Mosul University

College of Engineering

Civil Engineering department

Behavior of Cantilever Retaining Wall under Static and Dynamic Loads: A Numerical Study

Rowida Salih Khalaf Al-Khafaji

M. Sc. Thesis

Civil Engineering / Soil Mechanic & Foundation Engineering

Supervised by

Prof. Dr. Moataz A. Al-Obaydi

Dr. Qutayba N. Al-Saffar

1444 A.H. 2022 A.D.

Abstract

The main objective of this research is to study the effect of the surcharge load distance on the behavior of the cantilever retaining wall under static and dynamic loads using the finite element software PLAXIS-2D. Many parameters have been considered in this study, including; the distance of the surcharge load (X) with respect to the width of the heel (B_h) (X/B_h=0, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.5 and 2) and the magnitude of the earthquake excitation (k_h=0.1, 0.2 and 0.3). The study also tackles the effect of the backfill soil type (sand and (c-φ) soil). The effect of the height of the retaining wall has also been studied here.

The results show that the behavior of the cantilever retaining wall in terms of changing the surcharge load distance becomes clearer with the decrease in the height of the wall. The lateral earth pressure (LEP) is more affected by the surcharge distance (X/B_h) than by earthquake magnitude (k_h). Increasing earthquake excitation has a slight increase in the LEP which does not exceed 10% only when the surcharge load is close to the wall. The maximum horizontal displacement (u_x) is affected by X/B_h in static case which decreases by an average of 29% for sandy soil and by 62% for (c-φ) soil. The distance of the surcharge load has insignificant effect on the sliding of the wall in both cases static and dynamic. However, the magnitude of earthquake has great effect on the sliding of the wall. With increasing the surcharge distance, the rotation of the wall changes from positive to negative state in the static case and this behavior is proportional to the differential settlement. While under the seismic condition, the rotation of the wall decreases. The maximum contact pressure under the footing of the wall has a significant effect by moving the surcharge load away from the wall but it's not affected by the increase in the earthquake excitation.

جامعة الموصل
كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية

سلوك الجدار الساند الناتئ تحت الاحمال الساكنة والحركية: دراسة عددية

رويدة صالح خلف الخفاجي

شهادة الماجستير في الهندسة المدنية (ميكانيك التربة وهندسة الاسس)

بإشراف

أ.د. معتز عبد الجبار العبيدي
د. قتيبة نزار الصفار

١٤٤٤ هـ ٢٠٢٢ م

المستخلص

الهدف الأساسي من هذا البحث هو دراسة تأثير المسافة للحمل الخارجي على سلوك الجدار الساند الناتئ تحت التحميل الساكن والحركي باستخدام برنامج العناصر المحددة PLAXIS-2D. تم اخذ العديد من المتغيرات بنظر الاعتبار في هذه الدراسة، وتتضمن: مسافة الحمل الخارجي (X) نسبة الى عرض الكعب للجدار(B_h) بنسب (X/B_h=0, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.5, 2)، وشدة الهزة الأرضية (k_h=0.1, 0.2, 0.3). تضمنت الدراسة ايضا تأثير نوع تربة الردم (رمل وتربة (c-φ)). بالإضافة الى ذلك تمت دراسة تأثير ارتفاع الجدار.

بينت النتائج ان سلوك الجدار الساند الناتئ من ناحية تغيير مسافة الحمل الخارجي يصبح أكثر وضوحا كلما قل ارتفاع الجدار. ضغط الأرض الجانبي يتأثر بتغيير مسافة الحمل الخارجي بشكل أكبر من زيادة قيمة الهزة الأرضية حيث ان زيادة قيمة الهزة الأرضية تؤدي الى زيادة قليلة في ضغط الأرض الجانبي لا تتجاوز ١٠% وفقط عندما يكون الحمل الخارجي قريب من حافة الجدار. الازاحة الافقية القصوى تتأثر بمقدار (X/B_h) في الحالة الساكنة حيث تقل بمعدل ٢٩% للتربة الرملية و٦٢% للتربة الطينية. لمسافة الحمل الخارجي تأثير ضئيل على انزلاق الجدار في كلا الحالتين الساكنة والحركية. على اية حال، تؤثر قيمة الهزة الأرضية بشكل كبير على انزلاق الجدار الساند. في الحالة الساكنة، بزيادة مسافة الحمل الخارجي فان دوران الجدار يتغير من الحالة الإيجابية الى الحالة السلبية وهذا السلوك يتوافق مع الهبوط التفاضلي أسفل الجدار. بينما في الحالة الحركية يقل دوران الجدار. الضغط الملامس الأقصى تحت أساس الجدار يتغير أيضا تبعا لتحرك الحمل الخارجي بعيدا عن الجدار بينما لا يتأثر بزيادة شدة الهزة الأرضية.