



تحلیل سه بعدی نگهداری متداخل چتری تونل

محمود هاشمی اصفهانیان^۱، پرهام کمالی دهکردی^۲

۱- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه اصفهان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اصفهان

m.hashemi@eng.ui.ac.ir

خلاصه

در روش مرسوم نگهدارنده چتری تونل که به منظور محدود کردن تغییر شکل زمین در طول فرآیند حفاری تونل بکار می‌رود، لوله‌های فولادی (فورپول) در الگویی به شکل مخروط ناقص در محیط پیرامون تونل حول جبهه نصب می‌گردند. با هدف اصلاح الگو و افزایش استفاده از ظرفیت لوله‌های فولادی روش چتری، در این مطالعه به بررسی عملکرد روشی نوین بر اساس چتر نگهدارنده که در آن فورپول‌ها نسبت به هم به صورت متداخل قرار دارند، پرداخته شده است. در این مقاله تحلیل‌های عددی سه بعدی حفاری تونل، صرفاً با حضور چتر لوله‌ای و بدون در نظر گرفتن اثر تزریق دوغاب و استفاده از دیگر نگهدارنده‌های تونل انجام گردیده است. آرایش‌های گوناگونی از چتر لوله‌های متداخل در طول تونل در نظر گرفته شده است. نتایج بدست آمده از تحلیل‌ها نشان می‌دهد که در اکثر موارد، چتر متداخل نسبت به روش چتری مرسوم، عملکرد بهتری در کاهش تغییر شکل مقاطع مختلف تونل دارد.

کلمات کلیدی: تونل، پیش نگهدارنده، روش چتر متداخل، تحلیل عددی سه بعدی.

۱. مقدمه (با ۲ خط ۹pt فاصله از کلمات کلیدی)

ساخت تونل سبب تغییرات تنش در زمین و متناسب با آن ایجاد کرنش و تغییر مکان می‌گردد. اگر تنش به وضعیتی برسد که از مقاومت خاک تجاوز کند، نتیجه آن تغییر شکل‌های بیش از حد و در نهایت گسیختگی (تخریب یا ریزش) می‌باشد، طبق مطالعاتی که در گذشته انجام شده بحرانی‌ترین موقعیت تاج تونل، بلافاصله قبل از نصب پوشش دائمی تونل می‌باشد [۱]. بنابراین پایداری جبهه حفاری، مهم‌ترین مسئله است. مطالعات اتکینسون و مایر [۲]، بر روی سازو کار گسیختگی تونل‌ها نشان می‌دهد، تونل‌هایی که در خاک دانه‌ای از نوع زهکشی شده حفر می‌شوند به سختی می‌توانند پایداری خود را بدون وجود نگهدارنده‌ها حفظ نمایند. بنابراین به طور کلی تونل‌سازی در خاک‌های دانه‌ای تا زمان نصب سیستم نگهدارنده اولیه یا نهایی نیازمند نگهداری محیط حفاری شده می‌باشد. یکی از معمول‌ترین و اقتصادی‌ترین روش‌های جلوگیری از کرنش‌های اضافی خاک اطراف تونل و حفظ ظرفیت نگهدارنده‌های اصلی تونل، مسلح‌سازی جبهه حفاری بوسیله چتر لوله‌های مسلح کننده است.

۲. ساز و کار نگهدارنده‌های قوس چتری

جهت انجام روش قوس چتری (UAM^۱)، ابتدا پیش از آغاز حفاری، قوس چتری متشکل از لوله‌های فولادی (فورپول) و دوغاب تزریقی، پیرامون محیط تونل ایجاد می‌شود. سپس جبهه حفاری تا فاصله مشخصی از انتهای قوس چتری ادامه پیدا می‌کند. بعد از آن ساخت قوس چتری جدید با نصب لوله‌های فولادی و تزریق دوغاب درون لوله‌ها انجام می‌شود. حفاری بلافاصله پس از نصب قوس چتری جدید و همراه با نصب نگهدارنده‌های تونل، از

^۱ عضو هیئت علمی دانشگاه اصفهان (نویسنده مسئول)

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی

^۲ Umbrella Arch Method