



نخستین همایش آسیایی و نهمین همایش ملی تونل

"فضاهای زیرزمینی برای توسعه پایدار"

۱۰ تا ۱۲ آبان ماه ۱۳۹۰

ATS11-03314

برهمکنش سینه کار و دستگاه حفاری (EPB) در زمین‌های سست شهری

(مطالعه موردی: متروی مشهد خط ۲)

صبا قره‌داش^۱، علی مرتضوی^۲، امیر پیروزآزاد^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک سنگ، دانشگاه صنعتی امیرکبیر دانشکده مهندسی معدن و متالورژی؛ sabagh@aut.ac.ir

^۲ عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی معدن و متالورژی؛ ali.mortazavi@aut.ac.ir

^۳ کارشناس ارشد شرکت مهندسی ایمن سازان؛ a.piroozazad@gmail.com

چکیده

تاکنون روش‌های متعددی برای تعیین میزان فشار نگهداری سینه کار با ماشین سپری از نوع فشار تعادلی زمین (EPB) در زمین‌های نرم ارائه شده است. مسئله پایداری سینه کار در حفاری مکانیزه ماهیتی سه بعدی دارد. در طی پیشروی دستگاه حفاری سه زون مشخصه وجود دارد: (۱) زون بکر جابجیه توده خاک هنوز تحت تأثیر عملیات حفاری قرار نگرفته است و سینه کار تونل به آن زون نرسیده است. (۲) زون سینه کار یا زون انتقالی که وابسته به شعاع تأثیر سینه کار است (۳) زون پایدار که پس از گذر سینه کار و با گذشت زمان تمایل به پایداری دارد. در واقع سینه کار محل انتقال از زون بکر به زون پایدار یا به عبارتی محل گذر از شرایط تنش سه محوره به صفحه‌ای است که باید از آن عبور کرد. بنابراین سینه کار مهمترین زون از دیدگاه طراحی است. با توجه به شرایط مرزی حاکم بر مسئله پایداری سینه کار و برهمکنش سینه کار - TBM، تحلیل‌های سه بعدی طبیعتاً به واقعیت نزدیکتر هستند. در این تحقیق حالت خاصی از مسأله برهمکنش، یعنی تأثیر متقابل فشار سینه کار بر نشست و بالآمدگی سطح زمین، سازه‌های سطحی و همچنین تغییرات ممان، نیروهای محوری و تنش پوشش بتنی تونل، مورد بررسی قرار گرفته است که مربوط به خط ۲ متروی مشهد می‌باشد. نرم‌افزار سه بعدی تفاضل محدود FLAC-3D جهت مدل‌سازی عملیات تونل‌سازی سپری برای یک مقطع از خط ۲ متروی مشهد با مقیاس واقعی مورد استفاده قرار گرفت. ارزیابی بار وارده به سینه کار با بکارگیری نظریه رانکین در حالت محرک و مقاوم انجام شد. این فشار متأثر از هندسه تونل و پارامترهای مختلف زمین‌شناسی از جمله غیرهمگنی محیط است در نتیجه تأثیر این پارامترها بر روی فشار نگهداری بررسی شده است. نتایج حاصله نشان می‌دهد فشار سینه کار به عنوان اولین و مهمترین پارامتر کلیدی در حفاری مکانیزه و همچنین برهمکنش آن با سازه‌های مجاور است. افزایش و کاهش بی‌رویه فشار سینه کار باعث می‌شود وضعیت تنش در توده خاک به پوش گسیختگی نزدیک‌تر شود. در کل می‌توان نتیجه گرفت که چسبندگی و زاویه اصطکاک خاک بیش از سایر پارامترها، فشار نگهداری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

کلمات کلیدی

سپر فشار تعادلی زمین (EPB)، مدل‌سازی عددی، روش تفاضل محدود (FDM)، متروی مشهد خط ۲

^۱ علی مرتضوی، تهران، خیابان حافظ، روبروی خیابان سمیه، شماره ۴۲۴، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تلفن: ۰۲۱۶۴۵۴۲۹۶۹، نمابر: ۰۲۱۶۴۰۵۸۴۶