

بررسی پل‌های بیه‌دار صندوقه‌ای پیش‌تنیده تحت بار زلزله

تینا جلال‌زاده^{۱*}، مجید برقیان^۲

۱- دانشجوی فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد عمران-زلزله، دانشکده عمران، دانشگاه تبریز، ایران، jtina_92@yahoo.com

۲- دکتری عمران-سازه، دانشکده عمران، دانشگاه تبریز، ایران، barghian@tabrizu.ac.ir

چکیده

زلزله از جمله مهم‌ترین عواملی است که می‌تواند موجب تخریب پل‌ها گردد. بدیهی است که کارایی لرزه‌ای سیستم‌های حمل و نقل و از جمله پل‌ها نقشی کلیدی در مدیریت بحران زلزله ایفا می‌نمایند. در این مقاله به بررسی عملکرد نوع خاصی از پل‌ها در برابر زلزله پرداخته شده است. پل‌های بیه‌دار جزء پرکاربردترین انواع پل‌ها در طراحی بزرگراه‌ها و معابر شهری هستند. زمانی که مسیر جاده نتواند با حالت مستقیم از روی مانع عبور کند، استفاده از هندسه بیه‌دار ضرورت پیدا می‌کند. طراحی این نوع پل‌ها در جامعه‌ی مهندسی در دهه‌های اخیر رواج بیش‌تری پیدا کرده است. در این بین ساخت پل‌های صندوقه‌ای پیش‌تنیده به جهت ویژگی‌ها و رفتار مناسب این نوع عرشه‌ها، در دهه‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش یک پل سه‌دهانه صندوقه‌ای پیش‌تنیده با زوایای بیه مختلف مدل‌سازی گردید و با استفاده از نرم‌افزار CSiBridge تحت طراحی لرزه‌ای قرار گرفت. نتایج بدست آمده برای پل موردی نشان داد که با افزایش زاویه بیه، نسبت‌های نیاز به ظرفیت حاصل از تحلیل لرزه‌ای برای ستون‌ها کاهش می‌یابد. همچنین نیروهای داخلی عرشه و ستون‌ها از نرم‌افزار استخراج گردید تا رفتار کلی سازه به دست آید.

واژه‌های کلیدی: پل بیه‌دار، عرشه صندوقه‌ای، پیش‌تنیدگی، تحلیل لرزه‌ای

۱- مقدمه

پل‌ها از جمله شریان‌های حیاتی در هر کشور هستند و همان‌طور که تأثیر مثبت آنها قابل توجه است، در صورت صدمه دیدن یا شکستن، می‌توانند مخرب و گاه فاجعه‌آمیز باشند. زلزله از جمله مهم‌ترین عواملی است که می‌تواند موجب تخریب پل‌ها گردد. در بسیاری از مناطق با لرزه‌خیزی بالا در جهان، پیش از آن که آیین‌نامه‌های نوین طرح لرزه‌ای توسعه یابند، تعداد بسیار زیادی پل ساخته شده که هنوز هم در حال بهره‌برداری هستند. زلزله‌های شدید اتفاق افتاده در دهه‌ی ۹۰ میلادی در آمریکا، ژاپن، تایوان و ترکیه، آسیب‌های عمده‌ای به پل‌ها وارد آوردند. روش‌های طراحی پل‌ها برای زلزله و ایجاد شکل‌پذیری مناسب در اعضای آن‌ها از اوایل دهه‌ی ۷۰ میلادی در آیین‌نامه‌های پل مطرح شده بود. بعد از زلزله‌های اخیر به دلیل وسعت آسیب‌ها، نحوه‌ی طراحی این سازه‌ها از طرف کارشناسان مهندسی زلزله مورد سوال قرار گرفت و مجدداً تحقیق بر روی نیازهای شکل‌پذیری و جزئیات طراحی اجزای پل انجام شد [۱].

به طور بالقوه پل‌ها از آسیب‌پذیرترین سازه‌های موجود در سیستم‌های شهری و بزرگراهی در حین زلزله می‌باشند. بدیهی است که کارایی لرزه‌ای سیستم‌های حمل و نقل از جمله پل‌ها نقشی کلیدی در مدیریت بحران زلزله ایفا می‌نمایند. با توجه به وزن زیاد پل‌ها و بزرگ بودن دهانه‌های آن، این سازه‌ها باید دارای مقاومت و شکل‌پذیری کافی در برابر نیروهای لرزه‌ای باشند. از این‌رو در این پژوهش به بررسی عملکرد نوع خاصی از پل‌ها در برابر زلزله پرداخته می‌شود.

در دهه‌های گذشته پیشرفت‌های زیادی در خصوص رفتار استاتیکی و دینامیکی پل‌های منظم و مستقیم انجام شده است. با این وجود ابهامات زیادی در مورد پل‌های مورب باقی مانده است که در آیین‌نامه‌های طراحی نیز نبود جزئیات مناسب برای