

GeoStudio--专业、高效的岩土工程分析设计软件

GeoStudio 是一套专业的岩土工程和环境岩土工程仿真分析软件，它包括以下八个专业模块：

- ◇ SLOPE/W：极限平衡法边坡稳定性分析软件
- ◇ SEEP/W + 3D：地下水渗流分析软件
- ◇ SIGMA/W：应力变形有限元分析软件
- ◇ QUAKE/W：动力响应分析软件
- ◇ TEMP/W +3D：地下热传递分析软件
- ◇ CTRAN/W：污染物运移分析软件
- ◇ AIR/W：非饱和区水-气相互作用分析软件
- ◇ BUILD3D：专业的三维建模工具

**SLOPE/W****SEEP/W+3D****SIGMA/W****QUAKE/W****TEMP/W+3D****CTRAN/W****AIR/W****BUILD3D**

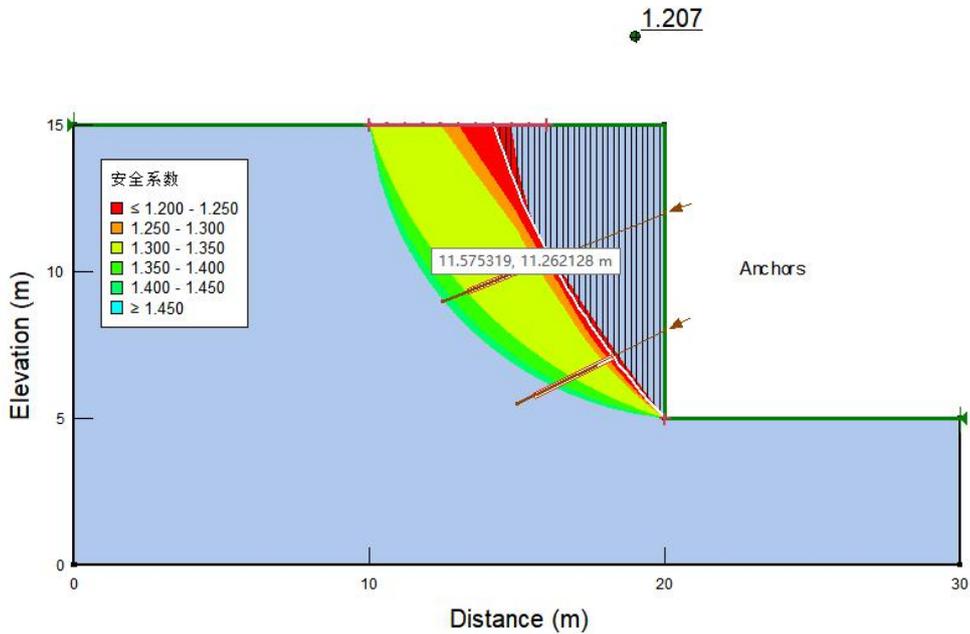
[Ctrl+点击上面图标可以快速到达该软件详细介绍页面](#)

GeoStudio 应用领域：

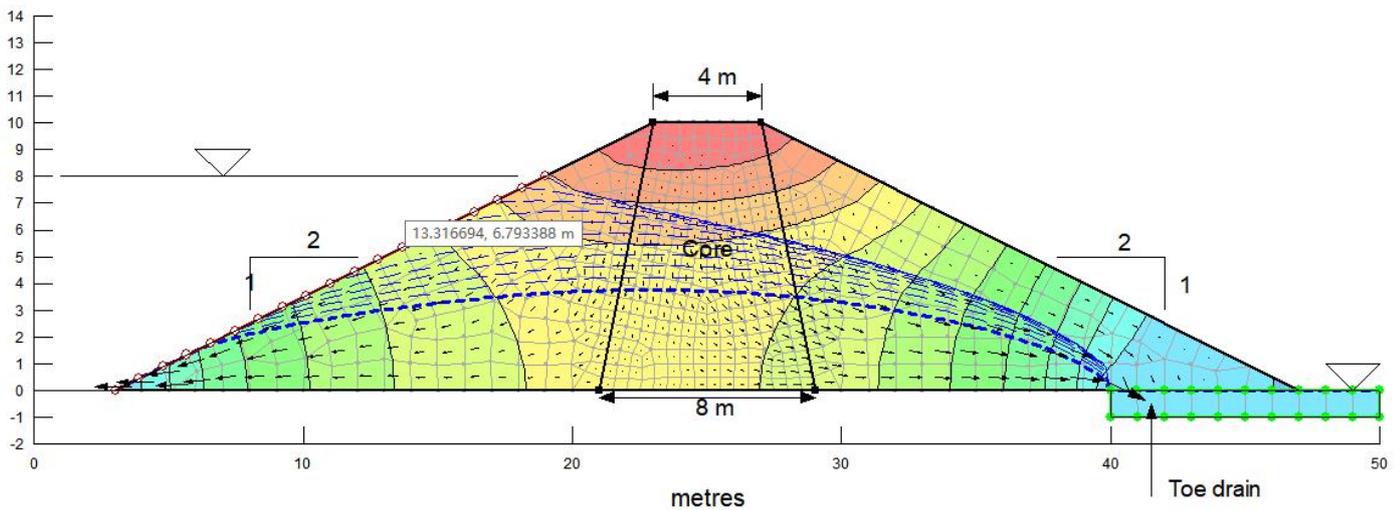
GeoStudio 软件可以对几乎所有的岩土工程以及环境岩土工程问题进行建模分析，自中仿科技 2003 引入到中国区以来在国内的各大设计院、高校应用非常广泛：

- 边坡稳定及支护，包括土和岩石边坡、边坡开挖、堤防、锚杆、锚索、衬砌、土钉和土工布。

- ▶ 极限平衡法、极限平衡结合有限元以及有限元强度折减法分析边坡安全系数。

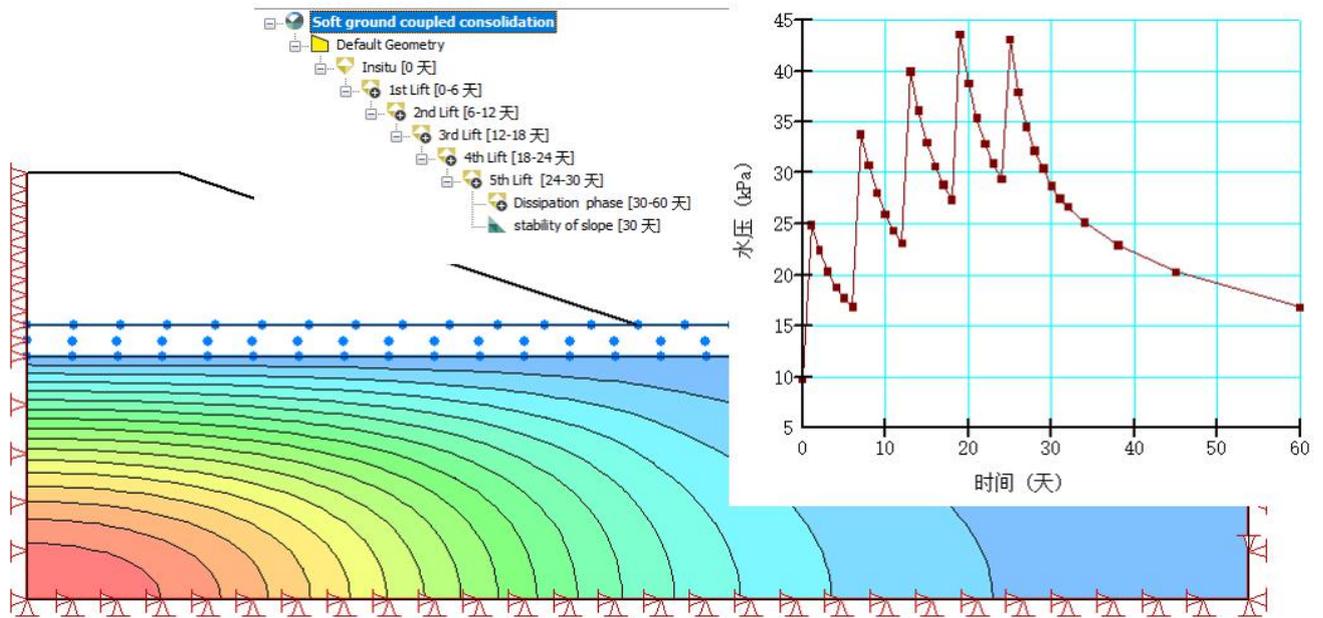


- ▶ 有限元稳态/瞬态渗流分析，包括基坑排水、止水帷幕；大坝渗流、渗透力、渗透破坏、截面流量、土工膜、减压井；引水渠、渗露水量、排水沟、注水井对渗流的影响等。
- ▶ 瞬态降雨、大坝蓄水、水位骤降等情况下的渗流分析，同时考虑这些工况下的稳定性问题。



- ▶ 分步加载、开挖、回填引起的变形，支护设计，桩、锚杆、挡土墙等支护体系评价，考虑结构-土相互作用，变形量计算，施工步设计等。

- 地基处理，排水固结法回固软弱地基，固结度计算，沉降量控制，排水板设置，考虑不同工况下的地基变形及破坏分析。



- 地震引起的变形、超孔隙水压力的产生与消散，地震过程中土体液化分析，地震过程中结构稳定性分析，地震永久变形分析。
- 城市垃圾填埋场、尾矿在降雨和地下水渗流下对周围环境影响、沿海地带土地盐碱化、化学农药迁移等污染物运移问题。
- 冻结法施工、地源热泵热传导和瞬态冻融问题
- 非饱和土力学特性
- 地面环境(温度、植被、降水等)对地下水渗流的影响
- 其它…

GeoStudio 软件特点:

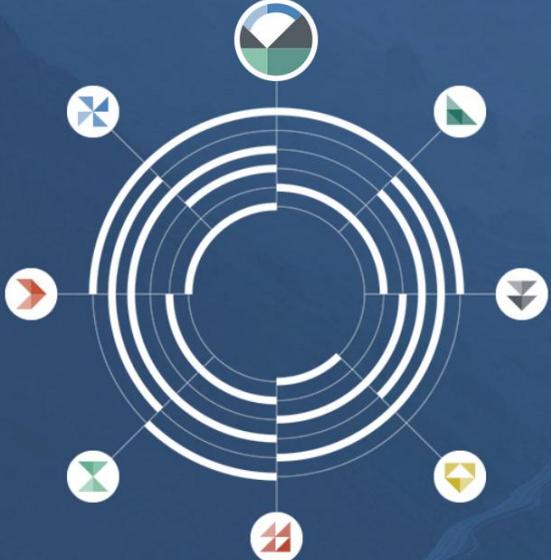
1、多软件集成分析功能

GeoStudio 的一个突出优点就是它的所有软件都可以在同一界面下运行,这就意味着用户只需建一个几何模型,就可以在所有分析中使用,从而可以同时综合的岩土工程问题如渗流、稳定、应力变形、动力效应、水气两相流动以及污染物运移等进行分析。

例如下图所示的大坝分析模型,首先用 SEEP/W 对大坝做稳态渗流分析,然后用 QUAKE/W 进行地震前的初始应力分析,接着用 SLOPE/W 对地震前的大坝进行稳定性分析,随之进行 QUAKE/W 的动力计算,然后用 SLOPE/W 分析震后的大坝稳定性,最后用 SIGMA/W 分析震后变形。



在 GeoStudio 软件中,所有的数据都储存在已经定义好的相同格式的文件中,共享的分析数据可以对同一个问题进行不同要求的多种结果分析。



Product Integration

Use GeoStudio products together for an integrated modeling experience.

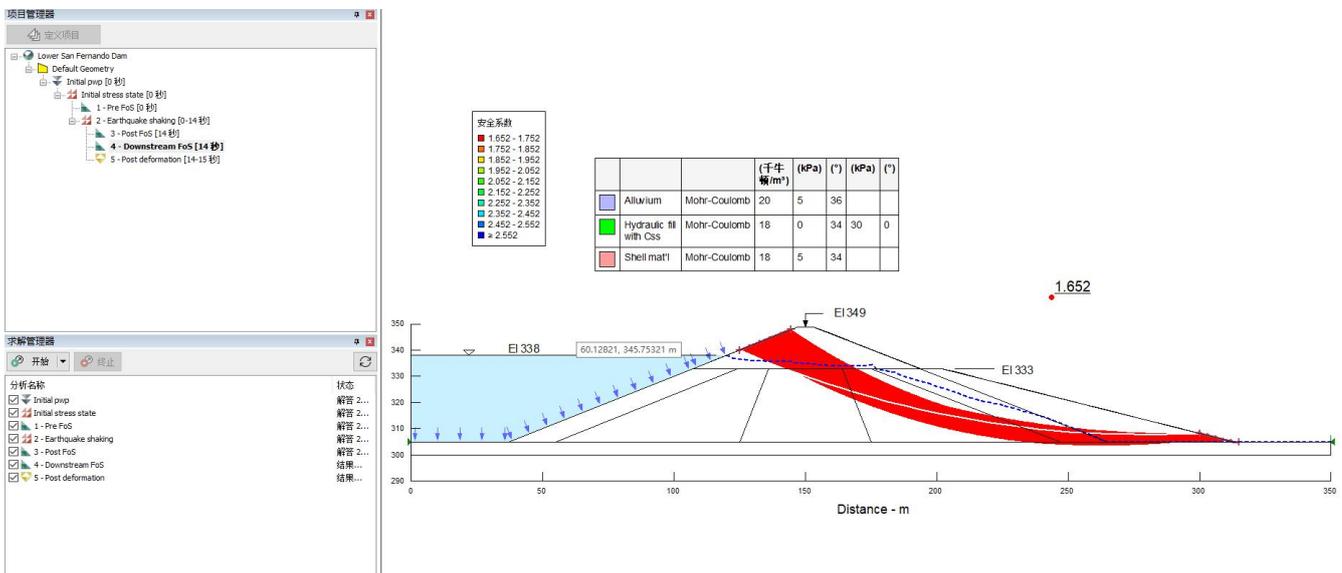
Click a product in the diagram to learn more.

2、高效的建模功能

GeoStudio 的项目管理方式允许用户快速创建分析文档，方便进行多工况比选以及耦合分析。

文档“复制”功能可以非常方便地创建新的分析工况，模型的边界条件和材料特性都能自动保存下来，只需对其稍作修改就转变为新的分析模型。

创建不同软件之间的耦合分析时，软件会自动调用上级目录的分析结果，从而实现渗流与稳定的耦合以及变形与稳定的耦合、复杂的瞬态渗流与稳定的耦合分析等，在一个模型文件中即可完成全部工况的分析。



3、易学易用

友好的软件界面、简单清晰的建模步骤和参数设定，使得软件易学易用，高效建模，节省分析时间。数值分析建模要素包括：几何模型建立、材料属性定义、网格和边界条件设定、载荷工况变更等，这在 GeoStudio 软件中通过简单的几步就可实现，节省用户软件使用学习的时间，使用户专注于工程问题本身的思考。



4、丰富多样的后处理显示便于结果输出与整理

将计算结果绘制成图形时,用户可以决定把哪几个变量放在同一张图中。比如,可以沿滑移面把总应力和有效正应力同时显示出来。用户还可以绘制很多图形并把它们保存为一个数据文件,这样只要打开数据文件,就可以立刻得到图形。

- 一键生成计算报告
- 动画输出瞬态的计算结果
- 多个计算结果绘图
- 多种云图、等值线显示
- 矢量图、变形网格

5、求解效率高

在开始求解之前,软件自动检查每一个分析,发现错误则立即报告提醒。在求解过程中,用户可以查看每一个分析中解的状态,检查每一个分析的进度,并可以随时中断求解过程。求解过程中遇到错误时,软件也会自动跳出窗口显示错误信息。

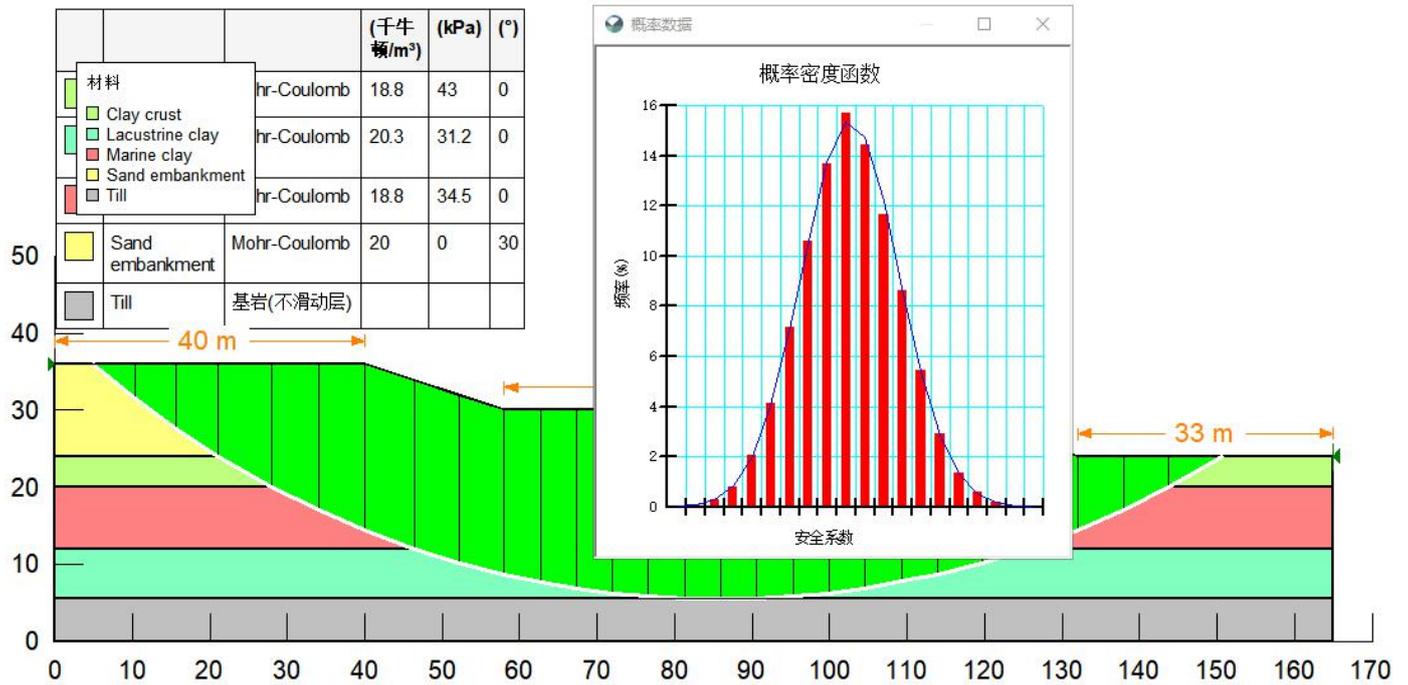
可以充分利用多核 CPU 进行计算,这项技术将求解速度大大提高,特别是在进行概率分析和 Newmark 分析时速度提升尤其明显。

6、边界条件与材料属性不与网格关联

用户可以在求解区域上定义模型的边界条件和材料属性,而不是在有限元网格上定义。这使得用户可以随意修改几何模型而不必担心先前定义的模型属性丢失。例如,如果增加土层厚度,模型的边界条件也会随着土层厚度的改变而移动,同时,新的有限元网格也会自动生成。

7、概率与灵敏度分析

SLOPE/W 包含一个广泛通用的运算法则用以进行概率分析。几乎所有的输入变量都能被指定一种概率分布,然后利用 Monte Carlo 方法计算出安全系数的概率分布。一旦知道了安全系数的概率分布,其它需要定量描述的变量譬如失效概率就能够被确定。利用均匀分布,SLOPE/W 的概率分析方法还能够用于敏感性分析。



8、命令行式操作批处理多个项目

GeoCmd 是 GeoStudio 软件中新增的命令行工具，它让用户在处理大量文件时变得更加简便。用户可以使用 GeoCmd 来控制 GeoStudio 自动按照指定次序对多个项目进行求解、更新和生成报告。

9、多种二次开发功能

软件支持 FORTRAN、C、C++、VB 等多种语言做二次开发，还可以通过自定义函数的形式来定义材料属性或者边界条件，甚至这些函数可以与 Excel 表格或“.NET”程序链接在一起使用。

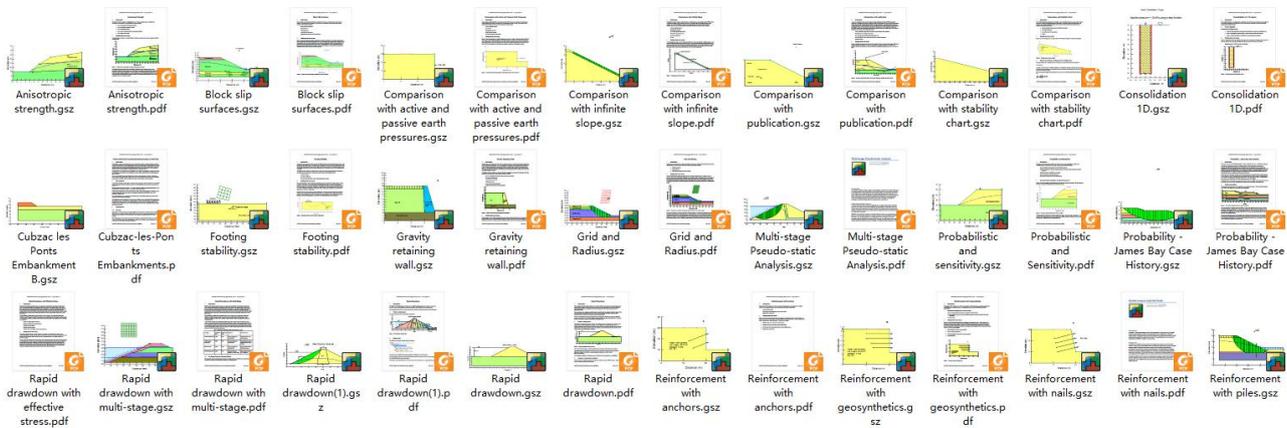


```

LinearElastic.cs - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
// SIGMA/W Add-In Constitutive Model.
//
// Written by Greg Newman.
// Copyright (C) 2012 GEO-SLOPE International, Ltd. All rights
// reserved.
// using System;
//
// This is the Linear elastic model. It has the CalculateMatrix and
// UpdateStresses methods so is
// a valid Add-In constitutive model.
//
// This file also has a third, optional function that fills in the
// 4x4 [C] matrix. It was made an
// optional function because it is needed twice.. Once in the
// formation of the [C] matrix for setting
// up the equations, and once in the calculation of stresses after
// the equations are formed. There
// is no point writing the same code twice if you can make it a
// function once and then use it in
// more than one place.
    
```

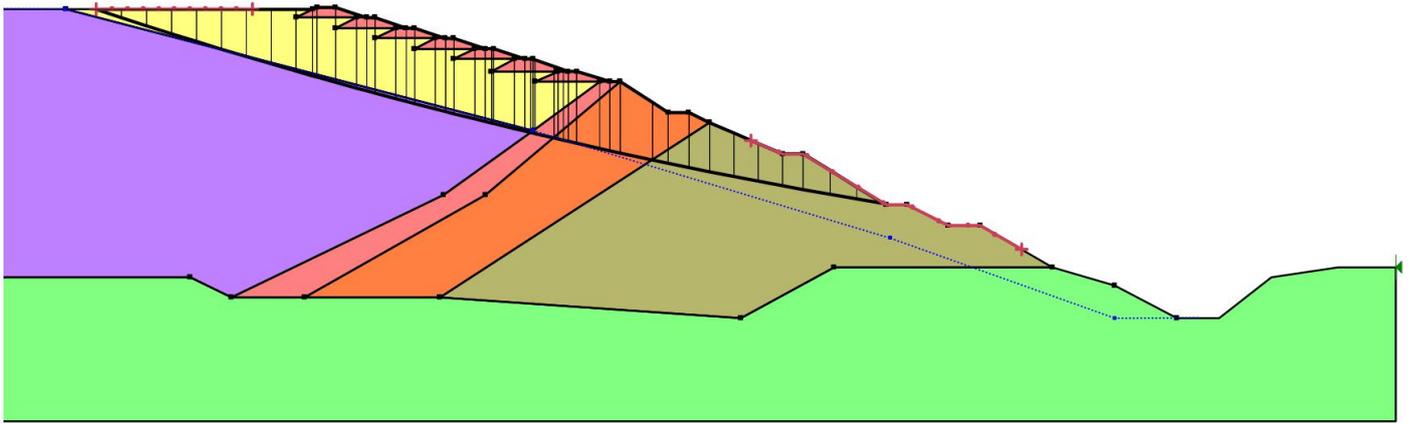
10、丰富的参考模型

软件带有 200 多个工程实例,对每一个实例,模型背景、建模目的、在 GeoStudio 软件中如何应用相关功能以及结果的解释都进行了详细的说明。



一、SLOPE/W（边坡稳定性分析软件）

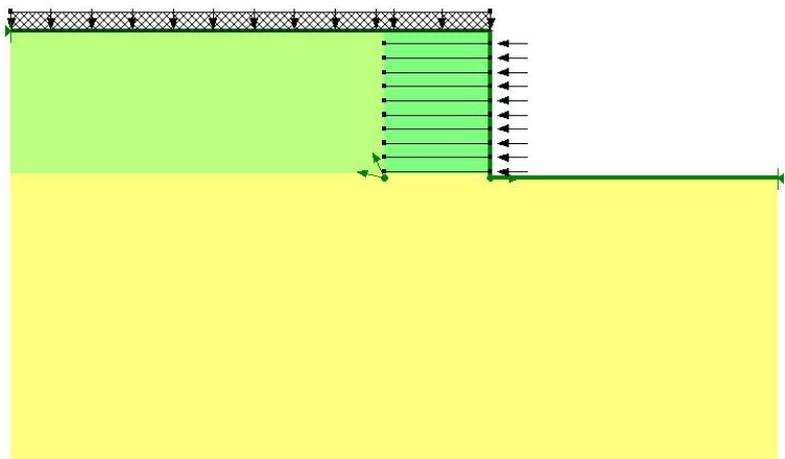
SLOPE/W 软件是全球最先进的岩土边坡稳定性分析软件之一，它使用极限平衡理论，软件内置多种滑移面搜索方法、孔隙水压力条件、土体强度本构以及加固组件和荷载工况等，可以对简单或复杂的边坡进行稳定性分析，可以进行边坡失效概率分析和参数敏感性分析。SLOPE/W 软件还可以应用有限元方法对大部分边坡稳定性问题进行有效计算和分析。



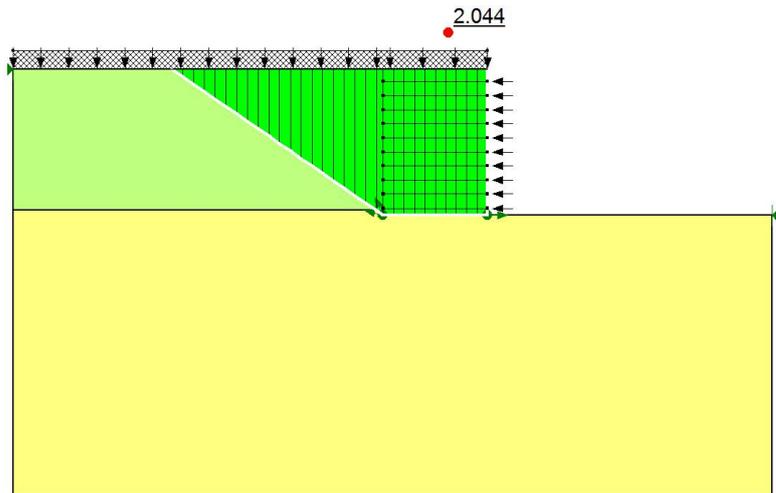
应用 SLOPE/W 分析程序，可以对岩土工程、水利水电、市政、土木、采矿工程等领域中遇到的几乎所有边坡稳定性问题进行分析评价，是全球应用最广泛的边坡稳定性分析软件。

1、典型应用：

- 天然岩土边坡
- 开挖形成的边坡
- 坝体、堤防
- 开挖基坑挡墙
- 锚固支撑结构
- 边脚护堤
- 顶部附加荷载的边坡
- 土体加固（包括土钉和土工布）
- 地震边坡稳定



- 张拉裂缝边坡
- 部分或全部淹没的边坡
- 任意点的线荷载边坡
- 非饱和土的强度影响



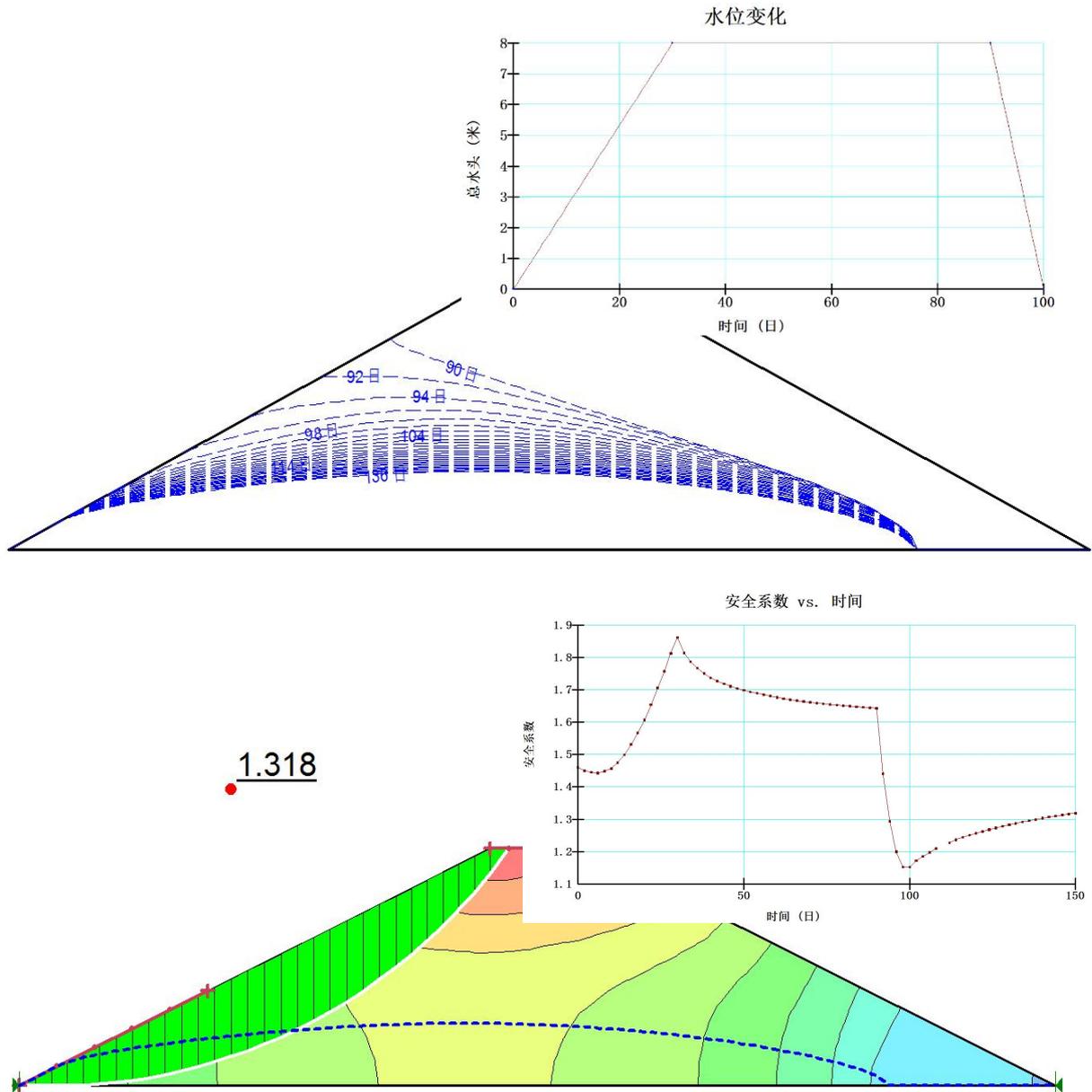
2、SLOPE/W 软件的特点：

- 极限平衡理论：包括 Morgenstern-Price、Corps of Engineers 1、Corps of Engineers 2、Lowe-Karafiath、GLE、Spencer、Bishop、Ordinary、Janbu、Sarma 等方法。
- 土体强度模型：包括莫尔-库仑准则（Mohr-Coulomb）、双线性准则（Bilinear）、不排水准则（ $\Phi=0$ ）、各向异性强度准则（Anisotropic）、切向/法向函数准则及其它多种类型的强度准则等，能够定义参数的空间变异性和随深度变化的参数。
- 能够定义多种类型的条间力（切向-法向力）函数。
- 可以进行分项系数的设计分析，包含极限状态设计方法，例如 Eurocode7（欧洲岩土工程设计规范）以及 British Standard 8006（英国岩土工程设计规范）。
- 多种定义孔隙水压力方法：Ru 系数、水位线、压力水头空间函数、有限元计算孔隙水压力等。
- 多种方法定义试算滑面：格栅半径、剪入剪出、块指定、完全用户自定义滑面，以及滑面优化，从而搜索最危险滑面位置。
- 边坡失效概率分析，所有输入的参数包括线荷载以及水位线都可以指定为概率分布的函数。
- 参数敏感性分析。
- 瞬态的边坡稳定性分析。

3、与其它软件的耦合应用：

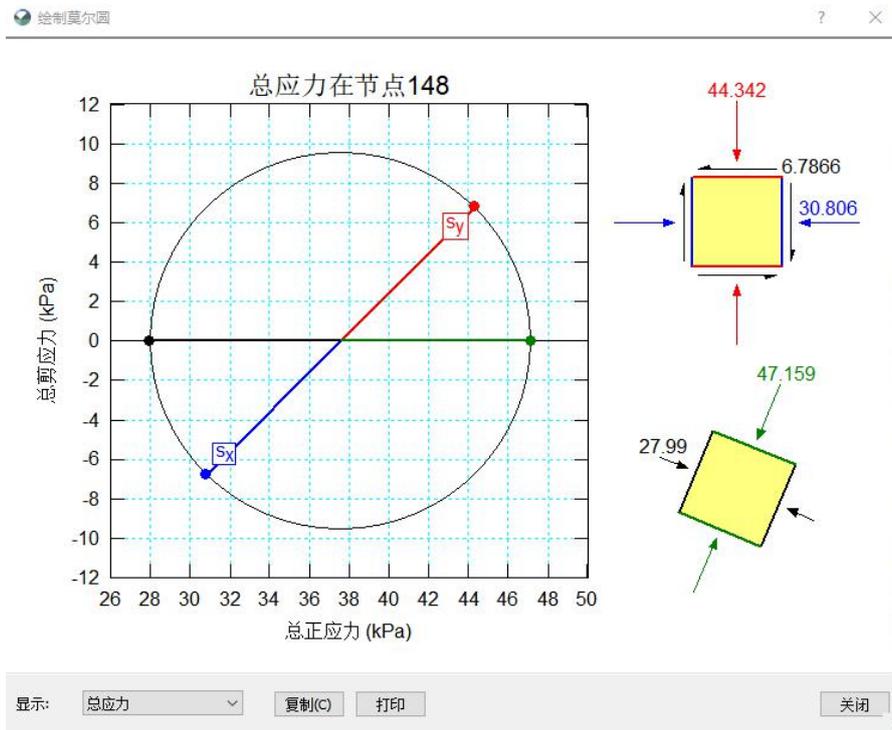
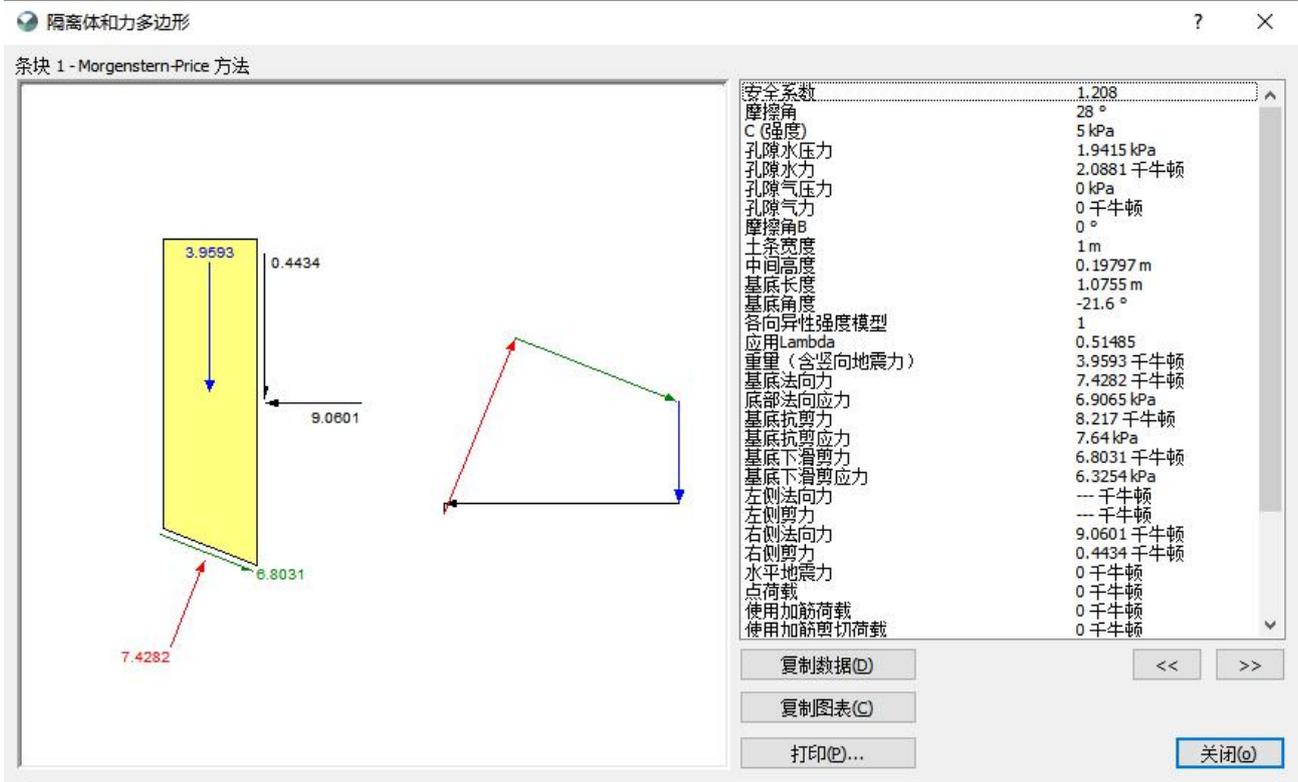
1) 从 SEEP/W、SIGMA/W、QUAKE/W 或 VADOSE/W 等软件中调用孔隙水压力值:

在 SLOPE/W 软件中使用有限元法计算孔隙水压力,使得对非常不规则的饱和/非饱和工况,和稳定分析中的瞬态孔隙水压工况分析成为可能。例如,用户可以对因孔隙水压力随时间变化而产生的稳定性变化进行分析。



2) 从 SIGMA/W 软件或 QUAKE/W 软件中调用应力值:

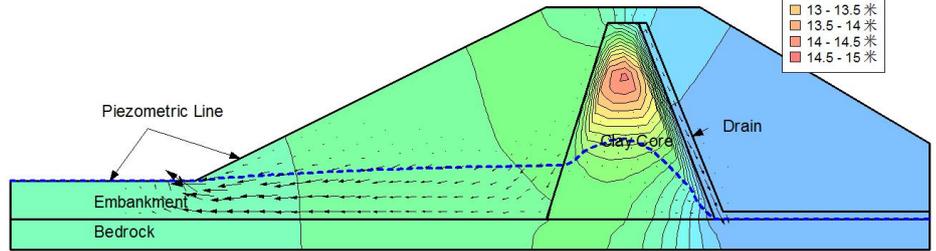
在 SLOPE/W 软件中可以调用有限元方法计算的地应力,用极限平衡法加有限元法对边坡稳定性进行分析。



二、SEEP/W + 3D（地下水渗流分析软件）

SEEP/W 是一款岩土体渗流分析软件，可以分析从简单的饱和问题到复杂的非饱和问题，稳态渗流和瞬态渗流。软件可以定义渗透各项异性，通过瞬态分析，可以得出不同时刻不同点的孔隙水压力分布状况，其结果可以被用于 SLOPE/W 研究边坡、路堤稳定性随时间变化的关系。

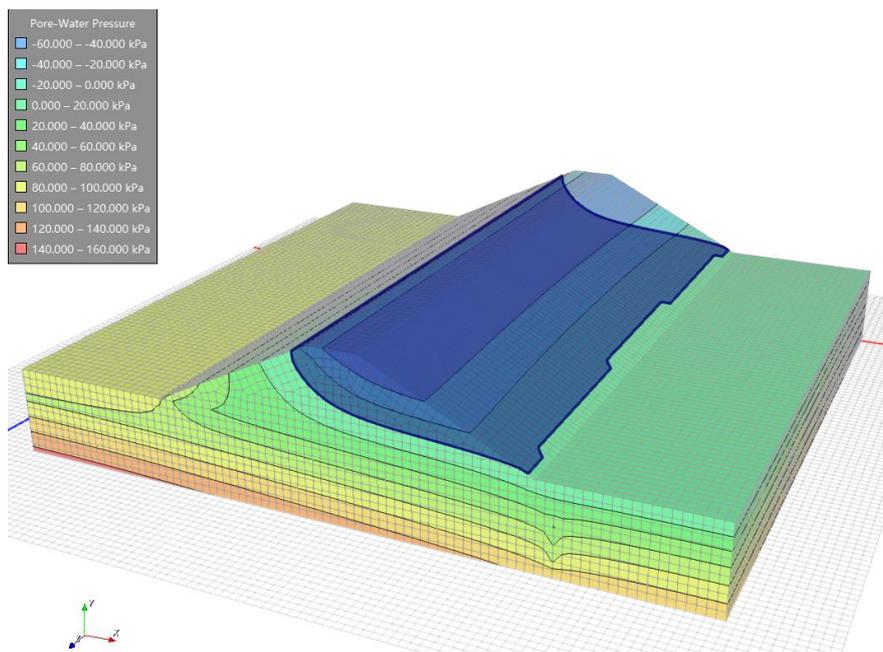
颜色	名称	模型	K-函数	Ky/Kx 比值	转动 (°)	体积含水量函数
	Bedrock	饱和/不饱和	Bedrock	1	0	Bedrock
	Chimney Drain	饱和/不饱和	Drain	1	0	Drain
	Clay Core	饱和/不饱和	Core	1	0	Core
	Embankment Material	饱和/不饱和	Embankment	1	0	Embankment



在污染物运移问题中，地下水渗流速度是关键因素之一，通过 SEEP/W 软件计算出地下水渗流速度，应用于 CTRAN/W 软件分析污染物的扩散、转移。

SEEP/W 软件被广泛应用于岩土工程、水利水电、市政、土木、环境、采矿工程等领域渗流问题的分析和设计，是全球市场上主流的渗流分析软件。

另外需要注意的是，在 2019 年将 SEEP3D 添加到 GeoStudio 软件当中，这将使 GeoStudio 软件能够分析多孔介质中的 3D 地下水的渗流，SEEP3D 提供了快速创建 3D 几何体、给 3D 对象赋值（材质和边界条件）、生成有限元网格以及求解和展示 3D 结果等功能。

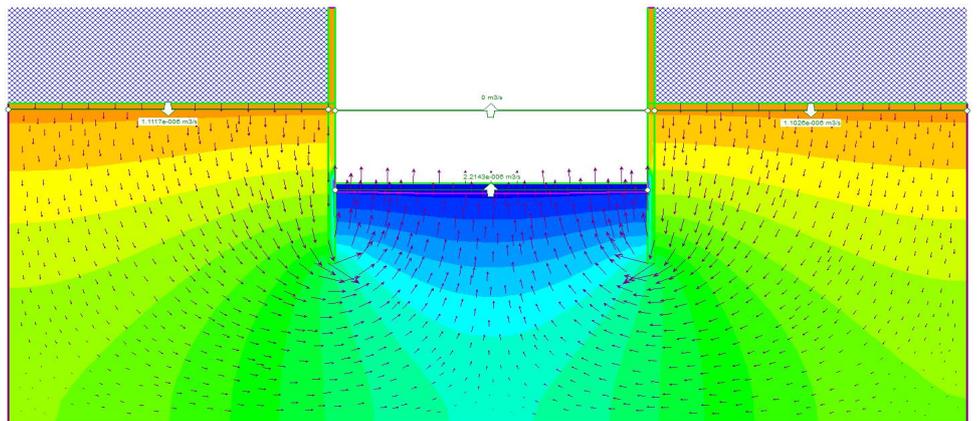


1、1 SEEP/W 典型应用：

- 坝体、堤防各种运行工况渗流分析
- 边坡稳态渗流分析，降雨或水位变化引起的边坡瞬态渗流分析
- 水库抽水后水位降低引起的超孔隙水压力消散
- 储水结构，如泻湖和废料池下的地下水位的抬升
- 地下排水沟和注水井的影响
- 蓄水层被抽水而引起的水位降低
- 流入基坑中的渗流量等

1.2、SEEP/W 软件的特点：

- 分析问题类型包括稳态的限定和非限定渗流、瞬态渗流、平面渗流和二维轴对称分析。
- 边界条件类型包括：总水头、压力水头、节点流量和单位流量，均可指定为常数或者随时间变化的函数、还可以定义库容曲线边界，以及溢出边界。
- 简单方便的定义渗流分析参数，软件内置的估计方法可以用土体类型或粒径数据来估计土水特征曲线和渗透系数函数。

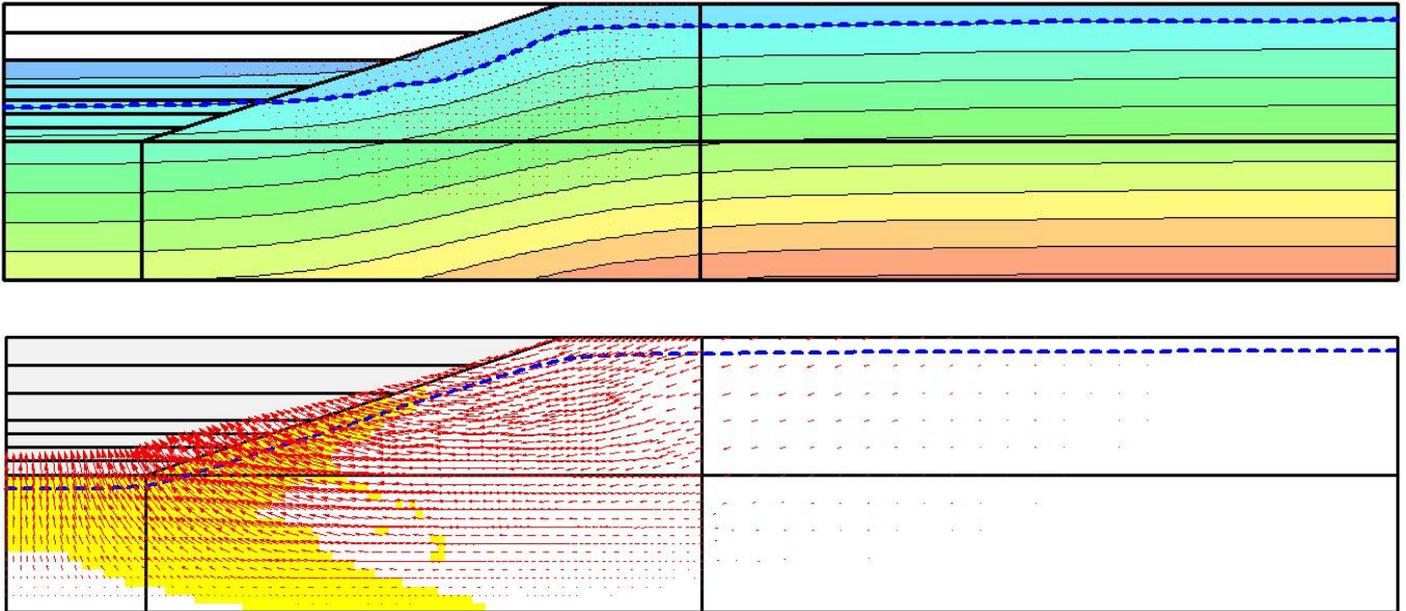


- 瞬态分析可采用自适应时间步长，从而保证瞬态分析中在边界条件突变时的时间步长为最佳的时间步长。
- 多种方式查看和整理计算结果：云图、等值线、矢量图、单宽截面流量、动画、图表等等。

1.3、SEEP/W 与其它模块的耦合应用：

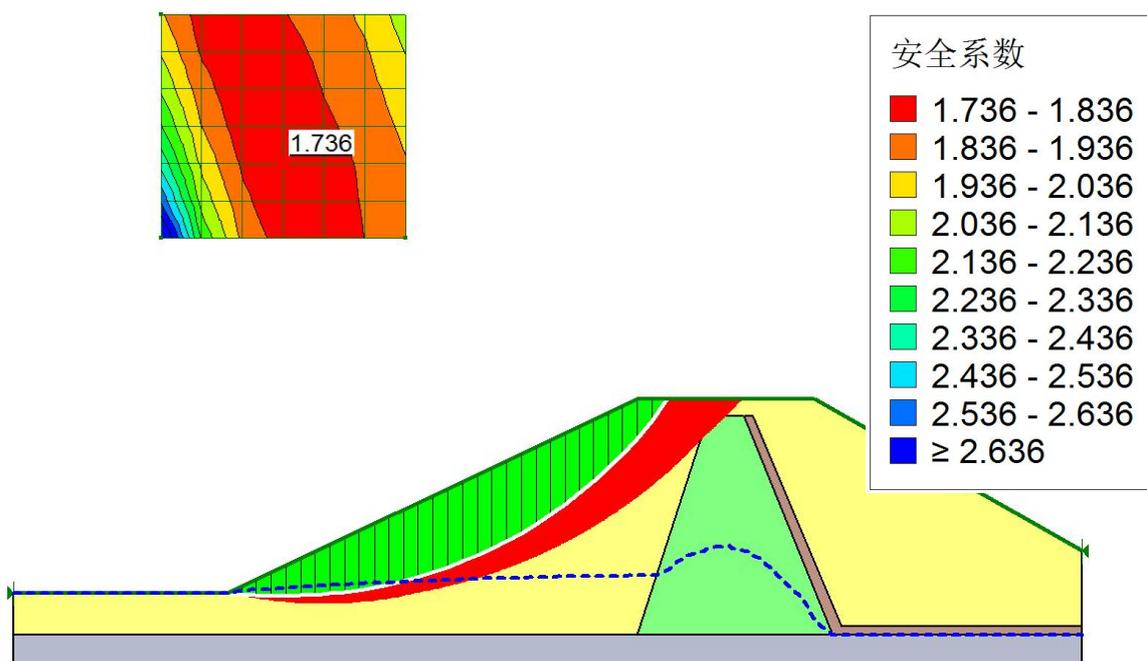
1) SIGMA/W 或 QUAKE/W 计算的超孔隙水压力消散分析：

由于静载或地震引起的动力响应而产生的超孔隙水压力可以被导入 SEEP/W 软件中，进行超孔隙水压力消散分析。



2) 将 SEEP/W 计算的孔隙水压力用于 SLOPE/W 中：

在 SLOPE/W 中使用有限元法计算孔隙水压力，可以分析不规则的非饱和孔压分布工况，或进行瞬态的边坡稳定性分析，如用户可以对因孔隙水压力随时间变化而影响稳定性进行分析。



2、SEEP3D



2.1、SEEP3D 主要特点:



2D-3D 无缝集成

项目文件可以包含 2D 和 3D 分析，从而可以允许通过 2D 分析轻松生成 3D 几何模型。2D 分析中的材料和边界条件将会自动应用于 3D 模型中



与 SLOPE/W 集成分析

SEEP3D 与 SLOPE / W 的集成，可以使用 3D 孔隙水压力结果来分析 2D 截面的稳定性。由 SEEP3D 模型生成的 2D 截面用于 SLOPE / W 分析，并且 2D 和 3D 模型都在同一个 GeoStudio



材料与边界 SEEP3D

支持与 SEEP / W 相同的全面边界条件和材料设置功能。此外，材料和边界条件直接应用于几何对象，使 3D 数值分析快速直观。



结果展示

SEEP3D 以 SEEP / W 为基础，以强大的图形功能为核心，使用几何对象或线段在任何位置轻松创建图表。只需单击鼠标即可从 GeoStudio 显示或提取数据

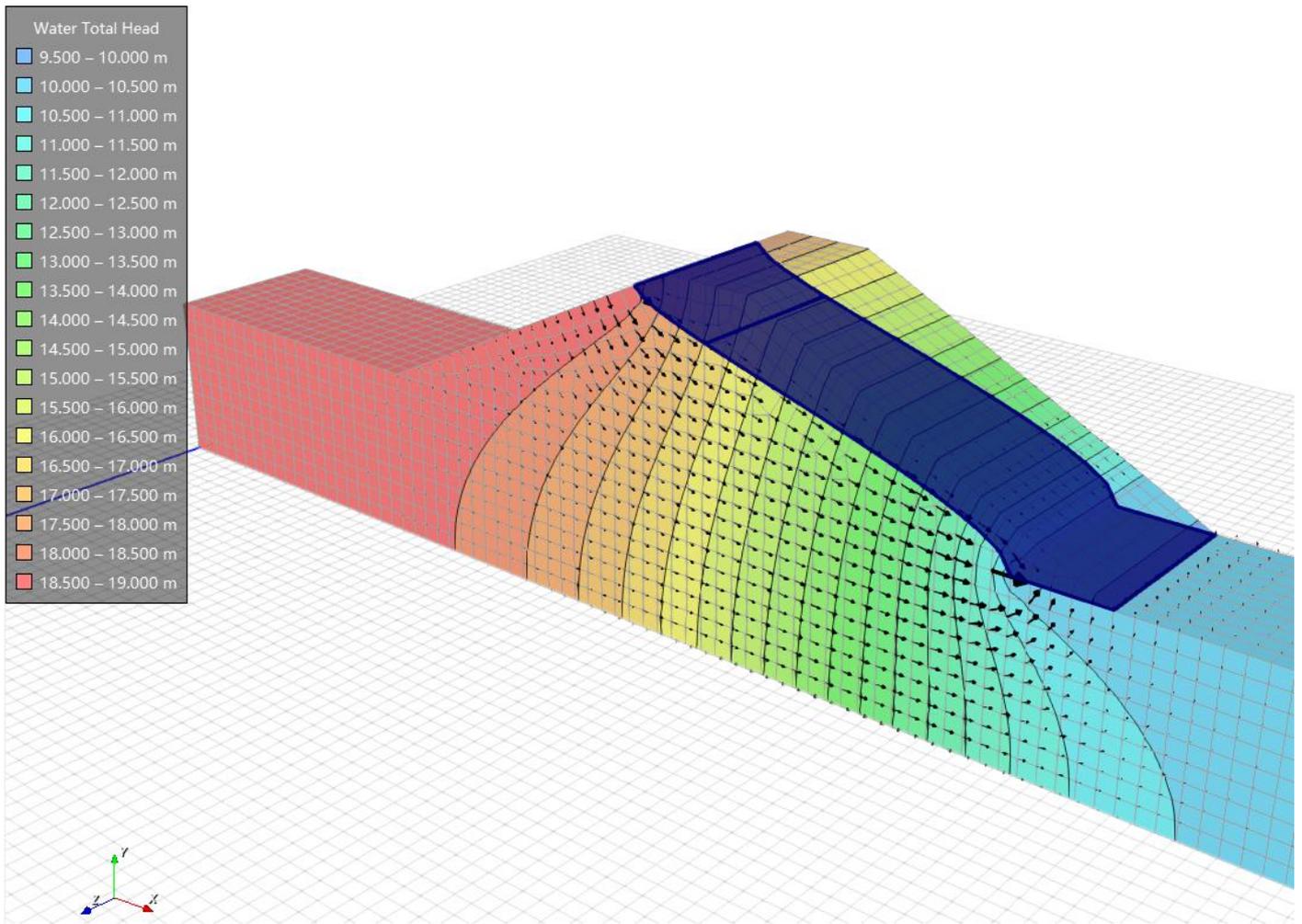
2.2、SEEP3D 扩展应用:

- 3D 地下水渗流系统
- 3D 大坝与河堤
- 基坑排水应用

➤ 天然滑坡（2D 截面）

2.3、SEEP3D 功能一览：

- ✓ 全面的饱与不饱和方程
- ✓ 精确的发散和收敛计算方法
- ✓ 材料性质的函数估计
- ✓ 完整的边界条件范围（所有分析类型）
- ✓ 稳态或瞬态渗流方程
- ✓ 便捷的初始条件设定
- ✓ 1D，2D，3D，轴对称和平面视图分析选项
- ✓ 基于几何体的特征创建模型，可显著节省时间
- ✓ 可自动生成网格
- ✓ 并行求解器可轻松解决简单的 1D 到复杂的 3D 分析
- ✓ 与 BUILD3D 集成可解决复杂的 3D 几何形状
- ✓ 强大的结果可视化功能

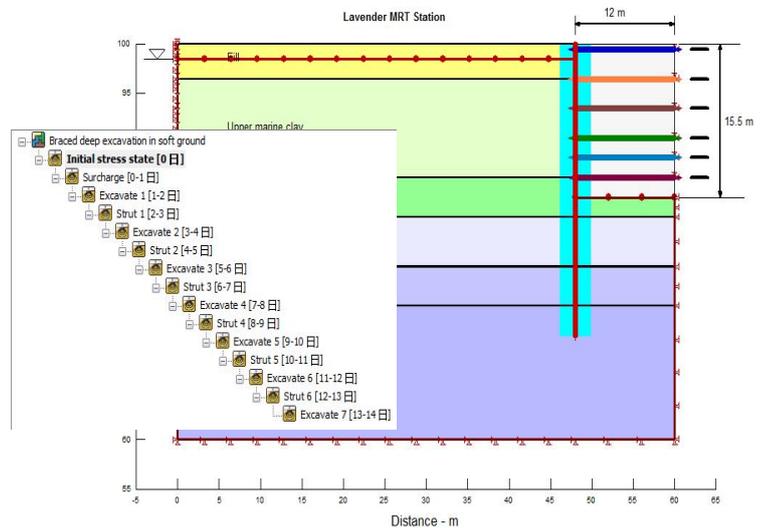


三、SIGMA/W（应力变形有限元分析软件）

SIGMA/W 软件是一款用于岩土结构中的应力和变形分析的专业软件。SIGMA/W 软件可以求解线弹性变形问题、高度复杂的非线性弹塑性问题，用总应力法和有效应力分析方法。

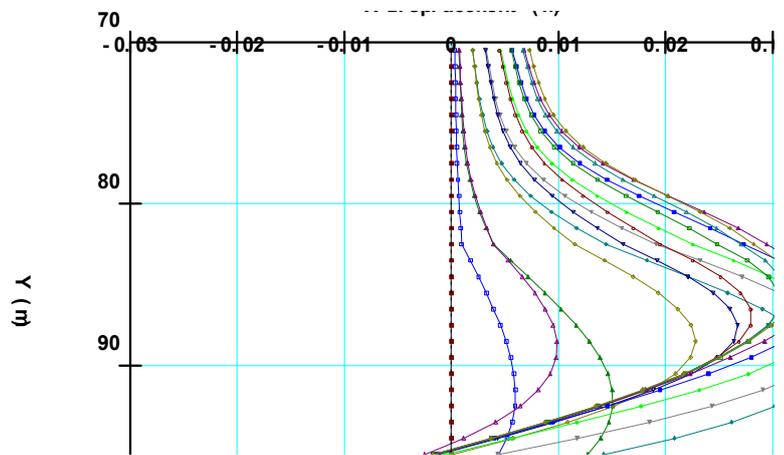
SIGMA/W 还可以执行诸如堆载和开挖等工况分析，还可以进行软土固结分析，以及包含排水措施的固结分析。

SIGMA/W 软件被广泛应用于岩土工程、水利水电、市政、土木、环境、采矿工程等领域几乎所有的应力或变形问题。



1、典型应用：

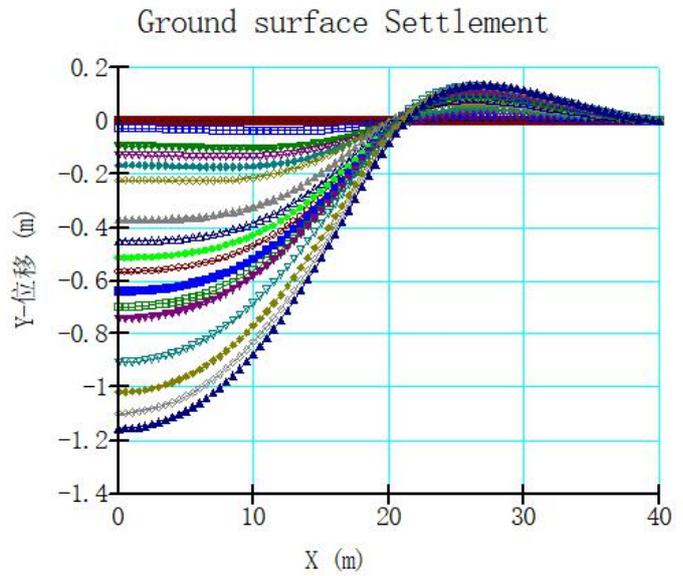
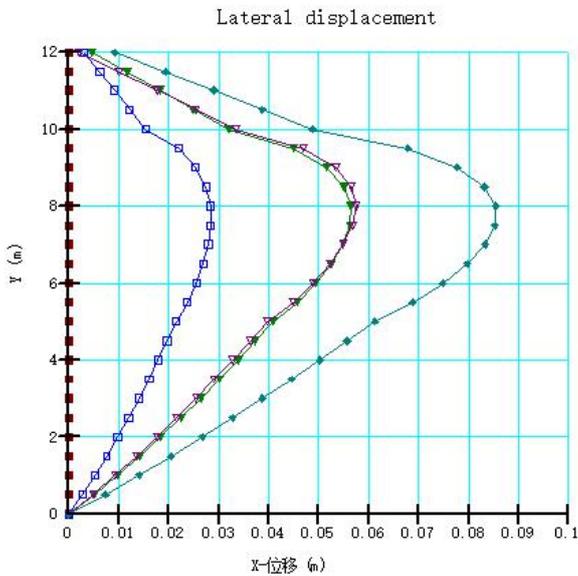
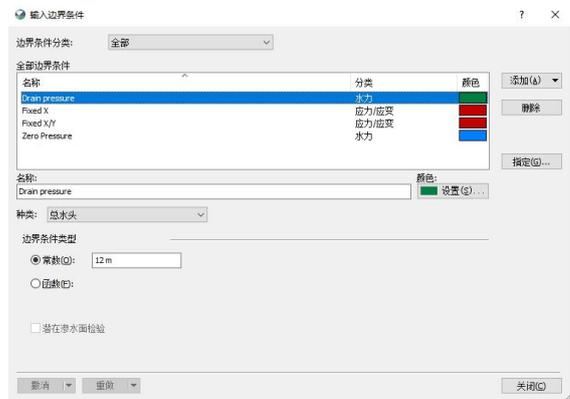
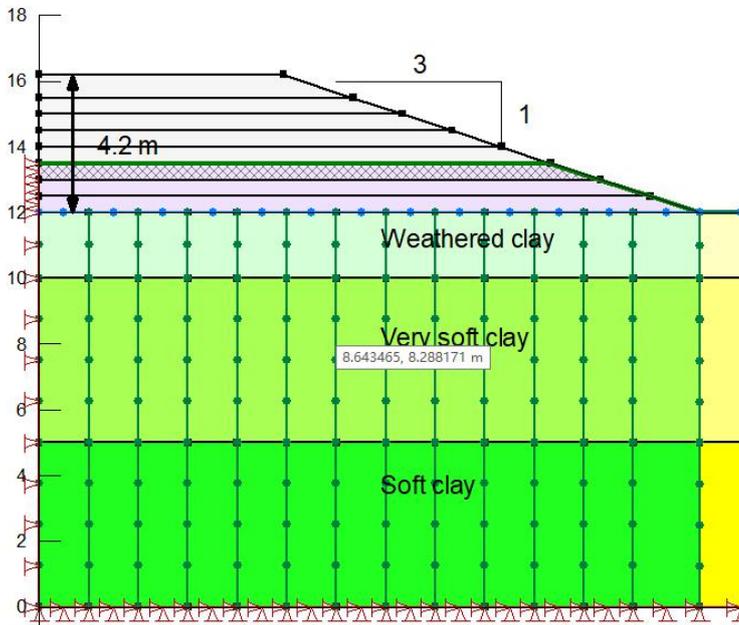
- 有土工构筑物的地基沉降变形
- 堤防或土坝内部或底部的变形问题
- 隧道周围的变形和应力问题
- 基坑开挖以及支护变形分析
- 孔压改变引起的土体变形
- 土与结构的相互作用：包括锚杆、开挖支撑和桁架结构的相互作用
- 完全耦合固结分析



2、SIGMA/W 软件的特点：

- SIGMA/W 软件可以进行排水和不排水的总应力和有效应力分析、分析类型包括二维平面应变、两维轴对称问题；
- SIGMA/W 可以进行软土固结分析及其逆问题的分析，比如软基固结和土体膨胀变形分析；
- 土体本构模型包括线弹性模型、各向异性的线弹性模型、弹塑性模型、修正剑桥模型等；

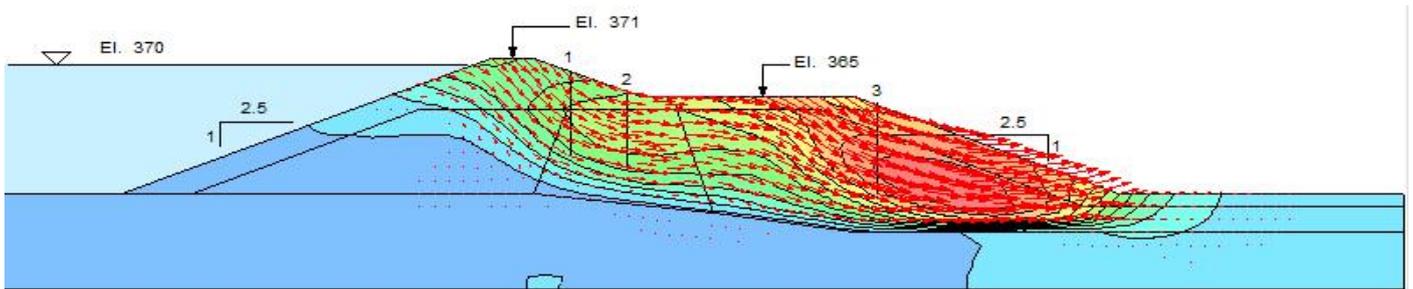
- 边界条件类型包括 X 和 Y 方向的位移、力、压力、弹簧、以及自重载荷。
- 可以执行一系列的堆载或者分步开挖分析，进行实际施工过程模拟。
- 用于土体结构内部相互作用的梁结构和杆单元。
- 用户自定义本构模型。
- 地基处理，排水固结法回固软弱地基，固结度计算，沉降量控制，排水板设置，考虑不同工部下的地基变形及破坏分析。



3、与其它软件的耦合应用：

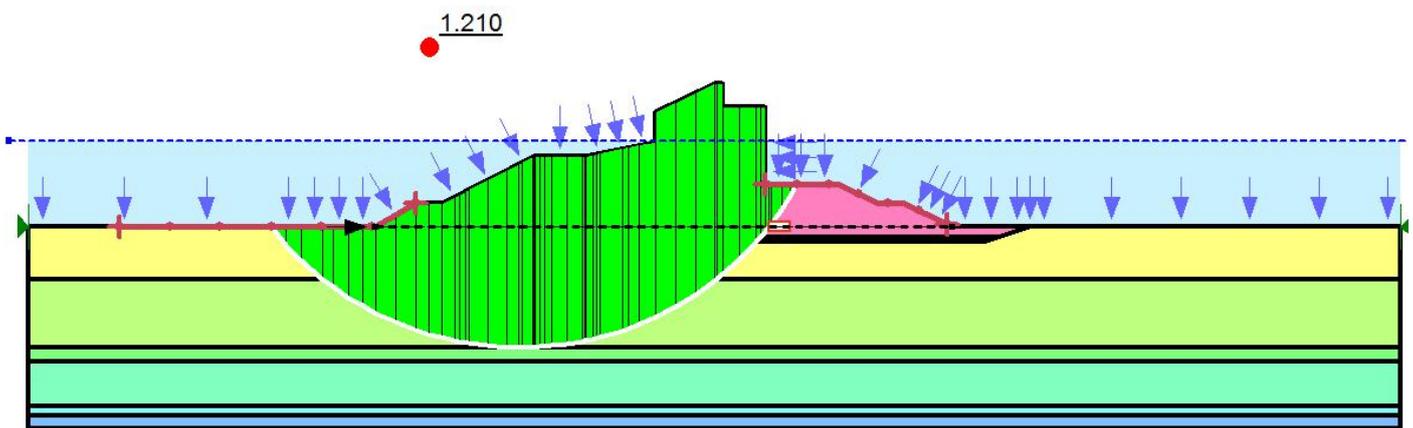
1) SIGMA/W 计算出的应力可用于 SLOPE/W 软件或 QUAKE/W 软件中：

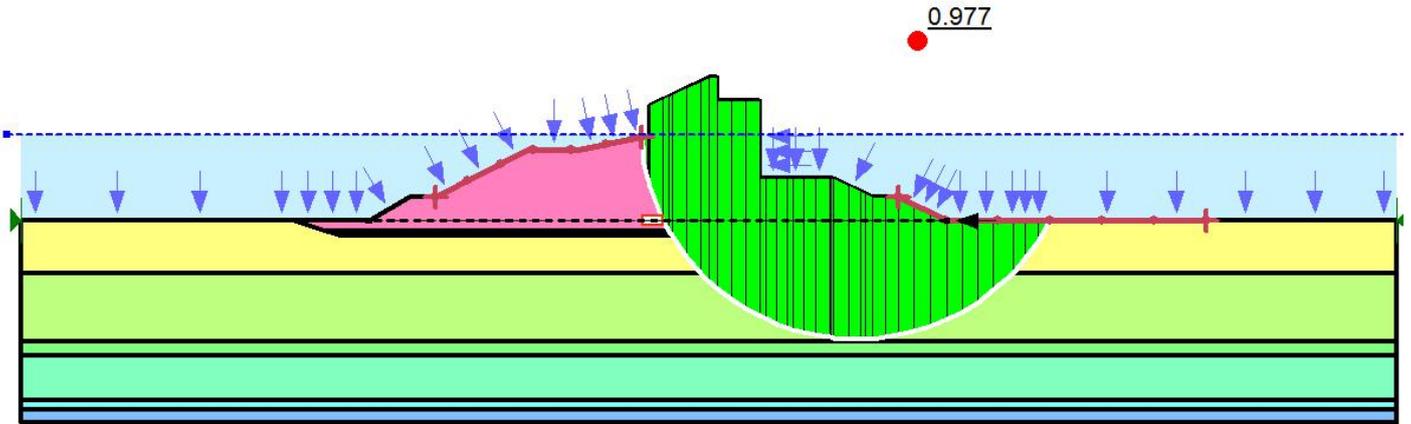
在 SLOPE/W 软件中应用 SIGMA/W 有限元方法计算出的应力值，用有限元应力+极限平衡分析方法计算边坡安全系数。此外，在 QUAKE/W 软件的地震动力学分析中，用户可以将 SIGMA/W 软件计算出的应力作为 QUAKE/W 分析的初始应力分布。



2) SIGMA/W 计算出的孔隙水压力可用于 SLOPE/W 软件或 QUAKE/W 软件中：

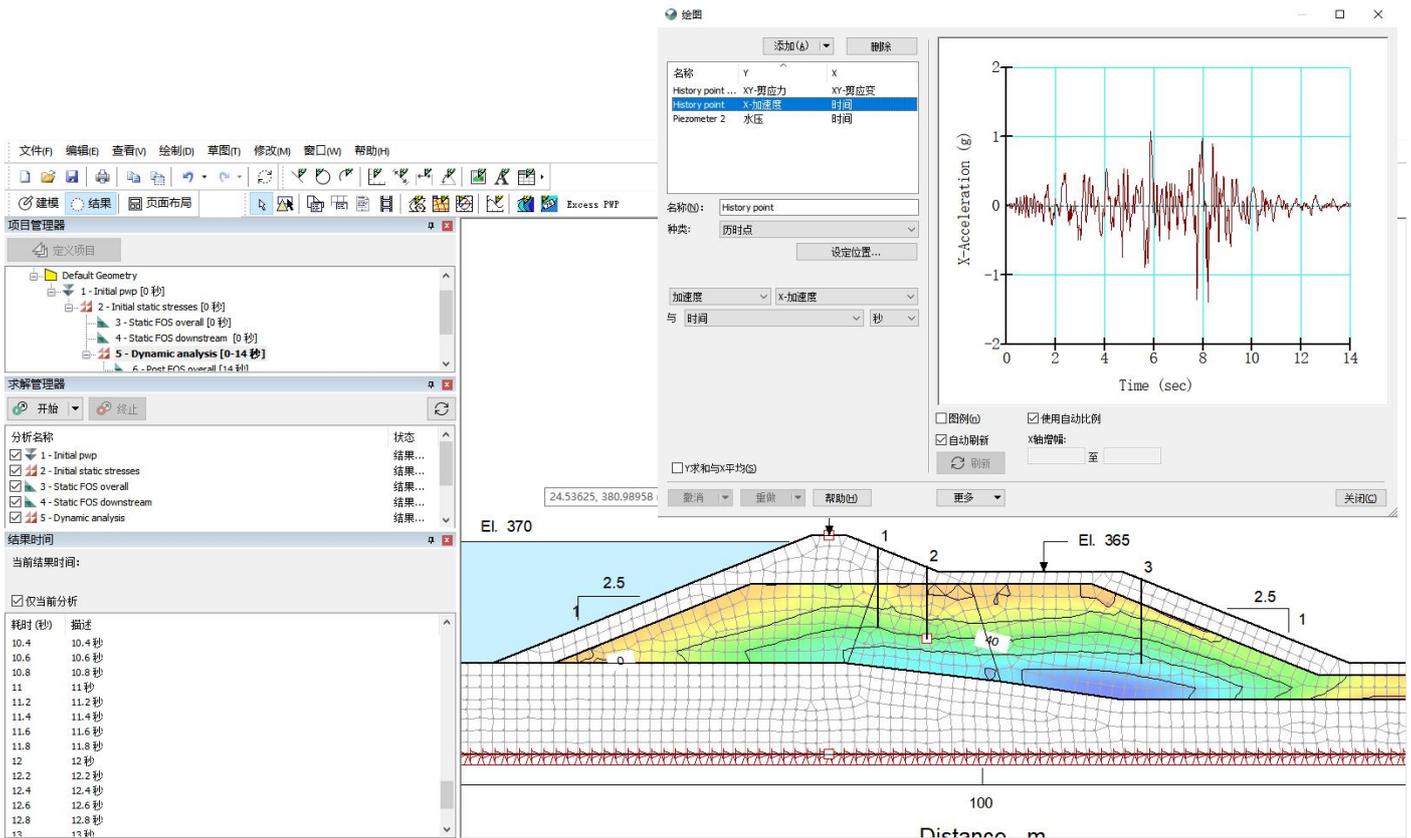
在 SIGMA/W 软件中，在如回填等稳定载荷作用下产生的超孔隙水压力可以代入 SEEP/W 软件中研究地基中的超孔隙水压力的消散所需时间。SIGMA/W 计算的孔隙水压力被导入 SLOPE/W，可以分析建造过程对稳定性的影响，以使用户决定分步加载的必要性。





四、QUAKE/W（动力响应分析软件）

QUAKE/W 软件是一款用来分析由于地震冲击波、爆炸产生的动态载荷或者碰撞产生的冲击载荷等作用下的土工结构动力问题的岩土有限元分析软件。它可用来预测地震作用下的沙土液化范围、超孔隙水压力分部情况等，与 SLOPE/W 一起可以分析地震或震动作用下的边坡稳定性问题。

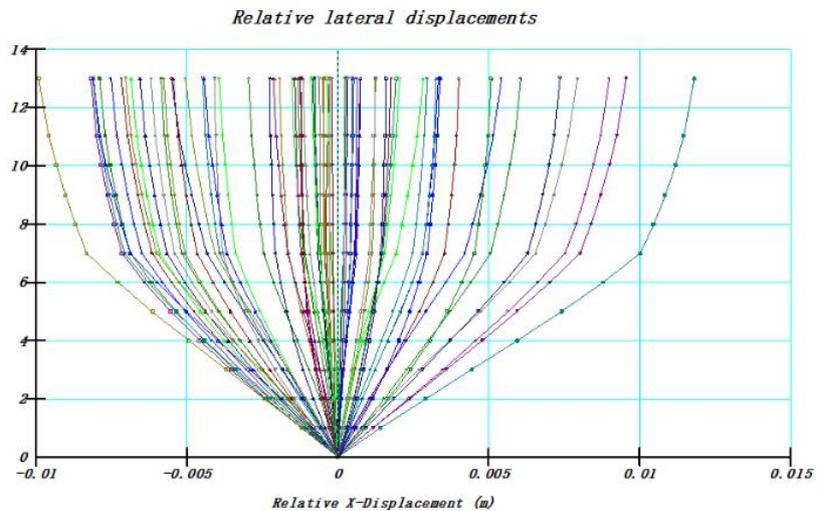
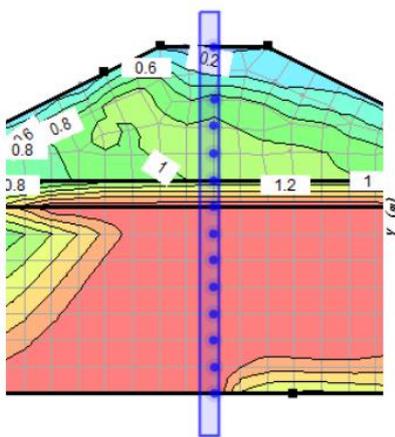


1、典型应用：

- 岩土堤坝动力分析
- 天然岩土边坡动力分析
- 软土地基的沉降
- 动态爆炸产生的冲击载荷动力分析
- 地震载荷作用下可能产生超孔隙水压力分析。

2、QUAKE/W 软件的特点：

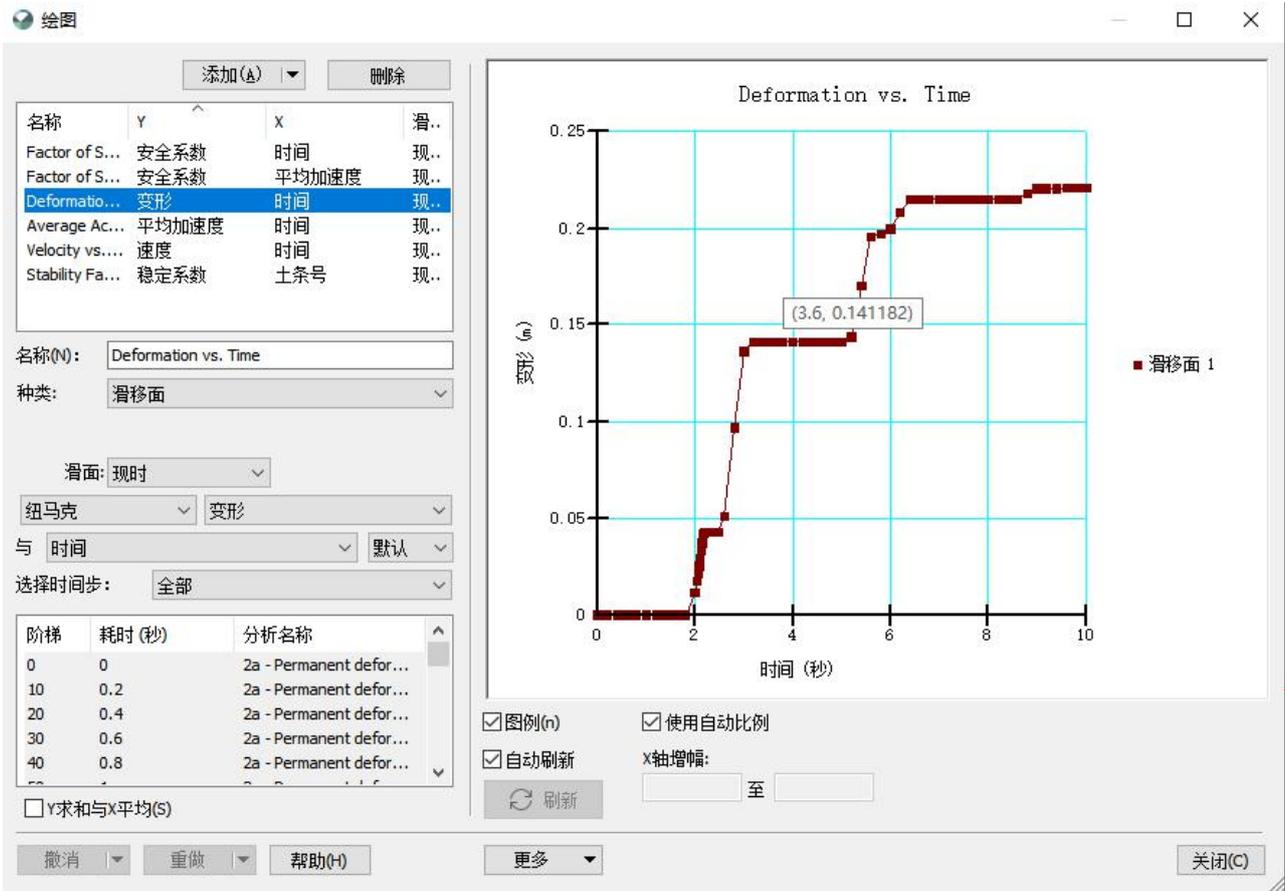
- 等效线性分析（阻尼系数和剪切模量随着连续迭代的循环应变而改变）。
- 用样条曲线定义材料参数，包括超载修正函数、剪应力修正、循环次数、孔隙水压力、阻尼系数、剪切模量的衰减等。
- 导入地震记录数据，水平和垂直方向加速度随时间变化的记录都可以导入。
- 边界条件类型包括 X 和 Y 方向的位移、力、压力、弹簧、应力、流体压力、阻尼，以及模型的自重载荷。
- 用于分析土体结构相互作用的结构单元，指定的轴向和弯曲刚度时可以影响系统的动力响应。
- 定义历时点，以记录节点历时位移、速度、加速度值；
- 多种方式查看结果：包括 x-y 平面图形、等值线、变形网格、动画、光谱分析、数据表、莫尔圆等。



3、与其它软件的耦合应用：

1) **QUAKE/W** 的计算结果应用于 **SLOPE/W** 边坡稳定性分析：

岩土体由于地震载荷作用而产生的惯性力可能会影响结构的稳定性，这种震动也可能产生超孔隙水压力。**QUAKE/W** 软件的计算出来的动应力分布状况和超孔隙水压力可以代入 **SLOPE/W** 软件中进行地震载荷作用下边坡稳定性分析。同时 **SLOPE/W** 软件可以使用 **Newmark** 方法来确定屈服加速度和估计土工结构的永久变形。



2) 用 SEEP/W 软件中计算 QUAKE/W 的超孔隙水压力的消散过程:

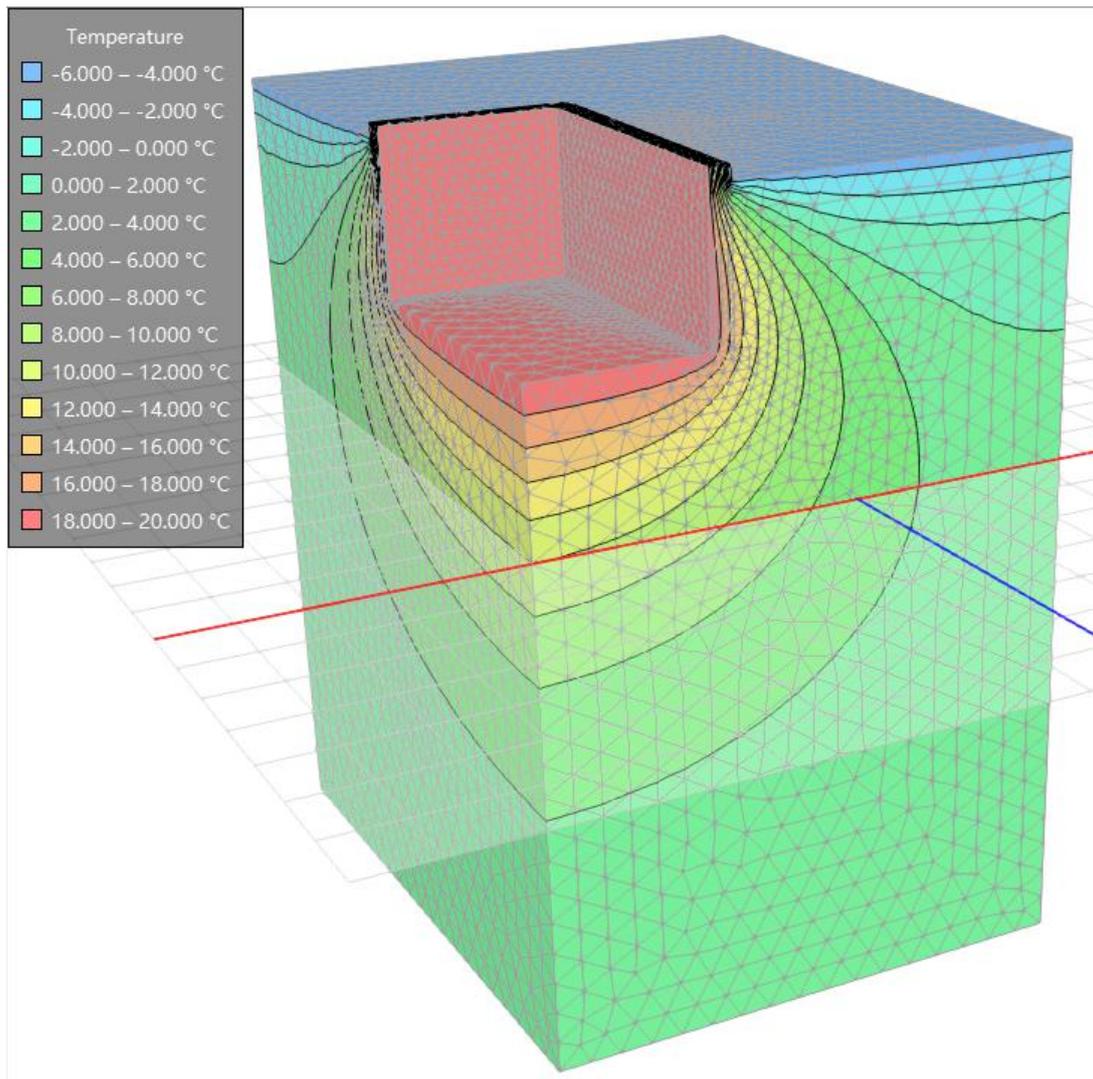
在 QUAKE/W 软件中，地震过程中产生的超孔隙水压力可以代入 SEEP/W 软件中用于研究超孔隙水压力的消散时间。

五、TEMP/W + TEMP3D（地下热传递分析软件）

TEMP/W 软件是一款岩土体温度场分析程序，采用有限元法来模拟由于环境的改变或建筑物、管道施工引起的地基内热量变化。TEMP/W 软件内包含了全面的模型公式，使得用户对简单或复杂的地热问题都可以进行分析。

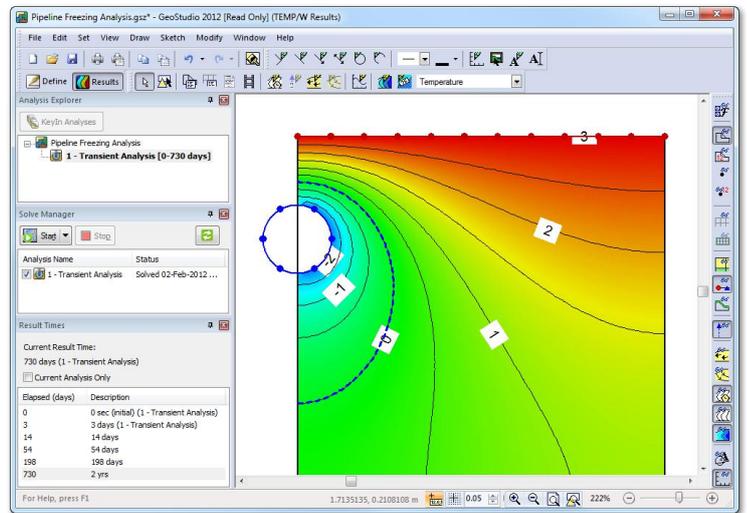
TEMP/W 软件可用于地下结构、土木、采矿工程等问题的设计和地热分析，包括承受冻融变化的设备的设计。

另外需要注意的是，在 2019 年 12 月份开发人员在软件中新加入了 TEMP3D 模块，能够分析多孔介质中的 3D 热传递问题，在 TEMP3D 中能够快速创建 3D 几何体，并将材料特性和分析的边界条件应用到 3D 的对象上去，同时能够生成有限元网格以及求解，在后处理这块提供了强大的可视化工具去显示我们计算得到的结果。这也加强了 GeoStudio 软件的地热分析能力。



1、典型应用：

- 发热建筑下或地下埋管发热引起的永久冻结带的退化
- 冷藏管周围的霜凝结的发展
- 地面冻结引起的土体稳定性问题，包括采矿钻杆周围的冻结管或地下水坝顶部的热电管的使用
- 铁路和机场跑道下的冻融作用
- 天然滑冰场和冬季路基等寒区结构内部的冻深渗透
- 分析各种防冻或融化的隔温层的隔热效果



2、TEMP/W 软件的特点：

- 分析稳态或瞬态的温度场，分析维度包括二维平面分析和二维轴对称分析。
- 边界条件类型包括温度和热流（定值或为时间的函数）边界、热虹吸边界、热对流面边界，以及导入测量好的气象数据。

- 由未冻水含量作变量的相变潜热函数。
- 可以分别定义每一种土体冻结和未冻结时的体积热容和体积含水量。

- 当节点温度的变化量高于指定的变化量时，自适应的时间步将会自动插入额外的时间步来计算。

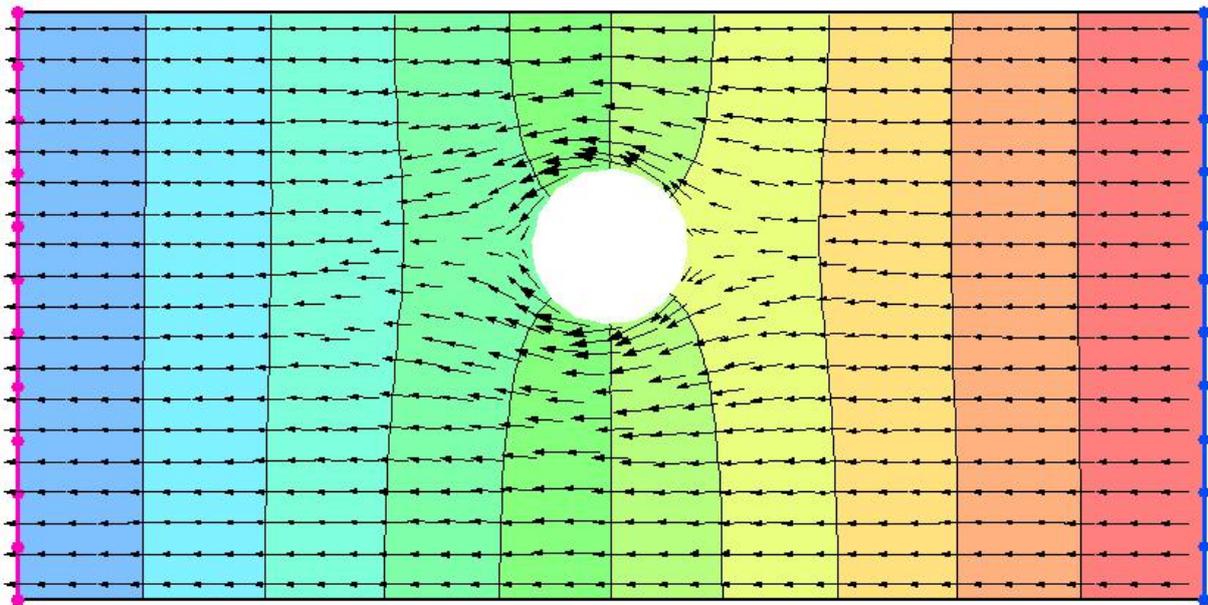
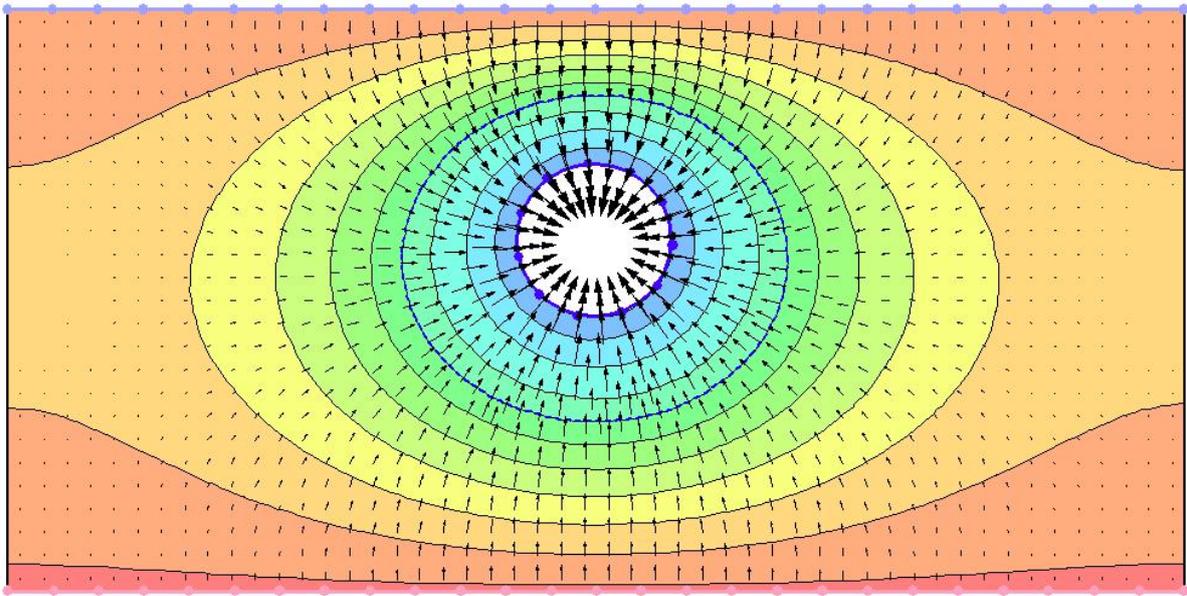
- 初始条件由先前的分析或指定的节点温度得到。

- 土体的导热性随温度不同而变化，TEMP/W 软件用一个广义的导热函数来进行调节，这样就使得土体结构在由融化状态转变未冻结状态或由冻结状态转化到融化状态时土体的导热性可以认为是一种平滑过渡。



3、与其它软件的耦合应用：

测量得到的气象数据可以从电子表格中导入到 TEMP/W 中，这些数据可以确定在地面上有没有积雪时的真实温度，TEMP/W 用降水数据来确定冬天的积雪深度，也能用能量近似平衡方法来计算积雪下的地面温度，也能确定春天时积雪的融化量。TEMP/W 结合 SEEP/W 或 AIR/W 可以进行对流热交换分析。





4、TEMP3D 的应用及功能特点：

1) 应用：

TEMP3D 具有类同于 TEMP/W 的功能，并可以模拟更大范围的地热问题。

➤ 地面冻结系统设计：

在许多隧道、污染管理和土木工程项目中，控制地下水位和稳定场地是至关重要的。TEMP3D 中的对流面和热虹吸边界条件可用于三维地面冻结系统的分析和设计。与 SEEP3D 相结合，即使是复杂的物理系统也可以分析强制对流热传递。

➤ 基础设施在冻土下的影响：

在北方或者高原的寒冷区域，地区性的永久冻土会影响到公路和地基的完整性。TEMP3D 提供了评估暖化的工具，并设计了对应的措施，以最大限度地减少它们对整体结构的影响。

➤ 覆盖系统热响应设计：

在北部地区的矿山废物、垃圾填埋和矿山复垦等结构系统的设计中，通常涉及复杂的热力和水力影响。TEMP3D 为分析覆盖系统的三维热响应提供了方法，可以与 SEEP3D 结合使用以分析季节性冻结系统中的水分运动。

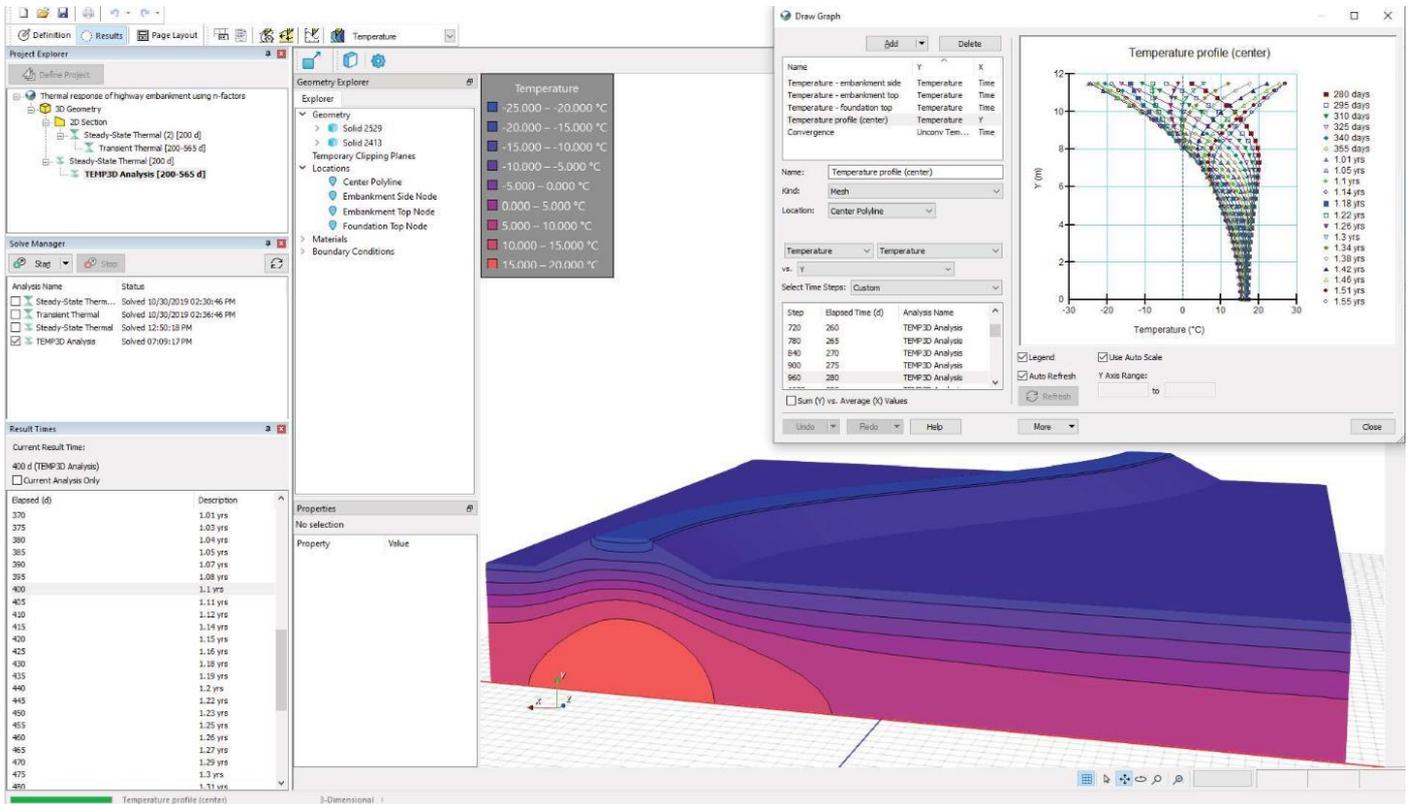
➤ 气候变化影响：

气候变化可能会影响到基础设施的完整性。TEMP3D 提供了相变方案，以解决非饱和-饱和多孔介质中的冻融问题。

2) 功能热点：

- ✓ 包括时间在内的综合分析
- ✓ 完整的边界条件范围（所有分析类型）
- ✓ 可自动生成网格
- ✓ 精确的发散与收敛的算法

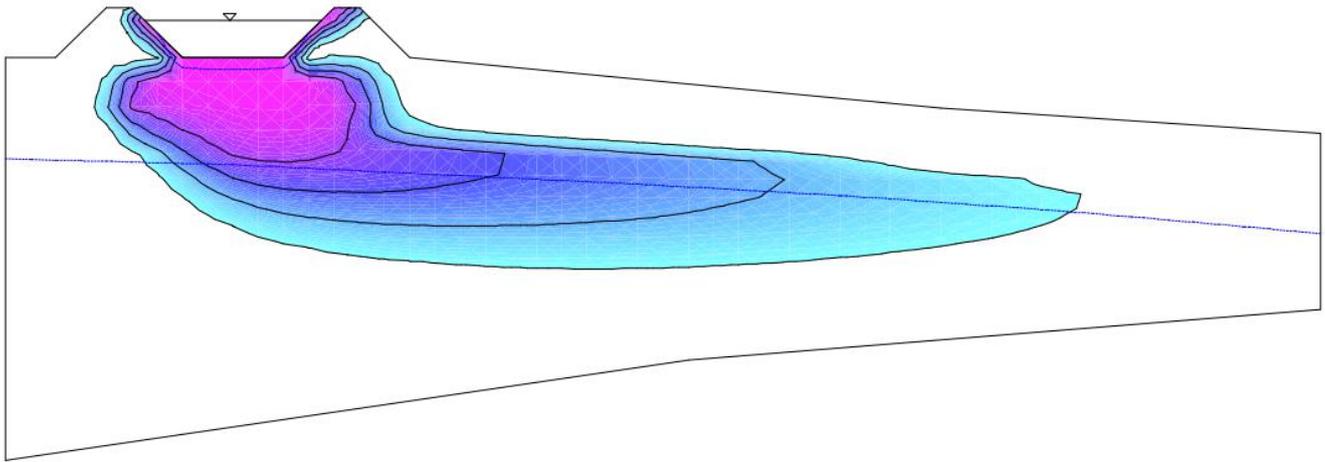
- ✓ 稳态和瞬态的分析类型
- ✓ 与 BUILD3D 集成可解决复杂的 3D 几何形状
- ✓ 热函数的估计功能
- ✓ 水、空气和蒸汽传输的强制对流
- ✓ 强大的结果可视化功能



六、CTRAN/W（污染物运移分析软件）

CTRAN/W 软件是一款污染物运移分析程序，分析污染物浓度在土层和岩石等介质中随空间随时间的分布和变化。用户不仅可以简单地对由于水的运动而引起的微粒运动轨迹进行分析，而且可以对包括扩散、散射、吸附、辐射衰减和密度对流动的依赖性等复杂过程的问题进行分析。

Contaminant plume



CTRAN/W 软件与 SEEP/W 软件相结合，SEEP/W 计算地下水的流速、水体积含量和水流量，而 CTRAN/W 则用这些参数计算污染物的迁移。在密度依赖的流动中，水的流速受浓度影响，反过来渗流速度也影响浓度的扩散，故 SEEP/W 和 CTRAN/W 相互关联可以对密度依赖的溶质运移问题进行分析。

CTRAN/W 软件被应用于地质构造、采矿、水文地质学、农业等工程项目中，进行浓度预测和分析。

1、典型应用：

- 污染物从积水池表面流动问题
- 烃类化合物的溶解
- 污染物的流动扩散
- 通过岩石裂缝的传播
- 海水冲入岸边蓄水池



- 盐水流动
- 垃圾处置过程中污染物的迁移

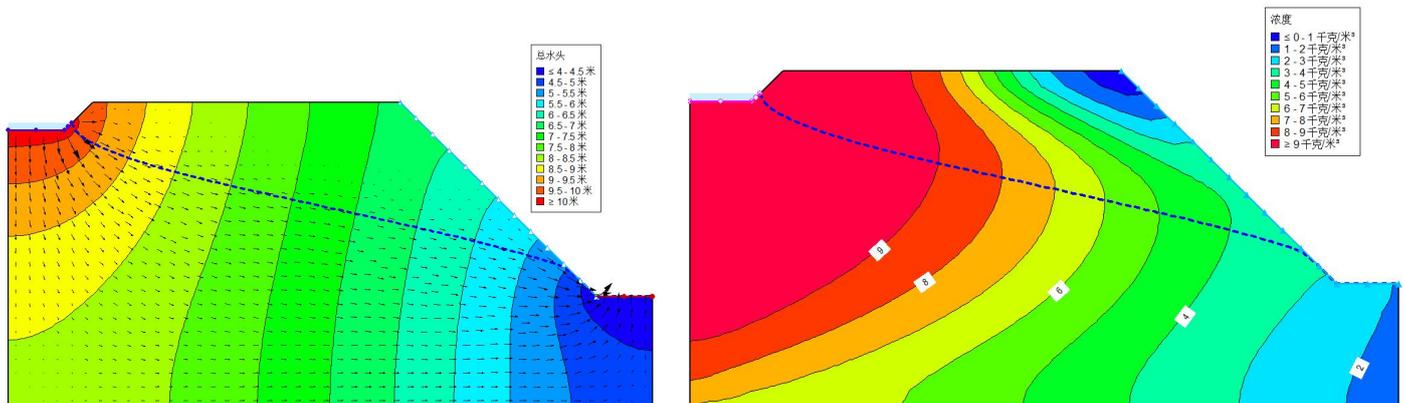
2、CTRAN/W 软件的特点：

- 随时间变化的溶质浓度和质量流边界条件。
- 分子扩散系数是体积含水量的函数。
- 模拟吸附浓度函数、辐射衰减产生的质量损失、用户指定断面的溶质通量。
- 粒子追踪功能，显示溶质运动轨迹。
- 污染物密度与地下水密度不同时的密度依赖性分析。
- 当污染物进入地面时，其中的溶解物会由于水的流动而发生迁移。此外，污染物也会由于水动力混合和分子扩散而发生消散。溶解物的迁移也会由于吸收和辐射衰减而减弱。平流弥散微分方程由多孔介质单元的质量平衡原理导出，考虑了水平对流、扩散、吸附和衰减。
- 使用吸附函数计算出节点浓度来计算污染物的吸附，然后再计算液态相和固态相下的污染物通量。

3、与其它软件的耦合应用：

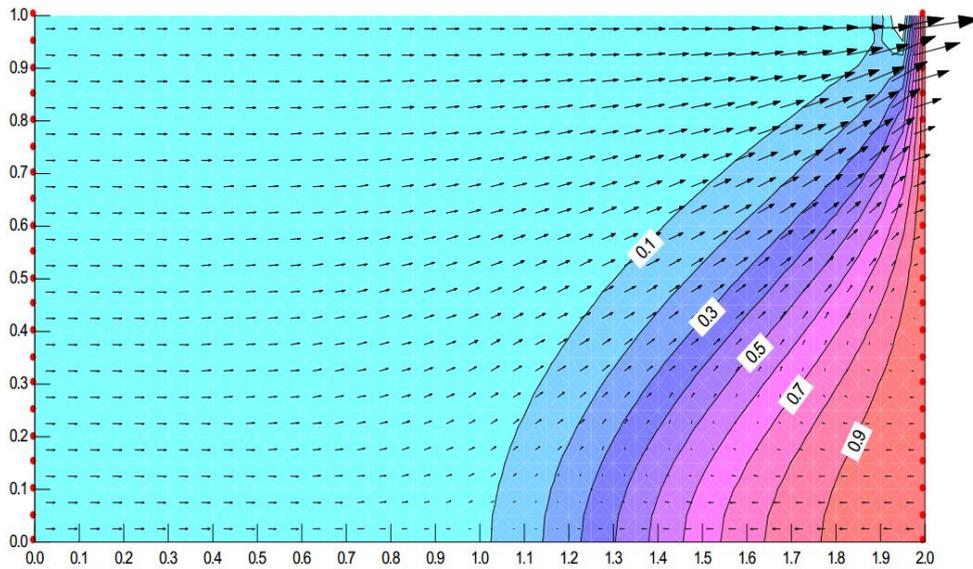
1) CTRAN/W 软件调用 SEEP/W 软件中的渗流速度：

在污染物输运分析中，需要的一个重要参数就是地下水流速度，地下水的流速可以由 SEEP/W 软件中计算得出。只要流速知道了，就可以在 CTRAN/W 软件中对污染物的运移进行分析研究。



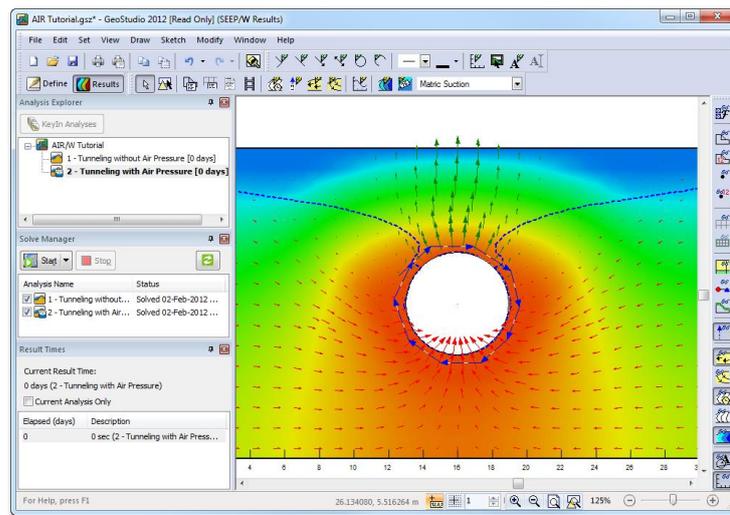
2) CTRAN/W 软件和 SEEP/W 软件进行密度依赖的溶质运移分析:

污染物的密度依赖于液体的流动,水流速度由溶质浓度决定,水流速度反过来也影响溶质的运移。水流速度从 SEEP/W 软件中迭代传递到 CTRAN/W 软件中,溶质浓度又从 CTRAN/W 软件传递到 SEEP/W 软件中,这样就需要 CTRAN/W 软件和 SEEP/W 软件耦合分析密度变化的溶质运移问题。



七、AIR/W（水-气两相流分析软件）

AIR/W 是一款内置于 SEEP/W 的水-气两相流分析有限元软件。用户可以分析从简单的饱和稳态问题到复杂的饱和-非饱和时变问题，求解空气和水的压力和流动。传统的渗流分析假定气相部分为大气，因此基质吸力被简化为等于负孔隙水压力，激活 AIR/W 分析能突破这一局限，从而扩展可分析工程问题的范围。



AIR/W 被广泛应用于岩土工程、土木工程、地质学、采矿工程等多领域问题的分析和设计。

1、典型应用

- 土壤水蒸汽预测系统
- 支护管道中的气压力和渗流控制
- 降雨水汽锋面的压力响应（Lisse 效应）
- 应用于北极的道路、铁路路基、矿山废石堆等的冻土危害分析，计算空气流动和对流热交换
- 土壤污染物蒸汽抽取系统的空气流动分析
- 垃圾填埋场和矿山废弃物中生物降解有害气体的流动分析
- 吸力现象

2、软件特点

- 分析类型包括限定和非限定的稳态流动、瞬态流动、两位平面分析和两维轴对称分析。
- 边界条件类型包括：分别定义水气两相的边界条件，包括压力、水头、流量，可以定义为常数或随时间变化的函数，以及溢出边界。
- 土水特征曲线和渗透系数函数可以由基本参数和粒径曲线估计。
- 瞬态分析可以激活自适应时步选项以响应边界条件的突然改变的数值问题。
- 丰富的后处理结果查看方式。

3、与其它软件的耦合应用

AIR/W 和 SEEP/W 软件同 TEMP/W 软件耦合，可以模拟由于空气和水的流动而引起的热量的对流与传递问题。相反，也可以分析温度对空气密度和压力的影响的空气流动，即热传基础上的空气流动分析。AIR/W 输出空气含量和渗透速度到 TEMP/W，TEMP/W 返回一个新的温度值到 AIR/W。这个过程是在模型定义计算过程中自动完成，不需要人为干涉。

八、BUILD3D（三维模型构建软件工具）

BUILD3D 是一款革命性的软件工具，它在 2019 年放置到 GeoStudio 的软件中，可以构建我们 3D 分析所需要的几何模型，基于特征设计的强大设计算法使我们可快速构建复杂的几何模型，包含复杂的 3D 地形或地址模型、隧道模型、河流模型等，同时 BUILD3D 还能够支持导入 CAD 中的 3D 几何图形。BUILD3D 可以配合现有的 SEEP3D 和 TEMP3D 两个 3D 模块进行使用。

1、BUILD3D 主要特征：



无缝集成

GeoStudio 的 3D 分析产品包括基本的 3D 构建工具。全功能的 BUILD3D 可以解锁额外的功能，从而实现无限制地创建几何体。BUILD3D 可以购买后可自动添加并与任何现有的 3D 分析产品模块一起使用。



强大的操作

BUILD3D 提供了一套强大的布尔运算，包括交叉，剪切，合并和挤压。这些操作提供了 3D 建模的必要功能，可以在软件内部从头开始创建 3D 几何模型，也可以通过外部的 STEP 等文件的导入进行 3D 几何模型的创建。



基于特征的设计

BUILD3D 是一个基于特征的几何创建工具，允许在模型的设定中修改材料的参数、边界条件等，所有修改会自动快速的用于至整个几何模型，从而节省大量时间。



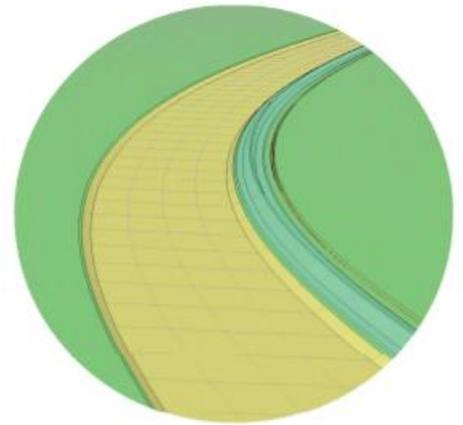
生成网格

只需单击按钮，即可在整个 3D 的区域内生成有限元网格，BUILD3D 自动生成一个我们满意的网格，无需花费数小时手动进行网格的调整、材料和边界条件的分配。

2、BUILD3D 应用场景：

1) 大坝和河堤

从 CAD 文件导入复杂的地表形貌或地层边界，并使用导入的曲面生成区域。导入大坝几何图形或使用平面和草图工具在 BUILD3D 中生成大坝。使用“扫描”功能沿着自然河道扫描堤坝横截面从而生成我们所需的 3D 模型。

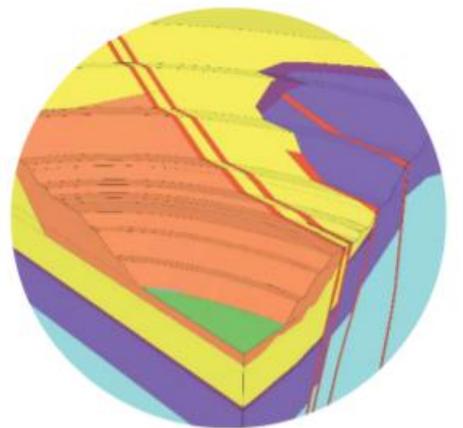


2) 道路、桥梁和路堤

使用 BUILD3D 工具中的平面和草图功能生成道路和路堤的几何图形，将这些图形的 CAD 文件导入 GeoStudio 软件中，沿着我们确定路径扫过道路和路堤的横截面。

3) 露天矿坑

从 CAD 文件导入露天矿坑地表或者矿坑的地质构造，再使用切割功能对矿坑中的材料分层进行定义，并可以设定多个分析去模拟矿坑的挖掘。通过这种模型的建立，可以评估露天矿坑地下水渗流随时间的稳定性。

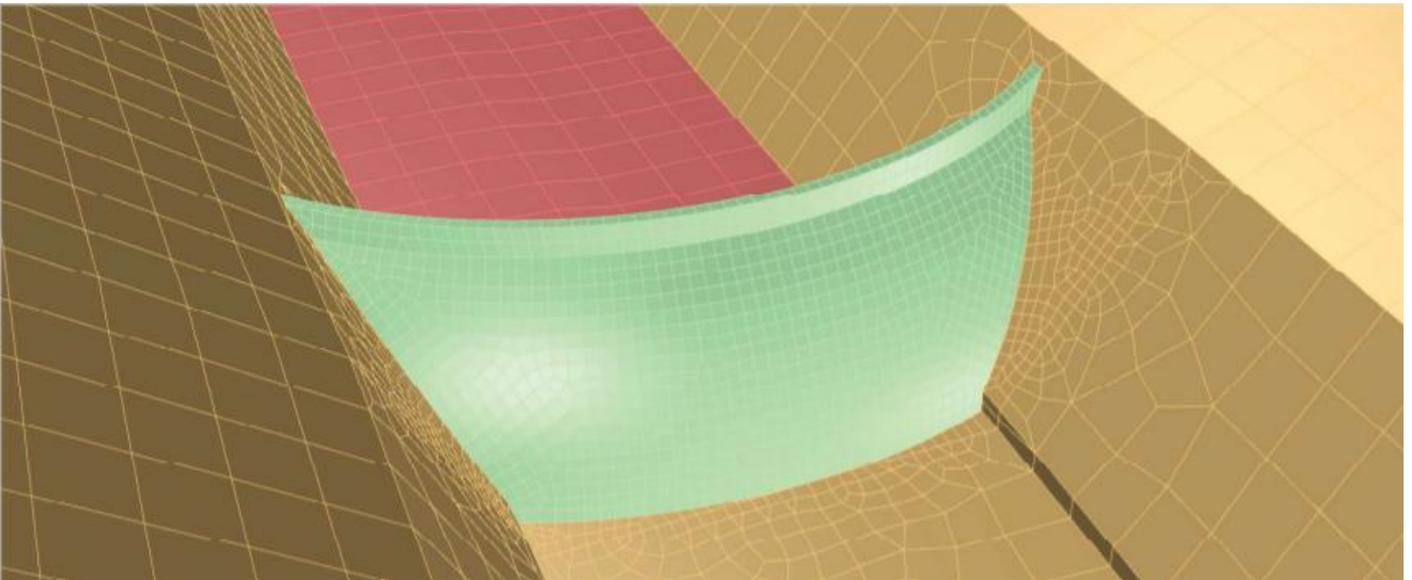


4) 地下开采

使用“扫描”工具生成穿过土壤或岩石区域的隧道主体，使用切割的功能定义隧道中各个土层材料。可以在单个项目文件中包含多个几何模型，表示随时间推移的隧道构造。

3、BUILD3D 功能一览：

- ✓ 基于材料参数和边界条件的 3D 几何创建方式可显著节省时间
- ✓ 基于 NURBS 的几何体，具有更好的灵活性和更高的精度
- ✓ 使用材料和边界条件导入 2D GeoStudio 分析
- ✓ 导入/导出 STEP（CAD）文件
- ✓ 直观的草图工具
- ✓ 基本的布尔运算功能
- ✓ 材质和边界条件应用于几何对象上
- ✓ 可建立大型模型
- ✓ 自动生成加密的网格
- ✓ 网格定义提供四面体和六面体两种选项
- ✓ 强大的结果可视化功能，包括等值面云图和图表等



功能	BUILD3D	BUILD3D LITE ¹	描述
Sketch	√	√	在新定义的结构平面快速绘图
Plane	√		创建任意定义的结构面
Edit Plane	√		移动或旋转结构面
Fit Plane	√		创建非常规表面 (e.g. 特殊地形)
Extrude	√	√	将 2D 剖面拉生成 3D 模型
Sweep	√		将 2D 剖面沿着任意路径拉伸
Merge	√	√	合并几何
Cut	√		5 个强大的布尔运算功能
Imprint	√		在 3D 表面上设定边界条件
Section	√	√	针对 3D 模型中的任意剖面进行 2D 分析
Make Bodies	√		从草图中直接创建 3D 表面
Delete Body	√	√	移除几何体进行开挖模拟或者简化模型
Import/Export File	√		用 CAD 模型替换 STEP 几何模型
Import Analysis	√	√	从 2D 分析中创建 3D 分析模型

九、关于中仿科技

GEO-SLOPE 公司从 1977 年发展至今，已成为全球最大的岩土软件开发公司之一，用户覆盖全球 200 多个国家。

中仿科技公司是 GEO-SLOPE 公司在中国地区的唯一合作伙伴，希望 GeoStudio 系列软件能给您的工作带来帮助。

如果您希望了解关于 GeoStudio 软件的情况或者希望安装 GeoStudio 的免费试用版本来亲自体验 GeoStudio，请及时与我们联系。



中仿智能科技（上海）股份有限公司

- 电话：+86-21-80399555
- 传真：+86-21-37696588-803
- 邮编：201615
- 地址：上海市松江区九新公路 1005 号临港松江科技城中仿大厦

中仿 武汉公司

- 电话：+86-27-68782895
- 传真：+86-27-68782895
- 邮编：430060
- 地址：湖北省武汉市武昌区武珞路 442 号中南国际城 A2 座 1305 室