

بررسی عملکرد تیر رابط فولادی تعویض‌پذیر در دیوار برشی بتن مسلح

حمیدرضا حاجی رضایی

دانشجوی کارشناسی ارشد، پژوهشکده سازه، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
h.hajirezayeeeshamsi@iiees.ac.ir

عباسعلی تسنیمی

استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
tasnimi@modares.ac.ir

کلیدواژه‌ها: دیوار برشی با تیر همبند، تیر رابط فولادی تعویض‌پذیر، تسلیم برشی، رفتار چرخه‌ای، طراحی فیوز

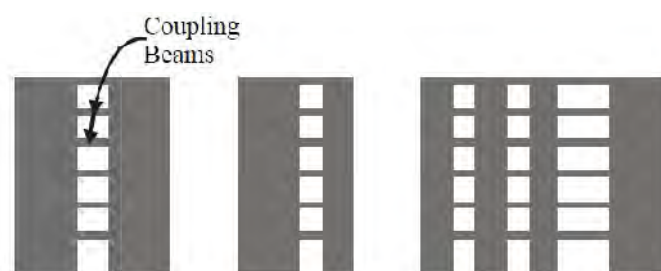
چکیده

در دیوارهای برشی کوپله، تیرهای همبند اولین‌المان‌هایی هستند که تحت بارهای لرزه‌ای وارد رفتار غیرخطی می‌شوند. لذا تیرهای همبند نقش فیوز را داشته و انرژی زلزله را تلف می‌کنند. برای عملکرد بهینه در سیستم دیوارهای کوپله، مکانیزم اتلاف انرژی باید به صورت تشکیل مفاصل پلاستیک در تیرهای همبند صورت پذیرد. در نتیجه وجود تیرها باعث کاهش تنش در دیوارهای می‌شود. با این تفسیر، می‌توان تیرهای همبند را به گونه‌ای طراحی کرد تا در نقش یک فیوز که قابلیت تعویض دارند در سیستم عمل کنند. در این پژوهش ابتدا رفتار چرخه‌ای دیوار برشی همبند با تیر رابط فولادی با استفاده از نرم‌افزار اجزا محدود Diana 9.3 با نمونه آزمایشگاهی صحت سنجی شده است. در مش بندی قسمت دیوار بتنی و تیر فولادی از المان‌های بیست گرهی سالیید (solid) ایزو پارامتریک استفاده شده است. برای بتن رفتار ترک توزیع شده (smeared cracking) در نظر گرفته شده است که تحت کشش از منحنی رفتاری هوردجیک و تحت فشار از منحنی رفتاری پارابولیک پیروی می‌کند. همچنین برای تیر فولادی از مدل رفتاری پلاستیسیته ون مایزس با در نظر گرفتن ناحیه کار سختی به کار گرفته شده است.

سپس برای دیوار صحت سنجی شده، تیر فولادی که قابلیت تعویض دارد طراحی شده است. فلسفه طراحی تیر همبند بر این اساس است که زمانی که قسمت فیوز تیر همبند تحت برش جاری می‌شود، نواحی کناری تیر همبند در ناحیه خطی باقی بماند در نهایت رفتار چرخه‌ای تیر همبند فولادی تعویض‌پذیر طراحی شده مورد ارزیابی قرار گرفته است که در نتیجه اثر جمع شدگی (pinching) در منحنی چرخه‌ای در رفتار دیوارهای برشی دارای تیر همبند تعویض‌پذیر مشاهده نشد و حلقه‌ها قابلیت اتلاف انرژی بیشتری از خود نشان می‌دهند.

مقدمه

دیوارهای برشی همبند دستگاهی متشکل از دو یا چندین دیوار برشی است که با تیرهای همبند به یکدیگر متصل شده‌اند و با رفتار یکپارچه، دیوار برشی بزرگ‌تری را به وجود می‌آورند که به طور مؤثرتری در برابر بارهای جانبی مقاومت می‌کنند. در چنین دستگاه‌هایی تحت بارهای جانبی، تیرهای همبند اولین المان‌هایی هستند که وارد رفتار غیرخطی می‌شوند. لذا در این سازه‌ها، تیرهای همبند نقش فیوز را برعهده داشته و انرژی زلزله با دوران‌های غیرخطی بزرگ تیر تلف می‌گردد. در نتیجه سختی تیرهای همبند کنترل‌کننده توزیع و بزرگی نیروها در دیوارهای همبند هست. از این رو در زلزله‌های گذشته در سیستم دیوارهای برشی همبند، خسارت اصلی در سازه در تیرهای همبند مشاهده شده است.



شکل ۱: نمونه‌های از هندسه دیوارهای همبند (مالی و پوپوف ۱۹۸۳)