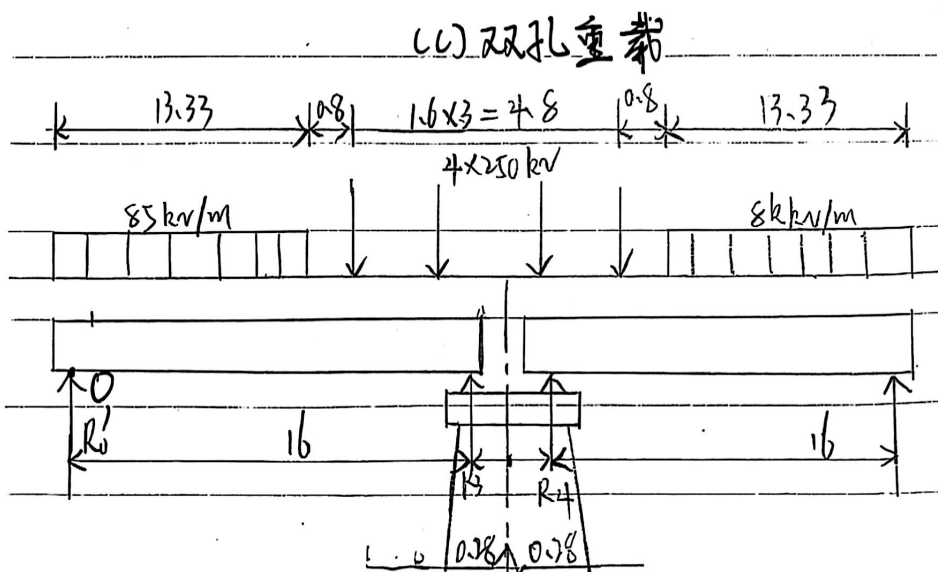
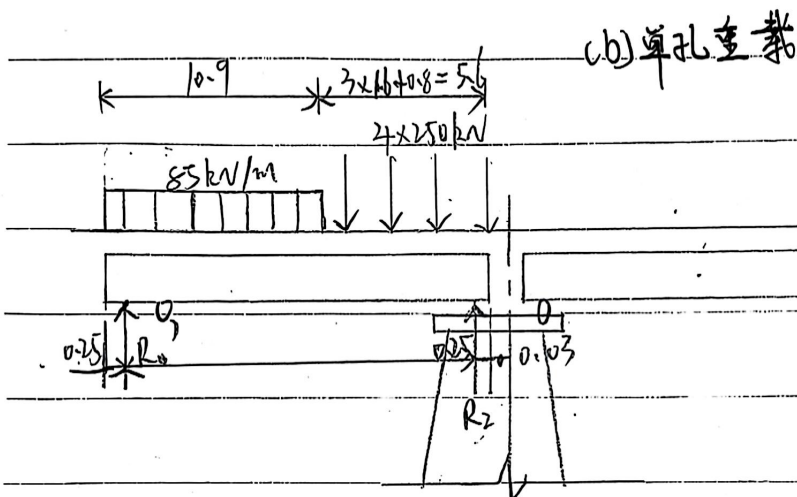
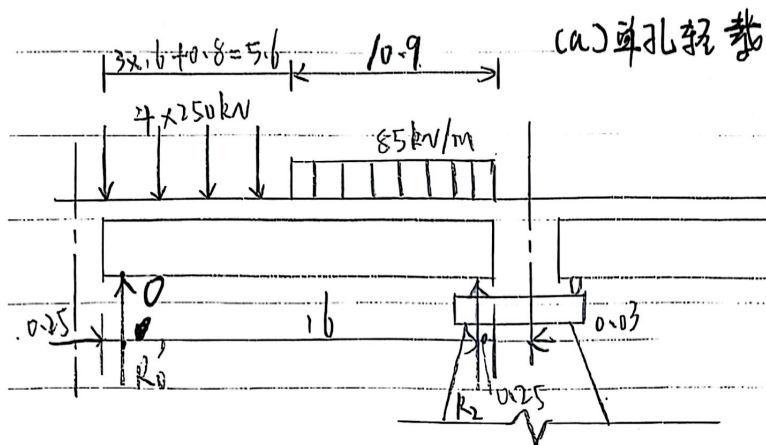




作业：对圆端形桥墩验算 等跨的  $L=16m$

1. 恒载：~~由~~由桥跨结构传来的恒载压力（每孔梁重和人行道重）

$$N_t = 447.8 \times 2 + 38 \times (16.5 + 0.06) = 1524.88 \text{ kN}$$



求学的三个条件是：多观察、多吃苦、多研究。





## 2. 竖直接力系

(1) 单孔桥系，活载布置如图(a)所示

由  $\sum M_0 = 0$ ，可得支点反力  $R_1$  (静活载给桥墩的压力) 为

$$R_1 = \frac{1}{16} [250 \times 4 \times (1.6 \times \frac{3}{2} - 0.25) + 10.9 \times 85 \times (\frac{10.9}{2} + 5.6 - 0.25)] \\ = 759.76 \text{ kN}$$

$$R_1 \text{ 对桥墩中心力矩为 } M_{R_1} = 759.76 \text{ kN} \times 0.28 = 212.73 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

(2) 单孔重车，活载布置如图(b)所示

由  $\sum M_0 = 0$ ，可得支点反力  $R_2$  (静活载给桥墩的压力)

$$R_2 = \frac{1}{16} [10.9 \times 85 \times (\frac{10.9}{2} - 0.25) + 250 \times 4 \times (10.9 + \frac{4.8}{2} + 0.8 - 0.25)]$$

$$R_2 = 1166.74 \text{ kN}$$

$$R_2 \text{ 对桥墩中心力矩为 } M_{R_2} = 1166.74 \times 0.28 = 326.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

(3) 双孔重车布置如图(c)所示

对于等跨桥墩，产生最大活载布置可由  $\frac{G_1}{L_1} = \frac{G_2}{L_2}$  得： $G_1 = G_2$

$$\text{故 } G_1 = G_2 = 85 \times 13.33 + 250 \times 2 = 7693.05 \text{ kN}$$

利用静力平衡， $\sum M_0 = 0$ ，得

$$R_3 = R_4 = \frac{1}{16} [13.33 \times 85 \times (\frac{13.33}{2} - 0.25) + 2 \times 250 \times (\frac{16.53}{2} - 0.25 - \frac{1.6}{2} - \frac{1.6}{2})] \\ = 913.03 \text{ kN}$$

$$\text{桥墩所受压力 } R_{3-4} = R_3 + R_4 = 1826.06 \text{ kN}$$

活载压力对桥墩中心的力矩，由  $R_3 = R_4$  得

$$M_{R_{3-4}} = 0$$

## 3. 墩身受压稳定性的检算

$$\text{桥墩受压稳定性检算的计算长度 } l_0 = 2 \times (8 + 0.6) = 17.2 \text{ m}$$





活载情况		单孔轻载		单孔重载		双孔重载	
力及力矩		$N(kN)$	$M(kN.m)$	$N(kN)$	$M(kN.m)$	$N(kN)$	$M(kN.m)$
主力	桥跨恒载	1524.88		1524.88		1524.88	
	活载压力	759.76	212.73	1166.74	326.69	1826.66	0
墩顶合力 ( $N$ 恒 $M$ 活)		2284.64	212.73	2691.62	326.69	3350.94	0
墩顶初始偏心距 $e_0 (m)$		$\frac{212.73}{2284.64} = 0.093$		$\frac{326.69}{2691.62} = 0.121$		$\frac{0}{3350.94} = 0$	
墩顶截面面积 $A_0 (m^2)$		$\pi \times 0.75^2 + 1.5 \times 2.7 = 5.82$					
墩顶截面惯性矩 $I_0 (m^4)$		$\frac{\pi}{64} \times 1.5^4 + \frac{1}{12} \times 2.7 \times 1.5^3 = 1.01$					
墩底截面面积 $A_2 (m^2)$		$\pi \times 0.95^2 + 1.9 \times 2.7 = 7.97$					
墩底截面惯性矩 $I_2 (m^4)$		$\frac{\pi}{64} \times 1.9^4 + \frac{1}{12} \times 2.7 \times 1.9^3 = 2.18$					
$\mu$ (按 $I_0/I_2$ 查表 27)		$I_0/I_2 = 1.01/2.18 = 0.463$ , 查表得 $\mu = 1.95$					
墩身平均面积 $A_0 (m^2)$		$A_0 = (A_1 + A_2)/2 = (5.82 + 7.97)/2 = 6.90$					
计算长度 $l_0 (m)$		$l_0 = 2 \times (0.6 + 8) = 17.2$					
$E_0 (kPa)$		$24 \times 10^6$					
$\alpha = \frac{0.1}{0.2 + \frac{0.093}{1.7}} + 0.16$		$\frac{0.1}{0.2 + \frac{0.093}{1.7}} + 0.16 = 0.55$		$\frac{0.1}{0.2 + \frac{0.121}{1.7}} + 0.16 = 0.53$		$\frac{0.1}{0.2 + \frac{0}{1.7}} + 0.16 = 0.66$	
令 $\frac{4\mu E_0 I_0}{l_0^3} = \chi$		$\frac{4 \times 1.95 \times 24 \times 10^6 \times 1.01}{17.2^3} = 1.379 \times 10^6$		$1.379 \times 10^6$		$1.379 \times 10^6$	
$\alpha \cdot \chi$		7584520		730870		910140	







荷载情况	单孔轻载		单孔重载		双孔重载	
	$N(kN)$	$M(kN \cdot m)$	$N(kN)$	$M(kN \cdot m)$	$N(kN)$	$M(kN \cdot m)$
$N_{cr} = 2 \cdot X$ $\cdot \left[ \frac{1}{1 + 2 \cdot X \cdot \frac{1}{1.1 A_0 R_b}} \right]$	$758450 \times \left[ \frac{1}{1 + 758450} \right]$ $\times \left[ \frac{1}{1.1 \times 6.9 \times 1.0500} \right]$ $= 72117$		71859		73278	
主力 $KV_{恒}(K=2)$	$2284.64 \times 2 = 4569.28$		$2691.62 \times 2 = 5383.24$		$3350.94 \times 2 = 6701.88$	
主+附 $KV_{恒}(K=1.6)$	$2284.64 \times 1.6 = 3655.42$		$2691.62 \times 1.6 = 4306.59$		$3350.94 \times 1.6 = 5361.5$	

由上表计算结果可知：无论在单孔轻载，单孔重载，双孔重载三种不同的情况下，皆满足  $KV < N_{cr}$

而且墩身抗压稳定为双孔重载加桥跨恒载的主力组合控制，安全储备较小，需控制桥墩的截面设计。

