

مقایسه روش‌های تعادل حدی و کاهش مقاومت برشی در پایداری شیروانی‌های خاکی در بارگذاری شبه استاتیکی

اسماعیل قلی‌زاده

دانشجوی دکتری، دانشکده عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

esmaeelgholizadeh@yahoo.com

خلاصه

پایداری شیروانی‌های خاکی طبیعی و یا مصنوعی، تحت شرایط بارگذاری مختلف، از مهم‌ترین مسایل مکانیک خاک و مهندسی پی به شمار می‌رود. روش‌های مختلفی برای بررسی پایداری این سازه‌ها ارایه شده است که از آن جمله می‌توان به روش‌های تعادل حدی و کاهش مقاومت برشی اشاره کرد. در این مقاله به بررسی نتایج و تفاوت این دو روش در حالت شبه استاتیکی پرداخته شده است. برای این منظور، یک شیروانی خاکی با هندسه فرضی انتخاب شده و تفاوت این دو روش در خصوصیات مختلف مصالح و شتاب‌های افقی متفاوت بررسی شده است. نتایج بدست آمده مشخص می‌سازد که پیش‌بینی هر دو روش‌ها، با وجود تفاوت اندک با هم سازگار بوده و در مسایل مهندسی می‌توان از هر دو روش‌ها استفاده نمود.

کلمات کلیدی: پایداری شیروانی، تعادل حدی، کاهش مقاومت برشی، شبه استاتیکی

۱. مقدمه

رخداد ناپایداری در پروژه‌های مهندسی و همچنین شیب‌های طبیعی همواره یکی از دغدغه‌های مهندسين در اجرای پروژه‌های مهندسی بوده است. شیب‌های طبیعی که در طی سالیان پایدار بوده‌اند ممکن است به دلیل تغییر در هندسه، نیروهای خارجی و یا کاهش پارامترهای مقاومت برشی دچار شکست شوند. همچنین شیب‌های ساخته شده و مصنوعی نیز می‌توانند به دلایلی مشابهی ناپایدار گردند. از این رو بررسی پایداری شیروانی‌ها در پروژه‌های مهندسی عمران از اهمیت بالایی برخوردار بوده و روش‌های مختلفی نیز برای آن ارایه شده است. از جمله این روش‌ها می‌توان به روش‌های تعادل حدی و روش کاهش مقاومت برشی اشاره کرد [1]. گرچه با این وجود، همچنان مسئله پایداری شیروانی، یک موضوع چالش برانگیز در حوزه مکانیک خاک می‌باشد [2].

در روش تحلیل پایداری شیروانی به کمک روش تعادل حدی، یک مکانیزم گسیختگی فرض شده و با اعمال قانون تعادل و معادله رفتاری بر بلوک گسیخته شده، پایداری شیب بررسی می‌شود. معمولاً بلوک به صورت صلب در نظر گرفته می‌شود. در این روش بررسی پایداری به کمک ضریب اطمینان بیان خواهد شد. بسته به نحوه انتخاب مکانیزم، قانون رفتاری و نحوه برقراری شرایط تعادل روش‌های مختلفی در چارچوب تعادل حدی ارایه شده‌اند [3]. به عنوان مثال برخی از روش‌ها فقط امکان رخداد مکانیزم گسیختگی دایره‌ای را در نظر می‌گیرند، در حالی که برخی دیگر امکان در نظر گیری مکانیزم‌هایی با هندسه‌های مختلف را نیز دارند. از معروف‌ترین روش‌های ارایه شده تعادل حدی ارایه شده برای بررسی پایداری شیب‌ها می‌توان به سه روش جانبی^۱، بیشاپ^۲ اصلاح شده و مورگنسترن-پرایس^۳ اشاره کرد. در روش جانبی، تعادل و محاسبه ضریب اطمینان بر اساس تعادل نیرویی نوشته شده و در جهت سادگی فرض می‌شود نیروی منتقل شده بین المان‌های خاکی به صورت افقی هستند. این روش محدودیتی از لحاظ شکل مکانیزم ندارد. روش بیشاپ بر اساس تعادل نیرویی و ممان بوده ولی محدود به مکانیزم‌های دایره‌ایست. در این روش مانند روش جانبی نیروهای جانبی افقی و برابر هستند. روش مورگنسترن-پرایس کلیه شرایط تعادل ارضا شده و شکل مکانیزم هم محدود نمی‌باشد. نیروهای میان قطعه‌ای برشی، با استفاده از

¹ -Janbu

² -Bishop

³ -Morgenstern-Price