

P120 軸向負荷 { 壓力 公式推導:

物體受外力作用, 材料力學只關心二物理量:

① 強度 $\Rightarrow \sigma = \frac{P}{A} < \sigma_{allow}$ = 安全設計

strength

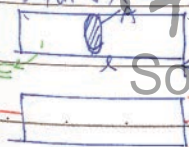
外力造成材料內力之應力大小。材料可承受之應力
由外力和物體尺寸所決定 由材質決定 σ_{allow} .

若 $\sigma_{外} < \sigma_{容許} \Rightarrow$ 我們說: 此結構的強度夠

② 剛性 $\Rightarrow \sigma = E\varepsilon; \varepsilon = \frac{\delta}{l} \Rightarrow$ 外力產生 $\sigma_{外} \Rightarrow \sigma_{外}$
使物體產生 $\varepsilon(\delta)$

若物體所生 δ 小 ($\delta \ll l$) $\Rightarrow$ 此物體剛性佳

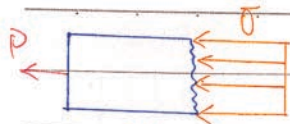
✓ 考慮殘留應力受軸向負荷作用



若不考慮局部效應 (聖維南原理), 則

物體內任一處之應力

Southern Taiwan University



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

在 linear elasticity 区

$$\sigma = E \epsilon$$

||

$$\frac{P}{A} = E \frac{\delta}{l}$$

$$\Rightarrow \delta = \frac{Pl}{EA}$$

$$\begin{cases} \sigma = \frac{P}{A} \\ \delta = \frac{Pl}{EA} \end{cases}$$

只能用在
P, A, E

背!

$$\begin{cases} \sigma = \frac{P}{A} \\ \delta = \frac{Pl}{EA} \end{cases}$$

P: 物体所受的外力, 由自由体图求

出。SI: N
英: lb

A: 截面积, 已知

SI: mm²
英: in²

l: 桿原长, 已知

SI: mm
英: in

E: Young's modulus, 材料常数, 已知

SI: MPa
英: PSI

σ: 请求应力

SI: MPa
英: PSI

δ: 请求变形量

SI: mm
英: in

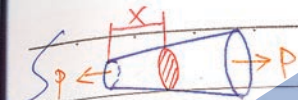
南台科技大学

Southern Taiwan University

① 剖面法: 把物体剖开成一段一段, 使得每段的 P, A 为常数。

作法: 物体沿轴向若遇到 P 或 A 有一者有变化就要分段

② 积分法: P 或 A 为连续变化函数

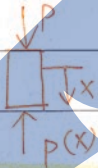
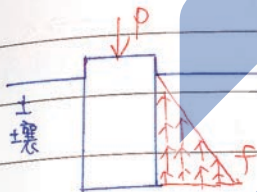


先找出 $A = A(x) = ?$

再由 $\delta = \int_0^L \frac{P}{EA(x)} dx$

找出 $P = P(x) = ?$

$\delta = \int \frac{P(x)}{EA} dx$



ex:



= 段

= 段