

第6章 轴向拉伸和压缩

6.6 轴向拉伸和压缩时的强度计算

目录

CONTENTS

- 6.1 轴向拉伸与压缩的概念
- 6.2 轴向拉伸与压缩杆的内力
- 6.3 轴向拉压轴截面上的应力
- 6.4 轴向拉压时的变形 胡克定律
- 6.5 拉伸和压缩时材料的力学性能
- 6.6 轴向拉伸和压缩时的强度计算
- 6.7* 拉(压)超静定问题
- 6.8 应力集中的概念
- 6.9 剪切与挤压的实用计算

6.6 轴向拉压时的强度计算

失效：由于材料的力学行为而使构件丧失正常工作能力

强度失效：由于断裂或屈服引起的失效

刚度失效：由于过量的弹性变形引起的失效

屈曲失效：由于平衡构形的突然转变而引起的失效

强度失效：断裂、塑性变形、压溃、压扁

极限应力 - 材料破坏时的应力 σ_u ： σ_s 、 $\sigma_{0.2}$ 、 σ_b

失效判据： $\sigma = \sigma_s$ 、 $\sigma_{0.2}$ 、 σ_b

许用应力 - 保证构件安全可靠工作所容许的最大应力

$$[\sigma] = \frac{\sigma_s}{n_s} \quad [\sigma] = \frac{\sigma_b}{n_b}$$

安全系数： n_s 、 n_b

工作应力： σ

强度条件： $\sigma = \frac{F_N}{A} \leq [\sigma]$

➤ **强度校核**

➤ **截面设计**

➤ **确定许可载荷**

- **材质情况** (均匀? 各向同性?)
- **载荷情况** (近似? 稳定?)
- **计算模型** (简化?)
- **重要性、制造难度**
- **自重、机动性**
- **查规定、规范或设计手册**

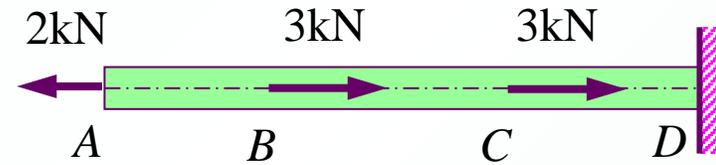
脆性n较大?

塑性： $n_s = 1.2 \sim 2.5$

脆性： $n_b = 2 \sim 3.5, 3 \sim 9$

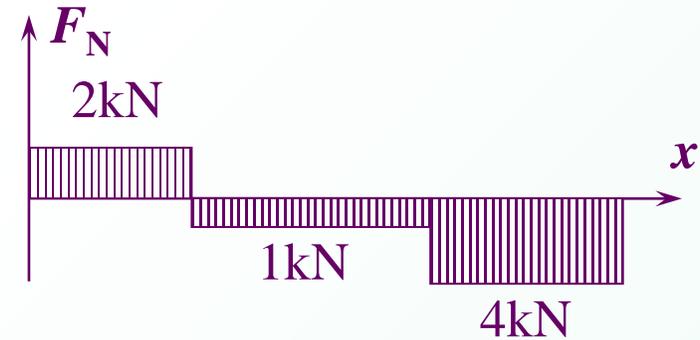
例6-6 图示铸铁杆横截面积 $A=50\text{mm}^2$ ，许用拉应力 $[\sigma_t]=42\text{MPa}$ ，许用压应力 $[\sigma_c]=100\text{MPa}$ 。校核其强度。

解：(1)画轴力图



(2)拉压校核：

$$\begin{aligned}\sigma_{t\max} &= \frac{F_{NAB}}{A} = \frac{2 \times 10^3}{50 \times 10^{-6}} \text{ Pa} \\ &= 40 \text{ MPa} < [\sigma_t] \\ \sigma_{c\max} &= \frac{F_{NCD}}{A} = \frac{4 \times 10^3}{50 \times 10^{-6}} \text{ Pa} \\ &= 80 \text{ MPa} < [\sigma_c]\end{aligned}$$



满足强度条件。

例6-8 图示结构AB、AC为Q235钢，许用应力 $[\sigma]=120\text{MPa}$ ， $A_1=21.7\text{cm}^2$ ， $A_2=25.48\text{cm}^2$ 。
求A点许可载荷W。

解：(1)分析节点A受力(杆设为拉)

$$\sum F_x = 0 \quad -F_{N1} \cos 30^\circ - F_{N2} = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad F_{N1} \sin 30^\circ - W = 0$$

$$\therefore F_{N1} = 2W, F_{N2} = -\sqrt{3}W \quad (\text{压})$$

(2)求许可载荷

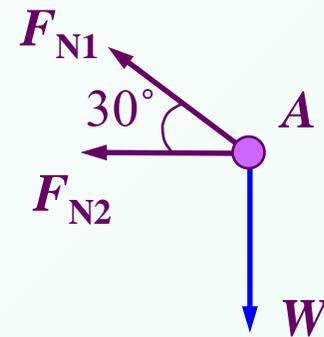
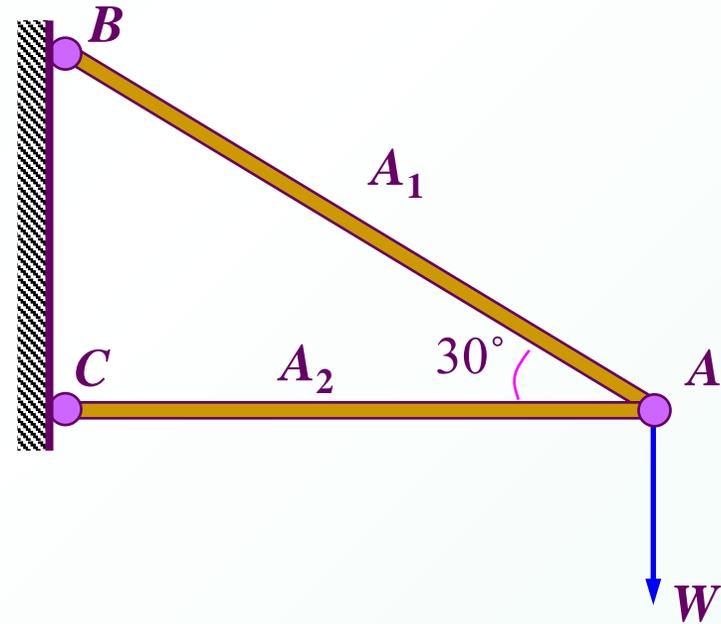
对AB杆 $\sigma = \frac{F_{N1}}{A_1} = \frac{2W}{A_1} \leq [\sigma]$

$$\therefore W \leq \frac{1}{2} A_1 [\sigma] = \frac{1}{2} \times 21.7 \times 10^{-4} \times 120 \times 10^6 \text{ N} = 130.2 \text{ kN}$$

对AC杆 $\sigma = \frac{|F_{N2}|}{A_2} = \frac{\sqrt{3}W}{A_2} \leq [\sigma]$

$$\therefore W \leq \frac{A_2 [\sigma]}{\sqrt{3}} = \frac{25.48 \times 10^{-4} \times 120 \times 10^6}{\sqrt{3}} \text{ N} = 176.7 \text{ kN}$$

同时满足，取较小者 $\therefore [W] = 130.2 \text{ kN}$



目录

CONTENTS

- 6.1 轴向拉伸与压缩的概念
- 6.2 轴向拉伸与压缩杆的内力
- 6.3 轴向拉压轴截面上的应力
- 6.4 轴向拉压时的变形 胡克定律
- 6.5 拉伸和压缩时材料的力学性能
- 6.6 轴向拉伸和压缩时的强度计算 —— √ 本节结束
- 6.7* 拉(压)超静定问题
- 6.8 应力集中的概念
- 6.9 剪切与挤压的实用计算