جامعة دمشق

المعهد العالي للدراسات والبحوث الزلزالية

قسم الهندسة الإنشائية

تقوية عقد الإطارات البيتونية المسلحة ضد الأحمال الزلزالية باستخدام البوليميرات المسلحة بالألياف (FRP)

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الإنشائية الزلزالية

إعداد:

المهندسة مايا السباعي

إشراف:

الدكتور المهندس مصطفى بطيخة

دمشق ٢٠١٢

الملخص:

تساهم الجمل الإطارية في مقاومة الأحمال الزلزالية كما تزداد المطاوعة (Ductility) بازدياد هذه المساهمة. إن انهيار العقد الإطارية عند نقاط اتصال الجائز والعمود هو نمط الانهيار الشائع لهذه الجمل، من هنا تتم تقوية هذه العقد حيث تعتبر البوليميرات المسلحة بالألياف (FRP) إحدى التقنيات الحديثة المستخدمة في عملية تقوية العقد الإطارية البيتونية. وقد دلت الأبحاث التجريبية أن تقوية العقد الإطارية باستخدام شرائح الـ FRP أدت إلى ارتفاع المقاومة والمطاوعة معاً.

يهدف هذا البحث إلى دراسة أثر تقوية العقد الإطارية البيتونية باستخدام الـ FRP على رفع مقاومة هذه العقد على الأحمال الزلزالية. تم في هذه الدراسة استخدام التحليل العددي باستخدام نظرية العناصر المحدودة (Finite Element Method) واعتماد التحليل اللاخطي والذي يأخذ بعين الاعتبار لاخطية المادة (Materially Non-Linear Analysis, MNLA) بواسطة برنامج ABAQUS 6.5-1 . تم في هذا البحث دراسة أماكن توضع مختلفة لشرائح الـ FRP واستنتاج الحالة التي أعطت المقاومة الأعلى والتي توافق نمط الانهيار للعقدة المدروسة، كما تمت دراسة تأثير الخصائص البعدية لشريحة الـ FRP على هذه المقاومة.

يبين هذا البحث أن تقوية العقد الإطارية باستخدام كمية صغيرة من شرائح الـ FRP وفي أماكن محددة أدت إلى زيادة المقاومة على الأحمال الزلزالية بشكل ملحوظ.

Abstract

Frame structures contribute to resist the seismic loads. On the other hand, frames work efficiency to increase the ductility of buildings. However, joint failure is the commonly collapse mode in this type of systems. Therefore, many ways were used to strengthen the frame joints. One of new technique to enhance the reinforced concrete joints is the Fiber Reinforced Polymer (FRP). Experiments show that using FRP provides more resistance and more ductility.

This research aims to study the effect of using FRP on the resistance of the concrete joints against earthquake loads. In this study, Finite Element Method (FEM) using Materially Non-Linear Analysis (MNLA) was performed. The effect of the dimensional properties and positions of FRP were undertaken in this research.

This study shows that using a small amount of FRP layers in specific places can enhance the resistance to seismic loads significantly.

Damascus University

High Institute for Seismic Studies and Research

Department of Structural Engineering

Strengthening of Reinforced Concrete Frame Joints against seismic loading using Fibre Reinforced Polymer (FRP)

Thesis Submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Seismic structural Engineering

By

Maya Sibai

Supervisor

Dr Mustafa Batikha

Damascus 2012