

مقایسه روشهای تحلیل استاتیکی غیرخطی بارافزون و دینامیکی غیرخطی فزاینده در قابهای خمشی فولادی

صادق دردائی جوقان^۱، حامد بدری^۲، فرهاد دانشجو^۳

۱- دانشجوی دوره دکتری سازه، دانشگاه تربیت مدرس

۲- کارشناس ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه تربیت مدرس

۳- استاد گروه سازه دانشگاه تربیت مدرس

daradei@modares.ac.ir

خلاصه

در این مقاله ضمن مقایسه روشهای تحلیل استاتیکی غیرخطی بارافزون (SPO) و دینامیکی غیرخطی فزاینده (IDA) در تعیین ظرفیت قابهای خمشی ویژه فولادی، میزان تخمین انرژی مستهلک شده در هر روش بررسی و ارائه می گردد. بدین منظور جهت انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی بارافزون (SPO) از الگوهای بارگذاری جانبی یکنواخت، توزیع بار جانبی متناسب با نیروهای جانبی ناشی از تحلیل دینامیکی خطی طیفی و توزیع بار جانبی در روش استاتیکی خطی (مثلی) استفاده شده و رکوردهای انتخابی نیز با هدف استفاده در تحلیل دینامیکی غیرخطی فزاینده (IDA) بر مبنای پیشینه شتاب لرزش و به صورت فزاینده مقیاس گردیده اند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که اولاً الگوهای بارگذاری، پارامتری موثر در تعیین ظرفیت، سختی، شکل پذیری و مقاومت مخصوصاً برای سازه های بلندمرتبه می باشد، ثانیاً میزان انرژی مستهلک شده در سازه با استفاده از روشهای مختلف تعیین ظرفیت، بسته به نوع تحلیل تغییر می کند به نحوی که اختلاف برآورد میزان انرژی مستهلک شده در روش استاتیکی غیرخطی بارافزون در قیاس با روش دینامیکی غیرخطی فزاینده در محدوده این تحقیق قابل توجه می باشد.

کلمات کلیدی: تحلیل استاتیکی غیرخطی بارافزون (SPO)، تحلیل دینامیکی غیرخطی فزاینده (IDA)، الگوی بارگذاری جانبی، قاب خمشی

۱. مقدمه

روش تحلیل استاتیکی غیرخطی در عرض سی سال گذشته توسط افرادی چون Sozen و Saiidi [1]، Fajfar و Gaspersic [2]، Bracci و همکاران [3] ارائه و گسترش داده شده است. این روش با پذیرش در جوامع علمی از جمله جامعه مهندسين سازه کالیفرنیا SEAOC، در دستورالعمل هایی همچون FEMA-273 [4] به عنوان روشی در جهت ارزیابی نیاز و ظرفیت لرزه ای تشریح شده است. امروزه از بین سایر روشهای آنالیز که هر یک دارای پیچیدگیهای خاص خود می باشد، این روش به خاطر قابلیت استفاده در روش طراحی بر اساس عملکرد و نیز قابلیت استفاده در سطوح مختلف طراحی جهت ارضای هدف عملکردی مشخص، مورد استقبال قرار گرفته است.

در تحلیل استاتیکی غیرخطی بارافزون ابتدا بار ثقلی با یک ترکیب خاص بر روی قاب قرار داده می شود. پس از انجام یک تحلیل استاتیکی غیرخطی و مشخص شدن تغییرشکل های اعضا تحت بار ثقلی، نیروی برش پایه به صورت استاتیکی تحت الگوی مشخص در تراز طبقات به تدریج و به صورت فزاینده به سازه اعمال می شود، این افزایش از صفر شروع و تا آنجا ادامه پیدا می کند که تغییر مکان در یک نقطه خاص (نقطه کنترل) تحت اثر بار جانبی، به مقدار مشخصی (تغییر مکان هدف) برسد و یا مکانیزم خرابی در سازه به وجود بیاید. در واقع هدف از این روش، ارزیابی عملکرد مورد انتظار از سیستم سازه ای با تخمین نیازهای مقاومت و تغییر شکل آن در زلزله طرح و مقایسه این نیازها با ظرفیت های در دسترس در سطوح عملکرد مورد نظر می باشد. ارزیابی با توجه به پارامترهای مهم عملکرد، از قبیل تغییر شکل کلی سازه، تغییرشکل های بین طبقات، تغییر شکل غیرخطی اعضا، تغییر شکل المان ها و نیروهای اتصالات (برای اعضا و اتصالاتی که نمی توانند تغییر شکل های غیرترجیحی را تحمل کنند) انجام می شود.

در تحلیل دینامیکی غیرخطی، تغییر شکل و نیروهای داخلی و به طور کلی پاسخ سازه با در نظر گرفتن رفتار غیرخطی مصالح و رفتار غیرخطی هندسی سازه تحت شتابنگاشتی مشخص محاسبه می شود. در این روش فرض بر آن است که ماتریس سختی و میرایی از یک گام به گام بعدی می تواند تغییر کند اما فواصل هر گام زمانی ثابت است و پاسخ مدل تحت شتاب زلزله به روش های عددی و برای هر گام زمانی محاسبه می شود.