

تحلیل قابلیت اطمینان دیوارهای حائل وزنی با استفاده از روش مونت کارلو

سعید غفارپور جهرمی¹ و ربیین احمدی^{2*}

1- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

2- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

rebin.ahmadii@gmail.com

چکیده

در مهندسی عمران با پارامترهای عدم قطعیت فراوانی روبرو هستیم و به طور خاص در بحث های ژئوتکنیکی بحث عدم قطعیت پارامترها به دلیل نا شناس بودن رفتار خاک خیلی بیشتر به چشم می خورد. ضریب ایمنی هایی که بر اساس تجربه به دست آمده و در طراحی ها در هر پروژه بکار برده می شود در واقعیت این ضرایب در هر پروژه متفاوت است. در این مقاله قابلیت اطمینان و پایداری دیوارهای حائل در برابر لغزش و واژگونی بر اساس تئوری کران بالا و به روش آنالیز محدود تشریح می شود. در دیوارهای حائل 8 نوع مد شکست وجود دارد که در این مقاله چهار مد شکست مورد بررسی قرار گرفته است، واژگونی، لغزش، خروج از مرکزیت و عدم ظرفیت باربری به عنوان حالت های شکست در نظر گرفته شده است. سپس تحلیل آماری پارامترهای مختلف دیوار حائل با استفاده از اصل آنتروپی استنتاج می شود. سرانجام با استفاده از ساختار قابلیت اطمینان مدهای شکست تک و مدهای شکست متعدد بوسیله روش مونت کارلو در نرم افزار MATLAB، قابلیت اطمینان و پایداری دیوارهای حائل محاسبه می شود و در نهایت آنالیز حساسیت انجام می شود. برای در نظر گرفتن عدم قطعیت ناشی از مشخصات خاک (وزن مخصوص و زاویه اصطکاک داخلی) از یک روش احتمالاتی (شبیه سازی مونت کارلو) استفاده می شود. نتایج محاسبه شده بوسیله این روش ها در آنالیز قابلیت اطمینان دیوارهای حائل در مقایسه با روش های سنتی خیلی دقیق تر و قابل اعتمادتر است.

واژه های کلیدی: قابلیت اطمینان، دیوار حائل وزنی، روش مونت کارلو، آنالیز حساسیت، عدم قطعیت.

1- مقدمه

آنالیز قابلیت اطمینان یک چهارچوب منظم است که به طور سیستماتیک نقش پارامترهای عدم قطعیت ورودی را در خروجی مدل مشخص می کند [8]. دیوارهای حائل وزنی با ارتفاعی کمتر از 5 متر ساخته می شوند و در برابر فشار خاک موجود مقاومت می کنند. این نوع از دیوار های حائل پایداری خود را از وزن خود بدست می آورند. به طور سنتی طراحی دیوارهای حائل بر اساس ضرایب ایمنی (FS) و بر اساس تجربه گذشته و تجزیه و تحلیل شکست های گذشته انجام می شود. با این حال پارامترهای ورودی یعنی وزن واحد خاک، زاویه اصطکاک داخلی، چسپندگی، نفوذپذیری، پارامترهای فشار منفذی داخلی و شرایط بارگذاری و ... که همه پارامترهای نامطمئن هستند ولی در طراحی دخیل اند [2].

در گذشته نشان داده شده که که وزن مخصوص خاک (γ) ممکن است دارای تنوع 3-7٪ باشد. زاویه اصطکاک داخلی (ϕ_1) تنوعی در بین 2-13٪، در حالی چسپندگی C ممکن است تنوعی بین 10-50٪ داشته باشد. که روش قابلیت اطمینان به طور سیستماتیک این تنوع و نامطمئن ها را در نظر می گیرد [2].