

双筋矩形截面受弯承载力计算 (下)



三、双筋矩形截面的设计方法

2、情况 II 受压钢筋截面 A'_s 已知

已知设计弯矩 M 、截面尺寸 $b \times h$ 、材料强度等级 f_c 、 f_y 及 f'_y 和受压钢筋面积 A'_s ，确定受拉钢筋面积 A_s 。

★ 设计原则：

充分利用给定的受压钢筋受压，使内力臂最大，从而得出受拉钢筋截面面积 A_s 最小。

★ 计算步骤

1 判断是否需要按第二情况计算

a、先充分利用 A'_s 所提供的承载力即：

$$M_2 = A'_s f'_y (h_0 - a'_s)$$

b、其余部分应由单筋矩形截面提供故：

$$M_1 = M - M_2 \quad \text{计算}$$

$$\alpha_s = \frac{M_1}{\alpha_1 f_c b h_0^2}$$

如 $a_s > a_{s, \max}$ ，

说明给定的受压钢筋尚不足，按受压钢筋截面面积未知的第 I 情况计算；

go

2 如 $a_s \leq a_{s,\max}$ ，可按第 II 情况。

根据已有的受压钢筋截面面积，计算受拉钢筋截面面积及其所抵抗弯矩 M_1 ，即

$$M_1 = A'_s f'_y (h_0 - a'_s)$$

$$A_{s1} = A'_s \frac{f'_y}{f_y}$$

3 计算受压混凝土及其相应的受拉钢筋截面面积所应承担的弯矩 M_2 。有 $M = M_1 + M_2$ ，所以

$$M_2 = M - M_1 = M - A'_s f'_y (h_0 - a'_s)$$

3 按单筋矩形截面的计算公式，计算的弯矩 M_2 作用下需的受拉钢筋截面面积 A_{s2} ，即

$$\alpha_{s2} = \frac{M_2}{\alpha_1 f_c b h_0^2} = \frac{M - A'_s f'_y (h_0 - a'_s)}{\alpha_1 f_c b h_0^2}$$

4 计算受压区高度：

$$\xi_2 = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_{s2}}$$

$$x = \xi_2 h_0$$

go

1) 如 $x \geq 2a'_s$, 且 $\alpha_{s2} \leq \alpha_{s,\max}$, 梁处于适筋状态, 则:

$$A_{s2} = \frac{M_2}{f_y \gamma_{s2} h_0} = \frac{M - A'_s f'_y (h_0 - a'_s)}{f_y \gamma_{s2} h_0}$$

受拉钢筋的总面积为:

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = A'_s \frac{f'_y}{f_y} + \frac{M_2}{f_y \gamma_{s2} h_0}$$

2) 如 $x < 2a'_s$ ，表明受压钢筋截面面积过大，其应力达不到强度设计值基本计算公式已不适用。因此可取 $x = 2a'_s$ ，并按图3.23对受压钢筋合力点取矩得平衡方程为：

$$M = f_y A_s (h_0 - a'_s)$$

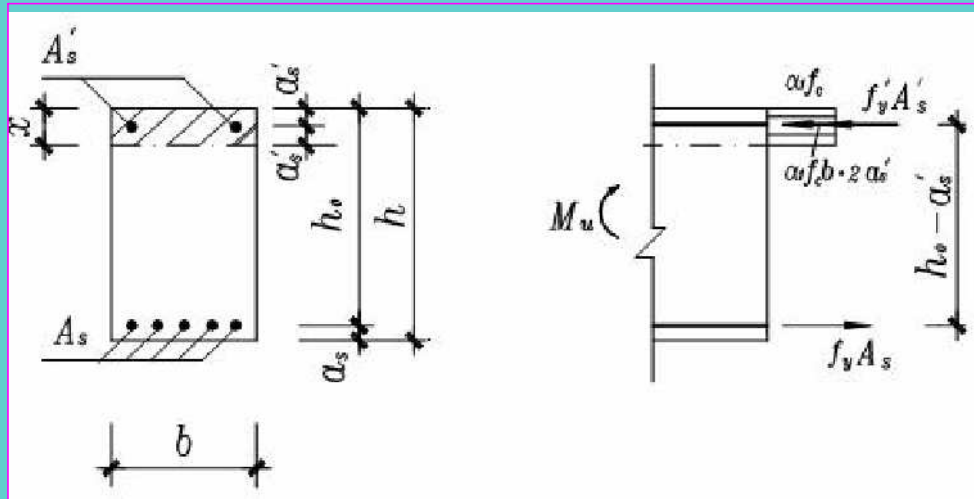
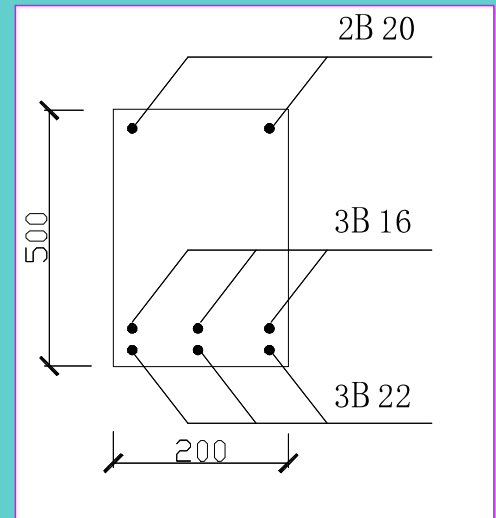


图3.23 $x < 2a'_s$ 双筋截面应力图形

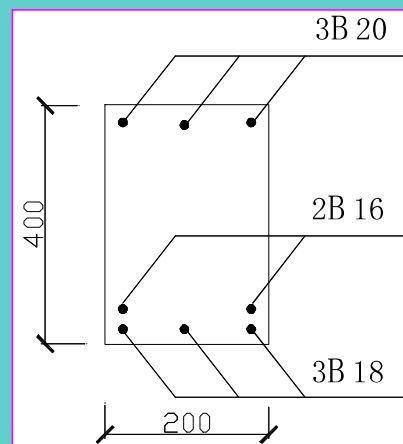
【例题3.5】 某钢筋混凝土梁如图所示。

已知：混凝土C20，钢筋HRB335级，截面承受弯矩设计值 $M = 190\text{KN}\cdot\text{m}$ ， $\gamma_0 = 1.0$ ，在梁的受压区配有2B20（ $A'_s = 628\text{mm}^2$ ）的受压钢筋，试计算该截面所需的受拉钢筋截面面积 A_s 。



【例题3.6】 一矩形截面梁如图所示

已知 $b \times h = 200\text{mm} \times 400\text{mm}$ ， $M = 100\text{KN} \cdot \text{m}$ ，在受压区配有3B20（ $A'_s = 941\text{mm}^2$ ）的受压钢筋，混凝土C20、钢筋HRB335级， $\gamma_0 = 1.0$ ，构件处于正常环境，试计算该截面所需的受拉钢筋截面面积 A_s 。



四、截面复核

1、已知条件

截面尺寸 $b \times h$ 、材料强度等级 f_c 、 f_y 、 f_y' 和钢筋用量 A_s 及 A_s' ，弯矩设计值 M ，构件安全等级，构件所处环境。

要求验算截面能否抵抗已知的弯矩设计值或者计算该截面受弯承载力。

2、计算步骤

★ 由 $\alpha_1 f_c b x + f_y A_s' = f_y A_s$ 计算出受压区高度 x 。

★ 当 $x_b \geq x \geq 2a_s'$ 截面处于适筋状态

$$M_u = \alpha_1 f_c b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + A_s' f_y' (h_0 - a_s')$$

★ 当 $x < 2a_s'$ 受压钢筋未能充分利用

$$M_u = A_s f_y (h_0 - a_s')$$

★ 当 $x > x_b$ 截面处于超筋状态。

$$M_u = \alpha_1 f_c b x_b \left(h_0 - \frac{x_b}{2} \right) + A'_s f'_y (h_0 - a'_s)$$

★ 将截面的极限弯矩 **Mu** 与弯矩设计值比较，判断截面是否安全。

【例题3.7】承载力复核

已知梁的截面 $b \times h = 200\text{mm} \times 500\text{mm}$ ， $M = 110\text{KN} \cdot \text{m}$ ，
混凝土C25，钢筋HRB335级， $\gamma_0 = 1.0$ ，构件处于一类环境，
试验算正截面的受弯承载力。

