آزمون دفاع رساله دکترا

مهندسی عمران - سازه

دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکدهٔ مهندسی عمران

بهینه‌سازی لرزه‌ای سازه‌های بتنی بلند مرتبه دارای مهارهای بازویی با سیستم هسته‌ی مرکزی و لوله در لوله

مهیا صفرخانی

(ورودی سال ۹۵)

چهارشنبه، ۲۵ مهر ۱۴۰۳ – ساعت ۱۳ الی ۱۶ **مکان: سمینار ۳ دانشکدهٔ مهندسی عمران**

استاد راهنما:

دکتر مرتضی مدح خوان

استاد مشاور:

دکتر کیاچهر بهفرنیا

کمیتهٔ دفاع:

دکتر مریم داعی (دانشگاه اصفهان)

دکتر طاها بخشپوری (دانشگاه گیلان)

دکتر پیام اسدی

دکترمجتبی ازهری(نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده)

چکیده:

در سازه‌های بلند بتنی علاوه بر کنترل تغییرمکان جانبی سازه باید به مسئله‌ی کوتاه‌شدگی‌های متفاوت محوری در المان‌های قائم نیز توجه شود. مهارهای بازویی بتنی معمولاً تیرهایی با عمق یک تا دو طبقه هستند که به صورت گیردار به هسته‌ی مرکزی متصل می‌شوند. موقعیت و سختی بهینه این مهارهای بازویی در ارتفاع سازه می‌تواند در کنترل رفتار کل سازه تأثیرگذار باشد. در این مطالعه بهینه‌سازی موقعیت، عمق و ضخامت مهارهای بازویی بتنی و همچنین ابعاد تیر و ستون‌ها و ضخامت هسته‌ی دیوار برشی با هدف کمینه‌کردن هزینه‌ی ساخت سازه، تغییرمکان جانبی و کوتاه‌شدگی‌های متفاوت محوری با استفاده از دو روش الگوریتم ژنتیک- هوک‌جیوز و الگوریتم ژنتیک-گرادیان نزولی انجام شده‌است. در واقع در این مطالعه، هوک‌جیوز و گرادیان نزولی که براساس الگوریتم جست‌وجوی محلی می‌باشند با الگوریتم ژنتیک ادغام شده تا یک روش ترکیبی با عملکرد همگرایی بالا ارائه شود. همچنین در این مطالعه برای افزایش سرعت همگرایی و یافتن مقدار بهینه‌ی پارامتر نرخ یادگیری در روش گرادیان نزولی، دو روش فاز مرزی و بهینه‌سازی نسبت طلایی با این روش تلفیق شده‌اند. مدل‌سازی و تحلیل سازه‌ها، با استفاده از نرم‌افزار المان‌محدود ایتبس انجام شد و همچنین برای ارزیابی مقدار کوتاه‌شدگی‌های متفاوت محوری از مدل CEB برای تخمین رفتار بلندمدت بتن استفاده شد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که موقعیت و سختی

مهارهای بازویی در کاهش مقادیر تغییرمکان جانبی سازه و کوتاه‌شدگی‌های متفاوت محوری بسیار تأثیرگذار است؛ به‌طوری‌که نتایج مربوط به بهینه‌سازی سازه با تعداد طبقات ۸۰ با استفاده از روش الگوریتم ژنتیک-هوک‌جیوز نشان می‌دهند که با قرار دادن یک مهار بازویی در موقعیت بهینه‌ی خود مقدار تغییرمکان جانبی سازه تا ۱۶٪ کاهش یافته که این مقدار در صورتی‌که مهار بازویی در حالت سختی بهینه‌ی خود باشد، به ۲۵٪ نیز می‌رسد. همچنین در این حالت حداکثر کوتاه‌شدگی متفاوت محوری در سازه نیز تا ۳۶٪ کاهش می‌یابد. با توجه به تأثیر چشمگیر مهارهای بازویی در بهبود عملکرد سازه و در نتیجه کاهش هزینه‌های ساخت، در این مطالعه علاوه بر یافتن موقعیت و سختی بهینه‌ی مهارهای بازویی، بهینه‌سازی مقاطع تیرها و ستون‌ها و همچنین ضخامت بهینه‌ی هسته‌ی دیوار برشی نیز انجام شده‌است. نتایج نشان می‌دهد که با نصب یک مهار بازویی در سازه سختی جانبی برای دو سازه با تعداد طبقات ۸۰ و ۱۰۰ به‌ترتیب حدوداً ۴۳٪ و ۳۸٪ نسبت به سازه بدون مهار بازویی کاهش داشته‌است؛ در حالی‌که مقادیر متناظر در حالت استفاده از چهار مهار بازویی به‌ترتیب برابر ۸۵٪ و ۷۷٪ می‌باشد. با افزایش سختی جانبی سازه و توزیع بهتر لنگر خمشی بین اجزای سازه هزینه‌ی کلی ساخت و لنگر خمشی هسته‌ی دیوار برشی نیز برای سازه با تعداد طبقات ۸۰، به‌ترتیب تا ۴۲٪ و ۳۶٪ کاهش داشته‌است؛ به‌طوری‌که مقادیر متناظر برای سازه با تعداد طبقات ۱۰۰ نیز به‌ترتیب برابر ۵۸٪ و ۳۸٪ می‌باشد. همچنین برای یافتن موقعیت بهینه‌ی مهارهای بازویی و دیوارهای کمربندی بتنی در سازه‌های سه‌بعدی ۸۰ و ۱۰۰ طبقه با سیستم هسته‌ی مرکزی و لوله در لوله از روش الگوریتم ژنتیک-گرادیان نزولی استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که مقدار نرخ کاهش تغییرمکان جانبی سازه برای تعداد مهارهای بازویی و دیوار کمربندی سه و چهار قبل و بعد از انجام بهینه‌سازی تفاوت چندانی نداشته‌است؛ این در حالی است که تفاوت مقدار حداکثر کوتاه‌شدگی‌های متفاوت محوری قبل و بعد از بهینه‌سازی برای یک تا چهار مهار بازویی و دیوار کمربندی قابل توجه است. پس از یافتن موقعیت و سختی بهینه‌ی مهارهای بازویی در سازه‌ها، طراحی بهینه‌ی آرایش میلگردها با استفاده از روش بست‌وبند انجام شده‌است.