

1. 计算下图中的土层各层底面处的自重应力。



解:

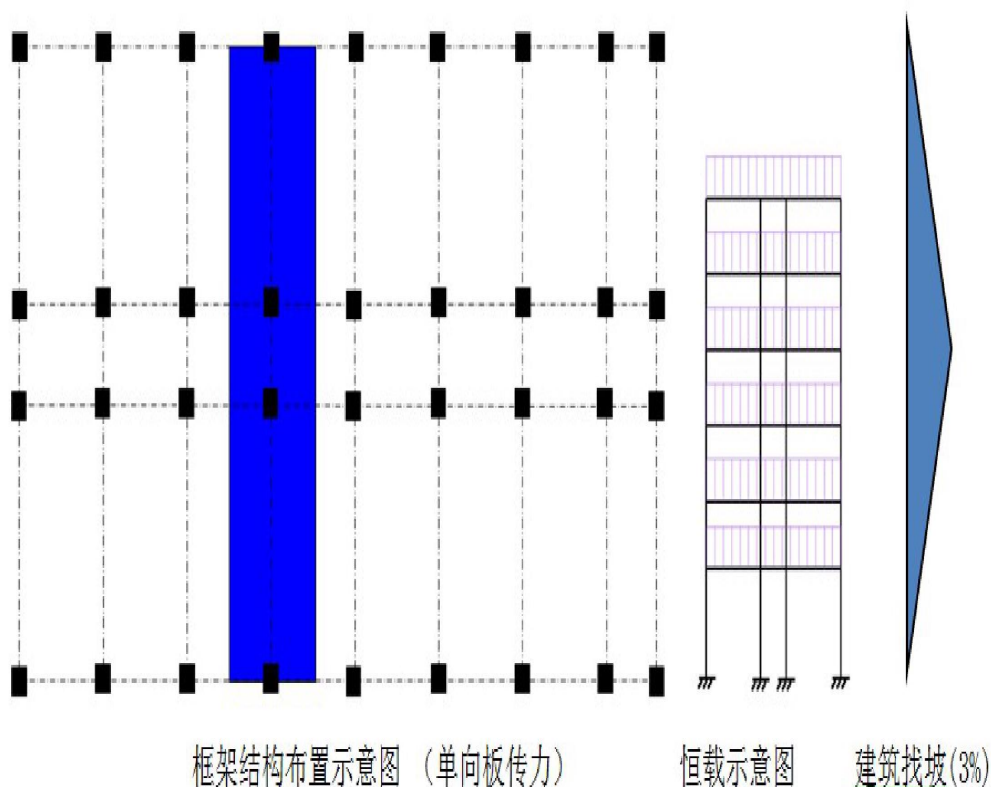
$$\sigma_{cz1} = \gamma_1 h_1 = 17 \text{ kN/m}^3 \times 2.0 \text{ m} = 34 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{cz2} = \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 = 17 \text{ kN/m}^3 \times 2.0 \text{ m} + 19 \text{ kN/m}^3 \times 3.8 \text{ m} = 106.2 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{cz3} = \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \gamma'_3 h_3 = 17 \text{ kN/m}^3 \times 2.0 \text{ m} + 19 \text{ kN/m}^3 \times 3.8 \text{ m} + (18.2 - 10) \text{ kN/m}^3 \times 4.2 \text{ m} = 140.64 \text{ kPa}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{cz4} &= \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \gamma'_3 h_3 + \gamma'_4 h_4 \\ &= 17 \text{ kN/m}^3 \times 2.0 \text{ m} + 19 \text{ kN/m}^3 \times 3.8 \text{ m} + (18.2 - 10) \text{ kN/m}^3 \times 4.2 \text{ m} + (19.6 - 10) \text{ kN/m}^3 \times 2.0 \text{ m} \\ &= 159.84 \text{ kPa} \end{aligned}$$

2. 某现浇钢筋混凝土框架结构平面示意图，底层层高 4.2m，基础顶面标高-1.2 米，房屋开间 4.2 米（3.3 米）进深 6.6 米，走廊 2.1 米。标准层 3.3m，共 6 层，根据屋面做法，试计算屋面恒荷载（面荷载 kN/m^2 ）标准值及蓝色区域框架梁恒荷载（线荷载 kN/m ）标准值？



(1) 屋面做法（从上到下）：

SBS 防水卷材+铝箔保护层

20mm 厚水泥砂浆找平层

50mm 苯板保温层

1:10 水泥珍珠岩找坡层(3%)

隔气层

20mm 厚水泥砂浆找平层

100mm 现浇楼板

15mm 天棚抹灰

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

(2) 框架梁：

截面尺寸 300*600mm，板传来荷载按单向板近似。

解：

(1) 屋面恒荷载标准值

SBS 防水卷材+铝箔保护层 0.4kN/m^2

20mm 厚水泥砂浆找平层 $20\text{kN/m}^3 \times 0.02\text{m} = 0.4\text{kN/m}^2$

50mm 苯板保温层 0.5kN/m^2

1:10 水泥珍珠岩找坡层 (3%) $1/2 \times 15.3\text{m} \times 3\% \times 1/2 \times 11\text{kN/m}^3 = 1.26\text{kN/m}^2$

隔气层 0.1kN/m^2

20mm 厚水泥砂浆找平层 $20\text{kN/m}^3 \times 0.02\text{m} = 0.4\text{kN/m}^2$

100mm 现浇楼板 $25\text{kN/m}^3 \times 0.1\text{m} = 2.5\text{kN/m}^2$

15mm 天棚抹灰 $17\text{kN/m}^3 \times 0.015\text{m} = 0.26\text{kN/m}^2$

合计: 5.82kN/m^2

(2) 框架梁恒荷载标准值

梁自重 $q_l = 0.3\text{m} \times (0.6 - 0.1)\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 + 0.015\text{m} \times 2 \times 0.50\text{m} \times 17\text{kN/m}^3 = 4.01\text{kN/m}$

梁线荷载 $q_1 = 5.82\text{kN/m}^2 \times 4.2\text{m} + 4.09\text{kN/m} = 28.45\text{kN/m}$

1. 我国基本风压的 5 个规定

答：基本风压通常应符合以下五个规定。①标准高度的规定。我国《建筑结构荷载规范》规定以 10m 高为标准高度。②地貌的规定。我国及世界上大多数国家规定，基本风速或基本风压按空旷平坦地貌而定。③公称风速的时距。《建筑结构荷载规范》规定的基本风速的时距为 10min。④最大风速的样本时间。我国取 1 年作为统计最大风速的样本时间。⑤基本风速的重现期。我国规定的基本风速的重现期为 50 年。

2. 设标准地貌为空旷地面，标准高度为 10m，测得的风速变化指数 $\alpha_s=0.15$ ，梯度风高

$H_{Ts}=365\text{m}$ ，基本风压 $w_0=0.7\text{kN/m}^2$ 。计算某市中心 $\alpha_a=0.3$ ， $H_{Ta}=390\text{m}$ ，高度为 25m

处的风压。

解：非标地貌基本风压计算

$$w_{0a} = w_0 \left(\frac{H_{Ts}}{z_s} \right)^{2\alpha_s} \left(\frac{H_{Ta}}{z_a} \right)^{-2\alpha_a} = 0.7 \times \left(\frac{365}{10} \right)^{2 \times 0.15} \left(\frac{390}{10} \right)^{-2 \times 0.3} = 0.2286 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

非标高度计算

$$w_a = w_{0a} \left(\frac{z}{z_a} \right)^{2\alpha_a} = 0.2286 \times \left(\frac{25}{10} \right)^{2 \times 0.3} = 0.396 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

或直接套用式(4-16)

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

$$w_a = w_0 \left(\frac{H_{Ts}}{z_s} \right)^{2\alpha_s} \left(\frac{H_{Ta}}{z} \right)^{-2\alpha_a} = 0.7 \times \left(\frac{365}{10} \right)^{2 \times 0.15} \left(\frac{390}{25} \right)^{-2 \times 0.3} = 0.396 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

1、某矩形平面钢筋多层框架结构办公楼，位于城市中心，地面粗糙度为C类，建筑高度45m，平面沿高度保持不变，迎风面宽B=30m。基本风压为 $w_0=0.55\text{kN/m}^2$ ，风振系数均取为 $\beta_z=1.0$ ，求风荷载作用下建筑物底部的总剪力和总弯矩。(标准地貌的梯度风高为350m，地面粗糙度指数 $\alpha_s=0.15$ ；C类地貌的梯度风高为450m，地面粗糙度指数 $\alpha_a=0.22$ ；将建筑物沿高度划分为三段计算如图1所示)

解：(1) 体型系数 $\mu_s=1.3$ 。

(2) 各计算区段中点的高度分别为： $z_1=7.5\text{m}$ ， $z_2=22.5\text{m}$ ， $z_3=37.5\text{m}$ 。

(3) 各区段中点高度处的风压高度变化系数值分别为：

$$\mu_z(z_1) = \left(\frac{H_{T_3}}{z_s} \right)^{2\alpha_s} \left(\frac{H_{T_3}}{z_1} \right)^{-2\alpha_s} = \left(\frac{350}{10} \right)^{0.30} \left(\frac{450}{7.5} \right)^{-0.44} = 0.4796 < 0.65, \text{ 取 } 0.65$$

$$\mu_z(z_2) = \left(\frac{H_{T_3}}{z_s} \right)^{2\alpha_s} \left(\frac{H_{T_3}}{z_2} \right)^{-2\alpha_s} = \left(\frac{350}{10} \right)^{0.30} \left(\frac{450}{22.5} \right)^{-0.44} = 0.7776$$

$$\mu_z(z_3) = \left(\frac{H_{T_3}}{z_s} \right)^{2\alpha_s} \left(\frac{H_{T_3}}{z_3} \right)^{-2\alpha_s} = \left(\frac{350}{10} \right)^{0.30} \left(\frac{400}{37.5} \right)^{-0.44} = 0.9736$$

(4) 各区段中点高度处的风压标准值：

$$w(z_1) = \beta_z \mu_s \mu_z(z_1) w_0 = 1.0 \times 1.3 \times 0.65 \times 0.55 = 0.465 \text{ kN/m}^2$$

$$w(z_2) = \beta_z \mu_s \mu_z(z_2) w_0 = 1.0 \times 1.3 \times 0.7776 \times 0.55 = 0.556 \text{ kN/m}^2$$

$$w(z_3) = \beta_z \mu_s \mu_z(z_3) w_0 = 1.0 \times 1.3 \times 0.9736 \times 0.55 = 0.696 \text{ kN/m}^2$$

(5) 风产生的建筑物底部剪力：

$$Q = (0.465 + 0.556 + 0.696) \times 30 \times 15 = 772.65 \text{ kN}$$

(6) 风产生的建筑物底部弯矩：资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

$$M = (0.465 \times 7.5 + 0.556 \times 22.5 + 0.696 \times 37.5) \times 30 \times 15 = 18943.88 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

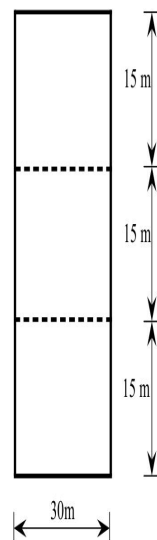


图1 计算简图

9.13 已知一伸臂梁如图 9-12 所示。梁所能承担的极限弯矩为 M_u ，若梁内弯矩 $M > M_u$ 时，梁便失效。现已知各变量均服从正态分布，其各自的平均值及标准差为：荷载统计参数： $\mu_p = 4\text{kN}$, $\sigma_p = 0.8\text{kN}$ ；跨度统计参数： $\mu_l = 6\text{m}$, $\sigma_l = 0.1\text{m}$ ；极限弯矩统计参数： $\mu_{M_u} = 20\text{kN} \cdot \text{m}$, $\sigma_{M_u} = 2\text{kN} \cdot \text{m}$ 。试用中心点法计算该构件的可靠指标 β 。

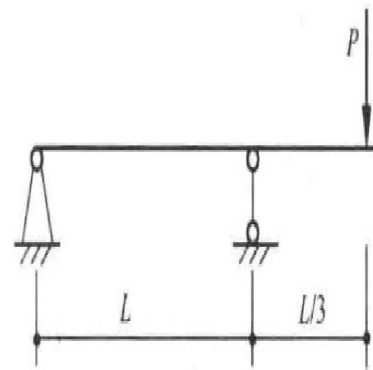


图 9-12 伸臂梁计算简图

(1) 梁的抗弯承载力功能函数为

$$Z = M_u - \frac{Pl}{3}$$

(2) 功能函数的均值

$$\mu_z = \mu_{M_u} - \frac{1}{3} \mu_p \mu_l = 20 - \frac{1}{3} \times 4 \times 6 = 12\text{kN} \cdot \text{m}$$

(3) 功能函数的标准差

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_{M_u}^2 + \frac{1}{9}(\sigma_p^2 \mu_l^2 + \sigma_l^2 \mu_p^2)} = \sqrt{2^2 + \frac{1}{9}(0.8^2 \times 6^2 + 0.1^2 \times 4^2)} = 2.565\text{kN} \cdot \text{m}$$

(4) 梁的抗弯可靠度指标

$$\beta_z = \frac{\mu_z}{\sigma_z} = \frac{12}{2.565} = 4.678$$

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

受均布荷载作用的简支梁(图3)，计算跨度 $L=8.0\text{m}$ ，恒荷载标准值（含自重）为 4.0kN/m ，第一种活荷载标准值 10kN/m ，组合值系数为 0.7 ；第二种活荷载标准值 6kN/m ，组合值系数为 0.9 ； $EI=54000\text{kN}\cdot\text{m}^2$ ；设计使用年限为 50 年。(1)根据效应的基本组合，计算梁跨中弯矩设计值；(2)根据效应的标准组合，计算梁跨中挠度值，并验算梁是否满足规范关于跨中挠度值不大于 $L/400$ 的要求。

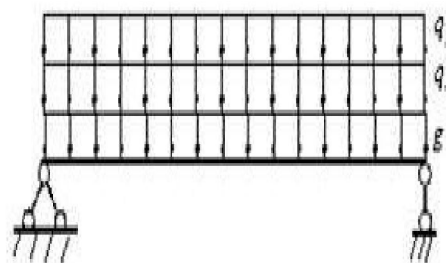


图3 计算简图

解：(1) 各荷载作用下梁跨中弯矩标准值为

$$M_{g_k} = \frac{g_k L^2}{8} = \frac{4 \times 8^2}{8} = 32\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{q_{1k}} = \frac{q_{1k} L^2}{8} = \frac{10 \times 8^2}{8} = 80\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{q_{2k}} = \frac{q_{2k} L^2}{8} = \frac{6 \times 8^2}{8} = 48\text{kN}\cdot\text{m}$$

(2) 根据基本组合可得到梁跨中弯矩设计值为

$$\begin{aligned} M_d &= \gamma_G M_{g_k} + \gamma_Q \gamma_{L_1} M_{q_{1k}} + \gamma_Q \psi_c \gamma_{L_2} M_{q_{2k}} \\ &= 1.3 \times 32 + 1.5 \times 1.0 \times 80 + 1.5 \times 0.9 \times 1.0 \times 48 = 226.4\text{kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

(3) 各作用下梁跨中挠度值为

$$f_{g_k} = \frac{5g_k L^4}{384EI} = \frac{5 \times 4 \times 8^4}{384 \times 5.4 \times 10^4} \approx 3.95\text{mm}$$

$$f_{q_{1k}} = \frac{5q_{1k} L^4}{384EI} = \frac{5 \times 10 \times 8^4}{384 \times 5.4 \times 10^4} \approx 9.88\text{mm}$$

$$f_{q_{2k}} = \frac{5q_{2k} L^4}{384EI} = \frac{5 \times 6 \times 8^4}{384 \times 5.4 \times 10^4} \approx 5.93\text{mm}$$

(4) 根据标准组合可得到梁跨中挠度设计值为

$$f_d = f_{g_k} + f_{q_{1k}} + \psi_c f_{q_{2k}} = 3.95 + 9.88 + 0.9 \times 5.93 = 19.17\text{mm} < L/400 = 20\text{mm}$$

满足规范要求。