



بهینه‌یابی موقعیت شمع‌ها در یک پی نواری دو طرفه مطابق با ضوابط طراحی بر اساس عملکرد سازه

نیما فرهادی^۱، عیسی سلاجقه^۲، محسن خطیبی نیا^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، بخش مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- استاد بخش مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- دانشجوی دکتری سازه، بخش مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

nima.farhadi.uk@gmail.com

خلاصه

هدف اصلی در روش طراحی بر اساس عملکرد، پیش‌بینی واقع‌بینانه عملکرد سازه‌ها در برابر زلزله‌هایی می‌باشد که در طول عمر سازه امکان وقوع دارند. تحلیل بار افزون یا استاتیکی غیرخطی یک روش عمومی در مقایسه با تحلیل‌های دینامیکی غیرخطی، جهت تحلیل لرزه‌ای سازه‌ها می‌باشد. در این مقاله، بهینه‌یابی موقعیت شمع‌ها در زیر پی نواری دو طرفه مطابق عملکرد سازه بررسی شده است. برای این منظور، ابتدا عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی سازه مطابق عملکرد سازه تعیین می‌شود و سپس با اعمال این عکس‌العمل‌ها بر روی پی و استفاده از الگوریتم جامعه پرندگان بهینه‌سازی انجام می‌گردد. تابع هدف حداقل نمودن نشست نسبی پی می‌باشد.

کلمات کلیدی: عملکرد، شمع، بهینه‌یابی، موقعیت، جامعه پرندگان

۱. مقدمه

هدف اصلی در روش طراحی بر اساس عملکرد، پیش‌بینی واقع‌بینانه عملکرد سازه‌ها در برابر زلزله‌هایی می‌باشد که در طول عمر سازه امکان وقوع دارند. طراحی بر اساس عملکرد شامل کلیه عملیات مهندسی است به طوری که عملکرد سازه در برابر زلزله مشخص باشد. این عملیات شامل تعیین اهداف طراحی، مطالعات لرزه‌خیزی، تحلیل و طراحی لرزه‌ای اعضای سازه‌ای و غیرسازه‌ای، کنترل، ساخت و نگهداری سازه می‌باشد. تلاش‌های مهندسان سازه و زلزله در طراحی سازه‌هایی ایمن، مطمئن و اقتصادی، ترکیب روش‌های طراحی بر اساس عملکرد، قابلیت اعتماد و بهینه‌یابی را به دنبال خواهد داشت. در سال‌های اخیر، طراحی بر اساس عملکرد سازه‌ها رشد چشم‌گیری داشته و در این راستا، دستورالعمل‌هایی برای بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود FEMA-350، FEMA-273 و ATC-40 و نیز برای ساخت سازه‌هایی جدید بر اساس عملکرد FEMA-350 ارائه شده است [۱].

استفاده از پی‌های شمع-رادیه، یکی از روش‌های کاهش نشست‌های کلی و نسبی و افزایش ظرفیت باربری پی‌های سطحی و کاهش تنش‌های داخلی و لنگرهای اعمالی در پی‌های رادیه می‌باشد. منظور از واژه پی‌های شمع-رادیه، ترکیب اندرکنشی دو نوع پی، رادیه و گروه شمع، به گونه‌ای است که هر دو در تامین باربری و کاهش نشست‌های کلی و نسبی ایفای نقش کنند [۲ و ۳]. در طراحی پی‌های گسترده یا نواری به همراه شمع، تخمین دقیق و کنترل نشست، به ویژه نشست نسبی از اهمیت زیادی برخوردار است. در طراحی یک پی همراه با شمع، معمولاً محل شمع‌ها بر مبنای قضاوت مهندسی تعیین می‌شود این در حالی است که تاکنون مدل‌هایی نیز برای چیدمان شمع‌ها به منظور به حداقل رساندن نشست‌های نسبی پیشنهاد شده‌اند. بررسی‌های Randolph نشان داد که با چیدمان چندین شمع پیرامون مرکز یک پی گسترده، نشست‌های نسبی کاهش محسوسی خواهند داشت و هندسه پی، بارگذاری و سختی خاک زیرین در میزان نشست‌های نسبی تاثیرگذار می‌باشند. در این مدل‌ها، تمامی عوامل تاثیرگذار به‌طور همزمان در نظر گرفته نشده‌اند و به همین دلیل، در استفاده از آن‌ها محدودیت‌هایی وجود دارد [۴]. Kim و همکاران [۵] چیدمان بهینه شمع‌ها را برای حالت بارگذاری ثقلی بررسی نمودند و کمینه نمودن بیشینه نشست نسبی پی را به عنوان تابع هدف در نظر گرفتند. همچنین شمع و خاک را به صورت فشرده سازه خطی مدل‌سازی نمودند.