

# **Study on seismic retrofitting methods of reinforced concrete buildings in Kazerun city by using TOPSIS method**

***Mohammadreza Ehsandoost***

*Msc Graduate of civil engineer, Department of Civil Engineer Young Researchers Club Kazerun Branch Islamic  
Azad University Kazerun, Iran*

*Email: e.ehsandoost20@gmail.com*

***Yaser Aryanpour***

*PhD student of civil engineer, Department of Civil Engineering, Lian Institute of Higher Education, Bushehr, Iran*

## **Abstract**

In this paper, it is attempted to obtain the best solution with the lowest cost and highest reliability coefficient using computational methods. Due to the fact that some of the existing structures in Kazerun do not have the characteristics of an earthquake resistant structure and most of them are made in accordance with the provisions of the second edition of Iran's earthquake before and after it, it is necessary to review their design. In this research, at first the seismic retrofitting methods of conventional RC structures analyzed and evaluated that were studied in Kazerun city and then, using experts' opinion, at distributed, collected and analyzed by purposeful questionnaire using TOPSIS method to prioritize the appropriate method for seismic retrofit of conventional reinforced concrete buildings in Kazerun city. The results of this research indicate that the main priorities of retrofitting of conventional reinforced concrete buildings in the Kazerun city are steel sheaths, reinforced concrete sheaths and reinforced concrete shear walls by using of FRP.

## **key words:**

Reinforced concrete building, refurbishment and retrofitting, TOPSIS, Kazerun city

## منابع

- ۱-ح-عرب زاده، اشرفیای و ابارانی، "مقایسه عملکرد سیستم ترکیبی قاب خمشی بتنی با مهاربند فولادی و دیگر سیستم های دوگانه،" دومین کنفرانس بتن ایران، ۱۳۹۲.
- ۲-ه، حسنی، "بهسازی ساختمان های بتنی با استفاده از پانلهای سه بعدی،" پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ۱۳۹۱.
- ۳-یاسر یدالهی، مسعود قلیزاده، حامد همدانی " بررسی اثر الیاف FRP در مقاومسازی قابهای بتن مسلح " مجموعه مقالات هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۲.
- ۴-محسن احمدی " بررسی روشهای مقاوم سازی در سازه های بتن آرمه " مجموعه مقالات اولین همایش منطقه ای مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جویبار، ۱۳۹۰.
- ۵-جواد خزایی، میثم شایسته " بررسی عوامل مؤثر در تصمیمگیری "مجموعه مقالات همایش ملی سیازه، راه، معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، ۱۳۹۰.
- ۶-گرامی، م. و بزاز، م. و عندلیب، ز. " مقاوم سازی قاب های بتن مسلح به کمک بادبندهای فولادی " چهاردهمین کنفرانس دانشجویان مهندسی عمران سراسر کشور، تهران، ۱۳۸۷.
- ۷-قدرتی، ا و رادمان، ب. " بهسازی لرزهای ساختمان های بتن مسلح تقویت شده با الیاف CFRP " چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران، تهران، ۱۳۸۷.
- ۸-عبدالکریم عباسی دزفولی، محمد ایزدیار " تحلیل و بررسی روشهای مرسوم مقاوم سازی لرزهای ساختمان های بتنی از دیدگاه مدیریت ساخت "مجموعه مقالات هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران، زاهدان، ۱۳۹۲.
- 9-Badoux M, Jirsa JO. Steel bracing of RC frames for seismic retrofitting. J Structural Engineering ASCE 1990; 116(1): 55-74.
- 10-Higashi Y, Endo T, Shimizu Y. Experimental studies on retrofitting of reinforced concrete structural members. In: Proceedings of the second seminar on repair and retrofit of structures. Ann Arbor (MI): National Science Foundation; 1981. p.p. 126-155.
- 11- Ohishi H, Takahashi M, Yamazaki Y. A seismic strengthening design and practice of an existing reinforced concrete school building in Shizuoka city. In: Proceedings of the ninth world conference on earthquake engineering. Vol. VII. 1988. p.p. 415-420.
- ۱۲-شهاب روشنکار، علی ضیا شمس " ارائه یک روش بهینه مقاوم سازی لرزهای با توجه به پارامترهای کارایی، هزینه و زمان "مجموعه مقالات سومین کنفرانس سالیانه بتن ایران، تهران، ۱۳۹۰.
- 13-Nateghi-Alahi F. Seismic strengthening of eightstorey RC apartment building using steel braces. Engineering Structure 1995; 17(6): 455-461.
- 14-Ghobarah A., Abou Elfath H. Rehabilitation of a reinforced concrete frame using eccentric steel bracing. Engineering Structure 2001; 23:745-755.
- ۱۵- مرضیه عباسی طرئی، عباس حق اللهی، محمد صادق طاهر طلوع دل " پیشنهاد روش نوین بهسازی لرزهای سازه های بلند مرتبه فولادی "مجموعه مقالات دومین کنفرانس ملی سازه، زلزله، ژئوتکنیک، مازندران، ۱۳۹۱.

16-Maheri MR, Kousari R, Razazan M. Pushover tests on steel X-braced and knee-braced RC frames. *Engineering Structure* 2003; 25(13): 1697–1705.

۱۷-مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، «آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) ویرایش دوم»، ۱۳۷۸.

۱۸-مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، «آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) - ویرایش سوم» ۱۳۸۴.

۱۹-حامد احمدی مقدم، لیلا کاسب نژاد " بررسی روشهای مقاوم سازی و بهسازی سازه های فلزی موجود (مطالعه موردی: سالن ورزشی مرکز تربیت معلم رشت )" مجموعه مقالات دومین کنفرانس ملی سازه، زلزله، ژئوتکنیک، مازندران، ۱۳۹۱.

20-FEMA-172: "Techniques for the Seismic Rehabilitation of Existing Buildings", Federal Emergency Management Agency, Washington, 2007.

۲۱-محمد باورسای " مقایسه چند روش بهسازی ساختمان های بتنی در برابر نیروی زلزله " مجموعه مقالات سومین کنفرانس ملی عمران شهری، دانشگاه آزاد اسلامب واحد سنندج، ۱۳۹۰.

۲۲-آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش ۴.

۲۳-مدنی، ح.، (۱۳۸۵)، زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک [کتاب]، انتشارات جهاد دانشگاهی.

۲۴-حامد رضا طارقیان، " برنامه ریزی و کنترل پروژه "، چاپ اول، مشهد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۸.

25-Hwang .C.L., Zadeh L.A., Decision-making in a fuzzy environment, *Management Sciences* 17, 141-164 1970.

26-Wang, T.-C., & Chang, T.-H.(2007). Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 33(4), 870–880.

27-Kuo, M.-S., Tzeng, G.-H., & Huang, W.-C. (2007). Group decision making based on concepts of ideal and anti-ideal points in fuzzy environment. *Mathematical and Computer modeling*, 45(3/4), 324–339.

28-Buyukozkan, G., Feyziog˘lu, O., & Nebol, E. (2007). Selection of the strategic alliance partner in logistics value chain. *International Journal of Production Economics*, 113(1), 148–158.

۲۹- اصغریور، محمدجواد " تصمیم گیری های چندمعیاره "، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.