

تشرف كلية الدراسات العليا وكلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الماجستير

العنوان

تقييم النظم المختلفة لتدعيم المباني الخرسانية للتخفيف من مخاطر الزلازل

للطالبة

آية رجب محمد أبو الحمد

المشرف

د. امان موافي، قسم الهندسة المدنية والبيئية

كلية الهندسة

المكان والزمان

3:30 مساءً

الخميس، 16 يناير 2020

قاعة 1117، مبنى F1

الملخص

تم إنشاء العديد من المباني الخرسانية المسلحة في وقت لم يراعى فيه تأثير قوى الزلازل في التصميم؛ مما جعل هذه المباني معرضة لمخاطر كثيرة عند حدوث زلازل عالية القوة؛ لذلك أجريت العديد من الدراسات لاختبار فاعلية نظم مختلفة لزيادة مقاومة هذه المباني ضد الزلازل، وذلك من خلال الاختبارات شبه الاستاتيكية (quasi-static) والديناميكية الزائفة (pseudo-dynamic)، إلا أن نسبة قليلة من هذه الدراسات اتجهت إلى تقييم تأثير نظم التقوية المختلفة على المباني باستخدام منصة الزلازل الهيدروليكية (shake table). وهذه الدراسة تهدف المرحلة الأولى منها إلى تقييم فعالية نظم تقوية مختارة في تعزيز مقاومة المباني القديمة ضد الزلازل باستخدام أساليب تحليلية وعملية، وتعتمد الأساليب التحليلية على تصميم نماذج مفصلة لنظم التقوية المختارة تستهدف تأخير المخاطر المحتملة للمباني أثناء الزلازل، بينما يركز الجزء العملي من الدراسة على تقييم الأداء الإنشائي لعينات خرسانية مسلحة قبل التقوية وبعدها باستخدام منصة الزلازل الهيدروليكية. وقد تكونت كل عينة اختبارية من هيكلين خرسانيين. تم اختبار العينة الأولى دون استخدام أي نظام تقوية، بينما تمت تقوية العينات الأخرى باستخدام الألياف الكربونية الهجينة (CFRP) والألياف المعززة بالخلطات الأسمنتية (FRCM) خلال المرحلة الثانية من هذه الدراسة تم استخدام نتائج المرحلة الأولى في تصميم نماذج تحليلية مثبتة عملياً لمباني متعددة الارتفاع قبل وبعد تطبيق نظم تقوية مختلفة. تمت تقوية المباني المعنية باستخدام دعامات مقاومة للالتواء (BRB) بترتيبات وأشكال مختلفة، بالإضافة إلى الألياف الكربونية الهجينة (CFRP) و الألياف المعززة بالخلطات الأسمنتية (FRCM) واشتملت الترتيبات المعتمدة على إضافة الدعامات الحديدية في منتصف وأطراف الهياكل الخارجية للمباني الخرسانية المسلحة، بينما تم اعتماد ثلاثة أشكال مختلفة للدعامات الحديدية (split-X, inverted-V, double-K). وقد تم تقييم الأداء الإنشائي للمباني تحت تأثير عدة حركات زلزالية من أجل الحصول على علاقات الهشاشة (fragility relationships) لمختلف نظم التقوية المعتمدة في هذه الدراسة.

أثبتت النتائج العملية لهذه الدراسة فاعلية الألياف الكربونية الهجينة (CFRP) والألياف المعززة بالخلطات الأسمنتية (FRCM) في تقوية العينات الخرسانية ضد الزلازل، خصوصاً باستخدام الألياف الكربونية الهجينة (CFRP). وقد أثبت التطابق بين الاختبارات العملية والنتائج التحليلية للعينات بدقة النماذج التي تم تطويرها، وصحة علاقات الهشاشة (fragility relationships) التي تم اشتقاقها للمباني المعنية قبل وبعد استخدام نظم التقوية المختلفة. وقد أظهرت المرحلة الثانية نتائج إيجابية من حيث قدرة الدعامات المقاومة للالتواء شكل (double-K) على توفير أعلى مقاومة للمباني القديمة تحت تأثير الزلازل بعيدة المدى. بينما أدت تقوية المباني منخفضة الارتفاع بالألياف الكربونية الهجينة (CFRP) إلى أعلى مقاومة ضد الزلازل تحت تأثير الزلازل قريبة المدى. وإن أقل مقاومة للمباني ضد الزلازل نتجت عن استخدام الألياف المعززة بالخلطات الأسمنتية (FRCM) نتيجة لفقدان القوة المفاجئ الناتج عن انفصال نظام التقوية الأسمنتية عن الهيكل الخرساني (debonding) أثناء الزلازل.

كلمات البحث الرئيسية: منصة الزلازل الهيدروليكية، تقييم تأثير الزلازل على المباني، المنشآت الخرسانية المسلحة، الألياف الكربونية الهجينة (CFRP)، الألياف المعززة بالخلطات الأسمنتية (FRCM)، الدعامات الحديدية المقاومة للالتواء (BRB).