Paper Code. 4172

A new rotational friction damper for vibration mitigation of reinforced concrete structures

لیلا علی عباس زاده اصل[1]، حبیب سعید منیر[2]، کیوان زینالی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه ارومیه leyla.abaszadeh@gmail.com

2- استادیار گروه عمران، دانشکده فنی، دانشگاه ارومیه h.s.monir@urmia.ac.ir

3- کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه ارومیه k.e.zeynali@gmail.com

Abstract

In this paper, the effects of a recently developed rotational friction damper, which is located in the diagonal bracing of structures, has been studied for improvement of seismic behavior of reinforced concrete structures. This damper has high stiffness, high yield force and large energy dissipation capability. For this purpose, the damper tested dynamically by a hydraulic universal actuator. Then by attention to the test results, the finite element model of the device was created and calibrated. In order to determine the effect of the new friction damper on the response of multistory reinforced concrete structures under different ground excitations, the numerical models of a few multistory structures were created in SAP2000 software and the model of the device was inserted in them. Nonlinear time history analyses were conducted on these structures in the condition of with and without dampers under several earthquake records. The results shows that the proposed friction damper improved the response of the multistory structure significantly and the structures with damper have significantly lower floor displacements, story drifts and residual displacements than the structures without the devices.

Key Words: Seismic Retrofitting, Friction Damper, Passive Control.

1. مقدمه

سیستم های جاذب انرژی هم در طراحی سازه های جدید و هم در بهسازی سازه های موجود می توانند بکار گرفته شوند. در سازه های جدید، این المانها نقش کاملاً مؤثری در حفاظت و امنیت سازه دارند، بطوریکه در اثر تغییرشکل آنها، انرژی زلزله مستهلک شده و در نتیجه مقاطع اعضای سازه ای بطور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. به طور عمومی انواع سیستم های کنترلی سازه ها به دو دسته مستهلک کننده های انرژی و جداسازی لرزه ای تقسیم می شود. مستهلک کننده های انرژی را میتوان به سه دسته فعال، نیمه فعال و غیر فعال تقسیم بندی کرد[1و2]. در سیستم های غیر فعال اثر میرایی بدون اعمال انرژی خارجی بر روی سیستم میراگر حاصل میگردد و عملکرد این وسایل به واسطه حرکت ناشی از زلزله صورت میگیرد که رفتاری در جهت استهلاک انرژی از خود نشان می دهند[3]. میراگرهای غیر فعال، به نوبه خود به دو قسمت دائمی و غیر دائمی تقسیم می گردند. میراگرهای دائمی پس از وقوع زلزله در سازه باقی مانده و نیازی به تعویض ندارند. میراگرهای غیر دائمی پس از وقوع زلزله آسیب دیده و نیازمند تعویض می باشند[1-3].

میراگرهای اصطکاکی یکی از انواع متداول میراگرهای غیر فعال دائمی هستند که تاکنون استفاده های بسیاری در کنترل لرزه ای سازه ها داشته اند. اولین تحقیقات در این زمینه توسط Fillitrailt&Cherry (1987) دنبال شد که آنها عملکرد میراگرهای اصطکاکی با مهاربندهای ضربدری را مورد ارزیابی قرار دادند[4]. با تعبیه میراگر اصطکاکي در سیستم مهاربندي سازه، مقاومت در برابر زلزله و در نتیجه خسارت وارده به آن به میزان قابل ملاحظه اي بهبود یافت. در حین تحریکات شدید زلزله، تجهیزات اصطکاکي مي لغزند و به جای جاري شدن غیرارتجاعي اعضاء اصلي سازه، سهم زیادي از انرژي ارتعاشي را به صورت حرارت تلف مي‌کنند. تحلیل دینامیکي غیرخطي تاریخچه زماني، رفتار بهتر قابهاي فلزي مهاربندي شده با میراگر اصطکاکي، در مقایسه با انواع دیگر قابهای فاقد میراگر را نشان مي دهد. این نوع میراگرها به خاطر سادگي نصب و نسبتاً ارزان قیمت بودنشان، مي توانند هم در ساختمانهاي جدید و هم ساختمانهای موجود بکار روند. در تمام این نوع

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده فنی دانشگاه ارومیه
[2] استادیار دانشکده فنی دانشگاه ارومیه
[3] کارشناسی ارشد سازه، دانشکده فنی دانشگاه ارومیه