

مفاهیم مهندسی زلزله

از لرزه‌شناسی تا تحلیل و طراحی

ترجمان:

دکتر علیرضا مرضایی

دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

مهندس هادی بارویی

مدرس دانشگاه

سرشناسه	: ساچ اوغلو، هالوک، Haluk Sucuoglu، ۱۹۵۲ م.
عنوان و نام پدیدآور	: مفاهیم مهندسی زلزله / [هالوک ساچ اوغلو]؛ علیرضا مرتضایی، هادی بارویی.
مشخصات نشر	: سمتان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمتان، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۳۶۱ص: مصور (رنگی)، جدول.
شابک	: 978-964-10-4074-3
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Basic Earthquake Engineering, 2014.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: زلزله -- مهندسی
موضوع	: Earthquake engineering
نمونه افزوده	: Akkar, Sinan
شناسه افزوده	: مرتضایی، علیرضا، ۱۳۵۸، مترجم
شناسه افزوده	: بارویی، هادی، ۱۳۶۰، مترجم
رده بندی آکره	: ۷۱۳۹۵ م ۲ س / TA۶۵۴/۶
رده بندی دیویی	: ۶۲۴/۱۷۶۲
شماره کتاب شناسی ملی	: ۴۲۶۶۳۰



نام کتاب: مفاهیم مهندسی زلزله

مترجمان: علیرضا مرتضایی و هادی بارویی

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول، زمستان ۱۳۹۵

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی

چاپ: دانشگاه آزاد اسلامی

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۰۷۴-۳

قیمت: ۳۵۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق این اثر برای مؤلفین و دانشگاه محفوظ است.

نشانی: سمتان، مجتمع دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمتان، صندوق پستی: ۳۵۱۴۵-۱۷۹

تلفن: ۰۲۳۳۳۶۵۴۰۴۰، نمابر: ۰۲۳۳۳۶۵۴۰۳۶

پیشگفتار

به‌طور کلی، مهندسی زلزله یک زمینه تحقیقاتی پیشرفته در حوزه مهندسی محسوب می‌شود. بیشتر کتاب‌های چاپ‌شده در این زمینه، موضوعات مرتبط با تحقیقات و تحصیلات تکمیلی را پوشش می‌دهند. با وجود این، نیازی روزافزون به دانش و مفاهیم مهندسی زلزله، خصوصاً در زمینه طراحی لرزه‌ای سازه‌های مقاوم در برابر زلزله احساس می‌شود. فارغ‌التحصیلان مهندسی عمران که در ارتباط با طراحی سازه فعالیت می‌کنند، در غایت حرفه‌ای خود اغلب با مسائل و مشکلات اساسی مرتبط با مهندسی زلزله مواجه می‌شوند؛ از این رو، برای پاسخ به این نیاز، ارائه مرجعی جامع در سطح مقدماتی که پوشش‌دهنده مفاهیم پایه مهندسی زلزله و طراحی مقاوم لرزه‌ای باشد، ضروری است.

این کتاب با هدف معرفی مهندسی زلزله به دانشجویان سال‌های آخر دوره کارشناسی و دانشجویان کارشناسی ارشد رشته مهندسی سازه که سابقه خاصی در این حوزه ندارند، تدوین شده است. هدف اصلی کتاب ارائه مطالب مقدماتی برای مهندسی سازه و مهندسی زلزله بوده و مباحث پیشرفته، خارج از حوزه کاری این کتاب است. در این کتاب مفاهیم پایه مهندسی زلزله و طراحی مقاوم لرزه‌ای همچون منشا زلزله، لرزه‌خیزی، خطر لرزه‌ای، پاسخ دینامیکی، ضیف پاسخ، پاسخ غیرالاستیک، اصول طراحی لرزه‌ای، آیین‌نامه‌های لرزه‌ای و طراحی ظرفیت بیان می‌شود. علاوه بر آن، به مطالبی نظیر دینامیک اجسام صلب، مکانیک ارتعاشات، معادلات دیفرانسیل، آمار و احتمال کاربردی، روش‌های عددی و تحلیل سازه‌ای نیز پرداخته شده است. از آنجایی که حفظ سادگی و روانی مطالب در یک مرجع مقدماتی طراحی اساسی محسوب می‌شود، سعی شده در تدوین کتاب حاضر این مهم برآورده شود؛ از این رو، بخش اعظمی از اطلاعات ارائه‌شده در کتاب به‌طور مشخص مربوط به دانشجویان مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد بوده و بخش محدودی از آن، مطالب پیشرفته‌ای است که اغلب در کاربردهای مهندسی استفاده می‌شود. در این زمینه، هر فصل شامل مثال‌های متعددی است که به راحتی فهمیده و حل می‌شوند.

علیرضا مرتضایی، هادی بازویی

فهرست مطالب

۱	فصل اول: ماهیت زمین لرزه ها.....
۱	چکیده
۲	۱-۱- ساختار دینامیک زمین
۴	۱-۱-۱- رانش قاره ای
۷	۱-۱-۲- نظریه تکتونیک صفحه ای زمین
۱۶	۱-۱-۳- پند زمین لرزه و گسل ها
۲۱	۳-۱- امواج لرزه
۲۴	۴-۱- بزرگترین زمین لرزه
۲۹	۵-۱- شدت زمین لرزه
۲۹	۱-۵-۱- شدت ابزار
۳۴	۱-۵-۲- شدت مشاهده ای
۴۱	۶-۱- اثرات زمین لرزه بر محیط
۴۲	۱-۶-۱- ارتعاش قوی زمین
۴۲	۱-۶-۲- شکستگی گسل
۴۵	۱-۶-۳- تغییر شکل های ژئوتکنیکی
۴۸	تمرین ها
۵۱	فصل دوم: ارزیابی خطر لرزه ای
۵۱	چکیده
۵۱	۱-۲- مقدمه
۵۲	۲-۲- برآورد فعالیت لرزه ای و مدل های بازگشت زمین لرزه
۶۴	۳-۲- معادلات پیش بینی حرکت زمین (روابط کاهندگی)
۶۹	۴-۲- تحلیل خطر لرزه ای احتمالاتی

۷۸	۵-۲- تحلیل خطر لرزه‌ای قطعی
۸۱	۶-۲- طیف خطر یکنواخت
۸۲	۷-۲- مفاهیم اصلی احتمال
۸۹	تمرین‌ها
۹۳	فصل سوم: پاسخ سازه‌های ساده به تکان‌های زمین‌لرزه
۹۳	چکیده
۹۳	۱-۳- سیستم یک درجه آزادی
۹۴	۱-۱-۳- سیستم‌های SDOF ایده‌ال: جرم و سختی متمرکز
۹۵	۲-۱-۳- سیستم‌های SDOF با جرم و سختی گسترده
۹۶	۲-۲- معادله حرکتی تعادل و تقیم
۹۷	۳-۳- معادله حرکت برای القاء پایه
۹۸	۴-۳- راه‌حل معادله SDOF حرکت
۹۸	۳-۴-۱- پاسخ ارتعاش آزاد
۱۰۴	۳-۴-۲- پاسخ نوسان اجباری: تحریک پایه هارمونیک
۱۰۸	۳-۴-۳- پاسخ نوسان اجباری: القاء زلزله
۱۰۸	۳-۴-۴- ارزیابی عددی پاسخ دینامیکی
۱۱۲	۳-۴-۵- الگوریتم انتگرال‌گیری
۱۱۴	۳-۵-۵- طیف پاسخ زلزله
۱۱۷	۳-۵-۱- طیف پاسخ شبه‌سرعت و شبه‌شتاب
۱۱۹	۳-۵-۲- تهیه طیف پاسخ زلزله
۱۲۰	۳-۶- سیستم‌های SDOF غیر خطی
۱۲۱	۳-۶-۱- روابط تغییر شکل نیروی خطی
۱۲۲	۳-۶-۱-۱- مدل الاستوپلاستیک
۱۲۳	۳-۶-۲- ارتباط بین مقاومت و شکل‌پذیری در سیستم‌های SDOF غیر خطی

۱۲۵	۳-۶-۳- معادله حرکت یک سیستم SDOF غیر خطی
۱۲۶	۳-۶-۴- ارزیابی عددی واکنش دینامیکی غیر خطی
۱۳۰	۳-۶-۵- طیف شکل پذیری و مقاومت برای سیستم های SDOF غیر خطی
۱۳۳	۳-۶-۶- ضریب کاهش شکل پذیری (R_{μ})
۱۳۵	۳-۶-۷- قانون جابه جایی برابر
۱۳۷	تمرین ها
۱۴۳	فصل چهارم: طیف طرح زلزله
۱۴۳	چکیده
۱۴۳	۴-۱- مقدمه
۱۴۵	۴-۲- طیف طرح الاستیک خطی
۱۴۶	۴-۲-۱- طیف طرح الاستیک برای اس بوروکدها
۱۵۲	۴-۲-۲- طیف طرح الاستیک بر اساس قوانین NEHRP و استانداردهای ASCE 7
۱۶۷	۴-۲-۳- اثر میرایی بر طیف طرح الاستیک خطی
۱۶۸	۴-۲-۴- ضریب اهمیت ساختمان (I)
۱۷۰	۴-۳- کاهش نیروهای انعطافی: طیف طرح غیر انعطاف
۱۷۵	۴-۳-۱- حداقل نیروی برشی پایه
۱۷۶	تمرین ها
۱۷۹	فصل پنجم: پاسخ قاب های ساختمانی به تکان های زمین لرزه
۱۷۹	چکیده
۱۷۹	۵-۱- مقدمه
۱۸۱	۵-۲- معادلات حرکت تحت نیروهای خارجی
۱۸۲	۵-۳- معادلات حرکت تحت تحریک پایه در اثر زلزله
۱۸۴	۵-۴- تراکم استاتیکی

۱۸۷	۵-۵- ارتعاش آزاد نامیرا: تحلیل مقادیر ویژه
۱۸۸	۵-۵-۱- مودها و بسامدهای ارتعاش
۱۹۳	۵-۵-۲- نرمال سازی بردارهای وجهی
۱۹۵	۵-۵-۳- تعامد بردارهای وجهی
۱۹۵	۵-۵-۴- بسط وجهی جابه جایی ها
۱۹۵	۵-۶- حل معادله حرکت تحت تحریک زلزله
۱۹۷	۵-۶-۱- روش انطباق وجهی
۱۹۸	۵-۶-۲- تحلیل طیف پاسخ
۱۹۹	۵-۶-۳- قوانین ترکیب مودی
۲۰۰	۵-۶-۴- نیروهای میران استاتیکی معادل (موتور)
۲۱۸	۵-۷- محدودیت های ایده آل سازی اسکلت مسطح (2D) برای سیستم های اسکلت 3D
۲۱۹	۵-۸- تحلیل استاتیکی غیرخطی (پوش آور)
۲۲۱	۵-۸-۱- منحنی ظرفیت برای پاسخ الاستیک
۲۲۲	۵-۸-۲- منحنی ظرفیت برای پاسخ غیرالاستیک
۲۲۳	۵-۸-۳- جابه جایی هدف تحت طرح زلزله
۲۲۴	۵-۸-۴- تحلیل پوشش آور
۲۲۶	۵-۹- تحلیل پاسخ لرزه ای ساختمان های با جداگر پایه
۲۲۶	۵-۹-۱- اصول کلی جداسازی پایه
۲۳۱	۵-۹-۲- تحلیل خطی مقدار ویژه سیستم های جداسازی پایه با پاسخ الاستیک
۲۳۴	۵-۹-۳- مباحث مهم و اساسی در جداسازی پایه
۲۳۴	تمرین ها
۲۳۹	فصل ششم: روندهای تحلیلی و اصول طراحی لرزه ای سازه های ساختمانی
۲۳۹	چکیده
۲۴۰	۶-۱- مقدمه

- ۲۴۰ ۲-۶- دیافراگم های کف صلب و درجات آزادی دینامیکی در ساختمان ها
- ۲۴۲ ۳-۶- معادلات حرکت برای سازه تحت برانگیختگی زلزله
- ۲۴۳ ۱-۳-۶- ماتریس جرم
- ۲۴۳ ۲-۳-۶- ماتریس سختی
- ۲۴۷ ۴-۶- تحلیل نوسان آزاد (مقدار ویژه)
- ۲۴۹ ۱-۴-۶- تأثیر تقارن سازه در اشکال مودی
- ۲۵۳ ۵-۶- وندهای تحلیلی ساختمان ها در آیین نامه های لرزه ای
- ۲۵۴ ۶-۶- بررسی طیف واکنش های مودی
- ۲۵۵ ۶-۶- خلاصه ای از روند تحلیل طیفی پاسخ های مودی
- ۲۵۶ ۲-۶-۶- حالت های لرزه ای مودها
- ۲۵۷ ۳-۶-۶- خروج از مرکز بصادف
- ۲۶۲ ۷-۶- روند بارهای جانبی با نتیجه عادل
- ۲۶۴ ۱-۷-۶- نیروهای برش پایه در آیین نامه های لرزه ای
- ۲۶۵ ۲-۷-۶- تخمین پرورد مود اول T_1
- ۲۶۶ ۳-۷-۶- توزیع نیروی جانبی در آیین نامه های لرزه ای
- ۲۶۷ ۸-۶- اصول طراحی پایه و نیازهای عملکرد برای ساختمان ها
- ۲۷۰ ۹-۶- نامنظمی های سازه ای
- ۲۷۰ ۱-۹-۶- نامنظمی ها در پلان
- ۲۷۱ ۲-۹-۶- نامنظمی در ارتفاع ساختمان
- ۲۷۳ ۳-۹-۶- انتخاب روش تحلیل
- ۲۷۴ ۱۰-۶- کنترل تغییر شکل در آیین نامه های لرزه ای
- ۲۷۵ ۱-۱۰-۶- محدودیت تغییر مکان بین طبقه ای
- ۲۷۸ ۲-۱۰-۶- تأثیرات مرتبه دوم
- ۲۸۰ ۳-۱۰-۶- جداسازی ساختمان ها

۲۸۱	تمرین ها
۲۸۵	فصل هفتم: طراحی لرزه‌ای سازه‌های بتن مسلح
۲۸۵	چکیده
۲۸۵	۱-۷- مقدمه
۲۸۷	۲-۷- اصول طراحی ظرفیت
۲۸۸	۳-۷- انعطاف پذیری در بتن مسلح
۲۸۹	۱-۴-۷- انعطاف پذیری در مصالح بتن مسلح
۲۹۰	۲-۳-۷- شکل پذیری در مصالح بتن مسلح
۲۹۲	۴-۷- طراحی لرزه‌ای برهان پس مسلح شکل پذیر
۲۹۲	۱-۴-۷- طراحی لرزه‌ای در مقطع حداقل
۲۹۲	۲-۴-۷- محدودیت‌های آرماتور کششی
۲۹۳	۳-۴-۷- حداقل آرماتور فشاری
۲۹۴	۴-۴-۷- حداقل آرماتور جانبی برای محصورسازی
۲۹۵	۵-۴-۷- طراحی برشی تیرها
۲۹۷	۵-۷- طراحی لرزه‌ای ستون‌های بتن مسلح شکل پذیر
۲۹۷	۱-۵-۷- محدودسازی در تنش‌های محوری
۲۹۸	۲-۵-۷- محدودسازی در آرماتور طولی
۲۹۸	۳-۵-۷- حداقل آرماتور جانبی برای محصورسازی
۳۰۰	۴-۵-۷- اصل ستون قوی-تیر ضعیف
۳۰۴	۵-۵-۷- طراحی برشی ستون‌ها
۳۰۷	۶-۵-۷- اثر ستون کوتاه
۳۱۰	۶-۷- طراحی لرزه‌ای اتصالات تیر-ستون در اسکلت‌های شکل پذیر
۳۱۰	۱-۶-۷- نیروی برشی طراحی
۳۱۱	۲-۶-۷- مقاومت برشی طراحی

۳۱۲ ۷-۷- مقایسه شرایط جزئیات آیین نامه های لرزه ای قدیمی و جدید

۳۱۴ ۷-۸- طراحی لرزه ای دیوارهای برشی بتن شکل پذیر

۳۱۵ ۷-۸-۱- طراحی لرزه ای دیوارهای برشی بلند و باریک

۳۲۲ ۷-۸-۲- طراحی لرزه ای دیوارهای برشی پهن و کوتاه

۳۲۳ ۷-۹- روش طراحی ظرفیت: خلاصه

۳۳۵ منابع

www.ketab.ir