NO.

Date

复习笔记

第二章 拉伸和压缩

1、原理与假设

①圣维南原理：在杆端作用力的方式，仅对距杆端为横向尺寸的范围内有影响。

②平截面假设：直杆受横向拉伸或压缩载荷时，原来的横截面在变形后仍保持为平面，且彼此平行。（作用：$\sigma=\frac{N}{A}$）

2、应力与变形关系

（本构方程）伸长量与内力关系：$\Delta l(N)=\frac{Nl}{EA}$

刚度 $k\equiv\frac{EA}{l}$，则 $\Delta l(N)=\frac{1}{k}N$

（平衡方程）内力与线载荷关系：1° $\frac{dN}{dx}+q(x)=0$

2° $N(x)=N(0)-\int_0^x q(x)dx$

（几何方程）应变与位移关系：1° $\varepsilon(x)=\frac{du}{dx}$ （u：位移）

2° $u(x)=u(0)+\int_0^x\frac{N(x)}{EA}dx$

3、静不定问题、简单桁架

1° 用切线代替圆弧计算节点位移

2° 小变形情况下，静力平衡方程是对变形前系统建立的。

3° 叠加法成立：平衡、几何、物理方程均为线性方程，可作叠加。

4° 小变形理论的适用性：与结构尺寸相比为很小的变形。

5° 一般来说，静不定问题中刚度大的杆承受的内力也大。

4、强度和刚度计算

破坏应力：$\begin{cases}\text{（脆性材料）强度极限 } \sigma_b \\ \text{（塑性材料）屈服极限 } \sigma_s\end{cases}$

许用应力：$[\sigma]\equiv\frac{\text{破坏应力}}{\text{安全系数}}$

强度条件：$-[\sigma]_{压}\leq\sigma\leq[\sigma]_{拉}$

刚度条件：$u_N\leq[u]$

其中 u_N：轴向最大位移或指定位置处的位移。

5、弹性变形能

变形能 $U=\int_0^{\Delta l}P\,d(\Delta l)=V\int_0^{\varepsilon}\sigma d\varepsilon$

应变比能 $u\equiv\frac{U}{V}=\int_0^{\varepsilon}\sigma\,d\varepsilon$

NO.

Date

对于线弹性体，$u = \frac{1}{2}E\varepsilon^2$

$$U = \frac{1}{2}\left(\frac{EA}{l}\right)\Delta l^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{l}{EA}\right)N^2 = \frac{1}{2}N\Delta l$$