



کنفرانس بین المللی پیشرفت های نوین در مهندسی عمران  
The International Conference on Recent Progresses in Civil Engineering

۲۴-۲۵ آبان ۱۳۹۶ - دانشگاه شمال-آمل  
15-16 November 2017, Shomal University, Amol, Iran

## بررسی تأثیر مشخصات ابعادی ستون سنگی بر ظرفیت باربری و زمان تحکیم

مهدی خداپرست<sup>۱</sup>، محمدرضا محتشم<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه قم

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه قم

Mohtasham\_mr@yahoo.com

یکی از مناسب ترین روش های بهسازی خاک های نرم و سست روش استفاده از ستون سنگی می باشد. این روش باعث بهبود ویژگی های خاک، افزایش ظرفیت باربری، کاهش نشست و افزایش سرعت تحکیم می گردد.

در مقاله حاضر تحلیل عددی یک عدد ستون سنگی با طول ده متر در یک خاک رسی با استفاده از نرم افزار آباکوس ارائه شده است. مدل سازی ستون سنگی بر اساس مفهوم سلول واحد، یعنی تک ستون سنگی و خاک محصور کننده اطراف آن، انجام شده است. در این خصوص برای مصالح ستون سنگی از مدل رفتاری الاستوپلاستیک موهر-کولمب و برای خاک رس اطراف آن از مدل رفتاری کم کلی استفاده شده است. همچنین در تحلیل های انجام شده اثر پارامترهای مختلف مانند مقدار بار وارد شده بر پی صلب، طول و همچنین قطر ستون سنگی بر مقدار و زمان نشست تحکیمی پی صلب مطالعه شده اند. نتایج نشان می دهد ایجاد ستون سنگی در خاک رس باعث کاهش زیاد مقدار و زمان نشست تحکیمی خاک می شود. همچنین افزایش طول و قطر ستون سنگی تأثیر چشمگیری بر کاهش زمان و مقدار نشست تحکیمی خاک دارد.

**کلمات کلیدی:** ستون سنگی، تحکیم، ظرفیت باربری، نشست، آباکوس

### ۱. مقدمه

ساخت ستون های سنگی به عنوان روشی مؤثر، اقتصادی و سازگار با محیط زیست، توانایی بهسازی زمین های متشکل از خاک های چسبنده و غیرچسبنده سست را داراست. این روش سال ها است به منظور کاهش نشست، افزایش ظرفیت باربری، کاهش پتانسیل روانگرایی و افزایش سرعت تحکیم زمین های سست و لجنی به کار برده می شود. 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.

بیش از ۵۰ سال است که لرزاننده های عمیق برای بهبود ظرفیت باربری و خصوصیات نشست خاک های ضعیف مورد استفاده قرار می گیرند. از سال ۱۹۳۸ روش ها و تجهیزاتی توسعه یافته اند که تراکم خاک های غیرچسبنده را جهت اجراء در اعماق بیش از ۱۸ متر با نتایج عالی فراهم می آورند. این روش ابتکاری در حال حاضر تراکم ارتعاشی نام دارد که به طور موفقیت آمیزی در نقاط مختلف دنیا به کار برده شده است.

<sup>۱</sup> دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه قم

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه قم