

## مدلسازی تأثیر پارامترهای هندسی انکراژ بر پایداری گودهای عمیق شهری با استفاده از نرم افزار آباکوس

پوریا پولادی<sup>۱</sup>، سید مرتضی مرندی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه شهیدباهنر کرمان [pourya.pouladi@yahoo.com](mailto:pourya.pouladi@yahoo.com)

<sup>۲</sup> استاد بخش مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان [marandi@uk.ac.ir](mailto:marandi@uk.ac.ir)

### خلاصه

علیرغم مطالعات گسترده تجربی، تحلیلی، و آزمایشگاهی، به نظر میرسد که پایداری گودهای عمیق شهری به روش انکراژ در مدلسازی ها، از مقوله هایی است که در این راستا تحقیقات چندانی انجام نگرفته است. در تحقیق حاضر این مقوله مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. هدف از پایان نامه بررسی اثر ارتفاع، جنس خاک، زاویه شیب و فاصله بین انکرها بر پایداری گودبرداری بوده است. در این تحقیق به بررسی عملکرد و رفتار دیواره های گودبرداری از قبیل جابجایی های افقی و قائم و پایداری آنها پرداخته شده است. روش تحقیق بدین گونه بوده است که ابتدا به شناسایی عوامل مؤثر بر جابه جایی گود بر اساس آیین نامه FHWA پرداخته شده است. این مطالعه با کمک مدلسازی کامپیوتری در نرم افزار آباکوس (ABAQUS) و تحلیل مدل مذکور با استفاده از نرم افزار اجزاء محدود انجام گردیده است. استفاده از حالت های مختلف انکراژ خاک و همچنین حالت بدون انکراژ و تأثیر آنها بر جابه جایی های گود مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که کم و زیاد نمودن طول و زاویه انکرها، فاصله بین انکر، و فاصله بین لایه های انکر تأثیر بسزائی در جابجائی، ضریب ایمنی و نشست لایه های خاک دارد.

**کلمات کلیدی:** پارامترهای هندسی، انکراژ، گودهای عمیق، نرم افزار آباکوس

### ۱. مقدمه

یکی از پرکاربردترین روش های گودبرداری عمیق و پایدارسازی شیب ها که اساس آن افزایش تنش های مقاوم گوه گسیختگی خاک است، روش میل مهار (انکراژ) می باشد. در این روش، همانند روش میخکوبی (نیلینگ) از یک المان فولادی (کابل استرنند یا میله)، جهت افزایش مقاومت برشی سطح گسیختگی شیروانی استفاده می شود و با استفاده از نیروی پیش تنیدگی ایجاد شده در کابل، نیروی اصطکاک موجود در سطح گسیختگی و در نتیجه ضریب اطمینان پایداری گوه گسیختگی افزایش می یابد. بطورکلی به دلیل وابستگی این روش به نیروی انسانی ماهر و تجهیزات خاص، روش گران تری نسبت به روش نیلینگ می باشد و استفاده از آن تنها در شرایطی که جابجایی ها و تغییر مکان های جداره گود در وضعیت نامطلوب قرار دارد، توصیه می شود. در مقاله حاضر با مدلسازی پایداری یک گود با استفاده از سیستم انکراژ و به کمک نرم افزار ABAQUS پرداخته شده است. بررسی وضعیت تنش ها و تغییر مکان ها تحت بارگذاری های موجود در بالادست گودبرداری مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین پایداری گود مقاوم شده به روش انکراژ تحت گودبرداری های با عمق های مختلف مورد