

قابلیت اعتماد لرزه ای پل های تاریخی

امیرحسین مهربد، شهریور ۱۴۰۳

استاد راهنما: دکتر فرهاد بهنام فر

استادان مشاور: دکتر آرمین عظیمی نژاد، دکتر حمید هاشم الحسینی

چکیده:

پل‌های تاریخی به ویژه پل‌های قوسی شبکه ریلی یکی از مهمترین سازه های تاریخی در هر کشور هستند. در شبکه ریلی ایران حداقل ۹۰۰۰ پل قوسی بنایی وجود دارد. از این رو بررسی دقیق و واقع بینانه عملکرد لرزه ای آنها باتوجه به پیچیدگی رفتار مصالح بنایی به عنوان یک محیط گسسته درزدار و همچنین وجود عدم قطعیت مشخصات مصالح امری ضروری است. در این تحقیق، از روش المان مجزا (DEM) برای مدلسازی پل ها استفاده گردید. در بخش اول تحقیق، دو پل قوسی سنگی شبکه ریلی ایران تحت تأثیر زلزله های منتخب و با استفاده از تحلیل دینامیکی افزاینده (IDA) تا مرحله گسیختگی آنالیز شده اند. روند تخریب و الگوهای غالب گسیختگی هر دو پل شناسایی گردید و منحنی شکنندگی هر دو پل تعیین شده است. نتایج نشان دادند که شتاب طیفی آستانه فروریزش پل بزرگتر در حدود ۰.۴۵٪ الی ۰.۶۱٪ شتاب پل کوچکتر است. در بخش دوم، مشخصات مکانیکی مصالح سنگی بدنه پل کوچک تر به عنوان متغیر تصادفی انتخاب گردید. با استفاده از روش سطوح پاسخ (RSM)، توابع پاسخ پل تعیین شده و پس از تعیین معیار حالت حدی گسیختگی، تابع حالت حدی در هر شتاب طیفی برای کلیه زلزله های منتخب مشخص گردید. تحلیل قابلیت اعتماد لرزه ای پل کوچک تر با سه روش FORM، SORM و MSC انجام شد. نتایج تحلیل ها نشان دادند که عدم قطعیت مشخصات مکانیکی باعث افزایش پاسخ و آسیب پذیری لرزه ای می گردد و برای شتاب های طیفی بزرگتر از ۰.۸g، احتمال شکست بیشتر از احتمال شکست هدف شده و پل ایمنی لرزه ای لازم را نخواهد داشت. با انجام آنالیز حساسیت مشخص گردید سختی عمودی درزهای مصالح سنگی و زاویه اصطکاک داخلی، دارای بیشترین تأثیر در تغییر احتمال شکست پل هستند.

کلمات کلیدی: مصالح بنایی، پل های قوسی، روش المان مجزا، تحلیل دینامیکی افزاینده، منحنی شکنندگی، قابلیت اعتماد.