

PHN10100481284

مطالعه تأثیر روش حفاری تونل بر نشست زمین با مدلسازی عددی سه بعدی

علی صباغ مقدم^۱، سعید ابریشمی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی

۲- استادیار، گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد

ali.sabbaghmoghadam@yahoo.com

خلاصه

حفاری تونل در مناطق شهری، منجر به وقوع نشستهای قابل توجهی در سطح زمین می‌گردد که میتواند خسارات سازه‌ای را به دنبال داشته باشد. لذا باید حفاری تونل به نحوی صورت گیرد که این نشستها کنترل شود. برای تحقق این مهم، نیاز به مدلسازی و تخمین نشستها میباشد. اما پروفیل نشست زمین (گودی نشست) ناشی از حفر تونل شکل سه بعدی داشته، متأثر از میزان پیشروی تونل میباشد و لذا تحلیل مسأله به صورت دو بعدی تقریبی و غیر قابل استناد میباشد. بنابراین، در مقاله حاضر به مدلسازی سه بعدی مسأله حفاری تونل در زمینهای نرم پرداخته شده است. جهت مطالعه تأثیر نحوه حفاری و پیشروی تونل، پنج حالت مختلف برای ساخت تونل در نظر گرفته شده است. مقایسه نتایج تحلیلهای عددی صورت گرفته نشان می‌دهد که هر چه طول دهانه آزاد کمتر باشد، میزان نشست نیز کمتر خواهد بود. همچنین در صورتی که حفاری مقطع تونل به صورت مرحله‌ای صورت گیرد (حفاری جزء مقطع)، پروفیل طولی نشست اختلاف اساسی با حالت حفاری همزمان تمام مقطع دارد

کلمات کلیدی: تونل، نشست، تحلیل سه بعدی، NATM

۱. مقدمه

توسعه شهرنشینی و محدودیت فضاهای شهری منجر به افزایش تقاضا برای ساخت فضاها و تونلهای زیرزمینی بخصوص در شهرهای بزرگ شده است. تغییرات تنش که به سبب حفاری تونل ایجاد میشود، باعث ایجاد جابجایی در توده خاک و در نهایت سطح زمین میگردد. نشستهای ایجاد شده بر اثر حفاری ممکن است خسارات جدی به ساختمانها و سازههای مجاور در سطح زمین وارد نماید (Sozio, 1998; Mair, 1998). لذا لزوم کنترل نشستها مورد تأکید قرار گرفته و در روشهای ساخت و ساز جدید گنجانده شده است.

امروزه در بسیاری از پروژهها بدلیل کوتاهی طول روش TBM مقرون به صرفه نیست یا بدلیل اختلال در ترافیک، معارض سطحی یا عمق زیاد حفاری نمیتوان از روش Cut & Cover استفاده نمود و تونلسازی با روش جدید اتریشی (NATM) انجام میشود. علیرغم بعضی از انتقادات صورت گرفته (Kovari, 1994)، این روش از مزایای فراوانی برخوردار میباشد. برتری NATM عمدتاً مربوط به قابلیت بالای آن در سازگاری با شرایط مختلف زمین و در عین حال، تجهیزات ساده مورد استفاده برای تونل زنی میباشد. سازگاری روش NATM مربوط به اصول اساسی است که طراحی و حفاری بر آن استوار است: (۱) توده زمین باید به عنوان بخش فعال سازه تونل در نظر گرفته شود و قادر به تحمل بخشی از بار ناشی از حفاری تونل باشد و لذا ممکن است بهسازی زمین لازم و ضروری باشد یا ممکن است حفاری مقطع به صورت جزئی (یعنی غیر همزمان) اجرا گردد تا میزان تغییر شکل کاهش یابد. (۲) جهت کنترل تغییرشکلها پوشش تونل باید به صورت بهینه کار گذاشته شود یعنی همانند دیوار نازک استوانهای شکل عمل

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد

² عضو هیأت علمی دانشگاه