جامعة دمشق

المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية

قسم الهندسة الإنشائية الزلزالية

تقييم عامل تعديل الاستجابة الزلزالية للأبنية البيتونية المسلحة

دراسة أعدت كمتطلب جزئي لنيل درجة الماجستير في الهندسة الإنشائية الزلزالية

إعداد

المهندسة: رانيه الأحمر

إشراف

الأستاذ الدكتور المهندس: محمد السمارة

2013

ملخص البحث

تناول هذا البحث إيجاد عامل تعديل الاستجابة الزلزالية R لنماذج من الأبنية البيتونية المسلحة بجمل إنشائية خرسانية متعددة مقاومة للزلازل، وذلك باستعمال تعريف العامل R المتبنى من قبلATC-19 [12] وباستعمال تحليل الدفع الجانبي (التحليل الستاتيكي اللاخطي) لحساب عامل زيادة المقاومة Ω_o وعامل تخفيض المطاوعة R_μ المكونين الأساسيين للعامل المدروس، إضافة إلى استعمال علاقات Miranda [14] وعلاقات Newmark and Hall [26] لإيجاد المكون R_μ. وقد تم حساب العامل R عند مستوى تشكل أول مفصل لدن في المنشأ $R_{(first)}$ وعند مستوى القوة التصميمية المحسوبة وفقاً للكود المدروس UBC97 $R_{(design)}$. حيث تم دراسة تأثير العديد من البارامترات على قيم العامل R ومكوناته، ومقارنة القيم الناتجة مع القيم المقترحة للعامل R في الكود الأميركي UBC97 والكود العربي السوري $R_{(UBC97)}$.

تضمن العمل في فصله الأول دراسة مرجعية في تقييم العامل المدروس R والعوامل R_w و K التي تم استخدامها سابقاً قبل إدخال العامل R ضمن الكودات، بالإضافة إلى مراجعة الأبحاث المنشورة على عوامل تعديل الاستجابة، ومقارنة الصيغ المقترحة لهذه العوامل بين عدد من كودات التصميم الزلزالي في العالم.

يقوم الفصل الثاني بتلخيص إجراءات التحليل الستاتيكي اللاخطي والطريقة المعتمدة في الدراسة لحساب العامل R.

تم إيجاد العامل R لجملة إطارات بيتونية مسلحة خاصة مقاومة للعزوم ضمن الفصل الثالث، بالإضافة إلى دراسة تأثير عدد الطوابق وعدد فتحات الإطارات ومجاز هذه الفتحات على العامل R ومكوناته.

بينما تم في الفصل الرابع إيجاد العامل R لجمل ثنائية مؤلفة من جدران قص من الخرسانة مع إطارات خرسانية متوسطة مقاومة للعزوم، حيث تم دراسة تأثير نسبة مساهمة جدران القص في تحمل القص القاعدي على العامل R ومكوناته بالإضافة إلى دراسة تأثير عدد الطوابق على هذا العامل.

بينت الدراسة الحالية تأثر قيم العامل R بالبارامترات المدروسة، وعدم اتخاذه قيمة واحدة ثابتة لجميع الأبنية الحاوية على نفس الجملة الإنشائية المقاومة للزلازل بخلاف ما هو معطى في الكود UBC97. وقد تم عرض نتائج وتوصيات هذا البحث في الفصل الخامس.

Abstract

In this research the seismic response modification factor (R) for reinforced concrete buildings is calculated by using the definition of the R-factor adopted by ATC-19 [12]. Earthquakes will be resisted by many RC structural systems. Nonlinear static pushover analysis is used to calculate overstrength factor Ω_o and ductility reduction factor R_μ which are the essential components of R. The relationships of Miranda [14] and Newmark and Hall [26] are used to calculate R_μ. The R-factor is calculated at the level of the first plastic hinge formation in the structure $R_{(first)}$ and the level of the design force which was calculated according to the code UBC97 $R_{(design)}$. The effects of several parameters on R are investigated. The resultants are compared with those given in UBC97 and the Syrian Arab Code $R_{(UBC97)}$.

The first part of this work includes literature review about the response modification factors (K, R_w , R). The proposed formulas of these factors in many seismic design codes are compared.

The second part summarizes the steps of the nonlinear static pushover analysis and the adopted method in the current investigation for calculating R.

In the third part, the values of R for RC special moment-resisting frames are calculated. The effect of the number of stories, frame bays and the length of these bays on R are studied through numerical examples.

In the fourth part, R is studied for dual systems consisting of RC shear walls and intermediate moment-resisting frames. The effect of shear wall contribution in resisting the base shear and the number of stories on R are investigated through numerical examples.

The current investigation has shown that the value of R is structure dependent and cannot be a fixed number as in the UBC97 code. Conclusions and recommendations for future research are presented in the fifth part of this work.

Damascus University

Higher Institute of Earthquake Studies & Research (HIESR)

Structural Earthquake Engineering

An Evaluation of the Seismic Response Modification Factor of Reinforced Concrete Buildings

A Thesis submitted as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Structural Earthquake Engineering

Prepared by:

Eng. Rania Al-Ahmar

Supervised by:

Prof. Mohammad Al-Samara

May 2013