

PROPUESTA DE CONSTITUTIVA NO-LINEAL PARA AISLADORES ELASTOMÉRICOS

Seguin, Carlos E.

Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de San Juan
e-mail: esequin@unsj.edu.ar

De la Llera, Juan C.

Departamento de Ingeniería Estructural y Geotécnica
Pontificia Universidad Católica de Chile
e-mail: jcllera@ing.puc.cl

RESÚMEN

Durante los últimos veinte años se han desarrollado numerosas nuevas técnicas de protección sísmica tales como la aislación sísmica y los dispositivos de disipación de energía. Uno de los sistemas mas ampliamente difundidos son los aisladores elastoméricos. Si bien el principio de funcionamiento de estos dispositivos es muy simple, su comportamiento es fuertemente no-lineal, tanto en el caso de estar contruidos con goma natural con disipadores actuando en paralelo, como los contruidos con gomas de alto amortiguamiento. Por otra parte este material presenta el fenómeno de “scragging” que implica una degradación de la rigidez con el aumento de la deformación. Numerosos han sido los modelos propuestos para representar este tipo de comportamiento, entre ellos podemos citar los modelos de Bouc – Wen (Wen, Y. K., 1975)^[12]; Tsopelas et al (1991)^[11]; Forni, M., Martelli, A. Bettinali, F., and Dusi, A. (1995)^[5]; Naeim, F., Kelly, J. M. (1999)^[7]; Salomon, O., Oller, S., Barbat, A. H. (2000)^[10]. Estos modelos captan parcialmente el comportamiento altamente no-lineal e hiperelástico de las gomas de alto amortiguamiento y aún el de las gomas naturales con disipadores actuando en paralelo, asimismo el fenómeno de “scragging” no ha sido captado por los modelos de constitutivas mencionados. En el presente trabajo se propone un modelo matemático de tipo fenomenológico para representar tanto el comportamiento de las gomas naturales con disipadores en paralelo, como el de las gomas de alto amortiguamiento. El modelo, basado en el principio de plasticidad asociada, contempla la interacción biaxial debido a la acción sísmica en dos direcciones y la derivada del comportamiento acoplado lateral – torsional. Los parámetros de la constitutiva se han calibrado a partir de ensayos y se comparan sus resultados con ensayos donde se aplica la historia de desplazamientos de un sismo real.

APLICACIÓN DE PROGRAMACIÓN LINEAL A LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL

⁽¹⁾ Patricia del V. CUADROS, ⁽²⁾ Carlos E. SEGUIN

⁽¹⁾Estudiante Graduada de la Maestría en Ingeniería de Estructuras Sismorresistentes. – Inst. de Investigaciones Antisísmicas “Ing. Aldo Bruschi” Facultad de Ingeniería – Univ. Nac. de San Juan.

⁽²⁾Profesor Asociado – Fac. de Ingeniería – Universidad Nacional de San Juan eseguin@unsj.edu.ar

Palabras claves: diseño sismorresistente, mecanismo de colapso, programación lineal, método Simplex.

Resumen. *El diseño de estructuras sujetas a cargas externas demanda una valoración realista del factor de seguridad con respecto al colapso de la estructura, denominado multiplicador de colapso. La determinación de éste multiplicador es un requisito básico para un diseño óptimo. Por otra parte el nuevo proyecto de reglamento INPRES – CIRSOC 103 requiere que el diseñador establezca un mecanismo de colapso de diseño, requisito que no es posible cumplir a priori. Ante éste requerimiento las metodologías de análisis que permiten determinar el mecanismo de colapso real para un estado de cargas dado cobran una importancia fundamental. Este trabajo de investigación se enmarca en el campo del diseño sísmico de estructuras y esta enfocado al desarrollo de un método de análisis e identificación del mecanismo de colapso de una estructura asociada a un estado de cargas dado, mediante el estudio y verificación del comportamiento de ésta con técnicas de programación lineal. En este sentido se implementa un método sencillo como el Simplex al proceso de búsqueda del mecanismo de colapso de pórticos planos. El planteo de este problema estructural conduce a la forma estándar de esta metodología de programación lineal. Se muestra que la obtención del multiplicador de colapso puede ser totalmente automatizado para pórticos planos. A partir de un algoritmo de resolución sencilla, y en base a los mecanismos de colapso simples, se obtiene el mecanismo de colapso de la estructura para el estado de cargas dado. Finalmente se presenta un programa empleando este método en plataforma MATLAB - OCTAVE. El objetivo principal es la verificación y optimización del diseño de una estructura empleando el mecanismo de colapso real. Esta metodología permite además asegurar que todas las rótulas se produzcan simultáneamente para el estado de cargas de diseño.*

IDENTIFICACIÓN DE MATRICES DE RIGIDEZ AMORTIGUAMIENTO Y MASAS REALES DE EDIFICIOS A PARTIR DE REGISTROS DE ACELERACIONES DURANTE TERREMOTOS INTENSOS

Carlos E. Seguin[†]

[†] Instituto de Investigaciones Antisísmicas “Ing. Aldo Bruschi”
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan
Av. Lib. Gral. S. Martín Oeste 1290 5400 San Juan, Argentina. TE / FAX: 54-0264-428123
e-mail: esequin@unsj.edu.ar, web page: <http://www.fi.unsj.edu.ar/institutos/idia/welcome.htm>

Palabras clave: Identificación de sistemas, modos de vibración, ensayos dinámicos

Resumen. *En la ingeniería sismorresistente los estudios analíticos por sí solos no constituyen un fundamento definitivo para establecer criterios y recomendaciones de diseño. Durante la modelación matemática deben realizarse simplificaciones en cuanto a la geometría, vínculo entre elementos, características de los materiales, etc. En muchas ocasiones es necesario validar los resultados analíticos mediante experimentación. Para alcanzar este objetivo existen dos posibilidades, una de ellas es realizar ensayos dinámicos en modelos a escala o pseudo dinámicos en modelos a escala natural. La otra posibilidad es el estudio de estructuras reales sometidas a sismos intensos. En ambos casos se disponen instrumentos de registro en ciertas ubicaciones de la estructura con el objeto de estudiar posteriormente su comportamiento real y compararlo con el estimado analíticamente. En ambos casos es necesario identificar sus características dinámicas reales. La matriz de masas es simple de identificar conociendo adecuadamente la geometría y los pesos unitarios de los materiales. Por el contrario la identificación de la matriz de amortiguamiento y rigidez real no resulta trivial y constituye un capítulo importante dentro de la ingeniería sísmica. En este trabajo se presenta por un lado, el algoritmo de autorrealización con correlación de datos (AAR-CD) en espacio de estado para la identificación de formas periodos y amortiguamientos modales. A partir de ellos es posible identificar sus matrices de rigidez y amortiguamiento reales. Finalmente con ésta metodología se identifican las características dinámicas del USC University Hospital en Los Angeles, California, edificio aislado sísmicamente, durante el terremoto de Northridge (EEUU) ocurrido el 17 de enero de 1994.*

DISEÑO ESTRUCTURAL POR DESPLAZAMIENTOS PARA SISTEMAS DE MÚLTIPLES GRADOS DE LIBERTAD

Aporta Walter J.⁽¹⁾, Guarnieri Mauricio A.⁽²⁾ y Seguin, Carlos E.⁽³⁾

⁽¹⁾ Graduado en ingeniería civil – Facultad de Ingeniería – UNSJ
Modesto Lima 243, Lujan de Cuyo CP Mendoza, Argentina. TE: 54-(0264)-4981861

⁽²⁾ Graduado en ingeniería civil – Facultad de Ingeniería – UNSJ
Victoria 918 (s), CP 5400 San Juan, Argentina. TE: 54-(0264)-4230210

⁽³⁾ Profesor Asociado – Facultad de Ingeniería – UNSJ
Av. Libertador 1290 Oeste, CP 5400 San Juan, Argentina. TE: 54-(0264)-4228123
e-mail: eseguin@unsj.edu.ar

Palabras clave: diseño sísmico. –método de los desplazamientos

Resumen. *El diseño sísmico de estructuras en la actualidad, conocido como diseño por fuerzas, se realiza mediante la determinación de fuerzas estáticas equivalentes a la acción dinámica del sismo. Esta metodología, no controla el daño que ha de sufrir la estructura ante la máxima demanda, contentándose solo con una grosera estimación del mismo. Con el objeto de controlar el daño, varios investigadores (Moehle, J.P., 1992 Kowalsky, M. J., Priestley, M. J. N., 1995) han propuesto la metodología dual de la anterior, consistente en fijar el desplazamiento límite que ha de experimentar la estructura frente a la acción de un sismo. Esta metodología, que ha ganado creciente interés en los últimos años, fue aplicada en un principio a pilas de puentes, asimilables a sistemas de un grado de libertad. Recientemente se han realizado algunas propuestas para extender este método a sistemas planos de varios grados de libertad. Este trabajo de investigación propone una metodología que permite extender el diseño por desplazamientos a pórticos planos, la que ha sido implementada en un programa computacional desarrollada en plataforma Matlab–Octave. Este software también incluye el método de fuerzas, incorpora el diseño de armaduras aplicando la reglamentación Nacional INPRES – CIRSOC 103 tanto en su versión actual, como en el proyecto de reglamento versión 2000. Finalmente se desarrolla un ejemplo comparativo de ambos métodos, el que luego es verificado mediante la técnica push – over.*

