

ارائه مدل غیر خطی برای پیش بینی ظرفیت باربری پی های سطحی بر خاک های دانه ای

احسان صدرالسادات^۱، امیر حسین علوی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان، کرمان، ایران.

۲- دانشجوی دکتری ژئوتکنیک، موسسه فدرال تکنولوژی سوویس (EPFL)، لوزان، سوویس.

ehsan.sadrossadat@gmail.com

خلاصه

در طراحی پی های سطحی نیاز به ارضاء دو شرط اساسی وجود دارد: ظرفیت باربری نهایی و میزان نشست پی. ظرفیت باربری نهایی پی تابع مقاومت برشی خاک می باشد که توسط ترزاقی، مایرهوف، وسیک و دیگران با استفاده از روش های مختلف تخمین زده شده است. اخیراً، برای جلوگیری از صرف زمان و هزینه بسیار زیاد انجام آزمایشات متعدد، گرایش به سمت ابزارهای کامپیوتری که مشابه با سیستم بیولوژیکی (شبه بیولوژیکی) باشند افزایش یافته است. در این مطالعه، تکنیک شبه بیولوژیکی جدیدی به نام برنامه نویسی ژنتیک خطی برای پیش بینی ظرفیت باربری نهایی پی بر خاک های دانه ای ارائه شده است. مدل بدست آمده ظرفیت باربری ظرفیت باربری پی را به مشخصات هندسی پی، وزن مخصوص خاک و زاویه اصطکاک داخلی خاک مرتبط می کند. مجموعه داده های بکار رفته برای بسط مدل از ادبیات فنی به دست آمده اند و شامل آزمایشات انجام شده بر روی پی های کوچک و بزرگ مقیاس مربعی، دایره ای و نواری بر بستر ماسه ای می باشند. اعتبارسنجی مدل ارائه شده با استفاده از قسمتی از داده های آزمایشگاهی که در فرآیند مدلسازی استفاده نشده اند انجام شده است. نتایج بدست آمده با نتایج حاصل از مدل های معروف ترزاقی، مایرهوف، هنسن و وسیک مقایسه گردیده اند. مطالعه مقایسه ای نشانگر عملکرد بهتر مدل ارائه شده در مقایسه با نتایج بدست آمده توسط سایر مدل های موجود می باشد.

کلمات کلیدی: ظرفیت باربری نهایی، پی های سطحی، خاک های دانه ای، برنامه نویسی ژنتیک، پیش بینی

1. مقدمه

پی های سطحی، بخشی از ساختمان و سازه باربری هستند که بار را به طور مستقیم از ستونها و سازه اصلی به خاک انتقال می دهند. واژه سطحی به پی هایی با نسبت ارتفاع یا عمق به عرض کوچکتر یا مساوی چهار ($D/B \leq 4$) اطلاق می شود (داس^۱، ۱۹۹۹). شکل ۱ اجزای کلی پی، خاک و سازه را به طور شماتیک نشان می دهد. در طراحی پی های سطحی نیاز به ارضاء دو شرط اساسی وجود دارد: ظرفیت باربری نهایی و میزان نشست پی. به طور کلی ظرفیت باربری خاک مجموع ظرفیت باربری خاک زیر پی و مقاومت جانبی آن می باشد. ظرفیت باربری زیرین با شدت فشاری که زیر پی و از طرف سازه به زمین وارد می شود و جریان پلاستیک خاک را ایجاد می کند، ارزیابی می گردد. در پی های سطحی به دلیل آنکه عمق قرار گیری پی کمتر از کوچکترین عرض پی می باشد، مقاومت جانبی بسیار کمتر از ظرفیت باربری زیرین بوده و قابل اغماض خواهد بود. با توجه به مفاهیم بررسی شده، ظرفیت باربری نهایی^۲ (q_{ult}) حداکثر تنش است که از پی به خاک زیرین وارد شده و خاک می تواند بدون گسیختگی برشی تحمل نماید. با توجه به در نظر گرفتن دو شرط اساسی ذکر شده، روش های تئوری، آزمایشگاهی و مطالعات وسیع صحرایی زیادی از سوی محققان صورت گرفته است. ابتدا پراندل^۳ (۱۹۲۱) و ریزنر^۴ (۱۹۲۴) تئوری هایی درباره تعادل و حالت پلاستیک خاک بیان نمودند، سپس فرمول ها و روابط توسط محققان دیگر از جمله ترزاقی^۵ (۱۹۴۳)، مایرهوف^۶ (۱۹۶۳)، هنسن^۷ (۱۹۶۸)، وسیک^۸ (۱۹۷۳) و دیگران ارائه شد.

^۱ - Das

^۲ - Ultimate Bearing Capacity

^۳ - Prandtl

^۴ - Reissner

^۵ - Terzaghi

^۶ - Meyerhof

^۷ - Hansen

^۸ - Vesic