



تخمین ضریب رفتار سوله‌های یک دهانه و مقایسه آن با آیین‌نامه ۲۸۰۰

محمد امین عرب^۱، فرامرز خوشنودیان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله دانشکده عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- دانشیار دانشکده عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Email: amin-arab@aut.ac.ir

خلاصه

امروزه سوله‌ها به خاطر اجرای سریع، ایجاد فضاهایی با دهانه‌های بزرگ و سبک بودن اسکلت سازه‌ای و به تبع آن عملکرد مناسب در برابر زلزله به طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. کاربرد وسیع این نوع سازه‌ها و وجود برخی ابهامات در انتخاب ضریب رفتار مناسب برای تحلیل لرزه‌ای، محاسبه این پارامتر لرزه‌ای را برجسته می‌کند. البته نیروی زلزله اغلب زمانی در این نوع سازه‌ها حاکم است که سازه دارای جرقیل سقفی سنگین باشد، در غیر این صورت نیروی باد حاکم بر طراحی خواهد بود. در این مقاله به منظور ارزیابی ضریب رفتار سوله‌ها، ۶ سوله با ارتفاع یکسان و دهانه‌های متفاوت مطابق ضوابط مبحث ششم و دهم مقررات ملی ساختمان ایران و همچنین ویرایش سوم آیین‌نامه ۲۸۰۰، طراحی و سپس با استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی و با بکارگیری نرم‌افزار SAP 2000(v.14.1) منحنی پوش‌آور هر سوله بدست آورده شد و در نهایت با استفاده از این منحنی‌ها، تأثیر طول دهانه سوله بر ضریب رفتار، ضریب مقاومت افزون، ضریب شکل‌پذیری و ضریب کاهش بر اثر شکل‌پذیری مورد بررسی قرار گرفت و سپس رابطه‌ای برای برآورد ضریب رفتار سوله با داشتن طول دهانه مورد نظر پیشنهاد گردید. نتایج این مطالعه نشان داد که ضریب رفتار سوله با افزایش طول دهانه افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: سوله، ضریب رفتار، تحلیل استاتیکی غیرخطی، منحنی پوش‌آور

۱. مقدمه

فلسفه‌های حاکم بر آیین‌نامه‌های طراحی موجود دنیا، به سازه این اجازه را می‌دهند که به هنگام ارتعاشات شدید زمین وارد محدوده تغییر شکل‌های غیرالاستیک گردد. به عنوان یک نتیجه از این فلسفه طراحی، بایستی نیروهای طراحی الاستیک بسیار کوچک‌تر از مقادیر لازم برای حفظ سازه در محدوده خطی (هنگام زلزله) باشند [۱]. کاهش در نیروهای ایجاد شده، به علت میرایی انرژی در رفتار غیر خطی هیسترتیک پدید آمده و به وسیله ضرایب اصلاح مقاومت منظور می‌گردد [۲].

به هنگام اعمال نیروی جانبی به یک سازه، اعضای آن بخشی از انرژی ناشی از نیرو را به خاطر عملکرد ارتجاعی و بخش قابل توجهی از این انرژی را به خاطر عملکرد غیر ارتجاعی مستهلک می‌نمایند. بنابراین منطقی آن است که برای طراحی سازه علاوه بر قابلیت ارتجاعی اعضا، حتماً قابلیت غیر ارتجاعی آن‌ها نیز در نظر گرفته شود. رعایت نمودن دقیق این امر مستلزم تحلیل دینامیکی غیر ارتجاعی است که بسیار پیچیده و وقت‌گیر بوده و انجام آن برای سازه‌های متعارف غیر اقتصادی می‌باشد. اما در بسیاری از آیین‌نامه‌ها به منظور پرهیز از تحلیل دینامیکی غیر خطی و در عین حال در نظر گرفتن رفتار غیر خطی سازه، ضریبی را به نام ضریب رفتار معرفی می‌کنند [۳]. نحوه عملکرد این ضریب بدین صورت است که به هنگام تحلیل ارتجاعی سازه، نیروی جانبی وارده به سازه کاهش می‌یابد تا به نحوی اثر آن میزان از انرژی که در اثر رفتار غیر خطی سازه مستهلک می‌گردد، در نظر گرفته شود. این میزان انرژی مستهلک شده ناشی از عواملی نظیر زمان تناوب سازه، شکل‌پذیری و مقاومت افزون است [۳].

۲. قاب شیب‌دار (سوله)

تجربه زلزله‌های گذشته نشان می‌دهد که قاب‌های شیب‌دار فولادی (سوله) اغلب رفتار مناسبی در برابر زلزله از خود نشان می‌دهند. سبکی این سازه‌ها از جمله عواملی است که موجب بهبود رفتار لرزه‌ای این نوع سازه‌ها می‌شود. گزارش تهیه شده از زلزله ۵ دی‌ماه ۱۳۸۲ بم [۴]، رفتار لرزه‌ای مناسب این