

بررسی اثر زاویه برخورد زلزله بر عملکرد پل های عرشه جعبه ای با پایه های نابرابر

شهریز عربستانی^{۱*}، پنام زرفام^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران- زلزله، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

۲- استادیار، گروه مهندسی عمران- زلزله، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

چکیده

هر در این مطالعه بررسی اثر زاویه برخورد مولفه های متعامد زلزله بر تقاضای مهندسی ایجاد شده در پل هایی با پایه های نابرابر انجام گرفته است. بر همین اساس مجموعه ای از چهار کلاس مختلف پل با عرشه جعبه ای بتنی مدل سازی شده اند. در مدل سازی انجام شده عدم قطعیت ها شامل مصالح، المان های پل، طول دهانه، ارتفاع پایه ها، عرض پل در نظر گرفته شده است. مجموعه ای از شتاب نگاشت ها در راستای زوایای مختلف به مدل ها اعمال و به ازای اعمال زلزله در هر زاویه، محورهای دریافت پاسخ در صفحه دوران داده شده است تا بحرانی ترین تقاضای ایجاد شده در پارامترهای مهندسی مدل ها محاسبه گردد. بر اساس پاسخ های بدست آمده از تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی فوق که در نرم افزار OpenSees صورت پذیرفته است، منحنی های شکنندگی به منظور تعیین احتمال رسیدن المان ها به حد خرابی ترسیم و نتایج حاصل مورد بررسی قرار گرفته است، سپس جهت مقایسه نتایج، میانه شکنندگی پارامترهای مهندسی تحت زوایای برخورد متفاوت برای هر چهار کلاس پل معرفی شده در این پژوهش، مقایسه شده اند.

واژه های کلیدی: زاویه برخورد زلزله، پل با پایه های نابرابر، نامنظمی پل، OpenSees، تحلیل دینامیکی غیرخطی، پل جعبه بتنی، منحنی های شکنندگی

۱- مقدمه

کشور ایران به دلیل قرارگیری در مسیر گسل های فعال از خطرپذیرترین مناطق دنیا به لحاظ لرزه خیزی می باشد. بنابراین آمارهای آماری به طور میانگین هر سال یک زلزله شدید و در هر ۱۰ سال یک زلزله با شدت بیش از ۷ درجه در مقیاس ریشتر را به خود دیده است. بنابراین ارائه راهکاری علمی و معتبر به منظور بهبود عملکرد لرزه ای سازه ها از جمله پل ها که یکی از بخش های حیاتی از زیر ساخت ها می باشند نیاز حال و آینده جامعه ی ساخت و ساز کشور خواهد بود. از این رو شناخت و درک درست از نوع رفتار و نحوه ی عملکرد این سازه ها و ارائه روش های نوین مدل سازی و طراحی آنها امری ضروری و گریزناپذیر است. یکی از عوامل مهم و تاثیر گذار در رفتار دینامیکی پل ها، در هنگام زلزله نامنظمی می باشد. نامنظمی شامل توزیع غیریکنواخت سختی، کجی پایه ها و یا انحنا در پلان پل ها می باشد. رفتار انواع پل ها نامنظم توسط برخی از محققین هم بر مبنای مطالعات آزمایشگاهی و هم مدل های عددی در قالب انواع روش های تحلیل سازه ای مورد بررسی قرار گرفته اند. اما بررسی ها نشان می دهند که آیین نامه های آنالیز و طراحی همچنان دارای ضعف هایی می باشند که از آن جمله می توان به مسائل مربوط به نامنظمی و نامنظمی پل ها با پایه های نابرابر اشاره کرد [1]. براساس پژوهش انجام گرفته توسط چن و دوان [2] در سال ۲۰۰۰ احتمال آسیب پذیری در پل ها، در موارد زیر بیشتر است: (۱) اگر تقاضاهای بیش از حد تغییر شکل در