

بهبود عملکرد لرزه ای قاب های فولادی مهاربندی V معکوس طرح شده بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ ایران

امیر هوشنگ اخویسی^۱، حامد ایوانی^۲، حسین بهشتی نژاد^۳

۱- استادیار گروه عمران- دانشکده فنی مهندسی- دانشگاه رازی، کرمانشاه

۲- کارشناسی ارشد عمران- سازه، دانشکده فنی مهندسی- دانشگاه گیلان، رشت

۳- کارشناسی ارشد عمران- سازه، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند

h_aivani@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله، رفتار لرزه ای قاب های مهاربندی شده فولادی V معکوس در ساختمان های ۳، ۶، ۹ و ۱۲ طبقه مورد مطالعه قرار می گیرد. در طرح اولیه این ساختمان ها دو روش متفاوت در نظر گرفته شده است. روش اول مطابق با استاندارد ۲۸۰۰ ایران برای این نوع سیستم است. در روش دوم تیرها برای توسعه گسیختگی ناشی از ۱۰۰٪ و ۶۵٪ بار تسلیم مهاربند های کششی طراحی شده اند. نتایج نشان می دهد که ساختمان های بلندتر طراحی شده بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ دارای استعداد بیشتری برای ناپایداری می باشند. در مقابل مهاربند های V معکوس با تیرهای قوی تر پاسخ غیر خطی مناسب تری را نشان داده و می توانند برای ساختمان های مرتفع تر نیز استفاده شوند. برای ساختمان های کوتاه تر، قاب های مهاربندی شده با تیرهای طراحی شده برای توسعه ۶۵ درصد مقاومت تسلیم مهاربند نیز می توانند مورد استفاده قرار بگیرند.

کلمات کلیدی: مهار بند V معکوس، پاسخ غیر خطی، استاندارد ۲۸۰۰، بهبود عملکرد لرزه ای، ساختمان فولادی

۱. مقدمه

مهاربند V معکوس نوعی سیستم مهاربندی همگرا برای مقابله با نیروهای جانبی در سازه های قاب بندی شده است. آمارها مبین اقبال فراوان به این سیستم ها، به لحاظ صرفه جویی مصالح و به تبع آن کاهش هزینه اقتصادی پروژه نسبت به قاب های خمشی، خصوصاً در نواحی با پتانسیل لرزه خیزی زیاد می باشد. بعلاوه عملکرد خرابایی قاب مهاربندی V معکوس سبب سختی قابل توجه و قابلیت آن برای کنترل کارآمد جابه جایی نسبی طبقات در زلزله های شدید شده است. رفتار قاب های مهاربندی V معکوس با طول پیوند صفر عموماً کنترل شونده توسط کمناش مهاربند های فشاری طبقه اول می باشد، بطوریکه با افزایش تغییر مکان های جانبی، مهاربند فشاری کمناش کرده و نیروی محوری آن کاهش می یابد، در حالیکه مهاربند کششی تا رسیدن به نقطه تسلیم می تواند مقاومت کند. این وضعیت یک نیروی قائم غیر متعادل را در نقطه تقاطع مهاربندی ها با تیر ایجاد نموده و با افزایش آن در نقطه میانی تیر مکانیسم خمشی ایجاد شده و باربری جانبی سازه رو به زوال می گذارد. بنابراین این سیستم قابلیت چندانی برای باز توزیع نیروها و اتلاف انرژی ندارد. در این راستا به منظور ارائه طرح مناسب تر استفاده از تیرهای قوی برای تحمل کل و یا درصدی از نیروی نامتعادل اعمال شده به آنها پیشنهاد می گردد.

۲. قاب های مهاربندی شده با محورهای متقارب

قاب های مهاربندی شده با محورهای متقارب (CBF^1) عبارتند از سیستم های قابی مهاربندی شده که در آنها محورهای اعضا در هر گره در یک نقطه یکدیگر را قطع می کنند، شکل ۱. یا اگر در چند نقطه قطع می کنند، فاصله بین دورترین نقطه تقاطع از مرکز گره (محل تلاقی محورهای تیر و ستون) کوچکتر یا مساوی عرض مقطع کوچکترین عضو متصل شونده در گره باشد، ضمن آنکه اثرات ناشی از برون محوری های موضعی فوق باید در طراحی اعضای متصل شونده در نظر گرفته شود [1]. انواع این قاب ها عبارتند از مهاربند ضربدری، مهاربند قطری، مهاربند شورون V و مهاربند شورون V معکوس و مهاربند k، شکل ۲.

¹ Concentric Braced Frame