

Two-dimensional finite element analysis of Influence of plasticity on the seismic soil-micropiles-structure interaction

محمد حسین امین فر^۱، توکل رمضانی اردی^۲، یوسف زندی^۳، فرشاد عاطر مقدم^۴، مهزاد اسمعیلی فلک^۵

۱- دکتری مهندسی عمران- ژئوتکنیک، دانشیار دانشگاه تبریز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران

۳- دکتری مهندسی عمران- سازه، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک، دانشگاه تفرش farshadarta@yahoo.com

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، باشگاه پژوهشگران جوان، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران

Abstract

This paper includes an finite element analysis of the influence of soil plasticity on the seismic response of micropiles. Analysis is carried out using a global two-dimensional modeling in the Plaxis code. The soil behavior is described using the Mohr-Coulomb and liner elastic criterion. Both the micropiles and the superstructure are modeled as two-dimensional beam elements. Proper boundary conditions are used to ensure waves transmission through the lateral boundaries of the soil mass. Analyses are first conducted for harmonic loadings and then for real earthquake records. They show that plasticity could have a significant influence on the seismic response of the soil-micropiles-structure systems. This influence depends on the amplitude of the seismic loading and the dominant frequencies of both the input motion and the soil-micropiles-structure system.

Keywords: Plasticity, Elastic, Micropiles, Seismic

۱. مقدمه

ریزشم اولین بار در اوایل دهه ۱۹۵۰ در ایتالیا به عنوان یک روش ابتکاری برای زیربندی ساختمانهای تاریخی و بناهای یادبود که به مرور زمان و بخصوص در زمان جنگ جهانی دوم آسیب دیده بودند ابداع شد. یک سیستم زیربندی موثر و مطمئن به عنوان تکیه گاهی برای بارهای سازه‌ای با حداقل تغییر مکان مورد نیاز بود که در مکان‌های محدود و با دسترسی دشوار قابل اجرا باشد و نیز حداقل دست خوردگی را در سازه‌های موجود ایجاد کند. ریزشم‌ها، شم‌هایی با قطر کمتر از ۳۰۰ میلیمتر هستند که با حفر گمانه، قرار دادن آرماتور و تزریق دوغاب اجرا می‌شوند [۱].

روشهای خاص حفاری و تزریق که در اجرای ریزشم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند باعث ایجاد اتصال مقاومی بین دوغاب و خاک می‌گردد و این مسئله موجب افزایش ظرفیت باربری در سطح تماس دوغاب و زمین می‌شود. دوغاب تزریق شده، بار اعمال شده به ریزشم را بوسیله اصطکاک از آرماتور به زمین در ناحیه اتصال انتقال می‌دهد [۱].

ریزشم‌ها به عنوان مهار فونداسیون سازه‌های جدید در نواحی لرزه‌ای و همچنین برای مقاوم‌سازی سازه‌هایی که از آسیب‌های لرزه‌ای خسارت دیده‌اند بکار گرفته می‌شوند. طبق تجربیات صورت گرفته ریزشم‌ها تحت بار لرزه‌ای رفتار مناسبی را به دلیل خاصیت انعطاف‌پذیری بالا، از خود نشان می‌دهند. با این حال هنوز مطالعات کافی و متناسب در مقیاس‌های واقعی انجام نشده و نیاز به انجام مطالعات بر روی رفتار دینامیکی ریزشم‌ها کاملاً مشهود می‌باشد. این موضوع باعث استفاده از تحلیل‌های عددی مانند اجزای محدود در بررسی رفتار ریزشم‌ها به هنگام زلزله شده است. در این راستا از نرم‌افزار اجزای محدود جهت انجام تحلیل-های دینامیکی استفاده شده است. مدل عددی نشان می‌دهد که بار لرزه‌ای اساساً باعث ایجاد نیروی داخلی در ریزشم‌های انعطاف‌پذیری که بعنوان مهار فونداسیون

^۱ عضو هیئت علمی گروه مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران

^۳ عضو هیئت علمی گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز

^۴ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک، دانشگاه تفرش

^۵ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، باشگاه پژوهشگران جوان، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران