

طريقة عددية جديدة لتحليل الانهيار للإطارات الخرسانية و المركبة

إعداد

محمد سيد جمعه محمود

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة ، جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراة
في الهندسة الإنشائية

كلية الهندسة ، جامعة القاهرة
الجيزة، جمهورية مصر العربية

٢٠١٠

طريقة عددية جديدة لتحليل الانهيار للإطارات الخرسانية و المركبة

إعداد

محمد سيد جمعه محمود

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة ، جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراة
في الهندسة الإنشائية

تحت إشراف

د. سعيد عبد الفتاح سعيد الخولي

مدرس بقسم الهندسة الإنشائية
كلية الهندسة – جامعة الفيوم

أ.د. عادل يحيى عقل

أستاذ تحليل و ميكانيكا الإنشاءات
كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كلية الهندسة ، جامعة القاهرة

الجيزة، جمهورية مصر العربية

٢٠١٠

طريقة عددية جديدة لتحليل الانهيار للإطارات الخرسانية و المركبة

إعداد

محمد سيد جمعه محمود

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة ، جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراة
في الهندسة الإنشائية

يعتمد من لجنة الممتحنين:

المشرف الرئيسي

الأستاذ الدكتور/ عادل يحيى عقل
أستاذ تحليل و ميكانيكا الإنشاءات
كلية الهندسة – جامعة القاهرة

عضوا

الأستاذ الدكتور/ شريف أحمد مراد
أستاذ المنشآت المعدنية
وكيل الكلية لشئون الدراسات العليا و البحوث
كلية الهندسة – جامعة القاهرة

عضوا

الأستاذ الدكتور/ هانيء أحمد الغزالي
أستاذ تحليل و ميكانيكا الإنشاءات (أستاذ متفرغ)
كلية الهندسة – جامعة الفيوم

كلية الهندسة ، جامعة القاهرة

الجيزة، جمهورية مصر العربية

٢٠١٠

ملخص البحث

إن التطور السريع في مواد البناء أدى لظهور مواد جديدة و تطوير الموجود منها. و قد ترتب على هذا ظهور تصميمات جديدة بقطاعات أكثر نحافة و لها هامش أمان أقل. و قد أدى ذلك لوقوع العديد من الانهيارات للمنشآت الحديثة نتيجة تعرضها لأحمال كارثية مثل الزلازل و الانفجارات و الحرائق. على الجانب الآخر فإن المنشآت القديمة قد تعرضت للانهييار بسبب هذه العوامل بالإضافة إلى قدمها. و قد جذبت دراسة ظاهرة انهيار المنشآت الخرسانية انتباه العديد من الباحثين حول العالم لتحديد العوامل التي تؤدي إلى مثل هذا النوع من الانهيارات لتجنب المزيد من الضحايا و الخسائر المادية.

نتيجة لذلك تنامت الحاجة لوجود طرق تمثيل رياضية تستطيع محاكاة تصرف المنشأ منذ بداية التحميل و حتى الانهيار الكامل. و في السنوات الأخيرة ظهرت طريقة العناصر التطبيقية المحسنة التي استخدمت لمحاكاة المنشآت المعدنية الضخمة. ولكن استخدامها في تمثيل المنشآت الخرسانية عملية معقدة لأنها تتعامل مع القطاعات المكونة من مادة متجانسة. ومن ثم فإن هذا البحث يستعرض طريقة جديدة معتمدة على طريقة العناصر التطبيقية المحسنة لتسهيل محاكاة تصرف المنشآت الخرسانية و المركبة تحت تأثير الأحمال المختلفة حتى الانهيار. و لهذا الغرض فقد تم استحداث عنصر جديد ذو طبقات متعددة ليدعم تمثيل القطاعات المكونة من مواد غير متجانسة مثل القطاعات الخرسانية و القطاعات المدعمة و المركبة. و قد تم التأكد من دقة الطريقة الجديدة بمقارنة نتائجها بالعديد من النتائج المعملية و النظرية الأخرى لعدد من الكمرات و الأعمدة.

و قد تم تطبيق الطريقة الجديدة على المنشآت الخرسانية القائمة و ذلك بدراسة أنواع المدارس المختلفة الموجودة في مصر. وتم هذا التطبيق باستخدام الطريقة الجديدة في عمل محاكاة لانهييار أربعة أنواع مختلفة من مباني المدارس المنتشرة في مصر. وقد استهدفت هذه الدراسة تحديد قابلية هذه المنشآت للانهييار تحت تأثير أحمال الزلازل القوية. وقد تم اختيار المنشأ ذو أكبر قابلية للانهييار أثناء الزلازل لعمل دراسة لأساليب

التدعيم المختلفة و تأثيرها على المنشأ. كما تم استخدام نتائج الدراسة لتحديد أنسب أساليب التدعيم لهذا النوع من المنشآت.