



بررسی نیروهای وارد بر شمع تکی تحت اثر بروز روانگرایی با نرم افزار OpenSeesPL0.8.0

ایرج رحمانی^۱، وحید میرحاجی^۲

۱- استادیار پژوهشکده حمل و نقل

۲- دانشجوی دکتری ژئوتکنیک دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات تهران و عضو هیأت علمی دانشگاه
آزاد اسلامی واحد سلماس

Vahid_Mirhaji@yahoo.com

خلاصه

نحوه عملکرد شمعها در هنگام وقوع زلزله یکی از عوامل اصلی تأثیرگذار بر پاسخ لرزه‌ای سازه‌ها می‌باشد. عملکرد شمعها در خاک‌های روانگرا بسیار پیچیده‌تر از عملکرد شمعها در خاکهای غیرروانگرا است زیرا در این حالت، علاوه بر سازه از طرف خاک نیز تحت بارهای دینامیکی متفاوتی قرار گرفته، مقاومت و سختی خاک در طول زمان در اثر رفتار غیر خطی خاک و افزایش فشار آب حفره‌ای، کاهش می‌یابد. در این مطالعه با استفاده از فرمولاسیون همبسته $u - p$ حاکم بر محیط متخلخل اشباع و مدل رفتاری $(\phi - \psi)$ $Dafalias - Manzari$ موجود در نرم‌افزار *OpenSeesPL 0.8.0* به بررسی رخداد پدیده روانگرایی پرداخته می‌شود. براساس نتایج، می‌توان نتیجه گرفت که شرایط گیرداری سرشمع، ضخامت لایه روانگرا و فرکانس تحریک ورودی از اصلی‌ترین پارامترهای تأثیرگذار بر پاسخ لرزه‌ای شمعهای قرار گرفته در خاک روانگرا بوده و روانگرایی در ترازهای بالاتر یعنی و نیز در محل‌هایی که شتابهای حداکثر رخ می‌دهد بیشتر از بقیه نقاط دامنه مورد مطالعه می‌باشد.

کلمات کلیدی: روانگرایی، تحلیل کاملاً همبسته، رفتار دینامیکی شمع، اضافه فشار منفذی، *OpenSeesPL*.

۱. مقدمه

شمعها به طور گسترده‌ای برای تحمل بارهای محوری و جانبی در سازه‌های مختلف مور استفاده قرار می‌گیرند. در مواردی شمعها و گروه شمعها تحت نیروهای جانبی قابل توجهی قرار می‌گیرند. به عنوان مثال در اسکله‌ها و سازه‌های بندری، یا در سازه‌های نگهدارنده متکی بر شمعها و ... شمعها تحت نیروهای افقی قرار می‌گیرند. نیروهای افقی گاهی اوقات بسیار بیشتر از وزن خود سازه می‌باشند و نقش عمده‌ای در طراحی دارند. دو پارامتر کلیدی در طراحی شمعهای تحت بار جانبی، تعیین مقاومت جانبی نهایی و تغییر شکل‌های ایجاد شده می‌باشد. یکی از فاکتورهای اساسی در طراحی این است که یک تصور واقع‌بینانه‌ای از رفتار اندرکنش شمع و خاک اطراف آن و عوامل تأثیرگذار در آن بوجود آید.

علاوه بر این، از مباحث مهم در خاکهای ماسه‌ای اشباع که می‌بایست در طراحی شمعها مورد توجه قرار گیرد، بحث احتمال روانگرایی خاک ماسه‌ای اشباع تحت بار زلزله می‌باشد. در هنگام زلزله، خاک ماسه‌ای اشباع دچار کاهش ناگهانی مقاومت برشی شده و به عبارتی روانگرا می‌شود. خاک روانگرا شده، همانند یک سیال ویسکوز عمل می‌کند. زمانی که خاک روانگرا شده و مقاومت آن در پایین‌ترین سطح خود قرار می‌گیرد، پی شمعی ممکن است جابجایی‌های نسبتاً زیادی را تجربه کند. در این حالت شمع به شدت مستعد ترک خوردگی و حتی شکست است. همچنین روانگرایی تغییر مکان کلاهک شمع را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد. پس از روانگرایی در صورتی که مقاومت باقیمانده خاک، کمتر از تشه‌ای برشی استاتیکی ایجاد شده توسط سربار موجود در یک سراسیمه یا محوطه باز مانند ساحل رودخانه باشد، ممکن است انتشار جانبی قابل ملاحظه‌ای در خاک رخ دهد. حرکت خاک قادر است فشار بسیار زیادی به شمع وارد کرده و منجر به بروز شکست در شمع شود [۱].

^۱ استادیار پژوهشکده حمل و نقل

^۲ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سلماس