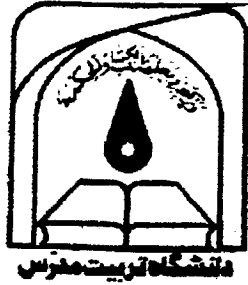
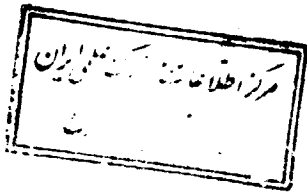




بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



۲۰۲۰



۱۳۷۹ / ۶ / ۳۰

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد

مهندسی عمران - گرایش راه و ترابری

((تعیین ضرایب ارزیابی روسازی آسفالتی در مناطق گرمسیری))

۷۷۷۸

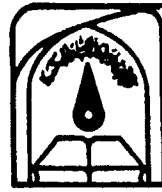
سیروس رادکيا

استاد راهنما:

دکتر امیر کاوسی

بهمن ۷۸

۳۰ ۳۰ ۷



دانشگاه تربیت مدرس

تاییدیه هیات داوران

آقای سیروس رادکیا پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان تعیین ضرایب ارزیابی روسازی آسفالتی در مناطق گرمسیری در تاریخ ۷/۱۲/۷۸ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهائی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوی تایید و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران باگرایش راه و ترابری پیشنهاد می کنند. ۲۰۱۲

امضاء

نام و نام خانوادگی

اعضای هیات داوران

آقای دکتر کاووسی

۱- استاد راهنما:

آقای دکتر حسنی

۲- استاد مشاور:

آقای دکتر ماکاراجی

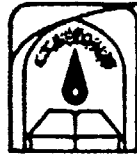
۳- استادان ممتحن:

آقای دکتر طباطبائی

آقای دکتر صفارزاده

۴- مدیر گروه:

(یا نماینده گروه تخصصی)



بسمه تعالی

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:
«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته
که در سال در دانشکده دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/ جناب
آقای دکتر، مشاوره سرکار خانم/ جناب آقای دکتر و مشاوره سرکار
خانم/ جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب سید علی حسینی دانشجوی رشته فلسفه - راهبردی مقطع دکترای تربیت مدرس تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا: ۱۱/۱/۱۳۸۷

آن روح همیشه بسبز
قدیم به روح پلزم

تشکر و قدردانی

منت خدای را عز وجل که طاعتش موجب قربت است و به شکراندرش مزید نعمت . هر نفسی که فرو می رود بمد حیات است و چون بر می آید مفرح ذات .

با سپاس به درگاه ایزد منان، بر خود لازم می دانم که از زحمات بی دریغ و ارزنده استاد راهنمای این پروژه، **آقای دکتر امیر کاوسی** و نیز از رهنمودهای استاد مشاور، **آقای دکتر ابوالفضل حسنی صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم .**

همچنین از اساتید محترم آقایان **دکتر محمود صفارزاده و دکتر غلامعلی ماکاراجی** که در امر تحصیل مرا یاری نموده اند، کمال تشکر و سپاسگذاری را دارم .

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
فصل اول : کلیات	
۱-۵	۱-۱- مقدمه
۵-۶	۲-۱- تعریف مسئله
۶	۳-۱- فرضیه
۶	۴-۱- روش انجام تحقیق
فصل دوم : معرفی انواع روشهای ارزیابی کیفیت روسازیهای آسفالتی	
۷	۱-۲- روشهای مختلف ارزیابی کیفیت روسازی
۷-۹	۲-۲- روش PSI
۹-۱۰	۳-۲- روش RCI
۱۰-۱۲	۴-۲- روش MCI
۱۲-۱۳	۱-۴-۲- جمع آوری اطلاعات
۱۳-۱۵	۲-۴-۲- محاسبه شاخص MCI
۱۵-۱۶	۵-۲- روش PCI
۱۶-۲۲	۱-۵-۲- خرابیهای مورد ارزیابی در روش PCI
۲۲	۲-۵-۲- تقسیم بندی شبکه راه به شاخه، قطعه و واحد نمونه
۲۲	۱-۲-۵-۲- شبکه راه
۲۲	۲-۲-۵-۲- شاخه
۲۲-۲۴	۳-۲-۵-۲- قطعه
۲۴	۴-۲-۵-۲- واحد نمونه
۲۴	۳-۵-۲- عملیات بازرسی و جمع آوری اطلاعات
۲۴	۱-۳-۵-۲- بازرسی چشمی از داخل اتومبیل با سرعت های مختلف
۲۴-۲۵	۲-۳-۵-۲- بازرسی چشمی از واحد نمونه بصورت پیاده

- ۲۵-۲۶ ۲-۳-۵-۳- بازرسی بوسیله دستگاههای پیشرفته
- ۲۶-۳۷ ۲-۳-۵-۴- روش محاسبه PCI یک واحد نمونه.....
- ۳۷ ۲-۳-۵-۵- انتخاب واحدهای نمونه اضافی و محاسبه PCI قطعه روسازی.....
- ۳۷ ۲-۳-۵-۶- انتخاب روش PCI برای وضعیت روسازی راههای ایران.....

فصل سوم: ارزیابی میدانی محور ((اندیمشک - اهواز))

- ۳۹ ۳-۱-۱- اقلیم نواحی مختلف در ایران
- ۳۹-۴۰ ۳-۲-۲- تاثیر اقلیم گرم و خشک بر روسازی
- ۴۰-۴۱ ۳-۳-۳- علل پیدایش خرابیهای روسازی های آسفالتی
- ۴۱ ۳-۴-۳- انواع خرابیهای روسازی آسفالتی در مناطق گرمسیری
- ۴۱-۴۲ ۳-۴-۱-۱- روزدگی قیر.....
- ۴۲-۴۳ ۳-۴-۲- ترک خوردگی
- ۴۳-۴۴ ۳-۴-۳- تغییر شکل
- ۴۴-۴۵ ۳-۴-۴- اثر خط افتادگی (شیار)
- ۴۵-۴۶ ۳-۴-۵- تاثیر شوره زارها بر آسفالت (متورم شدن رویه)
- ۴۶-۴۷ ۳-۵-۳- شناسایی مسیر
- ۴۷ ۳-۶-۳- مشخصات روسازی.....
- ۴۷-۵۲ ۳-۷-۳- ترافیک مسیر
- ۵۲-۵۳ ۳-۸-۳- کلیات ارزیابی مسیر مورد مطالعه.....
- ۵۳ ۳-۹-۳- ارزیابی شاخه I در سه مرحله برداشت
- ۷۹ ۳-۱۰-۳- ارزیابی شاخه II در سه مرحله برداشت

فصل چهارم: کاربرد روشهای ارزیابی در تعیین استراتژیهای تعمیر و

نگهداری روسازی

- ۸۷-۸۸ ۴-۱-۱- اهمیت تعمیر و نگهداری راهها.....
- ۸۸ ۴-۲-۲- ارزیابی روسازی لازمه تعمیر و نگهداری راهها
- ۸۸ ۲-۲-۱-۱- PCI قطعه
- ۸۸-۹۰ ۴-۲-۲-۲- تغییرات عدد PCI در طول قطعه.....
- ۹۰-۹۱ ۴-۲-۳- نرخ رشد خرابیهای روسازی.....
- ۹۱-۹۴ ۴-۲-۴- ارزیابی خرابیها

۹۴-۹۷.....	..... ۴-۲-۵-ظرفیت باربری روسازی.....
۹۷.....	..... ۴-۲-۶-ناهمواری سطح راه.....
۹۷.....	..... ۴-۲-۷-مقاومت در برابر لغزندگی.....
۹۷-۹۸.....	..... ۴-۲-۸-نگهداری قبلی.....
۹۸-۱۰۱.....	..... ۴-۳-تعیین گزینه های تعمیر و نگهداری با استفاده از نتایج ارزیابی.....
.....	..... ۴-۴-انتخاب یک روش تعمیر و نگهداری پیشگیری کننده برای روسازیهای
۱۰۱.....	..... انعطاف پذیر.....
۱۰۱.....	..... ۴-۴-۱-کاربرد یک برنامه تعمیر و نگهداری پیشگیری کننده.....
۱۰۱-۱۰۴.....	..... ۴-۴-۲-عناصر یک برنامه تعمیر و نگهداری پیشگیری کننده.....
۱۰۴-۱۰۵.....	..... ۴-۴-۳-ترمیم های تعمیر و نگهداری پیشگیری کننده.....
.....	..... ۴-۴-۴-رهنمودهای لازم برای انتخاب مؤثرترین روش ترمیم و بهترین زمان
۱۰۵-۱۰۹.....	..... اجرای آن.....
۱۰۹-۱۱۰.....	..... ۴-۴-۵-تحلیل تعیین مؤثرترین روش ترمیم.....
۱۰۹-۱۱۱.....	..... ۴-۴-۶-ارزیابی بهترین هزینه روش ترمیم.....
۱۱۱-۱۱۳.....	..... ۴-۴-۷-استفاده از ماتریس تصمیم گیری در انتخاب بهترین روش ترمیم.....
۱۱۳.....	..... ۴-۴-۷-۱-مثالی از یک ماتریس تصمیم گیری.....

فصل پنجم: تجزیه و تحلیل

۱۱۸.....	..... ۵-۱-عملکرد روش PCI در جمع آوری اطلاعات و محاسبات مربوطه.....
۱۱۸-۱۲۰.....	..... ۵-۱-۱-جمع آوری اطلاعات.....
۱۲۰.....	..... ۵-۱-۲-محاسبات مربوط به روش PCI.....
۱۲۰.....	..... ۵-۲-تحلیلی از نتایج بدست آمده از ارزیابی میدانی.....
۱۲۰-۱۲۴.....	..... ۵-۲-۱-تحلیل کلی ارزیابی در سه مرحله برداشت.....
۱۲۴-۱۲۹.....	..... ۵-۲-۲-تحلیل نتایج ارزیابی در مرحله اول برداشت.....
.....	..... ۵-۳-عملکرد روش PCI نسبت به تخصیص عملیات تعمیر و نگهداری در
۱۲۹-۱۳۲.....	..... طول عمر روسازی.....
۱۳۲.....	..... ۵-۴-عملکرد روش PCI در معرفی عامل اصلی خرابی روسازی.....

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۳۴-۱۳۶.....	.....	۱-۶- نتیجه گیری
۱۳۷.....	.....	۲-۶- پیشنهادات
.....	.....	-مراجع و منابع.....
.....	.....	- ضمیمه

چکیده

یکی از روشهای تعیین وضعیت روسازی راهها، ارزیابی خرابی آنها از طریق مشاهدات و ثبت میزان خرابی است. چنانچه این اطلاعات بدست آمده از طریق مشاهدات، بر اساس دستورالعملهای فنی و ضوابط مهندسی جمع آوری شده و با استفاده از اصول علمی تجزیه و تحلیل گردند. می توان نتایج زیر را از این اطلاعات جمع آوری شده انتظار داشت:

- تعیین وضعیت روسازی راه و تخمین وضعیت آن در آینده
 - تعیین علت اصلی خرابی راه
 - تعیین اولویتها در برنامه ریزی فعالیتها برای تعمیر و نگهداری راهها
 - تعیین تعمیر و نگهداری بهینه
 - بررسی مناسب بودن روشهای طرح روسازیهها که در کشور مورد استفاده قرار می گیرد.
 - برآورد و تخصیص بودجه مورد نیاز برای قطعاتی از راه که وضعیت بحرانی دارند.
- تاکنون روشهای مختلفی از جمله MCI, RCI, PSI ارائه شده که هر کدام پیچیدگی یا نواقصی در مورد جمع آوری اطلاعات و یا نحوه ارزیابی و تحلیل داشته اند. لذا متخصصان آمریکایی در سالهای اخیر روش PCI را ارائه کرده اند که روشی است کامل و جامع که جمع آوری اطلاعات در این روش علاوه بر استفاده از ماشین آلات ابتدایی، امری بسیار ساده و روند ارزیابی و محاسبات نیز سهل و آسان می باشد که همین امر سبب کم هزینه بودن و مقرون به صرفه بودن استفاده از این روش و امکان بکارگیری آن در کشورهای در حال توسعه شده است.
- در این پژوهش با توجه به مزایایی که روش PCI نسبت به روشهای ارزیابی دیگر دارد، انتخاب شده و برای مشخص شدن نقاط ضعف و قوت در استفاده عملی از این روش و همچنین بررسی روند تغییرات وضعیت روسازی نسبت به زمان، وضعیت روسازی قسمتی از محور اندیمشک - اهواز بطول حدود ۳۵ کیلومتر بصورت دو شاخه مجزا که شاخه اول شامل ۱۳ قطعه و شاخه دوم شامل ۴ قطعه، در سه نوبت در تیرماه، مهرماه و دیماه مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از ارزیابی و آنالیز حساسیت روی اطلاعات بدست آمده نشان میدهد که:
- بیشترین خرابی موجود در این مسیر و همچنین خرابی شایع در مناطق گرمسیری از نوع قیرزدگی است که روش PCI آنرا به همراه شدت آن در نظر می گیرد در حالیکه سایر روشها نه تنها این خرابی را در نظر نمی گیرند بلکه شدت خرابی را نیز تعریف ننموده اند که این خود علتی برای مناسب بودن روش PCI برای مناطق گرمسیری می باشد.
 - ارزیابی میدانی در سه مرحله برداشت نتایج نزدیک بهمی را نشان می دهد و این بدلیل کم بودن زمان بین ارزیابیهاست.

- درصد علل خرابیهای مسیر در اثر بارگذاری برابر $15/2$ ، در اثر عوامل جوی برابر $18/4$ و در اثر سایر عوامل مانند نا مناسب بودن قیر مصرفی ، اجرای نا مناسب ، مصالح نامرغوب و کم بودن فضای خالی آسفالت و برابر $66/4$ می باشد که بیانگر این است که علت اصلی خرابی سایر عوامل غیر از بارگذاری و عوامل جوی است .

- در آنالیز حساسیت روی اطلاعات بدست آمده متوسط اختلاف PCI اولیه با PCI بدست آمده از حالتیکه تمامی شدتها با بیشترین درجه ممکن در طول مسیر (35 کیلومتر) اشتباه شود برابر $9/5$ بدست آمد. که این دلیلی برای قابل اعتماد بودن روش PCI است. زیرا اولاً در عمل احتمال اینکه در تمام طول مسیر کلیه شدتهای خرابی و آنهم با بیشترین درجه ممکن اشتباه شود بسیار پایین است و ثانياً PCI بحرانی بصورت یک عدد نبوده بلکه بصورت یک محدوده تعریف میشود که اختلاف حد پایین و بالای آن حدود 15 واحد میباشد.

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

گسترش و توسعه ارتباط بین شهرها و کشورها بدون ایجاد یک شبکه منظم و مناسب ترابری میسر نیست. جاده وسیله ای برای افزایش ارتباط بین روستاها، شهرها و کشورها بوده که باعث رونق اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و غیره در مجامع فوق می گردد. به اعتقاد کارشناسان بخش اقتصادی، کشوری در امر اقتصاد فعال تر و موفق تر است که دارای یک شبکه منسجم و پویا از راه و ترابری باشد. اما آنچه که در توسعه شبکه راه ها ایجاد وقفه می کند، هزینه بسیار زیاد احداث راه و مدت زمان اجرای آن است. بنابراین ما وارث بنای گران قیمتی هستیم که با صرف مخارج بسیار زیادی احداث و بدست ما رسیده است. لذا باید سعی کرد بهترین و بیشترین بهره برداری از این سرمایه گذاری صورت گیرد. برای رسیدن به این هدف، حفظ و نگهداری، تعمیر و مرمت و بهسازی راه ها از اهمیت زیادی برخوردار است.

طول زیادی از راه های جدید را بوسیله حفظ قسمت اعظم سرمایه گذاری اولیه توسط بهسازی می توان با هزینه کمتر احداث کرد زیرا اولاً باز سازی یک راه قدیمی از نظر هزینه، صرف زمان و مدت استفاده به مراتب نسبت به احداث راه جدید برتری دارد، ثانیاً راهی که بهسازی آن خوب طراحی و اجرا شده باشد روسازی قویتری دارد، بنابراین این مخارج تعمیراتی و نگهداری بعدی آن نسبت به یک راه جدید کمتر است.

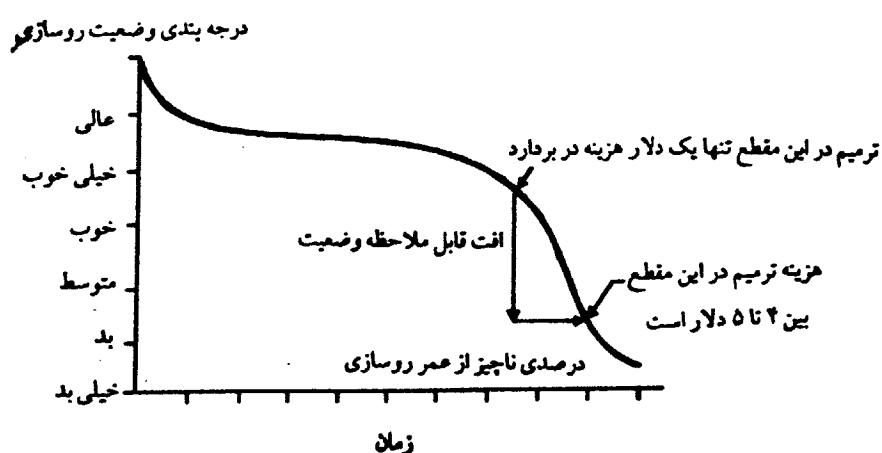
در گذشته عامل تعیین کننده در انتخاب روش تعمیر و نگهداری مناسب، تجربه مهندسان بود و توجه چندانی به هزینه های چرخه عمر و یا به اولویت بندی بر اساس ضرورت در سطح شبکه راه ها معطوف نمی گردید. اما اکنون به همان نسبت که از عمر روسازی های موجود میگذرد نیاز به یک روش سیستماتیک برای تعیین ضرورت ها در امر تعمیر و نگهداری بیشتر احساس میشود، در نتیجه برای شبکه روسازیها، نگهداری دیگر به تنهایی کافی نیست بلکه علاوه بر نگهداری، بایستی مدیریت نیز وجود داشته باشد.

پیشرفت هایی که اخیراً در زمینه دستیابی به کامپیوتر و دستگاههای پیشرفته بدست آمده و همچنین نیازهایی که در امر بهبود کیفیت راهها به دلیل استفاده زیاد احساس شده، باعث گردیده تا تکنولوژی مدیریت روسازی حاصل گردد.

سیستم مدیریت روسازی، روشی سیستماتیک و منسجم را برای انتخاب ضروریات تعمیر و نگهداری و تعیین اولویتها و زمان بهینه برای تعمیرات از طریق پیش بینی وضعیت روسازی در آینده در اختیار میگذارد. شکل (۱-۱) نشان میدهد که چنانچه زمانبندی ترمیم و نگهداری راه درست نباشد هزینه های ترمیم در مراحل بعد از مراحل نخستین اضمحلال چندین برابر خواهد شد. همچنین شکل (۱-۲) یک نمونه واقعی از رابطه وضعیت سطح روسازی (PCI) و هزینه عملیات نگهداری در واحد سطح روسازی را نشان می دهد. با توجه به شکل اگر وضعیت سطح روسازی از یک مقدار بحرانی کمتر شود، هزینه عملیات نگهداری به طور ناگهانی و با شیب زیاد افزایش می یابد. [۶]

در صورتیکه اگر ترمیم و نگهداری در مراحل نخستین اضمحلال و قبل از زوال ناگهانی وضعیت روسازی انجام شود اولاً درصدی از هزینه های تعمیرات صرفه جویی خواهد شد و ثانیاً از بستن راه به مدت طولانی بر روی رفت و آمد وسایل نقلیه و ایجاد مسیرهای انحرافی جلوگیری بعمل خواهد آمد.

سیستم مدیریت نگهداری روسازی راه یک روش سیستماتیک و با دوام را برای برگزیدن گزینه های نگهداری و بهسازی، اولویت بندی آنها و تعیین زمان بهینه انجام عملیات ترمیم روسازی فراهم می کند.



شکل ۱-۱ - نتیجه تأخیر در انجام عملیات نگهداری [۲۴]