

(C F D)

用來計算流體力學的模型、模擬方法。

1. 有限體積法 (FVM)

2. 有限差分法 (FDM)

3. 邊界元法 — 用有限的單體去取代有限個單元

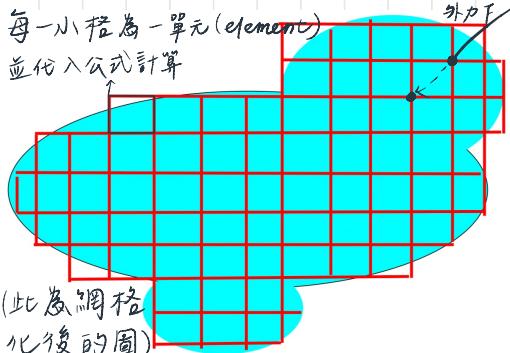
4. 有限元法 (FEM) (最常見)

是一種數值模擬的方法 (基於數學的基礎)

去解決複雜幾何形狀等問題

算出此點的反作用力

再用此點去計算另一點  
以此類推



• 計算方法：

用積分的概念

疊代運算：

切得愈小，element 愈小，會成愈多塊

⇒ 精確度愈高

⇒ 當誤差值小於一定值後

⇒ 收斂

$$\begin{aligned} \sigma &= E\varepsilon \\ \sigma &= \frac{F}{A} \quad \varepsilon = \frac{d}{l} \\ &\downarrow \quad \checkmark \\ \frac{F}{A} &= E \frac{d}{l} \\ F &= \frac{AE}{l} d \end{aligned}$$

$$\text{虎克定律 } F = kd \quad k = \frac{AE}{l}$$

$$\begin{aligned} (座標) \quad d_1 &= x_1 - x_2 & d_2 &= -x_1 + x_2 \\ \begin{cases} d_1 \\ d_2 \end{cases} &= \begin{cases} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{cases} \begin{cases} x_1 \\ x_2 \end{cases} \\ F &= \frac{AE}{l} d \Rightarrow \begin{cases} F_1 \\ F_2 \end{cases} = \frac{AE}{l} \begin{cases} d_1 \\ d_2 \end{cases} \\ &= \frac{AE}{l} \begin{cases} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{cases} \begin{cases} x_1 \\ x_2 \end{cases} \end{aligned}$$

K 矩陣

邊界條件

3

$$\text{單元 } b \quad [K_b] = \frac{AE}{l} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

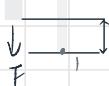
$$2D \quad \begin{array}{c} \leftarrow \\ \circ \end{array} \quad 2 \times 4 = 8 \quad (8 \times 8 \text{ 矩陣})$$

結構矩阵

$$3D \quad \begin{array}{c} \leftarrow \\ \uparrow \\ \circ \end{array} \quad 3 \times 4 \times 2 = 24 \quad (24 \times 24 \text{ 矩陣})$$

單元 a

$$[K_a] = \frac{AE}{l} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$



$$[K_a] + [K_b]$$

需 3 個方程式求解

$$\begin{cases} F_1 = F \\ F_2 = 0 \\ d_3 = 0 \end{cases}$$