

برآورد فشار جبهه کار ناهمگن در تونلسازی با ماشین EPB TBM به روش تحلیلی

کلثوم ترکمان جو^{۱*}، حمید مهرنهاد^۲، مهدی نجفی^۳، جلیل قلیچ زاده^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه یزد، k.torkamanjo@gmail.com

۲- استادیار دانشگاه یزد، دانشکده معدن و متالوژی mehadinajafi1362@gmail.com

۳- استادیار دانشگاه یزد، دانشکده عمران hamid.mehrnhad37@gmail.com

۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی زمین شناسی دانشگاه یزد j.ghelichzadeh@gmail.com

چکیده

محاسبه فشار مناسب در جبهه کار تونل هنگام پیشروی، جهت جلوگیری از ناپایداری یک اصل اساسی است. امروزه در دنیا تونل‌های متعددی در خاک بسیار نرم و ناهمگن در دست ساخت است. ناهمگنی یا مرزهای لایه‌ها می‌تواند تاثیر مهمی بر روی پایداری سینه کار تونل داشته باشد و در چنین شرایطی محاسبات قابل اطمینانی برای حداقل فشار نگهداری جهت تضمین عدم اختلال در حفاری لازم است. با توجه به اهمیت این موضوع در این پژوهش با بررسی روش‌های تحلیلی ارائه شده، روش تعدادی حدی بروئر و روش تحلیل حدی تنش کارنزا تورس به محاسبه حداقل فشار نگهداری جبهه کار ناهمگن پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: تونل، حفاری مکانیزه، فشار جبهه کار، TBM

۱- مقدمه

یکی از مولفه‌های بحرانی در هنگام استفاده از ماشین سپر فشار تعادلی زمین، هم در فاز طراحی و هم در فاز ساخت، تخمین فشار نگهداری جبهه کار تونل است. روش‌های تعیین فشار جبهه کار به سه دسته تجربی، تحلیلی و عددی تقسیم‌بندی می‌شود. در روش‌های تحلیلی پارامترهای متعددی در تعیین فشار سینه کار لحاظ می‌شود که این روش‌ها مقادیر مناسبی برای طراحی‌های مرحله تکمیلی در اختیار طراح قرار می‌دهند. روش‌های تحلیلی را می‌توان به دو دسته تقسیم بندی کرد: روش-های تعادل حدی کلی (حد بالا و پایین) و روش‌های تحلیل حدی تنش.

حل مساله از طریق روش‌های تعادل حدی، براساس نظریه فشار خاک تعریف می‌شوند و با در نظر گرفتن خاک به عنوان یک جسم صلب صورت می‌گیرد [۱]. در روش‌های تحلیل حدی تنش آنالیز تنش عمدتاً با ارائه معادلات کران بالا و پایین که به ترتیب از نقطه نظر استاتیکی و دینامیکی مطرح می‌شوند، صورت می‌گیرد. آنچه در اینجا حائز اهمیت می‌باشد تاکید بر این اصل است که چنین روش‌هایی بر اساس تعادل حدی فشار تعریف می‌شوند و بنابراین برای دستیابی به اهداف طراحی باید ضریب اطمینان کافی را در طول انتخاب پارامترهای ژئوتکنیکی در نظر گرفت [۲].

پایداری جبهه‌ی حفاری تونل‌های دایره‌ای که با سپرفشاری حفر شده‌اند، توسط بسیاری از محققین مطالعه شده است. اساس روش‌های تعادل حدی از روش ترزاغی (Terzaghi) گرفته شده است. روش ترزاغی (۱۹۴۳) اغلب در مصالح ماسه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. تئوری ترزاغی اثرات ستون خاک را به عنوان یک بار بر TBM در نتیجه اثر قوسی خاک، محاسبه