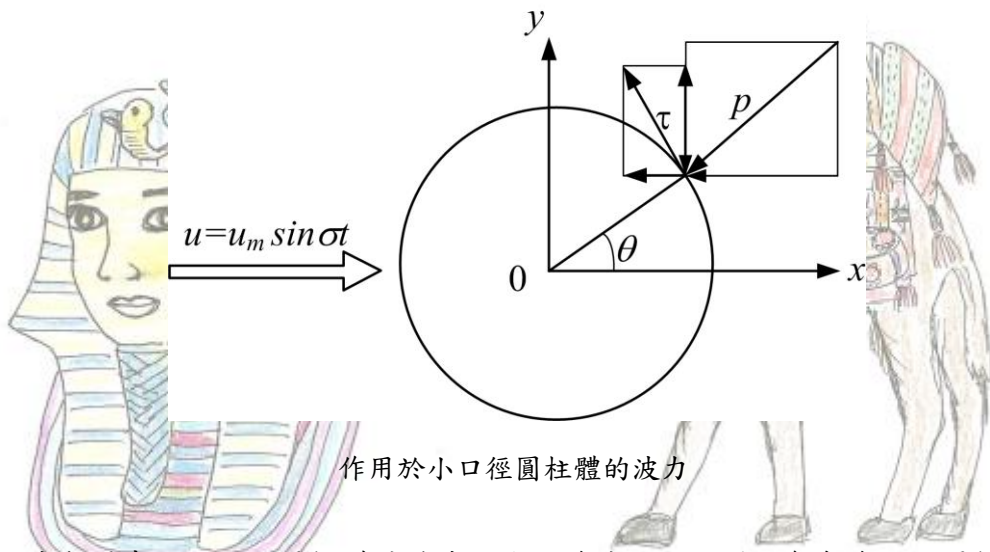


作用於小口徑圓柱體波力



作用於小口徑圓柱體的波力

波動場中，小口徑圓柱體被垂直固定於海底，如上圖，會有作用於圓柱周邊的垂直壓力 $p(\theta)$ 及切線方向的剪應力 $\tau(\theta)$ 產生。作用於直徑為 D 圓柱的流體力，可將 $p(\theta)$ 及 $\tau(\theta)$ 的 x 及 y 方向成分，對全圓周作積分，得

$$dF_T = \left\{ -\int_0^{2\pi} \frac{D}{2} p(\theta) \cos\theta d\theta + \int_0^{2\pi} \frac{D}{2} \tau(\theta) \sin(\theta) d\theta \right\} dz$$

$$dF_L = \left\{ -\int_0^{2\pi} \frac{D}{2} p(\theta) \sin\theta d\theta + \int_0^{2\pi} \frac{D}{2} \tau(\theta) \cos(\theta) d\theta \right\} dz$$

dF_T 為作用於圓柱單位長度 dz 的波進行方向流體力，通常稱為正向力。 dF_L 為作用於圓柱單位長度 dz 與波的進行方向成直角的流體力，稱為側向力或揚力(線上計算)。

理論上，已知 $p(\theta)$ 及 $\tau(\theta)$ 時可求得作用於圓柱的流體力，但是由於受圓柱後面紊流存在影響，會有壓力減低的現象發生，因此首先必須求得包含背後紊流影響的壓力分布及剪力分布，才可求得正確的流體力。依據以往學者經驗知道圓柱周圍的壓力分布受 Reynold 數及 KC 數(Keulegan-Carpenter)影響很大。這 2 個參數分別以下式定義

$$R_e = \frac{u_m D}{\nu}$$

載滿貨品的驢子

$$KC = \frac{u_m T}{D} = \pi \left| \int_0^{T/2} u_m \sin \sigma t dt \right| / D = \frac{\pi s}{D}$$

阿拉丁神燈

u_m 表示波作用於圓柱上最大水粒子速度， ν 為海水動黏性係數。物理上 KC 數表示水粒子半週期間移動距離 s 與圓柱直徑的比。

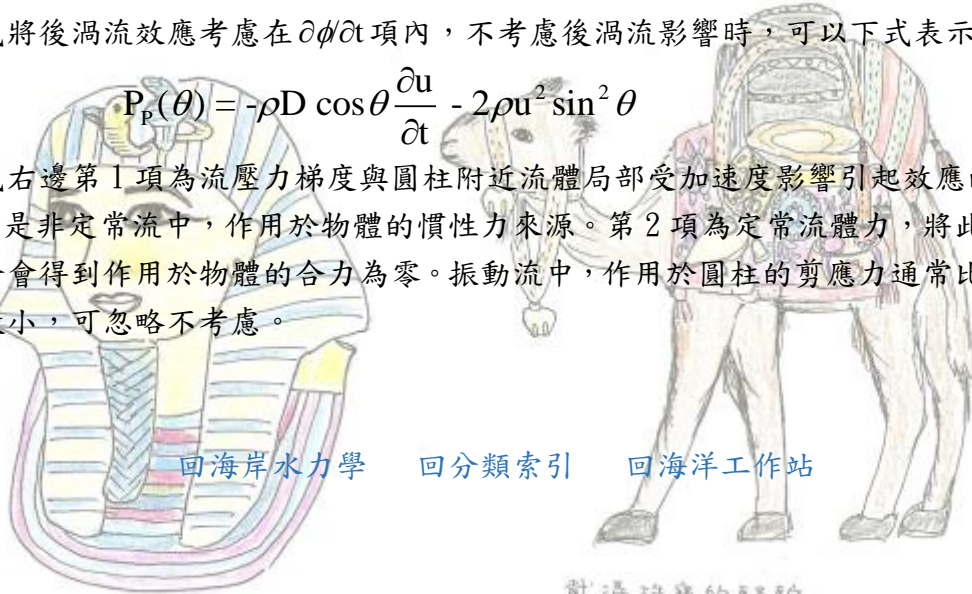
振動流中，圓柱周圍的壓力分布可以下列壓力方程式表示

$$p(\theta)_{r=a} = \left\{ -\rho \frac{\partial \phi}{\partial t} - \frac{1}{2} \rho (u^2 + v^2) - \rho g z \right\}_{r=a}$$

上式將後渦流效應考慮在 $\partial \phi / \partial t$ 項內，不考慮後渦流影響時，可以下式表示

$$P_p(\theta) = -\rho D \cos \theta \frac{\partial u}{\partial t} - 2\rho u^2 \sin^2 \theta$$

上式右邊第 1 項為流壓力梯度與圓柱附近流體局部受加速度影響引起效應的和，是非定常流中，作用於物體的慣性力來源。第 2 項為定常流體力，將此式作積分會得到作用於物體的合力為零。振動流中，作用於圓柱的剪應力通常比正壓力微小，可忽略不考慮。



[回海岸水力學](#)

[回分類索引](#)

[回海洋工作站](#)

載滿珠寶的駱駝

2011 埃及尼羅河之旅



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈