

## بررسی و تحلیل سه بعدی فشار اعمالی بر جبهه حفاری تونل در حفاری به روش مکانیزه (TBM-EPB) مورد مطالعه: خط ۲ متروی شیراز

محمد حسین صدقیانی<sup>۱</sup>، کیوان پیراسته فر<sup>۲</sup>

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی عمران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شریف

k\_pirastehfar@yahoo.com

### خلاصه

با کنترل تغییر شکل‌ها در جبهه کار به وسیله اعمال فشار، حجم از دست رفته از این قسمت کاهش یافته و از مقدار نشست‌ها کاسته می‌شود. در زمین‌هایی که سطح آب زیر زمینی بالا می‌باشد یکی از مواردی که برای جلوگیری از ریزش و نشست سطح زمین در زمان حفاری تونل‌ها انجام می‌گیرد، پایدارسازی جبهه حفاری تونل می‌باشد. در این مقاله سعی شده است که با استفاده از روش‌هایی عددی و مدل‌سازی سه بعدی با استفاده از نرم افزار ABAQUS به بررسی اثر تغییرات فشار پایداری بر نشست سطح زمین و تنش‌های وارد بر پوشش بتنی پرداخته شود. در نهایت با مقایسه نتایج، فشار پایداری بهینه جهت اعمال بر جبهه حفاری تونل پیشنهاد گردد.

کلمات کلیدی: خط ۲ متروی شیراز، فشار پایداری جبهه حفاری تونل، نرم افزار ABAQUS

### ۱. مقدمه

یکی از بخش‌های مهم در حفاری تونل در زمین‌ها، تعیین فشار نگهدارنده موقوت و دائم در دیوارها و سینه‌کار تونل‌ها است. تغییر شکل‌ها در سطح میندر حین حفاری و بعد از حفاری می‌باشد. در حفاری مکانیزه، هتو سطمان شینیلد، نگهدارنده موقوت در دیوارها و سینه‌کار تونل‌ها و سطل‌ها می‌باشد. در این مقاله سعی شده است که با استفاده از روش‌هایی عددی و مدل‌سازی سه بعدی با استفاده از نرم افزار ABAQUS به بررسی اثر تغییرات فشار پایداری بر نشست سطح زمین و تنش‌های وارد بر پوشش بتنی پرداخته شود. در نهایت با مقایسه نتایج، فشار پایداری بهینه جهت اعمال بر جبهه حفاری تونل پیشنهاد گردد.

امادار سینه‌کار تونل فقط نگهدارنده موقوت در زمان اجرا تونل‌ها عمل می‌شود. این نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد. این نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد. این نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد.

نو عشیلدار تونل فقط نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد. این نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد. این نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد.

برای محاسبه این فشار نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد. این نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد. این نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد.

Broere, W., (2001) بکار گرفته شد. اساساً بنمید، آنالیز تعادل محدود یک جسم خاک کیگوه ایشکلاست. در این مدل سهمسأ لهمملا به ای بودن زمین، انتقال نیرو و نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد. این نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد. این نگهدارنده موقوت در زمان حفاری می‌باشد.

روش‌های موجود جهت تحلیل پایداری جبهه‌کار عبارتند از:

- 1- روش‌های تحلیلی (بر اساس تعادل محدود یا بر اساس آنالیز حدینت)
- 2- روش‌های عددی (دو بعدی و سه بعدی)
- 3- روش‌های تجربی.

مطالعات پایداری جبهه‌کار در تونل‌ها پایداری‌ها یک کلک‌بهبود تصور مکانیزه حفاری می‌شوند توسط محققین بسیار تصور پذیرفته‌است. برخیز این محققین همانند (Broere, W., 2001), (Mair & Davis, 1980), (Mair, 1979), (Broms & Bennermark, 1967), (Kimura, 1981)؛ تنهادر خاکها بچسبنده (غیر اصطکاکی) را بر رسیکرده‌اند.

بررسی پایداری جبهه‌کار تونل، مسأله پیچیده‌ای است و بر اساس سید نهیکجو ابدقی میتوان آنالیز عددی سه بعدی استفاده کرد.

هر چند در بسیاری از موارد روش‌های تحلیلی، جواب‌های رضایتبخش در زمین‌های پایداری‌ها یک کلک‌بهبود تصور مکانیزه حفاری می‌شوند توسط محققین بسیار تصور پذیرفته‌است. برخیز این محققین همانند (Broere, W., 2001), (Mair & Davis, 1980), (Mair, 1979), (Broms & Bennermark, 1967), (Kimura, 1981)؛ تنهادر خاکها بچسبنده (غیر اصطکاکی) را بر رسیکرده‌اند.

تجاری قبلی نشان می‌دهند، که استفاده عملی از مقادیر به دست آمده از روش‌های تحلیلی، در زمین‌های پایداری‌ها یک کلک‌بهبود تصور مکانیزه حفاری می‌شوند توسط محققین بسیار تصور پذیرفته‌است. برخیز این محققین همانند (Broere, W., 2001), (Mair & Davis, 1980), (Mair, 1979), (Broms & Bennermark, 1967), (Kimura, 1981)؛ تنهادر خاکها بچسبنده (غیر اصطکاکی) را بر رسیکرده‌اند.

باشد، نتایج حاصل از روش‌ها - دور می‌بسیار رضایتبخش است، به‌طوریکه آن‌ها نشان می‌دهند که روش‌های تحلیلی، در زمین‌های پایداری‌ها یک کلک‌بهبود تصور مکانیزه حفاری می‌شوند توسط محققین بسیار تصور پذیرفته‌است. برخیز این محققین همانند (Broere, W., 2001), (Mair & Davis, 1980), (Mair, 1979), (Broms & Bennermark, 1967), (Kimura, 1981)؛ تنهادر خاکها بچسبنده (غیر اصطکاکی) را بر رسیکرده‌اند.

انجام دادند صحتمند مطبلر آن‌ها می‌کند.

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی عمران

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شریف