# ارزیابی ضریب تشدید تغییر مکان در قاب‌های مهاربندی‌شده واگرا

**رسول ساعی**
*دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران*
***r_saei@sut.ac.ir***

**مهدی پورشا**
*استادیار، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران*
***poursha@sut.ac.ir***

**کریم عابدی**
*استاد، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران*
***k_abedi@sut.ac.ir***

**کلید واژه‌ها:** *سازه‌های مهاربندی‌شده واگرا (EBF)، تیر پیوند، ضریب تشدید تغییر مکان، ضریب اضافه مقاومت.*

## چکیده

یکی از موضوعات مهم در طراحی لرزه‌ای سازه‌ها، تعیین حداکثر تغییرمکان جانبی نسبی واقعی آن‌ها تحت اثر زلزله طرح با استفاده از نتایج تحلیل خطی می‌باشد. آیین‌نامه‌های لرزه‌ای برای تعیین حداکثر تغییرمکان جانبی نسبی واقعی سازه‌ها از ضریب تشدید تغییر مکان استفاده می‌کنند. هدف اصلی این مقاله ارزیابی اثرات ارتفاع سازه و طول تیر پیوند روی ضریب تشدید تغییر مکان در قاب‌های فولادی ساده با سیستم مهاربندی واگرا می‌باشد. به همین منظور، چندین قاب مهاربندی‌شده واگرا با طول‌های مختلف برای تیر پیوند و با تعداد طبقات ۲، ۵، ۱۰ و ۱۵، در نظر گرفته شده است. به خاطر رفتار غیرالاستیک تیر پیوند، سازه‌های مهاربندی واگرا، شکل‌پذیری بیشتری نسبت به سازه‌های مهاربندی همگرا دارند. رفتار لرزه‌ای سیستم‌های مهاربندی واگرا به طول تیر پیوند آن‌ها بستگی دارد. برای بارگذاری و تحلیل لرزه‌ای سازه‌ها از آیین‌نامه ASCE 7-10 و برای طراحی از آیین‌نامه AISC 360-10 استفاده شده است. در این مقاله برای بدست آوردن ضریب تشدید تغییر مکان، هم از تحلیل استاتیکی غیرخطی و هم از تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که ضریب تشدید تغییر مکان در ساختمان‌های مهاربندی‌شده واگرا به طور قابل‌توجهی به طول تیر پیوند و ارتفاع سازه بستگی دارد. در نهایت مقادیر بدست آمده برای ضریب تشدید تغییر مکان با مقادیر ارائه شده توسط آیین‌نامه‌های رایج به‌ویژه آیین‌نامه ASCE 7-10 مقایسه شده است.

## مقدمه

در سال ۱۹۷۷ سیستم قاب‌های مهاربندی واگرا[1] توسط پوپوف و رودر پیشنهاد شد (Popov and Roeder, 1978). سیستم‌های مهاربندی واگرا یکی از رایج‌ترین سیستم‌های باربر جانبی می‌باشد که از سختی جانبی خوبی در حالت ارتجاعی و شکل‌پذیری بالایی در محدوده عملکرد غیرارتجاعی برخوردار می‌باشد. فلسفه طراحی سازه‌های مهاربندی واگرا بر متمرکز کردن تغییرشکل‌های فرا ارتجاعی در تیر پیوند می‌باشد، به طوری که سایر اعضای دهانه مهاربندی‌شده دارای رفتار خطی و الاستیک باشند.

در طراحی سازه‌های مقاوم در برابر زلزله سعی می‌شود سازه به گونه‌ای طراحی گردد که تحت اثر بار زلزله اعضای آن‌ها رفتار غیر خطی داشته و تغییر شکل‌های پلاستیک در آن‌ها ایجاد شود. بدین منظور سازه برای بار کمتری نسبت به حالتی که سازه کاملاً در حالت ارتجاعی باقی بماند، طراحی می‌گردد. این بار از تقسیم مقاومت مورد نیاز در حالت کاملاً ارتجاعی بر ضریب رفتار سازه به دست می‌آید و سازه صرفاً برای این سطح از نیرو، تحلیل و طراحی می‌شود. بنابراین تغییر مکان جانبی محاسبه شده از این تحلیل، تحت نیروی جانبی کاهش‌یافته، تغییر مکان جانبی واقعی سازه نخواهد بود و صرفاً شامل قسمت ارتجاعی آن است. در صورتی که برای مقاصد مختلف طراحی، محاسبه تغییرمکان جانبی واقعی سازه، شامل قسمت ارتجاعی و قسمت غیر ارتجاعی، ضروری است (محمودی صاحبی, ۲۰۰۴).

1 Eccentrically Braced Frames