

臨界移動水深(Critical depth for sand drift)

底質臨界移動係指粒砂在某一瞬間移動的狀態，實際觀察海底砂移動狀態時，正確判別其狀態為不可能的事，因此通常以下述狀態來判斷臨界移動。

Manohar 以下列 2 種狀態來定義：

- ① 初期臨界移動：突出海底表面砂粒有數粒開始移動狀態。
- ② 全面臨界移動：海底表層幾乎全部移動狀態。

佐藤·田中以

- ① 表層臨界移動：表層砂集團，沿波進行方向呈推移狀態。
- ② 完全臨界移動：可明顯觀察到水深會發生變化時的顯著移動狀態。

底質受波浪作用開始移動的最大水深稱為臨界移動水深，對初期、全面、表層及完全臨界移動時，有其相對應臨界移動水深。初期及全面臨界移動水深，可依力學原理將其導出。

工程設計目的上，決定海灘變形起點或海岸結構物形式時，判定海底砂石是否會移動，經常採用表層或完全臨界水深。對某特定波浪或砂石，臨界移動水深依初期、全面、表層及完全臨界移動水深的順序、從深而淺。

臨界移動水深以 h_i 表示，在水深 h_i 處的波高及波長以 H 及 L ，深海波值分別以 H_0 及 L_0 表示， d 為底質粒徑，不同學者提出的各種不同公式都可以下列通式表示。

2011 埃及尼羅河之旅

$$\left(\frac{H}{H_0}\right)^{-1} \left(\sinh \frac{2\pi h_i}{L}\right) \left(\frac{H}{L_0}\right)^{-1} = \alpha \left(\frac{L_0}{d}\right)^n \quad (1)$$

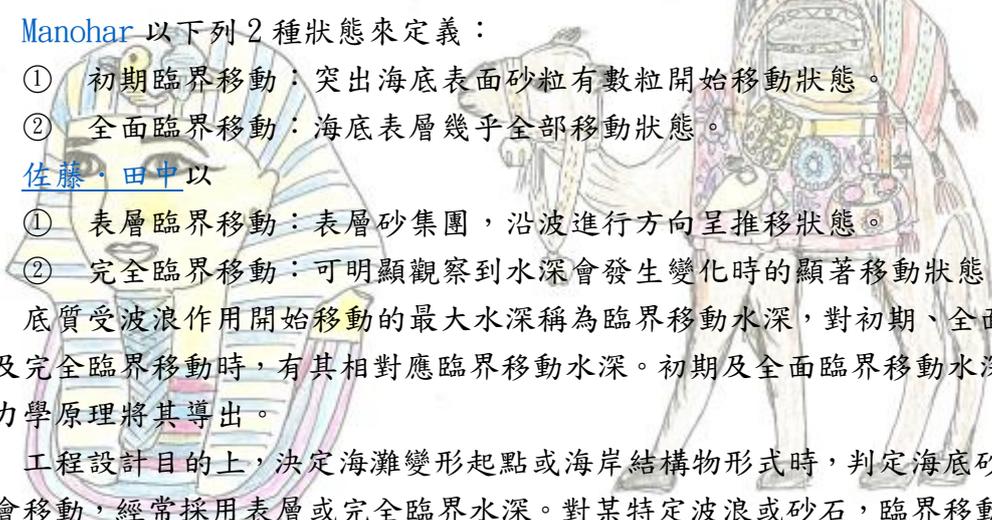
推導上式時，底質水中比重及靜止摩擦角，分別為 $S=1.67$ 及 $\tan\phi=1.0$ 。常數 α 及 n 隨提案者及臨界移動的狀態而異，結果如表所示。表中

$$Y_i = \left(\frac{H}{H_0}\right)^{-1} \sinh \frac{2\pi h_i}{L}$$

將(1)式代入上式可得

$$Y_i = \alpha \left(\frac{H}{H_0}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{L_0}{d}\right)^n \quad (2)$$

由波的淺化變形關係，可知 Y_i 為 h_i/L_0 的函數。已知深海波波高 H_0 、週期 T 、底質粒徑 d 及水動黏性係數 ν ，利用下表決定 α 及 n 值，可由(2)式計算出 Y_i 值，從而計算出 h_i/L_0 值(線上計算)。



阿拉丁神燈

各種移動形式的 n 及 α 值

移動形式	提案者	n	α
初期移動	石原·榎木	0.25	5.848
全面移動	堀川·渡边	層流	
		0	$6.384(d/\sqrt{\nu T})^{-1}$
		滑面紊流	
		0.21	$1.740(d/\sqrt{\nu T})^{-0.59}$
		粗面紊流 $Y_i \geq 0.0083(H_0/L_0)(L_0/d)$	
		0.32	2.057
粗面紊流 $Y_i < 0.0083(H_0/L_0)(L_0/d)$			
		0.355	1.540
表層移動	佐藤·田中	1/3	1.770
完全移動	佐藤·田中	1/3	0.741

2011 埃及尼羅河之旅

回海岸水力學 回分類索引 回海洋工作站



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈