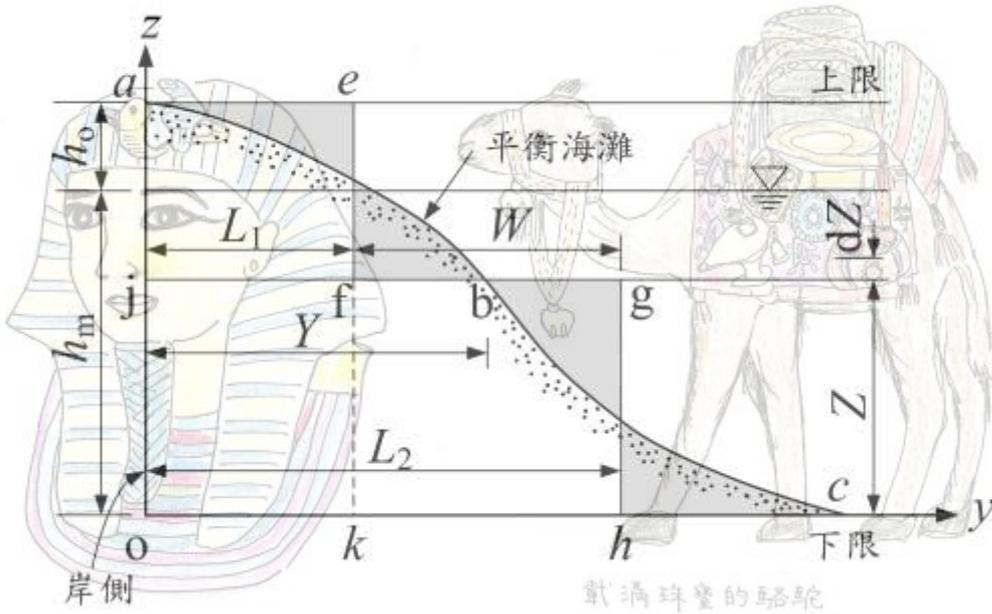


### 海灘平衡斷面形狀推算公式



平衡斷面形狀推算公式(Swart, 1976)

Swart 將海灘斷面變換成如上圖所示階梯狀斷面，嘗試找出侵蝕型海灘平衡斷面形狀的理論推算公式。計算方法如下，首先以海灘變形不顯著水深處及灘線極限交界處取基準點 0，水平向外海取 y 軸，垂直向上取 z 軸。曲線 abc 表示平衡斷面形狀，海灘變形不顯著灘線點及外海點分別為 a, c。基準點至靜水面高度為  $h_m$ ，靜水面至 a 點高度為  $h_o$ ，則  $z_o = h_m + h_o$ 。

b 點高度以 Z 表示，以 Z 高度將平衡斷面形狀分成上下 2 部分。選定 ek 及 gh 兩垂直線分別使，面積 aefj = 面積 abj，面積 jgho = 面積 Jbco  
 令  $ok = L_1$ ， $oh = L_2$ ，定義 W 如下

$$W = L_2 - L_1 \tag{1}$$

對沿岸方向單位寬度，面積 aeko + 面積 fghk = 面積 abco

面積 abco 以  $V_e$  表示得

$$L_1 z_o + (L_2 - L_1) z = V_e$$

將(1)式代入上式得

$$L_1 z_o + Wz = V_e \tag{2}$$

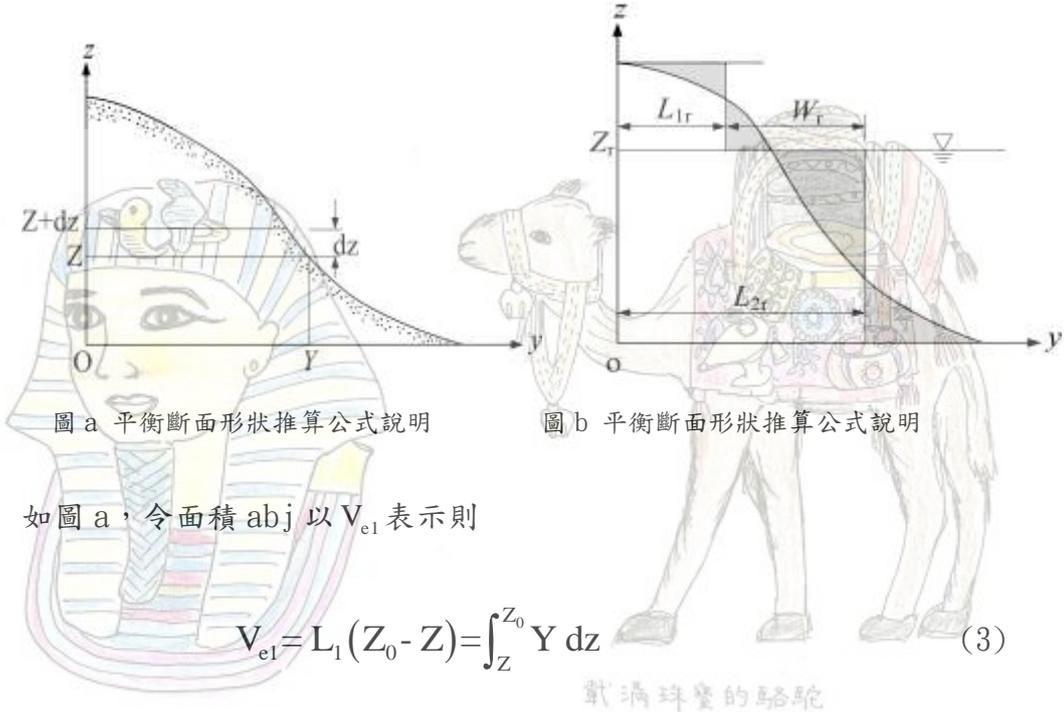


圖 a 平衡斷面形狀推算公式說明

圖 b 平衡斷面形狀推算公式說明

如圖 a，令面積 abj 以  $V_{e1}$  表示則

$$V_{e1} = L_1(Z_0 - Z) = \int_Z^{Z_0} Y dz \quad (3)$$

戴滿珠寶的駱駝

如圖 b，在  $z = Z_r (= h_m)$  處令  $W = W_r$ ， $L_1 = L_{1r}$ ， $L_2 = L_{2r}$ ，則

2011 埃及尼羅河之旅

$$Wr = L_{2r} - L_{1r}$$

因此

$$V_e = L_1 Z_0 + Wr Z_r \quad (4)$$

從(2)及(4)式，消去  $V_e$  可得



$$L_1 = L_{1r} + Wr \frac{Z_r}{Z_0} - W \frac{Z}{Z_0} \quad (5)$$



從(3)及(5)式，消去  $L_1$  可得

戴滿貨品的驢子

$$\int_Z^{Z_0} Y dz = (Z_0 - Z)L_{1r} + (W \frac{Z_r}{Z_0} - W \frac{Z}{Z_0}) \quad (6)$$

阿拉丁神燈

$Z_0$ ， $L_{1r}$ ， $W_r$  及  $Z_r$  隨波浪及底質特性而定，與  $z$  無關。將(6)式對  $z$  微分，得

$$\frac{Y}{W_r} = \frac{L_r}{W_r} + \frac{Z_r}{Z_0} + \frac{W}{W_r} \left( 1 - 2 \frac{Z}{Z_0} \right) + \frac{Z}{Z_0} \left( 1 - \frac{Z}{Z_0} \right) \cdot \frac{d}{dz} \left( \frac{W}{W_r} \right) \quad (7)$$

依 Swart, 令  $Z_0 = \delta$ ,  $Z_r = h_m$  及

$$\Delta r = \frac{h_m - z}{\delta}$$

依據實驗結果, 對  $W/W_r$  有下列關係

$$\frac{W}{W_r} = 1 + 0.7\Delta r + A_1 \Delta r^{B_1}$$

$$A_1 = 3.97 \times 10^7 \times b d_{50}^2$$

$$B_1 = 1.37 \times 10 \times d_{50}$$

載滿珠寶的駱駝

(9)

$$b = \begin{cases} 1 & \Delta r \geq 0 \\ 0 & \Delta r \leq 0 \end{cases}$$

2011 年 羅河之旅

$h_m$ 、 $\delta$ 、 $Z$  及  $d_{50}$  單位為公尺。將(8)及(9)式代入(7)式, 得平衡斷面形狀方程式如下。

$$\frac{Y}{W_r} = \frac{L_r}{W_r} + \frac{h_m}{\delta} + \left\{ 1 + 0.7 \frac{h_m}{\delta} - 0.7 \frac{z}{\delta} + A_1 \left( \frac{h_m}{\delta} - \frac{z}{\delta} \right)^{B_1} \right\} - \left( 1 - 2 \frac{z}{\delta} \right) - \frac{z}{\delta} \left( 1 - \frac{z}{\delta} \right) \left\{ 0.7 + A_1 B_1 \left( \frac{h_m}{\delta} - \frac{z}{\delta} \right)^{B_1-1} \right\}$$

(10)

Swart 對  $W_r$ ,  $h_m$  及  $h_0$  分別以下式表示

$$\frac{W_r}{\delta} = \frac{1}{2} \frac{H_0}{L_0} \left\{ 1.51 \times 10^3 \left[ H_0^{0.132} d_{50}^{-0.447} \left( \frac{H_0}{L_0} \right)^{-0.717} \right]^{-2.38} + 0.11 \times 10^{-3} \right\}$$

$$\frac{h_m}{L_0} = 0.0063 \exp \left( 4.34 \frac{H_0}{T^{0.894} d_{50}^{0.093}} \right)$$

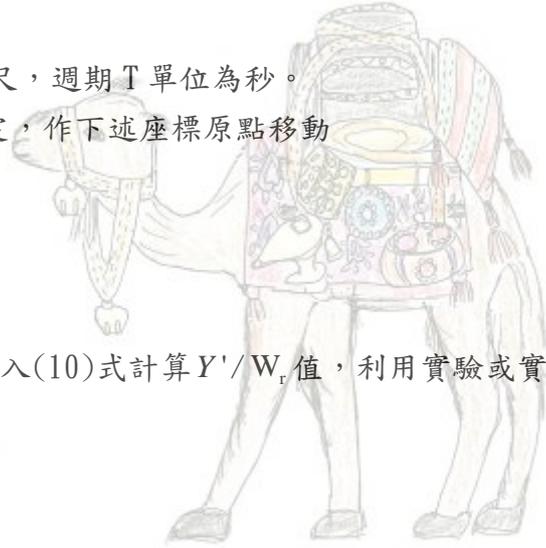
$$\frac{h_0}{d_{50}} = 7644 - 7706 \exp\left(-0.000143 \frac{H_0^{0.488} T_0^{0.93}}{d_{50}^{0.786}}\right)$$

深海波波高  $H_0$  及波長  $L_0$  單位為公尺，週期  $T$  單位為秒。

(10)式中的  $L_r$  為須依實驗結果決定，作下述座標原點移動

$$\frac{Y'}{W_r} = \frac{Y - L_r}{W_r}$$

將  $Z = Z_r = h_m$  (即灘線位置) 代入(10)式計算  $Y'/W_r$  值，利用實驗或實測斷面灘線位置，可算出  $Y'$  之原點。



載滿珠寶的駱駝

[回海岸水力學](#)   [回分類索引](#)   [回海洋工作站](#)

2011 埃及尼羅河之旅



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈