الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية

قسم الهندسة الإنشائية الزلزالية

تقييم معامل مطاوعة الانحناء في مقاطع الجوائز البيتونية المسلحة المصممة وفق الكود الأوروبي

أطروحة أعدت كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
في الهندسة الإنشائية الزّلزاليّة

إعداد: المهندس مالك عبد الفتاح نجيبه

إشراف
الدكتورة المهندسة هالة حسن
المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية
جامعة دمشق

المشرف المشارك
الدكتور المهندس أمجد الحلواني
المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية
جامعة دمشق

دمشق 2018

ملخص البحث

Abstract

تعد المطاوعة ميزة أساسية للمنشآت لمقاومة الزلازل، وذلك من خلال تشكيل ميكانيزم انهيار (مفاصل لدنة)، حيث تعرف المطاوعة بأنها قدرة المنشأة والعناصر المؤلفة لها على التشوه بشكل لاخطي وتبديد الطاقة دون حصول خسارة كبيرة في مقاومة المنشأة وقساوتها.

تم في هذه الأطروحة تقييم معامل مطاوعة الانحناء في مقاطع الجوائز البيتونية المسلحة، وذلك بإجراء دراسة تحليلية رقمية باستخدام البرنامج الحاسوبي (Abaqus) الذي يعتمد على طريقة العناصر المحدودة (FEM)، واعتماد تحليل لاخطي يأخذ بالحسبان لاخطية المادة، حيث تم بناء نموذج رقمي يحاكي النموذج التجريبي في الدراسة المرجعية وتمت معايرة هذا النموذج لضمان دقة النتائج ثم تم تحديد متغيرات الدراسة التي تمثلت بـ: نسبة تسليح فولاذ الشد، إجهاد الخضوع لفولاذ التسليح، سماكة طبقة التغطية البيتونية، نسبة تسليح فولاذ الشد بالنسبة للضغط، نسبة تسليح فولاذ الضغط بالنسبة للشد، وتمت دراسة أثر كل منها في مطاوعة الانحناء ومساحة الطاقة المبددة للنموذج وذلك تحت تأثير حمولة باتجاه واحد.

ويخلص البحث إلى أن مطاوعة الانحناء لجائز بيتوني مسلح تزداد بانخفاض الإجهاد لفولاذ التسليح، وانخفاض مساحة تسليح فولاذ الشد، وانخفاض سماكة طبقة التغطية، أما مساحة الطاقة المبددة فتزداد بزيادة الإجهاد لفولاذ التسليح، وبزيادة مساحة تسليح فولاذ الشد، وبانخفاض سماكة طبقة التغطية.

Abstract

Ductility is an essential characteristic of earthquake resistant structures by forming a collapsible mechanism (spindle joints).

The ductility is defined as the capacity of the structure and its components to deform non-linearly and dissipate the energy without any significant loss of resistance and rigidity.

This thesis evaluates curvature ductility factor of reinforced concrete beam sections by conducting analytical study using Abaqus which is based on finite element method and the adaption of a non-linear analysis which takes into consideration the non-linearity of the materials.

A numerical model is built to simulate the experimental model in the reference study, this model is calibrated to ensure the accuracy of the results.
The studied parameters in this research are the ratio of reinforcement tensile steel, yield strength of steel, concrete cover thickness, the ratio of reinforcement tensile steel to reinforcement compressed steel and the ratio of reinforcement compressed steel to reinforcement tensile steel. The effect of each parameter on curvature ductility and dissipating energy area is studied under unidirectional load.

The research concludes that the curvature ductility of reinforced concrete beam increases by the decline of yield strength of steel, reinforcement tensile steel area and the thickness of concrete cover, while dissipating energy area increases by rising yield strength of steel, reinforcement tensile steel area and by reducing the thickness of concrete cover.

Syrian Arab Republic

Damascus University

Higher Institute of Earthquake Studies & Research

Department of Seismic Structural Engineering

Evaluation of Curvature Ductility Factor of Reinforced Concrete Beam sections According to Eurocode

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements of the Master Degree of Science in Seismic Structural Engineering

By: Malek Abd Alfattah Najibeh

Supervision by:

Dr. Hala Hasan
Higher Institute of Earthquake Studies & Research
Damascus University

Dr. Amjad Al-Helwani
Higher Institute of Earthquake Studies & Research
Damascus University

Damascus 2018