

۱۵۹۵۷۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



آموزش گام به گام نرم افزارهای ژئوتکنیک لرزه‌ای

تألیف:

سینا فروغی

دانشجوی دکتری، دانشگاه هرمزگان

حسین شمسی

دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه هرمزگان

فرسیما میرحسینی

دانشجوی کارشناسی، دانشگاه هرمزگان



Email : simaye.danesh@yahoo.com

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

سرشناسه	فروغی، سینا، ۱۳۶۸ -
عنوان و نام پدیدآور	آموزش گام به گام نرم افزارهای ژئوتکنیک لرزه‌ای / تألیف سینا فروغی، حسین شمسی، فرسیما میرحسینی.
مشخصات نشر	تهران: سیمای دانش: آذر، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۲۷۵ ص.: مصور(رنگی)، جدول.
شابک	978-600-120-387-9
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۲۷۲-۲۷۵.
موضوع	زلزله -- مهندسی -- نرم افزار
موضوع	Earthquake engineering -- Software
موضوع	خاک -- مکانیک -- نرم افزار
موضوع	Soil mechanics -- Software
موضوع	مهندسی ژئوتکنیک -- نرم افزار
موضوع	Geotechnical engineering -- Software
شناسه افزوده	شمسی، حسین، ۱۳۷۰ -
شناسه افزوده	میرحسینی، فرسیما، ۱۳۷۲ -
رده بندی کنگره	TA ۶۵۴ / ۶۵۴ ۱۱۶
رده بندی دیویی	۶۲۴ / ۱۱۶
شماره کتابشناسی ملی	۴۹۲۲۸۵۰

آموزش گام به گام نرم افزارهای ژئوتکنیک لرزه‌ای

تألیف:	سینا فروغی - حسین شمسی، فرسیما میرحسینی
ناشر:	انتشارات سیمای دانش
ناشر همکار:	انتشارات آذر
نوبت چاپ:	اول / ۱۳۹۶
تیراژ:	۱۰۰۰ نسخه
لیتوگراف:	باختر
چاپخانه:	فرشیوه
محرافی:	روشنک
شابک:	۹-۳۸۷-۱۲۰-۶۰۰-۹۷۸
قیمت:	۲۵۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق این اثر برای مولف محفوظ است.

انتشارات سیمای دانش: خیابان انقلاب - ابتدای خیابان ۱۲ فروردین
 پلاک ۳۱۸ - تلفن: ۶۶۴۶۴۷۷۹
 فروشگاه سیمای دانش: ۶۶۴۶۰۵۴۵
 انتشارات آذر: ۶۶۴۶۵۸۳۰
 کتابفروشی عصر دانش: ۶۶۴۹۳۷۰۱
 کتابفروشی پرهام: ۶۶۴۶۸۲۳۵

فهرست مطالب

۱۳	 مقدمه
۱۵	 فصل اول: مفاهیم و تعاریف
۱۷	 ۱-۱- مقدمه
۱۷	 ۲-۱- مفاهیم و تعاریف
۱۷	 ۱-۲-۱- پارامترهای دامن
۱۷	 ۱-۲-۱-۱- شتاب ماکزیمم
۱۷	 ۲-۱-۲-۱- سرعت ماکزیمم
۱۷	 ۳-۱-۲-۱- جابجایی ماکزیمم
۱۷	 ۴-۱-۲-۱- شدت آریاس
۱۸	 ۲-۲-۱- پارامترهای محتوی فرکانسی
۱۸	 ۱-۲-۲-۱- طیف حرکت زمین
۱۸	 ۲-۲-۲-۱- طیف دامنه فوریه
۱۹	 ۳-۲-۲-۱- طیف پاسخ
۱۹	 ۳-۲-۱- مدت حرکات
۲۰	 ۳-۱- نحوه گرفتن رکوردهای زلزله
۲۳	 ۴-۱- مراجع
۲۵	 فصل دوم: معرفی نرم افزار سیزمو سیگنال
۲۷	 ۱-۲- مقدمه
۲۷	 ۲-۲- آشنایی با محیط نرم افزار و کار با منوهای مربوطه
۲۷	 ۱-۲-۲- فراخوانی رکورد زلزله
۲۹	 ۲-۲-۲- تنظیم نحوه خواندن رکورد به وسیله نرم افزار
۳۱	 ۳-۲-۲- خروجی های یک رکورد زلزله در سیزمو سیگنال
۳۲	 ۱-۳-۲-۲- زبانه‌ی تاریخچه زمانی (Time Series)
۳۴	 ۲-۳-۲-۲- زبانه‌ی اصلاح خط مبنا و اعمال فیلتر

۳۵	۲-۲-۳- زبانه‌ی طیف فوریه و طیف توان (تابع چگالی توان).....
۳۷	۲-۳-۴- طیف پاسخ الاستیک و غیرالاستیک.....
۴۲	۲-۳-۵- زبانه‌ی پارامترهای حرکت زمین.....
۴۴	۲-۳-۶- خروجی گرفتن از نرم افزار سیزموسیگنال برای نرم افزار آکسل.....
۴۷	۲-۲-۴- منوی تنظیمات سیزموسیگنال.....
۴۷	۲-۴-۱- نوار General.....
۴۸	۲-۴-۲- نوار طیف پاسخ الاستیک یا غیرالاستیک.....
۴۸	۲-۴-۳- نوار پارامترهای حرکت زمین.....
۴۹	۲-۳- تعیین پارامترهای حرکت برای رکود، همراه لندرز.....
۴۹	۲-۳-۱- معرفی.....
۵۱	۲-۳-۲- وارد کردن رکورد زلزله لندرز در نرم سیگنال.....
۵۲	۲-۳-۳- نتایج.....
۵۴	۲-۳-۱- نمودارهای تاریخچه زمانی حرکت.....
۵۶	۲-۳-۲- طیف دامنه فوریه:.....
۵۷	۲-۳-۳- نتایج عددی پارامترهای حرکت زمین برای زلزله لندرز، ۱۹۹۲.....
۶۱	۲-۳-۴- تحلیل نتایج زلزله لندرز.....
۶۲	۲-۴- مراجع.....
۶۵	فصل سوم: نرم افزار EERA.....
۶۷	۳-۱- مقدمه.....
۶۷	۳-۲- مدل خطی معادل برای پاسخ خاک.....
۶۷	۳-۱-۲- روابط تنش کرنش یک بعدی.....
۶۹	۳-۲-۲- تقریب خطی معادل برای پاسخ تنش-کرنش غیرخطی.....
۷۱	۳-۲-۲-۱- مدل ۱.....
۷۲	۳-۲-۲-۲- مدل ۲.....
۷۳	۳-۲- تحلیل یک بعدی پاسخ زمین.....

۷۶	۱-۳-۳- حرکت سطح آزاد، حرکت سنگ‌بستر، حرکت رخنمون سنگی
۷۷	۲-۳-۳- حرکات ناپایدار و گذرا
۷۷	۳-۳-۳- تقریب تکراری (Iterative) پاسخ خطی معادل
۷۸	۴-۳- توصیفی از نرم‌افزار EERA
۷۸	۱-۴-۳- سیستم‌عامل موردنیاز، فایل‌ها و داتلود EERA
۷۹	۲-۴-۳- نصب EERA
۸۱	۳-۴-۳- دستورات EERA
۸۲	۴-۴-۳- سربرگ‌های EERA (EERA worksheets)
۸۳	۱-۴-۴- داده‌های موردنیاز در سربرگ زلزله (Earthquake data)
۸۵	۲-۴-۴- سربرگ پروفیل خاک (Soil Profile)
۸۶	۳-۴-۴- منحنی‌های تنش-کرنش و مساحتی-کرنش ماده
۸۸	۴-۴-۴- محاسبات یا سعی و خطا (Iteration, Calculation)
۸۹	۵-۴-۴- خروجی (شتاب)
۹۰	۶-۴-۴- خروجی (کرنش)
۹۱	۷-۴-۴- خروجی (دامنه، ضریب بزرگنمایی، Ampli)
۹۲	۸-۴-۴- خروجی (فوریه، Fourier)
۹۳	۹-۴-۴- خروجی طیف (Spectra)
۹۴	۵-۳- مسئله نمونه
۹۴	۱-۵-۳- تعریف مسئله
۹۸	۲-۵-۳- نتایج
۱۰۳	۶-۳- مقایسه نتایج EERA و SHAKE91
۱۰۵	۷-۳- مراجع
۱۰۷	فصل چهارم: نرم‌افزار NERA
۱۰۹	۱-۴- مقدمه
۱۰۹	۲-۴- مدل‌سازی پاسخ خاک در حین سیکل‌های برشی
۱۰۹	۱-۲-۴- مدل ویسکوالاستیک

- ۱۱۰ ۲-۲-۴- مدل خطی معادل
- ۱۱۱ ۳-۲-۴- مدل هیستریک و غیرخطی
- ۱۱۴ ۱-۳-۲-۴- انرژی اتلاف شده در حین کرنش سیکلی
- ۱۱۷ ۳-۴- تحلیل یک بعدی پاسخ زمین
- ۱۲۰ ۴-۴- فرمول بندی تفاضل محدود (FINITE DIFFERENCE METHOD) تحلیل یک بعدی پاسخ ساختگاه
- ۱۲۰ ۱-۴-۴- جداسازی مکانی زمانی
- ۱۲۲ ۲-۴-۴- الگوریتم تفاضل مرکزی (Central difference algorithm)
- ۱۲۵ ۵-۴- توصیفی از نرم افزار NERA
- ۱۲۵ ۱-۵-۴- سیستم عامل مورد نیاز، فایل ها، بلود NERA
- ۱۲۵ ۲-۵-۴- نصب NERA
- ۱۲۷ ۳-۵-۴- دستورات NERA
- ۱۲۸ ۴-۵-۴- سربرگ های NERA (NERA Worksheets)
- ۱۲۹ ۱-۴-۵-۴- داده های مورد نیاز در سربرگ زلزله (Earthquake data)
- ۱۳۱ ۲-۴-۵-۴- سربرگ پروفیل خاک (Soil Profile)
- ۱۳۴ ۳-۴-۵-۴- منحنی های تنش-کرنش و میرایی-کرنش ماده
- ۱۳۶ ۴-۴-۵-۴- محاسبات یا سعی و خطا (Iteration, Calculation)
- ۱۳۷ ۵-۴-۵-۴- خروجی (شتاب)
- ۱۳۷ ۶-۴-۵-۴- خروجی (کرنش)
- ۱۳۸ ۷-۴-۵-۴- خروجی (دامنه، ضریب بزرگنمایی، Ampli)
- ۱۳۹ ۸-۴-۵-۴- خروجی (فوریه، Fourier)
- ۱۴۰ ۹-۴-۵-۴- خروجی طیف (Spectra)
- ۱۴۱ ۶-۴- مسئله نمونه
- ۱۴۱ ۱-۶-۴- تعریف مسئله
- ۱۴۴ ۲-۶-۴- نتایج
- ۱۵۱ ۷-۴- مقایسه نتایج EERA و NERA

۱۵۶	۸-۴-مراجع
۱۵۹	فصل پنجم: نرم افزار DEEPSOIL
۱۶۱	۱-۵-پیش نمایی از برنامه و نصب آن
۱۶۱	۱-۱-۵- DEEPSOIL درباره
۱۶۱	۱-۵-۲- تاریخچه توسعه نرم افزار DEEPSOIL
۱۶۳	۱-۵-۳- نصب نرم افزار
۱۶۳	۲-۵- ساختار برنامه DEEPSOIL
۱۶۶	۱-۲-۵- نوار (Tab) پروفیل خاکی (Profiles)
۱۶۶	۲-۲-۵- نوار حرکت های وروی (Motion)
۱۶۸	۱-۲-۲-۵- اصلاح خط مبنا (Baseline Correction)
۱۷۰	۲-۲-۲-۵- روش محاسبه طیف پاسخ
۱۷۲	۳-۲-۲-۵- محاسبات طیف دامنه فوری و مینیمم گری آن
۱۷۳	۴-۲-۲-۵- شدت آریاس (Arias Intensity)
۱۷۳	۵-۲-۲-۵- زمان تداوم اصلی
۱۷۳	۶-۲-۲-۵- شدت هوسنر (Housner Intensity)
۱۷۴	۷-۲-۲-۵- تبدیل حرکت ورودی
۱۷۵	۸-۲-۲-۵- اضافه کردن حرکت ورودی جدید
۱۷۶	۳-۲-۵- نوار آنالیز و تحلیل (Analysis Tab)
۱۷۶	۳-۵- روند آنالیز و تحلیل و گرفتن خروجی در نوار ANALYSIS (ANALYSIS FLOW)
۱۷۶	۱-۳-۵- تعریف روند آنالیز (گام ۱ تا ۶ نوار آنالیز)
۱۷۹	۱-۱-۳-۵- آنالیز خطی معادل
۱۷۹	۲-۱-۳-۵- آنالیز در حوزه فرکانس مرکب (Deconvolution)
۱۸۰	۳-۱-۳-۵- آنالیز غیرخطی
۱۸۱	۲-۳-۵- تعریف پروفیل خاک و مشخصات مورد نیاز هر لایه: گام 2a از ۶ گام آنالیز
۱۸۲	۲-۲-۳-۵- ایجاد یا اصلاح کردن پروفیل های خاکی
۱۸۲	۳-۲-۳-۵- فرکانس ماکزیمم (فقط برای آنالیز در حوزه زمان)، گام 2b

- ۱۸۳-۴-۳-۵- مقاومت پروفیل خاک، گام 2b.....
- ۱۸۴-۳-۳-۵- تعریف مشخصه‌های (ویژگی‌های) سنگ (بستر)، گام 2c از ۶ گام آنالیز.....
- ۱۸۶-۴-۳-۵- انتخاب حرکت ورودی (زلزله اعمالی به پروفیل) و لایه‌ها جهت گرفتن خروجی، گام ۳ از ۶ گام آنالیز.....
- ۱۸۸-۵-۳-۵- میرایی ویسکوز.....
- ۱۸۸-۱-۵-۳-۵- فرمول‌بندی میرایی ویسکوز در آنالیز غیرخطی (حوزه زمان)، گام ۴ از ۶ گام آنالیز.....
- ۱۹۱-۲-۵-۳-۵- میرایی ویسکوز در آنالیز خطی معادل (حوزه فرکانس)، گام ۵.....
- ۱۹۲-۶-۳-۵- پارامترهای کنترل آنالیز: گام ۵ از ۶ گام آنالیز.....
- ۱۹۲-۱-۶-۳-۵- آنالیز در حوزه فرکانس.....
- ۱۹۳-۲-۶-۳-۵- آنالیز در حوزه زمان.....
- ۱۹۴-۷-۳-۵- خروجی‌ها: گام ۶ از ۶ گام آنالیز.....
- ۱۹۵-۱-۷-۳-۵- فایل داده‌ای خروجی.....
- ۱۹۵-۲-۷-۳-۵- خلاصه پروفیل‌ها.....
- ۱۹۶-۳-۷-۳-۵- پروفیل جابجایی و متحرک کردن (سیمه) در.....
- ۱۹۹-۴-۷-۳-۵- نتایج همگرایی (فقط مربوط به آنالیز خطی).....
- ۲۰۰-۵-۷-۳-۵- خلاصه ورودی‌ها به نرم‌افزار.....
- ۲۰۰-۴-۵- مدل‌های خاکی.....
- ۲۰۱-۱-۴-۵- Backbone (منحنی‌های اسکلت خاک، تغییرات شش برش بر حسب کرنش برشی).....
- ۲۰۱-۱-۴-۵- هایپربولیک / هایپربولیک وابسته به فشار (MKZ).....
- ۲۰۱-۲-۴-۵- مدل هایپربولیک درجه دوم تعمیم‌یافته (GQ/H) با کنترل مقاومت برشی.....
- ۲۰۲-۲-۴-۵- رفتار هیستریک (باربرداری - بارگذاری مجدد).....
- ۲۰۲-۱-۲-۴-۵- قانون میسینگ (Masing Rules).....
- ۲۰۲-۲-۴-۵- عدم پیروی از قانون میسینگ در باربرداری - بارگذاری مجدد (Non-Masing Rules).....
- ۲۰۳-۳-۴-۵- تولید و اتلاف فشار آب حفره‌ای.....
- ۲۰۴-۱-۳-۴-۵- مدل Dobry و Matasovic برای ماسه‌ها.....
- ۲۰۷-۲-۳-۴-۵- مدل Matasovic و Vucetic برای رس‌ها.....

- ۲۱۰ ۵-۴-۳-۳- مدل GMP (Polito و Green Mitchel) برای خاک‌های فاقد چسبندگی
- ۲۱۲ ۵-۴-۳-۴- مدل تعمیم‌یافته فشار آب حفره‌ای تولیدشده بر پایه روش انرژی
- ۲۱۲ ۵-۴-۳-۵- مدل Ahn و Park برای ماسه‌ها
- ۲۱۳ ۵-۴-۳-۶- اتلاف فشار آب حفره‌ای
- ۲۱۴ ۵-۵-۵- مثال‌های از پیش حل‌شده
- ۲۱۴ ۵-۵-۱- مثال ۱: آنالیز خطی بدون میرایی با رزونانس (تشدید)
- ۲۱۴ ۵-۵-۱-۱- پروفیل‌های خاکی
- ۲۱۴ ۵-۵-۱-۲- حرکت ورودی
- ۲۱۴ ۵-۵-۱-۳- نتایج
- ۲۱۵ ۵-۵-۲- مثال ۲: آنالیز خطی بدن مبایی با بستر الاستیک
- ۲۱۵ ۵-۵-۲-۱- پروفیل خاکی
- ۲۱۵ ۵-۵-۲-۲- حرکت ورودی
- ۲۱۶ ۵-۵-۲-۳- نتایج
- ۲۱۷ ۵-۵-۳- مثال ۳: آنالیز خطی با میرایی با بستر الاستیک
- ۲۱۷ ۵-۵-۳-۱- پروفیل خاکی
- ۲۱۷ ۵-۵-۳-۲- حرکت ورودی
- ۲۱۷ ۵-۵-۳-۳- نتایج
- ۲۱۸ ۵-۵-۴- مثال ۴: آنالیز خطی معادل با نقاط گسسته
- ۲۱۸ ۵-۵-۴-۱- پروفیل خاکی
- ۲۱۸ ۵-۵-۴-۲- حرکت ورودی
- ۲۱۹ ۵-۵-۴-۳- نتایج
- ۲۱۹ ۵-۵-۵- مثال ۵: آنالیز غیرخطی، MKZ با قانون میسینگ
- ۲۱۹ ۵-۵-۵-۱- پروفیل خاکی
- ۲۱۹ ۵-۵-۵-۲- حرکت ورودی
- ۲۲۰ ۵-۵-۵-۳- نتایج
- ۲۲۰ ۵-۵-۶- مثال ۶: آنالیز غیرخطی، MKZ بدون تبعیت از قانون میسینگ

- ۲۲۰ ۵-۶-۱- پروفیل‌های خاکی
- ۲۲۰ ۵-۶-۲- حرکت ورودی
- ۲۲۱ ۵-۶-۳- نتایج
- ۲۲۱ ۵-۷-۷: مثال ۷: تست المان تکی
- ۲۲۱ ۵-۷-۱- پروفیل‌های خاکی
- ۲۲۱ ۵-۷-۲- مسیر کرنش ورودی
- ۲۲۲ ۵-۷-۳- نتایج
- ۲۲۳ ۵-۶- حرکت‌های ورودی (نورده‌ای موجود در نرم‌افزار)
- ۲۲۴ ۵-۷-۷- حل چند مثال به همراه راهنمای مقدمه
- ۲۲۴ ۵-۷-۱- مثال ۱: آنالیز خطی حوزه فرکانس، لایه‌های الاستیک بدون میرایی، بستر سنگی صلب
- ۲۳۵ ۵-۷-۲- مثال ۲: آنالیز خطی حوزه فرکانس، لایه‌های الاستیک و بدون میرایی، بستر سنگی الاستیک
- ۲۳۸ ۵-۷-۳- مثال ۳: آنالیز خطی حوزه فرکانس، لایه‌های الاستیک با میرایی، سنگ‌بستر الاستیک
- ۲۴۱ ۵-۷-۴- مثال ۴: آنالیز خطی معادل در حوزه فرکانس، خاک، تک لایه، سنگ الاستیک
- ۲۴۹ ۵-۷-۵- مثال ۵: آنالیز خطی معادل در حوزه فرکانس، خاک چندلایه، سنگ‌بستر الاستیک
- ۲۵۳ ۵-۷-۶- مثال ۶: آنالیز غیرخطی، خاک چندلایه‌ای، سنگ‌بستر الاستیک
- ۲۶۳ ۵-۷-۷- مثال ۷: آنالیز غیرخطی، خاک چندلایه‌ای، سنگ‌بستر الاستیک، در نظرگیری تولید و استهلاك فشار آب حفره‌ای
- ۲۶۹ ۵-۷-۸- مثال ۸: آنالیز غیرخطی، خاک چندلایه، سنگ‌بستر الاستیک، تولید و استهلاك فشار آب حفره‌ای
- ۲۶۹ ۵-۷-۹- مثال ۹: آنالیز خطی معادل در حوزه فرکانس، خاک چندلایه، سنگ‌بستر الاستیک، پروفیل خاکی گل خلیجی (Bay Mud Profile)
- ۲۷۲ ۵-۷-۱۰- مثال ۱۰: آنالیز غیرخطی، خاک چندلایه، سنگ‌بستر صلب، پروفیل خاکی جزیره (Treasure Island) ...
- ۲۷۳ ۵-۷-۱۱- مثال ۱۱: آنالیز غیرخطی، خاک چندلایه، بستر الاستیک، مدل MRDF
- ۲۷۳ ۵-۸- مراجع

که در حالت عادی بسیار طولانی و وقت گیر می باشند، وجود دارد. در زمینه تحلیل اثر ساختمان و بدست آوردن طیف پاسخ زلزله های رخ داده جهت تحلیل لرزه ای سازه ها، نرم افزارهای زیادی توسعه داده شده است نرم افزارهایی مانند SHAKE، EERA، NERA، OPENSEES و غیره. در این میان نرم افزارهای EERA، NERA و DEEPSOIL به دلیل سادگی محیط کار نرم افزار و قابلیت های بالایی که دارند، بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند. لذا در این کتاب بر آن شدیم تا در مورد این نرم افزارها و نحوه ی انجام آنالیز توسط آن ها به تفصیل توضیح داده شود.

در فصل اول، پارامترهای زلزله تعریف شده و فرمول بندی مربوط به هر کدام از این پارامترها توضیح داده می شود. در ادامه نحوه گرفتن یک رکورد زلزله برای تعیین پارامترهای توضیح داده شده شرح می شود.

در فصل دوم کتاب، جهت تعیین پارامترهای یک رکورد زلزله و درک بهتر از مفاهیم آنها، به معرفی و نحوه کار با نرم افزار سیزموسیگنال پرداخته می شود. بعد از آشنایی کامل با منوها و قابلیت های این نرم افزار، رکورد زلزله به نرم افزار داده شده و تمامی پارامترهای مورد نیاز جهت شناختن زلزله و میزان تخریب احتمالی آن تعیین می شود. نرم افزار سیزموسیگنال تنها توانایی تعیین پارامترهای یک زلزله را دارد و اثر خاک را بر پارامترهای زلزله در نظر نمی گیرد.

ژئوتکنیک لرزه ای در مقایسه با سایر گرایش های مهندسی عمران، رشته ای کاملاً جوان می باشد و دارای مفاهیم مشترک بین دو گرایش مهندسی ژئوتکنیک و مهندسی زلزله می باشد. درحالی که آثار مخرب زلزله ها از قرن ها پیش شناخته شده است، لیکن تا زمانی که چندین دور، نقش مؤثر خاک ها در میزان و چگونگی خسارت ایجاد شده ناشی از زلزله به طور وسیع به بحث نیامده بود. مسائل مربوط به اثر زلزله بر ساختمان ها و مشخصه های مختلف رفتاری ساختمان به عنوان پاسخ زمین در برابر این قبیل بارگذاری ها که در چهار دهه ی قبل به هیچ عنوان شناخته شده و مفهوم نبود، امروزه از چنان گسترش و توسعه ای برخوردار گردیده است که در مجرای مباحث ژئوتکنیک، به عنوان گرایشی جدید، جایگاه خاص و روشی بدست آورده و بخش عمده و قابل ملاحظه ای از تلاش محققین و متخصصین خاک و پی را به خود اختصاص داده است. در حال حاضر این دیدگاه که طراحی لرزه ای مقاوم سازه ها و تأسیسات بدون توجه و ملاحظات شرایط و اثرات ساختمانی و تنها با تقویت المان های سازه ای می تواند همواره وضعیت ایمن و پایداری را تضمین کند، کنار گذاشته شده و در یک بررسی و تحلیل جامع در شرایط بارهای لرزه ای، اثرات متقابل خاک و سازه توأم با یکدیگر به عنوان مبنای صحیحی جهت طراحی بهینه، ایمن و پایدار جایگزین شده است.

به طور متقابل، با توسعه و پیشرفت علم ژئوتکنیک لرزه ای، نیاز به توسعه ی نرم افزارهای متناظر جهت تحلیل و آنالیزهایی

در فصل سوم کتاب، نرم افزار EERA، که تحت اکسل اجرا می‌شود و از روش خطی معادل برای آنالیزها استفاده می‌کند، معرفی می‌شود. در این فصل بعد از توضیح نحوه انجام آنالیز خطی معادل و فرمول‌بندی‌های مربوطه، به نحوه کار با نرم افزار پرداخته شده و در نهایت با استفاده از یک مثال کاربردی نحوه خروجی گرفتن از نرم افزار توضیح داده خواهد شد.

در فصل چهارم کتاب، نرم افزار NERA، که تحت اکسل اجرا می‌شود و از روش غیرخطی برای آنالیزها استفاده می‌کند، معرفی می‌شود. در این فصل بعد از توضیح نحوه انجام آنالیز غیرخطی و فرمول‌بندی‌های مربوطه، به نحوه کار با نرم افزار پرداخته شده و در نهایت با استفاده از یک مثال کاربردی نحوه خروجی گرفتن از نرم افزار توضیح داده خواهد شد.

در فصل پنجم کتاب، نرم افزار DEEPSOIL، مورد بررسی قرار می‌گیرد. این نرم افزار دارای محیط گرافیکی بسیار ساده و روانی است و آنالیزها به در ۶ گام به صورت مرحله به مرحله انجام می‌گیرد. بعد از تشریح کامل هر گام و آشنایی با گزینه‌ها و انتخاب‌های موجود در هر گام، مثال‌هایی کاربردی در حالت‌های مختلف آنالیز، جهت درک کامل نرم افزار استفاده خواهند شد.

برای راحتی بیشتر، مجموعه‌ی حاضر، علاوه بر کتاب آموزشی، شامل یک عدد سی دی حاوی برنامه‌های سیزموسیگنال، EERA، NERA و DEEPSOIL و مثال‌های عنوان شده در کتاب می‌باشد. استفاده کنندگان از کتاب به سادگی می‌توانند پس از مراجعه به کتاب و مطالعه‌ی توضیحات مربوط به هر یک از مثال‌های نرم افزار مورد نظر، به پوشه مربوط به آن نرم افزار مراجعه کرده و آن را مورد بررسی یا اجرا قرار دهد.

در نهایت آرزو داریم، که خواننده محترم کتاب بهره کامل را از آن برده و به نحو مناسبی بتواند از آن استفاده کند. با توجه به اینکه هیچ مجموعه‌ی ساخت بشر بی نقص و کامل نیست، پیشاپیش از کاستی‌های احتمالی کتاب پوزش خواسته و پذیرای پیشنهادات و انتقادات خوانندگان محترم کتاب هستیم.

سینا فروغی

حسین شمس

فرسیما میرحسینی

پاییز ۱۳۹۶