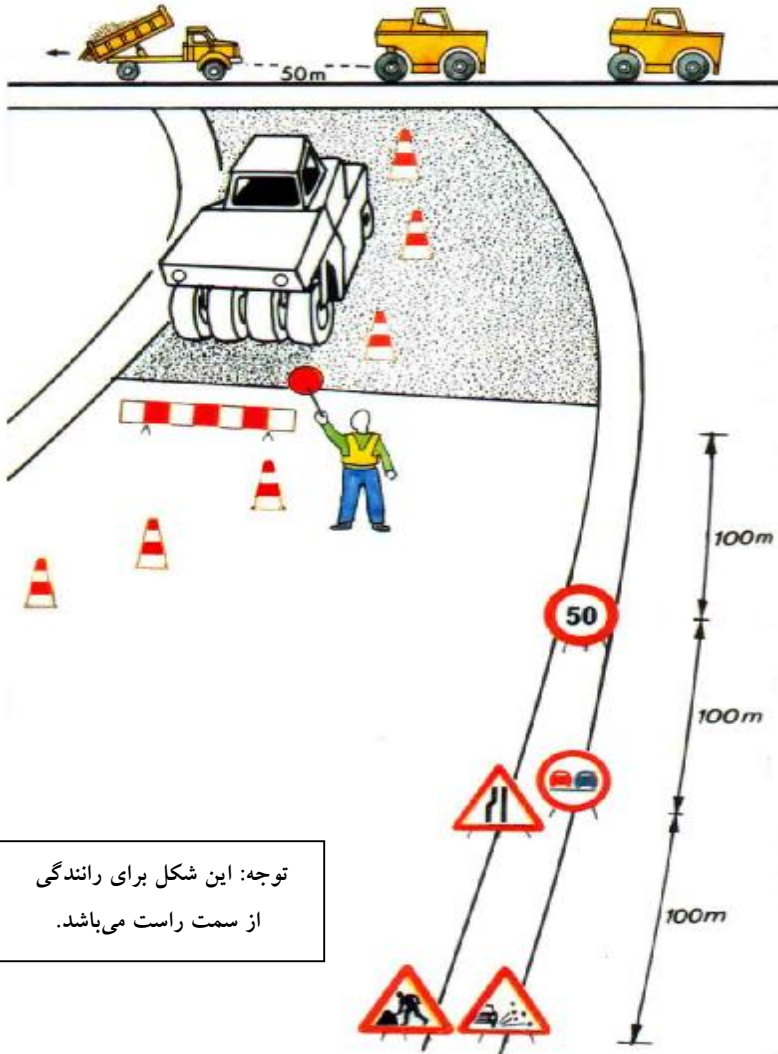
دو غلطک به فاصله حداقل ۵۰ متر از کامیون‌های شن‌پاش که حداکثر سرعت آنها ۸ کیلومتر در ساعت می‌باشد، عمل غلطک‌زنی را با جلو و عقب رفتن انجام می‌دهند. عموماً چندین بار عبور غلطک روی کل سطح جاده (معمولاً ۵ بار) لازم می‌باشد. بعد از اینکه عمل غلطک‌زنی به طور کامل صورت گرفت به شرطی که هوا بارانی نباشد می‌توان به وسایل نقلیه اجازه داد، حداکثر با سرعت ۵۰ کیلومتر در ساعت عبور و مرور را از سر بگیرند. برای شروع عبور و مرور موانع ذیل را باید جمع‌آوری شود:

- حفاظ راه‌بند

- مخروط‌های ترافیکی، با استفاده از وسیله نقلیه‌ای که چراغ‌های آن روشن است تا بدین وسیله وسایل نقلیه روبرو هشدار داده و کارگران را محافظت نماید.

اگر نظم و انضباط درستی در امر عبور و مرور حاکم نباشد، می‌توان با تدابیر خاصی حرکت وسایل نقلیه را در ۲ ساعت اولیه بعد از روکش کنترل نمود.

تذکر مهم: در پایان روز تمام عرض راه باید روکش سطحی شده باشد. کلیه تجهیزات و لوازم قیرپاشی می‌بایستی در پایان روز به طور کامل پاک شوند. میله‌های افشانک می‌بایستی با گازوئیل شسته شوند.

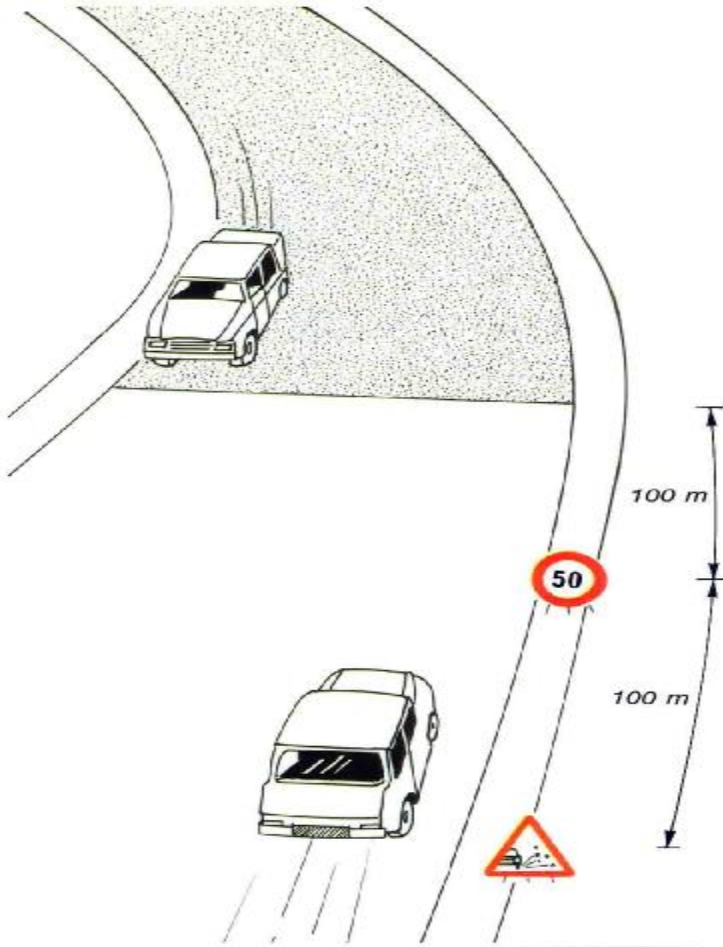


توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

۴-۴- تکمیل کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت

در پایان روز راه برای عبور و مرور باز شده و فقط تابلوهای زیر در دو انتهای قسمت تعمیرشده باقی گذاشته می‌شوند.

- تابلوی "حداکثر سرعت ۵۰ کیلومتر"
- تابلوی "خطر پرتاب سنگ"



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

آماده نمودن نهایی سطح جاده طی هفته بعد از اجرای روکش سطحی صورت می‌گیرد. برای این کار ۴ عمل ذیل صورت می‌گیرد.

۱- تابلوهای ترافیکی مربوطه را در محل نصب کنید.

این تابلوها می‌بایست در شانه جاده و برای هر ترافیک دو جهت نصب شوند:

- تابلوی "کارگران مشغول کارند"
- تابلوی "خطر پرتاب سنگ"
- تابلوی "سبقت ممنوع"
- تابلوی "حداکثر سرعت ۵۰ کیلومتر در ساعت" در پایان کار
- تابلوی "پایان محدودیت سرعت"

چنانچه عبور و مرور سنگین باشد می‌بایست از حفاظ‌های راه‌بند، مخروط‌های ترافیکی و

فرد کنترل‌کننده ترافیک نیز استفاده شوند.



توجه: این شکل برای رانندگی
از سمت راست می باشد.

۲- مصالح اضافی را در اسرع وقت از محل دور کنید.

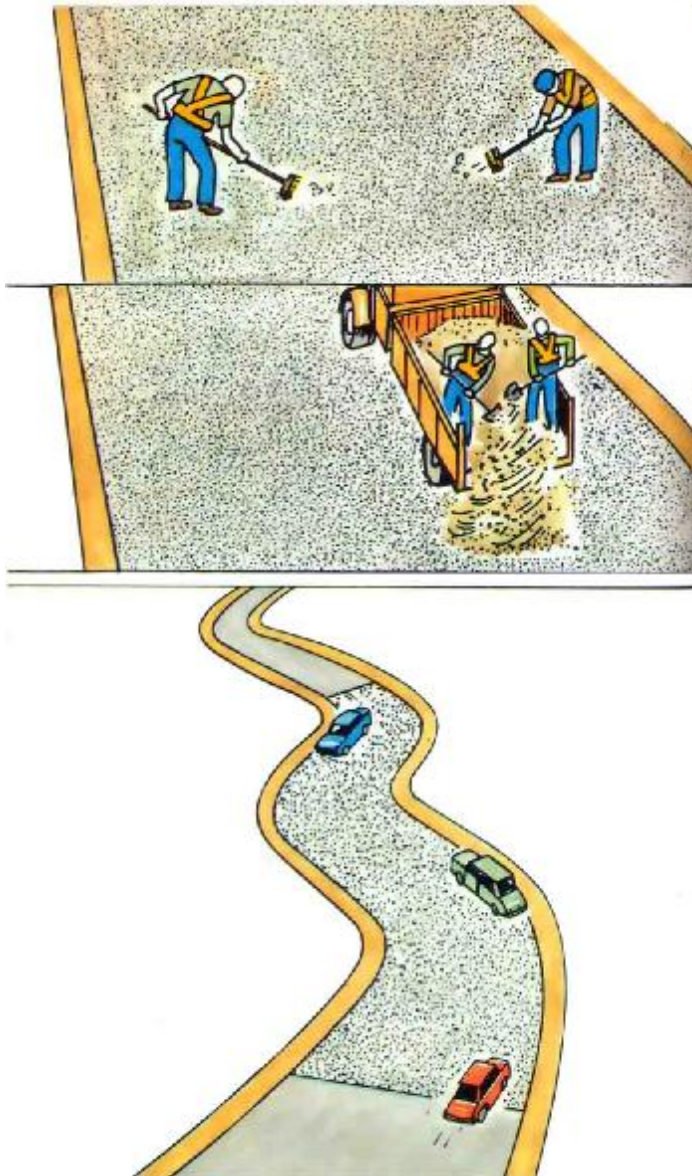
خرده‌سنگ‌های اضافی را با جارو کردن ملایم با دست و یا جاروی مکانیکی از سطح جاده پاک می‌نمایند. اگر این کار انجام نشود ممکن است این خرده سنگ‌ها به ماشین‌ها صدمه بزند و به شیشه جلو آنها برخورد نموده و باعث شکسته شدن آن شوند.

۳- هر جایی که قیر روزه است، شن‌پاشی نمایید.

این کار با پخش شن از داخل کامیون روی محل‌های فیرزدگی صورت می‌گیرد (صفحه ۵۰).

۴- تابلوهای ترافیکی را بر چینید.

بعد از اتمام کار کلیه تابلوهای ترافیکی برچیده می‌شوند.



۴-۵- گزارش کار

گزارش کار بایستی هر روز و با ذکر جزئیات ذیل تکمیل شود:

§ کار انجام شده

§ منابع استفاده شده

نمونه کاربرگ

روکش سطح جاده

کاربرگ شماره: تاریخ:
 ناحیه: جاده شماره:
 قطعه: از کیلومتر تا کیلومتر

ذخیره انبار مصالح:

محل یا مکان مسافت انتقال داده شده
 روکش سطحی: طول: عرض: مساحت:
 زمان کار: از تا دلایل توقف کار:

وضع هوا: آفتابی ابری بارانی
 اندازه سنگدانه‌ها:

الی ۶ میلیمتر
 الی ۱۰ میلیمتر
 الی ۶ میلیمتر
 الی ۱۴ میلیمتر

منابع تهیه:
 قیر:

نوع: روانی (ویسکوزیته): منبع:
 دمای قیر: هنگام ورود به محل: هنگام خارج کردن تانکر:

نوع کار انجام شده:

روکش سطحی ساده: روکش سطحی مضاعف: روکش سطحی چندلایه:

میزان پخش قیر:

لایه اول: کیلوگرم
 لایه دوم: کیلوگرم
 میزان پخش سنگدانه‌ها:

لایه اول: لیتر بر مترمربع
 لایه دوم: لیتر بر مترمربع
 (گزارش‌های جداگانه مربوط به نیروی انسانی و تجهیزات)

پیشنهادات:
 سرکارگر: تاریخ:
 امضاء:

فصل ج

گزینه‌های مربوط به روکش کردن

۱- گزینه‌ها

روکش سطحی با روش مکانیزه که در فصل (ب) توضیح داده شد، رایج‌ترین نوع مرمت برای تعمیر و نگهداری دوره‌ای و روکش مجدد روسازی آسفالتی می‌باشد.

با این حال در شرایط خاص، ملزومات تعمیر و نگهداری یا منابع در دسترس، استفاده از گزینه‌های دیگر را مناسب‌تر می‌کند. این گزینه‌ها عبارتند از:

§ روکش سطحی که با استفاده از نیروی کارگری اجرا می‌شود

§ فاگ اسپری (Fog Spray)

§ اندود دوغابی (اسلاری سیل)

اگرچه برنامه‌ریزی، فرایندها و ملزومات ایمنی این گزینه‌ها شبیه روکش سطحی است، لیکن در این فصل از کتاب راهنما اختلافات اساسی بیان می‌شود.

برای انجام اقدامات معمولی از قبیل اقدامات مربوط به ترافیک و ایمنی به فصل (ب) مراجعه فرمایید.

۱- پنخش یک لایه از مواد چسبنده نازک بر روی سطح راه به منظور چسباندن مصالح سطحی به یکدیگر.



۲- روکش سطحی جاده (با استفاده از نیروی کارگری)

در مکان‌های دورافتاده و در سطوح محدود (از قبیل شانه‌ها) یا هنگامی که تجهیزات تخصصی گران بوده یا موجود نمی‌باشند، روکش سطحی جاده را می‌توان با استفاده از نیروی کارگران اجرا کرد. اگر این کار خوب مدیریت شود، کیفیت کار به همان خوبی روکش مکانیکی خواهد بود.

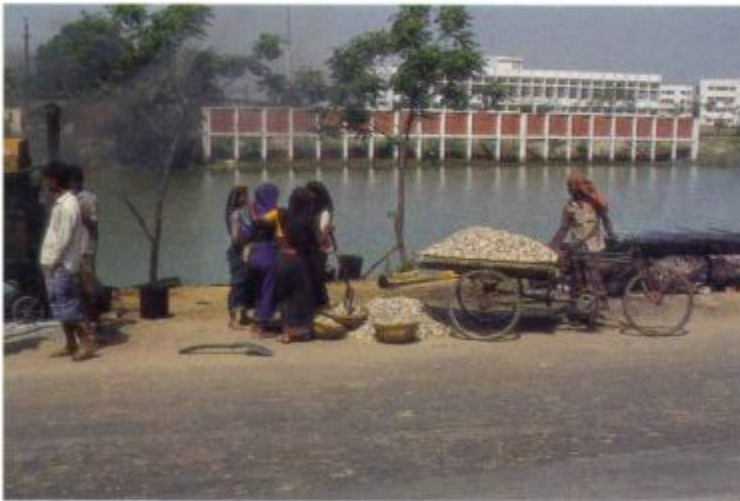
این کار با استفاده از امولسیون قیر یا قیر نرم انجام می‌شود. مشخصات مصالح مشابه روکش مکانیکی می‌باشد.

فعالیت‌هایی که نیاز به توجه خاص دارند عبارتند از:

- § حرارت‌دهی و کنترل دما هنگام استفاده از قیر نرم
- § تنظیم نرخ صحیح پخش قیر
- § پوشش دادن کامل سنگدانه‌ها با قیر یا امولسیون قبل از سرد شدن یا شکستن آن

با استفاده از یک گروه کارگری می‌توان تا ۸۰۰ مترمربع در روز کار روکش جاده را انجام

داد.



۱-۲- منابع مورد نیاز

§ پرسنل

- یک نفر کارگر
- یک نفر متصدی گرم‌کن قیر
- یک الی دو نفر متصدی افشانک قیر
- دو نفر کارگر برای پخش و متراکم کردن مصالح
- سه نفر راننده
- دو نفر کنترل‌کننده عبور و مرور
- ۴ الی ۶ نفر کارگر ساده

§ ابزار و ماشین‌آلات

- یک گرم‌کن قیر و یدک‌کش
- یک افشانک (در صورت موجود بودن)
- یک کامیون برای حمل مصالح سنگی
- یک وسیله نقلیه سبک برای نظارت و انجام وظایف عمومی
- یک دماسنج برای اندازه‌گیری حرارت قیر

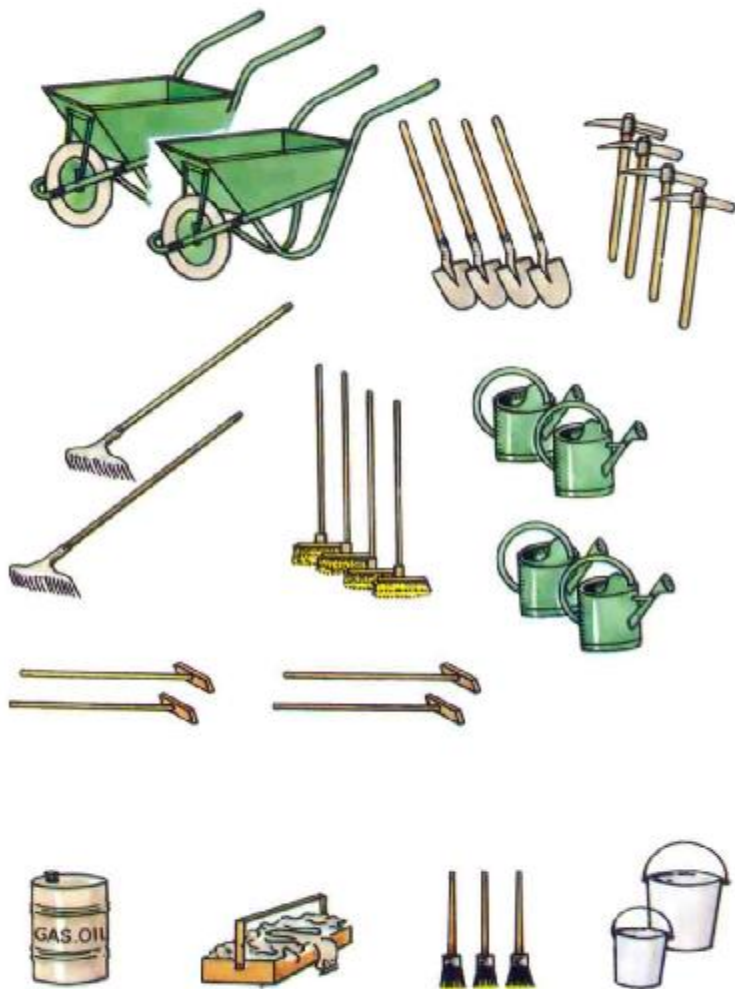


§ تجهیزات کوچک

- دو عدد فرغون
- چهار عدد بیل
- چهار کلنگ دوسر
- دو شن کش
- چهار جارو
- چهار آب پاش یا ظرف دیگر برای قیرپاشی
- چهار قیرکش دسته دار

§ ابزار و تدارکات

- یک بشکه گازوئیل برای شستشو و تمیز کردن ابزار و تجهیزات
- پارچه کهنه
- تعدادی فرچه نقاشی
- دو سطل فلزی
- گچ یا رنگ برای علامت گذاری
- نوار و طناب



۲-۲- حرارت‌دهی قیر (برای قیر نرم)

معمولاً قیر داخل بشکه‌هایی به محل برده می‌شود. این قیر می‌بایستی درون یک گرم‌کن مناسب ریخته شود. گرم‌کن ممکن است که:

§ یدک‌کش باشد،

§ ثابت باشد،

§ یا روی وسیله نقلیه سوار شده باشد.

عمل حرارت‌دهی را می‌توان با استفاده از وسایل زیر انجام داد:

§ کوره‌های دیزلی (با سوخت گازوئیل)

§ چوب

§ زغال یا سایر مواد سوختی

در صورت لزوم مقدار معینی گازوئیل می‌بایست به قیر اضافه شود تا روانی مورد نظر حاصل شود.

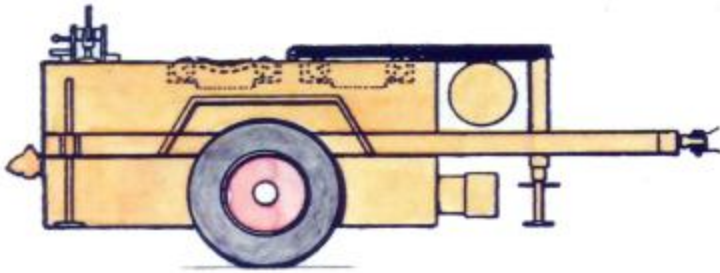
توجه خاصی باید صورت گیرد تا:

§ مواد خوب مخلوط شوند

§ مواد زیاد داغ نشوند

استفاده از یک حرارت‌سنج قیر ضرورت دارد. میزان دمای کاربردی قیر در (صفحه

۱۴۲) آمده است.



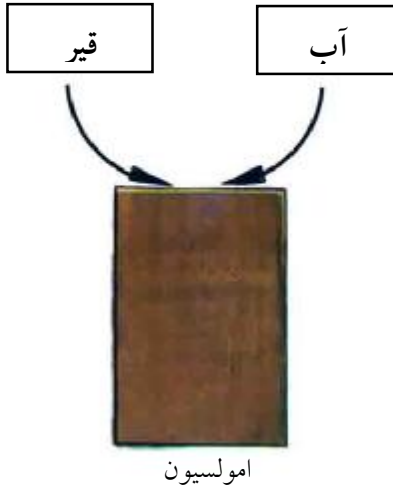
۲-۳- استفاده از امولسیون قیر

اگر از امولسیون قیر به عنوان ماده چسبنده استفاده شود، معمولاً نیاز به حرارت‌دهی نمی‌باشد (امولسیون کاتدی به حرارت نیاز خواهد داشت).

امولسیون، شامل قطرات کوچک قیر است که با آب مخلوط شده، به نحوی که وقتی به کار می‌رود آب آن بخار شده و قیر آن باقی می‌ماند (به اصطلاح می‌شکند) و مثل ماده نفوذکننده عمل می‌کند.

انتخاب امولسیون با توجه به نوع سنگدانه مورد استفاده و توصیه سازنده آن، صورت می‌گیرد.

باید توجه داشت که امولسیون قیر عمر محدودی دارد و می‌بایستی طی ۶ ماه از زمان خرید مصرف شود. قبل از استفاده باید بشکه‌های حاوی امولسیون را غلطاند تا محتویات آن کاملاً مخلوط شود.

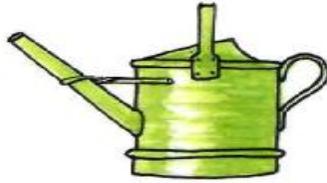


۲-۴- سازماندهی کار

باید از ظروف سالم و محکم (نظیر آب‌پاش‌ها) برای حمل و استفاده قیر رقیق یا امولسیون روی جاده استفاده شود. هر ظرف می‌بایست دارای ظرفیت مشخص و از واحد شناخته‌شده‌ای بوده و روی بدنه آن حک شده باشد.

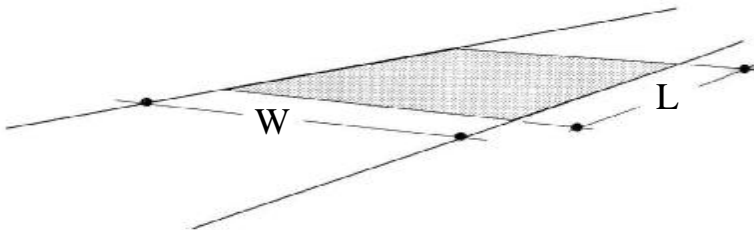
مساحت قسمتی که می‌بایست توسط محتویات یک ظرف قیر، روکش شود باید با استفاده از نرخ پخش قیر محاسبه گردد.

برای به دست آوردن طول جاده‌ای که قرار است توسط محتویات یک ظرف قیر روکش شود، حجم آن را به عرض جاده روکش شده و نرخ پخش قیر تقسیم کنید. با استفاده از نوار، محوطه پاک‌شده از سطح جاده را برای پخش محتویات هر یک از ظروف با گچ علامت‌گذاری کنید.



$V =$ حجم بر حسب لیتر
 $W =$ عرض محدود بر حسب متر
 $r =$ نرخ پخش بر حسب لیتر بر مترمربع

$$L = \text{طول ناحیه بر حسب متر} = \frac{V}{W \times r}$$



۲-۵- به کار بردن قیر

هنگامی که قیر به درجه حرارت مورد نظر رسید درون ظروف ریخته شده و با احتیاط به محل مورد نظر برده می شود.

معمولاً امولسیونها مستقیماً بعد از مخلوط شدن کامل، مورد استفاده قرار می گیرند.

ماده چسبنده روی سطح علامت گذاری شده و حتی الامکان به طور یکنواخت و صاف ریخته می شود.

کارگرانی که قیر داغ را جابجا می کنند می بایست از لباس و کفش مخصوص استفاده کنند.

اگر افشانک دستی موجود است، می توان از آن برای پخش قیر داغ استفاده نمود. با این حال، تمرین و مهارت می خواهد تا بتوان میزان صحیح قیر را به طور یکنواخت روی سطح جاده پخش نمود.



۲-۶- پخش مصالح سنگی

بعد از پخش قیر هرچه سریع تر می بایست مصالح سنگی را روی قیر پخش نمود. این کار به طریق زیر قابل انجام است.

§ پخش خرده سنگها به صورت دستی از مصالحی که قبلاً روی شانه راه دپو شده است.

§ پخش مصالح سنگی با دست از عقب کامیونی که به آرامی روی سنگهای ریخته شده با دنده عقب حرکت می کند. بایستی دقت شود که حتی الامکان از ریخته شدن بیش از حد مصالح سنگی جلوگیری نمود.

کارگرها می توانند با فرغون دستی دنبال کامیون حرکت کنند و هر جا که میزان مصالح ریخته شده کم بود با ریختن مصالح آن را جبران کنند. کار غلطک کردن مصالح با دقت و با استفاده از کامیون خالی بلافاصله پس از اتمام کار پخش مصالح سنگی شروع می شود.

الف



۳- فاگ اسپری^۱ (افشاندن لایه نازکی از قیر)

فاگ اسپری عبارت است از لایه نازکی از قیر که روی سطح خشک و به اصطلاح "تشنه" جاده پاشیده می‌شود تا مصالح سنگی را به هم چسبانده و در محل ثابت نگه دارد. اصولاً این کار برای کمک به حفظ سنگدانه‌هایی که ممکن است بنا به دلایلی لق شده باشند، روی روکش جدید به کار می‌رود، یا برای تقویت یک روکش آسفالتی قدیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ماده چسبنده مورد استفاده معمولاً یک امولسیون قیری است که باید به میزان ۰/۷ الی ۰/۹ کیلوگرم بر مترمربع (برای امولسیون ۰/۶۰) پاشیده شود تا قیری به میزان ۰/۴ الی ۰/۶ کیلوگرم بر مترمربع حاصل شود.

هرجا که احتمال برداشته شدن قیر به وسیله چرخ و تایر وسایل نقلیه وجود دارد، می‌توان سطح جاده را با لایه نازکی از ماسه یا خاک پوشاند.



۴- اندود دوغابی (اسلاری سیل)

در این فرایند مصالح دانه‌بندی‌شده ریز با آب، دوپ (یک نوع افزودنی) و امولسیون که دارای قیر نسبتاً زیادی است، در حرارت محیط مخلوط می‌شوند. مقداری سیمان نیز معمولاً بدان اضافه می‌شود.

این مخلوط به صورت یک لایه ۵ الی ۱۰ میلی‌متری روی سطح جاده پاشیده می‌شود. با این کار تمام ترکها و حفره‌های موجود در جاده به نحو مؤثری آب‌بندی می‌شوند. از این رو برای ترمیم رویه‌های آسفالتی قدیمی این فرایند بسیار مناسب می‌باشد.

اندود دوغابی نمی‌تواند در برابر ترکهای انعکاسی موجود در سطح بتن آسفالتی مقاومت کند.

هنگامی که امولسیون‌ها شکسته می‌شوند، یک لایه قیر غیر قابل نفوذ ایجاد می‌گردد. میزان مقاومت چنین سطحی در مقابل لغزندگی نسبتاً کم بوده و بنابراین اندود دوغابی اغلب به عنوان ترمیم ثانویه و بعد از اجرای روکش سطحی ساده انجام می‌شود. بدین طریق گوشه سنگدانه‌ها از دوغاب سر بر آورده و مقاومت در مقابل لغزندگی زیاد می‌شود. دوغاب موجب چسبیدن مناسب سنگدانه‌ها شده و یک سطح کاملاً محکم، غیر قابل نفوذ و غیر لغزنده را ایجاد می‌کنند.



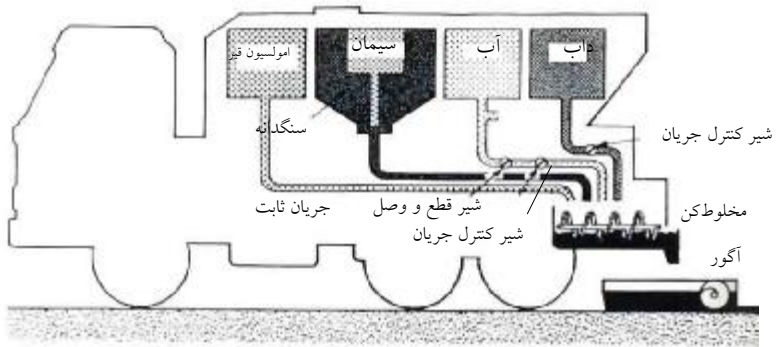
مصالح سنگی به کاررفته در این اندود دوغابی معمولاً بزرگتر از ۶ میلیمتر نیستند، لیکن در برخی مشخصات فنی تا ۱۰ میلیمتر هم اجازه داده شده‌اند. اندود دوغابی را می‌توان با یک امولسیون آندی (پایدار) ساده و رقیق‌شده به صورت تدریجی در یک مخلوط‌کننده ثابت (نظیر مخلوط‌کننده سیمان) درست نمود و سپس با دست یا پخش‌کننده‌های ساده روی جاده پخش نمود.

معهدا، روش معمول، استفاده از دستگاههای مخلوط‌کن/ پخش‌کن مکانیکی است که امکان آماده‌سازی سریع‌تر امولسیون کاتدی زودشکننده را مهیا می‌سازد. این دستگاهها خودکشش بوده و دارای مخزن ذخیره امولسیون قیری، مصالح، سنگدانه، سیمان و آب می‌باشند. یک دستگاه در روز می‌تواند تقریباً ۸۰۰۰ مترمربع امولسیون را پخش کند.

در موقع پخش اندود دوغابی به اندکی تراکم نیاز می‌باشد و روی جاده پرتراکم، تنها تراکم حاصله از عبور ترافیک کفایت می‌کند.

در جاده‌های کم‌ترافیک می‌بایست از یک غلطک چرخ لاستیکی استفاده شود. در جاده‌های پرتراکم که نمی‌توان جاده را به مدت طولانی بست، می‌توان از کاتالیزورهای شیمیایی در امولسیون استفاده نمود تا زمان شکستن آن را کنترل نموده، به نحوی که ۲۰ الی ۳۰ دقیقه بعد از ریختن اندود، عبور و مرور وسایل نقلیه آغاز شود.

اجرای اندود دوغابی به شیوه مکانیکی معمولاً توسط یک پیمانکار متخصص انجام می‌شود. متولی راه، می‌بایست مشخصات فنی لازم برای اختلاط و اجرای اندود دوغابی را تهیه کند.



ماشین پخش اندود دوغابی (اسلاری سیل)

فصل د

روکش‌های نازک

۱- نوع کار

اجرای روکش نازک معمولاً یک فعالیت دوره‌ای و همراه با ارتقای کیفیت راه می‌باشد.

۱-۱- کاربرد

- § روکش نازک در مقیاس وسیع و برای مقاصد ذیل به کار می‌رود:
 - پر کردن تغییر شکل‌های سطحی کوچک که برای ترافیک عبوری ایجاد ناراحتی و خطر می‌نماید،
 - بهبود بافت نامناسب سطح جاده که برای تردد خطرناک است،
 - آب‌بندی سطوح نفوذپذیر که باعث نفوذ آب به لایه اساس و خرابی آن می‌گردد.
- § روکش نازک معمولاً بادوام‌تر از روکش سطحی می‌باشد.
- § روکش نازک معمولاً در جاده‌های مهم و با ترافیک سنگین و سرعت زیاد به کار می‌رود.
- § اگر تغییر شکل جاده جدی است، عمل روکش نازک باید بعد از صاف و تراز نمودن نشست‌ها و شیارها و ترمیم چاله‌ها صورت گیرد (جلد سوم، فصل الف).
- § این کار همچنین ممکن است با بازسازی شانه‌ها و آبراه‌ها همراه باشد (مراجعه شود به جلد یک).
- § اجرای روکش نازک می‌بایست در هوای خشک انجام شود.



§ روکش نازک نباید بدون بررسی دقیق روسازی، بر روی روسازی‌هایی که به شدت ترک خورده‌اند، مورد استفاده قرار گیرد.

§ روکش ضخیم (بیش از ۵ سانتیمتر) که اساساً بر مقاومت روسازی می‌افزاید، نیاز به بررسی مفصل و طراحی داشته و خارج از حیطه این کتاب می‌باشد. با این حال بسیاری از راهنمائی‌های ارائه‌شده، قابل تعمیم به آن می‌باشند.



۱-۲- انواع مختلف روکش نازک

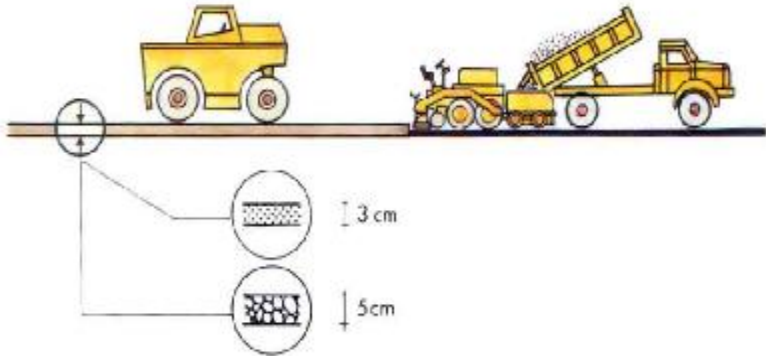
§ روکش‌های نازک همیشه مرکب از سنگدانه‌های اندودشده با قیر و یک ماده چسبنده می‌باشند. انواع روکش نازک عبارتند از:

اندازه مصالح سنگی:

- ملات‌های آسفالتی ۰ تا ۵
- ماکادامهای آسفالتی ۰ تا ۶ الی ۰ تا ۱۲
- بتن‌های آسفالتی ۰ تا ۶ الی ۰ تا ۱۲

§ این مصالح توسط ماشین اجرای رویه در یک لایه با حداکثر ضخامت‌های ذیل پخش می‌شوند:

- ۳ سانتیمتر، برای ملات‌های آسفالتی
- ۵ سانتیمتر، برای ماکادامهای آسفالتی و بتن‌های آسفالتی



۲- خرابی‌ها

معایبی که مستلزم ترمیم به شیوه اجرای روکش نازک هستند، به طور کلی سطح نسبتاً وسیعی را شامل می‌گردند. این معایب می‌توانند به شرح ذیل باشند:

§ سطح جاده:

- ساییدگی (براق شدن، ترک خوردگی)
- خرابی سطحی (ترک خوردگی)
- وجود قیر بیش از اندازه (روزدگی قیر)

§ سازه روسازی:

- تغییر شکل جزئی (صفر الی ده میلیمتر)



۳- منابع

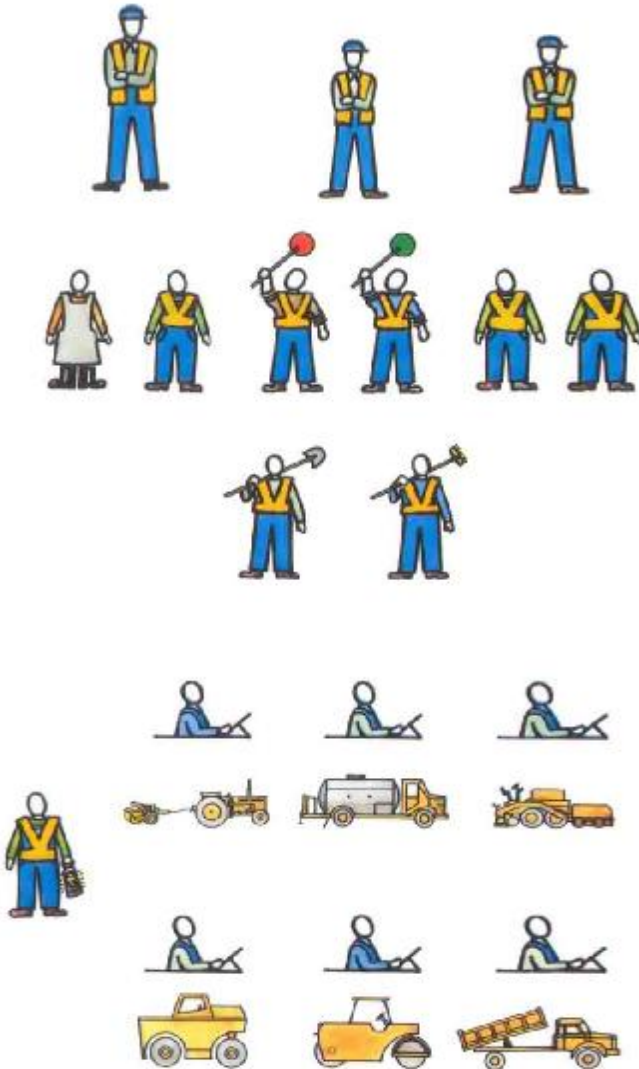
۳-۱- پرسنل

§ کار در کارگاه

- یک نفر سرکارگر
- یک نفر ناظر کنترل ترافیک
- یک نفر ناظر بر کارها
- یک نفر اپراتور میله افشانک
- یک نفر مسئول ماشین مخصوص پخش آسفالت
- دو نفر کنترل کننده ترافیک
- دو کارگر برای پخش مصالح
- دو کارگر برای صاف کردن جاده

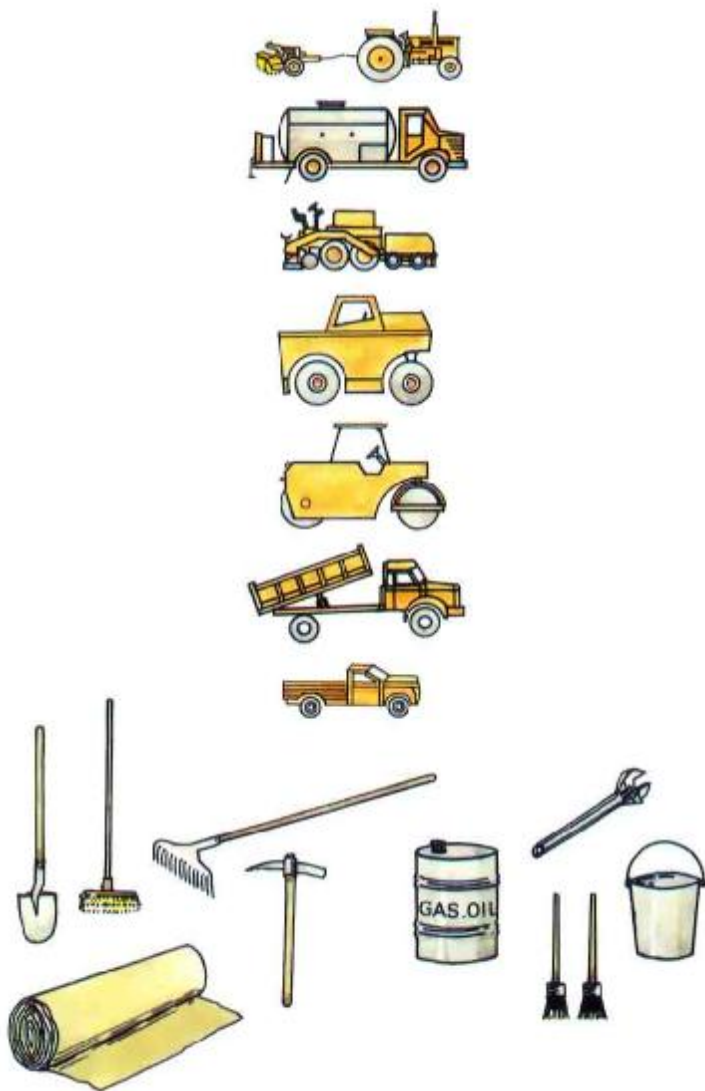
§ اپراتورهای ماشین آلات و رانندگان

- یک اپراتور جاروی مکانیکی
- یک راننده ماشین پخش قیر
- یک نفر اپراتور ماشین پخش آسفالت
- یک نفر اپراتور غلطک چرخ آهنی
- یک نفر اپراتور غلطک چرخ لاستیکی
- یک نفر راننده برای هر یک از ماشین های کمپرسی
- یک نفر نگهبان شب
- یک نفر راننده وسیله نقلیه سبک



۲-۳- ابزار و ماشین آلات

- یک جارو مکانیکی
- یک دستگاه ماشین توزیع کننده قیر با حرارت سنج
- یک دستگاه ماشین پخش و تسطیح روسازی
- یک دستگاه غلطک با چرخ لاستیکی
- یک دستگاه غلطک چرخ آهنی (۶ الی ۸ تن)
- یک دستگاه کمپرسی برای تأمین مصالح ماشین پخش آسفالت
- یک دستگاه وسیله نقلیه سبک
- یک حرارت سنج برای مصالح از قبل مخلوط شده
- تجهیزات کوچک (فصل ب صفحه ۱۰۸)
- ابزارآلات دستی و اقلام پشتیبانی (فصل ب صفحه ۱۰۸)
- پارچه قیراندود برای پوشاندن مواد مخلوط شده هنگام حمل به محل



۳-۳- مواد و مصالح

اطلاع از موارد ذیل مهم می باشد:

§ مواد مورد استفاده برای تولید مخلوط

§ انواع مختلف مخلوط

§ محتوای مواد چسبنده

§ مواد مورد نیاز برای اجرای کار



مواد مورد استفاده برای تولید مخلوط در کارگاه عبارتند از:

§ مصالح سنگی که از رده مواد معدنی انتخاب شده‌اند
§ قیر

مصالح سنگی (ریزدانه، ماسه، شن)

§ ریزدانه (فیلر) (الف) پودرهای معدنی حاصل از سنگ‌های خوب
§ ماسه (ب):

- ماسه ریز (ماسه‌بادی، دریایی، رودخانه‌ای یا ماسه معدنی)
- ماسه درشت (اغلب از شکستن سنگها حاصل می‌شود)

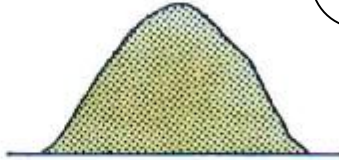
§ شن (ج) سنگ شکسته و الک‌شده که مطابق با دانه‌بندی به شرح ذیل می‌باشد:
- مانده روی الک سایز ۲، ۴ یا ۶ میلیمتر و رندشده از الک ۸، ۱۰ یا ۱۲ میلیمتر.

§ قیر

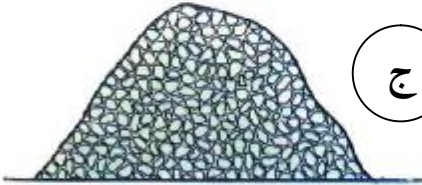
قیر با درجه نفوذ ۸۰/۱۰۰، ۶۰/۷۰ یا ۴۰/۵۰. قیر ۶۰/۷۰ ارجحیت دارد، معهذاً قیر ۸۰/۱۰۰ رایج‌تر و در دسترس‌تر می‌باشد.



الف



ب



ج



د

انواع مختلف مخلوط‌های تهیه‌شده در کارخانه آسفالت

سه طبقه از مخلوط‌های مختلف به شرح زیر وجود دارند:

§ ملاتهای آسفالتی (الف)

§ ماکادام‌های آسفالتی (ب)

§ بتن‌های آسفالتی (ج)

ملات‌های آسفالتی شامل مخلوطی از مواد ذیل هستند:

- ریزدانه (فیلر)

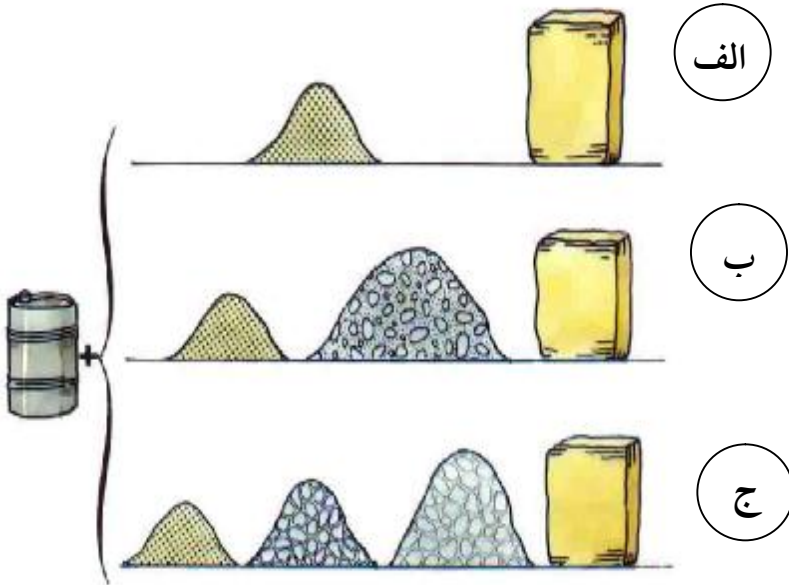
- یک یا چند نوع ماسه

- قیر

ماکادام‌های آسفالتی و بتن آسفالتی علاوه بر موارد فوق دارای شن یک‌اندازه یا چنداندازه مختلف هستند.

بتن آسفالتی‌ها از جمله روکش‌های سطحی جاده با بالاترین کیفیت بوده و عموماً دارای بهترین مشخصات فنی می‌باشند.

تذکر: ضخامت روکش نازک نباید کمتر از ۲/۵ سانتیمتر باشد و باید حداقل ۱/۵ برابر اندازه بزرگترین سنگدانه مورد استفاده باشد. ماکادام‌های آسفالتی می‌توانند دارای مخلوط چگال یا باز باشند.



مقدار درصد قیر

مقدار درصد قیر در مخلوط از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{100 \times \text{وزن قیر}}{\text{وزن کل مخلوط}}$$

این مقدار بسته به هر یک از موارد ذیل در مخلوط متفاوت می‌باشد:

§ مقدار ریزدانه

§ نوع دانه‌بندی

عیار قیر به شرح ذیل ارایه می‌شود:

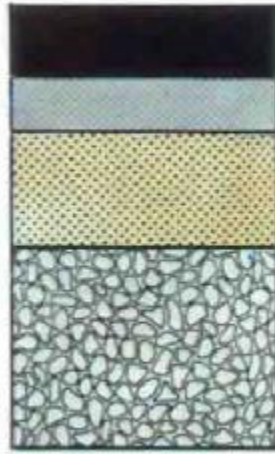
مقدار درصد قیر P	نوع مخلوط
۶ الی ۱۰ درصد	ملات آسفالتی (الف)
۴ الی ۷ درصد	ماکادام آسفالتی (ب):
۴ الی ۵ درصد	چگال
	باز
۵ الی ۸ درصد	بتن آسفالتی (ب)

الف



“P”

ب



“P”

مواد مورد نیاز برای اجرا

§ اندود سطحی (تک کت) (ب)

قیر به کاررفته باید از انواع زیر انتخاب شود:

- قیر تندگیر یا کندگیر
- قطران داغ
- امولسیون قیر (داغ یا سرد) تندگیر

تذکر: امولسیون کاتدی باید گرم شود.

میزان ماده چسبنده مورد استفاده بستگی به وضعیت سطح جاده دارد. انواع چسبنده به همراه نرخ متوسط پخش در جدول روبرو آمده است.

§ مخلوط آسفالتی (الف)



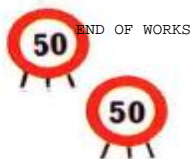
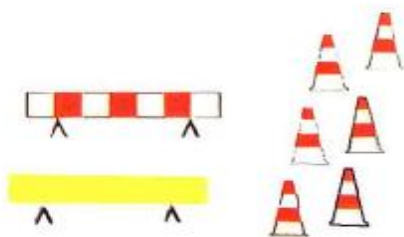
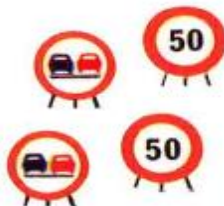
میزان اندود سطحی (تک‌کت)

ماده چسبنده	طبقه (P۳-۱۱۷)	نرخ پخش
قیر سیاه	۵۰/۱۰۰-۱۵۰/۲۰۰	$0.1 - \frac{\text{km}}{\text{m}^2}$ تا
کندگیر تندگیر	۴۰۰/۶۰۰-۱۰۰/۲۵۰	
قطران	RT4T0RT9	$0.4 - \frac{\text{km}}{\text{m}^2}$
امولسیون	٪۰.۷ تا ٪۰.۶۵	

۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی

توصیه‌های مندرج در فصل ب (صفحات ۱۲۰ و ۱۲۲) را با اصلاحیه ذیل به کار ببرید:

- تجهیزات کنترل ترافیک (تابلوی "خطر پرتاب سنگ" برای این عملیات نیاز نمی‌باشد).



END OF WORKS



۴- روش تعمیر و نگهداری

برای نیل به یک نتیجه عالی و موفقیت‌آمیز، برنامه‌ریزی کامل، آمادگی و سازماندهی فعالیت‌های اجرای روکش از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد.

۳-۲- اقدامات اولیه

عبارتند از ۴ فعالیت زیر:

۱- مراجعه به کاربرگ

این کاربرگ شامل کلیه اطلاعات مورد نیاز برای برنامه‌ریزی و سازماندهی کار می‌باشد.

نمونه کاربرگ

روکش نازک

..... تاریخ: کاربرگ شماره:

..... جاده شماره: ناحیه:

..... از کیلومتر: مقطع: عرض: متر

کارهای مقدماتی:

چاله‌ها فرورفتگی‌ها بارت دیدگی لبه جاده

اندود سطحی (تک کت):

..... میزان پخش: کیلوگرم در مترمربع

روکش:

..... قیر:

..... مصالح سنگی:

..... میزان پوشش: کیلوگرم در مترمربع

..... ضخامت اسمی: سانتیمتر

..... حداقل دما در هنگام پخش: سانتیگراد

..... محل کارخانه آسفالت:

..... فاصله تا محل روکش کردن: زمان

..... کامیون‌ها: تن

۲- کنترل تجهیزات و ماشین آلات

یک هفته قبل از شروع کار موارد ذیل باید کنترل شوند:

§ اینکه کلیه تجهیزات مورد نیاز موجود در شرایط کاری خوبی هستند

§ اینکه ترتیبات لازم برای تهیه سوخت تجهیزات و تعمیر و نگهداری آنان صورت گرفته است

§ اینکه کلیه پرسنل حاضر و آماده هستند (صفحه ۲۰۰)



§ اینکه ابزار دستی و تابلوهای ترافیکی حاضر و آماده‌اند.

§ اینکه وسیله حمل و نقل کافی برای حمل مواد از پیش تهیه‌شده تدارک دیده شده و اطمینان از عدم وقفه در عملیات روکش جاده.



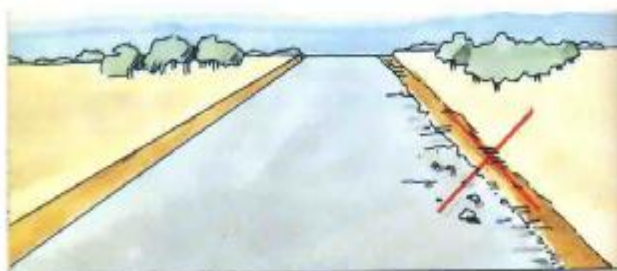
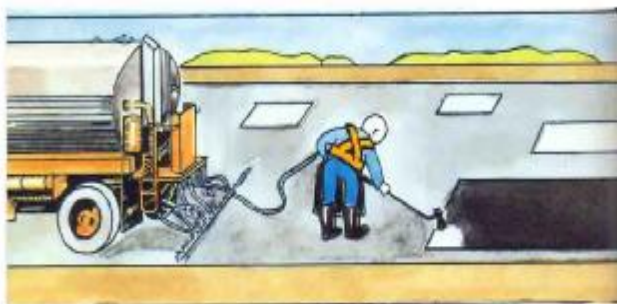
۳- کنترل کنید که کارهای مقدماتی کاملاً انجام شده‌اند:

موفقیت در امر اجرای روکش نازک بستگی به آماده‌سازی سطح موجود توسط گروه تعمیرات جاری دارد (مراجعه شود به فصل الف).

یک هفته قبل از شروع اجرای روکش موارد ذیل باید کنترل و بررسی شوند:

- اینکه کلیه چاله‌ها تعمیر و ترمیم شده‌اند (به فصل الف مراجعه شود)
- اینکه لبه‌های جاده تعمیر و ترمیم شده‌اند (به فصل الف مراجعه شود)

§ اینکه سطح موجود تمیز و عاری از مواد زاید و خاکروبه بوده که این مواد زاید روی چسبندگی روکش جدید تأثیر منفی می‌گذارند (در صورت لزوم آن را پاک کنید).



۴- سازماندهی کار

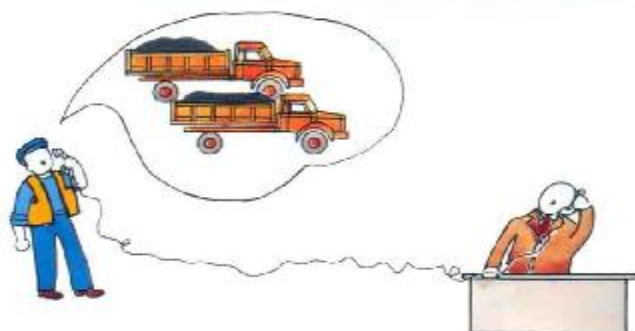
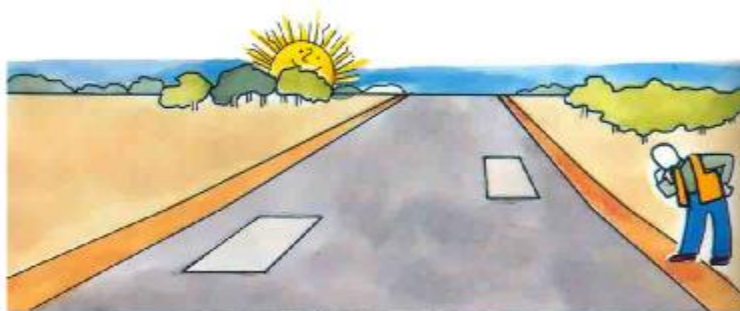
۴-۱- یکروز قبل از شروع کار سرکارگر باید کارهای ذیل را انجام دهد:

§ وضعیت سطح موجود جاده را بررسی کند تا از تمیز بودن و تعمیر و ترمیم کامل آن اطمینان حاصل کند.

§ خوب بودن شرایط جوی و آب‌وهوا را ارزیابی کند.

§ با فرد مسئول در کارخانه آسفالت کنترل نماید که آیا وی قادر به تدارک مصالح به میزان کافی برای استفاده در محل می‌باشد یا خیر و نیز جدول زمانی شروع و پایان کار کارخانه آسفالت را برای تولید مخلوط آسفالتی بررسی کند.

§ مسیر مورد استفاده کامیون‌های حمل مصالح بین کارخانه آسفالت و سایت را بررسی و زمان تقریبی این سفر را در نظر داشته باشد.

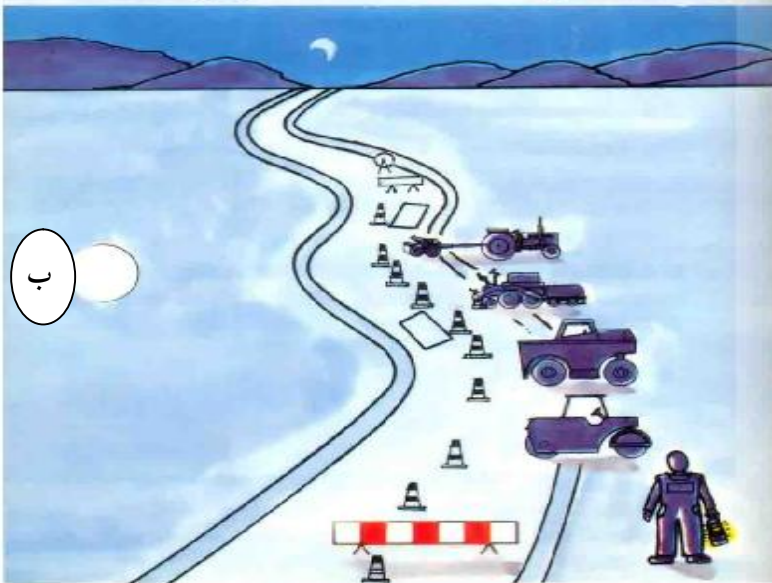


§ تجهیزات زیر را به محل عملیات ارسال نمایند:

- جارو مکانیکی
- ماشین اجرای روسازی (پاور)
- غلطک چرخ لاستیکی
- غلطک چرخ آهنی و تدارک آب مورد نیاز این دستگاه
- تابلوها و تجهیزات ایمنی

§ ترتیبی اتخاذ کنید که نگهبان در طول شب از تجهیزات محافظت نماید و نیز اطمینان حاصل کنید که تابلوها به طور صحیح برای محافظت از تجهیزات به‌جامانده در جاده نصب شده‌اند. این تجهیزات را می‌توان به صورتهای ذیل جانمایی نمود:

- خارج از مسیر جاده (الف) - این کار به دلیل ایمن بودن هم برای کاربران و هم برای تجهیزات ترجیح داده می‌شود
- در کنار جاده (ب) - تنها در صورتی که تابلوهای هشداردهنده مناسب تهیه و مورد استفاده قرار گرفته باشند، جایز می‌باشد (صفحه ۲۲۸)



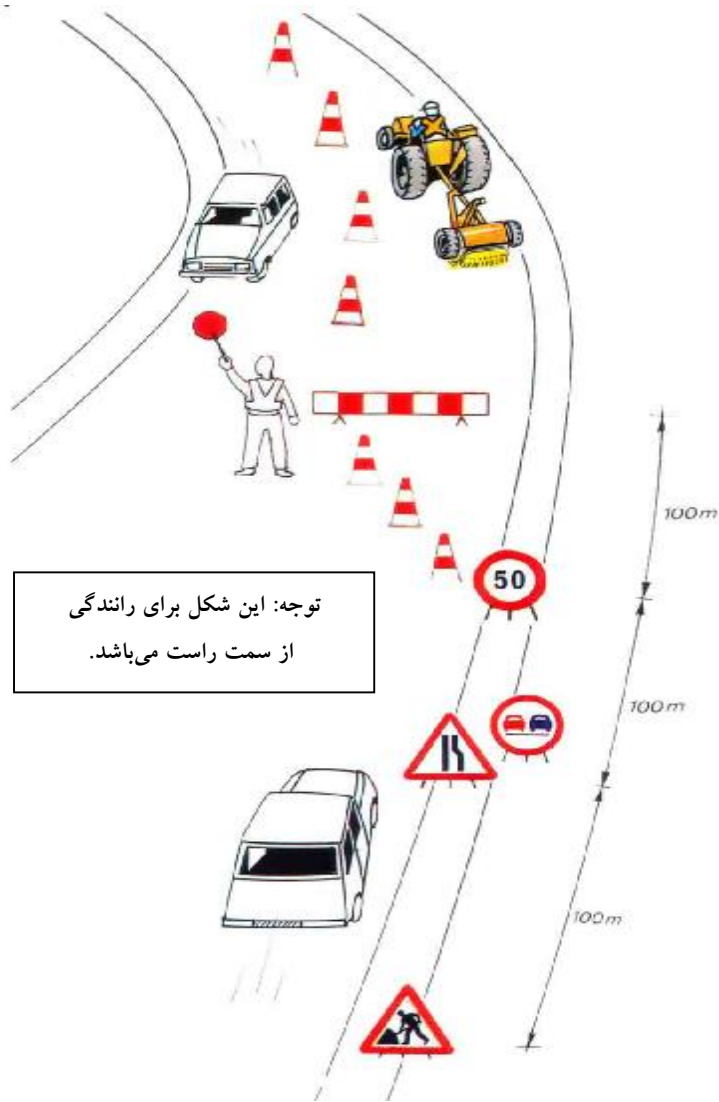
۳-۳- تابلوگذاری موقت

قبل از شروع هر کاری تابلوهای ترافیکی که مطابق با مقررات هستند باید به طور صحیح نصب شوند. این امر برای اطمینان از ایمنی موارد ذیل می‌باشد:

- § کاربران راه
- § پرسنل مشغول کار در محل
- § وسایل نقلیه و تجهیزات مورد استفاده در محل

تابلوهای ترافیکی می‌بایست در محل‌های ذیل نصب شوند:

- § جلوتر از محل کار و در هر دو سمت جاده تا به موقع اعلام خطر نماید
- § در طول محل کار تا در زمانی که امکان انحراف میسر ترافیک وجود ندارد، از روکش جدید محافظت نماید
- § در انتهای محل کار به عنوان شناسه‌ای برای اعلام پایان محدودیت
- § جزئیات مربوط به تابلوها و محل نصب آنان در فصل (ب) آمده است (صفحات ۱۳۵ الی ۱۳۸). به تابلوی "خطر پرتاب سنگ" در اینجا نیازی نیست. در صورت بسته شدن مسیر جاده در شب باید از چراغ چشمک‌زن جهت هشدار استفاده شود



توجه: این شکل برای رانندگی
از سمت راست می باشد.

۳-۴- اجرای کار

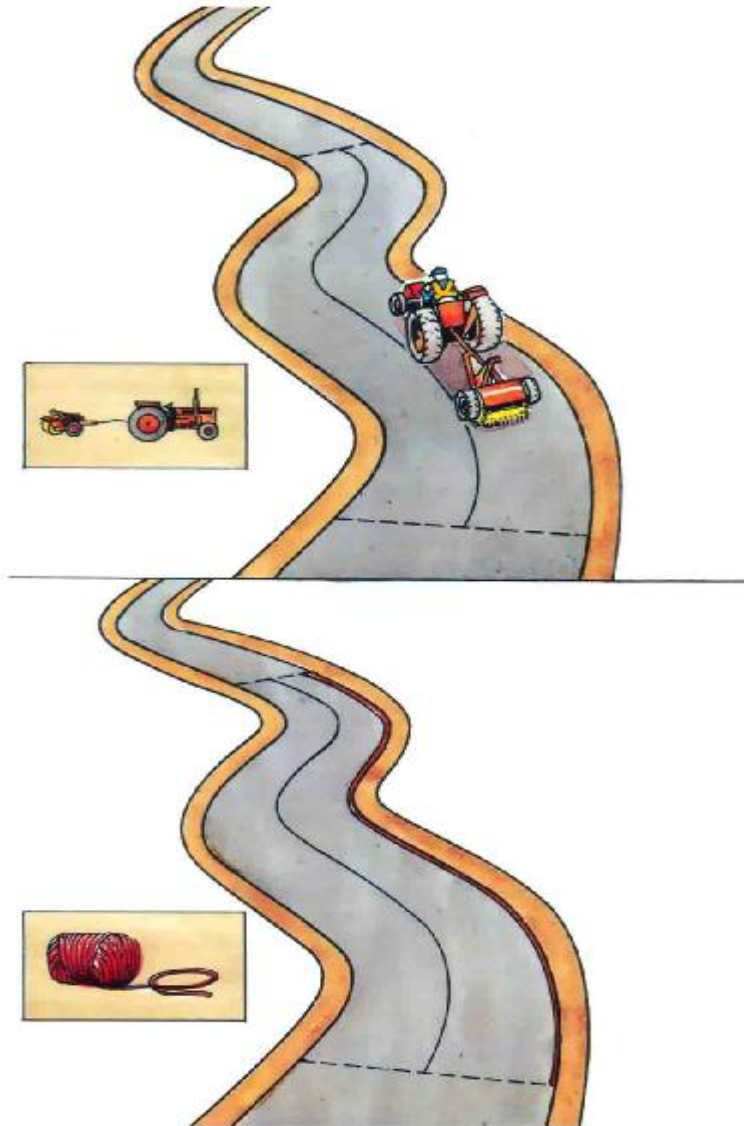
به طور کلی، عملیات اجرای روکش در هر نوبت، در یک نیمه از عرض جاده انجام می‌گیرد. برای این کار هشت مرحله وجود دارد:

۱- جارو کردن سطح جاده

تا قبل از اجرای اندود سطحی کاملاً تمیز باشد.

۲- علامت‌گذاری مسیر

برای اطمینان از ایجاد هندسه مناسب در اجرای اندود سطحی (تک کت)، با استفاده از نوار، خطی در لبه جاده کشیده می‌شود.



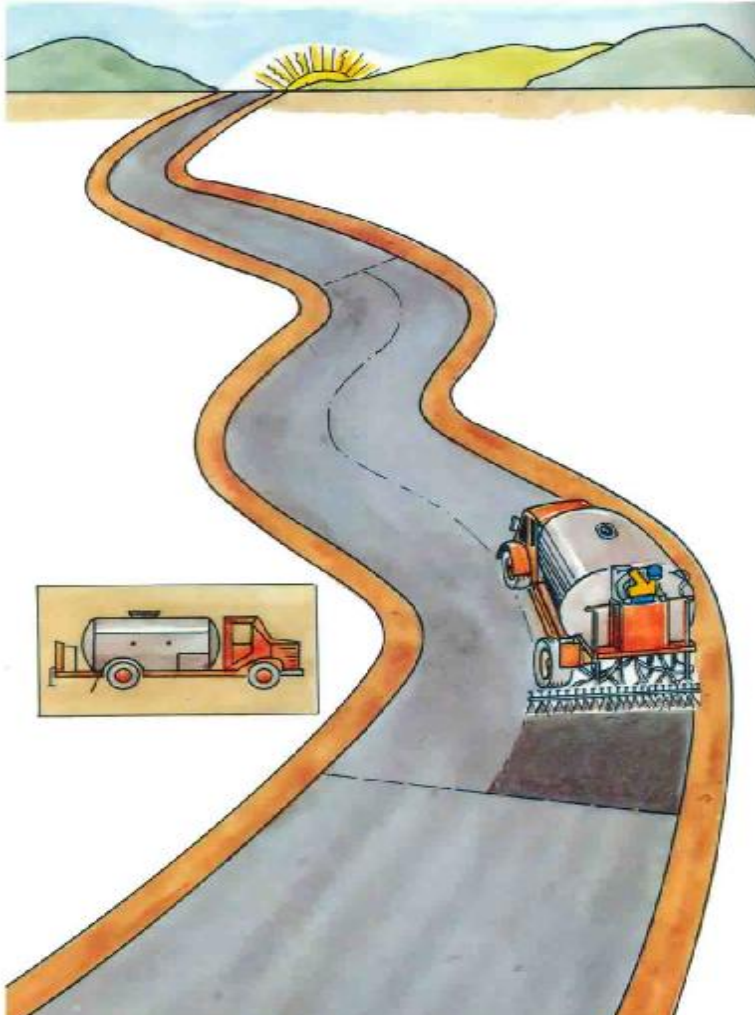
۳- اجرای اندود سطحی (تک کت)

بعد از اطمینان از خشک بودن جاده، با رعایت کلیه موارد احتیاطی و مقررات مندرج در (صفحه ۱۴۰ تا ۱۵۰) از ماشین پخش قیر برای قیرپاشی در یک نیمه از عرض جاده استفاده کنید.

با توجه به میزان پخش قیر که در کاربرگ قید شده است، راننده دستگاه را از سرعت تعیین شده برای این کار مطلع سازید.

چنانچه ماشین پخش قیر موجود نباشد، می‌بایستی عمل قیرپاشی با دست مطابق شرح ارائه شده در فصل (ج) انجام شود.

تذکر: مصالح روکش نباید بلافاصله بعد از اجرای اندود سطحی ریخته شود، زیرا این کار باعث شکستن امولسیون و یا تبخیر عامل قیر خواهد شد.
اجازه عبور ترافیک بر روی اندود سطحی نباید داده شود.



۴- تنظیم سیستم راهنما برای دستگاه پخش آسفالت

دستگاه پخش آسفالت به وسیله مجموعه پیچ‌هایی تنظیم می‌شود تا مواد به طور یکنواخت و با ضخامت یکسان خارج شوند.

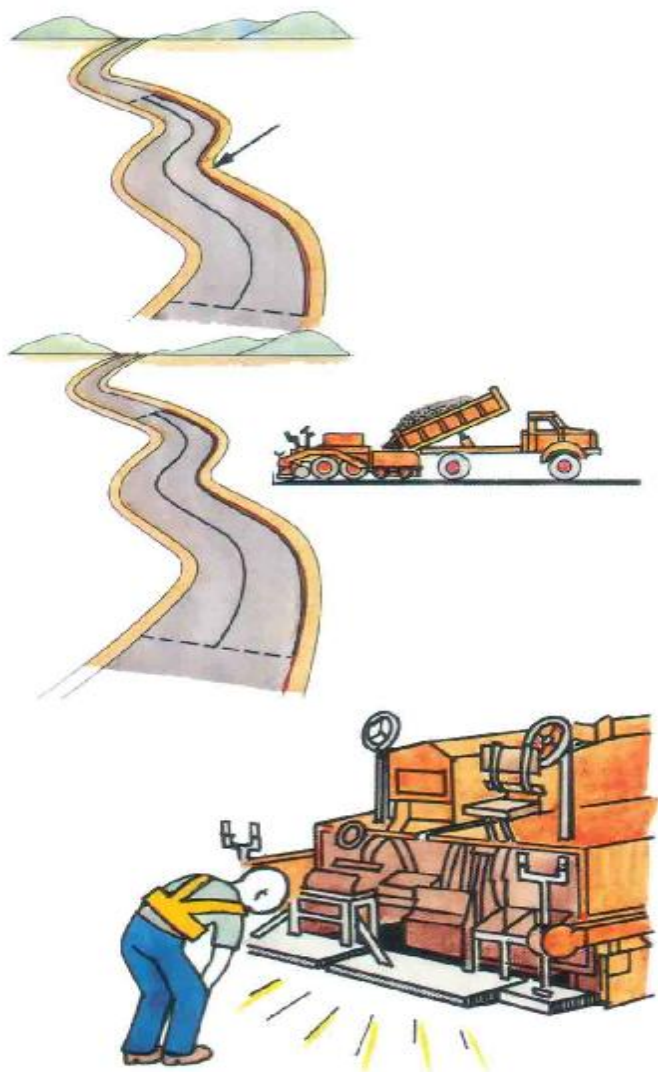
این کار در طول خط کشیده‌شده در لبه نیمه اول سواره‌رو ادامه می‌یابد.

۵- آماده سازی تجهیزات

دستگاه پخش آسفالت برای پخش مخلوط آسفالتی بر روی نیمی از عرض سواره‌رو تنظیم می‌شود.

تسطیح‌کننده دستگاه اجرای روسازی (فینیشر)

صفحه تسطیح‌کننده را جهت اطمینان از تمیز بودن آن کنترل نمایید. با این کار از خدشه‌دار شدن سطح رویه جلوگیری می‌کنید. همچنین این صفحه بایستی گرم شود تا مصالح در آغاز کار پخش به آن نچسبند.



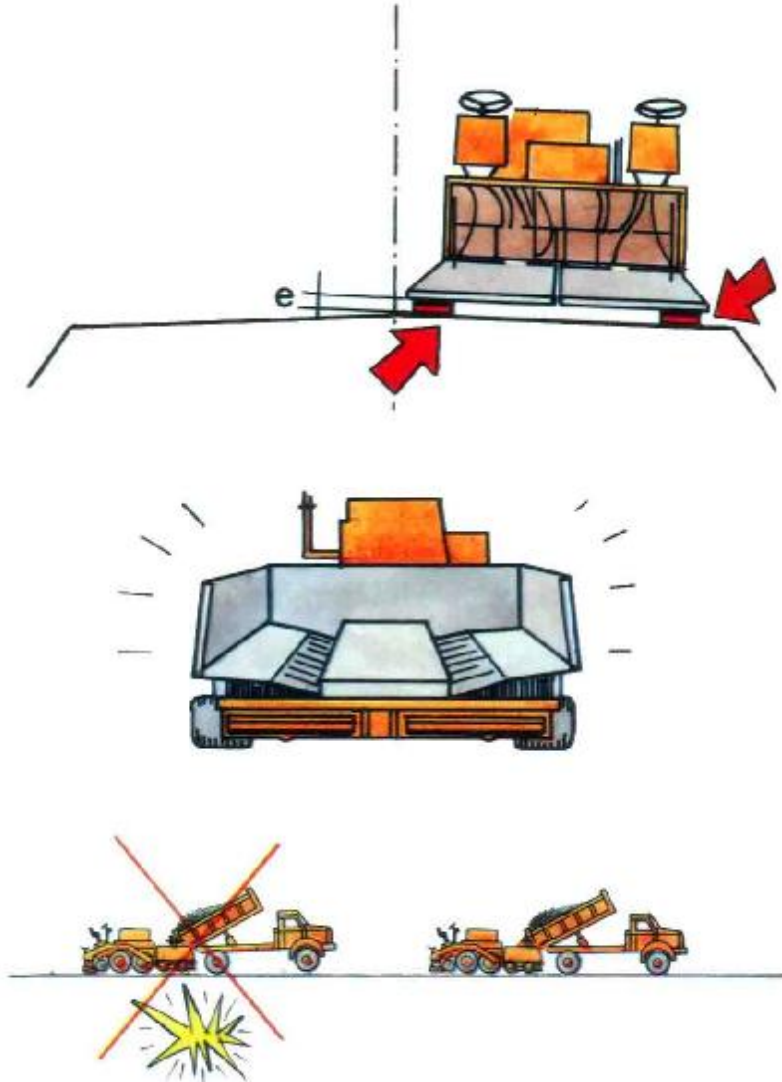
ارتفاع صفحه تسطیح‌کننده را با گذاشتن بلوکهایی به ضخامت (e) در زیر آن تنظیم نمایید.

اطمینان حاصل نمایید که مخزن دستگاه پخش آسفالت کاملاً تمیز و خشک بوده و مواد سرد بدان نجسیده‌اند.

۴- انتقال مخلوط به ماشین پخش آسفالت

هنگام بارش باران کار باید متوقف شود.

هنگامی که کامیون کمپرسی مصالح را درون دستگاه می‌ریزد، باید احتیاط نمود که این کار به صورت ناگهانی انجام نشود.



هنگامی که محفظه دستگاہ پر شد، از سر ریز شدن آن باید جلوگیری کرد.

دنده کامیون کمپرسی را در حالت خلاصی قرار دهید تا بعد از خالی کردن محتویات، دستگاہ پخش آسفالت آن را هل دهد.

اطمینان حاصل کنید که علاوه بر کامیون اولی، کامیون بعدی نیز آماده و منتظر خالی کردن مصالح می‌باشد و بنابراین دستگاہ به طور مداوم به کار خود ادامه می‌دهد.

هنگامی که از اندود سطحی امولسیون استفاده می‌شود، نباید قبل از شکستن امولسیون، مخلوط روی آن ریخته شود.



دمای مخلوط:

جدول روبرو حداقل دمای مخلوط در محفظه دستگاه پخش آسفالت را هنگام استفاده و پخش آن نشان می‌دهد.

کنترل ضخامت لایه:

به طور مداوم با یک میله مدرج، ضخامت مواد متراکم‌نشده را اندازه بگیرید و در صورت لزوم صفحات تسطیح‌کننده دستگاه را تنظیم کنید.

۴- عمل متراکم کردن

متراکم‌سازی اولیه با غلطک چرخ لاستیکی انجام می‌گیرد (مراجعه شود به تذکر مندرج در صفحه ۲۴۶).

در استفاده از این ماشین نکات زیر حایز اهمیت می‌باشد:

- کنترل تمیز بودن تایرها برای جلوگیری از کنده شدن آسفالت از سطح جاده (الف)
- کنترل فشار باد لاستیکها که همه باید یکسان و معادل ۶ کیلوگرم بر سانتیمترمربع در شرایط گرم باشند (ب)

ماده چسبنده	حداقل درجه حرارت ریختن C°
قیر ۸۰/۱۰۰	۱۲۵
قیر ۶۰/۷۰	۱۳۰
قیر ۴۰/۵۰	۱۳۵



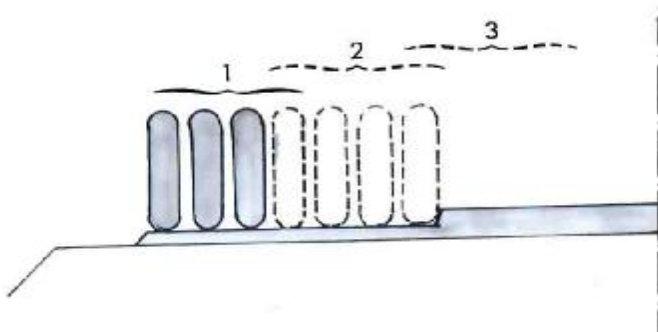
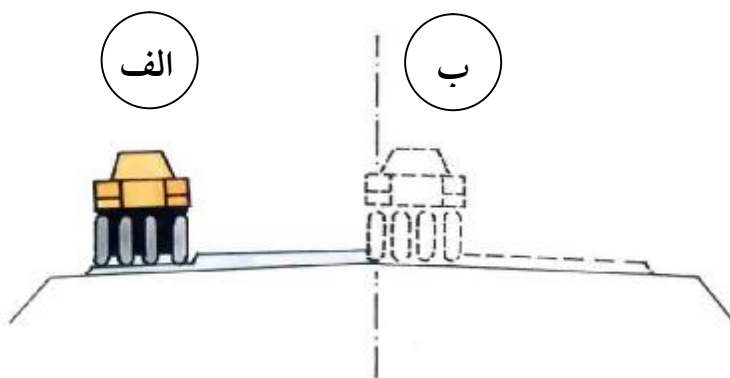
برای متراکم‌سازی بهتر، غلطک باید دارای شرایط ذیل باشد:

- حتی‌الامکان نزدیک دستگاه پخش آسفالت حرکت نماید،
- چرخهای محرکه آن نزدیک به دستگاه حرکت نماید.

حرکتهای عبوری موازی را به شرح ذیل شروع نمایید.

- در لبه نیمه اول سواره‌رو (الف)
- در خط مرکزی نیمه دوم سواره‌رو (ب)

نوارهای کوبیده‌شده باید مقداری همپوشانی داشته باشند.



در پایان عبور، به تدریج از سرعت غلطک کاسته می‌گردد تا غلطک بدون لرزش و حرکت ناگهانی بتواند به طرف عقب حرکت کند.

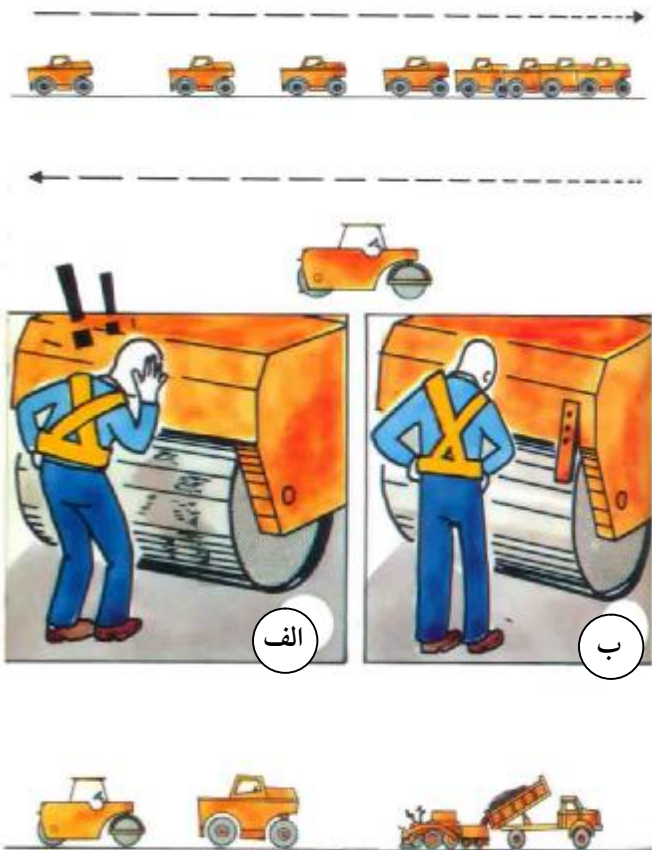
مرحله دوم عمل متراکم‌سازی با یک غلطک چرخ فلزی به وزن ۶ الی ۸ تن انجام می‌گیرد (مراجعه شود به تذکر مندرج در ۲۴۶).

هنگام استفاده از این دستگاه باید از موارد زیر اطمینان حاصل کرد:

- پاک بودن غلطک‌ها برای اجتناب از خط انداختن روی سطح جاده (الف)
- پر بودن سیستم افشانک از آب و آماده به کار بودن آن (ب)

به منظور متراکم سازی خوب غلطک باید:

- حتی‌الامکان نزدیک به غلطک چرخ لاستیکی کار کند.



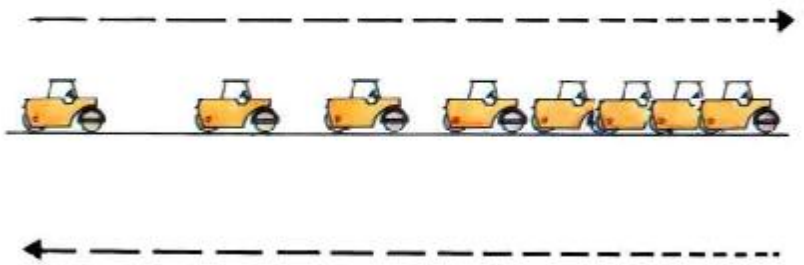
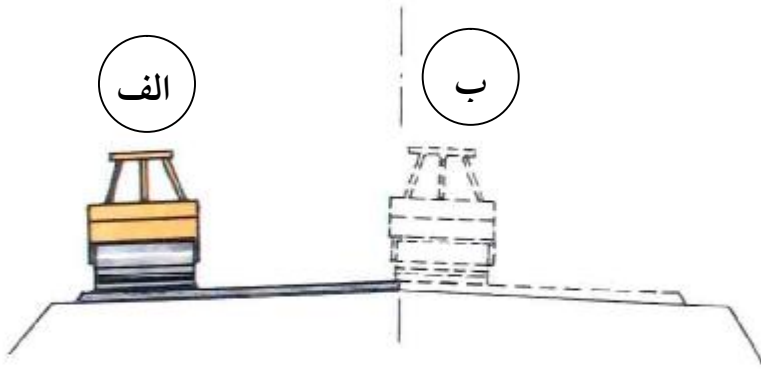
الف

ب

- عمل متراکم‌سازی را در مسیرهای موازی شروع کنید:
در نیمه اول سواره‌رو و در لبه آن (الف) و در نیمه دوم سواره‌رو و در خط وسط (ب).

در پایان هر بار عبور، به تدریج از حرکت غلطک کاسته می‌شود تا بدون لغزش و حرکت ناگهانی بتواند به طرف عقب برگردد. عمل تراکم باید قبل از اینکه مصالح خیلی سرد شوند، تمام شود.

تذکر: برای هر غلطک تعداد عبورهای لازم بستگی به نوع مصالح و ضخامت لایه جدید دارد. تعداد این کار توسط مهندس مربوطه تعیین می‌گردد.
اما رد به‌جای‌مانده از تایر غلطک‌های چرخ لاستیکی باید توسط غلطک فلزی صاف شود.
هر نوبت از عمل متراکم‌سازی باید از انتهای محل کار قبلی آغاز شود.



۴- اتصالات

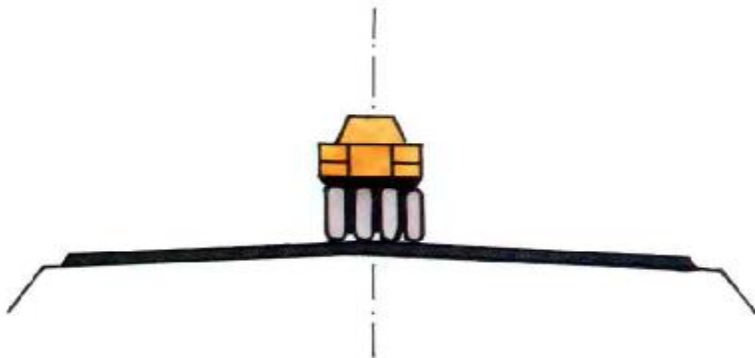
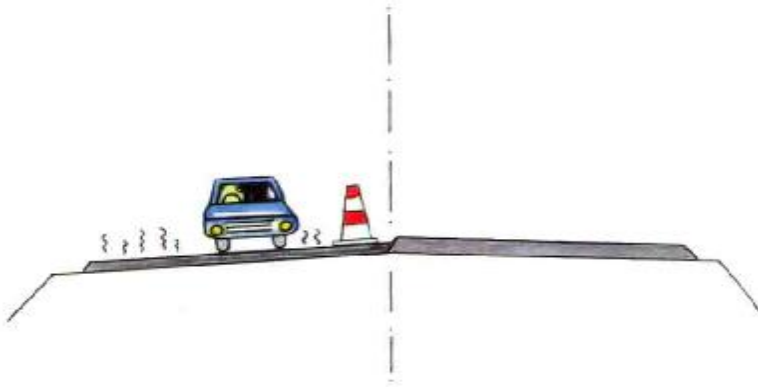
محل اتصالات بایستی با دقت اجرا شود. محل اتصال بر موارد ذیل تأثیرگذار می‌باشد:

- نفوذناپذیری سطح جاده
- دوام روکش
- ظاهر جاده و صاف بودن آن

§ اتصال طولی

روند صحیح به شرح ذیل می‌باشد:

- پخش مصالح در نیمه دوم مسیر باید زمانی انجام شود که مصالح پخش شده در نیمه اول هنوز گرم باشد.
- ضمن پخش مصالح در نیمه دوم، هرگونه مواد، مصالح اضافی ریخته شده در نیمه اول جاده را جمع‌آوری کنید.
- نیمه دوم مسیر را با پوشش دادن تمام ناحیه اتصال متراکم نمایید.



§ اتصال عرضی

روند صحیح به شرح ذیل می باشد:

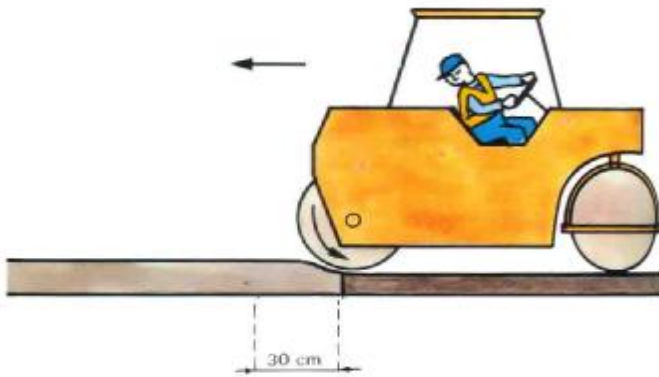
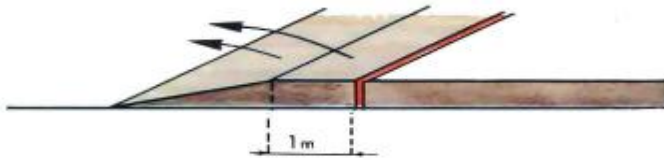
- با یک برش عمودی، نواری به عرض ۱ متر از مصالح کوبیده شده را بردارید

- قبل از شروع کار یک بلوک به ضخامتی معادل میزان نشست تراکم، بین صفحه تسطیح کننده و سطح کوبیده شده قرار دهید

- محل اتصال را به طول ۳۰ الی ۴۰ سانتیمتر با غلطک چرخ فولادی که به عقب حرکت می کند، متراکم نمایید

۴- کنترل ها

- شیب عرضی با استفاده از تراز بلند و صاف کنترل می شود.
- سایر آزمایشهای مصالح باید توسط تکنسین های آزمایشگاه صورت بگیرد.



۳-۴- تکمیل کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت

به محض تکمیل اجرای روکش نازک لازم است اعمال زیر انجام گیرد:

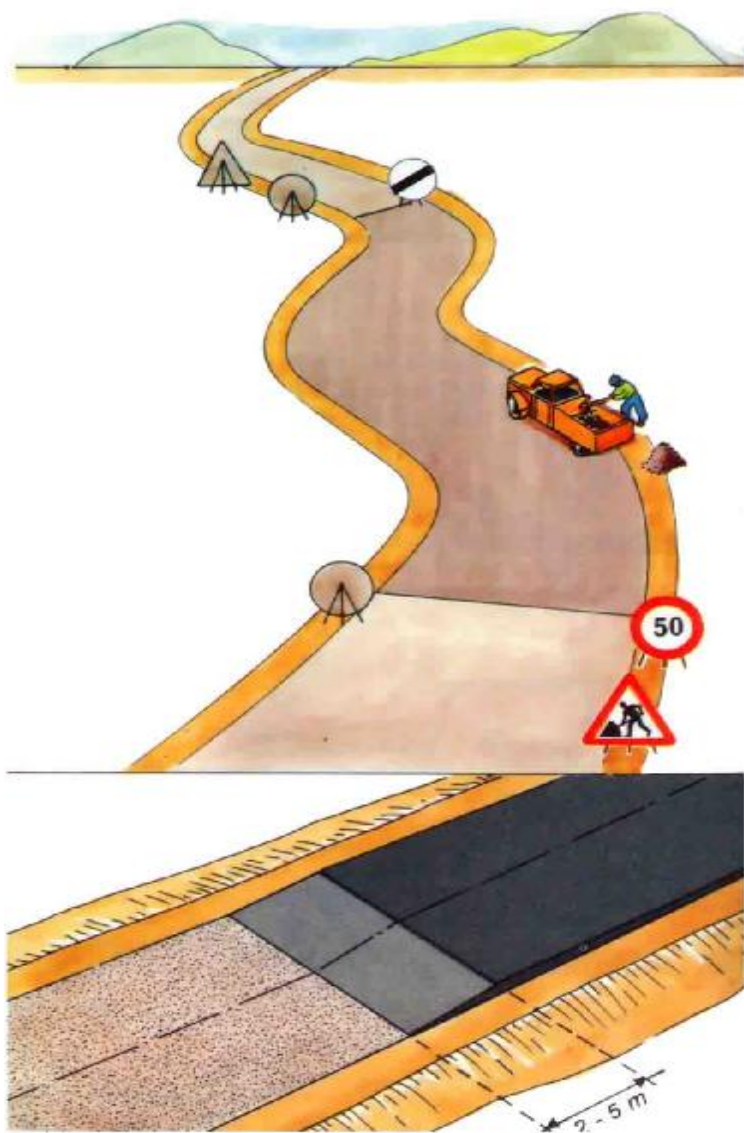
۱- تمیز کردن محوطه کاری

هر روز قبل از برچیدن تابلوهای راهنمایی، لازم است کلیه مواد اضافی به‌جامانده بعد از کوبیدن محل اتصالات عرضی جمع‌آوری شوند.

۲- ایجاد شیب‌راهه (رمپ)

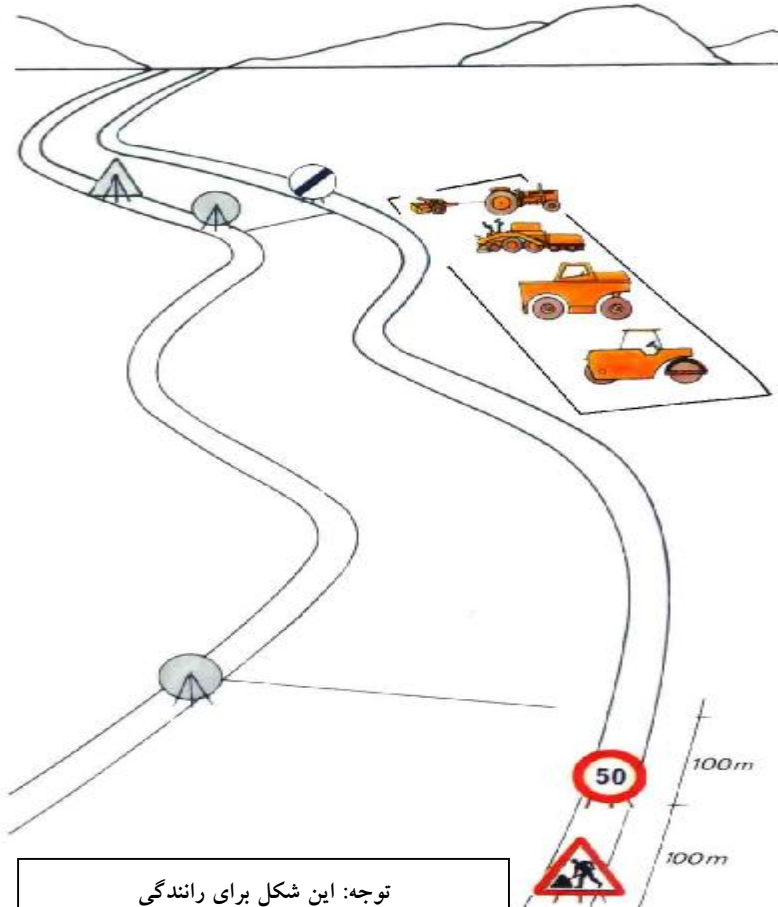
در صورتی که در فاصله بین روزهای کاری، ترافیک روی روکش اجراشده عبور خواهد کرد. لازم است در پایان هر روز کاری، شیب‌راهه‌های موقت ایجاد شود. این کار با کم کردن ضخامت روکش در یک فاصله ۲۰-۱۰ سانتیمتری صورت می‌گیرد. قبل از شروع مجدد کار باید این شیب‌راهه‌ها با برش به اتصالات عرضی تبدیل شود (مراجعه شود به صفحه ۲۴۹).

در پایان کار، لبه روکش باید با شیب ملایم و در طول ۲ تا ۵ متر به جاده اصلی بپیوندد.



- § در پایان هر روز جاده به روی وسایل نقلیه گشوده می‌شود، اما تابلوهای زیر در ابتدا و انتهای هر قطعه جدید باقی می‌مانند.
- تابلوی "کارگران مشغول کارند"
 - تابلوی "محدودیت سرعت" (۵۰ کیلومتر در ساعت)
 - تابلوی "پایان محدودیت سرعت"

- § هنگامی که کلیه کارها تمام شد، جاده بدون محدودیت به روی وسایل نقلیه گشوده می‌شود و کلیه تابلوها به ترتیب ذیل برجسته می‌شوند:
- حفاظهای ترافیکی
 - مخروطهای ایمنی با استفاده از وسایل نقلیه‌ای که چراغ آنها برای هشدار دادن به وسایل روبرو و حفاظت از کارگران روشن می‌باشد
 - دو تابلوی "پایان محدودیت سرعت"
 - دو تابلوی "محدودیت سرعت"
 - دو تابلوی "جاده باریک می‌شود"
 - دو تابلوی "سبقت ممنوع"
 - دو تابلوی "کارگران مشغول کارند"



توجه: این شکل برای رانندگی
از سمت راست می باشد.

۴-۵- گزارش کار

گزارش می‌بایست هر روز توسط سرکارگر با ذکر موارد ذیل تکمیل گردد:

§ کار انجام یافته

§ منابع مورد استفاده

نمونه کاربرگ

روکش نازک

کاربرگ شماره: تاریخ:

ناحیه: جاده شماره:

شماره راه: از کیلومتر تا کیلومتر

اندود سطحی (تک کت):

کل مساحت: متر \times متر = مترمربع

مقدار مصالح به کاررفته: تن

میزان پخش: کیلوگرم / مترمربع

مخلوط کارگاهی: نوع:

کل مساحت: متر \times متر = مترمربع

مقدار مصالح به کاررفته: تن

میزان پخش: کیلوگرم / مترمربع

شرایط جوی

آفتابی ابری بارانی

(گزارش جداگانه برای تجهیزات و نیروی کاری)

نظرات: سرکارگر: تاریخ:

سیاسگزاری (مؤلف)

مطالب مندرج در این کتاب راهنما از منابع بسیار قدیمی و جدید فراهم شده و قدردانی از همه آنها به طور مجزا ممکن نیست. اغلب این مطالب، نگارش جدیدی از کتاب راهنمای (UN/EC) در مورد آفریقا است که توسط متخصصینی از فرانسه، آلمان و انگلستان در سال ۱۹۸۲ منتشر شده است. این کتاب در سه جلد شامل خلاصه‌ای از تجربیات گسترده مهندسیین طراح راه، مدیران بخش تعمیر و نگهداری، مشاورین و محققین در کشورهای مختلف می‌باشد. بازنگری حاضر توسط آقای پت (R.C. Petts) و با هماهنگی نزدیکی با دفتر برون‌مرزی آزمایشگاه تحقیقات حمل‌ونقل انجام شده است. این کار از سوی وزارت توسعه خارجی انگلستان سرمایه‌گذاری شده و توسط زیرگروهی از کمیته انتقال فناوری و توسعه پیارک حمایت و هدایت شده است. در این نگارش از دانش آن کمیته و کشورهای مشارکت‌کننده، بهره گرفته شده است. این کشورها شامل استرالیا، الجزایر، بلژیک، برزیل، بورکینافاسو، فرانسه، آلمان، هند، ایتالیا، مراکش، لهستان، پرتغال، بنگال، اسپانیا، ترکیه، ایالات متحده آمریکا، انگلستان و بانک جهانی می‌باشند.

ج. استوارت پرل

رییس زیرگروه C3-6d

فهرست انتشارات

قیمت (ریال)	تاریخ انتشار	عنوان کتاب
		الف) پروژه‌های تحقیقاتی
۱۱/۰۰۰	بهار ۸۳	۱. کاربرد آب و مصالح محلی چاهبار برای ساخت بلوکهای ساختمانی
۱۳/۰۰۰	بهار ۸۳	۲. شیوه‌های طراحی و کاربرد حفاظها و ضربه‌گیرهای ایمنی در راهها
۱۴/۰۰۰	بهار ۸۳	۳. ضوابط طراحی و اجرای روسازی راه آهن بدون بالاست
۲۷/۰۰۰	بهار ۸۳	۴. بررسی و مقایسه فنی و اقتصادی رویه‌های بتنی و آسفالتی
۱۶/۰۰۰	زمستان ۸۳	۵. بررسی مسائل کمی و کیفی مصرف قیر در راههای کشور
۱۱/۰۰۰	بهار ۸۴	۶. ضوابط طراحی و اجرای آسفالت ماستیک
۱۱/۰۰۰	بهار ۸۴	۷. راهنمای طراحی و ایمن‌سازی پایه علائم راه
		۸. بررسی عوامل مؤثر در ارزیابی و توجیه فنی و اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پروژه‌های راه و راه‌آهن
۲۴/۰۰۰	تابستان ۸۴	۹. راهنمای طراحی و اجرای سیستم زهکشی آبهای سطحی و زیرسطحی راه، راه‌آهن و فرودگاه (و نقشه‌های اجرایی)
۱۰/۰۰۰	تابستان ۸۴	۱۰. روش‌های جدید طرح مخلوط‌های آسفالتی بر اساس عملکرد و پیشنهاد روش مناسب برای کشور
۱۳/۰۰۰	تابستان ۸۴	۱۱. راهنمای تثبیت لایه‌های خاکریز و روسازی راهها
۱۸/۰۰۰	تابستان ۸۴	۱۲. تسلیح خاکریز و بستر راهها با استفاده از ژئوگرید
۱۴/۰۰۰	تابستان ۸۴	۱۳. سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل ریلی
۲۰/۰۰۰	پاییز ۸۴	۱۴. ظرفیت باربری محوری شمعها
۱۷/۰۰۰	زمستان ۸۴	۱۵. راهنمای تهیه مشخصات فنی، جزئیات و نقشه‌ها در پل و سازه‌های راه
۲۶/۰۰۰	زمستان ۸۴	۱۶. آیین‌نامه نحوه بارگیری، حمل و مهار ایمن بار و وسایل نقلیه باربری جاده‌ای
۵۰/۰۰۰	زمستان ۸۴	۱۷. تثبیت شیب شیروانی خاکریزها و خاکبرداری‌ها
۱۴/۰۰۰	بهار ۸۵	۱۸. روشهای نوین تعیین مشخصات و ارزیابی روسازی راه
۱۰/۰۰۰	بهار ۸۵	۱۹. روشهای بازیافت سرد و گرم آسفالت و امکان‌سنجی اقتصادی آن در ایران
۱۵/۰۰۰	بهار ۸۵	۲۰. ارائه روش‌های ساماندهی فعالیت عوارضی در آزادراههای کشور
۲۲/۰۰۰	بهار ۸۵	۲۱. معیارهای طرح مخلوط‌های آسفالتی برای مناطق گرمسیر، سردسیر و شیبهای تند جاده‌ها
۲۰/۰۰۰	بهار ۸۵	۲۲. کاربرد پلیمر در بهبود خواص قیرها و مخلوط‌های آسفالتی
۱۵/۰۰۰	تابستان ۸۵	

ب) گزارش‌های تخصصی

۱۰/۰۰۰	۸۲	تایستان	1. ممیزی ایمنی راه
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	2. پیشنهاداتی برای آزمایش ژئوتکتیلاها
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	3. راهنمایهای سودمند برای طراحی و ساخت خاکریزهای راه
			4. روشها و شرایط لازم برای عملیات خاکی به منظور کاهش اثرات زیست محیطی
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	پروژه‌های راه
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	5. آلودگی ناشی از دی اکسید نیتروژن در تونلهای راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	6. ایمنی در تونلها
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	7. مدیریت ترافیک و کیفیت سرویس
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	8. بهینه سازی شبکه‌های موجود بین شهری
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	9. بیست و دومین همایش جهانی راه پیارک
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	10. یارانه‌ها هزینه‌ها و منافع اجتماعی حمل‌ونقل عمومی
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	11. برنامه‌ریزی و بودجه در شبکه راهها
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	12. روشهای مشارکت همگانی در توسعه پروژه راه
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار	13. قیمت‌های بین‌المللی سوخت (بنزین و گازوئیل)
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار	14. سیاست حمل‌ونقل اروپایی تا سال ۲۰۱۰
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	15. مبانی تحلیل اقتصادی
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	16. گزارش سالانه ژوئیه ۲۰۰۳ GRSP
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	17. راهنمای ممیزی ایمنی راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	تایستان	18. راهنمای فیلم‌های IRF
			19. انتخاب مصالح و طراحی روسازی‌های انعطاف‌پذیر برای آمدوشد و شرایط آب‌وهوایی سخت
۱۶/۰۰۰	۸۳	تایستان	آب‌وهوایی سخت
۱۰/۰۰۰	۸۳	تایستان	20. راههای دسترسی به مناطق برون شهری
۱۱/۰۰۰	۸۳	تایستان	21. روشهای ساده نگهداری راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	تایستان	22. تجهیزات اتوماتیک بررسی ترک خوردگی روسازی راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	23. ارتقاء و بهبود عملکرد داخلی راهها
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	24. تأمین مالی و ارزیابی اقتصادی
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	25. بهبود تأمین منابع مالی و مدیریت نگهداری راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	26. بازیافت روسازی‌های انعطاف‌پذیر موجود
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	27. حمل‌ونقل هوشمند
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	28. محیط زیست و پروژه‌های راهسازی
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	29. تقسیم مسؤلیت برای داشتن جاده‌های ایمن‌تر
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	30. فرآیند تصمیم‌گیری در اعمال سیاست‌های پایدار حمل‌ونقل جاده‌ای
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	31. کیفیت خدمات جاده‌ای

۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	32. روشهایی برای ارزیابی خطر وقوع زمین لغزه‌ها
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	33. روشهای ارزیابی اقتصادی برای پروژه‌های راه در کشورهای عضو پیپارک
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	34. راهنمای ارزیابی سیستم‌های نگهدارنده خاک
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	35. آشنایی با مفاهیم مدیریت روسازی
			36. راهنمای انعقاد قرارداد، نحوه انتخاب و مدیریت مشاوران در فعالیتهای مهندسی
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	پیش از ساخت
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	37. تضمین کیفیت در عملیات خاکی
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	38. رویه‌های بتنی مسلح پیوسته
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	39. طبقه‌بندی تونل‌ها، دستورالعمل‌ها، تجربیات موجود و پیشنهادات
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	40. نقش مدل‌های اقتصادی و اجتماعی - اقتصادی در مدیریت راه
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان	41. حمل‌ونقل ترکیبی، اقداماتی جهت تشویق به استفاده از حمل‌ونقل عمومی
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان	42. پیشرفت مدیریت و تأمین بودجه نگهداری راهها در افریقا
۱۱/۰۰۰	۸۴	پاییز	43. برنامه ملی ایمنی ترافیک کشور ترکیه
۱۷/۰۰۰	۸۴	پاییز	44. بررسی توسعه حمل‌ونقل در منطقه اسکاپ در سال ۲۰۰۳، آسیا و اقیانوسیه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	45. تبادل فناوری و توسعه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	46. راههای دارای رویه بتنی
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	47. تجدید ساختار بخش راه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	48. حمل‌ونقل کالا
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	49. گزارش سالانه ژوئن ۲۰۰۴ GRSP
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	50. بکارگیری مصالح حاصل از بازیافت رویه‌های آسفالتی و بتن خرد شده در خاکریز
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	51. تراکم ترافیک در آزادراهها و بزرگراهها
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	52. کاربرد بتن غلتکی در راهسازی
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	53. راهنمای تأمین روشنایی راهها
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	54. راهسازی در نواحی بیابانی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	55. مدیریت عملکرد پلها
۱۲/۰۰۰	۸۵	بهار	56. سیستم مدیریت ایمنی در صنعت حمل‌ونقل ریلی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	57. راهنمای ممیزی سیستم مدیریت ایمنی هوایی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	58. توسعه ابزارهای سنجش عملکرد
۲۰/۰۰۰	۸۵	تابستان	59. نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی (جلد اول)
24/000	۸۵	تابستان	60. تعمیر و نگهداری راههای شوسه (جلد دوم)
۲۰/۰۰۰	۸۵	تابستان	61. تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی (جلد سوم)
۱۲/۰۰۰	۸۵	تابستان	62. نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک (جلد چهارم)

ج) کتب

۱۵/۰۰۰	۸۳	تابستان	۱. فرهنگ جامع دریایی
۳۹/۰۰۰	۸۳	تابستان	۲. برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه (دو جلد)
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	۳. فرهنگ و اصطلاحات فنی و مهندسی راه
۱۲۵/۰۰۰	۸۴	پاییز	۴. راهنمای ایمنی راه (پیارک)
۴۰/۰۰۰	۸۴	پاییز	۵. فرهنگ مصور دریایی (همراه با نسخه الکترونیک)

د) لوح فشرده

۳۴/۵۰۰	۸۳	پاییز	۱. نشریات Austroads (شامل ۱۸۶ عنوان از نشریات وزارت راه استرالیا و نیوزلند در موضوعات مختلف بصورت فایل pdf)
۳۴/۵۰۰ (قیمت واحد)	۸۳	زمستان	۲. فیلم‌های آموزشی راه IRF (شامل ۱۰۷ فیلم در ۴۲ لوح فشرده)
۳۴/۵۰۰	۸۴	بهار	۳. نشریات SWOV (شامل ۱۳۸ عنوان از نشریات DRI,VTI,NCHRP,SWOV در موضوعات مختلف بصورت فایل pdf)
۳۴/۵۰۰	۸۴	پاییز	۴. آیین‌نامه ایمنی راهها (مجموعه هفت جلدی منتشر شده از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی)

Ministry of Roads and Transportation
Deputy of Education Research and Technology

Maintenance of Paved Roads