

ارزیابی اندرکنش خاک و سازه ایستگاه مترو به روش تفاضل محدود

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران - ژئوتکنیک

لیلا کاظمی اصل، تیر ۱۴۰۴

اساتید راهنما: دکتر حمید هاشم الحسینی، دکتر فرهاد بهنام فر

چکیده:

سیستم حمل و نقل زیرزمینی یک راه حل مهم برای حل مشکل ترافیک شهرهای بزرگ است. با افزایش جمعیت در شهرهای بزرگ، استفاده از سیستم حمل و نقل ریلی شهری بیش از پیش در دنیا افزایش پیدا کرده است. در این پژوهش، یک ایستگاه مترو دو طبقه با سه دهانه در یک خاک ۹ لایه به ضخامت کل ۸۰ متر و طول ۲۰۰ متر، در نرم افزار FLAC3D مدل شده است. این سیستم ابتدا تحت شرایط استاتیکی به تعادل رسیده و پس از آن تحت بارگذاری دینامیکی قرار گرفته است. امواج سطحی زلزله توسط نرم افزار SHAKE2000 به امواج در عمق منفی ۸۰ متر تبدیل و به مدل در FLAC3D اعمال شد. شتاب نگاشتهای اعمال شده، شتاب نگاشت زلزله بم، رودبار- منجیل و ال- سنترو می باشند. پس از تحلیل دینامیکی، تنشهای افقی و برشی ایجاد شده در مدل در ۷ مقطع طولی و ۱۸ نقطه در عمق پروفیل خاک برای هر مقطع بررسی و تنش های عمودی ایجاد شده در اطراف ایستگاه مترو با روابط موجود مقایسه شده است. در مقاطع نزدیک به ایستگاه مترو، تمرکز موضعی تنش های عمودی و برشی در نواحی تماس سازه و خاک (به ویژه دیواره ها و کف) به وضوح مشاهده شده و تفاوت معناداری میان تنش های افقی (σ_{xx}) دو دیواره سمت راست و چپ سازه در اثر نوع زلزله ثبت گردید. در مقاطع دور از ایستگاه، توزیع تنش های افقی در خاک نسبتاً یکنواخت تر بوده و تفاوت میان زلزله ها بیشتر تابع محتوای فرکانسی و بیشینه شتاب زمین آنها بوده است. نتایج به دست آمده نشان داد که توزیع تنش های برشی و افقی در لایه های مختلف خاک وابستگی بالایی به مشخصات دینامیکی خاک، عمق بررسی تنش و ویژگی های زلزله اعمال شده دارد. با توجه به تحلیل ها، در اکثر مقاطع، زلزله بم با بیشینه شتاب زمین بالاتر، منجر به مقادیر بیشتر تنش های افقی و برشی شده است. مقایسه نتایج عددی تنش های قائم (σ_{zz}) وارد بر کف ایستگاه مترو با رابطه سید و ادريس نشان داد که مقدار تنش های قائم در زیر ستونها و دیواره ها انطباق مناسبی با مقادیر تجربی داشته و اختلاف در محدوده ۱۰ تا ۱۵ درصد قرار دارد. در ادامه، فشارهای افقی (σ_{xx}) وارد بر دیواره های ایستگاه مترو تحت اثر زلزله با استفاده از مدل عددی استخراج و با نتایج حاصل از روابط کلاسیک مونسونیه- اوکابه و ضوابط نشریه ۳۰۸ (دستورالعمل طراحی دیوارهای حائل) نشریه ۸۰۴ (ضوابط طراحی ایستگاه های مترو) و مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان مقایسه شد. در مواردی خاص، اختلاف بین تحلیل عددی و روابط آیین نامه ای به بیش از ۳۰ درصد نیز رسیده است. در نهایت، نتایج نشان می دهد که تحلیل عددی تنش های افقی و برشی با در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه، درک جامعتری از نحوه ی توزیع تنشها در پروفیل خاک و اطراف سازه ایستگاه مترو نسبت به آییننامه های مرتبط ارائه می دهد.

کلمات کلیدی: تفاضل محدود، FDM، ایستگاه مترو، اندرکنش خاک و سازه، سازه زیرزمینی، SHAKE2000، FLAC3D، تحلیل دینامیکی، زلزله ال سنترو، زلزله بم، زلزله رودبار- منجیل.