

Investigation on the different failure modes in vulnerability of bridges

کامران امینی^۱، علی زارعچیان^۲، کیانوش تقیخانی^۳

۱- مرکز تحقیقات صنعت و ساختمان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، ایران k.amini@qiau.ac.ir

۲- کانون تحقیقات بتن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، تبریز، ایران Ali_zarechian@yahoo.com

۳- مرکز تحقیقات بتن و ساختمان، دانشگاه بینالمللی امام خمینی، قزوین، ایران k.taghikhani@gmail.com

Abstract

Bridges are one of the most important lines in transportation system to control rescue operations during and after an earthquake. Thus, there is an urgent need to investigate the effective factors which essentially destruct the performance of the bridges. Bridges vulnerability significantly should be continuously watched, and bridges stability should be controlled by retrofitting and rehabilitating.

In this study the seismic performance of various types of bridges during the past earthquakes is presented. The objective of this study is to present typical failure modes of bridges and providing some clues in order to reduce the seismic vulnerability of such structures. Results of this study demonstrated that there are some typical failure modes in bridges. Hence, by considering some special practical consideration the seismic vulnerability of bridges may decrease.

Keywords: vulnerability, earthquake, structural properties, retrofitting.

۱. مقدمه

در منطقهای که مورد حملهی زلزله قرار میگیرد آسیبهای مخرب زیادی از جمله لرزش زمین، جابجاییهای عرضی در پوسته، روانگرایی، گسیختگی خاک، گسیختگی شیب و سونامی امکان وقوع دارند. بعد از بروز زلزله مهمترین کار تحقیق برای نمایان ساختن عواملی است که باعث آسیبهای بسیار مخرب بر سازها شدهاند و بلافاصله امنیت سازها را مورد تهدید قرار دادهاند [1]. از طرفی مهندسين پلها را به عنوان یک سازهی خاص در سیستم شریانهای حیاتی مینشانند که به منظور ایجاد مسیرهای عبور از روی درهها، رودها، دریاچهها و بسیاری موانع دیگر (طبیعی یا مصنوعی) ساخته میشوند. طراحی پلها دارای تنوع زیادی میباشد و تا حد زیادی به نحوهی عملکرد مورد نیاز پل و میزان لرزهخیزی ناحیههای که برای ساخت پل در نظر گرفته میشود بستگی دارد. واضح است که فروپاشی یک پل جان مردمی را که بر روی آن و یا در زیر آن قرار دارند مورد تهدید قرار میدهد. علاوه، به هنگام زلزله هر گونه مشکلی در بهرهبرداری از پل میتواند تا حد زیادی امنیت عمومی را به مخاطره بیندازد [2]. به اینصورت که بلافاصله بعد از زلزله، عدم امکان استفاده از پلها که امروزه به عنوان شریانهای حیاتی شناخته شدهاند عملیات امداد و نجات را مختل میکند. از اینرو لازم است که مسیرهای حمل و نقل جایگزینی نیز تعیین شده باشند تا در زمانهای بحران (همچون زلزله) کاهش میزان دسترسی به مناطق بحران زده به حداقل برسد. قبل از زلزلهای که در سال ۱۹۲۳ میلادی در شهر کانتو^۴ بوقوع پیوست، پلها بر پایهی تکنولوژی و روشهای مرسوم در ایالات متحدهی آمریکا، انگلیس، آلمان و فرانسه و بدون در نظر گرفتن پاسخ لرزههای سازه در برابر زلزله و سایر بلاای طبیعی مورد ساخت و بهرهبرداری قرار میگرفتند. بعد از آن زمان، علاوه بر جنبههای تخصصی مربوط به فیزیک گرهها^۵ و شبکهها، توجه بسیاری به اهمیت و نیاز بررسی هر چه بیشتر تأثیرات زلزله بر پاسخ لرزههای سازهها در مهندسی طراحی سازه جلب شد. برای اولین بار روش برابری نیروهای استاتیکی جانبی که از یک ضریب (۰.۳-۰.۱) برای محاسبهی تنش مجاز در طراحی استفاده میکند در سال ۱۹۲۷ میلادی برای طراحی

^۱ مرکز تحقیقات صنعت و ساختمان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، ایران

^۲ کانون تحقیقات بتن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، تبریز، ایران

^۳ مرکز تحقیقات بتن و ساختمان، دانشگاه بینالمللی امام خمینی، قزوین، ایران

^۴ Kanto

^۵ Nodes