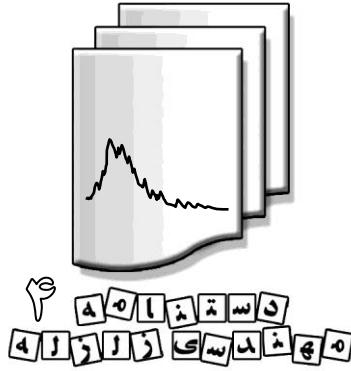


به نام آن که جان را کفرت آموخت



مهندسی زلزله پیشرفته

تالیف

دکتر محمدرضا تابش پور

(عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی شریف)



مهندسی زلزله پیشرفته



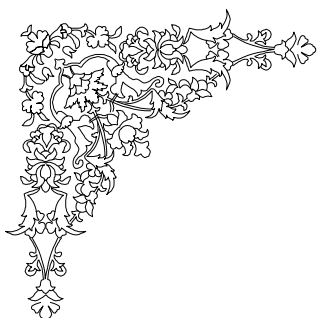
تالیف :	محمدرضا تابش پور
مدیر تولید :	مجیدرضا زروئی
صفحه آرایی :	مریم یوزباشی
نوبت چاپ :	اول - ۱۳۹۴
تیراژ :	۵۰۰
چاپ و صحافی :	یزدا
قیمت :	۱۴۰۰۰ ریال
شابک :	۹۷۸-۶۰۰-۹۴۷۲۳-۳-۸

دفتر انتشارات : تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین لایفی نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰
تلفن: ۶۶۴۸۲۲۲۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۶۵۸۳۱
نمایندگی تهران : خیابان انقلاب - بین خیابان فروردین و منیری جاوید - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - کتابفروشی فلاح
تلفن: ۶۶۴۱۰۳۵۴

ایمیل و وبسایت: info@fadakbook.ir - www.fadakbook.ir

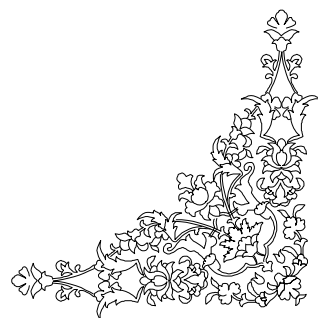
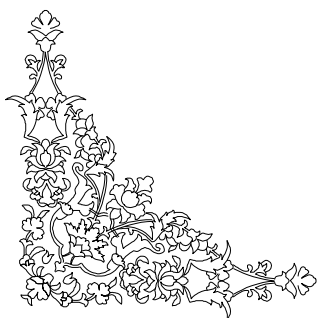
کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات فدک ایستاتیس می باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات فدک ایستاتیس ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
انتشارات فدک ایستاتیس



تقديم به:

سعيد و مهاد



سخن مؤلف

بعد از چاپ کتاب «مهندسی زلزله»، که علاوه بر مطالب کتاب «مبانی مهندسی زلزله» شامل فصولی از کتاب حاضر نیز بود، دوستان زیادی ابراز تمایل کردند که این دو نوع مطالب از هم مجزا ارائه شوند تا هم یکی از این دو در راستای سرفصل درس مبانی مهندسی زلزله باشد و هم افرادی که در مقطع تکمیلی هستند یا فقط به بخش‌هایی از کتاب حاضر نیاز دارند، با تهیه همین کتاب، نیاز آنها رفع شود. در نتیجه قرار شد علاوه بر تفکیک مطالب مبانی (دستنامه ۳) از مطالب تکمیلی (دستنامه ۴، کتاب حاضر)، با ترکیب این دو دستنامه، دانشنامه شماره ۲ یعنی «مهندسی زلزله» شامل کل مطالب هر دو دستنامه نام‌برده چاپ شود. ضمناً یادآوری می‌کند که قبلاً دستنامه ۴ شامل مطالب مباحث آیین‌نامه‌ای بود، که به این ترتیب، این مطالب به دستنامه ۵ منتقل شد و با عنوان «تفسیر استاندارد ۲۸۰۰، جلد اول: مبانی و مفاهیم» منتشر شد.

نکته مهم دیگر در خصوص این کتاب، وجود خلاصه دستنامه ۲/۱ (مقدمه‌ای بر ارتعاشات تصادفی) در فصل چهارم است. دلیل این کار، نیاز به مفاهیم مورد نظر برای درک مطالب ارائه شده در فصل پنجم (پارامترهای حرکت زمین) است.

برخی از مطالبی که در خصوص آموزش مفهومی ریاضی در کلاس‌ها بیان می‌شد، به درخواست دانشجویان در پیوست «ج» کتاب حاضر اضافه شد. نمونه‌خوانی این پیوست را آقای شوقی انجام دادند که از ایشان تشکر می‌شود. حروف‌چینی قسمت‌هایی از متن کتاب را سرکار خانم هانیه عمرانی انجام داده‌اند. صفحه‌آرایی قسمت‌های عمده‌ای از کتاب با حوصله و تلاش سرکار خانم مریم یوزباشی به نحوه شایسته‌ای انجام شده است. از ایشان صمیمانه تشکر می‌شود.

آقای محمد کرمی شاهده کمک بی‌شائبه‌ای در فرآیند تولید این کتاب داشته‌اند. از لطف ایشان صمیمانه تشکر می‌شود. از حوصله و زحمات آقای مجیدرضا زروئی مدیرعامل این انتشاراتی تقدیر می‌شود. امید است در چاپ‌های بعدی کتاب، مطالب تکمیلی به آن افزوده شود.

برای اطلاعات بیشتر و نیز ارائه دیدگاه‌ها و نظرات خود به پایگاه اطلاع‌رسانی dastnameh.ir مراجعه شود.

محمدرضا تابش‌پور

اسفند ۱۳۹۳

tabeshpour@sharif.edu

فهرست مطالب

فصل اول: طیف‌های پاسخ و طراحی ۱

- ۲.۱ مقدمه ۳
- ۲.۱ تاریخچه پاسخ ۵
- ۳.۱ طیف پاسخ ۷
- ۱.۳.۱ خصوصیات طیف پاسخ ۱۳
- ۲.۳.۱ مقایسه طیف پاسخ سرعت نسبی و شبه سرعت ۲۰
- ۳.۳.۱ مقایسه طیف پاسخ شتاب کل و شبه شتاب ۲۲
- ۴.۱ طیف طراحی ۲۲
- ۵.۱ مقایسه طیف پاسخ و طیف طراحی ۲۹

فصل دوم: ضریب رفتار سازه‌ها ۳۱

- ۱.۲ مقدمه ۳۳
- ۲.۲ منحنی ظرفیت سازه ۳۴
- ۳.۲ نسبت شکل‌پذیری ۳۶
- ۴.۲ ضریب کاهش نیرو (ضریب رفتار، R) ۳۷
- ۱.۴.۲ ضریب کاهش به‌علت شکل‌پذیری R_μ ۳۸
- ۲.۴.۲ ضریب کاهش به‌علت مقاومت افزون R_s ۴۰
- ۳.۴.۲ ضریب کاهش به‌علت نامعینی R_R ۴۰
- ۴.۴.۲ ضریب کاهش به‌علت میرایی، R_ξ ۴۳
- ۵.۲ نگرش‌های طراحی ۴۴
- ۱.۵.۲ طراحی به روش حالت حدی و یا ضرایب بار و مقاومت نهایی ۴۵
- ۶.۲ ضریب تبدیل جابه‌جایی خطی (طرح) به غیرخطی (واقعی) C_d ۴۶

- ۱.۶.۲ طراحی به روش حالت حدی و یا ضرایب بار و مقاومت نهایی ۴۶
- ۷.۲ روش‌های آیین‌نامه‌ای در تخمین C_d ۴۷
- ۱.۷.۲ UBC-97 ۴۷
- ۲.۷.۲ استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش سوم) ۴۸
- ۳.۷.۲ استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) ۴۹
- مسائل و پرسش‌های تکمیلی ۵۰
- تمرین‌ها ۶۳

فصل سوم: ارتعاش لایه خاک ۶۵

- ۱.۳ مقدمه ۶۷
- ۲.۳ ارتعاش محیط پیوسته یک درجه آزادی ۶۷
- ۱.۲.۳ ارتعاش برشی تیر ۶۷
- ۱.۱.۲.۳ ارتعاش آزاد ۶۷
- ۲.۱.۲.۳ ارتعاش اجباری ۶۹
- ۲.۲.۳ ارتعاش خمشی تیرها ۷۰
- ۳.۲.۳ انتشار موج در جسم یک بعدی ۷۲

فصل چهارم: ارتعاشات تصادفی ۸۱

- ۱.۴ تعریف ارتعاشات تصادفی ۸۳
- ۲.۴ توزیع گاوسی ۸۳
- ۳.۴ محاسبه میانگین ۸۴
- ۴.۴ تابع توزیع احتمال ۸۵
- ۵.۴ توزیع گاوسی (نرمال) مرتبه دوم ۸۵
- ۶.۴ میانگین «چند رکورد» (Ensemble average) ۸۶
- ۱.۶.۴ فرآیند تصادفی مانا ۸۷

۲.۶.۴ فرآیند تصادفی ارگودیک ۸۷

۷.۴ هم‌بستگی ۸۸

۸.۴ خودهم‌بستگی ۹۰

۹.۴ سری و انتگرال فوریه ۹۲

۱۰.۴ چگالی طیفی ۹۵

۱.۱۰.۴ فرآیندهای باندباریک و باندپهن ۹۷

۲.۱۰.۴ چگالی طیفی برای مشتق‌های یک فرآیند ۹۹

۱۱.۴ روش پاسخ فرکانسی ۱۰۱

۱۲.۴ روش پاسخ ضربه (impulse) ۱۰۲

۱۳.۴ رابطه بین توابع پاسخ فرکانسی و پاسخ ضربه ۱۰۳

۱۴.۴ محاسبه پاسخ به یک تحریک اختیاری ۱۰۴

۱۵.۴ سطح میانگین ۱۰۶

۱۶.۴ خودهم‌بستگی ۱۰۷

۱۷.۴ تعیین چگالی طیفی پاسخ ۱۰۷

۱۸.۴ پاسخ میانگین مربعات ۱۰۸

فصل پنجم: پارامترهای حرکت زمین ۱۰۹

۱.۵ پارامترهای حرکت زمین ۱۱۱

۱.۱.۵ پارامترهای دامنه ۱۱۱

۱.۱.۱.۵ شتاب بیشینه ۱۱۲

۲.۱.۱.۵ سرعت بیشینه ۱۱۲

۳.۱.۱.۵ جابه‌جایی بیشینه ۱۱۲

۲.۱.۵ پارامترهای محتوای فرکانس ۱۱۳

۱.۲.۱.۵ طیف حرکت زمین ۱۱۳

۱.۱.۲.۱.۵ طیف فوریه ۱۱۳

۲.۱.۲.۱.۵ طیف توان ۱۱۷

- ۳.۱.۲.۱.۵ طیف پاسخ ۱۲۰
- ۱.۳.۱.۲.۱.۵ طیف پاسخ جابه‌جایی ۱۲۱
- ۲.۳.۱.۲.۱.۵ طیف پاسخ شبه‌سرعت ۱۲۱
- ۳.۳.۱.۲.۱.۵ طیف پاسخ شبه‌شتاب ۱۲۱
- ۴.۳.۱.۲.۱.۵ طیف ترکیبی S_d ، S_v ، S_a ۱۲۲
- ۲.۲.۱.۵ پارامترهای طیفی ۱۲۳
- ۱.۲.۲.۱.۵ پریود غالب ۱۲۳
- ۲.۲.۲.۱.۵ پهنای ۱۲۳
- ۳.۲.۲.۱.۵ فرکانس مرکزی ۱۲۴
- ۴.۲.۲.۱.۵ ضریب شکل ۱۲۴
- ۵.۲.۲.۱.۵ پارامترهای کانای-تاجیمی (Kanai-Tajimi) ۱۲۴
- ۶.۲.۲.۱.۵ نسبت PGV/PGA ۱۲۶
- ۲.۵ مدت ۱۲۶
- ۳.۵ سایر پارامترهای حرکت زمین ۱۲۷
- ۱.۳.۵ شتاب rms ۱۲۷
- ۲.۳.۵ شدت Aria ۱۲۷
- ۳.۳.۵ شدت مشخصه ۱۲۸
- ۴.۳.۵ سرعت مطلق تجمعی ۱۲۸
- ۵.۳.۵ شدت طیف پاسخ ۱۲۹
- ۶.۳.۵ شتاب بیشینه‌ی مؤثر و سرعت بیشینه‌ی مؤثر ۱۲۹

فصل ششم: تحلیل و طرح لرزه‌ای سکوه‌ای فراساحلی ۱۳۱

- ۱.۶ مقدمه ۱۳۳
- ۲.۶ فلسفه طراحی برای بارهای لرزه‌ای ۱۳۴
- ۳.۶ تئوری ۱۳۵
- ۱.۳.۶ روش طیف پاسخ ۱۳۵

- ۴.۶ محاسبه پاسخ سازه ۱۳۷
- ۱.۴.۶ مدل سازه ۱۳۸
- ۲.۴.۶ روشهای تحلیل ۱۴۰
- ۵.۶ روش تحلیل گام به گام ۱۴۲
- ۱.۵.۶ روش برهم نهی مودها ۱۴۶
- ۶.۶ روش طیف پاسخ ۱۴۸

فصل هفتم: طراحی لرزه‌ای مخازن ۱۵۳

- ۱.۷ مقدمه ۱۵۵
- ۲.۷ تحلیل پایداری و مقاومت ۱۵۸
- ۳.۷ مخازن مهارشده ۱۵۹
- ۱.۳.۷ تحریک افقی زلزله ۱۵۹
- ۲.۳.۷ مولفه قائم زلزله ۱۶۱
- ۳.۳.۷ تحلیل پایداری و مقاومت ۱۶۲
- ۴.۷ مخازن مهارنشده ۱۶۲
- ۵.۷ استانداردهای طراحی و توصیه‌نامه‌های موجود ۱۶۵
- ۱.۵.۷ آئین‌نامه‌های آمریکایی ۱۶۵
- ۲.۵.۷ توصیه‌نامه‌های اتریشی ۱۶۵
- ۳.۵.۷ آئین‌نامه کانادا ۱۶۶
- ۴.۵.۷ آئین‌نامه ژاپن ۱۶۶
- ۵.۵.۷ آئین‌نامه نیوزلند ۱۶۶

فصل هشتم: معرفی میراگر و کاربرد آن در بهسازی لرزه‌ای ۱۶۷

- ۱.۸ مقدمه ۱۶۹
- ۲.۸ انواع میراگر ۱۷۰
- ۱.۲.۸ میراگر اصطکاکی ۱۷۰
- ۱.۱.۲.۸ میراگر اصطکاکی پال ۱۷۰
- ۲.۱.۲.۸ نیروی لغزش بادی بند اصطکاکی ۱۷۱

- ۳.۱.۲.۸ میراگر اصطکاکی چرخشی ۱۷۲
- ۲.۲.۸ میراگر سیال لزج ۱۷۳
- ۳.۲.۸ میراگرهای فلزی ۱۷۶
- ۳.۸ مقایسه حلقه‌های چرخه‌ای انواع میراگر ۱۷۶
- ۴.۸ مقایسه میراگر اصطکاکی با میراگر سیال لزج ۱۷۷
- ۵.۸ معیار طراحی ۱۷۷
- ۶.۸ تحلیل دینامیکی غیرخطی ۱۷۸
- ۷.۸ موارد کاربردی ۱۷۸
- ۱.۷.۸ بهسازی کارخانه هواپیمای بوئینگ (آمریکا) ۱۷۸
- ۲.۷.۸ Moscone West Convention (سانفرانسیسکو، آمریکا) ۱۷۸
- ۳.۷.۸ بهسازی مرکز توسعه شرکت بوئینگ و برخی از ساختمان‌های وابسته ۱۸۰
- ۴.۷.۸ ساختمان‌های مرکز مراقبت بیمارستان Sharp Memorial (کالیفرنیا) ۱۸۰
- ۵.۷.۸ بهسازی مخزن ۳ میلیون گالنی (کالیفرنیا) ۱۸۱
- ۶.۷.۸ ساختمان کتابخانه دانشگاه Concordia (کانادا) ۱۸۱
- ۷.۷.۸ بهسازی لرزه‌ای ساختمان مرکزی دادگستری (کانادا) ۱۸۲
- ۸.۷.۸ ساختمان مرکزی آژانس فضایی (کانادا) ۱۸۲
- ۹.۷.۸ بهسازی لرزه‌ای ساختمان C. de Montreal (کانادا) ۱۸۳
- ۱۰.۷.۸ بهسازی ساختمان مرکزی پلیس ایالتی کبک ۱۸۳
- ۱۱.۷.۸ بهسازی ساختمان One McGill Street ۱۸۴
- ۱۲.۷.۸ هتل Atami Korakuen (استان شیزوکا) ۱۸۶
- ۱۳.۷.۸ ساختمان اداره دولتی شن یانگ (چین) ۱۸۶
- ۱۴.۷.۸ مرکز پزشکی سانبرناردینو ۱۸۶
- ۱۵.۷.۸ هتل بیجینگ (چین) ۱۸۸
- ۱۶.۷.۸ برج مرکز تجارت جهانی تبریز ۱۸۸

پیوست‌ها ۱۹۱

- پیوست الف: مفهوم طیف دامنه‌ی فوریه ۱۹۳
- پیوست ب: کاربرد طیف در تحلیل ارتعاشی سازه‌ها ۱۹۷
- پیوست ج: فیزیک تا ریاضی، ابتدا تا ابتدا ۲۲۵
- منابع ۲۵۳