

بررسی رفتار لرزه‌ای غیر خطی دیوارهای برشی بتُنی کوپل با بازوهای مهاربندی فولادی و تأثیر آن در وزن سازه

علی عاطفی^۱، حسن حاجی کاظمی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه، دانشگاه فردوسی مشهد

al_at88@stu-mail.um.ac.ir

۲- استاد، عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

hkazemi@um.ac.ir

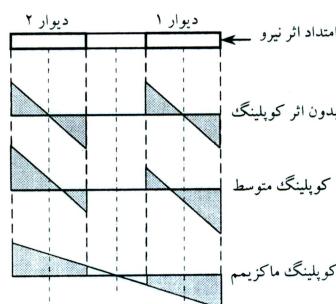
چکیده

با توجه به این که در سازه‌های بلند نیروهای جانبی ناشی از باد و زلزله قابل توجه هستند و معمولاً دیوارهای برشی در این سازه‌ها ابعاد بزرگی پیدا می‌کنند، یک راه مناسب برای افزایش بازدهی و کارایی دیوارهای برشی و نیز کاهش وزن سازه کوپل کردن دیوارهای سازه است. در این روش معمولاً دو دیوار با تیرهای عمیق بتُنی در ترازهای مختلف ارتفاع (معمولًا تراز طبقات) به هم متصل می‌شوند تا سبب ایجاد عملکرد کوپل در دیوارها شوند. در این مقاله کوپل کردن این دیوارها با استفاده از مهاربندهای فولادی بررسی خواهد شد. در این حالت علاوه بر کاهش وزن سازه، سهولت در اجرا و افزایش درجه کوپلینگ (در بعضی از حالات) نیز از مزایای استفاده از مهاربند فولادی خواهد بود. برای بررسی عملکرد لرزه‌ای این سیستم در تحلیل‌های دینامیکی خطی اولیه (طبیعی) از نرم‌افزار ETABS و در تحلیل‌های دینامیکی غیرخطی تاریخچه زمانی از نرم‌افزار SeismoStruct و شتاب نگاشت زلزله طبس استفاده شده است. سازه‌های موردن مطالعه ساختمان ۲۰، ۱۵ و ۱۰ طبقه مسکونی بتن مسلح خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: دیوارهای برشی کوپل، مهاربند فولادی، سازه بلند، تحلیل غیرخطی دینامیکی، درجه کوپلینگ

۱. مقدمه

در بسیاری از سازه‌های دیوارهای برشی در امتداد هم قرار دارند. در حالتی که این دو دیوار با المان‌های دوسر مفصل به یکدیگر متصل باشند نیروی جانبی وارد به سازه به نسبت سختی خمی این دو دیوار به آنها وارد خواهد شد. به طوری که حداقل تنش خمی در هر دیوار در دو لبه آن اتفاق خواهد افتاد و در وسط دیوارها تنش صفر می‌شود. حال اگر این دو دیوار را با المان‌های صلب و با اتصال‌های گیردار (به عنوان مثال تیرهای عمیق بتُنی) به یکدیگر متصل کنیم در این حالت تحت اثر نیروهای جانبی یک دیوار به کشش و یک دیوار به فشار خواهد افتاد و نیروی جانبی توسط کوپل ایجاد شده از نیروهای محوری این دو دیوار تحمل خواهد شد. با توجه به این که در حالت دوم بازوی لگر مقاوم بسیار بلندتر از حالت اول است در نیزه لگر قابل تحمل دو دیوار به صورت قابل توجهی از حالت اول بیشتر است و در عین حال تغییر مکان حداقل مجموعه کمتر خواهد بود که در سازه‌های بلند بسیار حائز اهمیت می‌باشد. اما با توجه به این مساله که در عمل ایجاد المان کاملاً صلب و اتصال کاملاً گیردار امکان پذیر نیست در نتیجه عمل کوپلینگ نیز به صورت نسبی انجام خواهد شد. این مساله در شکل (۱) نشان داده شده است. نکته قابل توجه دیگر این است که در حالتی که از تیرهای واسط استفاده می‌شود برای داشتن رفتار لرزه‌ای مناسب، کوپلینگ باید در حد مناسب باشد (نه کوپلینگ زیاد با تیرهای بسیار قوی و نه کوپلینگ کم)؛ چراکه در صورتی که تیرهای واسط شکل پذیری کافی داشته باشند می‌توانند هنگام زلزله مقادیر قابل توجهی انرژی را مستهلك کنند.



شکل (۱): توزیع تنش در دو دیوار در حالت معمولی و کوپل