



بهینه‌سازی آرایش گروه شمع و رادیه از دیدگاه ظرفیت باربری با استفاده از الگوریتم

ژنتیک

توحید اخلاقی^۱، سید صدرالدین دری^۲، محمد مردشجاعی نویری^۳

۱- دانشیار مهندسی ژئوتکنیک، دانشکده‌ی فنی و مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۲- کارشناس ارشد خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آذربایجان شرقی

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، پردیس بین‌المللی ارس، دانشگاه تبریز

mohammad_m_sh_2010@yahoo.com

خلاصه

در چند دهه اخیر تمایل به استفاده از پی‌های رادیه به همراه پی‌های عمیق در زیر سازه‌های مهمی همچون تجهیزات نیروگاهی، مجتمع‌های پتروشیمی، سازه‌های دریایی، پل‌ها و سازه‌های بلند با توجه به نیروی قابل توجه سازه فوقانی و یا ضعف مکانیکی خاک افزایش یافته است. با توجه به پیچیدگی اندرکنش شمع، رادیه و خاک و همچنین گستردگی زیاد پارامترهای طراحی در این نوع پی‌ها، انتخاب بهینه برخی از این پارامترها به منظور تامین شرایط پایداری سازه و همچنین از لحاظ اقتصادی حایز اهمیت است که با استفاده از روش‌های بهینه‌یابی می‌توان به این مهم دست پیدا نمود. بهینه‌یابی با استفاده از روش الگوریتم ژنتیک علاوه بر تامین کلیه شرایط فنی و اجرایی، می‌تواند به کاهش قابل توجهی در هزینه‌های اجرایی منجر گردد. در تحقیق حاضر به بهینه‌سازی گروه شمع و رادیه از دیدگاه ظرفیت باربری، به صورت دو هدفه پرداخته شده است. جهت مدل‌سازی عددی گروه شمع و رادیه از نرم افزار MATLAB استفاده گردیده و بدین منظور مجموعه‌ای از گروه شمع برای شرایط معین تعریف و آرایش آنها در زیر رادیه برای افزایش ظرفیت باربری سیستم بررسی و بهینه‌سازی گردیده است.

کلمات کلیدی: گروه شمع و رادیه، الگوریتم ژنتیک، ظرفیت باربری، بهینه‌سازی

۱. مقدمه

در چند دهه اخیر تمایل به استفاده از پی‌های سطحی (رادیه) به همراه پی‌های عمیق (شمع)، علیرغم شرایط ویژه ژئوتکنیکی در زیرسازه‌های مهمی همچون تجهیزات نیروگاهی، مجتمع‌های پتروشیمی، سازه‌های دریایی، پل‌ها و سازه‌های بلند با توجه به نیروی قابل توجه سازه فوقانی و یا ضعف مکانیکی خاک افزایش یافته است. در این سیستم که متشکل از سه المان باربر یعنی خاک، رادیه و شمع است، رادیه و شمع‌ها به صورت توأمان در باربری مشارکت داشته که همین مساله یعنی اندرکنش بین المان‌ها سبب پیچیدگی رفتار فونداسیون‌های مرکب گشته است. در حالت کلی، بهره‌گیری از رادیه - شمع‌ها سبب کاهش محسوس در طول شمع‌ها، بهبود سرویس‌دهی پی‌های سطحی به لحاظ نشست‌های کلی و تفاضلی، به حداقل رساندن احتمال چرخش سازه و طرح اقتصادی فونداسیون‌ها می‌گردد. چنانچه کلاهک به صورت صلب فرض شود و فقط نقش توزیع بار بین شمع‌ها را داشته و تاثیری در سهم باربری و نشست نداشته باشد به آن، گروه شمع آزاد (خود ایستا) و به طور خلاصه گروه شمع می‌گویند [۱].

قابل توجه است که به جهت سادگی محاسبات، اغلب طراحان سیستم پی شمع را به صورت گروه آزاد فرض می‌کنند. عوامل مختلفی از جمله لایه‌بندی خاک در عمق، اندرکنش بین شمع - خاک - سازه، نسبت طول به قطر و فاصله‌بندی شمع‌ها، ضخامت رادیه، اتصال یا عدم اتصال شمع‌ها به رادیه، روش ساخت و استقرار در رفتار لرزه‌ای گروه شمع نقش اساسی دارند که وجود گسترده این پارامترها، موجب پیچیدگی هرچه بیشتر تحلیل و طراحی اندرکنش المان سازه‌ای شمع، رادیه و خاک اطراف آن می‌گردد، که باید در طراحی به منظور ارایه یک طرح ایمن و اقتصادی و به طور کلی بهینه مورد توجه قرار گیرد.

در طراحی گروه شمع پارامترهای مختلفی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به خواص فیزیکی و منحصر به فرد خاک، وجود آب، همچنین تنوع شمع‌ها از لحاظ جنس مصالح، شکل مقاطع، فاصله بین شمع‌ها، طول و سطح شمع‌ها، ضخامت سرشمع، نشست شمع‌ها، روش ساخت و سایر موارد دیگر که موجب پیچیدگی اندرکنش المان سازه‌ای شمع، سرشمع و خاک اطراف می‌گردد اشاره نمود که با نظر طراح تعیین می‌شوند. با توجه به گسترده‌گی و تنوع مسائل