



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

混凝土结构设计原理

受弯构件正截面承载力计算

10-双筋矩形截面正截面承载力计算-

例题

主讲：吴立朋 博士

设计例题1

例 2-6 某矩形截面梁的截面尺寸为 $b \times h = 300\text{mm} \times 450\text{mm}$, 截面处弯矩计算值 $M = \gamma_0 M_d = 300\text{kN} \cdot \text{m}$, 采用 C30 混凝土和 HRB335 级钢筋, I 类环境条件, 安全等级为二级, 求钢筋截面面积。

解: 根据已给的材料, 分别由附表 1-1 查得 $f_{cd} = 13.8\text{MPa}$, $f_{sd} = 280\text{MPa}$ 。由附表 1-10 查得 $\xi_b = 0.56$ 。受压钢筋按一层布置, 假设 $a'_s = 40\text{mm}$, 受拉钢筋按一层布置, 设 $a_s = 40\text{mm}$, 有效高度计算值 $h_0 = 450 - 40 = 410\text{mm}$ 。

1) 验算是否要采用双筋截面

单筋矩形截面的最大正截面承载力为

$$\begin{aligned} M_u &= f_{cd} b h_0^2 \xi_b \left(1 - \frac{\xi_b}{2}\right) \\ &= 13.8 \times 300 \times 410^2 \times 0.56 (1 - 0.5 \times 0.56) \\ &= 280.6\text{kN} \cdot \text{m} < M = 300\text{kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

故需要采用双筋截面。

设计例题1

2) 计算受压区钢筋数量 A'_s ,

取 $\xi = \xi_b = 0.56$, 代入式(2-10)得

$$\begin{aligned} A'_s &= \frac{M - f_{cd} b h_0^2 \xi (1 - 0.5\xi)}{f'_{sd} (h_0 - a'_s)} \\ &= \frac{300 \times 10^6 - 13.8 \times 300 \times 410^2 \times 0.56 (1 - 0.5 \times 0.56)}{280 \times (410 - 40)} \\ &= 187 \text{mm}^2 \end{aligned}$$

3) 计算受拉区钢筋数量 A_s ,

由式(2-9)求所需的 A_s 值

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{f_{cd} b x + f'_{sd} A'_s}{f_{sd}} \\ &= \frac{13.8 \times 300 \times (0.56 \times 410) + 280 \times 187}{280} \\ &= 3581.8 \text{mm}^2 \end{aligned}$$

设计例题1

选受压区钢筋 $2\phi 12$ ($A'_s = 226\text{mm}^2$), 受拉区钢筋 $3\phi 32 + 3\phi 25$ ($A_s = 3886\text{mm}^2$)。

由附表 1-6 查得 $\phi 32$ 的外径为 35.8mm , 则最下层钢筋的混凝土保护层厚度 $c = 50 - 35.8/2 = 32.1\text{mm} > 30\text{mm}$, 满足构造要求。

钢筋净间距 $S_n = \frac{300 - 2 \times 30 - 3 \times 35.8}{2} = 84.2\text{mm} > 30\text{mm}$ 及 $d = 32\text{mm}$, 满足要求。

截面钢筋布置如图 2-9 所示。

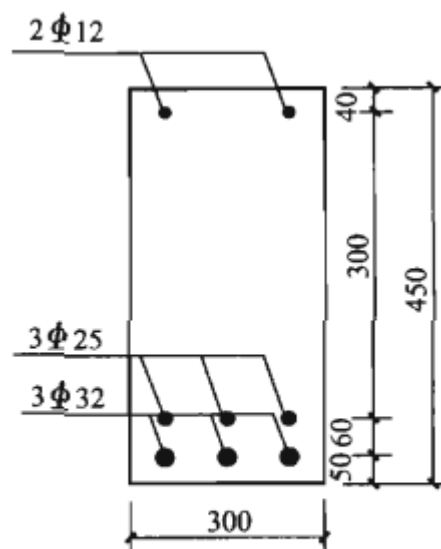
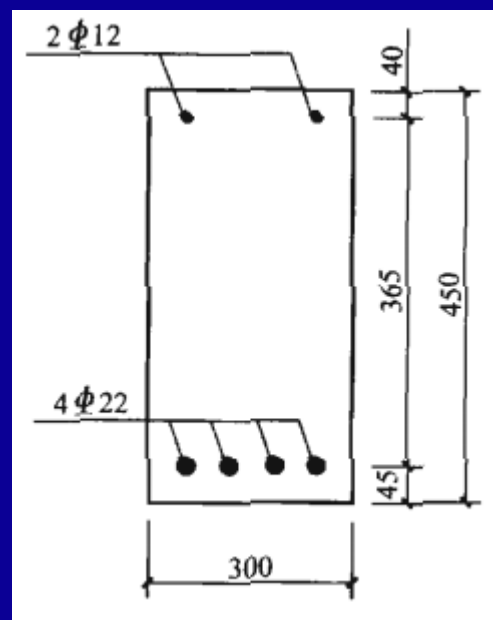


图 2-9 例 2-6 截面配筋图

(尺寸单位: mm)

校核例题1

例 2-10 某矩形截面梁尺寸为 $b \times h = 300\text{mm} \times 450\text{mm}$, 受压区配置 $2 \phi 12$ ($A'_s = 226\text{mm}^2$), $a'_s = 40\text{mm}$, 受拉区配置 $4 \phi 22$ ($A_s = 1\,520\text{mm}^2$), $a_s = 45\text{mm}$ 。采用 C30 混凝土和 HRB335 级钢筋。I 类环境条件, 安全等级为二级。弯矩计算值为 $M = \gamma_0 M_d = 130\text{kN} \cdot \text{m}$, 进行截面复核。

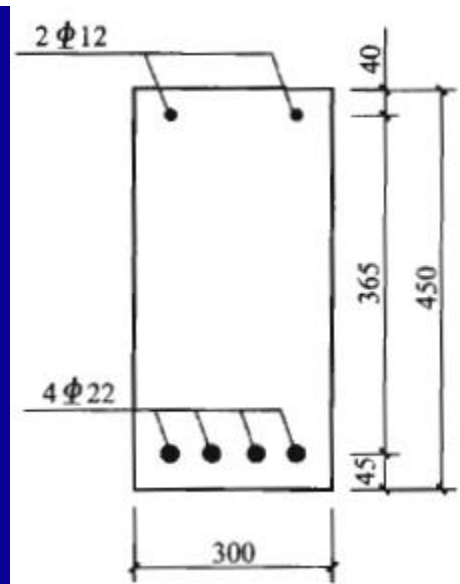


校核例题1

解:根据已给的材料,分别由附表 1-1、附表 1-3 查得 $f_{cd} = 13.8\text{MPa}$, $f_{sd} = 280\text{MPa}$ 。由附表 1-10 查得 $\xi_b = 0.56$ 。

1) 截面尺寸验算

由附表 1-6 查得 $\phi 22$ 的外径为 25.1mm , $\phi 12$ 的外径为 13.9mm 。受拉钢筋混凝土保护层厚度 $c = 45 - 25.1/2 = 32.5\text{mm} > 30\text{mm}$; 受压钢筋混凝土保护层厚 $c = 40 - 13.9/2 = 33.1\text{mm} > 30\text{mm}$, 满足要求。钢筋净间距 $S_n = \frac{300 - 2 \times 30 - 4 \times 25.1}{3} = 46\text{mm} > 30\text{mm}$ 及 $d = 22\text{mm}$, 满足要求。



校核例题1

2) 求受压区高度 x

由图 2-15 所示 $a_s = 45\text{mm}$, 截面有效高度 $h_0 = 450 - 45 = 405\text{mm}$ 。由式(2-9)可得

$$\begin{aligned} x &= \frac{f_{sd}A_s - f'_{sd}A'_s}{f_{cd}b} \\ &= \frac{280 \times 1520 - 280 \times 226}{13.8 \times 300} \\ &= 88\text{mm} < \xi_b h_0 (= 0.56 \times 405 = 226.8\text{mm}) \\ &\quad > 2a'_s (= 2 \times 40 = 80\text{mm}) \end{aligned}$$

3) 求截面抗弯承载力 M_u

由式(2-10)得

$$\begin{aligned} M_u &= f_{cd}bx \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + f'_{sd}A'_s (h_0 - a'_s) \\ &= 13.8 \times 300 \times 88 \left(405 - \frac{88}{2} \right) + 280 \times 226 (405 - 40) \\ &= 155\text{kN} \cdot \text{m} > M (= 130\text{kN} \cdot \text{m}) \end{aligned}$$

故截面复核结果符合要求。

