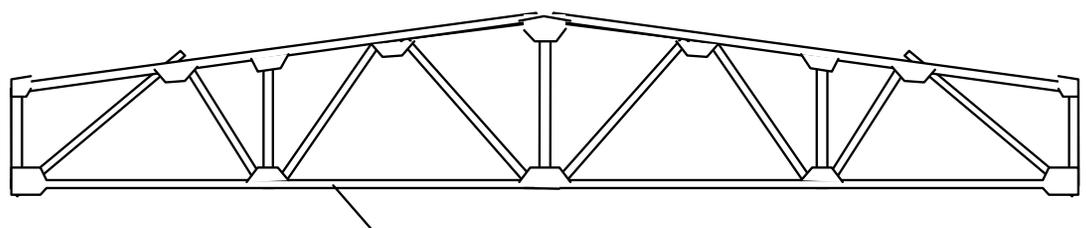
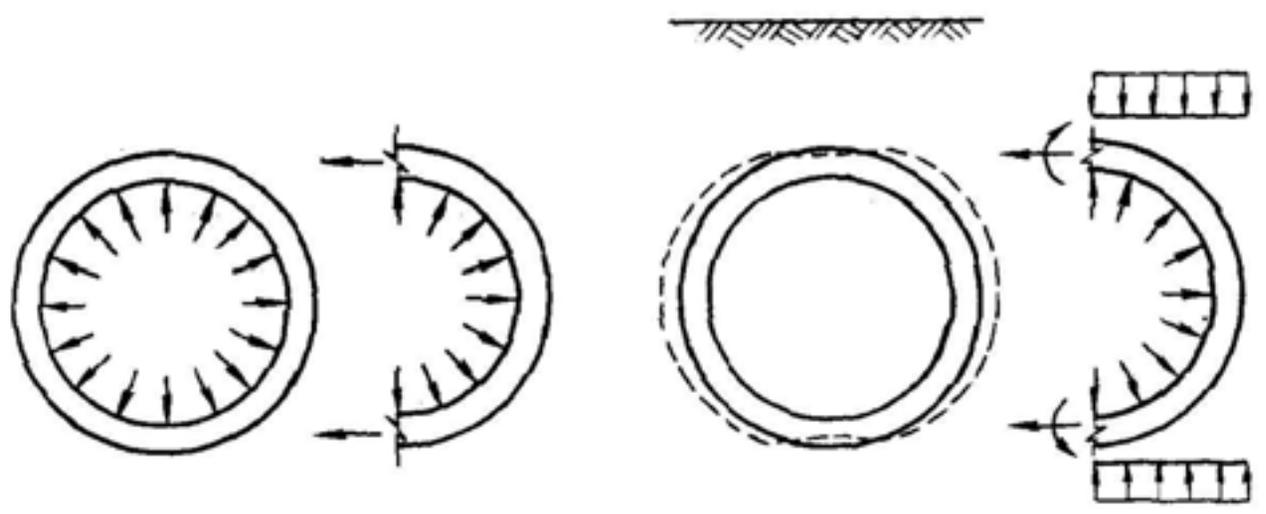


# 第9章 受拉构件

Tension Members



受拉构件



钢筋混凝土桁架或拱拉杆、受内压力作用的环形截面管壁及圆形贮液池的筒壁等，通常按**轴心受拉构件**计算。

矩形水池的池壁、矩形剖面料仓或煤斗的壁板、受地震作用的框架边柱，以及双肢柱的受拉肢，属于**偏心受拉构件**。

受拉构件除轴向拉力外，还同时受弯矩和剪力作用

## 9.1 轴心受拉构件

$$N \leq f_y A_s$$

$N$ 为轴向拉力的设计值；

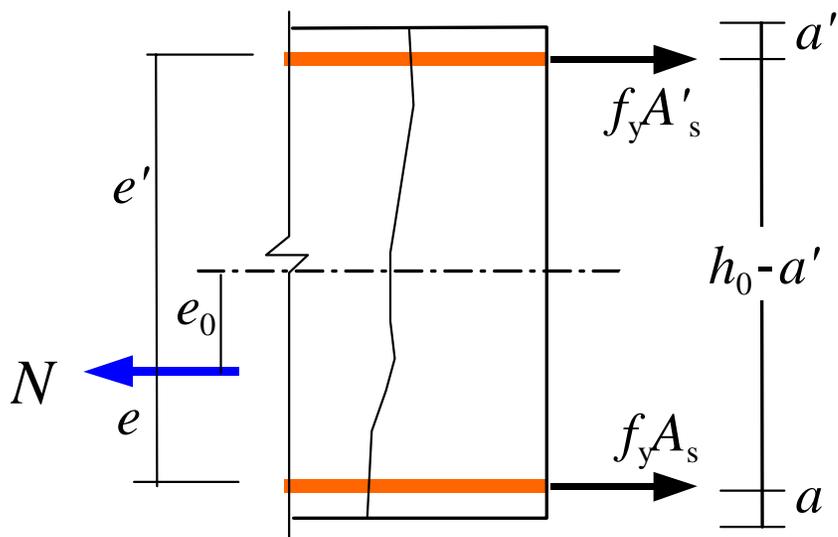
$f_y$ 为钢筋抗拉强度设计值；

$A_s$ 为全部受拉钢筋的截面面积，

应满足  $A_s \geq \rho_{\min} A = (0.9 f_t / f_y) A$

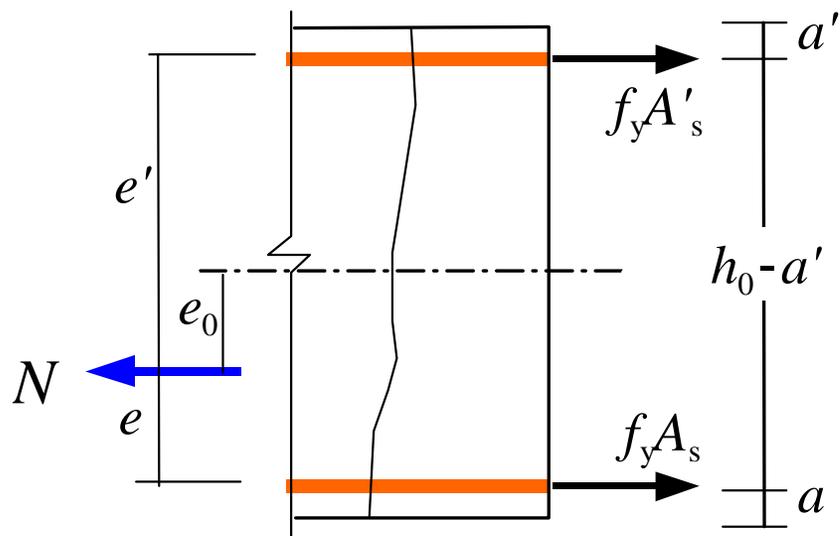
$A$ 为构件截面面积。

## 9.2 偏心受拉构件

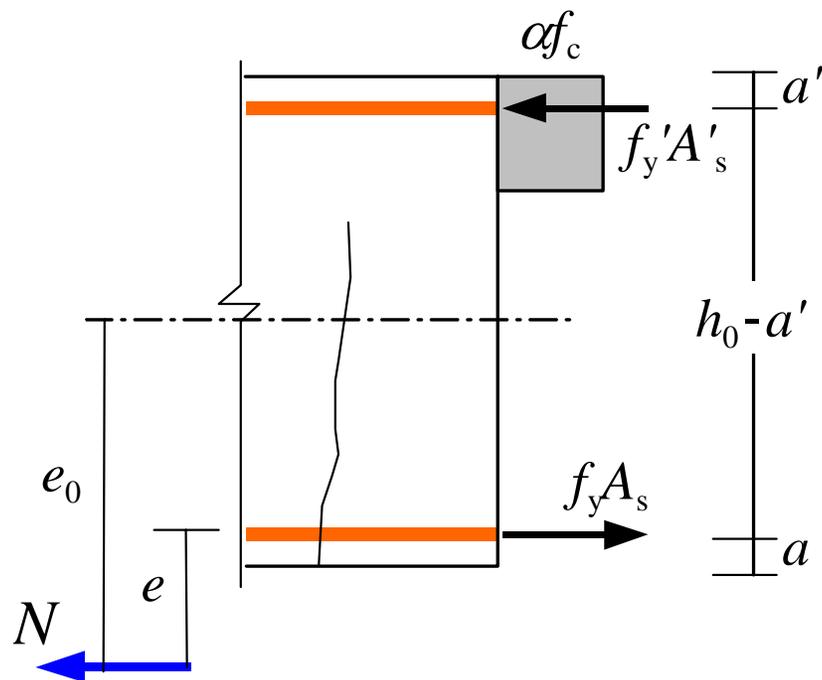


**小偏心受拉破坏：**轴向拉力 $N$ 在 $A_s$ 与 $A'_s$ 之间，全截面均受拉应力，但 $A_s$ 一侧拉应力较大， $A'_s$ 一侧拉应力较小

随着拉力增加， $A_s$ 一侧首先开裂，但裂缝很快贯通整个截面， $A_s$ 和 $A'_s$ 纵筋均受拉，最后 $A_s$ 和 $A'_s$ 均屈服而达到极限承载力

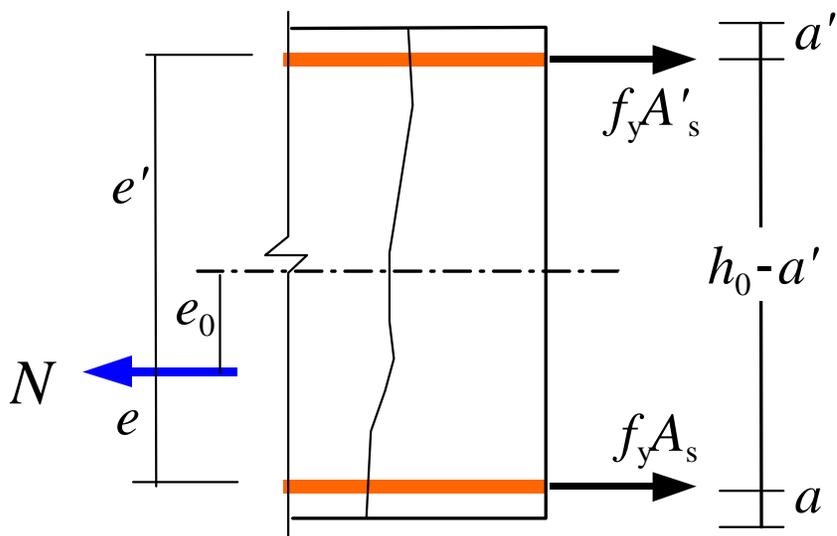


小偏心受拉构件



大偏心受拉构件

**大偏心受拉破坏：**轴向拉力 $N$ 在 $A_s$ 外侧， $A_s$ 一侧受拉， $A'_s$ 一侧受压，混凝土开裂后不会形成贯通整个截面的裂缝  
最后，与大偏心受压情况类似， $A_s$ 达到受拉屈服，受压侧混凝土受压破坏



小偏心受拉构件

**对称配筋时**，为达到截面内外力的平衡，远离轴向力 $N$ 的一侧的钢筋 $A'_s$ 达不到屈服

$$A_s = \frac{Ne'}{f_y(h_0 - a')}$$

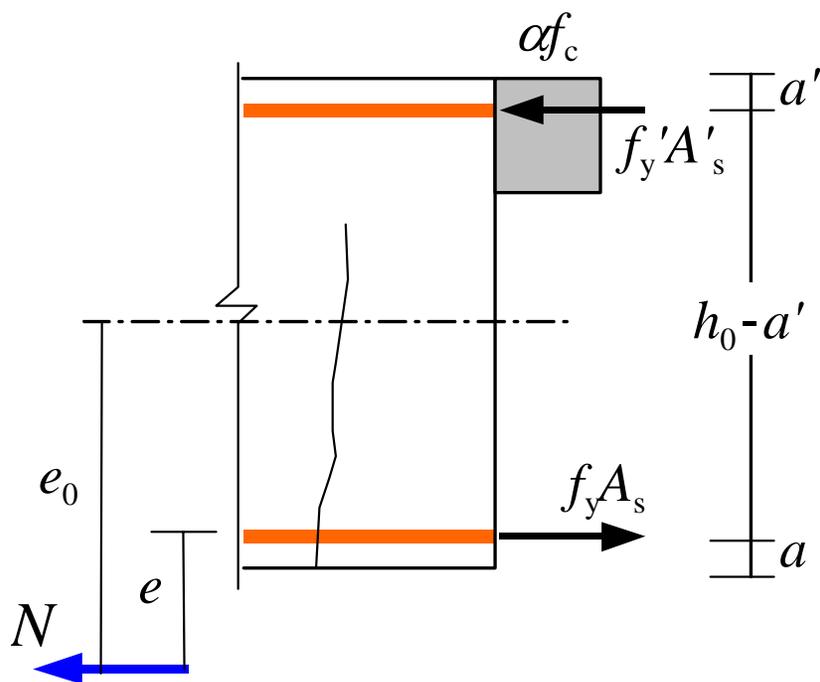
$$A'_s = \frac{Ne}{f_y(h_0 - a')}$$

$$e' = 0.5h - a' + e_0$$

$$e = 0.5h - a' - e_0$$

$$A'_s = A_s = \frac{Ne'}{f_y(h_0 - a')}$$

$A_s$ 和 $A'_s$ 应分别  $\rho_{\min}bh$  ,  $\rho_{\min}=0.45f_t/f_y$



大偏心受拉构件

$$N = N_u = f_y A_s - f_y' A_s' - \alpha f_c b x$$

$$N \cdot e \leq \alpha f_c b x \left( h_0 - \frac{x}{2} \right) + f_y' A_s' (h_0 - a')$$

适用条件：

$$\xi \leq \xi_b$$

$$x \geq 2a'$$

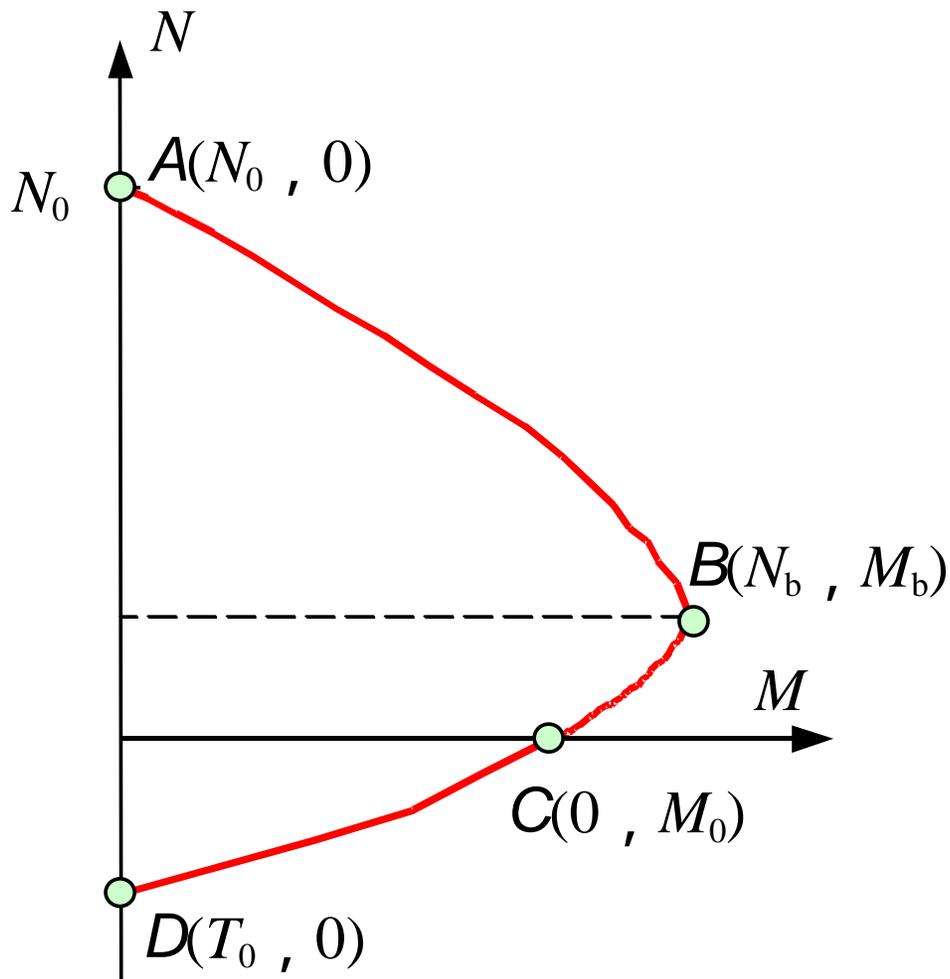
对称配筋？

$$e = e_0 - 0.5h + a'$$

## $N_u$ - $M_u$ 相关关系

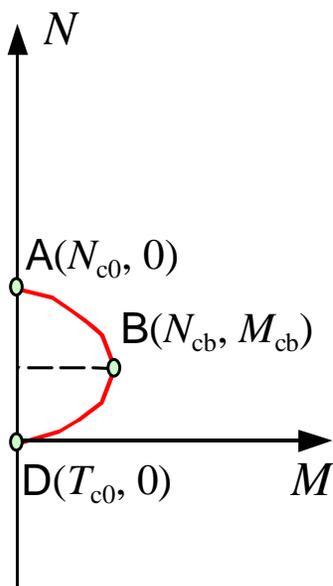
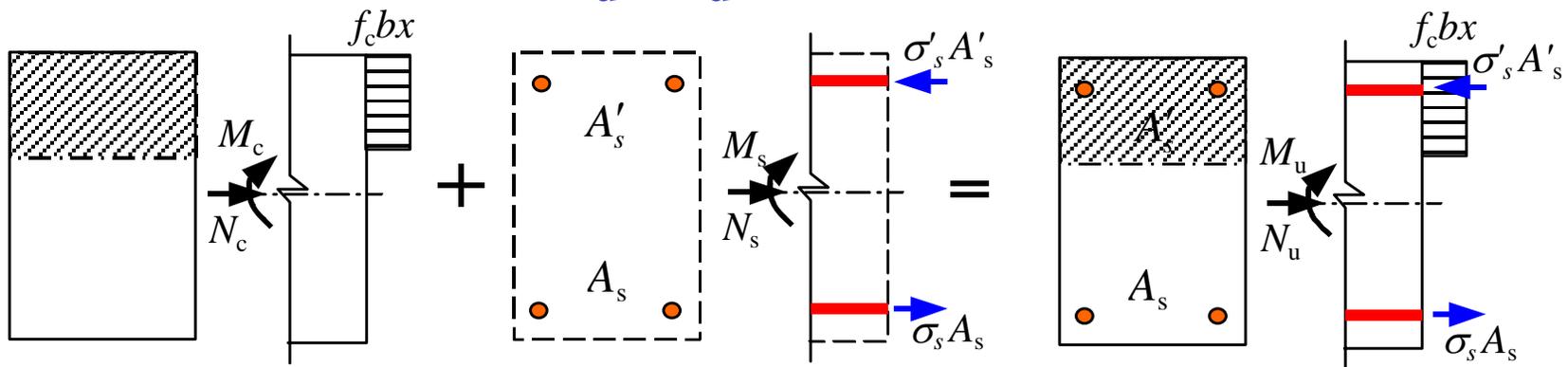
钢筋混凝土构件从轴心受压、受弯到轴心受拉的正截面承载力 $N_u$ - $M_u$ 相关关系，是一条完整的曲线

$CD$ 段为偏心受拉，其 $N_u$ - $M_u$ 相关关系基本接近直线

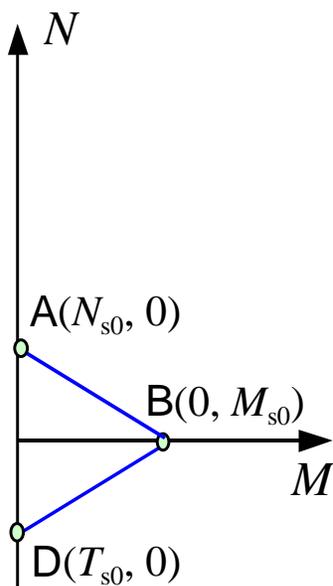


正截面承载力  $N_u$ - $M_u$  相关关系

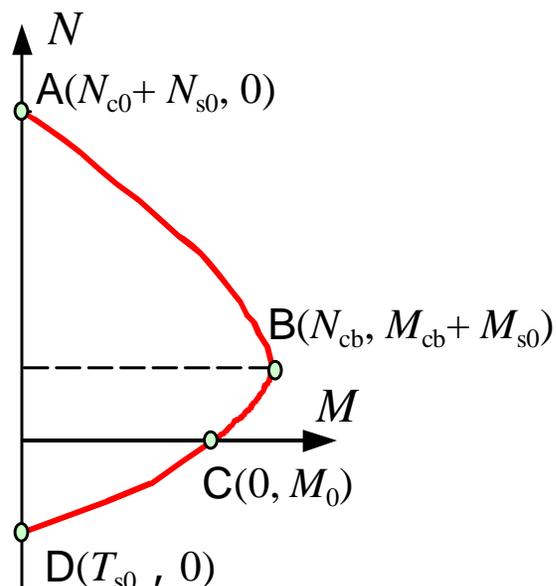
# 对称配筋矩形截面的 $N_u-M_u$ 相关关系



(a)  $N_c-M_c$  相关关系



(b)  $N_s-M_s$  相关关系



(c)  $N_u-M_u$  相关关系

## 9.3 偏心受拉构件斜截面受剪承载力计算

轴向拉力 $N$ 的存在，斜裂缝将提前出现，在小偏心受拉情况下甚至形成贯通全截面的斜裂缝，使斜截面受剪承载力降低。受剪承载力的降低与轴向拉力 $N$ 近乎成正比。《规范》对矩形截面偏心受拉构件受剪承载力

$$V \leq \frac{1.75}{\lambda + 1.0} f_t b h_0 + 1.0 f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 - 0.2N$$

当右边计算值小于  $1.0 f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0$  时，即斜裂缝贯通全截面，剪力全部由箍筋承担，受剪承载力应取  $1.0 f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0$

为防止斜拉破坏，此时的  $1.0 f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0$  不得小于  $0.36 f_t b h_0$