

## بررسی تاثیر ریزدانه بر مقاومت حالت پایدار خاکها (Su) در امتداد خط ۲ متروی تبریز

هاجر ذابح<sup>۱</sup>، روزبه دبیری<sup>۲\*</sup>، یوسف ستارزاده قدیم<sup>۳</sup>

۱- گروه زمین شناسی مهندسی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران. (hajar.zabeh88@yahoo.com)  
۲\* - گروه مهندسی عمران - خاک، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (rouzbeh\_dabiri@iaut.ac.ir)  
۳- گروه زمین شناسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (student88@yahoo.com)

### چکیده

ارزیابی مقاومت حالت پایدار (ماندگار) ماسه روان شده یکی از مشکل ترین مسائل در پروژه های معاصر مهندسی ژئوتکنیک لرزه ای می باشد. مفاهیم حالت پایدار برای درک رفتار خاک روان گرا بسیار مفید است اما مقاومت های حالت پایدار به مسیر تنش بستگی دارند. در محل معمولاً گسیختگی در اثر مسیرهای مختلف تنش رخ می دهد و لذا مقاومت های مختلف حالت پایدار در بخش های متفاوت سطح گسیختگی بوجود می آیند. علاوه بر این، حین گسیختگی ممکن است زهکشی بوجود آید. با توجه به این عوامل جای تعجب ندارد که تعیین مقاومت ماندگار مشکل باشد. روش مبتنی بر آزمون های آزمایشگاهی منطقی بوده و بر اساس آزمایشاتی که تنش های برشی در آن دقیق ارزیابی می شود استوار است اما حساسیت نتایج آن نسبت به داده های ورودی غیر قطعی موجب عدم قطعیت قابل ملاحظه ای در محاسبه مقاومت حالت پایدار می شود. روش آزمایشات صحرایی نیز منطقی است اما تغییرات خاک و شرایط تنش در موارد تاریخی که این روش بر پایه داده های آن بنا شده، موجب عدم قطعیت قابل ملاحظه ای در محاسبه مقاومت ماندگار می گردد. هدف از تحقیق حاضر، تعیین میزان مقاومت حالت پایدار خاکها با استفاده از نتایج آزمون های صحرایی مقاومت نفوذ استاندارد (SPT) در امتداد خط ۲ متروی تبریز می باشد. نتایج تحقیق نشان می دهد مقدار مقاومت حالت پایدار معادل ماسه تمیز خاکها با افزایش عدد آزمون مقاومت نفوذ استاندارد و تنش مؤثر افزایش می یابد.

**واژه های کلیدی:** مقاومت حالت پایدار، ماسه، لای، آزمون مقاومت نفوذ استاندارد (SPT)، خط ۲ متروی تبریز.

### ۱- مقدمه

بخش وسیعی از خسارات و لطمات وارده بر اثر زمین لرزه، ناشی از مسائل مربوط به خاک و وقوع ناپایداری های مختلف در آن می باشد. در میان ناپایداری ناشی از پدیده روانگرایی خاکهای دانه ای سست و اشباع از اهمیت ویژه ای برخوردار است. طی این پدیده، حجم خاکهای دانه ای سست و اشباع در اثر ارتعاشات لرزه ای کاهش یافته و فشار آب موجود در حفره ها به علت آن که امکان زهکشی نمی یابد، تا حدی افزایش پیدا می کند که با تنش همه جانبه برابر می شود. در نتیجه مقدار تنش مؤثر کاهش یافته و به مقدار صفر نزدیک شده و خاک دیگر مقاومت برشی و توانایی باربری نداشته و بصورت روان در می آید. ناپایداری در این خاکها هنگامی بوقوع می پیوندد که تنش برشی ایجاد شده در توده خاک از مقاومت برشی آن بیشتر شود.