

نشست طولی و عرضی ایجاد شده بر اثر حفر تونل، بررسی روش‌های تجربی و تحلیلی - عددی پیشنهادی

سمیه جلفائی^۱، علی لکی روحانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و مهندسی پی دانشگاه زنجان

۲- عضو هیأت علمی، دانشکده فنی گروه عمران دانشگاه زنجان

somaie_jolfaei@yahoo.com

خلاصه

طراحی و ساخت تونل مخصوصاً تونل سازی در عمق کم و مناطق شهری از لحاظ کنترل نشست های به وجود آمده در زمین و تغییر شکل های دهانه تونل، مسأله مهمی تلقی می شود. اهمیت این مسأله از لحاظ، کنترل تغییر شکل ها و نشست سطحی زمین، پایداری جبهه کار و نیروهای ایجاد شده در پوشش می باشد. روش های مختلفی برای تخمین نشست در اثر حفر تونل ها ارائه شده است که می توانند به سه دسته کلی روش های تجربی، تحلیلی و عددی اشاره کرد. پارامترهای مؤثر در دو روش اول درصد افت حجمی و موقعیت نقطه عطف پروفیل نشست می باشند که وابسته به شرایط زمین، نوع خاک و مشخصات هندسی تونل دایروی هستند. روش های تجربی و تحلیلی بر مبنای فرضیات ساده کننده ای از جمله فرض زمین همگن و ایزوتروپ و اغلب بر مبنای تئوری الاستیسیته ارائه شده اند و در تخمین نشست واقعی زمین دارای خطا می باشند. این روش ها مقدار نشست را به صورت دست بالا تخمین می زنند. روش های عددی به دلیل پیشرفت کامپیوتر و توسعه مدل های رفتاری، دارای مقبولیت زیادی هستند. در این مقاله روش های پیشنهادی برای محاسبه نشست بر اثر حفاری تونل به طور کامل ارائه و پارامترهای مؤثر بر هر روش شرح داده و مقایسه شده اند.

کلمات کلیدی: تونل سازی، پروفیل نشست سطح زمین، روش های تجربی، روش های تحلیلی، مدل دو بعدی

۱. مقدمه

محیط زمین در ابتدا تحت فشار ناشی از تنش های طبیعی محیط بوده در اثر احداث تونل، وضعیت تنش های مؤثر بر زمین تغییر می کند که تغییر شکل هایی را به دنبال دارد. با توجه به اهمیت پدیده نشست، باید روش هایی را برای حفر و نگهداری تونل برگزید که نشست به حداقل ممکن برسد. ابتدا باید نشست تخمین زده شود تا در صورت عبور از حد مجاز، تدابیری برای پایدار کردن تونل و محیط اطراف آن اتخاذ گردد. مطالعات انجام شده برای دستیابی به نشست در سه دسته روش های تجربی، تحلیلی و عددی طبقه بندی شده اند. در روش های تجربی و تحلیلی که برای مدل های دوبعدی ارائه شده اند، رفتار خاک معمولاً به صورت الاستیک خطی مدل می شود. در زمینه روش های تجربی اولین مطالعه برای محاسبه نشست ایجاد شده بر اثر حفاری تونل در زمین نرم، توسط Peck و Schmidt در سال های (1969, 1974) انجام شد و مطالعات آنها اساس کار سایر مطالعات شد. سپس روش های تحلیلی با انجام محاسبات ریاضی ارائه شد که می توان به مطالعات (Verruijt - Booker (1996)، Loganathan - Poulos (1998) و Bobet (2001) اشاره کرد. در این مقاله مروری بر روش های تجربی و تحلیلی ارائه شده برای محاسبه پروفیل نشست (عرضی و طولی) صورت گرفته است. پارامترهای هر روش تعریف و نقاط ضعف و قوت آنها مورد بحث و بررسی قرار گرفته اند. بدین ترتیب ابتدا فهرست علائم به کار رفته در این مقاله و تعریف آنها آورده شده است. سپس روش های تجربی در دو بخش: محاسبه نشست عرضی (نشست قائم و افقی) و نشست طولی آورده شده اند و در پایان روش های تحلیلی - عددی بررسی شده اند.