محاسبه ضریب رفتار قاب های دارای مهاربندهای کمانش تاب با استفاده از تحلیل دینامیکی افزایشی

نادر فنائی[۱]، ابراهیم افسردیزج[۲]، مهدی فرحانی نژاد[۳]، بهزاد قهرمانپورسومایی[٤]

۱- استادیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- کارشناس ارشد سازه دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۳- کارشناس ارشد سازه دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

٤- کارشناس ارشد سازه دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

Ebrahim_Afsar@live.com

خلاصه

در این مطالعه به تعیین ضریب رفتار و ضریب اضافه مقاومت سیستم مهاربندی کمانش تاب و بررسی نتایج آن پرداخته شده است. برای این منظور از تحلیل های استاتیکی غیر خطی و دینامیکی خطی و دینامیکی افزایشی، IDA، تحت ۱۷رکورد مهم زلزله های دنیا از جمله دو زلزله مهم ایران(طبس و بم) استفاده شده است و مطالعه روی قاب های ۳، ۶، ۹ و ۱۲ طبقه با پیکربندی شورون معکوس و با استفاده از نرم افزار Opensees انجام شده است..

کلمات کلیدی: مهاربندکمانش تاب ، تحلیل دینامیکی افزایشی ،ضریب رفتار، ضریب اضافه مقاومت.

۱. مقدمه

قاب‌های مهاربندی شده با مهاربندهای همگرا از جمله سیستم‌های باربر جانبی هستند که استفاده از آن‌ها متداول است. این قاب‌ها در برابر نیروهای زلزله عملکرد مناسبی از خود نشان نمی‌دهند. علت این رفتار نامناسب، کمانش مهاربند در نیروهای فشاری بزرگ است. از این رو این مهاربندها دارای رفتار هیسترزیس نامتقارن و افت مقاومت تحت بارهای سیکلیک می‌شوند و در نتیجه سازه قابلیت جذب انرژی را از دست داده و منهدم می‌شود [۱و۲].لذا با جلوگیری از کمانش مهاربند، امکان تسلیم فشاری آن فراهم می‌گردد. مهاربند های مقاوم در برابر کمانش در حقیقت نوع جدیدی از مهاربندی های هم مرکز هستند که در مقابل کمانش محافظت شده‌اند. در نتیجه این مهاربند دارای منحنی هیسترزیس نسبتاً متقارن و رفتار یکسان در کشش و فشار است.
ایده مهاربند مقاوم در برابر کمانش در اواسط دهه ۷۰ در ژاپن شکل گرفت. انواع مختلفی از BRB در فاصله سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ در ژاپن ساخته شد. در ۱۹۹۸ این فن آوری به ایالات متحده آمریکا انتقال یافت و از سال ۲۰۰۰ به عنوان یک عضو موثر لرزه بر مورد استفاده قرار گرفت [۳]. با وجود توسعه‌ی اشکال مختلف از BRB همه‌ی آن‌ها دارای مفاهیم مشترکی هستند. ویژگی اصلی تمام آن‌ها محصور سازی هسته فولادی توسط یک مکانیزم خارجی برای جلوگیری از وقوع کمانش است. عمومی‌ترین شکل BRB شامل یک هسته فولادی است که درون یک غلاف فلزی قرار می‌گیرد. فضای خالی بین هسته و غلاف توسط یک ماده پر کننده‌ی مناسب مانند ملات پر می‌شود. قبل از ریختن ملات یک ماده لغزنده با یک گپ هوای کوچک بین هسته فولادی و ملات فراهم می‌شود. این ماده و همچنین گپ هوا، جهت جلوگیری از انتقال نیروی محوری از هسته مهاربندی به غلاف و ملات تعبیه می‌شود. در حقیقت غلاف فولادی و ملات فقط نقش جلوگیری از کمانش مهاربند را بر عهده دارد و تحمل نیروی محوری بر عهده هسته فولادی است[۴] . یکی از مهمترین پارامترهای لرزه ای در طراحی سازه ها، مقدار ضریب رفتار سازه ها می باشد که در حقیقت بیانگر توانایی سیستم سازه ای در جذب و استهلاک انرژی ناشی از زلزله و ایجاد تغییر شکل های فرا ارتجاعی بدون فروریزش کلی سازه می باشد. همچنین اثرات زلزله های مختلف بر سازه های طراحی شده و بررسی سطوح عملکردی سازه ها و میزان آسیب های وارده به سازه مطابق تعاریف آیین نامه ها، از موضوعات جالب توجه می باشد، چرا که نتیجه طراحی سیستم سازه ای مورد بررسی و در نهایت عملکرد سازه در برابر زلزله های مختلف را بر اساس آخرین آیین