

海城地形變遷

碎波帶縱向漂砂運移之研究
A study of cross-shore sediment transport
in the surf zone

成果報告摘要表

計畫編號：NSC 87-2611-E-032-001

執行期限：86/08/01 -- 87/07/31

主持人：林 意 楨

一、中文摘要(關鍵詞：輸沙，渠槽實驗，
坡地)

本研究乃以沉澱中值粒徑 $D_{50}=0.207mm$ 的天然沙針對不同流量與不同逆坡坡度進行一系列之渠槽實驗。依本研究之結果可推論顆粒雷諾數 Re 與坡度 S 對於逆坡輸沙量的大小影響十分輕微。本研究並將求得之逆向輸沙模式與 Schoklitsch (1934、1950)^{1,2}、Bagnold (1966)³、何智武(1983)⁴、黃宏斌(1992)⁵ 與趙申皓(1997)⁶ 等順向模式比較。在所有模式中因為只有 Bagnold (1966)³ 以能量觀點來估算輸沙量，因此該模式在逆坡情形下較合適。由本實驗之結果亦與 Bagnold (1966)³ 模式較為接近。

ABSTRACT(Keywords: sediment transport,
flume test, sloping bed)

The study on the sediment transport along an adverse slope was rare. From a series of flume tests, this study is mainly to derive a sediment movement equation suitable for the adverse slope case. The sands in the flume tests was fine sand ($D_{50}=0.207mm$) with different adverse slope and flow discharge. According to our results the particle Reynolds number Re and slope S have very little influences on the sediment discharge. The experimental results are compared with

Schoklitsch's (1934,1950), Bagnold's (1966), Ho's (1983) Huang's (1992) and Chau's (1997). In all of these models, only Bagnold's model is derive from the energy concept, therefore Bagnold's (1966) model are much resamble to the results of this study.

二、計畫緣由與目的

海岸變遷之波浪溯升過程中水流是沿逆坡往上流動的，而一般對逆坡坡度輸沙特性研究之文獻卻不多見。根據陳(1995)⁷ 提出在輸沙計算方面所採之 Bagnold 輸沙公式為適用於河川順坡流況之計算公式，對於波浪的逆坡輸沙情況為以近乎水平坡度時之輸沙量計算；但逆坡輸砂時坡度的陡或緩其輸沙能力亦不同，以近乎水平時之輸沙量來計算或有誤差；所以應可藉由渠槽實驗得出一逆坡輸沙之經驗公式，再應用於數值模擬可得一較好的結果；本研究即針對此為出發點作探討。

三、研究方法

本研究實驗坡度分為逆坡：1/15(=0.0667)、1/30(=0.0333) 及 1/60(=0.0167)，分別記為 S15、S30 及 S60。渠道寬度為 45 公分，實驗段共分 18 格點，斷面標記 L、C、R 三點。沖刷實驗段在坡度 1/60 及 1/30 時在定床木

板後鋪設長度 300 cm 之砂，在 1/15 時鋪設長度 150 cm 之砂如圖一，另在第二觀測窗處架設攝影機作沖刷實驗全程錄影，以擷取實驗中水深資料。

四、結果討論與結論

本研究為在渠槽中進行逆向坡度之輸沙實驗研究，以期求得一逆坡輸沙運移模式，可將其應用在海岸變遷過程中溯升部份輸沙量之計算，今將分析與實驗結果歸納成下列幾點：

1. 在逆坡輸沙時應以 Bagnold 模式來計算輸沙量較為合理，因其底床剪應力已由逆坡坡度動量分析中重新推導。與 Bagnold 模式比較見圖二。
2. 本研究使用天然沙粒徑 $D_{50}=0.207mm$ ，在逆向坡度 $S=0.0667、0.0333、0.0167$ 以及單位寬度流量 $q=0.0235、0.0292、0.0361、0.0436$ (cms/m) 等條件下，進行沖刷實驗及因次分析後得到逆向輸沙運移模式由圖三為：

$$q_s = 4.18 \times 10^{-2} \times S^{-0.0178} (q - q_c) \text{ (cms/m)} \quad (D_{50}=0.207mm)$$
 其中 q_s 為單位寬度輸沙量 (cms/m)， S 為逆向坡度， q 為單位寬度流量 (cms/m)， q_c 為單位寬度啟動流量 (cms/m)。
3. 本研究同時也以逆向坡度時之動量分析計算底床剪應力 τ 及剪力速度 U^* 進一步提出以沙粒雷諾數 $Re = \frac{U^* D}{\nu} = \frac{(\tau/\rho)^{0.5} D}{\nu}$ 為參數之輸沙關係式由圖四：

$$q_s = 4.2 \times 10^{-2} Re^{0.0162} (q - q_c) \text{ (cms/m)}$$
4. 本模式估算的輸沙量較趙(1997)⁶ 圖五、何(1983)⁴ 圖六、黃(1992)⁵ 圖七等模式大，其為何(1983)⁴、黃(1992)⁵ 的實驗顆粒粒徑比本實驗大而流量比本實驗小之緣故，而以 Bagnold(1966)³、Schoklitsch(1934)¹ 與本模式較接近。
5. 由 2.3. 之結論可知由於逆坡輸沙之機制較順坡複雜，依本研究之結果可推論顆粒雷

諾數 Re 與坡度對於逆坡輸沙量的大小影響十分輕微。

五、參考文獻

1. Schoklitsch, A. (1934), 'Geschiebetrieb und die Geschiebe-fracht', *Wasserkraft und Wasserwirtschaft*, Jgg. 39, Heft 4.
2. Schoklitsch, A. (1950), 'Über die Verkleinerung der Geschiebe in Flusslaufen', *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Abt. Iia*, vol. 142, no. 8.
3. Bagnold, R. A. (1966), 'An Approach to the Sediment Transport Problem from General Physics', U.S. Geol. Survey, Prof. Paper 422-J.
4. 何智武(1983), '湍流渠槽沈渣運移特性之研究', 國立臺灣大學土木工程研究所博士論文。
5. 黃宏斌(1992), '陡坡水槽之輸沙量模式研究', 臺灣水利, 第 40 卷, 第 1 期, p44~p45.
6. 趙申皓(1997), '坡地上均勻水流輸沙之實驗研究' 私立淡江大學水資源及環境工程研究所碩士論文。
7. 陳木祥(1995), '在波浪作用下沙灘剖面變化之數值模擬' 私立淡江大學水資源及環境工程研究所碩士論文。