

開放外海半潛式浮體運動

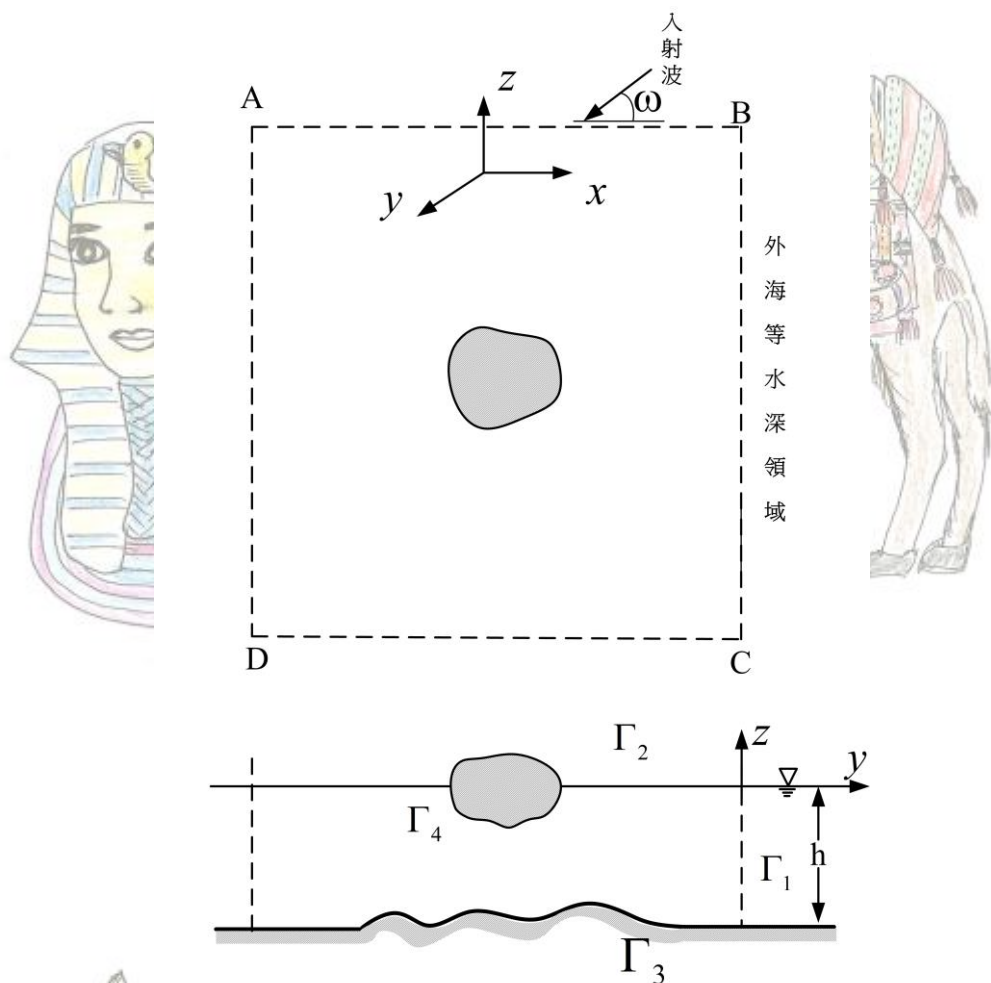


圖 8.6 外海半潛式浮體

如上圖，開放海域有半潛式浮體存在，領域分成等水深外海領域及任意地形結構物領域，外海領域由假想邊界線 \overline{ABCD} 。任意地形結構物領域由假想邊界面 Γ_1 、自由水面 Γ_2 、不透水海底 Γ_3 及半潛式浮體 Γ_4 構成的封閉領域。

1. 3維理想流體微小振幅波運動
2. 等水深外海領域假想邊界面速度勢函數與導函數間關係式
3. 假想邊界面及消波岸壁的邊界條件
4. 浮體運動方程式
5. 任意地形領域邊界表面上勢函數及導函數間的關係式

任意地形結構物領域由假想邊界面 Γ_1 、自由水面 Γ_2 、不透水海底 Γ_3 及半潛式浮體表面 Γ_4 構成封閉領域，各部份分別以 n_i ($i=1\sim 4$) 個四角形一定元素加以離散，得邊界表面上勢函數及導函數間的關係式如下

$$\Phi = K\bar{\Phi}$$

可以下列部份矩陣形式表示

$$\begin{Bmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \phi_3 \\ \phi_4 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} & k_{24} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} & k_{34} \\ k_{41} & k_{42} & k_{43} & k_{44} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{\phi}_1 \\ \bar{\phi}_2 \\ \bar{\phi}_3 \\ \bar{\phi}_4 \end{Bmatrix}$$

6. 連立方程式

將1~3所示各項邊界條件代入上式得

$$\begin{bmatrix} k_{11} - c[R][k^*][Q] & \frac{\sigma^2}{g}k_{12} & i\alpha_f k_{13} & k_{14}T \\ k_{21} & \frac{\sigma^2}{g}k_{22} - I & i\alpha_f k_{23} & k_{24}T \\ k_{31} & \frac{\sigma^2}{g}k_{32} & i\alpha_f k_{33} - I & k_{34}T \\ k_{41} & \frac{\sigma^2}{g}k_{42} & i\alpha_f k_{43} & k_{44}T - I \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{\phi}_1 \\ \bar{\phi}_2 \\ \bar{\phi}_3 \\ \bar{\phi}_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} [R][F^o - K^*F^o] \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

由上式可求得假想邊界面 $\bar{\phi}_1$ 、靜水面 $\bar{\phi}_2$ 、具有摩擦效應海底面 $\bar{\phi}_3$ 及半潛式浮體表面 $\bar{\phi}_4$ 值。任意點波高與入射波波高之比值 K_D 為

$$K_D = |\bar{\phi}_2|$$

2011 埃及尼羅河之旅

作用於船體強制力及其力矩如下

$$F_x = \rho g \zeta_0 \iint_{A_s} i\phi \frac{\partial x}{\partial v} dAe^{-i\sigma t}$$

$$F_y = \rho g \zeta_0 \iint_{A_s} i\phi \frac{\partial y}{\partial v} dAe^{-i\sigma t}$$

$$F_z = \rho g \zeta_0 \iint_{A_s} i\phi \frac{\partial z}{\partial v} dAe^{-i\sigma t}$$

$$M_x = \rho g \zeta_0 \iint_{A_s} i\phi \left[\frac{\partial z}{\partial v} (y - \bar{y}_0) - \frac{\partial y}{\partial v} (z - \bar{z}_0) \right] dAe^{-i\sigma t}$$

$$M_y = \rho g \zeta_0 \iint_{A_s} i\phi \left[\frac{\partial x}{\partial v} (z - \bar{z}_0) - \frac{\partial z}{\partial v} (x - \bar{x}_0) \right] dAe^{-i\sigma t}$$

$$M_z = \rho g \zeta_0 \iint_{A_s} i\phi \left[\frac{\partial y}{\partial v} (x - \bar{x}_0) - \frac{\partial x}{\partial v} (y - \bar{y}_0) \right] dAe^{-i\sigma t}$$