جامعة دمشق

المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية

قسم الهندسة الإنشائية الزلزالية

سلوك وتصميم الإطارات الفولاذية المربطة لا مركزياً تحت تأثير الأحمال الزلزالية

أعدت هذه الأطروحة

كجزء من متطلبات درجة الماجستير في الهندسة الإنشائية الزلزالية

إعداد:

المهندس مصعب نعيم الصيَّاد

إشراف:

الدكتور المهندس محمد أحمد السمارة

2009

ملخص البحث

تعتبر الإطارات الفولاذية المربطة لا مركزياً EBFs من أفضل أنواع الإطارات الفولاذية لمقاومة الأحمال الجانبية حيث أنها تجمع بين ميزات الإطارات المقاومة للعزوم MRFs . المطاوعة العالية . والإطارات المربطة مركزياً CBFs . الصلابة الجانبية العالية . مما يؤمن لها سلوكاً جيداً في المرحلة اللدنة بالتالي القدرة العالية على تبديد الطاقة نتيجة هذه الأحمال. ولفهم سلوك وتصميم هذا النوع من الإطارات الفولاذية فقد تم إجراء هذا البحث وفق سبعة فصول وملحقين:

يعرض الفصل الأول مقدمة عن خصائص وميزات الإطارات المربطة لا مركزياً وتصنيف عناصر الربط.

يتناول الفصل الثاني سلوك عنصر الربط تجريبياً من خلال عرض للتجارب المخبرية التي أجريت على عناصر الربط بهدف فهم سلوكها تحت تأثير الأحمال الدورية وعرض نتائج هذه التجارب وانعكاساتها على التصميم.

يتضمن الفصل الثالث سلوك وصلة عنصر الربط – عمود من خلال دراسة مرجعية في التجارب المخبرية التي أجريت على هذا النوع من الوصلات بهدف فهم سلوكها تحت تأثير الأحمال الدورية وعرض نتائج هذه التجارب.

يهتم الفصل الرابع بالدراسة التحليلية لسلوك الإطارات المربطة لا مركزياً من خلال خمس وأربعون نموذجاً تم تطويرها باستخدام برنامج SAP2000 وطبق عليها تحليل ستاتيكي لا خطي Poushover وتحليل ديناميكي لاخطي Time History باستخدام التسجيلة الزمنية لزلزال نورثريدج 1994 وشملت هذه النماذج ثلاث ارتفاعات مختلفة (أربع طوابق وثمانية طوابق واثني عشر طابقاً) بالإضافة لاستخدام عدة قيم لنسبة طول عنصر الربط إلى مجاز الإطار e/L تتراوح بين 0.1 إلى 0.4. وتم استهداف ثلاث عناصر رئيسية للإطارات المربطة لا مركزياً:

- عامل المطاوعة R .
- معامل زيادة المقاومة لعنصر عنصر الربط Ω .
- زاوية الدوران اللامرن لعنصر الربط θ_p .

يقدم الفصل الخامس تطبيق عملي لتصميم عناصر الإطار المربط لا مركزياً من خلال مثالين تم حلهما وفقاً للكود الأمريكي UBC 97 و الكود الأمريكي IBC 2006 والكود الأوربي EC8 .

يتضمن الفصل السادس الاشتراطات التصميمية لعناصر الإطار المربط لا مركزياً الواردة في الكود الأمريكي AISC 2005 والكود الأوربي EC 8 والمقارنة بين هذه الاشتراطات.

يعرض الفصل السابع نتائج وتوصيات البحث.

يحتوي الملحق A على الاشتراطات والتوصيات الواردة في الكود الأمريكي AISC 2005 عند تصميم عناصر الإطارات المربطة لا مركزياً.

يتناول الملحق B الاشتراطات والتوصيات الواردة في الكود الأوربي Eurocode 8 عند تصميم عناصر الإطارات المربطة لا مركزياً.

Abstract

This research studies the behavior and design of eccentrically braced frames (EBFs) under seismic load, EBFs have been accepted as a high performing steel building system for seismic regions.

In the first part of this research forty five analytical model were developed using SAP2000 software to make pushover and nonlinear dynamic time history analyses by Northridge earthquake time recordes1994/01/17 12:31 to investigate the eccentrically braced steel frames behavior within three parameters, taking into considerations three different storys number (4, 8 and 12 storys) and various link length to bay e/L ratio ranging from 0.1 to o.4.

- Ductility factor R.
- Link overstrength factor Ω.
- Inelastic Link rotation θ_p.

In the second part of this research we focused on design provisions for EBFs members (Link, beams, braces and columns) mentioned in AISC2005 and Eurocode 8, and we made comparison between them. Six example had been solved as well to explain EBFs members design methods according to UBC97 , IBC 2006 and Eurocod8.

Damascus University
Higher Institute of Earthquake Studies and Research
Structural Earthquake Engineering

Behavior and Design of Eccentrically Braced Frames under Seismic Load

Thesis Prepared to
Partial Fulfillment of Requirement for the Degree of
Master of Science in Earthquake Engineering

Propared By :
Eng. Mosab Naaem Alsayyad

Supervised By:
Dr. Eng. Mohammad Alsamara

2009