

تحلیل عددی تاثیر استفاده از ستون های سنگی در خاک های سست

مجتبی حیدری قرائی*، مرتضی مرندي²، فضل اله سلطانی³، فرزاد مردان⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان. mojtabaheydari178@yahoo.com

2- دانشیار، دانشگاه شهید باهنر کرمان، marandi.ac.ir@yahoo.com

3- استادیار، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان fazloallah.soltani@yahoo.com

4- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان farzad.mardan@gmail.com

چکیده

نظر به افزایش و توسعه ساخت و ساز استفاده از استقرار پی ها بر روی خاک های ضعیف و یا مسئله دار بیش از پیش نمود یافته است . ستون های سنگی از جمله روشهای بهسازی خاک می باشد که می توان از آن در خاک های رسی و سیلتی و همچنین خاک های ماسه ای واقع شده در سطوح نزدیک به سطح زمین استفاده نمود که در مقایسه با شمع ها بسیار ارزانتر و سریعتر اجرا می شوند. از این روجهت دادن طرح ها به سمت طراحی و اجرای بهینه آنها مطلوب می باشد . ستونهای سنگی برای بهسازی محدوده وسیعی از خاکهای رسی نرم و نباتی و خاکهایی که سایر روشهای بهسازی در آنها مناسب نیستند بکار می روند . محدودیت های اقتصادی، زمانی یا محیطی گاهی سبب می شود سایر روشهای بهسازی مانند پیش بارگذاری و یا تراکم دینامیکی به خاطر ارتعاشات و صدای زیاد مناسب نباشند . روشهایی مانند تراکم دینامیکی در مناطق شهری قابل استفاده نیستند . در مقابل این ستون ها به عنوان جایگزینی مناسب برای اغلب این روشها، قابلیت های خود را به اثبات رسانده است . در این مقاله، به مطالعه عددی تأثیر ستونهای سنگی بر نشست توده خاک نرم و مقایسه آن با توده خاک فاقد ستون سنگی پرداخته شده است. جهت حصول این مهم، مدل عددی ستون سنگی به روش اجزاء محدود ساخته شده است. در این مطالعه از بسته نرم افزاری اجزای محدود plaxis استفاده شده است. جهت شبیه سازی رفتار خاک نرم و مصالح سنگی ستون از مدل موهر - کولمب استفاده می شود.

واژه های کلیدی: ستون سنگی ، خاک نرم ، بهسازی خاک ، نشست

1- مقدمه

ساخت ستون های سنگی به عنوان روشی مؤثر، اقتصادی و سازگار با محیط زیست، توانایی بهسازی زمین های متشکل از خاکهای چسبنده و غیر چسبنده سست را دارند. این روش سالهاست به منظور کاهش نشست، افزایش ظرفیت باربری، کاهش پتانسیل روانگرایی و افزایش سرعت تحکیم زمین های سست و لجنی به کار می رود. نقش دیگری که ستون سنگی می تواند ایفا کند امکان زهکشی قائم و در نتیجه سرعت بخشیدن به فرآیند تحکیم می باشد. با جایگزین نمودن خاک نرم توسط لاشه های سنگ که در طی فرایند جایگزینی سنگ ها متراکم نیز می شوند، عملاً وزن مخصوص خاک افزایش یافته و تخلخل خاک کاهش می یابد. ستون های سنگی اغلب با فراهم آوردن مسیر زهکشی و جلوگیری از انباشته شدن فشار آب منفذی پتانسیل روانگرایی را کاهش می دهند. اما با وجود چنین نکات مثبتی استفاده از ستون های سنگی گاه با محدودیت هایی مواجه است. در بسترهای رسی حساس به علت نبود مقاومت جانبی کافی افزایش نشست بستر وجود دارد، همچنین ذرات رس به صورت کلوخه اطراف ستون سنگی جمع شده و از این طریق زهکشی شعاعی را کاهش می دهند.

روش استفاده از ستونهای سنگی جهت تقویت بستر خاکریز و به طور کلی مقاوم سازی خاک از اوایل دهه شصت میلادی به صورت موفقیت آمیز در جهان بکار گرفته شده است و جزء منا سب ترین روش های تقویت خاک های بسیار نرم و یا زمین های لجنی محسوب می شود. بر طبق نظریه ستون های سنگی ظرفیت باربری خود را از طریق شکم دادن و یا از طریق ایجاد