

مدلسازی عددی ستون های سنگی کپسولی شده با ژئوتکستایل

میلااد رستم پور^۱، سمیرا کوهی^۲، علی پور کریم^۳

۱- کارشناس ارشد عمران خاک و پی

s.k_milad@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد برق الکترونیک

S_Arusha@yahoo.com

۳- کارشناس ارشد معماری

چکیده:

در مواردی که خاک محل پروژه خصوصیات مکانیکی و فیزیکی مورد نظر را نداشته باشد اصلاح خاک می تواند جهت تأمین مشخصات مورد نیاز مفید باشد. روش های مختلفی برای اصلاح خاک وجود دارد که انتخاب روش مناسب با توجه به انتظاراتی که از خاک اصلاح شده می رود صورت می گیرد. در اکثر موارد هدف از اصلاح خاک، افزایش مقاومت برشی و قابلیت باربری خاک، افزایش پایداری و کنترل نشست می باشد. یکی از روش های اصلاح خاک های نرم و سست ریزدانه استفاده از ستون های سنگی می باشد. استفاده از ستون های سنگی در خاک های ریزدانه سست باعث افزایش مقاومت و قابلیت باربری این خاک ها می شود. فلسفه استفاده از ستون های سنگی زیاد بودن مقاومت برشی مصالح ستون سنگی و تأمین قید جانبی بوسیله خاک اطراف است. از این رو ستون سنگی می توان بار را از سازه دریافت کرده و به لایه های مقاوم انتقال دهد. در این تحقیق از سه عدد ستون سنگی به قطر ۱ متر و طول ثابت ۱۱ متر استفاده شده است. جهت بررسی اثر ژئوتکستایل، تحلیل ها هم در حالت با روکش و هم بدون روکش ژئوتکستایل انجام شده است. بررسی ها شامل تحلیل اثر سختی خاک اطراف ستون سنگی، سختی مصالح ستون سنگی، چسبندگی خاک اطراف، سختی روکش ژئوتکستایل می باشد. همچنین جهت مدلسازی از نرم افزار اجزای محدود plaxis در حالت دو بعدی و در حالت کرنش مسطح استفاده شده است. نتایج حاکی از کاهش نشست و افزایش مقاومت ستون های سنگی با افزایش سختی خاک اطراف و ستون های سنگی همچنین تأثیر روکش نمودن ستون های سنگی بر رفتار ستون ها است، ولی تأثیر افزایش سختی خاک اطراف و ستون های سنگی بیشتر از روکش ژئوتکستایل به نظر می رسد.

کلمات کلید: ستون سنگی، سختی خاک، ژئوتکستایل، پلکسیس

1. مقدمه

در مواردی که خاک محل پروژه خصوصیات مکانیکی و فیزیکی مورد نظر را نداشته باشد اصلاح خاک می تواند جهت تأمین مشخصات مورد نیاز مفید باشد. روش های مختلفی برای اصلاح خاک وجود دارند که انتخاب روش مناسب با توجه به انتظاراتی که از خاک اصلاح شده می رود صورت می گیرد. در اکثر موارد هدف از اصلاح خاک، افزایش مقاومت برشی و قابلیت باربری خاک، افزایش پایداری و کنترل نشست می باشد. یکی از روش های اصلاح خاک های نرم و سست ریزدانه استفاده از ستون های سنگی می باشد. اجرای ستون های سنگی در خاک های ریزدانه سست باعث افزایش مقاومت و قابلیت باربری این خاک ها می شود.

1.2. بیان مسأله تحقیق

خاک های ضعیفی چون رس نرم که دارای مقاومت برشی اندک و تراکم پذیری بالا هستند، برای تحمل بار سازه ها نیازمند مقاوم سازی هستند. در اغلب موارد از آن جا که نشست ها بیش از حد مجاز است، استفاده از پی های عمیق و یا روش های بهسازی و اصلاح زمین مورد نیاز خواهد بود. گرچه شمع ها می توانند نیاز طراحی را برطرف نمایند، اما افزایش هزینه ی طرح استفاده از پی های عمیق را غیر اقتصادی می نماید. اما در مقابل، روش های بهسازی خاک معمولاً برای در نظر گیری ملاحظات اقتصادی انجام می شود. امروزه روش های اصلاح و بهسازی زیادی در سراسر جهان موجود است که از جمله آن ها می توان به زهکشی، تراکم، پیش بارگذاری همراه با و بدون زهکش های قائم، تزریق، اختلاط در عمق و مسلح کردن خاک اشاره کرد. در بین روش های بهسازی خاک ستون های سنگی (که به نام ستون های ماسه ای یا شمع های ماسه ای نیز شناخته می شوند) تا به حال به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته و این روش به طور موفقیت آمیزی برای افزایش ظرفیت باربری و کاهش نشست پی های سطحی به کار گرفته شده است. تأثیر موفقیت آمیز این روش در افزایش سختی خاک های ریزدانه و اشباع، افزایش ظرفیت باربری، کاهش نشست ها و سرعت دهی به انجام فرآیند تحکیم به اثبات رسیده است. نوع ابزار و روشی که برای ساخت ستون های سنگی استفاده می شود تأثیر مستقیمی بر ظرفیت باربری آن دارد، بدین صورت ستون های سنگی بر حسب نوع ابزار به کار رفته و روش احداث می توان به دو دسته تقسیم نمود:

۱- روش های متداولی هم چون روش مرطوب با مصالح ریزی از بالا، روش خشک با مصالح ریزی از پایین و روش خشک با مصالح ریزی از بالا که فلسفه ی اصلی این روش ها ریختن مصالح دانه ای به صورت مرحله ای درجا و تراکم آن به وسیله ی نیروی ارتعاشی در جهت شعاعی می باشد. تولید ارتعاش به وسیله ی گردش یک وزنه ی دارای نیروی گریز از مرکز انجام می شود.

۲- ستون های سنگی مسلح شده روشی نوین از خانواده ی ستون های سنگی هستند. در این روش با توجه به این که عمده ی مکانیزم خرابی در ستون های سنگی انبساط جانبی می باشد، بعد از حفاری چاه مورد نظر یک لایه ژئوسنتتیک (ژئوگرید یا ژئوتکستایل) را به صورت استوانه ای به قطر چاه حفر شده در طول معین در جداده ی چاه قرار داده شده و سپس مصالح داده ای در چاه ریخته و متراکم می شود. وجود این ژئوسنتتیک ها مانند غلاف مصالح دانه ای را در بر می گیرد و با افزایش قید جانبی موجب کاهش استعداد انبساط جانبی در ستون سنگی و بالطبع موجب افزایش ظرفیت باربری می گردد.