

* به نام یکتا مهندس هستی *

روشهای تعمیر و نگهداری رویه های آسفالتی

تهیه و تنظیم: منیره سادات موسوی

استاد راهنما: آقای دکتر شهاب حسن پور



مقدمه

روسازی راه‌ها به طور دائم در معرض انواع گوناگونی از تنش‌های ناشی از عواملی مانند بار ترافیکی، تغییر دما و میزان رطوبت، و تغییر شکل لایه‌های زیرین و بستر قرار دارند. که این تنش‌ها منجر به پیدایش نقایص و خرابی‌هایی در روسازی می‌شوند.

ترک‌ها، چاله‌ها، تغییر شکل‌ها و دیگر انواع خرابی‌ها، آخرین نتیجه و پیامد فرسوده شدن روسازی است.

به دلیل بروز خرابی‌ها و نقایص ایجاد شده،

روسازی‌ها مستلزم نوعی از تعمیر و نگهداری

هستند. هدف از نگهداری روسازی، اصلاح نقایص ایجاد شده توسط خرابیها و حفظ

روسازی از آسیب و خسارت بیشتر می‌باشد.



انواع خرابی ها

۱- خرابی های بنیادی

خرابی های بنیادی به علت عدم قدرت باربری کافی بستر راه و صدمه های وارد شده اتفاق می افتد.

۲- خرابی های سطحی

خرابی های سطحی به علت ناهمواری زیاد سطح جاده ، بهره برداری از مسیر راه را با اشکال مواجه می کند.

تشخیص نوع خرابی راه بسیار مهم است چرا که عمل مرمت و بهسازی راه بر اساس تشخیص نوع خرابی انجام می شود



انواع خرابی های رویه های آسفالتی

بلوکی

عرضی

پوست
سوسماری

ترک خوردگی
ها

طولی

انعکاسی

صیقلی
شدن

شن زدگی

فیرزدگی

خرابی های
سطحی

برآمدگی

شیارافتادگی

تورم

تغییر شکلها

نشست

موج
افتادگی

چاله ها و
وصله ها



جدول ۱- عیوب مهم روسازی آسفالتی [۱۲]

نمایه	عنوان عیوب مهم روسازی آسفالتی	واحد اندازه گیری	شرح
I	ترک های طولی	متر	ترک هایی که به صورت خطی و به موازات محور مرکزی معبر، در سطح آسفالت سواره رو به وجود می آیند و عمدتاً ناشی از ساخت و ساز بد و بارگذاری می باشند.
W	ترک های عرضی	متر	ترک هایی که به صورت خطی و عمود بر محور معبر در سطح آسفالت سواره رو به وجود می آیند و عمدتاً ناشی از ترافیک و سیکل های حرارتی می باشند.
E	ترک های انعکاسی	متر	در روسازی هایی که بر روی دال بتنی قرار دارند و در اثر جابجایی ناشی از تغییر دما یارطوبت دال این ترک ها به وجود می آیند، ناشی از بارگذاری نبوده و از عمق به سطح روسازی عرض ترک کاهش می یابد. علاوه بر موارد فوق در سطوح آسفالتی که بر روی روسازی های آسفالتی قدیمی با ترک های مرمت نشده ساخته می شوند نیز ایجاد می شوند.
B	ترک بلوکی	متر مربع	ترک های به هم مرتبطی هستند که سطح روسازی را به قطعات مستطیل شکل تقسیم می کنند. این عیب، حاصل ترافیک خودروها نیست، بلکه ناشی از انقباض و انبساط آسفالت سواره رو بر اثر تغییرات دمای هوا در طی شبانه روز است.
X	ترک پوست سوسماری	متر مربع	ترک های طرح دار به هم پیوسته ای به شکل تکه های چندضلعی با گوشه های تیز به ابعاد حداکثر ۶۱ سانتیمتر هستند که بر روی آسفالت به وجود می آیند. این عیب عمدتاً در مسیر چرخ خودروها به وجود می آید.

<p>این عیب بر اثر حرکت قیر به طرف سطح معبر و تشکیل یک لایه قیری در سطح آسفالت به وجود می آید. مهمترین علت قیرزدگی، وجود قیر بیش از حد در آسفالت و گرمای هوا است.</p>	<p>متر مربع</p>	<p>قیرزدگی</p>	<p>T</p>
<p>این عیب از تغییر شکل پلاستیک طولی یا عرضی آسفالت، در اثر اعمال بار مکانیکی وارد شده از طرف لاستیک خودروها به سطح معبر، به ویژه در سرپیچ های تند، تقاطع ها و نقاط شیبدار ناشی می شود.</p>	<p>متر مربع</p>	<p>موج و چین خوردگی</p>	<p>C</p>
<p>این عیب به دلیل هوازدهی، از دست رفتن قیر و کاهش چسبندگی آسفالت به وجود می آید و موجب جدا شدن دانه های شن و ماسه سطح روسازی آسفالت، از آن می شود.</p>	<p>متر مربع</p>	<p>شن زدگی</p>	<p>G</p>
<p>چاله ها، عیوب پیاله ای شکل کوچکی در سطح روسازی هستند که شدت شان با جذب رطوبت و باقی ماندن آب در آنها افزایش پیدا می کند.</p>	<p>عدد</p>	<p>چاله</p>	<p>O</p>
<p>این عیب بر اثر تردد زیاد خودروها و سایش آسفالت به مرور زمان به وجود می آید.</p>	<p>متر مربع</p>	<p>صیقلی شدن</p>	<p>P</p>
<p>این عیب حاصل بار ترافیکی و حرکت چرخ خودروها بر روی روسازی آسفالت است و با فرورفتن سطح آسفالت در محل عبور چرخ خودروها به وجود می آید.</p>	<p>متر مربع</p>	<p>شیارشدهی</p>	<p>R</p>

عملیات تعمیر و نگهداری روسازی

نگهداری پیشگیرانه روشی است که به منظور حفظ روسازی و کاهش نرخ خرابی کیفیت روسازی، اجرا می شود. هدف از تعمیر و نگهداری پیشگیرانه، ترمیم خرابی های زودرس روسازی، کند نمودن و به تاخیر انداختن خرابی های روسازی و کاهش نیاز به تعمیر و نگهداری اصلاحی می باشد. فعالیت های نگهداری پیشگیرانه شامل درزگیری، آسفالت های حفاظتی و در بعضی موارد روکش نازک آسفالت گرم می شود.

نگهداری اصلاحی به فعالیتها و عملیاتی که یکپارچگی سازه ای روسازی را ترمیم نموده و یا آن را بهبود می بخشد، اطلاق می شود. تعمیر و نگهداری پیشگیرانه زمانی اجرا می شود که روسازی هنوز در وضعیت خوبی به سر می برد. مانند لکه گیری

نگهداری اضطراری به فعالیت هایی که طی یک وضعیت ضروری، مانند تورم روسازی، یا چاله ای که نیاز به ترمیم سریع دارد و یا ترمیم های موقتی که به منظور حفظ رویه تا زمانی که ترمیم های با دوام تری اجرا شود، اشاره می کند.

معیار انتخاب روش تعمیر خرابی آسفالت

- نوع روسازی
- نوع و میزان خرابی
- علت یا علل خرابی
- نوع راه و سطح ترافیک
- فاکتورهای اقلیمی و محیطی
- اقتصادی بودن ترمیم
- عمر ترمیم
- زمانی از سال که در خلال آن عملیات ترمیم صورت می گیرد
- در دسترس بودن تجهیزات و پرسنل
- وجود مصالح با کیفیت
- ایمنی کارگران و دیگران

انواع روشهای
تعمیر و نگهداری
خرابیهای روسازی

درزگیری

لکه گیری

سیل کت

فاگ سیل

میکروسورفیسینگ

اسلاری سیل

تذریق فشاری

مخلوط آسفالت گرم

مخلوط آسفالت سرد

روش سنتی

روش مدرن

درزگیری

روش سنتی: پخش و قرار دادن قیرهای محلول و خالص درون ترکها با ابزارهای دستی یا ماشینی ساده
روش مدرن: آماده سازی و تمیز کردن ترک به وسیله تراش و دمیدن هوای فشرده و به کارگیری یک نوار قیر اصلاح شده با استفاده از وسایل و تجهیزات نوین شرایط بهتری را از نظر عملکردی فراهم می کند.

روش
سنتی



دستگاه سیم لاین آمریکا



روش مدرن

ترمیم ترک با آب بندی

پر کردن ترک

موارد کاربرد
درز گیری

پخش و قرار دادن مواد آب بند درون ترک های فعال برش داده شده با استفاده از شکل بندی واحد و یکسان به منظور جلوگیری از نفوذ آب و مواد غیر قابل تراکم به درون ترک.

پخش و قرار دادن مواد پرکننده به درون ترکهای غیر فعال برش داده نشده به منظور کاهش اساسی نفوذ آب.

ترکهای طولی با شدت کم و متوسط و زیاد

ترکهای عرضی با شدت کم و متوسط

ترکهای بلوکی با شدت کم

ترکهای انعکاسی با شدت کم و متوسط و زیاد



لکه گیری

← با دستگاه کاتر آسفالت خراب شده را خارج کرده

← یک لایه تک کت ریخته*

← با آسفالت مرغوب رویه مرمت می شود.

* تک کت (اندود سطحی): پخش یک لایه بسیار نازک امولسیون قیر روی سطح آسفالتی یا بتنی به منظور آغشته نمودن سطوح مزبور و ایجاد چسبندگی با قشر آسفالتی که متعاقباً روی آن پخش می شود.



موارد کاربرد لکه گیری

- ترکهای پوست سوسماری با شدت متوسط و زیاد
- ترکهای عرضی و طولی و بلوکی و انعکاسی با شدت زیاد
- چاله ها با شدت کم و متوسط و زیاد
- شیار شدگی با شدت کم و متوسط و زیاد
- موج افتادگی یا کنار رفتگی با شدت متوسط و زیاد
- شن زدگی با شدت زیاد

ترکهای پوست سوسماری



چاله ها



ترک بلوکی



شن زدگی



موج زدگی



ترک انعکاسی



ترکهای طولی و عرضی



شیار زدگی



سیل کت (اندود آب بندی)

سیل کت، اجرای یک لایه قیر به همراه پخش یک لایه ماسه بر روی آن

امولسیونهای قیری تندگیر معمولاً در موقع اجرای سیل کت به کار میروند

سیل کت میتواند سطح را ضد آب و غیر قابل نفوذ کند

سیل کت در هر زمان از عمر روسازی قابل اجراست

قیرهای امولسیون SS-1 , SS-1h, CSS-1 , CSS-1h

در اکثر مواقع لایه اول ۶۰ درصد کل ضخامت لایه با مصالح درشت تر در مرحله اول و ۴۰ درصد باقیمانده ضخامت با مصالح به اندازه نصف اندازه مصالح لایه اول اجرا می گردد.



موارد کاربرد سیلکت

ترکهای پوست سوسماری با شدت کم

ترکهای عرضی با شدت کم و متوسط و زیاد

ترکهای بلوکی با شدت کم و متوسط

قیرزدگی با شدت کم و متوسط و زیاد

شن زدگی با شدت متوسط و زیاد

صیقل شدن مصالح با شدت کم و متوسط و زیاد

قیرزدگی

صیقل شدن مصالح

ترکهای پوست سوسماری
با شدت کم



فاگ سیل

فاگ سیل پخش قیر امولسیون رقیق است بدون استفاده از پوشش سنگدانه ای و مصالح که به منظور احیاء سطوح آسفالتی صورت می گیرد.

برای افزایش چسبندگی در سطح آسفالت و توانمند کردن سطوح آسفالتی خشک و آسیب دیده است.

موجب پر کردن درزها و ترک های ریز شده بعنوان یک عایق رطوبتی آب بند از نفوذ آب ناشی از بارندگی به لایه های زیرین جلوگیری به عمل میاورد

دانه های شن در آسفالت تثبیت شده و از شن زدگی آن جلوگیری به عمل آورد
قیرهای امولسیون SS-1 , SS-1h, CSS-1 ,CSS-1h



شن زدگی با شدت کم

شن زدگی با شدت متوسط



شن زدگی با شدت متوسط



شن زدگی با شدت کم



مخلوط اسلاری سیل از مصالح خوب دانه بندی شده و پیوسته و زبر و تمیز فاقد آلودگی آب، فیلر های معدنی و یا مواد مضاف که به صورت یکنواخت با یک نوع قیر امولسیون ترکیب می شوند درست می شوند. فیلر های معدنی مانند سیمان پرتلند که از الک ۲۰۰ عبور کرده باشد با ترکیب با امولسیون قیری هر چند باعث افزایش زمان در پروسه تولید می گردد. اما بعد از پخش موجب میگردد آب امولسیون در اثر شکستن آن زودتر جذب شود.

CSS-1h

QS-1h

SS-1h

CQS-1h

شیارشده گی با شدت کم و متوسط

قیر زدگی با شدت کم و متوسط و زیاد

صیقل شدن با شدت کم و متوسط و زیاد

شن زدگی با شدت متوسط و زیاد

اسلاری سیل
دوغاب قیرابه ای

موارد کاربرد



میکروسورفیسینگ
آسفالت نازک حفاظتی

در این روش مصالح با دانه بندی ریز و متراکم، امولسیون قیری اصلاح شده CSS-1 h پلیمری، آب و پرکننده های معدنی (سیمان) با هم مخلوط می شود به صورت یک دوغاب بر سطح جاده پخش می گردد. این دوغاب سبب درزگیری و اصلاح سطح جاده می شود و به این طریق طول عمر جاده افزایش چشمگیری پیدا می کند.

بهینه بودن هزینه ، کاهش نفوذ آب ، کاهش دانه دانه شدن و هوازگی ، مقاومت در برابر لغزندگی ، کاهش ناهمواری سطح راه. قابل استفاده در باند فرودگاهها، انواع راه و پلها و تقاطعها.

شیارشدهگی با شدت کم و متوسط و زیاد

قیر زدگی با شدت کم و متوسط و زیاد

صیقل شدن با شدت کم و متوسط و زیاد

شن زدگی با شدت زیاد

موارد کاربرد



روش تزریق فشاری

فرآیندی است که در آن تنها از یک کامیون جهت لکه گیری چاله‌ها استفاده می‌شود.

با استفاده از هوای فشرده، آب و نخاله از درون چاله پاکسازی گردد

این نوع دستگاهها به شکلی هستند که با استفاده از پمپ دستگاه که دارای قدرت زیادی است، مواد قیری و مصالح سنگی با فشار درون چاله پخش میشوند.

روشی سریع و موثر بوده و مستلزم تجهیزاتی تخصصی است.

مزیت روش تزریق فشاری، عدم نیاز به مرحله تراکم پس از پخش مصالح است.

قیرهای امولسیون HFRS-2, CRS-2, RS-2

موارد کاربرد

ترک‌های پوست سوسماری

پر کردن چاله‌ها

ترک‌های عرضی

تزریق با فشار مخلوط قیر و سنگدانه



تمیز نمودن چاله جهت ترمیم

آسفالت گرم مخلوطی از سنگدانه های خرد شده و دانه بندی شده می باشد که در کارخانه آسفالت، حرارت می دهند و با قیر گرم در درجه حرارت های معین، مخلوط می کنند و به همان صورت گرم بر روی سطوح موردنظر پخش و کوبیده می شود.

قیرهای امولسیون RS-2, CRS-2

روکش نازک
آسفالت گرم

شیارشده گی با شدت متوسط و زیاد

قیر زدگی با شدت زیاد

صیقل شدن با شدت متوسط و زیاد

شن زدگی با شدت زیاد

ترکهای بلوکی با شدت متوسط و زیاد

ترکهای انعکاسی با شدت زیاد

موارد کاربرد





آسفالت سرد به مخلوطی از مصالح سنگی و قیر محلول یا امولسیون قیر گفته میشود که عمل اختلاط قیر و مصالح در درجه حرارت محیط انجام میگردد. در بعضی مواقع ممکن است فقط نیاز به گرم کردن قیر باشد ولی به مصالح حرارت داده نمی شود. سنگدانه ها در زمان اختلاط با امولسیون قیر میتواند مرطوب باشد ولی برای قیرهای محلول رطوبت مصالح، باید در دمای محیط و یا تحت اثر حرارت خشک شود.

روکش آسفالت سرد

قیرهای امولسیون CMS-2 و CMS-2h و HFMS-2s قیرهای محلول MC-800 و MC-250

چاله ها و وصله ها

موارد کاربرد



نتیجه گیری

- چنانچه روسازی آسفالتی چنانچه به نحو صحیحی طراحی و اجرا شده باشد، سال های زیادی به نحو مناسب خدمت رسانی خواهد کرد. با این وجود هر نوعی از روسازی آسفالتی که در پروژه به کار برده شود، پس از گذشت زمان، دیر یا زود به انواعی از تعمیر و نگهداری نیاز خواهد یافت.

- راهکار اصولی برای نحوه ترمیم صحیح هر نوع خرابی آن است که علت (علل) بروز خرابی مشخص و شناخته شود. تعیین علت خرابی به انجام ترمیمی مناسب کمک نموده و از به وجود آمدن مجدد خرابی جلوگیری کرد و یا حداقل موجب تاخیر آن می شود. این امر به ویژه زمانی که خرابی موجب بروز خطراتی در رانندگی شود از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد.

- انتخاب روش های ترمیم خرابی های رویه های آسفالتی باید مبتنی بر استفاده از یک روش مهندسی باشد. بنابراین لازم است که از سیستم مدیریت نگهداری روسازی، به منظور بهینه سازی استراتژی های نگهداری روسازی در وضعیت خدمت دهی خوب و مناسب استفاده شود. پس از اینکه نیاز به ترمیم بخشی از روسازی مشخص شد، بلافاصله اقدام به ترمیم آن گردد.

- استفاده از مصالح و مواد مرغوب و استاندارد، استفاده از ماشین آلات مناسب و به کارگیری نیروی انسانی آموزش دیده، موجب خواهد شد تا کیفیت روسازی آسفالتی ارتقاء و دوره عمر آن افزایش یابد. حفاری های انجام شده در سطح معابر شهر را به عنوان مهترین عامل کاهش راحتی تردد و کیفیت خدمت دهی معابر را در سطح شهر پایین می آورد، که پس از آن خرابی های ناشی از لکه گیری دومین عامل مهم در این زمینه است.

- زیر سازی نامناسب و فقدان سیستم تصمیم گیری هماهنگ به موقع اجرای طرح های آسفالتی از عوامل تأثیر گذار دیگر می باشند. امروزه با گسترش تحصيلات عالی در کشور و عمومیت یافتن استفاده از ماشین آلات راه سازی و امکانات تأمین مصالح در نقاط مختلف کشور، باید روی کنترل کیفیت و روش های اجرایی تمرکز نمود.



منابع:

- سید محمودی، سید رضا، شهری رضا، ارزیابی و بررسی خرابی ها در روسازی آسفالتی راه ها و معابر شهری و مراحل اجرای فرآیند تعمیر و نگهداری از آن ها، مجله نخبگان علوم و مهندسی.
- راهنمای لکه گیری رویه های آسفالتی، وزارت راه و ترابری- پژوهشکده حمل و نقل.
- کریمیان، م. ح، به راهنمایی گل رو، الف؛ مقدس نژاد، ف؛ (۱۳۴۳)، طرح و به کار گیری سیستم مدیریت رو سازی در بستر فازی، تهران: پایانامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- معاونت نظام راهبردی وزارت راه و شهر سازی؛ (۱۳۴۱)، آیین نامه روسازی آسفالتی راه های ایران، دفتر نظام فنی، موسسه قیر و آسفالت ایران، پژوهشکده حمل و نقل، نشریه شماره ۲۳۵، تهران.



Thank you

ممنون از توجه
شما

