جامعة دمشق
المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية
قسم الهندسة الإنشائية الزلزالية

أَمْثَلَة الإطارات الفولاذية ذات العقد نصف الصلدة تحت تأثير أحمال الزلازل

Optimization of Steel Frames with Semi Rigid Connections under seismic loads

رسالة أعدت كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة الإنشائية الزلزالية

إعداد: م. محمد أديب عكاش
إشراف: أ.د. محمد السمارة
المشرف المشارك: د.م. أمجد الحلواني

دمشق 2013

ملخص البحث

إن الهدف من التصميم الأمثل للمنشآت الفولاذية هو تخفيض الكلفة آخذين بالاعتبار أداء المنشأ وحدود التصميم، في هذا البحث سيتم التركيز على التصميم الأمثل للإطارات الفولاذية المستوية الصلدة ونصف الصلدة غير المربطة تحت تأثير أحمال الزلازل.

لدراسة سلوك الوصلات الفولاذية نصف الصلدة تم عرض تجارب مخبرية، ومقارنة بين الكود الأوروبي EC3 ، والكود الأمريكي AISC 2005 من حيث تصنيف الوصلات الفولاذية، كما تم عرض أنواع الوصلات نصف الصلدة والسلوك اللاخطي لعلاقة العزم – الدوران والذي يعبر عنه بالتابع الرياضي (Kinematic Hardening Model 1991)، وسيتم استخدام برنامج التحليل ABAQUS 6.7 الذي يعتمد طريقة العناصر المحدودة.

لمقارنة سلوك الإطارات الفولاذية ذات الوصلات الصلدة ونصف الصلدة تمت دراسة إطارات بتأثير انتقالات جانبية وأحمال زلازل وتبين أن للإطارات نصف الصلدة سلوكا" أفضل من حيث الحفاظ على عناصر الإطار مرنة، وأنه يتم تبديد الطاقة في الوصلات فقط، لكن لهذه الإطارات قساوة جانبية منخفضة نسبيا" بشكل قد يؤثر على الاستثمار الأمثل للمنشآت التي تحوي هذه الإطارات.

إن طريقة الأمثلة المتبعة في هذه الدراسة هي Simplex Downhills Method 1965 حيث أن متحولات التصميم (DesignVariables) هي عناصر الإطار (الأعمدة والجوائز) وتابع الهدف المراد تصغيره هو وزن الإطار أما قيود التصميم (Constraints) فهي شروط المتانة والانزياح الجانبي، وبمقارنة نتائج التصميم الأمثل للإطارات الفولاذية الصلدة ونصف الصلدة تم الحصول على وزن أقل للإطارات نصف الصلدة بالإضافة لميزات تبديد الطاقة وبقاء عناصر الإطار مرنة.

ABSRACT

The main goal of steel structures optimization is to minimize the cost according to structural performance and design constraints. In this research we will focus on the optimization of plane unbraced steel structures with rigid and semi-rigid connections under earthquake loads.

To study the behavior of the semi-rigid connections the thesis shows experimental tests, comparasion between Euro Code EC3 and American Code AISC 2005 according to the classification of steel connections, varius kinds of semi-rigid connections and the nonlinear behavior of Moment – Rotation relation which is expressed by the function (Kinematic Hardening Model 1991). The finite element program ABAQUS 6.7 was be used in this work.

To compare the behavior of steel frames with rigid or semi-rigid connections the thesis studies frames under lateral cyclic displacements and earthquake loads, and it finds that semi-rigid frames show good behavior because they maintain the frame elements elastic and the whole energy is dissipated in connections, but these frames show big lateral displacements so they will affect the optimal use of structures that contain these frames.