مطالعات جغرافیا، عمران و مدیریت شهری

دوره ۳، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶

صفحات ۲۰۲- ۱۹۰

Online ISSN: ۲۴۷۶-۴۸۶۸

Print ISSN: ۲۵۳۸-۲۱۱X

www.irijournals.com

مقایسه اقتصادی تهیه و اجرای رویه های اسفالتی گرم و سرد (رودمیکس) در مناطق گرم وخشک

الیاس گرگیچ[۱]، مهرداد پژوهان[۲]

[۱] گروه عمران_ مهندسی و مدیریت ساخت، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سیرجان، ایران

[۲] استادیار گروه مهندسی عمران، واحد دشتستان، دانشگاه آزاد اسلامی، دشتستان، ایران

چکیده

آسفالت عمده‌ترین پوشش در جاده‌ها است. در ایران نیز بیش از سه دهه از کاربرد آسفالت برای پوشش جاده‌ای می‌گذرد. مخلوط های آسفالتی عمدتا به دو گروه سرد (CMA) و داغ (HMA) تقسیم می‌شوند که هرکدام بنابر ویژگی های متمایز خود، در روسازی های آسفالتی موارد کاربرد خاصی را دارا می‌باشند. استفاده از آسفالت سرد از نوع رودمیکس در مناطق گرم و خشک نیازی به پیش گرم نمودن ندارد. این موضوع می‌تواند صرفه‌جویی عمده در میزان سوخت مصرفی و ماشین آلات مورد نیاز راهسازی و نیز هزینه انتقال آن داشته باشد؛ اما این موضوع باید با توجه به عمر مفید آسفالت سرد در مقایسه با آسفالت گرم مورد بررسی قرار گیرد. هدف از این پژوهش مقایسه اقتصادی تهیه و اجرای رویه های اسفالتی گرم و سرد (رودمیکس) در مناطق گرم و خشک و شهرستان ایرانشهر می باشد. با توجه به موضوع تحقیق، روش آن از دیدگاه هدف، توصیفی و از دیدگاه نوع پژوهش، کاربردی می باشد. جهت جمع آوری داده ها نیز از ابزار پرسشنامه استفاده شده که بخش اول در مورد داده ها و ویژگی های جمعیت شناختی نمونه آماری (سن، جنسیت، تحصیلات و میزان سابقه در زمینه راهسازی) و بخش دوم شامل پرسش هایی برای سنجش عوامل سه گانه شامل هزینه اجرا، عمر مفید و زمان اجرا خواهند بود. به منظور انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری و میزان تاثیر گذاری متغیرها نیز از آزمونT تک نمونه ای استفاده شده است. نتایج نشان میدهد که آسفالت سرد دارای کارایی بیشتر به لحاظ هزینه های اجرایی، عمر مفید و زمان اجرا نسبت به آسفالت گرم در مناطق گرم و خشک و شهرستان ایرانشهر میباشد. از بین متغیرهای هزینه اجرا، عمر مفید و زمان اجرا نیز متغیر هزینه اجرا بیشترین تاثیر را بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک دارد.

واژه‌های کلیدی: هزینه اجرا، عمر مفید، زمان اجرا، بهینگی آسفالت سرد رومیکس، مناطق گرم و خشک.

مقدمه

آسفالت عمده‌ترین پوشش در جاده‌ها است (جیمز[1]، ۲۰۱۶). در ایران نیز بیش از سه دهه از کاربرد آسفالت برای پوشش جاده-ای می‌گذرد. مخلوط های آسفالتی عمدتا به دو گروه سرد (CMA) و داغ (HMA) تقسیم می‌شوند که هرکدام بنابر ویژگی های متمایز خود، در روسازی های آسفالتی موارد کاربرد خاصی را دارا می‌باشند. هر ساله رقم قابل توجهی از اعتبارات بخش راه و ترابری صرف روکش راه هایی می‌شود که مدت زیادی از زمان احداث روکش قبلی آن نمی‌گذرد. عوامل متعددی بر عملکرد روکشهای آسفالتی موثرند. این عوامل را می‌توان در رده های مختلف دسته بندی کرد. مشخصات مخلوط های آسفالتی شامل خصوصیات قیر و مصالح سنگی، طرح اختلاط و طرح ضخامت روکشهای آسفالتی، عملکرد کارخانه های آسفالت در ذخیره و گرمایش قیر و مصالح سنگی و مخلوط کردن آنها و مسائل اجرایی در احداث روکشهای آسفالتی، از جمله این عوامل هستند. در این بین آسفالت سرد در کلیه لایه های روسازی کاربرد دارد، مشروط بر آن که تمام ضوابط و معیارهای طراحی و محدودیت -های ترافیکی مسیر برای آن رعایت شود. این نوع آسفالت در قشرهای رویه، آستر و اساس قیری برای ترافیک سبک و متوسط و در قشر اساس قیری برای ترافیک سنگین و خیلی سنگین می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (نشریه ۲۳۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۹۰) استفاده از آسفالت سرد در لایه رویه در شرایط ترافیک سبک و متوسط صورت می‌گیرد و اجرای آن برای شرایط ترافیک سنگین، بعنوان لایه اساس امکان پذیر است. در صورت تبدیل وضعیت ترافیک از حالت سبک و متوسط به سنگین برای مسیری که از این نوع آسفالت بعنوان لایه رویه در آن استفاده شده است، می‌بایست از آسفالت گرم بعنوان روکش برای جلوگیری از بروز خرابی استفاده نمود (نشریه ۱۰۱ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۲). تاکنون مخلوط های آسفالت داغ بیشترین استفاده را در قشر رویه در راه های با ترافیک سبک و یا اساس تثبیتی به خود اختصاص داده اند (هاشمیان و کاووسی،۱۳۸۹). آسفالت گرم مخلوطی از مصالح سنگی و قیر خالص است که بر حسب نوع دانه‌بندی و قیر مصرفی، در دمایی بین حداقل ۱۰۵ الی حداکثر ۱۶۳ درجه سانتیگراد در کارخانه آسفالت تهیه و در محدوده همین حرارت روی سطوح آماده شده راه (مانند بستر روسازی تقویت شده، زیراساس، اساس، پوششهای گوناگون آسفالتی سرد و گرم و رویه‌های بتنی) پخش و کوبیده می‌شود (مینگوئی جونگ و همکاران[2]، ۲۰۱۶). آسفالت سرد (COLD MIX) به مخلوطی از مصالح سنگی و قیر مخلوط و یا امولسیون قیر گفته می‌شود که مواد اولیه آن در دمای محیط مخلوط شوند. آسفالت سرد رود میکس در محل ساخت جاده مخلوط می‌شود (کیانگ وانگ و همکاران[3]، ۲۰۱۶). شرایط مختلف جوی ممکن است استفاده از انواع خاصی از اسفالت را توجیه نماید. به ویژه در مناطق با آب و هوای گرم و خشک پارامترهای زیر می‌تواند تحت تاثیر قرار گیرد. استفاده از آسفالت سرد از نوع رودمیکس در مناطق گرم و خشک نیازی به پیش گرم نمودن ندارد. این موضوع می‌تواند صرفه‌جویی عمده در میزان سوخت مصرفی و ماشین آلات مورد نیاز راهسازی و نیز هزینه انتقال آن داشته باشد؛ اما این موضوع باید با توجه به عمر مفید آسفالت سرد در مقایسه با آسفالت گرم مورد بررسی قرار گیرد؛ بنابراین هزینه اجرا شامل هزینه تولید آسفالت، هزینه اجرا روی جاده، ماشین آلات، سوخت مصرفی، نیروی انسانی و نقل و انتقالات یکی از متغیرها در بررسی اقتصادی آسفالت می‌باشد. عمر مفید آسفالت بیشتر به آسیب پذیری آسفالت در مواجهه با شرایط آب و هوایی و ترافیکی محل اجرا بستگی دارد. برخی از انواع خرابی جاده مانند ترک خوردگی و تغییر شکل راه (در اثر سخت شدن راه) بیشتر در هوای سرد و یخبندان اتفاق می‌افتد. آسفالت گرم نسبت به موارد آسیب پذیری یاد شده مقاومت بیشتری دارد؛ اما با توجه به آن که در آب و هوای گرم و خشک این شرایط کمتر اتفاق می‌افتد، این موضوع می‌تواند در انتخاب نوع آسفالت موثر باشد؛ لذا در صورتی که بررسی‌ها نشان دهد نقاط آسیب پذیری یاد شده عمر مفید آسفالت در مناطق گرم و خشک را بطور جدی تحت تاثیر قرار نمی‌دهد، آسفالت سرد ممکن است در مقایسه با آسفالت گرم برتری اقتصادی یابد. در نتیجه میزان عمر مفید آسفالت یکی دیگر از متغیرهای مورد توجه در بررسی اقتصادی آسفالت است. هر چقدر زمان اجرای راه طولانی تر باشد هزینه‌های مادی و معنوی بیشتری برای پروژه دارد. آسفالت سرد دارای سرعت بیشتری در اجرا است زیرا

[1] James

[2] Minghui Gong et al

[3] Qiang Wang et al

نیازی به گرم کردن آسفالت در محل راهسازی نداشته و بنابراین نیازی به ماشین آلات مربوطه و نقل و انتقال آن و نیز زمان اجرای گرم کردن آسفالت ندارد. آسفالت سرد به دو روش کلی ساخته و پرداخته می شود یکی آسفالت سرد پیش ساخته که در محل کارخانه آسفالت ساخته می شود و با توجه به نوع قیر و حلال مصرف شده می تواند تا مدتی به صورت آماده مصرف شود و دیگری آسفالت رودمیکس که در واقع همانگونه که از نامش پیداست مخلوط در محل راه می باشد و البته هر کدام از دو فرم بالا به زیر مجموعه های بسیاری تقسیم می شود. آسفالت سرد به روش مخلوط در محل راه یا رودمیکس تشکیل شده از دو فاز عمده قیر و مصالح سنگی این دو فاز هر یک باید به طور جداگانه دارای مشخصاتی باشند که در نهایت سازنده مخلوطی باشند با مشخصات فنی عموماً در کشورهای مختلف دنیا از استانداردهای مختلفی پیروی می شود که توصیف جداگانه‌ای برای هر یک از موارد فوق دارد اما به جرات می توان گفت که اغلب این مشخصات باتوجه به امکانات موجود آنها دارای ملاحظاتی می باشد و در نهایت در توضیح اخیر باید گفت پذیرفته ترین مخلوط آنست که باتوجه به امکانات موجود بالاترین اعداد را از خود ارائه دهد و از حداقل‌هایی که در استانداردها آمده کمتر نباشد تا بتواند در مقابل شرایط مختلف جوی و ترافیک مورد نظر استقامت نماید. کشور ایران در اغلب مناطق خود دارای آب و هوای گرم و خشک است. از آن جا که اغلب استفاده از رویه‌های آسفالتی بصورت تجربی بوده و بررسی‌های معدودی در رابطه با ابعاد فنی تهیه و اجرای آسفالت توسط مراجع ذی ربط گزارش شده است و با توجه به مسائلی که در بالا ذکر شد، در این تحقیق به بررسی روش اقتصادی برای اجرای آسفالت در مناطق گرم و خشک از طریق مقایسه اقتصادی آسفالت گرم و سرد (رودمیکس) پرداخته می‌شود.

اهداف پژوهش

-بررسی هزینه اجرای آسفالت سرد در مقایسه با آسفالت گرم در مناطق گرم و خشک

-بررسی عمر مفید آسفالت سرد در مقایسه با آسفالت گرم در مناطق گرم و خشک

-بررسی زمان اجرای آسفالت سرد در مقایسه با آسفالت گرم در مناطق گرم و خشک

پیشینه پژوهش

در خصوص روسازی آسفالت و ارزیابی اقصادی و فنی آن مطالعات متعددی صورت پذیرفته که میتوان موارد زیر را بعنوان نمونه مطرح نمود:

زمانی فر (۱۳۹۱) در تحقیقی تحت عنوان توسعه الگوی ارزیابی اقتصادی روسازی آسفالت ماستیکی سنگدانه های در دوره های زمانی کوتاه و بلند مدت به بررسی آنالیز اقتصادی آسفالت ماستیکی سنگدانه های و بتن آسفالتی در دو ترم زمانی پرداخته و برای هر کدام مدل ریاضی را ارائه نمود. طباطبایی و همکاران (۱۳۸۷) در پژوهشی تحت عنوان بررسی علل کاهش عمر رویه های آسفالتی روکش ها در مناطق گرمسیر با بررسی روکش های آسفالتی در استان خوزستان، عوامل خرابی زودرس آنها را ریشه یابی کردند. با انجام تحلیل سلسله مراتبی، عوامل کلی و جزئی ایجاد خرابی رتبه بندی شدند .از میان عامل های اصلی، مسایل اجرایی و کارخانه آسفالت بالاتر از سایر عوامل قرار گرفتند. پورانیان و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی تحت عنوان طرح یک مخلوط آسفالتی مقاوم برای منطقه گرمسیری، یک مخلوط آسفالتی مقاوم در برابر شیارشدگی برای منطقه گرمسیری را پیشنهاد دادند که شامل بررسی روسازی آسفالتی گرمترین منطقه آب و هوایی کشور خواهد بود. به منظور دستیابی به هدف این پژوهش عملیات ارزیابی عملکرد و کیفیت مخلوط آسفالتی مورد استفاده، چگونگی وضعیت قیر و دانه بندی بکار گرفته شده صورت گرفت. خاکی و سرکار (۱۳۹۰) در تحقیق خود تحت عنوان ارزیابی تحلیلی مدت زمان بارگذاری بر تعداد سیکل بارگذاری منجر به خرابی در روسازیهای آسفالتی ابتدا ساختار روسازی مورد نظر، با استفاده از نرم افزار KENLAYER مدل گردید و واکنشهای بحرانی سازه راه را محاسبه کردند. در این تحقیق اینطور نتیجه گیری شد که تغییرسرعت بار عبوری باعث تغییر مقدار و نوع خرابی مشاهده شده در سطح روسازی می‌گردد و این تغییر وابسته به نوع و وزن محورعبوری می‌باشد و در مورد کلیه محورها، افزایش سرعت بارگذاری، باعث گسترش ترکهای خستگی و کاهش افت و خیزو شیار شدگی روسازی می‌گردد. عامری و همکاران (۱۳۹۴) در یادداشت تحقیقاتی خود تحت عنوان ارزیابی اثر نانو رس

بر رفتار تغییر شکل دائم مخلوط های آسفالتی گرم (HMA)، با فرض اینکه بستر و لایه های زیراساس و اساس از مقاومت باربری کافی برخوردار است از افزودنی نانو رس یرای بهبود خواص قیر یرای افزایش مقاومت باربری آسفالت و اصلاح خصوصیات فنی آن در برابر شیار افتادگی در روسازیهای انعطاف پذیر استفاده شده است. پراتیکو و همکاران[1] (۲۰۱۱) در پژوهش خود به بررسی آنالیز عمر طرح منطبق بر کیفیت و کمیت قیر پرداختند. هدف این مطالعه مدلسازی وابستگی هزینه چرخه عمر روسازی بر کیفیت بیندر آسفالت و تعیین کردن رابطه کمی میان غلظت قیر و PA برای یک دسته داده شده از شرایط مرزی می باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که غلظت بیندر آسفالت می تواند به شدت روی عمر مورد انتظار روسازی و PA اثر بگذارد و بنابراین لازم است که مدیریت ساخت و قرارداد به حساب آورده شود. نازل و همکاران[2] (۲۰۱۶) در مقاله خود به ارزیابی عملکرد بلند مدت و هزینه های چرخه عمر روسازی های آسفالتی GTR پرداختند. اهداف اصلی این تحقیق ارزیابی خصوصیات مکانیکی و عملکرد فیلد بلند مدت مخلوط های آسفالتی با استفاده از بیندرهای آسفالت اصلاح شده GTR و مقایسه آنها با آنهایی که با استفاده از بیندرهای اصلاح شده پلیمری ساخته شده بودند، می باشد. فرانک و کساباتی[3] (۲۰۱۴) یک روش برای تحلیل هزینه-فایده روسازی آسفالتی بازیافتی (RAP) در استفاده های بزرگراهی مختلف را ارائه دادند. این تحلیل نشان داد که استفاده از RAP در این کاربردهای بزرگراهی پول را پس انداز می کند. مقدار صرفه جویی می تواند به صورت نمایی زمانی که مقادیر بزرگ بکار برده شد و زمانی که یک درصد بزرگتری از RAP شامل شده است، افزایش یابد.
کستا و بنتا[4] (۲۰۱۶) در پژوهشی تحت عنوان مطالعه اثر زیست محیطی و اقتصادی آسفالت مخلوط گرم با آسفالت مخلوط داغ، به منظور ارزیابی پتانسیل مزایای اقتصادی و زیست محیطی کاربردهای این مخلوط ها، یک بتن آسفالتی مدول بالای گرم با یک افزودنی شیمیایی تولید شد و یک بتن آسفالتی زبر گرم با یک افزودنی آلی تولید شد. نتایج این مطالعه نشان داد که هزینه حداکثر بدست آمده بیان می کند که تولید مخلوط گرم آسفالتی مربوطه مزیت اقتصادی دارد. ژشنگ و همکاران[5] (۲۰۱۵) به بررسی خصوصیات مخلوط های آسفالتی سرد با توده دانه ای اصلاح شده از روسازی PCC (بتن سیمانی پرتلند) خرد شده پرداختند نتایج نشان داد که با ۵٪ امولسیون به محتوای آسفالتی در مخلوط های بازیافتی، این خصوصیات می تواند افزایش داده شده باشد. مخلوط بازیافتی سرد نشان داد مقاومت مکانیکی بالاتر، مقاومت بهتر با دمای بالا و خسارت ناشی از رطوبت و یکنواختی ساختار روسازی را بهبود بخشید.

روش پژوهش

پژوهش حاضر. با توجه به موضوع تحقیق که مقایسه اقتصادی تهیه و اجرای رویه های اسفالتی گرم و سرد (رودمیکس) در مناطق گرم و خشک می‌باشد، از دیدگاه هدف، توصیفی و از دیدگاه نوع پژوهش، کاربردی می باشد. جامعه آماری این تحقیق ۱۰۰ نفر از پیمانکاران، کارفرمایان، کارشناسان و اساتید فعال در زمینه راهسازی جاده‌های اسفالت گرم یا سرد شهرستان ایرانشهر می‌باشند که تعداد ۸۰ نفر از پیمانکاران، کارفرمایان، کارشناسان و اساتید فعال در زمینه راهسازی جاده‌های اسفالت گرم یا سرد شهرستان ایرانشهر است که با نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای انتخاب شده‌اند. با استفاده از ابزار پرسشنامه اقدام به گردآوری اطلاعات از جامعه آماری موردمطالعه شده و پس از نمره دهی به پاسخ‌های دریافتی، داده‌ها مورد تحلیل قرار گرفت. به منظور انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری، داده‌ها و اطلاعات و نمایش نموداری آن‌ها از جداول و نمودارهای فراوانی از جمله شاخص‌های میانگین، میانه، کمینه، پیشینه و انحراف استفاده شده، همچنین به منظور توصیف ویژگی‌های نمونه ابتدا داده‌ها جمع‌آوری‌شده، در مرحله بعد جهت آزمون فرضیه ها از آزمون T تک نمونه ای استفاده خواهد شد. آزمون T تک نمونه ای یک آزمون آماری است که مواقعی به کار می‌رود که توالی مقادیر متغیرها را بخواهیم آزمون نماییم که آیا تصادفی بوده‌اند و یا نه. در این آزمون توالی متغیرها مهم و اصل انگاشته می‌شود. همچنین در ارتباط با معناداری یک آزمون مبنی بر تایید یا رد

[1] Praticò et al
[2] Nazzal et al
[3] Franke& Ksaibati
[4] Costa&Benta
[5] Zhesheng et al

فرضیه آن؛ زمانی یک رابطه از نظر آماری «معنادار» خوانده می‌شود که به احتمال کمتر از ۵٪ رابطه‌ی مورد نظر ناشی از تصادف بوده باشد که اگرضریب معناداری کمتر از ۰/۰۵ باشد نشان از معناداری آن میباشد.

معرفی متغیرهای پژوهش

۱-هزینه اجرا

اجرای هر پروژه نیاز به مواد خام، ابزار مناسب، انرژی و نیروی انسانی ماهر دارد. هزینه‌های اجرای آسفالت را می‌توان به دسته-های عمده زیر تقسیم نمود: هزینه تولید اسفالت، هزینه اجرا روی جاده، ماشین آلات، سوخت مصرفی، نیروی انسانی، نقل و انتقالات

۲-عمر مفید

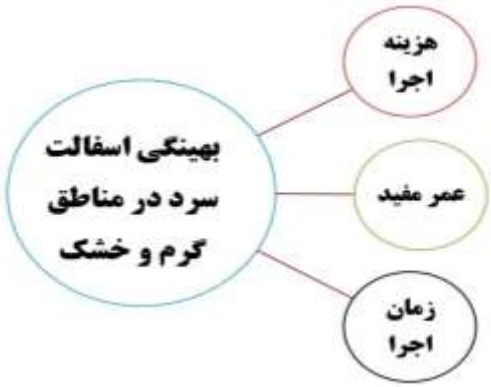
عمر آسفالت بطور عمده تحت تاثیر میزان آسیب پذیری آن در مقابل شرایط ترافیکی و آب و هوایی است. مهم‌ترین نقاط آسیب پذیری آسفالت عبارت است از: ترک خوردگی (که معمولا بر اثر هوای سرد و یخبندان اتفاق می‌افتد)، تغییر شکل راه در اثر سخت شدن راه، تغییر شکل راه در اثر فشار ترافیکی بالا

۳-زمان اجرا

زمان اجرای یک پروژه آسفالت از زمان شروع زیرسازی شروع شده و فاصله آن تا زمان بهره برداری جاده به عنوان زمان اجرای پروژه در نظر گرفته می‌شود.

۴-بهینگی آسفالت سرد رودمیکس در مناطق گرم و خشک

این متغیر در نهایت مشخص خواهد کرد که استفاده از آسفالت رودمیکس در مناطق گرم و خشک با توجه به پارامترهای هزینه اجرا، عمر مفید و زمان اجرا توجیه اقتصادی بهتری نسبت به آسفالت گرم دارد یا خیر.



نمودار ۱-مدل مفهومی پژوهش

۲-مبانی نظری پژوهش

روسازی به عنوان جسم واسط بین خاک بستر و چرخ وسیله نقلیه نقش بسیار مهمی در ایمنی حرکت، هزینه های کاربری و... دارد. با توجه به علوم مدیریت روسازی و مدیریت منابع، برای ارزیابی و ارزشیابی طرحها از مهندسی ارزش و اقتصاد مهندسی استفاده می شود. تحلیل هزینه طرح با نگاه مهندسی ارزش و دراز مدت تاثیر بسزایی در حفظ منابع و تخصیص هدفمند بودجه های راهسازی دارد.

مدیریت روسازی راه

تمامی فعالیتهای مربوط به طراحی، ساخت، نگهداری، ارزیابی مداوم، ترمیم، بهسازی یا بازسازی روسازی شبکه راهها .مدیریت روسازی راه مجموعه ای است از ابزار و روشها که علاوه بر سازماندهی به شبکه روسازیها به تصمیم گیری برای دست یافتن به برنامه های دراز مدت مؤثر و اقتصادی برای نگهداری روسازیها در سطحی قابل قبول، کمک می کند (نشریه ۱۰۱، ۱۳۹۲).

آسفالت سرد مخلوط در محل (رودمیکس)

آسفالت سرد را برحسب روش تهیه و اجرا می‌توان به دو دسته آسفالت سرد کارخانه ای و آسفالت سرد مخلوط در محل تقسیم کرد. آسفالت سرد مخلوط در محل به دو روش زیر تهیه می‌شود:

الف- نوع مخلوط در محل، که سنگدانه ها در کنار و امتداد راه ریسه شده و روی آن قیرپاشی می‌شود و سپس عمل اختلاط و پخش با گریدر یا وسایل نظیر آن انجام می‌گیرد.

ب- نوع مخلوط در کارگاه سیار، که عمل اختلاط قیر و سنگدانه ها در کارخانه های سیار انجام و مخلوط تهیه شده برای پخش به محل مصرف حمل می‌شود.

آسفالت سرد کارخانه ای

آسفالت سرد کارخانه ای در کارخانه های ثابت و مرکزی آسفالت تهیه و سپس برای پخش به محل مصرف حمل می‌شود. در کارخانه های آسفالت سرد، کنترل های لازم جهت تنظیم دانه بندی، توزین سنگدانه ها و اختلاط با قیر مشابه آسفالت گرم رعایت می‌شود. معمولا آسفالت سرد کارخانه ای برای آنکه محصول از کیفیت مناسبی برخوردار باشد، چه در شرایط مصرف قیرهای محلول و یا قیرهای امولسیون، مصالح سنگی حرارت داده می‌شود.

آسفالت گرم

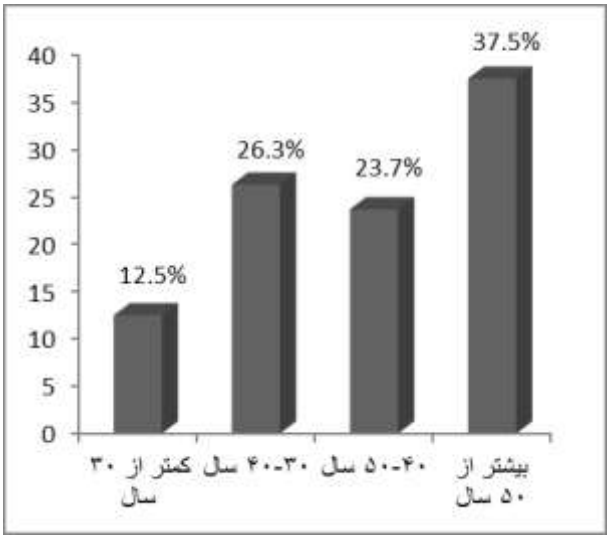
آسفالت گرم مخلوطی از مصالح سنگی و قیر خالص است که بر حسب نوع دانه بندی و قیر مصرفی، بین حداقل ۱۰۵ الی حداکثر ۱۶۳ درجه سانتیگراد در کارخانه آسفالت تهیه و در محدوده همین حرارت روی سطوح آماده شده راه مانند بستر روسازی تقویت شده، زیراساس، اساس، پوششهای گوناگون آسفالتی سرد و گرم و رویه های بتنی پخش و کوبیده می‌شود. در گروه مخلوط های آسفالت گرم، بتن آسفالتی ممتازترین، مقاوم ترین و بادوام ترین نوع آن است که از اختلاط مصالح سنگی مرغوب و شکسته با دانه بندی منظم و پیوسته و قیر خالص، ضمن اعمال کنترل و نظارت دقیق در کلیه مراحل تولید به دست می‌آید.

آسفالت های نیمه گرم

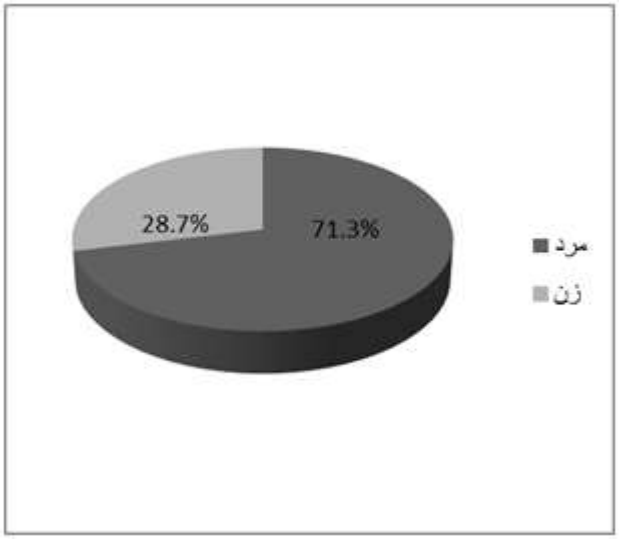
در سالهای اخیر، با ظهور فن آوری ساخت مخلوط های نیمه گرم، افزایش دمای ناشی از استفاده از افزودنی ها جبران شده و نیز امکان استفاده از درصد های بیشتر تراشه در ساخت مخلوط فراهم شده است. در سالهای اخیر با افزایش ناگهانی قیمت جهانی نفت، تلاشها برای کاهش مصرف فرآورد ه های نفتی گسترش یافته است .در صنعت آسفالت نیز تلاش برای ساخت مخلوط باکیفیت مناسب در دماهای پایین تر از مخلوط های گرم متداول و استفاده از مواد جایگزین قیر در حال گسترش است. از جمله روشهای نوین ساخت مخلوط می‌توان به فن آوری ساخت مخلوط های نیمه گرم اشاره کرد .در این روش با استفاده از افزودنی ها یا انجام برخی اصلاحات در فرآیند ساخت مخلوط، دمای اختلاط برای ساخت مخلوط به میزان ۲۰ تا ۵۰ درجه ی سانتیگراد کاهش می یابد .با این حال بر اساس نتایج تحقیقات محققان مختلف، نگرانی هایی راجع به عملکرد نامناسب مخلوط در برابر خستگی و حساسیت مخلوط های ساخته شده به این روش در برابر رطوبت گزارش شده است (افلاکی، ۱۳۹۴).

یافته های پژوهش

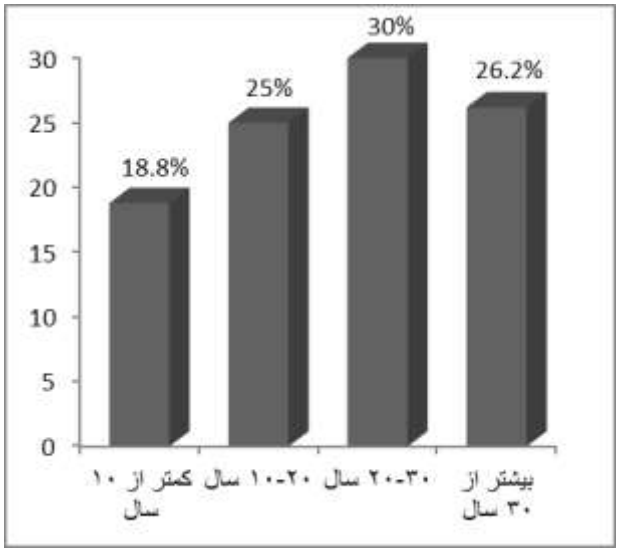
در این بخش از پژوهش به اطلاعات توصیفی از نمونه آماری پرداخته، سپس تجزیه و تحلیل متغیرهای هزینه اجرا، عمر مفید و زمان اجرا با استفاده از آزمون T تک نمونه صورت گرفته است.



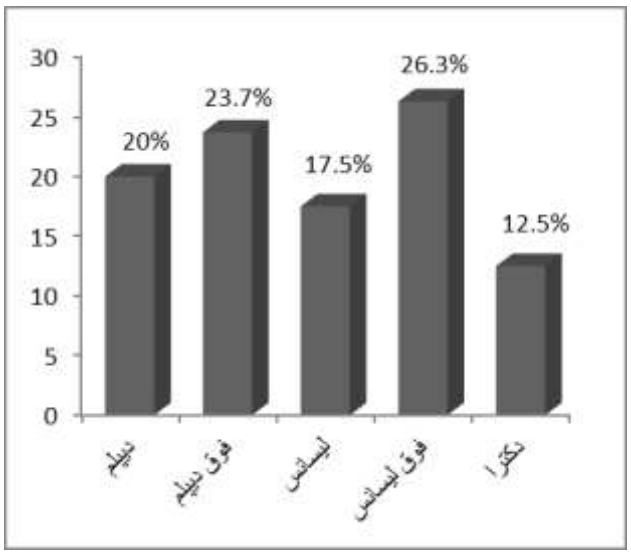
نمودار ۲-توزیع رده های سنی پاسخگویان



نمودار ۳-توزیع جنسی پاسخگویان



نمودار ۴-توزیع میزان سابقه فعالیت پاسخگویان



نمودار ۵-توزیع میزان تحصیلات پاسخگویان

مولفه های هزینه اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک

مولفه های در نظر گرفته شده در ارتباط با این متغیر عبارتند از: هزینه نیروی انسانی، هزینه سوخت مصرفی، هزینه ماشین آلات آسفالت، هزینه اجرای روی جاده، هزینه تولید، هزینه نقل و انتقالات آسفالت سرد در مقایسه با آسفالت گرم در مناطق گرم و خشک

جدول ۱: نتایج آزمون T تک نمونه

مولفه های هزینه اجرا	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
هزینه نیروی انسانی	۲۵.۱۵	۷۹	.۰۰۰	۱.۳۵	۱.۲۴	۱.۴۵
هزینه سوخت مصرفی	۱۷.۷۳	۷۹	.۰۰۰	۱.۵۱	۱.۳۴	۱.۶۸
هزینه ماشین آلات	۲۱.۴۳	۷۹	.۰۰۰	۲.۳۰	۲.۰۸	۲.۵۱
هزینه اجرای روی جاده	۲۸.۸۳	۷۹	.۰۰۰	۱.۷۷	۱.۶۵	۱.۸۹
هزینه تولید	۱۵.۸۴	۷۹	.۰۰۰	۱.۷۰	۱.۴۸	۱.۹۱
هزینه نقل و انتقالات	۱۲.۷۳	۷۹	.۰۰۰	۲.۰۵	۱.۷۲	۲.۳۷

در تحلیل میزان تاثیر گذاری و اهمیت مولفه های هزینه اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک، مولفه هزینه اجرای روی جاده ۲۸.۸۳ میباشد که در مقایسه با دیگر مولفه ها بیشتر بوده، همچنین چون مقدار p کوچکتر از ۰/۰۵ است. پس معنادار نیز میباشد. همچنین در سایر مولفه ها نیز معناداری وجود دارد؛ بنابراین میزان اهمیت و تاثیر هزینه اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک کمتر از آسفالت گرم میباشد.

میزان اهمیت و تاثیرگذاری مولفه های عمر مفید بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک

مولفه های در نظر گرفته شده در ارتباط با این متغیر عبارتند از: ترک خوردگی بین دو خط، ترک خوردگی برشی، ترک خوردگی انعکاسی، ترک خوردگی هلالی، ترک خوردگی موزائیکی، ترک خوردگی تعریضی، ترک خوردگی انقباضی، ترک های لبه ای، تغییر شکل راه در اثر سخت شدن، تغییر شکل راه در اثر فشار ترافیکی بالا آسفالت سرد در مقایسه با آسفالت گرم در مناطق گرم و خشک

جدول ۲: نتایج آزمون T تک نمونه

مولفه های عمر مفید	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ترک خوردگی بین دو خط	۱۱.۳۰	۷۹	.۰۰۰	۲.۳۲	۱.۹۱	۲.۷۳
ترک خوردگی برشی	۴۹.۳۸	۷۹	.۰۰۰	۲.۶۵	۲.۵۴	۲.۷۵
ترک خوردگی انعکاسی	۱۲.۷۳	۷۹	.۰۰۰	۱.۹۷	۱.۶	۲.۲۸
ترک خوردگی هلالی	۲۰.۱۹	۷۹	.۰۰۰	۱.۶۵	۱.۴۸	۱.۸۱
ترک خوردگی موزائیکی	۳۰.۷۴	۷۹	.۰۰۰	۳.۳۰	۳.۰۸	۳.۵۱
ترک خوردگی تعریضی	۱۴.۴۰	۷۹	.۰۰۰	۱.۷۸	۱.۵۴	۲.۰۳
ترک خوردگی انقباضی	۳۳.۶۸	۷۹	.۰۰۰	۳.۰۵	۲.۸۶	۳.۲۳
ترک های لبه ای	۱۱.۱۸	۷۹	.۰۰۰	۲.۴۰	۱.۹۷	۲.۸۲
تغییر شکل راه در اثر سخت شدن	۱۴.۳۸	۷۹	.۰۰۰	۲.۷۵	۲.۳۶	۳.۱۳
تغییر شکل راه در اثر فشار ترافیکی بالا	۱۹.۰۱	۷۹	.۰۰۰	۲.۱۱	۱.۸۹	۲.۳۳

در تحلیل میزان تاثیر گذاری و اهمیت مولفه های عمر مفید بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک، مولفه ترک خوردگی برشی۴۹.۳۸ میباشد که در مقایسه با دیگر مولفه ها بیشتر بوده، همچنین چون مقدار p کوچکتر از ۰/۰۵ است. پس معنادار نیز میباشد. همچنین در سایر مولفه ها نیز معناداری وجود دارد؛ بنابراین میزان اهمیت و تاثیر عمر مفید بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک کمتر از آسفالت گرم میباشد.

میزان اهمیت و تاثیرگذاری متغیر زمان اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک

جدول ۳: نتایج آزمون T تک نمونه

متغیر زمان اجرا	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
زمان اجرا	۱۴.۲۰	۷۹	.۰۰۰	۲.۵۶	۲.۲۰	۲.۹۲

در تحلیل میزان تاثیر گذاری و اهمیت متغیر زمان اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک،۱۴.۲۰ میباشد. همچنین چون مقدار p کوچکتر از ۰/۰۵ است. پس معنادار نیز میباشد؛ بنابراین میزان اهمیت و تاثیر زمان اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک کمتر از آسفالت گرم میباشد.

میزان اهمیت و تاثیرگذاری متغیر های هزینه اجرا، عمر مفید و زمان اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک

جدول ۴: نتایج آزمون T تک نمونه

متغیر زمان اجرا	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
هزینه اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک	۳۹.۷۳	۷۹	.۰۰۰	۱۰.۶۸	۱۰.۱۵	۱۱.۲۲
عمر مفید عمر مفید بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک	۲۶.۰۴	۷۹	.۰۰۰	۲۴.۰۰	۲۲.۱۶	۲۵.۸۳
زمان اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک	۱۴.۲۰	۷۹	.۰۰۰	۲.۵۶	۲.۲۰	۲.۹۲

در تحلیل میزان تاثیر گذاری و اهمیت متغیر های هزینه اجرا، عمر مفید و زمان اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک، متغیر هزینه اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک ۳۹.۷۳ میباشد که در مقایسه با دیگر متغیرها بیشتر بوده، همچنین چون مقدار p کوچکتر از ۰/۰۵ است، پس معنادار نیز میباشد. همچنین در سایر متغیرها نیز معناداری وجود دارد؛ بنابراین میزان اهمیت و تاثیر هزینه اجرا، عمر مفید و زمان اجرا بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک کمتر از آسفالت گرم میباشد.

نتیجه گیری

با توجه به آن که دمای هوا در تهیه و اجرای اسفالت نقش مهمی دارد، بررسی پارامترهای اقتصادی تهیه و اجرای رویه‌های اسفالتی در مناطق مختلف با توجه به شرایط آب و هوایی آن استفاده از هر یک را با توجه به شرایط تهیه و اجرا ضرورت می-بخشد. هم چنین از آنجا که گسترده‌ترین پوشش جاده‌ای در ایران اسفالت است، بررسی آن می‌تواند نقش مهمی در صرفه جویی اقتصادی اجرای رویه‌های اسفالتی در کشور داشته باشد. چه آنکه اغلب مناطق کشور دارای آب و هوای گرم و خشک بوده و عمده پوشش جاده‌ای کشور اسفالت است. در کشور ما سال ها است از روش اسفالت گرم برای پوشش جاده‌ای استفاده می‌شود. اسفالت سرد رودمیکس دارای هزینه تهیه و اجرای پایین‌تری نسبت به اسفالت گرم است، اما همزمان در شرایطی همچون فشارهای زیاد به جاده، شرایط جوی مانند یخ زدگی طول عمر پایین‌تری دارد در حالیکه نتایج حاصل از پژوهش با بکار گیری آزمون T تک نمونه نشان میدهد که آسفالت سرد دارای کارایی بیشتر به لحاظ هزینه های اجرایی، عمر مفید و زمان اجرا نسبت به آسفالت گرم در مناطق گرم و خشک و شهرستان ایرانشهر می باشد. از بین متغیرهای هزینه اجرا، عمر مفید و زمان اجرا نیز متغیر هزینه اجرا بیشترین تاثیر را بر بهینگی آسفالت سرد در مناطق گرم و خشک دارد.

پیشنهادات

-مطالعه تجارب داخلی و خارجی در تهیه آسفالت های با کارایی بالا

- برگزاری جلسات کارشناسی و هم اندیشی و تحقیقاتی جهت تولیدات و بهره برداری آسفالت

-برگزاری جلسات کارشناسی با بخش خصوصی و شناسایی برترین شرکت های خصوصی در تولیدات

-بازدید از نمایشگاههای تخصصی مربوطه در جهت استفاده از تولیدات و فناوریهای روز دنیا در تهیه بهینه آسفالت

-برگزاری نشست فنی دفتر نظارت و ارزیابی با هدف بررسی بیشتر موضوع و امکان بحث و گفتگو در خصوص بکارگیری و پیگیری و عملیاتی سازی برنامه ها

-استفاده از آسفالت بهینه با در نظر گرفتن سهولت و دسترسی در هر نقطه و عدم نیاز به کارخانه و شرایط محیطی خاص

-استفاده از بهترین نوع آسفالت با توجه به امکان حمل به مسافتهای طولانی و امکان انبار نمودن کارگاه و عدم وجود معضلات زیست محیطی

منابع و ماخذ

۱. افلاکی، ساسان (۱۳۹۴). بررسی و مقایسه روش های نوین روسازی معابر از جنبه شرایط به کار گیری، اجرا و نگهداری. مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران. گزارش شماره ۲۹۸

۲. پورانیان، محمدرضا؛ محمدحسین شفیعی؛ بهادر بذرافشان و پویا تیمورزاده. (۱۳۹۰)، طرح یک مخلوط آسفالتی مقاوم برای منطقه گرمسیری، *ششمین کنگره ملی مهندسی عمران*، سمنان، دانشگاه سمنان

۳. خاکی، علی منصور و سرکار، علیرضا. (۱۳۹۰). ارزیابی تحلیلی مدت زمان بارگذاری بر تعداد سیکل بارگذاری منجر به خرابی در روسازیهای آسفالتی. ششمین کنگره ملی مهندسی عمران. سمنان. دانشگاه سمنان.

۴. *سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور* (۱۳۸۲)، مشخصات فنی عمومی راه، نشریه شماره ۱۰۱

۵. *سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور* (۱۳۹۲)، مشخصات فنی عمومی راه، نشریه شماره ۱۰۱

۶. زمانی فر، میلاد (۱۳۹۱) توسعه الگوی ارزیابی اقتصادی روسازی آسفالت ماستیکی سنگدانه ای (SMA) در دوره های زمانی کوتاه و بلند مدت، دوازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، تهران، سازمان حمل و نقل و ترافیک

۷. طباطبایی، سید عباس؛ خلیلی، مهدی؛ صفی خانی، امیر. (۱۳۸۷). بررسی علل کاهش عمر رویه های آسفالتی روکش ها در مناطق گرمسیر. *چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران*.

۸. -عامری، محمود؛ وامق، مصطفی؛ روح الامینی، حامد و بمانا، کیوان. (۱۳۹۴). ارزیابی اثر نانو رس بر رفتار تغییر شکل دائم مخلوط های آسفالتی گرم (HMA). *مجله علمی-پژوهشی عمران مدرس*.۱۵(۳).۱۴۹-۱۵۸.

۹. *معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور (۱۳۹۰)*. آیین نامه روسازی آسفالتی راه های ایران، نشریه شماره ۲۳۴

۱۰. هاشمیان، لیلا و کاووسی، امیر (۱۳۸۹) ارزیابی مشخصات مخلوطهای آسفالتی گرم کف قیری تولید شده با استفاده از دو نوع قیرWMA-Foam. *فصلنامه مهندسی حمل و نقل*

11. Almeida-Costa, A. & Benta, A. (2016). Economic and environmental impact study of warm mix asphalt compared to hot mix asphalt. Journal of Cleaner Production, 112, 2308-2317.
12. Franke, R. & Ksaibati, K. (2014). A methodology for cost-benefit analysis of recycled asphalt pavement (RAP) in various highway applications. International Journal of Pavement Engineering, 16(7), 660-666.
13. Ge, Z. Li, H. Han, Z. & Zhang, Q. (2015). Properties of cold mix asphalt mixtures with reclaimed granular aggregate from crushed PCC pavement. Construction and Building Materials, 77, 404-408.
14. James G. Speight. (2016)Chapter 9- Asphalt Technology. *Asphalt Materials Science and Technology*.
15. Minghui Gong, Jun Yang, Jiayun Zhang, Haoran Zhu, Tianzhi Tong. 2016. Physical–chemical properties of aged asphalt rejuvenated by bio-oil derived from biodiesel residue. Construction and Building Materials, Volume 105
16. Nazzal, M. D. Iqbal, M. T. Kim, S. S. Abbas, A. R. Akentuna, M. & Quasem, T. (2016). Evaluation of the long-term performance and life cycle costs of GTR asphalt pavements. Construction and Building Materials, 114, 261-268.
17. Praticò, F. G. Casciano, A. & Tramontana, D. (2010). Pavement life-cycle cost and asphalt binder quality: Theoretical and experimental investigation. Journal of Construction Engineering and Management, 137(2), 99-107.
18. Qiang Wang, Shuo Li, Xiaoyu Wu, Shifeng Wang, Chunfa Ouyang (2016)Weather aging resistance of different rubber modified asphalt. Construction and Building Materials, Volume 106.

مطالعات جغرافیا، عمران و مدیریت شهری

دوره ۳، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، صفحات ۲۰۲- ۱۹۰

Economic Comparison of Preparation and Implementation of Hot and Cold Asphalt (Rhodmix) Procedures in Hot and Dry Areas

Elias Gorgij[1], Mehrdad Pazhoohan[2]

1. *Department of construction engineering and management, Islamic Azad University, Sirjan Branch, Sirjan, Iran*
2. *Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Islamic Azad University, Dashtestan Branch, Dashtestan, Iran*

Abstract

Asphalt is the main cover on the road. We are passing three decades of asphalt usage cover on the road in Iran. The asphalt mixes are mainly divided into cold (CMA) and hot (HMA) groups that each of them has special usage in asphalt pavements, due to its distinctive features. When we are using cold asphalt in the type of road-mix in warm and dry areas, we don't require preheating. Therefore, we are major savings in the amount of fuel consumed and the machinery required for construction as well as the cost of its transfer. However, we have to consider this issue in order to effective usage of cold asphalt, which can compare to hot asphalt. The purpose of this research is economic comparing and preparation of hot and cold road-mix in warm and dry areas. According to the research issue, the method is descriptive in terms of purpose, and it's effective in terms research. We are using a questionnaire to collect information. The first part is about demographic information and demographic characteristics of the statistical sample (age, gender, education, and background in road construction). The second part contains questions for measuring the three factors, including running costs, effective usage, and runtime. In order to this, we are using T-test to perform statistical analyses and effective variables. The results show that the running costs variable have the most effect on the optimization of cold asphalt in hot and dry areas among the variables such as running costs, effective usage, and runtime.

Keywords: The Running Cost, Effective Usage, Runtime, Optimization of Cold Asphalt, Hot and Dry Areas