

# مقایسه تقویت لرزه‌ای ساختمانهای فلزی موجود با استفاده از مستهلك كننده‌های انرژی صفحه فولادی و مهاربندی فولادی

محمد تقی كاظمی، استادیار

مهدی خوابی شتربانی، كارشناس ارشد

مرکز تحقیقات مهندسی زلزله دانشگاه صنعتی شریف، تهران، صندوق پستی ۱۱۳۶۵-۹۳۱۳

## چكیده:

شكل پذیری عمده‌ترین عامل اتلاف انرژی در سازه‌ها است. تغییر شكلهای بزرگی كه برای رسیدن به يك رفتار شكل پذیر لازم است، اغلب با ترك خوردگی و كاهش مقاومت اعضا و اتصالات سازه‌ای، بخصوص در سازه‌های با شكل پذیری كم همراه می‌باشد. نصب مستهلك كننده‌های انرژی در نقاط خاصی از سیستمهای سازه‌ای، بمنظور متمرکز ساختن اتلاف انرژی در این نقاط، عملکرد و ایمنی سازه‌ها را در طول زلزله‌های شدید بهبود می‌بخشد.

در مقاله حاضر، عملکرد لرزه‌ای ساختمانهای فولادی موجود در ایران مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتیجه ارزیابی نشان می‌دهد كه اغلب این ساختمانها پاسخگوی زلزله طرح استاندارد ۲۸۰۰ نبوده و نیاز به تقویت لرزه‌ای دارند. برای تقویت، شیوه استفاده از مستهلك كننده‌های انرژی صفحه فولادی افزاینده سختی و میرایی (Added Damping And Stiffness or ADAS) مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است. علاوه بر آن مقایسه‌ای بین شیوه تقویت ارائه شده و شیوه تقویت مرسوم (استفاده از مهاربندهای هم‌مرکز فولادی) انجام شده است. نتایج مطالعات حاکی از برتریها و مزایای قابل توجه شیوه تقویت با سیستم ADAS نسبت به شیوه‌های تقویت مرسوم است. نمونه سازه‌های فولادی مورد تحقیق، متشکل از قابهای خمشی معمولی و قابهای ساختمانی ساده مهاربندی شده است. ارزیابی و تقویت بر اساس شیوه طیف ظرفیت آیین‌نامه ۴۰-ATC صورت گرفته است.

## مقدمه

روش رایج در تقویت لرزه‌ای سازه‌ها، استفاده از مهاربندهای فولادی است. اگرچه این شیوه تقویت تأثیر بسزایی در افزایش سختی طبقات و كاهش جابجایی نسبی طبقات دارد اما بخاطر كاهش پیرو ارتعاشی سازه از يك طرف و كاهش استهلاك انرژی ناشی از تغییر شكلهای پلاستیک از طرف دیگر، موجب افزایش شتابها و در نتیجه نیروهای لرزه‌ای، از جمله برش پایه ساختمان می‌گردد. از اینرو بخاطر افزایش نیروهای داخلی سازه، لازم خواهد بود كه ستونهای مهاربندی شده و فونداسیون نیز تقویت گردد كه اغلب غیر ممكن و در صورت امکان پرهزینه است.

در چندین دهه اخیر، استفاده از مستهلك كننده‌های انرژی یا میراگرها برای بهبود رفتار لرزه‌ای سازه‌ها، رواج یافته است. این مستهلك كننده‌ها با جذب قسمتی از انرژی لرزه‌ای باعث كاهش پاسخ لرزه‌ای سازه می‌گردند. مستهلك كننده‌های انرژی صفحه فولادی افزاینده سختی و میرایی ADAS، از جمله مستهلك كننده‌های انرژی‌اند كه دارای پشتوانه تحقیقاتی تئوری و آزمایشگاهی وسیعی بوده و بخاطر سهولت اجرایی و كاهش هزینه‌های تقویت لرزه‌ای و افزایش توان لرزه‌ای سازه‌ها، می‌توانند بعنوان شیوه‌ای برای تقویت لرزه‌ای سازه‌های طراحی شده بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ [۲ و ۱] در ایران مورد استفاده قرار گیرند [۳].