

مبانی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

تأليف:

دکتر سامان یغمائی سابق

دانشیار دانشکده مهندسی عمران
دانشگاه تبریز

**Principles of Seismology
and Earthquake Engineering**

Saman Yaghmaei-Sabegh

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور : مبنای زلزله شناسی و مهندسی زلزله / تألیف سامان یغمایی سابق.
مشخصات نشر : تبریز: دانشگاه تبریز، انتشارات، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری : ۶۰۱ ص؛ مصور
فروست : انتشارات دانشگاه تبریز؛ ۷۰۴.
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۲۰۴-۹۲-۴
وضعیت فهرست نویسی : فیبا
موضوع : Earthquake Engineering زلزله - مهندسی
موضوع : Seismology زلزله شناسی
شناسه افزوده : دانشگاه تبریز - اداره انتشارات و روابط دانشگاهی
رده بندی کتبی : ۶۵۴/۶/۷ م ۲ ۱۳۹۵ : TA
رده بندی دیبی : ۶۲۴/۱۷۶۲ :
شماره کتابشناسی ملی : ۴۵۶۱۸



انتشارات دانشگاه تبریز

مبنای زلزله شناسی و مهندسی زلزله

تألیف : دکتر سامان یغمایی سابق
ویراستاری ادبی : دکتر اسداله واحد
ناشر و فروست : انتشارات دانشگاه تبریز؛ ۷۰۴
تاریخ و نوبت چاپ : اول - ۱۳۹۶
شمارگان : ۱۵۰۰ نسخه
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۲۰۴-۹۲-۴
قیمت : ۲۷۰۰۰۰/- ریال

لیتوگرافی، چاپ و صحافی : اداره چاپ و انتشارات دانشگاه تبریز

این اثر مشمول قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

نشانی: تبریز - بلوار ۲۹ بهمن - دانشگاه تبریز - تلفن: ۳۳۹۲۶۶۹ نمابر: ۳۳۴۲۵۶۲

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه‌ای بر زلزله شناسی
۱-۱-۱	مقدمه
۱	
۱-۱-۱-۱	مناطق لرزه خیز دنیا
۵	
۱-۱-۲	انواع گسل‌ها
۶	
۲-۱	ماهیت زلزله
۹	
۳-۱	تکتونیک صفحه‌ای
۱۰	
۴-۱	کانون و مرکز زلزله
۱۳	
۵-۱	امواج زلزله
۱۴	
۱-۵-۱	امواج حجمی
۱۴	
۲-۵-۱	امواج سطحی
۱۸	
۶-۱	لرزه‌نگار یا لرزه‌سنج
۱۹	
۷-۱	تعیین مرکز سطحی زلزله
۲۱	
۸-۱	شدت و بزرگی زلزله
۲۳	
۱-۸-۱	مقیاس بزرگی
۲۳	
۲-۸-۱	بزرگی گشتاوری
۲۵	

- ۲۹ ۳-۸-۱ انرژی آزاد شده از زلزله
- ۲۹ ۴-۸-۱ مقیاس شدت (Intensity)
- ۳۲ ۹-۱ تئوری بازگشت ارتجاعی Reid
- ۳۵ ۱۰-۱ درس‌های مهم از زلزله‌های گذشته و سیر تکاملی مهندسی زلزله
- ۳۶ ۱۱-۱ اثرات زلزله
- ۳۷ ۱-۱۱-۱ آسیب‌های وارد بر سازه‌ها و شریان‌های حیاتی
- ۴۲ ۲-۱۱-۱ اثرات ساختمانی
- ۴۸ ۳-۱۱-۱ تلفات جانی و مالی
- فصل دوم: دینامیک سازه‌ها با یک درجه آزادی
- ۵۱ ۱-۲ مقدمه
- ۵۳ ۲-۲ ارتعاش آزاد
- ۵۶ ۱-۲-۲ معادله حرکت با میرایی
- ۵۸ ۲-۲-۲ نسبت میرایی (Damping ratio)
- ۵۹ ۳-۲-۲ اعمال شرایط اولیه
- ۶۰ ۳-۲ ارتعاش اجباری تحت اثر بار پریودیک
- ۶۳ ۱-۳-۲ ضریب بزرگ‌نمایی
- ۶۳ ۲-۲-۳-۲ میرایی یا کاهش لگاریتمی

۶۴	۳-۲-۳-۲ میرایی کولمب (اصطکاک)
۶۷	۳-۳-۲ معادلات تحریک پی
۶۸	۴-۲ تحلیل دینامیکی برای هر بار دینامیکی دلخواه
۶۸	۱-۴-۲ انتگرال دو هامل (Duhamel Integral)
۷۰	۲-۴-۲ حل عددی انتگرال دو هامل
۷۰	۱-۲-۴-۲ روش انتگرال گیری سیمپسون
۷۳	۲-۲-۴-۲ درون یابی تابع تحریک
۷۶	۳-۴-۲ مثال
	فصل سوم: دینامیک سازه‌ها با چند درجه آزادی (MDOF)
۷۹	۱-۳ مقدمه
۷۹	۲-۳ سیستم با دو درجه آزادی
۸۰	۳-۳ سیستم با بیش از دو درجه آزادی
۸۱	۱-۳-۳ ارتعاش آزاد
۸۴	۲-۳-۳ مثال
۸۷	۳-۳-۳ نرمال کردن اشکال مودی
۸۸	۴-۳-۳ خاصیت تعامد مودها
۸۹	۵-۳-۳ مثال

- ۹۰ ۶-۳-۳ جرم و سختی مودی
- ۹۰ ۴-۳ اصل تجميع مودها (Mode Superposition)
- ۹۰ ۱-۴-۳ استفاده از مختصات نرمال يا تعميم يافته
- ۹۲ ۵-۳ تعامد مودها نسبت به ماتريس ميرایی
- ۹۳ ۶-۳ تحليل ديناميكي غير خطی
- ۹۴ ۱-۶-۳ روش انتگرال گيري افزايشی
- ۹۵ ۲-۶-۳ روش های عددی برای انتگرال گيري
- ۹۷ ۳-۶-۳ روش هوبولت (Houbolt Method)
- ۹۸ ۴-۶-۳ روش های صريح و ضمنی
- ۹۸ ۷-۳ حل يك مثال و تفسير نتايج آن
- فصل چهارم: مباحث پایه ارتعاشات تصادفی
- ۱۰۳ ۱-۴ مقدمه
- ۱۰۴ ۲-۴ مفاهيم احتمالاتی
- ۱۰۴ ۱-۲-۴ فضای نمونه و متغير تصادفی
- ۱۱۱ ۲-۲-۴ توزيع نرمال
- ۱۱۴ ۳-۴ تحليل بارهای هارمونيك
- ۱۱۵ ۱-۳-۴ سری فوريه

۱۱۸	۴-۳-۲ انتگرال فوریه
۱۱۹	۴-۳-۳ چگالی طیفی
۱۲۱	۴-۴ توابع توزیع احتمالاتی پر کاربرد در مهندسی زلزله
۱۲۱	۴-۴-۱ توزیع یکنواخت
۱۲۳	۴-۴-۲ توزیع نرمال
۱۲۳	۴-۴-۳ توزیع لگ نرمال (نرمال لگاریتمی)
۱۲۴	۴-۴-۴ توزیع بواسون
۱۲۷	۴-۴-۵ توزیع نمایی
۱۲۷	۴-۴-۶ توزیع گاما
۱۲۸	۴-۴-۷ توزیع مقدار حدی
	فصل پنجم : مشخصه‌های زمین لرزه‌ها
۱۳۱	۵-۱ ویژگی‌های زمین لرزه‌ها
۱۳۱	۵-۱-۱ گسل‌ها و مکانیزم گسیختگی آن‌ها
۱۳۴	۵-۱-۲ افت تنش (Stress drop)
۱۳۶	۵-۱-۳ اثرات شرایط محلی
۱۳۶	۵-۲ پارامترهای توصیفی زمین لرزه‌ها
۱۴۲	۵-۲-۱ معیارهای مربوط به ماکزیمم حرکت زمین

- ۱۴۷ ۲-۲-۵ معیارهای تعریف شده بر اساس طیف پاسخ
- ۱۵۸ ۳-۲-۵ معیارهای انرژی
- ۱۵۹ ۴-۲-۵ معیارهای ترکیبی
- ۱۶۰ ۵-۲-۵ تعریف مدت دوام زلزله
- ۱۶۱ ۱-۵-۲-۵ مدت دوام بازه‌ای (Bracketed duration)
- ۱۶۲ ۱-۵-۲-۵ مدت دوام یکنواخت (Uniform duration)
- ۱۶۳ ۳-۵-۲-۵ مدت دوام مؤثر (Significant duration)
- ۱۶۳ ۴-۵-۲-۵ مدت دوام سازه‌ی
- ۱۶۴ ۳-۵ مدل‌های کاهندگی و ارتباط مشخصه‌ای حرکت زمین با شدت زلزله
- ۱۶۴ ۱-۳-۵ کاهندگی حرکت زمین
- ۱۶۵ ۲-۳-۵ شدت مرکالی اصلاحی (MMI) و مشخصه‌ای حرکت زمین
- ۱۷۰ ۳-۳-۵ مدل‌های مختلف از روابط کاهندگی
- ۱۸۹ ۴-۵ تخمین شدت زلزله با استفاده از طیف فوریه و کاربرد آن
- ۱۹۰ ۱-۴-۵ پایه تئوریک روش تخمین شدت زلزله بر اساس طیف دامنه فوریه
- ۱۹۴ ۲-۴-۵ پیش‌بینی شدت زلزله در ایران
- ۱۹۴ ۳-۴-۵ تهیه نقشه‌های هم‌لرزه تئوریک
- ۱۹۹ ۵-۵ تشخیص حرکت‌های پالس‌گونه با استفاده از تبدیل موجک

فصل ششم: مقدمه‌ای بر طیف پاسخ زلزله

- ۱-۶ مفاهیم کلی ۲۱۳
- ۱-۱-۶ نحوه تهیه طیف پاسخ ۲۱۳
- ۲-۱-۶ گام‌های مختلف تهیه طیف شتاب ۲۱۶
- ۳-۱-۶ ترسیم دلف سه گانه ۲۱۸
- ۴-۱-۶ اثرات میرایی بر روی طیف پاسخ ۲۲۱
- ۵-۱-۶ فرمت دیگری جهت نمایش طیف پاسخ ۲۲۲
- ۶-۱-۶ مقیاس کردن طیف پاسخ را اساس ماکزیمم شتاب زمین ۲۲۳
- ۲-۶ طیف پاسخ طراحی ۲۲۵
- ۱-۲-۶ طیف الاستیک طراحی نیومارک-هال (۱۹۸۱) Newmark-Hall ۲۲۸
- ۲-۲-۶ طیف الاستیک طراحی بر اساس دستورالعمل FEMA 356 ۲۳۰
- ۳-۲-۶ اصلاح طیف‌های طراحی برای مقادیر میرایی مختلف ۲۳۲
- ۳-۶ تحلیل طیفی سیستم‌های SDOF ۲۳۴
- ۱-۳-۶ معادلات مودال برای تحلیل های سه بعدی ۲۳۷
- ۴-۶ طیف پاسخ سازگار با شرایط منطقه ۲۴۸
- ۱-۴-۶ مثالی از نحوه تهیه طیف پاسخ ویژه ساختگاه ۲۵۲
- ۵-۶ طیف جابه‌جایی نسبی ۲۵۸

- ۲۶۰ ۶-۶ طیف پاسخ غیر الاستیک
- ۲۶۱ ۱-۶-۶ طیف پاسخ غیر الاستیک نیومارک- هال
- ۲۶۲ ۲-۶-۶ سایر طیف‌های غیر الاستیک
- ۲۶۴ ۳-۶-۶ طیف انرژی
- ۲۶۶ ۴-۶-۶ طیف سمارت
- فصل هفتم: تحلیل دینامیکی تحت تأثیر تحریک پی در محدوده زمانی و فرکانسی
- ۲۶۹ ۱-۷ مقدمه
- ۲۷۰ ۲-۷ حل در محدوده زمانی
- ۲۷۱ ۳-۷ حل در محدوده فرکانسی
- ۲۷۳ ۴-۷ حل مثال‌های مختلف از سیستم‌های SDOF
- ۲۸۶ ۵-۷ مثال‌های مربوط به روش تحلیل مودال و تحلیل طیفی
- فصل هشتم: تحلیل خطر احتمالاتی
- ۳۰۵ ۱-۸ مقدمه
- ۳۰۷ ۱-۱-۸ تحلیل خطر تعیینی (DSHA)
- ۳۰۹ ۲-۱-۸ تحلیل خطر احتمالاتی (PSHA)
- ۳۱۰ ۲-۸ گام‌های اصلی تحلیل خطر احتمالاتی (PSHA)

۳۱۰	۸-۲-۱ لرزه‌خیزی تاریخی
۳۱۲	۸-۲-۲ توجه به تکنیک منطقه و تعیین منابع لرزه‌زا
۳۱۳	۸-۲-۳ مدل های بازگشتی
۳۱۴	۸-۲-۴ مدل بازگشتی گوتنبرگ - ریشتر
۳۱۶	۸-۲-۵ پارامترهای مربوط به حرکت زمین
۳۱۶	۸-۲-۶ شرایط مای خاک
۳۱۶	۸-۲-۷ مدل پواسون
۳۱۸	۸-۳ راهنمای گام‌های مختلف تحلیل PSHA
۳۱۸	۸-۳-۱ منبع لرزه‌ای نقطه‌ای
۳۱۹	۸-۳-۲ منبع لرزه‌ای سطحی
۳۲۰	۸-۳-۳ منبع لرزه‌ای خطی
۳۲۲	۸-۴ تحلیل PSHA (معرفی شده به وسیله کرنل)
۳۲۷	۸-۴-۱ مثالی جهت تشریح روش PSHA
۳۲۸	۸-۵ تهیه طیف خطر یکنواخت (UHS)
۳۳۰	۸-۶ تکنیک درخت منطقی (Logic - Tree)
	فصل نهم: بررسی رفتار سازه‌ها در برابر زلزله
۳۳۳	۹-۱ مقدمه

- ۳۳۵ ۲-۹ سیستم های مقاوم باربر جانبی
- ۳۳۹ ۱-۲-۹ روش های جدید
- ۳۳۷ ۱-۱-۲-۹ کنترل غیر فعال
- ۳۳۹ ۲-۲-۹ میرایی تکمیلی
- ۳۳۹ ۳-۲-۹ سیستم کنترل فعال
- ۳۴۰ ۳-۹ انواع سازه ها و عملکرد لرزه ای آن ها
- ۳۴۰ ۱-۳-۹ ساختمان های فای
- ۳۴۴ ۲-۳-۹ ساختمان های بتنی
- ۳۴۷ ۳-۳-۹ پیکربندی، اثر تنه زدن
- ۳۴۷ ۱-۳-۳-۹ پیکربندی و نامنظمی
- ۳۴۸ ۲-۳-۳-۹ اثر تنه زدن (pounding)
- ۳۵۰ ۴-۹ مشخصه های رفتاری سازه ها
- ۳۵۴ ۱-۴-۹ سختی
- ۳۵۶ ۱-۱-۴-۹ عوامل مؤثر بر سختی سازه ها
- ۳۶۰ ۲-۱-۴-۹ اثرات سختی بر روی توزیع نیرو و تغییر شکل
- ۳۶۲ ۳-۱-۴-۹ کنترل آسیب های غیر سازه ای
- ۳۶۵ ۲-۴-۹ مقاومت

۳۶۹	۹-۴-۲-۱ عوامل موثر در مسیر انتقال بار
۳۷۱	۹-۴-۳ شکل پذیری
۳۷۶	۹-۴-۳-۱ شکل پذیری کلی سازه
۳۷۹	۹-۴-۳-۲ باز توزیع نیروها
۳۸۱	۹-۴-۳-۳ جلوگیری از فروریزی سازه‌ای
۳۸۴	۹-۴-۴ اضافه مقاومت
۳۸۶	۹-۵ مدل‌های سازه‌ای و روش‌های مختلف تحلیل
	فصل دهم: ضوابط آیین‌نسازی
۳۸۹	۱۰-۱ مقدمه
۳۹۰	۱۰-۱-۱ تاریخچه توسعه آیین‌نامه‌های لرزه‌ای
۴۰۰	۱۰-۲ مراحل مختلف تحلیل استاتیکی
۴۰۴	۱۰-۳-۱ ضوابط آیین‌نامه ۲۰۰۶ IBC
۴۰۴	۱۰-۳-۱-۱ معرفی نقشه شتاب‌های طیفی
۴۰۴	۱۰-۳-۲-۱ تحلیل دینامیکی طیفی
۴۰۸	۱۰-۴ ضوابط آیین‌نامه Eurocode ۸
۴۰۹	۱۰-۴-۱ ارائه مثالی بر اساس ضوابط Eurocode ۸
۴۱۳	۱۰-۵ حل یک مثال بر اساس ضوابط IBC ۲۰۰۰

- ۴۱۳ ۱۰-۵-۱- مشخصات عمومی
- ۴۱۳ ۱۰-۵-۲- معیارهای طراحی
- ۴۱۶ ۱۰-۵-۳- مبنای طراحی
- ۴۱۹ ۱۰-۵-۴- توزیع نیرو در ارتفاع
- ۴۱۹ ۱۰-۵-۵- تحلیل کامپیوتری
- ۴۲۰ ۱۰-۵-۶- اصلاح پررود تقریبی
- ۴۲۲ ۱۰-۵-۷- برش پایه اصلاحی
- ۴۲۲ ۱۰-۵-۸- نتایج تحلیل و کنترل جابه‌جایی‌ها
- ۴۲۴ ۱۰-۵-۹- اثرات $P-\Delta$
- ۴۲۶ ۱۰-۵-۱۰- تحلیل دینامیکی طیفی
- ۴۲۶ ۱۰-۵-۱۱- اشکال مودی
- ۴۲۶ ۱۰-۵-۱۲- محاسبه M_m و L_m برای هر مود ارتعاشی
- ۴۲۸ ۱۰-۵-۱۳- محاسبه ضریب پاسخ مودی (C_{sm})
- ۴۲۹ ۱۰-۵-۱۴- محاسبه برش پایه بر اساس تحلیل طیفی
- ۴۳۰ ۱۰-۵-۱۵- مقیاس نمودن طیف الاستیک برای طراحی
- ۴۳۲ ۱۰-۵-۱۶- توزیع نیرو در ارتفاع و ارائه نتایج

فصل یازدهم: مسائلی در مورد اثرات ساختگاهی و مخاطرات ژئوتکنیکی

۱-۱۱ مقدمه

۴۳۳

۲-۱۱ تعریف مسأله

۴۳۳

۱-۲-۱۱ نکات مهم از اندرکنش خاک - سازه

۴۳۴

۲-۲-۱۱ پاسخ زمین در اثر زلزله

۴۳۶

۳-۱۱ آسیب های ناشی از تشدید حرکت زمین

۴۳۷

۱-۳-۱۱ زلزله مکزیکوسیتی (۱۹۸۵)

۴۳۷

۲-۳-۱۱ زلزله ۱۹۰۹ له پریتا

۴۴۰

۳-۳-۱۱ تخمین پریرود پایه (اسلی) ایت

۴۴۱

۴-۱۱ روان گرایی (liquefaction)

۴۴۲

۱-۴-۱۱ ارزیابی پتانسیل وقوع روان گرایی

۴۴۵

۲-۴-۱۱ روش ساده شده سید و ادریس (۱۹۷۱)

۴۴۴

۳-۴-۱۱ ارائه یک مثال ساده

۴۵۴

فصل دوازدهم: مدل های جدید جهت پیش بینی محتوای فرکانس زلزله

۱-۱۲ مقدمه

۴۵۹

۲-۱۲ معرفی پارامترهای ساده جهت توصیف محتوای فرکانسی زلزله

۴۶۱

۱-۲-۱۲ پریرود طیفی متوسط

۴۶۱

۲-۲-۱۲ پریرود غالب طیف هموار شده

۴۶۲

- ۴۶۲ ۱۲-۲-۳ پر یود متوسط
- ۴۶۳ ۱۲-۳ توصیف داده‌های مورد استفاده در تحلیل‌ها
- ۴۶۶ ۱۲-۴ روابط پیشنهادی برای تخمین محتوای فرکانسی زلزله‌ها
- فصل سیزدهم: مدل‌های زلزله شناسی جهت شبیه‌سازی زلزله
- ۴۸۷ ۱۳-۱ مقدمه
- ۴۸۷ ۱۳-۲-۱ مروری بر روش‌های تولید زلزله
- ۴۸۸ ۱۳-۳-۱ معرفی مدل امپالز زلزله: اسی
- ۴۸۸ ۱۳-۳-۱-۱ طیف منبع (چشمه زلزله)
- ۴۹۳ ۱۳-۳-۲-۱ عامل مسیر
- ۴۹۵ ۱۳-۳-۳-۱ تأثیر عامل سایت
- ۴۹۶ ۱۳-۳-۴-۱ تولید زمین لرزه در محدوده زمانی
- ۴۹۷ ۱۳-۳-۴-۱-۱ تولید نوفه سفید باند محدود $nt(t)$
- ۵۰۰ ۱۳-۳-۴-۲ شکل دادن به نوفه سفید تولیدی $st(t)$
- ۵۰۱ ۱۳-۳-۴-۳ تعیین فیلتر فرکانسی $A_{fil}(f)$ و تولید زلزله شبیه‌سازی شده
- پیوست A: پیکربندی سازه‌ها و سیستم‌های باربر جانبی
- ۵۰۵ A-۱ پیکربندی سازه‌ای
- ۵۱۰ A-۱-۱ نظم در پلان

۵۱۴	A-۱-۲ نظم در ارتفاع
۵۲۰	A-۲ سیستم‌های باربر جانبی
۵۲۰	A-۲-۱ سیستم‌های افقی
۵۲۳	A-۲-۲ سیستم‌های قائم
۵۳۵	پیوست B: مثال‌های حل شده از دینامیک سازه‌های یک یا چند درجه آزاد
۵۶۵	پیوست C: طاق پاسخ جابه‌جایی، سرعت و شتاب مربوط به زلزله ۱۹۴۰ السنترو
۵۷۳	مراجع
۵۹۱	نمایه

پیش‌گفتار

تأثیر زلزله در شکل‌گیری و توسعه پایدار جوامع شهری و روستائی بر کسی پوشیده نیست. زلزله قادر است به محصولات فرهنگی- تاریخی و زیر ساخت‌های جامعه آسیب جدی وارد نماید؛ به‌طوری‌که امروزه در اغلب کشورهای لرزه‌خیز دنیا، زلزله و اثرات ناشی از آن در سیاست‌گذاری کلان آن‌ها مد نظر قرار می‌گیرد. این موضوع برای کشورهایی نظیر ایران که دارای پتانسیل لرزه‌خیزی بالایی است از اهمیت بیشتری برخوردار است. برای این‌که قادر به طراحی سازه‌های مقاوم در برابر زلزله باشیم، ضروری است در ابتدا شناخت کافی نسبت به ماهیت این پدیده پیچیده کسب نماییم. سپس دانش مهندس کافی جهت تحلیل و طراحی چنین سازه‌هایی در برابر زلزله محتمل به دست بیاوریم. در این راستا دو موضوع زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله در این کتاب مورد توجه بوده است. با کسب اطلاعات مناسب در مورد دلایل وقوع زلزله و اثرات آن، رفتار واقعی سازه‌ها را برای بارهای دینامیکی مانند زلزله را بررسی کنیم.

مؤلف کتاب سعی دارد ضمن حفظ ماهیت موضوع، با ارائه مثال‌های مختلف و ساده به تشریح موضوعات مختلف در زمینه زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله بپردازد تا امکان فراگیری آن برای خوانندگان به سادگی میسر گردد. در نگارش کتاب سعی شده است در کنار یافته‌های حاصل از مطالعات مؤلف، از کارهای تحقیقاتی و تجارب متخصصان دیگر که در قالب کتاب، مجله یا کنفرانس به رشته تحریر درآورده‌اند، استفاده شود.

کتاب حاضر در سیزده فصل و سه پیوست به رشته تحریر درآمده است. در فصل اول کتاب، مباحث پایه زلزله‌شناسی مورد توجه قرار گرفته است. در فصول دوم و سوم دربارۀ یک سازه‌های یک درجه و چند درجه آزاد بحث شده است. در فصل چهارم مبانی ارتعاشات تصادفی و توزیع‌های آماری پرکاربرد در مهندسی زلزله ارائه شده است. در فصل پنجم مشخصه‌های زمین‌لرزه‌ها و در فصل ششم مفهوم طیف پاسخ زلزله و نحوه تحلیل طیفی مورد توجه قرار گرفته است. تحلیل دینامیکی تحت تأثیر تحریک پی در محدوده زمانی و فرکانسی فصل هفتم کتاب را تشکیل می‌دهد. در فصل هشتم و نهم به ترتیب تحلیل خطر لرزه‌ای و رفتار سازه‌ها در برابر زلزله بررسی شده است. ضوابط آیین‌نامه‌های مختلف لرزه‌ای دنیا در فصل دهم، مخاطرات ژئوتکنیکی و اثرات ساختگاهی در فصل یازده و مدل‌های جدید جهت پیش‌بینی محتوای

فرکانسی زلزله در فصل دوازدهم تشریح می‌شوند. در فصل آخر کتاب، مبانی پایه مدل‌های زلزله‌شناسی جهت شبیه‌سازی زلزله ارائه شده است.

در پایان بر خود واجب می‌دانم از تمام کسانی که در تهیه کتاب حاضر همراه اینجانب بودند تشکر و قدردانی نمایم. همچنین از زحمات ویراستار ادبی کتاب جناب آقای دکتر اسدالله واحد صمیمانه سپاسگذاری می‌نمایم.

سامان یغمایی سابق

پاییز ۱۳۹۵