جامعة دمشق

المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية

قسم الهندسة الجيوتكنيكية الزلزالية

دراسة تأثير الزلازل على الأنفاق العميقة

دراسة نفقي جر مياه نبع الفيجة

دراسة أعدت لنيل شهادة الماجستير في الهندسة الجيوتكنيكية الزلزالية

اعداد

المهندس منار التوبة

اشراف

الدكتور المهندس عبد الرحمن منصوري

العام الدراسي

2012-2011

ملخص البحث

الهدف من البحث هو حساب الاستجابة الديناميكية للأنفاق العميقة تحت تأثير الزلازل و حساب القوى الداخلية و التشوهات في بطانة النفق لذلك تم عرض موجز لطرق التحليل الزلزالي للأنفاق و للتشوهات التي يمكن أن تصيب الأنفاق أثناء الزلزال و التي تنتج عن وصول الأمواج الجسمية الزلزالية المختلفة سواء الطولية (أمواج الانضغاط) أو العرضية (أمواج القص) الى النفق. لذلك تم اجراء عدة تحاليل (ستاتيكية و ديناميكية) خطية ثنائية البعد (مسألة انفعال مستوي) لنفق دائري باستخدام برنامج Plaxis 8 الذي يعتمد على طريقة العناصر المحدودة، بفرض أن موديل التربة مرن خطيا و بطانة النفق بيتونية و ذلك لدراسة تأثير تغير بعض البرامترات على استجابة النفق و على القوى الداخلية المتولدة في بطانة النفق (عزم الانعطاف ، القوة المحورية ، قوة القص) . و البرامترات المدروسة تتعلق بالنفق (مثل سماكة البطانة و قطر النفق و عمق مركز النفق) و بالتربة مثل سماكة الطبقة فوق الصخر الأم و اجهاد التماسك للتربة و زاوية الاحتكاك و تتعلق بالزلزال المطبق مثل ذروة التسارع الأرضي للزلزال ، وتم تمثيل النتائج تخطيطيا.

و كمثال عملي تم نمذجة ثلاثة عشر مقطعا لنفقي مياه نبع الفيجة القديم و الجديد واجراء ثلاثة تحاليل لكل مقطع ، الأول تحليل ستاتيكي تحت تأثير ضغط التربة فقط و الثاني تحليل ستاتيكي بعد تطبيق الحمولات السطحية (حمولة الطريق و حمولة الأبنية) و الثالث تحليل ديناميكي بتطبيق زلزال a1 ذروة تسارعه الأرضي (0.18 g) باستخدام برنامج Plaxis 8 و اجراء تحقيق على المتانة لبيتون البطانة.

و أخيرا تم عرض نتائج البحث.

Abstract

This thesis is to calculate dynamic response of deep tunnels under seismic loads.in addition ,it aims at computing the internal forces and deformations in concrete lining of tunnels. therefore a summary on methods of seismic analysis of tunnels and deformations may occur in tunnels as a result of effects of seismic waves is presented.

The tunnel is modeled as a circular inclusion in the soil with its center at a depth h below the flat horizontal boundary (y=0) of the elastic half plane (plane strain broblem). many of linear static and dynamic analysis executed by used Plaxis 8 program which depend on finite element method.

The solution assumes that there is an initial state of stress due to homogeneous gravity. input parameters are: depth of center of tunnel,unit weight of the soil , shear modulus of the soil, angle of internal friction,cohesion of soil, coefficient of initial lateral stress, poisson's ratio, unit weight of concrete and supposititious time history of accelerations of earthquake.the effects of these parameters on results have been explained. the results have showed that the effects of seismic loads have been reduced by increasing the depth of tunnels.

As a study case 13 sections of old and new Figeh spring tunnels have been modeled and three analysis have executed for each section : the firrst is a static analysis under the weight of soil , the second is a static analysis under surface loads and the third is a dynamic analysis by applyed supposititious time history of accelerations of earthquake. the results have showed that the effects of seismic loads cause cracks in concrete of tunnel lining and this requires a study for supported the tunnel lining. Finally certain procedures on safty and maintenance are recommended.

Damascus University

High Institute For Earthquake Studyings And Research

Department Of Geotechnical Earthquake Engineering

Study of Earthquake Effects on Deep Tunnels

(Study of Figeh Spring Tunnels)

A Research Made To Get Master Degree In Geotechnical Earthquake Engineering

Submitted by

Eng. Manar Al-Toubah

Supervised By

Dr.Eng. Abdel Rahman Mansoury

Year

2011 - 2012