



## ارزیابی تاثیر استفاده از ستون دوخت در بهسازی لرزه‌ای مهاربندهای شورون طبق آیین‌نامه ASCE-41

\*نغمه حاجی محمد یزدی<sup>۱</sup>، شاپور طاحونی<sup>۲</sup>

### چکیده

در میان سازه‌های فولادی، مهاربندهای همگرا به دلیل سختی بالا به جهت کنترل تغییر مکان جانبی سازه به صورت اقتصادی، یکی از رایج‌ترین سیستم‌های مقاوم در برابر بار جانبی هستند. مهاربندهای شورون نیز معمولاً به علت فراهم آوردن بازشو، بیش‌تر مورد توجه قرار می‌گیرند. تحقیقات نشان داده است که در زلزله‌های شدید پس از کمانش مهاربند فشاری در مهاربندهای شورون با ایجاد نیروی قائم نامتعادل در وسط دهانه‌ی تیر متصل به مهاربندها، باعث تشکیل مکانیزم در تیر و طبقه‌ی نرم شده در نتیجه تغییر شکل‌های بیش از حد، باعث ناپایداری و خرابی زودهنگام سازه می‌گردد. به همین علت آیین‌نامه‌های طراحی تغییر کرده و با بزرگ‌تر کردن تیر دهانه‌ی مهاربندی سعی در رفع این مشکل داشته‌اند. سازه‌هایی وجود دارند که براساس آیین‌نامه جدید نبوده و نیاز به ارزیابی و بهسازی لرزه‌ای دارند و باید راه‌حلی مناسب جهت ارتقا عملکرد سازه یافت. یکی از سیستم‌های نسبتاً جدید و موثر در انتقال نیروی قائم نامتعادل، مهاربندهای شورون همراه با ستون دوخت معلق هستند. در سال‌های اخیر تحقیقاتی جهت استفاده از این سیستم در زمینه‌ی بهسازی لرزه‌ای صورت گرفته است. در این پژوهش به بررسی میزان کارآمدی این روش بهسازی و بررسی المان‌ها از نظر آیین‌نامه ASCE41-13 پرداخته شده است. بدین منظور دو سازه پنج و پانزده طبقه با مهاربند شورون که بدون رعایت نکته‌ی فوق طراحی شده بودند، در نظر گرفته و ارزیابی شده‌اند. روند بهسازی با استفاده از این روش انجام گرفت. در نهایت با بررسی مجدد این قاب‌ها مشخص گردید ظرفیت کلی سازه افزایش یافته و با کمانش تعداد مهاربندهای بیش‌تری استهلاک انرژی در ارتفاع سازه توزیع گردیده است. لکن روش طراحی ارایه شده برای مهاربندهای شورون معلق دارای ضعف است. ستون‌های دهانه مهاربندی در طبقات پایین که به صورت نیرو کنترل بررسی می‌شوند، ظرفیت کافی در برابر نیروهای وارده را نداشته و باید مقطع بزرگ‌تری از آنچه روش طراحی مشخص می‌کند داشته باشند.

### واژگان کلیدی:

بهسازی لرزه‌ای، مهاربند شورون، ستون دوخت، آیین‌نامه ASCE-41

<sup>۱</sup>. دانشجوی مهندسی زلزله کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر ، n.hajimohammad@aut.ac.ir (نویسنده مسئول)

<sup>۲</sup>. عضو هیئت علمی دانشکده عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر، stahouni@aut.ac.ir



نهمین کنفرانس ملی و سومین کنفرانس بین‌المللی سازه و فولاد  
۲۰ و ۲۱ آذر ماه ۱۳۹۷  
هتل المپیک – تهران



## Evaluating of the efficacy of zipper columns in seismic retrofitting of chevron braces according to ASCE-41

\*Naghmeh Haji Mohammad Yazdi<sup>1</sup>, Shapour Tahouni<sup>2</sup>

### Abstract

Among steel structures, concentrically braced frames are known as one of the common systems to economically control the lateral displacement of the structure, due to the high stiffness. Chevron braces are considered to provide more openness. Researches have shown that in severe earthquakes, the buckling of the compression-brace in the Chevron braces, causes the formation of a soft story and a mechanism in the beam, by creating an unbalanced vertical force in the mid-span of the connecting beam. Therefore excessive deformation results in instability and early failure of the structure. That's why the design codes have changed and tried to fix this problem with larger connecting beams. There are still structures that are not based on new rules and need seismic retrofitting. So a suitable solution to enhance the performance of the structure should be found. One of the new and effective systems to transfer unbalanced vertical force is suspended zipper braced frame. In recent years, some studies used this system to improve seismic retrofitting. In this research, the effectiveness of this retrofitting method and the evaluation of the elements in accordance with the ASCE41-13 Regulation is investigated. For this purpose, two structures of five and fifteen stories with Chevron braces, and without considering the above-mentioned point, have been designed and evaluated. The retrofitting was carried out using this method. Finally, by re-examining these frames, the total capacity of the structure has been increased and the energy dissipation has been distributed in the stories with more number of buckled braces. However, the presented design method for suspended zipper bracing is weak. Columns in braced-spans in the lower stories, which are evaluated with the force-control approach, do not have enough capacity against the imposed forces and should have a larger section than the one specified in the design method.

### Keywords:

Seismic Retrofitting, Chevron Bracing, Zipper Column, ASCE41 Regulation.

---

<sup>1</sup> Master of science student in Earthquake Engineering at Amirkabir University of Technology, n.hajimohammad@aut.ac.ir , (responsible author)

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of civil engineering, Amirkabir University of Technology, stahouni@aut.ac.ir