

若杆件截面为边长为 a 的正方形, 面积 $S = a^2$, 受轴向拉力 F , 如图所示. 则应力

$$\sigma_0 = \frac{F}{a^2}.$$

若杆件受到垂直于轴线的拉力, 不妨设横截面上轴向应力的积分为拉力 F , 且形变从截面的里侧(指垂直与轴线的拉力指向的方向)到外侧的形变量线型变化. 那么截面上从里侧到外侧的应力也为线性变化, 如图所示. 设外侧的最大应力为 σ_{\max} , 则应力

$$\sigma(x, y) = -\frac{\sigma_{\max}}{a} \cdot (x - a), x, y \in [0, a].$$

那么拉力

$$\begin{aligned} & \iint_S \sigma(x, y) dx dy \\ &= \frac{\sigma_{\max} a^2}{2} \\ &= F \end{aligned}$$

解得

$$\sigma_{\max} = \frac{2F}{a^2}$$

显然 $\sigma_0 < \sigma_{\max}$, 所以轴向受力的应力更小, 材料更不容易破裂.