

****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)》

******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：

本方案设置1道支撑(锚)，各层数据如下：

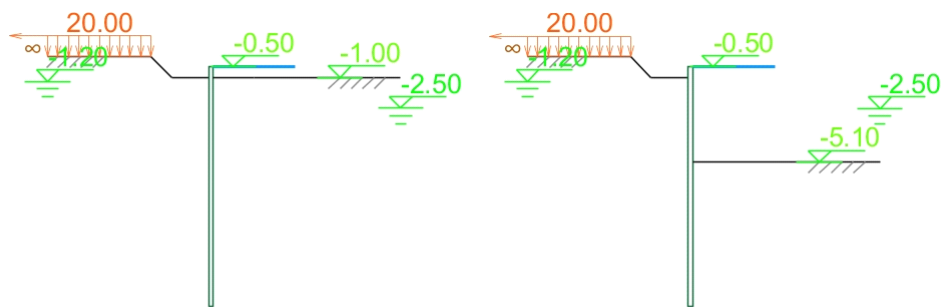
第1道支撑(锚)为平面内支撑，距墙顶深度0.000m，工作面超过深度0.300m，预加轴力0.00kN/m。该道平面内支撑具体数据如下：

- 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；

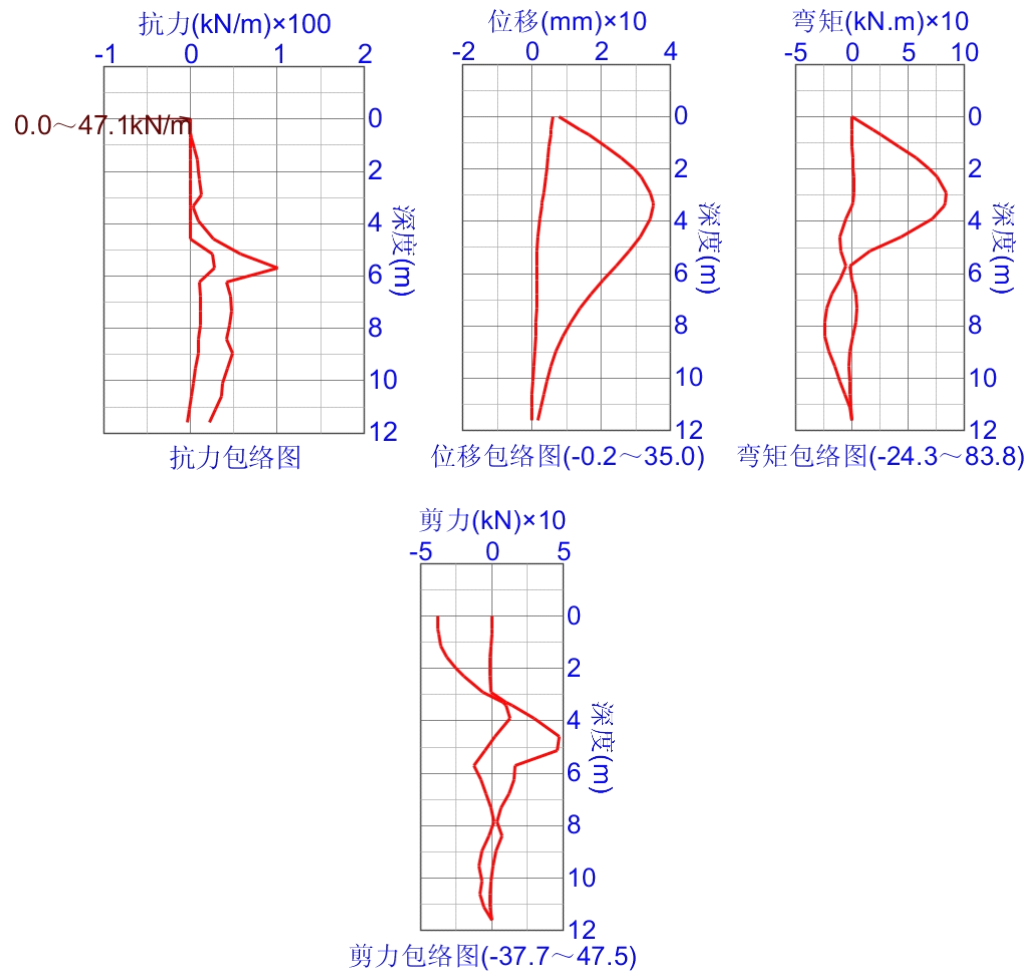
墙体抗弯刚度折减系数：1.0。

3.2 计算结果

3.2.1 内力变形结果

每根桩抗弯刚度EI=14683kN. m2。

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	0.00	0.0	47.1
撑	撑			

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；

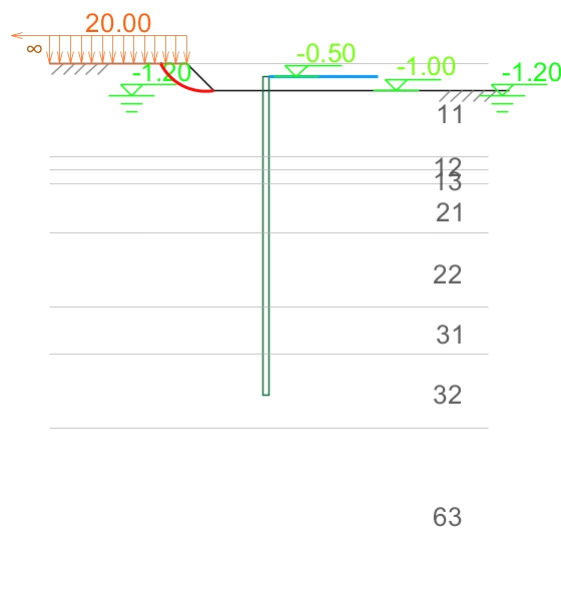
土钉法向力折减系数： $\xi = 0.5$ ；

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；

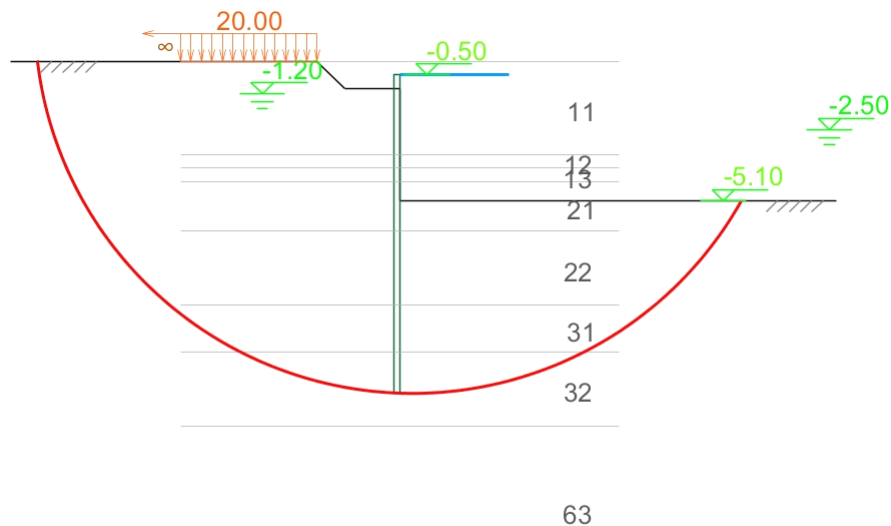
土体(包括搅拌桩和坑底加固土)抗滑力：25.67kN/m；

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；

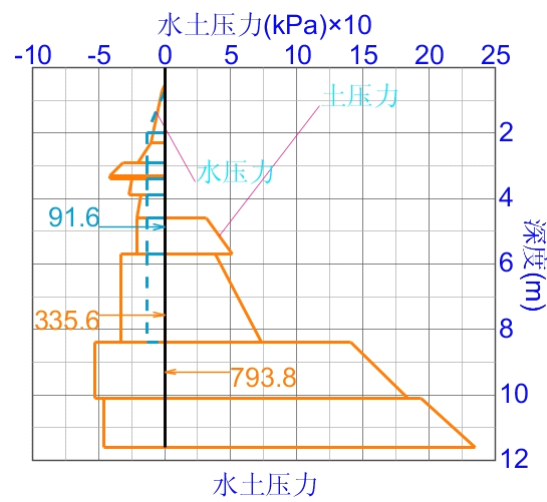
抗弯强度设计值：350000.0kPa。

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，可求出土水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

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

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

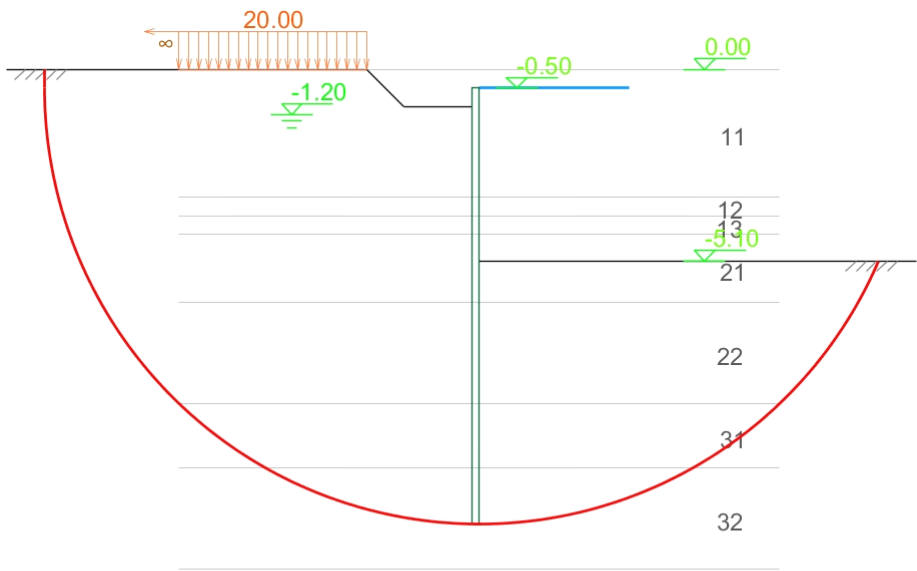
8 其他计算

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

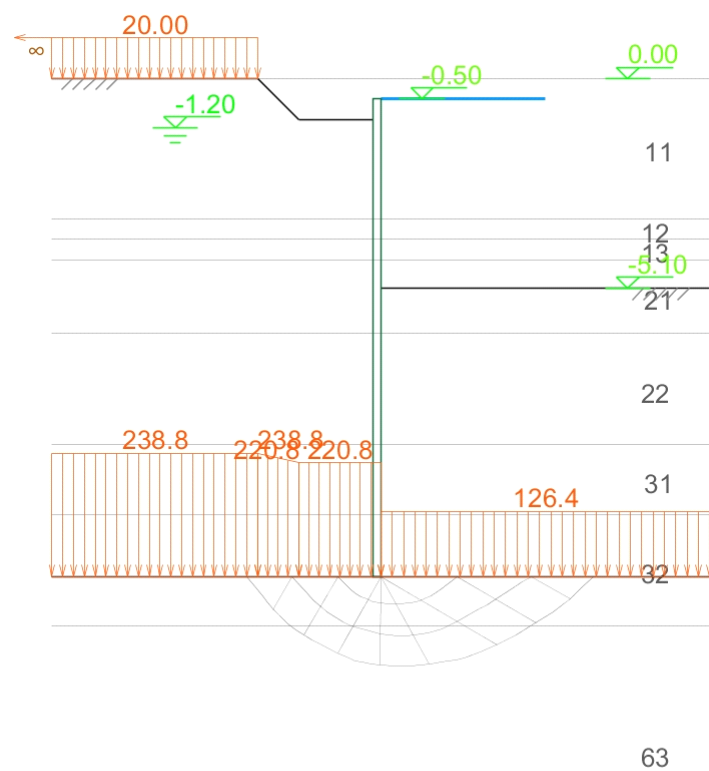
计算公式：Prandtl；

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：

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

$$N_c = \frac{(N_q - 1)}{tg\varphi} = \frac{(2.97 - 1)}{tg12.0} = 9.28$$

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

安全系数：533.8×5.1/1172.8=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

