

فصل ۱

گیاات

۱- تاریخچه روسازی راهها

راهسازان از زمانهای قدیم بر لزوم و اهمیت روسازی راهها واقف بودند و بر حسب مورد از انواع روسازیه‌ها استفاده می‌کردند. روسازی راهها در مناطقی که دارای زمینهای سست و آب و هوایی مرطوب بود و برای حمل و نقل کالا و مسافری از ارباب استفاده می‌شد بیشتر توسعه یافت. از روسازیه‌های قدیمی که هنوز آثاری از آنها بر جا مانده میتوان روسازی خیابانهای بابل و روسازی راههای رومیان را نام برد. در مناطقی نظیر ایران راهها بدون روسازی ساخته می‌شد، زیرا آب و هوای این مناطق گرم و خشک بود، آبادیه‌ها از یکدیگر فاصله زیادی داشتند و برای حمل و نقل کالا و رفت و آمد مسافری از چهارپایان استفاده می‌شد. از روسازی فقط در مواردی که راه از زمینهای سست، نم‌زار، آب‌گیر و یا لجنی عبور می‌کرد استفاده می‌شد.

در قدیم برای روسازی راههای کویر ایران که راه از زمینهای نم‌زار که خاک پوک است عبور می‌کرد از خرده سنگ و در صورت عدم دسترسی به سنگ ریزه از خرده آجر استفاده می‌شد (راه خوار به کاشان از سیاه کوه و راه اصفهان به مشهد از کویر). برای روسازی راههایی که از لجنزارها عبور میکرد از یک لایه زغال چوب برای پایدار کردن زمین استفاده می‌شد که بر روی آن شن ریزی شده و سپس روی آن سنگ فرش می‌گردید. استفاده از خاکریز و بالا آوردن راه در دشته‌ها در قدیم نیز بکار رفته است. قسمتهایی از راه قزوین به اصفهان که در زمینهای پست واقع شده و احتمال بسته شدن راه بر اثر طغیان رودخانه‌ها وجود داشت روسازی راه که از پاره سنگ و قلوه سنگ تشکیل می‌شد بر روی خاکریزهایی به بلندی حدود یک متر ساخته شده بود.

مجموعه‌ی حاضر در برگیرنده ضوابط و معیارهای طراحی روسازی راههای آسفالتی است که با استفاده از آئین نامه‌ها، مبانی، معیارها، توصیه‌های فنی بین‌المللی و تجارب راهسازی کشور تهیه شده است. علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردیده، معه‌ذا مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب این مجموعه نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این مجموعه از کارشناسان محترم درخواست میگردد موارد اصلاحی را به این مشاور ارسال نمایند تا در تجدید نظرهای آتی مورد استفاده قرارگیرد.

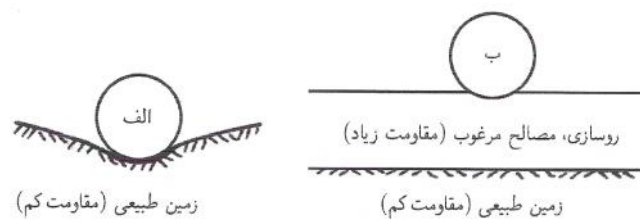
۲- هدف از روسازی

روسازی راه سازه ای است که بر روی آخرین لایه متراکم شده خاک زمین طبیعی موجود یا اصلاح شده، خاکریزی ها، یا کف برشهای خاکی و یا سنگی که بطور کلی بستر روسازی نامیده میشود، قرار می گیرد. روسازی معمولاً متشکل از قشرهای مختلف نظیر زیراساس، اساس و لایه های آسفالتی یا بتنی و یا ترکیبی از آنهاست که هر یک تابع مشخصات فنی و دارای ضخامت معینی است.

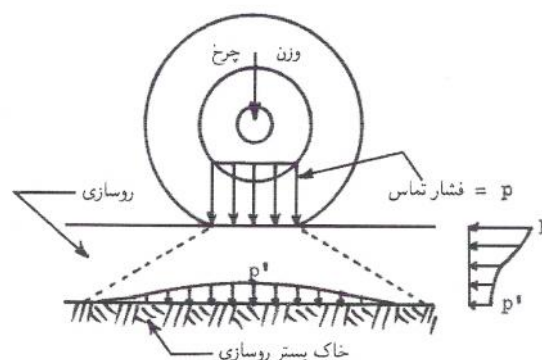
زمین طبیعی، بستر خاکریزیهای آماده شده راه، کف برش های خاکی و یا سنگی، حتی در شرایط کاملاً متراکم و خوب دانه بندی شده، مقاومت کافی برای تحمل بارهای وارده از چرخ خودرو را در شرایط متغیر جوی ندارد. بارگذاری این گونه خاکها موجب شکست برشی و ایجاد تغییر شکلهای دائم بیش از اندازه برای آنها می شود. روسازی، از بروز و ظهور آسیب دیدگی های فوق جلوگیری نموده و عبور و مرور راحت، سریع، مطمئن، ایمن و بدون گرد و غبار را در یک سطح هموار فراهم می کند.

۳- مقاومت در مقابل تنش

هر یک از لایه ها باید در برابر تنشهای وارده، بی آنکه تغییر شکل بیش از اندازه در آن بوجود آید، مقاومت کند کاهش تنش برای لایه های زیرین هریک از لایه ها باید قادر باشد تنشها را تا میزان قابل تحمل برای لایه های که در زیر آن قرار گرفته، کاهش دهد. در شکل زیر منحنی تغییرات تنش فشاری قائم در یک توده ی خاک در اثر یک بار یکنواخت با سطح تماس دایره ای شکل نشان داده شده است.

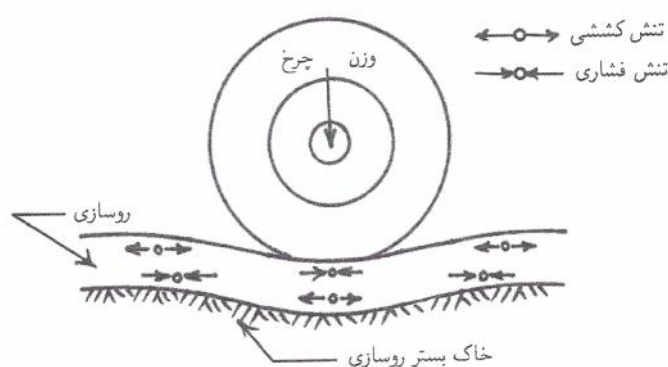


مقایسه تغییر شکل زمین طبیعی با و بدون روسازی.



توزیع تنش فشاری قائم در توده خاک.

در راههای با رفت و آمد زیاد و فرودگاهها لایه های بالایی روسازیها و بخصوص لایه ی رویه از مصالح قیری و یا سیمانی ساخته می شوند. در اثر بارگذاری روسازی این نوع رویه تغییر شکل داده و در آنها تنشهای کششی و فشاری افقی بوجود می آید. هرگاه شدت تنشهای کششی افقی در یک لایه روسازی از میزان استقامت کششی مصالح آن لایه بیشتر شود موجب شکست و ترک خوردن آن لایه می شود. بنابراین جنس و ضخامت لایه های روسازی که از مصالح قیری و یا سیمانی ساخته می شوند باید طوری انتخاب شود که در برابر تنشهای کششی افقی بوجود آمده در آنها مقاومت کند و ترک نخورد.



به وجود آمدن تنشهای فشاری و کششی در روسازی.

۴- لایه های روسازی و خواص کلی آنها

ضخامت و کیفیت مصالح لایه های روسازی، به نوع و درجه بندی راه، مقاومت خاک بستر، میزان ترافیک، شرایط جوی، نوع مصالح قابل دسترسی و عوامل اقتصادی بستگی دارد. خصوصیات و ویژگی های کلی بستر و هریک از لایه های تشکیل دهنده روسازی ، بشرح زیر است:

۴-۱- بستر روسازی

کیفیت خاک بستر، میزان تحمل باربری و حساسیت و آسیب پذیری آن در برابر عوامل جوی، در انتخاب لایه های روسازی نقش تعیین کننده دارد در اثر عبور بار ترافیکی، کرنشهای فشاری قائم در بالای بستر روسازی ایجاد می شود که هرگاه مقدار این کرنشها از مقدار مجاز بزرگتر باشد می تواند منجر به شیار افتادگی در روسازی شود به طور کلی تمام خاک هایی که در طبقه بندی تا تقسیم بندی شده اند، می توانند برای بستر روسازی راه مناسب باشند با وجود آنکه خاک های گروه آشتو از این طبقه بندی در شرایط خشک از مقاومت کافی برخوردارند ولی در مناطق پربارش و شرایط اشباع و یخبندان ، به ویژه برای ترافیک سنگین، مناسب نبوده و بهتر است با استفاده از مواد تثبیت کننده نظیر آهک، این مصالح را اصلاح و تقویت کرد.

۴-۲- زیراساس

زیراساس معمولاً نخستین قشر لایه روسازی است که بر روی بستر روسازی قرار می گیرد. مصالح زیراساس معمولاً از بستر رودخانه ها، مخروط افکنه ها و یا معادن کوهی (سنگ شکسته) تهیه می شود و در مورد هایی که ضرورت فنی و اقتصادی ایجاب نماید. مصالح زیراساس علاوه بر عملکرد عمومی سازه ای که درکل سیستم روسازی برای آن در نظر گرفته شده، باید دارای خصوصیات زیر نیز باشد:

دانه بندی

دانه بندی زیراساس باید طوری باشد که از نفوذ مواد ریزدانه خاک بستر روسازی به قشر اساس جلوگیری کند، لذا باید دانه بندی پیوسته ای داشته باشد.

مقاومت در برابر یخبندان

در مناطقی که عمق نفوذ یخبندان به زیراساس می رسد، باید مصالح زیراساس طوری انتخاب شود که در برابر یخبندان حساسیت نداشته باشد.

خاصیت زهکشی

از جمع شدن آب آزاد ناشی از نفوذ آب های سطحی و یا تراوشی در لایه روسازی جلوگیری کند و لذا باید خاصیت زهکشی مطلوب برای تخلیه آب را داشته باشد.

۴-۳- اساس

قشر اساس، معمولاً بلافاصله در زیر لایه آسفالت و روی قشر زیراساس قرار می گیرد. مصالح این قشر باید متشکل از سنگ کوهی شکسته، یا شن و ماسه رودخانه ای شکسته، یا سرباره کوره های آهن گدازی و یا ماکادام باشد. قشرهای آسفالتی، علاوه بر عملکرد ویژه ای که در سازه روسازی برای آنها منظور شده است، باید خصوصیات کلی زیر را نیز دارا باشد:

مقاومت سایشی

مصالح سنگی مصرفی در برابر اثر تخریبی و سایشی چرخ وسایل نقلیه مقاومت کافی داشته باشند. همواری سطح و تاب لغزشی از سطحی هموار برای عبور راحت، سریع و مطمئن و در عین حال دارای مقاومت لغزشی کافی، برخوردار باشد. مقاومت در برابر لغزندگی بویژه در قوس های تند و نزدیکی تقاطع ها و میادین

امری ضروری است. برای تامین این ویژگی با اصطکاک لازم میتوان از مخلوط های آسفالتی متخلخل و یا دیگر مخلوطهای نظیر برای قشر رویه استفاده کرد.

نفوذ ناپذیری (ناتراوا)

به منظور کاهش نفوذ آب های سطحی به لایه های روسازی، لازم است مجموعه لایه های آسفالتی به اندازه کافی ناتراوا باشند تا نفوذ آب به حداقل برسد.

مقاومت باربری

در مقابل هرگونه تغییر شکل بیش از اندازه ناشی از تاثیر ترافیک و عوامل جوی و تغییرات دمای محیط که به شکل نرم شدن، فتيله شدن، ترک خوردن و آسیب دیدگیهای دیگر ظاهر میشود، از مقاومت و دوام لازم برخوردار باشد.

۴-۴- انواع روسازی

روسازی ها، از نظر نوع مصالح مصرفی در قشر رویه، شامل بتن، آسفالت و یا مختلط (بتن و آسفالت) می باشد. انواع روسازی ها به سه دسته زیر تقسیم می شود.

روسازی سخت یا بتنی (بتن سیمانی)

در این روسازی، رویه راه با بتن ساخته می شود. قشر بتنی، در شرایطی که خاک بستر روسازی از کیفیت مقاومتی مطلوبی برخوردار بوده و ترافیک، سنگین و یا خیلی سنگین نباشد، می تواند روی بستر و در غیر این صورت بر روی لایه های زیراساس یا اساس قرار داده شود.

مقاومت فشاری و کششی روسازی بتنی زیاد است و بار ترافیک را، بدون تغییر شکل زیاد صفحه بتنی، در سطح گسترده تری به خاک بستر منتقل می سازد در این نوع روسازی، دال بتنی به مرور تغییر شکل می دهد و در زیر آن تنش کششی ایجاد می شود. اگر تنش کششی از مقاومت کششی بتن زیادتر باشد، بتن می شکند و ترک می خورد. از این رو اینگونه روسازی ها بصورت مسلح طرح و اجرا می گردند.

در روسازی های سخت، مقاومت و کیفیت قشر بتنی عامل تعیین کننده توان بارپذیری رویه است و تغییرات مقاومتی خاک بستر مقطع عرضی یک نمونه روسازی سخت را نشان می دهد.

روسازی انعطاف پذیر یا آسفالتی

روسازی آسفالتی، مقاومت برشی مناسبی دارد ولی مقاومت کششی آن بسیار کم است. بارهای وارده بر روسازی آسفالتی در سطح نسبتاً کوچک تر و با گستردگی کمتری نسبت به روسازی بتنی به خاک بستر

روسازی منتقل می شود. روسازی آسفالتی، معمولاً از سه لایه متمایز زیراساس، اساس و آسفالت استفاده می شود. مقاومت و کیفیت خاک بستر روسازی در پایداری روسازی آسفالتی، نقش تعیین کننده دارد. روسازی تمام آسفالتی نیز یکی از انواع روسازی های انعطاف پذیر است که در آن فقط از لایه های آسفالتی که مستقیماً روی بستر روسازی و یا بستر تقویت شده قرار می گیرد، استفاده می شود. در این نوع روسازی، مصالح زیراساس و یا اساس کاربردی ندارد. روسازی های تمام آسفالت، عمر طولانی دارند و صرفاً برای مناطق مرطوب یا یخبندان زیاد میتواند کاربرد داشته باشند.

روسازی مختلط

روسازی مختلط روسازی هایی که ترکیبی از دو نوع روسازی سخت و قابل انعطاف باشد، روسازی های مختلط نامیده می شود. به عنوان مثال، در روسازی فرودگاه ها که با روسازی سخت و بتنی طرح می شود، دال بتنی را معمولاً بر روی قشری از آسفالت معمولاً اساس قیری قرار می دهند و یا این که رویه های سخت و یا قابل انعطاف موجود در راه ها و فرودگاه ها را به هنگام بهسازی و تقویت برحسب مورد و با توجه به شرایط خاص طرح به ترتیب بارویه قابل انعطاف و یا سخت، روکش می نمایند. در واقع در روسازی های مختلط و یا ترکیبی، روسازی از لایه های مختلف غیر آسفالتی، آسفالتی و بتنی تشکیل می شود.