

ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای پل های بتن آرمه با استفاده از روش نسبت ظرفیت به تقاضا

فریدون رضایی^۱، حسین ملائی توانی^۲

۱- استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

۲- کارشناسی ارشد سازه، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

:

h.molaei.tavani@basu.ac.ir

خلاصه

موقعیت جغرافیایی و پهناوری کشور ایران و عبور کمربند لرزه ای آلپ- هیمالیا از مناطق وسیعی از کشور موجب شده است تا هر از چندگاهی زلزله هایی با سطوح قدرت متفاوت حادث شده که منجر به آسیب رسیدن به سازه ها در کشور می شود. وجود پل های قدیمی بتن آرمه و عدم طراحی آنها مطابق با آیین نامه های طرح لرزه ای جدید و نیز عدم رعایت ضوابط ویژه جهت مقاومت در برابر جنبش های شدید زمین و همچنین زوال مصالح و آسیب های محیطی وارد آمده طی سالیان متمادی بر اینگونه سازه ها نیاز به بررسی تفصیلی، به دو صورت کیفی و کمی را موجب می سازد. بر این اساس یک نمونه از پل های شهر تهران به عنوان مطالعه موردی انتخاب شد و با استفاده از روش نسبت ظرفیت به تقاضا مورد ارزیابی قرار گرفت. در این روش تحلیل سازه بر اساس روش تحلیل دینامیکی خطی (طیفی) برای تعیین نیروها، لنگرها و تغییر مکان های ناشی از شتاب طرح ساختمانی صورت می گیرد و ظرفیت هر یک از اجزای پل از جمله ستون، پی و دیگر اجزا نیز محاسبه شده و در نهایت با توجه به نسبت های ظرفیت به تقاضای اجزای مختلف پل، در صورت نیاز به مقاوم سازی، تصمیم گیری می شود.

کلمات کلیدی: آسیب پذیری، ظرفیت و تقاضا، طرح لرزه ای، تحلیل دینامیکی خطی، پل های بتن آرمه

۱. مقدمه

شبکه راه ایران دارای بیش از ۱۴۰۲۰۰ کیلومتر خطوط راه شامل بزرگراهها و بیش از ۵۰۹۰ کیلومتر خط راه آهن می باشد. زلزله های دو دهه اخیر در کشورهای نظیر ژاپن، امریکا، ترکیه و بروز شکست ها و فروریزش متعدد پل ها در این زلزله ها و نیز تحقیقات گسترده انجام شده در خصوص رفتار لرزه ای پل های موجود نشان دادند که پل های احداث شده بر مبنای آیین نامه های قدیمی در کشورهای لرزه خیز از جمله ایران، توان و مقاومت لازم را برای تحمل زلزله های متوسط تا قوی را ندارند. بدین لحاظ ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای پل های موجود از اهمیت خاصی برخوردار است. در سالهای اخیر روشهای مختلفی برای بررسی میزان آسیب پذیری پلها ارائه گردیده است که هر یک، مزایا و نقاط ضعفی دارند. بر اساس تحقیقات انجام شده آسیب پذیری پلها را می توان به روشهای کیفی و کمی تعیین نمود.

در روشهای کیفی با توجه به شرایط لرزه خیزی و شرایط پل سازی، بر اساس تجربه زلزله های گذشته فرم های ویژه ای تهیه می شوند. پس از تکمیل این فرم ها اطلاعاتی از قبیل سیستم باربر قائم، سیستم لرزه بر جانی، شکل پذیری اعضا و ... در یک بانک اطلاعاتی کامپیوتری ذخیره و برای برآورد اولیه و تقریبی ظرفیت مقاومت لرزه ای یک پل استفاده می شوند.

در روشهای کمی، پل با دقت و جزئیات بیشتری مورد مطالعه قرار می گیرد. در این روشها مدلسازی و تحلیل دینامیکی پل ضروری می باشد. پل موردنظر که یکی از پل های بزرگراهی شهر تهران می باشد به طول معادل ۶۵۷٫۴۶ متر است که مشتمل بر ۱۸ دهانه می باشد که دهانه ابتدایی و انتهایی آن به طول ۲۴٫۲۵ متر و ۱۶ دهانه میانی آن دارای طولی برابر ۳۸٫۰۵ متر می باشد. عرشه پل از نوع صندوقه ای بتنی و با عرض کل ۱۱٫۷۵ متر می باشد که مشتمل بر پیاده رویی به عرض ۶۵ سانتیمتر و سه خط عبور وسیله نقلیه می باشد. عرشه بر روی پایه های بتن مسلح با مقطع غیر منشوری قرار گرفته است که در پای ستون به صورت گیردار و در انتهای دیگر به صورت آزاد و بر روی نوپرن های اصطکاکی بر روی پایه های شماره ۴ تا ۱۴ و نوپرن های لغزان در سایر پایه و همچنین کوله قرار گرفته است که در جهت عرضی پل توسط کلید برشی متصل به عرشه ثابت فرض شده است. کوله های پل نیز از نوع کوله باز در انتهای پل می باشند.

ارتفاع پایه های پل متغیر و از ۳٫۶۳ تا حداکثر ۶٫۲۵ متر می باشد، که مقطع این پایه ها در شکل های زیر نمایش داده شده است. ارتفاع عرشه جعبه ای