



## ارزیابی تاثیر میراگر های تنظیم شونده جرمی مجهز به آلیاژهای حافظه دار شکلی

### بر پاسخ لرزه ای قابهای خمشی فولادی

امیرحسین جمالپور<sup>\*</sup>، محمد پیروی<sup>۱</sup>، سعید جمالپور<sup>۲</sup>، مهران سیدرزاقی<sup>۳</sup>

#### چکیده

یکی از روش های کنترل و کاهش ارتعاشات سازه ها تحت اثر زلزله استفاده از میراگر های جرمی تنظیم شونده TMD است. وسیله مرکب از یک سیستم جرم و فنر و میراگر است که میتوان با ترکیب آن با سازه پاسخ های موردنظر از سازه را در ارتعاشات بدست آورد. آلیاژهای حافظه دار شکلی سوپرالاستیک با عملکرد ویژه خود در بارگذاری و باربرداری عملاً رفتار ترکیبی میراگر و فنر را از خود بروزمی دهند که ترکیب آن با یک جرم، یک میراگر جرمی تنظیم شونده STMD را تولید میکند. با توجه به متناظر بودن پاسخ سازه تحت تاثیر تحریکات لرزه ای با جرم، سختی و میرایی سازه و همچنین مشخصات میراگر جرمی و اندرکنش آن با سازه از یک طرف و از طرف دیگر محتوی فرکانسی زلزله موثر بر سازه، طبعاً پاسخ نهایی سیستم سازه ای تابعی چندمتغیره از پارامتر های فوق خواهد بود. با فرض ثابت نگهداشتن مشخصات سازه ای و تحریکات لرزه ای میتوان با تغییرات مشخصات STMD و مکان استقرار آن حالت مناسب سازه را بدست آورد. یکی از راه های بدست آوردن پاسخ مطلوب استفاده از روش های عددی با تغییر مشخصه های سازه و STMD و تحریک پایه ای و انتخاب مقایسه ای پارامتر بازتاب می باشد. با پیشرفت روشهای عددی برای حل توابع و استفاده از روشهای ترسیمی برای یافتن محدوده های بهینه و استفاده از نرم افزارهایی با این قابلیت، دسترسی به این هدف بسیار آسان شده است. بطوریکه در صورت برقراری ارتباط منطقی بین اینگونه نرم افزارها و نرم افزارهای آنالیز سازه ای (خطی و غیر خطی) میتوان مسائل پیچیده ایی را به سادگی تحلیل نمود. در این مقاله با استفاده همزمان از نرم افزار محاسبات عددی Matlab و همچنین نرم افزار تحلیل سازه Opensees، بازتاب یک سیستم سازه ای بدون میراگر جرمی و تجهیز شده با میراگر STMD برای سه قاب خمشی فولادی پنج، ده و پانزده طبقه تحت رکوردهای ۷ زلزله حوزه دورو نزدیک تحلیل دینامیکی غیر ارتجاعی انجام گرفته و با استفاده از تکنیک بهینه یابی ترسیمی عددی، مقادیر بهینه آن محاسبه و نتایج بدست آمده مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است.

#### واژگان کلیدی:

آلیاژهای حافظه دار شکلی، میراگرهای جرمی تنظیم شونده، تحلیل بازتاب های تاریخیچه زمانی

۱. عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی، Jamalpour\_amir@yahoo.com

۲. کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه، Peirovimohammad@gmail.com

۳. دانشجو دکتری مهندسی عمران زلزله، گروه مهندسی عمران، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران Info@saeidjamalpour.ir

۴. عضو هیئت علمی گروه مهندسی عمران، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران، Mehran@qiau.ac.ir



## Effect Evaluation of STMD Equipped with SMA on SMRF seismic response

\*Amirhosein Jamalpour<sup>1</sup>, Mohamad Peirovi<sup>2</sup>, Saeid Jamalpour<sup>3</sup>, Mehran Seyed Razaghi<sup>4</sup>

### Abstract

Using TMD is one of the methods of controlling and reducing the structural response under earthquakes excitations. TMD is a system consist of mass, spring and damper which can improve the seismic performance of structures. SMA behaves as a spring-damper and can be produce a STMD in combination with a mass. Seismic response of the structure is dependent to mass, stiffness and damping as well as frequency content of input medium. Hence, the response of the structure would be a function of the above-mentioned parameters. Assuming the constant values for structural specifications and using a single seismic excitation the desired structural responses can be obtained by changing the STMD specification and its location in the structure. One of the approaches to obtain the desired answer is using parametric numerical analysis. Advances in numerical methods for solving equations, can help us to use graphical methods and utilizing software have facilitated to obtain such a goal. So that, by creating a logical link\_between mathematical software and structural analysis software the complicated problems will be easily solved. In this paper, using simultaneously of Matlab software and Opensees structural analysis software, the response of a SMRF with five, ten and fifteen stories with and without STMDs were studied. To this end, records of seven near- and far-filed earthquakes were used to perform nonlinear dynamic analyses. Results of different system were compared. Finally, the best case for STDMS were selected based on minimum drift in structures.

### Keywords:

Shape memory alloy, tuned mass damper, response history analysis

1 Member of the Young Researchers and Elite Club, jamalpour\_amir@yahoo.com

2.Msater of science structural Engineering, Peirovimohammad@gmail.com

3.PHD candidate, Department of Civil Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran , Info@saeidjamalpour.ir

4.member of faculty, Department of Civil Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran , Mehran@qiau.ac.ir