

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

میانقاب و اثر آن بر سازه‌ها

مؤلف:

مجید محمدی



فدکا ایستاتیس

پیشگفتار

میانقاب که دیوار ساخته شده در داخل قاب می‌باشد رفتار سازه را به‌طور قابل ملاحظه‌ای متاثر می‌سازد که تحقیق بر روی رفتار و اثرات از سال ۱۹۵۰ میلادی آغاز و تاکنون ادامه دارد. هرچند که بحث مربوط به ساختمان‌های آجری معمولاً به ساختمان‌های کوتاه مربوط می‌شود ولی میانقاب‌ها را در بیشتر ساختمان‌ها شامل ساختمان‌های کوتاه، میان مرتبه و حتی بلند می‌توان مشاهده نمود. اقبال هموطنان عزیز به استفاده از مصالح بنایی به خصوص آجر در ایران، اهمیت شناخت رفتار میانقاب را دو چندان می‌کند. میانقاب به رغم تأثیر فراوانی که بر رفتار سازه دارد عموماً در تحلیل و طراحی در نظر گرفته نمی‌شود که این امر علاوه بر رفتار پیچیده میانقاب به ضعف آیین‌نامه‌ها نیز بر می‌گردد. بیشتر آیین‌نامه‌ها تأثیر میانقاب‌ها را تنها در زمان تناوب سازه می‌بینند و الزامی برای در نظرگیری سایر اثرات آن در سازه برای مهندسين فراهم نمی‌سازند.

در کتاب حاضر سعی شده روش‌های پیشنهادی محققین گذشته و پیش آیین‌نامه‌ها (مثل FEMA) و ضوابط بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها برای مدلسازی میانقاب در سازه و همچنین اثرات موضعی و عمومی آن بر سازه مورد بحث و بررسی قرار گیرد. در این مجموعه اثر بازشو، برشگیر، پوشش بتنی، کمرکش و آرماتور بر رفتار میانقاب نیز مورد توجه قرار گرفته است. ضمن این که برخی روش‌های مقاوم‌سازی ساختمان‌های به‌وسیله میانقاب نیز ارائه شده و در پایان میانقاب مهندسی که سختی و مقاومت قابل تنظیم دارد نیز مورد بحث قرار گرفته است.

در پایان لازم می‌دانم خداوند متعال را به واسطه تمامی نعماتی که به من عطا نموده شکر نمایم و از تمامی کسانی که در به ثمر رسیدن این کتاب نقش داشتند، به خصوص پدر و مادر بزرگوار، همسر و برادران عزیزم تشکر و قدردانی کنم.

فهرست مطالب

فصل ۱ میانقاب در سازه ۳-۱

۱.۱ مقدمه ۱

فصل ۲ عوامل مؤثر بر رفتار قاب میانپیر ۱۴-۵

۱.۲ مقدمه ۵

۲.۲ خواص مصالح میانقاب ۶

۳.۲ درزها ۱۲

۴.۲ آرماتور ۱۳

۵.۲ نسبت بُعدی ۱۳

۶.۲ برشگیرها ۱۴

فصل ۳ سختی قاب میانپیر و عوامل مؤثر ۱۹-۱۵

۱.۳ مقدمه ۱۵

۲.۳ نحوه مدلسازی اثر میانقاب بر سختی ۱۸

فصل ۴ مقاومت میانقاب ۴۳-۲۱

۱.۴ مقدمه ۲۱

۲.۴ مقاومت ترک‌خوردگی میانقاب ۲۳

۱.۲.۴ برآورد مقاومت ترک‌خوردگی میانقاب آجری با ابعاد معمولی ۳۱

۳.۴ مقاومت نهایی میانقاب ۳۴

۴.۴ میانقاب بتنی ۳۹

فصل ۵ میراثی، شکل پذیری و اثر نوع بارگذاری ۴۵-۴۸

مقدمه ۴۵	۱.۵
میراثی قاب میانپر ۴۵	۲.۵
شکل پذیری ۴۷	۳.۵
اثر ترک خوردگی و بارهای متناوب ۴۷	۴.۵
مقایسه دیوار برشی و میانقاب ۴۸	۵.۵

فصل ۶ مقاومت میانقاب در جهت عمود بر صفحه ۴۹-۵۳

فصل ۷ تنش در قاب میانپر ۵۵-۵۸

تنش در میانقاب ۵۵	۱.۷
نیروهای به وجود آمده در قاب ۵۷	۲.۷

فصل ۸ روش تحلیل المان محدود قاب میانپر ۵۹-۶۴

فصل ۹ میانقاب‌های دارای بازشو ۶۵-۷۴

تحقیقات گذشته ۶۵	۱.۹
در نظرگیری اثر بازشو بر رفتار میانقاب ۷۲	۲.۹
تمهیدات لازم برای دهانه‌های نیمه‌پر ۷۴	۳.۹

فصل ۱۰ نحوه مدل کردن میانقاب در سازه ۷۵-۸۵

راه‌های مختلف مدلسازی ۷۵	۱.۱۰
نکات قابل توجه در سازه‌های دارای میانقاب ۸۴	۲.۱۰

فصل ۱۱ روش‌های مقاوم‌سازی و تعمیر میانقاب ۸۷-۱۰۲

مقدمه ۸۷	۱.۱۱
روش‌های مقاوم‌سازی ۸۸	۲.۱۱

- ۱.۲.۱۱ استفاده از تیر کمرکش ۸۸
- ۱.۱.۲.۱۱ معادلات حاکم بر تیر کمرکش ۸۸
- ۲.۲.۱۱ استفاده از آرماتور ۹۰
- ۳.۲.۱۱ نکته‌ای در استفاده از تیر کمرکش و آرماتور ۹۰
- ۴.۲.۱۱ استفاده از روکش بتنی ۹۰
- ۵.۲.۱۱ استفاده از برشگیر ۱۰۰
- ۶.۲.۱۱ روش‌های دیگر ۱۰۱
- ۷.۲.۱۱ تعمیر حالات خاص ۱۰۱

فصل ۱۲ ضوابط آیین‌نامه‌ها برای میانقاب ۱۰۳-۱۱۶

- ۱.۱۲ مقدمه ۱۰۳
- ۲.۱۲ ضوابط فیما ۳۰۶ در مورد قاب میانپیر ۱۰۳
- ۱.۲.۱۲ مودهای رفتاری ۱۰۴
- ۲.۲.۱۲ روش‌های ارزیابی میانقاب ۱۰۵
- ۱.۲.۲.۱۲ سختی ۱۰۵
- ۲.۲.۲.۱۲ مقاومت ۱۰۶
- ۳.۲.۲.۱۲ ظرفیت تغییر شکل قاب میانپیر ۱۰۸
- ۳.۲.۱۲ رفتار میانقاب در جهت عمود بر صفحه ۱۰۸
- ۴.۲.۱۲ ساختمان آسیب دیده ۱۰۹
- ۳.۱۲ ضوابط دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود در مورد میانقاب ۱۱۱
- ۱.۳.۱۲ کلیات ۱۱۱
- ۲.۳.۱۲ ارزیابی قاب میانپیر با مصالح بنایی در جهت درون صفحه ۱۱۱
- ۱.۲.۳.۱۲ سختی ۱۱۱
- ۲.۲.۳.۱۲ مقاومت ۱۱۲
- ۳.۲.۳.۱۲ مقاومت لازم برای ستون‌های مجاور پانل میانقاب ۱۱۳
- ۴.۲.۳.۱۲ مقاومت لازم برای تیرهای مجاور پانل میانقاب ۱۱۴
- ۳.۳.۱۲ ارزیابی میانقاب مصالح بنایی در جهت عمود بر صفحه ۱۱۴
- ۴.۱۲ فیما- ۳۱۰ ۱۱۵
- ۱.۴.۱۲ محدودیت‌ها ۱۱۶

فصل ۱۳ میانقاب مهندسی ۱۱۷-۱۲۵

- ۱.۱۳ میانقاب مهندسی دارای فیوز جاری شونده ۱۱۷

میانقاب دارای فیوز لغزان ۱۲۱	۲.۱۳
میانقاب مهندسی قابل تنظیم ۱۲۳	۳.۱۳
میانقاب‌های مهندسی دیگر ۱۲۵	۴.۱۳

فصل ۱۴ جزئیات اجرایی جداسازی میانقاب از قاب ۱۲۷-۱۳۰

منابع و مراجع ۱۳۱

فهرست الفبایی ۱۳۹