

****工程基坑SMW工法方案设计计算书**

设计依据：《国家行业标准—建筑基坑支护技术规程(JGJ120-99)》

******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6.4m，按二级基坑 、选用《国家行业标准—建筑基坑支护技术规程(JGJ120-99)》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)	γ (kN/m ³)	c (kPa)	ϕ (°)
1	1 填土	1.50	18.0	5.00	10.00
2	2-1 淤泥	10.30	17.5	9.00	6.00
3	2-2 淤泥质粉质粘土	3.90	17.5	13.00	7.00
4	2-3粉质粘土	2.60	18.7	17.90	6.10
5	3 粉质粘土	10.00	19.6	35.00	11.60

续表

序号	土层名称	厚度 (m)	m (MN/m ⁴)	Kmax (MN/m ³)	分算/合算
1	1 填土	1.50	1.5	0.0	分算
2	2-1 淤泥	10.30	1.0	0.0	合算
3	2-2 淤泥质粉质粘土	3.90	1.6	0.0	合算
4	2-3粉质粘土	2.6	1.9	0.0	分

		0			算
5	3 粉质粘土	10.00	5.0	0.0	分算

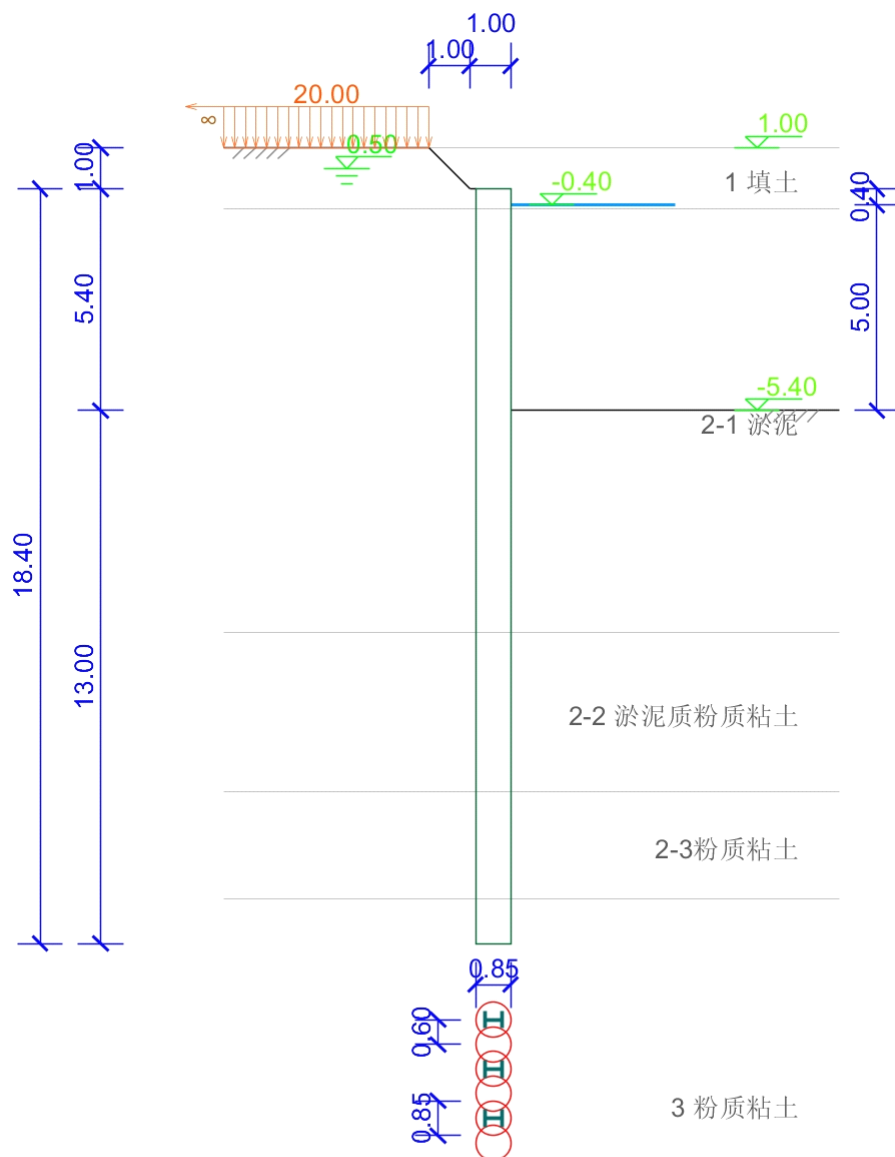
地下水位埋深：0.50m。

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：



XX基坑工程基坑支护方案图

2.1 挡墙设计

- 挡墙类型：SMW工法；
- 嵌入深度：13.000m；
- 露出长度：0.000m；
- 搅拌桩直径：850mm；
- 搅拌桩排数：1排；
- 搭接长度：0mm；
- 型钢型号：700*300*13*24；
- 型钢布置方式：任意间距；
- 型钢间距：1200mm；

水泥土物理指标:

- 重度: 19.00kN/m^3 ;
- 弹性模量: 400000.00kPa ;
- 无侧限抗压强度标准值: 1200.00kPa ;

2.2 放坡设计

2.2.1 第1级放坡设计

坡面尺寸: 坡高 1.00m ; 坡宽 1.00m ; 台宽 1.00m 。

放坡影响方式为: 一。

2.3 支撑(锚)结构设计

本方案设置1道支撑(锚), 各层数据如下:

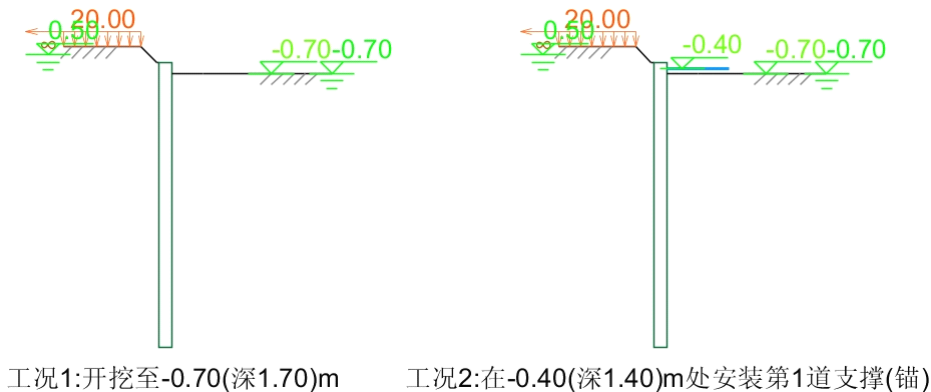
第1道支撑(锚)为平面内支撑, 距墙顶深度 0.400m , 工作面超过深度 0.300m , 预加轴力 0.00kN/m , 对挡墙的水平约束刚度取 50000.0kN/m/m 。该道平面内支撑具体数据如下:

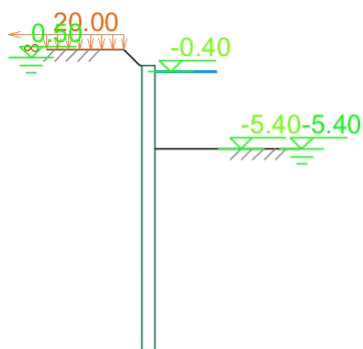
- 支撑材料: 钢筋混凝土撑;
- 支撑长度: 30.000m ;
- 支撑间距: 5.000m ;
- 与围檩之间的夹角: 90.000° ;
- 不动点调整系数: 0.500 ;
- 混凝土等级: C30;
- 截面高: 800mm ;
- 截面宽: 600mm 。

计算点位置系数: 0.000 。

2.4 工况顺序

该基坑的施工工况顺序如下图所示:





工况3:开挖至-5.40(深6.4)m

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：矩形，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；

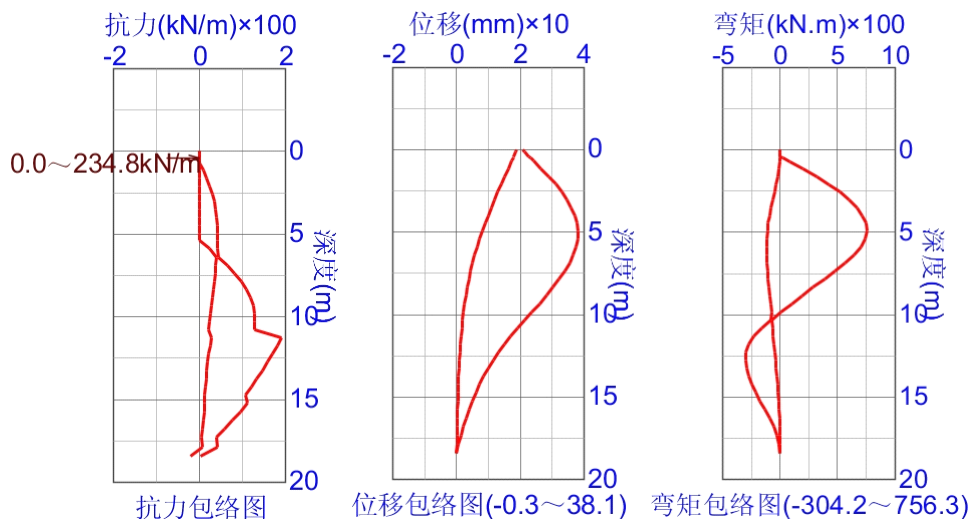
墙体抗弯刚度折减系数：1.0，水泥土发挥系数：1.0。

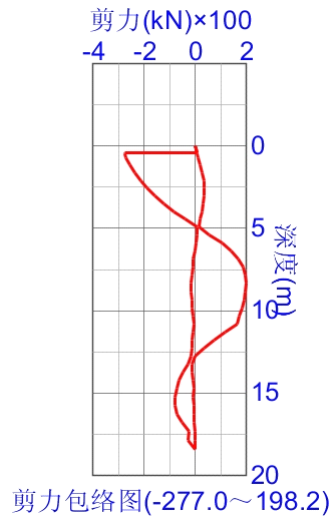
3.2 计算结果

3.2.1 内力变形结果

每根桩抗弯刚度 $EI=445861\text{kN}\cdot\text{m}^2$ 。

以下内力和土体抗力的计算结果是每根桩的；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	0.40	0.0	234.8

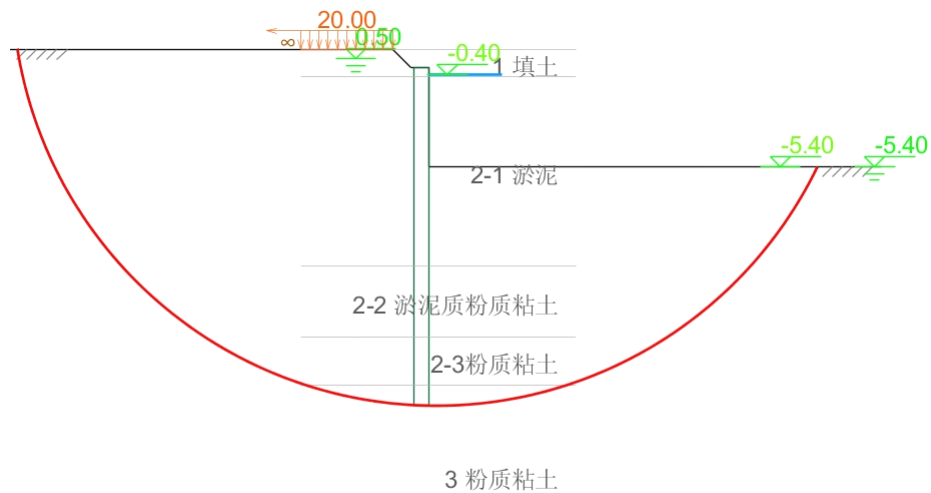
4 整体稳定计算

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： $\xi = 0.5$ ；
 土钉切向力折减系数： $\xi = 1.0$ ；
 锚杆法向力折减系数： $\xi = 0.0$ ；
 锚杆切向力折减系数： $\xi = 0.0$ ；
 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-5.40m(深6.40m)



滑弧：圆心(2.38m, -3.71m)，半径：23.14m，起点(-20.46m, 0.00m)，终点(23.20m, 6.40m)，拱高比0.732；
 下滑力：1401.86kN/m；
 土体(包括搅拌桩和坑底加固土)抗滑力：2375.27kN/m；
 土钉/锚杆抗滑力：0.00kN/m；
 桩墙的抗滑力：0.00kN/m；
 安全系数：1.69，要求安全系数：1.3。

5 SMW工法水泥土强度计算

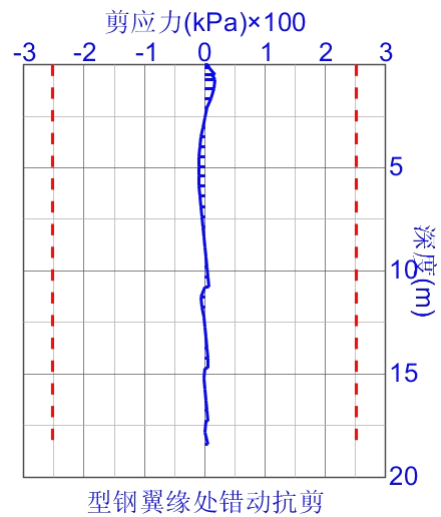
5.1 计算参数

水泥土抗剪强度系数：0.21；
 设计值系数：1.25；
 弯矩折减系数：1.0。

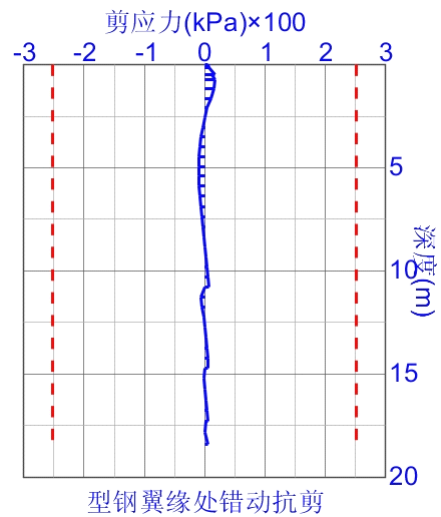
5.2 计算结果

5.2.1 水泥土局部抗剪验算

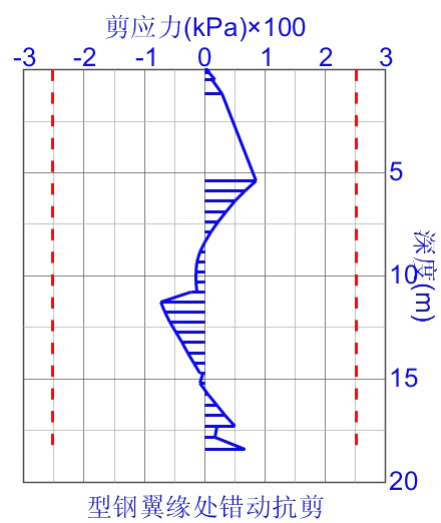
型钢翼缘处水泥土墙体的有效厚度：0.602m；
 型钢翼缘之间的净距：0.900m；



第1工况：开挖至-0.70(深1.70)m， 满足



第2工况：在-0.40(深1.40)m处加撑(锚)， 满足



第3工况：开挖至-5.40(深6.40)m， 满足（该处剪应力为85.41kPa）

5.2.2 型钢抗弯验算

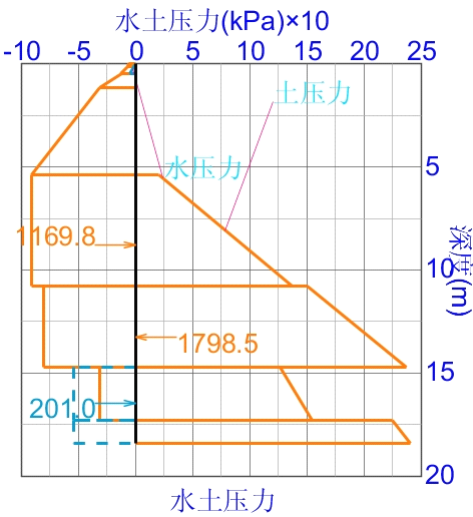
计算最大弯矩：756.3kN.m；
弯矩设计值：945.3kN.m；
型钢抗弯截面模量：5760000.0mm³；
型钢边缘正应力：164121.6kPa；
允许抗弯强度设计值：210000.0kPa。

6 抗倾覆计算

6.1 计算参数

抗倾覆计算使用等值梁法；
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：矩形；
水压力计算方法：静止水压力。

6.2 计算结果



由以上水土压力图，可求出水土压力零点为桩顶以下8.71m，零点以上各力的合力及其位置(相对桩顶)如下表：

	主动侧		被动侧土压
	土压力	水压力	
合力(kN/m)	581.4	1.2	184.3
位置(m)	5.32	0.33	7.41

可计算支撑反力： $T_{c1} = \frac{581.4 \times 3.39 + 1.2 \times 8.38 - (184.3 \times 1.30)}{8.31} = 311.2$

抗倾覆安全系数： $\frac{1798.5 \times 5.13 + 0.0 \times 0.85 \div 2 + 311.2 \times 18.00}{1169.8 \times 9.61 + 201.0 \times 1.95} = 1.28$ ，要求安全系数：

1.200。

7 抗渗流稳定计算

7.1 计算参数

抗渗流计算方法：简易法。

7.2 计算结果

抗渗流稳定安全系数： $13.0/5.400=2.41$ ，要求安全系数：1.200。

8 其他计算

8.1 坑底抗隆起计算

8.1.1 计算参数

滑弧中心：最下道支撑；

滑弧位置：通过桩底；

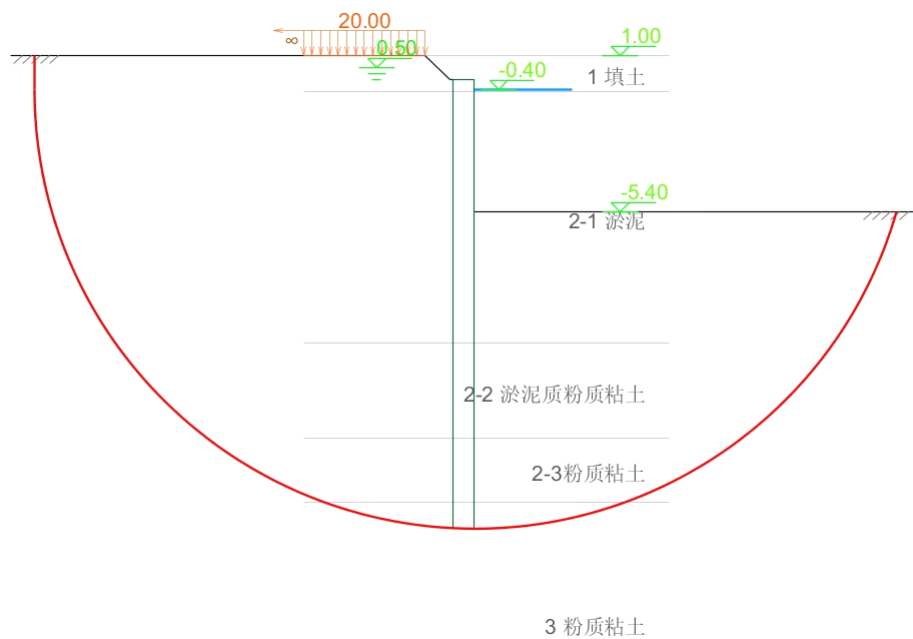
应力状态计算方法：总应力法；

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。

8.1.2 计算结果



下滑力: 1167.9kN/m;
 抗滑力: 2015.6kN/m;
 安全系数: 1.73 。

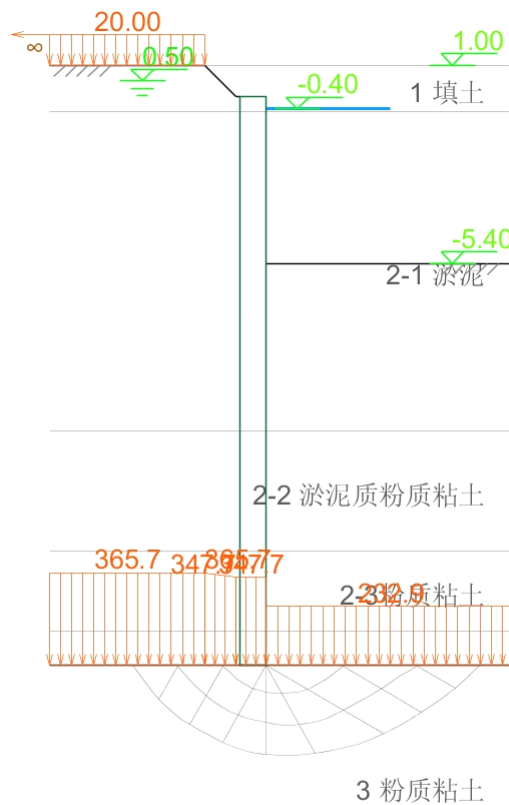
8.2 墙底抗隆起计算

8.2.1 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。

8.2.2 计算结果

8.2.2.1 墙底



坑内侧向外6.4m范围内总荷载：2313.4kN/m；

验算断面处土体内聚力：35.0kPa；内摩擦角：11.6°。

地基承载力：

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) = e^{\pi \tan 11.6^\circ} \tan^2 \left(45^\circ + \frac{11.6^\circ}{2} \right) = 2.87$$

$$N_c = \frac{(N_q - 1)}{\tan \varphi} = \frac{(2.87 - 1)}{\tan 11.6^\circ} = 9.09$$

$$R_u = qN_q + cN_c = 232.9 \times 2.87 + 35.0 \times 9.09 = 985.4$$

安全系数：985.4 × 6.4 / 2313.4 = 2.73。

8.3 地表沉降计算

8.3.1 计算参数

地表沉降计算方法：同济抛物线法。

8.3.2 计算结果

