

بررسی تفاوت رفتار خاک‌های دانه‌ای و چسبنده بر عملکرد تونل تحت اثر بارگذاری ناشی از انفجار سطحی

عباس رضامند^{۱*}، عباس علی تبار^۲

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی عمران- گرایش ژئوتکنیک، دانشکده فنی، دانشگاه تهران،

سرپرست دفتر فنی شرکت پایدار پی کاران زیگورات، rezamand.abbas@ut.ac.ir

۲- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی عمران- گرایش ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، abbas.alitabar@nit.ac.ir

چکیده

احداث تونل‌های زیرزمینی در محیط‌های شهری، از یک سو به منظور استفاده از آن‌ها جهت حمل و نقل آسان و از سوی دیگر به جهت رعایت مباحث پدافند غیرعامل با تأمین فضای امن در زمان بحران، لزوم تحلیل این سازه‌های زیرزمینی را در برابر بارگذاری ناشی از انفجار و ضربه‌ی وارده از آن روشن می‌سازد. مقاله‌ی حاضر به بررسی اثر عمق تونل و نوع خاک بر رفتار تونل‌های با مقطع مربع، تحت بارگذاری ناشی از انفجار سطحی می‌پردازد. جهت انجام این بررسی، ابتدا با استفاده از روابط موجود در راهنمای TM 5-855-1 موارد لازم جهت انجام مدل‌سازی‌های عددی استخراج گردید، سپس مدل‌سازی عددی با استفاده از اعمال بارگذاری دینامیکی به وسیله‌ی نرم‌افزار ژئوتکنیکی PLAXIS و به روش المان محدود انجام پذیرفت. در پایان مقاله نیز تحلیل و بررسی نتایج حاصل از مدل‌سازی‌های انجام گرفته ارائه گردیده است. نتایج نشان می‌دهد با افزایش عمق تونل، به دلیل استهلاک ضربه‌ی وارده‌ی ناشی از انفجار، تأثیر انفجار بر تونل کاهش می‌یابد، به نحوی که تأثیر آن بر تونل‌های سطحی بسیار بیشتر از تونل‌های عمیق است. همچنین مشخص گردید درصد افزایش ممان خمشی ایجادشده در پوشش بتنی تونل در خاک‌های چسبنده نسبت به خاک‌های دانه‌ای مقدار کمتری است.

واژه‌های کلیدی: انفجار سطحی، تونل، پدافند غیرعامل، مدل‌سازی عددی، PLAXIS، بارگذاری دینامیکی

۱- مقدمه

استفاده از سازه‌های زیرزمینی همچون تونل‌های شهری، به عنوان سازه‌های امن از جنبه‌ی پدافند غیرعامل همواره مورد توجه بوده و استفاده روزافزون از سازه‌های دفنی زیرزمینی در بخش‌های مختلفی همچون حمل و نقل ریلی و یا جاده‌ای، اهمیت بررسی و تحلیل این سازه‌های زیرزمینی را نشان می‌دهد. در تحلیل این سازه‌ها علاوه بر بررسی عوامل استاتیکی ناشی از تنش‌های وارده از جانب خاک، می‌بایست اثر بارهای تصادفی نظیر زلزله و بارگذاری ناشی از انفجار نیز بررسی گردد. طراحی و انتخاب محل احداث سازه‌های مذکور باید به نحوی انجام گیرد که در هنگام رخ دادن انفجار کمترین آسیب و خسارت به سازه‌ی زیرزمینی وارد شود.

بارگذاری انفجار می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی همچون: انفجار مخازن سوخت و گاز شهری، حملات تروریستی، حملات موشکی و ... باشد. تحقیقات علمی در مورد اثر تخریبی موشک‌ها و بمب‌ها، با پیشرفت تسلیحات نظامی آغاز شد و بعد از آن نیز پژوهش‌های وسیعی در مورد اثر انتشار موج حاصل از انفجار در توده‌ی سنگ و خاک و تأثیر آن بر فضاهای زیرزمینی ارائه گردید.