

مقایسه‌ی عملکرد شمع‌های رانشی و کوبشی فلزی در خاک‌های دانه‌ای با استفاده از روش اجزای محدود سه بعدی

نادر هاتف^۱، مصطفی براتی^۲

بخش مهندسی راه، ساختمان و محیط زیست، دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز

nhataf@shirazu.ac.ir

خلاصه

شمع‌ها که برای انتقال بار سازه به لایه‌های زیرین خاک سست به کار می‌روند، به دو نوع اصلی پیش‌ساخته و درجا تقسیم‌بندی می‌شوند. شمع‌های پیش‌ساخته که عمدتاً فلزی هستند، به علت سهولت و سرعت بالای اجرا و عملکرد بهتر در خاک‌های دانه‌ای نسبت به شمع‌های درجا کاربرد وسیع‌تری دارند. اینگونه شمع‌ها به‌طور معمول از طریق ضربه‌های دینامیکی وارد خاک می‌شوند. این روش نه تنها باعث تولید لرزش و صدای زیاد می‌شود بلکه موجب کاسته شدن مقاومت اصطکاکی جداره‌ی شمع به علت دست‌خورده شدن خاک می‌گردد. تکنولوژی رانش شمع این امکان را می‌دهد که شمع به صورت استاتیکی و بدون تولید صدا و لرزش وارد خاک شود. در این مقاله اثر نفوذ شمع به‌صورت استاتیکی بر روی خاک دانه‌ای در حالت سه بعدی به روش اجزای محدود و با استفاده از نرم‌افزار Abaqus بر پایه‌ی رفتار اویلری بررسی و با نتایج حاصل از نفوذ همان شمع با ابعاد واقعی در خاک با شرایط کاملاً یکسان به روش دینامیکی مقایسه می‌گردد. روش انتخاب شده نسبت به سایر روش‌ها بسیار سریع‌تر و در عین حال دقیق می‌باشد. مقایسه نتایج، بهبود بسیار خوبی را در مقادیر ظرفیت باربری مخصوصاً مقاومت اصطکاکی شمع و خاک در روش نفوذ شمع به صورت رانشی نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: رانش شمع، کوبش شمع، اجزای محدود، نسبت تنش

۱. مقدمه

شمع به عنوان ابزاری جهت انتقال بار سازه به لایه‌های زیرین و مقاوم‌تر زمین به کار می‌رود. شمع‌ها از دیدگاه‌های مختلف دسته‌بندی می‌شوند. از لحاظ جنس می‌توان به شمع‌های چوبی، فلزی و بتنی اشاره کرد. همین‌طور شمع را می‌توان با روش‌های مختلفی نصب و بهره‌برداری کرد. از جمله روش‌هایی که عموماً مورد استفاده قرار می‌گیرد، اجرای شمع به صورت درجاست. این روش نه تنها پرهزینه و زمان‌بر است، بلکه در مناطقی که سطح آب زیرزمینی بالا باشد امکان اجرای این شمع به این روش امکان‌ناپذیر یا بسیار مشکل است. ناگزیر در صورت استفاده از این روش باید تمهیدات بسیار پرهزینه و دشواری را در زمان اجرا در نظر گرفت. به طور عمده شمع‌های درجا از جنس بتن مسلح می‌باشد. روش دیگری که برای اینگونه مناطق و به طور خاص برای مناطق دور از ساحل برای نفوذ شمع در بستر خاک استفاده می‌شود، روش کوبیدن شمع توسط چکش‌های هیدرولیکی است. شمع‌های پیش‌ساخته که در سازه‌هایی از جمله سکوها‌ی نفتی و دریایی، اسکله‌های فلزی و ... به کار می‌رود عمدتاً از جنس فلز هستند و به ندرت از شمع‌های بتنی برای این سازه‌ها استفاده می‌شود. مزیت این روش سرعت بالای اجرا، راحت بودن و گستردگی استفاده از آن در اکثر مناطق خشکی و دریا می‌باشد. درواقع در مکان‌هایی که اجرای شمع درجا امریست غیر ممکن یا دشوار، با به کار بردن این روش می‌توان شمع را به راحتی در خاک نفوذ داد.

^۱استاد

^۲دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی