



# سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف - تیر ۱۳۹۸



## مطالعه تطبیقی رفتار مهاربندهای کمانش تاب فولادی مرکزگرا

محمد رضا احدپور خانقاه<sup>۱</sup>، وحید بروجردیان<sup>۲</sup>، غلامرضا قدرتی امیری<sup>۳</sup>، اسماعیل محمدی ده چشمه<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، عمران- سازه، دانشگاه علم و صنعت ایران، [reza\\_ahadpour@civileng.iust.ac.ir](mailto:reza_ahadpour@civileng.iust.ac.ir)

۲- استادیار، عمران- سازه، دانشگاه علم و صنعت ایران، [broujerdian@iust.ac.ir](mailto:broujerdian@iust.ac.ir)

۳- استاد، عمران- زلزله، دانشگاه علم و صنعت ایران، [ghodrati@iust.ac.ir](mailto:ghodrati@iust.ac.ir)

۴- دانشجوی دکتری، عمران- زلزله، دانشگاه علم و صنعت ایران، [esmaeil\\_mohammadi@civileng.iust.ac.ir](mailto:esmaeil_mohammadi@civileng.iust.ac.ir)

### خلاصه

سیستم های لرزه ای مرسوم مانند قاب های خمشی، عموماً انرژی زلزله را از طریق جاری شدن اعضا مستهلک می کنند. این سیستم ها اگرچه ایمنی ساکنین را تأمین می کنند اما آسیب های سازه ای شدید و جابجایی های پسماند زیادی را متحمل می شوند که هزینه های بازسازی را افزایش داده و یا لزوم تخریب سازه را ایجاد می کنند. بنابراین گسترش سیستم هایی که سازه را به موقعیت اولیه بازگرداند و آسیب های سازه ای را به حداقل برساند ضروری به نظر می رسد. از جمله یکی از جدیدترین این نوع سیستم ها، مهاربندهای مرکزگرای کمانش تاب (SC-BRB) هستند. در این مقاله انواع روش های ایجاد مرکزگرایی بیان شده و سپس روش های ابداعی برای ایجاد مرکزگرایی در مهاربند کمانش تاب بررسی می شود. در انتها مقایسه ای بین مصالح استفاده شده برای ایجاد مرکزگرایی انجام می شود. نتایج مدل سازی های عددی و آزمایش های محققان بسیاری در این زمینه نشان می دهد که این سیستم ها عملکرد لرزه ای مطلوبی داشته، جابجایی های پسماند را کاهش داده و یا حتی به صفر می رسانند و با توجه به تعویض پذیر بودن عضو جاری شونده و عدم جابجایی های پسماند زیاد، امکان تعمیر سازه پس از زلزله وجود خواهد داشت.

کلمات کلیدی: مهاربند کمانش تاب، سیستم مرکزگرا، جابجایی پسماند، رفتار پرچمی شکل، کابل پیش تنیده

### ۱. مقدمه

امروزه حتی سازه هایی که بر اساس جدیدترین آیین نامه ها طراحی می شوند، در برابر زلزله های شدید دچار خسارات سازه ای و غیر سازه ای متعددی می شوند. این سازه ها معمولاً در محدوده عملکرد جانی با هدف حفظ جان ساکنان خود در برابر زلزله طراحی<sup>۱</sup> محاسبه می شوند. خرابی های وارده شامل تسلیم، کمانش یا گسیختگی اجزای سازه ای و جابجایی های ماندگار<sup>۲</sup> بزرگ به دلیل ورود سازه به ناحیه غیرخطی است. جابجایی های ماندگار بزرگی که در سازه باقی می ماند باعث خارج شدن آن از خدمت رسانی شده و نیاز به تعمیرات زیادی را در پی خواهد داشت. تعمیر آسیب های سازه ای به دلیل آنکه خرابی ها در اجزای مختلف آن گسترش یافته و اغلب این اعضا غیرقابل تعویض اند، علاوه بر زمان بردن باعث صرف هزینه های بالا می شود. در صورتی که سطح خسارات وارده بالا بوده و جابجایی های ماندگار به حدی باشند که امکان خدمت رسانی سازه را از بین ببرد، به ناچار سازه باید تخریب شود. هدف مهاربندهای کمانش تاب مرکزگرا<sup>۳</sup> کاهش جابجایی های پسماند و افزایش امکان تعویض پذیری اجزای جاری شونده است تا از این طریق امکان استفاده از سازه پس از زلزله های شدید همچنان فراهم باشد. در این مقاله پس از توضیح نحوه عملکرد سازه های مرکزگرا و به طور خاص

<sup>1</sup> Design Base Earthquake (DBE)

<sup>2</sup> Residual Deformation

<sup>3</sup> Self-Centering Buckling Restrained Braces (SC-BRB)