

بررسی تاثیر اندر کنش تونل های دو قلو بر اساس موقعیت قرار گیری آنها

محمد آزادی^۱، کورش شیخ پور^۲

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی - واحد قزوین

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه آزاد - واحد زنجان

azadimhmm@yahoo.com
kourosh_2034@yahoo.com

خلاصه

اجرای تونل در مناطق شهری و پر جمعیت و با وجود شرایط دشواری مانند نرم بودن زمین، وجود تاسیسات شهری و ... دقت بسیار بالایی را نیاز دارد که این مشکلات با اجرای تونل های دو قلو دو چندان می گردد. یک معیار مهم طراحی تونل های دو قلو سطحی، تعیین اندرکنش بین تونل ها و مشخص نمودن وضعیت قرار گیری آنها به نحوی است که بتوان کمترین نشست در سطح زمین و کمترین تغییرات نیروها در پوشش تونل ها را مشاهده کرد. تونل های دو قلو در این تحقیق بصورت موازی و مشابه و با قطر یکسان اما با فاصله متغیر از هم می باشند که برای دو روش حفاری TBM و NATM و با نرم افزار **Plaxis v8** مورد تحلیل قرار گرفته اند. هدف از این تحلیل ها ارزیابی تاثیر تغییرات موقعیت قرار گیری تونل های دو قلو بر روی نیروهای داخلی تونل می باشد. در این مقاله یکی از تونل ها بطورکل ثابت در نظر گرفته شده و مختصات قرارگیری تونل دیگر در ۳ حالت جداگانه مورد بررسی قرار گرفته است. در حالت اول یکی از محورها متغیر و دیگری ثابت و در حالت دوم عکس حالت قبل، موقعیت تونل ها نسبت به یکدیگر تغییر خواهد کرد. اما در حالت سوم هر دو محور متغیر می باشد. محاسبات انجام شده نشان می دهد فاصله تونل ها و نحوه قرارگیری آنها نسبت به یکدیگر تاثیر قابل توجهی را در تغییر مکان ها و نیروهای ایجاد شده در پوشش تونل ایجاد خواهد نمود. لذا با استفاده از این تحقیق می توان یک معیار فنی مناسب جهت قرارگیری تونل ها قبل از اجرای آنها بدست آورد.

کلمات کلیدی: تونل های دو قلو، موقعیت قرارگیری تونل ها، TBM، NATM

۱. مقدمه

تونل ها از جمله سازه های زیرزمینی هستند که بررسی و تحلیل تغییر شکل ها و نیروهای وارد بر سیستم نگهداری پوشش تونل در شرایط مختلف مانند نرم بودن زمین، بالا بودن سطح آب زیر زمینی، میزان نشست و ... از جمله مسائلی است که دقت بسیار بالای متخصصان را در بر می گیرد. بخصوص احداث تونل با دهانه های بزرگ و نزدیک به هم و دو قلو مشکلات را دو چندان می کند.

در گذشته تحقیقاتی با استفاده از مدل های فیزیکی و عددی در جهت تاثیر نیرو های ایجاد شده در پوشش تونل های دو قلو و اندر کنش آنها صورت پذیرفته است و به این صورت می باشد که در اثر ساخت تونل دوم، تونل اول و خاک اطراف ممکن است مانند یک توده صلب عمل کند و توزیع مجدد تنش ها، ایجاد یک پدیده اطراف تونل می کند که با آن پدیده **arching** می گویند که باعث برداشتن بار از روی تونل می شود. یعنی یک کاهش بار در فشار زمین رخ می دهد [۱]. فاصله ای که بین تونل ها وجود دارد موجب تغییر تنش ها و جابجایی پوشش تونل می شود که این فاصله تاثیر گذاری بر اساس موقعیت و خصوصیات خاک تغییر می کند این بررسی ها نیز می تواند نیاز ما را در انتخاب روش حفاری تا حد زیادی برآورده سازد. تحقیقاتی دیگر نشان دهنده این مسئله است که اثرات اندرکنش تونل های دو قلو در فاصله **2D** از مرکز یکدیگر (D قطر تونل ها) بسیار کم و در فاصله **3D** از مرکز یکدیگر هیچ تاثیری وجود ندارد بنابراین در این حالت تونل ها می توانند جداگانه محاسبه شوند [۲].

در این تحقیق با استفاده از نرم افزار **plaxis** که بر اساس روش اجزاء محدود می باشد تونل دو قلویی توسط دو روش حفاری TBM و NATM که دارای قطر و فاصله یکسان می باشند مدل گردیده است. علت استفاده از این ۲ روش بعلا و ویژگی های خاص آنها می باشد، که می توان از جمله به قابلیت ها و سرعت بالای حفاری در TBM [۳] و انعطاف پذیری در خاکهای گوناگون توسط روش NATM [۴] اشاره نمود. در این مقاله به تحلیل تغییرات نیروها (محوری، برشی، لنگر خمشی) و جابجایی ایجاد شده در پوشش و محیط اطراف تونل پرداخته می شود. نیروهای ایجاد شده می توانند به عواملی مانند روش حفاری، الگوی حفاری، شکل تونل، پوشش گذاری و ... وابسته باشند که در ادامه این موضوع ارزیابی می شود.

۲. معرفی مدل مبنا و نحوه مدل سازی