

Seismic Evaluation of Reinforced Concrete Bridge Columns Retrofitted by Steel Jacketing and FRP

Abdolrahim Jalali^{1*}, Bahman Farahmand Azar², Saeid Ebrahimi Saeid³

Assistant Professor of Tabriz University, jalali@tabrizu.ac.ir

Associate Professor of Tabriz University, bfazar@yahoo.com

M.S Student of Structural Engineering of Seraj Higher Educational Institute, ses_co@ymail.com

Abstract

Since in designing of large number of existing bridges due to insufficient knowledge of seismic design destructive effects of the earthquake at the time of construction was not considered, the possibility of large damages in the existing components of bridges under the effects of a severe earthquake will be high. In the studies after the large earthquake and seismic evaluation of existing structures has been found that the piers of the old bridge has technical weaknesses, including inadequate design strength, low structures ductility and etc. Therefore, given the weaknesses, in this study FRP sheets and steel jackets to improve the seismic retrofitting of pier were proposed and has been assessed and the advantages and disadvantages of each method were compared. To solve this defect, first experimental results obtained from the Civil Engineering Department of University of Washington about FRP sheets and steel jackets have been verified by the ABAQUS software. Then structure of the bridge pier in the software without FRP sheets and steel jackets was modeled and the seismic analysis was performed. Specification of FRP sheets and steel jackets were assigned to the model and analyses have been done to show the rate of increasing strength and ductility compared to original one. And finally, according to the achieved results, the effectiveness of each method on the strength and ductility of structure and improvement of seismic performance of structures and advantages and disadvantages of each method has been evaluated.

Keywords: Seismic Retrofitting, RC Bridge Column, Steel Jacket, Fiber Reinforced Polymer, ABAQUS Software.

ارزیابی لرزه ای ستون های بتنی مسلح پل بهسازی شده توسط غلاف فولادی و ورق های FRP

عبدالرحیم جلالی*^۱، بهمن فرهمند آذر^۲، سعید ابراهیمی سعید^۳

۱- عضو هیات علمی و استاد یار دانشگاه تبریز، (jalali@tabrizu.ac.ir)

۲- عضو هیات علمی و دانشیار دانشگاه تبریز، (bfazar@yahoo.com)

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران سازه موسسه آموزش عالی سراج تبریز، (ses_co@ymail.com)

چکیده

با توجه به اینکه در طراحی تعداد زیادی از پل های موجود اثرات تخریبی زمین لرزه به علت ناکافی بودن دانش طراحی لرزه ای در زمان ساخت در نظر گرفته نشده است، احتمال بروز خسارات وسیع در پل ها و اجزای موجود آنها بر اثر وقوع یک زلزله نسبتا شدید دور از انتظار نخواهد بود. در بررسی های انجام شده در تحقیقات میدانی بعد از وقوع زلزله های بزرگ و ارزیابی لرزه ای سازه های موجود مشخص شده است که پایه ی پل های قدیمی دارای ضعف های فنی از جمله مقاومت طراحی ناکافی، شکل پذیری کم سازه و ... می باشند بنابراین با توجه به ضعف های موجود، در این پژوهش ورق های FRP و غلاف فولادی برای بهسازی لرزه ای پایه پل پیشنهاد شد تا مورد ارزیابی قرار گیرند و مزایا و معایب هر کدام از روش ها مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد. برای رفع این نقیصه ها ابتدا نتایج آزمایشگاهی بدست آمده از تحقیقات دپارتمان مهندسی عمران دانشگاه واشنگتن در مورد ورقهای FRP و غلاف فولادی توسط نرم افزار ABAQUS مورد صحت سنجی قرار گرفت. سپس سازه پایه پل در نرم افزار، بدون FRP و غلاف فولادی مدل سازی شد و مورد آنالیز لرزه ای قرار گرفت. در ادامه مشخصات ورق های FRP و غلاف فولادی به صورت مجزا به سازه اعمال شد و مورد تحلیل قرار گرفت تا میزان افزایش مقاومت و شکل پذیری نسبت به حالت اولیه مورد ارزیابی قرار گیرد و در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده میزان اثربخشی هر کدام از روش ها بر روی مقاومت و شکل پذیری سازه و بهبود عملکرد لرزه ای سیستم سازه ای و مزایا و معایب هر کدام از روش ها مورد ارزیابی قرار گرفت.

واژه های کلیدی: بهسازی لرزه ای، ستون های بتنی مسلح پل، غلاف فولادی، ورق های FRP و نرم افزار ABAQUS