

《多场岩土空间》视频课程和模型案例资源汇总

(更新至 2025.09.07)

欢迎访问**多场岩土空间**官网：<https://www.duochangyantu.com/>

浏览器搜索“多场岩土空间”，第一个就是我们官网哦！

请关注我们微信公众号“岩土数值模拟技术”或“多场岩土空间”，视频和模型案例更新第一时间通过公众号发布。也可加岩土新君微信：ytxj202052。

网站含五大模块：

- 1.视频课程：**岩土地质环境领域数值建模基本操作与关键技术讲解。
- 2.模型案例：**提供优质典型的数值模型案例源文件。
- 3.专项服务：**为您解决数值模拟项目中的关键环节技术难题。
- 4.模型定制：**岩土地质环境领域模型代做，让大神为您排忧解难。
- 5.答疑解惑：**针对用户模型问题，腾讯会议共享屏幕一对一交流。

选择我们的理由：专业前沿！技术顶流！售后保障！网站创办人岩土新君在岩土地质环境领域具备十余年的数值建模技术积累，在全网属于顶尖的存在！我们网站提供的资源与技术服务，已助力了上万硕士、博士、博士后、高校教师以及各类企事业单位研究人员，甚至海外学者。

视频课程和模型案例总目录

(在网站搜索框中输入对应标题或编号, 即可找到对应视频课程和模型案例)

一、视频课程汇总

COMSOL 系列.....	1
C-01: Comsol 岩土初始学者入门视频教程.....	1
C-02: Comsol 初始地应力平衡技术——平衡效果达到 10^{-18}m	1
C-03: Comsol 中快速实现强度折减法计算边坡稳定系数.....	1
C-04: 基于 Comsol 实现库水位动态升降对土石坝渗流场的影响.....	1
C-05: 基于 Comsol 的降雨边坡模型及稳定性计算.....	2
C-06: Comsol 库水位升降条件下土石坝渗流稳定性.....	2
C-07: Comsol 冻土热-水-力耦合模型.....	2
C-08: Comsol 降雨边坡-非饱和入渗与坡面径流-彻底解决降雨不收敛.....	2
C-09: Comsol 裂隙岩体边坡双重介质(孔隙+裂隙)渗流应力耦合.....	3
C-10: Comsol 气-液两相流数值建模.....	3
C-11: Comsol 大尺度多土层复杂边坡降雨+强度折减.....	3
C-12: Comsol 多孔介质溶质运移理论讲解与模型案例解析.....	4
C-13: Comsol 三轴裂隙岩体渗流应力耦合.....	4
C-14: 多孔介质高温热湿流动耦合模型.....	4
C-15: Comsol 相场法水力压裂.....	5
C-16: 多孔介质管道高温蒸汽流动模型——热湿(热-液-气)耦合.....	5
C-17: 裂隙岩体热-流-固耦合数值建模-以地热开采为例.....	5
C-18: 深部咸水层封存二氧化碳-高压气液两相流.....	6
C-19: 加热条件下的多孔介质两相流与相变(汽化)经典模型.....	6
C-20: 考虑流量与压力边界自动转换的降雨入渗模型.....	6
C-21: 降雨条件下复杂滑坡渗流稳定性研究模型.....	6
C-22: Comsol 滑坡抗滑桩支护模型.....	7
C-23: 考虑冰透镜体的热-水-力耦合冻土模型.....	7
C-24: Comsol 深度神经网络 DNN 之管内流体热化学反应.....	8
C-25: Comsol 深度神经网络 DNN 之土层最终固结沉降量预测.....	8
C-26: Comsol 深度神经网络 DNN 之土层动态固结沉降量预测-考虑时间维度.....	8
C-27: COMSOL 双渗模型-边坡非饱和渗流稳定性.....	9
Geo-01: THMD 热-流-固-损伤耦合模型.....	9
Geo-02: THMC 热-水-盐-力耦合模型.....	10
Geo-03: Comsol 碳酸盐岩酸化压裂模型.....	10
Geo-04: 三维粗糙裂隙岩体热-流耦合模型.....	10
Geo-05: 三维裂隙岩体注浆封孔(悬浮颗粒沉积)模型.....	10
Geo-06: 非饱和和多孔介质中 NAPL 入渗的水-油-气三相流模型.....	11
Geo-07: 随机裂隙岩体注浆浓度扩散模型.....	11
COMSOL 中实现煤层/页岩瓦斯运移/开采系列课程.....	12
不同扩散模型下煤粒解吸扩散及煤层渗透率演化特征.....	12

热流固 THM 耦合下煤层注 CO ₂ 驱替甲烷案例分析	12
ABAQUS 系列	13
A-01: Abaqus-岩土零基础入门之边坡稳定性计算	13
A-02: Abaqus 非线性问题计算原理与收敛性控制技术	13
A-03: 边坡降雨渗流稳定性数值建模分析视频讲解	13
A-04: 降雨边坡渗流稳定性收敛问题突破——终于不需要再调参数了	13
A-05: 降雨边坡模型初始应力和初始孔压的设置问题	13
A-06: Abaqus 边坡在不同初始应力状态下的强度折减计算稳定性	14
A-07: Abaqus 中基于强度折减法计算边坡稳定性	14
A-08: Abaqus 三维边坡格构锚固支护建模视频课程	14
A-09: Abaqus 中快速创建复杂拟三维滑坡模型-5 分钟搞定	14
A-10: Abaqus 骚操作之多个复杂结构之间无接触组装	15
A-11: 三维滑坡-抗滑桩结构模型网格划分关键技术	15
A-12: Abaqus 基坑开挖与地下连续墙	15
A-13: Abaqus 隧道开挖与衬砌支护	15
A-14: 基于 Abaqus 的三维隧道 CRD 法开挖与支护数值模拟	16
A-15: Abaqus 基坑分层开挖与支护桩+预应力锚索+内支撑	16
A-16: Abaqus 三维滑坡-抗滑桩数值建模	16
A-17: 地震动力作用下考虑粘弹性边界的地基与边坡动力学模型	17
A-18: Abaqus 基坑分层降水-开挖-支护与变形控制	17
A-19: Abaqus 扩展有限元水力压裂——Cohesive 准则与 VCCT 准则	17
A-20: Abaqus 复杂结构的初始应力和初始孔压的导入方法	18
ABAQUS 生死单元法模拟盾构隧道开挖入门教学（很详细）	18
ABAQUS 跟踪单元法（Elcopy）模拟盾构隧道开挖入门教学（很详细）	18
ABAQUS 参数化建模-二次开发（python）内核命令流	18
PFC 系列	19
P-01: 基于 PFC 颗粒流方法的滑坡动力学过程数值建模及代码解析	19
P-02: 基于颗粒流 PFC 的直剪试验和环剪试验数值模型	19
P-03: 基于 PFC3D 的三维滑坡动力学过程模拟	19
P-04: 基于 PFC2D 的顺层与逆层岩体边坡失稳破坏过程模拟	20
P-05: 地下开采引起地层塌陷模拟	20
P-06: PFC+双轴压缩+单轴预制裂纹压缩+巴西劈裂	20
P-07: 地震动力条件下的边坡破坏过程模拟	21
UDEC 系列	21
W-01: UDEC 边坡、煤层和洞室开挖支护模拟案例教程	21
W-02: UDEC 反倾边坡模拟案例教程	22
W-03: UDEC 滑坡、边坡和崩塌模拟案例教程	22
W-04: UDEC 降雨、地下水条件下滑坡边坡崩塌模拟案例教程	22
W-05: UDEC 库水位升降、地下水条件下滑坡边坡崩塌模拟案例教程	22
W-06: 3DEC 滑坡边坡崩塌模拟案例教程	23
W-07: 3DEC 降雨和地下水条件下滑坡边坡模拟案例教程	23

综合系列.....	23
Z-01: 太沙基饱和土固结理论-解析解-数值解-Matlab-Comsol-Abaqus-巅峰对决	23
如何开始 SCI 论文之旅——老马识途	24
二、模型案例汇总.....	24
mx-001: Comsol 岩石冻融热-水-力耦合模型.....	24
mx-002: Comsol 岩体随机裂隙 HM 耦合损伤模型.....	24
mx-003: Comsol 非均质碎石土热-水-力耦合冻融循环模型.....	25
mx-004: Comsol 自定义损伤模型-多级连续加载条件下的岩体损伤	25
mx-005: N ₂ -CO ₂ 混合气驱替 CH ₄ —Comsol 温度场-力学场-三相气体渗流场.....	25
mx-006: Comsol 裂隙注浆驱替——层流-两相流-水平集法.....	26
mx-007: 基于 Comsol 的钢筋混凝土腐蚀开裂力学-化学耦合相场模型	26
mx-008: Comsol 循环挤压作用下颗粒与溶液混合模型	26
mx-009: Abaqus 边坡挡土墙支护的有限元数值模拟	27
mx-010: Abaqus 锚杆拉拔模型与边坡锚固模型	27
mx-011: Abaqus 三维边坡-桩板式挡墙支护模型	27
mx-012: Abaqus 三维岩柱单轴压缩破坏	27
mx-013: Comsol 隧道开挖及衬砌支护模型	27
mx-014: Comsol 冻土路基水-热-力耦合及冻融模型.....	28
mx-015: Flac3D 自重-降雨-地震等工况下的复杂边坡稳定性计算	28
mx-016: 隧道开挖模型中的 Flac3d-PFC3d 耦合计算	28
mx-017: Flac3D 隧道分组开挖-衬砌-锚杆支护模型	28
mx-018: Comsol 注压流固耦合模型	29
mx-019: Comsol 富水断层破碎带隧道分步开挖-渗流-压力-应力-塑性	29
mx-020: Comsol 混凝土加热干燥过程热湿耦合模型	29
mx-021: Comsol 微观孔隙结构 CO ₂ 浓度扩散	29
mx-024: PFC 冻融循环-岩样冻融破裂	29
mx-025: Comsol 巴西劈裂脆性断裂相场模拟	30
mx-026: Comsol 非饱和裂隙土降雨入渗	30
mx-027: Comsol 巴西劈裂预制裂缝相场模拟	30
mx-028: Comsol 层状巴西劈裂脆性断裂相场模拟	31
mx-029: PFC 单轴循环加卸载实验模拟	31

COMSOL 系列

C-01: Comsol 岩土初始学者入门视频教程

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=27

课程简介:

- 1、零基础入门多物理场耦合软件 Comsol。
- 2、详细讲解各接口及其设置方法。
- 3、通过 3 个案例 step by step 完整建模教学。
- 4、详细讲解结果可视化技术。

C-02: Comsol 初始地应力平衡技术——平衡效果达到 10^{-18} m

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=28

课程简介: 在岩土工程数值计算中, 初始地应力平衡十分重要, 不做或平衡精度低, 均会影响后续研究结果。特别是考虑岩土体塑性时, 初始地应力平衡往往不收敛。本视频的案例中, 加塑性后, 初始地应力平衡后的位移能达到 $1e-18$ 级别, 而 Abaqus 差不多能达到 $1e-10$ 左右。该模型是目前发现平衡效果最精确的。

C-03: Comsol 中快速实现强度折减法计算边坡稳定系数

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=29

课程简介:

- 1、在 Comsol 中快捷地实现强度折减法计算边坡稳定系数, 可以说, 比 Abaqus 中方便得多。如果 Abaqus 中实现强度折减法建模需要花 20 分钟, 那么在 Comsol 中只需要花 5 分钟。
- 2、在 Comsol 中实现初始地应力平衡, 通过将第一步的应力导入到第二步中。

C-04: 基于 Comsol 实现库水位动态升降对土石坝渗流场的影响

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=30

课程简介: 1、在 Comsol 中方便快捷地实现库水位动态升降边界条件。2、模拟库水位动态升降条件下土石坝的渗流场变化规律。3、模拟动态库水位边界条件下的非饱和渗流。

该模型的实现, 在 Abaqus 中需要利用子程序才行。但是, 在 Comsol 中, 很方便就能实现。避免了 Abaqus 关联其它软件, 以及编写子程序的困难。

C-05: 基于 Comsol 的降雨边坡模型及稳定性计算

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=31

课程简介:

- (1) 在 Comsol 中实现非饱和土边坡降雨渗流-应力-变形耦合;
 - (2) 实现利用强度折减法计算降雨后的边坡稳定系数;
 - (3) 在 Comsol 中自主编辑公式实现耦合建模;
 - (4) 掌握固体力学与渗流力学原理。
-

C-06: Comsol 库水位升降条件下土石坝渗流稳定性

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=32

课程简介:

- (1) 在 Comsol 中建立了土石坝渗流稳定性模型;
 - (2) 该模型考虑库水位升降条件;
 - (3) 考虑土石坝非饱和渗流-应力-变形耦合;
 - (4) 利用强度折减法计算库水位升降过程中, 土石坝的稳定性;
 - (5) 结果中可查看有效应力变化、孔压变化、饱和度变化、位移变化、塑性应变变化、稳定系数变化等。
-

C-07: Comsol 冻土热-水-力耦合模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=33

课程简介:

- (1) 针对冻土的冻胀融沉问题;
 - (2) 考虑冻土的热-水-力耦合;
 - (3) 考虑冰-水相变过程;
 - (4) 在 Comsol 中利用 PDE 偏微分方程接口建模;
 - (5) 详细解读推导了相关理论控制方程;
 - (6) 详细讲解了每一个建模细节, 可完全照做。
-

C-08: Comsol 降雨边坡-非饱和入渗与坡面径流-彻底解决降雨不收敛

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=34

课程简介:

- 1、涉及边坡降雨—非饱和渗流—考虑径流的入渗边界。
- 2、分析了边坡降雨不收敛的本质原因。

3、在 Comsol 中设置非饱和入渗-径流边界条件，彻底解决降雨强度与渗透系数之间的不收敛问题。

4、本模型对降雨边界条件的设置属首创，能彻底解决边坡降雨不收敛问题。

C-09: Comsol 裂隙岩体边坡双重介质（孔隙+裂隙）渗流应力耦合

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=35

课程简介：

- 1、裂隙岩体边坡+双重介质渗流（孔隙+裂隙）+渗流应力耦合；
- 2、模拟多组复杂裂隙的渗流；
- 3、考虑裂隙渗流与岩块渗流之间相互影响；
- 4、模拟孔隙、裂隙渗流对岩体变形的影响，以及岩体变形对双重介质渗流的影响，实现双向耦合；
- 5、详细讲解了双重介质渗流控制方程，从基本原理上掌握该模型。

C-10: Comsol 气-液两相流数值建模

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=36

课程简介：

- 1、基于 Comsol 构建多孔介质中气-液两相流模型；
- 2、模型基于多孔介质非饱和理论，考虑孔隙中气相和液相的渗流过程以及两相之间的饱和度转化；
- 3、详细讲解了气液两相流控制方程的推导过程，深入钻研相关基础理论；
- 4、对气液两相流理论的重要外文文献做了解读，并介绍了相关物理试验模型；
- 5、对气液两相流数值建模的关键问题做了详细总结分析；
- 6、掌握了本模型，可以自主研究气-油、水-油等其它两相渗流模型；
- 7、最后一节视频，step by step，从打开软件到建模完成，再到结果可视化，全程录屏操作。

C-11: Comsol 大尺度多土层复杂边坡降雨+强度折减

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=37

课程简介：

- 1、在 Comsol 中实现非饱和土边坡降雨渗流-应力-变形耦合；
- 2、实现利用强度折减法计算降雨后的边坡稳定系数；
- 3、构建大尺度多土层复杂边坡模型：可应用于复杂的工程实际案例；
- 4、模型共划分 5 个岩土层；
- 5、模型两侧地下水位考虑了水头差；

- 6、解决了因降雨强度过大、渗透系数过小而导致不收敛的问题；
- 7、视频课程演示建模过程 step by step，从打开软件到建模完成，再到结果可视化，全程录屏操作。
- 8、相较于 C-05，更适用于实际大型复杂工程案例。

C-12: Comsol 多孔介质溶质运移理论讲解与模型案例解析

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=41

课程简介：

- 1、本视频课程主要针对地下水溶质运移问题，进行基础理论和数值建模讲解。
- 2、对饱和-非饱和和渗流理论与控制方程做了详细讲解。
- 3、对多孔介质稀物质传递理论与控制方程做了详细讲解。
- 4、针对 5 个典型溶质运移模型案例，分别做了详细的模型解析。
- 5、针对其中 1 个案例，进行 step by step 操作演示。
- 6、本视频课程，从基本原理，到数值建模操作，均做了全面讲解。

C-13: Comsol 三轴裂隙岩体渗流应力耦合

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=42

课程简介：

- 1、三轴应力状态下的含裂隙岩体渗流应力耦合
- 2、双重介质（裂隙+孔隙）渗流应力耦合
- 3、考虑裂隙法向应力对其渗透性的影响（Louis 经验公式）
- 4、逐级增大围压，裂隙渗透性的变化

C-14: 多孔介质高温热湿流动耦合模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=43

课程简介：

- 1、该模型研究含湿多孔介质中，高温对水分运移的影响。
- 2、水分的运移包括液态水和水蒸气。
- 3、模型涉及“热-水-汽”三场耦合。
- 4、温度变化，影响水分的对流和扩散，以及蒸发；而水分的对流、扩散、蒸发又会影响温度的变化。
- 5、该模型涉及到多个内置的多物理场及其绑定的接口。
- 6、本视频课程，包括热湿耦合控制方程讲解、建模接口及参数讲解、各物理场耦合作用机制讲解、step by step 操作演示。

7、可以跟做即可学会该模型建模。

C-15: Comsol 相场法水力压裂

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=67

课程简介：

该视频课程主要讲解基于相场法的水力压裂理论，以及如何在 Comsol 中构建相应的数值模型。课程主要包括：

- （1）相场法水力压裂基础理论及控制方程精讲，结合经典 SCI 文献；
 - （2）在 Comsol 中构建相场法水力压裂数值模型；
 - （3）考虑了不同应力边界条件，复现 SCI 模型；
 - （4）Step by Step 全程操作演示，可跟做。
-

C-16: 多孔介质管道高温蒸汽流动模型——热湿（热-液-气）耦合

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=70

课程简介：

本视频课程及模型的特点：

- 1、多孔介质内热-液-气耦合；
 - 2、多孔介质气液两相流及相变转化；
 - 3、考虑高温高压气体的注入与流出；
 - 4、传热接口+水分传输接口+Brinkman 方程接口，相互耦合；
 - 5、控制方程详解+接口设置详解；
 - 6、Step by step 操作建模演示。
-

C-17: 裂隙岩体热-流-固耦合数值建模-以地热开采为例

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=72

课程简介：

本视频课程及模型的特点：

- 1、考虑均质岩体和裂隙岩体的热-流-固耦合。
 - 2、热-流-固三场之间双向全耦合。
 - 3、在 Comsol 的自带接口上修改方程建模（达西+传热+固体）。
 - 4、以地热开采为案例背景，基础理论可应用于多种工程案例。
 - 5、控制方程讲解+操作建模演示。
 - 6、step by step 操作演示，可跟做。
-

C-18: 深部咸水层封存二氧化碳-高压气液两相流

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=75

课程简介:

本期视频课程与模型有如下特点:

- 1、针对深部含水层储存 CO₂ 的工程问题。
- 2、基于多孔介质两相流驱替理论。
- 3、考虑质量守恒、达西定律、非饱和渗流相关理论。
- 4、含水层处于高压饱水状态。
- 5、采用 Comsol 自带的多物理场耦合接口。
- 6、文献解读+控制方程+模型详解+操作演示+总结探讨。

C-19: 加热条件下的多孔介质两相流与相变（汽化）经典模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=76

课程简介:

模型特点:

- 1、流体流动+传热+相变。
- 2、多孔介质混合两相流。
- 3、加热产生相变（汽化）。
- 4、以焓作为能量方程主变量而非温度。
- 5、考虑水在不同状态下的热量变化。
- 6、以 PDE 建模为主。

课程特点: 文献解读+控制方程+模型详解+操作建模。

C-20: 考虑流量与压力边界自动转换的降雨入渗模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=79

课程简介:

模型特点:

- 1、VG 非饱和渗流。
- 2、土柱降雨入渗。
- 3、入渗边界为流量-压力自由转换。
- 4、自由渗出边界与压力成正比。

课程特点: 文献解读+控制方程+模型详解+操作建模。

C-21: 降雨条件下复杂滑坡渗流稳定性研究模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=80

课程简介：

模型特点：

- 1、复杂滑坡结构。
- 2、VG 非饱和渗流。
- 3、渗流-应力耦合。
- 4、强度折减稳定性计算。
- 5、入渗边界为流量-压力自由转换。
- 6、自由渗出边界与压力成正比。

课程特点： 文献解读+控制方程+模型详解+操作建模。

C-22：Comsol 滑坡抗滑桩支护模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=81

课程简介：

模型特点：

- 1、复杂滑坡结构。
- 2、抗滑桩支护。
- 3、结构-岩土体接触。
- 4、考虑岩土体塑性。
- 5、强度折减计算稳定系数。

课程特点： 基本原理+模型详解+操作建模。

C-23：考虑冰透镜体的热-水-力耦合冻土模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=89

课程简介：

该视频课程和模型的特点如下：

- (1) 一维冻土模型。
- (2) 考虑冰透镜体及其水分阻隔效应。
- (3) 全面考虑了热-水-力耦合作用。
- (4) 采用孔隙比的变化来描述水分场的变化。
- (5) 与 C-07 冻土模型相比，采用了几乎完全不同的理论体系。不同点主要体现在：主控方程、含冰量计算、考虑冰透镜体、渗透系数、与力学场的耦合等方面。
- (6) 采用 Comsol 6.2 版本。
- (7) 文献解读+方程详解+操作建模。

C-24: Comsol 深度神经网络 DNN 之管内流体热化学反应

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=106

课程简介:

本期我们结合一个管内流体热化学反应模型，来初步体验一下 comsol 中内置的深度神经网络模型的特点。这个课程包括两部分内容，一部分是关于管内流体热化学反应模型的讲解和建模，另一部分是在该模型基础上开展的代理模型计算和基于深度神经网络模型的数据训练和验证。

该视频课程和模型的特点如下:

1. 管内流体热化学反应模型+Comsol 深度神经网络模型。
2. 物质 A 发生放热不可逆化学反应，管壁降温。
3. 有限元模型涉及稀物质传递接口、流体传热接口、系数型边界偏微分方程接口。
4. 深度神经网络模型包括几何采样、代理模型训练、深度神经网络训练和验证。

C-25: Comsol 深度神经网络 DNN 之土层最终固结沉降量预测

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=107

课程简介:

这个课程包含两个部分，第一部分是关于土柱固结沉降模型，它是基于物理力学理论，采用有限元法计算的。本次课程的第二部分内容: comsol 深度神经网络的运用。我们先通过有限元模型，通过代理模型计算，得到一定量(有限)的数据，然后采用深度神经网络对这些数据的输入与输出关系进行非线性映射，获得目标变量(最终沉降量)的 DNN 函数。然后就可以针对任意的参数值进行沉降量预测。

该视频课程和模型的特点如下:

1. 土层在外荷载作用下的固结沉降稳态模型+Comsol 深度神经网络模型
2. 采用多孔弹性多物理场接口，包括固体力学和达西定律。
3. 深度神经网络模型包括几何采样、代理模型训练、深度神经网络训练和验证。
4. 神经网络变元包括 x, y, E, K ，分别为坐标点，弹性模量和渗透系数。目标函数为竖向沉降量。
5. 样本数据有将近 40000 组。

C-26: Comsol 深度神经网络 DNN 之土层动态固结沉降量预测-考虑时间维度

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=108

课程简介:

这个课程包含两个部分，第一部分是关于土柱固结沉降瞬态模型，它是基于物理力学理论，

采用有限元法计算的。本次课程的第二部分内容：考虑时间和空间的 comsol 深度神经网络的运用。我们先通过有限元模型，通过代理模型计算，得到一定量（有限）的数据，然后采用深度神经网络对这些数据的输入与输出关系进行非线性映射，获得目标变量（最终沉降量）的 DNN 函数。然后就可以针对任意的参数值进行沉降量预测。该模型的特点是考虑了时间维度。

该视频课程和模型的特点如下：

1. 土层在自重力和外荷载作用下的固结沉降瞬态模型+Comsol 深度神经网络模型。
2. 采用多孔弹性多物理场接口，包括固体力学和达西定律。采用瞬态研究。
3. 深度神经网络模型包括几何采样、代理模型训练、深度神经网络训练和验证。
4. 神经网络变元包括：x,y,E,K,t，分别为坐标点，弹性模量、渗透系数和时间。目标函数包括孔隙压力和竖向沉降量。
5. 样本数据有将近 960000 组。

C-27: COMSOL 双渗模型-边坡非饱和渗流稳定性

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=109

课程简介：

该课程讲解了 Comsol 双渗模型的构建方法，主要以降雨边坡渗流稳定性模型为依托。考虑了边坡大孔隙和小孔隙的双孔结构，以及它们不同的渗流特征及其相互的水力交换。对 Comsol 双渗理论方程进行了详解。最后，采用强度折减法计算了不同降雨时刻，边坡的稳定系数。讲解了初始水位线非线性分布的特殊设置方法。特别讲解了强度折减法中位移控制的稳定系数判定方法。课程包括理论方程详解，接口设置的详解，以及 step by step 操作演示教学。

Geo-01: THMD 热-流-固-损伤耦合模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=83

课程简介：

课程特点：

- 1、THMD 温度场-应力场-压力场-损伤场耦合。
- 2、通过损伤描述压裂液作用下的裂缝扩展。
- 3、温度的变化影响渗流与损伤。
- 4、裂缝的扩展影响渗流、温度和应力。
- 5、各物理场之间相互耦合。
- 6、Comsol 内置接口建模。
- 7、SCI 文献解读+接口详细讲解+操作演示。

Geo-02: THMC 热-水-盐-力耦合模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=84

课程简介:

课程特点:

- 1、THMC 温度场-水分场-盐分场-位移场耦合。
 - 2、冰水相变冻结+硫酸钠结晶析出。
 - 3、主要变量包括: 温度、未冻水含量、含冰量、含水率、溶液盐浓度、结晶盐含量、位移。
 - 4、采用 PDE 偏微分方程建模。
 - 5、文献解读+接口详细讲解+操作演示。
-

Geo-03: Comsol 碳酸盐岩酸化压裂模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=85

课程简介:

课程特点:

- 1、碳酸盐岩酸化压裂。
 - 2、渗流场+化学场+侵蚀场。
 - 3、孔隙率-渗透率变化。
 - 4、以 Comsol 内置接口建模为主。
 - 5、包括两个模型: 圆形酸化压裂和矩形酸化压裂。
 - 6、理论说明+接口详解讲解+操作演示。
-

Geo-04: 三维粗糙裂隙岩体热-流耦合模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=86

课程简介:

课程特点:

- 1、三维粗糙裂隙面。
 - 2、温度场-渗流场。
 - 3、多孔介质-裂隙介质渗流。
 - 4、接口详细讲解+操作演示。
-

Geo-05: 三维裂隙岩体注浆封孔（悬浮颗粒沉积）模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=91

课程简介:

该模型和课程的特点如下：

- (1) 三维裂隙岩体注浆封孔。
- (2) 浆液悬浮颗粒在裂隙中沉积。
- (3) 控制方程包括悬浮颗粒 C 、沉积颗粒 S 和浆液流速 U 。
- (4) 基于连续介质理论考虑悬浮颗粒和裂隙。
- (5) 采用微元体构建方程。
- (6) 文献解读+方程详解+操作建模。

Geo-06: 非饱和多孔介质中 NAPL 入渗的水-油-气三相流模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=92

课程和模型特点：

- (1) 考虑非水相流体（油相）入渗的油-水-气三相流模型。
- (2) 模型包括非饱和区和饱和区，油相自非饱和区入渗自饱和区。
- (3) 密度较小的油相最终浮在水相表面。
- (4) 本课程包括 4 个模型，分别是二维模型，二维含低渗层阻隔模型，三维模型，三维含低渗层阻隔模型。
- (5) 实现低渗层阻隔油相下渗，避免地下水体污染的效果。
- (6) 模型采用孔压为主控变量，从而可以充分利用 Comsol 自带的达西接口，进行改造。
- (7) 模型结果可以展示油相、水相、气相的饱和度变化。
- (8) 参考了多篇经典的三相流模型文献。
- (9) 课程包括文献解读、理论方程详细推导、Comsol 接口设置、建模过程操作演示。
- (10) 本模型不同于两相流（两相流只考虑饱和驱替），也不同于 Comsol 自带的三相流（不是多孔介质），也不同于 Comsol 自带的多孔介质三相流（饱和度为主变量，非经典理论，收敛性差）。相比而言，本模型具有一定优势。但是，也不一定百分百完美，毕竟三相流理论还不够完全成熟。

Geo-07: 随机裂隙岩体注浆浓度扩散模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=98

课程和模型特点：

- 1、本课程包括两个模型：均质岩体和裂隙岩体。
- 2、裂隙岩体采用随机裂隙网络生成。
- 3、模拟恒压注浆过程中浆液浓度在两种岩体中的扩散规律。
- 4、含双重介质渗流：孔隙和裂隙渗流。
- 5、包括模型讲解和操作演示。
- 6、采用 Comsol6.2 版本。

7、任何疑问和问题，均可在课程技术论坛交流答疑。

COMSOL 中实现煤层/页岩瓦斯运移/开采系列课程

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=58

课程简介：

本课程主要分为两大块：

第一块基于实验室煤粒瓦斯解吸扩散，此扩散模型又细化为双孔扩散、单孔扩散、单孔时变扩散，并以此扩散模型为基础，构建煤层瓦斯运移模型。

第二块为基于煤层中煤与瓦斯流固耦合模型，讲解煤层瓦斯抽采过程中煤岩体的渗透率的演化，此模型也适应煤层气、页岩气开采。改进已有的单孔介质模型的渗透率，适应于煤体双重孔隙-裂隙介质模型。采用 PDE 模块对煤基质中瓦斯扩散、煤体变形控制进行处理，采用达西接口处理裂隙渗流方程。

本课程适应于刚入门 comsol 的学习者，准备在煤岩中获得流固耦合建模技巧以及在煤体损伤变形、非达西渗流、热流固方面继续学习者，后续还会继续更新相关教程，敬请期待。

不同扩散模型下煤粒解吸扩散及煤层渗透率演化特征

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=74

课程简介：

以不同扩散模型为例，包括双孔扩散模型、单孔扩散模型、时变扩散模型，研究各种扩散模型的差异，以及对模拟结果的影响。将扩散模型运用到瓦斯抽采上，分析不同扩散模型下的煤层渗透率、瓦斯压力、累计抽采量等。

热流固 THM 耦合下煤层注 CO₂ 驱替甲烷案例分析

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=73

课程简介：

注 CO₂/N₂ 驱替瓦斯多场耦合涉及流固耦合、热流固耦合及热流固化耦合等多种耦合形式，本视频主要介绍热流固(THM)多场耦合方法，以期对相关研究方向的老师学生提供参考。

本案列为复现一区 SCI 论文，涉及到二氧化碳与煤层之间的竞争吸附关系，以及涉及到三场耦合，即煤层变形控制方程、温度控制方程、渗流扩散方程。通过本案例的学习，可对煤层中的多场耦合有清晰的认识，可将本案列拓展到相近的研究方向中，如煤层注水、注热以及其他流固耦合、热流固耦合中，该视频配套源文件。

ABAQUS 系列

A-01: Abaqus-岩土零基础入门之边坡稳定性计算

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=14

课程简介：本次课程视频主要针对岩土专业的 Abaqus 初学者，从零基础开始，通过一步一步操作讲解，实现零基础建模，最终掌握 Abaqus 的精髓。以强度折减法计算边坡稳定性为例，详细地给大家演示如何从 CAD 几何模型导入，到 Abaqus 中建模，计算，以及对结果的解读，后处理，结果输出等。

A-02: Abaqus 非线性问题计算原理与收敛性控制技术

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=15

课程简介：该课程深度解读 Abaqus 收敛原理，帮助摆脱收敛困扰；助力大家变被动模拟为主动分析，迈入 Abaqus 更高境界。课程首先讲解 Abaqus 的非线性问题求解原理，随后重点讲解收敛性控制技术。深入分析影响收敛的关键参数，讲解如何调整系统默认设置的参数，使模型更容易、更快收敛，前提能保证结果精度。

A-03: 边坡降雨渗流稳定性数值建模分析视频讲解

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=16

课程简介：该视频课程详细讲解了降雨条件下，岩土边坡的渗流稳定数值建模计算问题。该模型的核心问题主要包括：①饱和-非饱和渗流问题；②渗流-应力-位移耦合问题；③初始应力场和初始孔隙水压力场的设置问题。通过该视频课程的讲解，让您能够彻底掌握降雨边坡的渗流稳定性分析。

A-04: 降雨边坡渗流稳定性收敛问题突破—终于不需要再调参数了

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=17

课程简介：本课程助力解决降雨边坡模型的如下问题：1、在初始地应力和孔压平衡后，添加岩土体塑性参数后，模型往往一开始就不收敛；2、当降雨强度增大，或者渗透系数比较小的时候，模型也经常不收敛；3、Abaqus 中降雨边界假设降雨完全入渗，在不进行二次开发的情况下，无法考虑坡面径流（在降雨强度较大情况下）。

A-05: 降雨边坡模型初始应力和初始孔压的设置问题

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=18

课程简介：降雨边坡模型中，初始应力和初始孔压，是模型能否收敛以及模拟结果可靠的关键条件。在 Abaqus 的预定义场界面设置中，无法有效导入初始孔压。本课程视频详细讲解了如何正确导入初始应力和初始孔压，确保降雨分析步中初始位移尽可能地接近零。本视频对于研究边坡、基坑及地下工程考虑地下水影响的模型，均有帮助。

A-06: Abaqus 边坡在不同初始应力状态下的强度折减计算稳定性

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=19

课程简介：

- 1、Abaqus 中强度折减存在的困惑解析；
 - 2、Abaqus 边坡不同初始应力状态下的强度折减模型；
 - 3、讲解如何求解边坡加载、开挖、支护、降雨等条件后的稳定系数。
-

A-07: Abaqus 中基于强度折减法计算边坡稳定性

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=20

课程简介：

- 1、该视频课程详细地讲述并跟做了 Abaqus 中，利用场变量来实现强度折减法计算边坡稳定性系数。
 - 2、针对 Abaqus 边坡强度折减法的一些关键问题，重难点问题，进行了详细解读，使读者能够知其然，且知其所以然。
-

A-08: Abaqus 三维边坡格构锚固支护建模视频课程

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=21

课程简介：格构锚固（格构梁+锚杆或锚索）是边坡支护中最常见的方案之一。三维边坡格构锚固数值仿真，是该支护方案设计与效果评估的有效途径。该模型主要包括以下技术难点：1、边坡、格构梁、锚杆的构建；2、格构梁和锚杆的参数赋值；3、预应力锚杆的实现；4、格构梁、锚杆、边坡的组合；5、结构与岩土体之间的接触关系。

A-09: Abaqus 中快速创建复杂拟三维滑坡模型-5 分钟搞定

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=22

课程简介：

- 1、在 Abaqus 中通过 CAD 导入，快速创建拟三维复杂结构滑坡模型；

- 2、模型可包括滑体、滑带、滑床三种不规则结构，只需创建一个 part 即可，无需多个 part 进行组合，避免接触问题；
- 3、建模思路比较创新。

A-10: Abaqus 骚操作之多个复杂结构之间无接触组装

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=23

课程简介：

- 1、在 Abaqus 中实现多个复杂结构的无接触组装；
- 2、只需要创建 1 个 part 即可完成多个复杂结构的建模；
- 3、利用类似于阵列功能实现部件的定向定距复制。

A-11: 三维滑坡-抗滑桩结构模型网格划分关键技术

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=24

课程简介：

- 1、抗滑桩支护效果一般需要构建三维模型；
- 2、三维滑坡-抗滑桩模型结构包括：滑坡体、滑带、滑床、抗滑桩（穿过滑体、滑带、滑床）；
- 3、三维滑坡-抗滑桩模型最难点在于网格划分和接触设置，其中网格划分技术属最难。解决好网格划分问题，模型已经成功了 80%；
- 4、良好的网格质量，是该模型是否能够收敛的重要因素；
- 5、本课程详细讲解了三维滑坡-抗滑桩模型的网格划分关键技术。

A-12: Abaqus 基坑开挖与地下连续墙

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=25

课程简介：

- 1、Abaqus 模拟基坑分层开挖，以及地下连续墙支护。
- 2、深入分析了一般基坑开挖与支护模型涉及的三大重难点问题。
- 3、模型采用二维实体单元模拟地下连续墙，分析了为什么不采用梁单元。
- 4、模型构建了完整基坑模型，分析了为什么不采用半边模型。
- 5、详细讲解了建模细节，特别是支护结构与岩土体之间的接触问题，以及开挖过程中接触问题的处理。
- 6、本视频课程讲述的建模思维，对基坑相关模型具有重要借鉴意义。

A-13: Abaqus 隧道开挖与衬砌支护

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=26

课程简介：

- 1、Abaqus 模拟隧道开挖与衬砌支护。
 - 2、Step by Step 全程录制，跟视频操作即可。
 - 3、分别构建了无衬砌和有衬砌隧道开挖模型，并对比分析了两者的结果。
 - 4、课程详细讲解了建模前隧道地应力平衡技术，并获得了理想的平衡效果。
 - 5、课程中对隧道开挖与支护建模中，可能会出现的一些常见问题，作了详细讲解。
 - 6、本视频课程讲述的建模思维，对隧道相关模型具有重要借鉴意义。
-

A-14：基于 Abaqus 的三维隧道 CRD 法开挖与支护数值模拟

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=40

课程简介：

- 1、基于 CRD 法三维隧道开挖与支护；
 - 2、支护方案包括隧道顶部管棚、隧道围岩衬砌、锚杆等；
 - 3、详细讲解了 CRD 错位开挖方案；
 - 4、详细讲解了支护结构与岩土体之间的接触与约束作用；
 - 5、详细讲解了复杂结构体的网格划分技术；
 - 6、Step by Step 建模操作演示，可完全跟做；
 - 7、本视频课程和模型对于三维隧道开挖与支护的科研与工程应用提供了基本技术支撑。
-

A-15：Abaqus 基坑分层开挖与支护桩+预应力锚索+内支撑

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=44

课程简介：

- 1、模拟基坑分层开挖与支护。
 - 2、支护措施包括：支护桩+预应力锚索+内支撑。
 - 3、使用降温法施加预应力。
 - 4、包含复杂的相互作用：桩与土，锚索与桩，锚索与土，内支撑与桩。
 - 5、step by step 全程录屏操作，可跟做。
 - 6、对模型常见的问题做了讨论。
-

A-16：Abaqus 三维滑坡-抗滑桩数值建模

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=45

课程简介：

- 1、构建了拟三维滑坡-抗滑桩模型，该模型结构包括：滑体，滑带，滑床，抗滑桩。
- 2、采用 3 根抗滑桩，方桩，尺寸 $2 \times 3 \times 54\text{m}$ ，桩边距 4m。
- 3、通过对滑带土进行强度折减，计算抗滑桩支护方案的稳定系数。
- 4、全程录屏该模型的 step by step 操作演示，可跟做。

A-17：地震动力作用下考虑粘弹性边界的地基与边坡动力学模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=47

课程简介：

- 1、地震动力作用下考虑粘弹性边界。
- 2、地基模型与边坡模型。
- 3、理论原理讲解+建模操作演示。
- 4、考虑了初始地应力平衡。
- 5、考虑了静动边界转化。
- 6、对建模操作流程做了详细总结。
- 7、视频建模全程录制，可跟做。
- 8、附 Abaqus 模型源文件、MATLAB 源文件及相关参考文献。

A-18：Abaqus 基坑分层降水-开挖-支护与变形控制

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=63

课程简介：

该模型或视频课程有如下特点：（1）基坑分层开挖；（2）地下连续墙支护；（3）管井抽水分层降水；（4）非饱和渗流应力耦合；（5）接触、渗流、塑性耦合条件下的收敛控制；（6）操作建模全程录制，可跟做。

这个模型，不仅考虑了分层开挖与支护，同时还实现了与基坑降水的耦合。如果单独考虑开挖与支护，只考虑应力与变形场，我在之前的模型有讲过，这个算是比较容易实现。如果单独考虑基坑降水，约束所有节点的位移，只考虑渗流场，这个也比较容易实现。但是，要把开挖、支护、降水同时考虑，在有接触、生死单元、隔水单元、抽水井以及土体塑性情况下，实现渗流场与应力场的耦合，难度是比较大的。

它的难度主要体现在以下几个方面：

- （1）如何考虑管井抽水问题。
- （2）如何控制抽水沉降问题。
- （3）在有接触、渗流场的情况下如何确保塑性收敛。

A-19：Abaqus 扩展有限元水力压裂——Cohesive 准则与 VCCT 准则

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=69

课程简介:

本视频课程简介:

- (1) 基于 Abaqus 的扩展有限元 (XFEM), 构建水力压裂模型。
- (2) 在 XFEM 框架下, 创建基于 Cohesive 准则的水力压裂模型。
- (3) 在 XFEM 框架下, 创建基于 VCCT 准则的水力压裂模型。
- (4) 预制初始短裂缝, 在流体压力条件下裂缝扩展。
- (5) 含 step by step 操作建模, 可跟做。

A-20: Abaqus 复杂结构的初始应力和初始孔压的导入方法

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=77

课程简介:

对于多层土体模型, 土体与结构物相互作用模型, 考虑流固耦合模型, 在做地应力平衡过程中, 往往会出现导入文件数据无法识别的报错问题。本视频课程针对最复杂情况, 采用文本数据导入导出的方法, 将稳态模型就散的应力和孔压导出, 然后进行数据格式简单处理, 导入到瞬态模型作为初始条件, 进行瞬态计算。学会该视频讲解的方法, 以后做类似模型永远不可能再出现导入文件报错的问题了。

ABAQUS 生死单元法模拟盾构隧道开挖入门教学 (很详细)

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=60

课程简介:

ABAQUS 数值软件使用生死单元法模拟盾构直线隧道开挖过程, 地应力平衡, 考虑注浆压力和土仓压力。一步一步跟着做, 学会基本操作, 就能顺利做出第一个盾构隧道开挖模型。

ABAQUS 跟踪单元法 (Elcopy) 模拟盾构隧道开挖入门教学 (很详细)

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=64

课程简介:

在 ABAQUS 软件中使用跟踪单元法模拟盾构施工的过程, 包括开挖土体、盾构机掘进、盾尾同步注浆、建立衬砌管片等过程。跟踪单元法只需创建一个部件, 所以不用设置接触关系, 模型的收敛性很好, 计算结果也很 nice, 感兴趣的朋友可以看一看。。。

ABAQUS 参数化建模-二次开发 (python) 内核命令流

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=65

课程简介：

在 ABAQUS 主界面建模过程需要大量的手动操作，比如生死单元法模拟开挖、焊接等过程，需要大量的重复性劳动（懂的都懂），这时候使用 python 命令流就是真香了，一分钟抵几个小时的工作量，操作方便快捷，大大提高你的建模计算效率，不信你来看看...

PYTHON 命令流帮助你高效建模，输入参数即可完成建模过程，输入土体尺寸、隧道尺寸、埋深、开挖进尺等，可实现批量划分实体、批量创建集合、批量创建分析步、批量创建生死单元、批量创建荷载，很是方便，节约您的宝贵时间。

PFC 系列

P-01：基于 PFC 颗粒流方法的滑坡动力学过程数值建模及代码解析

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=38

课程简介：

- 1、模拟滑坡从初始平衡状态到大变形破坏的动力学过程；
- 2、考虑滑坡体破坏后的材料参数强度折减；
- 3、考虑滑坡体与滑床之间的相互作用。
- 4、该模型建模过程可分为 3 个步骤：①构建滑坡几何模型，创建 wall 和 ball 及接触；②滑坡初始状态平衡计算；③滑坡 runout 大变形破坏过程模拟。
- 5、视频课程详细介绍了各行代码的意义，并结合 PFC 帮助文档讲解关键词的用法。

P-02：基于颗粒流 PFC 的直剪试验和环剪试验数值模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=71

课程简介：

本视频课程与模型特点：

- （1）采用颗粒流 PFC 实现土工直剪试验与环剪试验；
- （2）监测的剪应力-剪应变曲线具有良好的峰值强度与残余强度特征；
- （3）对两个模型所涉及到的 dat 文件结构及每行代码进行了详细讲解；
- （4）每个模型都由岩土新君精心优化和调整，并达到最优效果；
- （5）对于研究岩土力学和滑坡、边坡的朋友来说非常适用。

P-03：基于 PFC3D 的三维滑坡动力学过程模拟

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=93

课程简介：

视频课程和模型特点：

- (1) 采用颗粒流 PFC6.0 模拟三维高速远程滑坡碎屑流动力学过程。
 - (2) 逐行代码讲解，PFC 老手和新手都适用。
 - (3) 讲解中穿插如何用 PFC 帮助文档自学代码、运用代码。
 - (4) 在课程技术论坛交流答疑。
-

P-04：基于 PFC2D 的顺层与逆层岩体边坡失稳破坏过程模拟

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=94

课程简介：

视频课程和模型特点：

- (1) 课程包括两个模型：顺层岩质滑坡和逆层岩质滑坡。
 - (2) 采用颗粒流 PFC6.0 模拟顺层和逆层岩质滑坡破坏过程。
 - (3) 采用线性平行粘结接触模型，以及光滑节理接触模型。
 - (4) 逐行代码讲解，PFC 老手和新手都适用。
 - (5) 讲解中穿插如何用 PFC 帮助文档自学代码、运用代码。
 - (6) 在课程技术论坛交流答疑。
-

P-05：地下开采引起地层塌陷模拟

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=95

课程简介：

视频课程和模型特点：

- (1) 采用颗粒流 PFC6.0 模拟地下开采引起地层塌陷破坏过程。
 - (2) 划分 22 个地层，层间和层内设置不同接触参数。
 - (3) 采用线性平行粘结接触模型。
 - (4) 逐行代码讲解，PFC 老手和新手都适用。
 - (5) 讲解中穿插如何用 PFC 帮助文档自学代码、运用代码。
 - (6) 在课程技术论坛交流答疑。
-

P-06：PFC+双轴压缩+单轴预制裂纹压缩+巴西劈裂

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=96

课程简介：

本课程和模型特点：

- 1、包括三个模型：双轴压缩，单轴预制裂纹压缩，巴西劈裂。
 - 2、详细讲解每个模型的每个文件的代码，新手和老手都适用。
 - 3、在讲解中穿插有如何使用帮助文档查询关键词的用法。
 - 4、每个模型的代码模板基本固定，方便套用到自己模型。
 - 5、包括代码讲解和如何出图。
 - 6、采用 PFC 6.0 版本。
 - 7、任何疑问均可在课程技术论坛交流，每日专人负责答疑。
-

P-07：地震动力条件下的边坡破坏过程模拟

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=97

课程简介：

本课程和模型特点：

- (1) 模拟地震动力作用下的裂隙岩体边坡破坏全过程。
 - (2) 含地震波输入以及边界条件的设置。
 - (3) 在坡面坡肩预制初始裂隙面。
 - (4) 含平行粘结接触模型和 smoothjoint 节理接触模型。
 - (5) 详细解读每行代码，新手和老手都适合。
 - (6) 采用 PFC 6.0 版本，二维模型。
 - (7) 任何疑问均可在课程技术论坛交流，每日专人负责答疑。
-

UDEC 系列

W-01：UDEC 边坡、煤层和洞室开挖支护模拟案例教程

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=102

课程简介：

本课程聚焦边坡、煤层及洞室开挖模拟，基于 UDEC 软件强大的岩土工程模拟能力，系统讲解复杂工程场景下的数值模拟技术。从 UDEC 软件基本功能、界面操作及计算单位设定入手，引导学员快速入门；详细演示创建程序运行文件、块体处理、网格划分等基础操作；深入讲解模型本构选择、参数赋值、边界与初始条件设定；初始平衡构建，以及开挖和支护工况模拟；同时涵盖监测布设、求解控制、数据处理及模拟结果分析全流程，助力学员掌握工程开挖模拟核心技能。

W-02: UDEC 反倾边坡模拟案例教程

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=103

课程简介：

本课程聚焦反倾边坡模拟，依托 UDEC 软件，系统讲解复杂地质工况下的数值模拟技术。课程从 UDEC 软件功能、界面操作及计算单位设定讲起，助学员快速入门；深入演示创建程序运行文件、块体命名切割、网格划分等基础操作；详细讲解模型本构、参数赋值、边界与初始条件设定，重点突破初始平衡构建及反倾破坏调参；还将介绍监测布设、求解控制、数据处理与模拟结果分析全流程，助力学员掌握反倾边坡模拟核心技能。

W-03: UDEC 滑坡、边坡和崩塌模拟案例教程

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=99

课程简介：

本课程聚焦滑坡、边坡与崩塌模拟，以 UDEC 软件为工具。先介绍 UDEC 功能及软件界面、计算单位，再分步讲解创建程序运行文件、块体操作、网格划分等基础操作，深入讲解参数赋值、边界条件设定、监测点布设等关键步骤，最后阐述求解控制、数据导出及模拟结果分析，助你掌握复杂地质灾害模拟方法。

W-04: UDEC 降雨、地下水条件下滑坡边坡崩塌模拟案例教程

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=100

课程简介：

本课程专注于降雨、地下水条件下滑坡、边坡和崩塌模拟，以 UDEC 软件为核心工具。课程从 UDEC 软件基础入手，讲解界面布局与计算单位设置，随后逐步展开创建运行文件、块体操作、网格划分等基础操作教学。深入探究模型本构、参数赋值、边界与初始条件设定，重点突破初始平衡模拟，以及降雨、地下水工况模拟方法，同时介绍监测布设、求解控制、数据处理及结果分析，助学员攻克复杂地质灾害模拟难题。

W-05: UDEC 库水位升降、地下水条件下滑坡边坡崩塌模拟案例教程

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=101

课程简介：

本课程聚焦库水位升降与地下水作用下的滑坡、边坡崩塌模拟，以 UDEC 软件为技术支撑。课程从 UDEC 软件基础讲起，涵盖功能特性、界面操作及计算单位设定；深入实操教学，包含创建程序运行文件、块体处理、网格划分等基础操作；围绕模型本构、参数赋值、边

界与初始条件设定展开核心教学，重点讲解初始平衡构建及库水位升降、地下水工况模拟方法；还将介绍监测布设、求解控制、数据处理及结果分析全流程，助力学员掌握复杂工况下地质灾害模拟技术。

W-06: 3DEC 滑坡边坡崩塌模拟案例教程

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=104

课程简介：

本课程聚焦滑坡、边坡与崩塌模拟，以 3DEC 软件为工具。先介绍 3DEC 功能及软件界面、计算单位，再分步讲解创建程序运行文件、块体操作、网格划分等基础操作，深入讲解参数赋值、边界条件设定、监测点布设等关键步骤，最后阐述求解控制、数据导出及模拟结果分析，助你掌握复杂地质灾害模拟方法。

W-07: 3DEC 降雨和地下水条件下滑坡边坡模拟案例教程

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=105

课程简介：

本课程专注于降雨、地下水条件下滑坡、边坡和崩塌模拟，以 3DEC 软件为核心工具。课程从 3DEC 软件基础入手，讲解界面布局与计算单位设置，随后逐步展开创建运行文件、块体操作、网格划分等基础操作教学。深入探究模型本构、参数赋值、边界与初始条件设定，重点突破初始平衡模拟，以及降雨、地下水工况模拟方法，同时介绍监测布设、求解控制、数据处理及结果分析，助学员攻克复杂地质灾害模拟难题。

综合系列

Z-01: 太沙基饱和土固结理论-解析解-数值解-Matlab-Comsol-Abaqus-巅峰对决

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=46

课程简介：

- 1、对太沙基一维饱和土固结理论的推导做了详细讲解；
- 2、在 Matlab 中求解饱和土固结模型的解析解；
- 3、在 Comsol 中求解了饱和土固结模型的数值解；
- 4、在 Abaqus 中求解了饱和土固结模型的数值解；
- 5、将 Matlab、Comsol、Abaqus 中的数据结果汇总到 Origin 中作图对比；

6、浅谈饱和土固结理论在 Matlab、Comsol、Abaqus 中实现的优缺点，以及软件本身使用的一点感受；

7、建模 step by step 操作演示，可跟做。

如何开始 SCI 论文之旅——老马识途

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=course&a=details&content_id=57

课程简介：

- 1、第一讲主要是引导大家怎么开始自己的研究课题，包括选题和研究方向的一些建议和指导，讨论的主要是一些具体的方法；
 - 2、第二讲主要是剖析 SCI 学术论文的基本结构，从根本上让大家消除对 SCI 论文的恐惧感和神秘感，帮助大家树立信心，早日写出自己的第一篇论文；
 - 3、第三讲主要是探讨一些在论文写作、投稿过程中的问题，探讨大家在思想上可能存在的误区，旨在让大家端正思想、注重积累，以及在科研论文过程中的正确心态；
 - 4、第四讲主要是针对论文中的比较头疼的参考文献部分，通过讲解和操作演示，让大家掌握参考文献的管理和编辑方法。
-

二、模型案例汇总

mx-001: Comsol 岩石冻融热-水-力耦合模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/index.php?m=anli&a=details&content_id=4

案例简介：

1. 该模型为冻土模型，模拟温度变化边界条件下，土柱的冻融过程。模型的收敛性非常好。
 2. 模型采用系数型偏微分方程构建，包括温度场、水分场和固体力学，其中固体力学采用自带接口。
 3. 该冻融模型采用的是固液比理论，水分场主变量是饱和度 S 。
 4. 温度变化边界包括土柱四周。冻融时间为 72 小时。
-

mx-002: Comsol 岩体随机裂隙 HM 耦合损伤模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=7

案例简介：

1. 该模型采用了固体力学接口，达西定律接口，以及域常微分接口，采用 MATLAB 生成

的随机裂缝，模拟井注入条件下，孔隙裂隙渗流，以及流体压力导致裂缝岩体损伤。

2. 在固体力学接口，裂缝采用的弹性薄层模拟。
3. 域常微分接口用来计算损伤。
4. 模型先计算稳态，然后计算瞬态。

mx-003: Comsol 非均质碎石土热-水-力耦合冻融循环模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=12

案例简介：

1. 该模型为非均质碎石土冻融循环模型。
2. 土柱中含有不规则的碎石，碎石和土体属于两种不同的介质，分别设置不同属性参数。
3. 考虑了 72 小时的冻融循环，每隔 24 小时一个循环，上边界设置为温度变化边界。最高温度 20℃，最低温度-30℃。
4. 采用了系数型偏微分方程描述温度场和水分场，自带固体力学接口描述力学变形场，其中水分场主变量为饱和度 S。另外还有一个域常微分接口。
5. 该模型采用的固液比理论，且固液比不仅随温度变化，还考虑固液比随时间变化，即考虑冻融的时间效应。
6. 从结果来看，温度、含水量、体积应变等受碎石的分布有明显影响。
7. 固液比考虑时间效应后，模型收敛性极大提高。

mx-004: Comsol 自定义损伤模型-多级连续加载条件下的岩体损伤

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=10

案例简介：

1. 该模型采用自定义损伤模型，计算多级连续稳态加载条件下的岩体损伤。
2. 模型采用多个固体力学接口。
3. 自定义损伤变量，考虑拉和压损伤准则。
4. 各级加载的效果进行叠加。
5. 模型是一个三维的正方体，顶部设置一个竖井，在竖井内壁施加荷载，产生损伤。
6. 这个模型主要考虑力学损伤场。

mx-005: N₂-CO₂ 混合气驱替 CH₄—Comsol 温度场-力学场-三相气体渗流场

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=11

案例简介：

1. 作为一种有效的碳利用技术，向煤层中注入 N₂/CO₂ 混合物对提高煤层气采收率具有巨大的潜力。考虑到注入纯 CO₂ 会降低井注入能力指数，而注入纯 N₂ 会导致甲烷快速采收

的技术障碍，提出了一种注入恒定组分的富 N₂ 气体混合物的方法。

2. 在本模型中，建立了通过注入 N₂/CO₂ 混合物来提高煤层气采收率的热-水-力学（THM）耦合数值模型。该模型包括煤变形，竞争吸附，三元气体渗流和传热的复杂相互作用。

3. 模型分别通过系数型偏微分方程接口来描述温度场、CH₄、CO₂ 和 N₂，用固体力学接口计算应力场。

mx-006: Comsol 裂隙注浆驱替——层流-两相流-水平集法

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=14

案例简介：

1. 假设浆液在裂隙中的运动为层流运动，将浆液与水作为 2 种流体，采用 COMSOL 流体力学模块中的层流两相流物理场进行计算，浆液与水的界面追踪计算采用水平集方法，计算两种流体的驱替过程。整个模型是一个放大版的裂隙。

2. 模型采用两相流水平集多物理场耦合接口。

3. 模型左侧流体 2 入口，中间小孔流体 1 入口，右侧为出口。初始充满流体 2。

mx-007: 基于 Comsol 的钢筋混凝土腐蚀开裂力学-化学耦合相场模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=19

案例简介：

1. 该模型为钢筋腐蚀引起的混凝土开裂模型，涉及化学场和力学场。

2. 模型包括：（1）溶液中的 Fe²⁺与 Fe³⁺离子在混凝土孔隙中运移、化学反应、沉淀；（2）沉淀物（铁锈）在混凝土孔隙中积累而引起应力聚集产生应变；（3）利用相场模型来模拟混凝土开裂。

mx-008: Comsol 循环挤压作用下颗粒与溶液混合模型

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=13

案例简介：

1. 该模型可以模拟在循环挤压作用下，颗粒逐渐与高粘度液体混合，可用于药物的研发。

2. 模型结构包括：五对挤压板，V 字形橡胶套膜，高粘度液体，空气，固体颗粒。

3. 首先，颗粒投入，落在粘液表面，然后依次循环挤压粘液，致使颗粒与粘液混合。

4. 这个模型涉及到非常复杂的物理过程。包括：（1）流固耦合，（2）空气与液体两相流，（3）接触对的接触与分离，（4）颗粒运移，（5）动网格，（6）超弹性材料，（7）固体循环运动。

5. 这个模型实际上涉及到三相物质的运动，即高粘度液体，空气，细小颗粒。

6. 模型已成功试算 90 秒，完成了 12 次挤压试验。

mx-009: Abaqus 边坡挡土墙支护的有限元数值模拟

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=33

案例简介:

该模型模拟在坡顶荷载作用下, 挡土墙与边坡岩土体的相互作用, 以及采用强度折减法计算边坡稳定系数。

mx-010: Abaqus 锚杆拉拔模型与边坡锚固模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=34

案例简介:

1. 包括两个模型, 一个是钢筋-水泥砂浆-岩土体细观拉拔模型, 一个是锚杆体系嵌入宏观边坡中的边坡稳定性分析模型。
2. 在细观拉拔模型中, 采用 Cohesive 接触本构模拟界面粘结力, 模拟锚固结构在拉拔荷载下的失效过程。
3. 锚杆-灌浆体的界面粘结力由规范中的钢筋-混凝土粘结滑移本构确定, 灌浆体-岩土体间的界面粘结力引用相关试验确定。
4. 在宏观边坡锚固模型中, 在植入锚固体系后, 通过强度折减法, 计算边坡稳定系数。

mx-011: Abaqus 三维边坡-桩板式挡墙支护模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=20

案例简介:

该模型模拟桩板式挡墙支护开挖边坡。在前缘开挖前, 桩板式挡墙跟边坡一起静力平衡, 然后开挖前缘土体, 产生支护效果。桩板墙设置了三根圆桩, 桩之间采用拱形挡墙连接。

mx-012: Abaqus 三维岩柱单轴压缩破坏

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=21

案例简介:

采用动力显示方法, 模拟单轴压缩条件下的岩样破坏过程。通过位移边界条件来施加加载过程。采用 DP 硬化准则, 定义剪切损伤演化模型。

mx-013: Comsol 隧道开挖及衬砌支护模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=15

案例简介:

1. 该模型模拟 Comsol 中隧道开挖及衬砌支护。
 2. 模型在开挖之前, 先进行地应力平衡。然后开挖, 最后激活安装衬砌结构。
 3. 衬砌结构包括内衬和外衬, 内衬为钢衬, 外衬为混凝土。
 4. 因衬砌结构跟岩土体之间没有相互滑动, 故未考虑接触对。
 5. 这个模型主要实现了开挖, 衬砌安装, 地应力平衡, 应力结果在各个接口直接继承。
-

mx-014: Comsol 冻土路基水-热-力耦合及冻融模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=16

案例简介:

1. 该模型模拟了路基的冻融循环。模型的收敛性非常好。
 2. 顶部为温度变化边界, 底部温度恒定, 两侧无扩散。
 3. 模型一共划分 6 个岩土地层。
 4. 模型包括描述未冻水含量的对流扩散方程, 温度变化方程, 以及固体力学。
 5. 其中, 未冻水方程主变量为体积含水量。固体力学中采用热膨胀接口计算冻胀融沉变形。
 6. 模型采用两个研究步骤, 首先用瞬态计算水分场和温度场, 得到温度、未冻水含量、含冰量等变化, 然后再将结果导入到固体力学中, 计算对应时刻的冻胀融沉变形和应力。
 7. 采用 Comsol 6.3 版本打开。6.3 安装包在技术论坛中。
-

mx-015: Flac3D 自重-降雨-地震等工况下的复杂边坡稳定性计算

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=17

案例简介:

该源文件包括三个模型, (1) 在自然工况下的边坡稳定性计算; (2) 考虑降雨入渗工况下的边坡稳定性计算; (3) 考虑地震工况下的边坡的动力学计算。

mx-016: 隧道开挖模型中的 Flac3d-PFC3d 耦合计算

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=18

案例简介:

模型先将隧道局部范围内的围岩置换为 PFC 颗粒, 然后平衡计算, 然后开挖隧道, 施加衬砌结构。该模型实现了 flac 与 pfc 的耦合。

mx-017: Flac3D 隧道分组开挖-衬砌-锚杆支护模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=27

案例简介:

该模型模拟了三维隧道分组分步开挖，支护结构包括初支、二衬，以及锚杆。采用的 Flac3D 6.0。

mx-018: Comsol 注压流固耦合模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=28

案例简介:

采用固体力学和达西定律接口，构建耦合项，实现多孔介质渗流应力耦合。在裂缝内壁注压，压力向四周扩散，并引起变形。本模型没考虑水力压裂，主要考虑注压和渗流应力耦合。

mx-019: Comsol 富水断层破碎带隧道分步开挖-渗流-压力-应力-塑性

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=29

案例简介:

该模型在 Comsol 中模拟隧道分步开挖，且穿过断层区。考虑渗流应力耦合，及塑性。断层破碎带透水性更强，当隧道开挖至断层处，地下水沿破碎带从隧道渗出。

mx-020: Comsol 混凝土加热干燥过程热湿耦合模型

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=32

案例简介:

该模型基于参考文献的相关理论，建立了二维混凝土（多孔介质）加热条件下的湿热耦合模型。基于系数型偏微分方程 PDE 接口建模。包括相对湿度控制方程，和温度控制方程，以及它们的耦合项。

mx-021: Comsol 微观孔隙结构 CO2 浓度扩散

打开网址:

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=35

案例简介:

1. 该模型模拟了微观孔隙结构中 CO2 的浓度扩散过程。
 2. 模型采用 CT 扫描的切片生成微观孔隙结构模型。也可以自己在 cad 中画好导入。
 3. 采用层流描述流体流动速度和压力，采用稀物质传递描述 CO2 的浓度扩散过程。
 4. 模型左侧注入，右侧流出。
-

mx-024: PFC 冻融循环-岩样冻融破裂

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=38

案例简介：

1. 该 PFC 模型模拟了含水岩样在冻融循环条件下的冻胀破坏过程。
 2. 将岩样孔隙中的水分简化为水颗粒模型，液态水在低温下结冰，在高温下融化。
 3. 水颗粒冻结，体积膨胀，导致岩样破坏，产生裂纹。
 4. 冻融循环 50 次。
 5. 温度变化函数为： $T=10*\cos(2*\pi*100*time)$ ，最高温度为 10°C ，最低温度为 -10°C 。
 6. 图中，浅色颗粒为岩样，深蓝色颗粒为水分颗粒，红色为经过 50 次冻融循环后产生的裂纹。
 7. 模型代码为 PFC3D 6.0。
-

mx-025: Comsol 巴西劈裂脆性断裂相场模拟

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=39

案例简介：

Comsol 巴西劈裂脆性断裂相场模拟：巴西劈裂圆盘直径 50mm，厚度 25mm。通过对巴西圆盘顶部通过位移加载方式施加荷载，采用脆性相场方法模拟了巴西劈裂圆盘的裂纹扩展。

mx-026: Comsol 非饱和裂隙土降雨入渗

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=41

案例简介：

1. 用 comsol 模拟非饱和裂隙土降雨入渗。
 2. 复现论文“基于 COMSOL Multiphysics 的非饱和裂隙土降雨入渗特性研究”。
 3. 建立三维基质—裂隙土柱模型。
 4. 使用“空气单元”描述坡面积水水头。
 5. 使用 VG 模型和 Brooks-Corey 模型分别描述土基质和裂隙的非饱和特性。
 6. 云图为 0-5 天内压力水头变化。
 7. 曲线图为降雨断面入渗率。
 8. 模型为二维模型，通过二维拉伸进行三维结果展示。
-

mx-027: Comsol 巴西劈裂预制裂缝相场模拟

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=42

案例简介：

Comsol 巴西劈裂预制裂缝相场模拟：巴西劈裂圆盘直径 50mm，厚度 25mm，并预制一条倾斜裂缝。通过对巴西圆盘顶部通过位移加载方式施加荷载，采用脆性相场方法模拟了巴西劈裂圆盘的裂纹扩展。

mx-028: Comsol 层状巴西劈裂脆性断裂相场模拟

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=45

案例简介：

Comsol 层状巴西劈裂脆性断裂相场模拟：层状巴西劈裂圆盘直径 50mm，厚度 25mm。通过对层状巴西圆盘顶部通过位移加载方式施加荷载，采用脆性相场方法模拟了层状巴西劈裂圆盘的裂纹扩展。模型源文件 Comsol 6.3 版本。

mx-029: PFC 单轴循环加卸载实验模拟

打开网址：

https://www.duochangyantu.com/?m=anli&a=details&content_id=46

案例简介：

PFC5.0 3D 实现岩石的循环加卸载试验：在原来的变下限、等值循环、分级循环的基础上模拟，增加滞回环，一定程度上模拟出岩石单轴压缩的压密段。模型源文件 PFC5.0 版本。