

مقایسه روش محاسبه پیچش اتفاقی ناشی از زلزله با تاثیر همزمانی مودهای انتقالی و پیچشی توسط آیین نامه‌های معتبر

هومن رنجبر^۱، حامد صفاری^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه باهنر کرمان

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه باهنر کرمان

hsaffari35@yahoo.com

خلاصه

در روند طراحی سازه‌ها برای پیچش ناشی از زلزله پارامترهای متعددی وجود دارد که تخمین این اثرات بر روی سازه را با دشواری مواجه می‌سازد. این پارامترها شامل فرکانسهای ارتعاشی انتقالی و دورانی سازه، فاصله بین مرکز جرم و مرکز سختی، خروج از مرکزیت اتفاقی و رفتار غیر خطی سازه می‌باشند. یک سازه تحت تاثیر زلزله به سبب عوامل ذکر شده، علاوه بر حرکت انتقالی، حرکت دورانی نیز خواهد داشت. در این مقاله به بررسی و مقایسه پارامترهای موثر در نظر گرفته شده در چند آیین نامه معتبر پرداخته شده و با حل چند مثال عددی در رابطه با کارایی هر یک بحث شده است. در نهایت برای پیچش تصادفی با تاثیر از همزمانی مودهای پیچشی و انتقالی رابطه‌ای پیشنهاد شده است که نتایج تحلیل استاتیکی معادل براساس رابطه پیشنهادی و تحلیل دینامیکی با هم مقایسه شده‌اند.

کلمات کلیدی: نیروی زلزله، پیچش اتفاقی، همزمانی مودها

۱. مقدمه

ساختمانها تحت تاثیر نیروی زلزله علاوه بر حرکت انتقالی، دچار حرکت پیچشی نیز می‌شوند، میزان لنگر پیچشی ساختمان ناشی از این عوامل می‌باشد: پیچش طبیعی که در ساختمانهای با پلان نامتقارن به سبب خروج از مرکزیت بیشتر بین مرکز جرم و سختی بوجود می‌آید و پیچش تصادفی که در همه ساختمانها، حتی آنهایی که پلان متقارن دارند، نیز ایجاد می‌گردد.

در روند طراحی برای اثرات پیچشی ناشی از زلزله پارامترهای متعددی می‌باید در نظر گرفته شوند که با اطلاعات موجود محاسبه و پیش‌بینی آنها دشوار است. مهمترین این پارامترها شامل فرکانسهای ارتعاشی دورانی و انتقالی سازه (که اهمیت طراحی مناسب اعضای مقاوم قائم در طرفین مرکز سختی را ملزم می‌کند) و همچنین اثرات خروج از مرکزیت اتفاقی و پاسخ غیر الاستیک سازه می‌باشد.

یکی از عوامل موثر در آسیب ساختمانها پس از وقوع زلزله نامنظمی در پلان می‌باشد در چند دهه گذشته مطالعات متعددی در رابطه با پاسخ سازه نامنظم به زلزله شده است. بطوریکه بخش زیادی از مطالعات انجام شده قبل از سال ۲۰۰۱ در مرجع [1] آمده است. اکثر مطالعات انجام شده بر روی سازه‌های نامتقارن یک طبقه صورت گرفته است و هنوز بحث بر روی سازه‌های یک طبقه مورد توجه محققین می‌باشد [2-5]. به دو دلیل: ۱- ناتوانی در بررسی کامل رفتار سازه‌های چند طبقه با مدلسازی سازه‌های یک طبقه ۲- گسترش روزافزون توانایی ابزارهای تحلیل گر، امکان بررسی سیستم‌های چند درجه آزادی فراهم آمده است. به این ترتیب در مراجع [6-9] سازه‌های نامتقارن چند طبقه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در مقاله حاضر ابتدا به معرفی نقطه نظرات آیین نامه‌های مختلف و پیشنهادات مراجع [10] در رابطه با منظورسازی اثرات پیچش پرداخته شده، سپس با انجام تحلیل دینامیکی خطی به مقایسه پیشنهادات با نتایج تحلیل خطی پرداخته شده است و توانایی‌های هر یک از پیشنهادات مورد بحث قرار گرفته است.

اغلب آیین نامه‌های ساختمانی ملزم کرده‌اند که نیروی جانبی زلزله در هر طبقه یک ساختمان غیر متقارن به مرکز جرم آن اعمال شود. خروج

از مرکزیت طراحی e_d در اغلب آیین نامه‌های زلزله به شکل زیر اعمال می‌شود:

$$e_d = \alpha e_0 + \beta L \quad (1)$$

$$e_d = \delta e_0 - \beta L \quad (2)$$