



تحلیل لرزه ای گروه شمع و ارائه طرح بهینه مشخصات هندسی

حمیدرضا صبا^۱، حمید رضا غفاری^۲

۱- دکتری مهندسی عمران - گرایش مکانیک خاک و پی، استادیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش مکانیک خاک و پی، دانشگاه آزاد اراک

hr.saba@aut.ac.ir

خلاصه

اجرای پی های عمیق در شرایط وجود نیروهای قابل ملاحظه قائم و افقی و عدم وجود خاک مناسب در مجاورت سطح زمین اجتناب ناپذیر می باشد، که در شرایط بروز زلزله و تأثیر بار نامنظم دینامیکی ناشی از آن موضوع بصورت بحرانی مطرح می گردد. در این پژوهش سعی شده است با مدلسازی نمونه های متفاوت از پی عمیق که در آن مشخصات هندسی شمع، نوع خاک اطراف، میزان تراکم خاک، تراز سطح آب زیرزمینی، لایه بندی خاک و مشخصات مرزهای مدل، متغیر منظور گردیده و با اعمال یک نیروی ثابت استاتیکی، همزمان تحت تأثیر زلزله قرار گرفته و تحلیل دینامیکی آن با استفاده از نرم افزار ANSYS به انجام رسیده است. نتایج بدست آمده در خصوص نیروی وارد بر شمع، میزان نشست و میزان تغییر شکل های ایجاد شده در شمع و خاک با یکدیگر مقایسه شده و در انتها طرح بهینه شمع تک و گروه شمع قائم و مورب به لحاظ مشخصات هندسی پیشنهاد می گردد.

کلمات کلیدی: زلزله، شمع، تحلیل لرزه ای، نرم افزار ANSYS، میراگر

۱. مقدمه

مطالعات متعددی درخصوص تعیین ظرفیت باربری و نیروهای وارد بر شالوده های عمیق تحت تأثیر نیروهای ناشی از زلزله صورت گرفته است. روش های تحلیلی متعددی توسط تعدادی از محققان نظیر Dobry و Gazetas (۱۹۹۲) [۱]، Sen و همکاران (۱۹۸۵) [۲]، Kausel و Kaynia (۱۹۸۲) [۳] و تعدادی محققان دیگر بررسی و بسط داده شده است که در آن ها پاسخ دینامیکی شمع را با فرض رفتار خطی خاک مورد بررسی قرار گرفته است. El Neggar و Novak [۴] با فرض عناصر جدا از هم جرم، فنر و میراگر رفتار شمع را با در نظر گرفتن رفتار غیر خطی خاک بررسی نموده اند. همچنین Brown و Shie (۱۹۹۱) [۵] از روش تفاضل های محدود استفاده کردند و شمع را بصورت یک المان تیری شکل و خاک را بصورت فنرهای غیرخطی متصل به شمع مدل نموده که این فنرها با استفاده از منحنی های $p-y$ در مکان های متعددی از طول شمع تعریف می گردند. در رابطه با تعیین تغییر مکان ها و نشست های شمع و گروه شمع افراد مختلف از جمله Worth (۱۹۸۴) [۶] تحقیقاتی انجامو روابط محاسباتی ارائه شده است. همچنین Fujita و Finn (۲۰۰۲) [۷] نمونه های عملی خاک های روانگرا و غیر روانگرا را برای زلزله Niigata (۱۹۶۴) شبیه سازی نمودند این محققین با نصب و اتصال وسایل کرنش سنج دقیق در عمق های مختلف شمع و در ادامه منحنی های $p-y$ و $m-y$ نیروها و ممان های خمشی وارد بر شمع را در نقاط معینی ترسیم نمودند و حداکثر ظرفیت باربری شمع را تخمین زدند. Prakash و Puri (۲۰۰۸) [۸] پژوهشی در خصوص طراحی شمع ها تحت بارگذاری زلزله با در نظر گرفتن تغییر مکان ها، نیروها و ممان های خمشی وارد بر شمع ها در خاک های مستعد روانگرایی انجام دادند.

در این مقاله با استفاده از مدل رفتاری الاستوپلاستیک و با در نظر گرفتن اثر اندرکنش بین شمع و خاک تغییر مکان افقی و نشست نوک شمع در خاک و در ادامه نیروی موثر جداره شمع پس از اعمال بار دینامیکی مورد بررسی قرار گرفته است.