

بررسی روشهای مختلف مدلسازی فیزیکی و عددی تونلها در زمین های نرم

امین خلیلی^۱، آرشد حسینی^۲، میکائیل یوسف زاده فرد^۳

۱- دانشجوی دکتری مهندسی عمران - ژئوتکنیک دانشگاه ارومیه

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - ژئوتکنیک دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه

۳- عضو هیئت علمی گروه مهندسی عمران - ژئوتکنیک دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

amin_khalili_geotec@yahoo.com

خلاصه

در سالهای اخیر، افزایش روز افزون استفاده از کامپیوتر و پیشرفت های حاصل در ساخت کامپیوترهای سریع، بسیاری از مهندسان را به سوی استفاده از کامپیوتر برای محاسبات پیچیده با استفاده از روش های عددی متداول سوق داده است. نتایج حاصل از این گونه مدل سازی ها مطابقت خوبی را با نتایج حاصل از کارهای عملی نشان می دهد. مدل سازی های متفاوتی برای هرچه بهتر کردن این مطابقت ها صورت گرفته است. سیر تکاملی این مدلسازی ها به سوی هر چه واقعی کردن نتایج حرکت می کند. اگرچه پیشرفت ها در روشهای محاسباتی منجر به گسترش چشمگیر مدل سازی های عددی و تحلیلی گردیده است، ولی مدلسازی فیزیکی همچنان برای فهم پدیده های ژئوتکنیکی مرتبط با تونلسازی از قبیل الگوهای تغییر شکل و مکانیزم های گسیختگی از اهمیت زیادی برخوردار است. در این مقاله، مدلهای فیزیکی و عددی بکار برده شده در مطالعات تونلسازی در زمین های نرم و روشهای متفاوت بکار برده شده برای ثبت تغییر شکل های زمین حاصل از تونلسازی مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: تونل، مدل عددی، مدل فیزیکی، زمین نرم.

۱. مقدمه

تحلیل نتایج پروژه های واقعی ابزاربندی شده منجر به اطلاعات مفیدی می شود اما اغلب تفسیر این نتایج مشکل بوده و علاوه بر آن داده های صحرائی به دلایل حضور ابزارها و ملاحظات ایمنی که از رسیدن تونل به حالات نزدیکی خرابی جلوگیری می کند دارای محدودیت هایی می باشند. آزمایشات تمام مقیاس نیز بسیار گران قیمت می باشد، اجرای آنها مشکل بوده و تکرار آنها نیز تحت شرایط کنترل شده سخت می باشد. بنابراین یکی از مناسب ترین روش های مطالعه پاسخ زمین به تونل سازی کاربرد مدلهای فیزیکی در مقیاس کوچک و نیز استفاده از مدل های عددی می باشد. مدلهای آزمایشگاهی تحت شتاب ثقل و یا در سانتریفیوژ ساخته می شوند و اکثر فاکتورهای موثر در رفتار تونل قابل مطالعه می باشد. همچنین نتایج آزمایشات داده های ارزشمندی را برای ارجاع دادن به مدلهای عددی فراهم می کند و می توان مدلهای عددی را اعتبار سنجی کرده و کالیبره کرد.

در این مقاله مدلهای فیزیکی و عددی بکار برده شده در مطالعات تونلسازی در زمین های نرم مورد بررسی قرار گرفته است.

۲. روشهای مختلف مدلسازی فیزیکی حفاری تونل در زمینهای نرم

روش های مختلف مدلسازی فرآیند ساخت تونل برای مطالعه جنبه های مختلف پاسخ زمین به تونل سازی گسترش یافته است. در اغلب مدلهای خاک مورد آزمایش درون یک جعبه با مرزهای صلب قرار داده شده و دیواره ها برای تقلیل دادن مقاومت اصطکاکی تحمیلی بر خاک روغن کاری می شوند. در اکثر موارد حداقل یکی از دیواره های مدل شفاف ساخته می شود تا ثبت چشمی حرکات زمین نیز امکانپذیر باشد. در ادامه روشهای مختلف مدلسازی فیزیکی تونلها در زمین های نرم شرح داده شده است.

^۱ دانشجوی دکتری مهندسی عمران - ژئوتکنیک دانشگاه ارومیه

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - ژئوتکنیک دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه

^۳ عضو هیئت علمی گروه مهندسی عمران - ژئوتکنیک دانشگاه آزاد اسلامی تبریز