

# MatDEM 简介 2020

离散元法能有效地模拟岩土体的非连续性、不均匀性和大变形破坏，在科研和生产实践中具有广泛的应用价值。基于原创的矩阵离散元算法，高性能离散元软件 MatDEM 实现了工程尺度的离散元数值分析，为地质和岩土工程技术创新贡献力量。

## MatDEM 的 6 大软件特色

- 高效计算：**基于原创的矩阵离散元算法，完成工程尺度的离散元数值分析；
- 理论创新：**提出离散元宏微观转换理论，完善多场和流固耦合方法，等；
- 自主可控：**历时十年，从零开始研发，拥有全部知识产权和核心竞争力；
- 功能完善：**提供完善的前处理、求解器、后处理和二次开发功能；
- 需求牵引：**专注地质和岩土领域的基本问题分析，服务国家重大工程需求；
- 共享研发：**共享丰富的 API，封装新的专业离散元分析软件（App）。

## MatDEM 的 6 大主要功能

- 前处理器：**支持多类文件的读写、数字高程和图像建模，提供丰富的几何建模函数等；
- 求解器：**支持 CPU/GPU 运算，在单个 GPU 上支持 300 万三维单元的高性能计算；
- 后处理器：**提供数十种图件的绘制，结果可保存为图像和矢量文件，GIF 动画和视频；
- 扩展模块：**强大的可扩展性，自助添加新的属性、前后处理功能、函数和窗口应用，支持自定义离散元接触模型；
- 二次开发：**提供数十个案例和多个 App 源代码，包括试验模拟，地质灾害，岩土工程，动力作用，行星运动，多场耦合，流固耦合等类别；
- 实时控制：**可随时中止计算，查看所有计算参数，然后继续计算。

## MatDEM 的 6 项培训推广

- 专著教材：**配套专著《地质与岩土工程离散元分析》已于 2019 年 6 月由科学出版社出版，英文专著 2020 年底由 Springer 出版社出版；
- 在线课程：**《离散元方法与实践》入选中国大学慕课，系统讲授离散元原理和 MatDEM 软件应用；
- 技术培训：**在中国岩石力学与工程学会支持下，每年 China Rock 会议期间举办“离散元法与 MatDEM 技术培训”；
- 在线资源：**MatDEM 网站 <http://matdem.com>（中英文）可获得软件和案例源代码，等；
- 交流平台：**MatDEM 微信公众号“矩阵离散元 MatDEM”，交流 QQ 群号：668903775；
- 奖学金：**由企业资助，设立“MatDEM 奖学金”，奖励利用软件开展创新研究和工程实践的学生。

## MatDEM 部分案例

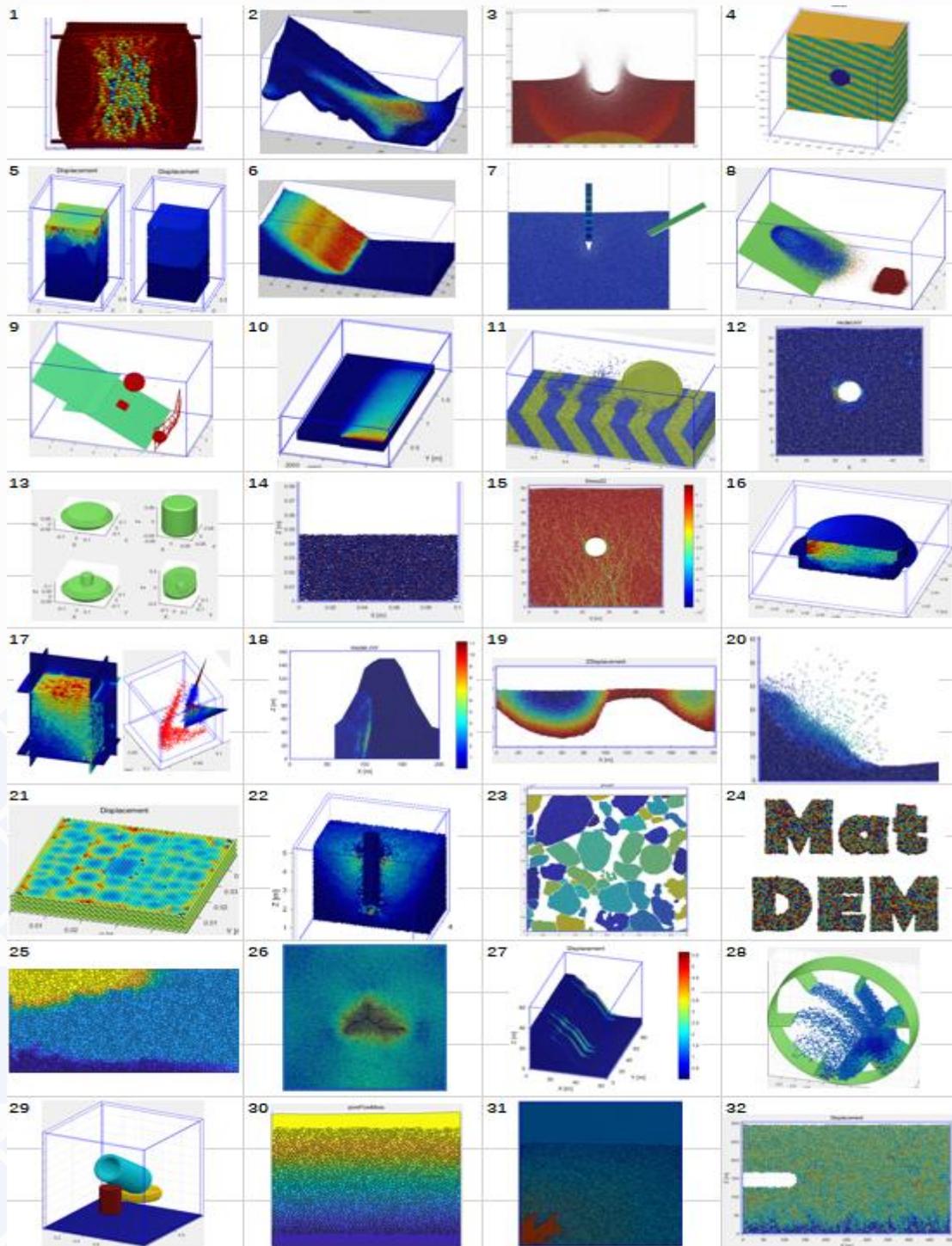


图1 高性能离散元软件 MatDEM 案例（软件、源代码和教程下载 <http://matdem.com>）

- 1.常规三轴试验；2.三维滑坡 1；3.陨石撞击地面；4.软硬互层建模；5.自动训练材料；6.三维滑坡 2；7.桩土作用；8.砂粒滑动；9.滚石撞击挡网；10.构造沙箱模拟；11.盾构滚刀破岩；12.隧道和岩爆；13.模型组合和切割；14.微波辅助破岩；15.隧道和地面沉降；16.直剪试验；17.真三轴试验；18.地震动力作用；19.地面沉降和地裂缝；20.爆破作用；21.土体失水开裂；22.能源桩热力耦合；23.微观图像建模；24.图像切割模型；25.水热耦合；26.水力压裂；27.边坡蒙特卡罗分析；28.滚筒搅拌；29.自定义函数建模；30.渗透试验；31.注浆过程；32.开挖过程。

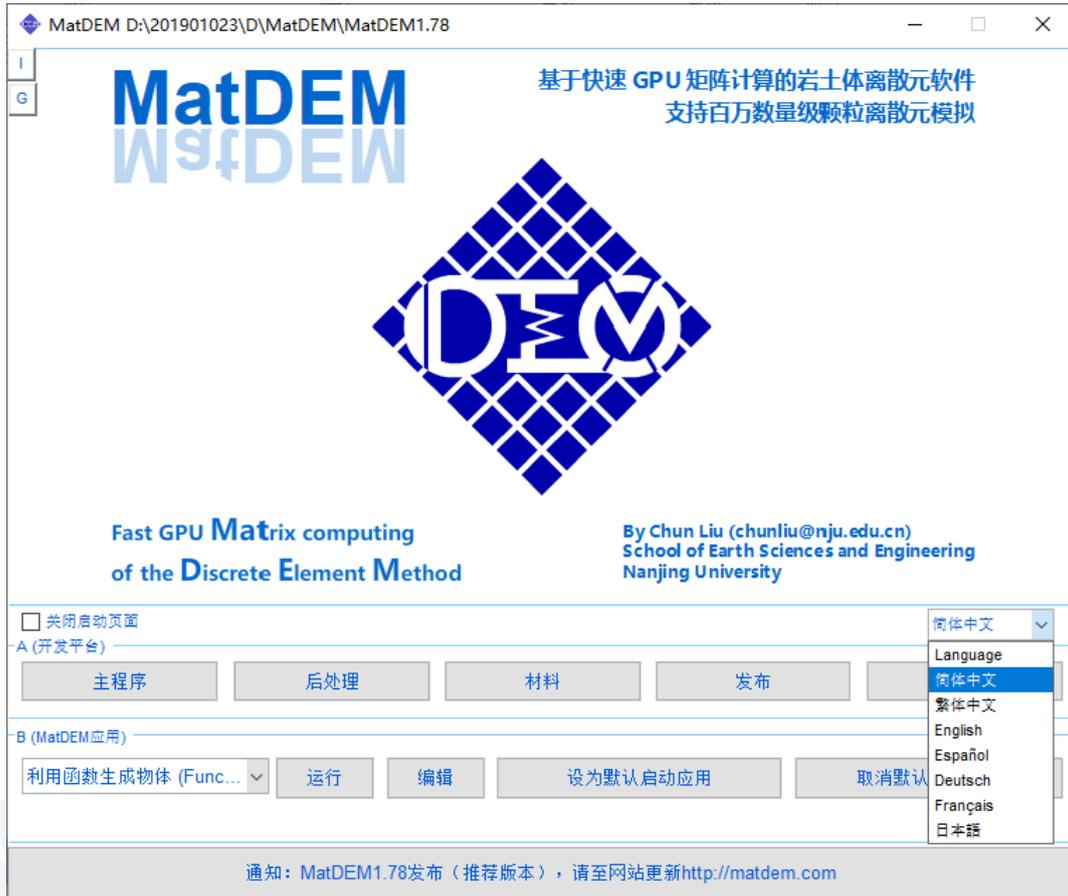


图 2 MatDEM1.78 版启动窗口

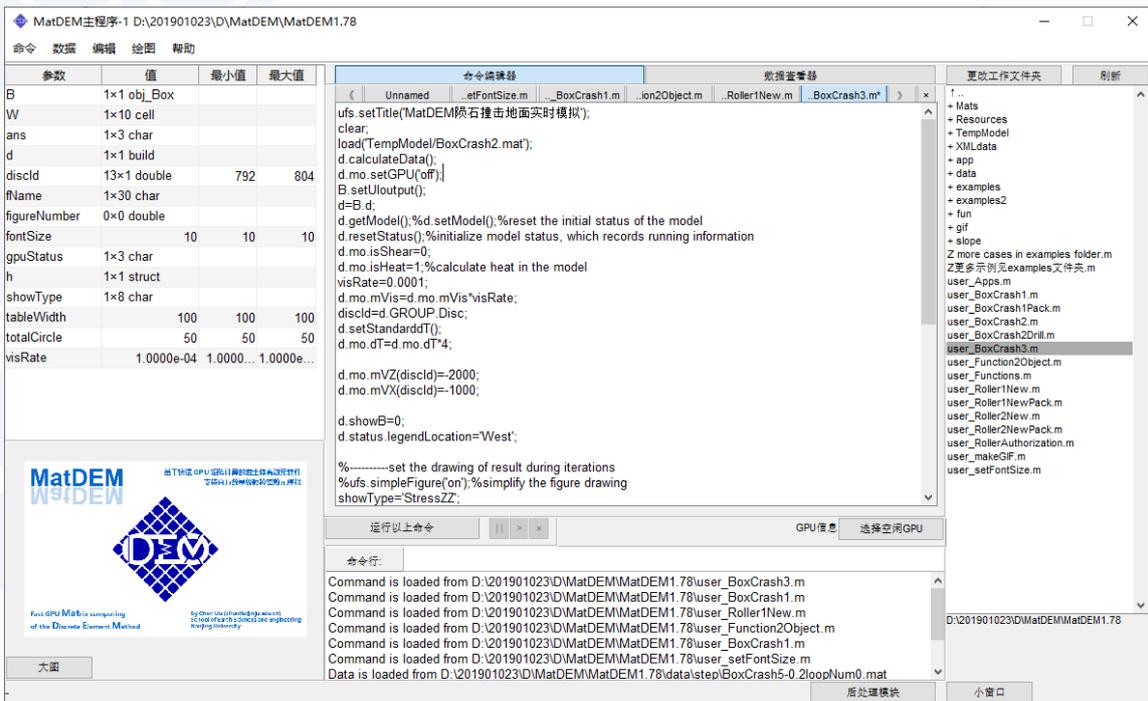


图 3 MatDEM 二次开发界面

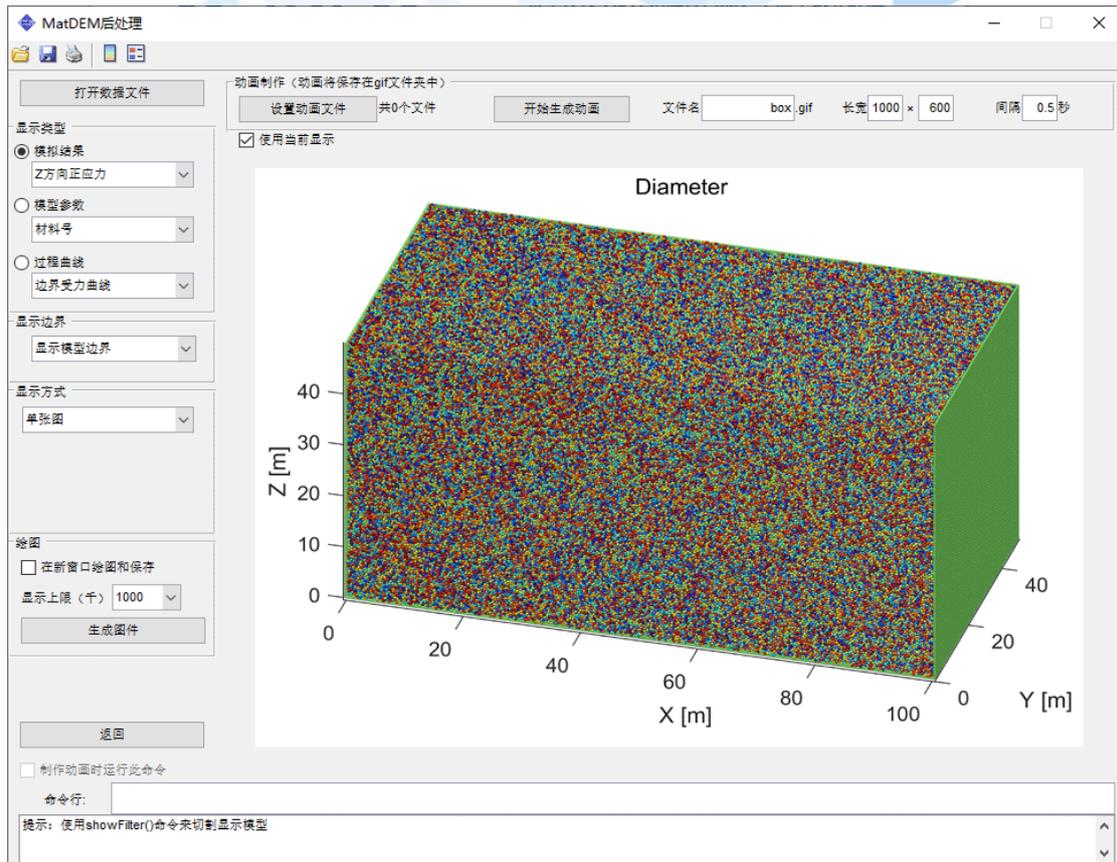


图 4 MatDEM 后处理器

## MatDEM 应用 (App)

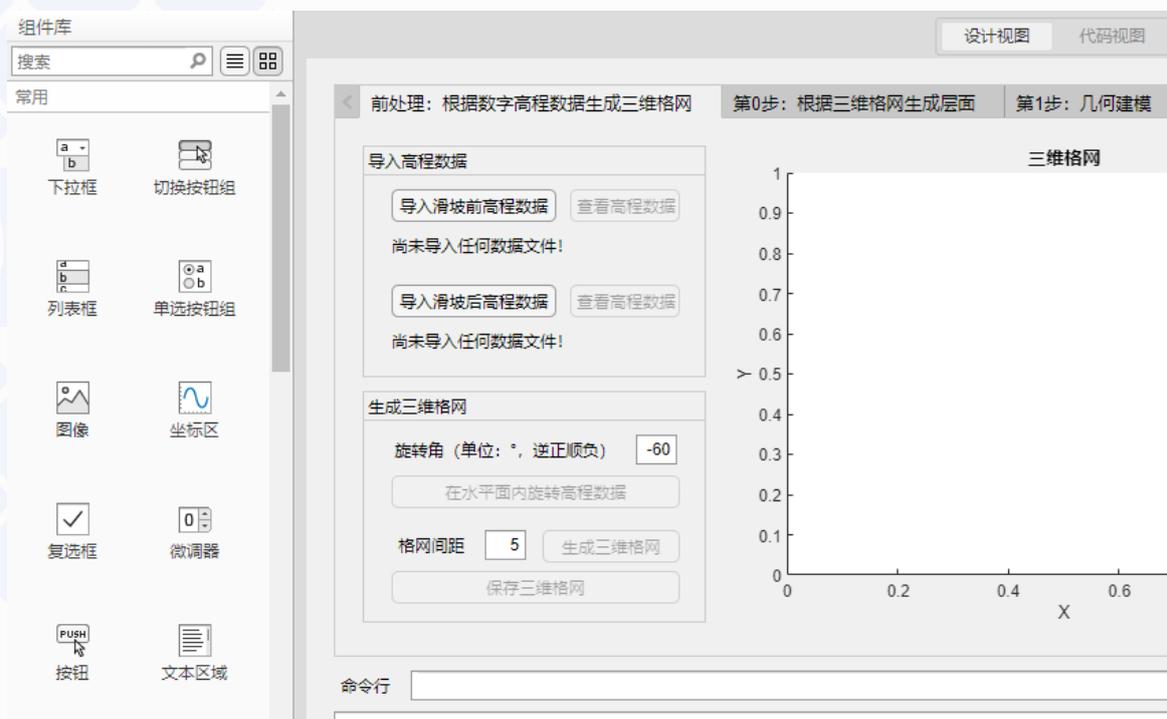


图 5 利用 App Designer 来设计应用的界面



图 6 MatDEM 应用编辑器

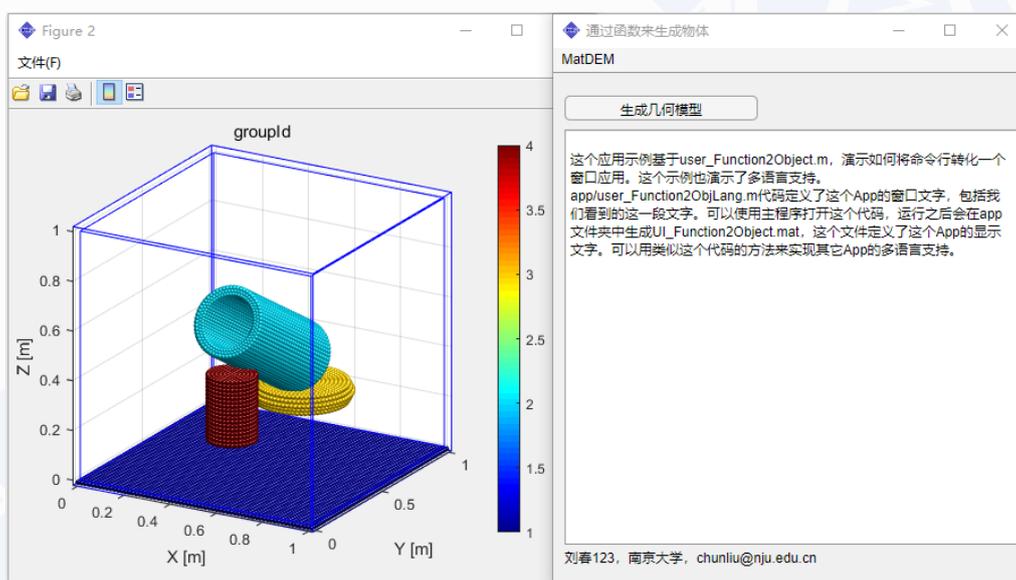


图 7 MatDEM 应用示例-几何建模

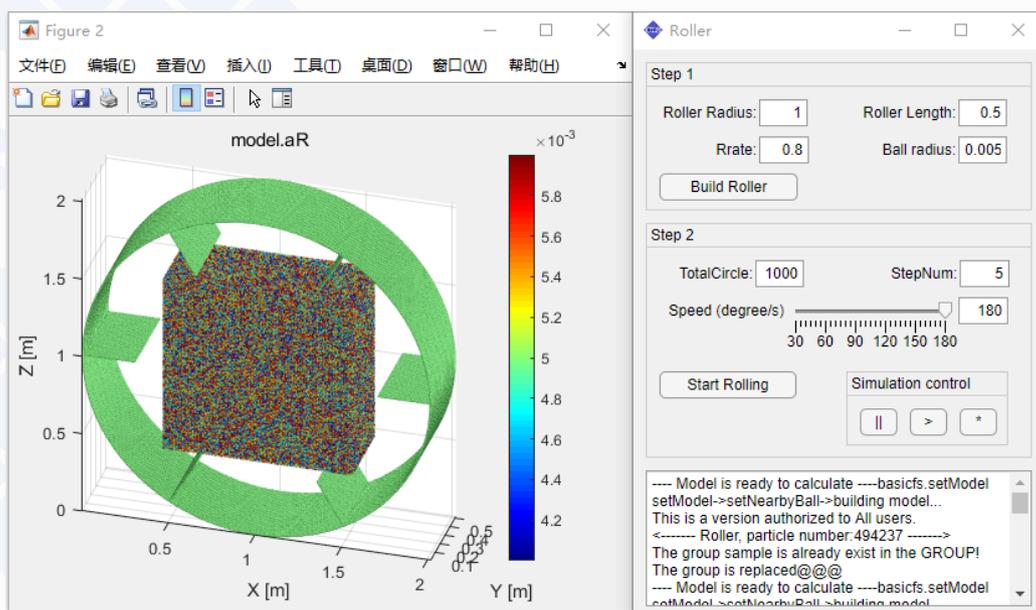


图 8 MatDEM 应用示例-滚筒搅拌

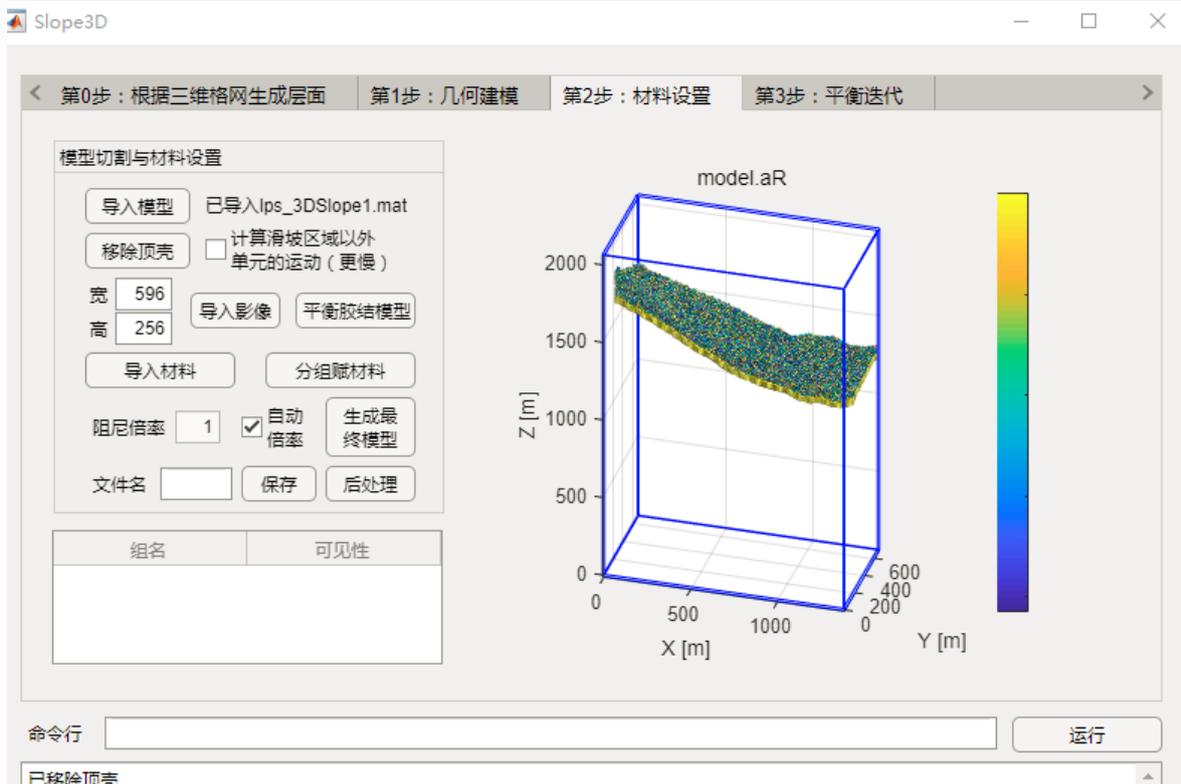


图 9 MatDEM 应用示例-三维滑坡模拟系统



图 10 MatDEM 的理论文和帮助用户

## 认识离散元法

在离散元法中，通过堆积和胶结一系列具有特定力学性质的颗粒来构建岩土体模型。在最基本的线弹性模型中，假定颗粒之间靠弹簧来相互接触和产生力的作用。基于经典的牛顿力学，通过时间步迭代算法来计算颗粒的加速度、速度和位移。进而实现宏观岩石和土体的变形和破坏过程模拟。

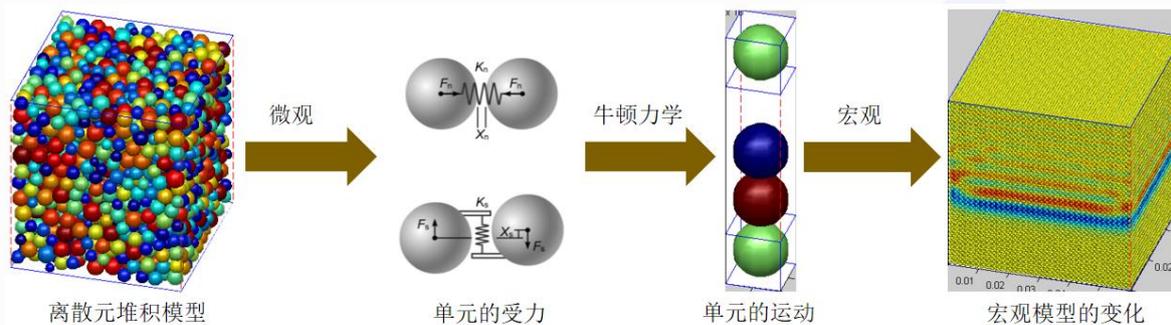
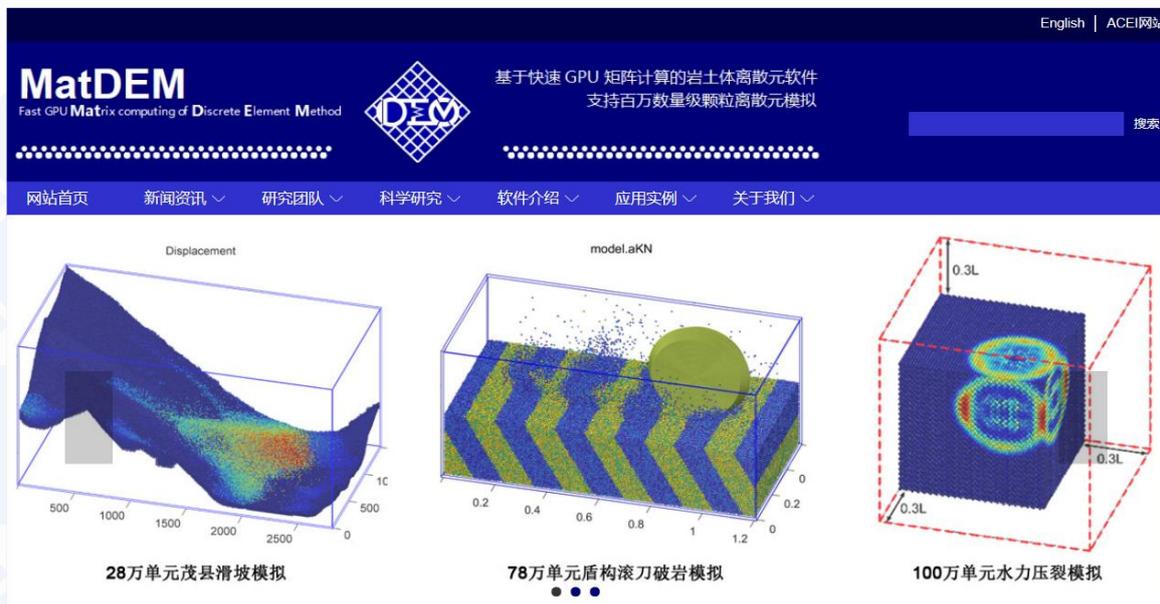


图 11 离散元法的基本原理

## 更多信息

更多信息请访问 <http://matdem.com>



English | ACEI网站

**MatDEM**  
Fast GPU Matrix computing of Discrete Element Method

基于快速 GPU 矩阵计算的岩土体离散元软件  
支持百万数量级颗粒离散元模拟

搜索

网站首页 新闻资讯 研究团队 科学研究 软件介绍 应用实例 关于我们

Displacement  
28万单元茂县滑坡模拟

model.aKN  
78万单元盾构滚刀破岩模拟

0.3L  
100万单元水力压裂模拟

欢迎各位同行交流指导！

刘春  
南京大学  
E-mail: [chunliu@nju.edu.cn](mailto:chunliu@nju.edu.cn)