

تعیین فشار سینه کار در حفاری مکانیزه EPB تونل با استفاده از روش‌های عددی و تجربی-تحلیلی (مطالعه موردی خط 2 متروی تبریز)

حمید چاکری^{1*}، حامد حق کیش²، علیرضا طالبی نژاد³، علیرضا معتمدنیا⁴

1- دکترای مکانیک سنگ، مهندسین مشاور ایمن‌سازان (chakeri@sut.ac.ir)

2- کارشناس ارشد مهندسی عمران، مهندسین مشاور ایمن‌سازان (hamed.haghkish90@ms.tabrizu.ac.ir)

3- دانشجوی دکترای مهندسی معدن، مهندسین مشاور ایمن‌سازان (a_talebinejad@yahoo.com)

4- دانشجوی دکترای مهندسی عمران، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آذرشهر (motamad@iaut.ac.ir)

چکیده

تعیین میزان فشار مورد نیاز جهت تامین پایداری سینه کار تونل در زمین‌های خاکی که با دستگاه EPB حفاری می‌شوند یکی از موارد مهم جهت پیشروی دستگاه می‌باشد. این پارامتر بخصوص در مواردی که تونل در محیط‌های شهری حفر می‌گردد اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. بدین منظور در این مقاله، محاسبه فشار سینه کار با دو روش تجربی-تحلیلی و عددی برای مسیر تونل خط 2 متروی تبریز برای کیلومترهای 0+450 و 3+300 که دارای کمترین و بیشترین روباره در قسمت شفت غربی تا ایستگاه B2 می‌باشند، مورد بررسی قرار گرفته است. مدل‌سازی عددی با نرم افزار FLAC3D به منظور بررسی اعتبار روش‌های تجربی-تحلیلی (COB) و چاکری و همکارانش) به کار گرفته شده است. در این راستا ابتدا زمین شناسی مهندسی مسیر تونل و پارامترهای خاک‌های مسیر و در ادامه، با توجه به اهمیت آب زیرزمینی در بررسی فشار سینه کار، هیدروژئولوژی تونل، مطالعه شد و سپس میزان فشار سینه کار با استفاده از روش تحلیلی محاسبه شده است. در پایان با استفاده از مدل‌سازی برای مقاطع مورد نظر، اعتبارسنجی مقادیر تحلیلی مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: فشار سینه کار، حفاری مکانیزه، جابجایی، نشست، FLAC3D

1- مقدمه

استفاده از روابط تجربی-تحلیلی به جهت سادگی کار و زمان‌بر نبودن این روش‌ها به‌طور گسترده مورد توجه مهندسین بوده است. اما به دلیل دقت نسبتاً پائین این روش‌ها استفاده از روش‌های عددی در کنار این روش‌ها، می‌تواند تا حد زیادی صحت و دقت جواب‌ها را تأیید نماید. امروزه روش‌های عددی مختلفی به منظور بررسی پایداری تونل‌ها توسعه یافته‌اند. نرم‌افزار FLAC3D یکی از قدرتمندترین نرم‌افزارهای موجود جهت انجام آنالیزهای موجود در محیط‌های خاکی می‌باشد.

2- مقاطع مورد بررسی

برای محاسبه فشار سینه کار به روش‌های تجربی-تحلیلی و عددی، دو مقطع در طول مسیر تونل انتخاب گردید. علت انتخاب این مقاطع اهمیت آنها از لحاظ کمترین و بیشترین میزان روباره، بیشترین تراز آب زیرزمینی و خاک‌های با ضعیف‌ترین پارامترهای مقاومتی در بالای تونل، معارضین سطحی و زیرسطحی و جبهه کار ناهمگن می‌باشد. موقعیت این مقاطع و ارتفاع روباره در هر مقطع در جدول شماره 1 ارائه شده است. در شکل شماره 1 برش عرضی به همراه لایه‌بندی خاک برای مقاطع انتخابی نشان داده شده است.