الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية
قسم الهندسة الانشائية الزلزالية

تأثير الضرر الإنشائي الناتج عن الحريق على مقاومة جدران القص الخرسانية المسلحة للأحمال الزلزالية

Effect of structural damage caused by fire on the resistance of R.C. shear walls under seismic loads

أطروحة قدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في الهندسة الإنشائية الزلزالية

إعداد

م. أسماء عبد الستار نسب

إشراف

د.م. هالة حسن

الاستاذ المساعد في قسم الهندسة الإنشائية الزلزالية

2021م، 1442هـ

الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة سلوك جدران القص الخرسانية المسلحة تحت تأثير حمل متتابع من الحريق ثم الزلزال ودراسة أثر الحريق على الأداء الزلزالي للجدار.

حيث تتضمن البحث مقدمة عامة عن موضوع الدراسة وشرح للسيناريوهات المحتملة لوقوع هذه الأحمال المتسلسلة (حريق ثم زلزال) واختيار السيناريو الذي سيتم دراسته في هذا البحث.

كما تضمن البحث القيام بدراسة تحليلية باستخدام برنامج **ABAQUS 6.14** حيث تم القيام في البداية بمعايرة نموذج تجريبي لجدار قص خرساني مسلح معرض لحمولة حريق. ثم تمت الدراسة التحليلية لجدار القص بعد تعرضه لحمولة الحريق على كامل وجه الجدار وانتهاء الحريق ومن ثم تعرضه لحمولة ديناميكية ناتجة عن حركة أرضية (**ground motion**) ، باستخدام ثلاث سجلات لهزات أرضية معروفة ومقارنة النتائج من حيث القص القاعدي وإجهاد الانهيار والانتقال أعلى الجدار والطاقة المبددة .

ثم تمّ دراسة تأثير مدة الحريق الذي يسبق الزلزال على الجدار عن طريق تعريض الجدار لعدة حرائق متفاوتة في المدة ومن ثم تعريضه لهزة أرضية من أجل كل من الحرائق السابقة ومقارنة النتائج وفق المعايير السابقة.

وأخيرا تم عرض نتائج البحث، وتوصيات لأبحاث مستقبلية لدراسة النقاط التي لم يشملها هذا البحث.

أهم النتائج التي تم التوصل إليها :

1. يؤدي التعرض للحريق قبل الزلزال إلى زيادة في قوة القص القاعدية أثناء الزلزال وذلك في الاتجاه السالب وتكون نسبة التأثر أكبر كلما كانت شدة الزلزال أكبر.
2. يؤدي التعرض للحريق قبل الزلزال إلى زيادة في الإجهادات، حيث تمت المقارنة وفق المعيار Von Mises.

3. يؤدي تعرض الجدار للحريق من جهة واحدة قبل الزلزال إلى نشوء إجهادات مختلفة القيمة بين وجهي الجدار مما يشكل حالة عدم تناظر ولا مركزية يمكن أن تسبب التواء الجدار .
4. بمقارنة الانتقال أعلى الجدار باتجاه الزلزال تبين عودة الجدار إلى مكانه الأصلي تقريباً في نهاية الفترة الفعالة للزلزال، وذلك في حال تعرضه للزلزال فقط بينما في حال تعرضه للحريق ثم الزلزال بقي هناك مسافة متبقية للانتقال الأفقي أعلى الجدار باتجاه الزلزال .
5. تسبب مدة الحريق الذي يسبق الزلزال زيادة في استجابة الجدران بعد التعرض للحريق بالمقارنة مع الجدران غير المجهدة حرارياً، ويزداد مقدار التأثر كلما كانت مدة التعرض للحريق الذي يسبق الزلزال أكبر .
6. استخدام برنامج التحليل الإنشائي ABAQUS الذي يعتمد طريقة العناصر المحدودة يعطي تصوراً واضحاً لانتشار الحرارة في المقطع العرضي للجدار.

الكلمات المفتاحية : جدار قص خرساني مسلح ، نماذج الحريق ، تحليل حراري ، تحليل ديناميكي ، الأداء الزلزالي .

Abstract

This research aims to study the behavior of reinforced concrete shear walls under the influence of successive loads from fire and earthquake and study the effect of fire on the seismic performance of the wall.

Where the research includes a general introduction to the subject of the study and an explanation of the possible scenarios for the occurrence of these series loads (fire and then earthquake) and the selection of the scenario that will be studied in this research.

The research also included carrying out an analytical study using the ABAQUS 6.14 program, where an experimental model of a reinforced concrete shear wall exposed to a fire load was initially calibrated. Then the shear wall was analyzed analytically after being exposed to the fire load on the entire face of the wall and the end of the fire, and then exposed to a dynamic load resulting from ground motion, using three known earthquake records and comparing the results in terms of base shear, collapse stress, moving up the wall and dissipated energy.

Then the effect of the duration of the fire preceding the earthquake on the wall was studied by exposing the wall to several fires of varying duration and then subjecting it to an earthquake for each of the previous fires and comparing the results according to the previous standards.

Finally, the results of the research and recommendations for future research were presented to study the points not covered by this research.

The most important results obtained:

Exposure to fire before an earthquake leads to an increase in the basel shear strength during an earthquake in the negative

Damascus University

Higher Institute of Earthquake Studies and Research

Dep. of Earthquake Structural Engineering

Effect of structural damage caused by fire on the resistance of R.C. shear walls under seismic loads

Thesis Submitted in fulfillment of the requirements for
the degree of Master of Science *Earthquake* Structural Engineering

By
Eng.Asma Nasab

Under the Supervisor of

Associate Prof. Hala Tawfek Hasan
Earthquake Structural Engineering Department
Damascus University

Damascus,Syria, 2021