

岩土工程有限元分析软件

**PLAXIS 2D 2015<sup>®</sup>**

**案例教程**



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

北京筑信达工程咨询有限公司版权所有©, 2015.

## 目录

大坝的渗流分析.....	1
1 输入.....	2
2 网格生成.....	3
3 计算.....	3
4 结果.....	7



---

## 大坝的渗流分析

---

本例讲解大坝的渗流分析。大坝顶部宽 2m。开始时河中水位 1.5m 深。堤田和水位线的高差为 3.5m。

图 1 显示了大坝的几何尺寸。地下水从左侧河流渗流到右侧堤田，因此会形成潜水位线。潜水位线的位置随着河流水位变化而变化。

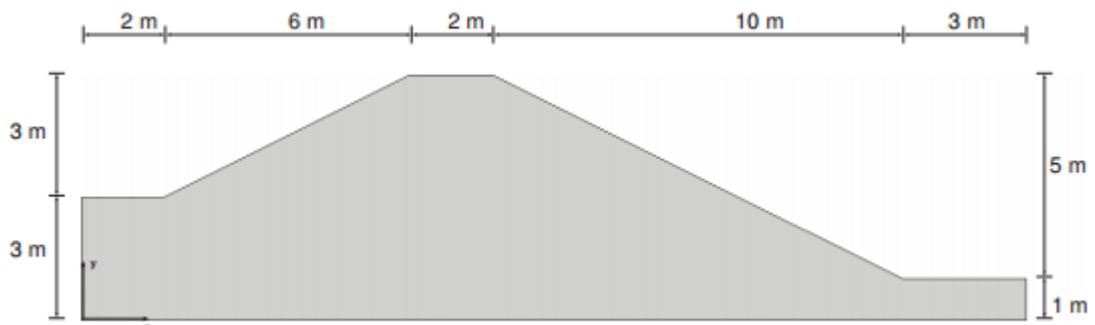


图 1 大坝的几何模型

**目标:**

- 仅地下水流动分析
- 使用剖面曲线功能

## 1 输入

创建几何模型，按照下列步骤：

### 1.1 一般设置

- 打开 PLAXIS 2D AE 程序。将会弹出快速选择对话框，选择一个新的工程。
- 在工程属性窗口的工程标签下，键入一个合适标题。
- 在模型标签下，模型（平面应变）和单元（15-Node）保持默认选项。
- 在几何形状设定框中设定土层模型尺寸  $X_{min}=0$ ， $X_{max}=23$ ， $Y_{min}=0$ ， $Y_{max}=6$ 。
- 点击 OK 即关闭工程属性窗口，完成设定。

### 1.2 土层定义

定义土层：

- 🚩 点击创建钻孔命令，在  $x=2$  处单击，修改土层窗口将出现。
- 水位线位于  $y=4.5m$ 。在钻孔柱状图上边指定水头为 14.5m。
- 添加上层土并指定其高度，顶部 3m，底部 0m。
- 根据表 1 创建其它钻孔。

表 1 模型钻孔信息

钻孔编号	X 位置	水头	顶部	底部
1	2	4.5	3	0
2	8	4.5	6	0
3	10	4.5	6	0
4	20	4.5	1	0



打开材料设置窗口，为土层定义材料属性,并将材料给砂土赋值。

表 2 大坝（砂土）的材料属性

参数	名称	砂土	单位
一般			
材料模型	模型	线弹性	-
材料类型	类型	排水的	-
水位以上土体容重	$\gamma_{unsat}$	20	$kN/m^3$
水位以下土体容重	$\gamma_{sat}$	20	$kN/m^3$
参数			
黏聚力	$E'$	10000	$kN/m^2$
泊松比	$\nu'$	0.3	-
流动参数			
材料设置	-	标准的	-
土类	-	中细	-
渗透系数默认	-	是的	-

水平渗透系数	$k_x$	0.02272	m/天
竖向渗透系数	$k_y$	0.02272	m/天

## 2 网格生成

- 切换到**网格模式**

 按照图 2 所示局部细化绿颜色线，将粗糙系数指定为 0.5.

 单击单元分布参数，在下拉菜单中选为**细**。

 生成的结果如图 3.

- 单击关闭按钮，关闭输出窗口。

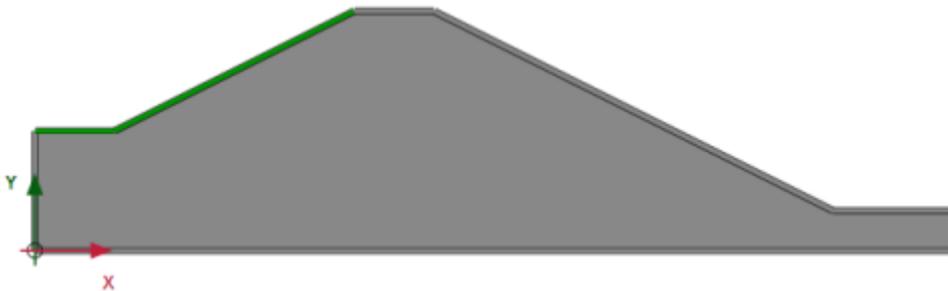


图 2 局部细化网格

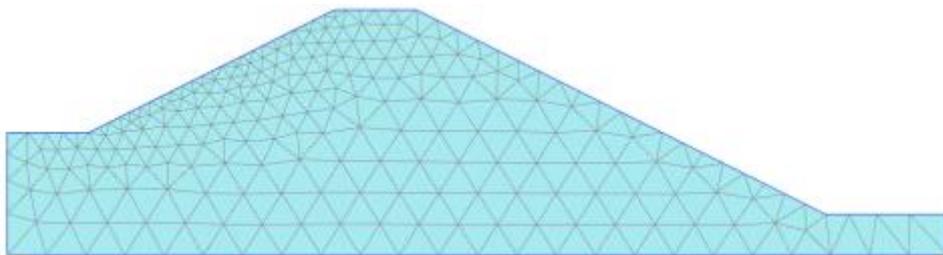


图 3 生成的网格

## 3 计算

这个项目主要分析地下水流动。计算过程包含三个阶段。初始阶段，计算平均河水位时稳态地下水流动。阶段 1，计算河水位简谐波变化下，瞬态地下水流动分析。阶段 2，计算过程和阶段 1 相似，只不过增加了时间间隔。

- 单击分步施工模式定义计算阶段。根据表 1，程序自动生成一个全局水位分步施工模式下的模型如图 4 所示。

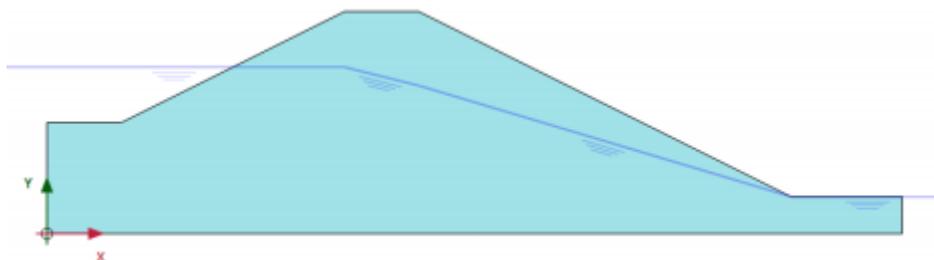


图 4 分步施工模式中的模型

提示：全局水位线内部的水位线会被地下水流动计算结果代替。

### 初始阶段

- 双击阶段浏览器中的初始阶段。
- 将阶段窗口一般标签计算类型选择仅地下水流动。
- 其他的值使用默认值。单击 OK 关闭阶段窗口。
- 展开模型浏览器中的模型条件菜单。
- 展开模型条件中的地下水流动标签。默认的边界如图 5 所示。本例使用默认边界条件。



图 5 初始阶段的地下水流动边界条件

- 模型浏览器展开地下水流动边界条件子目录。模型外部边界条件由程序自动定义。

提示：地下水流动边界条件下的子目录激活时，模型条件中指定的地下水流动将被忽略。

### Phase 1



添加新的阶段。

- 双击阶段浏览器的当前阶段。
- 将阶段窗口一般标签孔隙水压力计算类型选择瞬态地下水流动。

- 设置时间间隔为 1 天。
- 数值控制参数标签设置最大储存步骤为 50.其余的值默认。
- 单击 OK 关闭阶段窗口。
- 单击竖向工具栏中选择多个对象按钮
- 选择线，并在下拉菜单中选择水力条件选项，如图 6 所示。

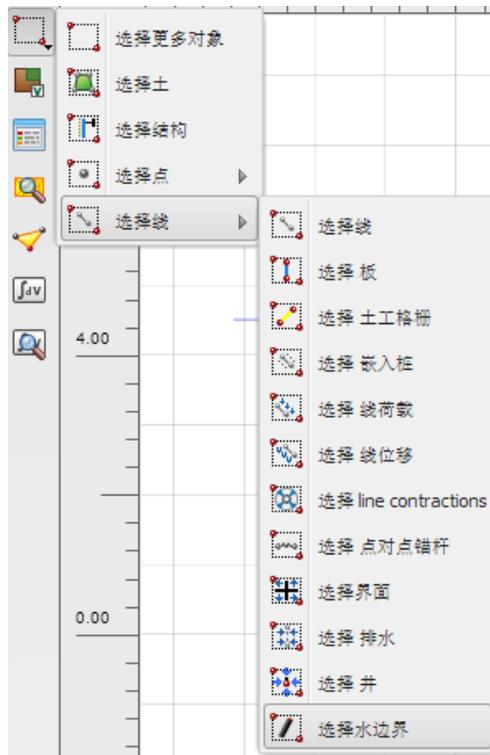


图 6 多选菜单中选择水边界

- 如图 7 选择水力边界。
- 右键并在出现的菜单中选择激活选项。

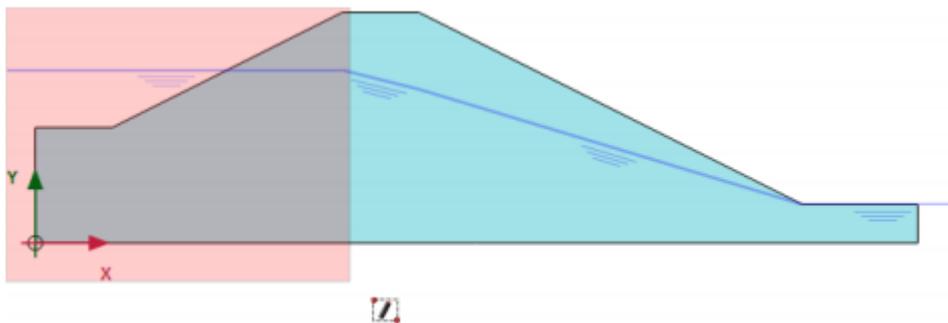


图 7 和时间相关的边界

- 在选择对象浏览器设置行为参数为水头。
- 设置 href=4.5。
- 在和与时间相关的下拉菜单中选择和时间相关选项
- 单击水头函数参数。

 添加一个新的水头函数。

- 在流动函数窗口信号选择简谐波选项。设置振幅为 1m，阶段为  $0^\circ$ ，间隔为 1 天，如图 8 所示。

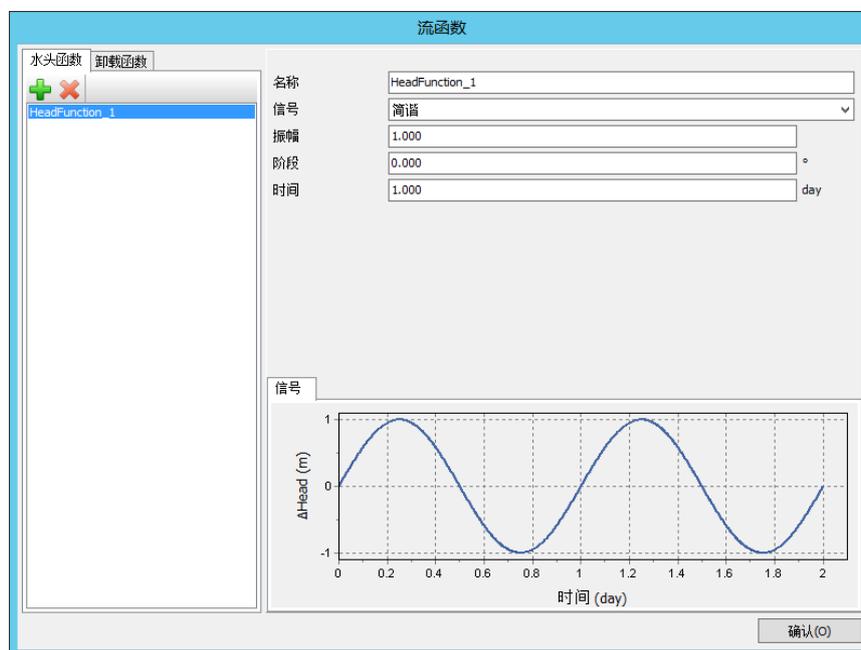


图 8 快速流动时的流动函数

- 单击 OK 关闭流动函数窗口。

### Phase 2

 添加新的阶段。

- 双击阶段浏览器的当前阶段。
- 将阶段窗口一般标签起始阶段选择为初始阶段。
- 将孔隙水压力计算类型选择瞬态地下水流动。
- 设置时间间隔为 1 天。
- 数值控制参数标签设置最大储存步骤为 50.其余的值默认。
- 单击 OK 关闭阶段窗口。

 添加一个新的水头函数。

- 在流动函数窗口信号选择简谐波选项。设置振幅为 1m，阶段为  $0^\circ$ ，间隔为 10 天，如图 9 所示。
- 单击 OK 关闭流动函数窗口。

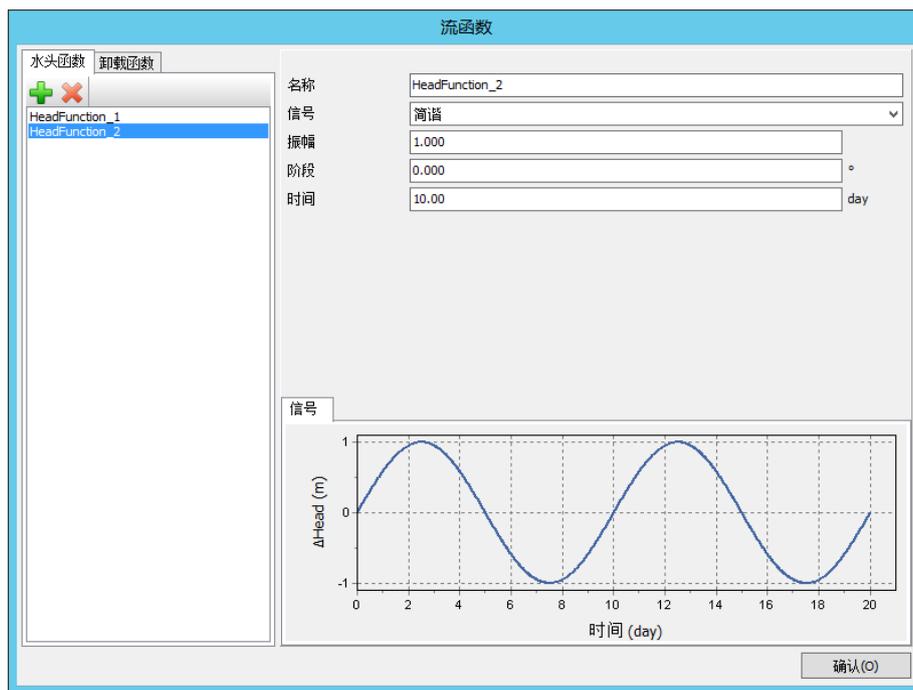


图 9 慢速流动时的流动函数

- 📍 单击生成曲线所需的点。输出窗口显示了单元节点连接图，并显示选择点窗口。
- 在选择点窗口中显示指定节点附近的节点。选中 (0 3) 和 (8 2.5) 附近的的节点。关闭选择点窗口。
- 单击更新标签关闭输出窗口并回到输入程序。

 计算项目。

 计算完成后保存项目。

## 4 结果

输出窗口使用生成动画工具可以动态显示计算结果。生成动画的步骤如下：

- 选择应力菜单中孔隙水压力<地下水水头。
- 选择温建成菜单中生成动画选项。弹出对应窗口。
- 定义动画文件的名称和保存位置。默认情况下，动画文件名称和项目名称一致，保存位置和项目文件保存位置一致。对比孔隙水压力或者渗流场的变化同样也可以生成动画。
- 不要勾选初始阶段和阶段 2，这样动画中只有阶段 1。生成动画窗口如图 10 所示。

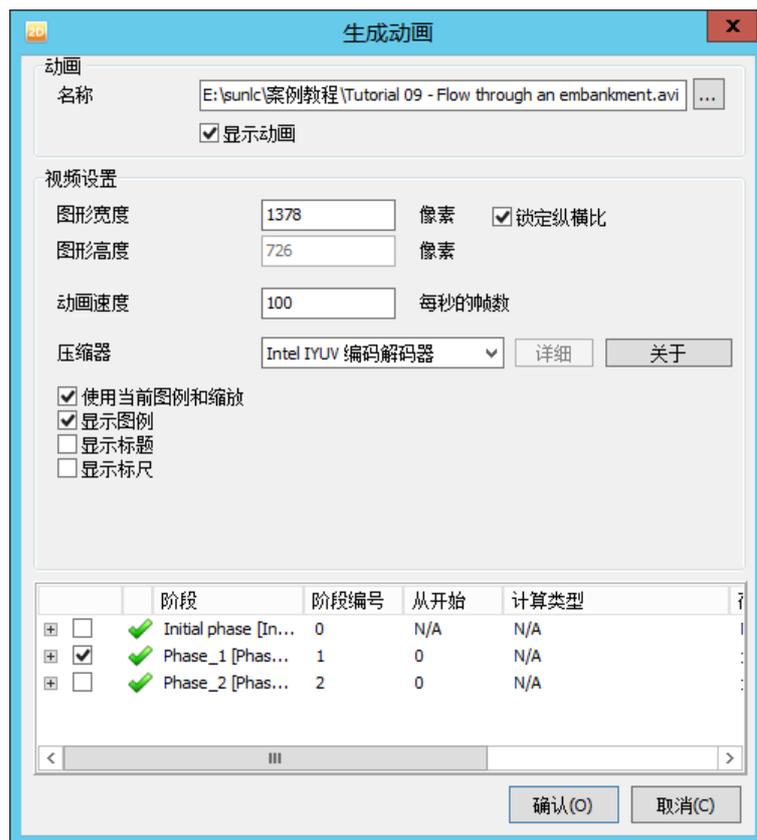


图 10 生成动画窗口

利用剖面查看计算结果：

单击竖向工具栏中剖面按钮。弹出剖面点窗口，定义剖面的起点和终点坐标。画一个通过点 (2 3) 和 (20 1) 的剖面。在新的窗口中以剖面形式显示计算结果。

- 在剖面视图中选择应力菜单中孔隙水压力 <Pactive>。
- 选择工具菜单中剖面曲线选项。弹出剖面曲线窗口。
- 为阶段 2 做相同的操作。这可能需要 30 秒。
- 可以对比在一个指定剖面以简谐波变化下不同时间间隔的计算结果。如图 11 和图 12 所示。

可以看出外部水位变化较慢情况下对大坝的孔隙水压力有更大的影响并且影响距离更远。

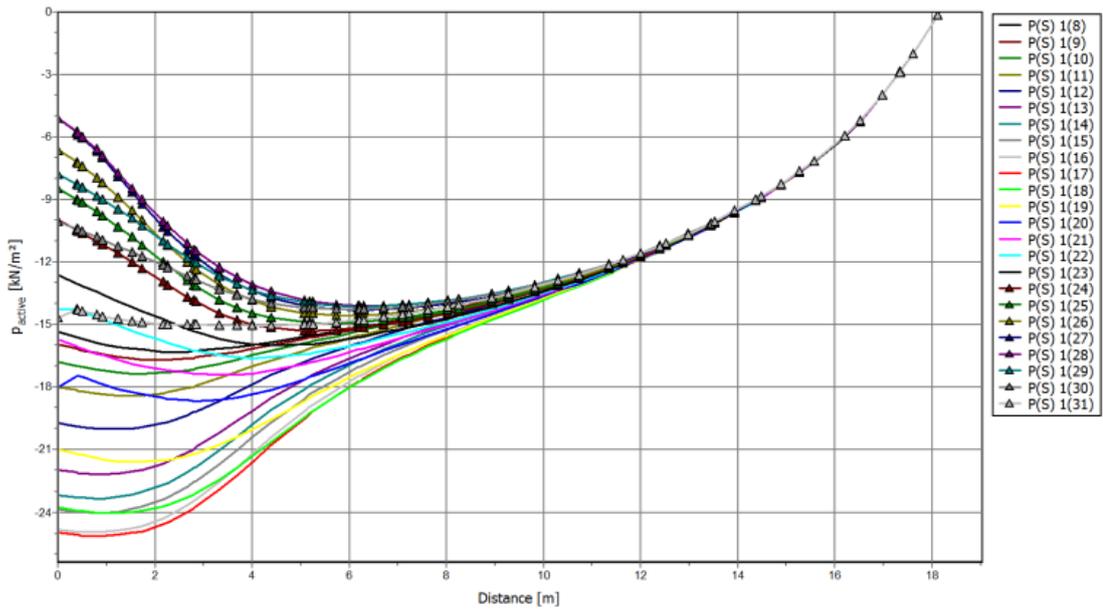


图 11 阶段 1 剖面的主动孔隙水压力变化

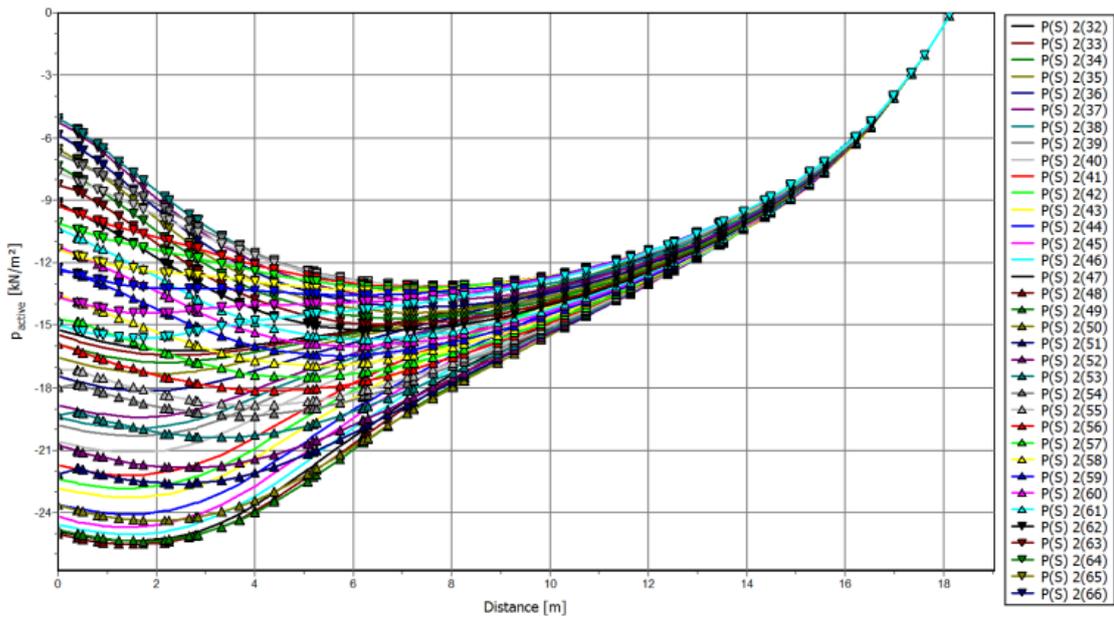


图 12 阶段 2 剖面的主动孔隙水压力变化

本教程到此结束！