

防波堤安定性

1) 壁體滑動及轉動

① 滑動

檢討下列滑動安全率 F

$$F = \frac{\mu W}{P}$$

F: 安全率

μ : 摩擦係數

W: 作用於防波堤延長方向單位長度全垂直力 (kN/m)

P: 作用於防波堤延長方向單位長度全水平力 (kN/m)



② 轉動

2011 埃及尼羅河之旅

檢討下列轉動安全率 F

$$F = \frac{W * x}{P * y}$$

X: 壁體後腳跟至 W 作用線間水平距離 (m)

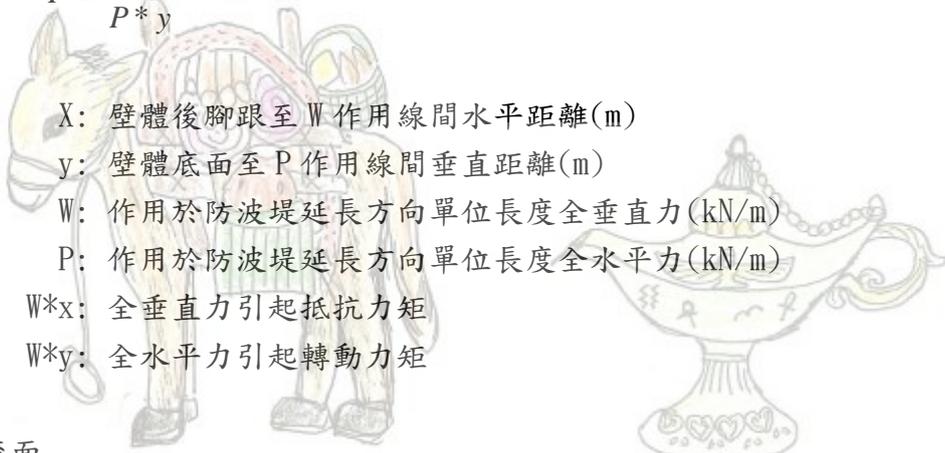
y: 壁體底面至 P 作用線間垂直距離 (m)

W: 作用於防波堤延長方向單位長度全垂直力 (kN/m)

P: 作用於防波堤延長方向單位長度全水平力 (kN/m)

W*x: 全垂直力引起抵抗力矩

W*y: 全水平力引起轉動力矩



③ 檢查面

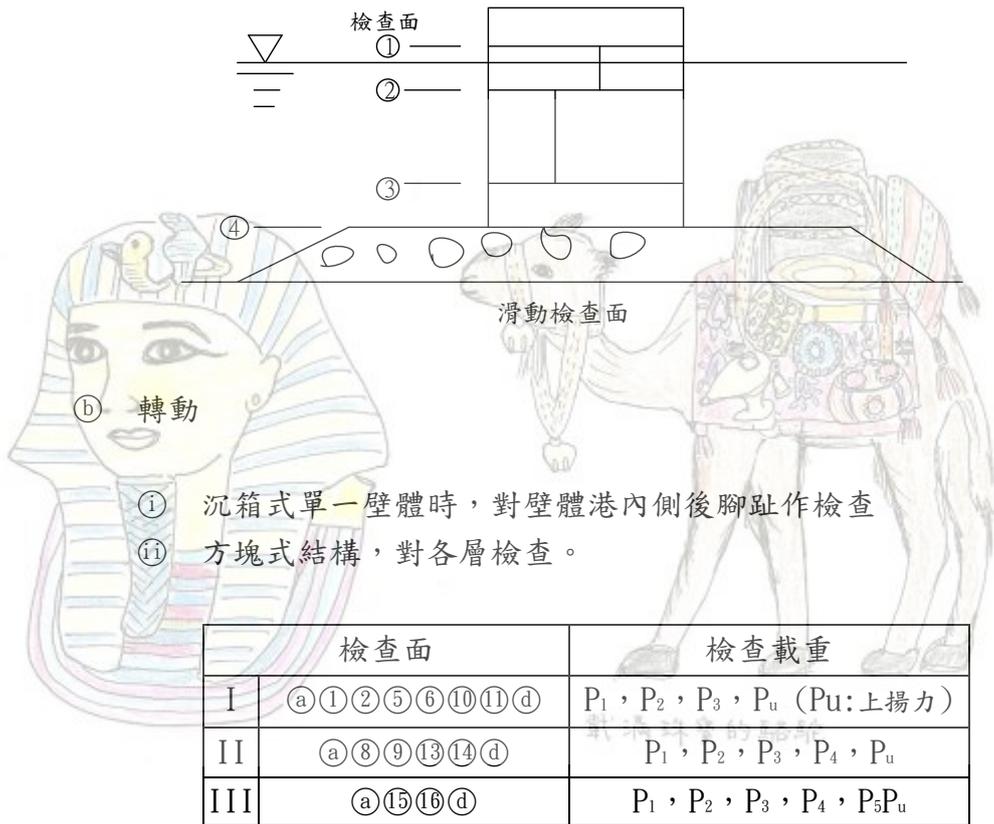
載滿貨品的驢子

阿拉丁神燈

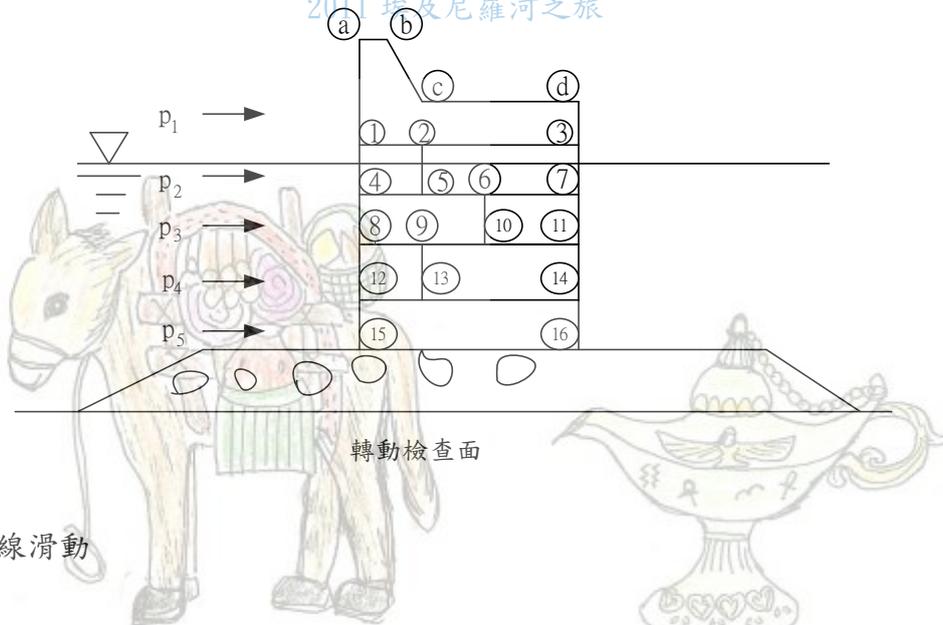
① 滑動

① 沉箱式單一壁體時，對壁體底面檢查

② 方塊式結構，如圖對各層檢查。



2011 埃及尼羅河之旅



2) 直線滑動

對如下圖所示，合成堤單一拋石基礎，假定為直線滑動時，滑動安全率為

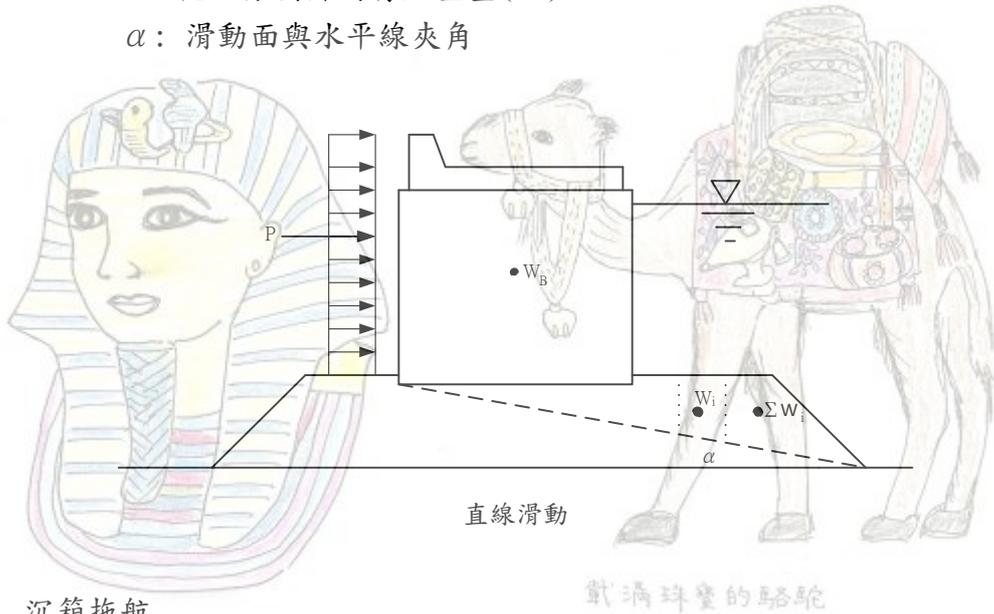
載滿貨品的驢子

$$F = \frac{(W - P \tan \phi)}{W \tan \alpha + P}$$

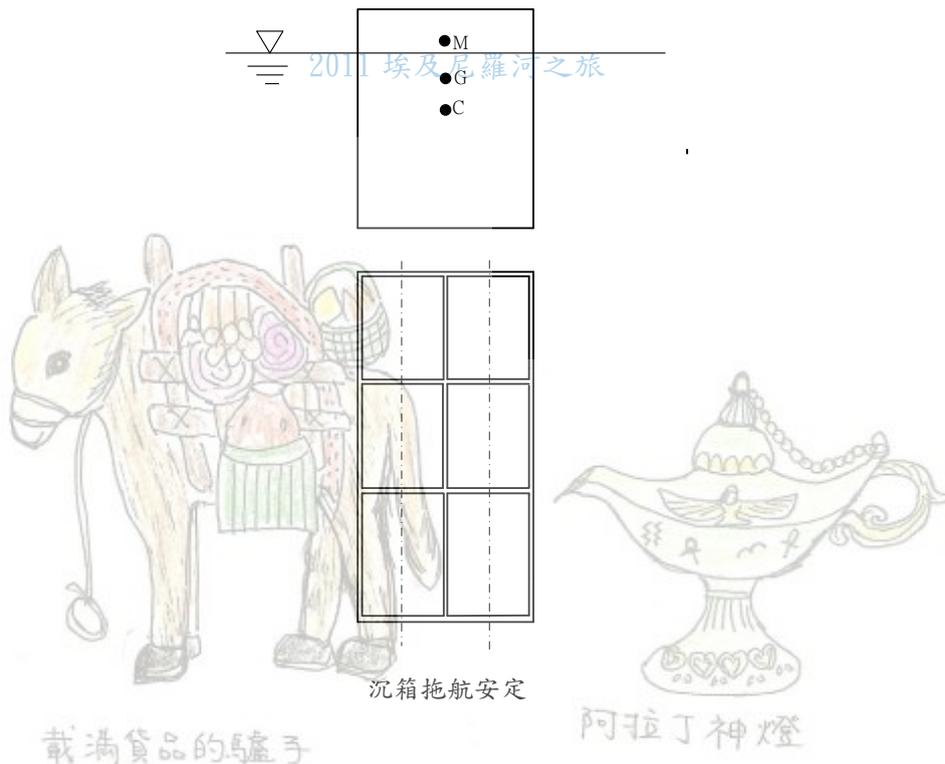
P : 波力分佈(kN/m)

ϕ : 拋石內部摩擦角(度)

- $W : W_B + \sum W_i$ (kN/m)
- W_B : 堤體重量 (kN/m)
- W_i : 拋石分割片的有效重量 (/m)
- α : 滑動面與水平線夾角



3) 沉箱拖航



沉箱自浮時對傾斜、翻轉的安定計算可依下式推算(上圖)

$$\frac{I}{V} - \overline{CG} = \overline{MG} > 0.05D$$

- V: 排水容量(m³)(V=LBD, L: 沉箱長度, B: 沉箱寬度, D: 沉箱吃水)
- D: 吃水(m), $D=W/(\gamma_w BL)$, W: 沉箱重量, γ_w : 海水單位體積重量
- I: 吃水面長軸的 2 次力矩(m⁴), $I=LB^3/12$
- C: 浮心, $C=D/2$
- G: 重心
- M: 定傾中心

長距離拖航時，沉箱橫搖固有週期 T 可依下式估算



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{K^2}{gGM}}$$

- K: 沉箱橫方向的回轉 2 次半徑(m)
- G: 重力加速度(9.8m/sec²)



載滿珠寶的駱駝

拖航時，若受同週期波作用，容易發生翻轉，宜特別注意。

2011 埃及尼羅河之旅

回港灣設施設計

回港灣設計參考資料



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈