



جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد  
مهندسی عمران - ژئوتکنیک  
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

## بررسی عملکرد گروه شمع پیچی در خاک‌های رسی نرم

محسن عربزاده  
(ورودی سال ۹۹)

مکان: سمینار ۳ دانشکده مهندسی عمران

سه‌شنبه، ۲۸ مرداد ۱۴۰۲ - ساعت ۱۰ الی ۱۲

کمیته دفاع:

دکتر محمدعلی روشن ضمیر

دکتر محمد علیانی (دانشگاه تربیت مدرس)

استاد راهنما:

دکتر خانمحمدی

استاد مشاور:

-

پی‌های عمیق یا شمع‌ها به پی‌هایی گفته می‌شود که نسبت عمق قرارگیری به کوچکترین بعد افقی آن‌ها از  $10 \leq D/B$  تجاوز کند. این پی‌ها شامل انواع شمع‌ها، دیوارک‌ها و دیوارهای جدا کننده می‌شوند. پی‌های عمیق در ساختمان‌ها معمولاً به وسیله یک سازه میانی، که کلاهک یا سر شمع نامیده می‌شود، بارهای سازه را به زمین منتقل می‌نمایند. از این فونداسیون‌ها زمانی استفاده می‌شود که خاک در اعماق سطحی دارای مقاومت باربری کافی نبوده و بارها باید به لایه‌های سخت‌تر زیرین منتقل شوند. شمع‌های پیچی یک نوع پی عمیق هستند که شامل یک یا چند ورق پیچی فولادی جوش داده شده (پره)، به انتهای یک میله فولادی استوانه‌ای می‌باشند. این نوع شمع‌ها را می‌توان برای مقاومت در برابر بارهای فشاری، کششی و جانبی به کار برد. کاربردهای رایج این نوع شمع عبارتند از: زیرسازی ساختمان‌های تجاری، مسکونی و صنعتی؛ مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود با فونداسیون تخریب شده، لنگرهای Guy Wire (یک نوع کابل کششی) برای پشتیبانی از سازه‌های خط برق و فونداسیون ساختمان‌ها و پل‌ها در مناطق لرزه‌خیز. شمع‌های پیچی مزایای مختلفی نسبت به شمع‌های معمول دارند، که در آن عبارت "شمع معمول" به شمع‌های با سطح مقطع ثابت اشاره دارد. این مزایا عبارتند از: ظرفیت محوری بالا در مقایسه با قطر متعارف میله معادل، وزن سبک و تجهیزات نصب متحرک، حداقل آشفته‌گی خاک ناشی از نصب شمع، زمان نصب سریع، صدای کم و ارتعاش در طول نصب، قابلیت استفاده مجدد شمع و همچنین هنگام مواجهه با تراز بالای آب زیرزمینی. علاوه بر این، مقاومت برابندی بالای این نوع شمع، آن را به یک گزینه بنیادی عالی برای سازه‌های سبک‌وزن تبدیل می‌کند که مستعد یخ‌زدگی یا خاک‌های انبساطی هستند.

شمع‌های پیچی در مقایسه با شمع‌های معمول به دلیل کوچک‌تر بودن قطر میله نسبت به قطر پره، بار پایین کشیدن (اصطکاک منفی) کمتری دارند.

شمع‌های پیچی معمولاً گروهی نصب می‌شوند، که در آن گروه شمع‌ها به عنوان مجموعه‌ای از شمع‌های دارای فاصله نزدیک و متصل به سطح با کلاهک شمع تعریف می‌شوند. گروه شمع ممکن است برای مقاومت در برابر بارهای بزرگ‌تر از شمع‌های منفرد استفاده شود. علاوه بر این، زمانی که انجام این کار به دلیل هزینه کم‌تر مربوط به ساخت و نصب شمع‌های کوچک‌تر از نظر اقتصادی سودمند است، ممکن است

گروه‌هایی از شمع‌ها با قطر کوچک به جای یک شمع با قطر بزرگ‌تر مورد استفاده قرار گیرند. دسترسی به تجهیزات خاص نیز ممکن است انتخاب استفاده از گروه شمع با قطر کوچک‌تر را تحت‌تاثیر قرار دهد. اگر محدودیت‌های خاص سایت برای محدود کردن اندازه تجهیزات در سایت باشد، ممکن است تنها نصب شمع‌های با قطر کوچک‌تر و کوتاه‌تر امکان پذیر باشد. شمع‌هایی با فاصله نزدیک به دلیل تنش هم پوشانی و میدان‌های کرنش بین شمع‌های مجاور اندرکنش خواهند داشت. این اندرکنش، که به عنوان اثر گروه شناخته می‌شود، ممکن است منجر به کاهش ظرفیت گروه و افزایش نشست گروه در مقایسه با ظرفیت و نشست یک شمع منفرد قابل‌مقایسه تحت یک‌بار معادل شود. با توجه به هندسه منحصر به فرد شمع‌های پیچی، روش‌های طراحی مورد استفاده برای گروه شمع‌های معمول ممکن است برای گروه شمع‌های پیچی قابل‌اجرا نباشند. رفتار گروهی این نوع شمع به خوبی درک نشده است، زیرا تحقیقات موجود در مورد این موضوع بسیار پراکنده می‌باشد.

در تحقیق پیش رو هدف بررسی و ارزیابی رفتار گروه شمع پیچی در خاک‌های رسی نرم مبتنی برمدل سازی عددی و استفاده از نرم‌افزار اجزا محدود PLAXIS 3D خواهد بود و به صورت پارامتریک شامل فاصله محور تا محور شمع‌ها، قطر شمع، کلاهدک گروه شمع و تعداد پره‌ها مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.