بررسی پارامترهای موثر بر رفتار لرزه‌ای قاب فولادی مهاربندی با قابلیت حرکت گهواره‌ای کنترل شونده

حدیثه محمدی
دانشجوی کارشناسی‌ارشد مهندسی زلزله، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
H.mohammadi@iiees.ac.ir

محمد افشاری
دانشجوی کارشناسی‌ارشد مهندسی زلزله، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
m.afshari@iiees.ac.ir

عبدالرضا سروقدمقدم
دانشیار، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
moghadam@iiees.ac.ir

کلید واژه‌ها: *قاب فولادی مهاربندی، حرکت گهواره‌ای، فیوز، برگشت‌پذیری، منحنی هیسترسیس پرچمی شکل*

چکیده

هنگام رخ دادن زلزله‌های بزرگ، سیستم‌های باربر لرزه‌ای طرح شده بر اساس شکل‌پذیری، دچار خرابی بسیار گسترده‌ای در سراسر سازه می‌شوند، مواردی مانند تغییرشکل‌های ماندگار ایجاد شده باعث اختلال در کاربری ساختمان می‌شود. در سال‌های اخیر برای تضمین برگشت سریع‌تر ساختمان به کاربری، سیستم‌های نوین مختلفی با تلفیق خاصیت‌های برگشت‌پذیری و قابلیت تعمیر، این مهم را محقق کردند.یکی از این سیستم‌ها در سازه‌های فولادی، سیستم کنترل شده با حرکت گهواره‌ای است که شامل سه قسمت می‌باشد: ۱) قاب فولادی مهاربندی که انتظار می‌رود به‌صورت الاستیک رفتار کند. این قاب به فونداسیون متصل نیست و اجازه دارد از روی فونداسیون بلند شود، ۲)تاندون‌های پس کشیده شده که از بالای سازه به فونداسیون متصل می‌شوند و کمک به برگشت‌پذیری سازه به حالت اولیه خود می‌کنند، ۳) فیوزهای تعویض‌پذیر جاذب انرژی که باعث می‌شوند خرابی در محل‌های مشخصی در سازه (بین دهانه‌ها) متمرکز شود. در این مقاله با استفاده از تحلیل دینامیکی غیرخطی قاب دوبعدی سه طبقه مهاربندی شده به بررسی معایب و مزایای استفاده از سیستم ذکر شده پرداخته می‌شود. همچنین تاثیر تغییر محل تاندون‌ها، افزایش نیروی تاندون‌ها، قرار دادن فیوز تنها در یکی از طبقات و یا حذف فیوز به‌طور کل در سازه و تاثیر پارامتر مقاومت فیوز با کاهش و افزایش مقدار آن بر پارامترهای مهم پاسخ در سازه موردبررسی قرار می‌گیرد. پاسخ‌های بررسی شده عبارتند از:سطح عملکرد، میزان جابه‌جایی نسبی بین طبقات، میزان شتاب افقی و قائم ایجاد شده در طبقات، میزان بلندشدگی ستون‌ها از پایه و نیروی محوری ایجاد شده در ستون‌های طبقه اول. پاسخ‌ها هم در دو زلزله متفاوت و هم در دو سطح خطر مختلف از یک زلزله مورد مقایسه قرار خواهند گرفت. نتایج به طور کلی نشان دهنده عملکرد بهتر سیستم خسارت محدود در بسیاری از پاسخ‌های مطالعه شده می‌باشد.

مقدمه

با توجه به اینکه ساختمان‌های موجود در کشور بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ (کمیته دائمی استاندارد ۲۸۰۰ویرایش چهارم، ۱۳۹۳) و به منظور تامین سطح عملکرد ایمنی جانی تحت زلزله طرح ساخته می‌شود، به همین دلیل پس از زلزله‌ای درآن سطح این ساختمان‌ها دچار خسارت و تخریب شده و به‌منظور استفاده مجدد از سازه احتیاج به صرف وقت و هزینه زیاد به دلیل گستردگی خسارت در سازه می‌باشد. این موضوع باعث ایجاد ایده جدیدی به منظور هدایت خسارت به نقاط مشخصی از سازه شده است،بدین وسیله می‌توان با تعویض المان‌های آسیب‌دیده با سرعت بیشتری از ساختمان‌ها بهره‌برداری کرد.از جمله این روش‌ها می‌توان به سیستم دارای سه ویژگی حرکت گهواره‌ای، خاصیت برگشت‌پذیری و استفاده از جاذب‌های انرژی در ساختمان اشاره کرد. در این سیستم‌ها ساختمان اصلی به صورت الاستیک رفتار می کند، به طوری که جذب انرژی و عملکرد غیرخطی تنها در قسمت‌های مشخصی از ساختمان که از قبل پیش‌بینی شده‌اند، اتفاق می‌افتد. در سال‌های گذشته تحقیقات وسیعی روی سیستم‌های دارای حرکت گهواره‌ای صورت گرفته است.