
翼墙稳定应力计算

翼墙稳定取单宽断面为计算单元，进行抗滑和应力分析计算。

1、抗滑稳定计算

稳定计算方法采用如下公式：

$$K = f \sum G / \sum H$$

式中：K—翼墙基底面的抗滑稳定安全系数；

f—基底面与岩石地基之间的摩擦系数，取 0.55；

$\sum H$ —作用在翼墙上的全部水平荷载，KN；

$\sum G$ —作用在翼墙上的全部竖向荷载，KN。

垛庄水库翼墙为 3 级建筑物，水库水位在 306.66m（设计洪水位）以上时，抗滑稳定安全系数允许最小值 1.03，水库水位在 306.66m 以下时，抗滑稳定安全系数允许最小值 1.08。

2、翼墙基础底面应力计算

采用计算如下公式：

$$P_{\min}^{\max} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M}{W}$$

式中： P_{\min}^{\max} —翼墙基础底面应力的最大值或最小值，kPa；

$\sum G$ —作用在翼墙基础底面以上的全部竖向荷载（包括翼墙基底面上的扬压力在内），kN；

$\sum M$ —作用在翼墙基础底面以上的全部竖向和水平向荷载对于基础底面垂直水流向的形心轴的力矩，kN m；

A—翼墙基础底面的面积，m²；

W—翼墙基础底面对于垂直水流向的形心轴的截面矩，m³。

翼墙基础底面应力允许值规定如下：

岩基翼墙基底应力最小值大于 0，基底应力最大值应小于地基承载力。

垛庄水库翼墙基础为弱风化硬质岩基，地基允许承载力 1000kpa。

3、荷载计算

所有水平力合计，竖向力合计，力矩合计，抗倾覆、倾覆力矩合计，计算抗滑稳定、应力、抗倾覆指标。

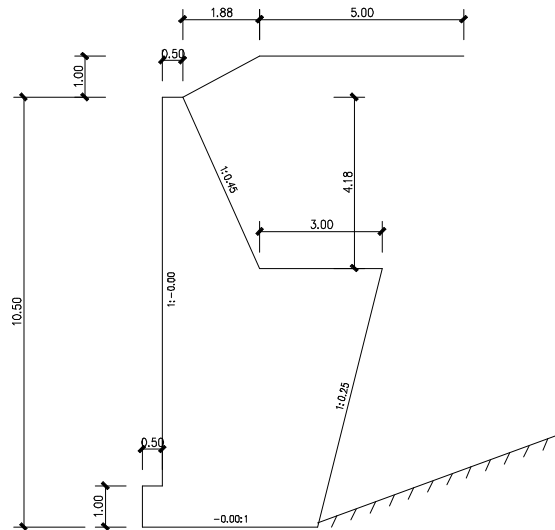
显示结果，显示图，结束。

衡重式挡土墙验算[执行标准：通用]

计算项目： 衡重式挡土墙 2

计算时间：2020-08-24 15:50:48 星期一

原始条件：



墙身尺寸：

墙身总高：10.500(m)

上墙高：4.180(m)

墙顶宽：0.500(m)

台宽：3.000(m)

面坡倾斜坡度：1:0.000

上墙背坡倾斜坡度：1:0.450

下墙背坡倾斜坡度：1:-0.250

采用1个扩展墙趾台阶：

墙趾台阶b1：0.500(m)

墙趾台阶h1：1.000(m)

墙趾台阶与墙面坡坡度相同

墙底倾斜坡率：0.000:1

下墙土压力计算方法：力多边形法

物理参数：

圬工砌体容重: 23.000 (kN/m3)
 圬工之间摩擦系数: 0.400
 地基土摩擦系数: 0.500
 墙身砌体容许压应力: 2100.000 (kPa)
 墙身砌体容许剪应力: 110.000 (kPa)
 墙身砌体容许拉应力: 150.000 (kPa)
 墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000 (kPa)

挡土墙类型: 一般挡土墙
 墙后填土内摩擦角: 35.000 (度)
 墙后填土粘聚力: 0.000 (kPa)
 墙后填土容重: 19.000 (kN/m3)
 墙背与墙后填土摩擦角: 17.500 (度)
 地基土容重: 18.000 (kN/m3)
 修正后地基承载力特征值: 1000.000 (kPa)
 地基承载力特征值提高系数:
 墙趾值提高系数: 1.200
 墙踵值提高系数: 1.300
 平均值提高系数: 1.000
 墙底摩擦系数: 0.550
 地基土类型: 岩石地基
 地基土内摩擦角: 30.000 (度)
 土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:

坡面线段数:	2		
折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	1.881	1.000	0
2	5.000	0.000	0

地面横坡角度: 20.000 (度)
 填土对横坡面的摩擦角: 35.000 (度)
 墙顶标高: 0.000 (m)

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 10.500(m) 处的库仑主动土压力

计算上墙土压力

按假想墙背计算得到:

第1破裂角: 38.150 (度)
 Ea=356.302 (kN) Ex=34.621 (kN) Ey=354.616 (kN) 作用点高度 Zy=1.566 (m)

因为俯斜墙背, 需判断第二破裂面是否存在, 计算后发现第二破裂面存在:

第2破裂角=27.490 (度) 第1破裂角=27.496 (度)

Ea=149.547 (kN) Ex=69.077 (kN) Ey=132.638 (kN) 作用点高度 Zy=1.727 (m)

计算下墙土压力

按力多边形法计算得到:

破裂角: 34.575(度)

$E_a=156.902(\text{kN})$ $E_x=156.615(\text{kN})$ $E_y=9.480(\text{kN})$ 作用点高度 $Z_y=2.761(\text{m})$

墙身截面积 = 35.536(m²) 重量 = 817.337 (kN)

衡重台上填料重(包括超载) = 255.186(kN) 重心坐标(2.797, -1.846) (相对于墙面坡上角点)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.550

滑移力= 225.693(kN) 抗滑力= 668.053(kN)

滑移验算满足: $K_c = 2.960 > 1.300$

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾, 墙身重力的力臂 $Z_w = 2.529(\text{m})$

相对于墙趾, 上墙 E_y 的力臂 $Z_x = 4.983(\text{m})$

相对于墙趾, 上墙 E_x 的力臂 $Z_y = 8.047(\text{m})$

相对于墙趾, 下墙 E_y 的力臂 $Z_{x3} = 4.991(\text{m})$

相对于墙趾, 下墙 E_x 的力臂 $Z_{y3} = 2.761(\text{m})$

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 988.242(kN-m) 抗倾覆力矩= 3616.219(kN-m)

倾覆验算满足: $K_0 = 3.659 > 1.500$

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 1214.641(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=2627.977(kN-m)

基础底面宽度 $B = 4.301(\text{m})$ 偏心距 $e = -0.013(\text{m})$

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n = 2.164(\text{m})$

基底压应力: 趾部=277.255 踵部=287.563(kPa)

最大应力与最小应力之比 = 277.255 / 287.563 = 0.964

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=-0.013 \leq 0.250 \times 4.301 = 1.075(\text{m})$

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=277.255 $\leq 1200.000(\text{kPa})$

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=287.563 $\leq 1300.000(\text{kPa})$

地基平均承载力验算满足: 压应力=282.409 $\leq 1000.000(\text{kPa})$

(四) 基础强度验算

基础为天然地基, 不作强度验算

(五) 上墙截面强度验算

上墙重力 $W_s = 138.490 \text{ (kN)}$
上墙墙背处的 $E_x = 69.077 \text{ (kN)}$
上墙墙背处的 $E_y = 31.085 \text{ (kN)}$
相对于上墙墙趾，上墙重力的力臂 $Z_w = 0.823 \text{ (m)}$
相对于上墙墙趾，上墙 E_x 的力臂 $Z_y = 1.727 \text{ (m)}$
相对于上墙墙趾，上墙 E_y 的力臂 $Z_x = 1.604 \text{ (m)}$

[容许应力法]:

法向应力检算:

相对于上墙墙趾，合力作用力臂 $Z_n = 0.262 \text{ (m)}$
截面宽度 $B = 2.381 \text{ (m)}$ 偏心距 $e_1 = 0.928 \text{ (m)}$

截面上偏心距验算不满足: $e_1 = 0.928 > 0.300 \times 2.381 = 0.714 \text{ (m)}$

截面上压应力: 面坡=237.775 背坡=-95.336(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 237.775 \leq 2100.000(kPa)

拉应力验算满足: 计算值= 95.336 \leq 280.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= 0.524 \leq 110.000(kPa)

斜截面剪应力检算:

验算斜截面与水平面的夹角 = 34.755(度)

斜剪应力验算满足: 计算值= 42.915 \leq 110.000(kPa)

(六) 墙底截面强度验算

验算截面以上，墙身截面积 = 35.536(m²) 重量 = 817.337 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 2.529 \text{ (m)}$

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于截面总竖向力 = 1214.641(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=2627.977(kN-m)
相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 2.164 \text{ (m)}$
截面宽度 $B = 4.301 \text{ (m)}$ 偏心距 $e_1 = -0.013 \text{ (m)}$

截面上偏心距验算满足: $e_1 = -0.013 \leq 0.300 \times 4.301 = 1.290 \text{ (m)}$

截面上压应力: 面坡=277.255 背坡=287.563(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 287.563 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -60.489 <= 110.000(kPa)

(七) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 9.500(m) 处的库仑主动土压力

计算上墙土压力

按假想墙背计算得到:

第1破裂角: 38.150(度)

Ea=356.302(kN) Ex=34.621(kN) Ey=354.616(kN) 作用点高度 Zy=1.566(m)

因为俯斜墙背, 需判断第二破裂面是否存在, 计算后发现第二破裂面存在:

第2破裂角=27.490(度) 第1破裂角=27.496(度)

Ea=149.547(kN) Ex=69.077(kN) Ey=132.638(kN) 作用点高度 Zy=1.727(m)

计算下墙土压力

按力多边形法计算得到:

破裂角: 34.262(度)

Ea=123.444(kN) Ex=123.219(kN) Ey=7.458(kN) 作用点高度 Zy=2.359(m)

[强度验算]

验算截面以上, 墙身截面积 = 31.110(m²) 重量 = 715.539 (kN)

相对于验算截面外边缘, 墙体重力的力臂 Zw = 2.573 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于截面总竖向力 = 1110.822(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=2049.035(kN·m)

相对于验算截面外边缘, 合力作用力臂 Zn = 1.845(m)

截面宽度 B = 4.051 (m) 偏心距 e1 = 0.181(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.181 <= 0.300*4.051 = 1.215(m)

截面上压应力: 面坡=347.674 背坡=200.744(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 347.674 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -62.215 <= 110.000(kPa)

各组合最不利结果

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)

抗滑力 = 668.053(kN), 滑移力 = 225.693(kN)。

滑移验算满足： $K_c = 2.960 > 1.300$

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)

抗倾覆力矩 = 3616.219(kN-M), 倾覆力矩 = 988.242(kN-m)。

倾覆验算满足： $K_0 = 3.659 > 1.500$

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： $e=0.013 \leq 0.250 \times 4.301 = 1.075(m)$

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=277.255 \leq 1200.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=287.563 \leq 1300.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足： 压应力=282.409 \leq 1000.000(kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 上墙截面强度验算

[容许应力法]：

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算不满足： $e_1= 0.928 > 0.300 \times 2.381 = 0.714(m)$

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 237.775 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 95.336 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= 0.524 <= 110.000(kPa)

斜截面剪应力检算最不利为：组合1(一般情况)

斜剪应力验算满足：计算值= 42.915 <= 110.000(kPa)

(六) 墙底截面强度验算

[容许应力法]：

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = -0.013 <= 0.300 \times 4.301 = 1.290(m)$

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 287.563 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -60.489 <= 110.000(kPa)

(七) 台顶截面强度验算

[容许应力法]：

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = 0.181 \leq 0.300 \times 4.051 = 1.215 (\text{m})$

压应力验算最不利为: 组合1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值 = $347.674 \leq 2100.000 (\text{kPa})$

拉应力验算最不利为: 组合1(一般情况)

拉应力验算满足: 计算值 = $0.000 \leq 280.000 (\text{kPa})$

剪应力验算最不利为: 组合1(一般情况)

剪应力验算满足: 计算值 = $-62.215 \leq 110.000 (\text{kPa})$