

****闸口拉森钢板桩支护工程设计计算书**

设计依据：《国家行业标准—建筑基坑支护技术规程(JGJ120-99)》

上海喆轩商贸有限公司 www.zhexuan.com

拉森钢板桩应用方案专家 021-64506452

*****水利勘测设计院**

(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5.1m，按一级基坑、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	11	3.40	18.0	8.00	13.00
2	12	0.50	18.0	8.00	3.00
3	13	0.50	18.0	12.00	10.00
4	21	1.80	18.8	11.00	20.00
5	22	2.70	18.7	10.00	11.00
6	31	1.70	16.8	13.00	12.00
7	32	2.70	17.8	17.00	12.00
8	63	6.20	18.8	35.00	30.00

续表

序号	土层名称	厚度 (m)	m (MN/m ⁴)	Kmax (MN/m ³)	分算/合算

1	11	3. 40	1.9	0.0	分 算
2	12	0. 50	0.4	0.0	分 算
3	13	0. 50	1.5	0.0	分 算
4	21	1. 80	4.7	0.0	分 算
5	22	2. 70	1.6	0.0	分 算
6	31	1. 70	2.0	0.0	合 算
7	32	2. 70	2.2	0.0	合 算
8	63	6. 20	12.3	0.0	分 算

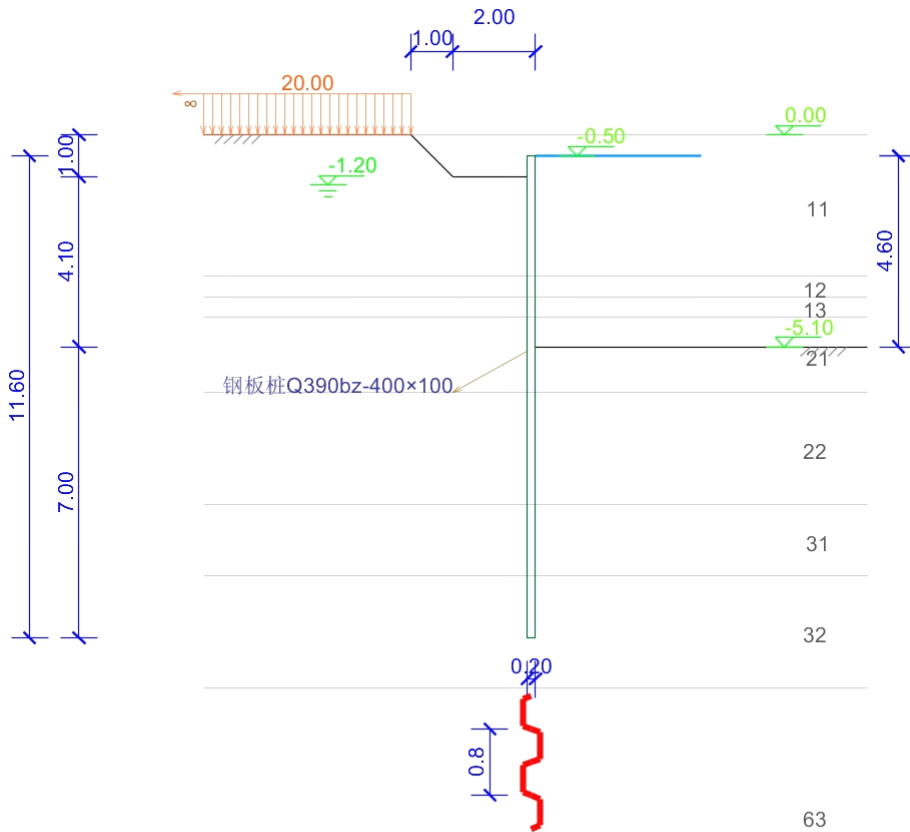
地下水位埋深：1.20m。

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：钢板桩；
- 嵌入深度：7.000m；
- 露出长度：0.500m；
- 型钢型号：Q390bz-400×100；
- 桩间距：800mm；

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2.00m。

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：

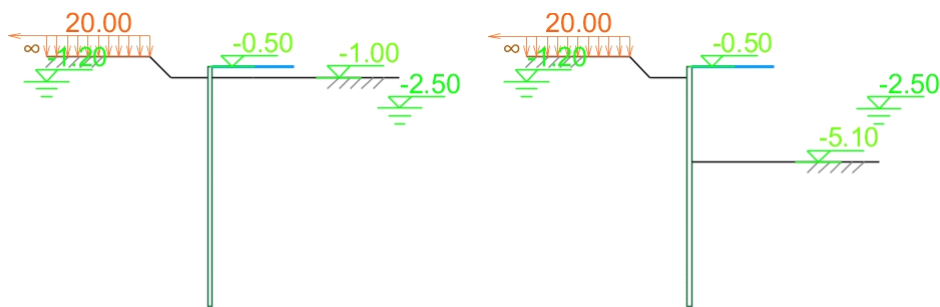
第1道支撑(锚)为平面内支撑，距墙顶深度0.000m，工作面超过深度0.300m，预加轴力0.00kN/m。该道平面内支撑具体数据如下：

- 支撑材料：钢支撑；
- 支撑长度：20.000m；
- 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；
- 型钢型号：200*200*8*12；
- 根数：1；
- 松弛系数：1.000。

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1:在-0.50(深0.50)m处安装第1道支撑(锚)

工况2:开挖至-5.10(深5.1)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；

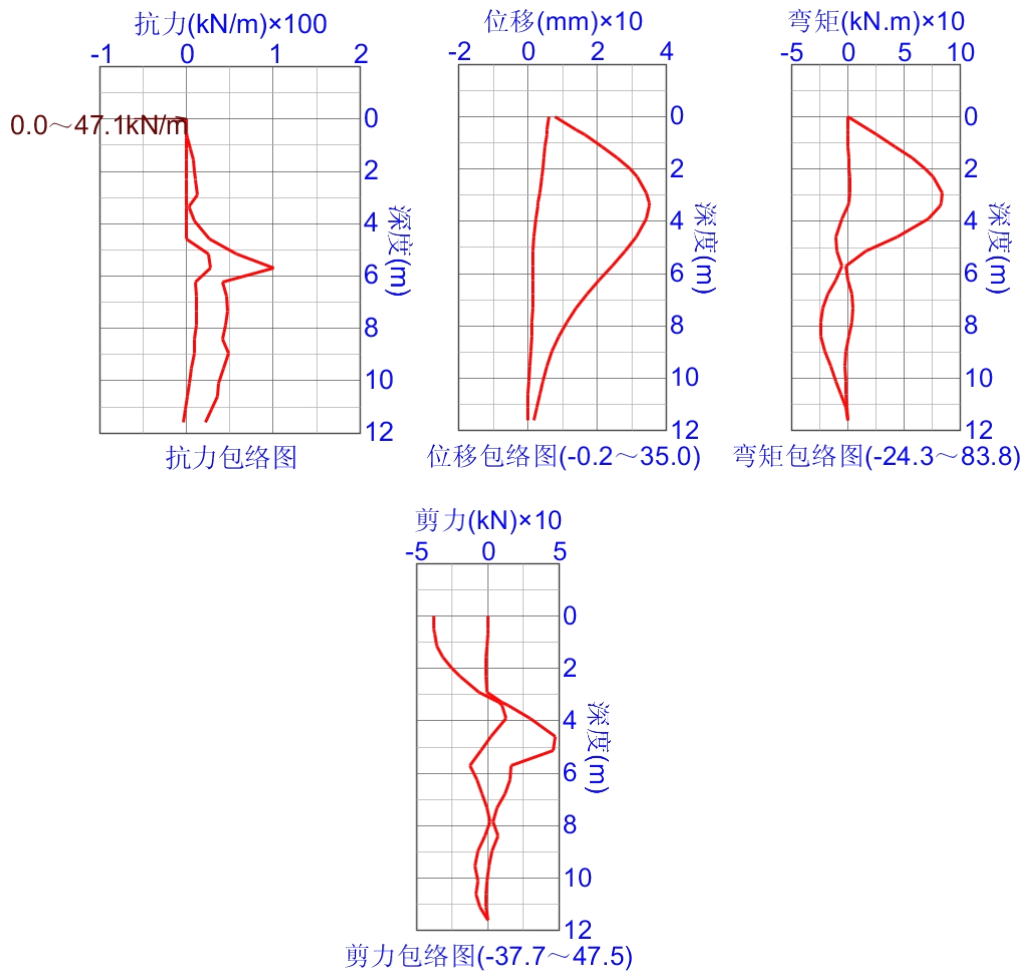
墙体抗弯刚度折减系数：1.0。

3.2 计算结果

3.2.1 内力变形结果

每根桩抗弯刚度 $EI=14683\text{kN}\cdot\text{m}^2$ 。

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	第1道支撑	0.00	0.0	47.1

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；

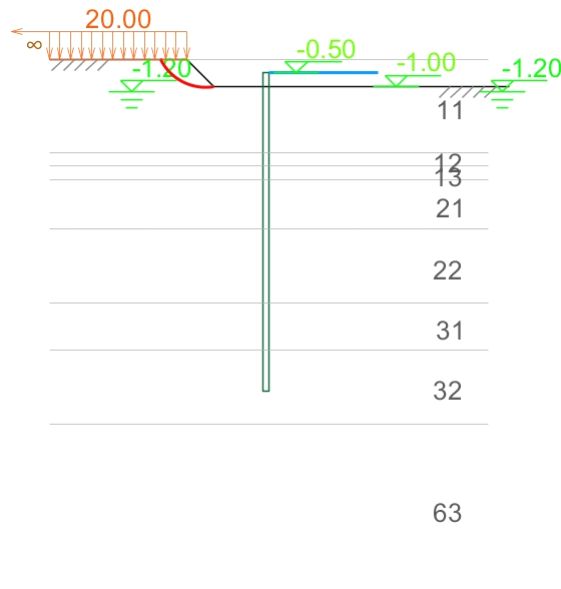
土钉法向力折减系数： $\xi = 0.5$ ；

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-1.00m(深1.00m)



滑弧: 圆心(0.71m, -0.82m), 半径: 1.85m, 起点(-0.95m, 0.00m), 终点(1.00m, 1.00m), 拱高比0.328;

下滑力: 19.15kN/m;

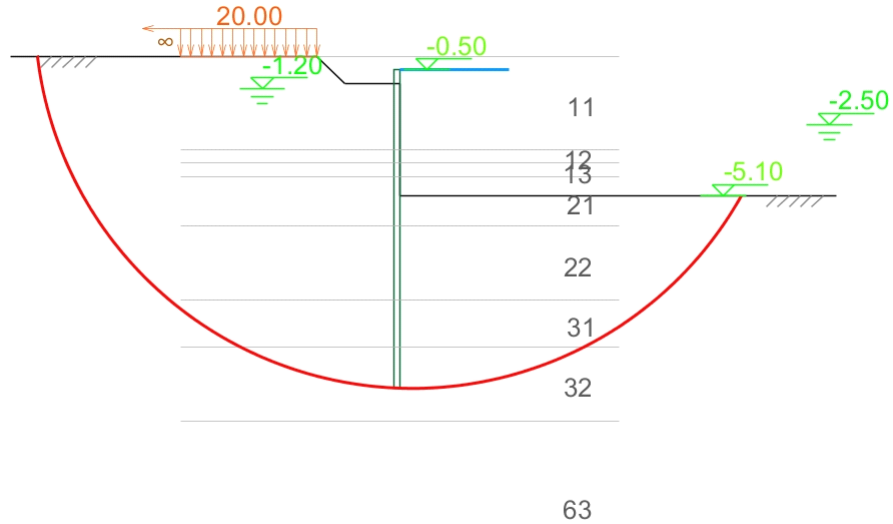
土体(包括搅拌桩和坑底加固土)抗滑力: 25.67kN/m;

土钉/锚杆抗滑力: 0.00kN/m;

桩墙的抗滑力: 0.00kN/m;

安全系数: 1.34, 要求安全系数: 1.3。

4.2.2 开挖至-5.10m(深5.10m)



滑弧：圆心(3.47m, -1.64m)，半径：13.76m，起点(-10.19m, 0.00m)，终点(15.46m, 5.10m)，拱高比0.725；

下滑力：689.12kN/m；

土体(包括搅拌桩和坑底加固土)抗滑力：1094.89kN/m；

土钉/锚杆抗滑力：0.00kN/m；

桩墙的抗滑力：0.00kN/m；

坑内水压抗滑力：150.13kN/m；

安全系数：1.81，要求安全系数：1.3。

5 钢板桩强度计算

5.1 计算参数

设计值系数：1.375；

弯矩折减系数：1.0。

5.2 计算结果

最大弯矩标准值：83.8kN.m；

弯矩设计值：115.2kN.m；

钢板桩抗弯截面模量：699200.0mm³；

钢板桩边缘正应力：164818.1kPa；

抗弯强度设计值：350000.0kPa。

6 抗倾覆计算

6.1 计算参数

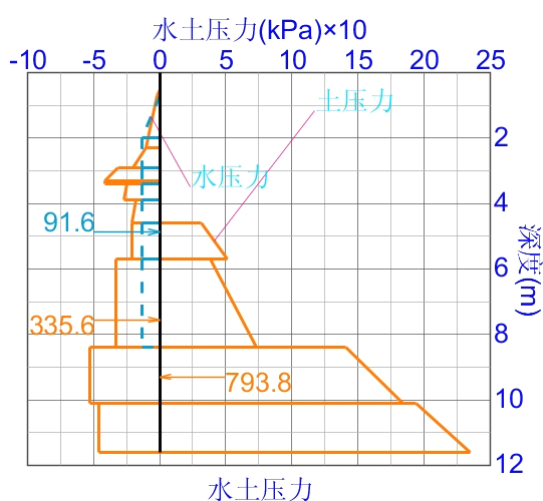
抗倾覆计算使用等值梁法；

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6.31m，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)	107.3	64.5	71.5
位置(m)	4.13	3.82	5.49

$$\text{可计算支撑反力: } T_{c1} = \frac{107.3 \times 2.18 + 64.5 \times 2.50 - (71.5 \times 0.82)}{6.31} = 74.8$$

$$\text{抗倾覆安全系数: } \frac{793.8 \times 2.30 + 74.8 \times 11.60}{335.6 \times 4.05 + 91.6 \times 6.73} = 1.36, \text{ 要求安全系数: } 1.320。$$

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： $7.0/3.900=1.79$ ，要求安全系数：1.320。

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；

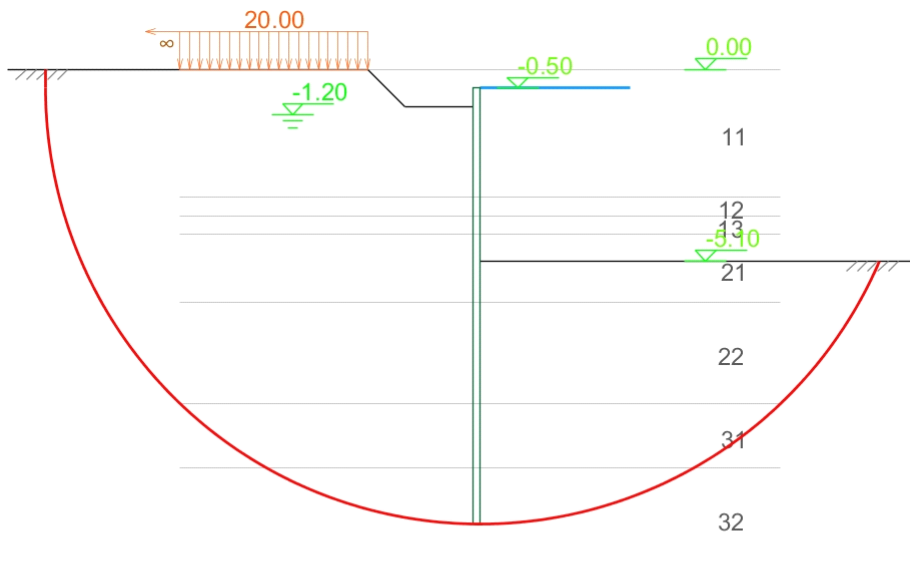
应力状态计算方法：总应力法；

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：613.4kN/m；

抗滑力：981.7kN/m；

安全系数：1.60。

8.2 墙底抗隆起计算

8.2.1 计算参数

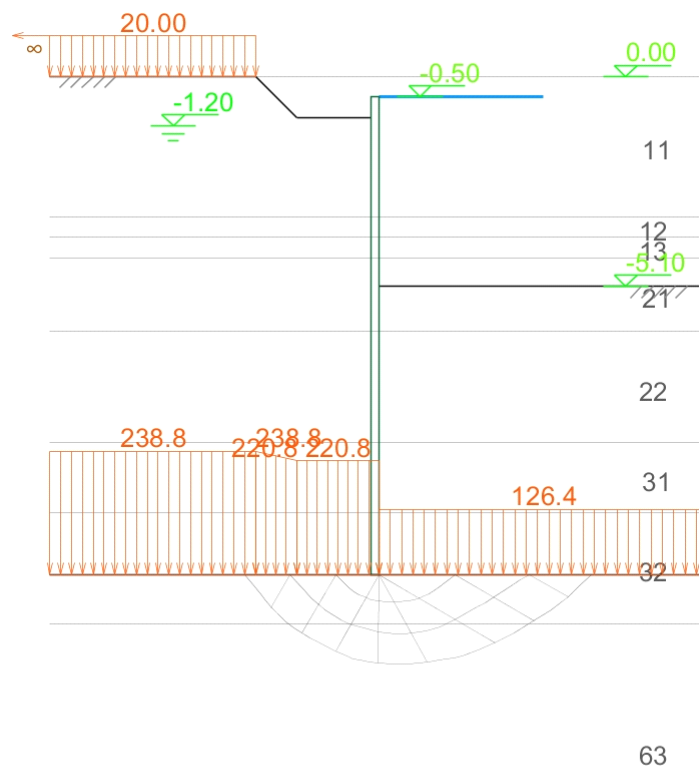
计算公式：Prandtl;

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5.1m范围内总荷载：1172.8kN/m;

验算断面处土体内聚力：17.0kPa；内摩擦角：12.0°。

地基承载力：

$$N_q = e^{\pi tg\varphi} t g^2(45 + \varphi/2) = e^{\pi tg12.0} t g^2(45 + 12.0/2) = 2.97$$

$$N_c = \frac{(N_q - 1)}{\tan\phi} = \frac{(2.97 - 1)}{\tan 12.0} = 9.28$$

$$R_u = qN_q + cN_c = 126.4 \times 2.97 + 17.0 \times 9.28 = 533.8$$

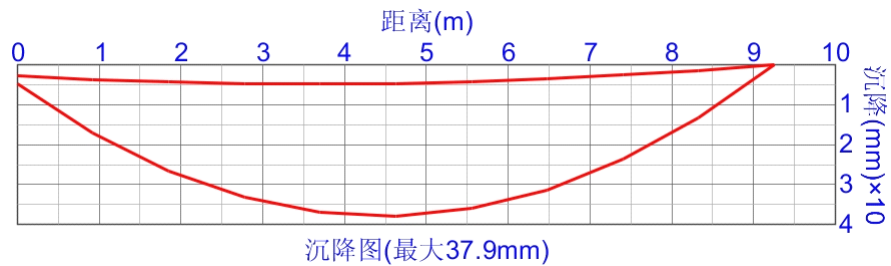
安全系数: $533.8 \times 5.1 / 1172.8 = 2.32$ 。

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



上海喆轩商贸有限公司 www.zhexuan.com

拉森钢板桩应用方案专家 021-64506452