

Stability analysis of sand slopes under dynamic loading

حمید رضا رازقی¹، مرتضی بخشی^{2*}

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

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

M.bakhshi@civileng.iust.ac.ir

Abstract

The important structures such as earth dams, slopes, roads and landfills in Iran and all seismic area of world are subjected to seismic loading. The dynamic stability analysis of earth slopes due to important of dynamic stresses caused by earthquakes and influence of these stresses on strength and strength and stress – strain behavior of slope is so complicated than static stability analyses. It's the reason to investigate the stability of saturated sandy slope and reinforced sandy slope with 4% carpet in wet condition under dynamic loading by physical modeling in shaking table. In this study influence of slope angle and variation of pore water presser under dynamic loading has been investigated. materials this reinforced sandy slopes is special type of reinforced soli which is result of mixing firouzkouh 161 sand with randomly distributed discrete fibers of carpet.

Keywords: Slope stability, Dynamic loading, Pore water presser, Reinforced, Liquefaction

1. 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 اندر کنشی 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. لغزش های زمین در شرایط بسیار متفاوتی به وقوع می پیوندد. این لغزش ها ممکن است شیب های طبیعی را عارض شود و یا موجب به هم خوردن پایداری شيروانی های حاصل عمل انسان ها شود. وقوع این لغزش ها ممکن است یکباره صورت گیرد و یا چندین ماه و حتی سال ها به طول انجامد [1].

در حالت شیب های طبیعی، گسیختگی ها معمولاً به مسائل مربوط به جریان آب یا فرسایش پای توده در اثر آب شستگی رودخانه یا دریا و با وقوع زلزله مربوط می شود. مسائل گسیختگی دراز مدت در این موارد بیشتر مطرح است. در بسیاری از بناهای ساخته شده نیز گسیختگی در اثر لغزش ملاحظه می شود. شیروانی ها در این حالات حاصل عملیات خاکبرداری یا خاکریزی هستند [1].

بند ها و سدهای خاکی نیز دسته دیگری از ابنیه را تشکیل می دهند که در معرض خطرات ناشی از لغزش قرار دارند. در این سازه ها تراوش و فرسایش حاصل از آب شستگی عامل اصلی پدید آورنده لغزش است. در مورد سدهای خاکی می توان تاثیر تغییرات شدید سطح آب پشت سد را نیز بر پایداری آن عنوان کرد [1].

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 جریان 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

¹ استادیار دانشگاه

² مهندس عمران