

ارزیابی عملکرد بهسازی عمیق در خاک‌های مسئله‌دار با استفاده از نتایج CPT و CPTu

مهدی شاکران^۱، حامد فرهادی نسل^۲، ابوالفضل اسلامی^۳

دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(hmd.farhadi@aut.ac.ir)

خلاصه

سنجش پارامترهای مقاومتی خاک قبل و بعد از انجام بهسازی عمیق از اهمیت زیادی برخوردار است. انجام این ارزیابی علاوه بر اطمینان از حصول افزایش مقاومت، میزان موفقیت روش بهسازی عمیق بکار رفته را نیز نشان می‌دهد. آزمایش نفوذ مخروط با توجه به اطلاعات پیوسته و گسترده‌ی آن (مانند مقاومت نوک مخروط (q_c) ، اصطکاک جداری (f_s) و فشار آب حفره‌ای (u)) مورد توجه بسیاری از محققان و پیمانکاران ژئوتکنیک قرار گرفته و می‌تواند گزینه مناسبی جهت ارزیابی رفتار خاک‌ها باشد. در این تحقیق ۱۱ سایت با خاک ماسه‌ای مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در این سایت‌ها ضمن استفاده از متداول‌ترین روش‌های بهسازی خاک در عمق، جهت ارزیابی رفتار خاک و عملکرد شیوه‌ی بهسازی بکار گرفته شده، از CPT و یا CPTu استفاده گردیده است. با بررسی و مقایسه نتایج این سایت‌ها و با توجه به ویژگی‌های خاک محل، شیوه‌ی بهسازی بکار رفته مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: خاک‌های مسئله‌دار، بهسازی عمیق، آزمایش نفوذ مخروط.

۱. مقدمه

با گسترش روزافزون پروژه‌های عمرانی، مناطق بیشتری در معرض توسعه شهرها و شهرک‌های صنعتی قرار می‌گیرند و یافتن مکان مناسب برای ساختن ابنیه روز به روز مشکل‌تر می‌شود. بنابراین به ناچار مهندسان عمران در بسیاری از پروژه‌ها با خاک‌های ضعیف و مسئله‌دار رو به رو خواهند بود. از ویژگی‌های عمده‌ی خاک‌های مسئله‌دار جهت بهسازی می‌توان به مقاومت ضعیف و ناپایداری حجمی آن‌ها اشاره کرد. به همین دلیل بهسازی و تثبیت خاک‌های مسئله‌دار به منظور تامین مقاومت و پایداری لازم جهت انجام فعالیت‌های عمرانی امری ضروری است. خاک‌های مسئله‌دار را می‌توان به ۴ گروه اصلی خاک‌های نرم و شل، خاک‌های انبساطی، خاک‌های رمنده و خاکریزها تقسیم‌بندی نمود. ماسه‌های شل در دسته اول خاک‌های مسئله‌دار قرار می‌گیرند. وجود پتانسیل روانگرایی بالا در ماسه‌های شل و اشباع، بهسازی در این نوع از خاک‌ها را به امری اجتناب ناپذیر مبدل می‌سازد. تراکم دینامیکی (Dynamic Compaction)، تراکم ویبره‌ای (Vibro Compaction)، تراکم انفجاری (Blast Densification) و تزریق تراکمی (Compaction Grouting) متداول‌ترین روش‌های اصلاح رفتار خاک‌های ماسه‌ای شل به شمار می‌روند.

با توسعه علوم بخصوص ژئوتکنیک در نیم قرن اخیر شناخت بهتر و کامل‌تر رفتار خاک‌ها، توسعه تکنولوژی و ابزار دقیق، آزمایش‌های درجا توسعه روزافزونی داشته و انجام این نوع آزمایش‌ها، به جای آزمون‌های آزمایشگاهی جهت بررسی رفتار خاک، از موضوعاتی است که به دلیل ضعف‌های فراوان آزمون‌های آزمایشگاهی از قبیل مشکلات تهیه نمونه‌های دست نخورده، محدودیت اندازه نمونه‌ها، حمل و نقل و نگهداری نمونه‌ها، مدل نمودن تنش‌های واقعی در محل برای شرایط آزمایشگاهی و عدم پیوستگی اطلاعات و اندازه‌گیری‌ها در عمق، به امری متداول در مهندسی ژئوتکنیک تبدیل شده است. در میان آزمایش‌های درجا، آزمایش نفوذ مخروط CPT، در مقایسه با سایر آزمایش‌ها به دلیل ارائه اطلاعات پیوسته از مقاومت نفوذ مخروط (q_c) ، اصطکاک جداری (f_s) ، کاهش اثرگذاری اپراتور بر نتایج آزمایش در مقابل آزمایش‌هایی مثل SPT، هزینه‌های بهینه در

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک

^۳ دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر