



## تأثیر دانه بندی، تعداد ضربات تراکم و درصد قیر بر مقاومت کششی غیرمستقیم مخلوطهای آسفالت کف قیر

سعید یوسف دوست<sup>۱</sup>، علی محمد اسماعیلی<sup>۲</sup>، اورنگ فرزانه<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد راه و ترابری - دانشکده مهندسی عمران پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران

۲- کارشناس ارشد خاک و پی - معاونت پژوهشی شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک وزارت راه و ترابری

۳- استادیار دانشکده مهندسی عمران پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران

[Saeed.yousefdoost@yahoo.com](mailto:Saeed.yousefdoost@yahoo.com)

### خلاصه

در سالهای اخیر استفاده از تکنولوژی کف قیر در بازافت سرد لایه های آسفالت موجود، در کشورهای مختلف جهان و از جمله ایران مورد استقبال قرار گرفته است. با توجه به نو بودن این روش، هنوز آئین نامه جامعی برای طرح این نوع مخلوط ها تدوین نشده است، با این وجود یکی از مهمترین معیارهایی که در ارزیابی میزان انعطاف پذیری و نیز حساسیت رطوبتی این مخلوطها بکار برده می شود، مقاومت کششی غیر مستقیم (ITS) آنهاست. در تحقیق حاضر تأثیر نوع دانه بندی، تعداد ضربات تراکم مارشال و درصد قیر، بر روی مقاومت کششی غیر مستقیم نمونه های مخلوط آسفالتی ساخته شده با کف قیر در دو حالت عمل آوری خشک و اشباع مورد بررسی قرار می گیرد.

کلمات کلیدی: مخلوطهای آسفالت کف قیر، مقاومت کششی غیر مستقیم، عمل آوری خشک و اشباع

### مقدمه

روش بازافت سرد درجا، روش نوینی برای احیای راههای رو به خرابی است. در این روش مصالح روسازی موجود، با استفاده از ماشین آلات مخصوصی تراشیده شده و پس از تزریق ماده تثبیت کننده متشکل از امولسیون قیر و یا کف قیر و بعضاً مواد افزودنی دیگر مانند آهک و یا سیمان به آن، مجدداً بصورت لایه جدیدی متراکم می گردد.

کف قیر یا قیر منبسط شده مخلوطی از هوا، آب و قیر داغ است. زمانیکه آب سرد (۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی گراد) و هوا، به قیر داغ (۱۶۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد) تزریق می شوند، بصورت بخار درآمده و در حبابهای بسیار ریز قیر محبوس می گردند، در نتیجه مخلوط حاصل تا بیش از ۱۰ برابر حجم اولیه منبسط می شود و کند روانی قیر بطور چشمگیری کاهش می یابد. در این حالت، اختلاط قیر با مصالح دانه ای سرد به راحتی انجام پذیر می باشد [۱].

قابلیتهای کف قیر برای استفاده در روسازی، اولین بار در دهه ۱۹۵۰ توسط L.D. Csanyi در دانشگاه آیووا شناخته شد اما این تکنولوژی تا دهه ۱۹۷۰ به دلایلی، بطور گسترده مورد استفاده قرار نگرفت [۲]. از آن تاریخ تا کنون با تولید ماشین آلات قادر به تولید کف قیر، کاربرد این روش توسعه زیادی یافته و پژوهشهای بسیاری بر روی آن انجام گرفته است که همچنان نیز ادامه دارد. با این حال، هنوز آئین نامه و روش طراحی استاندارد برای آسفالتهای تولید شده با کف قیر ارائه نشده است.

مزایای استفاده از کف قیر عبارتند از: ۱- امکان انجام کلیه عملیات بصورت درجا و مداوم و سرعت بالای اجرای عملیات بازافت ۲- صرفه جوئی در مصرف سوخت و هزینه کمتر نسبت به سایر روشهای بهسازی روسازی ۳- ایجاد حداقل اختلال در ترافیک و قابلیت عبور ترافیک بلافاصله پس از اتمام عملیات بازافت ۴- ایجاد آلودگی محیط زیست کمتر نسبت به روشهای دیگر [۳]. از طرف دیگر این روش بازافت، نیازمند مصالح روسازی با دانه بندی مناسب، تجهیزات مخصوص و مجریان با تجربه است.

در کشور ما، در سالهای اخیر از روش بازافت سرد درجا با استفاده از تکنولوژی کف قیر در تثبیت و بازافت فرودگاه عسلویه، بازافت بخشی از باند فرودگاه مهرآباد [۴]، بهسازی بخشی از بزرگراه تهران - قم، ساخت لایه اساس قیری بزرگراه قشم - درگهان، بهسازی بزرگراه بهشت زهرا [۵]، بهسازی محور شاهرود - سبزوار و تثبیت اساس فرودگاههای اردبیل و همدان استفاده شده است. همچنین با توجه به استقبال مدیران و دست اندرکاران راه سازی از این تکنولوژی، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، با همکاری وزارت راه و ترابری، اقدام به تهیه و انتشار مشخصات فنی و اجرائی بازافت سرد آسفالت (نشریه ۳۳۹) در سال ۱۳۸۵ نموده است.