



تحلیل عددی اثر قوس زدگی در پایدارسازی شیروانی های خاکی با استفاده از تکنیک شمع کوبی

محمد اعزازی^۱، محمد حسین خسروی^۲، سید مهران سید مجرد ثمرین^۱

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تهران

۲- استادیار دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تهران

:

Mohammad.ezazi@ut.ac.ir

خلاصه

در چند دهه اخیر تکنیک استفاده از شمع در پایدارسازی شیروانی ها متداول شده است. در بررسی های آزمایشگاهی، وقوع پدیده قوس زدگی مشاهده و گزارش شده و در مطالعات تحلیلی محدودی که در این زمینه صورت گرفته، بیان شده است که در نتیجه عمل قوس زدگی از میزان فشار جانبی خاک کاسته می شود. بنابراین طراحی دیوارها بر اساس روابط متداول ضریب فشار جانبی خاک، تا حدودی محافظه کارانه بوده و با منظور کردن این پدیده، ضریب اطمینان در برابر لغزش به مقدار قابل توجهی افزایش خواهد یافت. در این تحقیق سعی شده است که با استفاده از روش عددی المان محدود وقوع پدیده قوس زدگی در شیروانی های خاکی شمع کوبی شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. برای این منظور یک شیروانی خاکی با تراشه ای به عمق چهار متر در جلوی آن با استفاده از نرم افزار ABAQUS مدل شده است. یک ردیف شمع در دیواره تراشه نصب شده و تاثیر قطر و فاصله داری شمع ها بر جابجایی خاک بین شمع ها و در نتیجه پایداری شیروانی مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. نتایج این تحقیق شکل گیری پدیده قوس زدگی در پشت شمع ها را تصدیق کرده و نشان می دهد که با افزایش نسبت فاصله به قطر شمع ها، جابجایی خاک میان شمع ها افزایش می یابد. همچنین با افزایش پارامترهای مقاومتی خاک از میزان جابجایی خاک میان شمع ها کاسته شده و می توان فاصله بین شمع ها را افزایش داد. با توجه به نتایج بدست آمده می توان گفت که با در نظر گرفتن پدیده قوس زدگی در پایدار سازی تراشه ها می توان تعداد بهینه شمع را محاسبه کرده و در هزینه و زمان انجام پروژه صرفه جویی کرد.

کلمات کلیدی: شیروانی خاکی، شمع کوبی، قوس زدگی، تحلیل عددی

۱. مقدمه

قوس زدگی یکی از متداول ترین پدیده های موجود در مصالح دانه ای است. ترزاقی اثر قوس زدگی را به صورت انتقال فشار از یک توده خاک در حال تسلیم به بخش های پایدار مجاور تعریف کرد. این اثر ناشی از بسیج شدن مقاومت برشی بین ذرات است که در واقع حاصل جابجایی نسبی در مصالح دانه ای می باشد. او با ابداع دستگاه آزمایش دریاچه به تفسیر مفهوم قوس زدگی به معنای انتقال فشار پرداخت [1]. با بهره گیری از این ایده، پژوهش های بسیاری برای شناخت اثر قوس زدگی در مسائل گوناگون مهندسی از جمله انتقال بار در سازه دیوار نگهدارنده، تحلیل و طراحی تونل، مقاومت باربری شمع ها، نشست خاکریزهای متکی به شمع، بار موجود بر روی سازه های مدفون و جریان دانه ای در قیف ها و سیلواها انجام شده است. در تمامی موارد فوق الذکر، به دلیل آنکه منطقه تحت تاثیر انتقال فشار قوسی شکل می باشد نام قوس زدگی برای این پدیده انتخاب شده است. با این وجود، قوس زدگی به معنای ایجاد ساختاری پایدار به صورت یک قوس نیز قابل تعریف است. در شکل ۱ اثر قوس زدگی در ایجاد تمرکز تنش بر روی ستون هایی که تحت بار یکنواخت عمودی قرار دارند نشان داده شده است.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد - دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تهران

^۲ استادیار دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تهران