



محاسبه ضرایب ظرفیت باربری استاتیکی پی نواری با استفاده از مدل رفتاری دراکر-پراگر

کاظم برخوردار^۱، محمد فروغی^۲، فرح خزاعی^۳

۱- استادیار دانشکده عمران دانشگاه سراسری یزد

۲- استادیار دانشکده عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

۳- کارشناس ارشد خاک و پی، دانشکده عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

kbarkhordari@yazduni.ac.ir
M_foroughi@yazduni.ac.ir
farah_khazai@yahoo.com

چکیده

عامل اصلی در طراحی پی ظرفیت باربری خاک زیر پی می باشد. بنابراین پرداختن به موضوع ظرفیت باربری از اهمیت بسزایی برخوردار است. بررسی‌های عددی و آزمایشگاهی زیادی جهت تعیین ظرفیت باربری پی‌های سطحی انجام شده است. در عمده مدل‌های مطالعاتی تعیین ظرفیت باربری بر اساس مدل رفتاری موهر-کولمب بوده است. در این مقاله مدلسازی با استفاده از نرم افزار انسیس و بر اساس مدل رفتاری دراکر-پراگر و به روش اجزا محدود انجام شده است. بارگذاری استاتیکی بصورت بار افزایشی بر گره‌های زیر پی اعمال شده است. مدلسازی بصورت دو بعدی بوده و از کرنش در راستای عمود بر صفحه صرف نظر شده و آنالیزها بصورت کرنش صفحه‌ای در نظر گرفته شده است. ضریب چسبندگی در خاک‌های کاملاً چسبنده و در چسبندگی‌های مختلف و ضرایب سربار و وزن نیز در خاک‌های کاملاً دانه‌ای و در زوایای اصطکاک داخلی مختلف محاسبه شده است. در نهایت نیز نتایج این مدلسازی با تئوری‌های ترزاقی، هنسن، وسیک و مایرهوف در خاک‌های چسبنده و دانه‌ای و کار عددی لوکیدیس فقط برای خاک‌های دانه‌ای مقایسه شده است. نتایج بدست آمده حاکی از اینست که ضریب چسبندگی نسبت به ضرایب سربار و وزن با تئوری‌های موجود تطابق بیشتری دارد.

کلمات کلیدی: پی نواری، بار استاتیکی، ظرفیت باربری، نرم افزار انسیس، اجزا محدود

۱. مقدمه

ظرفیت باربری پی‌های سطحی از مباحث مهمی در علم مهندسی پی بوده که از دیرباز تا کنون مورد بحث قرار گرفته است. اولین تئوری ظرفیت باربری پی‌های نواری توسط ترزاقی (۱) در سال (۱۹۴۳)، با در نظر گرفتن تأثیر چسبندگی و سربار و وزن خاک، بصورت زیر ارائه کرد:

$$q_{ult} = cN_c + qN_q + 0.5\gamma N_\gamma \quad (1)$$

سپس مایرهوف (۲) در سال (۱۹۵۳) رابطه فوق را تکمیل و ضریب عمق و شکل و شیب بار را در فورمول فوق وارد کرد. هنسن (۳) نیز در سال (۱۹۷۰)، ضریب کجی پی و ضریب شیب زمین را به رابطه مایرهوف اضافه کرد؛ و وسیک (۴) در سال (۱۹۷۳) اساساً همان رابطه هنسن با مقداری تغییر در محاسبه برخی ضرایب را برای محاسبه ظرفیت باربری ارائه کرد. کارهای عددی و تحلیل‌های زیادی در رابطه با تعیین ضرایب ظرفیت باربری انجام شده است. اسکمتون (۵) در سال (۱۹۵۱) و سالگادو و همکارانش (۶) در سال (۲۰۰۴) با استفاده از دو آنالیز حد بالا و پایین در دو حالت دو بعدی و سه بعدی ظرفیت باربری رس‌ها را تعیین کردند. بیشتر محققین ظرفیت باربری خاک‌های دانه‌ای را بررسی کردند، بطور مثال (۷) و (۸) و (۹) و (۱۰). برخی محققین دیگر مقدار ضریب وزن را در خاک‌های دانه‌ای مورد بررسی قرار دادند (۱۱ و ۱۲ و ۱۳). بسیاری از محققین دیگر نیز ظرفیت باربری را در حالت کلی با استفاده از روش‌های المان مجزا و شبکه عصبی و عده‌ای با استفاده از مدل آزمایشگاهی تعیین کردند (۱۴ و ۱۵ و ۱۶) در این مقاله با استفاده از نرم افزار انسیس و با استفاده از روش اجزا محدود، ضریب چسبندگی و ضرایب سربار و وزن بطور جداگانه برای خاک‌های کاملاً چسبنده و