

محاسبه فاکتور ظرفیت باربری N_r برای پی های حلقوی با استفاده از روش خطوط مشخصه

حامد غلامی^۱، سید احسان سیدی حسینی^۲ نیا^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

hamed.gholami@stu-mail.um.ac.ir

خلاصه

تخمین هر چه دقیق تر ظرفیت باربری پی ها باعث می شود تا طراحی آن ها اقتصادی تر گردد و ضریب اطمینان از طراحی پی نیز بالاتر رود. برای تعیین ظرفیت باربری پی، نیاز به شناخت رفتار خاک زیر پی می باشد. مکانیزم گسیختگی خاک در زیر پی حلقوی کاملاً متفاوت با پی دایروی بوده و در نتیجه، نیاز به محاسبه دقیق تر ظرفیت باربری پی های حلقوی می باشد. در این پژوهش از روش عددی خطوط مشخصه جهت تعیین فاکتور ظرفیت باربری N_r در یک پی حلقوی که بر روی سطح افقی زمین قرار گرفته است، استفاده شده است. در محاسبات از سطح تماس اصطکاکی میان خاک و پی صرف نظر شده است. در این روش محاسباتی معیار تسلیم موهر کولمب برای رفتار گسیختگی خاک اصطکاکی غیر چسبنده به کار گرفته شده است. با محاسبه دقیق مقدار N_r برای هندسه های مختلف پی و مقایسه نتایج، نتیجه گیری می شود که با افزایش نسبت شعاع داخلی به شعاع خارجی پی، مقدار N_r کاهش پیدا می کند.

کلمات کلیدی: ظرفیت باربری، روش خطوط مشخصه، پی حلقوی، روش اجزای محدود.

۱. مقدمه

احداث یک سازه بار بر روی خاک باعث اعمال بار بر روی آن می شود، در صورت عدم سختی کافی خاک دچار تغییر شکل های بزرگ شده که نهایتاً منجر به گسیختگی می شود. برای جلوگیری از گسیختگی خاک، باید نیروهای ناشی از سازه را به لایه ای منتقل نماییم که دارای سختی^۱ کافی باشد و یا اینکه برای کاهش تنش فشاری تماسی نیرو را در سطحی به قدر کافی بزرگ گسترده نماییم. اما اگر لایه با سختی کافی در عمق کم وجود داشته باشد، کافی است که نیروها را با استفاده از پی های سطحی^۲ در روی سطحی به قدر کافی بزرگ، اعمال نماییم.

پی های سطحی را بر اساس نوع شکل هندسی آنها دسته بندی می کنند. یکی از انواع این پی ها پی های حلقوی^۳ می باشند، که پی های دایروی نزدیک ترین شکل هندسی را به پی های حلقوی دارند. پی های حلقوی در سازه هایی مانند پایه های پل، مخازن هوایی آب سیلوها و موارد مشابه استفاده می شود. استفاده از این پی در مقایسه با پی دایروی به مراتب موثرتر و اقتصادی تر می باشد. با وجود شباهت ظاهری بین پی حلقوی و پی دایروی، رفتار آنها در برخی زمینه ها مانند توزیع فشار باربری در زیر پی و نحوه نشست متفاوت می باشد. سطح مقطع پی حلقوی به صورت سطح ما بین یک دایره به قطر خارجی (D) و دایره دیگر به قطر داخلی (d) می باشد. هندسه پی حلقوی در شکل (۱) نشان داده شده است.

¹ Stiffness

² Shallow Foundation

³ Ring foundation