



清华大学深圳国际研究生院
Tsinghua Shenzhen International Graduate School

基于Python的Abaqus二次开发 在岩土工程中的应用以及结构分析

陈礼睿 刘津



清华大学深圳国际研究生院
Tsinghua Shenzhen International Graduate School

基于Python的Abaqus二次开发 在岩土工程中的应用

陈礼睿

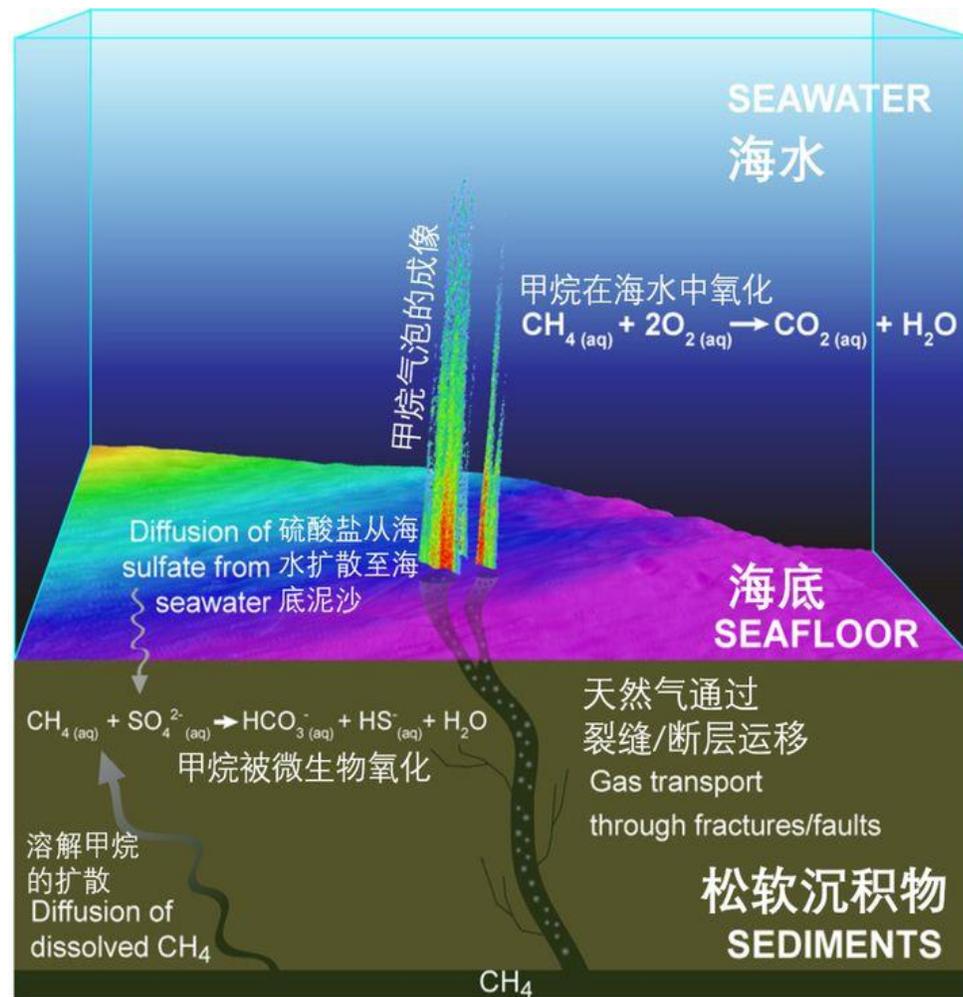
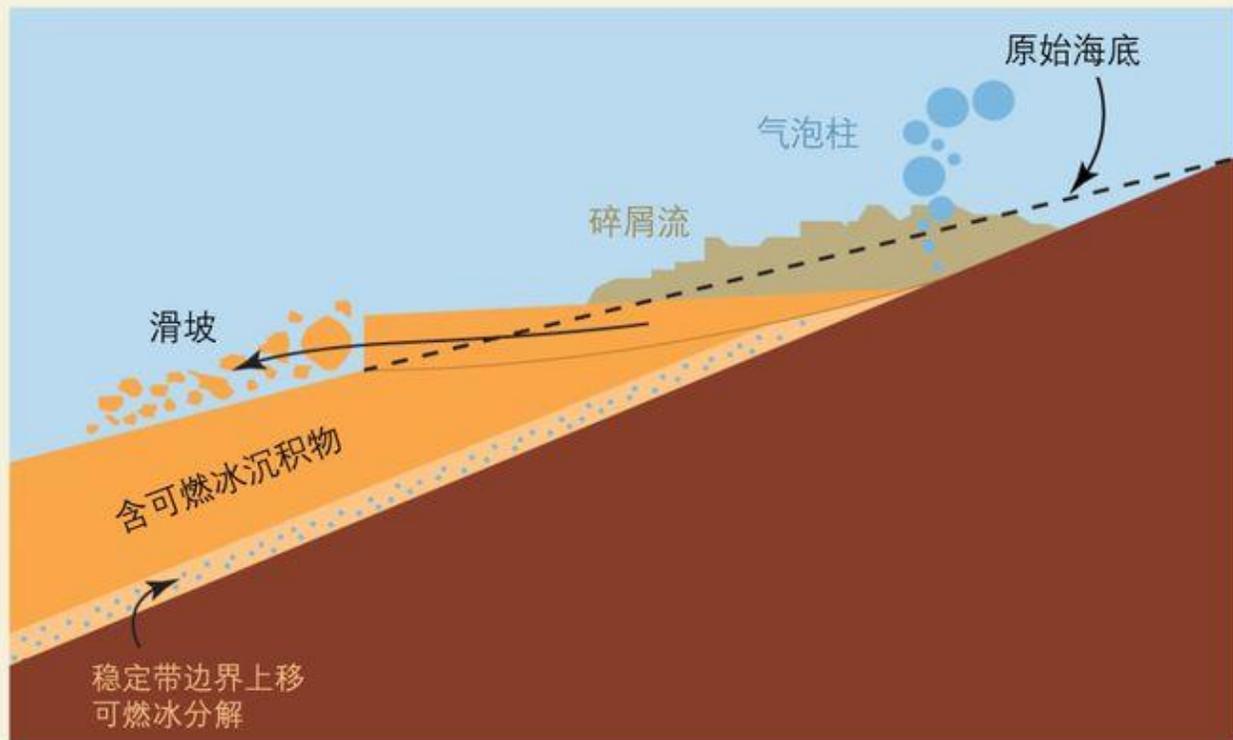


- 选题背景
- 隧道开挖插件开发
- 后处理脚本开发
- 可燃冰土力学脚本开发
- 总结与优化方向
- 课程学习心得体会



- 选题背景
- 隧道开挖插件开发
- 后处理脚本开发
- 可燃冰土力学脚本开发
- 总结与优化方向
- 课程学习心得体会

由可燃冰分解引发海底滑坡的示意图



可燃冰开采后的海底土壤塌陷模拟及地质修复

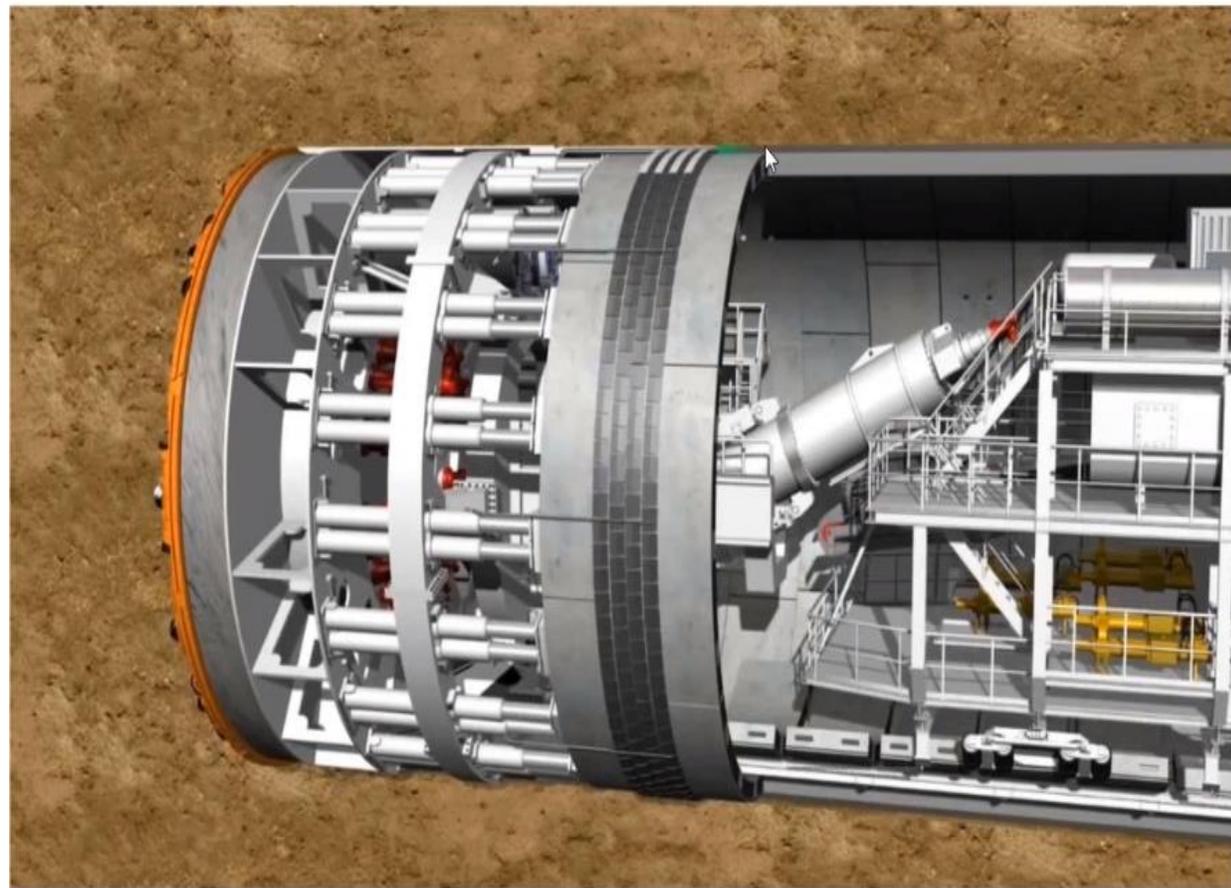
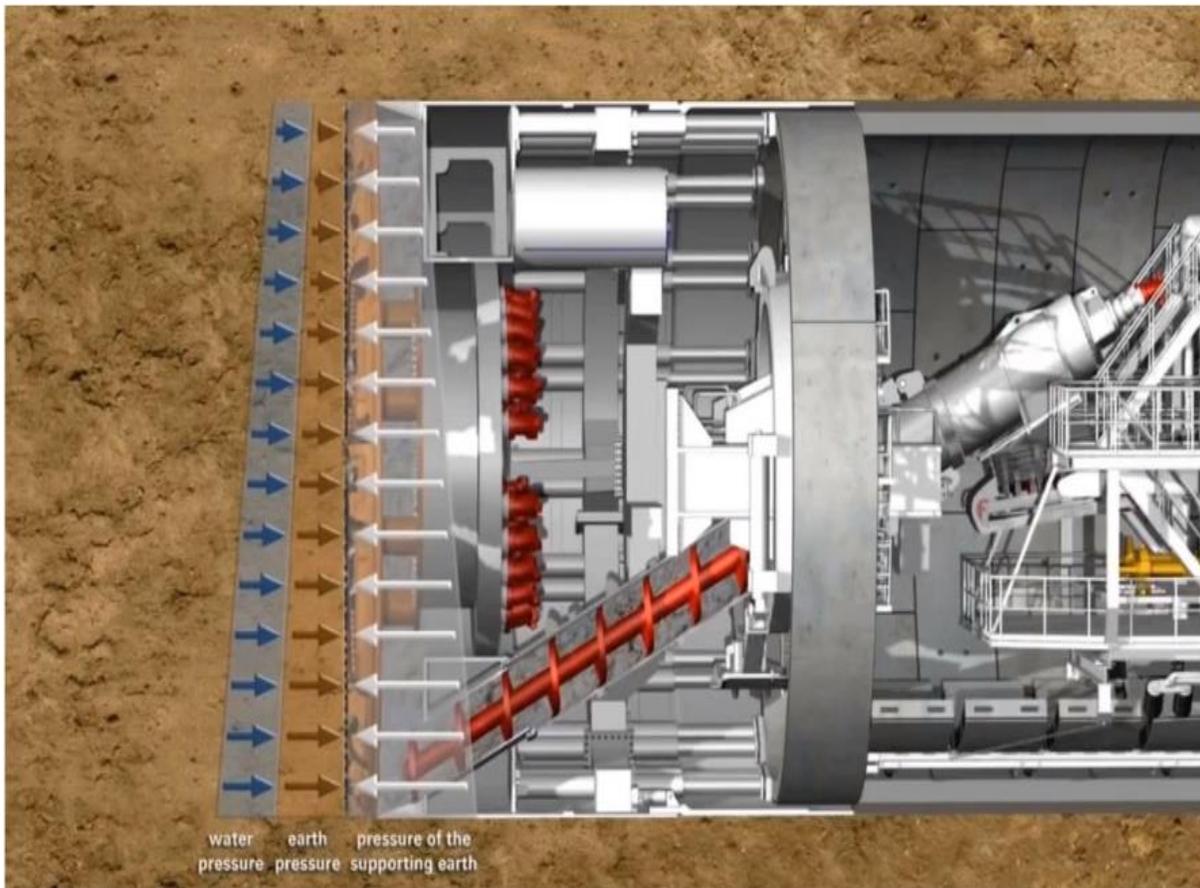


- 选题背景
- 隧道开挖插件开发
- 后处理脚本开发
- 可燃冰土力学脚本开发
- 总结与优化方向
- 课程学习心得体会

隧道开挖插件-真实情境



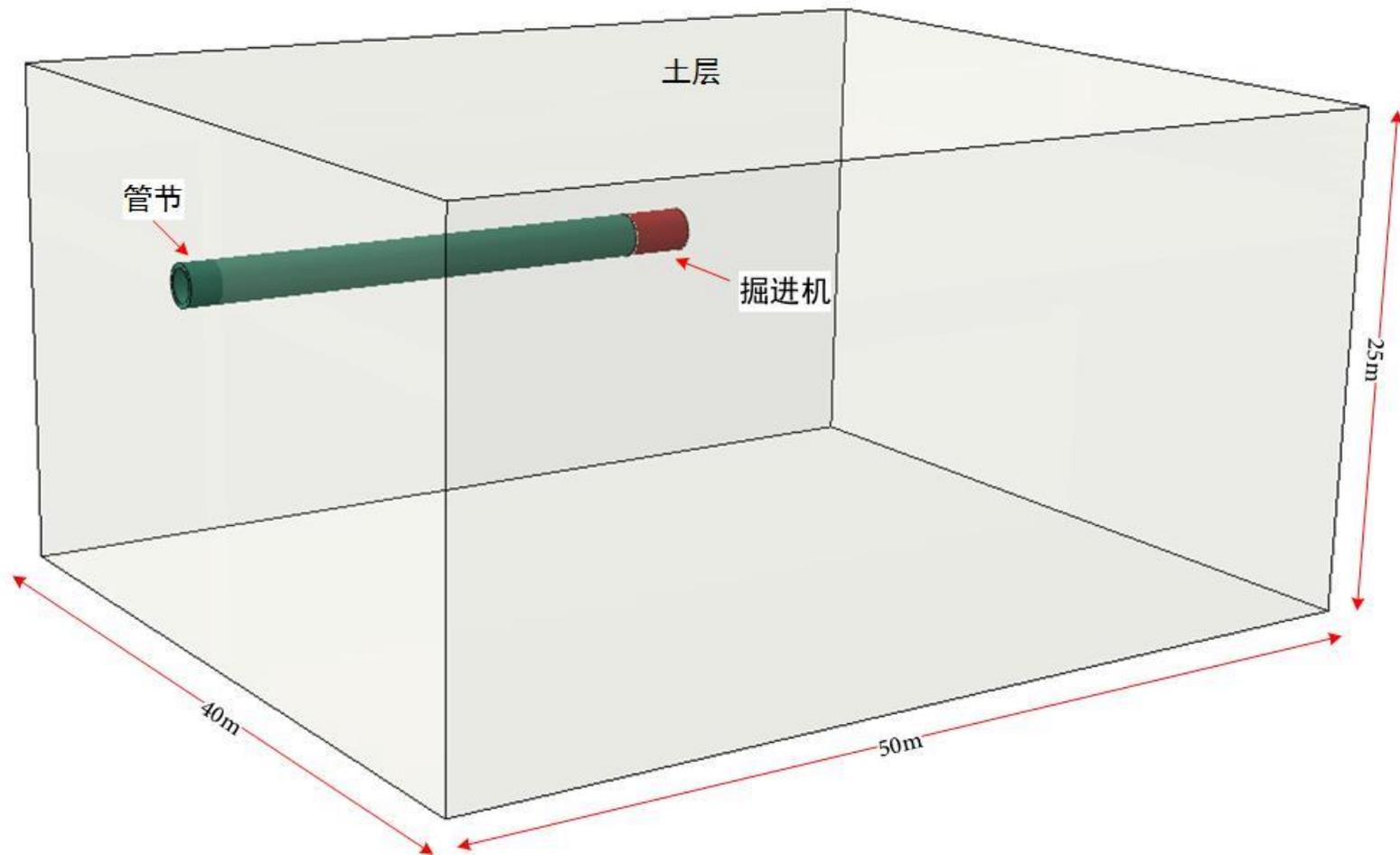
清华大学深圳国际研究生院
Tsinghua Shenzhen International Graduate School



盾构法隧道开挖掌子面土压力示意图

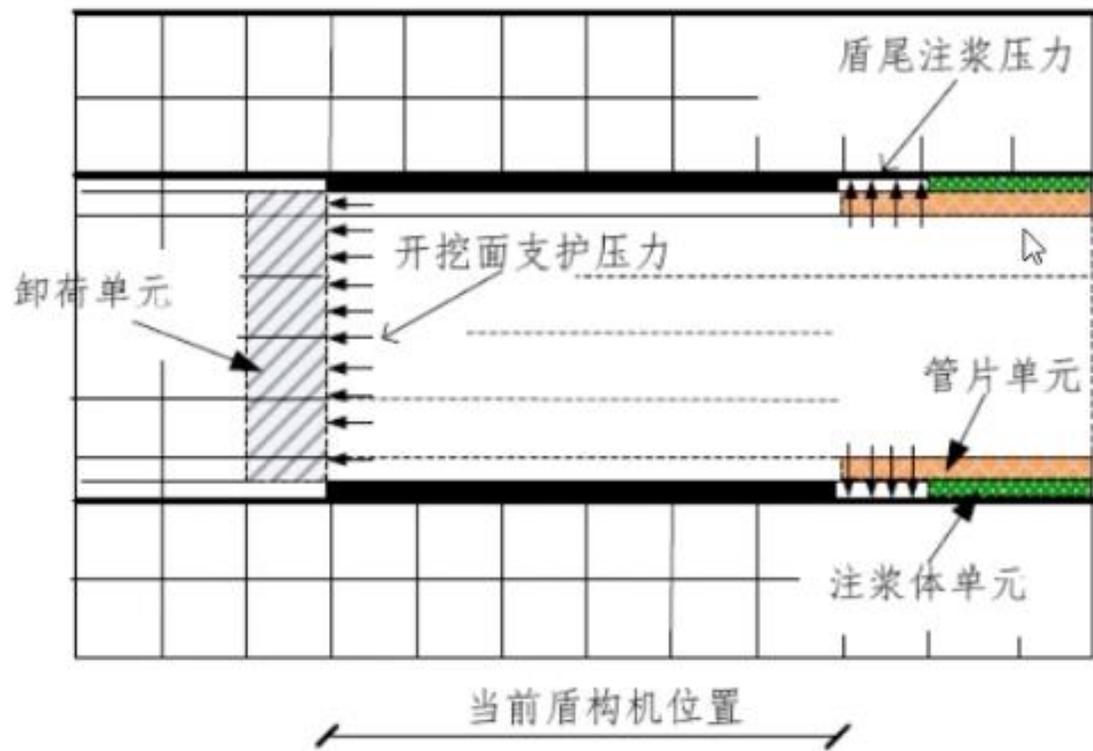
盾构法隧道开挖盾壳长度及衬砌示意图

隧道开挖插件-模型简化

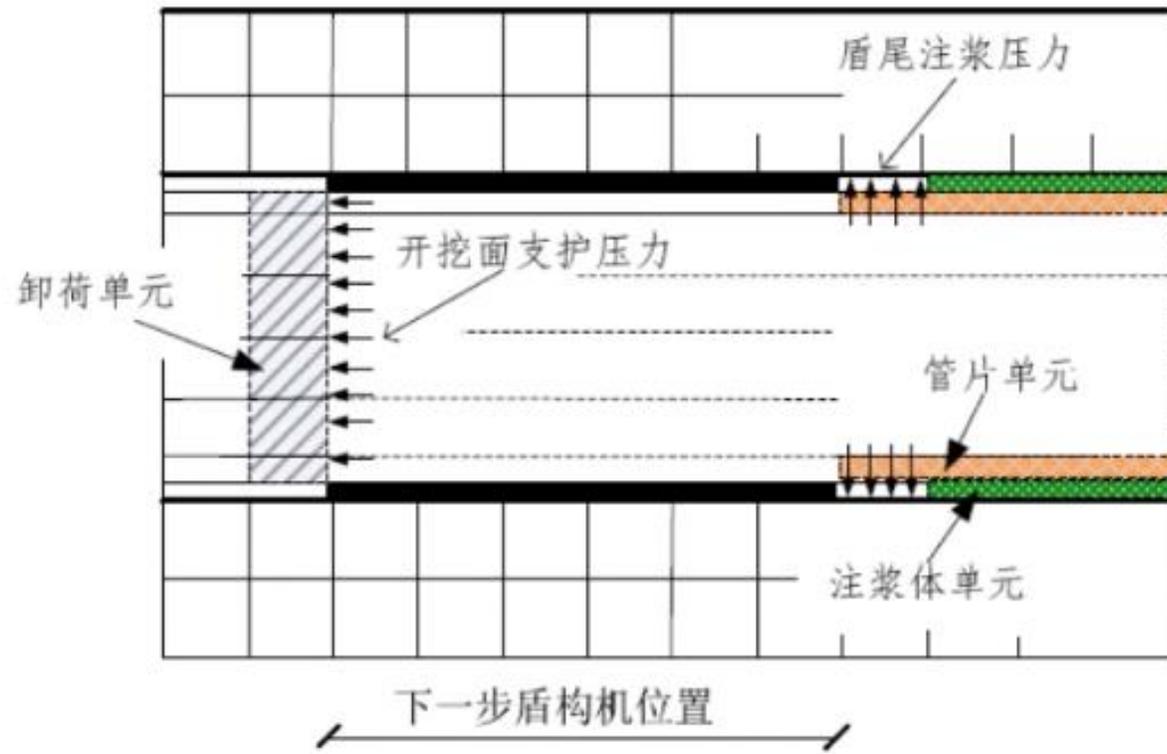


盾构法隧道开挖模型示意图

隧道开挖插件-模型简化

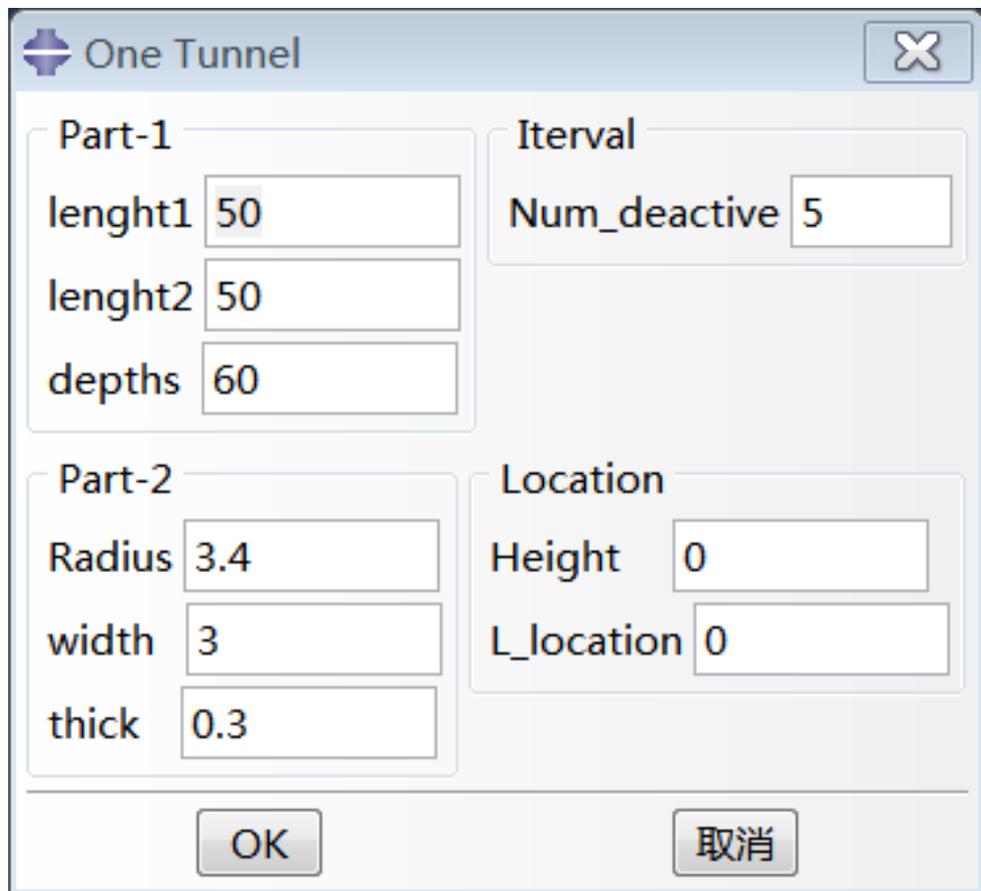


模拟过程示意图1



模拟过程示意图2

隧道开挖插件-GUI界面



One Tunnel

Part-1

length1 50

length2 50

depths 60

Interval

Num_deactive 5

Part-2

Radius 3.4

width 3

thick 0.3

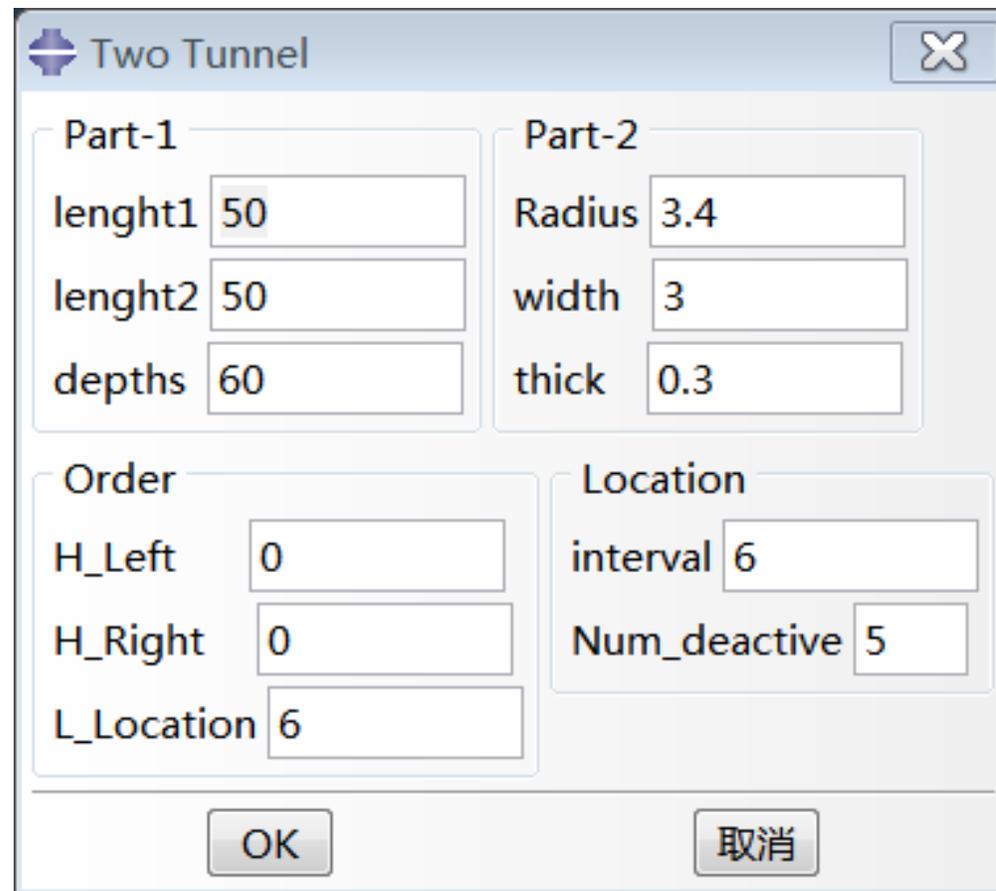
Location

Height 0

L_location 0

OK 取消

One Tunnel插件GUI界面



Two Tunnel

Part-1

length1 50

length2 50

depths 60

Part-2

Radius 3.4

width 3

thick 0.3

Order

H_Left 0

H_Right 0

L_Location 6

Location

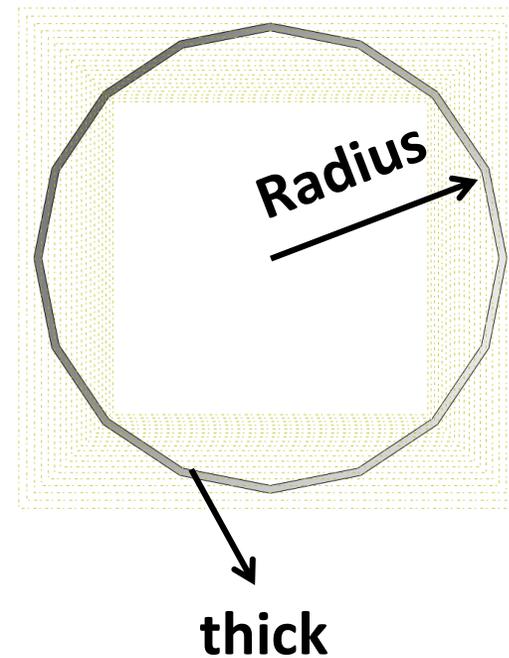
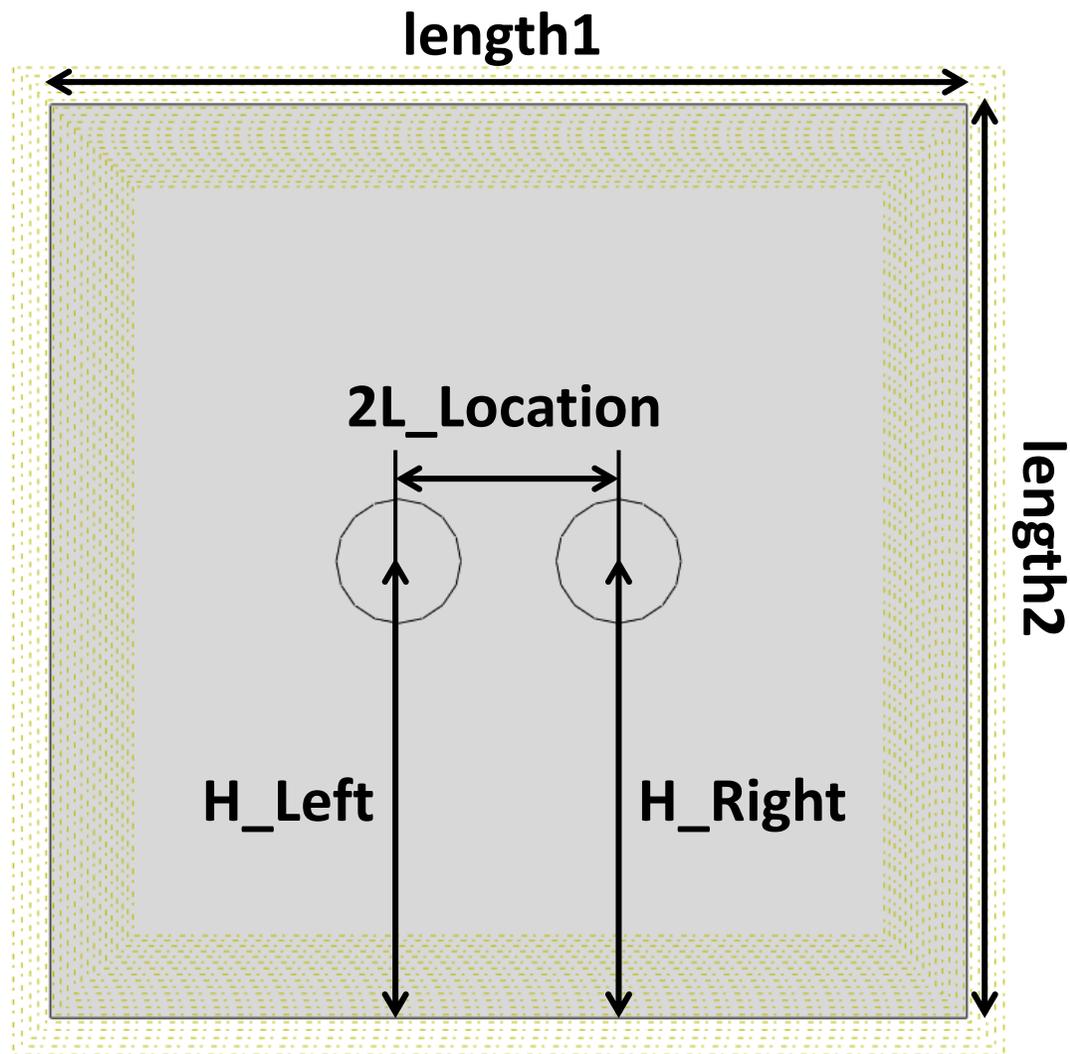
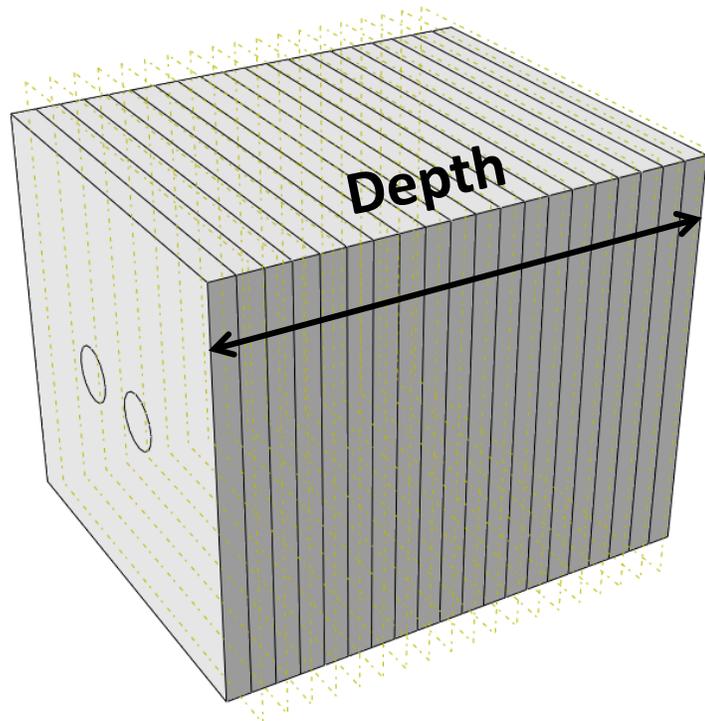
interval 6

Num_deactive 5

OK 取消

Two Tunnel插件GUI界面

隧道开挖插件-参数含义



GUI界面各参数具体含义示意图



- 参数设置种类较为全面，One Tunnel插件共设置9个参数，Two Tunnel插件设置11个参数，能够基本覆盖实际隧道开挖工况。
- 自动化程度高，使用起来便捷，只需输入参数即可实现快速建模。
- 可根据不同种类的工况灵活修改参数，进行准确对应。
- 考虑实际情况，模型还原了土体、衬砌、盾壳间的真实情况，计算较为准确。

隧道开挖插件-实现思路



tunnel_excavation_clr

- tunnel_excavation_clr.py
- tunnel_excavation_clr.pyc
- tunnel_excavation1_plugin.py
- tunnel_excavation1_plugin.pyc
- tunnel_excavation1DB.py
- tunnel_excavation1DB.pyc
- tunnel_excavation2_plugin.py
- tunnel_excavation2_plugin.pyc
- tunnel_excavation2DB.py
- tunnel_excavation2DB.pyc

隧道开挖插件程序文件夹

文件名	功能
plugin.py	插件【主程序Menu】相关
DB.py	插件中【子程序面板】具体实现
clr.py	插件中核心运算实现代码

不同功能模块的具体功能实现

以Two Tunnel插件为例:

```
GroupBox_1 = FXGroupBox(p=HFrame_1, text='Part-1', opts=FRAME_GROOVE)
AFXTextField(p=GroupBox_1, ncols=10, labelText='lenght1', tgt=form.lenght1Kw, sel=0)
AFXTextField(p=GroupBox_1, ncols=10, labelText='lenght2', tgt=form.lenght2Kw, sel=0)
AFXTextField(p=GroupBox_1, ncols=10, labelText='depths ', tgt=form.depthsKw, sel=0)
GroupBox_2 = FXGroupBox(p=HFrame_1, text='Part-2', opts=FRAME_GROOVE)
AFXTextField(p=GroupBox_2, ncols=10, labelText='Radius', tgt=form.RKw, sel=0)
AFXTextField(p=GroupBox_2, ncols=10, labelText='width ', tgt=form.widthKw, sel=0)
AFXTextField(p=GroupBox_2, ncols=10, labelText='thick ', tgt=form.thicknessKw, sel=0)
HFrame_2 = FXHorizontalFrame(p=self, opts=0, x=0, y=0, w=0, h=0, pl=0, pr=0, pt=0, pb=0)
GroupBox_4 = FXGroupBox(p=HFrame_2, text='Order', opts=FRAME_GROOVE)
AFXTextField(p=GroupBox_4, ncols=10, labelText='H_Left ', tgt=form.H_LeftKw, sel=0)
AFXTextField(p=GroupBox_4, ncols=10, labelText='H_Right ', tgt=form.H_RightKw, sel=0)
AFXTextField(p=GroupBox_4, ncols=10, labelText='L_Location', tgt=form.LKw, sel=0)
GroupBox_3 = FXGroupBox(p=HFrame_2, text='Location', opts=FRAME_GROOVE)
AFXTextField(p=GroupBox_3, ncols=10, labelText='interval', tgt=form.intervalKw, sel=0)
AFXTextField(p=GroupBox_3, ncols=4, labelText='Num_deactive', tgt=form.Number_shield_deactiveKw, sel=0)
```

DB.py文件接受LabelText中用户输入的数据

隧道开挖插件-文件间交互逻辑



以Two Tunnel插件为例:

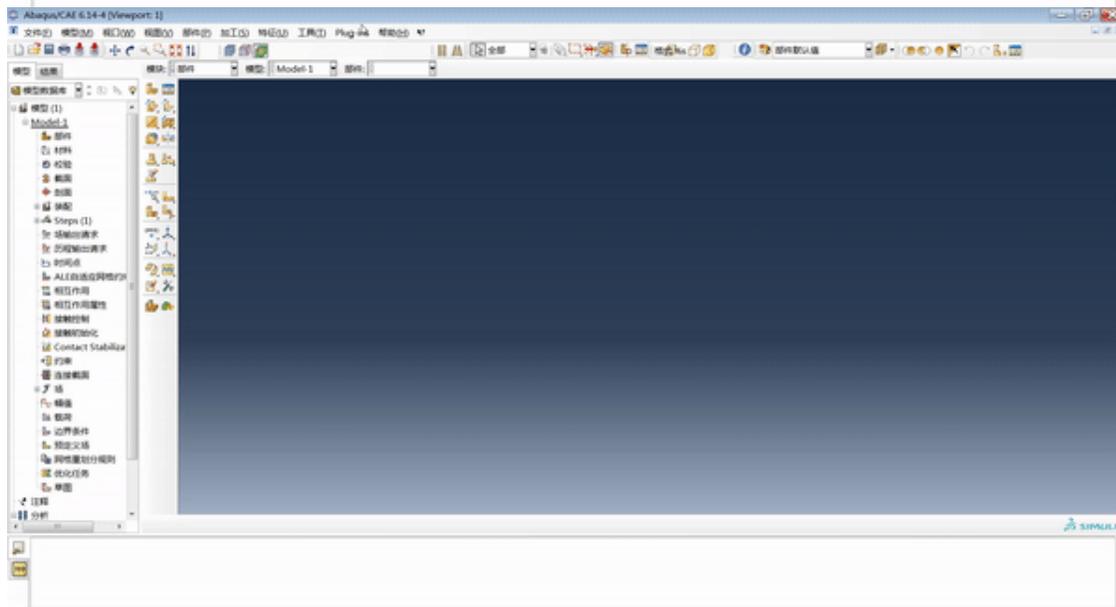
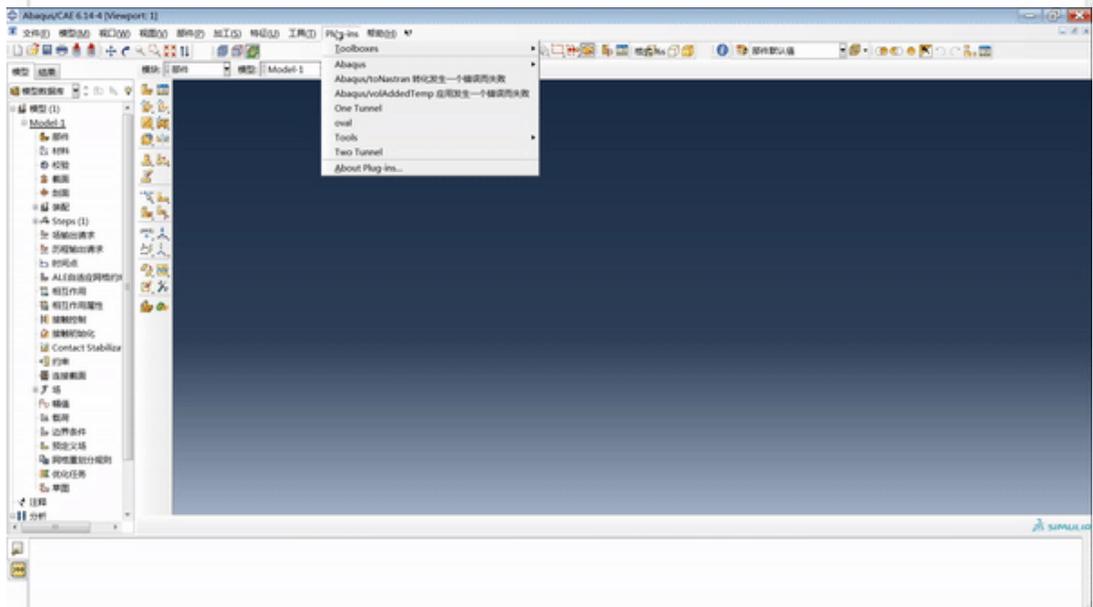
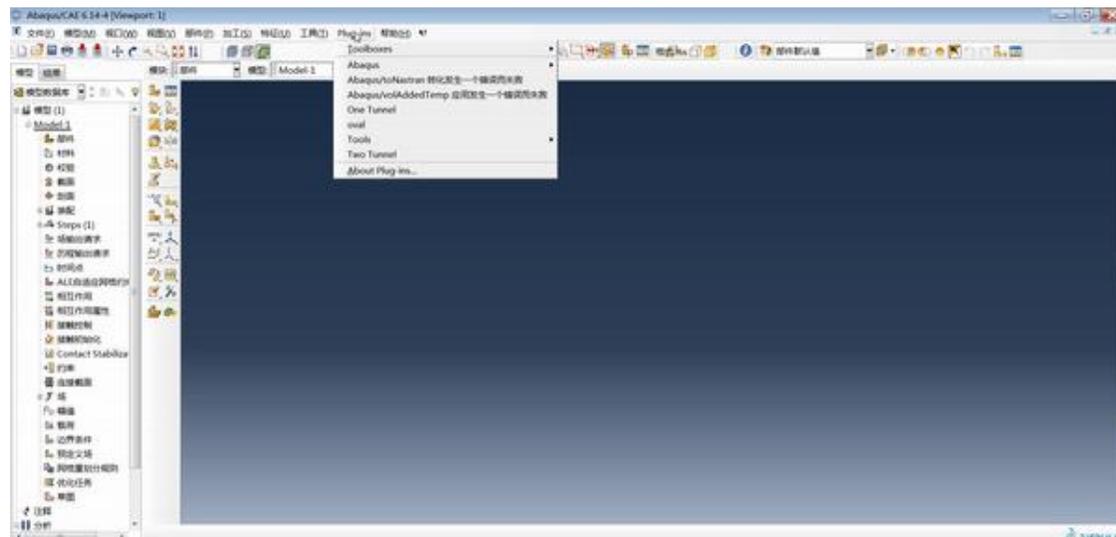
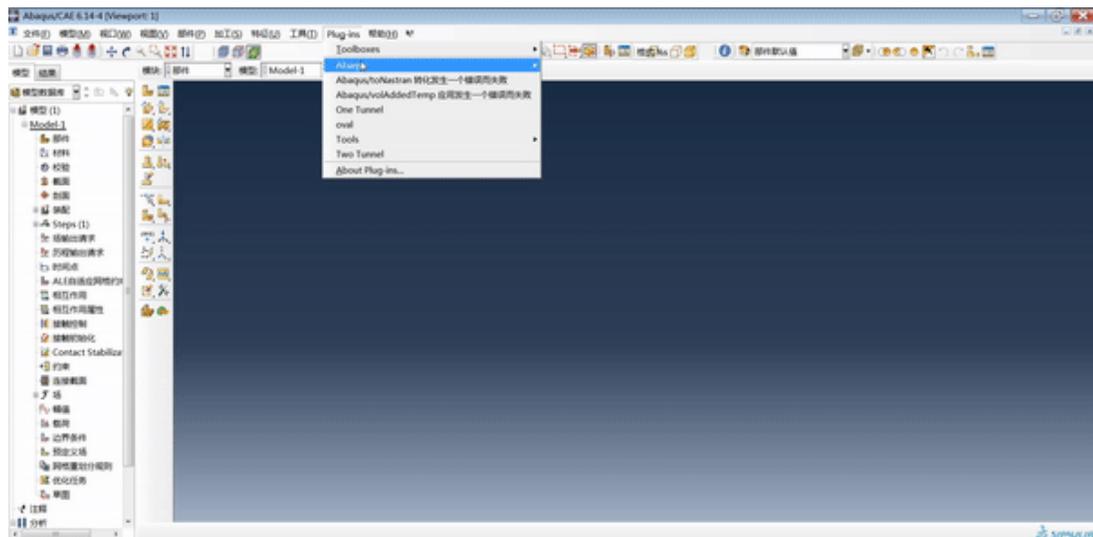
```
self.lenght1Kw = AFXFloatKeyword(self.cmd, 'lenght1', True, 50)
self.lenght2Kw = AFXFloatKeyword(self.cmd, 'lenght2', True, 50)
self.depthsKw = AFXFloatKeyword(self.cmd, 'depths', True, 60)
self.RKw = AFXFloatKeyword(self.cmd, 'R', True, 3.4)
self.widthKw = AFXFloatKeyword(self.cmd, 'width', True, 3)
self.thicknessKw = AFXFloatKeyword(self.cmd, 'thickness', True, 0.3)
self.H_LeftKw = AFXFloatKeyword(self.cmd, 'H_Left', True, 0)
self.H_RightKw = AFXFloatKeyword(self.cmd, 'H_Right', True, 0)
self.LKw = AFXFloatKeyword(self.cmd, 'L', True, 6)
self.intervalKw = AFXIntKeyword(self.cmd, 'interval', True, 6)
self.Number_shield_deactiveKw = AFXIntKeyword(self.cmd, 'Number_shield_deactive', True, 5)
```

plugin.py
文件

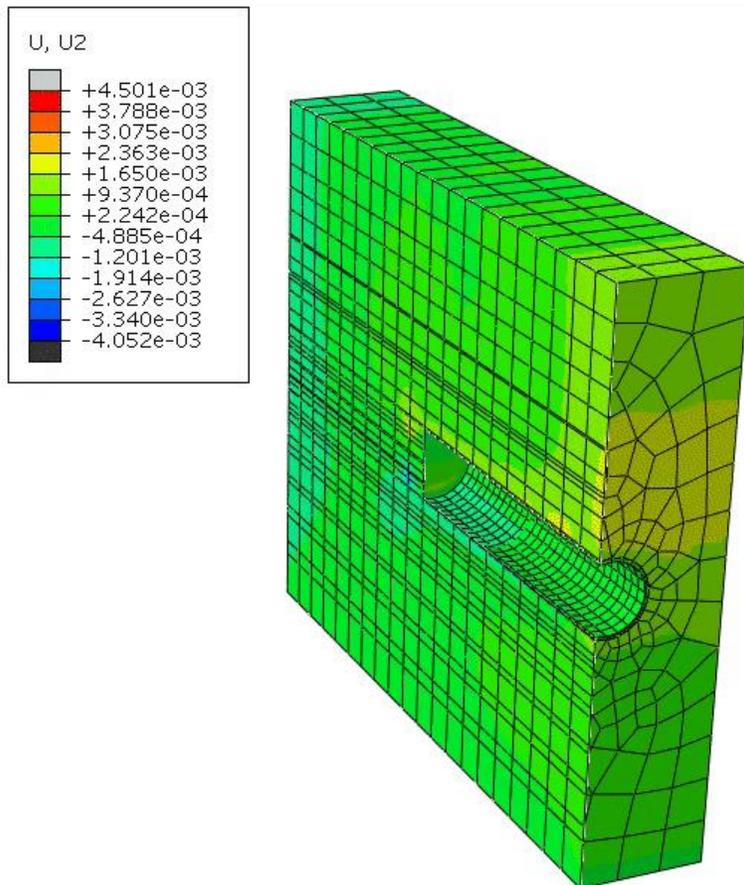
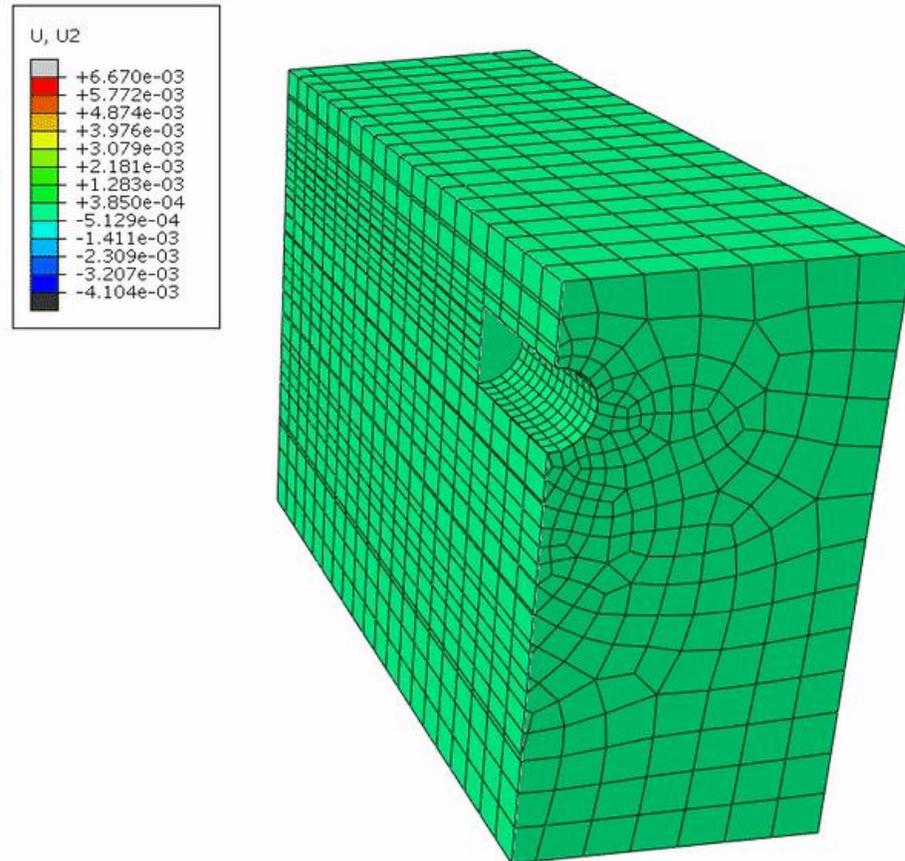
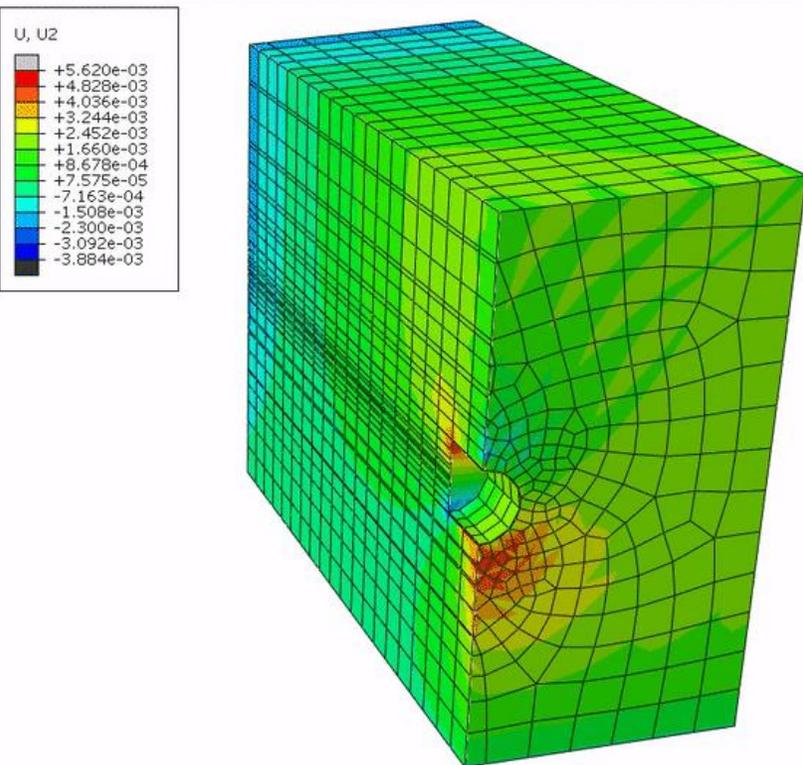
```
session.journalOptions.setValues(replayGeometry=COORDINATE, recoverGeometry=COORDINATE)
def tunnel_excavation1(lenght1,lenght2,depths,Number_shield_deactive,R,width,thickness,H,L):
```

clr.py
文件

隧道开挖插件-运行结果



隧道开挖插件-运行结果

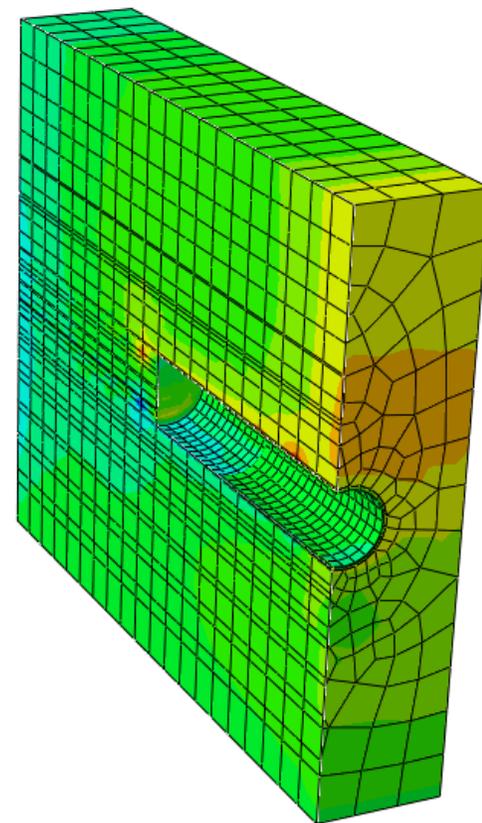
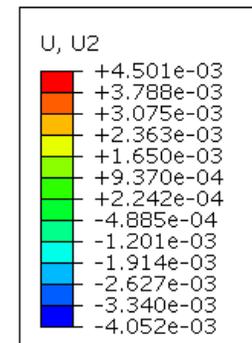
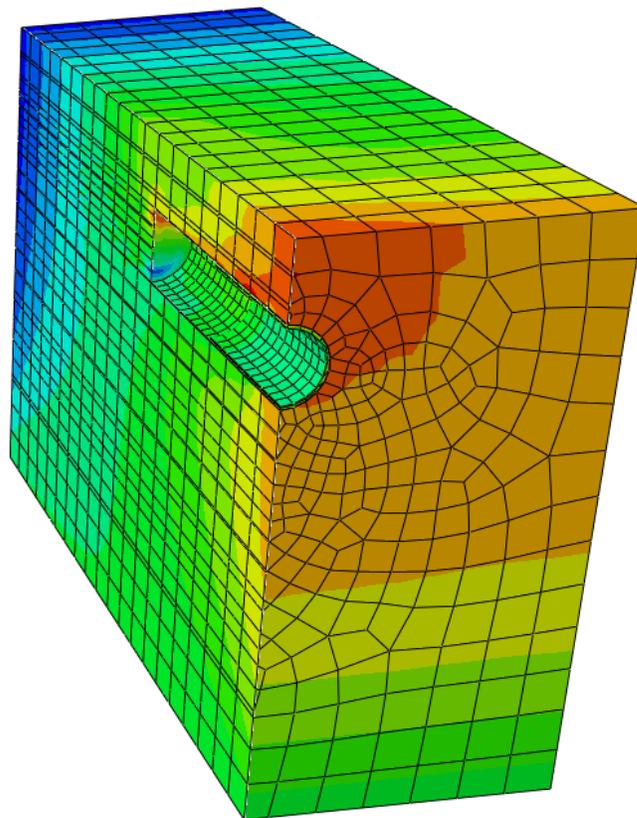
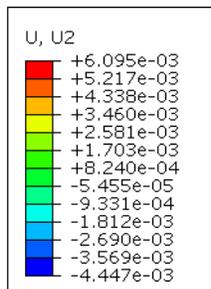
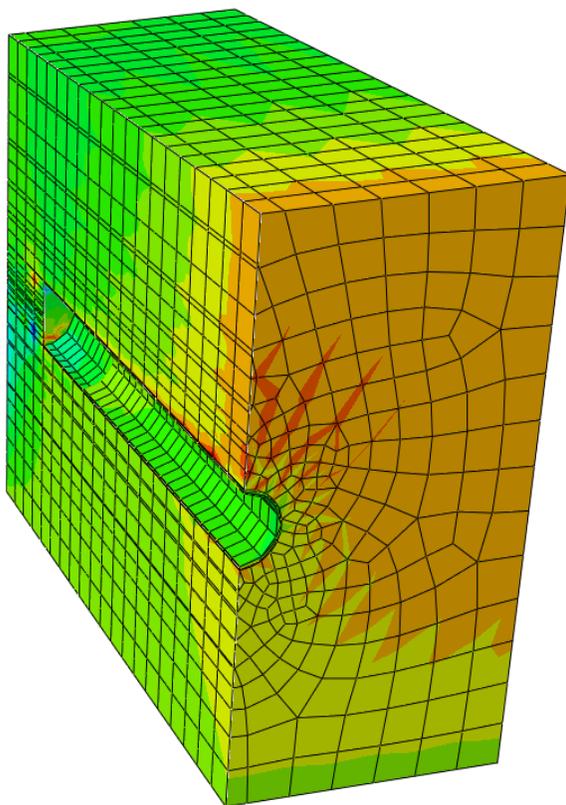
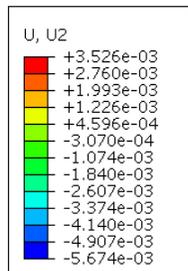


One Tunnel插件运行效果1

One Tunnel插件运行效果2

One Tunnel插件运行效果3

隧道开挖插件-运行结果

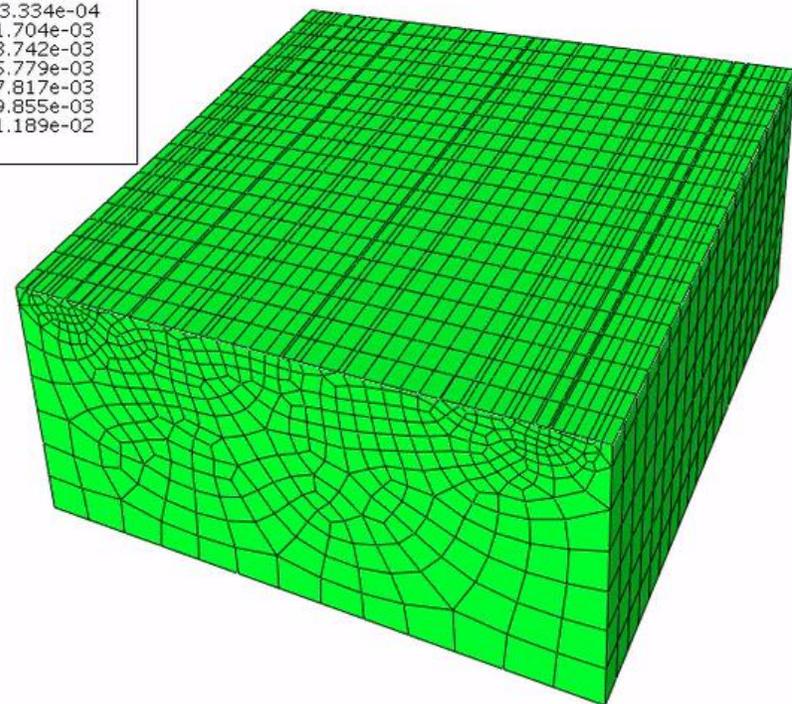
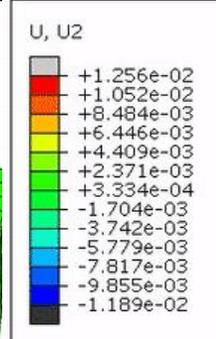
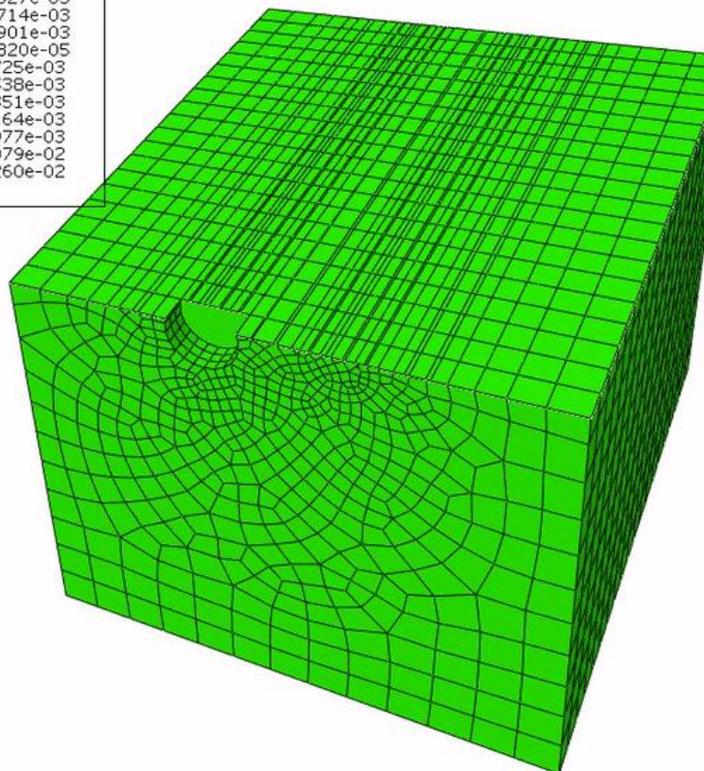
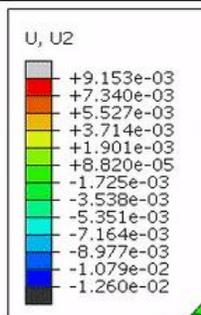
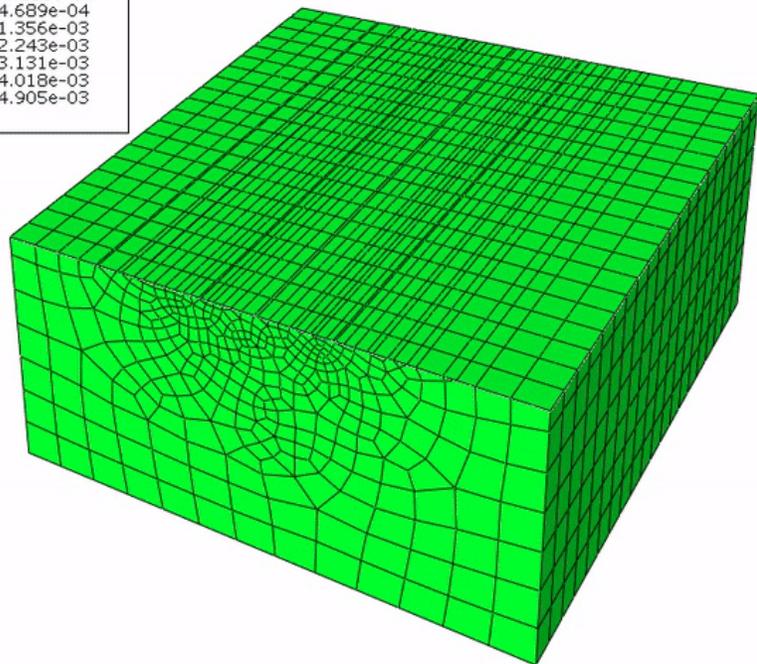
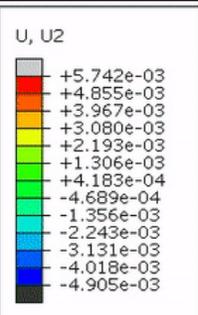


One Tunnel插件运行效果1

One Tunnel插件运行效果2

One Tunnel插件运行效果3

隧道开挖插件-运行结果

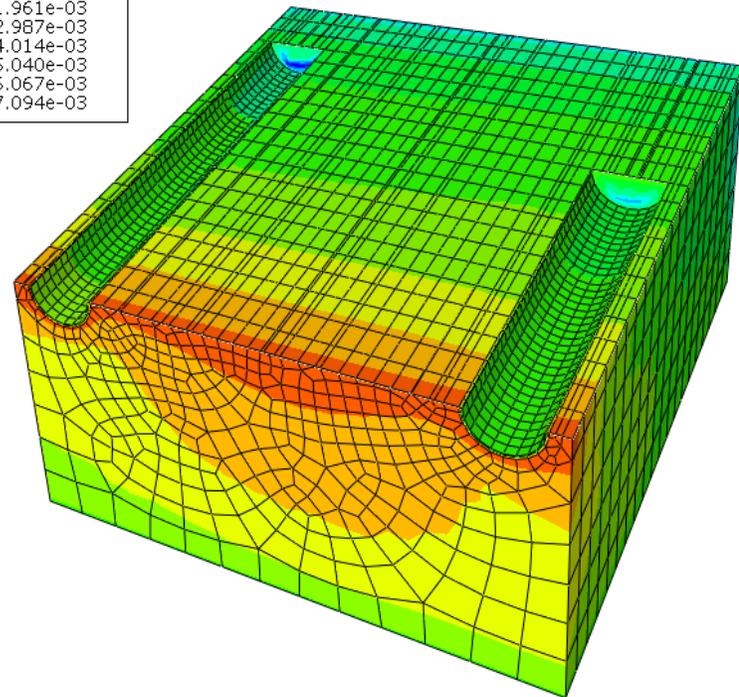
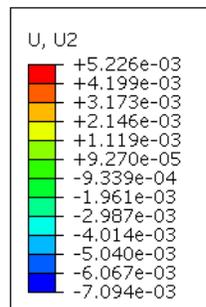
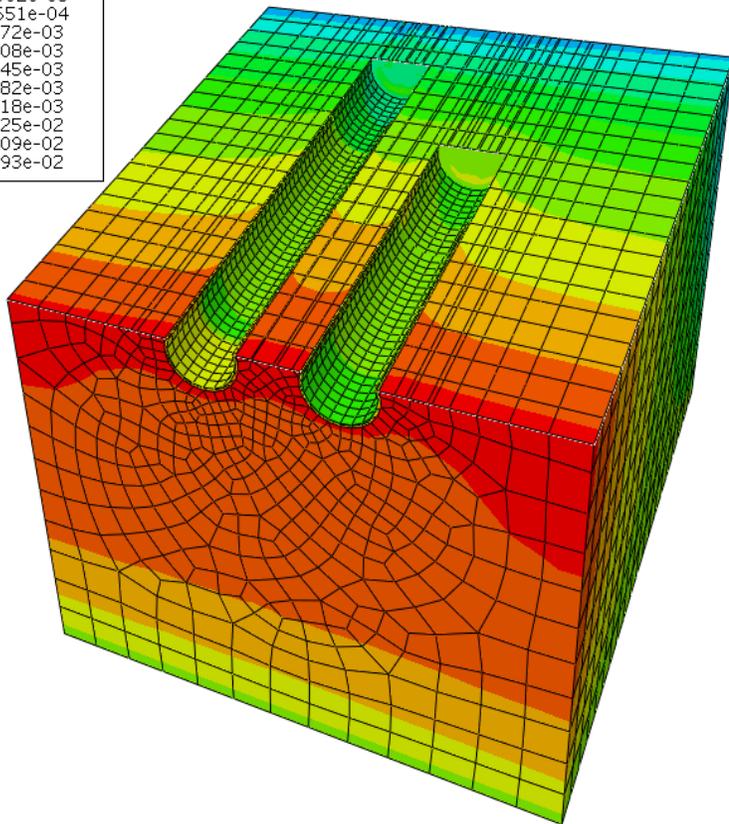
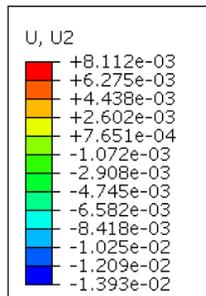
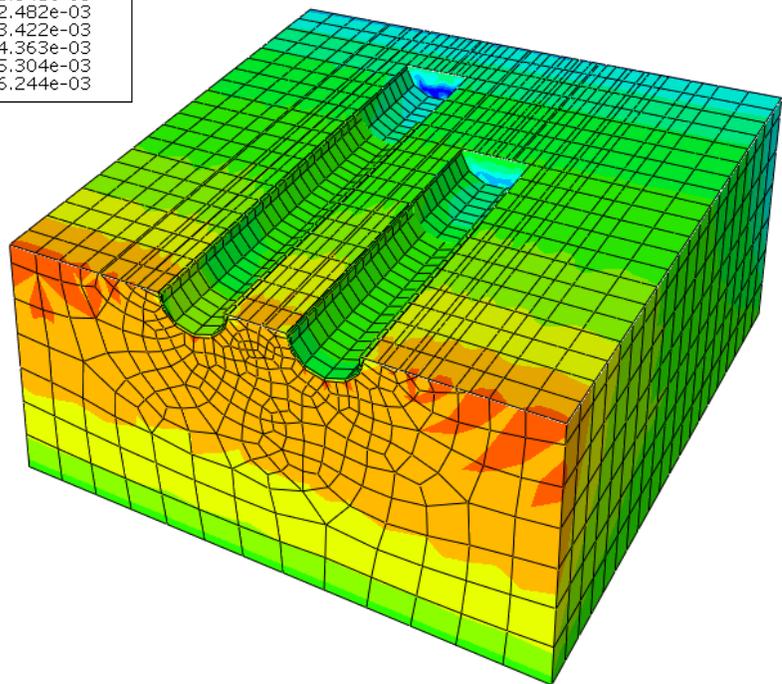
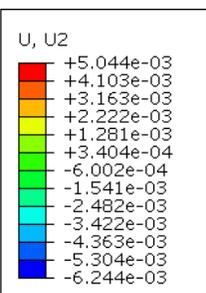


Two Tunnel插件运行效果1

Two Tunnel插件运行效果2

Two Tunnel插件运行效果3

隧道开挖插件-运行结果



Two Tunnel插件运行效果1

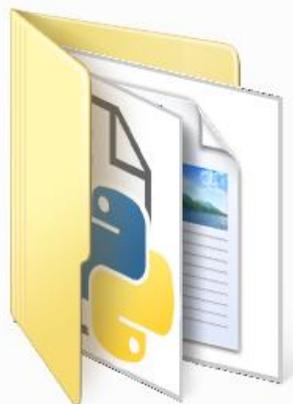
Two Tunnel插件运行效果2

Two Tunnel插件运行效果3



- 选题背景
- 隧道开挖插件开发
- 后处理脚本开发
- 可燃冰土力学脚本开发
- 总结与优化方向
- 课程学习心得体会

后处理脚本-实现思路



post_processing_clr

- post_processing11_clr.py
- post_processing12_clr.py
- post_processing13_clr.py
- post_processing21_clr.py
- post_processing22_clr.py
- post_processing23_clr.py

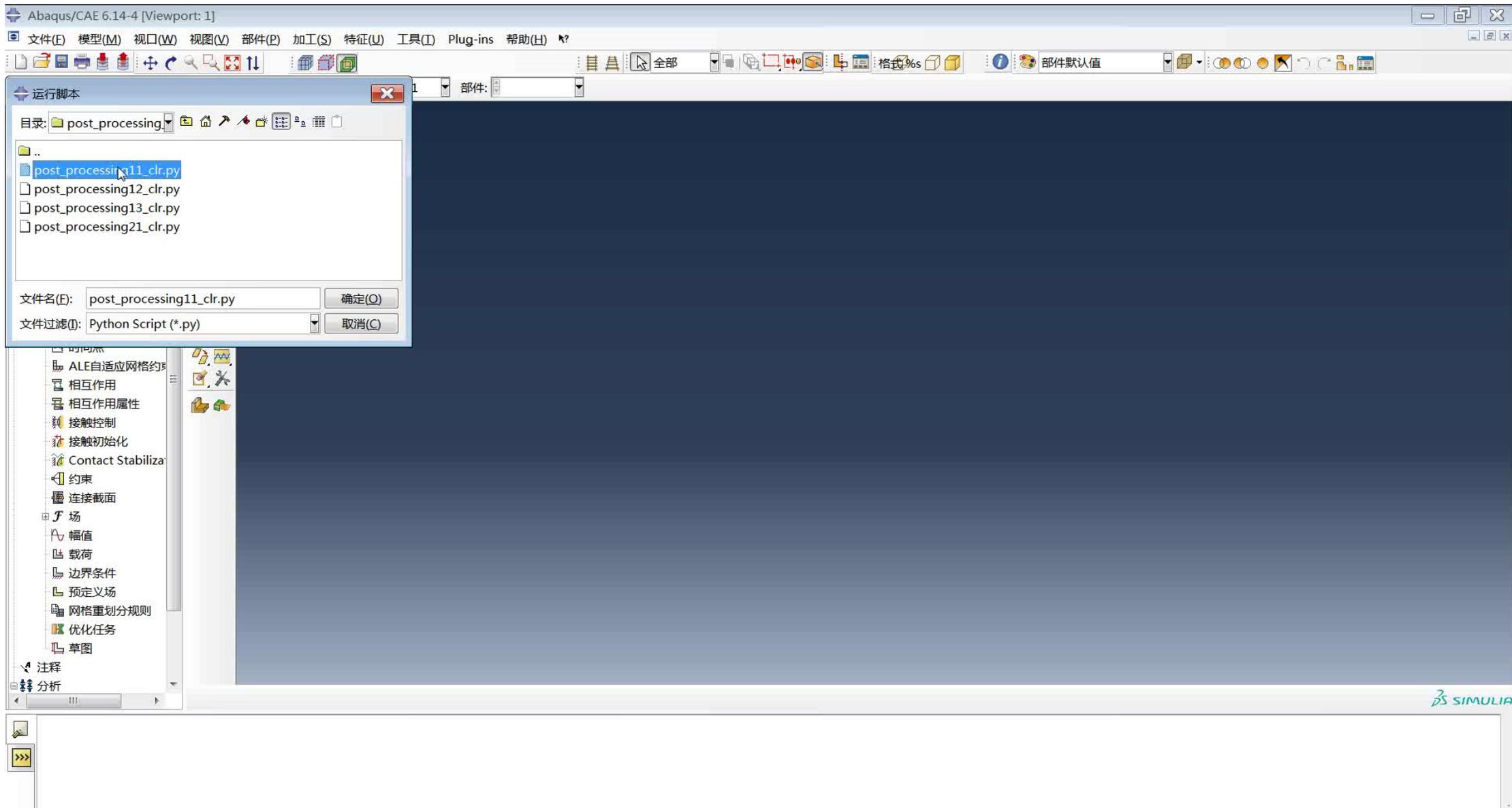
```
session.Path(name='Path-1', type=NODE_LIST, expression=(('PART-1-1', (101,  
'1533:1522:-1', 104, )), ))  
session.Path(name='Path-2', type=NODE_LIST, expression=(('PART-1-1', (24,  
'417:406:-1', 23, )), ))
```

```
pth = session.paths['Path-3']  
session.XYDataFromPath(name='XYData-3', path=pth, includeIntersections=False,  
projectOntoMesh=False, pathStyle=PATH_POINTS, numIntervals=10,  
projectionTolerance=0, shape=DEFORMED, labelType=TRUE_DISTANCE)  
pth = session.paths['Path-4']  
session.XYDataFromPath(name='XYData-4', path=pth, includeIntersections=False,  
projectOntoMesh=False, pathStyle=PATH_POINTS, numIntervals=10,  
projectionTolerance=0, shape=DEFORMED, labelType=TRUE_DISTANCE)  
pth = session.paths['Path-5']  
session.XYDataFromPath(name='XYData-5', path=pth, includeIntersections=False,  
projectOntoMesh=False, pathStyle=PATH_POINTS, numIntervals=10,  
projectionTolerance=0, shape=DEFORMED, labelType=TRUE_DISTANCE)  
abq_ExcelUtilities.excelUtilities.XYtoExcel(  
xyDataNames='XYData-1,XYData-2,XYData-3,XYData-4,XYData-5', trueName='')
```

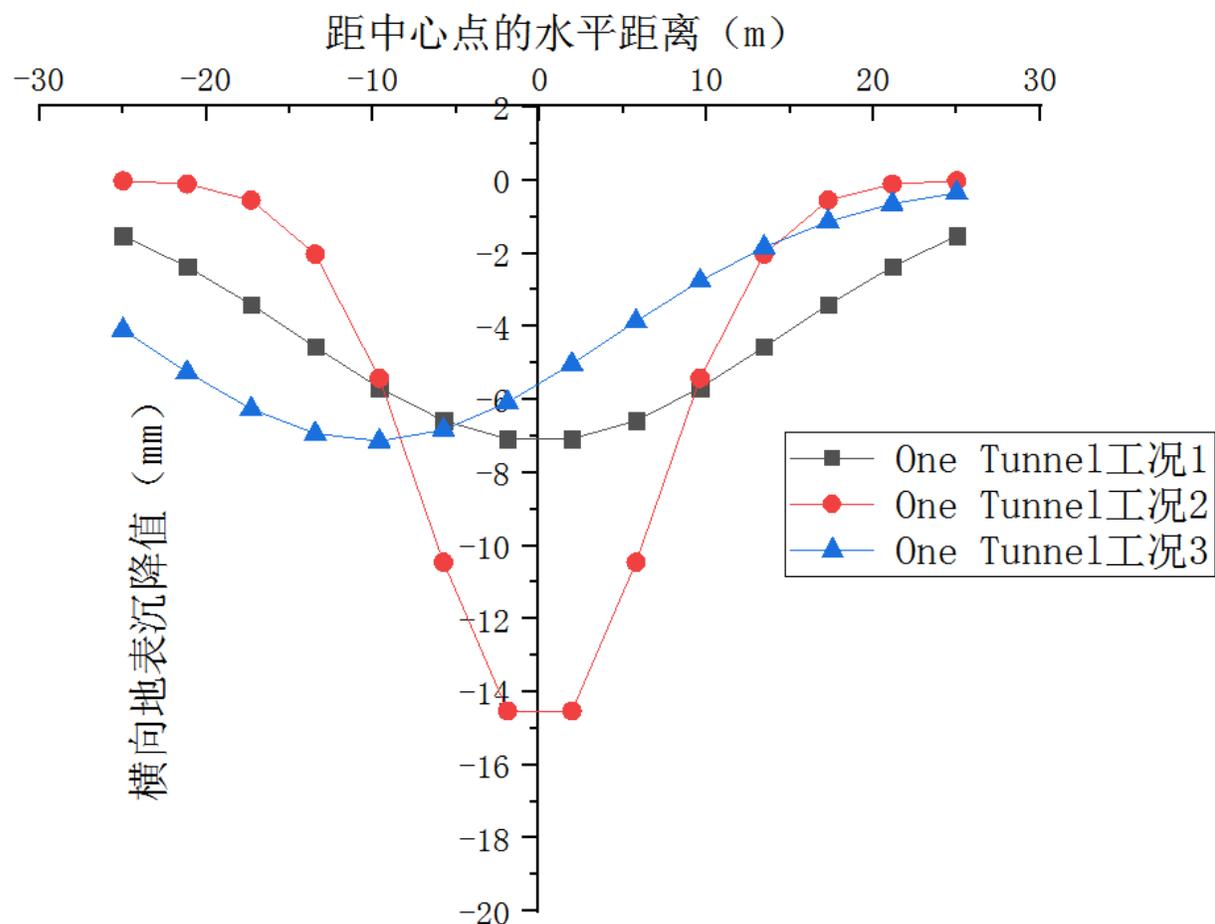
后处理脚本程序文件夹

后处理脚本程序文件中部分关键源代码

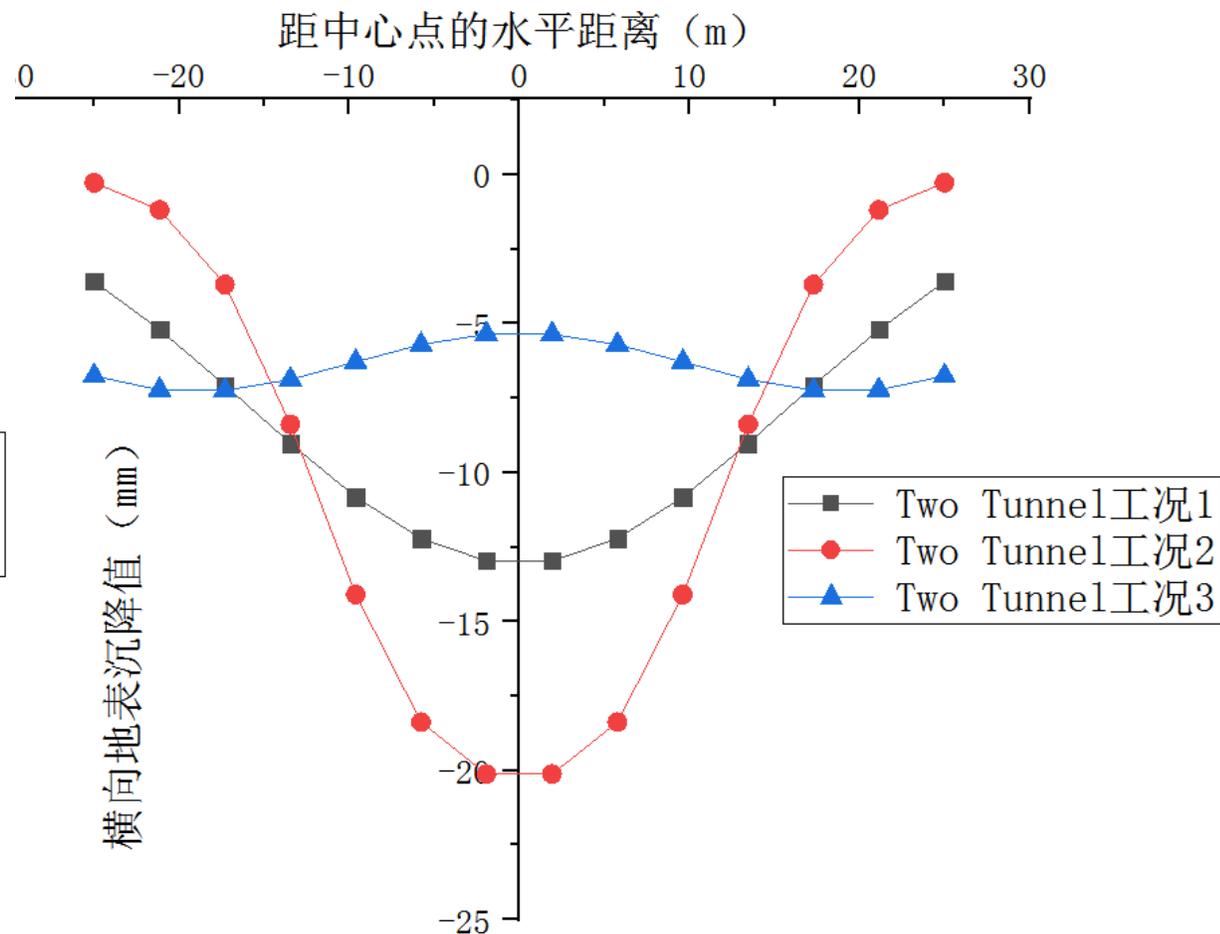
后处理插件-运行结果



后处理插件-运行结果



One Tunnel插件各工况地表沉降图

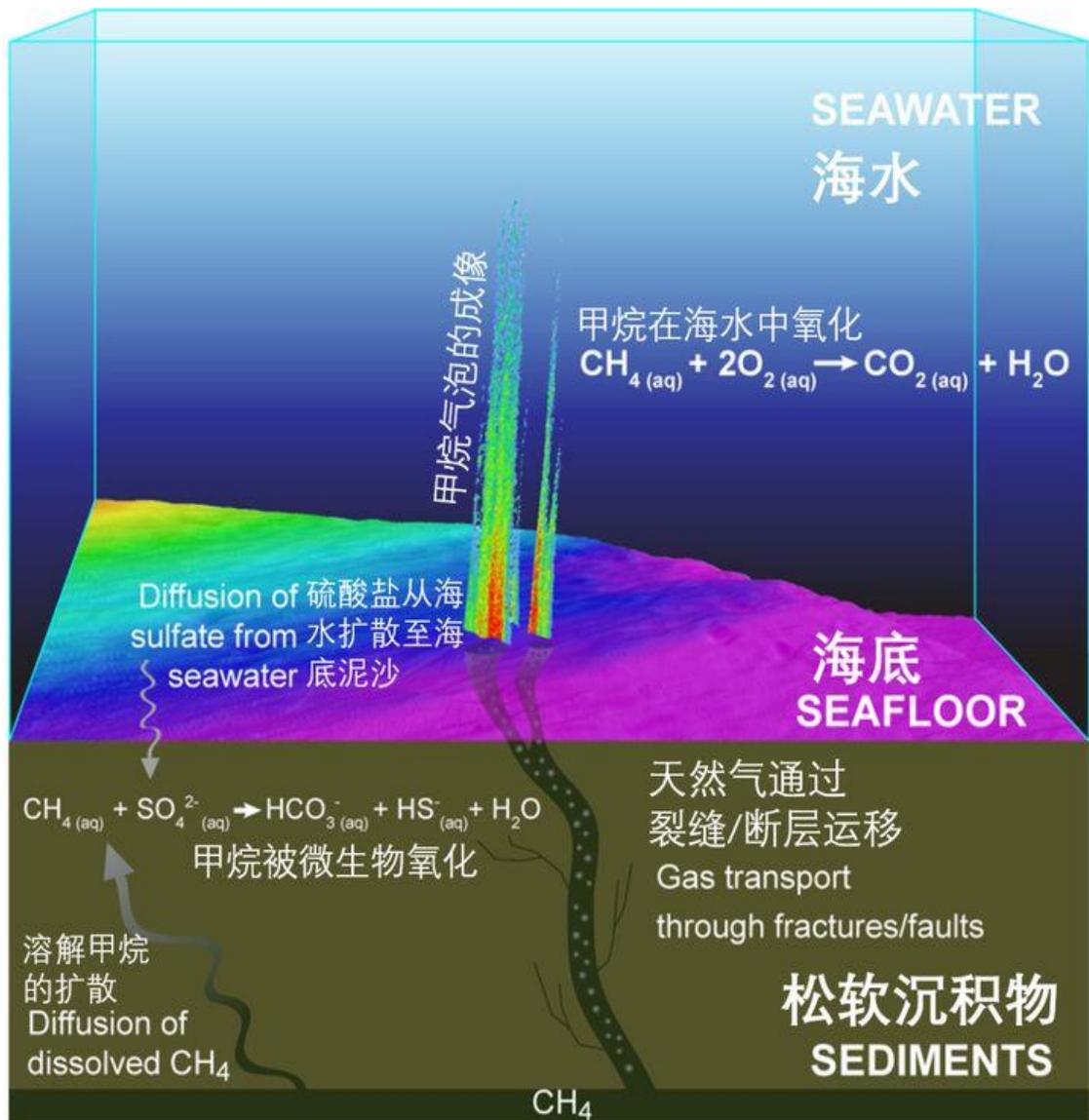


Two Tunnel插件各工况地表沉降图



- 选题背景
- 隧道开挖插件开发
- 后处理脚本开发
- 可燃冰土力学脚本开发
- 总结与优化方向
- 课程学习心得体会

课题结合脚本-研究背景



世界可燃冰开采试验位置分布

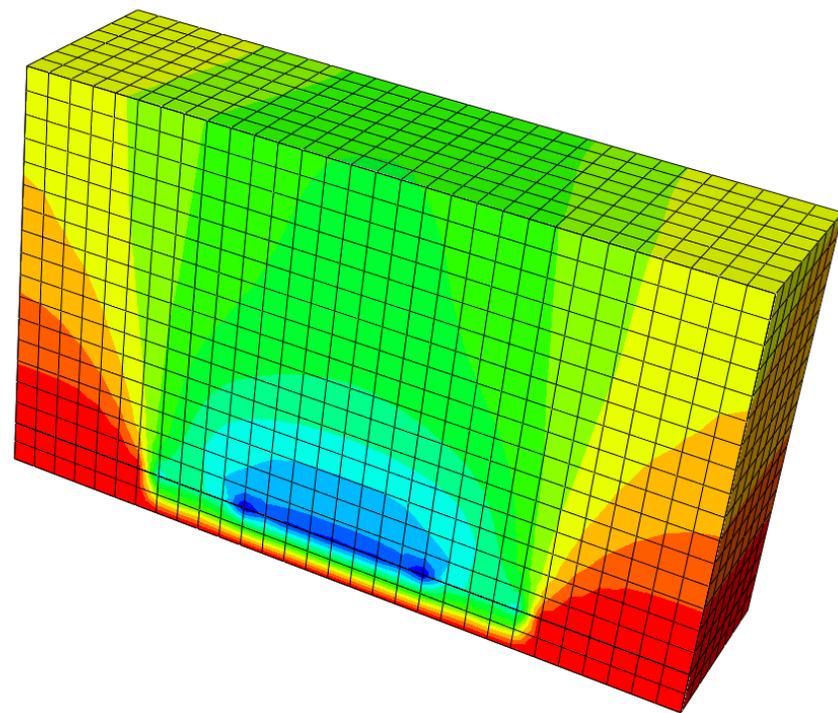
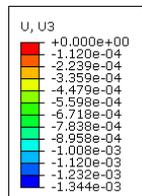
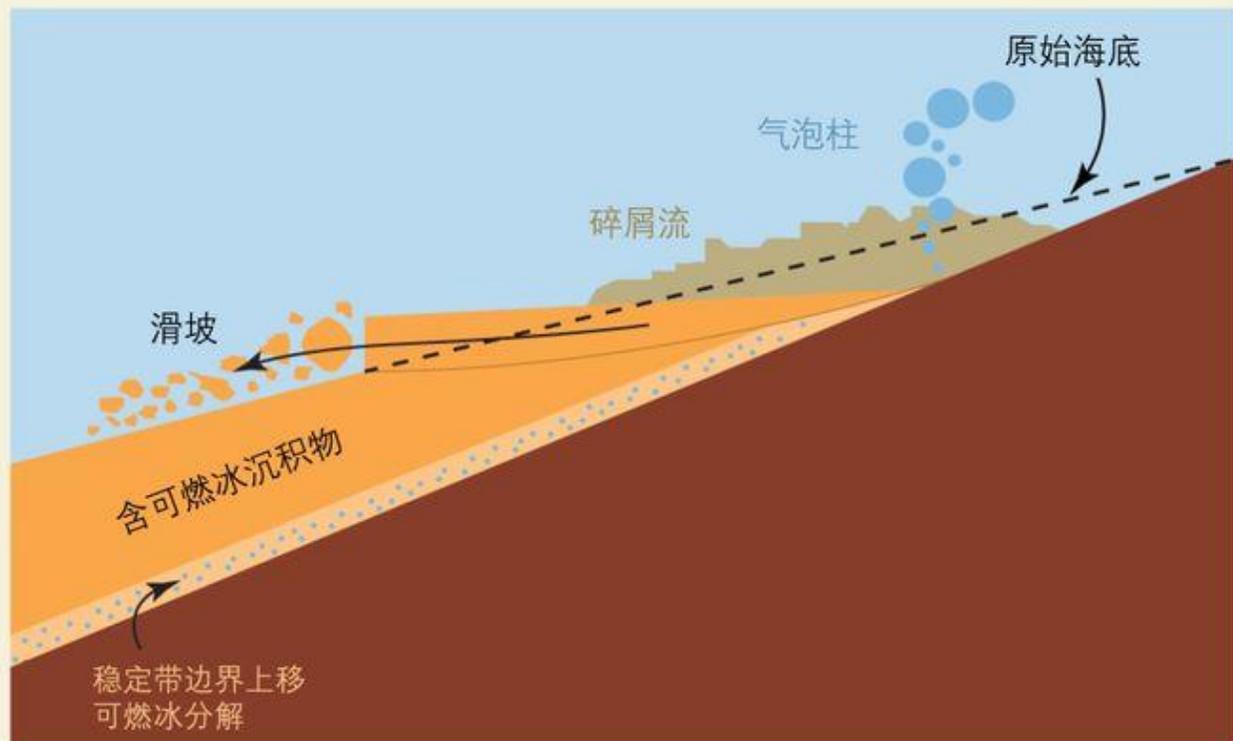
星球 数据来源: 网络公开信息
科学评论



课题结合脚本-研究背景



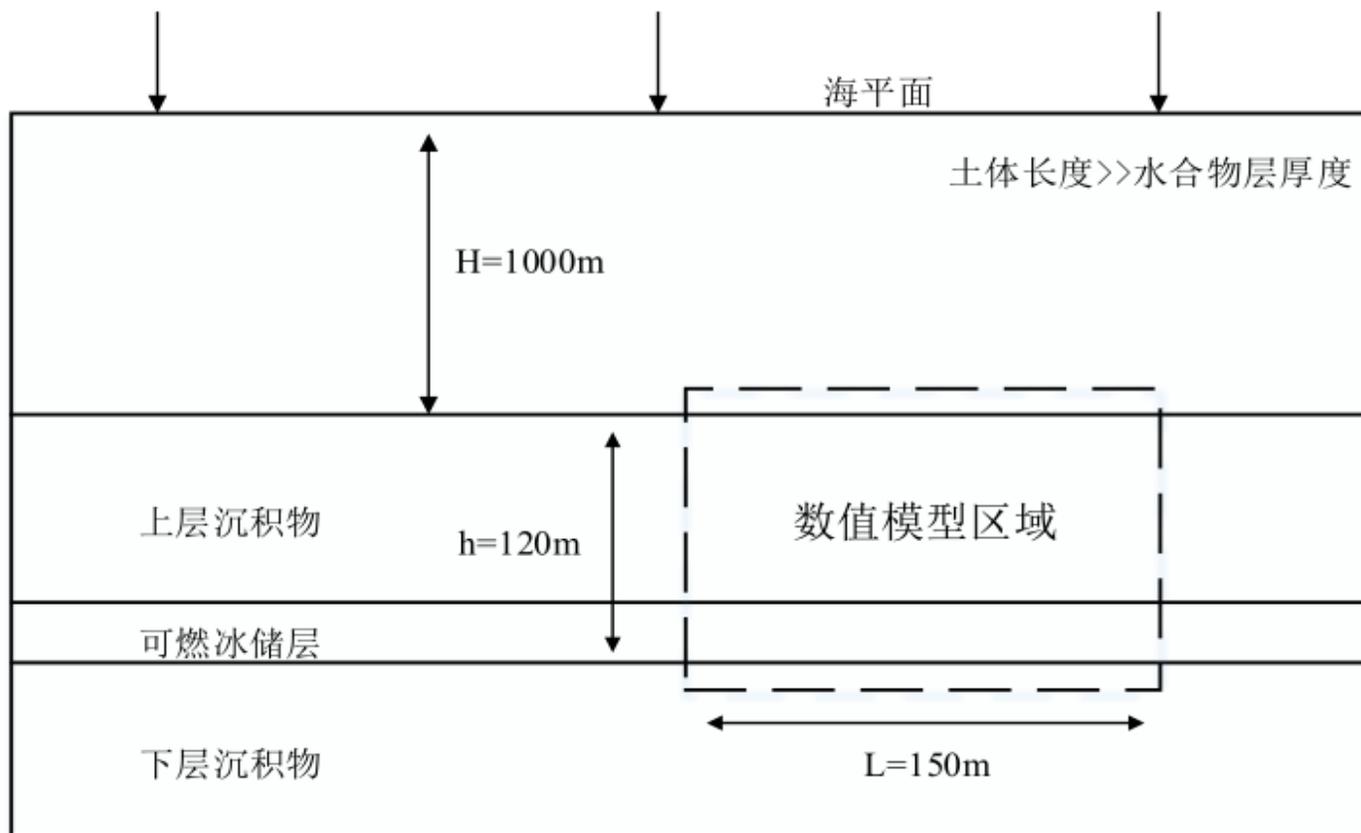
由可燃冰分解引发海底滑坡的示意图



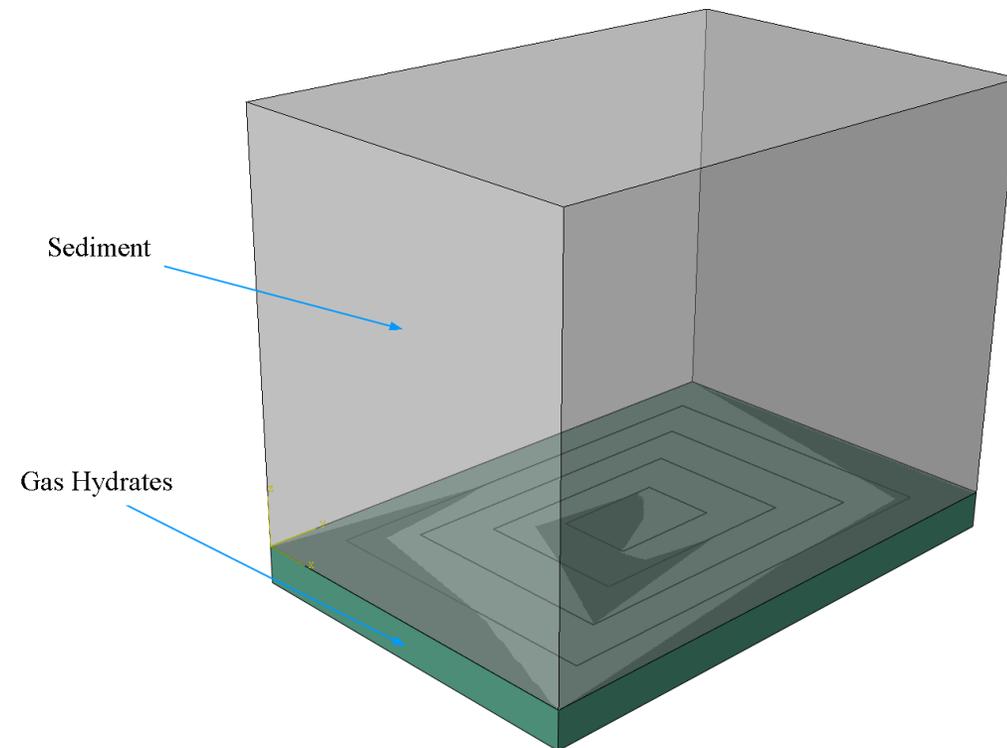
课题结合脚本-研究背景



清华大学深圳国际研究生院
Tsinghua Shenzhen International Graduate School



数值模型原位区域示意图



可燃冰开采几何结构模型

课题结合脚本-实现思路



标准内摩擦角/ (°)

沉积物信息		粘聚力 c/kPa	内摩擦角 $\varphi/$ (°)	剪胀角 $\psi/$ (°)	重度 $\gamma/\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$	弹性模量 E/MPa	泊松比
上层沉积物		25	2.3	1.15	19.60	260	0.30
水合物层	未分解	350	3.5	1.75	19.88	370	0.35
	分解 25%	270	3.4	1.70	19.87	305	0.34
	饱和度 25% 分解 50%	195	3.3	1.65	19.86	230	0.33
	分解 75%	110	3.1	1.55	19.85	175	0.32
	分解 100%	20	2.9	1.45	19.84	125	0.31
可燃冰储层周围土体		35	3.2	1.60	19.70	300	0.30
下层沉积物		40	3.3	1.65	19.60	500	0.30

可燃冰储层沉积物土力学参数表

```
elastic_iceice1 = range(125000,375000,5000)
cohesion_iceice1 = range(20,370,7)

for i in range(50):
    JobName='gas hydrate%d-%d'%(elastic_iceice1[i],cohesion_iceice1[i])
    data3=data1.replace('elastic_iceice',str(elastic_iceice1[i])).replace('cohesion_iceice',str(cohesion_iceice1[i]))
    fileName3=JobName+'.inp'
    f3=file(fileName3,'w')
    f3.write(data3)
    f3.close()
```

模拟关键在于:

使得弹性模量E和可燃冰储层粘聚力c
随开采程度增加而降低

课题结合脚本-实现思路



- gas hydrate125000-20.inp
- gas hydrate140000-41.inp
- gas hydrate155000-62.inp
- gas hydrate170000-83.inp
- gas hydrate185000-104.inp
- gas hydrate200000-125.inp
- gas hydrate215000-146.inp
- gas hydrate230000-167.inp
- gas hydrate245000-188.inp
- gas hydrate260000-209.inp
- gas hydrate275000-230.inp
- gas hydrate290000-251.inp
- gas hydrate305000-272.inp
- gas hydrate320000-293.inp
- gas hydrate335000-314.inp
- gas hydrate350000-335.inp
- gas hydrate365000-356.inp
- gas.inp
- gas hydrate130000-27.inp
- gas hydrate145000-48.inp
- gas hydrate160000-69.inp
- gas hydrate175000-90.inp
- gas hydrate190000-111.inp
- gas hydrate205000-132.inp
- gas hydrate220000-153.inp
- gas hydrate235000-174.inp
- gas hydrate250000-195.inp
- gas hydrate265000-216.inp
- gas hydrate280000-237.inp
- gas hydrate295000-258.inp
- gas hydrate310000-279.inp
- gas hydrate325000-300.inp
- gas hydrate340000-321.inp
- gas hydrate355000-342.inp
- gas hydrate370000-363.inp
- gas hydrate135000-34.inp
- gas hydrate150000-55.inp
- gas hydrate165000-76.inp
- gas hydrate180000-97.inp
- gas hydrate195000-118.inp
- gas hydrate210000-139.inp
- gas hydrate225000-160.inp
- gas hydrate240000-181.inp
- gas hydrate255000-202.inp
- gas hydrate270000-223.inp
- gas hydrate285000-244.inp
- gas hydrate300000-265.inp
- gas hydrate315000-286.inp
- gas hydrate330000-307.inp
- gas hydrate345000-328.inp
- gas hydrate360000-349.inp
- gas.cae



弹性模量E

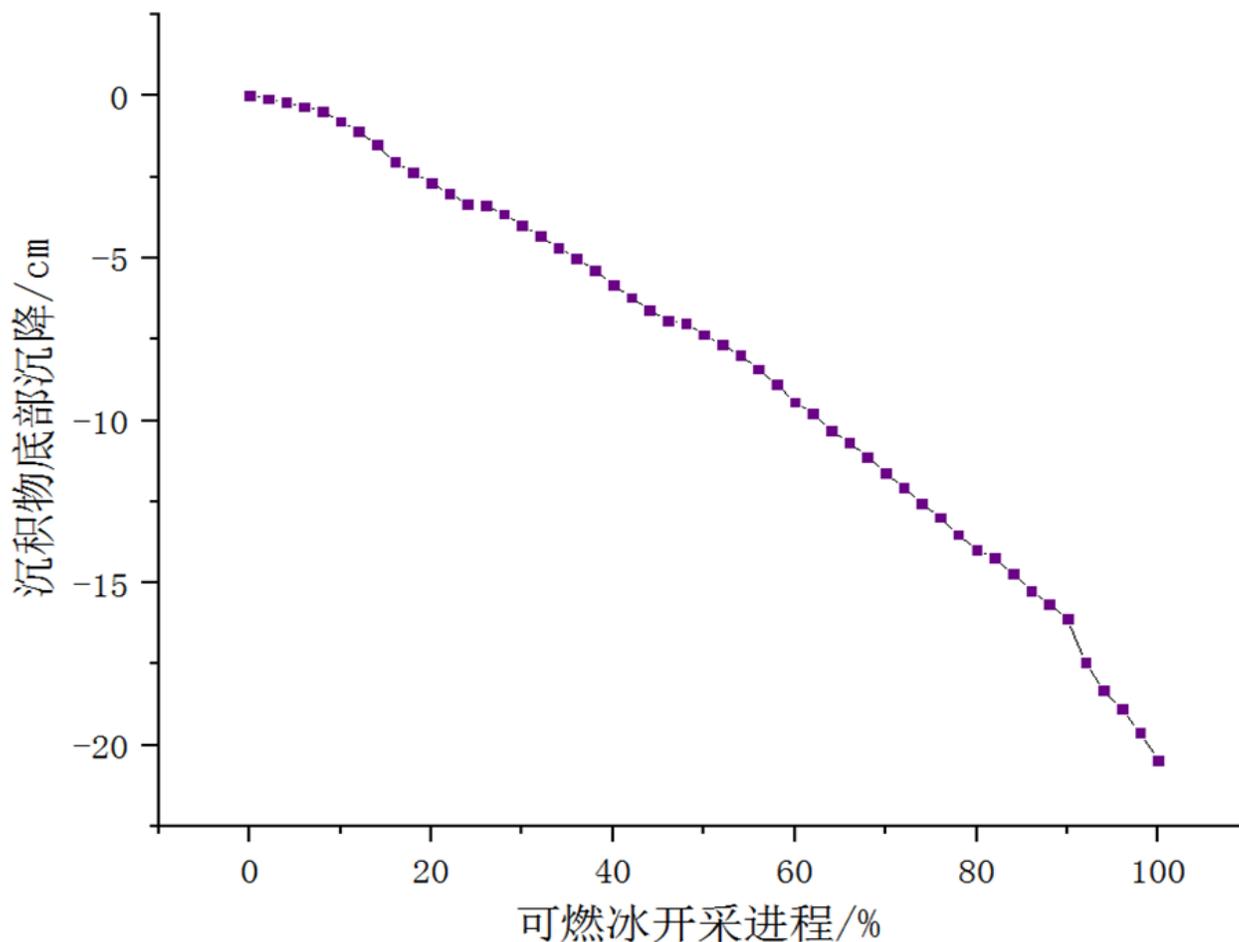
粘聚力c

不同可燃冰开采程度的inp文件

课题结合脚本-运行结果



- Job-1.odt
- Job-2.odt
- Job-3.odt
- Job-4.odt
- Job-5.odt
- Job-6.odt
- Job-7.odt
- Job-8.odt
- Job-9.odt
- Job-10.odt
- Job-11.odt
- Job-12.odt
- Job-13.odt
- Job-14.odt
- Job-15.odt
- Job-16.odt
- Job-17.odt
- Job-18.odt
- Job-19.odt
- Job-20.odt
- Job-21.odt
- Job-22.odt
- Job-23.odt
- Job-24.odt
- Job-25.odt
- Job-26.odt
- Job-27.odt
- Job-28.odt
- Job-29.odt
- Job-30.odt
- Job-31.odt
- Job-32.odt
- Job-33.odt
- Job-34.odt
- Job-35.odt
- Job-36.odt
- Job-37.odt
- Job-38.odt
- Job-39.odt
- Job-40.odt
- Job-41.odt
- Job-42.odt
- Job-43.odt
- Job-44.odt
- Job-45.odt
- Job-46.odt
- Job-47.odt
- Job-48.odt
- Job-49.odt
- Job-50.odt



不同可燃冰开采程度的odt结果文件

沉积物底部沉降与可燃冰开采程度关系图



- 选题背景
- 隧道开挖插件开发
- 后处理脚本开发
- 可燃冰土力学脚本开发
- 总结与优化方向
- 课程学习心得体会

总结



The image displays a comprehensive CAE project report for a mechanical part, organized into 48 slides. The workflow is as follows:

- Slide 1:** Title slide for '土木与建筑工程 CAE 大作业' (Civil and Architectural Engineering CAE Major Project).
- Slide 2:** Table of contents.
- Slide 3:** Introduction of the problem and objectives.
- Slide 4:** Meshing process and mesh quality check.
- Slide 5:** Boundary conditions and material properties.
- Slide 6:** Simulation setup and solver configuration.
- Slide 7:** Results: stress distribution, displacement, and reaction forces.
- Slide 8:** Post-processing: stress intensity factor (SIF) calculation and crack growth simulation.
- Slide 9:** Conclusions and references.

总结

目 录



清华大学深圳国际研究生院

Tsinghua Shenzhen International Graduate School



清华大学

Tsinghua University

土木与建筑工程 CAE 大作业

作业题目	基于 Python 的 Abaqus 二次开发 在岩土工程中的应用
姓名学号	陈礼睿 2021214985
专 业	土木水利
专业班级	深海洋研 212 班

2021 年 12 月

第 1 章 选题背景	1
1.1 选题理由	1
1.2 有限元法及软件 ABAQUS 概述	1
1.3 基于 Python 进行 ABAQUS 二次开发简介	2
第 2 章 隧道开挖插件开发	3
2.1 隧道开挖真实情境与模型简化	3
2.2 隧道开挖插件具体功能	5
2.3 隧道开挖插件特点	6
2.4 隧道开挖插件程序实现思路	6
2.5 隧道开挖插件运行结果	8
第 3 章 后处理脚本开发	12
3.1 后处理脚本的必要性	12
3.2 后处理脚本程序实现思路	12
3.3 后处理脚本程序运行结果	13
第 4 章 可燃冰土力学脚本开发	14
4.1 研究背景	14
4.2 可燃冰土力学脚本实现思路	16
4.3 可燃冰土力学脚本运行结果	17
第 5 章 总结与优化方向	19
5.1 大作业主要实现成果	19
5.2 今后改进的优化方向	19
第 6 章 课程学习心得体会	20
参考文献	20
附录 1 隧道开挖插件主程序脚本文件源代码	21
附录 2 后处理脚本程序文件源代码	42

tunnel_excavation_clr.py
 tunnel_excavation_clr.pyc
 tunnel_excavation1_plugin.py
 tunnel_excavation1_plugin.pyc
 tunnel_excavation1DB.py
 tunnel_excavation1DB.pyc
 tunnel_excavation2_plugin.py
 tunnel_excavation2_plugin.pyc
 tunnel_excavation2DB.py
 tunnel_excavation2DB.pyc

post_processing11_clr.py
 post_processing12_clr.py
 post_processing13_clr.py
 post_processing21_clr.py
 post_processing22_clr.py
 post_processing23_clr.py

E& c change.py
 job.py
 post_gas hydrate.py

隧道开挖插件

- 虽然已经尽可能考虑到了多个参数，可与实际情况比还是有差距。
- 第一次参数化输入模型时插件能够正常运行，但是后面的连续输入不同参数时，由于已经存在了模型，导致更改失败，以至于每次运行插件时都要重启CAE。

可燃冰土力学脚本

- 现阶段模型仅为示意，与真实情境还有较大差距。
- 批量处理还是只能将可燃冰开采程度进行有限点的离散，而连续性的、复杂非线性的参数随开采程度变化的模拟，则需要通过场变量设置和Fortran编写USDFLD子程序或UMAT子程序来实现。



- 选题背景
- 隧道开挖插件开发
- 后处理脚本开发
- 可燃冰土力学脚本开发
- 总结与优化方向
- 课程学习心得体会



第 6 章 课程学习心得体会

在学习胡振中老师开设的这门土木与建筑工程 CAE 大作业前，我的编程基础是比较薄弱的，虽然一直有一颗想要学好编程的心，但是实际能够动手操练的项目也就仅限于网络课程案例的难度。直到在这门课程的大作业中，我必须得拿出有一定工作量的成果，于是我开始以 Program based learning 的思维开始对待基于 Python 的 Abaqus 二次开发，在其中我从实际的具体的工程项目入手，感受了一遍从无到有的全流程开发，才算是真正对编程能力有了一个实质性的锻炼和提高。而只有自己一遍遍修改 Bug，找到问题所在，才能对于编程的理解更加深刻。

这次插件的开发过程，也让我对后续过程中自己的编程能力建立起了自信，开始觉得只要肯钻研，找对方向，问题都是可以迎刃而解的。在后续的科研学习中，我也将会习惯性地融入编程的思想，利用好编程这个强大的工具，更高效更便捷地解决问题。

最后衷心地感谢胡振中老师在课前的精心备课，在课堂中的清晰讲授，让我再次感受到了清华的高标准，严要求，同时也更加勉励我在未来的学习中更上一层楼！



清华大学深圳国际研究生院
Tsinghua Shenzhen International Graduate School

基于Python的Abaqus二次开发——结构分析

刘津



查找应力最大值

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

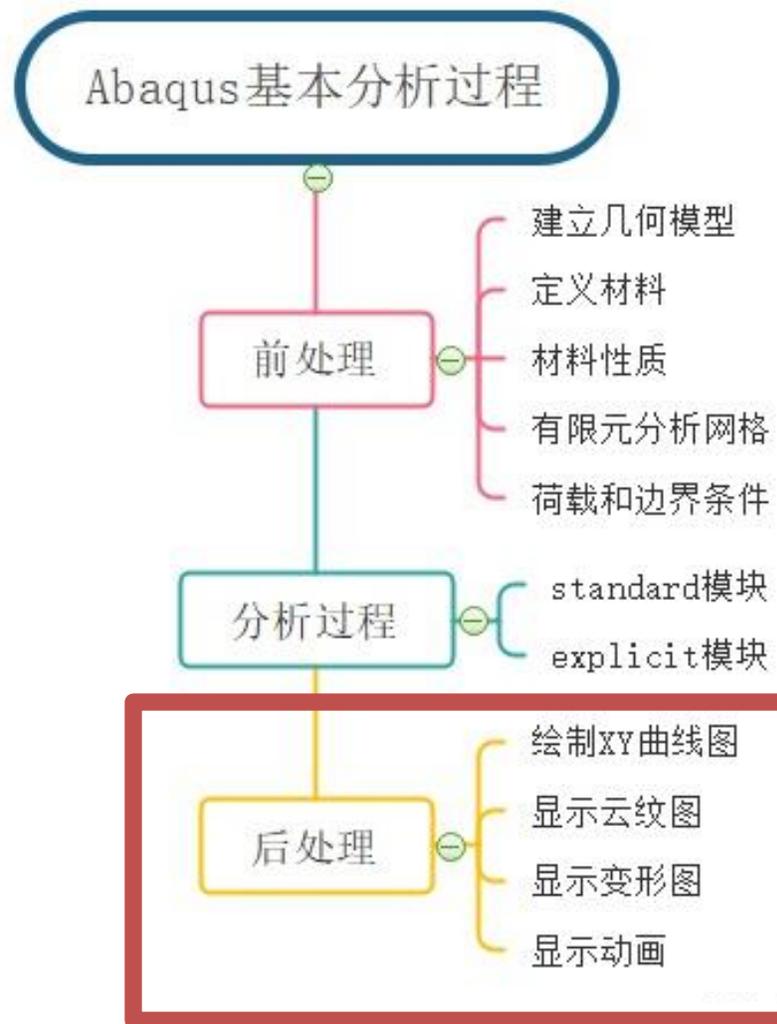
背景介绍

编写思路

结果展示

推广改进

- Abaqus分析流程



应用
领域

热传导

质量扩散

岩土力学分析

结构应力位移计算

应用

插件1: 查找Mises应力最大值

插件2: 计算位移增量

查找应力最大值

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

背景介绍

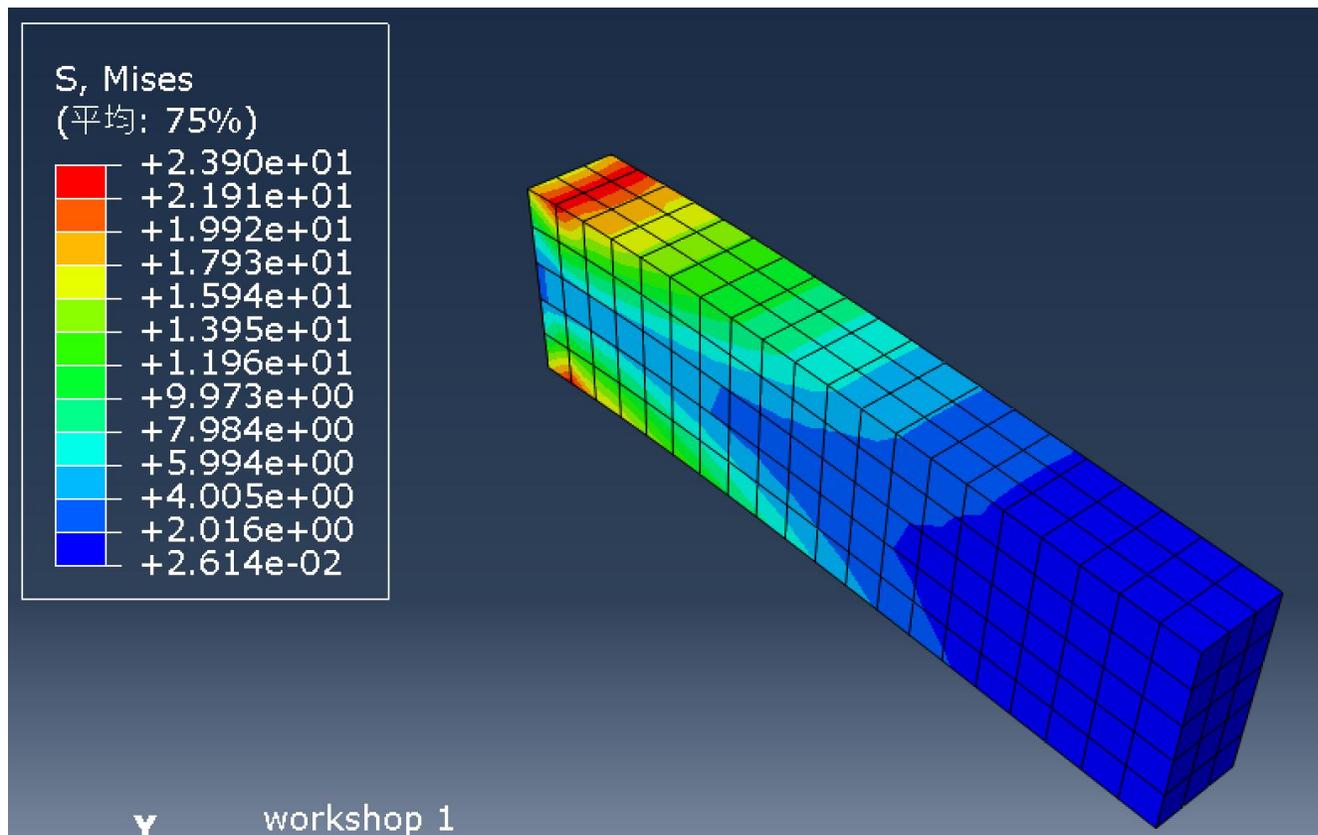
编写思路

结果展示

推广改进

- 查找Mises应力最大值

在默认情况下，Visualization模块的视图区中只用不同的颜色表示不同的应力范围



查找应力最大值

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

背景介绍

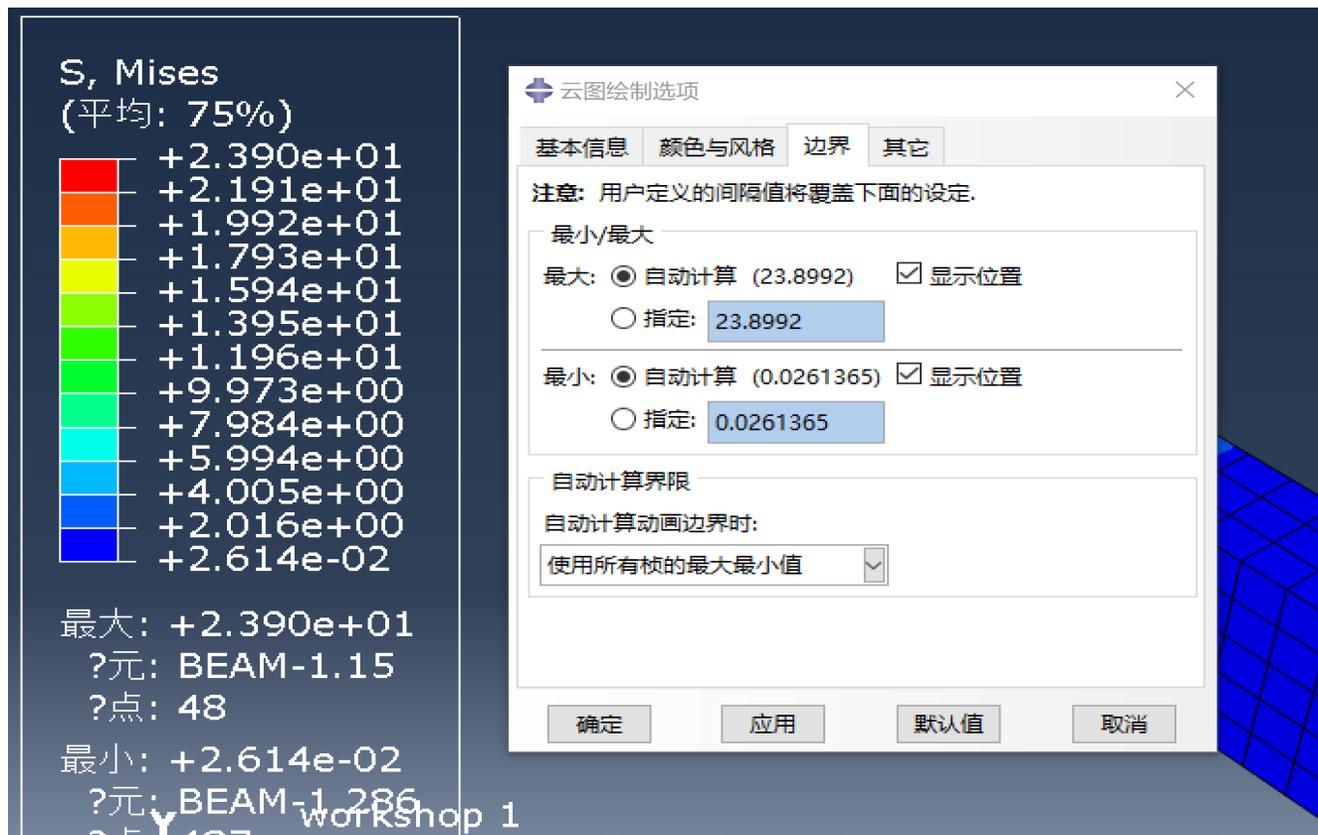
编写思路

结果展示

推广改进

- 查找Mises应力最大值

通过Contour Options 设置中点击边界（Limits）的位置（Location）按钮，可以显示当前分析步中某一具体帧的最大最小值位置。



局限性:

只能显示某个分析步某个帧的最大值及其位置。在实际问题分析中往往需要得到所有分析步所有帧中Mises应力的最大值及其出现位置

应对:

编写脚本对所有分析步所有帧进行循环，实现确定整个模型的应力最大值



查找应力最大值

– 查找Mises应力最大值

编写脚本的重点在于实现迭代循环以及显示应力最大值的所在单元及相关信息

编写思路

- 注释脚本的相关信息
- 导入相应的模块
- 打开输出数据库的内容
- 实现迭代过程
- 高亮显示最大应力值，输出相应信息

迭代内容

- 每个分析步
- 每个分析步的每一帧
- 每个帧的Mises应力

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

背景介绍

编写思路

结果展示

推广改进



查找应力最大值

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

背景介绍

编写思路

结果展示

推广改进

– 查找Mises应力最大值

输出结果

- 显示最大Mises应力有限元位置
 - 设置红色进行标记
 - 将所有单元进行15%的缩小，直观显示最大Mises应力所在单元
- 输出最大Mises应力的详细信息
 - 最大应力 `maxValue`
 - 分析步 `maxStep`
 - 帧 `maxFrame`
 - 部件实例 `maxValue.instance.name`
 - 单元编号 `maxValue.elementLabel`
 - 积分点 `maxValue.integrationPoint`



查找应力最大值

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

背景介绍

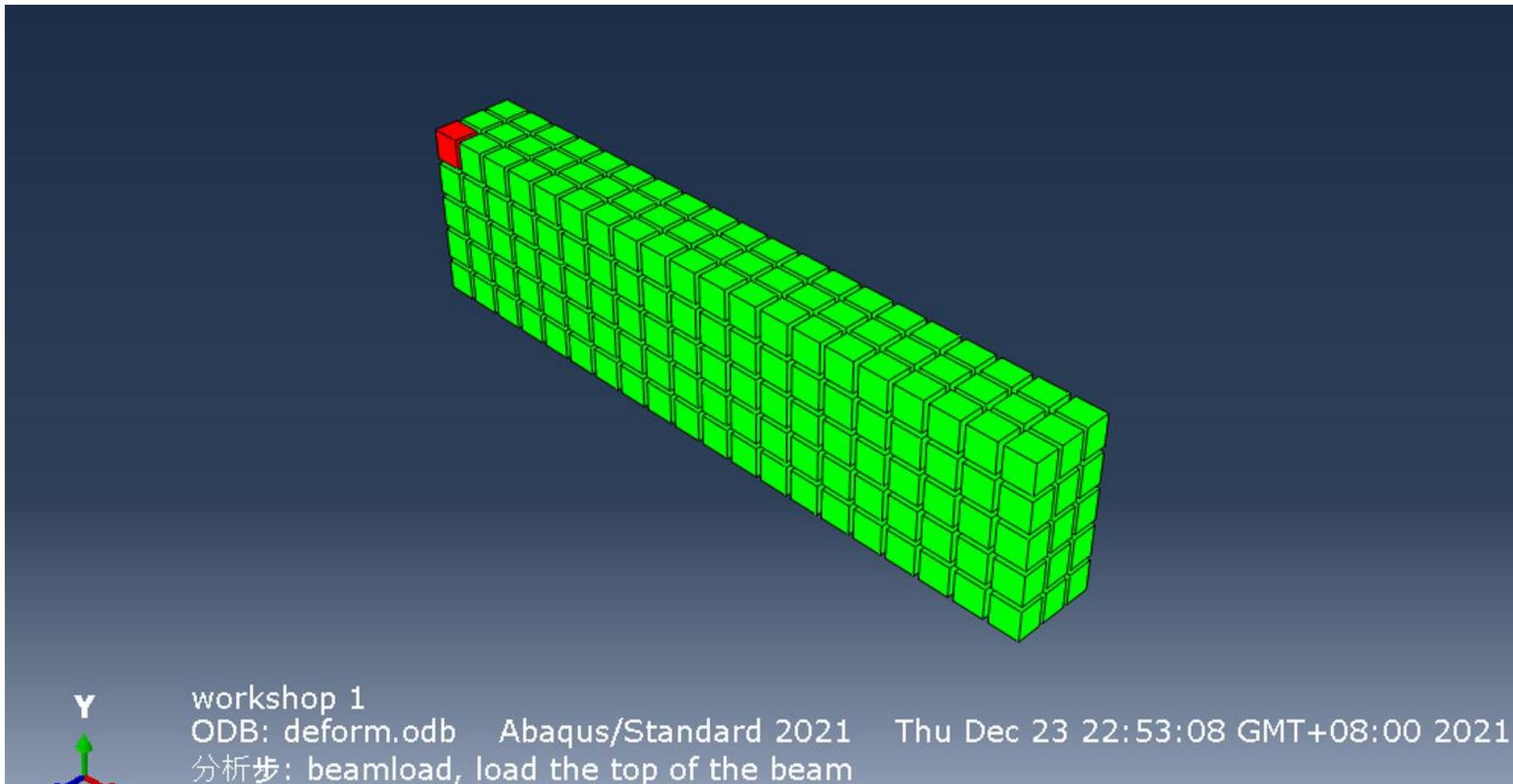
编写思路

结果展示

推广改进

– 计算位移增量

端部固定的悬臂梁，梁表面施加均布荷载





查找应力最大值

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

背景介绍

编写思路

结果展示

推广改进

– 查找Mises应力最大值

抛出异常的几种情形

- 视口中没有打开某个输出数据库文件
- ODB文件中没有输出应力结果

推广及改进

- 按照类似的方法可以搜索其他分析结果，例如位移U的最大值及其位置
- 当处理较大模型时，搜索整个模型的最大值将会花费较多时间，可以改进为搜索指定区域的最大值



查找应力最大值

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

背景介绍

编写思路

结果展示

推广改进

- 计算位移增量

制作背景

- 从输出数据库中提取位移场变量U，对它们进行求差运算得到新变量，将其添加到输出数据库，并在Visualization模块中加以显示

要点:

- 向输出数据库中写入结果数据
- 向输出数据库中写入场变量数据
- 对输出数据库中的结果数据进行各种运算



查找应力最大值

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

背景介绍

编写思路

结果展示

推广改进

– 计算位移增量

编写思路

- 注释脚本相关信息
- 导入相应模块
- 打开输出数据库文件
- 从输出数据库中提取两个指定场变量U
- 对两个场变量求差运算得到 ΔU
- 在输出数据库中创建Step对象
- 在创建的Step对象中创建Frame对象
- 在创建的Frame对象中创建FieldOutput对象
- 调用addData方法将 ΔU 添加到FieldOutput对象中
- 保存输出数据库文件

查找应力最大值

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

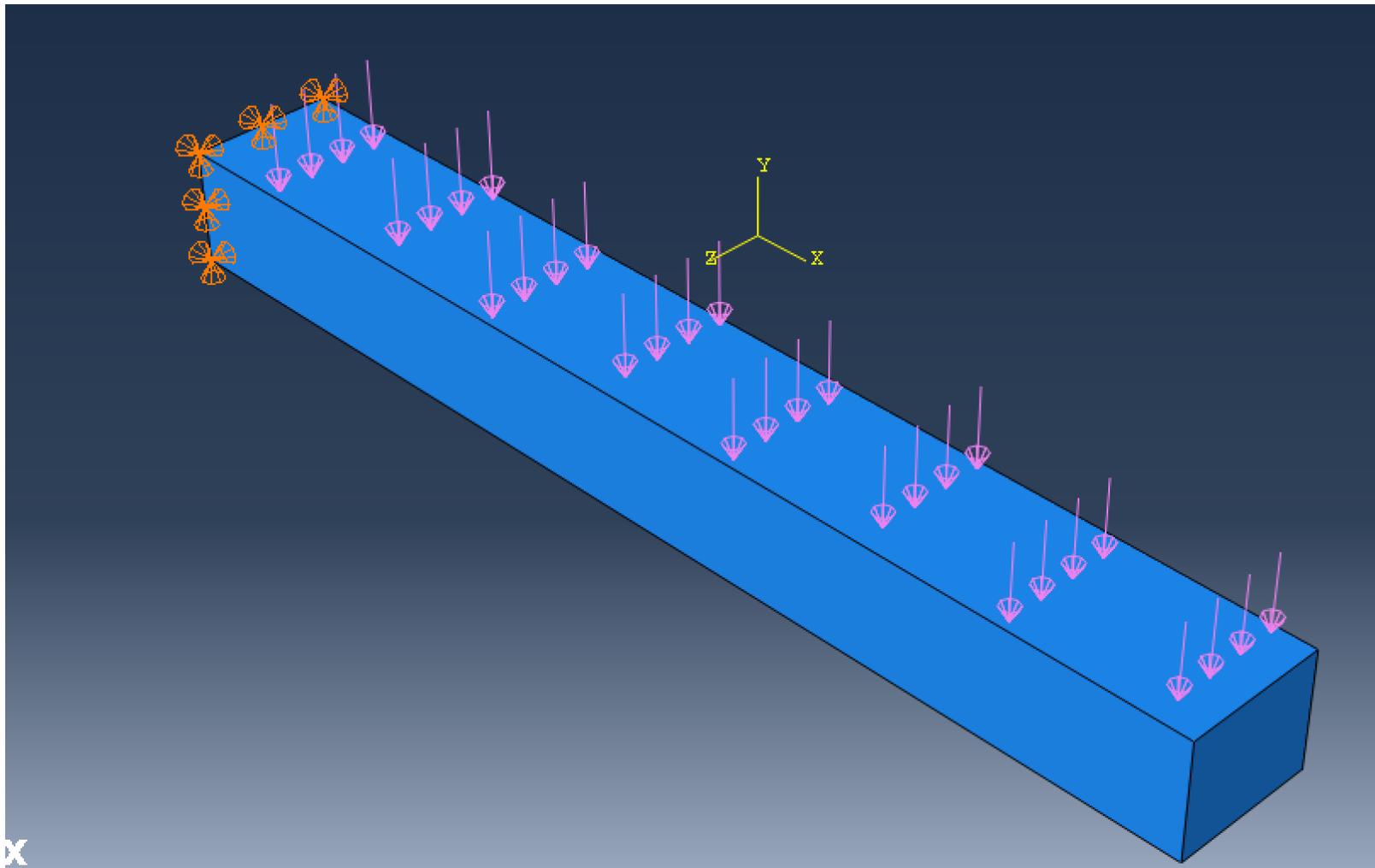
背景介绍

编写思路

结果展示

推广改进

- 计算位移增量



端部固定的悬臂梁
创建两个分析步，
并在梁顶面施加均
布荷载

Step LC1

Pressure=100

Step LC2

Pressure=200

查找应力最大值

- 计算位移增量

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

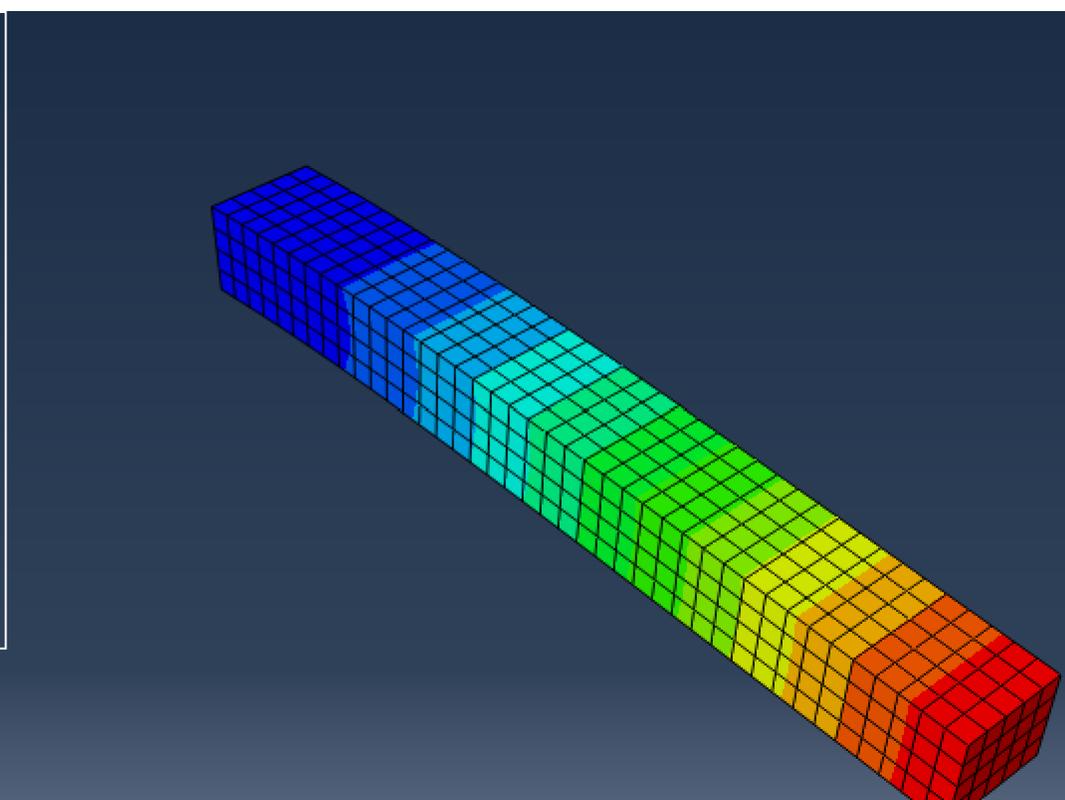
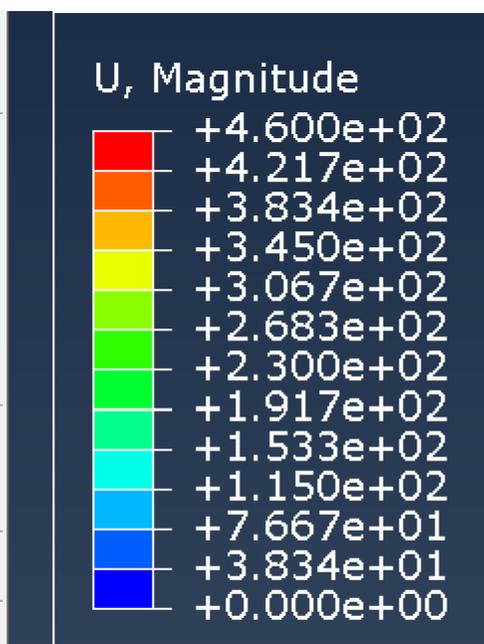
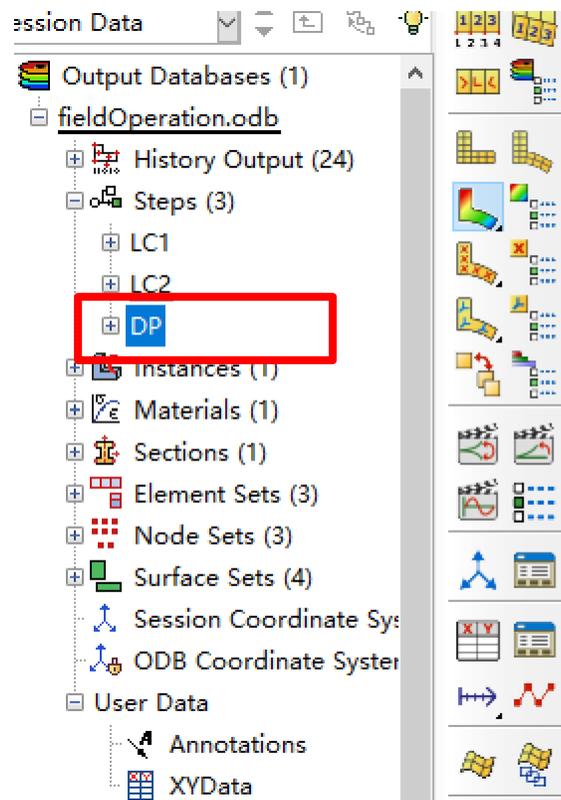
计算位移增量

背景介绍

编写思路

结果展示

推广改进



运行脚本后，打开fieldOperation.odb文件，位移差值（DP:displacement）存储在分析步DP内



查找应力最大值

插件简介

问题背景

软件局限性

编写思路

输出结果

结果展示

推广改进

计算位移增量

背景介绍

编写思路

结果展示

推广改进

– 查找Mises应力最大值

后处理脚本数据引入：

- 当编写脚本访问和处理输出数据时注意输入数据
 - 输出数据库 `from odbAccess import *`
 - 符号常数 `from abaqusConstant import *`
 - 材料对象 `from odbMaterial import *`
 - 截面对象 `from odbSection import *`

推广及改进

- 可以通过对输出数据库中的结果数据进行各种数学运算以获得实际应用中所需要的数值结果
- 可以对特殊位置的有限元位移进行数值显示



清华大学 深圳国际研究生院

Tsinghua Shenzhen International Graduate School

谢谢大家！

陈礼睿

刘津