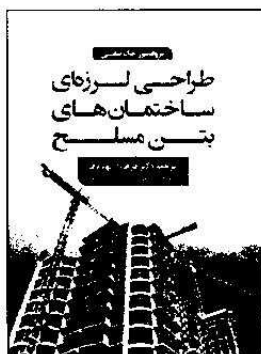


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



طراحی لرزه‌ای ساختمان‌های بتن مسلح

مؤلف:

پروفسور جک میلی

مترجم:

دکتر فرهاد بینام‌فر

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

www.simayedanesh.ir



Email : simaye.danesh@yahoo.com

Telegram : [telegram.me/simayedaneshpub](https://t.me/simayedaneshpub)

سرشناسه	موله، جک پی. Moehle, Jack P
عنوان و نام پدیدآور	طراحی لرزه‌ای ساختمان‌های بتن مسلح/مولف جک میلی؛ مترجم فرهاد بهنام‌فر.
مشخصات نشر	تهران: سیمای دانش، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۹۳۶ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-600-120-533-0
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	عنوان اصلی: Seismic design of reinforced concrete buildings, [2015].
یادداشت	کتاب حاضر قبلاً با عنوان «طراحی لرزه‌ای سازه‌های بتن آرمه» ترجمه سالار منیعی، عبدالمهدی عباسی، احسان غرضی توسط انتشارات پردیس علم در سال ۱۳۹۷ فیبا دریافت کرده‌است.
عنوان دیگر	طراحی لرزه‌ای سازه‌های بتن آرمه.
موضوع	ساختمان‌های ضد زلزله
موضوع	Earthquake resistant design
موضوع	ساختمان‌های بتنی
موضوع	Concrete construction
موضوع	بتن مسلح
موضوع	Reinforced concrete
شناسه افزوده	بهنام‌فر، فرهاد، ۱۳۴۴ - مترجم
رده بندی کنگره	TA۴۴/۶۵۸
رده بندی دیویی	۸۵۲/۶۹۳
شماره کتابشناسی ملی	۸۴۷۷۵۸۲
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیبا

طراحی لرزه‌ای ساختمان‌های بتن مسلح

مؤلف:	پروفسور جک میلی
مترجم:	دکتر فرهاد بهنام‌فر
ناشر:	انتشارات سیمای دانش
نوبت چاپ:	اول/ ۱۴۰۰
تیراژ:	۵۰ نسخه
حروفچینی:	موسسه مهراد
لیتوگرافی:	باختر
چاپخانه:	فرشیوه
مصافی:	روشنک
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۲۰-۵۳۳-۰
قیمت:	۲۸۰۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق این اثر برای انتشارات سیمای دانش محفوظ است.

انتشارات سیمای دانش: خیابان انقلاب- ابتدای خیابان ۱۲ فروردین
 پلاک ۳۱۸- تلفن: ۶۶۴۶۴۷۷۹
 فروشگاه سیمای دانش: ۶۶۴۶۰۵۴۵
 کتابفروشی عصر دانش: ۶۶۴۹۳۷۰۱
 کتابفروشی پرهام: ۶۶۴۶۸۲۳۵

مقدمه

این کتاب بیان‌کننده‌ی رفتار و ضوابط طراحی ساختمان‌های بتن مسلح مقاوم به زلزله است. طراحی یک ساختمان در برابر اثرات زلزله مستلزم داشتن دید متفاوتی نسبت به طراحی در برابر اثرات سایر بارها است. بارهای زلزله در طی مدت عمر یک ساختمان معمولاً غایب هستند اما ممکن است به‌طور ناگهانی با شدتی که سازه را در چندین چرخه‌ی بارگذاری به محدوده‌ی پس از واکنش خطی ببرد، بر آن وارد شود. واکنش یک سازه در برابر زلزله به‌صورت دینامیکی بوده و تحت نیروهای اینرسی گسترده‌ای روی می‌دهد که به‌صورت هم‌زمان در تمام جهات وارد می‌شوند. برای تأمین اهداف عملکردی مشخص تحت بار زلزله لازم است که ساختمان دارای یک سیستم سازه‌ای باشد که چیدمان مناسبی داشته و تناسب هندسی و جزییات لازم را دارا باشد. این شرایط طراحی پیچیده، خارج از چشم‌انداز کتاب‌های درسی سنتی بتن مسلح یا مهندسی زلزله می‌باشند. هدف کتاب حاضر، ارائه‌ی بحث متمرکز و عمیقی برای درک کامل ضوابط طراحی ساختمان‌های بتنی مقاوم به زلزله است.

محتویات این کتاب، به تأکید بر اصول رفتاری بتن مسلح و ضوابط طراحی لازم به اعمال بر ساختمان‌های واقع در نواحی بسیار زلزله‌خیز می‌باشد. این محتوا همچنین قابل کاربرد توسط مهندسين علاقه‌مند به ارزیابی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود، طراحی در مناطق با لرزه‌خیزی کمتر و طراحی کلیه‌ی سازه‌های بتنی برای حالات بارگذاری معمول یا شدید است.

اگرچه اصول رفتاری بتن مسلح ثابت است، انتظارات عملکردی و ضوابط طراحی متناظر آن ممکن است از جایی به جای دیگر تغییر نماید. به این ترتیب، این کتاب اساساً بر ضوابط ویرایش ۲۰۱۴ آیین‌نامه‌ی ACI 318-14 و تفسیر آن (آیین‌نامه‌ی ساختمان‌های بتنی)، منتشره توسط موسسه‌ی بتن آمریکا پیروی می‌نماید. این مجموعه ضوابط در این کتاب با اضافه کردن توصیه‌هایی از آیین‌نامه‌ها و راهنماهای دیگر و ادبیات فنی مهندسی، هر جا که توسط نویسنده مناسب تشخیص داده شده، تکمیل گردیده است. از سیستم آحاد دوگانه [واحدهای متداول آمریکایی و سیستم بین‌المللی آحاد (SI)] در سرتاسر کتاب استفاده شده است.

مخاطبین این کتاب بر دودسته می‌توانند باشند: (۱) دانشجویان تحصیلات تکمیلی با پیش‌زمینه‌ی مهندسی سازه و (۲) مهندسين حرفه‌ای سازه. برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی، این کتاب اسباب پیشرفت منطقی دانش ساختمان‌های بتن مسلح و روش‌های طراحی آن، رفتار مصالح و اعضای سازه‌ای و تجميع اعضای سازه‌ای در قالب یک ساختمان کامل و قادر به تحمل تکان‌های شدید زلزله را فراهم می‌سازد. این محتوا در طول سال‌های متمادی آموزش در سطوح تحصیلات تکمیلی توسعه یافته است. برای مهندسين حرفه‌ای، این کتاب می‌تواند دانش افزا بوده و به‌عنوان مرجعی برای حل مسائل طراحی چالش‌برانگیز محسوب گردد. در این کتاب به‌طور وسیع از ادبیات مرتبط پژوهشی و تجربه‌ی نویسنده

در همکاری عملی با مهندسين سازه استفاده شده است. در ارائه‌ی مطالب، توجه ویژه‌ای به جنبه‌های عملی با استفاده از شکل‌های متعددی که مفاهیم و ضوابط را روشن می‌سازند، شده است.

مطالب کتاب در چهار بخش اصلی سازمان‌دهی شده است. بخش اول (فصل ۱) مروری بر روش‌های طراحی قابل‌کاربرد در طراحی مقاوم به زلزله‌ی ساختمان‌های بتن مسلح می‌باشد. بخش دوم (فصل‌های ۲ تا ۴) شامل مباحثی درباره‌ی ویژگی‌های مصالح فولادی و بتنی و بتن محصورشده است که برای عملکرد و طراحی لرزه‌ای مهم می‌باشد. بخش سوم (فصل‌های ۵ تا ۱۰) رفتار اجزای بتنی سازه‌ای را پوشش می‌دهد که شامل اعضای کششی و فشاری، تیرها، ستون‌ها، دیوارها، اتصالات تیر به ستون و قاب‌های دال - ستونی و دال - دیواری تحت نیروی محوری، لنگر خمشی، برش و تغییرشکل‌های غیرارتجاعی می‌باشد. آخرین بخش کتاب (فصل‌های ۱۱ تا ۱۶) طراحی لرزه‌ای قاب‌های مقاوم خمشی، دیوارهای سازه‌ای، قاب‌های ثقیل، دیافراگم‌ها و شالوده‌ها را بیان می‌دارد. در مجموع، این چهار بخش مجموعه جامعی از مباحث رفتار و طراحی ساختمان‌های بتنی مقاوم به زلزله را ارائه می‌نماید.

این کتاب برای دروس پیشرفته‌تر دوره‌ی کارشناسی یا کارشناسی ارشد در مهندسی سازه مناسب می‌باشد. در دانشگاه برکلی کالیفرنیا، این کتاب مرجعی برای درس طراحی لرزه‌ای ساختمان‌های بتن مسلح در ترم اول کارشناسی ارشد می‌باشد که عناوین منتخبی از آن در این درس در اغلب فصل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، ولی مطالعه‌ی بقیه‌ی مطالب هر فصل به عهده‌ی دانشجویان گذاشته می‌شود. این کتاب همچنین می‌تواند در دو ترم متوالی ارائه شود که در ترم اول روش‌های طراحی، مصالح و اجزای سازه‌ای (فصل‌های ۱ تا ۱۰) و در ترم دوم، طراحی دستگاه‌های سازه‌ای مقاوم به زلزله (فصل‌های ۱۱ تا ۱۶) بیان گردد.

دانشجویان کارشناسی ارشد متعددی پیش‌نویس‌های اولیه‌ی این کتاب را بازخوانی و متخصصین مختلفی فصل‌های مشخص را مرور نموده‌اند. از خوانندگان این کتاب مشتاقانه درخواست می‌شود که پیشنهادات خود را برای ارتقاء، شفاف‌سازی و اصلاحات متن به moehleRCSeismic@gmail.com ایمیل نمایند.

جک میلی، آگوست ۲۰۱۴

فهرست مطالب

۲۷	فصل ۱- طراحی لرزه‌ای و ارزیابی عملکرد.....
۲۷	۱-۱- مقاومت لرزه‌ای در ساختمان‌های بتنی.....
۲۸	۱-۲- توسعه‌ی اولیه.....
۳۰	۱-۳- روش‌های فعلی.....
۳۲	۱-۳-۱- آیین‌نامه‌های ساختمانی.....
۳۳	۲-۳-۱- طراحی مفهومی.....
۳۵	۳-۳-۱- رویکرد طراحی تجویزی.....
۳۸	۴-۳-۱- رویکرد طراحی بر اساس عملکرد.....
۳۹	۵-۳-۱- نظارت بر ساخت‌وساز.....
۴۰	۴-۱- عملکرد ساختمان.....
۴۰	۱-۴-۱- واکنش موردانتظار ساختمان‌ها در برابر تکان‌های زمین در زلزله.....
۴۱	۲-۴-۱- مفاهیم عملکردی.....
۴۳	۳-۴-۱- دسته‌بندی کاربری، نوع استفاده و خطرپذیری.....
۴۴	۴-۴-۱- عملکردهای موردانتظار ساختمان.....
۴۶	۵-۱- صحت سنجی عملکرد.....
۴۶	۱-۵-۱- طراحی در حالات حدی.....
۴۶	۲-۵-۱- حالت حدی بهره‌برداری.....
۴۷	۳-۵-۱- حالت حدی نهایی (طراحی به روش بار و مقاومت).....
۵۶	۴-۵-۱- طرح ظرفیت.....
۵۹	۵-۵-۱- طراحی بر اساس تغییرمکان.....
۶۰	۶-۵-۱- ارزیابی عملکرد تحت حرکت زمین در زلزله.....
۶۱	۶-۱- هدف و چارچوب کتاب.....
۶۲	مراجع.....
۶۷	فصل ۲- آرماتورهای فولادی.....
۶۷	۱-۲- پیشگفتار.....
۶۷	۲-۲- آرماتور فولادی مورد استفاده در ساختمان‌ها.....
۶۸	۱-۲-۲- آرماتور فولادی استاندارد.....
۷۲	۲-۲-۲- رده‌ها و قابلیت دسترسی آرماتورها.....
۷۵	۳-۲-۲- آرماتورهای مجاز.....

۷۶	۳-۲- آرماتورهای فولادی تحت بارگذاری، بکنوا
۷۶	۱-۳-۲- مشخصات کلی رابطه‌ی تنش- کرنش
۷۸	۲-۳-۲- ویژگی‌های کششی آرماتورهای فولادی
۸۱	۳-۳-۲- ویژگی‌های فشاری میلگردهای فولادی
۸۲	۴-۳-۲- اثر نرخ کرنش
۸۴	۴-۲- میلگرد تحت بارگذاری چرخه‌ای
۸۴	۱-۴-۲- پاسخ تنش- کرنش
۸۶	۲-۴-۲- خستگی کم‌دامنه
۹۲	مراجع
۹۷	فصل ۳- بتن
۹۷	۱-۳- پیشگفتار
۹۷	۲-۳- ترکیبات و ساختار بتن
۹۹	۳-۳- مقاومت بتن
۱۰۰	۱-۳-۳- مشخصات و نسبت‌های مصالح
۱۰۲	۲-۳-۳- شرایط و زمان عمل‌آوری
۱۰۳	۳-۳-۳- بتن درجا
۱۰۵	۴-۳-۳- پارامترهای نمونه‌ی آزمایشگاهی
۱۰۶	۵-۳-۳- مقاومت موردانتظار در سازه‌ها
۱۰۸	۴-۳- رفتار در بارگذاری یک‌طرفه‌ی تک‌محوری
۱۰۸	۱-۴-۳- پاسخ تنش- کرنش فشاری
۱۱۱	۲-۴-۳- مقاومت کششی
۱۱۲	۳-۴-۳- اثرات نرخ کرنش
۱۱۳	۵-۳- رفتار در بارگذاری چرخه‌ای تک‌محوره
۱۱۴	۶-۳- رفتار در حالات تنش چندمحوره
۱۱۵	۱-۶-۳- بتن ساده در حالت تنش دومحوره
۱۱۷	۲-۶-۳- بتن مسلح در بارگذاری دومحوره
۱۱۸	۳-۶-۳- بتن ساده در حالت تنش سه‌محوره
۱۲۰	۷-۳- بتن مسلح به الیاف
۱۲۲	۸-۳- مرور فصل
۱۲۳	مراجع

فصل ۴- بتن محصور شده.....	۱۲۷
۱-۴- پیشگفتار.....	۱۲۷
۲-۴- رفتار مقاطع بتنی محصور شده.....	۱۲۷
۳-۴- سازوکار محصورشدگی بتن.....	۱۲۹
۱-۳-۴- محصورشدگی غیرفعال بتن.....	۱۲۹
۲-۳-۴- ستون‌های دارای آرماتور عرضی دورپیچ و حلقه.....	۱۳۱
۳-۳-۴- ستون‌های دارای آرماتور عرضی با شاخه‌های مستقیم.....	۱۳۸
۴-۳-۴- اثر نرخ بارگذاری.....	۱۴۵
۵-۳-۴- اثر چگالی سنگ‌دانه‌ها.....	۱۴۶
۶-۳-۴- اثر مقاومت فشاری.....	۱۴۷
۷-۳-۴- اثر بارگذاری چرخه‌ای.....	۱۴۸
۸-۳-۴- جزئیات آرماتورگذاری.....	۱۴۹
۴-۴- مدل‌سازی تحلیلی بتن محصور شده.....	۱۵۱
۱-۴-۴- کرنش در نقطه‌ی اوج تنش.....	۱۵۱
۲-۴-۴- ظرفیت حداکثر کرنش بتن محصور شده.....	۱۵۲
۳-۴-۴- رابطه‌ی تنش-کرنش.....	۱۵۴
مراجع.....	۱۵۷
فصل ۵- اعضای تحت بار محوری.....	۱۶۱
۱-۵- پیشگفتار.....	۱۶۱
۲-۵- برخی مشاهدات از رفتار اعضای فشاری.....	۱۶۱
۳-۵- فرضیات تحلیلی برای اعضای فشاری.....	۱۶۳
۴-۵- رفتار اعضای فشاری تحت بار بهره‌برداری.....	۱۶۴
۱-۴-۵- واکنش خطی ارتجاعی.....	۱۶۴
۲-۴-۵- اثرات انقباض خشک‌شدگی و خزش.....	۱۶۶
۵-۵- رفتار غیرارتجاعی اعضای فشاری.....	۱۶۸
۱-۵-۵- بتن پوشش هسته.....	۱۶۸
۲-۵-۵- آرماتور طولی.....	۱۶۹
۳-۵-۵- پاسخ بار- تغییر مکان.....	۱۷۷
۴-۵-۵- آرماتور عرضی لازم برای شکل‌پذیری.....	۱۷۹
۶-۵- اعضای کششی.....	۱۸۳
۷-۵- بارگذاری چرخه‌ای رفت‌و برگشتی.....	۱۸۹