

**\*\*金融中心基坑工程**

**地下连续墙方案设计计算书**

设计依据：《湖北省标准—基坑工程技术规程 (DB42/159-2004)》

**\*\*\*\*设计研究院有限公司**

(采用同济启明星基坑软件计算)

1 工程概况

该基坑设计总深9.5m，按二级基坑 、选用《湖北省标准—基坑工程技术规程 (DB42/159-2004)》进行设计计算，计算断面编号：1。

1.1 土层参数

序号	土层名称	厚度 (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	c (kPa)	$\phi$ (°)
1	①1:杂填土	2.24	18.0	10.00	12.00
2	②:粉质粘土	1.07	18.4	16.00	22.00
3	③1:淤泥质粉质粘土	0.92	17.6	12.00	17.00
4	③2:砂质粉土	3.34	18.8	8.00	25.00
5	③3:淤泥质粉质粘土	2.56	17.4	11.00	14.00
6	④:淤泥质粘土	9.12	16.9	13.00	10.50
7	⑤1-1:粉质粘土	3.45	17.9	16.00	18.50
8	⑤1-2:砂质粉土	7.92	18.6	9.00	25.00
9	⑤3:粉质粘土	2.83	18.6	25.00	19.50

续表

序号	土层名称	厚度 (m)	$\gamma$ (MN/m <sup>3</sup> )	K <sub>max</sub> (MN/m <sup>3</sup> )	分算 /合算
1	①1:杂填土	2.24	1.0	0.0	分算
2	②:粉质粘土	1.07	4.5	0.0	分算
3	③1:淤泥质粉质粘土	0.92	3.5	0.0	合算
4	③2:砂质粉土	3.34	6.5	0.0	分算
5	③3:淤泥质粉质粘土	2.56	2.4	0.0	合算
6	④:淤泥质粘土	9.12	1.7	0.0	合算
7	⑤1-1:粉质粘土	3.45	4.4	0.0	分算
8	⑤1-2:砂质粉土	7.92	7.3	0.0	分算
9	⑤3:粉质粘土	2.83	5.4	0.0	分算

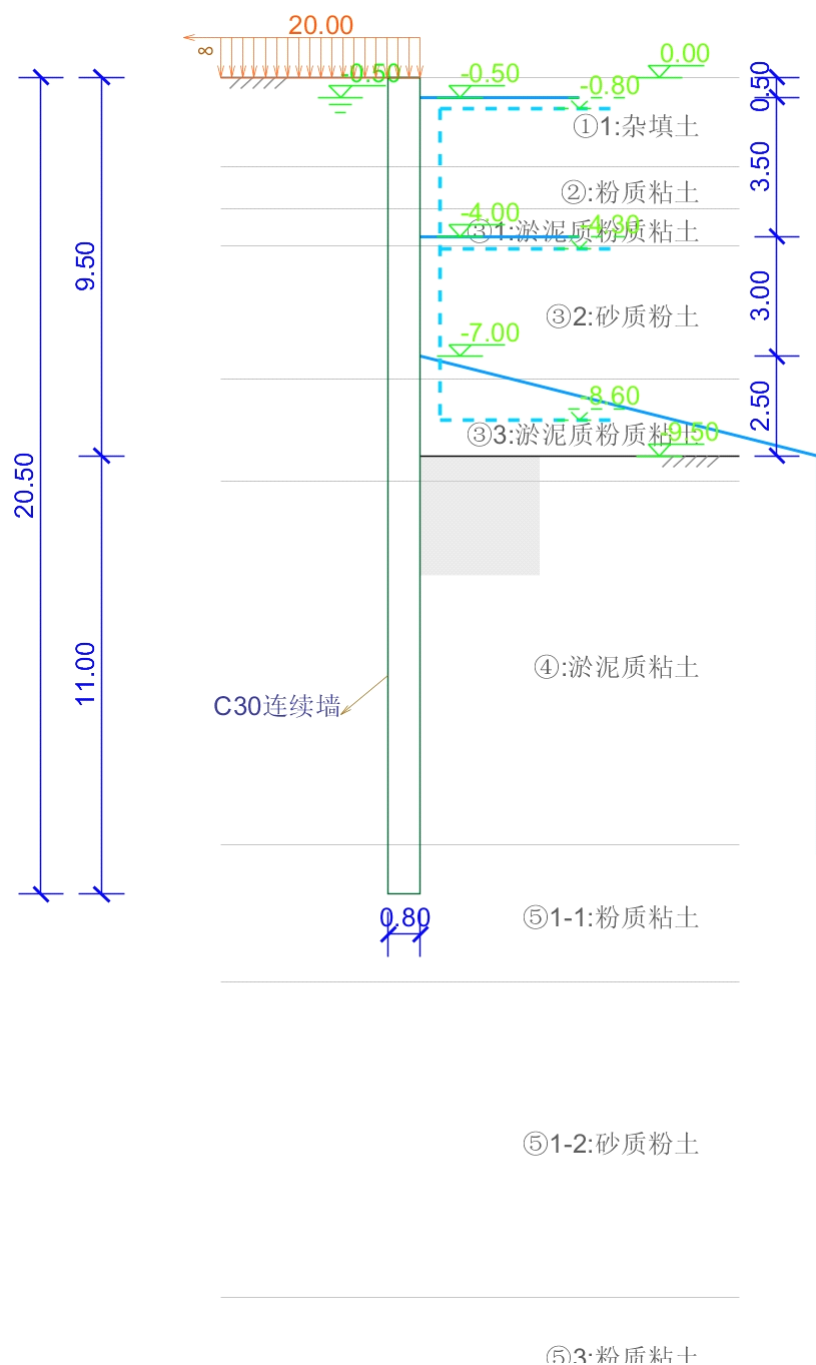
地下水位埋深：0.50m。

1.2 基坑周边荷载

地面超载：20.0kPa

2 开挖与支护设计

基坑支护方案如图：



基坑支护方案图

## 2.1 挡墙设计

- 挡墙类型：地下连续墙；
- 嵌入深度：11.000m；
- 露出长度：0.000m；
- 厚度：800mm；
- 混凝土等级：C30；

## 2.2 坑内加固设计

第1层，加固深度：9.500m； 加固厚度：3.000m； 加固范围：裙边加固，宽度：3.000m。  
加固土的物理指标： $c=25.00\text{kPa}$ ； $\phi=30.00^\circ$ ； $\gamma=19.5\text{kN/m}^3$ ； $m=8.0\text{MN/m}^4$ ； $K_{\max}=0.0\text{MN/m}^3$ ；

## 2.3 支撑(锚)结构设计

本方案设置3道支撑(锚)，各层数据如下：

第1道支撑(锚)为平面内支撑，距墙顶深度0.500m，工作面超过深度0.300m，预加轴力100.00kN/m，对挡墙的水平约束刚度取50000.0kN/m/m。该道平面内支撑具体数据如下：

- 支撑材料：钢支撑；
- 支撑长度：30.000m；
- 支撑间距：4.000m；
- 与围檩之间的夹角： $90.000^\circ$ ；
- 不动点调整系数：0.500；
- 型钢型号：@609\*16；
- 根数：1；
- 松弛系数：1.000。

计算点位置系数：0.000。

第2道支撑(锚)为平面内支撑，距墙顶深度4.000m，工作面超过深度0.300m，预加轴力0.00kN/m，对挡墙的水平约束刚度取50000.0kN/m/m。该道平面内支撑具体数据如下：

- 支撑材料：钢筋混凝土撑；
- 支撑长度：30.000m；
- 支撑间距：5.000m；
- 与围檩之间的夹角： $90.000^\circ$ ；
- 不动点调整系数：0.500；
- 混凝土等级：C30；
- 截面高：800mm；
- 截面宽：600mm。

计算点位置系数：0.000。

第3道支撑(锚)为竖向斜撑，距墙顶深度7.000m，工作面超过深度0.300m，预加轴力0.00kN/m，对挡墙的水平约束刚度取50000.0kN/m/m。该道竖向斜撑具体数据如下：

- 斜撑型钢型号：@609\*14；
- 根数：1；
- 水平长度：10.000m；
- 水平间距：5.000m；
- 斜撑端头支承：锚桩；
- 锚桩类型：钢桩
- 钢桩型号：@609\*14；
- 钢桩长度：10.000m；

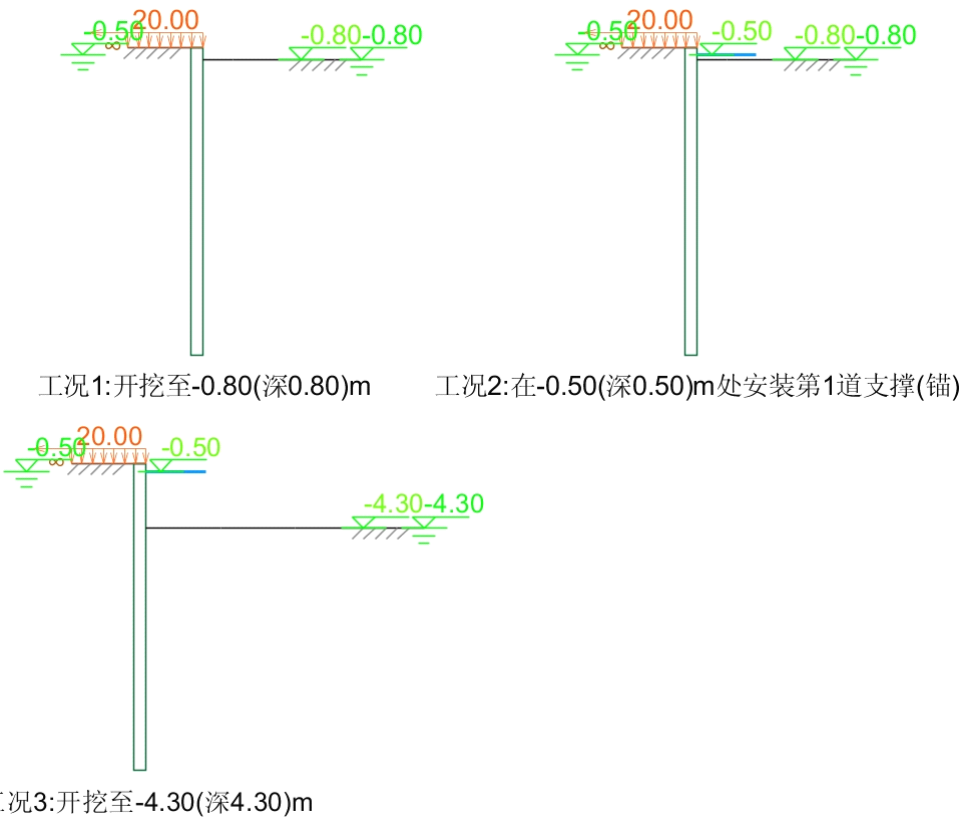
计算点位置系数：0.000。

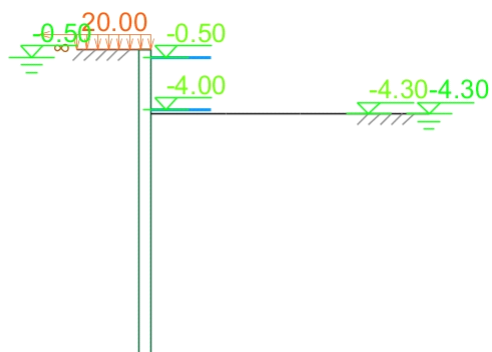
2.4 换(拆)撑设计

序号	换撑距墙顶深度(m)	换撑后拆除的支撑	预加轴力(kN/m)	换撑对桩墙的约束效果
1	8.600	第2道支撑	0.00	水平：固定 转动：自由
2	4.300	第1道支撑	0.00	水平：固定 转动：自由
3	0.800	第3道支撑	0.00	水平：固定 转动：自由

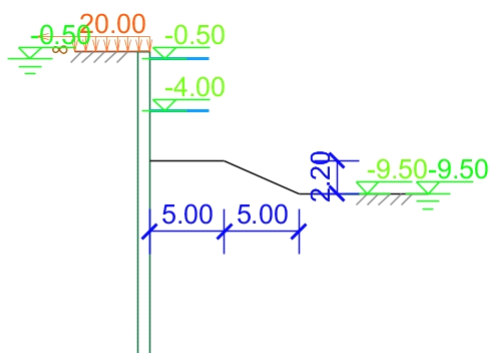
2.5 工况顺序

该基坑的施工工况顺序如下图所示：

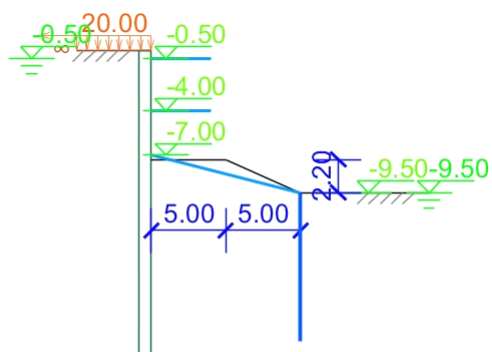




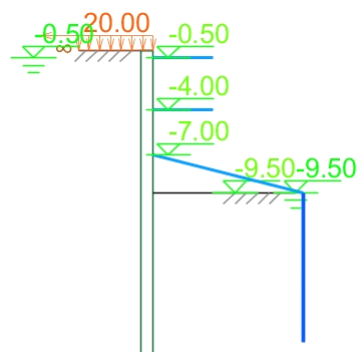
工况4:在-4.00(深4.00)m处安装第2道支撑(锚)



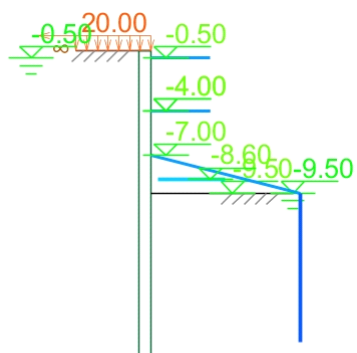
工况5:开挖至-9.50(深9.50)m,留土台2.2m



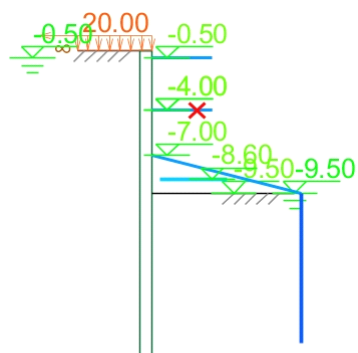
工况6:在-7.00(深7.00)m处安装第3道支撑(锚)



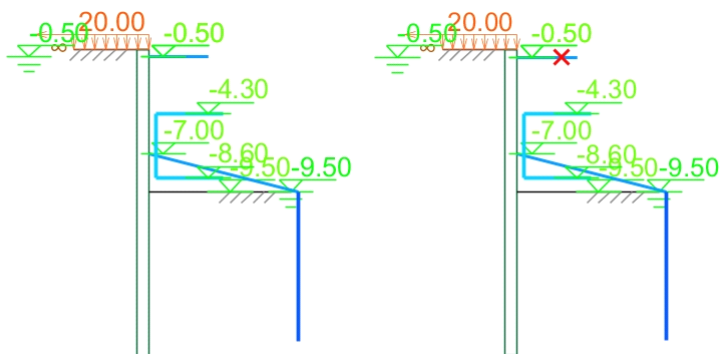
工况7:开挖至-9.50(深9.5)m



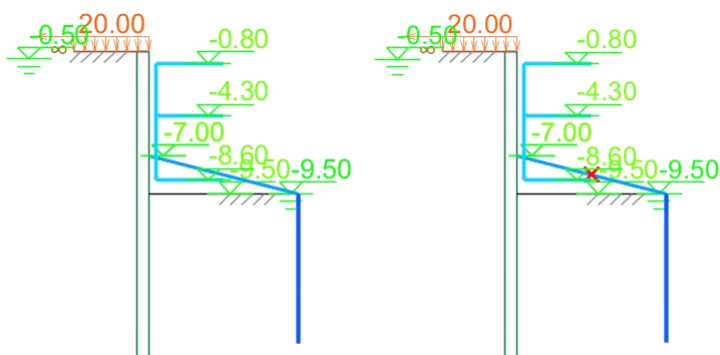
工况8:在-8.60(深8.60)m处换撑



工况9:拆除第2道支撑(锚)



工况10:在-4.30(深4.30)m处换撑 工况11:拆除第1道支撑(锚)



工况12:在-0.80(深0.80)m处换撑 工况13:拆除第3道支撑(锚)

### 3 内力变形计算

#### 3.1 计算参数

水土计算（分算/合算）方法：按土层分/合算；

水压力计算方法：静止水压力，修正系数：1.0；

主动侧土压力计算方法：朗肯主动土压力，分布模式：三角形，调整系数：1.0，负位移不考虑土压力增加；

被动侧基床系数计算方法：“m”法，土体抗力不考虑极限土压力限值，坑内土影响范围：1.5倍基坑深度；

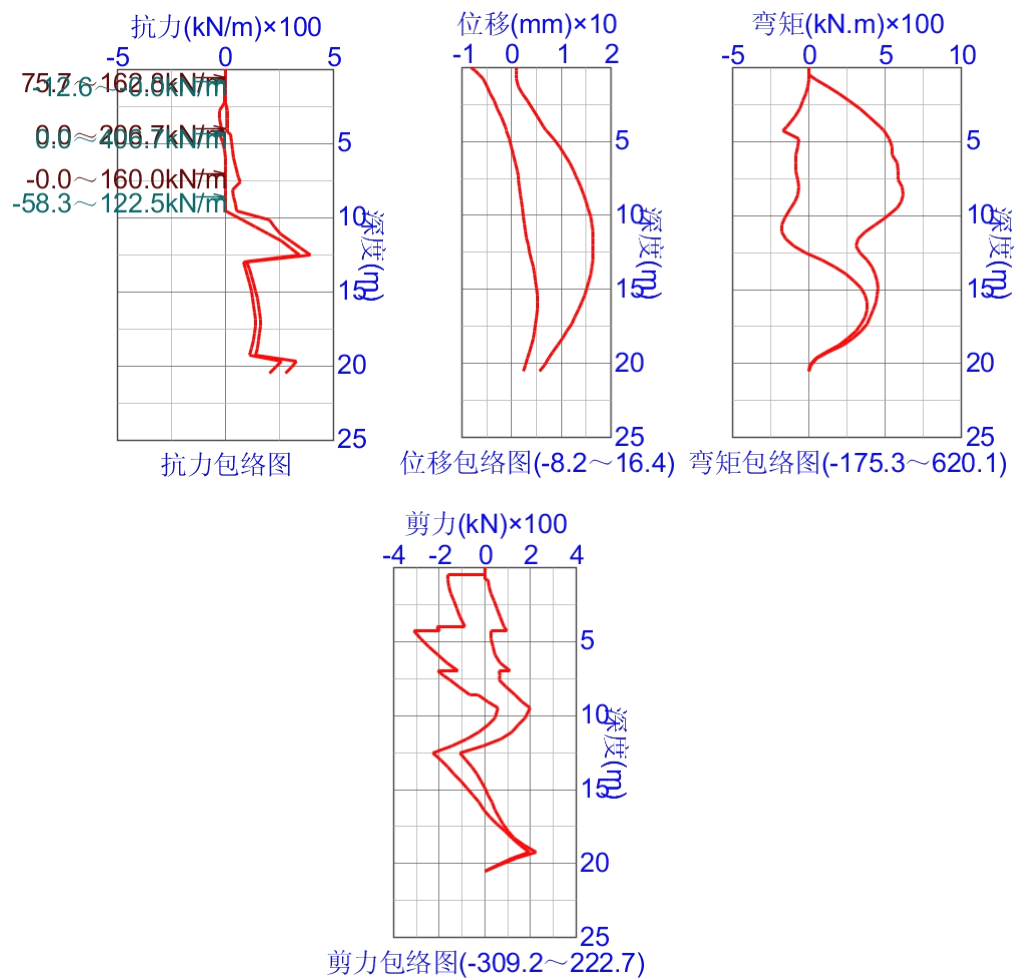
墙体抗弯刚度折减系数：1.0。

#### 3.2 计算结果

##### 3.2.1 内力变形结果

每延米墙体抗弯刚度 $EI=1280000\text{kN}\cdot\text{m}^2$ 。

以下内力和土体抗力的计算结果是每延米墙体的；支撑反力是每延米的。



支(换)撑反力范围表

抗力		相对桩顶深度 (m)	最小值 (kN/m)	最大值 (kN/m)
支撑	第1道支撑	0.50	75.7	162.8
	第2道支撑	4.00	0.0	206.7
	第3道支撑	7.00	-0.0	160.0
换撑	第1道换撑	8.60	-58.3	122.5
	第2道换撑	4.30	0.0	406.7
	第3道换撑	0.80	-12.6	-0.0

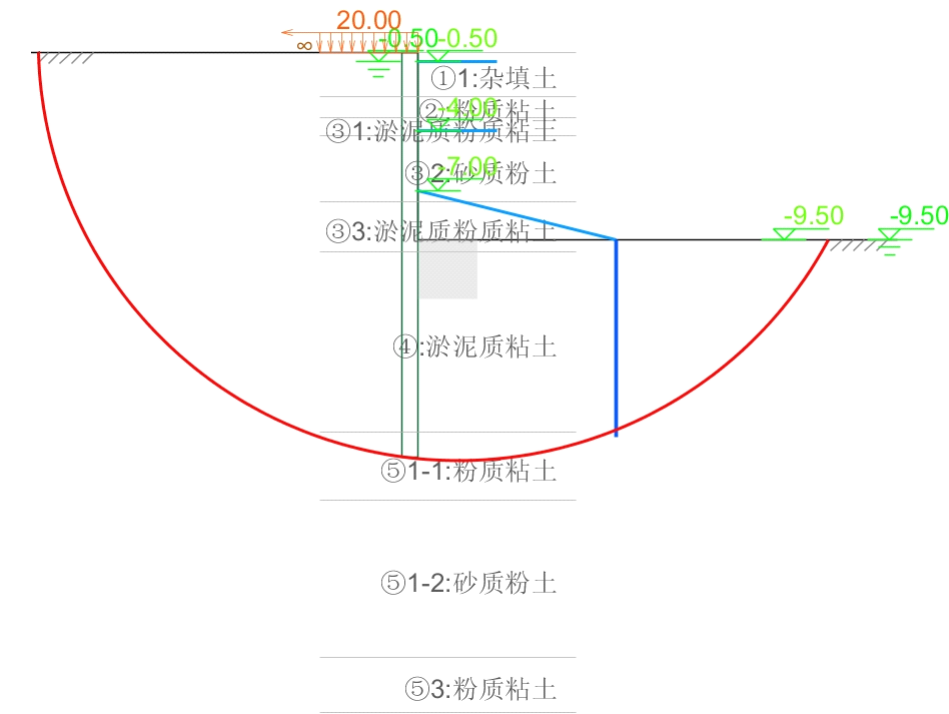
## 4 整体稳定计算

## 4.1 计算参数

整体稳定计算方法：瑞典条分法；  
应力状态计算方法：总应力法；  
土钉法向力折减系数： $\xi = 1.0$ ；  
土钉切向力折减系数： $\xi = 1.0$ ；  
锚杆法向力折减系数： $\xi = 1.0$ ；  
锚杆切向力折减系数： $\xi = 1.0$ ；  
桩墙抗滑考虑方式：滑面绕桩；  
浸润线不考虑止水帷幕；  
滑弧搜索不考虑局部失稳；  
考虑开挖工况；  
搜索范围：坡顶：全范围；坡底：全范围；  
搜索方法：遗传算法。

## 4.2 计算结果

### 4.2.1 开挖至-9.50m(深9.50m)



滑弧：圆心 (2.03m, -0.57m)，半径：21.26m，起点 (-19.22m, 0.00m)，终点 (20.75m, 9.50m)，拱高比0.769；  
下滑力：1884.21kN/m；  
土体(包括搅拌桩和坑底加固土)抗滑力：2704.30kN/m；

土钉/锚杆抗滑力：0.00kN/m；  
桩墙的抗滑力：0.00kN/m；  
安全系数：1.44，要求安全系数：1.15。

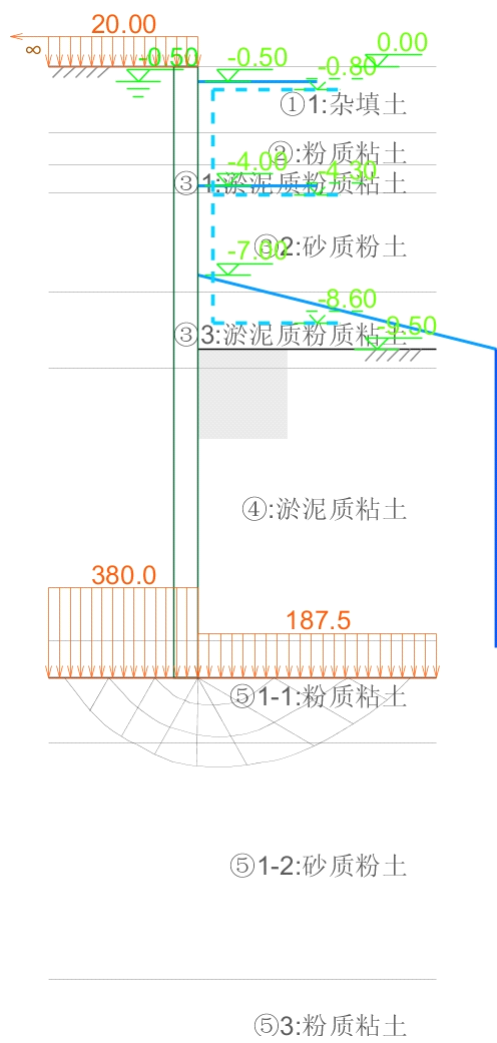
5 墙底抗隆起计算

5.1 计算参数

计算公式：Prandtl；  
考虑隆起土层不均匀性厚深比：0.0；  
考虑放坡影响宽深比：1.0。

5.2 计算结果

5.2.1 墙底



坑内侧向外9.5m范围内总荷载：3610.4kN/m；

验算断面处土体内聚力：16.0kPa；内摩擦角：18.5°。

地基承载力：

$$N_q = e^{\pi tg\varphi} tg^2(45 + \varphi/2) = e^{\pi tg18.5} tg^2(45 + 18.5/2) = 5.52$$

$$N_c = \frac{(N_q - 1)}{tg\varphi} = \frac{(5.52 - 1)}{tg18.5} = 13.51$$

$$R_u = qN_q + cN_c = 187.5 \times 5.52 + 16.0 \times 13.51 = 1251.1$$

安全系数：1251.1 × 9.5 / 3610.4 = 3.29，要求安全系数：1.8。

## 6 抗渗流稳定计算

### 6.1 计算参数

抗渗流计算方法：临界水力坡度法，垂直渗径换算系数：1.0，水平渗径换算系数：0.0，有效重度计算方法：由饱和重度计算。

### 6.2 计算结果

$$\text{抗渗流稳定安全系数} = \frac{7.40/10}{9.00 / (1.00 \times (9.00 + 2 \times 11.00) + 0.00 \times 0.80)} = 2.55, \text{要求安全系数: } 1.5。$$

## 7 其他计算

### 7.1 坑底抗隆起计算

#### 7.1.1 计算参数

滑弧中心：最下道支撑；

滑弧位置：通过桩底；

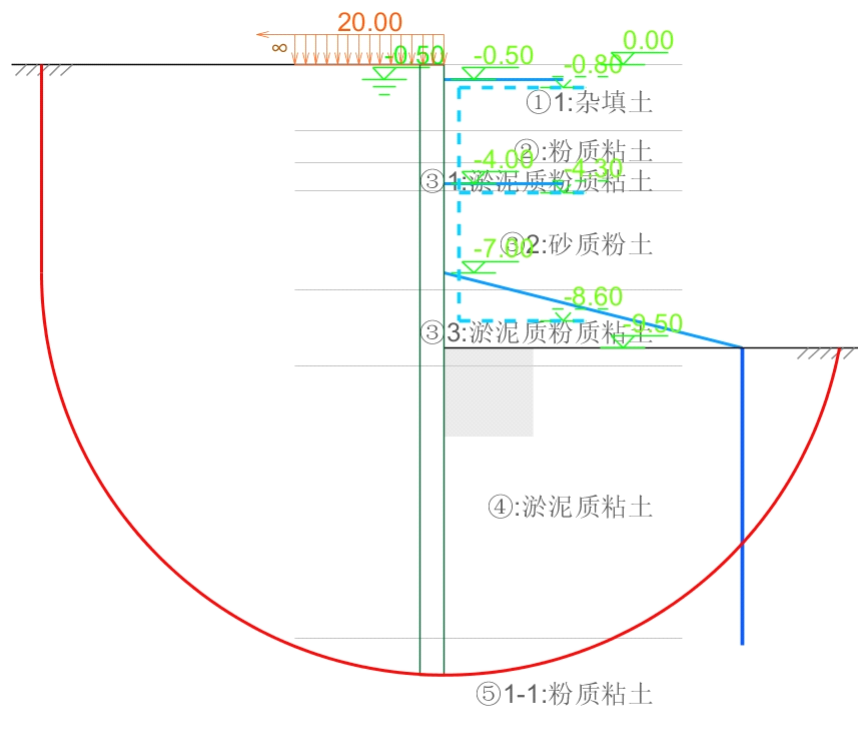
应力状态计算方法：总应力法；

桩墙弯曲抗力：不考虑；

垂直滑面阻力：忽略；

滑面水平应力：不考虑。

#### 7.1.2 计算结果



下滑力: 1293.9kN/m;

抗滑力: 1983.4kN/m;

安全系数: 1.53 。

## 7.2 抗倾覆计算

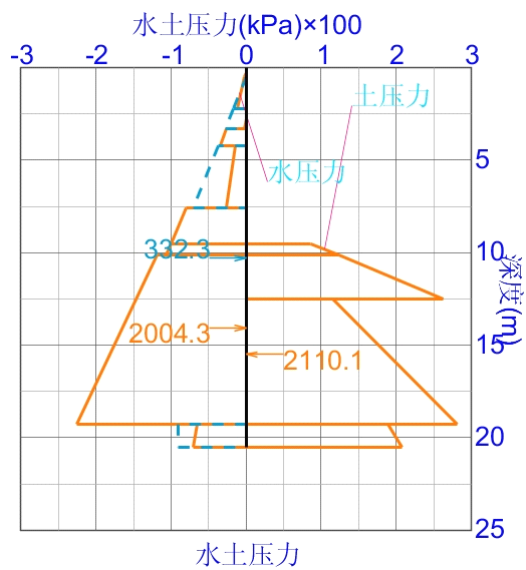
### 7.2.1 计算参数

水土计算（分算/合算）方法: 按土层分/合算;

主动侧土压力分布模式: 三角形;

水压力计算方法: 静止水压力。

### 7.2.2 计算结果



抗倾覆安全系数:  $\frac{2110.1 \times 8.50}{2004.3 \times 7.06 + 332.3 \times 3.31} = 1.18$ 。

## 7.3 地表沉降计算

### 7.3.1 计算参数

地表沉降计算方法： 同济抛物线法。

### 7.3.2 计算结果

