تخمین زلزله قابل تحمل توسط قاب مهاربندی غیر شکل پذیر موجود بوسیله روش زمان دوام

امیرعلی بزمونه[۱]، همایون استکانچی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

۲- دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

amirgimt@yahoo.com

خلاصه

احتمال فراگذشت زلزله قابل تحمل توسط سازه های موجود، در مدت مشخص، میتواند بعنوان یک پارامتر تصمیم گیری برای کار فرمایان، بخصوص در سطح کلان مطرح باشد. برآورد این احتمال توسط روشهای مرسوم تحلیل لرزه‌ای کاری بسیار وقتگیر است. در این مقاله بعنوان ارائه روشی سریع، نحوه کاربرد روش زمان دوام برای تخمین زلزله قابل تحمل سازه های موجود، با مثالی از ساختمان مهاربندی غیر شکل‌پذیر دارای اتصالات ترد و ستونهای ضعیف، پس از ارائه ترفند های مدلسازی، نشان داده، و دقت نتایج حاصله توسط تحلیل دینامیکی غیر خطی با ۷ شتابنگاشت در ۴ سطح خطر تائید شد.

کلمات کلیدی: زلزله قابل تحمل سازه، روش زمان دوام، تحلیل انهدام لرزه‌ای، مهاربند غیرشکل پذیر در فشار

۱. مقدمه

ارزیابی لرزه ای ساختمانهای موجود در مقابل زلزله های احتمالی آینده موضوعیست که ذهن صاحبان خصوصی و دولتی ساختمانها را به خود مشغول می کند. که آیا ساختمان آنها در مقابل زلزله دوام آورده و معیارهای پذیرش را برآورده میسازد و یا احتیاج به مقاومسازی دارد. از دیدگاه دیگر با توجه به غیر قطعی و احتمالاتی بودن زلزله در آینده شاید یک پارامتر تصمیم گیری برای صاحبان و کارفرمایان، بخصوص در سطح کلان تخمین زلزله قابل تحمل توسط ساختمان و یا نوع ساختمانها باشد. که میتواند توسط دوره بازگشت آن زلزله و یا احتمال فراگذشت آن در عمر مفید ساختمان و یا مدت مشخص به کارفرما اعلام شود. و کارفرما با توجه به این پارامتر تصمیم به پذیرفتن وضع کنونی ساختمان و یا مقاوم سازی آن بگیرد.

بدست آوردن زلزله قابل تحمل سازه با استفاده از کاملترین روش تحلیل لرزه ای یعنی تحلیل دینامیکی غیر خطی مستلزم انجام تعداد بسیار زیادی تحلیل میباشد، چراکه با توجه به حساسیت پاسخ سازه به شتابنگاشتهای مختلف مثلا اگر ۷ شتابنگاشت انتخاب شود و برای هر شتابنگاشت ۱۵ سطح خطر را در نظر بگیریم و سپس آنها را به طیف مربوطه مقیاس کنیم (مانند روش تحلیل دینامیکی افزاینده [۱]) آنگاه باید ۱۰۵ تحلیل غیر خطی دینامیکی انجام گیرد و در صورت لزوم تحلیل سه بعدی، ۲۱۰ تحلیل لازم است. که منحنی شاخص خرابی را برحسب شدت زلزله های ورودی برای شاخصهای خرابی مختلف سازه نظیر گریز بین طبقه ای، نیروی درون ستونها، کرنش بادبندها، چرخش تیرها و ... رسم کنیم و سپس از روی این منحنی پس از تعیین معیار پذیرش، شدت زلزله و سطح خطر متناظرش را به عنوان زلزله قابل تحمل سازه معرفی کنیم. که با امکانات نرم افزاری کنونی هم کاری بسیار وقتگیر خواهد بود. هدف اصلی این نوشته پاسخ به مسئله فوق یعنی تخمین زلزله قابل تحمل سازه توسط ۳ تحلیل (ویا ۶ تحلیل ۳ بعدی) تاریخچه زمانی روش زمان دوام (روشی مبتنی بر تحیل تاریخچه زمانی تحت توابع شتاب افزاینده مصنوعی) میباشد (برای جزئیات رجوع کنید به [۲]).

هدف جنبی دیگر این مقاله، در ادامه ورود روش زمان دوام به حوزه های غیر خطی و کاربردی تحلیل لرزه ای، ارزیابی این روش در تحلیل لرزه ای ساختمانهای موجود همراه رفتار ترد در اتصالات و رفتار کمانشی و پس از کمانشی میباشد. با مرور آیین نامه های طراحی لرزه ای جدید نظیر AISC 341-05 [۳] با تغییرات اساسی در مقررات، چه از نظر ضوابط شکل پذیری و چه از نظر فلسفه کلی حاکم بر آیین نامه، مواجه میشویم. که این خود نشانگر ناکافی بودن ضوابط گذشته است. که توجهات را به سوی سازه های طراحی شده با آیین نامه ای پیشین و ارزیابی رفتار لرزه ای آنها جلب میکند. آنچه بطور خاص در این مقاله در باره رفتار سازه های موجود مورد توجه و بررسی قرار گرفته است تاثیر عدم رعایت دو ضابطه مهم و نسبتا جدید در آیین نامه ها در رفتار لرزه ای قابهای مهاربندی هم محور موجود است. ضابطه اول، طراحی ستونها برای ترکیب بار محوری شامل زلزله تشدید