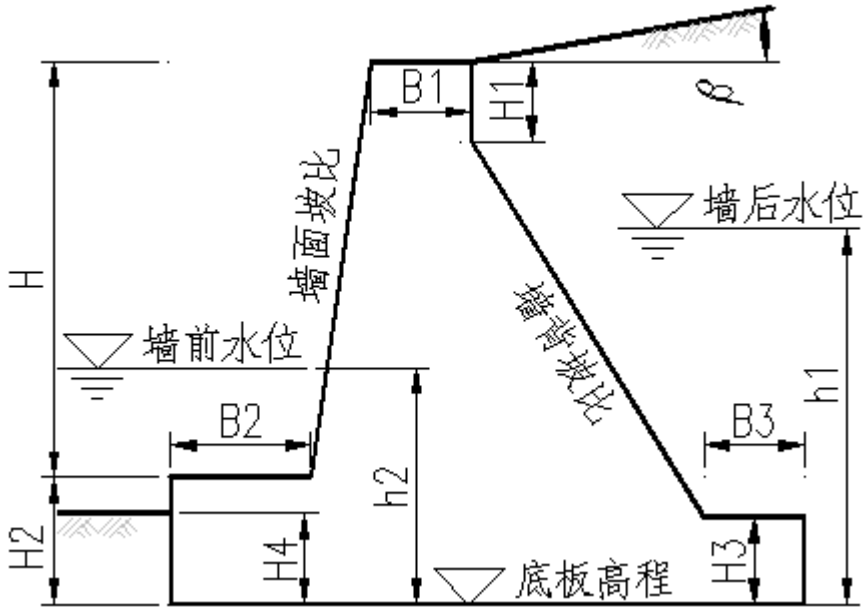
3#闸防冲槽重力式翼墙计算书

项目名称_____日　　期_____

设 计 者_____校 对 者_____

一、示意图：



二、基本资料：

1．依据规范及参考书目：

《水工挡土墙设计规范》(SL379－2007)，以下简称《规范》

《水工混凝土结构设计规范》(SL 191-2008)，以下简称《砼规》

《水工建筑物荷载设计规范》(SL744－2016)

《水闸设计规范》(SL265-2016)

《水工建筑物抗冰冻设计规范》(SL211-20006)

《水工建筑物抗震设计规范》(SL211-20006)

《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）

《建筑结构静力计算手册》（第二版）

2．断面尺寸参数：

墙顶宽度 B_1 ＝ 1.20m，　前趾宽度 B_2 ＝ 1.00m，　后踵宽度 B_3 ＝ 0.50m

墙身高度 H ＝ 4.15m，　墙上直段高 H_1 ＝ 0.30m，墙趾高 H_2 ＝ 2.00m

墙踵高 H_3 ＝ 2.00m，墙背坡比 ＝ 1 : 0.750，墙面坡比 ＝ 1 : 0.000

挡土墙底板前趾高程 ＝ 0.00 m，底板底部坡比 ＝ 0.000 : 1

墙前填土顶面高程$\nabla_{前地}$ ＝ 0.00 m，墙前淤沙顶面高程$\nabla_{沙}$ ＝ 0.00 m

3．设计参数：

挡土墙的建筑物级别为 1 级。

抗震类型：抗震区挡土墙，地震烈度为 8 度。

水上回填土内摩擦角 φ ＝ 24.00 度，　水下回填土内摩擦角 φ' ＝ 17.05 度

墙背与填土摩擦角 δ ＝ 15.00 度

回填土凝聚力 C ＝ 0.00kN/m^2

地基土质为：中等坚实

墙底与地基间摩擦系数 f ＝ 0.50

4．回填土坡面参数：

回填土表面折线段数为：0 段

折线起点距墙顶高差 ＝ 0.00 m

填土面与水平面夹角 β ＝ 0.00 度

原地面线水平角 θ ＝ 45.00 度，原地面与填土摩擦角 δr ＝ 10.00 度

5．材料参数：

回填土湿容重 γ_s ＝ 21.22kN/m^3，回填土浮容重 γ_f ＝ 12.71kN/m^3

墙身材料容重 γ_q ＝ 24.00kN/m^3

墙身材料容许压应力[R_a] ＝ 500.00 kPa，墙身材料容许剪应力[R_j] ＝ 110.00 kPa

墙身材料容许拉应力[R_l] ＝ 150.00 kPa，地基允许承载力[σo] ＝ 300.00 kPa

6．荷载计算参数：

计算浪压力时采用的位置类型：内陆峡谷水库

风区长度 D ＝ 1000.000 m，墙前河（库）底坡度 i ＝ 1 : 0.00

重现期为 50 年的年最大风速 v_o ＝ 24.450 m/s

多年平均的最大风速 v_o' ＝ 16.300 m/s

地震动态分布系数为梯形分布，最大值 α_m ＝ 2.00

7．附加荷载：

编号	类型	荷载值（kN）	距墙顶右侧水平距（m）	线载长（m）
1	分布	4.90	0.00	1.50
2	分布	63.00	6.00	2.10

三、计算参数：

1．荷载组合：

组合名称	类型	自重	附加荷载	土压力	水重	静水压力	扬压力	风浪压力	地震荷载
完建情况	基本	√	√	√	√	√	√	×	×
正常挡水位	基本	√	√	√	√	√	√	√	×
设计洪水情况	基本	√	√	√	√	√	√	√	×
施工情况	特殊Ⅰ	√	√	√	×	×	×	×	×
校核洪水情况	特殊Ⅰ	√	√	√	√	√	√	√	×
地震情况	特殊Ⅱ	√	×	√	√	√	√	√	√

2．荷载组合下水位及附加荷载信息：

组合名称	墙前水位	墙后水位	附加荷载	附载编号	墙前水深
完建情况	0.000	3.200	×	-	0.000
正常挡水位	3.750	4.000	√	1	0.750
设计洪水情况	4.220	4.100	√	1	1.220
施工情况	0.000	0.000	√	2	0.000

校核洪水情况	4.420	4.200	√	1	1.420
地震情况	3.750	4.000	×	-	0.750

3．计算公式：

程序采用库伦主动土压力公式计算土压力，计算公式如下：

$E = 0.5\times\gamma\times H^2\times K_a$

$E_x = E\times\cos(\varepsilon+\delta)$

$E_y = E\times\sin(\varepsilon+\delta)$

$K_a = \cos^2(\phi-\varepsilon)/\cos^2\varepsilon/\cos(\varepsilon+\delta)$

$/\{1+[\sin(\phi+\delta)\sin(\phi-\beta)/\cos(\varepsilon+\delta)/\cos(\varepsilon-\beta)]^{0.5}\}^2$

（《规范》式 A.0.1-2）

式中：

E 为作用于墙背的主动土压力，作用点为距墙底 1/3 高处，

方向与水平面成$(\varepsilon+\delta)$夹角

K_a 为主动土压力系数

ε 为墙背与铅直面的夹角，ε =36.87 度

四、第 1 种荷载组合：完建情况

1．总水平力、总竖向力及各力对前趾力矩计算：

程序算得水上的主动土压力系数 $K_a = 0.813$

程序算得水下的主动土压力系数 $K'_a = 0.919$

单位：水平力、竖向力为 kN；力臂为 m；弯矩为 kN·m。

力	水平力	竖向力	力臂	正力矩	负力矩
水平土压力	183.84		2.14		-394.20
垂直土压力		234.21	4.98	1166.19	
墙身自重		521.12	2.61	1362.40	
墙后水压力	51.20		1.07		-54.61
墙后水重		11.40	5.08	57.88	
扬压力		-89.40	3.73		-333.02
Σ	235.04	677.33		2586.47	-781.83

所有垂直荷载之和ΣG＝677.33kN

所有水平荷载之和ΣH＝235.04kN

所有对墙前趾的稳定力矩之和ΣM_V＝2586.47kN·m

所有对墙前趾的倾覆力矩之和ΣM_H＝-781.83kN·m

所有对墙前趾的力矩之和ΣM＝1804.63kN·m

所有对墙底板形心的力矩之和ΣMo＝-87.66kN·m

2．抗滑稳定验算：

抗滑稳定安全系数计算公式为：

$$Kc = f \times \Sigma G / \Sigma H$$ （规范式 6.3.5-1）

从《规范》中表 3.2.7 查得，抗滑稳定安全系数[Kc]＝1.35

Kc ＝ 0.500×677.330/235.041 ＝ 1.44

Kc＝1.44≥[Kc]＝1.35，故抗滑稳定安全系数满足要求

3．抗倾覆稳定验算：

从《规范》中表 3.2.12、3.2.13 条查得，抗倾覆稳定安全系数[Ko]＝1.60

抗倾覆稳定安全系数计算公式为：

$$Ko = \Sigma M_V / \Sigma M_H$$

Ko ＝ 2586.466 / 781.833 ＝ 3.31

Ko＝3.31 ≥ [Ko]＝1.60，故抗倾覆稳定安全系数满足要求

4．地基承载力验算：

地基承载力按《规范》中第 6.3.1、6.3.2 条进行校核。

按照规范式 6.3.3，基底应力计算公式为：

$$P_{max} = \Sigma G / A + \Sigma M / W$$

$$P_{min} = \Sigma G / A - \Sigma M / W$$

挡土墙底板面积 A ＝ 5.59 m^2，底板截面抵抗矩 W ＝ 5.20 m^3

P_{max} ＝ 677.33 / 5.59 ＋ 87.66 / 5.20 ＝ 138.07 kPa

P_{min} ＝ 677.33 / 5.59 － 87.66 / 5.20 ＝ 104.38 kPa

P_{max} ＝ 138.07 ≤ 1.2[σo] ＝ 360.00，满足要求。

$(P_{min}+P_{max})/2$ ＝ 121.22 ≤ [σo] ＝ 300.00，满足要求

$\eta = P_{max}/P_{min}$＝138.07/104.38＝1.32＜2.0，满足要求。

5．前趾根部截面应力验算：

前趾根部截面高度 h = 2.00 m。

作用在根部截面的弯矩 M ＝ 44.03 kN • m，剪力 Q ＝ 87.05 kN

截面的弯曲应力 σ_w ＝ M / W ＝ 44.03 / 0.67 ＝ 66.04 kPa

截面的剪应力 σ_j ＝ Q / h ＝ 87.05 / 2.00 ＝ 43.53 kPa

a、截面拉应力验算：

σ_w ＝ 66.04 ≤ [σ_l] = 150.00 kPa，满足要求。

b、截面剪应力验算：

σ_j ＝ 43.53 ≤ [σ_j] = 110.00 kPa，满足要求。

6．后踵根部截面应力验算：

后踵根部截面高度 h = 2.00 m。

作用在根部截面的弯矩 M ＝ 0.18 kN • m，剪力 Q ＝ 0.70 kN

截面的弯曲应力 σ_w ＝ M / W ＝ 0.18 / 0.67 ＝ 0.27 kPa

截面的剪应力 σ_j ＝ Q / h ＝ 0.70 / 2.00 ＝ 0.35 kPa

a、截面拉应力验算：

σ_w ＝ 0.27 ≤ [σ_l] = 150.00 kPa，满足要求。

b、截面剪应力验算：

σ_j ＝ 0.35 ≤ [σ_j] = 110.00 kPa，满足要求。

7．距挡土墙底部高度 Hs = 2.00m 水平截面应力验算：

总水平力、总竖向力及各力对截面形心的力矩计算：

单位：水平力、竖向力为 kN；力臂为 m；弯矩为 kN • m。

力	水平力	竖向力	力臂	正力矩	负力矩

水平土压力	89.26		1.41		-125.91
垂直土压力		113.71	0.99	112.10	
墙身自重		252.92	-0.62		-156.72
墙后水压力	7.20		0.40		-2.88
墙后水重		5.40	1.74	9.42	
Σ	96.46	372.04		121.51	-285.51

截面以上所有垂直荷载之和ΣG＝372.04kN

截面以上所有水平荷载之和ΣH＝96.46kN

对截面面坡侧点的力矩之和ΣM＝-164.00kN·m

按照规范式 C.1.2-2，截面应力计算公式为：

σ_{max} ＝ ΣG / Ao ＋ ΣM / W

σ_{min} ＝ ΣG / Ao － ΣM / W

截面剪应力 τ ＝ H / Ao （规范式 C.1.2-3）

计算截面积 Ao ＝ 4.09 m^2，计算截面抵抗矩 W ＝ 2.78 m^3

σ_{max} ＝ 149.91 kPa，σ_{min} ＝ 32.12 kPa，σ_j ＝ 23.60 kPa

a、截面拉应力验算：

σ_{min} ＝ 32.12 > 0，没有出现拉应力，满足要求。

b、截面压应力验算：

σ_{max} ＝ 149.91 ≤ [σ_y] = 500.00 kPa，满足要求。

c、截面剪应力验算：

σ_j ＝ 23.60 ≤ [σ_j] = 110.00 kPa，满足要求。

五、第 2 种荷载组合：正常挡水位

1．总水平力、总竖向力及各力对前趾力矩计算：

程序算得水上的主动土压力系数 K_a ＝ 0.813

程序算得水下的主动土压力系数 K'_a ＝ 0.919

单位：水平力、竖向力为 kN；力臂为 m；弯矩为 kN·m。

力	水平力	竖向力	力臂	正力矩	负力矩
附加水平土压 F_{x1}	1.73		5.68		-9.84
附加竖直土压 F_{y1}		2.21	2.33	5.14	
水平土压力	173.93		2.16		-376.29
垂直土压力		221.58	4.96	1100.11	
墙身自重		521.12	2.61	1362.40	
墙后水压力	80.00		1.33		-106.67
墙后水重		25.00	4.89	122.19	
墙前水压力	-70.31		1.25	87.89	
墙前水重		17.50	0.50	8.75	
扬压力		-216.52	2.82		-611.39

波浪压力	-24.97		2.18	54.52	
Σ	160.38	570.89		2740.99	-1104.19

所有垂直荷载之和ΣG＝570.89kN

所有水平荷载之和ΣH＝160.38kN

所有对墙前趾的稳定力矩之和ΣM_V＝2740.99kN·m

所有对墙前趾的倾覆力矩之和ΣM_H＝-1104.19kN·m

所有对墙前趾的力矩之和ΣM＝1636.80kN·m

所有对墙底板形心的力矩之和ΣMo＝41.88kN·m

2．抗滑稳定验算：

抗滑稳定安全系数计算公式为：

Kc ＝ f×ΣG/ΣH （规范式 6.3.5-1）

从《规范》中表 3.2.7 查得，抗滑稳定安全系数[Kc]＝1.35

Kc ＝ 0.500×570.892/160.380 ＝ 1.78

Kc＝1.78≥[Kc]＝1.35，故抗滑稳定安全系数满足要求

3．抗倾覆稳定验算：

从《规范》中表 3.2.12、3.2.13 条查得，抗倾覆稳定安全系数[Ko]＝1.60

抗倾覆稳定安全系数计算公式为：

Ko ＝ ΣM_V / ΣM_H

Ko ＝ 2740.993 / 1104.189 ＝ 2.48

Ko＝2.48 ≥ [Ko]＝1.60，故抗倾覆稳定安全系数满足要求

4．地基承载力验算：

地基承载力按《规范》中第 6.3.1、6.3.2 条进行校核。

按照规范式 6.3.3，基底应力计算公式为：

$P_{max} = \Sigma G / A + \Sigma M / W$

$P_{min} = \Sigma G / A - \Sigma M / W$

挡土墙底板面积 A ＝ 5.59 m^2，底板截面抵抗矩 W ＝ 5.20 m^3

$P_{max} = 570.89 / 5.59 + 41.88 / 5.20 = 110.22$ kPa

$P_{min} = 570.89 / 5.59 - 41.88 / 5.20 = 94.13$ kPa

$P_{max} = 110.22 \leqslant 1.2[\sigma o] = 360.00$，满足要求。

$(P_{min}+P_{max})/2 = 102.17 \leqslant [\sigma o] = 300.00$，满足要求

$\eta = P_{max}/P_{min} = 110.22/94.13 = 1.17 < 2.0$，满足要求。

5．前趾根部截面应力验算：

前趾根部截面高度 h = 2.00 m。

作用在根部截面的弯矩 M ＝ 40.70 kN·m，剪力 Q ＝ 81.00 kN

截面的弯曲应力 $\sigma_w = M / W = 40.70 / 0.67 = 61.06$ kPa

截面的剪应力 $\sigma_j = Q / h = 81.00 / 2.00 = 40.50$ kPa

a、截面拉应力验算：

$\sigma_w = 61.06 \leqslant [\sigma_l] = 150.00$ kPa，满足要求。

b、截面剪应力验算：

$\sigma_j = 40.50 \leqslant [\sigma_j] = 110.00$ kPa，满足要求。

6．后踵根部截面应力验算：

后踵根部截面高度 h = 2.00 m。

作用在根部截面的弯矩 M ＝ 0.56 kN・m，剪力 Q ＝ 2.15 kN

截面的弯曲应力 σ_w ＝ M / W ＝ 0.56 / 0.67 ＝ 0.85 kPa

截面的剪应力 σ_j ＝ Q / h ＝ 2.15 / 2.00 ＝ 1.08 kPa

a、截面拉应力验算：

σ_w ＝ 0.85 ≤ [σ_l] = 150.00 kPa，满足要求。

b、截面剪应力验算：

σ_j ＝ 1.08 ≤ [σ_j] = 110.00 kPa，满足要求。

7．距挡土墙底部高度 Hs = 2.00m 水平截面应力验算：

总水平力、总竖向力及各力对截面形心的力矩计算：

单位：水平力、竖向力为 kN；力臂为 m；弯矩为 kN・m。

力	水平力	竖向力	力臂	正力矩	负力矩
附加水平土压 F_{x1}	1.73		3.68		-6.38
附加竖直土压 F_{y1}		2.21	-0.72		-1.58
水平土压力	84.85		1.44		-122.31
垂直土压力		108.10	0.96	104.06	
墙身自重		252.92	-0.62		-156.72
墙后水压力	20.00		0.67		-13.33
墙后水重		15.00	1.54	23.16	

墙前水压力	-15.31		0.58	8.93	
波浪压力	-13.93		1.10	15.28	
Σ	77.35	378.23		151.43	-300.32

截面以上所有垂直荷载之和ΣG＝378.23kN

截面以上所有水平荷载之和ΣH＝77.35kN

对截面面坡侧点的力矩之和ΣM＝-148.89kN·m

按照规范式 C.1.2-2，截面应力计算公式为：

$\sigma_{max} = \Sigma G / Ao + \Sigma M / W$

$\sigma_{min} = \Sigma G / Ao - \Sigma M / W$

截面剪应力 $\tau = H / Ao$ （规范式 C.1.2-3）

计算截面积 Ao ＝ 4.09 m^2，计算截面抵抗矩 W ＝ 2.78 m^3

σ_{max} ＝ 146.00 kPa，σ_{min} ＝ 39.06 kPa，σ_j ＝ 18.92 kPa

a、截面拉应力验算：

σ_{min} ＝ 39.06 > 0，没有出现拉应力，满足要求。

b、截面压应力验算：

σ_{max} ＝ 146.00 ≤ $[\sigma_y]$ = 500.00 kPa，满足要求。

c、截面剪应力验算：

σ_j ＝ 18.92 ≤ $[\sigma_j]$ = 110.00 kPa，满足要求。

六、第 3 种荷载组合：设计洪水情况

1．总水平力、总竖向力及各力对前趾力矩计算：

程序算得水上的主动土压力系数 K_a ＝ 0.813

程序算得水下的主动土压力系数 K'_a ＝ 0.919

单位：水平力、竖向力为 kN；力臂为 m；弯矩为 kN・m。

力	水平力	竖向力	力臂	正力矩	负力矩
附加水平土压 F_{x2}	1.73		5.68		-9.84
附加竖直土压 F_{y1}		2.21	2.33	5.14	
水平土压力	172.53		2.16		-373.46
垂直土压力		219.80	4.96	1091.10	
墙身自重		521.12	2.61	1362.40	
墙后水压力	84.05		1.37		-114.87
墙后水重		27.04	4.86	131.50	
墙前水压力	-89.04		1.41	125.25	
墙前水重		22.20	0.50	11.10	
扬压力		-232.44	2.78		-646.26
波浪压力	-50.35		2.62	132.08	
Σ	118.93	559.93		2858.57	-1144.43

所有垂直荷载之和ΣG＝559.93kN

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
https://d.book118.com/076232001232010112