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

ارزی‌ابی عددی رفتار رادی‌ه شمع‌های باری‌ک شونده در خاک ماسه‌ای

محمد سینا شکوه‌فر
(ورودی سال 1401)

سه شنبه، 4 دی1403 - ساعت 13:30 الی 15:30 **مکان: سمینار 3 دانشکدهٔ مهندسی عمران**

استاد راهنما:
دکتر محمد رضا خانمحمدی

کمیتهٔ دفاع:
دکتر محمد علی روشن ضمیر
دکتر محمود قضاوی (دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی)

چکیده:

رادیه شمع با ترکیب دو سیستم پی عمیق و سطحی به وجود آمده است. به کارگیری پی‌های عمیق در شرایطی اهمیت پیدا می‌کند که ظرفیت باربری لایه‌ی سطحی خاک قادر به تحمل تمام نیروی وارد شده را ندارد و لذا با استفاده از پی‌های عمیق بخشی از بار، به لایه‌های زیرین خاک می‌رسد. به کار رفتن همزمان شمع و رادیه ممکن است به سبب انتقال بخشی از بار از رادیه، باعث نشست‌های بیشتری نسبت به گروه شمع شود اما با کاهش تعداد شمع‌های مورد نیاز و همچنین بهره‌گیری از کلاهک شمع‌ها به عنوان عضو انتقال دهنده‌ی بار، سبب کاهش هزینه‌های ساخت خواهد شد. شمع‌های مخروطی به عنوان یکی از قدیمی‌ترین انواع پی‌های عمیق، از گذشته برای خاک‌هایی که لایه‌ی سطحی از مقاومت کافی برخوردار نبود به صورت شمع‌های چوبی به کار رفته است. شمع‌های مخروطی با اعمال زاویه‌ی مخروطی به طول شمع سبب تغییر هندسه‌ی شمع و در پی آن موجب تغییر در ظرفیت باربری شمع می‌شود. مطالعات مختلفی بر روی تک شمع‌های مخروطی انجام شده که بیشتر این تحقیقات بر بهبود ظرفیت باربری جداری شمع مخروطی نسبت به شمع استوانه‌ای تاکید کردند. هرچند عملکرد گروهی این شمع‌ها مورد توجه تعدادی از محققین قرار گرفته اما کمبود اطلاعات موجود حول شمع‌های گروهی مخروطی به خصوص رادیه شمع‌های مخروطی، نیاز به پرداخت بیشتر به این موضوع را دوچندان می‌کند. در پژوهش حاضر رادیه شمعی با شمع‌های مخروطی و استوانه‌ای با طول‌ها و آرایش مختلف در خاک ماسه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. نرم‌افزار اجزاء محدود پلکسیس سه بعدی برای مدل‌سازی انتخاب شد و از مدل‌های موهر-کلمب و الاستیسته‌ی خطی برای مدل رفتاری خاک و بتن استفاده شد. اعتبارسنجی در سه مرحله و برای اطمینان از تطابق رفتاری پی با نمونه‌های آزمایشگاهی انجام شد. اعتبار سنجی ابتدا برای تک شمع مخروطی و استوانه‌ای برای اطمینان از رفتار صحیح زاویه‌ی مخروطی انجام گرفت و سپس برای اطمینان از عملکرد گروهی، یک مورد گروه شمع مخروطی و استوانه‌ای و یک مورد رادیه شمع نیز مدل‌سازی شد. مدل‌های ساخته شده در پژوهش حاضر شامل رادیه با تعداد شمع‌های 4، 9، 16 و 25 شمع است که در سه نسبت طول به قطر شمع 12، 18 و 24 در دو نوع مخروطی با زاویه‌ی 1.2 درجه و استوانه‌ای (با زاویه‌ی مخروطی 0 درجه) ساخته شده است. همچنین رادیه مدل شده به ابعاد 15×15 متر و با ضخامت 0.7 متر در نظر گرفته شده است تا عملکردی نسبتا

منعطف از خود نشان دهد. نتایج بدست آمده از برتری ظرفیت باربری جداری شمع‌های مخروطی نسبت به شمع‌های استوانه‌ای خبر می‌دهد هرچند که نمودار بار-نشست مرکز رادیه، نشست رادیه شمع مخروطی را بیشتر از رادیه‌ی مشابه با شمع‌های استوانه‌ای نشان می‌دهد. همچنین از نتایج مشاهده می‌شود که با افزایش طول و تعداد شمع‌ها، ظرفیت باربری رادیه شمع نیز افزایش می‌یابد, در واقع با افزایش طول و تعداد شمع‌ها ضریب رادیه شمع نیز افزایش می‌یابد. همچنین اثر مثبت دیگری که مشاهده شد مربوط به نشست تفاضلی رادیه شمع‌ها بود که در غالب موارد نشست اختلافی، رادیه شمع‌های مخروطی کمتر از رادیه شمع‌های استوانه‌ای بود. موارد دیگری نیز مانند مقایسه‌ی ظرفیت باربری شمع‌ها با توجه جایگاه آن‌ها در رادیه ظرفیت باربری جداری و نیروی جذب شده شمع‌های وسط، کنار و گوشه و همچنین ضریب فنر برای خاک زیر رادیه نیز بررسی شد.