

بررسی آزمایشگاهی روش تضعیف ستون جهت بهبود عملکرد لرزه‌ای اتصال ستون به تیر سرستون در پایه پل‌های بزرگراهی

مهدی سلطانی^۱، اکبر واثقی^۲، محمد کاظم بحرانی^۳

پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

m.soltani@iiees.ac.ir

خلاصه

شریان‌های حیاتی از جمله پل‌های بزرگراهی در هنگام وقوع زلزله اهمیت بسیاری دارند. حفظ پایداری و عدم خسارت‌های عمده به اینگونه سازه‌ها به دلیل استفاده بی وقفه از آنها در شرایط خاص لازم و ضروری است. بنابراین و به منظور بررسی رفتار لرزه‌ای پایه‌های متداول پل‌های بزرگراهی و ارائه روش بهسازی مناسب، دو نمونه آزمایشگاهی از یک پایه پل سه ستونه در مقیاس ۱/۳ در آزمایشگاه سازه پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. یکی از نمونه‌ها به صورت چون ساخت (as-built) و دیگری پس از اجرای عملیات بهسازی تحت بارگذاری چرخه‌ای آزمایش شده‌اند. در نمونه اول (as-built)، مهمترین خسارت‌های وارد شده به پل در ناحیه اتصال تیر سرستون به ستون رخ داده‌است. عمده خسارت‌های وارده به علت عدم مهار مناسب آرماتورهای طولی ستون در تیر سرستون می‌باشد که باعث لغزش آرماتور در تیر سرستون بعد از ایجاد ترک‌های برشی در ناحیه اتصال می‌گردد. در نمونه دوم، سوراخ نمودن آرماتور طولی ستون در ناحیه تحتانی اتصال به تیر سرستون به عنوان یک راهکار بهسازی در نظر گرفته شده‌است.

کلمات کلیدی: تیر سرستون، بهسازی لرزه‌ای، مدل آزمایشگاهی، لغزش آرماتور

۱. مقدمه

پل به عنوان یک شریان حیاتی نقش مهمی را در بین سازه‌های موجود ایفا می‌کند. از دیدگاه مهندسی ساختار پل در نگاه اول ساده به نظر می‌رسد ولی اگر به صورت دقیق تر و با جزئیات بیشتری این نوع از سازه‌ها را بررسی کنیم، جایگاه قرارگیری و نوع عملکرد آنها اهمیت بیشتری به سازه می‌بخشد. از عملکرد یک پل این گونه انتظار می‌رود که بتواند بعد از تکان‌های شدید زلزله خسارت‌های عمده ندیده و سطح عملکرد قابلیت استفاده بی وقفه را ارضا نماید. هر چند در سده‌های اخیر و زلزله‌هایی که به وقوع پیوسته این انتظار به صورت قابل قبولی برآورده نمی‌شود و همین امر باعث گردیده است که متخصصان در این زمینه موضوع را به صورت جدی تری دنبال نموده و به دنبال رفع نواقص طراحی و اجرای بهتر پل‌ها باشند.

خسارت‌های وارده به طور عمده از ضعف خمشی و برشی تیر سرستون، مهار ناکافی آرماتور طولی در اعضا و تناسب ابعادی نامناسب تیر و ستون ناشی می‌شود. علاوه بر موارد فوق وجود ستون ضعیف و تیر قوی در عملکرد لرزه‌ای پایه‌ی پل‌ها در جهت عرضی اهمیت بسیاری دارد که عدم رعایت آن منجر به تقدم تشکیل مفصل پلاستیک در تیر سرستون می‌گردد. با توجه به نواقص موجود، راه حل‌های مقاوم سازی ارائه شده در زمینه‌ی تیر سرستون نسبتاً پرهزینه بوده و با مشکلات اجرایی همراه است. ارایه‌ی یک راهکار مناسب بهسازی و بررسی آزمایشگاهی آن به گونه‌ای که بتواند عملکرد لرزه‌ای پایه‌های پل‌ها را بهبود بخشد حائز اهمیت است. هدف از تحقیق حاضر ارزیابی رفتار لرزه‌ای پایه‌های بتنی قابی شکل پل‌های بزرگراهی موجود، شناسایی نارسایی‌ها و یافتن مودهای تخریب تیر سرستون با انجام مطالعات آزمایشگاهی می‌باشد. همچنین مقاوم سازی پایه‌ها و رفع نواقص آنها با ارایه یک راهکار مناسب مورد بررسی آزمایشگاهی قرار گرفته است.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

^۲ استادیار پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

^۳ دانشجوی دکتری پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله