

# 建筑结构

## 混凝土基本构件





# 任 务

单筋矩形截面的受  
弯承载力计算步骤

## 一、基本公式及适用条件



### 基本公式及适用条件

$$\sum N = 0 \quad \alpha_1 f_c b x = f_y A_s$$

$$\sum M = 0 \quad M = f_y A_s \left( h_0 - \frac{x}{2} \right) = \alpha_1 f_c b x \left( h_0 - \frac{x}{2} \right)$$

$$\rho \leq \rho_b = \alpha_1 \xi_b \frac{f_c}{f_y} \quad \text{或} \quad x \leq \xi_b h_0 \quad (\text{防超筋破坏})$$

$$\rho \geq \rho_{\min} \quad (\text{防少筋破坏})$$



## 一、基本公式及适用条件

防止超筋的条件:

$$x \leq x_b = \xi_b h_0$$
$$\xi \leq \xi_b$$

防止少筋的条件:

$$\rho \geq \rho_{\min}$$
$$A_s \geq A_{s,\min} = \rho_{\min} b h$$

单筋矩形截面所能承受的**最大弯矩**的表达式:

$$M_{u,\max} = \alpha_1 f_c b h_0^2 \xi_b (1 - 0.5 \xi_b)$$

混凝土**受压区高度**计算式:

$$x = h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{2M}{\alpha_1 f_c b}}$$

## 二、计算步骤



已知：弯矩设计值  $M$ ，混凝土强度等级  $f_c$ ，钢筋级别  $f_y$ ，构件截面尺寸  $b \times h$   
求：所需受拉钢筋截面面积  $A_s = ?$

计算步骤如下：

①确定截面有效高度  $h_0$

$$h_0 = h - a_s$$

②计算混凝土受压区高度  $x$ ，并判断是否属超筋梁

$$x = h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{2M}{\alpha_1 f_c b}}$$

若  $x \leq \xi_b h_0$ ，则不属超筋梁。

否则为超筋梁，应加大截面尺寸，  
或提高混凝土强度等级，或改用双筋截面。

③计算钢筋截面面积  $A_s$ ，并判断是否属少筋梁。

若  $A_s \geq \rho_{\min} b h$ ，则不属少筋梁。

否则为少筋梁，应取  $A_s = \rho_{\min} b h$ 。

$$A_s = \alpha_1 f_c b x / f_y$$

④选配钢筋

## 二、计算步骤



已知：截面尺寸 $b \times h$ ，钢筋截面面积 $A_s$ ，混凝土强度等级 $f_c$ ，钢筋级别 $f_y$ ，弯矩设计值 $M$   
求：复核截面是否安全、弯矩承载力 $M_u = ?$

计算步骤如下：

①确定截面有效高度 $h_0$

②判断梁的类型

$$x = \frac{A_s f_y}{\alpha_1 f_c b}$$

若 $A_s \geq \rho_{\min} b h$ ，且 $x \leq \xi_b h_0$  为适筋梁

若 $A_s < \rho_{\min} b h$  为少筋梁

若 $x > \xi_b h_0$  为超筋梁

③计算截面受弯承载力 $M_u$

适筋梁  $M_u = A_s f_y (h_0 - x/2)$

超筋梁  $M_u = M_{u,\max} = \alpha_1 f_c b h_0^2 \xi_b (1 - 0.5 \xi_b)$

对少筋梁，应将其受弯承载力降低使用（已建成工程）或修改设计。

④判断截面是否安全 若 $M \leq M_u$ ，则截面安全。

# 建筑结构

## 混凝土基本构件





# 任 务

单筋矩形截面的受  
弯承载力计算实例



## 一、计算实例



**【例题1】**某钢筋混凝土矩形截面简支梁，环境类型为一类，跨中弯矩设计值  $M=80\text{kN}\cdot\text{m}$ ，梁的截面尺寸  $b\times h=200\text{mm}\times 450\text{mm}$ ，采用C25级混凝土，HRB400级钢筋。试确定跨中截面纵向受力钢筋的数量。

**【解】** 查表得  $f_c=11.9$ ， $f_t=1.27$ ， $f_y=360$ ， $\alpha_1=1.0$ ， $\xi_b=0.518$ 。

(1) 确定截面有效高度  $h_0$ ：假设纵向受力钢筋为单层，则  $h_0=h-a_s=450-35=415\text{mm}$

(2) 计算  $x$ ，并判断是否为超筋梁：

$$x = h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{2M}{\alpha_1 f_c b}} = 415 - \sqrt{415^2 - \frac{2 \times 80 \times 10^6}{1.0 \times 11.9 \times 200}} = 91.0\text{mm}$$

$$< \xi_b h_0 = 0.518 \times 415 = 215.0\text{mm}$$

**不属超筋梁。**

## 一、计算实例



(3) 计算  $A_s$ ，并判断是否为少筋梁：

$$A_s = \alpha_1 f_c b x / f_y = 1.0 \times 11.9 \times 200 \times 91.0 / 360 = 601.6 \text{mm}^2$$

$$0.45 f_t / f_y = 0.45 \times 1.27 / 360 = 0.16\% < 0.2\%, \text{取 } \rho_{\min} = 0.2\%$$

$$A_{s,\min} = 0.2\% \times 200 \times 415 = 166 \text{mm}^2 < A_s = 601.6 \text{mm}^2 \quad \text{不属少筋梁。}$$

(4) 选配钢筋

选配  $4 \Phi 14$  ( $A_s = 615 \text{mm}^2$ )

或  $3 \Phi 16$  ( $A_s = 603 \text{mm}^2$ )，

或  $2 \Phi 20$  ( $A_s = 628 \text{mm}^2$ )

## 一、计算实例

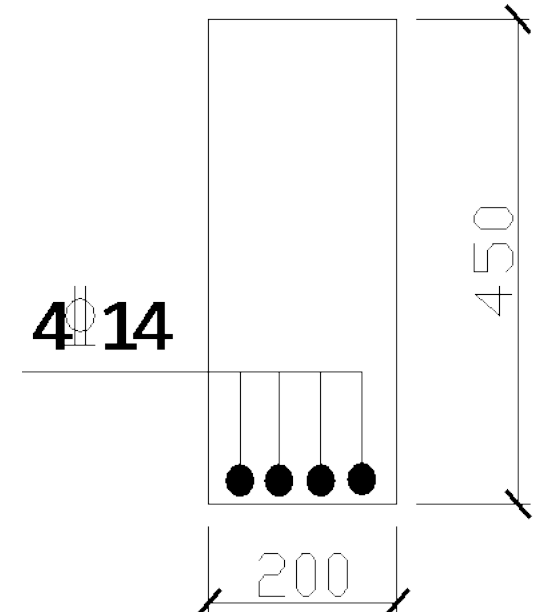


(5) 钢筋间距验算（以4  $\Phi$  14为例）

按混凝土保护层厚度为25mm计算，梁的最小宽度

$$b_{\min} = 2 \times 25 + 4 \times 14 + 3 \times 25 = 181\text{mm} < 200\text{mm}$$

钢筋间距符合构造规定。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/068026141115006055>