

論文摘要

安定渠道之討論

(接第三期廿八頁)

張 建 勛

若渠道之構成物質屬於無黏結性之細砂，引入渠道之水其含泥量對於其極限推移力頗有影響。此點可參考表(二)之數值已可得一般之概念。斯高比氏(Scoby's)研究各種渠道之極限流速及其相對之推移力列如表(五)。根據觀察與實驗之結果，渠道之含泥量愈高，其

極限推移力愈大，但所謂含泥量之高低則尚無一定之界說，故彙集各地研究之結果亦頗難完全吻合。本文著者之實驗則以含泥量在 2% 以上者稱為高含泥量而以 0.2% 上下稱為低含泥量。上表之數值均為指含泥量而言，若引入之水含有大量砂粒，即難適用。

第 五 表
Fortier 和 Scobey 渠道極限流速與推移力之比較
年久之直線渠槽

土 質	n	清 水		水 中 挾 帶 膠 泥	
		流 速 呎/秒	推 移 力 磅/平方呎	流 速 呎/秒	推 移 力 磅/平方呎
細 沙 膠 質 土	0.020	1.50	0.027	2.50	0.075
無 膠 質 體 之 砂 壤 土	0.020	1.75	0.037	2.50	0.075
無 膠 質 體 之 泥 壤 土	0.020	2.00	0.048	3.00	0.110
無 膠 質 體 之 冲 積 土	0.020	2.00	0.048	3.50	0.150
普 通 堅 硬 壤 土	0.020	2.50	0.075	3.50	0.150
火 山 灰 土	0.020	2.50	0.075	3.50	0.150
多 膠 質 粘 土	0.025	3.75	0.260	5.00	0.460
膠 質 冲 積 游 泥	0.025	3.75	0.260	5.00	0.460
板 泥 岩 和 硬 盤	0.025	6.00	0.670	6.00	0.670
細 砂 礫	0.020	2.50	0.075	5.00	0.320
無 膠 質 體 之 圓 壤 土	0.030	3.75	0.330	5.00	0.660
膠 質 圓 淤 泥	0.030	4.00	0.430	5.50	0.800
無 膠 泥 之 粗 砂 礫	0.025	4.00	0.300	6.00	0.670
圓 石 與 卵 石	0.035	5.00	0.910	5.50	1.100

由於天然渠道難免有少量之泥沙，故觀察清水渠道其推移力常與實驗室所得數值不同。且在天然渠道中，輕微之移動實際上難於察見。浮懸之細泥進入渠道，對渠道本身之細沙有黏合之作用，若引入之水含有較大之沉積顆粒更有減輕渠底冲刷之效果。類此複雜多變之影響因素，倘未有足夠之實驗與觀測資料，足以獲得結論。目前之設計雖可用已有之資料為參考，但仍須根據實際情形觀測判斷。如實驗室

道所用為完全清水，渠邊細砂完全無黏結力，側坡顆粒滾動之現象當甚為顯著，但若引入之水稍含有浮懸物質，經相當時期之後，側坡顆粒漸受浮懸物質之黏結而趨於安定。實驗室之情形難與天然渠道之情形相符，在細砂渠道之實驗觀察，甚為明顯，至於較大顆粒無黏性之砂礫渠道，含泥量之影響較小，故實驗室分析其極限推移力亦較與實際情形接近。

黏結性物質渠道之設計尚無實驗室資料可

以參考。目前只可根據表(五)斯高比氏之數值或表(六)依矢華利氏之數值。墾務局已在若干渠道進行觀測，但仍未獲得結論。斯依兩氏之數值亦為根據多年經驗而得，表上所列極限

流速及其相對之極限推移力可供設計黏結性物質渠道之參考。黏結性物質渠道之推移力分佈情形，圖(1)與圖(2)亦可適用，但裸粒移動之重力影響則尚難判定。

第 六 表
Etcheverry 之渠道最大允許流速與推移力之比較

土 質	用“Maunig”之 粗度係數 求得之值	流 速 呎/秒	推 移 力 磅/平方呎
漂 浮 性 之 純 輕 沙	0.020	1.75—1.00	0.006—0.011
輕 沙	0.020	1.00—1.50	0.011—0.025
粗 沙 或 輕 沙 土	0.020	1.50—2.00	0.025—0.045
普 通 沙 質 土	0.020	2.00—2.50	0.045—0.070
沙 質 壤 土	0.020	2.50—2.75	0.070—0.084
普 通 壤 土	0.020	2.75—3.00	0.084—0.100
冲 火 山 積 灰 土			
堅 粘 硬 普 通 碎 石 礫 石 礫 體 岩 盤 岩	0.020	3.00—3.75	0.100—0.157
粘 硬 普 通 碎 石 礫 石 礫 體 岩 盤 岩	0.025	4.00—5.00	0.278—0.424
圓 石 和 卵 砂 礫 體 岩 盤 岩	0.030	5.00—6.00	0.627—0.903
結 合 粘 板 岩 盤 岩	0.025	6.00—8.00	0.627—1.114
軟 硬 軟 沉 積 岩			

墾務局觀測含泥量較高之渠道，雖尚未有足夠資料以分析其對渠道安定之影響，但已可歸納為如下之設計原則。若渠道引入之水含有大量泥沙，欲求渠道之安定，必須引入之泥沙能全部通過渠道，亦即進入渠道之泥沙量必須與流出渠道之含沙量相等。但較粗之裸粒乃沿渠底移動，水流之推移力須僅足以推動此較粗之裸粒而同時不致使渠道側坡引起冲刷。此為設計安定渠道所必須兼顧之點。近年來土渠道設計之研究，多循水流對裸粒之推動力方面着手以探求一定之法則。此項工作仍在不斷進行。

此外設計安定渠道受彎曲之影響亦未有任何確定之資料。開墾局設計之渠道有時根據彎曲半徑為水面寬度之六倍，但亦有規定使用15倍，及各種其他意見，迄今仍未一致。彎曲之渠道較直線渠道易起冲刷。為人所共知為防止

冲刷之發生可在彎曲處增大渠道之斷面或在冲刷之地點加以保護。本文作者憑其個人之經驗與研究，指出彎曲渠道與直線渠道極限推移力之比值如表(七)。表中所指直線渠道為通常在平原地帶之渠道，微彎渠道多見於稍有起伏不平之地，極彎渠道則指山區或山坡渠道。表(七)之數值並非實驗之結果，只可用為參考而不足為設計之根據。

第 七 表
灣曲渠道推移力與直線渠道推移力之比較

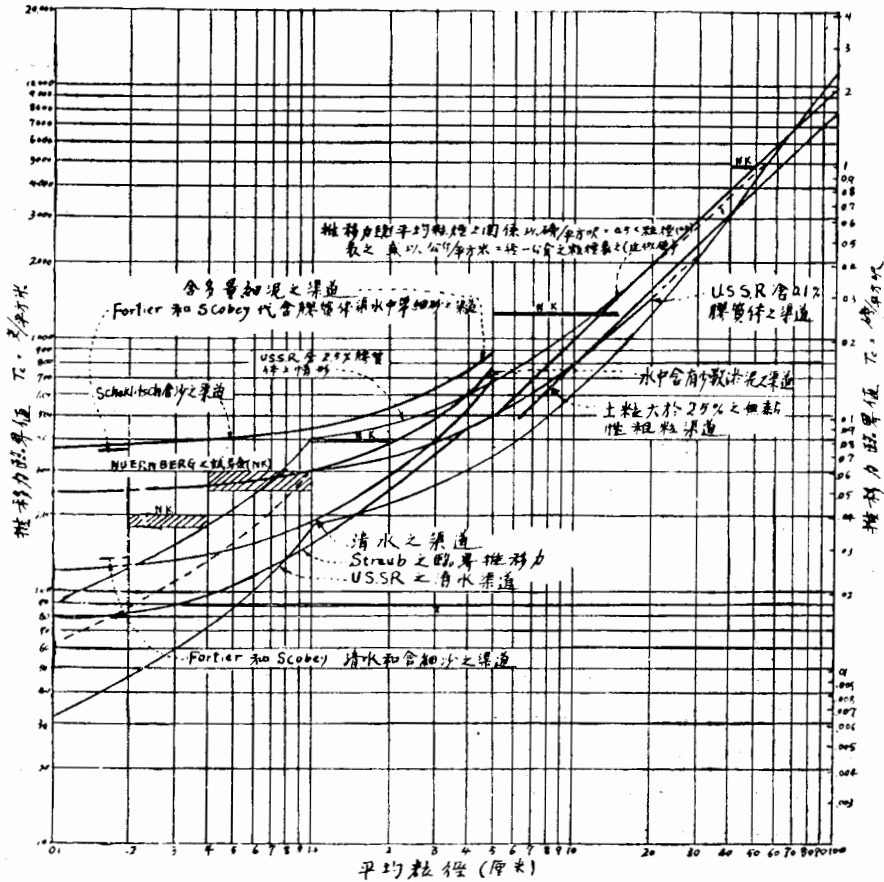
灣 曲 度	極 限 推 移 力 之 關 係	極 限 流 速 對 稱 值 之 關 係
直 線 渠 道	1.00	1.00
微 灣 渠 道	0.90	0.95
稍 灣 渠 道	0.75	0.87
很 灣 渠 道	0.60	0.73

在梯形渠道之研究，可見極限推移力發生於渠底中點附近(見表一)。設若改變其渠道斷面，使其全部濕水面積有同時接近極限推移力之可能，換言之亦即無論在何位置之裸粒，同時達到將動未動之邊界，在此情形下之渠道理應有最合乎經濟之斷面，即挖方最少而有最大之平均流速。水流斷面最小而水面寬度最窄。在無黏結性之砂礫渠道，其水面以上之側坡，則應為其構成物質之休止角。根據以上之假定，可以演算最經濟之安定渠道斷面。此項計算方法見於另一壑務局之研究報告 (Hyd-325 "Stable Channel Profiles")。

關於研究安定渠道之設計。壑務局正在繼續其實驗與觀測。本文所討論以極限推移力代

替極限流速為渠道設計之概念，雖未可視為完全成熟，但壑務局工程師已有迅速接受此種觀念之趨勢。總而言之，利用極限推移力以為渠道設計之理論仍待有足夠之實際資料為佐證。本文可視作一項研究之進度報告。但本文作者則認為循此方向加以探討，可得較為理想之安定渠道設計。圖(7)為彙集已有之渠道極限推移力研究資料繪出曲線，較粗之曲線為本文作者之研究結果，可用為設計各種渠道在各種含泥量時查得其極限推移力。渠道之極限推移力一經決定，其分佈情形可由表(一)查得，即可依照以前所舉之實例以計算渠道之最大許可坡度。

—(續完)



渠道推移力之極限值
第七圖