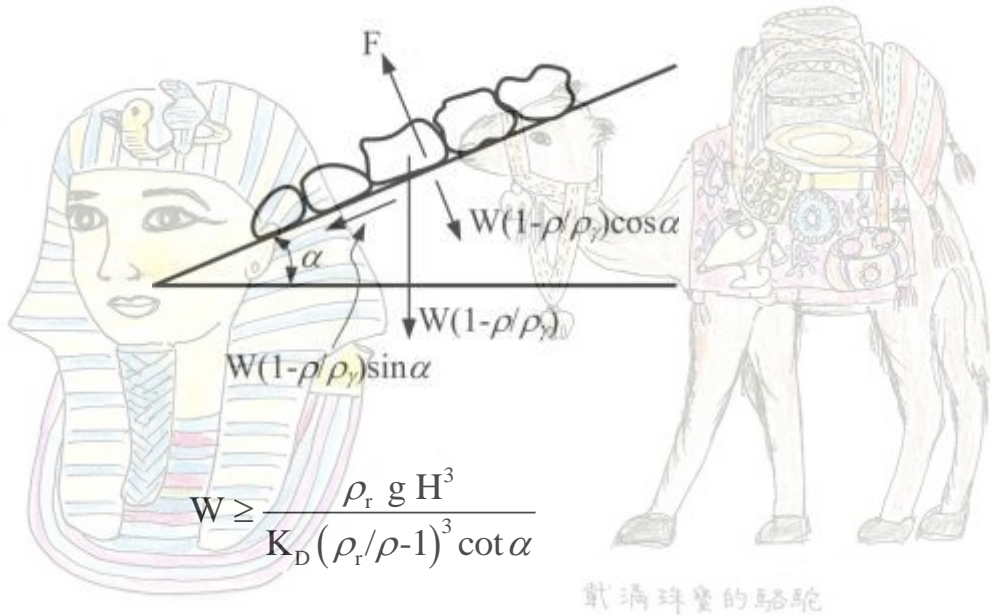


破壞率(damage ratio)



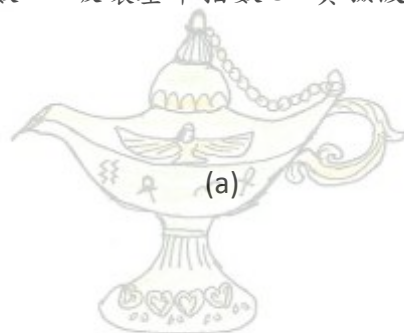
上式為 Hudson 將 Iribarren 推導出的安定公式，經多次試驗改寫而成，稱為 Hudson 公式。K<sub>D</sub> 為無因次穩定係數，依被覆材及破壞率等決定的係數，K<sub>D</sub> 值大時所需石材重量較小，拋石約在 2.8~4.3 間，混凝土消波塊約在 6.6~13.6 間。

由上式得知，Hudson 公式未將波形尖度、碎波影響、作用波數及波作用持續時間的影響考量在內，當斜面為極緩坡時，計算所得被覆材重量會呈過小的趨勢。

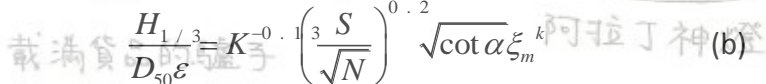
破壞率為受波浪作用而產生滑動或掉落被覆工的個數與靜水面上上下 H 的區間內被覆工總數的比值。

在上式中，H 應採用 H<sub>1/3</sub> 或 1.5 H<sub>1/3</sub> 至目前為止尚無定論，Van der Meer 以依不規則波譜矩求得的平均週期 T、被覆層透水係數 K、破壞基準指數 S、實驗波數 N 為參數，經多次實驗得

對捲入波 
$$\frac{H_{1/3}}{D_{50}\epsilon} = 6.2 K^{0.1} \left( \frac{8S}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \xi_m^{-1}$$



對洶湧 
$$\frac{H_{1/3}}{D_{50}\epsilon} = K^{-0.1} \left( \frac{3S}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \sqrt{\cot \alpha} \xi_m^k$$



$$S = A / D_{50}^2$$

$$D_{50} = \sqrt[3]{W / \rho_r g}$$

A 表示侵蝕面積,破壞率為 0 時,破壞基準指數  $S=2$ , $D_{50}$  表示 50%質量的被覆材的代表粒徑,以其體積的 3 次方根定義。被覆層透水係數  $K$  的標準參考值,對有不透水堤心的雙層被覆堤為 0.1,有透水堤心時為 0.5,無堤心無濾層傾斜堤為 0.6。

$\xi_m$  是下式所示不規則波碎波相似參數

$$\xi_m = \tan \alpha / \sqrt{2\pi H_{1/3} / gT^2}$$

$$\varepsilon = \rho_y / \rho - 1$$

將 Hudson 公式變形如下

$$\frac{H_{1/3}}{D_{50}\varepsilon} = (K_D \cos \alpha)^{1/3}$$

由(a)及(c)式求得  $K_D$  值如下

$$K_D = 238.3K^{0.54} (S / \sqrt{N})^{0.6} \xi_m^{-1.5} / \cot \alpha \quad (d)$$

### 2011 埃及尼羅河之旅

由(b)及(c)式求得  $K_D$  值如下

$$K_D = K^{-0.39} (S / \sqrt{N})^{0.6} (\cot \alpha)^{1.5} \xi_m^{3K} \quad (e)$$

由(d)及(e)式求得  $K_D$  值,取其大值,即可求得  $K_D$  值。

Hudson 公式的線上即時計算請參考[波浪公式集](#)。

無因次穩定係數  $K_D$  的線上即時計算請參考[波浪公式集](#)。

#### 參考文獻

1. Hudson, R. Y.: Laboratory investigation of rubble-mound breakwater, Proc. ASCE, Vol.5, No.85, WW3, 1959.
2. Van der Meer, J. W. : Stability of breakwater armour layers-design formulae, Coastal Eng., Vol.11, 1987.
3. Van der Meer, J. W. : Deterministic and probabilistic design of breakwater armour layers, J. WW Div., ASCE, Vol. 114, No. 1,1988.