

岩土工程有限元分析软件

PLAXIS 2D[®] 2017

案例教程

真空预压法加固软土地基分析



北京筑信达工程咨询有限公司
北京市古城西街 19 号研发主楼 4 层, 100043

版 权

计算机程序 PLAXIS 及全部相关文档都是受专利法和版权法保护的产品。全球范围的所有权属于 Plaxis bv。如果没有 Plaxis 和北京筑信达工程咨询有限公司的预先书面许可，未经许可的程序使用或任何形式的文档复制一律禁止。

更多信息和此文档的副本可从以下获得：

北京筑信达工程咨询有限公司

北京市古城西街 19 号研发主楼 4 层 100043

电话：86-10-6892 4600

传真：86-10-6892 4600 - 8

电子邮件：support@cisec.cn

网址：www.cisec.cn

目录

1. 模型概况.....	1
2. 几何模型定义.....	1
3. 网格划分.....	3
4. 分步施工定义.....	3
5. 结果查看.....	5

1. 模型概况

本例主要是分析某工程采用真空预压法加固软土地基。场地土层依次为吹填土、淤泥土、淤泥质土和残积土，地下水位于地表。垂直排水系统采用塑料排水板，排水板间距 1.2m，长度 11.5m。水平排水垫层为厚度为 0.5m 的砂层（模型中未考虑砂层）。利用抽真空设备保证真空压力不小于 90kPa。

由于对称性，本例只取一半作为分析模型，如图 1 所示。通过该案例重点讲解涉及真空预压法的土体材料属性定义，排水边界，计算阶段设置以及计算结果查看等内容。通过本案例讲解能够掌握真空预压法在 PLAXIS 软件中的实现方法。

提示：学习本案例教程之前，需要已经掌握 PLAXIS 软件的基本操作。



图 1 项目几何模型

2. 几何模型定义

1.1 模型边界

在项目属性窗口 >> 模型标签 >> 模型边界中定义 X 和 Y 方向的边界， $X_{min}=0, X_{max}=31.4; Y_{min}=-18, Y_{max}=0$ 。

1.2 定义土层

在 $X=0, Y=0$ 的位置处创建钻孔，在修改土层对话框中定义水头高度 $h=0$ 。然后添加四层土并创建土层材料，土层分布情况见表 1，土层材料属性见表 2。

表 1 土层分布

吹填土	0	-2.6
淤泥	-2.6	-5.7
淤泥质土	-5.7	-11.9
残积土	-11.9	-16.6

表 2 土层材料属性

参数	名称	吹填土	淤泥	淤泥质土	残积土	单位
材料模型	模型	摩尔库仑	摩尔库仑	摩尔库仑	摩尔库仑	-
材料类型	类型	不排水 (A)	不排水 (A)	不排水 (A)	不排水 (A)	-
水位以上土体容重	γ_{unsat}	15.1	14.6	18.7	18.2	kN/m ³
水位以下土体容重	γ_{sat}	15.1	14.6	18.7	18.2	kN/m ³
弹性模型	E'	1810	2050	1950	1270	kN/m ²
泊松比	ν	0.35	0.35	0.3	0.3	-
黏聚力	C'	4.27	3.75	17.3	14.5	kN/m ²
内摩擦角	ϕ'	15.11	13.98	16.8	23.1	°
剪胀角	ψ	0	0	0	0	°
数据组	-	用户自定义	用户自定义	用户自定义	用户自定义	-
模型	-	饱和的	饱和的	饱和的	饱和的	-
水平渗透系数	k_x	0.000864	0.000864	0.00864	0.00864	m/天
竖向渗透系数	k_y	0.000864	0.000864	0.00864	0.00864	m/天

1.3 定义排水线

在结构模式中使用排水线模拟塑料排水板。排水线 4 根，排水线间距 1.2m，长度 11.5m。

建模思路是建立一根排水线再用阵列工具创建其余 3 根。一根排水线坐标 X=30.8, Y=0; X=30.8, Y=-11.5。选中该排水线后选择竖向工具栏中的阵列工具，形状默认为 1D，在 X 方向，列数为 4，列距为-1.2，如图 2 所示。



图 2 阵列工具窗口

3. 网格划分

程序会自动给排水线加密，粗糙因数为 0.25。选择竖向工具栏中的生成网格工具，单元分布选择为中等，点击确定，网格划分成功后的网格如图 3 所示。

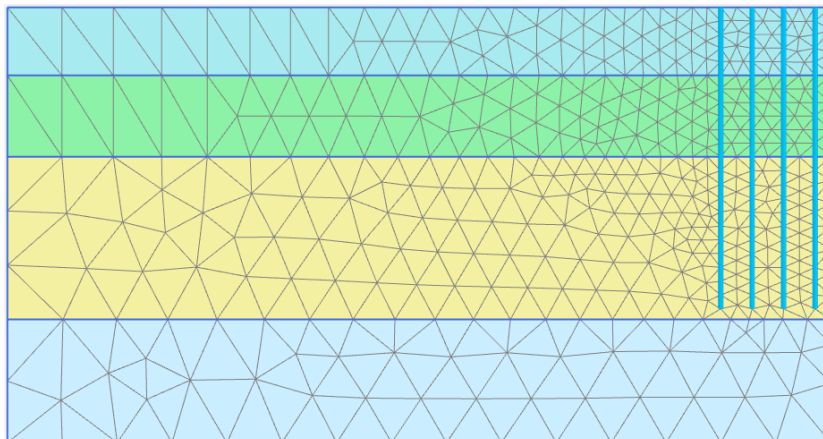


图 3 划分的网格

4. 分步施工定义

本例只考虑三个阶段，初始阶段，10 天抽真空压力至 90kPa 和真空固结 10 天。

- 初始阶段（Phase 0）：

设置模型浏览器>>模型条件>>地下水流动中的边界条件，由于 Xmax 为对称边界，需要将其改为关闭，如图 4 所示。其余选项使用默认设置。

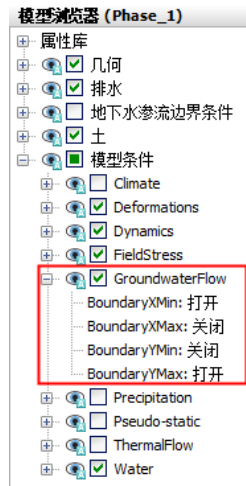


图 4 地下水流动边界条件

- 10 天抽真空压力至 90kPa (Phase 1):

修改阶段窗口>>一般>>ID 为对应名称，计算类型为渗流与变形完全耦合计算，时间间隔为 10 天。变形控制参数中去掉忽略吸力中的对勾，如图 5 所示。注意：Phase 1 程序会自动勾选重置位移为零，忽略生成初始应力场时产生的位移。

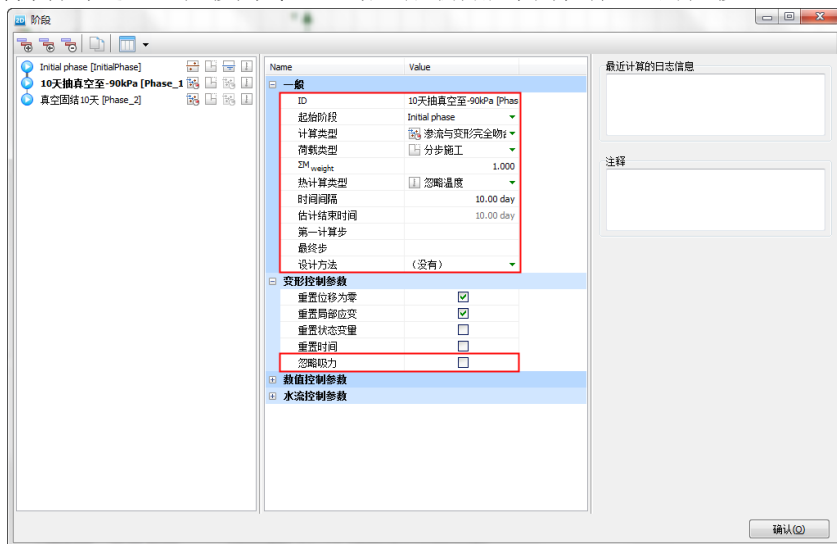


图 5 阶段窗口设置

在选择对象浏览器中激活全部排水线并设置行为类型为真空， $h=-9m$ ，如图 6 所示。

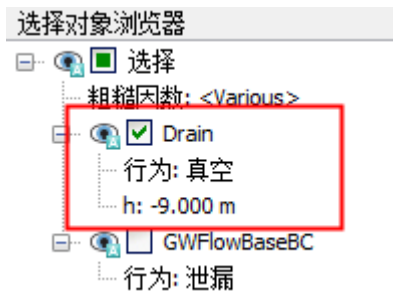


图 6 排水线属性定义

- 真空固结 10 天 (Phase 2):

定义方法和 Phase 1 一样。重置位移为零程序不会自动勾选，由于抽真空过程产生的位移也是我们关心的位移，所以重置位移为零使用默认选项不勾选。全部分步施工定

义完成后如图 7 所示。

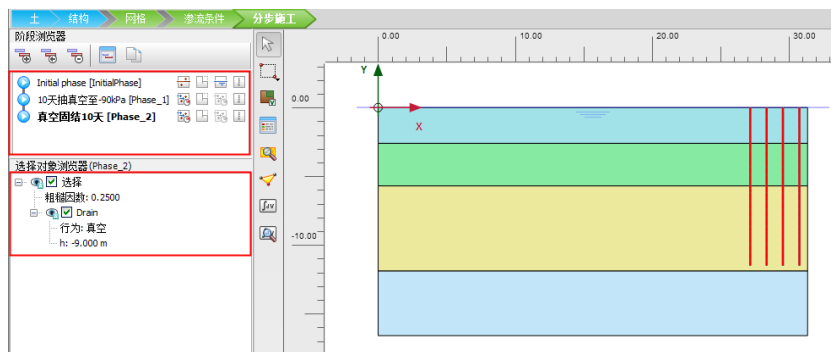


图 7 分步施工定义后整体模型

5. 结果查看

计算完成后，在后处理程序中可以查看计算结果。图 8 显示了阶段 1 的沉降云图，图中可以看出由于真空预压作用在靠近对称轴的位置处沉降较大，沿着深度和 X 负方向沉降量逐渐减小，抽 10 天真真空时产生最大沉降值 36.55cm。

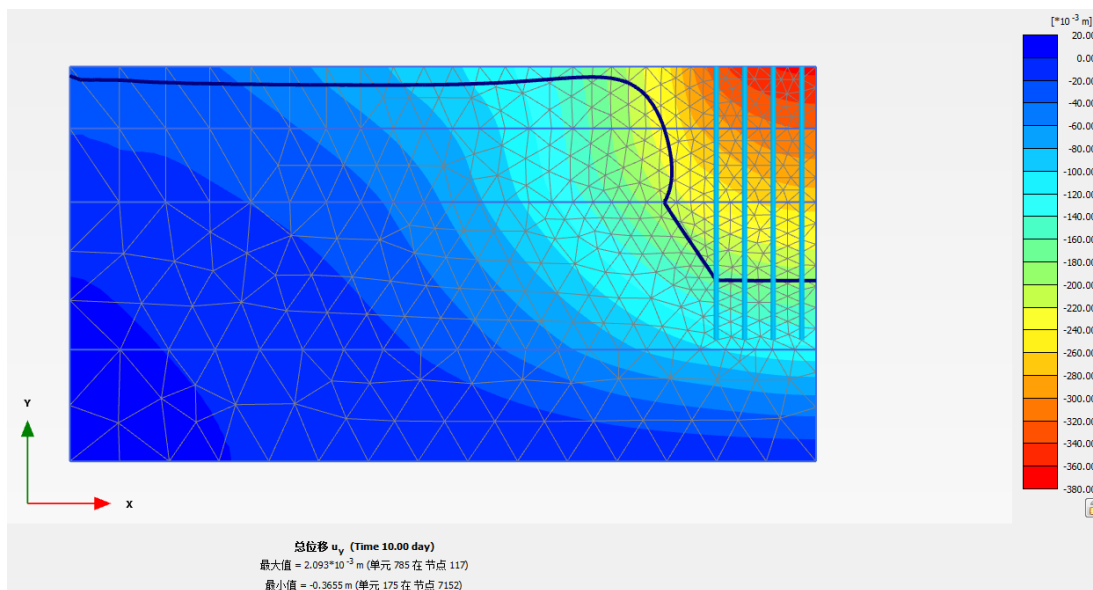


图 8 阶段 1 沉降云图

图 9 显示了阶段 2 的沉降云图，真空预压 20 天后沉降最大值为 41.77cm。图中黑色实线代表地表浸润线，对比图 8 和图 9 可见由于真空预压排水导致浸润线降低。

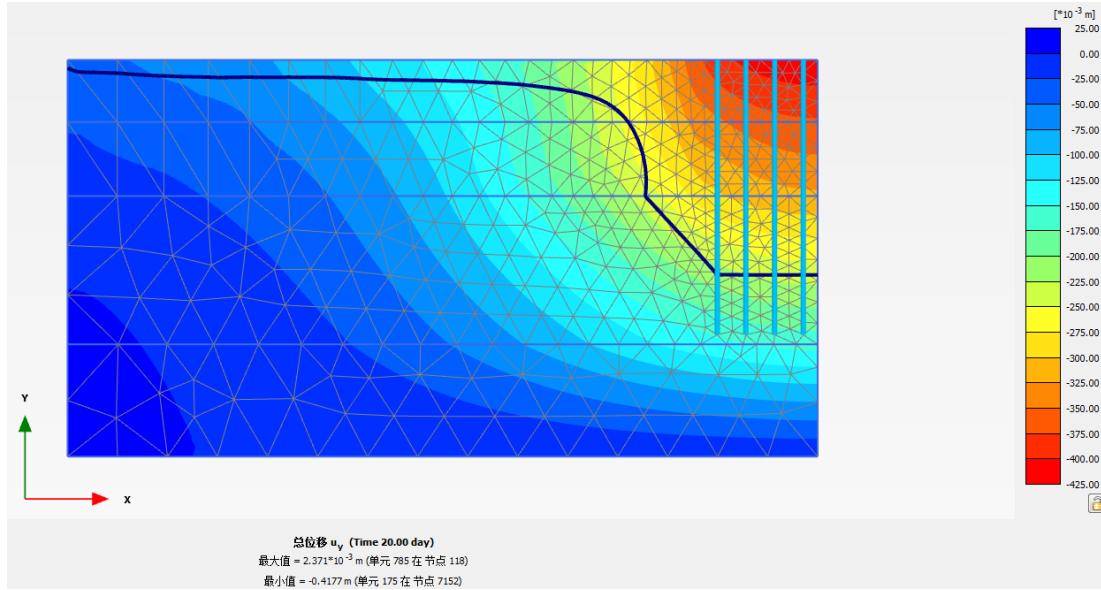


图 9 阶段 2 沉降云图

图 10 显示了阶段 2 的吸力分布云图，从图中可以看出真空加荷过程中，吸力随着土层深度增加而逐渐减小。

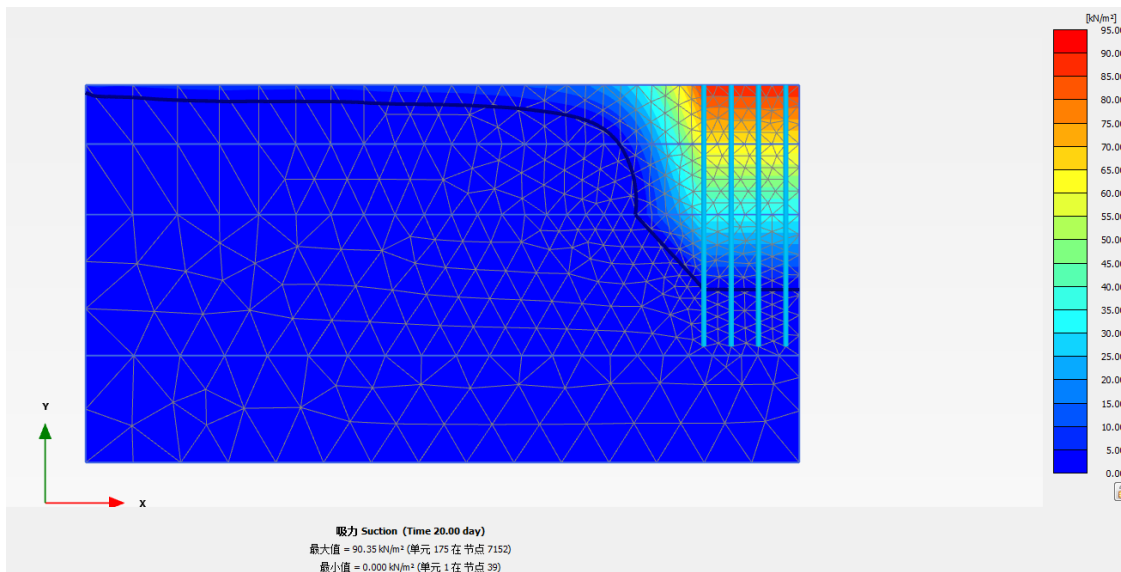


图 10 吸力分布云图