第6章　轴向拉伸和压缩

6.3　轴向拉压轴截面上的应力

目录

CONTENTS

6.3　轴向拉压杆截面上的应力

一、应力的概念

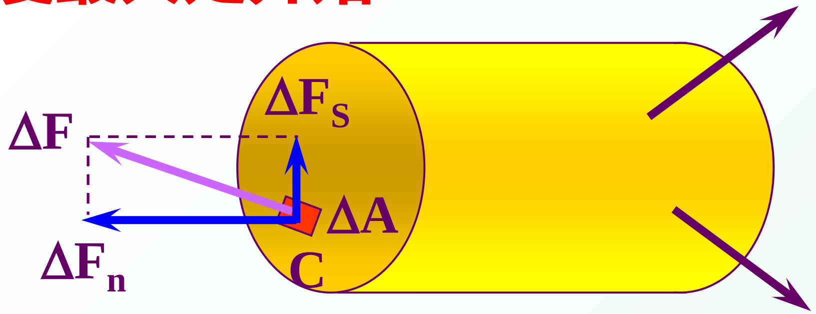
内力大小不能衡量某点的局部强弱

应力：由外力引起的内力集度(密集程度)。

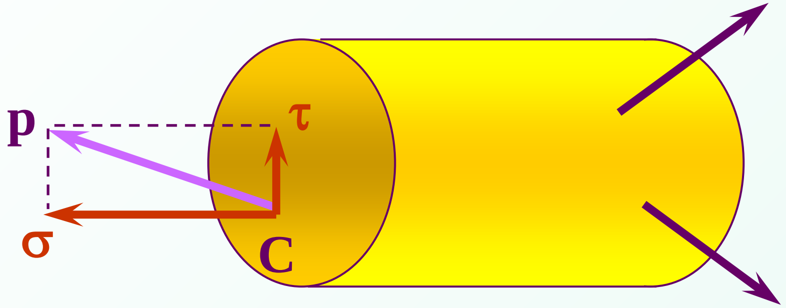
- **破坏”或“失效”往往从内力集度最大处开始**

(面)平均应力 $p_m = \dfrac{\Delta F}{\Delta A}$ 　**压强？**

单位面积上的内力，Pa → MPa



(点)应力 $p = \lim\limits_{\Delta A \to 0} \dfrac{\Delta F}{\Delta A}$



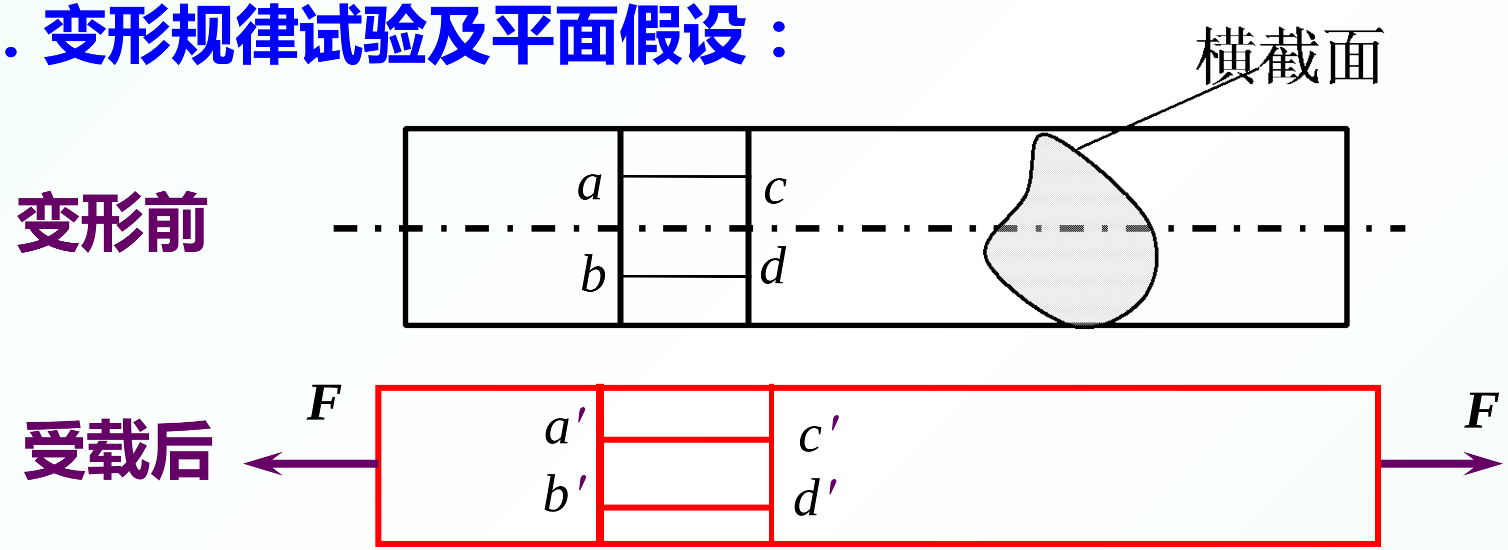
正应力：与截面垂直的应力

剪应力/切应力：与截面相切的应力

二、横截面上的应力

轴力并不能直接判断杆件强度，须用截面应力来度量。为了求应力分布，需先研究杆件变形。

1．变形规律试验及平面假设：



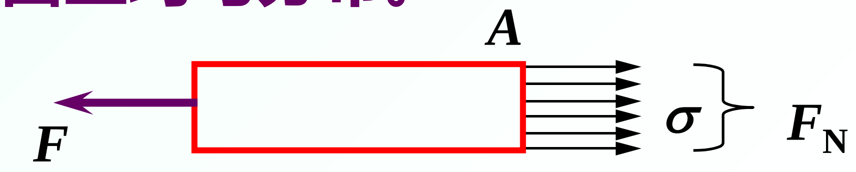
变形前垂直轴线的直线，变形后仍为直线、仍垂直于轴线

平面假设：变形前为平面的横截面，变形后仍为平面、仍垂直于轴线。

- **各纵向纤维变形相同。**

2. 拉伸应力：

各纵向纤维变形相等，力学性能相同(材料均匀)，故受力相同，则横截面各点正应力相等，即在横截面上均匀分布。

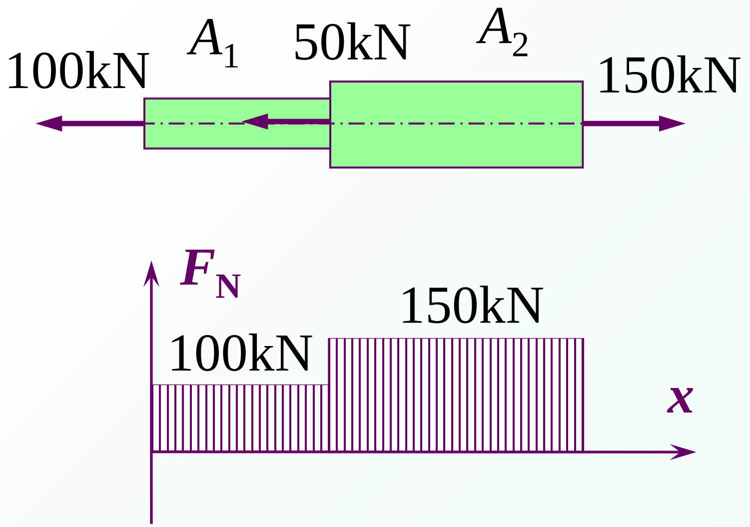


$$\sigma = \frac{F_N}{A}$$

➢拉应力为正，压应力为负

例6-3 图示阶梯轴横截面积A_1=10cm², A_2=20cm²。求各段正应力。

解：画轴力图



左段应力：$\sigma = \frac{F_{N1}}{A_1} = \frac{100\times10^3}{10\times10^{-4}}$ Pa

$= 100\times10^6$ Pa

$=100$ MPa

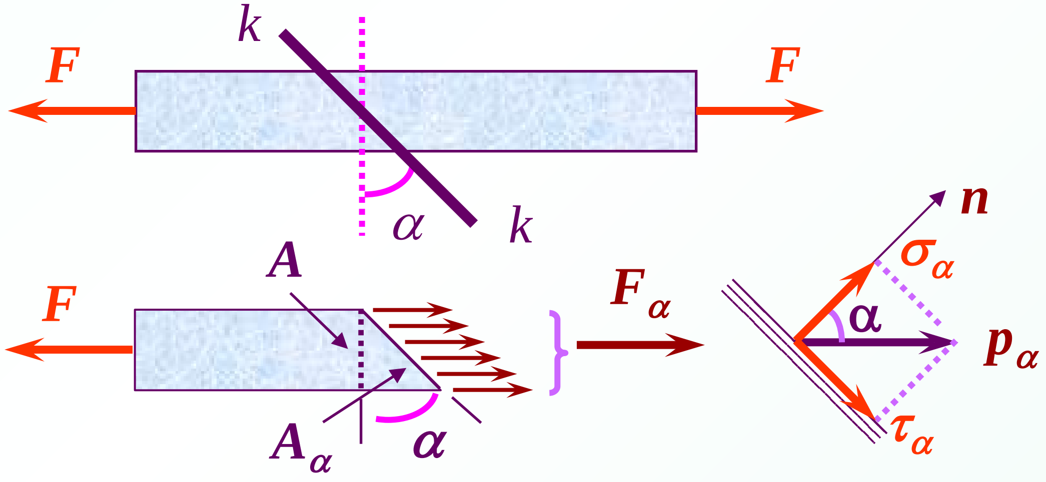
右段应力：$\sigma = \frac{F_{N2}}{A_2} = \frac{150\times10^3}{20\times10^{-4}}$ Pa

$= 75\times10^6$ Pa

$=75$ MPa

二、斜截面上的应力

拉压破坏并不是总沿横截面发生，有时沿斜截面发生



平衡方程：$F_\alpha = F$

几何关系：$A = A_\alpha \cos\alpha$

$$p_\alpha = \frac{F_\alpha}{A_\alpha} = \frac{F}{A}\cos\alpha = \sigma_0 \cos\alpha$$

$$\begin{cases} \sigma_\alpha = p_\alpha \cos\alpha = \sigma_0 \cos^2\alpha \\ \tau_\alpha = p_\alpha \sin\alpha = \sigma_0 \sin\alpha\cos\alpha = \dfrac{\sigma_0}{2}\sin 2\alpha \end{cases}$$

当$\alpha = 0^\circ$**时，** $\sigma_{\alpha\max} = \sigma_0$ **(横截面正应力最大)**

当$\alpha = \pm 45^\circ$**时，**$|\tau_\alpha|_{\max} = \dfrac{\sigma_0}{2}$ **(45°斜截面剪应力最大)**

当$\alpha = 90^\circ$**时，**$\sigma_\alpha = \tau_\alpha = 0$ **(纵向截面无应力)**

目录

CONTENTS