

بررسی عددی نشست زمین در اثر حفاری تونل‌های دوقلو

کیومرث افتخاری^۱، علی خوشروان آذر^۲، مسعود حاجی علیلو بناب^۳

۱- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر

۳- دانشیار دانشگاه تبریز

Kiomars.eftkhary@yahoo.com

خلاصه

با گسترش حمل و نقل عمومی در شهرها اغلب نیاز به حفاری تونل امری اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. یکی از مسائلی که همواره تونل‌سازی در فضاهای شهری را با چالش مواجه می‌سازد امکان ایجاد نشست‌های قابل توجه حین حفاری تونل و ایجاد مشکل برای سازه‌های سطحی می‌باشد. در این میان ساخت تونل‌های دوقلو و یا ساخت تونل‌های جدید در نزدیکی تونل‌های موجود نیز در بیشتر موارد اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. [۱] در بسیاری از حالات ژئوتکنیکی امکان مواجه با تشکیلات لایه‌بندی‌شده با ویژگی‌های مصالح متفاوت در محل وجود دارد، از آنجایی که با استفاده از روش‌های عددی می‌توان تونل را در شرایط متفاوت و پیچیده توده سنگ مدل‌سازی نمود و تنش‌ها و جابجایی‌های ایجاد شده در اطراف تونل‌ها را با دقت بالا پیش‌بینی کرد فلذا در این تحقیق با استفاده از نرم افزار تفاضل محدود FLAC نشست حاصل از حفاری تونل‌های دوقلوی متروی شهر چنگدو چین مدل‌سازی عددی گشته و نتایج با واقعیت مقایسه شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد نتایج تحلیل عددی مطابقت خوبی با نتایج مدل واقعی دارد.

کلمات کلیدی: تونل‌های دوقلو، نشست، روش‌های عددی، مدل‌سازی، FLAC

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر با توجه به رشد جمعیت و پیشرفت‌های صنعتی بحث استفاده از فضاهای شهری مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته است، از جمله‌ی این فضاها، فضاهای زیرزمینی هستند که باعث تسریع در دسترسی به مکان‌های مورد نظر، انتقال آب و کابل و لوله و... می‌شوند. [۲]

به طور کلی حفر تونل در هر عمقی از خاک، منجر به تغییر سیستم توزیع تنش‌ها در خاک شده و موجب همگرایی تونل و بوجود آمدن تغییر شکل‌هایی در سطح زمین می‌شود. از آنجا که حفر تونل در خاک معمولاً در اعماق کم صورت می‌گیرد، تأثیر آن می‌تواند تا سطح زمین گسترش یابد و یک فرورفتگی به نام نشست را بوجود آورد. بنابراین مطالعه وضعیت نشست ناشی از حفر تونل، بویژه تونل‌های خطوط مترو که در محیط‌های شهری ایجاد شده و از عمق کمی برخوردار هستند، از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از عوامل اصلی برای به حداقل رساندن تأثیرات زیان‌آور احتمالی نشست زمین بر روی سازه‌های موجود و محیط، توانایی پیش‌بینی پروفیل نشست زمین می‌باشد. اهمیت این موضوع منجر به تحقیقات قابل توجهی بر روی توسعه و ارتقای روش‌های پیش‌بینی تغییر شکل‌های سطحی زمین ناشی از تونل‌سازی شده است. [۳]

چندین راهکار به نام روش‌های تجربی، روش‌های تحلیلی و روش‌های عددی به طور معمول جهت پیش‌بینی حرکات زمین و نشست در رابطه با ایجاد تونل وجود دارد. روش‌های تجربی وابسته به بعضی محدودیتها، در کاربرد آنها در شرایط مختلف زمین و تکنیک‌های ساخت بوده و اطلاعات محدودی درباره‌ی حرکات افقی و نشست‌های زیرسطحی ارائه می‌دهند. روش‌های تحلیلی نیز محدود به موقعیت‌های آزاد زمین بوده و نمی‌توانند با

^۱ دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد

^۲ عضو هیئت علمی

^۳ عضو هیئت علمی