

7.3 矩形截面偏心受压构件

主要内容:

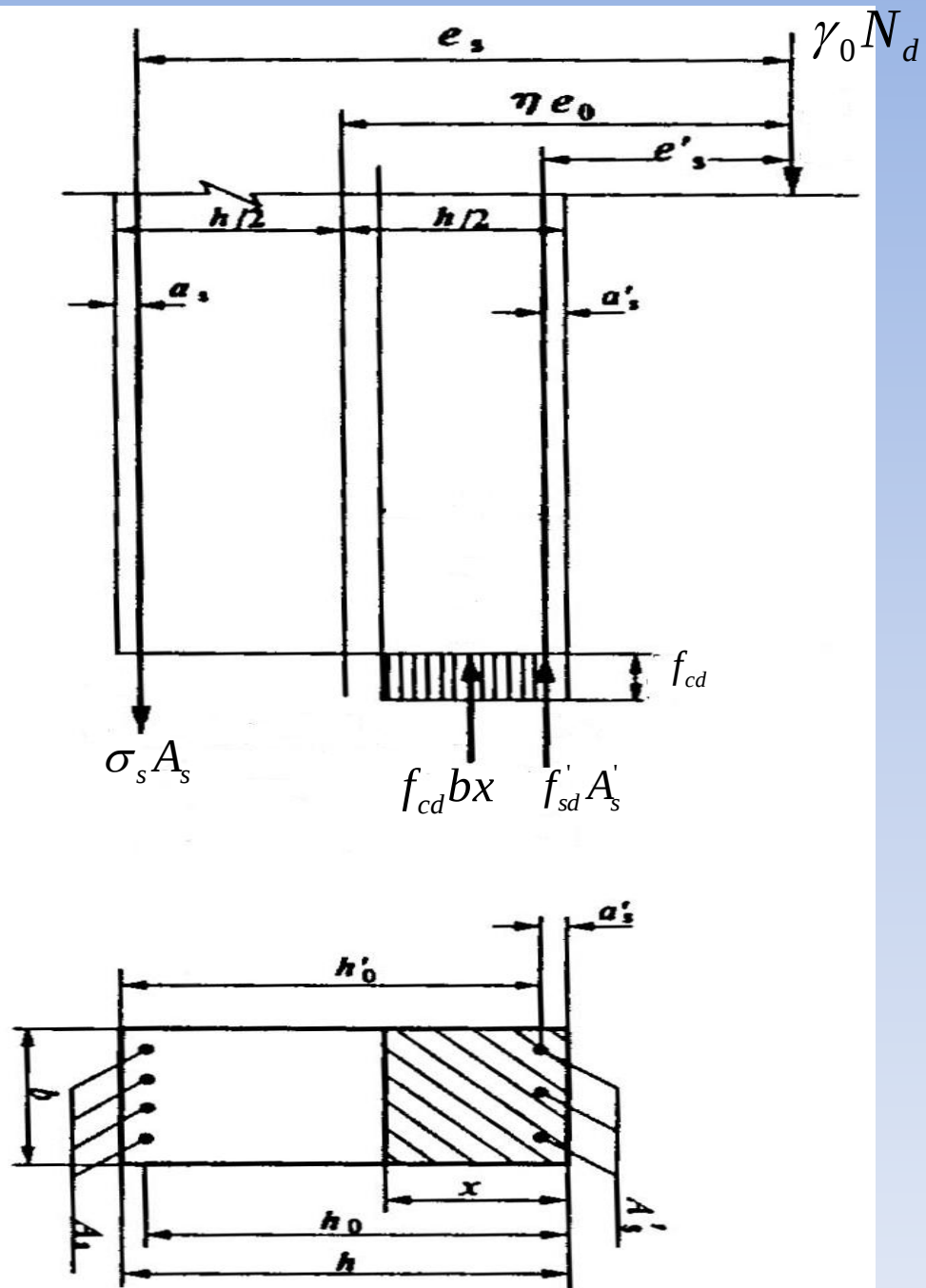
- 一、矩形截面偏心受压构件正截面承载力计算的基本公式
- 二、矩形截面偏心受压构件非对称配筋的计算方法
- 三、矩形截面偏心受压构件对称配筋的计算方法

➤一、矩形截面偏心受压构件正截面承载力计算的基本公式

1.基本假定

- 平截面假定：构件正截面受弯后仍保持为平面；
- 不考虑拉区混凝土的抗拉强度；
- 受压区混凝土采用等效矩形应力图，等效矩形应力图的强度为 f_{cd} ，等效矩形应力图的高度与中和轴高度的比值为 β ；
- 受压区混凝土的极限压应变 $\varepsilon_{cu}=0.0033\sim0.003$ ；
- 当截面受压区高度满足 $x \geq 2a'_s$ 时，受压钢筋可以屈服。

2.基本图式



3. 基本公式

$$\gamma_0 N_d \leq N_{du} = f_{cd} b x + f_{sd}' A_s' - \sigma_s A_s$$

$$\gamma_0 N_d e_s \leq M_{du, A_s} = f_{cd} b x (h_0 - \frac{x}{2}) + f_{sd}' A_s' (h_0 - a_s')$$

$$f_{cd} b x (e_s - h_0 + \frac{x}{2}) = \sigma_s A_s e_s - f_{sd}' A_s' e_s'$$

$$e_s = \eta e_0 + h/2 - a_s \quad ; \quad e_s' = \eta e_0 - h/2 + a_s'$$

4.公式的适用条件

(1)为了保证构件破坏时，大偏心受压构件截面上的受压钢筋能达到抗压设计强度 f_{sd}' ，必须满足

$$x \geq 2a_s'$$

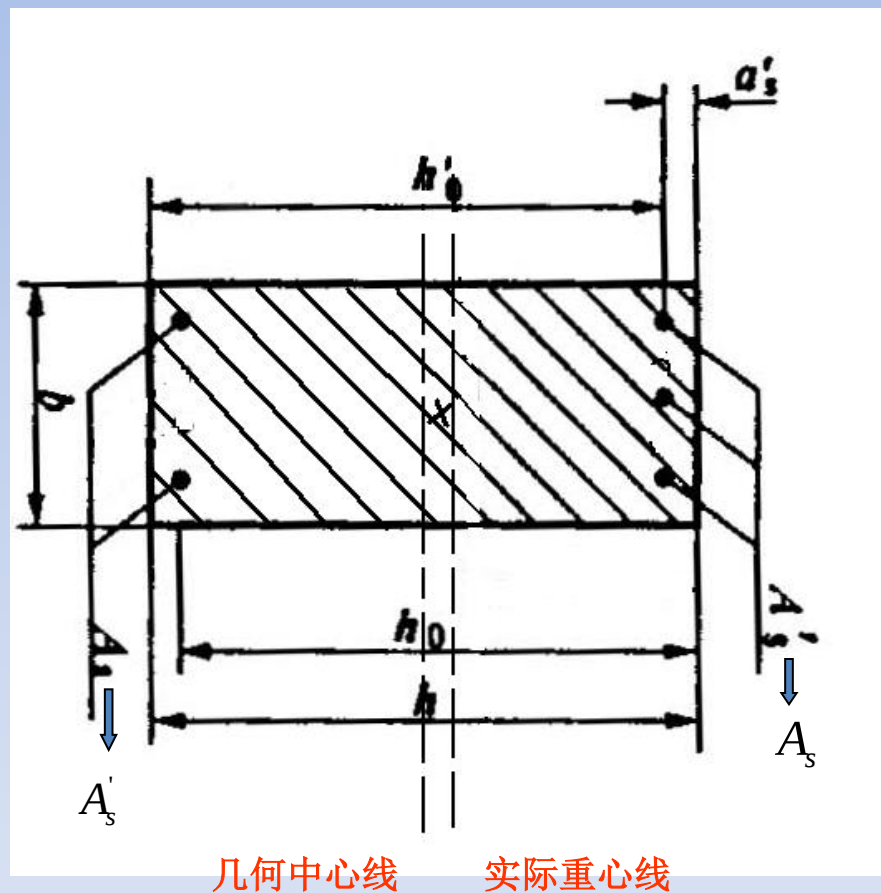
当 $x < 2a_s'$ 时，受压钢筋 A_s' 的应力可能达不到 f_{sd}' ，与双筋截面受弯构件类似，这时近似取 $x = 2a_s'$ 。受压区混凝土所承担的压力作用位置与受压钢筋承担的压力作用位置重合。由截面受力平衡条件(对受压钢筋 A_s' 合力点的力矩之和为零)可写出：

$$\gamma_0 N_d e_s' \leq f_{sd} A_s (h_0 - a_s')$$

(2) 当偏心压力作用的偏心距很小，轴向力作用在 A_s 和 A_s' 之间，较远一侧的混凝土有可能先压坏。为了防止出现离偏心受力较远一侧的混凝土也有可能先压坏，尚应满足下列条件：

$$\gamma_0 N_d e_s' \leq f_{cd} b h (h_0' - \frac{h}{2}) + f_{sd}' A_s (h_0 - a_s')$$

式中； $e_s' = h/2 - \eta e_0 - a_s'$



(3) 受拉或较小受压边纵向钢筋的应力 σ_s 确定

当 $\xi = x/h_0 \leq \xi_b$ 时，属大偏心受压，取 $\sigma_s = f_{sd}$ ；

当 $\xi = x/h_0 > \xi_b$ 时，属小偏心受压，钢筋应力按下式计算：

$$\sigma_s = \varepsilon_{cu} E_s \left(\frac{\beta h_0}{x} - 1 \right)$$

二、矩形截面偏心受压构件非对称配筋的计算方法

1. 截面设计

大、小偏心受压的初步判别

当 $\eta e_0 < 0.3h_0$ 时，可先按小偏心受压构件进行设计计算；

当 $\eta e_0 \geq 0.3h_0$ 时，则可先按大偏心受压构件进行设计计算。

已知：荷载效应、偏心距、材料等级、截面尺寸 $b \times h$ 以及弯矩作用平面内构件的计算长度。

求：纵向钢筋数量。

解(1)大、小偏心受压的初步判别

当 $\eta e_0 < 0.3h_0$ 时，可先按小偏心受压构件进行设计计算；

当 $\eta e_0 \geq 0.3h_0$ 时，则可先按大偏心受压构件进行设计计算。

(2) $\eta e_0 \geq 0.3h_0$ 时, 属于大偏心受压。分为两种情况:

①第 1 种情况: A_s 和 A_s' 均未知

A_s' 、 A_s 和 x 三个未知数, 从充分利用混凝土的抗压强度、使受拉和受压钢筋的总用量最少的原则出发, 近似取 $\xi = \xi_b$, 即 $x = \xi_b h_0$ 为补充条件, 然后用基本公式联立求解。

$$\gamma_0 N_d \leq N_{du} = f_{cd} b x + f_{sd}' A_s' - f_{sd} A_s$$

$$\gamma_0 N_d e_s \leq M_{du, A_s} = f_{cd} b x (h_0 - \frac{x}{2}) + f_{sd}' A_s' (h_0 - a_s')$$

$$e_s = \eta e_0 + h/2 - a_s$$

若 $A_s' < \rho_{\min} b h$

则取 $A_s' = \rho_{\min} b h$, 然后按 A_s' 为已知情况计算

若 $A_s < \rho_{\min} b h$

应取 $A_s = \rho_{\min} b h$

②第 2 种情况: A_s' 已知, A_s 未知

当钢筋 A_s' 已知时, 只有钢筋 A_s 和 x 两个未知数, 故可以用

基本公式直接求解。

$$\gamma_0 N_d \leq N_{du} = f_{cd} b x + f_{sd}' A_s' - f_{sd} A_s$$

$$2a_s' \leq x \leq \xi_b h_0$$

$$\gamma_0 N_d e_s \leq M_{du, A_s} = f_{cd} b x (h_0 - \frac{x}{2}) + f_{sd}' A_s' (h_0 - a_s')$$

$$e_s = \eta e_0 + h/2 - a_s$$

当计算的 $x < 2a_s'$, 则按下式求 A_s :

若 $A_s < \rho_{\min} b h$
应取 $A_s = \rho_{\min} b h$

$$\gamma_0 N_d e_s' \leq f_{sd} A_s (h_0 - a_s')$$

(3) 当 $\eta e_0 < 0.3h_0$ 时, 属于小偏心受压, 可按照小偏心受压进行设计。

① 第1种情况: A_s 和 A_s' 均未知

要利用基本公式进行设计, 仍面临独立的基本公式只有

$$\gamma_0 N_d \leq N_{du} = f_{cd}bx + f_{sd}'A_s' - \sigma_s A_s$$

$$\gamma_0 N_d e_s \leq M_{du, A_s} = f_{cd}bx(h_0 - \frac{\chi}{2}) + f_{sd}'A_s'(h_0 - a_s')$$

$$e_s = \eta e_0 + h/2 - a_s$$

$$\sigma_s = \varepsilon_{cu} E_s \left(\frac{\beta h_0}{\chi} - 1 \right)$$

存在 A_s 、 A_s' 和 χ 三个未知数的情况, 不能得到唯一的解。一般取按钢筋受压时的最小配筋率, 即 $A_s = 0.002bh$ 。

② 第 2 种情况: A_s' 已知, A_s 未知

这时, 欲求解的未知数个数与独立基本公式数目相同, 故可以直接用基本公式求解。

$$\gamma_0 N_d \leq N_{du} = f_{cd} b x + f_{sd}' A_s' - \sigma_s A_s$$

$$\gamma_0 N_d e_s \leq M_{du, A_s} = f_{cd} b x (h_0 - \frac{x}{2}) + f_{sd}' A_s' (h_0 - a_s')$$

$$e_s = \eta e_0 + h/2 - a_s$$

$$\sigma_s = \varepsilon_{cu} E_s \left(\frac{\beta h_0}{x} - 1 \right)$$

2.截面复核

当截面尺寸、配筋、材料强度等已知时，承载力复核分为两种情况：

- (1) 给定轴力设计值 N ，求弯矩作用平面的弯矩设计值 M
- (2) 给定轴力作用的偏心距 e_0 ，求轴力设计值 N

弯矩作用平面内的截面复核

垂直于弯矩作用平面的截面复核

弯矩作用平面

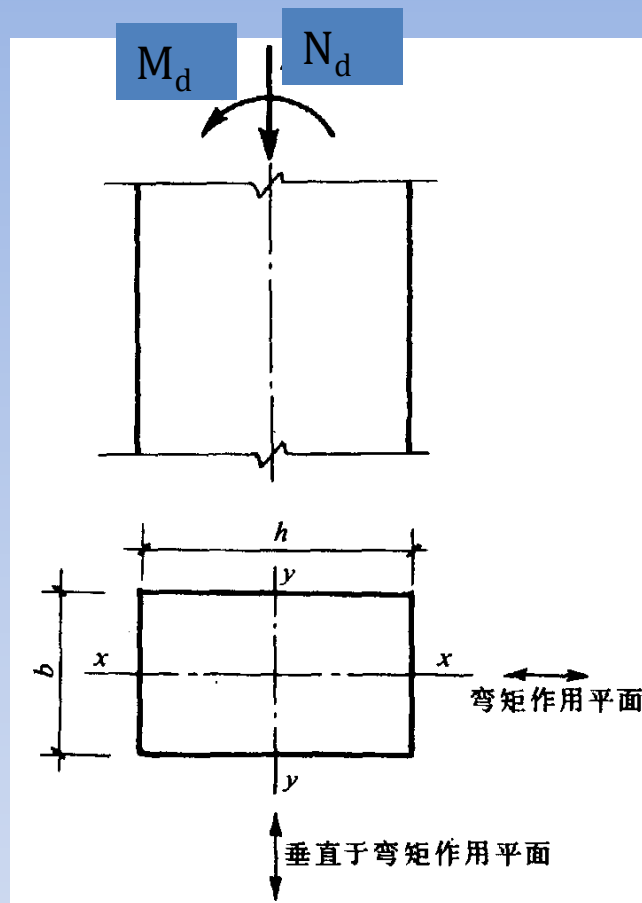


以长边方向的截面主轴面x-x

钢筋布置



弯矩作用方向
的两对边上



$$\begin{cases} \text{非对称} & A_s \neq A'_s \\ \text{对称} & A_s = A'_s \end{cases}$$

弯矩作用平面内的截面复核

①大、小偏心受压的判别

在截面复核时，可先假设为大偏心受压，解得受压区高度 x ，

若 $x \leq \xi_b h_0$ ，属大偏心受压；

若 $x > \xi_b h_0$ ，属小偏心受压。

$$f_{cd}bx(e_s - h_0 + \frac{x}{2}) = f_{sd}A_s e_s - f_{sd}'A_s' e_s'$$

弯矩作用平面内的截面复核

②大偏心受压

若 $2a_s' \leq x \leq \xi_b h_0$ ，直接按大偏心受压公式联立求解。

若 $x < 2a_s'$ 时，近似取 $x = 2a_s'$ 进行计算。

③小偏心受压

须按小偏心受压公式重新求得 x 进行计算。

若 $h > x > \xi_b h_0$ ，截面部分受压、部分受拉，直接运用基本公式求解。

若 $x > h$ ，则为全截面受压，取 $x = h$ 。

垂直于弯矩作用平面的截面复核

不考虑弯矩作用，而按轴心受压构件考虑纵向弯曲系数

四、矩形截面偏心受压构件对称配筋的计算方法

应用范围

(1) 可能产生方向相反的两个弯矩，且大小相差不大。

(2) 装配式构件为了施工安装方便。

{ 截面设计
截面复核

1.截面设计

(1)大、小偏心受压的初步判别

先假设为大偏压，根据公式计算

$$\Rightarrow \gamma_0 N_d = N = f_{cd} \cdot bx$$

$$x = \xi h_0 \Rightarrow \xi = \frac{N}{f_{cd} \cdot bh_0}$$

若 $\xi \leq \xi_b$ ，为大偏压

若 $\xi > \xi_b$ ，为小偏压

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/978107102035006036>