



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

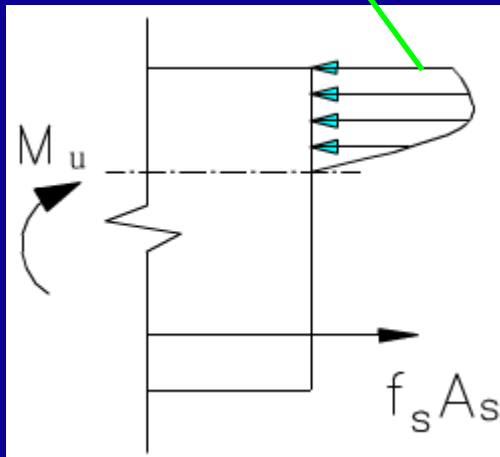
受弯构件正截面承载力计算
07-单筋矩形截面正截面承载力计算

主讲：吴立朋 博士

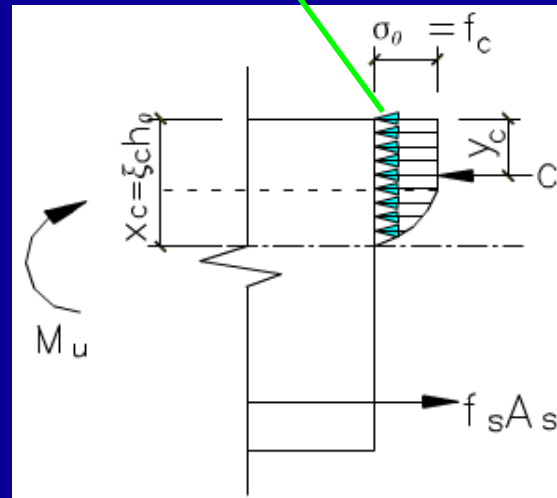


问题的简化

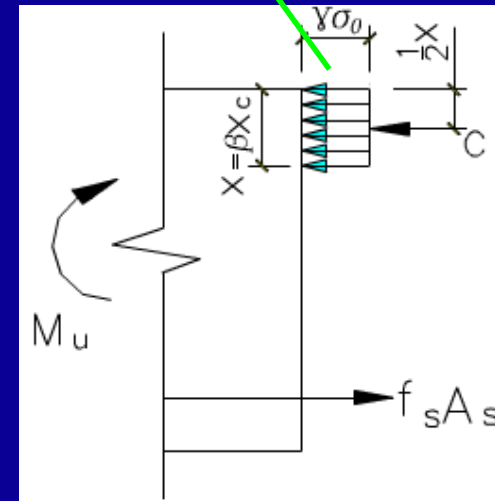
实际应力图形



假定应力图形

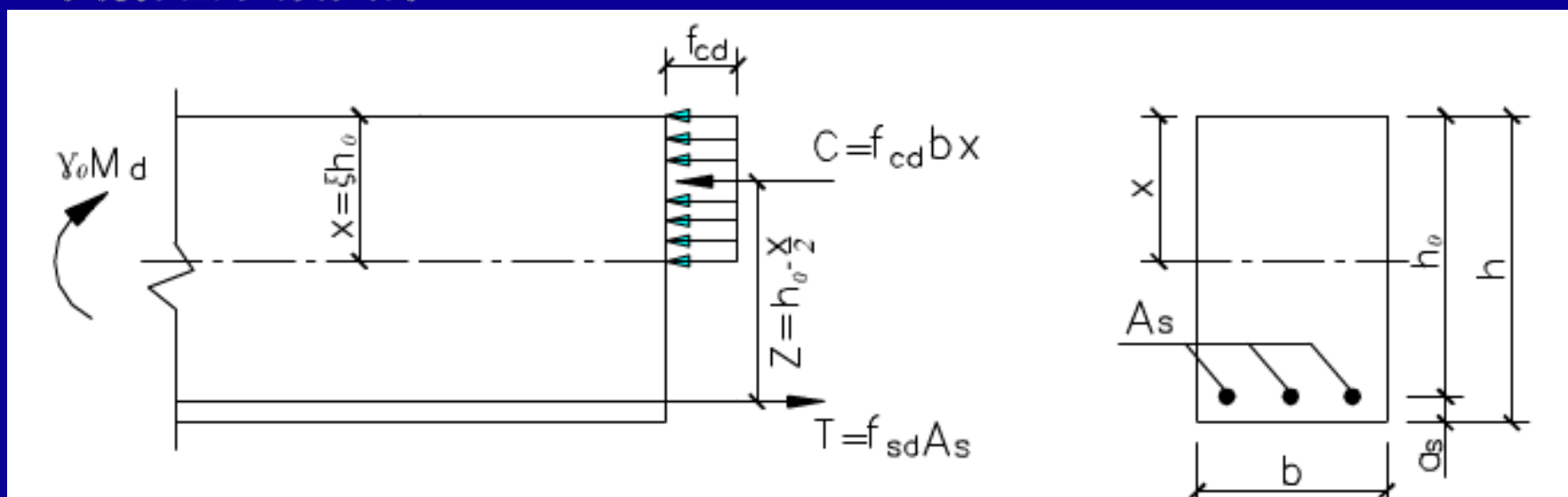


等效矩形应力图形



公式的建立

单筋矩形截面梁:



基本公式

根据
平衡
条件
建立

$$\sum x = 0 \quad f_{cd} b x = f_{sd} A_s$$

$$\sum M = 0 \quad \gamma_0 M_d \leq M_u = f_{cd} b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$$

$$\text{或} \quad \gamma_0 M_d \leq M_u = f_{sd} A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$$

公式的适用条件

基本公式

根据

$$\sum x = 0 \quad f_{cd}bx = f_{sd}A_s$$

平衡

$$\sum M = 0 \quad \gamma_0 M_d \leq M_u = f_{cd}bx(h_0 - \frac{x}{2})$$

条件

建立

$$\text{或} \quad \gamma_0 M_d \leq M_u = f_{sd}A_s(h_0 - \frac{x}{2})$$

适用条件：

$$\rho_{\max} \geq \rho \geq \rho_{\min}$$

公式的适用条件

首先考虑
如何避免超筋

$$\xi_b = \frac{\beta}{1 + \frac{f_{sd}}{\varepsilon_{cu} E_s}}$$

仅取决于混凝土和钢筋的力学性质

$$x = \frac{f_{sd} A_s}{f_{cd} b} \longrightarrow \xi = \frac{x}{h_0} = \frac{f_{sd}}{f_{cd}} \frac{A_s}{bh_0} = \rho \frac{f_{sd}}{f_{cd}}$$

$$\xi = \xi_b \longrightarrow \rho_{\max} = \xi_b \frac{f_{cd}}{f_{sd}}$$


最大配筋率本质上取决于混凝土和钢筋的力学性质

公式的适用条件

下面考虑
如何避免少筋

理论上，**最小配筋率**应为适筋梁与少筋梁的界限破坏配筋率。此时，梁破坏所能承受的弯矩 M_u 等于同截面素混凝土梁所能承受的弯矩 M_{cr} 。

考虑温度和收缩应力影响，规范取值为：

受弯构件  $\rho_{\min} = \max \left\{ 45 \frac{f_{td}}{f_{sd}} \%, 0.2\% \right\}$

适筋梁必须满足：

$$\rho \geq \rho_{\min}$$

如何做设计？

做设计时，已知弯矩设计值、材料强度，**求截面配筋**。

通常，需假定截面尺寸（注意模数，方便施工）。

基本公式

根据

$$\sum x = 0 \quad f_{cd}bx = f_{sd}A_s$$

平衡

$$\sum M = 0 \quad \gamma_0 M_d \leq M_u = f_{cd}bx \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$$

条件

建立

$$\text{或} \quad \gamma_0 M_d \leq M_u = f_{sd}A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$$

直接按基本公式确定 $x \rightarrow A_s$

保证适筋

如何做设计？

设计步骤：

Step1: 获得 a_s 、 h_0 、 f_{sd} 、 f_{cd} 、 f_{td} 、 ξ_b ；

(a_s 估计：绑扎骨架1层 a_s 取40mm左右，两层65mm左右)

Step2: 求 x （解一元二次方程）；

Step3: 判断是否为超筋；

Step4: 求 A_s ；

Step5: 判断是否为少筋；


Step6: 配筋，画配筋图。

怎样做校核？

校核步骤：

- (1) 检查钢筋布置是否符合规范要求。
- (2) 计算配筋率 ρ ，且应满足 $\rho \geq \rho_{\min}$ 。
- (3) 由式 (3-13) 计算受压区高度 x 。
- (4) 若 $x > \xi_b h_0$ ，则为超筋截面，其承载能力为：

$$M_u = f_{cd} b h_0^2 \xi_b (1 - 0.5 \xi_b)$$

若 $M_u < M$  提高混凝土级别、修改截面尺寸
采用双筋截面

- (5) 当 $x \leq \xi_b h_0$ 时，由式 (3-14) 或式 (3-15) 可计算得到 M_u