

理正边坡稳定常见问题

- ▶ 一、土岩结合边坡
- ▶ 二、加筋专题
- ▶ 三、锚杆设计专题
- ▶ 四、不平衡推力法
- ▶ 五、安全系数的使用
- ▶ 六、工程实例

一、土岩结合的边坡计算

土和岩的计算稳定的方法有所不同，因此二者需要分开计算，一般需要分不同的情况进行分析。

下面分三种情况分别讨论。

1. 情况1：上面是土，下面是松散的强风化岩石

由于松散的强风化岩石的破坏形式接近土，可以简化用边坡稳定软件的**折线滑动法**直接计算。这种情况一般设计的难点为如何确定下面强风化岩石的抗剪强度指标。

2. 情况2：上面土层很薄，下面为较完整岩石

- ▶ 这种情况上面土层的稳定不是分析的重点，可以简化用岩质边坡稳定软件直接计算，**上部的覆土作为荷载加到岩块上计算**。
- ▶ 这种情况下需要设计的要点为用踏勘、打孔、物探等方法，探明可能的滑床和岩石的裂隙，以及确定滑床面上的抗剪强度指标。

3. 情况3：上面土，中间是强风化岩石，下面为较完整岩石

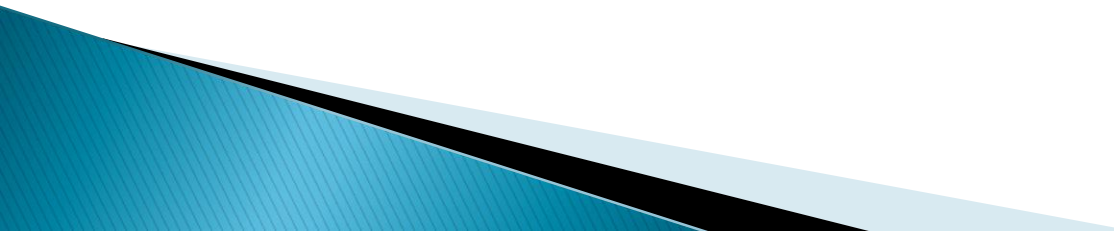
这种情况比较复杂，需要多个软件组合使用：

①对于上面的土，先用边坡稳定计算其稳定性，可用圆弧滑动法或折线滑动法进行搜索计算，此时，可将下面岩石部分的抗剪强度指标给的稍大，使得滑弧不会进入下面的岩石。

②用**边坡稳定中指定滑面计算安全系数**的计算项目，人为指定中间的强风化岩石的滑裂带，计算沿这个危险滑动带的安全系数。如果这个滑裂带较厚，还应分别指定土和强风化岩的交界面、强风化岩和下面较完整岩石的交界面进行计算。

③用岩质边坡计算下面较完整岩石的稳定，方法同情况2。

二、加筋专题

- ▶ 1、筋带力的计算
 - ▶ 2、锚杆或土工布的抗拉力
 - ▶ 3、水平方向与竖直方向
 - ▶ 4、土工格栅参数
- 

1.筋带力的计算

软件中可选择的筋带类型包括“土工布”和“锚杆”，选择不同材料筋带力的计算不同，筋带力取抗拉力和抗拔力中的较小值。

$$F_i = \min\{F_{1i}, F_{2i}\} \qquad F_{2i} = q_i \cdot l_{di} \cdot U_i + F_{\min}$$

F_i	——	筋带 <i>i</i> 的筋带力（kN）；
F_{1i}	——	筋带 <i>i</i> 抗拉力（kN），用户交互；
F_{2i}	——	筋带 <i>i</i> 抗拔力（kN）；
$F_{\min}$	——	土工布抗拔力最小值（kN）；
q_i	——	筋带 <i>i</i> 粘结强度（kPa）；
l_{di}	——	筋带 <i>i</i> 锚固段长（m），取滑弧以外锚固段长度；
U_i	——	筋带 <i>i</i> 锚固周长（m）。

注：筋带力、筋带抗拉力、筋带抗拔力作用方向：土工布取沿筋带方向或滑面切线方向，锚杆取沿筋带方向；

1.筋带力的计算

软件要求输入锚杆抗拉力、锚杆总长、锚固段长度、锚固体直径、粘结强度等参数，

序号	定位高度(m)	水平间距(m)	总长(m)	倾角(度)	抗拉力(kN)	锚固长度(m)	锚固直径(m)	粘结强度(kPa)
1	2.00	1.00	8.00	15.00	679.00	4.50	0.40	60.000
2	4.00	1.00	8.00	15.00	679.00	4.50	0.40	60.000
3	6.00	1.00	8.00	15.00	863.00	5.72	0.40	60.000

当锚杆穿过圆弧滑动面时，

则锚杆的有效作用力= $\min\{\text{锚杆抗拔力、锚杆抗拉力}\}$

锚杆抗拔力=滑弧外锚杆锚固段长度*锚固段周长*粘结强度

锚杆抗拉力=交互的锚杆抗拉力

筋带号	锚固抗拔力 (kN)	材料抗拉力 (kN)	计算采用值	有效锚固长度 (m)	滑面角度 (度)	切向抗力 (kN)	法向抗力 (kN)
1	20.396	100.000	抗拔力	1.275	0.000	20.396	0.000
2	19.426	100.000	抗拔力	1.214	0.000	19.426	0.000
3	30.064	100.000	抗拔力	1.879	0.000	30.064	0.000

总的下滑力 = 906.044 (kN)

总的抗滑力 = 1473.823 (kN)

土体部分下滑力 = 906.044 (kN)

土体部分抗滑力 = 1403.937 (kN)

筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 69.886 (kN)

筋带在滑弧法向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)

计算结果中，筋带力输出的“材料抗拉力”和加筋界面上输入的抗拉力不相等，为什么？

答：出现这种情况，是因为锚杆的水平间距不为1，
软件计算时输入的抗拉力是单根锚杆的抗拉力，
输出计算书中的筋带力表示： $\text{材料抗拉力} = \text{输入的抗拉力} / \text{锚杆的水平间距}$ ，是单位宽度的抗拉力。

[筋带信息]

采用锚杆
锚杆道数：3
筋带力调整系数：1.000

筋带号	距地面高度(m)	水平间距(m)	总长度(m)	倾角(度)	材料抗拉力(kN)	锚固段长度(m)	锚固段周长(m)	粘结强度(kPa)	法向力发挥系数
1	2.00	1.50	12.00	15.00	100.00	6.00	0.40	40.00	0.00
2	3.00	1.50	12.00	15.00	100.00	6.00	0.40	40.00	0.00
3	4.00	1.50	12.00	15.00	100.00	6.00	0.40	40.00	0.00

筋带号	锚固抗拔力(kN)	材料抗拉力(kN)	计算采用值	有效锚固长度(m)	滑面角度(度)	切向抗力(kN)	法向抗力(kN)
1	16.524	66.667	抗拔力	1.549	62.984	7.506	14.721
2	27.724	66.667	抗拔力	2.599	70.010	9.477	26.054
3	41.092	66.667	抗拔力	3.852	76.735	9.429	39.996

加筋录入界面中的粘结强度和计算书中的的锚固抗拔力、切向抗力、法向抗力是标准值还是设计值？

规范	公式
堤防工程设计规范（GB50286-2013）	这6个采用水工规范 计算锚杆力
碾压式土石坝设计规范	
碾压式土石坝设计规范(SL274-2001)	
浙江省海塘工程技术规定	
水电水利工程边坡设计规范 DL/T 5353—2006	
水利水电工程边坡设计规范 SL 386—2007	
通用方法	这3个采用建坡规范 计算锚杆力
建筑边坡工程技术规范（GB50330-2013）	
有色金属矿山排土场设计规范 GB 50421-2007	

以建坡规范和水工规范为例来说明界面交互及计算书:

规范	粘结强度	锚固抗拔力	切向抗力	法向抗力
建坡规范	设计值	标准值		
水工规范	标准值	设计值		

同一题，用不同规范计算出来的锚固力值不一致。

2.锚杆或土工布的抗拉力和间距

软件交互的“抗拉力”，是在“水平间距”宽度范围内的土工布或锚杆的抗拉力。

①对于锚杆

在“抗拉力”交互单位宽度的抗拉力，在“水平间距”栏输1；

在“抗拉力”交互为单个锚杆的抗拉力，在“水平间距”输锚杆的水平间距，此间距为中到中的距离。

②对于土工布

在“抗拉力”交互单位宽度的抗拉力，在“水平间距”栏输1；

在“抗拉力”交互为某段范围的抗拉力，在“水平间距”输该范围的长度。

	抗拉力	水平间距
锚杆	单位宽度	1
	单个锚杆	锚杆间距
土工布	单位宽度	1
	某段范围内	两段的中心距

土工布

- 满布，按每延米宽度输入
 - 间距：1m
 - 抗拉力：1m宽土工布的抗拉力

满布，按实际宽度输入

- 间距：相邻两块土工布的中心距，即每块土工布的宽度
- 抗拉力：每块土工布的抗拉力

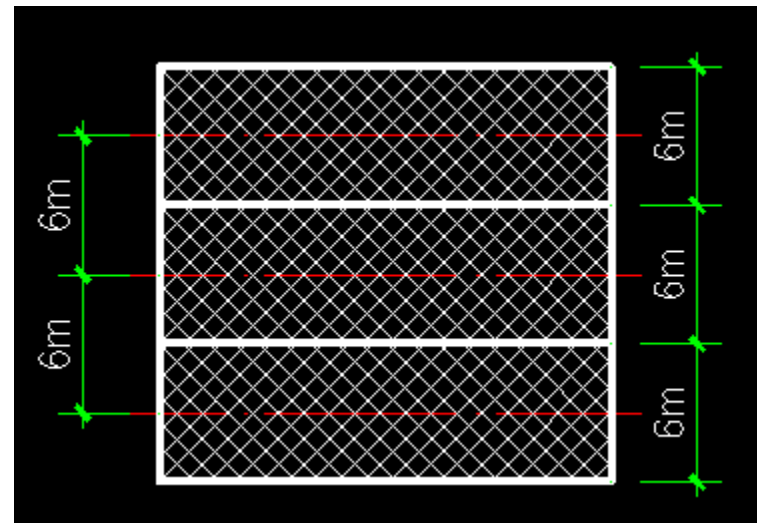
间隔布置

- 间距：相邻两块土工布的中心距
- 抗拉力：每块土工布的抗拉力

6m宽土工布满布，每延米土工布抗拉力100KN

按每延米宽度输入

- 间距：每延米宽土工布的中心距，即1m
- 抗拉力：
1m宽土工布的抗拉力，即100KN



按实际宽度输入

- 间距：相邻两块土工布的中心距，即6m
- 抗拉力：每块土工布的抗拉力，即
 $100 \times 6 = 600\text{KN}$
- 软件在计算时会自动换算成每延米的抗拉力，
即 $600 / 6 = 100\text{KN}$

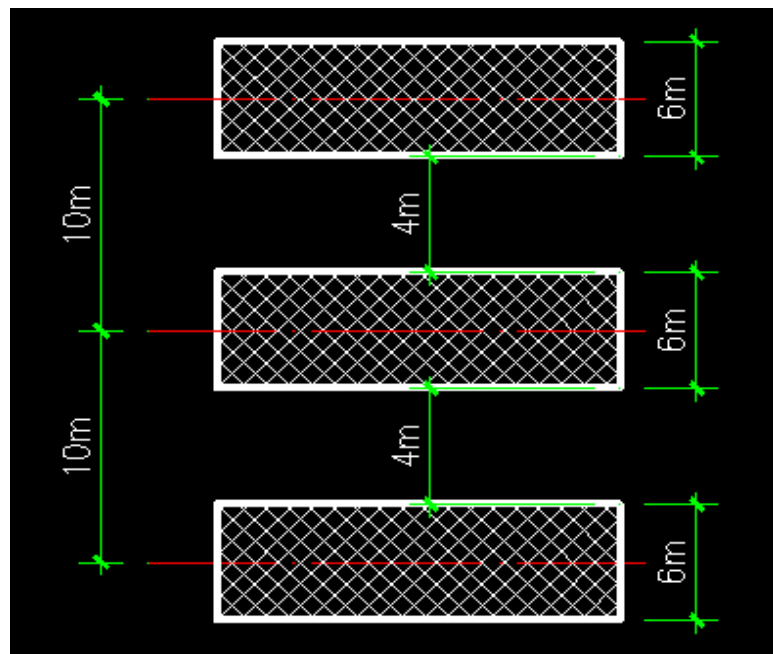
- 6m宽土工布，净距4m布置，每延米土工布抗拉力100KN

均匀布置

- 间距：相邻两块土工布的中心距，即10m
- 抗拉力：每块土工布的抗拉力， $100 \times 6 = 600\text{KN}$
- 软件在计算时会自动换算成每延米的抗拉力，即 $600/10 = 60\text{KN}$

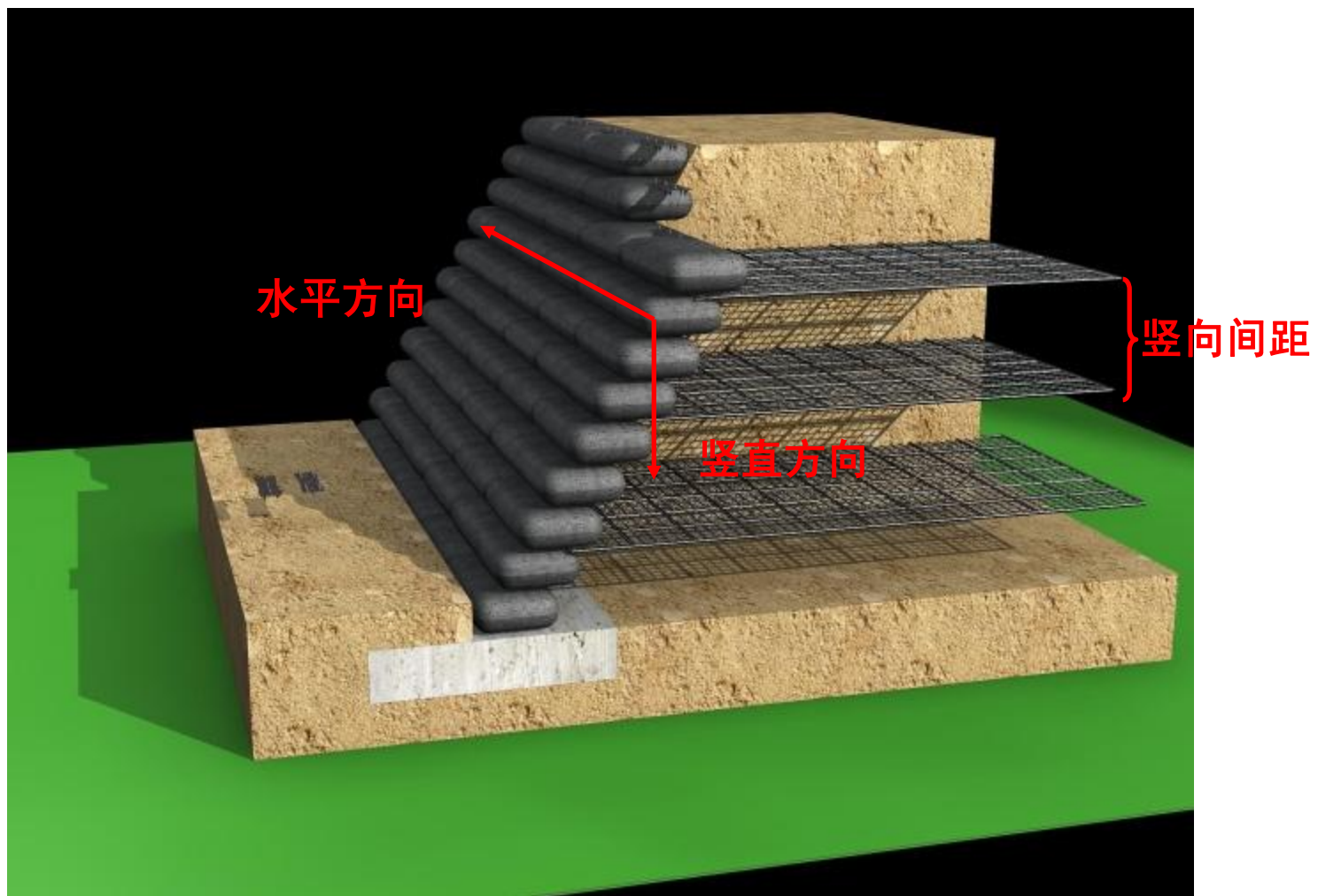
- 非均匀布置

- 自己等效



3.水平方向和竖直方向





以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/647111044145006060>