

مقایسه تحلیل‌های پوش‌آور ارتقاء یافته در تخمین پاسخ‌های لرزه‌ای سازه‌های نامنظم دارای پس رفتگی در ارتفاع

زهره بهلولی

کارشناس ارشد سازه، تبریز، ایران
z_bohlolie8899@yahoo.com

مهدی پورشاء

استاد یار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی سهند تبریز
poursha@sut.ac.ir

کلید واژه‌ها: قابهای نامنظم هندسی، طراحی لرزه‌ای بر اساس عملکرد، تحلیل‌های پوش‌آور ارتقاء یافته، پس رفتگی

چکیده

تغییر ناگهانی در هندسه سازه در طول ارتفاع با نامهای سازه دارای پس رفتگی و سازه پلکانی شناخته می‌شود. این تغییر ناگهانی در هندسه سازه باعث ناپیوستگی ناگهانی در جرم، سختی و مقاومت سازه می‌شود و رفتار لرزه‌ای پیچیده‌ای در سازه ایجاد می‌کند. ارزیابی لرزه‌ای سازه‌ها اخیراً با رویکرد طراحی بر اساس عملکرد انجام می‌شود که روش تحلیل استاتیکی غیرخطی قسمت مهمی از آنرا تشکیل می‌دهد. یکی از کاستیهای تحلیل استاتیکی غیر خطی در نظر نگرفتن اثر مودهای بالاتر است. از اینرو در این مطالعه به منظور در نظرگیری اثر مودهای ارتعاشی بالاتر ارزیابی لرزه‌ای سازه‌های دارای پس رفتگی، روش‌های جدیدی از جمله تحلیل استاتیکی غیرخطی مودال MPA، روش تحلیل پوش‌آور کران بالا UBPA، روش تحلیل پوش‌آور مودال متوالی CMP، روش N2 توسعه یافته مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین، به منظور بررسی پاسخ‌های لرزه‌ای این نوع سازه‌ها، ۲۸ قاب ۳ و ۹ طبقه دارای پس رفتگی با پیکربندی‌های هندسی مختلف با استفاده از روش‌های گفته شده مورد بررسی قرار می‌گیرد. به منظور بررسی دقت این روش‌ها نتایج حاصل از آنها با نتایج تحلیل دقیق NLRHA مقایسه می‌شوند. از جمله نتایج این است که هر یک از روش‌های تحلیل پوش‌آور ارتقاء یافته می‌توانند برخی پاسخ‌ها را در این سازه‌ها به خوبی ارائه دهند و دقت این روش‌ها به ویژگی‌های دینامیکی سازه‌ها بستگی دارد.

مقدمه

رفتار لرزه‌ای سازه‌ها از سه ویژگی مهم سازه که تغییر در هر یک ویژگی دینامیکی سازه را دچار تغییر می‌کند نشئت می‌گیرد. این سه ویژگی عبارت است از سختی، مقاومت و جرم سازه. این تغییرات گاهی به دلیل تغییر ناگهانی در هندسه سازه ایجاد می‌شود. سازه‌های نامنظم دارای پس رفتگی در ارتفاع با کاهش ناگهانی در سطح پس رفتگی باعث تغییر در این سه پارامتر شده و رفتار لرزه‌ای متفاوتی در این سازه‌ها ایجاد می‌کنند.

روش تحلیل استاتیکی غیرخطی (تحلیل پوش‌آور) به دلیل کاهش هزینه تحلیل و به طور همزمان دقت قابل قبول در نتایج، امروزه به عنوان یکی از روش‌های تحلیل، مورد استفاده محققان قرار گرفته است. در روش پوش‌آور مرسوم سازه تحت الگوی باری که متناسب با شکل مود غالب سازه (مود اول الاستیک) است، قرار می‌گیرد. این بار به صورت فزاینده به سازه اعمال می‌شود تا آنجا که تغییر مکان در نقطه‌ی کنترل (که معمولاً بام می‌باشد) تحت اثر بار جانبی به مقدار مشخصی (تغییر مکان هدف) برسد. این روش علیرغم اینکه گسترش زیادی پیدا کرده است، اما فاقد یک پشتوانه تئوریک قوی می‌باشد. عدم در نظرگیری مودهای بالاتر و کاهش سختی پس از تسلیم از ضعف‌های این روش می‌باشد. این روش مشابه روش تحلیل استاتیکی خطی است، با این تفاوت که رفتار غیرخطی تمام اعضا و اجزای سازه در تحلیل وارد می‌شود و همچنین اثر زلزله به جای اعمال بار با مقدار مشخص، بر حسب تغییر مکان برآورد می‌شود [Krawinkler and Seneviratna, 1998].

برای رفع این مشکل در سازه‌های نامنظم و بلند، که به دلیل مشارکت مودهای ارتعاشی بالاتر در پاسخ‌های لرزه‌ای سازه، روش پوش‌آور

