

مدل سازی رفتار خاک

از طریق هیپوپلاستیسته

تألیف:

دیوید ماسین

ترجمه:

حسن شرفی

(عضو هیأت علمی دانشگاه رازی)

علیرضا لجمیری

دانشگاه رازی

۱۴۰۰

Masin, David

سرشناسه : ماشین، دیوید

عنوان و پدیدآور : مدل‌سازی رفتار خاک از طریق هیپوپلاستیسیته/دیوید ماشین؛ ترجمه حسن شرفی، علیرضا لجمیری

مشخصات نشر : کرمانشاه، دانشگاه رازی، ۱۴۰۰ = ۲۰۲۱ م.

مشخصات ظاهری : ۳۱۶ ص، جدول، نمودار

فروست : دانشگاه رازی؛ ۳۹۹. عمران؛ ۴.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۳۹۳-۰۵۱-۳

پادداشت : **عنوان اصلی: Modelling of Soil Behavior with Hypoplasticity: Another approach to soil constitutive modelling**

پادداشت : کتابنامه

موضوع : زمین‌شناسی مهندسی

موضوع : مهندسی ژئوتکنیک

شناسه افزوده : شرفی، حسن، مترجم

شناسه افزوده : لجمیری، علیرضا، مترجم

شناسه افزوده : عنوان

شناسه افزوده :

رده بندی کنگره : ۱۴۰۰ م/۲م/۷۰۵ TA

رده بندی دیوبری : ۶۲۴/۱۵



دانشگاه رازی

انتشارات دانشگاه رازی ۳۹۹

عنوان کتاب: مدل‌سازی رفتار خاک از طریق هیپوپلاستیسیته

تألیف: دیوید ماسین

مترجمان: دکتر حسن شرفی، علیرضا لجمیری

صفحه آرا: اسما رستمی

Razi University Press

ناشر: دانشگاه رازی

© 2021/ 1400

تاریخ و نوبت چاپ: ۱۴۰۰-اول

Print Run: 200

شمارگان: ۲۰۰

Price: 1200000 Rials

قیمت: ۱۲۰۰۰۰ تومان

ISBN: 978-600-393-051-3

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۹۳-۰۵۱-۳

Printed in Iran

قطع: وزیری

Press.razi.ac.ir

سامانه فروش آنلاین

مراکز بخش: تهران: مرکز نشر دانشگاهی ۸۸۵۵۶۱۶۸ - کتابیران ۶۶۴۹۲۲۶۶ - دانشیران ۶۶۴۱۶۱۷۶

Press.razi.ac.ir

سامانه خرید اینترنتی

Tehran: Ketabiran: +98 021 66492266 Daneshiran: +98 021 66416176

کرمانشاه: مرکز چاپ و نشر دانشگاه رازی - تلفن ۴۲۸۰۸۰۲ ۰۸۳۳

Kermanshah: 0833- 4280802

Email: press@razi.ac.ir

مسئولیت درستی مطالب به عهده مترجمان می‌باشد. (این کتاب با کاغذ حمایتی منتشر شده است).

(حق چاپ برای ناشر محفوظ است)

پیشگفتار نویسنده

واژه «هیپوپلاستیسته» در سه دهه اخیر وارد مباحث علوم مهندسی شده است. این دانش، با بهره‌وری از ایده‌های خلاقانه دانشمندانی نظیر «دیمیتروس کولیمباس» در دهه ۱۹۸۰ پدید آمد و با گذر زمان و تکامل، در نیمه نخست دهه ۱۹۹۰ به ابزاری قدرتمند در زمینه مدل‌سازی ساختاری مواد و مصالح دانه‌ای تبدیل شد. این تحول سریع، بدون وجود تیم قدرتمندی از محققان با استعداد که در آن زمان در دانشگاه «کارلسروهه» تحت نظارت استادانی همچون «گرد گودئوس» فعالیت می‌کردند، ممکن نبود.

هر کسی که آشنا و علاقه‌مند به علم هیپوپلاستیسته باشد، با نام‌هایی همچون «ایوو هرل»، «آندرژیم نیمونیس»، «وی وو»، «اریش باوئر»، «پیتر آفون»، «وون ولفرسدورف» و... که سهم بسزایی در توسعه ساختار اولیه مدل‌های هیپوپلاستیک داشته‌اند، آشناست. پس از سال‌های ثمربخش دهه ۱۹۹۰، توسعه و گسترش علم هیپوپلاستیسته با کندی مواجه گردید که دلیل آن، عضویت اعضای اصلی این گروه در موقعیت‌های شغلی گوناگون مؤسسات تحقیقاتی مختلف، در نقاطی مختلف از اروپا و دانشگاه استادان و متخصصان برجسته بود. این شرایط، مصادف با زمانی بود که نویسنده این کتاب تصمیم گرفت به این رویکرد مدل‌سازی روی آورد.

نویسنده کتاب تحت تأثیر اندیشه‌ها و راهنمایی‌های استاد راهنمای دوره دکتری خود، «پروفسور ایوو هرل» مطالبی را در باب هیپوپلاستیسته و رفتار رس‌ها که به ترتیب «آندرژیم نیمونیس»، «سارا استالیراس» و «جان اتکینسون» آن‌ها را به نگارش در آورده بودند، مطالعه کرد؛ در نتیجه این مطالعات، نویسنده گردآوری و ارائه مدل شخصی خود را در باب انواع رس‌ها آغاز کرد. نویسنده در این کتاب سعی کرده است تا مدل‌های اصلی ارائه‌شده در زمینه رفتار ماسه‌ها که به عنوان مدل‌های استاندارد شناخته می‌شده‌اند را به همراه توسعه‌های جدیدی بر آن‌ها، با رویکرد هیپوپلاستیسته معرفی کند.

تمام کسانی که در مدل‌سازی پیشرفته رفتارهای ژئوتکنیکی دخالت داشته و صاحب‌نظرند، می‌دانند که تولید یک مدل ساختاری، تنها بخشی از موضوع و احتمالاً آسان‌ترین بخش آن

است. بخش دیگر این فرآیند به انتقال و استفاده از مدل‌های مذکور در مسائل کاربردی و اجرایی روزمره ژئوتکنیک اختصاص دارد. بیشتر کاربران اجرایی که مقید به آیین‌نامه‌های عملی و الزامات قانونی مختلف هستند، تمایلی به استفاده از مدل‌های پیشرفته مواد و مصالح زمین‌شناسی ندارند، گرچه حتی ممکن است بارها نشان داده شده باشد که استفاده از این مدل‌ها به طراحی مطمئن‌تر و صرفه‌جویی چشمگیر در هزینه‌های طراحی و اجرا منجر می‌شود. نویسنده معتقد است که راه برون‌رفت از این مسئله، تلاش برای تربیت دانشجویان و کاربران اجرایی در زمینه چگونگی استفاده از این مدل‌هاست و اینکه به آنان تفهیم شود که مزیت استفاده از این روش‌ها چیست و چگونه باید از آن‌ها استفاده کرده و در کدهای شبیه‌سازی به کار برد.

کتاب پیش‌رو در کنار واحدهای درسی مدل‌سازی‌ای که این نویسنده سال‌ها به تدریس آن‌ها پرداخته، تلاشی برای نیل به هدف مذکور است. در حقیقت این کتاب، مجموعه‌ای تکامل‌یافته از واحد درسی «مقاومت مصالح و مدل‌های رفتاری» است. در این کتاب با استفاده از مثال‌های اسکالر و برداری ساده معرفی شده است به ساختار فرمولاسیون ریاضی مدل هیپوپلاستیسته پرداخته شود؛ زیرا درک این مطالب در حین بررسی «معادلات تانسوری» مربوط به مدل‌های نهایی ارائه‌شده، دشوار است.

در گام بعدی مدل‌های جامع با جزئیات مورد نیاز برای درک صحیح و کامل تمامی جوانب مربوط به آن‌ها به لحاظ معنایی پوشش داده می‌شوند. مسئله دیگری که در این زمینه به آن پرداخته شده است، مربوط به دسترسی آسان به مدل‌های پیشرفته از طریق نشانی اینترنتی *SoilModels* (<https://soilmodels.com>) است. این پایگاه که از سال ۲۰۰۷ تأسیس شده است، به یک پایگاه داده‌ای تعاملی تبدیل شده و ابزارهایی را فراهم می‌کند که از گردش اطلاعات کارهای انجام‌شده در زمینه مدل‌سازی رفتاری خاک برای استفاده مهندسان ژئوتکنیک پشتیبانی می‌کند.

مجموعه فعالیت‌های یک کاربر در این پایگاه می‌تواند شامل انتخاب یک مدل مناسب، تعیین مؤلفه‌های مربوط به آن، ایجاد افزونه‌های مدل برای بسته‌های نرم‌افزاری المان محدود

گوناگون و در نهایت ایجاد کرسی مناسب برای بحث در مورد مسائل ژئوتکنیکی با سایر عضوهای این پایگاه باشد. ایده اصلی نوشتن کتابی در مورد هیوپلاستیسته در سال ۲۰۱۰، به ذهن نویسنده و پروفسور «ایوو هرل» رسید، اما با گذر زمان ایوو هرل متوجه شد که به دلیل موقعیت شغلی و مشغله‌های کاری خود قادر به همکاری در این زمینه نیست؛ لذا ادامه مسیر به تنهایی پیموده شد.

از آنجا که اشتیاق به نوشتن این کتاب با انجام فعالیت‌های اقتصادی دیگری نیز مصادف شد، نوشتن آن مقداری بیش از حد تصور زمان برد که همین موضوع این امکان را فراهم ساخت تا مطالبی را که در این مدت نیز توسعه یافته و منتشر شده بود، در این کتاب درج و اضافه گردد.

امید است که کتاب پیش‌رو در خدمت اهداف در نظر گرفته شده بوده و به ترویج استفاده از این رویکرد جذاب در مدل‌سازی پیشرفته مصالح زمین‌شناسی، بین دانشجویان، استادان دانشگاه و دست‌اندرکاران و کاربران اجرایی کمک کند.

دیوید ماسین^۱

پراگ، جمهوری چک

سپتامبر، ۲۰۱۸

¹ David Mašín

فهرست فصل‌ها

صفحه

عنوان

۱	فصل اول: مقدمه‌ای بر مدل‌سازی به روش هیپوپلاستیسته
۱۹	فصل دوم: رفتار مکانیکی خاک و مدل‌سازی آن
۶۵	فصل سوم: مدل‌های هیپوپلاستیسته ساده و برداری
۱۰۸	فصل چهارم: مدل‌های هیپوپلاستیک تانسوری
۱۳۳	فصل پنجم: مدل هیپوپلاستیک برای ماسه‌ها
۱۵۴	فصل ششم: مدل هیپوپلاستیک برای رس‌ها
۱۷۵	فصل هفتم: رویکردهای پیشرفته مدل‌سازی
۲۸۵	فصل هشتم: نتیجه‌گیری