

تعیین مقدار فشار سینه کار با استفاده از روش عددی در بخشی از قطعه شرقی - غربی تونل خط هفت متروی تهران

مهدی حسینی^۱، حدیث حاجی عظیمی کاشانی^۲

۱- استادیار گروه مهندسی معدن، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

۲- دانشجوی گروه مهندسی معدن، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

meh_hosseini18@yahoo.com

خلاصه

تونلسازی در نواحی کم عمق شهری، همواره توأم با مخاطراتی می باشد. این مخاطرات زمانی افزایش می یابد که تونل ها از زیر سازه های مختلف شهری و یا بزرگراه ها عبور کند. روش حفاری تونل و سیستم نگهداری نصب شده در تونل بایستی بگونه ای باشد که حفاری تونل کمترین تاثیر را بر روی سازه های سطحی داشته باشد. در این مقاله پارامتر فشار سینه کار که یکی از پارامتر های مهم در حفاری تونل به کمک TBM می باشد در قطعه شرقی - غربی تونل خط هفت متروی تهران تعیین گردید. با توجه به حجم زیاد پروژه خط هفت متروی تهران و تنوع خصوصیات خاک و شرایط زمین، جهت تعیین فشار سینه کار مدلسازی عددی با نرم افزار $FLAC^{2D}$ در منطقه محدودی از تونل (از کیلومتر ۱+۸۰۰ تا ۱+۹۰۰) انجام شد. نتایج نشان می دهد فشار سینه کار ۵۰ کیلوپاسکال برای حفاری تونل مناسب می باشد.

کلمات کلیدی: خط هفت متروی تهران، فشار سینه کار، روش عددی، ماشین حفاری TBM.

۱. مقدمه

پایداری جبهه حفاری یکی از فاکتورهای مهم در حفاری تونل ها در مناطق شهری است. در سیستم حفاری مکانیزه EPB، این فشار معمولاً از طریق توازن بین حجم حفاری و حجم تخلیه مواد از ماشین کنترل می شود. از نظر تئوری در صورتی که فشار سینه کار کمتر از فشار جانبی زمین در حالت سکون باشد، زمین بالای جبهه حفاری دچار نشست می شود. اعمال فشار بیش از حد می تواند موجب بالازدگی سطح و همچنین پایین آمدن نرخ نفوذ ماشین حفاری و در نتیجه بازدهی کمتر شود. اما در صورت کنترل فشار سینه کار بین فشار جانبی زمین در حالت سکون و محرک، علی رغم ایجاد نشست سطحی، امکان پایدار ماندن جبهه حفاری وجود خواهد داشت. فشار سینه کار محاسبه شده باید بگونه ای باشد که علاوه بر تامین پایداری سینه کار، موجب بالازدگی سطح زمین نیز نشود. روش نگهداری سینه کار در حفاری تونل در محیط های خاکی متفاوت است و بسته به سستی و مقاوم بودن خاک جبهه کار و وجود آب زیرزمینی در تونل متفاوت است (شکل ۱). در زمانی که خاک سینه کار مقاوم و تونل بالای سطح آب زیرزمینی باشد سینه کار بطور طبیعی پایدار است و در بعضی مواقع از جکهای جبهه کار سپر برای پایداری سینه کار استفاده می شود. در زمانی که خاک جبهه کار سست باشد و یا تونل زیر سطح آب زیرزمینی باشد نگهداری سینه کار از طریق هوای فشرده، تزریق دوغاب و یا به کمک مواد حفاری شده از جبهه کار صورت می گیرد. حفاری تونل خط هفت متروی تهران توسط سپر متعادل کننده فشار زمین (EPB) انجام می شود در این سپر نگهداری سینه کار توسط مواد حفاری شده از جبهه کار صورت می گیرد. این دستگاه برای حفر تونل در زمین های سست زیر سطح ایستایی به کار می رود. این دستگاه مجهز به یک صفحه ی حفار دایره ای پنجره دار است که در جلوی دستگاه می چرخد و همچنین مجهز به دندانه های حفار نیز میباشد. مواد حفر شده از طریق پنجره ها در محفظه ویژه ای که بلافاصله در پشت صفحه ی حفار قرار دارد جمع و متراکم می شود. این مواد در واقع حفاظی را برای نگهداری سینه کار تونل فراهم می سازد و در عین حال از ورود آب جلوگیری می کند. مواد حفر شده به تدریج و به کمک یک نوارنقاله مارپیچی به بیرون هدایت می شود (شکل ۲).

^۱ مهدی حسینی

^۲ حدیث حاجی عظیمی کاشانی