

بررسی رفتار خاک لایه‌ای بهسازی شده با ستون سنگی

رضا نورزاد^{۱*}، نرگس رحمانی^۲

۱- دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، nmoorzad@nit.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، n.rahmani17@yahoo.com

چکیده

امروزه در میان روش‌های متعدد اصلاح خاک، به کارگیری ستون‌های سنگی، از جمله روش‌های مناسب و شناخته‌شده در بهسازی خاک‌های سست می‌باشد. در این پژوهش، به بررسی رفتار خاک لایه‌ای بهسازی شده با ستون سنگی با استفاده از نرم افزار Flac2D پرداخته می‌شود و تأثیر پارامترهای مختلف از جمله طول، قطر و فاصله‌ی ستون‌های سنگی بر نتایج بررسی می‌گردد. تحلیل‌های عددی انجام گرفته به صورت دوبعدی و تنش مسطح است. نتایج نشان می‌دهد، احداث ستون‌های سنگی می‌تواند منجر به کاهش نشست خاک شود. این کاهش نشست با افزایش طول و قطر ستون‌های سنگی و همچنین کاهش فاصله‌ی ستون‌های سنگی بیشتر می‌شود که نشان‌دهنده‌ی افزایش سختی و اثر بهسازی است.

واژه‌های کلیدی: ستون سنگی، بهسازی خاک، روش تفاضل محدود، نشست

۱- مقدمه

احداث ستون‌های سنگی به‌عنوان یک روش مؤثر، اقتصادی و همچنین سازگار با محیط زیست از جمله روش‌های متداول برای بهسازی زمین‌های دارای خاک‌های چسبیده به شمار می‌آید [۱]. ستون‌های سنگی نخستین بار در سال ۱۸۳۰ در فرانسه و از سال ۱۹۵۰ به طور گسترده‌ای در کشورهای دیگر استفاده شده است [۲]. در ایران این روش برای نخستین بار با استفاده از روش کوبیدنی اجرا گردید و از سال ۱۳۸۳ تکنیک‌های ارتعاشی ساخت ستون‌های سنگی استفاده شد [۳]. این روش، مبتنی بر تعویض ۱۵ الی ۳۵ درصد حجم خاک نامرغوب به وسیله‌ی حفر چاه‌هایی با قطر، عمق و فاصله‌ی معین از یکدیگر و پر کردن چاه‌ها به وسیله‌ی ماسه، شن یا سنگریزه و متراکم نمودن این مصالح به صورت ستون‌های عمودی می‌باشد [۴]. تکنیک ستون‌های سنگی به منظور افزایش ظرفیت باربری، پایداری شیب شیروانی، کاهش نشست، افزایش سرعت زهکشی و کاهش پتانسیل روانگرایی استفاده می‌شود [۵]. استفاده از ستون سنگی به منظور مسلح‌سازی و بهسازی خاک، در مقایسه با سایر روش‌ها از جمله تزریق، تراکم دینامیکی، مسلح‌سازی با ژئوتکستایل و غیره ساده‌تر و درعین حال اقتصادی‌تر می‌باشد و در برخی موارد کارایی بهتری را ارائه می‌نماید [۶].

بررسی رفتار ستون‌های سنگی اولین بار در سال ۱۹۷۴ انجام شد. آزمون‌های آزمایشگاهی نشان دادند که ستون سنگی منفرد بر اثر شکم‌دادگی در بخش بالایی آن گسیخته می‌شود. بر اساس نتایج آزمون‌های آزمایشگاهی بر روی تک ستون سنگی، این نتیجه حاصل شد که هر ستون سنگی در گروه ستون سنگی نیز می‌تواند مستقل از ستون‌های مجاور خود تغییر شکل بدهد و گسیخته شود، به بیان دیگر در این روش اثر ستون‌ها بر یکدیگر در نظر گرفته نمی‌شود. این مسأله همان مفهوم روش سلول واحد می‌باشد که در سالیان طولانی مبنای تحلیل و طراحی ستون‌های سنگی بوده است [۷]. مطالعات