



شناسایی رفتار دینامیکی پلهای جداسازی شده تحت زلزله های حوزه نزدیک با در نظر گرفتن اثرات اندرکنش خاک و سازه

امید رضایی فرا^۱، میثم مهرپویا^۲

چکیده:

پلهای به عنوان یکی از سازه های بسیار حساس و همچنین به عنوان یکی از زیر ساختارها در آبادانی و شهرگرا حیات در امور مربوط به حمل و نقل شناخته می شوند. تخریب بسیاری از پلهای بعد از زلزله های ۱۹۷۱ (San Fernando) و ۱۹۹۴ (Northridge) و ۱۹۹۵ (Hanshin) ژاپن و ۱۹۹۹ (Chi - Chi) تایوان نشان داد هنوز هم در مورد طراحی لرزه ای پلهای مسائل ناشناخته زیادی وجود دارد.

در این پروژه یک پل روگذر موجود در ارومیه مورد تحلیل دینامیکی غیرخطی توسط نرم افزار SAP2000 قرار گرفته است و پاسخ دینامیکی آن با دو نوع سیستم جداسازی لرزه ای نوپرن لاستیکی و جداساز LRB و همچنین در نظر گرفتن اثرات اندرکنش خاک و سازه که شامل اندرکنش خاک و شمع و اندرکنش خاک و دیوار کوله می شود، مورد بررسی قرار گرفته است. از نکات قابل اهمیت در این پروژه مدل کردن توده خاکریز پشت کوله پل می باشد که بسته به نوع جداسازی پل می تواند پاسخ آن را تحت تأثیر قرار دهد. جهت انجام تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی در این پژوهش از رکورد زلزله های حوزه نزدیک و حوزه دور برای مقایسه پاسخ این پل تحت اثر این زلزله ها استفاده شده است. نتایج حاصل از تحلیل نشان می دهد که جداسازهای LRB باعث افزایش جابجایی نسبی و کاهش جابجایی نسبی زیر سازه نسبت به جداساز الاستومری شده و تأثیر اندرکنش خاک و کوله را کم می نماید و از طرف دیگر جداسازی پل سبب کاهش نیروها و توزیع بهتر نیروی برشی بین کوله و پایه های میانی می گردد. همچنین خاکریز پشت دیوار کوله سبب اتلاف بخشی از انرژی زلزله شده که میزان کاهش نیروی برشی زلزله در مدهای جداسازی نشده بیشتر از مدهای جداسازی شده می باشد.

کلمات کلیدی: پل، اندرکنش خاک و سازه، جداسازی، زلزله حوزه نزدیک و دور

۱. مقدمه:

در میان انواع سازه ها، پلهای به عنوان یکی از ارکان شریانهای حیاتی که لازم است بعد از زلزله به عنوان راه دسترسی به بیمارستانها، ایستگاههای آتش نشانی و سایر ارگانهای خدماتی در مواقع بحرانی مورد استفاده قرار گیرد، بی تردید جایگاه ویژه ای دارند. پلهای عناصر کلیدی راهها و بزرگراهها تلقی می شوند و احداث آنها نسبت به سایر اجزای راه بسیار پر هزینه و زمان گیر می باشد. علیرغم سادگی سازه ای پلهای، بخصوص آنهايي که از بتن مسلح یا بتن پیش تنیده ساخته شده اند، تحت زلزله های مختلف نتوانسته اند در سطح توقع طراحان عمل کنند. زلزله های اخیر در کالیفرنیا، ژاپن و آمریکای میانه و جنوبی نشان داد که بسیاری از پلهای طرح شده براساس ضوابط آیین نامه های زلزله، دچار خسارهای شدید و یا حتی واژگونی شدند و این در حالیست که شدت این زلزله ها کمتر از مقادیر نظیر در آیین نامه های طراحی گزارش شده است.

این ضعف عملکرد پلهای در بیشتر موارد به علت فلسفه طراحی ارتجاعی است که با معضل عدم توجه به جزئیات طراحی در اجرا نیز بحرانی تر می شود. پلهای بر خلاف ساختمانها، دارای درجه نامعینی اندکی می باشند یا این که به کلی معین اند؛ بنابراین زوال یک عضو سازه ای یا اتصال بین اعضا، با احتمال بیشتری به خرابی یا فروپاشی پل می انجامد. پس باید خاطر نشان کرد که اگرچه ساختار ساده پلهای منجر به درجه اطمینان بیشتر در پیش بینی پاسخهای لرزه ای آنها می شود ولی در عین حال باید حساسیت بیشتری نسبت به خطاهای طراحی اعمال گردد.

در کشور ایران به دلیل عدم وجود یک آیین نامه مشخص برای طراحی لرزه ای پلهای، مشکلات زیادی در پلهای کشور مشاهده می شود. با مقایسه آیین نامه های معتبر دنیا مانند AASHTO و Caltrans، ضوابط لرزه ای موجود در این آیین نامه و مقایسه این آیین نامه ها با آیین نامه ایران که تنها به استفاده از فرمولهای آیین نامه ۲۸۰۰ کفایت می کند، به راحتی می توان به مشکلات لرزه ای موجود در پلهای ایران پی برد. با توجه به اینکه بیشتر پلهای موجود در ایران دارای ستونهای بتنی می باشند، در این پژوهش نیز یک چنین پلی مد نظر قرار گرفته است.

۲. اهداف تحقیق:

یکی از اهداف این مقاله بررسی اثرات زلزله های نزدیک گسل بر روی پلهای می باشد. زلزله های حوزه نزدیک به تقاطعی از زمین اطلاق می شود که فاصله آنها از مرکز سطحی زلزله کمتر از یک حد معین است. بعضی از محققین از جمله اکي این فاصله را ۵۰ کیلومتر می دانند و برخی دیگر این فاصله را ۱۵ کیلومتر در نظر می گیرند. برخی از مطالعات نشان می دهد که رکوردهای زلزله های حوزه نزدیک را می توان به دو بخش، با ضربان و بدون ضربان تقسیم بندی کرد. ضربان در زمین لرزه به صورت ضربان شتاب، ضربان سرعت و ضربان جابجایی می باشد که می توان آنها را به تغییرات

۱- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.