

# بررسی و مطالعه عرض و محل تشکیل ترک ها در روسازی های بتنی تحت بارهای ناشی

## از دما و چرخ هواپیمای B777-300 در سطوح پروازی فرودگاه

سید غلام رضا شیرازیان، استادیار، دانشگاه غیر انتفاعی شمال، ایران

محمد مهدی قانونی نیا، دانشجوی دکتری عمران، راه و ترابری، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران\*

ghanoni.ml10@yahoo.com

### چکیده

دال های بتنی ساخته شده در روسازی های بتنی بر اثر بارهای وارده، تغییر شکل می دهند و این تغییر شکل باعث ایجاد ترک در مقطع آن ها می شود. در این پژوهش نقش ابعاد و ضخامت دال های مسلح (JRC) تحت تغییرات دما و هواپیمای B777-300 بارگذاری شده است و مقدار و محل و عرض ترک ها بررسی شده است تا تاثیر هر کدام از آن تعیین شود. این تحقیق با مطالعات میدانی و تحلیل نرم افزاری مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که با افزایش ضخامت و ابعاد دال بتنی، عرض ترک ها ناشی از تاثیر پارامتر اختلاف دما بیشتر شده است و با کاهش ابعاد دال بتنی پیوستگی بین دال ها کم شده است و باعث ایجاد درزها و افزایش نقاط بحرانی و ایجاد تعداد ترک های بیشتر شده است. همچنین با اعمال بارهای ناشی از چرخ که در لبه دال انجام شده است مقدار و عرض ترک ها نیز بیشتر از حالت بارگذاری در وسط دال بتنی می باشد و رژیم ترک ها به صورت خطی تشکیل شده است. با بررسی عرض ترک ها در دال ها بتنی با ابعاد متغیر و نوع بارگذاری، نشان می دهد که عرض ترک در سطح زیرین دال های بتنی نسبت به رویه بیشتر است. در خصوص محل تشکیل ترک ها در محل اعمال بار چرخ در مقطع زیر دال بتنی، ترک ها دقیق در مرکز سطح اعمال بار و در اطراف آن گسترش یافته است. همچنین در سطح رویه دال بتنی محل تشکیل ترک در اطراف محل تماس چرخ و به شکل شعاعی تشکیل شده است.

واژه های کلیدی: تغییرات دما، بار چرخ هواپیما، دال بتنی، رژیم ترک ها

### ۱- مقدمه

در توقفگاه های هواپیماها در فرودگاه ها با توجه به شرایط بهره برداری و بارهای وارده، از روسازی های بتنی استفاده می شود. این بارها شامل ترافیک هواپیماها و ماشین الات و تجهیزات توقفگاه که خدمات زمینی به هواپیماها می رساند شامل می شود. همچنین بارهای ناشی از تغییرات دما نیز جزء بارهای ناشی از عوامل محیطی است که در روسازی های بتنی حائز اهمیت است. این بارها تنش هایی بر دال وارد می کنند که آن ها نهایتاً بر اساس و زیر اساس و بستر راه وارد می شود. لذا جهت کاهش این تنش ها و دیگری جلوگیری از نفوذ رطوبت به لایه های روسازی از بستر راه و یا زهکش نمودن آبی که از سطح روسازی بر بدنه نفوذ می کند، از انواع لایه اساس استفاده می شود. اساس های مورد استفاده در روسازی های فرودگاه ها شامل اساس تثبیت شده قیری و سیمانی و اساس تثبیت نشده سنی می باشد که انتخاب نوع آن با توجه به بارهای وارده، مسایل اقتصادی و اجرایی و نقش و عملکرد آن انجام می شود.

IKAC

شهر فرودگاهی امام خمینی

شورای تحقیقاتی شرکت شهر فرودگاهی امام خمینی (ره)

### کاربرگ تعریف پروژه‌های تحقیقاتی

عنوان پروژه: مطالعه و بررسی فنی و اقتصادی امکان استفاده از مصالح موجود در محدوده شهر فرودگاهی برای لایه های اساس و زیراساس روسازی ها

#### مشخصات پیشنهاد دهنده

نام و نام خانوادگی: محمد مهدی قانونی نیا

محل خدمت: معاونت توسعه زیرساختها

رسته شغلی: فنی و مهندسی

پست سازمانی: کارشناس

تلفن تماس: ۰۹۱۲۸۱۳۸۷۹۲

(چنانچه پروژه بصورت گروهی انجام می شود مشخصات سرپرست یا مدیر پروژه در این قسمت آورده شود، سایر

تایید و تصدیق: [امضاء] [تاریخ]

رئیس شورای تحقیقاتی

معاونت توسعه زیرساختها

## تعریف پروژه

### بخش اول) خلاصه اطلاعات مربوط به پروژه

۱- عنوان پروژه: مطالعه و بررسی فنی و اقتصادی امکان استفاده از مصالح موجود در محدوده شهر فرودگاهی برای لایه های روسازی شهر فرودگاهی.

الف) فارسی:

ب) انگلیسی:

Technical and economic study and feasibility of using materials within the airport city area for and pavement layers at the air port city.

۲- نوع پروژه:  بنیادی  کاربردی  توسعه‌ای  آزمایشگاهی  سایر

۳- بیان مسأله و ضرورت انجام پروژه:

با مروری بر طرح جامع مصوب شهر فرودگاهی ملاحظه می شود که سطح اختصاص داده شده به راههای شریانی، معابر، پارکینگها، باراندازها، محوطه سازی ها و سطوح پروازی بیش از ۶۰ درصد از کل اراضی در محدوده شهر می باشد. فعالیتهای مورد نیاز برای آماده سازی آنها شامل عملیات خاکبرداری و خاکریزی و روسازی آنها می باشد. ساختار روسازی شامل زیراساس، اساس و رویه می باشد که مصالح مورد نیاز برای هر یک از قشرها آن دارای مشخصات منحصر به فرد آن لایه است.

برای اجرای روسازی نیاز به مصالح منتخب می باشد که در حال حاضر بخش عمده ای آن از معادن اطراف شهر فرودگاهی (به دلیل عدم همگن بودن و عدم تامین مشخصات مورد نیاز مصالح موجود در راه و باند) تامین می شود. تهیه مصالح از معادن اطراف فرودگاه علاوه بر هزینه های تامین، به دلیل تردد خودروهای سنگین حمل مصالح از محل معدن تا محل مصرف، منجر به خرابی روسازی معابر و آلودگی های زیست محیطی می شود. (با تحقیقاتی میدانی انجام شده و گزارشهای مرتبط با تعمیر و نگهداری روسازی ها که توسط مهندسان مشاور ذیصلاح انجام شده است تاییدی بر این موضوع است) همچنین ترکیب این ترافیک با خودروهای سواری استفاده کنندگان از معابر شهر فرودگاهی ایمنی آنها را تحت تاثیر قرار می دهد.

معمولا به علت ساختار ناهمگون خاکها در طبیعت و همچنین در محدوده شهر فرودگاهی، استفاده از مصالح موجود در لایه های روسازی، امکان نپذیرفتن و نیاز به اصلاح آنها می باشد. این اصلاحات شامل دانه بندی، مشخصات

فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی است.

با توجه به تقاضای روز افزون برای مصرف مصالح مناسب و منتخب جهت استفاده در پروژههای راه و باند در محدوده شهر و نیاز به آن، ایجاب می نماید که مطالعات بیشتر و گسترده تری که همراه با تکنولوژی روز باشد جهت اصلاح و تامین مصالح انجام شود.

با مطالعه گزارشهای موجود در مرکز اسناد فرودگاه که توسط شرکتهای ذیصلاح در بخش مطالعات ژئوتکنیک انجام شده است و تطبیق نتایج آن با مشخصات فنی مورد نیاز برای لایه های اساس و زیراساس، انتظار می رود در صورت اصلاح مصالح موجود، امکان استفاده در پروژههای راهسازی میسر شود.

#### ۴- اهداف پروژه :

- امکان استفاده از مصالح موجود و حاصل از خاکبرداری ها در محدوده شهر فرودگاهی برای آماده سازی اراضی.

- تامین مشخصات فنی مورد نیاز برلایه های اساس و زیر اساس.

- اقتصادی نمودن پروژههای راه و باند شهر فرودگاهی با حذف فاصله حمل و تهیه مصالح از منابع داخلی.

- افزایش عمر روسازی معابر موجود با دیدگاه تردد کمتر خودروها در معابر شریانی محدوده شهر فرودگاهی.

- کاهش آلودگی های زیست محیطی ناشی از پیمایش کمتر خودروهای حمل مصالح از معدن تا پروژه.

- استفاده از پتانسیل بالقوه موجود در محدوده شهر فرودگاهی جهت کاهش وابستگی به منابع ملی.

- کاهش مصرف سوخت.

- گامی در اهداف بزرگ اقتصاد مقاومتی.

#### ۵- فرضیات اساسی انجام پروژه

آیا مطالعه ای سابقاً انجام شده است و نتایج آن چیست؟

آیا امکان استفاده از مصالح ضعیف تر در لایه های روسازی که درجه اهمیت کمتری دارد امکان پذیر است؟

آیا با انجام این مطالعه به اقتصادی و زیست محیطی پروژههای عمرانی در سطح ملی و شهر فرودگاهی کمک می

آیا با سیاست های کلان ملی و شهر فرودگاهی همخوانی و هماهنگی دارد؟  
آیا با مطالعه این موضوع منافع ملی و شهر فرودگاهی تامین می شود؟

#### ۶- محدودیت ها و موانع احتمالی انجام پروژه

هزینه ها و بازدیدهای میدانی در فرودگاه های داخل و خارج از کشور که شرایط محیطی و مصالح آن با شهر فرودگاهی نزدیک باشد.

#### ۷- سابقه تحقیق در ایران و در خارج از کشور

با توجه به اهمیت موضوع، معمولا در اکثر پروژههای عمرانی (خصوصا راه و باند) انجام میشود. با جستجوهای انجام شده، پروژههای راهسازی موفق بوده اند که تامین مصالح از منابع نزدیک و موجود و در کمترین فاصله از مرکز ثقل آن تهیه شده است. رعایت موارد ذکر شده منجر به کاهش هزینه های اجرایی شده است.

۸- آیا در حال حاضر پروژه مشابهی در صنعت یا مراکز پژوهشی در حال اجرا است؟ در صورت مثبت بودن جواب نام مرکز پژوهشی یا دستگاه اجرایی ذکر شود  
چون پروژه مطالعاتی منحصر به شهر فرودگاهی است انجام نشده است.

#### ۹- شرح خدمات (اجزای پروژه)، منابع مورد نظر و روش انجام کار

- جمع آوری مطالعات انجام شده توسط شرکتهای ذیصلاح در خصوص مصالح موجود در محدوده شهر فرودگاهی.  
- جمع آوری استانداردهای داخلی و بین المللی در خصوص تعیین مشخصات مورد نیاز برای لایه های اساس و زیراساس.

- انجام مطالعات اولیه کتابخانه ای و میدانی از مصالح موجود در محدوده مورد مطالعه.

- انجام مطالعات آزمایشگاهی مورد نیاز جهت تعیین نوع مصالح و آزمایشهای مورد نیاز برای هر یک از مصالح.

- نمونه سازی از مصالح موجود و کنترل مشخصات فنی آن با آیین نامه ها و استانداردهای داخلی و بین المللی.

- بررسی نتایج و پیشنهاد امکان استفاده از مصالح موجود برای لایه های اساس و زیر اساس.

- بررسی امکان استفاده و پیشنهاد نوع مصالح در روسازی های با اهمیت کمتر

-مقایسه فنی و اقتصادی مصالح اصلاحی با مصالحی که از معادن محدوده فرودگاه تامین می شود.

۱۰- خروجی های مورد نظر و موارد کاربرد پروژه:

- امکان استفاده از مصالح موجود در لایه های روسازی با هدف تامین مشخصات فنی مورد نیاز و حتی برتر.
- انتخاب مصالح که با شرایط ژئوتکنیکی و شرایط بهره برداری و اقلیمی فرودگاه همخوانی داشته باشد.
- درجه بندی اهمیت روسازی های شهر فرودگاهی و پیشنهاد نوع مصالح مورد نیاز برای هر یک.
- ارائه روشهای اصلاح مصالح موجود.
- تعیین مشخصات فیزیکی و مکانیکی و شیمیایی مصالح موجود.
- اقتصادی نمودن پروژههای راه و باند فرودگاه.
- تدوین دستورالعمل امکان استفاده از مصالح موجود در شهر فرودگاهی برای لایه های اساس و زیراساس.

۱۱- استفاده کنندگان از نتایج پروژه (داخل و خارج از شرکت)

- معاونت توسعه زیر ساخت های وزارت شرکت شهر فرودگاهی امام خمینی (ره)
  - شرکتهای سرمایه گذار در شهر فرودگاهی امام خمینی (ره)
  - شرکتهای ذینفع در محدوده شهر فرودگاهی امام خمینی (ره)
  - مشاورین که در زمینه طراحی راه و ترابری در شهر فرودگاهی فعالیت می نمایند.
  - پیمانکارانی که در زمینه روسازی فعالیت می نمایند.
  - شرکت های هواپیمایی که در امر توسعه و بهسازی پارکینگ ها و آشیانه ها فعالیت می کند.
- و کلیه ارگان ها و سازمان هایی که در امر توسعه و بهسازی راه ها، پارکینگ ها، پیاده راه ها، انبارها و در مجموع در امر روسازی ها، فعالیت های عمرانی انجام می دهند.
- ۱۲- برنامه زمانی پروژه :

- مدت زمان انجام کار: یک سال شمسی

- نفر ساعت کار کارشناسی لازم: ۷۰۰۰ نفر ساعت

بخش دوم) مشخصات مجری و همکاران

۱- مجری اصلی پروژه

نام و نام خانوادگی: محمد مهدی قانونی نیا

مدرک تحصیلی و زمینه تخصصی:

