

ارزیابی پل‌های قطعه‌ای پس کشیده تحت اثر حرکات قائم زلزله با استفاده از تحلیل دینامیکی غیر خطی

حسین خرازی

دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، تهران، ایران

kharrazihossein@ut.ac.ir

محمد خانمحمدي

استادیار، دانشگاه تهران، تهران، ایران

mkhan@ut.ac.ir

کلید واژه‌ها: پل‌های قطعه‌ای پس کشیده، تحلیل دینامیکی غیر خطی، تغییر مکان پسماند، مقیاس مولفه‌های زلزله

چکیده

در این تحقیق رفتار لرزه‌ای عرشه‌ی پل‌های قطعه‌ای پس کشیده در حالت تاندون‌های چسبیده (bonded) تحت تاثیر مولفه‌ی قائم زلزله مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور ابتدا مدل ارائه شده براساس نتایج آزمایشگاهی صحت سنجی شده است. اثرات لغزش بر روی رفتار کابل‌های پس کشیدگی در نظر گرفته شده است. بر اساس این مدل آزمایشگاهی، عرشه پیوسته سه دهانه یک پل ساخته شده به عنوان مطالعه‌ی موردی در نرم‌افزار opensees به صورت دو بعدی با در نظر گرفتن روش ساخت، مدل شده است. عرشه‌ی پل تحت تاثیر پانزده زلزله‌ی نزدیک گسل مقیاس شده در دو سطح زلزله‌ی مبنای طرح و بزرگترین زلزله‌ی قابل وقوع به صورت غیرخطی تحلیل شده است. در تحلیل نتایج تحلیل‌های دینامیکی مشخص شد که بیش‌ترین بازشدگی در وسط دهانه‌ی میانی و در قسمت فوقانی آن اتفاق می‌افتد. به منظور ارزیابی عمل‌کرد پل چهار سطح خسارت تعریف شده است. با مقایسه‌ی پاسخ درز بحرانی با سطوح خسارت تعریف شده به این نتیجه رسیده شد که خساراتی مانند پوسته و خرد شدگی بتن اتفاق نمی‌افتد اما امکان تسلیم کابل فوقانی در بزرگ‌ترین زلزله‌ی قابل وقوع وجود دارد. برای ارزیابی بعد از زلزله‌ی پل، تغییر مکان‌های قائم پسماند عرشه در زلزله‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که این مقادیر در هر دو سطح زلزله ناچیز می‌باشد.

مقدمه

ساخت پل با استفاده از قطعات پیش‌ساخته موجب پایین آوردن هزینه‌های ساخت از طریق افزایش سرعت و کاهش زمان ساخت در عین حفظ کیفیت می‌شود. هم‌چنین عدم استفاده از داربست باعث کاهش انسداد ترافیک و اثرات زیست‌محیطی می‌شود که به مزیت‌های روش ذکر شده اضافه می‌کند. با وجود اینکه کاربرد پل‌های قطعه‌ای پیش‌ساخته افزایش یافته است، استفاده از آن‌ها در مناطق لرزه‌خیز دنیا به دلیل کمبود تحقیق روی پاسخ لرزه‌ای آن‌ها محدود شده است. با وجود رفتار مناسب پل‌های قطعه‌ای پس کشیده در اثر مولفه‌های طولی و عرضی زلزله در اثر مولفه‌ی قائم زلزله احتمال باز شدن اتصال قطعات پیش‌ساخته و کاهش ظرفیت باربری پل وجود دارد زیرا در محل اتصال قطعات پل هیچ آرماتوری وجود ندارد تا مانع گسترش ترک شود. در نتیجه این درزها مستعد انواع خسارت‌ها می‌باشند. در این تحقیق نیز به بررسی رفتار و ارزیابی این درزها در پل‌هایی که در آن‌ها از کابل‌های چسبیده استفاده شده است، پرداخته شده است. از طرف دیگر ارزیابی خسارت سازه‌های موجود حائز اهمیت زیادی می‌باشد زیرا سطح عملکرد و کیفیت طراحی آن‌ها را مشخص می‌کند. هم‌چنین بررسی سطح خسارت پل‌های قطعه‌ای پس کشیده به مهندسان کمک می‌کند تا قابلیت اطمینان لرزه‌ای را بعد از زلزله تعیین کنند. به همین منظور عرشه‌ی یک پل سه دهانه‌ی پیوسته با تاندون‌های چسبیده و با در نظر گرفتن روش ساخت (روش طره‌ی متعادل) مورد ارزیابی قرار گرفته است. (شکل ۱).

