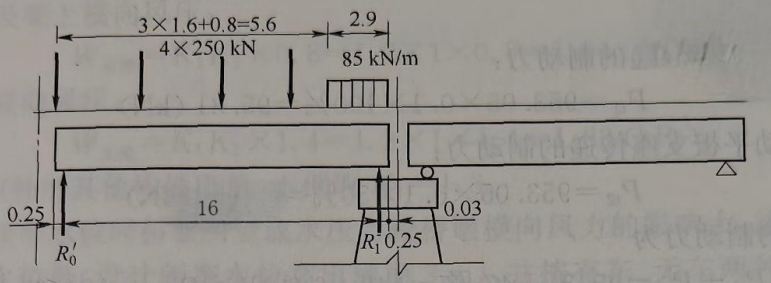
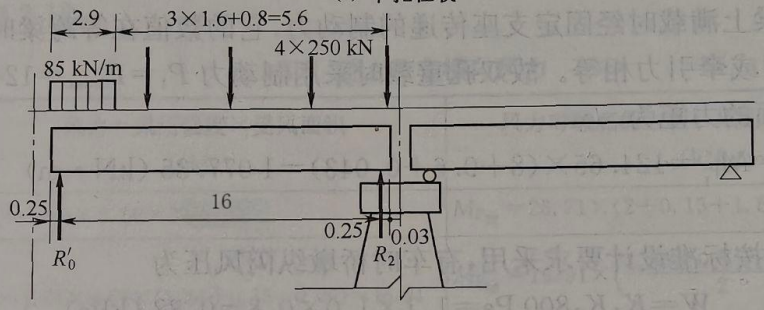
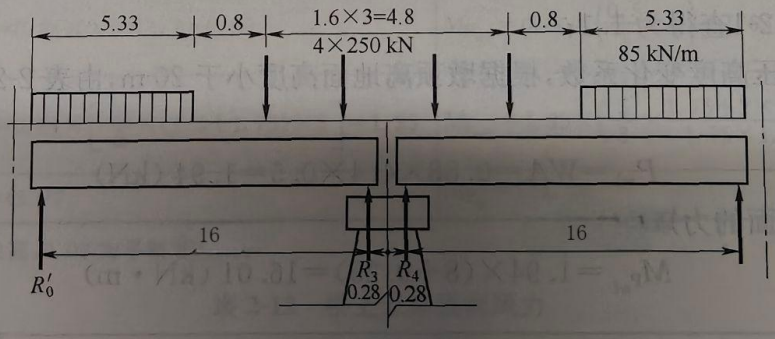


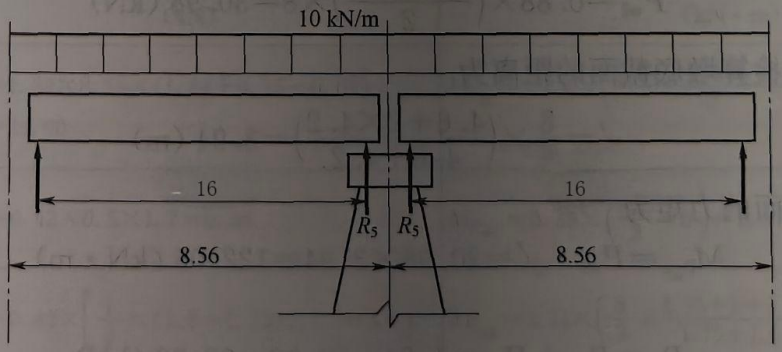
(a) 单孔轻载



(b) 单孔重载



(c) 双孔重载



(d) 双孔空车活载

单孔轻载：

解：支点反力 $R_1=\frac{1}{16}[250\times4\times(1.6\times\frac{3}{2}-0.25)+10.9\times85\times(\frac{10.4}{2}+5.6-0.25)]$

$=759.76KN$

R_1 对桥墩中心矩 $M_{R_1}=759.76\times0.28=212.73KN/M$

单孔重载：支点反力 $R_2=\frac{1}{16}[10.9\times85\times(\frac{10.9}{2}-0.25)+250\times4\times(10.9+\frac{4.8}{2}+0.8-0.25)]$

$=1166.74KN$

R_2 对桥墩中心矩 $M_{R_2}=R_2\times0.28=1166.74\times0.28=326.69KN\cdot m$

双孔重载

对于等跨桥墩产生最大活载布置 $G_1=G_2$

$G_1=G_2=85\times13.33+250\times2=1633.05$

利用静平衡

$R_3=R_4=\frac{1}{16}[13.33\times85\times(\frac{13.33}{2}-0.25)+2\times250\times(11.53-0.25-1.6)]=913.03KN$

桥墩承受压力

$R_{3-4}=R_3+R_4=1826.06KN$

活载压力对桥墩中心的力矩

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

受压稳定性验算

由以下结果可知，在三种情况下均满足 $KN<N_{cr}$

荷载情况	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 桥墩结构自重	1524.88		1524.88		1524.88	
主力 活载压力	759.76	212.73	1166.74	326.64	1826.06	0
墩顶截面合计	2284.64	212.73	2691.62	326.69	3350.94	0
等效偏心距 e_0	$\frac{212.73}{2284.64}=0.093$		$\frac{326.64}{2691.62}=0.121$		$\frac{0}{3350.94}=0$	
墩顶面积 A_1	$\pi\cdot 0.75^2+1.5\times 2.7=5.82$					
墩顶截面惯性矩 I_0	$\frac{\pi}{64}\times 1.5^4+\frac{1}{12}\times 2.7\times 1.5^3=1.01$					
墩底面积 A_2	$\pi\times 0.95^2+1.9\times 2.7=7.97$					
墩底截面惯性矩 I_d	$\frac{\pi}{64}\times 1.9^4+\frac{1}{12}\times 2.7\times 1.9^3=2.18$					
m (I_0/I_d)	$I_0/I_d=1.01/2.18=0.463$ 查表得 $m=1.87+\frac{0.13}{0.1}\times 0.063=1.95$					
墩身平均面积 A_0	$A_0=(A_1+A_2)/2=\frac{5.82+7.97}{2}=6.90$					
计算长度 l_0	$2\times(0.6+8)=17.2$					

荷载情况	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)
E_0 (kPa)	24×10^6					
$\alpha=\frac{0.1}{0.2+\frac{e_0}{h}}+0.16$	$\frac{0.1}{0.2+\frac{0.093}{1.7}}+0.16=0.55$		$\frac{0.1}{0.2+\frac{0.121}{1.7}}+0.16=0.53$		$\frac{0.1}{0.2+\frac{0}{1.7}}+0.16=0.66$	
令 $\frac{4mE_0I_d}{l_0^2}=X$	$\frac{4\times 1.95\times 24\times 10^6\times 2.18}{17.2^2}=1.379\times 10^6$		1.379×10^6		1.379×10^6	
$\alpha\cdot X$	758450		730870		910140	
$N_{cr}=\alpha\cdot X\left[\frac{1}{1+\alpha\cdot X\frac{1}{1.1A_0R_a}}\right]$	$758450\times\left[\frac{1}{1+758450\times\frac{1}{1.1\times 6.9\times 10500}}\right]=72117$		71850		73278	
主力 KN 值 (K=2)	$2284.64\times 2=4569.28$		$2691.62\times 2=5383.24$		$3350.94\times 2=6701.88$	
主力 $\lambda_{max}=\frac{1}{1-\frac{KN}{N_{cr}}}$						
主附力 KN 值 (K=1.6)	$2284.64\times 1.6=3655.42$		$2691.62\times 1.6=4306.59$		$3350.94\times 1.6=5361.5$	
主附力 λ_{max}						

必成于易。——君子