

بررسی آزمایشگاهی تاثیر ستون سنگی بر ظرفیت باربری خاک رس

سید حمید باب الحوائجی^۱، وحید رستمی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

۲- عضو هیات علمی دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان

:

h.babolhavaej2014@gmail.com

خلاصه

وجود خاک‌های سست و کم مقاومت در مناطق شهری همواره یکی از مشکلات عمده مهندسان در احداث پروژه‌های عمرانی بوده است که تحقیق و بررسی در حوضه بهسازی خاک‌های مسئله‌دار را امری اجتناب ناپذیر کرده است. در سالهای اخیر استفاده از ستون‌های سنگی به عنوان یکی از روش‌های بهسازی خاک‌های کم مقاومت مورد توجه قرار گرفته است. ستون‌های سنگی که به شمع‌های دانه‌ای نیز معروف‌اند اغلب به منظور اصلاح رس‌های نرم، سیلت‌ها و خاک‌های سیلتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پژوهش با هدف بررسی تاثیر ستون سنگی بر ظرفیت باربری خاک‌های رس انجام گرفته است. در نتایج آزمایشات مشاهده شد که استفاده از ستون‌های سنگی سبب افزایش ظرفیت باربری خاک شده و همچنین با توجه به نتایج به دست آمده با افزایش نسبت طول به قطر نمونه ستون سنگی آزمایشی، ظرفیت باربری افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: ستون سنگی، افزایش مقاومت، بهسازی خاک، آزمایشگاهی

۱. مقدمه

با توجه به توسعه مناطق شهری و کمبود زمین مناسب جهت ساخت پروژه‌های عمرانی، تنوع شرایط ساخت گاهی زمین و امکان مواجه شدن با خاک‌های مسئله‌دار تحقیق و بررسی در بحث بهسازی خاک امری اجتناب ناپذیر بوده و در ردیف الزامات طراحی ایمن زیر سازه‌ها قرار می‌گیرد. روش‌های بهسازی خاک را با توجه به فلسفه این روش‌ها می‌توان به سه روش کلی شامل تراکم، تثبیت و تسلیخ خاک‌های مسئله‌دار تقسیم بندی کرد. استفاده از ستون‌های سنگی به عنوان یک روش اصلاح خاک به منظور افزایش ظرفیت باربری و تقلیل نشست خاک زیر پی سازه است. این روش مبتنی به تعویض ۱۵ الی ۳۵ درصد حجم خاک نامرغوب به وسیله حفر چاه‌هایی با قطر، عمق و فاصله معین از یکدیگر و پر کردن چاه‌ها به وسیله ماسه یا شن یا سنگریزه و متراکم نمودن به صورت ستون‌های عمودی است. مواد دانه‌ای به صورت لایه لایه در چاه حفر شده ریخته و به وسیله دستگاه‌های مخصوص مرتعش متراکم می‌شود [۱]. استفاده از ستون‌های سنگی به عنوان یکی از روش‌های بهسازی خاک در طول بیش از ۴۰ سال گذشته مورد توجه و تحقیق بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است. روش‌های تحلیلی، آنالیزهای عددی و مطالعات آزمایشگاهی متعددی جهت بررسی تاثیر فراسنج‌های مختلف بر ظرفیت باربری، مقاومت برشی و نشست ستون‌های سنگی انجام گرفته است. قضاوی و نظری افشار (۲۰۱۳)، مطالعات آزمایشگاهی را جهت بررسی ظرفیت باربری ستون‌های سنگی مسلح شده با ژئوتکستایل^۱ انجام دادند. هدف اصلی تحقیقات انجام گرفته مقایسه عملکرد مسلح سازی قائم ستون‌ها در شرایط یکسان برای قطرهای مختلف ستون سنگی بود. نتایج این مطالعات به وضوح نشان داد، مسلح سازی ستون‌های سنگی سبب افزایش ظرفیت باربری آن‌ها می‌شود و کاهش انبساط جانبی در ستون سنگی محاط شده با ژئوتکستایل از دیگر نتایج این تحقیقات بود [۲]. میراندا و داکوستا^۲ (۲۰۱۶)، تحقیقات آزمایشگاهی را به منظور تجزیه و تحلیل اثر محاط کردن ستون سنگی به وسیله ژئوتکستایل انجام دادند. کلیه نتایج نشان دهنده بهبود خصوصیات رفتاری ستون سنگی هنگامی که با ژئوتکستایل مسلح می‌شود بود. این خصوصیات می‌توان به افزایش مقاومت ستون سنگی، افزایش فشار محدودکننده، کاهش یافتن کرنش‌های شعاعی و غیره اشاره کرد [۳].

شان‌هنگ^۳ و همکاران (۲۰۱۶)، مدل آزمایشگاهی ستون‌های دانه‌ای پوشش شده با ژئوتکستایل تحت شرایط اشباع را مورد آزمایش قرار دادند. نتایج حاصل از این تحقیق به وضوح نشانگر بهبود ظرفیت باربری به سبب دور گیر کردن در کلیه نمونه‌ها بود [۴]. نظری افشار و قضاوی (۲۰۱۳)، به مطالعات

^۱ - Geotextil

^۲ - Miranda and Dacosta

^۳ - Shang Hong