



محاسبه تغییر مکان ماندگار لرزه‌ای شیب‌های خاکی با استفاده از روش تعادل حدی

بابک حیدری^۱، علی قنبری^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشگاه خوارزمی تهران

۲- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه خوارزمی

Heydaribabak.civil@yahoo.com

خلاصه

محاسبه تغییر مکان نقش حائز اهمیتی در طراحی بهینه شیب‌ها تحت بارگذاری لرزه‌ای دارد. بسیاری از روش‌های کنونی طراحی مسلح‌کننده‌ها در شیب‌ها و دیوارهای حائل بدون در نظرگیری تغییر مکان این توده‌ها حین زلزله می‌باشد و اصطلاحاً طراحی‌ها، دست بالا می‌باشند. در حالی که ممکن است یک شیب یا دیوار با یک تغییر مکان مجاز همچنان کارایی خود را حفظ کند. لذا طراحی بهینه روشی بر اساس محاسبه تغییر مکان لرزه‌ای می‌باشد. در این تحقیق با استفاده از اصول تعادل حدی، تغییر مکان لرزه‌ای شیب‌های خاکی برآورد شده است. هدف اصلی تحقیق، ارائه راهکاری جدید برای محاسبه تغییر مکان ماندگار شیب‌های خاکی به روش قطعات افقی می‌باشد. روش تحلیلی مورد استفاده بر اساس تئوری تعادل حدی با رویکرد شبه استاتیکی و تقسیم گوه گسیختگی بحرانی به قطعات افقی می‌باشد. همچنین تاثیر پارامترهای مختلف مثل زاویه اصطکاک داخلی خاک، زاویه شیب از قائم، وزن مخصوص و ارتفاع شیب بر شتاب تسلیم k_v بررسی شده است. در ادامه این تحقیق مقدار شتاب تسلیم بدست آمده با روابط سایر محققان مقایسه شده است. در نهایت اعتبار نتایج روش قطعات افقی ارائه شده با رابطه تجربی لی و هسایه (۲۰۱۱) که بر حسب شدت اریاس و شتاب تسلیم می‌باشد، برای دو دسته شتاب نگاشت چی چی و کوبه مقایسه خواهد شد.

کلمات کلیدی: تغییر مکان لرزه‌ای، شیب خاکی، روش تعادل حدی، روش قطعات افقی

۱. مقدمه

در سازه‌های خاکی پارامترهای مقاومتی خاک، بخصوص زاویه اصطکاک خاک نقش اساسی را در پایداری ایفا می‌کند. در سدهای خاکی که از مهمترین سازه‌های مهندسی ژئوتکنیک می‌باشد، بررسی پایداری از مهمترین بخش‌های یک تحلیل می‌باشد و همچنین محاسبه تغییر مکان ماندگار لرزه‌ای شیب نیز از پارامترهای مهم و تعیین کننده در تحلیل و طراحی شیب‌ها و یا سدهای خاکی می‌باشد. تغییر مکان لرزه‌ای در مواردی قابل اغماض و در موارد دیگر خسارات قابل ملاحظه‌ای ببار آورده است. به طوری که بعضی از این سازه‌ها در خلال زلزله بعضاً گسیخته شده و خسارت‌های مالی و جانی فاجعه آمیزی بر جای گذاشته‌اند لذا بررسی رفتار لرزه‌ای این گونه سازه‌ها امری بسیار مهم تلقی می‌گردد.

نیومارک (1965) [1] اولین کسی بود که با نوشتن معادلات تعادل برای گوه گسیختگی به محاسبه ضریب شتاب لرزه‌ای افقی بحرانی و محاسبه تغییر مکان ماندگار لرزه‌ای پرداخت. همچنین ریچاردز و المس (۱۹۷۹) [2] روشی برای به دست آوردن تغییر مکان لرزه‌ای دیوارهای حائل ثقلی ارائه دادند. ویتمن و لیائو (1984) [3] نشان دادند که دیوارها می‌توانند، به صورت جابجایی و یا دوران حرکت کنند و هر کدام از این حالات ممکن است، برای دیوارهای خاصی پیش آیند. امبرسیس و منو (1988) [4] روابطی را ارائه کردند، که با استفاده از آن با داشتن نسبت شتاب افقی بحرانی و شتاب ماکسیمم لرزه‌ای تغییر مکان لرزه‌ای محاسبه می‌شود. ژنگ و استیدن (1990) [5] ثابت کردند، که رانش دینامیکی متاثر از پاسخ دینامیکی دیوار حائل و خاکریز پشت بوده و در حدود فرکانس طبیعی سیستم خاک دیوار ممکن است به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد. کای و بته‌رست (۱۹۹۶) [6] با بررسی دیوارهای مختلف و زلزله‌های مختلف رابطه‌ای را جهت محاسبه تغییر مکان ارائه کردند. همچنین لینگ و همکاران (1997) [7] با در نظر گرفتن شتاب افقی و قائم زلزله و با فرض مود

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد

^۲ دانشیار