

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

میانقاب و اثر آن بر سازه

مؤلف:

دکتر مجید محمدی

(استادیار پژوهشکده مهندسی سازه، پژوهشگاه

بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)



سازمان اسناد و کتابخانه ملی

سرشناسه	محمدي، مجيد، ۱۳۵۲-
عنوان و نام پديدآور	ميانقاب و اثر آن بر سازه / مولف مجيد محمدي.
مشخصات نشر	تهران: فدک ايساتيس، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهري	۱۵۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۴۵۰۰۰ ريال: ۳-۰۲۳-۱۶۰-۶۰۰-۹۷۸
وضعيت فهرست نويسي	فيبا
موضوع	قاب‌هاي ساختماني-- طرح و محاسبه
موضوع	سازه، تجزيه و تحليل
رده‌بندي کنگره	۱۳۹۰ م ۲ ق / ۶۶۰ TA
رده‌بندي ديويي	۶۲۴/۱۷۷۲
شماره کتباتناسي ملي	۱۹۶۶۰۵۰

ميانقاب و اثر آن بر سازه



فدک ايساتيس

مؤلف:	مجيد محمدي
مدير توليد:	مهندس رضاكرمي شاهنده
حروفچيني و صفحه‌آرابي:	واحد توليد انتشارات فدک ايساتيس (مريم يوزباشي)
نوبت چاپ:	اول - ۱۳۹۰
تيراژ:	۱۰۰۰
چاپ و صحافي:	گنج‌شايگان
قيمت:	۴۵۰۰۰ ريال
شابک:	۳-۰۲۳-۱۶۰-۶۰۰-۹۷۸

دفتر انتشارات:	تهران - خيابان انقلاب - خيابان ارديبهشت - بين‌يايي نژاد و جمهوري - ساختمان ۱۰
تلفن:	۶۶۴۶۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱
نمايندگي تهران:	خيابان انقلاب - نبش ۱۲ فروردين - بلاک ۱۳۱۲ - انتشارات صانعي
تلفن:	۶۶۴۰۹۹۲۴ - ۶۶۴۰۵۳۸۵
فروشگاه يزد:	ميدان آزادي (باغ ملي) - ابتدای خيابان فرخي - جنب مجتمع ستاره
تلفن:	۶۲۲۲۷۴۷۵ - ۶۲۲۶۷۷۱ - ۶۲۲۶۷۷۲
www.fadakbook.ir- info@fadakbook.ir	

کليه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسيده است، مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات فدک ايساتيس مي‌باشد. هرگونه برداشت، تکثير، کپی برداري به هر شکل (چاپ، ترکيبي، انتشار الکترونيکي) بدون اجازه کتبي از انتشارات فدک ايساتيس ممنوع بوده و متخلفين تحت پيگرد قانوني قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقي
انتشارات فدک ايساتيس

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 مهندسین 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.

مجید محمدی

تابستان ۱۳۹۰

فهرست مطالب

میانقاب در سازه ۳-۱	فصل ۱
مقدمه ۱	۱.۱
عوامل مؤثر بر رفتار قاب میانپر ۱۴-۵	فصل ۲
مقدمه ۵	۱.۲
خواص مصالح میانقاب ۶	۲.۲
درزها ۱۲	۳.۲
آرماتور ۱۳	۴.۲
نسبت بُعدي ۱۳	۵.۲
برشگیرها ۱۴	۶.۲
سختی قاب میانپر و عوامل مؤثر ۱۹-۱۵	فصل ۳
مقدمه ۱۵	۱.۳
نحوه مدلسازی اثر میانقاب بر سختی ۱۸	۲.۳
مقاومت میانقاب ۴۳-۲۱	فصل ۴
مقدمه ۲۱	۱.۴
مقاومت ترک خوردگی میانقاب ۲۳	۲.۴
برآورد مقاومت ترک خوردگی میانقاب آجری با ابعاد معمولی ۳۱	۱.۲.۴
مقاومت نهایی میانقاب ۳۴	۳.۴
میانقاب بتنی ۳۹	۴.۴

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

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 ۵۳-۴۹

فصل ۷ تنش در قاب میانپر ۵۸-۵۵

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

فصل ۸ روش تحلیل المان محدود قاب میانپر ۶۴-۵۹

فصل ۹ میانقاب های دارای بازشو ۷۴-۶۵

تحقیقات گذشته ۶۵	۱.۹
در نظر گیری اثر بازشو بر رفتار میانقاب ۷۲	۲.۹
تمهیدات لازم برای دهانه های نیمه پر ۷۴	۳.۹

فصل ۱۰ نحوه مدل کردن میانقاب در سازه ۸۵-۷۵

راه های مختلف مدلسازی ۷۵	۱.۱۰
نکات قابل توجه در سازه های دارای میانقاب ۸۴	۲.۱۰

فصل ۱۱ روش های مقاوم سازی و تعمیر میانقاب ۱۰۲-۸۷

مقدمه ۸۷	۱.۱۱
روش های مقاوم سازی 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

ضوابط آیین‌نامه‌ها برای میانقاب ۱۰۳-۱۱۶

فصل ۱۲

- 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

میانقاب مهندسی ۱۱۷-۱۲۵

فصل ۱۳

- 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

جزئیات اجرایی جداسازی میانقاب از قاب ۱۲۷-۱۳۰



منابع و مراجع ۱۳۱

فهرست الفبایی ۱۳۹

www.ketab.ir