

Vulnerabilidad sísmica de puentes chilenos considerando el efecto de la duración de los registros

Seismic vulnerability of Chilean bridges considering length of records

Vega A.¹, Bazález R.¹

¹Departamento de Obras Civiles, Universidad Técnica Federico Santa María.

Vega A.¹, Bazález R.¹

¹Departamento de Obras Civiles, Universidad Técnica Federico Santa María.

RESUMEN

Es reconocido que los puentes son los elementos más vulnerables de una red vial, por lo que estudiar el desempeño sísmico de estas estructuras es primordial para asegurar la continuidad de conexión entre comunidades, y mantener niveles de servicio óptimos. En los últimos años, terremotos subductivos interplaca, como el del Maule del 2010, han afectado severamente a los puentes chilenos, interrumpiendo la conectividad del país y generando un alto impacto socio-económico. Este tipo de terremoto subductivo se asocia generalmente a altas magnitudes y largas duraciones de movimiento fuerte. Por tal motivo, es que este estudio pretende cuantificar el efecto de la duración de los registros en los niveles de daño alcanzados por diversos componentes estructurales de un puente chileno. El puente analizado corresponde a una de las tipologías más comunes en Chile, y consiste en un puente esviado de 3 vanos con vigas longitudinales de hormigón presforzado, las cuales están soportadas por placas de apoyo elastoméricas, cepas de hormigón armado y estribos independientes auto-estables. Para llevar a cabo el estudio, se generan modelos no lineales del puente utilizando el software Opensees. Con el objetivo de poder aislar el efecto de la duración de los registros, se utilizan sets de registros de corta y larga duración, escalados de a pares utilizando la técnica de espectros equivalentes. Finalmente, se realizan análisis dinámicos incrementales (IDA) con el objetivo de obtener curvas de fragilidad que permitan cuantificar la influencia de la duración de los registros para diversos estados de daño. El estudio mejorará la comprensión sobre el desempeño sísmico de puentes viales sometidos a registros sísmicos con distintas duraciones. Se espera que los resultados de este documento sean de gran ayuda para los ingenieros de puentes interesados en la evaluación sísmica de puentes viales en regiones propensas a sufrir terremotos de larga duración.

ABSTRACT

It is accepted that bridges are the most vulnerable elements of a road network; thus, studying their seismic performance is of paramount importance to ensure the continuity of connectivity between communities and to keep optimal service level. In the last years, interplate subductive earthquakes, such as Maule 2010, have severely affected Chilean bridges, interrupting national connectivity with great socio-economic impact. These types of earthquakes are generally associated to strong movements of large magnitudes and long durations. Therefore, this study aims at quantifying the effect of earthquake length on damage at different structural components of a Chilean bridge. The analyzed bridge corresponds to one of the three most common typologies in Chile, and consists of a three-span bent bridge with longitudinal pretensed reinforced concrete beams mounted on elastomeric supports, reinforced concrete and auto-stable independent braces. To carry out this study, non-linear models were generated using the software Opensees. With the aim of isolating the effect of earthquake duration, registry sets of short and long duration were used in pairs using the equivalent spectrum technique. Finally, incremental dynamic analysis (IDA) was performed to obtain fragility curves that allow the quantification of earthquake duration influence on damage. This study will improve our understanding of bridge seismic performance subjected to seismic events of different duration. It is expected that the results herein will be of great help for bridge engineers' interest on seismic evaluation of road bridges on regions prone to long duration earthquakes.