جامعة دمشق
المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية
قسم الهندسة الإنشائية الزلزالية

دراسة التفاعل بين المنشآت الهيكلية والتربة في المجال اللاخطي تحت تأثير الأحمال الزلزالية بطريقة البرمجة الرياضية

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

إعداد:م .بشار الفرح

إشراف :أ.د.م محمد السمارة

2011-2012

ملخص البحث

تناول هذا البحث دراسة التفاعل بين المنشآت الهيكلية والتربة في المجال اللاخطي تحت تأثير الأحمال الزلزالية بإستخدام مبادئ البرمجة الرياضية ،حيث سيتم استخدام مبادئ طريقة العناصر المحدودة لدراسة ونمذجة كل من التربة والعناصر المشكلة للإطار المدروس (Beam Column Elements) كما ستقتصر الدراسة والتمثيل لسلوك التربة والمنشأ في المستوي فقط (2D Analysis) .

سيتم دراسة التفاعل بين المنشأ والتربة عن طريق نمذجة التربة والقواعد والعلاقة بين المنشأ والتربة بمجموعة من النوابض والمخمدات المرنة التي تمثل قساوة وتخميد التربة في المجال الخطي بنفس النموذج الذي يحوي المنشأ اي تمثيل شروط الإستناد للمنشأ بمجموعة من النوابض إستعاضا عن نموذج الوثاقة او نموذج الإستناد المفصلي، أما في المجال اللا خطي سيتم مناقشة لا خطية المادة فقط وباعتبارها مرنة لدنة تماماً (elastic perfectly plastic) من خلال دراسة سلوك المادة في المجال المرن اللدن وبالسماح لها بالعودة الى المجال المرن من خلال دراسة سطوح السيلان للعناصر الإطارية (الجوائز والأعمدة) وبتقسيم هذه السطوح لمجموعة من القطع المستقيمة في فضاء حاصلات الإجهادات المتفاعلة مع بعضها.

سيتم إستخدام طريقة العناصر المحدودة لإستنتاج وكتابة العلاقات الحاكمة لسلوك المنشأ والتربة في المجال المرن ، كما سيتم إستنتاج العلاقات الحاكمة لسلوك المنشأ والتربة في المجال اللدن التي سيتم حلها بإستخدام طريقة البرمجة الرياضية ،ثم سيتم تطوير هذه العلاقات لتشمل الأحمال الزلزالية ليصبح التحليل تحليل ديناميكي لا خطي .

تم كتابة برنامج حاسوبي باستخدام برنامج Matlab يعتمد هذا البرنامج على العلاقات المستنتجة بحيث يدرس البرنامج سلوك المنشآت الهيكلية تحت تأثير الأحمال الزلزالية مع وبدون التفاعل مع التربة وفي المجال اللاخطي تحت تأثير مجموعة من الهزات الأرضية حيث تم حل مجموعة من الأمثلة يتوضح من خلالها الفرق بين دراسة المنشأ في المجال اللدن والمرن والفرق بين دراسة المنشأ بشكل مستقل عن التربة وبين دراسة المنشأ مع التربة وفي المجال المرن واللدن .كما تمت مقارنة النتائج التي يتم الحصول عليها من البرنامج المذكور مع النتائج التي تم الحصول عليها من برنامج SAP 2000 ولنفس الأمثلة .

ABSTRACT

This research studies the soil skeletal structures interaction under seismic loading in nonlinear domain by using mathematical programming method .

Finite Element Method is used for studying and modeling both soil and frame elements where the analysis well be in plan (2D Analysis) . Also FEM is used to write the governing relations in elastic domain of structure and soil in addition to plastic domain. After that these relations are modified to include seismic loads which will be solved using linear programming method .

The study of SSI will be conducted by modeling soil and foundation and the relation between structure and soil by set of elastic springs and dashpots which represent the soil stiffness and damping in the same model that contains the structure.

In nonlinear analysis ,we discussed only material nonlinearity assuming the material is elastic perfectly plastic .Moreover a computer program was written using MATLAB software this program depends on relations concluded from this research .

A set of examples were solved by this program ,the results were compared with results of "SAP 2000" software.