

مدل سازی تأثیر فاصله درزه سنگ بر روی کارایی دستگاه حفاری تونل (TBM)

سید علیرضا جزایری فارسانی^۱، مسعود منجزی^۲، علیرضا یاراحمدی بافقی^۳

۱ کارشناس ارشد مهندسی معدن، مهندسی مشاور آب و توسعه پایدار

۲ دانشیار استادیار دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تربیت مدرس تهران

۳ استادیار دانشکده مهندسی معدن و متالورژی دانشگاه یزد

jazayeria@yahoo.com

خلاصه

تکنولوژی حفاری تونل در سالهای گذشته پیشرفت فراوانی داشته و این پیشرفت را باید مرهون دستگاه های حفاری TBM دانست. کارکرد دستگاههای TBM به شدت به قدرت خرد کنندگی برنده بستگی دارد. تأثیر زیاد فاصله درزه های موجود در سنگ بر روی کارایی ماشین حفاری تونل (TBM) و میزان نفوذ دستگاه در سنگ در پروژه هایی که به وسیله TBM حفاری می شود تأیید گردیده است؛ ولی نحوه و مکانیسم تأثیر فاصله داری بر روی خردایش کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. در ای تحقیق میزان تأثیر فاصله درزه بر روی خردایش سنگ توسط تیغه حفار ساده توسط روش اجزاء گسسته DEM شبیه سازی شده است، در این مدل سازی عددی دو بعدی، تأثیر درزه ها با فاصله داری مختلف، بر روی خردایش سنگ بوسیله TBM، بررسی شده است. نتایج نشان داد که فاصله داری درزه ها بطور قابل توجهی می تواند بر روی شروع و انتشار شکافها و بعلاوه بر روی الگوهای خردایش سنگ، تأثیر گذار باشد. نتایج بدست آمده از شبیه سازی مطابقت بسیاری با نتایج آنالیزهای برجا دارد.

واژه های کلیدی: کاتر TBM، فاصله درزه، شکاف، خردایش

۱. مقدمه:

تکنولوژی حفاری تونل در سالهای گذشته پیشرفت فراوانی داشته و این پیشرفت را باید مرهون دستگاه های حفاری TBM دانست. دستگاه های TBM علاوه بر افزایش سرعت حفاری یک روش اقتصادی برای تونلکاری پیش روی ما قرار داده اند. نمونه هائی از TBM ها که تا کنون طراحی شده اند، در طی آخرین ربع قرن بیستم میلادی به تکامل خوبی رسیده اند. تکامل طراحی آنها بر اساس نیاز و برای مقابله با شرایط متغیر سنگ و تسلط بیش تر سرعت پیشروی انجام پذیرفته است. تونلهائی که با TBM حفر شده اند به طرز قابل ملاحظه ای با تونلهای حفر شده به روش های دیگر (مثلاً آتشیاری) متفاوتند. علت این اختلاف، سطح بالای تأثیرات متقابل بین ماشین، سنگ و پایداری سنگ می باشد. در سنگهای سست، به خصوص چنانچه تحت تنشهای زیاد باشد، تمیز کردن، بارگیری و تخلیه و مساله نگهداری تونل می تواند باعث تاخیر در حفر تونل شوند. در زیر خلاصه ای از مشکلات ژئوتکنیکی ناشی از تأثیرات بین ماشین و سنگ، که نوعاً با آنها برخورد می شود بیان گردیده است [1].

- سقوط و پراکنده شدن بلوکهای سنگی در جبهه کار که باعث تاخیر می شود.

- انباشته شدن سنگ خرد شده و جمع آوری آن از کف تونل باعث مشکل می شود.

- سقوط بلوکهای سنگی که باعث ایجاد مجرای دود کش مانند در اثر جریان زیاد آب در سنگهای گسل دار می شود.

- در اثر وجود سنگهای ساینده به شدت تیغه ها فرسوده می شوند.

در سنگهائی که بشدت درزه دار و گسل دار هستند تغییر نوع نگهداری تونل، انباشته شدن سنگهای خرد شده، گیر کردن سر ماشین و متعاقباً اشکال در کار بازوهای دیواره گیر از سرعت نفوذ بالائی که دستگاه می تواند داشته باشد می کاهد. در این شرایط نفوذ با بدتر شدن شرایط از سرعت ۵ متر در ساعت به میزان ۰/۵، ۰/۰۵ و یا حتی ۰/۰۰۵ متر در ساعت کاهش می یابد. مدلهای زیادی در گذشته برای تخمین بازدهی TBM ارائه شده است بیشتر این مدلها بر اساس مشاهدات محلی و نتایج و بررسی های آزمایشگاهی ارائه شده است. بعضی از مدلها تنها برای تخمین بازدهی در مورد سنگهای ایزوتروپ کاربرد دارند. هاوارد تأثیر فاصله درزه داری یک دسته درزه