

## ارزیابی رفتار لرزه‌ای ساختمان‌های فولادی موجود با سیستم سازه‌ای دوگانه طراحی شده بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ به روش تحلیل استاتیکی غیرخطی و سطح عملکرد

حمید قنبری<sup>۱</sup>، رضا رهگذر<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد مهندسی سازه بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- دانشیار بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

### چکیده

در ویرایش سوم آئین‌نامه ۲۸۰۰، استفاده از قاب با شکل‌پذیری معمولی در سیستم دوگانه فولادی حذف شده است. با توجه به ساخت و ساز برخی از بناهای مهم کشور با این نوع سیستم سازه‌ای البته با شکل‌پذیری معمولی و اهمیت آنها و آیا اینکه این نوع سازه‌ها در زلزله طرح، جوابگوی سطح عملکردی ایمنی جانی یا همان هدف به حداقل رساندن تلفات جانی در زلزله‌های شدید مطابق با استاندارد ۲۸۰۰ می‌باشند، ارزیابی عملکرد و آسیب‌پذیری و بهسازی لرزه‌ای آنها می‌تواند مثمرتر واقع گردد. در این مقاله عملکرد سازه‌های موجود واقع در شهر کرمان با این نوع سیستم سازه‌ای (مهاربند و اگرای خمشی و خمشی-برشی) که بر اساس ضوابط مبحث دهم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ طراحی و اجرا گردیده است مورد ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای قرار گرفته شده است. در ارزیابی مذکور از روش تحلیل استاتیکی غیرخطی و دینامیکی خطی طیفی و به کمک نرم‌افزار Etabs 2000 استفاده گردیده است. در تحلیل غیرخطی از نرم‌افزار کمکی Performance جهت برخی اصلاحات و تصحیحات استفاده شده است. پس از آن به ارزیابی ضوابط پذیرش سطح عملکرد ایمنی جانی در سطح زلزله خطر یک (زلزله طرح استاندارد ۲۸۰۰) پرداخته شده است در این مقاله سعی شده است که در ارزیابی و کنترل ضوابط پذیرش با مبنا قرار دادن ضوابط نشریه ۳۶۰ ایران، تغییرات و اصلاحات موجود در اصلی‌ترین مرجع بهسازی لرزه‌ای یعنی نشریه ASCE/SEI 41-06 نیز مدنظر قرار گیرد.

نتایج ارزیابی بیانگر این است که در زلزله طرح، حدود ۱۰ الی ۱۶ درصد از کل اعضاء آسیب‌پذیر و سطح عملکرد ایمنی جانی را جابگو نبودند و نیاز به بهسازی دارند. و بیشترین درصد اعضاء مورد نیاز بهسازی مربوط به طبقه اول و به ترتیب به تیرهای پیوند، تیرهای خارج از پیوند و ستون‌ها اختصاص دارد. نتایج آماری بیانگر این مطلب است که تنها تیرهای خمشی واقع در دهانه‌های بدون مهاربندی شده ضوابط پذیرش سطح عملکردی ایمنی جانی در زلزله طرح را برآورده ساخته‌اند. بنابراین ساختمان‌های موجود با این نوع سیستم سازه‌ای طراحی شده بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ جوابگوی سطح عملکردی ایمنی جانی در زلزله طرح نبوده و نیاز به بهسازی و مقاوم‌سازی لرزه‌ای در آن‌ها امری محتمل و لازم الاجرا می‌باشد. در ادامه ۳ طرح جهت بهبود رفتار لرزه‌ای این نوع سازه‌ها منطبق بر ضوابط سطح عملکردی و سطح خطر زلزله طرح آئین‌نامه ۲۸۰۰ ارائه شده و هر کدام از طرح‌ها به‌طور جداگانه مورد آنالیز بهسازی لرزه‌ای قرار گرفته شده است و نهایتاً بهترین طرح جهت بهسازی این نوع سازه‌ها چه از نظر مشخصات عمومی سازه و چه از نظر مقوله اقتصادی پیشنهاد شده است.

**کلید واژه‌ها:** بهسازی لرزه‌ای، سازه دوگانه، سطح عملکرد، دینامیکی طیفی، سطح عملکرد ایمنی جانی