

Effects of dynamic loading on pore water pressure

حمید رضا رازقی^۱، مرتضی بخشی^۲،*، فائزه کاظمی پوران بدر^۳

۱- استادیار، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- کارشناس ارشد خاک و پی دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- دانشجوی کارشناس ارشد خاک و پی دانشگاه علم و صنعت ایران

M_bakhshi@civileng.iust.ac.ir

Abstract

One of the important problems in geotechnics engineering is estimating pore water pressure in granular soils. Pore water pressure produced during earthquake causes reduction in shear resistance and large strains in soil. This problem is important especially in loose sand. This study introduces current methods in modeling and calculating of pore pressure. This study also indicates the relations of calibration parameters in these models that couldn't use for different conditions because of limitation in obtaining them from laboratory tests. Performing loosely coupled analysis indicated that the model of Martin et al (1975) isn't stable in general. In loosely coupled analysis of Byrne shear modules of soil in each cycle or half cycle decreases due to increasing in shear strain and pore pressure.

Keywords: pore water pressure, granular soils, shear resistance

یکی از مهمترین مسائل در مهندسی ژئوتکنیک محاسبه و تخمین فشار آب حفره ای در خاک های دانه ای می باشد. فشار آب حفره ای تولید شده بر اثر وقوع زلزله باعث کاهش سختی برشی و در نتیجه کرنش زیاد می شود. به این حالت خرابی جریانی می گویند که در ماسه های سست این مسئله متداول است. در این تحقیق به معرفی انواع روشهای رایج در امر مدلسازی و محاسبه فشار آب حفره ای پرداخته می شود. و نشان داده می شود که برای برخی از این مدلها، پارامترهای کالیبراسیون توسط روابطی ارائه شده اند، ولی چون این روابط حاصل بررسی نتایج آزمایش های محدود در شرایط خاص آن آزمایش است، لذا این روابط جامعیت کافی ندارد و از دقت بسیار کمی برخوردار هستند. با انجام آنالیزهای عددی نیمه کاپل (loosely coupled) نشان داد که مدل (Martin et al (1975) در حالت کلی پایدار نیست. در آنالیز نیمه کامل Byrne، در اثر افزایش کرنش برشی و هم در اثر افزایش فشار حفره ای، مقدار مدول برشی خاک در هر سیکل و یا هر نیم سیکل کاهش می یابد

۱. مقدمه

یکی از مهمترین مسائل در مهندسی ژئوتکنیک محاسبه و تخمین فشار آب حفره ای در خاک های دانه ای می باشد. در اثر وقوع زلزله نیروهای اندرکنشی بین دانه های خاک در حالت اشباع به دلیل انتقال تنش های قائم از دانه های خاک به آب کاهش می یابد. در نتیجه فشار آب حفره ای به تدریج افزایش یافته تا جایی که مقداری آن با مقدار تنش کل برابر شده و در این شرایط تنش موثر صفر می شود و وقوع روانگرایی بسیار متحمل است. فشار آب حفره ای تولید شده بر اثر وقوع زلزله باعث کاهش سختی برشی و در نتیجه کرنش زیاد می شود. به این حالت خرابی جریانی می گویند که در ماسه های سست این مسئله متداول است. در صورتی که خاک خیلی سست نباشد، افزایش کرنش برشی سبب اتساع می شود، که اتساع ایجاد شده موجب کاهش فشار آب حفره ای و افزایش سختی می شود که در نهایت سبب محدود کردن کرنش های ایجاد شده در اثر زلزله خواهد شد. همان طور که در بالا ذکر شد، تحت بارگذاری سیکلیک فشار آب حفره ای در ماسه ها اشباع تا حدی افزایش می یابد که برابر با تنش کل گردد، اما این پدیده اثر ثانویه بارگذاری سیکلیک است. انقباض حجمی برگشت ناپذیر دانه های خاک اثر اولیه بارگذاری دینامیکی می باشد. از آنجایی که تغییر شکل ساختار دانه ها بیشتر از تغییر حجم اسکلت خاک در این پدیده اثر گذار است، لذا حجم منافذ تحت تنش محصور کننده ثابت، کاهش می یابند. در این شرایط اگر منافذ خاک توسط آب پر شده باشند، باعث افزایش فشار آب منفذی و کاهش تنش موثر خواهد شد.

^۱ استادیار دانشگاه

^۲ مهندس عمران

^۳ مهندس عمران