

新沭河治理工程  
大浦第二抽水站引水涵洞工程计算书  
[初步设计阶段]

审核：

校核：

计算：

中水淮河工程有限责任公司

2007年1月

# 目 录

一 水力计算.....	2
1 涵洞过水流量验算.....	2
1.1 计算任务.....	2
1.2 计算条件和依据.....	2
1.2.1 计算条件.....	2
1.2.2 设计依据.....	2
1.3 计算过程.....	2
1.3.1 计算流量系数 $m$ .....	2
1.3.2 判别长洞或短洞.....	3
1.3.3 计算公式.....	3
1.3.4 计算淹没系数 $\sigma$ .....	3
1.3.5 验算流量.....	3
2、涵洞消能计算.....	3
2.1 计算任务.....	3
2.2 计算条件和依据.....	3
2.3 计算过程.....	4
二 稳定计算.....	5
0.1 计算任务.....	5
0.2 计算条件和依据.....	5
0.2.1 计算条件.....	5
0.2.2 设计依据.....	6
1 涵洞第二节洞身（控制段）.....	6
1.1 计算过程.....	6
2 清污机室整体稳定计算.....	12
2.1 计算过程.....	12
3 上游翼墙 2-2 断面.....	16
3.1 计算过程.....	16
4 下游翼墙 1-1 断面.....	21
4.1 计算过程.....	21
三、地基基础计算.....	27
1、地质参数.....	27
2、基础计算.....	27
2.1 涵洞控制段.....	27
2.2 涵洞进口段.....	28
2.3 清污机室.....	29
2.4 上游第一、二节翼墙.....	30
2.5 下游第一节翼墙.....	30
2.6 下游第二节翼墙.....	31
四、涵洞结构内力计算.....	32

## 一 水力计算

### 1 涵洞过水流量验算

#### 计算任务

大浦二站引水涵洞考虑结合一站原涵洞扩建，原涵洞设计流量  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ，扩建后设计流量为  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ ，通过初拟扩建后涵洞的总尺寸进行流量验算。

#### 计算条件和依据

##### 1.1.1 计算条件

(1) 初拟尺寸：原涵洞长  $18\text{m}$ ，涵洞 3 孔截面净尺寸  $3.6 \times 3.35$ （宽  $\times$  高），洞底坡降  $0.5\%$ ；新建涵洞长  $18\text{m}$ ，3 孔截面净尺寸  $3.6 \times 3.35$ （宽  $\times$  高），洞底坡降  $0.5\%$ 。上游河道河底拓宽至  $47\text{m}$ ，涵洞进口为圆弧翼墙， $r=13\text{m}$ 。

(2) 水位条件：取上游水位  $2.4\text{m}$ ，考虑拦污栅的水头损失，涵洞进口水位取  $2.2\text{m}$ ，出口水位取  $2.1\text{m}$ 。涵洞进口底高程为  $-1.0\text{m}$ ，下游河道底高程为  $-1.0\text{m}$ 。

##### 1.1.2 设计依据

《涵洞》（灌区水工建筑物丛书）

#### 计算过程

##### 1.1.3 计算流量系数 $m$

$b/B = (3.6 \times 6) / 47 = 0.460$ ； $r/b = 13.7 / 21.6 = 0.634$ ，

查《涵洞》P57 表 3-6 取  $m=0.365$ 。

### 1.1.4 判别长洞或短洞

$L_k = (64-163m) H = (64-163 \times 0.365) \times 3.2 = 13.9m < 18m$ , 即为长洞。

### 1.1.5 计算公式

按照长洞 I (洞内未出现均匀流) 验算, 采用公式:  $Q = \sigma mb \sqrt{2g} H_0^{3/2}$

$$V = q/h = 4.38/3.2 = 1.37$$

$$H_0 = H + V^2/2g = 3.2 + 1.37^2/19.6 = 3.29m$$

### 1.1.6 计算淹没系数 $\sigma$

$$(h_t - iL)/H_0 = (3.1 - 0.005 \times 18)/3.29 = 0.915,$$

查《涵洞》P57 表 3-5 取  $\sigma = 0.678$

### 1.1.7 验算流量

$$Q = 0.678 \times 0.365 \times 21.6 \times 19.6^{0.5} \times 3.29^{1.5} = 141.2m^3$$

通过对拟定涵洞规模尺寸进行的流量计算, 满足设计流量  $100 m^3/s$  的要求。

## 2、涵洞消能计算

### 2.1 计算任务

通过消能计算确定消力池的设计尺寸。

### 2.2 计算条件和依据

#### 2.2.1 计算条件

上游底部高程-1.09, 下游底部高程-1.00; 消力池首端宽度 13.90m, 末端宽度 22.00m。

$$\text{设计流量 } Q = 60m^3/s, \quad q = 60 \div (3.6 \times 3) = 5.56 m^2/s,$$

水位条件：上游 2.40，下游 1.50

## 2.2.2 计算依据

《水闸设计规范》SL265—2001

使用理正岩土计算软件进行消能计算

## 2.3 计算过程

### 2.3.1 计算收缩断面水深公式

$$hc^3 - T_0 \times hc^2 + \alpha \times q^2 / (2 \times g \times \phi^2) = 0 \quad \text{计算得 } hc = 0.78$$

其中： $T_0$  为消力池底部以上的总水头（m）为 2.63， $\phi$  为流速系数，取 0.95。

### 2.3.2 计算跃后水深公式

$$hc' = hc/2 \times \left( \left( 1 + (8 \times \alpha \times q^2) / (g \times hc^3) \right)^{0.5} - 1 \right) \times (b_1/b_2)^{0.25}$$

计算得  $hc'$  得 2.20m

其中： $hc'$  跃后水深（m）， $b_1$  消力池首端宽度（m）为 13.90， $b_2$  消力池末断宽度（m）为 22.00。

判断水跃型式的条件：

$hc' > ht$ ，远离式水跃

$hc' = ht$ ，远离式水跃

$hc' < ht$ ，远离式水跃

其中： $ht$  下游水深（m）为 2.50

$hc' = 2.20 < ht$ ，发生远离式水跃，则不需要修建消能工。按构造设消力池，池深 0.5m。

### 2.3.3 池长计算

$$L_j = 6.9 \times (hc' - hc) = 6.9 \times (2.2 - 0.78) = 9.8m$$

$$L_{斜} = 0.5 \times 4 = 2m$$

即取消力池池长为 12m。

## 二 稳定计算

### 0.1 计算任务

建筑物座落在土基上，通过计算抗滑稳定安全系数，地基最大应力、最小应力、平均应力及应力大小比，验算其整体稳定性，并为地基处理提供计算依据。

### 0.2 计算条件和依据

#### 0.2.1 计算条件

##### 0.2.1.1 建筑物级别

涵洞建筑物级别为 3 级。

##### 0.2.1.2 特征水位

见各部位稳定计算特征水位。

##### 0.2.1.3 土质参数

回填土容重：湿容重 19.0 kN/m<sup>3</sup>；饱和容重 20.5 kN/m<sup>3</sup>；

内摩擦角：水上 28 度；水下 26 度；

回填粉煤灰：湿容重 15.0 kN/m<sup>3</sup>；饱和容重 18.0 kN/m<sup>3</sup>；

内摩擦角：水上 30 度；水下 28 度；

摩擦系数：第 2 层（淤泥质粘土及淤泥） $f=0.2$ 。

##### 0.2.1.4 稳定计算规定的安全系数

(1) 沿基础底面抗滑稳定安全系数的允许值

对土基上 3 级建筑物抗滑稳定安全系数的允许值：

基本荷载组合：[K]=1.25；

特殊荷载组合：组合Ⅰ：[K]=1.10；组合Ⅱ：[K]=1.05。

(2) 基础底面应力不均匀系数的允许值

基础底面应力不均匀系数的允许值参照《水闸设计规范》(SL265-2001)中规定采用，见表 2.2.1。

表 2.2.1 基底应力不均匀系数的允许值

地基土质	荷载组合	
	基本组合	特殊组合
松软	1.50	2.00
中等坚硬	2.00	2.50
坚实	2.50	3.00

涵洞底板落在地基第②层淤泥质粘土及淤泥为松软土质，基底应力不均匀系数的允许值采用：荷载基本组合 1.50；荷载特殊组合 2.00。

## 0.2.2 设计依据

《水闸设计规范》	SL265—2001
《水工建筑物荷载设计规范》	DL 5077—1997
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007—2002
《建筑桩基技术规范》	JGJ94—94

# 1 涵洞第二节洞身（控制段）

## 1.1 计算过程

### 1.1.1 荷载计算

见荷载计算表



涵洞（控制段）及上部结构自重计算表

名称	计算公式	垂直力(KN)	力臂(m)	力矩(KN.m)
启闭机房	$0.2 \times 4 \times 13.9 \times 25 + 3.3 \times 0.18 \times 13.9 \times 2 \times 22$	641.29	2.65	1699.42
钢闸门	$5 \times 3 \times 10$	150.00	2.27	340.50
启闭机（含基墩、电机）	$25 \times 3 + 25 \times 1.12$	103.00	2.27	233.81
工作桥	$(0.12 \times 13.9 \times 3.6 + 0.3 \times 0.48 \times 13.3 \times 2 + 3.6 \times 0.3 \times 0.48 \times 2 + 0.2 \times 0.18 \times (1.7 + 0.67 \times 2) \times 6 - 0.7 \times 0.55 \times 0.12 \times 3) \times 25$	284.75	2.65	754.59
排架	$8.07 \times 25$	201.75	2.65	534.64
涵洞上填土(一)	$5.99 \times 0.45 \times 13.1 \times 19$	670.91	6.00	4025.46
涵洞上填土(二)	$5.99 \times 2 \times 0.5 \times 13.1 \times 19$	1490.91	7.00	10436.38
洞上预制块护坡	$6.32 \times 0.27 \times 13.1 \times 25$	558.85	6.00	3353.08
涵洞洞身	$((4.5 \times 13.1 - (3.6 \times 3.35 - 0.25 \times 0.25 \times 2) \times 3) \times 3.2 + (13.9 \times 5.58 - 3.6 \times 4.88 \times 3) \times 3.01 - (0.25 \times 0.52 + 0.2 \times 0.2) \times 6 \times 5.08 + (13.9 \times 4.5 - (3.6 \times 3.35 - 0.25 \times 0.25 \times 2) \times 3) \times 0.79 + (23.145 + 26.745) / 2 \times 2 + (0.5 + 1) / 2 \times 0.5 \times 13.9) \times 25$	5498.40	4.10	22543.44
<b>合计</b>		<b>9600</b>		<b>43921</b>

(涵洞控制段)其他荷载计算表

工况	序号	荷载名称	计算公式	力的大小(KN)	力臂(m)	力矩(KN. m)	
						+	-
设计	1	洞内上游水重	$3.6 \times 3 \times 6.47 \times 3.4 \times 10$	2375.78	5.77	13696.39	
	2	洞内下游水重	$3.6 \times 3 \times 2.01 \times 3 \times 10$	651.24	1.00	651.24	
	3	上游水平水压力	$0.5 \times 10 \times 3.9^2 \times 13.1$	996.26	1.30		1295.13
	4	下游水平水压力	$0.5 \times 10 \times 3.5^2 \times 13.9$	851.38	1.17	996.11	
	5	浮托力	$10 \times (3.5 + 0.07) \times 9 \times 13.1$	4209.03	4.50		18940.64
	6	渗透压力	$0.5 \times 10 \times 0.1 \times 9 \times 13.1$	58.95	6.00		353.70
	7	小计					-5245.72
校核	8	洞内上游水重	$4 \times 3.6 \times 6.47 \times 3 \times 10$	2795.04	5.77	16113.41	
	9	洞内下游水重	$3.6 \times 2.5 \times 2.01 \times 3 \times 10$	542.70	1.00	542.70	
	10	上游水平水压力	$0.5 \times 10 \times 4.5^2 \times 13.1$	1326.38	1.50		1989.56
	11	下游水平水压力	$0.5 \times 10 \times 3^2 \times 13.9$	625.50	1.00	625.50	
	12	浮托力	$10 \times (3 + 0.28) \times 9 \times 13.1$	3867.12	4.50		17402.04
	13	渗透压力	$0.5 \times 10 \times 0.37 \times 9 \times 13.1$	218.12	6.00		1308.69
	14	小计					-3418.69

## 1.1.2 稳定计算

(一) 完建期(上下游无水)

由荷载计算可得:

作用在涵洞上总水平力 :  $\Sigma H=0 \text{ KN}$

作用在涵洞上总竖向力 :  $\Sigma G=9600\text{KN}$

对前趾 O 点力矩:  $\Sigma M=43921\text{KN} \cdot \text{m} (+)$

1、 偏心距计算及地基应力验算

1.1、 偏心距计算

$$e=B/2-\Sigma M / \Sigma G=9/2-43921/9600=-0.08 \text{ m}$$

1.2、 地基应力验算

$$\begin{aligned}\sigma_{\min} &= \Sigma G / A \times (1 + 6 e / B) \\ &= 9600 / 122 \times (1 - 6 \times 0.08 / 9) = 74.49 \text{ kPa}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{\max} &= \Sigma G / A \times (1 - 6 e / B) \\ &= 9600 / 122 \times (1 + 6 \times 0.08 / 9) = 82.89 \text{ kPa}\end{aligned}$$

容许承载力修正值:

$$\begin{aligned}[R'] &= [R] + \eta_b \gamma (b-3) + \eta_d \gamma_0 (d-0.5) \\ &= 60 + 1.0 \times (17.1 - 10) \times (0.5 \times 25 / 7.1 - 0.5) = 68.95 \text{ kPa}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{cp} &= 0.5 \times (\sigma_{\max} + \sigma_{\min}) \\ &= 0.5 \times (82.89 + 74.49) = 77.69 \text{ kPa} > [R'] = 68.95 \text{ kPa}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta &= \sigma_{\max} / \sigma_{\min} \\ &= 82.89 / 74.49 = 1.11 < [\eta] = 1.5\end{aligned}$$

(二) 设计工况 (上游 2.40, 下游 2.00)

由荷载计算可得:

作用在涵洞上总水平力 :  $\Sigma H=996.26-851.38=144.88\text{KN}$

作用在涵洞上总竖向力 :  $\Sigma G=9600+2375.78+651.24-4209.03-58.95=8359\text{KN}$

对前趾 O 点力矩:  $\Sigma M=43921-5245.72=38675.3\text{KN} \cdot \text{m} (+)$

1、 抗滑稳定计算

$$K_c = f \Sigma G / \Sigma H = 0.2 \times 8359 / 144.88 = 11.54 > [K_c] = 1.25$$

2、 偏心距计算及地基应力验算

## 2.1、偏心距计算

$$e=B/2-\Sigma M / \Sigma G=9/2-38675.3/8359=-0.13 \text{ m}$$

## 2.2、地基应力验算

$$\sigma_{\min}=\Sigma G / A \times(1+6 e / B)$$

$$=8359 / 122 \times(1-6 \times 0.13 / 9)=62.58 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{\max}=\Sigma G / A \times(1-6 e / B)$$

$$=8359 / 122 \times(1+6 \times 0.13 / 9)=74.45 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{\text{cp}}=0.5 \times(\sigma_{\max}+\sigma_{\min})$$

$$=0.5 \times(74.45+62.58)=68.52 \text{ kPa} < [R'] = 68.95 \text{ kPa}$$

$$\eta=\sigma_{\max} / \sigma_{\min}$$

$$=74.45 / 62.58=1.19 < [\eta]=2.0$$

### (三) 校核工况 (上游 3.00, 下游 1.50)

由荷载计算可得:

作用在涵洞上总水平力:  $\Sigma H=1326.38-625.5=700.9 \text{ KN}$

作用在涵洞上总竖向力:  $\Sigma G=9600+2795.04+542.7-3867.12-218.12=8852.5 \text{ KN}$

对前趾 O 点力矩:  $\Sigma M=43921-3418.69=40502.3 \text{ KN} \cdot \text{m} (+)$

## 1、抗滑稳定计算

$$K_c=f \Sigma G / \Sigma H=0.2 \times 8852.5 / 700.88=2.53 > [K_c]=1.10$$

## 2、偏心距计算及地基应力验算

### 2.1、偏心距计算

$$e=B/2-\Sigma M / \Sigma G=9/2-40502.3/8852.5=-0.08 \text{ m}$$

### 2.2、地基应力验算

$$\sigma_{\min}=\Sigma G / A \times(1+6 e / B)$$

$$=8852.5 / 122 \times(1-6 \times 0.08 / 9)=76.43 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{\max}=\Sigma G / A \times(1-6 e / B)$$

$$=8852.5 / 122 \times(1+6 \times 0.08 / 9)=68.69 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{\text{cp}}=0.5 \times(\sigma_{\max}+\sigma_{\min})$$

$$=0.5 \times(76.43+68.69)=72.56 \text{ kPa} > [R'] = 68.95 \text{ kPa}$$

$$\eta=\sigma_{\max} / \sigma_{\min}$$

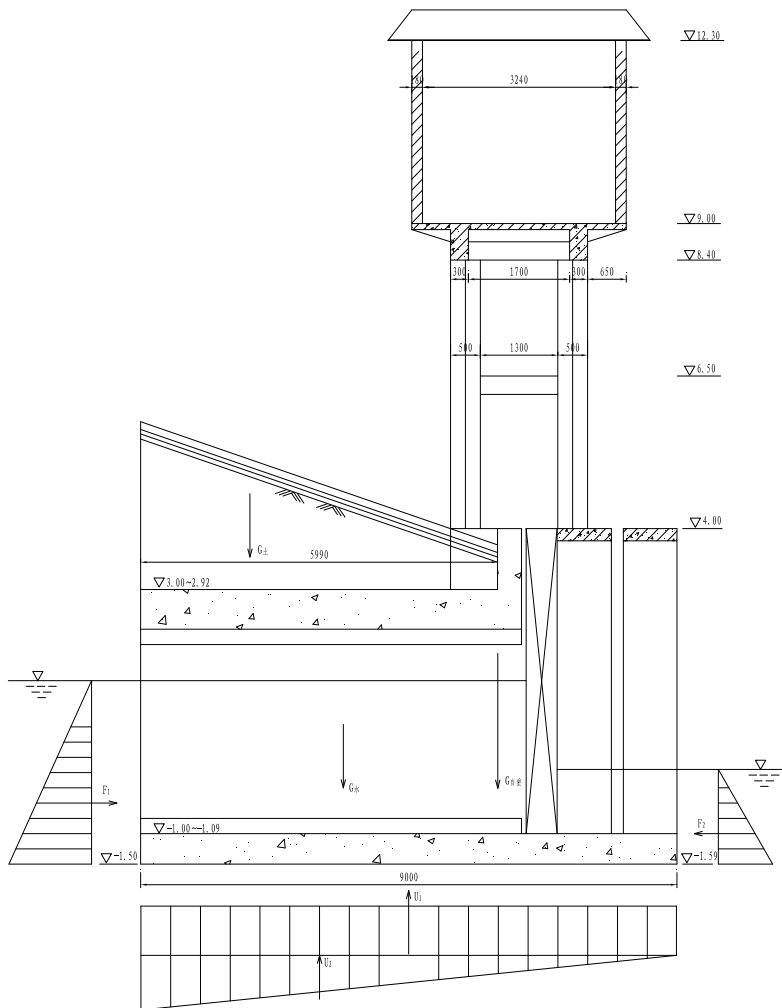
$$=76.43 / 68.69=1.11 < [\eta]=2.0$$

### 1.1.3 计算成果表

#### 涵洞（控制段）稳定计算成果表

工 况	水位组合(m)		偏心距 (m)	地基反力 (kPa)				地基反力不 均匀系数		抗滑稳定安 全系数	
	上游	下游		平 均 值	最 大 值	最 小 值	允 许 值	$\eta$	$[\eta]$	$K_c$	$[K_c]$
完建期	/	/	-0.08	77.69	82.89	74.49	68.95	1.11	1.50	/	/
设计	2.4	2.0	-0.13	68.52	74.45	62.58		1.19	2.00	11.5 4	1.25
校核	3.0	1.5	-0.08	66.6	76.43	68.69		1.11	2.50	2.53	1.10

注 1、表中偏心距为正值表示偏下游，负值偏上游。2、承载力允许值已修正。



控制段涵洞稳定计算简图

## 2 清污机室整体稳定计算

### 2.1 计算过程

#### 2.1.1 荷载计算

清污机室结构自重计算

名称	计算公式	垂直力 (KN)	力臂(m)	力矩 (T-M)
清污机室底板	$(10.6 \times 0.7 \times 13.1) \times 25$	2430.05	5.30	12879.27
墩墙	$((10.6 \times 5.5 \times 0.65 + 10.1 \times 5.5 \times 0.5 + 3.14 \times 0.25^2 \times 5.5 / 2) \times 2 - 0.25 \times 0.2 \times 5.5 \times 6) \times 25$	3269.23	5.30	17326.94
清污交通桥	$(2.8 \times 0.3 \times 13.1) \times 25$	275.10	1.40	385.14
清污机	$50 \times 4$	150.00	3.50	525.00
便桥(上游端)	$1.1 \times 0.2 \times 11.8 \times 25$	64.90	10.65	691.19
便桥(两侧)	$(1.15 \times 0.2 \times (11.1 - 2.8) + 0.5 \times 0.2 \times 2.8) \times 2 \times 25$	109.45	5.30	580.09
撑梁一	$0.3 \times 0.6 \times 3.6 \times 3 \times 25$	48.60	10.15	493.29
撑梁二	$0.3 \times 0.6 \times 3.6 \times 3 \times 25$	48.60	2.95	143.37
撑梁三	$0.3 \times 0.6 \times 3.6 \times 3 \times 25$	48.60	0.15	7.29
立柱	$0.4 \times 0.4 \times 2 \times 25 \times 4$	32.00	9.90	316.80
清污机室边墩纵梁一	$0.5 \times 0.4 \times 6.2 \times 2 \times 25$	62.00	10.40	644.80
清污机室边墩纵梁二	$0.5 \times 0.4 \times 6.2 \times 2 \times 25$	62.00	3.00	186.00
清污机室边墩纵梁三	$0.5 \times 0.4 \times 6.2 \times 2 \times 25$	62.00	0.20	12.40
清污机室边墩横梁	$6.7 \times 0.4 \times 0.5 \times 2 \times 25$	67.00	6.55	438.85
<b>合计</b>		<b>6730</b>		<b>34630</b>

(清污机室)其他荷载计算表

工况	序号	荷载名称	计算公式	力的大小 (KN)	力臂 (m)	力矩 (KN. m)	
						+	-
检修	1	水重	$10 \times 3.6 \times 3 \times 9.55 \times 3$	3094.20	5.83	18039.19	
	2	浮托力	$10 \times (0.7 + 2.12) \times 10.6 \times 13.1$	3915.85	5.30		20754.02
	3	渗透压力	$0.5 \times 10 \times 0.88 \times 10.6 \times 13.1$	610.98	7.07		4319.66
	4	上游水平水压力	$0.5 \times 10 \times 3.7^2 \times 13.1$	896.70	1.23		1102.93
	5	下游水平水压力	$0.5 \times 10 \times 0.7^2 \times 13.1$	32.10	0.23	7.38	
	6	小计					

## (一) 完建期(上下游无水)

由荷载计算可得:

作用在清污机室上总水平力 :  $\Sigma H=0$  KN

作用在清污机室上总竖向力 :  $\Sigma G=6730$  KN

对前趾 O 点力矩:  $\Sigma M=34630$  KN · m (+)

## 1、 偏心距计算及地基应力验算

## 1.1、 偏心距计算

$$e=B/2-\Sigma M / \Sigma G=10.6/2-34630/6730=0.15 \text{ m}$$

## 1.2、 地基应力验算

$$\begin{aligned} \sigma_{\min} &= \Sigma G / A \times (1 - 6 e / B) \\ &= 6730 / (10.6 \times 13.1) \times (1 - 6 \times 0.15 / 10.6) = 44.35 \text{ kPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{\max} = \Sigma G / A \times (1 + 6 e / B)$$

$$= 6730 / 138.86 \times (1 + 6 \times 0.15 / 10.6) = 52.58 \text{ kPa}$$

容许承载力修正值:

$$[R'] = [R] + \eta_b \gamma (b - 3) + \eta_d \gamma_0 (d - 0.5)$$

$$= 60 + 1.0 \times (17.1 - 10) \times (0.7 \times 25 / 7.1 - 0.5) = 73.95 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{cp} = 0.5 \times (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})$$

$$= 0.5 \times (52.58 + 44.35) = 48.47 \text{ kPa} < [R'] = 73.95 \text{ kPa}$$

$$\eta = \sigma_{\max} / \sigma_{\min}$$

$$= 52.58 / 44.35 = 1.19 < [\eta] = 1.5$$

(二) 检修工况 (上游 2.00, 下游无水)

由荷载计算可得:

$$\text{作用在涵洞上总水平力} : \Sigma H = 896.7 - 32.1 = 864.6 \text{ KN}$$

$$\text{作用在涵洞上总竖向力} : \Sigma G = 6730 - 1432.6 = 5297.4 \text{ KN}$$

$$\text{对前趾 O 点力矩} : \Sigma M = 34630 - 8130.04 = 26499.96 \text{ KN} \cdot \text{m} (+)$$

1、抗滑稳定计算

$$K_c = f \Sigma G / \Sigma H = 0.2 \times 5297.4 / 864.6 = 1.23 > [K_c] = 1.1$$

2、偏心距计算及地基应力验算

2.1、偏心距计算

$$e = B/2 - \Sigma M / \Sigma G = 10.6/2 - 26499.96 / 5297.4 = 0.30 \text{ m}$$

2.2、地基应力验算

$$\sigma_{\min} = \Sigma G / A \times (1 - 6 e / B)$$

$$= 5297.4 / 138.86 \times (1 - 6 \times 0.3 / 10.6) = 31.67 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{\max} = \Sigma G / A \times (1 + 6 e / B)$$

$$= 5297.4 / 138.86 \times (1 + 6 \times 0.3 / 10.6) = 44.63 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{cp} = 0.5 \times (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})$$

$$= 0.5 \times (44.63 + 31.67) = 38.15 \text{ kPa} < [R'] = 73.95 \text{ kPa}$$

$$\eta = \sigma_{\max} / \sigma_{\min}$$

$$= 44.63 / 31.67 = 1.41 < [\eta] = 2.0$$

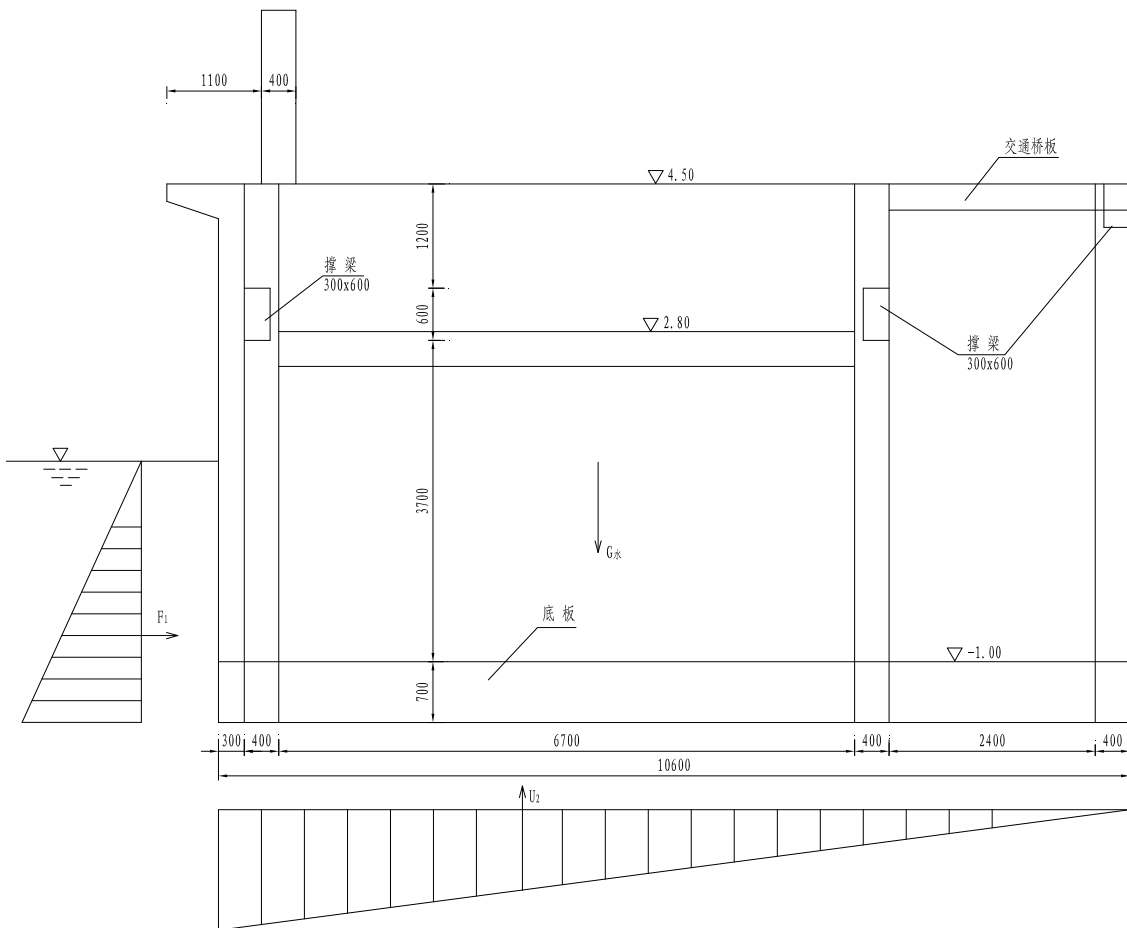


### 2.1.3 计算成果表

#### 清污机室稳定计算成果表

工 况	水位组合(m)		偏心距 (m)	地基反力 (kPa)				地基反力不 均匀系数		抗滑稳定安 全系数	
	上游	下游		平 均 值	最 大 值	最 小 值	允 许 值	$\eta$	$[\eta]$	$K_c$	$[K_c]$
完建期	/	/	0.15	48.47	52.58	44.35	73.95	1.19	1.5	/	/
检修期	2.0	-1.5	0.30	38.15	44.63	31.67		1.41	2.00	1.23	1.1

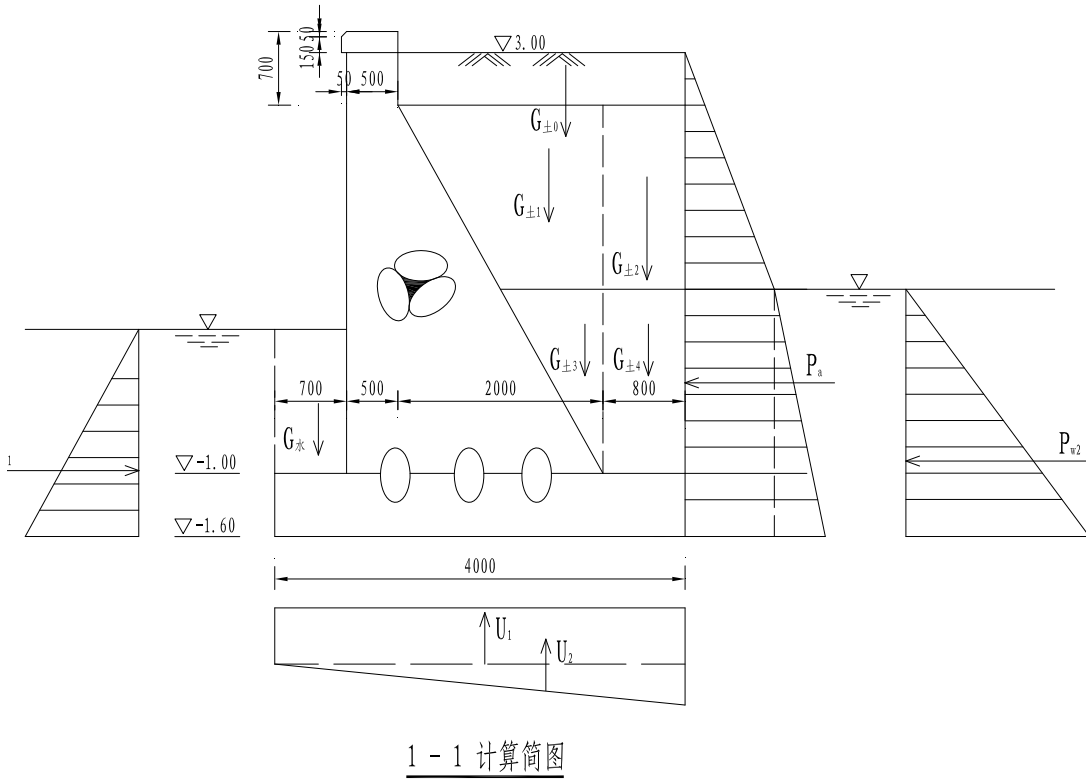
注 1、表中偏心距为正值表示偏下游，负值偏上游。



清污机室稳定计算简图

### 3 上游翼墙 2-2 断面

#### 3.1 计算过程



(一) 完建期 (墙前后均无水)

1、自重

1.1 压顶:  $G=0.55 \times 0.2 \times 25=2.75\text{KN}$        $M=2.75 \times 0.93=2.56\text{KN.m}$

1.2 墙身一:  $G=0.5 \times 4 \times 22=44\text{KN}$        $M=44 \times 0.95=41.8\text{KN.m}$

1.3 墙身二:  $G=0.5 \times 3.5 \times 2 \times 22=77\text{KN}$        $M=77 \times 1.87=144\text{KN.m}$

1.4 底板:  $G=0.6 \times 4 \times 25=60\text{KN}$        $M=60 \times 2=120\text{KN.m}$

小计:  $G=183.75\text{KN}$        $M=308.36\text{KN.m}$

2、其他荷载

2.1 墙后粉煤灰重一:  $G=0.5 \times 2.8 \times 15=21\text{KN}$        $M=21 \times 2.6=54.6\text{KN.m}$

2.2 墙后粉煤灰重二:  $G=0.5 \times 3.5 \times 2 \times 15=52.5\text{KN}$        $M=52.5 \times 2.53=132.83\text{KN.m}$

2.3 墙后粉煤灰重三:  $G=0.8 \times 3.5 \times 15=42\text{KN}$        $M=42 \times 3.6=151.2\text{KN.m}$

2.4 墙后水平土压力:  $E_1=0.5 \times 15 \times 4.62 \times \text{tg}^2(45-30/2)=52.9 \text{ KN}$      $M=52.9 \times$

$$4.6/3=81.1\text{KN}\cdot\text{m}(-)$$

作用在挡土墙上总水平力： $\Sigma H=52.9\text{KN}$

作用在挡土墙上总竖向力： $\Sigma G=183.75+21+52.5+42=299.25\text{KN}$

对前趾 O 点力矩： $\Sigma M=308.36+54.6+132.83+151.2-81.1=565.89\text{KN}\cdot\text{m}(+)$

### 3、偏心距计算及地基应力验算

#### 3.1、偏心距计算

$$e=B/2-\Sigma M/\Sigma G=4/2-565.89/299.25=0.11\text{m}$$

#### 3.2、地基应力验算

$$\sigma_{\min}=\Sigma G/B\times(1-6e/B)$$

$$=299.25/4\times(1-6\times 0.11/4)=62.47\text{kPa}$$

$$\sigma_{\max}=\Sigma G/B\times(1+6e/B)$$

$$=299.25/4\times(1+6\times 0.11/4)=87.16\text{kPa}$$

$$\sigma_{cp}=0.5\times(\sigma_{\max}+\sigma_{\min})$$

$$=0.5\times(87.16+62.47)=74.82\text{kPa}>[R']=71.5\text{kPa}$$

$$\eta=\sigma_{\max}/\sigma_{\min}=87.16/62.47=1.4<[\eta]=2.0$$

### 4、抗滑稳定计算

$$K_c=f\Sigma G/\Sigma H=0.2\times 299.25/52.9=1.13<[K_c]=1.25$$

(二) 运行工况 (墙前: 2.4, 墙后 2.8)

1、自重:  $G=183.75\text{KN}$       $M=308.36\text{KN}\cdot\text{m}$

2、其他荷载

2.1 墙后粉煤灰重一:  $G=0.2\times 2.8\times 15=8.4\text{KN}$       $M=8.4\times 2.6=21.8\text{KN}\cdot\text{m}$

2.2 墙后粉煤灰重二:  $G=0.3\times 2.8\times 18=15.12\text{KN}$       $M=15.12\times 2.6=39.3\text{KN}\cdot\text{m}$

2.3 墙后粉煤灰重三:  $G=0.5\times 3.5\times 2\times 18=63\text{KN}$       $M=63\times 2.53=159.4\text{KN}\cdot\text{m}$

2.4 墙后粉煤灰重四:  $G=0.8\times 3.5\times 18=50.4\text{KN}$       $M=50.4\times 3.6=181.4\text{KN}\cdot\text{m}$

2.5 墙前水重:  $G=0.7\times 3.4\times 10=23.8\text{KN}$       $M=23.8\times 0.35=8.33\text{KN}\cdot\text{m}$

2.6 墙后水平土压力一:  $E_1=0.5\times 15\times 0.2^2\times \text{tg}^2(45-30/2)=0.1\text{KN}$       $M=0.1\times 4.47=0.45\text{KN}\cdot\text{m}(-)$

2.7 墙后水平土压力二:  $E_2=15\times 0.2\times \text{tg}^2(45-28/2)\times 4.4=4.8\text{KN}$       $M=4.8\times 2.2=10.6\text{KN}\cdot\text{m}(-)$

2.8 墙后水平土压力三:  $E_3=0.5\times 8\times 4.4^2\times \text{tg}^2(45-28/2)=28.0\text{KN}$       $M=28\times 4.4/3=41.1\text{KN}\cdot\text{m}(-)$

2.9 墙前水平水压力:  $F_1=0.5\times 10\times 4^2=80\text{KN}$       $M=80\times 4/3=106.67\text{KN}\cdot\text{m}$

2.10 墙后水平水压力:  $F_2=0.5\times 10\times 4.4^2=96.8\text{KN}$       $M=96.8\times 4.4/3=142.0\text{KN}\cdot\text{m}(-)$

2.11 浮托力：  $U_1=10 \times 4 \times 4=160\text{KN}$      $M=160 \times 2=320\text{KN.m}(-)$

2.12 渗透压力：  $U_2=0.5 \times 10 \times 0.4 \times 4=8\text{KN}$      $M=8 \times 2.67=21.3\text{KN.m}(-)$

作用在挡土墙上总水平力：  $\Sigma H=0.1+4.8+28+96.8-80=49.7\text{KN}$

作用在挡土墙上总竖向力：

$$\Sigma G=183.75+8.4+15.12+63+50.4+23.8-160-8=176.47\text{KN}$$

对前趾 O 点力矩：

$$\Sigma M=308.36+21.8+39.3+159.4+181.4+8.33+106.67-0.45-10.6-41.1-142-320-21.3=289.81\text{KN} \cdot \text{m}(+)$$

### 3、偏心距计算及地基应力验算

#### 3.1、偏心距计算

$$e=B/2-\Sigma M / \Sigma G=4/2-289.81/176.47=0.36\text{m}$$

#### 3.2、地基应力验算

$$\sigma_{\min}=\Sigma G / B \times (1-6 e / B)$$

$$=176.47/4 \times (1-6 \times 0.36/4)=20.29\text{kPa}$$

$$\sigma_{\max}=\Sigma G / B \times (1+6 e / B)$$

$$=176.47/4 \times (1+6 \times 0.36/4)=67.94\text{kPa}$$

$$\sigma_{cp}=0.5 \times (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})$$

$$=0.5 \times (67.94+20.29)=44.12\text{kPa} < [R'] = 71.5\text{ kPa}$$

$$\eta = \sigma_{\max} / \sigma_{\min} = 67.94/20.29 = 3.35 > [\eta] = 2.0$$

### 4、抗滑稳定计算

$$K_c = f \Sigma G / \Sigma H = 0.2 \times 176.47/49.7 = 0.71 < [K_c] = 1.25$$

### (三) 地震工况 (墙前：2.0，墙后 2.0)

#### 1、自重：

1.1 压顶：  $G=0.55 \times 0.2 \times 25=2.75\text{KN}$      $M=2.75 \times 0.93=2.56\text{KN.m}$

地震惯性力  $F_i = ah \xi G_i \alpha_i/g = 0.1 \times 0.25 \times (1+4.7/4.8) \times 2.75=0.14\text{KN}$

$$M=0.14 \times 4.7=0.66\text{KN.m}(-)$$

1.2 墙身一：  $G=0.5 \times 4 \times 22=44\text{KN}$      $M=44 \times 0.95=41.8\text{KN.m}$

地震惯性力  $F_i = ah \xi G_i \alpha_i/g = 0.1 \times 0.25 \times (1+2.6/4.8) \times 44=1.7\text{KN}$

$$M=1.7 \times 2.6=4.42\text{KN.m}(-)$$

1.3 墙身二:  $G=0.5 \times 3.5 \times 2 \times 22=77\text{KN}$        $M=77 \times 1.87=144\text{KN.m}$

地震惯性力  $F_i=ah \xi G_i \alpha_i/g=0.1 \times 0.25 \times (1+1.77/4.8) \times 77=2.6\text{KN}$

$M=2.6 \times 1.77=4.6\text{KN.m}(-)$

1.4 底板:  $G=0.6 \times 4 \times 25=60\text{KN}$        $M=60 \times 2=120\text{KN.m}$

地震惯性力  $F_i=ah \xi G_i \alpha_i/g=0.1 \times 0.25 \times (1+0.3/4.8) \times 60=1.59\text{KN}$

$M=1.59 \times 0.3=0.48\text{KN.m}(-)$

## 1、其他荷载

2.1 墙后粉煤灰重一:  $G=0.5 \times 2.8 \times 15=21\text{KN}$        $M=21 \times 2.6=54.6\text{KN.m}$

地震惯性力  $F_i=ah \xi G_i \alpha_i/g=0.1 \times 0.25 \times (1+4.35/4.8) \times 21=1\text{KN}$

$M=1 \times 4.35=4.35\text{KN.m}(-)$

2.2 墙后粉煤灰重二:  $G=0.5 \times 0.5 \times 0.29 \times 15=1.1\text{KN}$        $M=1.1 \times 1.39=1.5\text{KN.m}$

地震惯性力  $F_i=ah \xi G_i \alpha_i/g=0.1 \times 0.25 \times (1+3.93/4.8) \times 1.1=0.05\text{KN}$

$M=0.05 \times 3.93=0.2\text{KN.m}(-)$

2.3 墙后粉煤灰重三:  $G=0.5 \times 2.51 \times 15=18.8\text{KN}$        $M=18.8 \times 2.74=51.5\text{KN.m}$

地震惯性力  $F_i=ah \xi G_i \alpha_i/g=0.1 \times 0.25 \times (1+3.85/4.8) \times 18.8=0.85\text{KN}$

$M=0.85 \times 3.85=3.3\text{KN.m}(-)$

2.4 墙后粉煤灰重四:  $G=0.5 \times 3 \times 1.71 \times 18=46.2\text{KN}$        $M=46.2 \times 2.63=121.5\text{KN.m}$

地震惯性力  $F_i=ah \xi G_i \alpha_i/g=0.1 \times 0.25 \times (1+2.6/4.8) \times 46.2=1.78\text{KN}$

$M=1.78 \times 2.6=4.6\text{KN.m}(-)$

2.5 墙后粉煤灰重五:  $G=0.8 \times 3 \times 18=43.2\text{KN}$        $M=43.2 \times 3.6=155.5\text{KN.m}$

地震惯性力  $F_i=ah \xi G_i \alpha_i/g=0.1 \times 0.25 \times (1+2.1/4.8) \times 43.2=1.55\text{KN}$

$M=1.55 \times 2.1=3.3\text{KN.m}(-)$

2.6 墙前水重:  $G=0.7 \times 3 \times 10=21\text{KN}$        $M=21 \times 0.35=7.35\text{KN.m}$

2.7 墙后水平土压力一:  $E_1=0.5 \times 15 \times 1^2 \times \text{tg}^2(45-30/2)=2.5 \text{ KN}$

$P_1=(1+K_1 C_2 C_c \text{tg} \phi) E_1=(1+0.1 \times 0.25 \times 3.5 \times \text{tg}(28)) \times 2.5=2.62\text{KN}$

$M=2.62 \times 3.93=10.3\text{KN.m}(-)$

2.8 墙后水平土压力二:  $E_2=15 \times 1 \times \text{tg}^2(45-28/2) \times 3.6=19.5 \text{ KN}$

$P_1=(1+K_1 C_2 C_c \text{tg} \phi) E_1=(1+0.1 \times 0.25 \times 3.5 \times \text{tg}(28)) \times 19.5=20.4\text{KN}$

$M=20.4 \times 1.8=36.7\text{KN.m}(-)$

2.9 墙后水平土压力三:  $E_3=0.5 \times 8 \times 3.6^2 \times \text{tg}^2(45-28/2)=18.7\text{KN}$

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/356153242055011010>