



www.cpjournals.com

نشریه عمران و پروژه  
Civil & Project Journal (CPJ)

## Assessment of Response Modification Factor for Dual SMRF-BRBF Structures under Near and Far Fault Ground Motions

Seyed Ali Seyed Mahmoud<sup>۱</sup>, Hamid Saberi<sup>۱\*</sup>, Vahid Saberi<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>- Department of Civil Engineering, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

<sup>\*</sup> <sup>۲</sup>- Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Eyvanakey University, Semnan, Iran

<sup>۲</sup>- Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Eyvanakey University, Semnan, Iran  
Iran

### ABSTRACT

Application of dual SMRF-BRBF system can be considered as an appropriate choice for resisting seismic loads in high seismicity regions. Taking advantage of having buckling resistant braces which can resist high axial compressive forces without local and global buckling, buckling restrained bracing frame (BRBF) system can be used as an efficient alternative for conventional bracing system. Response modification factor (R factor) is required for seismic design of structures. Therefore, in this research, performance-based R factor is evaluated for dual SMRF-BRBF structures. Considering the fact that in addition to structural properties the seismic load characteristics effect on the load-carrying capacity and R factor, R factor is evaluated specifically for near fault ground motions. To consider the effect of performance level, the R factor is calculated distinctly for Life Safety (LS) and Collapse Prevention (CP) limit states. Nonlinear time history and pushover analysis results are employed for determination of ductility, over-strength and R factor of the sample structures. According to the obtained results, the average of R factor coincident to LS and CP performance levels is ۶.۱ and ۷.۹, respectively. The comparison of results obtained for near fault records with those obtained for far fault motions reveals that the R factor is averagely ۲۰% lower for near fault ground motions.

**Keywords:** Dual SMRF-BRBF system, Response modification factor, Performance level, Near fault ground motion, Far fault ground motion

All rights reserved to Civil & Project Journal.



www.cpjournals.com

## نشریه عمران و پروژه

Civil &amp; Project Journal (CPJ)

## ارزیابی ضریب رفتار سیستم دوگانه قاب خمشی فولادی و مهاربندی شده کمانش تاب تحت رکوردهای نزدیک و دور از گسل

سید علی سید محمود<sup>۱</sup>، حمید صابری<sup>۲\*</sup>، وحید صابری<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد، گروه عمران، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

alisedmahmoud@gmail.com

۲- استادیار، گروه عمران، دانشگاه ایوانکی، سمنان، ایران

saberi.hamid@gmail.com

۳- استادیار، گروه عمران، دانشگاه ایوانکی، سمنان، ایران

saberi.vahid@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۵

## چکیده

استفاده از سیستم‌های دوگانه قاب خمشی فولادی و قاب مهاربندی شده برای سیستم باربر جانبی سازه‌هایی که در مجاورت گسل‌های فعال قرار دارند یک انتخاب مناسب به حساب می‌آید. در این میان، سیستم قاب مهاربندی شده با مهاربندهای کمانش تاب (BRBF) با بهره‌گیری از مهاربندهایی که تحت نیروی فشاری بدون کمانش موضعی قادر به تحمل نیروها و تغییر شکل‌های بزرگ هستند می‌تواند به عنوان جایگزینی مناسب برای سیستم مهاربندی سنتی در سیستم‌های دوگانه مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اینکه برای طراحی سازه‌ها با استفاده از روش‌های تحلیل خطی لازم است ضریب رفتار سازه مشخص باشد، در این پژوهش به برآورد ضریب رفتار این سازه‌ها بر اساس سطح عملکرد پرداخته می‌شود. از آنجا که علاوه بر مشخصات سازه، ویژگی‌های بار لرزه‌ای نیز بر ظرفیت باربری و در نتیجه ضریب رفتار سازه تأثیر می‌گذارد، برآورد ضریب رفتار در این تحقیق به طور ویژه برای رکوردهای نزدیک به گسل انجام شده است. همچنین برای لحاظ مفهوم سطح عملکرد در فرآیند طراحی، مقادیر ضریب رفتار برای دو سطح عملکرد ایمنی جانی (LS) و جلوگیری از فروریزش (CP) به صورت جداگانه برآورد می‌شود. برای این هدف، از نتایج تحلیل‌های بارافزون و دینامیکی افزایشی (IDA) استفاده گردید و پارامترهای رفتار غیر خطی نظیر اضافه‌مقاومت و ضریب رفتار برای سازه‌های نمونه مورد ارزیابی قرار گرفت. برای انجام تحلیل‌های دینامیکی تحت زلزله-های نزدیک به گسل از ۱۰ رکورد ثبت شده در مجاورت گسل که دارای ماهیت پالسی هستند، استفاده شد. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، برای سطح عملکرد "ایمنی جانی" میانگین ضریب رفتار قاب‌های نمونه برابر ۶/۱ و برای سطح عملکرد "جلوگیری از فروریزش برابر ۷/۹ به دست آمد. همچنین مقایسه ضریب رفتار محاسبه شده برای زلزله‌های نزدیک به گسل با مقادیر به دست آمده برای رکوردهای دور از گسل نشان می‌دهد که به طور میانگین ضریب رفتار سازه‌ها برای رکوردهای نزدیک به گسل به طور میانگین ۲۵ درصد کمتر است.

کلمات کلیدی: سیستم دوگانه قاب خمشی فولادی و مهاربند کمانش تاب، ضریب رفتار، سطح عملکرد، زلزله نزدیک به گسل، زلزله دور از گسل.