

# 南湖新区八仙台消防救援站建设项目挡土墙 结构设计计算书

计 算: 胡佰鹤

校 对: 乔 斌

审 核: 乔 斌

岳阳市规划勘测设计院有限公司

2025 年 8 月

# A 段地基处理计算

## (水泥土搅拌法 D=700)

公司名称\_\_\_\_\_项目名称\_\_\_\_\_构件编号\_\_\_\_\_

设计人\_\_\_\_\_校对 人\_\_\_\_\_日 期\_\_\_\_\_

### 一、设计资料

计算参数:

地基处理方法: 水泥土搅拌法

基础参数:

基础类型: 矩形基础

基础长度 L: 3.80 m

基础宽度 B: 10.00 m

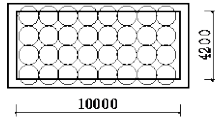
基础埋深 D: -1.50 m

覆土容重: 20.00 kN/m<sup>3</sup>

轴 力 N: 3138.90 kN

弯矩 M<sub>x</sub>: 962.10 kN·m

弯矩 M<sub>y</sub>: 962.10 kN·m



布桩参数:

布桩形式: 矩形布桩

X 向桩间距: 1.20 m

Y 向桩间距: 1.20 m

桩 长: 6.00 m

桩 径: 0.70 m

桩间土承载力折减系数: 0.90

桩端土承载力折减系数: 1.00

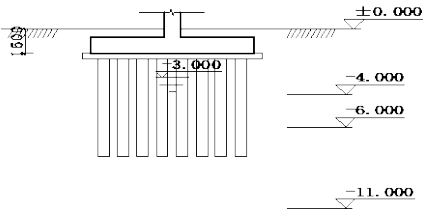
褥垫层厚度: 0.30 m

桩体试块抗压强度平均值: 2.00MPa

桩身强度折减系数: 0.30

搅拌桩压缩模量: 35.00 kPa

单桩承载力特征值(试验)(kN): 190.00



地质资料信息表

层号	厚度(m)	容重(kN/m <sup>3</sup> )	压缩模量 Es(MPa)	承载力(kPa)	修正系数 ηd	压力扩散角(°)	极限侧阻力(kPa)	极限端阻力(kPa)
1	4	19.20	5.28	80.00	1.00	23.00	20.00	0.00
2	2.00	19.70	6.86	120.00	1.00	23.00	30.00	0.00
3	5.00	19.80	9.72	200.00	1.00	23.00	40.00	200.00

## 二、计算结果

### 1. 复合地基承载力验算

#### 1.1 桩土面积置换率

由《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79-2002 J220 - 2002) 式: 7.2.8-2

$$m = \frac{d^2}{d_e^2}$$

d---桩身平均直径, d=0.70m

d<sub>e</sub>---单根桩分担的处理地基面积的等效圆直径,  $d_e = 1.13\sqrt{s_1 s_2} = 1.13 \times$

$$\sqrt{1.20 \times 1.20} = 1.36\text{m}$$

$$m = \frac{0.70^2}{1.36^2} = 0.266$$

#### 1.2 单桩竖向承载力特征值

通过现场单桩荷载试验确定

$R_a$

#### 1.3 复合地基承载力

根据《地基处理规范》(JGJ 79-2002 J220 - 2002) 11.2.3 条

$$f_{spk} = m \frac{R_a}{A_p} + \beta(1-m)f_{sk}$$

式中

$f_{spk}$ ---复合地基承载力特征值 (kPa);

m---面积置换率;

$R_a$ ---单桩竖向承载力特征值 (kN);

$A_p$ ---单桩单桩截面面积 ( $m^2$ );

$\beta$ ---桩间土承载力折减系数, 宜按地区经验取值, 如无经验时, 可取 0.75~0.95, 天然地基承载力较高时取大值;

$f_{sk}$ ---处理后桩间土承载力特征值 (kPa), 宜按地区经验取值, 如无经验时, 可取天然地基承载力特征值。

$R_a = 190.00\text{kPa}$

$\beta = 0.90$

$f_{sk} = 88.00\text{kPa}$

$$f_{spk} = m \frac{R_a}{A_p} + \beta(1-m)f_{sk} = 0.266 \times 190.000 / 0.385 + 0.900 \times (1 - 0.266) \times 88.000 = 189.153\text{kPa}$$

取值为 175 kPa

经水泥粉煤灰碎石桩法处理后的地基, 当考虑基础宽度和深度对地基承载力特征值进行修正时, 一般宽度不作修正, 即基础宽度的地基承载力修正系数取零, 基础深度的地基承载力修正系数取 1.0。经深度修正后水泥粉煤灰碎石桩法复合地基承载力特征值

$$f_a = f_{spk} + \gamma_0(d - 0.50) = 175.00 + 19.20 \times (1.80 - 0.50) = 199.96\text{kPa}$$

式中

$\gamma_0$  为自天然地面以下深度 1.80 范围内天然土层的加权平均重度, 其中地下水位下的重度取浮重度

$$\gamma_0 = (\sum \gamma h) / (\sum h) = 19.20\text{kN}/m^3$$

轴心荷载作用时

$$\rho_k = \frac{F_k + G_k}{A} = \frac{3138.90 + 20.00 \times 10.00 \times 4.20 \times 1.80}{42.00} = 110.74 \text{ kPa}$$

$\rho_k \leq f_a$  满足要求

偏心荷载作用时

$$\rho_{k\min} = \frac{F_k + G_k}{A} - \frac{M_{kx}}{W_x} - \frac{M_{ky}}{W_y} = 110.74 - \frac{962.10}{70.00} - \frac{962.10}{29.40} = 64.27 \text{ kPa}$$

$\rho_{k\min} \geq 0$  满足要求

$$\rho_{k\max} = \frac{F_k + G_k}{A} + \frac{M_{kx}}{W_x} + \frac{M_{ky}}{W_y} = 110.74 + \frac{962.10}{70.00} + \frac{962.10}{29.40} = 157.20 \text{ kPa}$$

$\rho_{k\max} \leq 1.2 \times f_a = 239.14 \text{ kPa}$  满足要求

## 2. 下卧层承载力验算

基底平均压力:  $\rho_k = 104.74 \text{ kPa}$

基底处土的自重应力:  $\rho_c = \gamma_0 \times d = 28.80 \text{ kPa}$

基底平均附加压力:  $\rho_0 = \rho_k - \rho_c = 104.74 - 28.80 = 75.94 \text{ kPa}$

(根据《建筑地基基础设计规范》5.2.7)

--- 第 3 层土承载力验算 ---

经处理后地基承载力不大于第 3 层土承载力的 3 倍, 第 3 层不为软弱下卧层。承载力验算时不考虑地基压力扩散角, 即  $\theta = 0$ 。

矩形基础:

(1) 第 3 层土附加应力计算

$$\begin{aligned} \rho_z &= \frac{l b (\rho_k - \rho_c)}{(b + 2z \tan \theta)(l + 2z \tan \theta)} \\ &= \frac{4.20 \times 10.00 \times 76.18}{(10.00 + 2 \times 6.30 \times \tan 0.00)(4.20 + 2 \times 6.30 \times \tan 0.00)} \\ &= \frac{3199.38}{10.00 \times 4.20} \\ &= 76.18 \text{ kPa} \end{aligned}$$

(2) 基底下 7.80m 处的经深度修正后地基承载力特征值

$\rho_{cz} = \gamma_0 d = 13.31 \times 7.80 = 103.84 \text{ kPa}$

$f_{az} = f_{spk} + \gamma_0(d - 0.5) = 200.00 + 13.31 \times (7.80 - 0.5) = 297.18 \text{ kPa}$

$\rho_z + \rho_{cz} = 76.18 + 103.84 = 180.02 \text{ kPa}$

$f_{az} \geq \rho_z + \rho_{cz}$  满足要求

# B 段地基处理计算

## (水泥土搅拌法 D=700)

公司名称\_\_\_\_\_项目名称\_\_\_\_\_构件编号\_\_\_\_\_

设计人\_\_\_\_\_校对 人\_\_\_\_\_日 期\_\_\_\_\_

### 一、设计资料

计算参数:

地基处理方法: 水泥土搅拌法

基础参数:

基础类型: 矩形基础

基础长度 L: 4.50 m

基础宽度 B: 10.00 m

基础埋深 D: -1.70 m

覆土容重: 20.00 kN/m<sup>3</sup>

轴 力 N: 5485.80 kN

弯矩 M<sub>x</sub>: 2507.4 kN·m

弯矩 M<sub>y</sub>: 100.00 kN·m

布桩参数:

布桩形式: 矩形布桩

X 向桩间距: 1.20 m

Y 向桩间距: 1.20 m

桩 长: 6.00 m

桩 径: 0.70 m

桩间土承载力折减系数: 0.90

桩端土承载力折减系数: 1.00

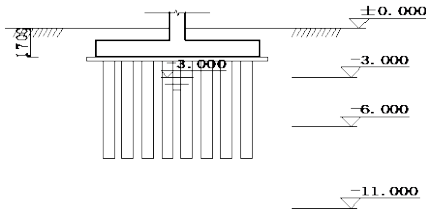
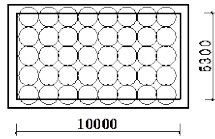
褥垫层厚度: 0.30 m

桩体试块抗压强度平均值: 2.00MPa

桩身强度折减系数: 0.30

搅拌桩压缩模量: 35.00 kPa

单桩承载力特征值(试验)(kN): 190.00



地质资料信息表

层号	厚度(m)	容重(kN/m <sup>3</sup> )	压缩模量 Es(MPa)	承载力(kPa)	修正系数 ηd	压力扩散角(°)	极限侧阻力(kPa)	极限端阻力(kPa)
1	3	19.00	3.50	60.00	1.00	23.00	20.00	0.00
2	3.00	19.70	6.86	120.00	1.00	23.00	30.00	0.00
3	5.00	19.80	9.72	200.00	1.00	23.00	40.00	200.00

## 二、计算结果

### 1. 复合地基承载力验算

#### 1.1 桩土面积置换率

由《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79-2002 J220 - 2002) 式: 7.2.8-2

$$m = \frac{d^2}{d_e^2}$$

d---桩身平均直径, d=0.70m

d<sub>e</sub>---单根桩分担的处理地基面积的等效圆直径,  $d_e = 1.13\sqrt{s_1 s_2} = 1.13 \times$

$$\sqrt{1.20 \times 1.20} = 1.36\text{m}$$

$$m = \frac{0.70^2}{1.36^2} = 0.266$$

#### 1.2 单桩竖向承载力特征值

通过现场单桩荷载试验确定

$R_a$

#### 1.3 复合地基承载力

根据《地基处理规范》(JGJ 79-2002 J220 - 2002) 11.2.3 条

$$f_{spk} = m \frac{R_a}{A_p} + \beta(1-m)f_{sk}$$

式中

$f_{spk}$ ---复合地基承载力特征值 (kPa);

m---面积置换率;

$R_a$ ---单桩竖向承载力特征值 (kN);

$A_p$ ---单桩单桩截面面积 ( $m^2$ );

$\beta$ ---桩间土承载力折减系数, 宜按地区经验取值, 如无经验时, 可取 0.75~0.95, 天然地基承载力较高时取大值;

$f_{sk}$ ---处理后桩间土承载力特征值 (kPa), 宜按地区经验取值, 如无经验时, 可取天然地基承载力特征值。

$R_a = 190.00\text{kPa}$

$\beta = 0.90$

$f_{sk} = 68.00\text{kPa}$

$$f_{spk} = m \frac{R_a}{A_p} + \beta(1-m)f_{sk} = 0.266 \times 190.000 / 0.385 + 0.900 \times (1 - 0.266) \times 68.000 = 176.149\text{kPa}$$

取值为 175.00 kPa

经水泥粉煤灰碎石桩法处理后的地基, 当考虑基础宽度和深度对地基承载力特征值进行修正时, 一般宽度不作修正, 即基础宽度的地基承载力修正系数取零, 基础深度的地基承载力修正系数取 1.0。经深度修正后水泥粉煤灰碎石桩法复合地基承载力特征值

$$f_a = f_{spk} + \gamma_0(d - 0.50) = 175.00 + 19.00 \times (2.00 - 0.50) = 203.50\text{kPa}$$

式中

$\gamma_0$  为自天然地面以下深度 2.00 范围内天然土层的加权平均重度, 其中地下水位下的重度取浮重度

$$\gamma_0 = (\sum \gamma h) / (\sum h) = 19.00\text{kN}/m^3$$

轴心荷载作用时

$$\rho_k = \frac{F_k + G_k}{A} = \frac{5485.80 + 20.00 \times 10.00 \times 5.30 \times 2.00}{53.00} = 143.51 \text{ kPa}$$

$\rho_k \leq f_a$  满足要求

偏心荷载作用时

$$\rho_{kmin} = \frac{F_k + G_k}{A} - \frac{M_{kx}}{W_x} - \frac{M_{ky}}{W_y} = 143.51 - \frac{100.00}{88.33} - \frac{2507.40}{46.82} = 88.82 \text{ kPa}$$

$\rho_{kmin} \geq 0$  满足要求

$$\rho_{kmax} = \frac{F_k + G_k}{A} + \frac{M_{kx}}{W_x} + \frac{M_{ky}}{W_y} = 143.51 + \frac{100.00}{88.33} + \frac{2507.40}{46.82} = 198.20 \text{ kPa}$$

$\rho_{kmax} \leq 1.2 \times f_a = 244.54 \text{ kPa}$  满足要求

## 2. 下卧层承载力验算

基底平均压力:  $\rho_k = 137.51 \text{ kPa}$

基底处土的自重应力:  $\rho_c = \gamma_0 \times d = 32.30 \text{ kPa}$

基底平均附加压力:  $\rho_0 = \rho_k - \rho_c = 137.51 - 32.30 = 105.21 \text{ kPa}$

(根据《建筑地基基础设计规范》5.2.7)

--- 第 3 层土承载力验算 ---

经处理后地基承载力不大于第 3 层土承载力的 3 倍, 第 3 层不为软弱下卧层。承载力验算时不考虑地基压力扩散角, 即  $\theta = 0$ 。

矩形基础:

(1) 第 3 层土附加应力计算

$$\begin{aligned} \rho_z &= \frac{l b (\rho_k - \rho_c)}{(b + 2z \tan \theta)(l + 2z \tan \theta)} \\ &= \frac{5.30 \times 10.00 \times 105.51}{(10.00 + 2 \times 6.30 \times \tan 0.00)(5.30 + 2 \times 6.30 \times \tan 0.00)} \\ &= \frac{5591.80}{10.00 \times 5.30} \\ &= 105.51 \text{ kPa} \end{aligned}$$

(2) 基底下 8.00m 处的经深度修正后地基承载力特征值

$\rho_{cz} = \gamma_0 d = 13.21 \times 8.00 = 105.70 \text{ kPa}$

$f_{az} = f_{spk} + \gamma_0(d - 0.50) = 200.00 + 13.21 \times (8.00 - 0.50) = 299.09 \text{ kPa}$

$\rho_z + \rho_{cz} = 105.51 + 105.70 = 211.21 \text{ kPa}$

$f_{az} \geq \rho_z + \rho_{cz}$  满足要求

# 水泥搅拌桩增强体单桩竖向承载力计算书

## D=700

### 一、水泥搅拌桩增强体单桩竖向承载力计算：

根据地勘报告及规范 7.1.5-3 条，对水泥搅拌桩增强体单桩竖向承载力进行计算  $R_a$ ：

$$R_a = u_p \sum_{i=1}^n q_{si} l_{pi} + \alpha_p q_p A_p \quad (7.1.5-3)$$

根据报告，增强体单桩进入粉质黏土硬塑③（桩的极限端阻力标准值  $q_p$  取 200kpa）不少于 1.5 米，最小有效桩长不少于 6 米。

- 1、素填土层最不利桩基计算：  $0.7 \times 3.14 \times (10 \times 2.5 + 15 \times 2.0 + 1.5 \times 20) + 0.6 \times 0.384 \times 200 = 232.9\text{KN}$ ；
- 2、杂填土层最不利桩基计算：  $0.7 \times 3.14 \times (10 \times 1.5 + 15 \times 3.0 + 1.5 \times 20) + 0.6 \times 0.384 \times 200 = 243.9\text{KN}$ ；

水泥搅拌桩增强体单桩竖向承载力进行计算  $R_a$  取 190KN。

### 二、水泥搅拌桩增强体桩身强度复核：

根据地勘报告及规范 7.1.6-1 条及 7.3.3 条

$$f_{cu} \geq 4 \frac{\lambda R_a}{A_p} \quad (7.1.6-1)$$

$$f_{cu} \geq 4 \frac{\lambda R_a}{A_p} \left[ 1 + \frac{\gamma_m (d - 0.5)}{f_{spa}} \right] \quad (7.1.6-2)$$

$$R_a = \eta f_{cu} A_p \quad (7.3.3)$$



取  $f_{cu}$  为  $2\text{Mpa} \geq f_{cu} = 1.9\text{Mpa}$ ，满足要求。

三、根据地勘报告及规范，对水泥搅拌桩进行计算  $f_{spk}$ :

对有粘结强度增强体复合地基应按下列式计算：

$$f_{spk} = \lambda m \frac{R_a}{A_p} + \beta(1 - m)f_{sk} \quad (7.1.5-2)$$

$\lambda$  取 0.6； $R_a$  取 190kN； $\beta$  取 0.9； $f_{sk}$  取 68 kPa； $A_p$  取 0.385m<sup>2</sup>； $S$  取 1.2 米。 $m$  取 0.266，则： $f_{spk} = 176\text{ kPa}$ ，取 175 kPa。

四、沉降计算：

根据地勘报告及规范 7.1.7、7.1.8 条中： $\varepsilon_1 = 1.9 \times 5.38 = 10.2\text{ MPa}$ ； $\varepsilon_1 = 9.72$ 。

$$\bar{E}_s = \frac{\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{j=1}^m A_j}{\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{E_{spi}} + \sum_{j=1}^m \frac{A_j}{E_{sj}}} \quad (7.1.8)$$

$E_s = 10\text{ MPa}$ 。

根据《建筑地基基础设计规范》5.3.5 条计算： $S = 1.9\text{mm}$ ，满足规范要求。

# 挡土墙计算 H=4.95 米

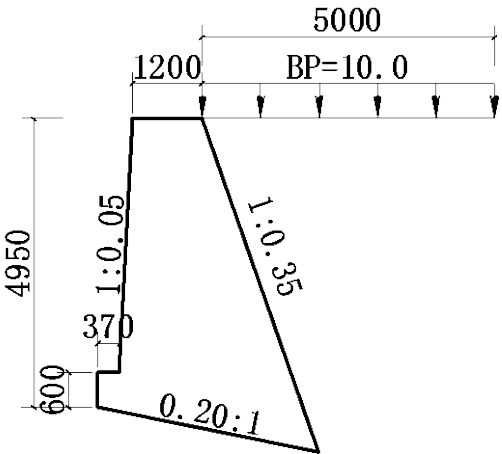
公司名称\_\_\_\_\_项目名称\_\_\_\_\_构件编号\_\_\_\_\_

设计人\_\_\_\_\_校对 人\_\_\_\_\_日 期\_\_\_\_\_

## 一、设计资料

### 1、挡土墙参数

挡土墙类型：重力式挡土墙  
挡土墙的高度：4.95 m  
挡土墙的顶宽：1.20 m  
墙胸倾斜坡度：1:0.05  
墙背倾斜坡度：1:0.35  
墙底逆坡坡度：0.20:1  
墙趾宽度：0.37 m  
墙趾高度：0.60 m  
墙体材料的容重：24.00 kN/m<sup>3</sup>  
墙背面与挡土之间的摩擦角： $\delta=15^\circ$   
墙底与基土的摩擦系数： $\mu=0.30$   
墙身砌体允许压应力： $\sigma=2970.00$  kPa  
墙身砌体允许剪应力： $\tau=190.00$  kPa



### 2、土坡及荷载参数

坡面线段数：1  
坡面序号    水平长度(m)    竖直长度(m)  
1            5.00            0.00  
面荷载距墙体水平距离：0.00 m  
面荷载分布宽度：5.00 m  
面荷载值：BP=10.00 kPa

### 3.土层信息:

土层参数表格

土层 序号	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
1	19.00	12.90	30.00

## 二、计算结果

按朗肯土压力理论计算,计算过程如下:

### 1、挡土墙自重计算

挡土墙总重：W=297.26 kN/m  
挡土墙重力荷载作用位置：Z<sub>w</sub>=1.68 m

土压力总值:  $E_a=138.53 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向分量:  $E_x=52.31 \text{ kN/m}$

土压力 y 方向分量:  $E_y=128.27 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向作用位置:  $Z_x=3.07 \text{ m}$

土压力 y 方向作用位置:  $Z_y=1.56 \text{ m}$

### 3、抗倾覆稳定验算

挡土墙抗倾覆稳定安全系数:

$$K_q = \frac{WZ_w + E_y Z_x}{E_x Z_y} = 10.93 \geq 1.6 \quad \text{抗倾覆稳定验算满足!}$$

### 4、抗滑移稳定验算

挡土墙抗滑移稳定安全系数:

$$K_h = \frac{(W + E_y)\mu}{E_x} = 3.03 \geq 1.3 \quad \text{抗滑移稳定验算满足!}$$

### 5、地基验算

基底合力的偏心距:

$$e_0 = \frac{B}{2} - \frac{WZ_w + E_y Z_x - E_x Z_y}{W + E_y} = 0.03 \text{ m}$$

$\therefore e_0 < B/6$

$\therefore$  基底地基土不出现零应力区, 最大应力值:

$$\sigma_{\max} = \frac{W + E_y}{B} \left(1 + \frac{6e_0}{B}\right) = 116.58 \text{ kPa}$$

基底压力最小值:

$$\sigma_{\min} = \frac{W + E_y}{B} \left(1 - \frac{6e_0}{B}\right) = 104.94 \text{ kPa}$$

### 6、墙身应力验算

取墙身断面形状突变处截面进行应力验算

#### (1) 截面上部挡土墙自重计算

截面上部墙体重:  $W_1=216.11 \text{ kN/m}$

挡土墙重力荷载作用位置:  $Z_{1w}=1.19 \text{ m}$

#### (2) 截面上部主动土压力计算

截面上部土压力总值:  $E_{1a}=82.72 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向分量:  $E_{1x}=27.14 \text{ kN/m}$

土压力 y 方向分量:  $E_{1y}=78.14 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向作用位置:  $Z_{1x}=2.38 \text{ m}$

土压力 y 方向作用位置:  $Z_{1y}=1.84 \text{ m}$

#### (3) 截面上的合力偏心距

$$e_1 = \frac{B_1}{2} - \frac{W_1 Z_{1w} + E_{1y} Z_{1x} - E_{1x} Z_{1y}}{W_1 + E_{1y}} = 0.13 \text{ m}$$

#### (4) 截面上的法向应力验算

$$\sigma_{\max} = \frac{W_1 + E_{1y}}{B_1} \left(1 + \frac{6e_1}{B_1}\right) = 127.26 \text{ kPa} \leq [\sigma] = 2970.00 \text{ kPa} \quad \text{满足要求!}$$

$$\sigma_{\min} = \frac{W_1 + E_{1y}}{B_1} \left(1 - \frac{6e_1}{B_1}\right) = 72.91 \text{ kPa}$$

(5) 截面上的切向应力验算

$$\tau_1 = \frac{E_{1x}}{B_1} = 9.23 \text{ kPa} \leq [\tau] = 190.00 \text{ kPa} \quad \text{满足要求!}$$

# 挡土墙计算 H=6.5 米

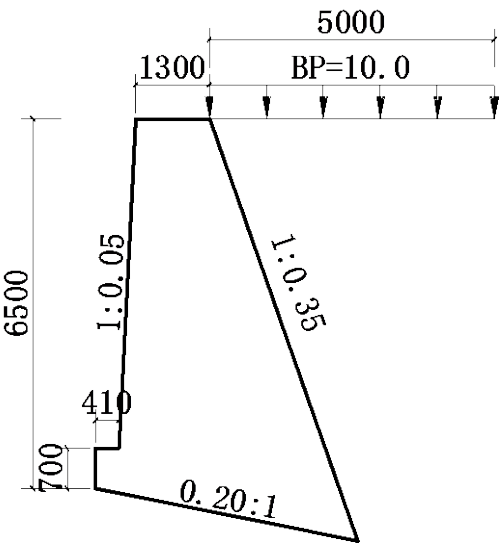
公司名称\_\_\_\_\_项目名称\_\_\_\_\_构件编号\_\_\_\_\_

设计人\_\_\_\_\_校对 人\_\_\_\_\_日 期\_\_\_\_\_

## 一、设计资料

### 1、挡土墙参数

挡土墙类型：重力式挡土墙  
挡土墙的高度：6.50 m  
挡土墙的顶宽：1.30 m  
墙胸倾斜坡度：1:0.05  
墙背倾斜坡度：1:0.35  
墙底逆坡坡度：0.20:1  
墙趾宽度：0.41 m  
墙趾高度：0.70 m  
墙体材料的容重：24.00 kN/m<sup>3</sup>  
墙背面与挡土之间的摩擦角： $\delta=15^\circ$   
墙底与基土的摩擦系数： $\mu=0.30$   
墙身砌体允许压应力： $\sigma=2970.00$  kPa  
墙身砌体允许剪应力： $\tau=190.00$  kPa



### 2、土坡及荷载参数

坡面线段数：1  
坡面序号    水平长度(m)    竖直长度(m)  
1            5.00            0.00  
面荷载距墙体水平距离：0.00 m  
面荷载分布宽度：5.00 m  
面荷载值：BP=10.00 kPa

### 3.土层信息:

土层参数表格

土层 序号	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
1	19.00	12.90	30.00

## 二、计算结果

按朗肯土压力理论计算,计算过程如下:

### 1、挡土墙自重计算

挡土墙总重：W=459.36 kN/m  
挡土墙重力荷载作用位置：Z<sub>w</sub>=2.00 m

土压力总值:  $E_a=230.83 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向分量:  $E_x=95.98 \text{ kN/m}$

土压力 y 方向分量:  $E_y=209.00 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向作用位置:  $Z_x=3.68 \text{ m}$

土压力 y 方向作用位置:  $Z_y=1.97 \text{ m}$

### 3、抗倾覆稳定验算

挡土墙抗倾覆稳定安全系数:

$$K_q = \frac{WZ_w + E_y Z_x}{E_x Z_y} = 8.74 \geq 1.6 \quad \text{抗倾覆稳定验算满足!}$$

### 4、抗滑移稳定验算

挡土墙抗滑移稳定安全系数:

$$K_h = \frac{(W + E_y)\mu}{E_x} = 2.59 \geq 1.3 \quad \text{抗滑移稳定验算满足!}$$

### 5、地基验算

基底合力的偏心距:

$$e_0 = \frac{B}{2} - \frac{WZ_w + E_y Z_x - E_x Z_y}{W + E_y} = 0.13 \text{ m}$$

$\therefore e_0 < B/6$

$\therefore$  基底地基土不出现零应力区, 最大应力值:

$$\sigma_{\max} = \frac{W + E_y}{B} \left(1 + \frac{6e_0}{B}\right) = 167.55 \text{ kPa}$$

基底压力最小值:

$$\sigma_{\min} = \frac{W + E_y}{B} \left(1 - \frac{6e_0}{B}\right) = 120.26 \text{ kPa}$$

### 6、墙身应力验算

取墙身断面形状突变处截面进行应力验算

#### (1) 截面上部挡土墙自重计算

截面上部墙体重:  $W_1=342.43 \text{ kN/m}$

挡土墙重力荷载作用位置:  $Z_{1w}=1.44 \text{ m}$

#### (2) 截面上部主动土压力计算

截面上部土压力总值:  $E_{1a}=142.88 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向分量:  $E_{1x}=54.32 \text{ kN/m}$

土压力 y 方向分量:  $E_{1y}=132.15 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向作用位置:  $Z_{1x}=2.89 \text{ m}$

土压力 y 方向作用位置:  $Z_{1y}=2.35 \text{ m}$

#### (3) 截面上的合力偏心距

$$e_1 = \frac{B_1}{2} - \frac{W_1 Z_{1w} + E_{1y} Z_{1x} - E_{1x} Z_{1y}}{W_1 + E_{1y}} = 0.23 \text{ m}$$

#### (4) 截面上的法向应力验算

$$\sigma_{\max} = \frac{W_1 + E_{1y}}{B_1} \left(1 + \frac{6e_1}{B_1}\right) = 181.66 \text{ kPa} \leq [\sigma] = 2970.00 \text{ kPa} \quad \text{满足要求!}$$

$$\sigma_{\min} = \frac{W_1 + E_{1y}}{B_1} \left(1 - \frac{6e_1}{B_1}\right) = 80.54 \text{ kPa}$$

(5) 截面上的切向应力验算

$$\tau_1 = \frac{E_{1x}}{B_1} = 15.00 \text{ kPa} \leq [\tau] = 190.00 \text{ kPa} \quad \text{满足要求!}$$

# 挡土墙计算 H=2.5 米

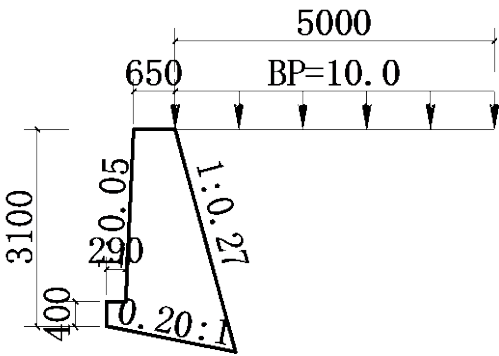
公司名称\_\_\_\_\_项目名称\_\_\_\_\_构件编号\_\_\_\_\_

设计人\_\_\_\_\_校对 人\_\_\_\_\_日 期\_\_\_\_\_

## 一、设计资料

### 1、挡土墙参数

- 挡土墙类型：重力式挡土墙
- 挡土墙的高度：3.10 m
- 挡土墙的顶宽：0.65 m
- 墙胸倾斜坡度：1:0.05
- 墙背倾斜坡度：1:0.27
- 墙底逆坡坡度：0.20:1
- 墙趾宽度：0.29 m
- 墙趾高度：0.40 m
- 墙体材料的容重：24.00 kN/m<sup>3</sup>
- 墙背面与挡土之间的摩擦角： $\delta=15^\circ$
- 墙底与基土的摩擦系数： $\mu=0.20$
- 墙身砌体允许压应力： $\sigma=2970.00$  kPa
- 墙身砌体允许剪应力： $\tau=190.00$  kPa



### 2、土坡及荷载参数

- 坡面线段数：1
- 坡面序号      水平长度(m)    竖直长度(m)
- 1                5.00                0.00
- 面荷载距墙体水平距离：0.00 m
- 面荷载分布宽度：5.00 m
- 面荷载值：BP=10.00 kPa

### 3.土层信息:

土层参数表格

土层 序号	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
1	19.00	12.90	30.00

## 二、计算结果

按朗肯土压力理论计算,计算过程如下:

### 1、挡土墙自重计算

- 挡土墙总重：W=97.23 kN/m
- 挡土墙重力荷载作用位置：Z<sub>w</sub>=0.96 m



土压力总值:  $E_a=43.93 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向分量:  $E_x=15.89 \text{ kN/m}$

土压力 y 方向分量:  $E_y=40.96 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向作用位置:  $Z_x=1.67 \text{ m}$

土压力 y 方向作用位置:  $Z_y=1.19 \text{ m}$

### 3、抗倾覆稳定验算

挡土墙抗倾覆稳定安全系数:

$$K_q = \frac{WZ_w + E_y Z_x}{E_x Z_y} = 8.52 \geq 1.6 \quad \text{抗倾覆稳定验算满足!}$$

### 4、抗滑移稳定验算

挡土墙抗滑移稳定安全系数:

$$K_h = \frac{(W + E_y)\mu}{E_x} = 2.69 \geq 1.3 \quad \text{抗滑移稳定验算满足!}$$

### 5、地基验算

基底合力的偏心距:

$$e_0 = \frac{B}{2} - \frac{WZ_w + E_y Z_x - E_x Z_y}{W + E_y} = 0.00 \text{ m}$$

$\therefore e_0 < B/6$

$\therefore$  基底地基土不出现零应力区, 最大应力值:

$$\sigma_{\max} = \frac{W + E_y}{B} \left( 1 + \frac{6e_0}{B} \right) = 67.70 \text{ kPa}$$

基底压力最小值:

$$\sigma_{\min} = \frac{W + E_y}{B} \left( 1 - \frac{6e_0}{B} \right) = 66.80 \text{ kPa}$$

### 6、墙身应力验算

取墙身断面形状突变处截面进行应力验算

#### (1) 截面上部挡土墙自重计算

截面上部墙体重:  $W_1=70.11 \text{ kN/m}$

挡土墙重力荷载作用位置:  $Z_{1w}=0.63 \text{ m}$

#### (2) 截面上部主动土压力计算

截面上部土压力总值:  $E_{1a}=27.63 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向分量:  $E_{1x}=9.38 \text{ kN/m}$

土压力 y 方向分量:  $E_{1y}=25.99 \text{ kN/m}$

土压力 x 方向作用位置:  $Z_{1x}=1.24 \text{ m}$

土压力 y 方向作用位置:  $Z_{1y}=1.33 \text{ m}$

#### (3) 截面上的合力偏心距

$$e_1 = \frac{B_1}{2} - \frac{W_1 Z_{1w} + E_{1y} Z_{1x} - E_{1x} Z_{1y}}{W_1 + E_{1y}} = 0.09 \text{ m}$$

#### (4) 截面上的法向应力验算

$$\sigma_{\max} = \frac{W_1 + E_{1y}}{B_1} \left(1 + \frac{6e_1}{B_1}\right) = 87.16 \text{ kPa} \leq [\sigma] = 2970.00 \text{ kPa} \quad \text{满足要求!}$$

$$\sigma_{\min} = \frac{W_1 + E_{1y}}{B_1} \left(1 - \frac{6e_1}{B_1}\right) = 39.79 \text{ kPa}$$

(5) 截面上的切向应力验算

$$\tau_1 = \frac{E_{1x}}{B_1} = 6.20 \text{ kPa} \leq [\tau] = 190.00 \text{ kPa} \quad \text{满足要求!}$$