

# 言土边坡计算 SlopeLE 使用手册



## 目 录

|  |    |
|--|----|
| 1 软件简介 .....                                       | 1  |
| 2 使用方法 .....                                       | 1  |
| 2.1 软件使用流程图 .....                                  | 1  |
| 2.2 AutoCAD 端的加载（第一步） .....                        | 2  |
| 2.3 AutoCAD 端的使用（第二步） .....                        | 5  |
| 2.4 主程序 SlopeLE.exe 的使用（第三步） .....                 | 6  |
| 2.5 计算模型导入理正岩土计算软件中 .....                          | 13 |
| 2.6 软件使用注意事项 .....                                 | 14 |
| 3 计算公式说明（请仔细阅读并比较） .....                           | 16 |
| 3.1 圆弧滑面安全系数计算公式 .....                             | 16 |
| 3.2 折线滑面安全系数及剩余下滑力计算公式 .....                       | 17 |
| 3.3 工程师团法、Spencer 法及 Morgenstern-Price 法计算公式 ..... | 19 |
| 3.4 考虑锚杆作用时稳定性计算 .....                             | 19 |
| 4 软件更新历史 .....                                     | 20 |
| 5 最终用户许可协议 .....                                   | 23 |
| 6 联系方法 .....                                       | 24 |

## 1 软件简介

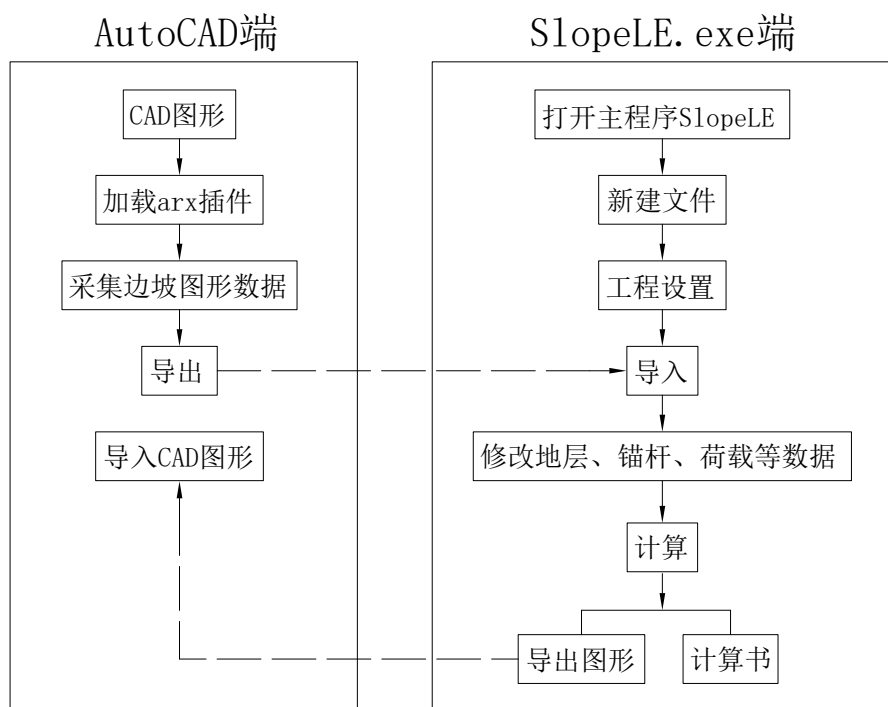
主要功能：计算边坡的稳定性与剩余下滑力。自动搜索边坡的最小稳定系数或最大剩余下滑力。

计算方法：瑞典条分法、简化 Bishop 法、传递系数法、工程师团法、Spencer 法及 Morgenstern-Price 法。

主要特色：①建模过程简单直观，操作方便快捷，计算中间数据采用列表形式列出，表与图对应，易于核对；②计算结果可导出为 EXCEL 文件格式；③充分利用 CAD 的强大编辑功能，实现与 CAD 图形数据导出与导入；④计算模型可导入理正岩土计算软件进一步核算。

## 2 使用方法

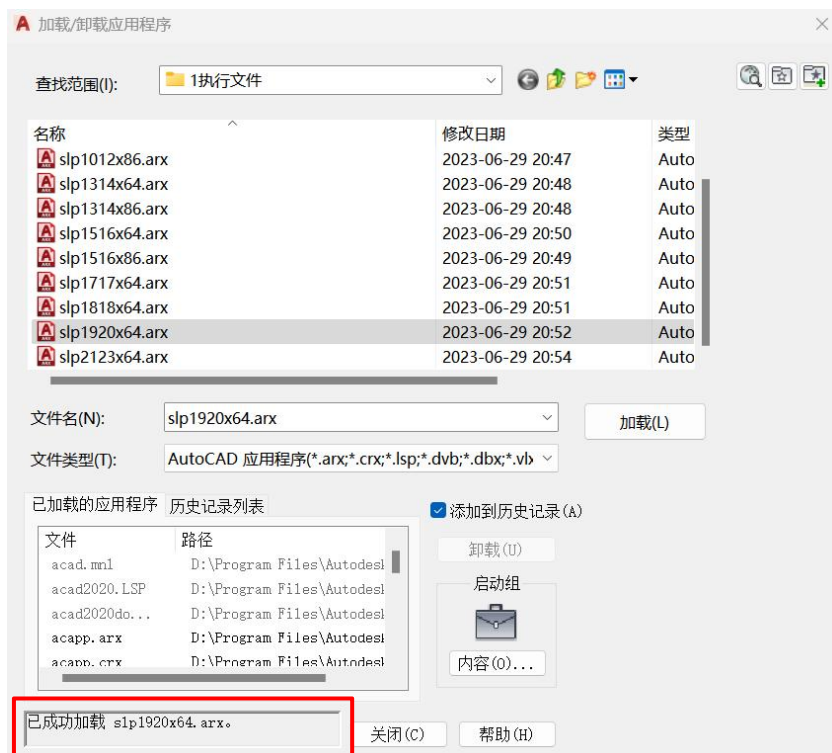
### 2.1 软件使用流程图。



简而言之：本软件有 CAD 端，可在 CAD 界面提取边坡信息数据，然后导入到主程序 SlopeLE 中进行计算。

## 2.2 CAD 端的加载（第一步）

**AutoCAD 安装方法：**在 AutoCAD 命令行输入“ap”加载应用程序，出现“加载/卸载应用程序”界面，选择相应的 arx 文件加载，文件详见“AutoCAD 各版本对应的 arx 文件表”，点击“加载”，左下方会显示成功加载。



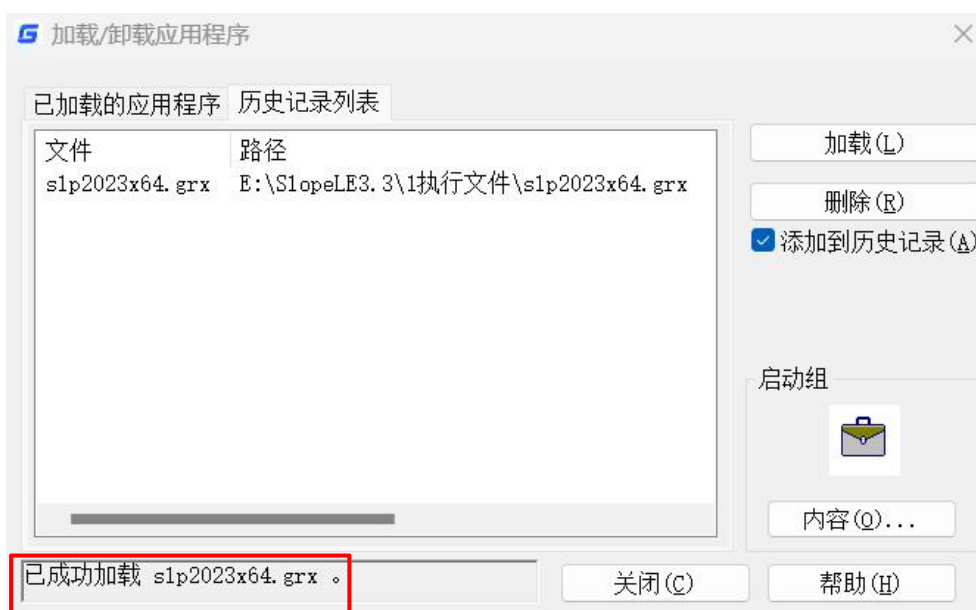
AutoCAD 各版本对应的加载 arx 文件表

| AutoCAD 版本        | 32 位版本         | 64 位版本         |
|-------------------|----------------|----------------|
| AutoCAD2007-2008  | slp0709x86.arx | slp0709x86.arx |
| AutoCAD2009       | slp0709x86.arx | 不支持            |
| AutoCAD2010-2012  | slp1012x86.arx | slp1012x64.arx |
| AutoCAD2013-2014  | slp1314x86.arx | slp1314x64.arx |
| AutoCAD2015- 2016 | slp1516x86.arx | slp1516x64.arx |
| AutoCAD2017       | 不支持            | slp1717x64.arx |
| AutoCAD2018       | 不支持            | slp1818x64.arx |
| AutoCAD2019-2020  | 不支持            | slp1920x64.arx |
| AutoCAD2021-2024  | 不支持            | slp2124x64.arx |
| AutoCAD2025       | 不支持            | slp2525x64.arx |

加载应用程序时，请勾选“添加到历史记录”，这样每次加载时，在“历史记录列表”里可以看到之前加载过的 arx 文件，选择加载即可，这样非常方便加载使用。AutoCAD 在 2013 版以后，每次加载外部文件都会跳出一个**安全警告**，请选择**同意加载**。



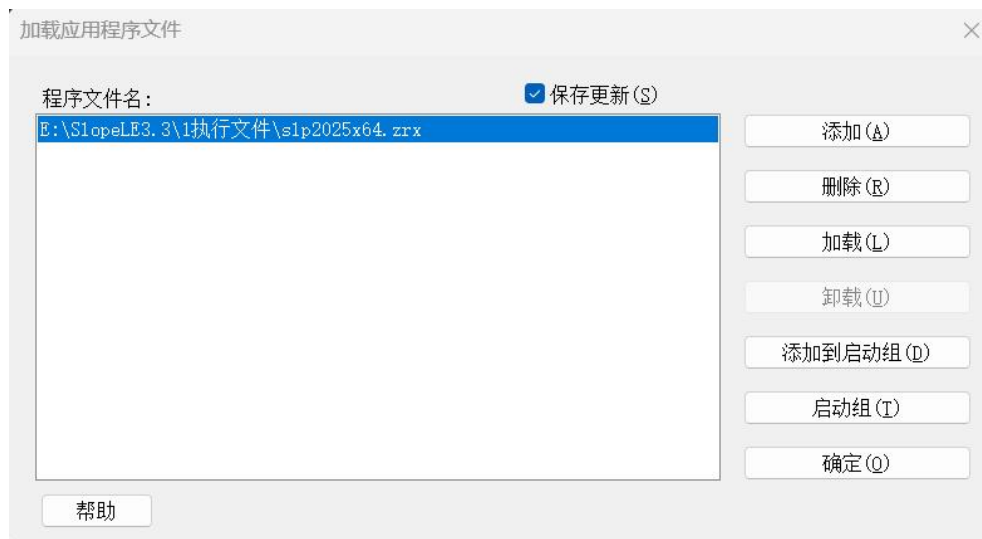
**浩辰 CAD 安装方法：**在浩辰 CAD 命令行输入“ap”加载应用程序，出现“加载/卸载应用程序”界面，选择相应的 grx 文件加载，文件详见“浩辰 CAD 各版本对应的 grx 文件表”，点击“加载”，左下方会显示成功加载。



浩辰 CAD 各版本对应的加载 grx 文件表

| 浩辰 CAD 版本  | 32 位版本 | 64 位版本         |
|------------|--------|----------------|
| 浩辰 CAD2023 | 不支持    | slp2023x64.grx |
| 浩辰 CAD2024 | 不支持    | slp2024x64.grx |

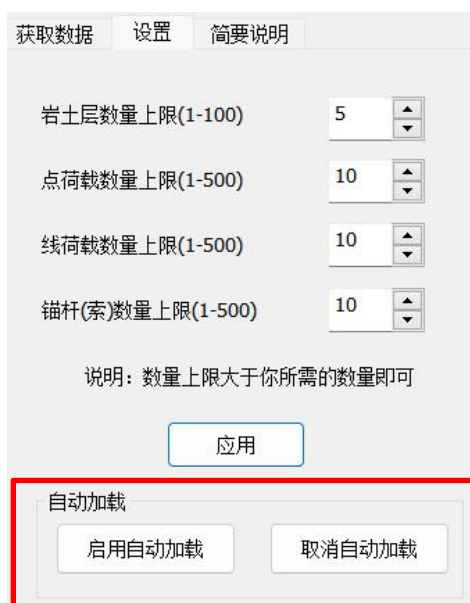
**中望 CAD 安装方法：**在中望 CAD 命令行输入“ap”加载应用程序，出现“加载应用程序”界面，添加并选择相应的 zrx 文件加载，文件详见“中望 CAD 各版本对应的 zrx 文件表”，点击“加载”，命令栏会显示成功加载。



中望 CAD 各版本对应的加载 zrx 文件表

| 中望 CAD 版本  | 32 位版本 | 64 位版本         |
|------------|--------|----------------|
| 中望 CAD2023 | 不支持    | slp2023x64.zrx |
| 中望 CAD2024 | 不支持    | slp2024x64.zrx |
| 中望 CAD2025 | 不支持    | Slp2025x64.zrx |

**自动加载方法：**如果要每次启动 CAD 自动加载本软件，可点开“设置”项，点击启动自动加载，这样每次打开 CAD 会自动加本软件了；反之，点击取消自动加载，就不会自动加本软件。



加载成功后，在 CAD 菜单右侧会出现一个菜单项“言土软件”。在 CAD2009 以后的版本，由于采用 Ribbon 界面，因此不会出现“言土软件”菜单，可直接输入命令“**slp**”或“**slopele**”打开软件界面，或把 CAD 界面调回到“经典界面”，就会出现相应的菜单。

## 2.3 CAD 端的使用（第二步）

加载完后，在 CAD 菜单右侧末端会添加一个菜单项“言土软件”，点击“言土软件”→“SlopeLE”，或输入命令“slp”，打开软件 CAD 端。打开一个 CAD 文件，如“示例.dwg”。

**拾取线型**是拾取 CAD 中多段线，圆弧等实体。选择样条曲线时，会要求输入曲线分段段数；“指定折线滑面”也可选取圆弧，再输入圆弧分段数。

注意要选择下方“边坡特征数据”相应选项时，该按钮才会是有效状态，具体操作可参考目录“动画演示”里的“使用演示.gif”。

**多点连线**是指用鼠标连续选点，所连成的线。比如坡面线有多条不连续的线段组成，用鼠标把几个线段端点连接成一条线段，形成坡面线。还有用于点荷载、线荷载、锚杆等数据的拾取。

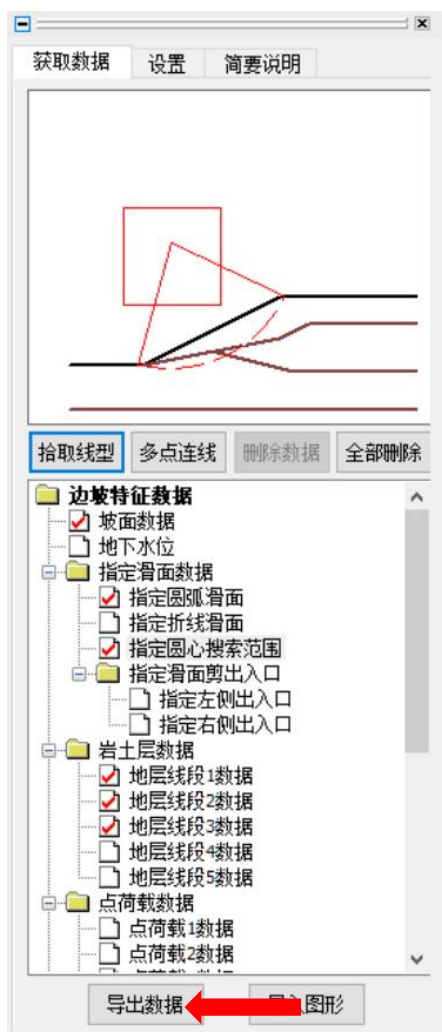
**删除数据**是删除单个项的已采集的数据，如“坡面数据”。只有该项有数据时，删除按钮才会是有效状态。

**全部删除**是删除所有数据。

**导出数据**是点击后，在主程序 SlopeLE.exe 中点击“导入”。**注意：**不是直接在本界面点击**导入图形**。

**导入图形**是在主程序 SlopeLE.exe 计算完毕后，导入计算结果图形。

**设置**中数量上限大于你常用的所需数量即可。



CAD 端操作流程：（见“使用演示.gif”）

1、首先选择“边坡特征数据”中所需的项目，如“坡面数据”、“指定圆心搜索范围”、“地层线段 1 数据”等。

2、然后点击拾取线型或多点连线，或者直接双击“所需的项目”，根据提示，再在 CAD 图形中选择相应的线段，相应项目拾取有数据时，图标会有一个红色的 ✓。

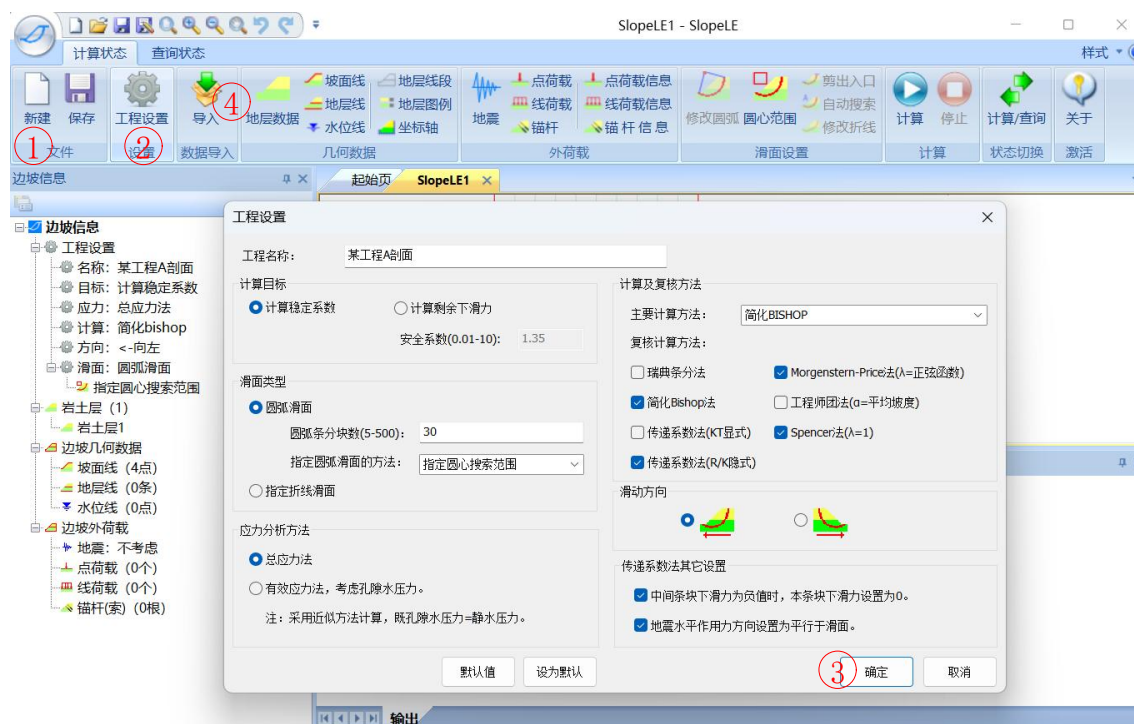
3、选择完所有必须的数据后，点击导出数据，在主程序 SlopeLE.exe 中选择导入，即可形成边坡模型。详见“2.4 主程序的使用”。

4、主程序计算完毕后，选择导出图形，再回到本界面导入图形，即可导入计算结果等信息。

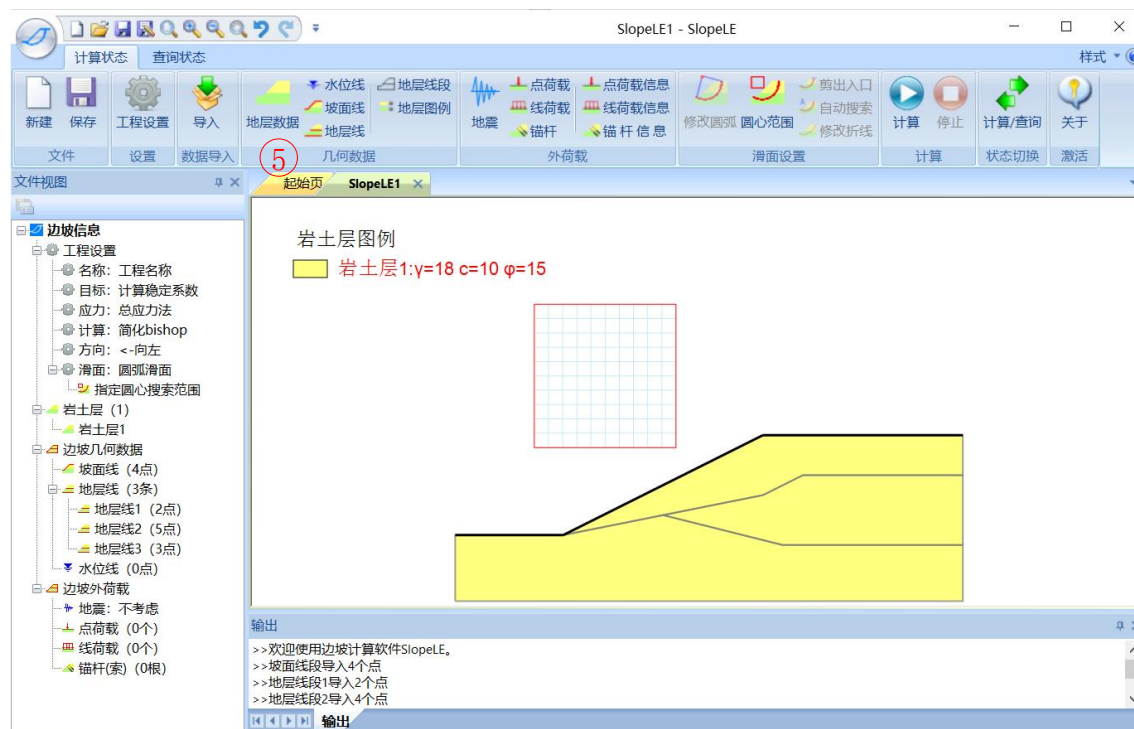
## 2.4 主程序 SlopeLE.exe 的使用（第三步）

1、点击“SlopeLE.exe”打开主程序，选择新建文件，接着工程设置，选择计算模型，确定关闭后，点击导入按钮，这时在 AutoCAD 端上采集的数据，全部导入到主程序中，形成边坡模型。

在本例中虽然有采集导入圆弧数据，但在设置中指定圆弧滑面的方法是“指定圆心搜索范围”，所以在图形中只显示圆心搜索范围这个图形。



①新建→②工程设置→③确定→④导入

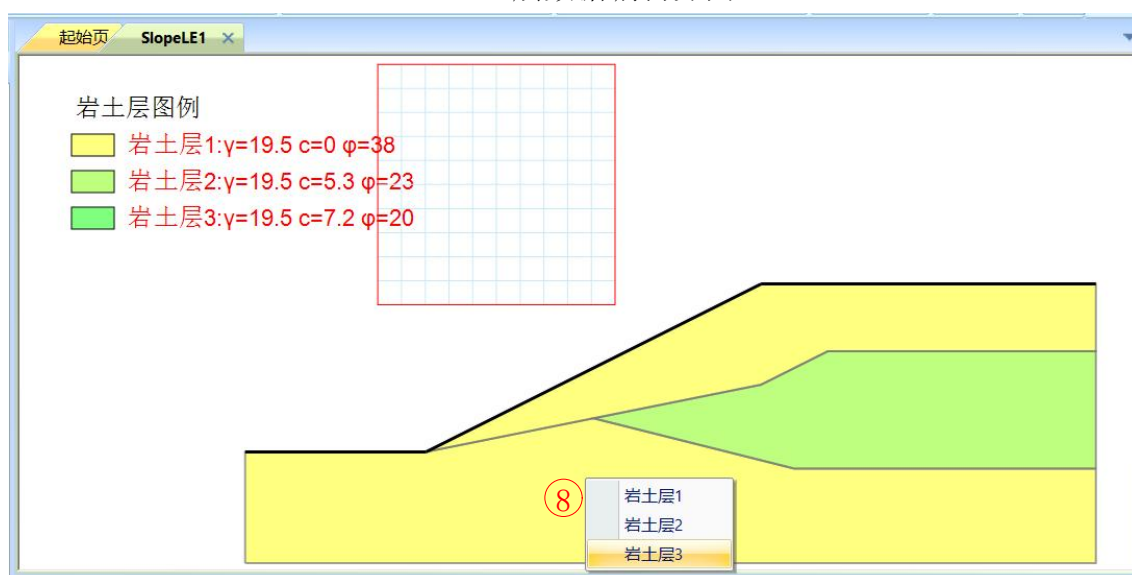


数据导入后界面

2、再打开**地层数据**，增加地层数目，编辑地层数据，也可点击修改相应的土层颜色。确定后，在不同地层区块点击鼠标右键，选择相应的土层。



## 地层数据编辑界面



按鼠标右键选择相应的土层

3、如果有导入“点荷载”“线荷载”“锚杆”等数据，可点击修改相应的项目数据。

4、在工程设置时，选择“指定圆心与半径”、“指定圆心搜索范围”、“指定圆弧入口与出口”、“全自动搜索”、“指定折线滑面”，界面中滑面设置相应的按钮才会有效。

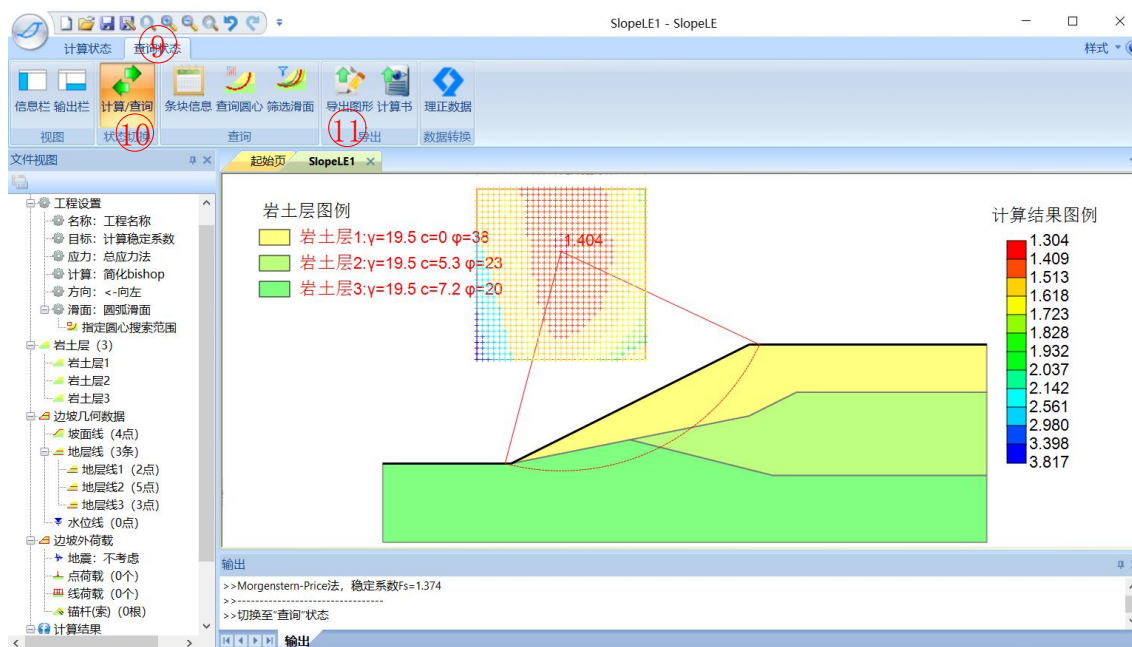
5、点击“**计算**”，开始计算。计算过程如果太长，可按**停止**，因此要适当设置软件的计算量，调整完后再计算，计算完后，下方“**输出**”窗口会出

现计算结果。



计算结果窗口

6、切换到查询状态，点击计算/查询，这时可查看条块信息、查询圆心、导出数据等。本状态显示方式，由筛选滑面设定。



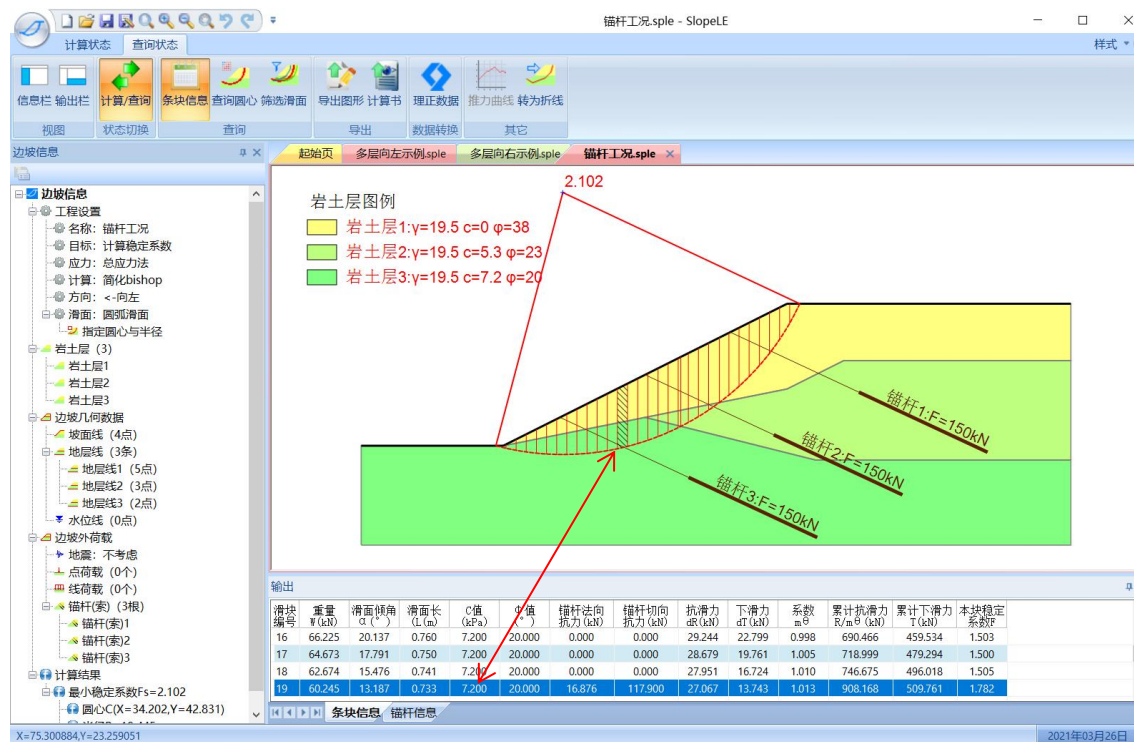
查询界面

7、在查询模式下，有如下功能：

点击计算书，可导出 Excel 文件。

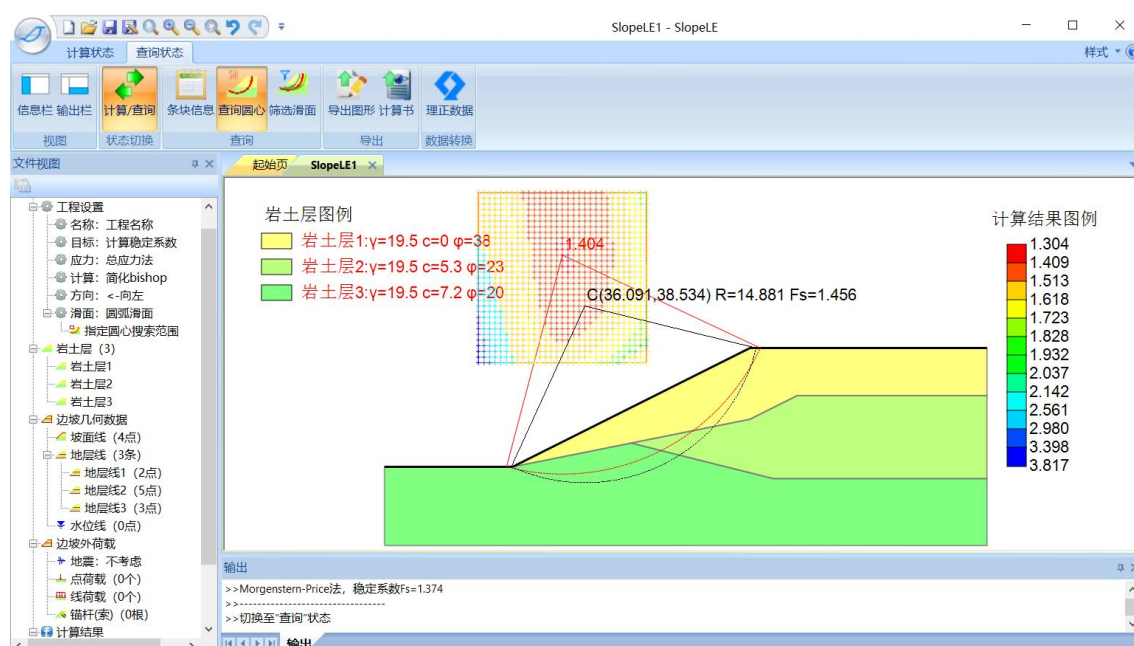
点击理正数据，可导出理正岩土数据文件，使用方法详见“2.5 计算模型导入理正岩土计算软件中”。

点击条块信息，可查看各条块的详细数据。点击相应条块，下方列表会跳至相应条块的资料；点击下方条块资料，上方图形会指示相应的条块。



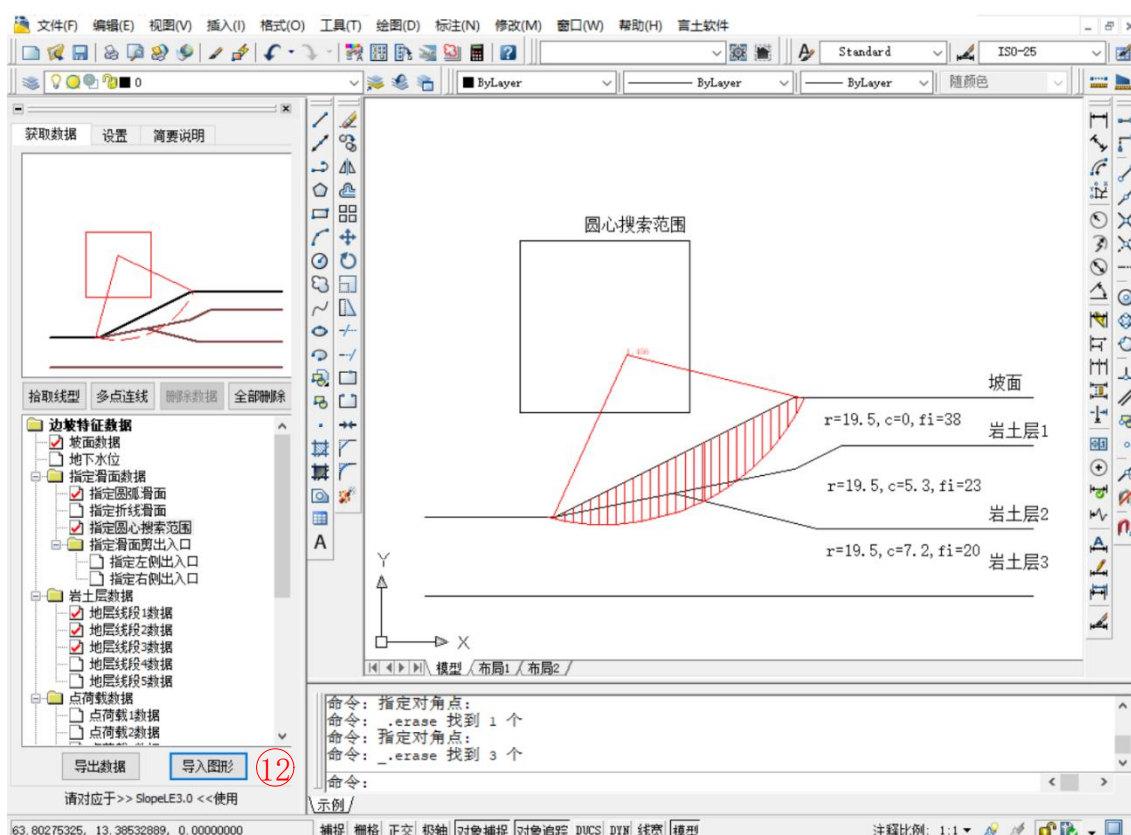
条块位置与下方列表详细数据相对应

点击查询圆心，移动鼠标，可查询不同圆心的数值，单击鼠标，可固定显示该滑面。



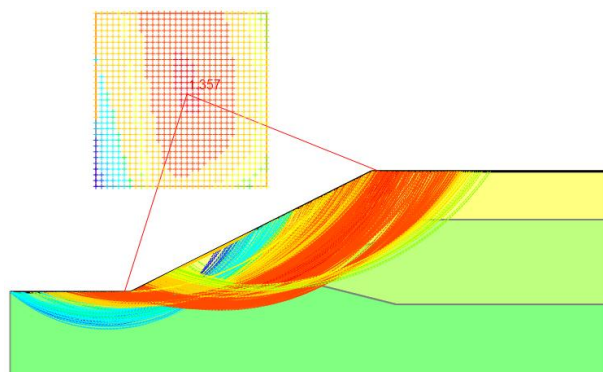
移动鼠标查询不同圆心的数值

选择 **导出图形**，选择导出相应的数据，再回到 CAD 端界面，点击 **导入图形**，即可导入计算结果图形。

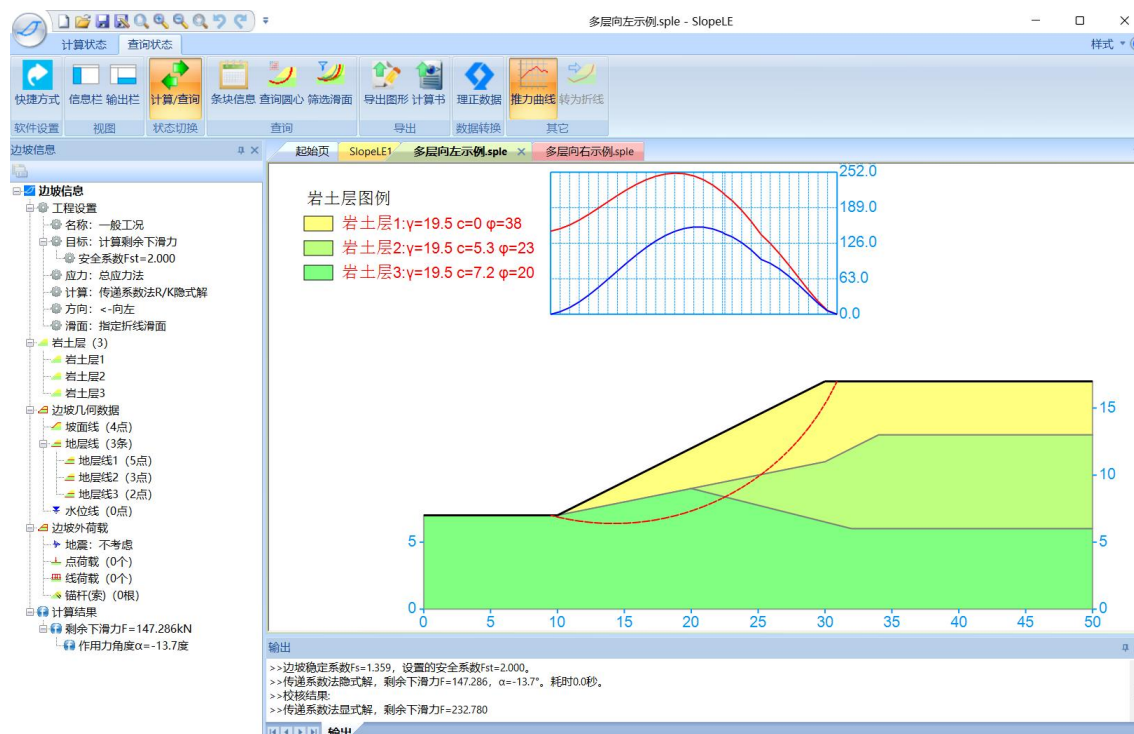


导回图形至 AutoCAD 图件

点击 **筛选滑面**，选择显示选项，如选择“显示所有滑面”+“显示圆心与显示滑面滑弧”，将得到如下结果。也可以选择其它显示选项组合。



在计算方法为“传递系数法”时，点击推力曲线，将在图形上方显示剩余下滑力的推力曲线图。其中红色线条为设计滑坡推力曲线，蓝色线条为极限平衡时滑坡推力曲线，也是桩前滑体抗力，具体请参考《铁路路基支挡结构设计规范》（TB 10025-2019）条文 13.2.6。

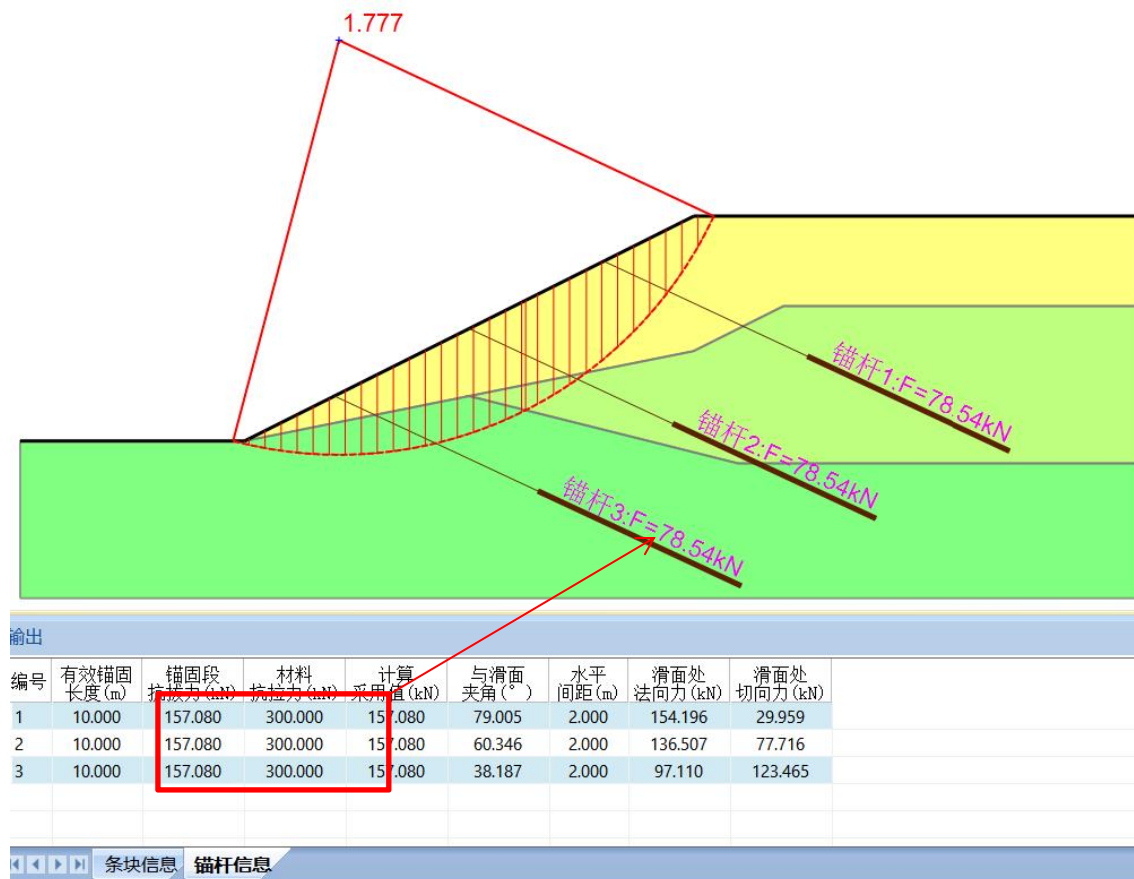


在边坡上方显示剩余下滑力推力曲线

当使用圆弧滑面搜索出最危险滑面时，为了计算该圆弧滑面剩余下滑力，可在查询状态下，点击转为折线，可把该圆弧转为折线滑面，再回到工程设置界面，选择“计算剩余下滑力”与“指定折线滑面”。

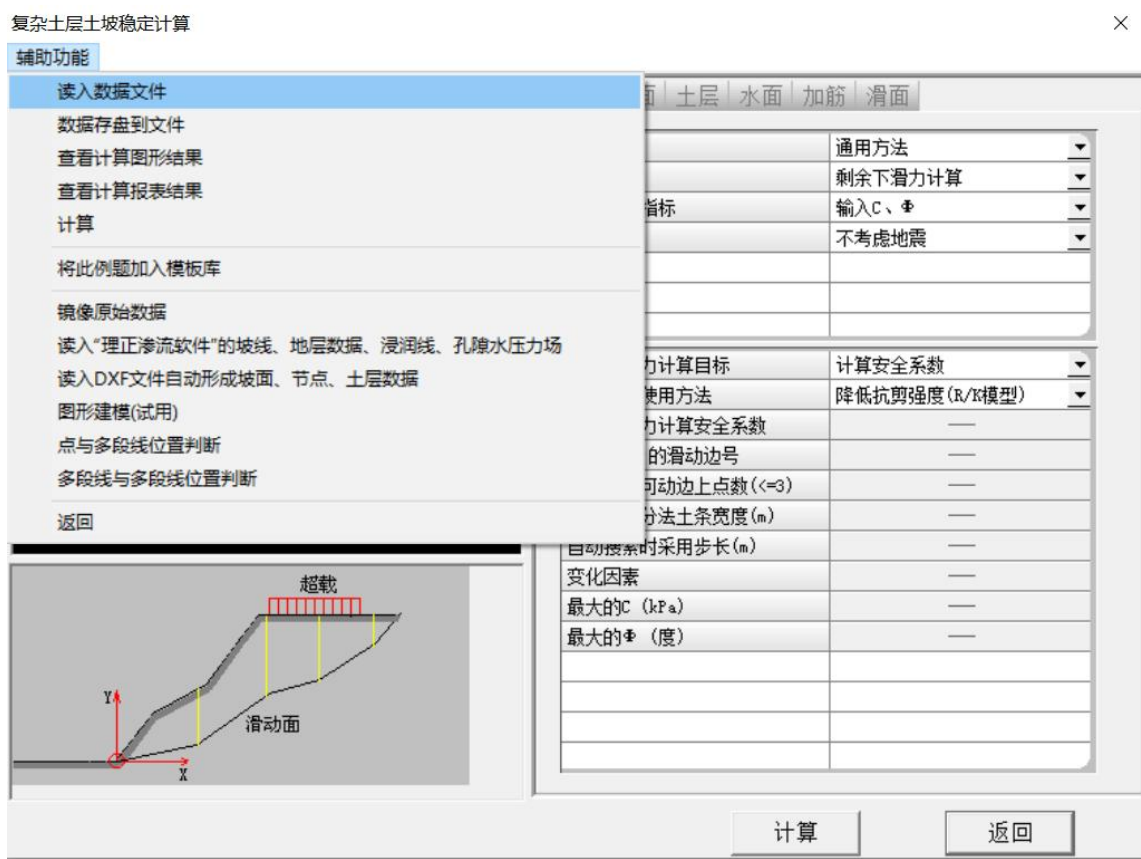


在查询状态，当锚杆的锚固力小于抗拉力时，锚杆提供的 F 力数值会采用洋红色显示。当出现这种情况时建议增加锚固段，否则无法充分发挥锚杆材料的作用。



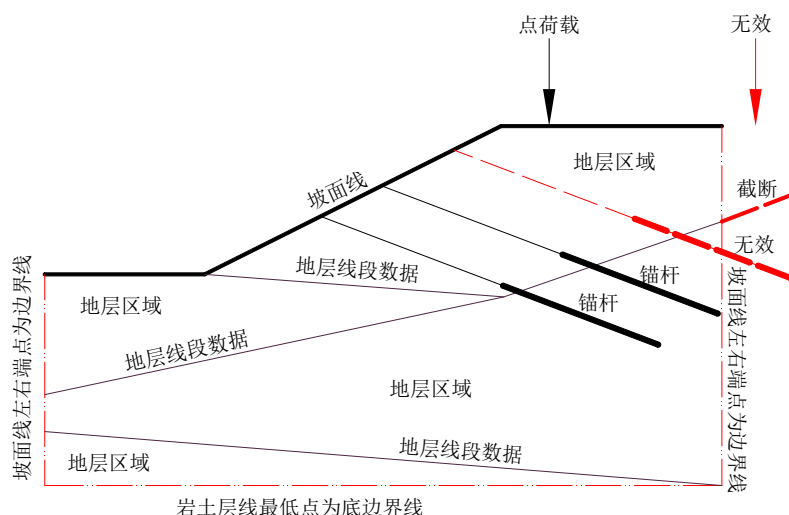
## 2.5 计算模型导入理正岩土计算软件中

导出的理正岩土数据文件是“.WD3”后缀的文件，打开理正岩土计算软件（6.5 以上版本）→边坡稳定分析→复杂土层土坡稳定计算→**增**→系统默认例题→辅助功能→读入数据文件，选择刚刚导出的“.WD3”数据文件，即可导入本软件的计算模型。由于理正岩土没有点荷载，所以本软件里的点荷载数据无法导入理正软件岩土中。



2.6 软件使用注意事项

- 1、本软件还在不断改进完善中，计算结果仅供参考使用，建议结果导入理正软件进一步核算；
- 2、待计算的剖面 CAD 图形 X、Y 比例必须为 **1：1000**，即图上 1 个单位代表 1m；
- 3、计算图形线条单条点数不能超过 **5000** 个；
- 4、模型基本概念：
  - a) 模型的周界是以“坡面线”、“坡面线左右端点为边界线”与“岩土层线最低点为底边界线”围成的；
  - b) 超过该区域的地层线、锚杆、点荷载、线荷载将被自动删除；

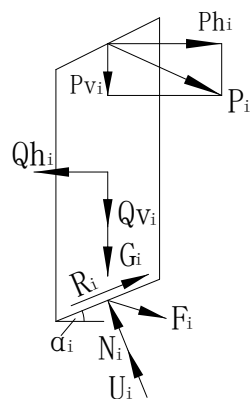


5、在搜索滑面计算中要适当规划计算规模，太大规模会导致计算时间太长，使计算机处于假死机状态。圆心搜索步长不必要设置太小，计算过程中，软件会根据情况自动调整步长；

6、注意 CAD 端的“指定滑面数据”必须与主程序 SlopeLE.exe 的“工程设置”中的滑面类型一一对应，否则将不会显示出来；

7、要删除已导入的数据，只能在主程序 SlopeLE.exe 修改数据中删除；计算过程中，要再添加数据，可从 CAD 端继续导入；

8、与之前版本不同，这个版本指定岩土层是在地层区域点击右键，在弹出菜单指定相应的土层；


$$F_S = \frac{\sum (W_i \cos \alpha_i \times tg\varphi_i + c_i \times l_i)}{\sum (W_i \sin \alpha_i + Qh_i \times LQh_i / R - Ph_i \times LPh_i / R)} \quad (\text{总应力法})$$

$$F_S = \frac{\sum [(W_i - U_i \cos \alpha_i) \cos \alpha_i \times tg\varphi'_i + c'_i \times l_i]}{\sum (W_i \sin \alpha_i + Qh_i \times LQh_i / R - Ph_i \times LPh_i / R)} \quad (\text{有效应力法})$$

$$F_S = \frac{\sum (W_i \times tg\varphi_i + c_i \times l_i \times \cos \alpha_i) / m_{\theta i}}{\sum (W_i \sin \alpha_i + Qh_i \times LQh_i / R - Ph_i \times LPh_i / R)} \quad (\text{总应力法})$$

$$F_S = \frac{\sum [(W_i - U_i \cos \alpha_i) \times tg\varphi'_i + c'_i \times l_i \times \cos \alpha_i] / m_{\theta i}}{\sum (W_i \sin \alpha_i + Qh_i \times LQh_i / R - Ph_i \times LPh_i / R)} \quad (\text{有效应力法})$$

条块总重量  $W_i = G_i + Qv_i + Pv_i$ 

$$\text{孔隙水压力 } U_i = \frac{1}{2} \gamma_w (h_{wi} + h_{wi-1}) l_i$$

$$\text{系数 } m_{\alpha_i} = \cos \alpha_i (1 + \operatorname{tg} \alpha_i \times \operatorname{tg} \varphi_i / F) = \cos \alpha_i + \frac{\sin \alpha_i \times \operatorname{tg} \varphi_i}{F}$$

以上公式中：

$W_i$ —条块重量 (kN)，水上采用天然容重，水下采用饱和容重；

$\alpha_i$ —条块滑面与水平向夹角 ( $^{\circ}$ )；

$c_i$ 、 $\varphi_i$ —条块滑面的粘聚力 (kPa) 与内摩擦角 ( $^{\circ}$ )；

$l_i$ —条块底面斜长 (m)；

$Qv_i$ 、 $Qh_i$ —垂直与水平地震力 (kN)；

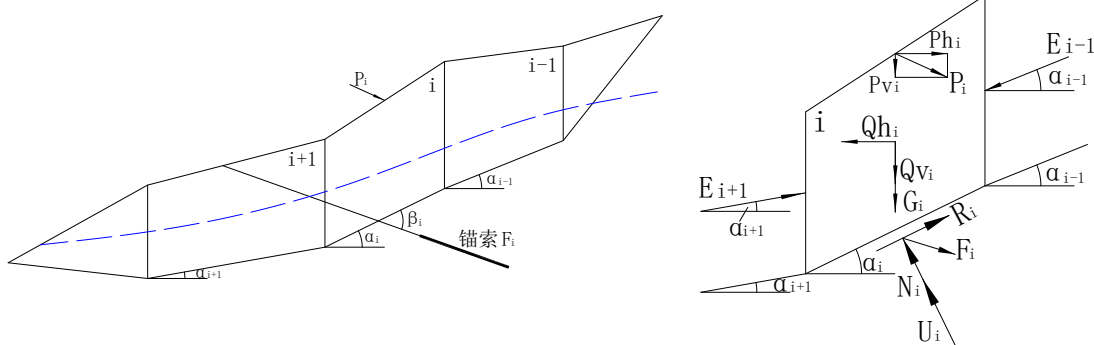
$Pv_i$ 、 $Ph_i$ —垂直与水平外力 (kN)；

$LQh_i$ —水平地震力至圆心力臂 (m)；

$LPh_i$ —水平外力至圆心力臂 (m)；

$h_{wi}$ 、 $h_{wi-1}$ —第  $i$  计算条块前后端水头高度 (m)。

### 3.2 折线滑面安全系数及剩余下滑力计算公式



抗滑力(总应力法):  $R_i = [W_i \times \cos \alpha + Ph_i \times \sin \alpha_i] \times tg \varphi_i + c_i \times l_i$

抗滑力(有效应力法):  $R_i = [(W_i - U \cos \alpha_i) \times \cos \alpha + Ph_i \times \sin \alpha_i] \times tg \varphi'_i + c'_i \times l_i$

下滑力:  $T_i = W_i \times \sin \alpha - Ph_i \times \cos \alpha_i + Qh_i$

在工程设置中，有两个针对传递系数法的选项，

传递系数法其它设置

- ☒ 中间条块下滑力为负值时，本条块下滑力设置为0。
- ☒ 地震水平作用力方向设置为平行于滑面。

(1) “中间条块下滑力为负值时，本条块下滑力设置为 0。”根据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)，条文说明 A.0.3 “当  $P_i < 0$  时，取  $P_i = 0$ ”；

但是在计算边坡稳定性时，也有观点认为应考虑边坡整体力系平衡，剩余下滑力为负数，仍然按负数处理，不设置为 0，这样计算出的边坡稳定性与《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版) 条文说明 5.2.8 公式结果一致，也与 Morgenstern-Price 法等方法计算出的结果接近。

(2) “地震水平作用力方向设置为平行于滑面。”在理正软件中地震水平作用力方向是平行于滑面的，为了与该软件结果保持一致，设置该选项。

### 3.2.1 传递系数法显式解 (KT 荷载增大):

剩余下滑力:  $E_i = E_{i-1} \times \psi_{i-1} + F_s \times T_i - R_i$

(当  $T_i < 0$  时,  $F_s = 1$ ; 当  $E_i < 0$  时,  $E_i = 0$ )

当  $E_n = 0$  时,  $F_s$  即为安全系数

其中传递系数:  $\psi_{i-1} = \cos(\alpha_{i-1} - \alpha_i) - \sin(\alpha_{i-1} - \alpha_i) \times \tan \varphi_i$

计算书各列数值说明:

|    | B                          | C            | D        | E        | F            | G             | H                  | I             | J             | K               | L              | M              | N              | O             |
|----|----------------------------|--------------|----------|----------|--------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 17 | 计算结果: 稳定系数 $F_s = 1.426$ 。 |              |          |          |              |               |                    |               |               |                 |                |                |                |               |
| 18 |                            |              |          |          |              |               |                    |               |               |                 |                |                |                |               |
| 19 | 滑块<br>编号                   | 重量<br>W (kN) | 水上<br>面积 | 滑面倾<br>角 | 滑面长<br>L (m) | 滑面C值<br>(kPa) | 滑面 $\phi$ 值<br>(°) | 抗滑力<br>R (kN) | 下滑力<br>T (kN) | 传递<br>系数 $\psi$ | 总抗滑力<br>R (kN) | 总下滑力<br>T (kN) | 稳定<br>系数 $F_s$ | 下滑力<br>F (kN) |
| 20 | 1                          | 294.634      | 15.109   | 51.121   | 8.577        | 0             | 38                 | 144.486       | 229.366       | 0.821           | 144.486        | 229.366        | 0.63           | 182.632       |
| 21 | 2                          | 336.39       | 17.251   | 33.196   | 3.935        | 5.3           | 23                 | 140.342       | 184.173       | 0.883           | 258.937        | 372.438        | 0.695          | 272.227       |
| 22 | 3                          | 510.55       | 26.182   | 19.31    | 5.429        | 7.2           | 20                 | 214.463       | 168.828       | 0.86            | 443.216        | 497.851        | 0.89           | 266.81        |
| 23 | 4                          | 332.384      | 17.045   | 3.213    | 4.607        | 7.2           | 20                 | 153.96        | 18.63         | 0.881           | 535.072        | 446.721        | 1.198          | 102.034       |
| 24 | 5                          | 102.856      | 5.275    | -10.886  | 4.684        | 7.2           | 20                 | 70.49         | -19.424       | 0               | 561.428        | 393.658        | 1.426          | 0             |

总抗滑力:  $L22 = L21 \times K21 + I22 = 258.937 \times 0.883 + 214.463 = 443.10$

总下滑力:  $M22 = M21 \times K21 + J22 = 372.438 \times 0.883 + 168.828 = 497.691$

稳定系数:  $N22 = L22 / M22 = 443.216 / 497.851 = 0.890$

下滑力:  $O22 = O21 \times K21 + J22 \times F_s - I22 = 272.227 \times 0.883 + 168.828 \times 1.426 - 214.463 = 266.66$

注: 各数值有些小差异是因为四舍五入累计导致

### 3.2.2 传递系数法隐式解 (R/K 强度折减):

剩余下滑力:  $E_i = E_{i-1} \times \psi_{i-1} + T_i - R_i / F_s$  (当  $E_i < 0$  时,  $E_i = 0$ )

当  $E_n = 0$  时,  $F_s$  即为安全系数

其中传递系数： $\psi_{i-1} = \cos(\alpha_{i-1} - \alpha_i) - \sin(\alpha_{i-1} - \alpha_i) \times \tan \varphi_i / F_s$

计算书各列数值说明：

|    | B                  | C           | D        | E        | F           | G             | H           | I            | J            | K         | L             | M             | N          | O            |
|----|--------------------|-------------|----------|----------|-------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-----------|---------------|---------------|------------|--------------|
| 17 | 计算结果:稳定系数Fs=1.398。 |             |          |          |             |               |             |              |              |           |               |               |            |              |
| 18 |                    |             |          |          |             |               |             |              |              |           |               |               |            |              |
| 19 | 滑块<br>编号           | 重量<br>W(kN) | 水上<br>面积 | 滑面倾<br>角 | 滑面长<br>L(m) | 滑面C值<br>(kPa) | 滑面φ值<br>(°) | 抗滑力<br>R(kN) | 下滑力<br>T(kN) | 传递<br>系数ψ | 总抗滑力<br>R(kN) | 总下滑力<br>T(kN) | 稳定<br>系数Fs | 下滑力<br>F(kN) |
| 20 | 1                  | 294.634     | 15.109   | 51.121   | 8.577       | 0             | 38          | 144.486      | 229.366      | 0.858     | 103.361       | 229.366       | 0.63       | 126.006      |
| 21 | 2                  | 336.39      | 17.251   | 33.196   | 3.935       | 5.3           | 23          | 140.342      | 184.173      | 0.908     | 189.079       | 380.968       | 0.48       | 191.889      |
| 22 | 3                  | 510.55      | 26.182   | 19.31    | 5.429       | 7.2           | 20          | 214.463      | 168.828      | 0.889     | 325.158       | 514.858       | 0.625      | 189.699      |
| 23 | 4                  | 332.384     | 17.045   | 3.213    | 4.607       | 7.2           | 20          | 153.96       | 18.63        | 0.906     | 399.075       | 476.134       | 0.822      | 77.059       |
| 24 | 5                  | 102.856     | 5.275    | -10.886  | 4.684       | 7.2           | 20          | 70.49        | -19.424      | 0         | 412.168       | 412.168       | 1.398      | 0            |

总抗滑力：L22=L21\*K21+I22/Fs=189.079\*0.908+214.463/1.398=325.091

总下滑力：M22=M21\*K21+J22=380.968\*0.908+168.828=514.747

稳定系数：N22=I22/(O21\*K21+J22)=214.463/(191.889\*0.908+168.828)=0.625

下滑力：O22=O21\*K21+J22-I22/Fs=191.889\*0.908+168.828-214.463/1.398=189.656

注：各数值有些小差异是因为四舍五入累计导致

### 3.3 工程师团法、Spencer 法及 Morgenstern-Price 法计算公式

由于该计算公式较复杂，本手册不再列出计算公式，请自行参考相关书籍及规范，如《土质边坡稳定分析—原理方法程序》（陈祖煜著）、《水利水电工程边坡设计规范》（SL386-2007）等。

### 3.4 考虑锚杆作用时稳定性计算

锚杆分为预应力锚杆与非预应力锚杆，但本软件均以非预应力锚杆计算方法来考虑。锚杆是在滑体发生滑动时才会产生锚固作用力，作用力在计算公式中作为分子增加了滑面的抗滑力，因此计算公式如下：

$$\text{当锚杆为非预应力时：} F_s = \frac{\sum (R_i + Fr_i + Ft_i)}{\sum T_i}$$

$$\text{锚杆法向抗滑力 } Fr_i = K_{ni} \times F_{ni} \times \sin \beta_i \times \tan \varphi_i$$

$$\text{锚杆切向抗滑力 } Ft_i = F_{ni} \times \cos \beta_i$$

以上公式中：

$R_i$ 与 $T_i$ —抗滑力与下滑力；

$F_{ni}$ —锚杆发挥的力；

$K_{ni}$ —锚杆法向力发挥系数，取 0-1.0，建议取 0.5；

$\beta_i$ —锚杆与条块底面的夹角（°）。

注：由于锚杆作用力考虑的算法不同，因此同样一种情况，非预应力锚杆与预应力锚杆算出的结果不一样，且相差比较大，因此本软件直接采用锚杆为非预应力时计算公式，且法向力发挥系数  $K_{ni}$  建议取 0.5。

```

输出
>>-----
>>计算结果:
>>简化BISHOP法, 稳定系数Fs=2.102。耗时0.0秒。
>>校核结果:
>>瑞典条分法, 稳定系数Fs=1.874
>>简化BISHOP法, 稳定系数Fs=2.102
>>传递系数法显式解, 稳定系数Fs=1.996
>>传递系数法隐式解, 稳定系数Fs=2.601
>>工程师团法, 稳定系数Fs=1.989
>>Spencer法, 稳定系数Fs=1.976
>>Morgenstern-Price法, 稳定系数Fs=1.977
>>不考虑锚杆作用计算结果:
>>简化BISHOP法, 稳定系数Fs=1.404
>>-----
    
```

当计算有锚杆工况时，在输出窗口还会列出不考虑锚杆作用时的计算结果，以便了解在锚杆作用下稳定性提高了多少。

## 4 软件更新历史

**SlopeLE V3.3 版本（2024 年 5 月）累计更新如下：**

- 1、继续优化对条块面积的计算，减少误差；
- 2、采用全新的软件与文件图标；
- 3、边坡图形增加坐标轴，数值单位为 m；
- 4、针对传递系数法，在工程设置中增加两个选项；
- 5、传递系数法的推力曲线图增加极限平衡时滑坡推力曲线；
- 6、有锚杆工况时，自动复核不考虑锚杆作用时的工况；
- 7、对 AutoCAD 的支持增加到 2025。

**SlopeLE V3.2 版本（2023 年 7 月）累计更新如下：**

- 1、优化对条块面积的计算，减少误差；
- 2、优化条块划分，避免极小条块；
- 3、优化对未封闭线段的判断；
- 4、当锚杆的锚固力小于抗拉力时，数值采用洋红色显示；
- 5、CAD 端增加对二维多段线的支持，操作上双击项目可直接开始拾取数据，增加自动加载设置，对 AutoCAD 的支持增加到 2023。

**SlopeLE V3.1 版本（2021 年 3 月）累计更新如下：**

- 1、导出的计算书中，条块面积列表有误的问题；
- 2、导出的计算书中，有地下水情况条块列表有误的问题；
- 3、在复核结果中，部分情况下传递系数法结果显示有误的问题；
- 4、部分图形导入时无法成图的问题；
- 5、部分图形无法计算的问题；
- 6、无法搜索最大剩余下滑力的问题；
- 7、部分情况下条块面积计算错误问题；
- 8、当计算的剩余下滑力小于 0 时，增加相关提示；
- 9、传递系数法计算结果中，增加显示推力曲线的功能；
- 10、圆弧计算结果中，增加圆弧转为折线滑面的功能；
- 11、增加对软件加密狗的支持。

**SlopeLE V3.0 版本（2020 年 3 月）**

- 1、采用全新的计算模型；
- 2、新的文件格式与图标，与之前文件格式不兼容；
- 3、增加模型导入理正岩土计算软件的功能；

- 4、增加工程师团法、Spencer 法及 Morgenstern-Price 法计算方法；
- 5、微调瑞典条分法、简化 Bishop 法、传递系数法计算方法；
- 6、在操作方面：增加“撤销”“重做”功能；双击左侧信息窗口可打开修改相应的数据；点击图中条块可显示相应的条块详细信息。

### **SlopeLE V2.0 版本（2016 年 9 月）**

- 1、采用全新的软件界面，并改名为 SlopeLE；
- 2、采用多核算法，提高计算速度；
- 3、计算中增加有效应力解，采用近似方法；
- 4、列表中增加锚杆的详细计算过程数据；
- 5、计算图形线条单条点数限制为 5000 个。
- 6、计算结束后，自动采用另一种算法校核；
- 7、优化条块划分，尽量减少小条块出现；
- 8、改正滑向向右时，锚杆计算错误问题；
- 9、文件不再兼容之前版本格式；
- 10、采用新的激活算法，软件应重新激活。

### **SlopeEx V1.0 版本（2013 年 1 月）**

1、2008 年 5 月首次发布边坡计算软件“LSlope”。直接在 AutoCAD 平台上二次开发边坡计算软件，支持 AutoCAD2002-2006；计算方法有瑞典条分法与传递系数法。

2、2013 年 1 月，对原软件“LSlope”进行全新改写，发布“SlopeEx V1.0”，支持 AutoCAD2004-2010；计算方法增加简化 Bishop 法；可考虑加载点荷载、线荷载、锚杆加固等作用力。

## 5 最终用户许可协议

请仔细阅读以下使用许可，如果您不同意以下任何一点，请立即停止使用此软件。在使用本软件的同时，你已经默认接受了此协议。

- 1、本软件设计程序著作人、版权所有人为林枢。
- 2、您可以复制、分发和传播无限制数量的本软件产品，但您必须保证每一份复制、分发和传播都必须是完整和真实的，包括所有有关本软件产品的软件及电子文档。本软件可以独立分发亦可随同其他软件一起分发，但如因此而引起任何问题，本人将不予承担任何责任。
- 3、您不得对本软件产品进行反向工程、反向编译和反向汇编，同时不得改动编译在程序文件内部的任何资源。
- 4、本人特此申明对本软件产品之使用不提供任何保证，不保证无错误、无故障产生，就衍生性损害不负赔偿责任；亦不对任何用户使用此软件所遭遇到的任何理论上的或实际上的损失承担负责。因本软件的使用或性能所引起的全部风险完全由您承担。但若有相关法律规定，必须做出赔偿时，那么赔偿总额以购买本软件产品实际已付的价款为限。
- 5、本软件产品未经任何鉴定。本人不提供本软件产品中所含的任何图象、文字及计算结果正确性与适用性的任何保证，如果将本程序内容应用于实际工程，意味着您同意自行承担风险。

## 6 联系方式

微信 yantusoft 二维码如下：



我的微信 “土言土语”

邮箱: [yantusoft@qq.com](mailto:yantusoft@qq.com)

网址: [www.yantusoft.com](http://www.yantusoft.com)

公司: 福州言土软件开发有限公司