

مطالعه ویژگی‌های قوس بحرانی و رخدادهای پس از انهدام قوس پایدار در مصالح دانه‌ای به کمک دستگاه توسعه یافته دریچه

علی احمدی¹، سید احسان سیدی حسینی نیا²

1- دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مهندسی عمران

2- دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مهندسی عمران

Eseyedi@um.ac.ir

خلاصه

هدف این مقاله، بررسی آزمایشگاهی رخدادهای مرتبط با پدیده قوس زدگی در مصالح دانه‌ای با استفاده از دستگاه توسعه یافته دریچه می‌باشد. بدین منظور، با تمرکز بر روی ویژگی‌های قوس پایدار در آستانه انهدام و زمان پس از انهدام قوس زدگی، می‌توان به نتایج نوین ارزشمند و قابل توجهی دست یافت. قوس بحرانی برای یک محیط دانه‌ای، آخرین قوس پایدار متناظر با دریچه‌ای است که عرض آن به ازای یک زاویه بستر معین، دارای حداکثر مقدار ممکن است. اگرچه عرض قوس بحرانی دارای مقدار بیشینه ممکن است، اما ارتفاع قوس بحرانی نسبت به گام قبلی، نه تنها افزایش نمی‌یابد، بلکه از مقدار آن کاسته می‌شود. ضمناً، پس از انهدام قوس، مصالح دانه‌ای باقی مانده درون جعبه تقریباً به صورت متقارن در روی دو ریل افقی طرفین دریچه قرار می‌گیرند و آرایش هر یک، با تقریب بسیار خوبی نسبت به آرایش اولیه پیش از انجام آزمایش، بدون تغییر باقی می‌ماند.

کلمات کلیدی: مصالح دانه‌ای، قوس، دریچه، قوس، انهدام

1. مقدمه

قوس زدگی از پدیده‌های مؤثر بر سازوکار ذرات یک محیط است که تأثیر آن در مسائل مربوط به مهندسی ژئوتکنیک از اهمیت بسزایی برخوردار است. نخستین بار ترزاقی [1] اثر قوس زدگی را به صورت انتقال فشار از یک توده خاک در حال تسلیم به بخش‌های پایدار مجاور تعریف کرد که این انتقال فشار ناشی از بسیج شدن مقاومت برشی بین ذرات محیط و در واقع، نتیجه جابجایی نسبی در مصالح است. این ایده، زمینه ساز مطالعات بسیاری به منظور شناخت بیشتر اثر قوس زدگی در مباحث گوناگون مهندسی گردید که از آن جمله می‌توان به مسئله انتقال بار در سازه دیوار نگهدارنده [2]، تحلیل و طراحی تونل‌ها [3-7]، مقاومت باربری شمع‌ها [8]، نشست خاکریزهای متکی به شمع [9]، بار موجود بر روی سازه‌های مدفون در خاک [10] و تحلیل جریان دانه‌ای در قیف‌ها و سیلوها [11] اشاره نمود. ضمناً مطالعه مرجع [12] در جهت آشنایی اساسی با پدیده قوس زدگی حائز اهمیت است. از آنجایی که در تمامی موارد ذکر شده، منطقه تحت تأثیر انتقال فشار تا حدودی به شکل یک قوس یا کمان است، پژوهشگران نام قوس زدگی را برای این پدیده برگزیده‌اند. با این وجود، اثر قوس زدگی به معنای قابلیت برای ایجاد یک ساختار پایدار قوسی شکل در مصالح نیز قابل تعریف است. در این ارتباط، باید به مطالعات گو و ژو [13]، برای اثبات تشکیل یک قوس سطح تنش آزاد در مصالح دانه‌ای و پژوهش احمدی و سیدی حسینی نیا [14] به منظور توسعه کاربرد آزمون دریچه در توصیف اثر قوس زدگی و بررسی ابعاد قوس پایدار ایجاد شده بر روی دریچه اشاره نمود. هدف این نوشتار، تمرکز بر روی دو رخداد قابل تأمل در آزمون دریچه است که یکی مربوط به قبل از پایان قوس زدگی و دقیقاً در آستانه انهدام قوس پایدار می‌باشد و دیگری پس از فروپاشی قوس، در ساختار مصالح دانه‌ای ملاحظه گردیده است. با انجام آزمون‌های آزمایشگاهی به کمک دستگاه توسعه یافته دریچه [14] و بررسی دقیق نتایج، می‌توان به پاسخ مناسبی در جهت توجیه تأثیرات جدید پدیده قوس زدگی در مصالح دانه‌ای دست یافت. در ادامه، ابتدا مصالح دانه‌ای مورد

¹ کارشناس ارشد مکانیک خاک و مهندسی پی

² استادیار گروه مهندسی عمران