

引黃渠系挾沙能力的初步研究

目 錄

一、前言.....	(1)
二、資料部分.....	(1)
(一) 資料來源.....	(1)
(二) 資料的選用.....	(2)
三、分析研究部分.....	(3)
(一) 不淤流速公式的研究.....	(3)
(二) 挾沙能力公式的研究.....	(3)
四、結語.....	(6)
參考文獻.....	(6)

水 利 部 黃 河 水 利 委 員 會

1957. 7.

引黃渠系挾沙能力的初步研究

黃河水利委員會水利科學研究所

一、前言

水流挾沙能力問題在國外的研究很多，特別是蘇聯的學者對泥沙運動理論具有精湛的論述，在灌溉渠系上（例如在蘇聯的中亞細亞的一些渠道上）根據實測資料而提出的挾沙能力公式就很多。但是已有的這些公式能否適用於我國黃河渠系的情況是值得研究的。我國黃河渠系的泥沙問題是具有黃河的特性：沙量多而顆粒細。在黃河上引水灌溉往往導致渠道的嚴重淤塞，隨着黃河的治理與開發，水流挾沙能力的研究就感到十分迫切需要。

從1953年以來，我們即在人民勝利渠渠系上進行了逐步系統化的泥沙測驗研究工作，並取得了一定數量的資料。1956年，我們曾對這些資料進行分析研究，提出了“人民勝利渠（引黃灌溉濟衡工程）渠系挾沙能力的測驗研究報告”〔1〕，論述了該渠系的泥沙測驗方法與測驗成果，並以挾沙水流的穩定資料驗證了蘇聯及其他國家的渠道挾沙能力公式與不淤流速公式，初步提出了人民勝利渠的挾沙能力公式及不淤流速公式。

1956年提出的報告在挾沙能力問題上初步總結了這一渠系的泥沙測驗研究工作，但它還存在一定的問題，而在進一步解決黃河各渠系的挾沙能力問題上，

無論是在資料數量或範圍等方面，顯然是不夠的，因此我們於1957年又在過去研究的基礎上，對黃河各渠系的挾沙能力問題進行研究。在這一工作中，除重新審查選用人民勝利渠的測驗資料而外〔2〕，並廣泛的收集選用了甘肅唐徕渠〔3〕，內蒙后套灌區〔4〕，陝西渭惠渠〔5〕，及山東打漁張試驗渠〔6〕符合於挾沙能力研究的資料。本報告即是以這些資料為基礎來考查國內外的渠道挾沙能力公式與不淤流速公式的適用性，並且初步的提出了黃河渠系的挾沙能力公式。

本文是由黃河水利委員會水利科學研究所麥喬威工程師及該所引黃泥沙測驗隊劉振東副隊長主持進行。參加具體工作的有該所研究室錢意瀛同志及引黃泥沙測驗隊曾茂林、李化羣、楊文海、陶華英、劉鐵生等共十餘人，由引黃泥沙測驗隊劉振東、曾茂林、李化羣三同志編寫報告。

二、資料部分

（一）資料來源

幾年來黃河中下游各灌區渠系都先後進行了泥沙測驗，為泥沙研究積累了不少資料，這次進行引黃渠系的挾沙能力分析研究，僅選用其中適宜於挾沙能力分析研究的部分資料。現將選用各渠系資料數量列表如下：

渠系名稱	選用資料的 測驗時期	選 用 資 料 數 量				備 注
		分析研究用		檢驗沖淤合理性用		
		測 次	點 數	測 次	點 數	
人民勝利渠〔2〕	1953~1956	185	90	11	8	懸移質取樣，用橫式比重并式採樣器
甘肅唐徕渠〔3〕	1955~1956	11	5	5	5	懸移質取樣，用橫式採樣器
內蒙后套各渠〔4〕	1953~1955	9	4			懸移質取樣，用橫式比重并式採樣器
陝西渭惠渠〔5〕	1956	2	1	10	4	懸移質取樣用球袋式採樣器
山東打漁張試驗渠〔6〕	1954~1955	12	6	2	1	懸移質取樣用并式採樣器
合 計		219	106	28	18	

由於測驗目的的不一致，測驗布署測驗方法和測驗儀器、工具的不盡相同，故各地區資料的精確度也不相同。一般說來，水位、水深的精確度較高，流速、流量和含沙量次之，比降、沉速最差。有關測驗方

法、資料整理及精確度誤差等請參看有關報告〔1〕〔2〕〔3〕〔4〕〔5〕〔6〕。各地區的資料整理方法雖不一致，但在挑選資料前已進行了一些統一修正工作，故所選用資料的整理方法基本上是一致的。

此外，为了了解野外资料与水槽试验资料的联系情况，并选用我会水利科学研究所1956年在水槽内用黄河泥沙进行挟沙能力试验结果的资料共26个点，以检验各家挟沙能力公式并验证本报告所提出的挟沙能力公式。（见后表二）

（二）资料的选用

水流挟沙能力是指在一定水力条件下水流对一定粗细泥沙的最大挟沙量，因此进行挟沙能力分析研究所需要的资料，必须是水流泥沙情况稳定，水流内含沙量达到极限值和状态；亦即渠床正处在平衡状态的资料。但在何时何地水流泥沙和渠床的这种相互作用处于平衡状态，在野外测验时是很难掌握的。由于水流泥沙和渠床相互作用的多样性和水流本身的瞬息变化，因此所测的资料不可能都适宜于进行挟沙能力的分析研究，在分析研究时，必须对过去所积累的資料进行慎重的挑选和全面严格的审查，并对水流泥沙和渠床相互作用所处的状态加以比较符合实际的分析判断，这样才能符合于分析研究的要求。

水流泥沙因素的变化和渠床平衡状态的形成，必须考虑时间和空间的条件，因此选用水流挟沙能力分析研究资料是从时段和渠段的观念出发，并以稳定时段内各因素的平均值作为时段的代表值。所以，本报告所用资料除个别特殊情况外，其他全部资料的各因素均用时段平均值，而水流泥沙和渠床所处的状态也是时段和渠段的平均状态。

这次选用资料时，除根据1956年我们提出的报告【1】中所介绍的资料鉴定与挑选方法外，有不同的地方分述如下：

（1）人民胜利渠资料的挑选

1956年以前的资料在1956年提出的报告中已进行了挑选，这次我们补选了1956年的资料，并根据实际情况重新进行了下列的修正工作：

甲、渠底冲刷程度不易肯定者，如老田庵测验

段，这次所选资料均考虑该时段渠底在所测时段以前最低渠底以上，以避免挑选冲不动的资料。

乙、渠段上游不远有分水闸者，如西干渠测验段在西干一支分水闸下游，若分水闸正在分水，则不予挑选。

丙、断面形状和渠段内渠底不规则者，如沉沙池第二条渠的1+200断面，第四条渠的5+100断面等，在放水前渠段上下有筑堤取土坑，且在該断面上有二个筑堤取土坑，放水后水流紊乱。

丁、渠段比降重新根据水面线、结合水面宽、渠底、下游建筑物情况进行了审查和修改。

戊、测验项目的计算方法不统一，而误差达5%以上者进行了重新计算，如1953年东西干渠及沉沙池的输沙率计算。

己、颗粒分析时水样处理方法不统一者，如老田庵、西干三、四支渠等测验段的部分流速已作了修改。

（2）甘肃唐依渠、内蒙后套灌区、陕西渭惠渠、山东打渔张试验渠资料的挑选。

甘肃唐依渠、内蒙后套灌区、陕西渭惠渠、山东打渔张试验渠的资料均经统一计算整理方法以后，再进行挑选。

甘肃唐依渠含沙量较小，但渠底不易冲刷，含沙量较大时多为汛期，又为时很短，在挑选资料时均考虑到这些特点。

陕西渭惠渠，因断面图不能比较冲刷，故在挑选时只考虑渠段上下游的断面，（相距1000公尺）含沙量相等时为平衡的资料。

山东打渔张试验渠所选渠段为沉沙后的引水渠，粒径、比降、水深都很小，这次只选用渠底纵向变化均匀，水面宽变化不大的渠段的资料。

根据资料选择结果，选出能满足于水流挟沙能力分析研究的资料共106个点（219个测次），现将选用资料列于表一。资料的范围如下：

流量	Q(公方/秒)	0.12~83.3
流速	V(公尺/秒)	0.22~1.55
水力半径	R(公尺)	0.24~1.85
平均水深	h(公尺)	0.27~1.94
宽深比	$\frac{B}{h}$	6.5~111.0
水面比降	i(‰)	0.18~4.98
糙率	n	0.0088~0.0347
悬移质含沙量	P(公斤/公方)	1.8~31.8
悬移质泥沙加权平均沉降速度	ω (公分/秒)	0.009~0.349
悬移质泥沙加权平均粒径	d(公厘)	0.009~0.062

此外,为了檢驗各家公式及本報告提出的引黃渠系公式是否能反映出渠道的冲淤情况,曾挑选了冲淤明显,亦即含沙量过饱和或不饱和的资料,共18个点(28个测次)列于表三。对于1956年提出的“人民胜利渠(引黄灌溉济甯工程)渠系挟沙能力的測驗研究”报告所用资料中經这次重新審查未予选用的列于表四。

三、分析研究部分

一般在渠系规划設計时,常采用不淤流速公式或挟沙能力公式來設計渠道,使不致淤積。不淤流速和挟沙能力,虽然在說法上有所不同,但都是研究渠道的不淤問題。水流挟沙能力的研究工作在近二十年,無論在理論和實踐方面都取得很大成績,但理論研究成果与實踐的結合还存在一些問題。因此,必須根据一些野外实地观测資料和室內試驗資料來求得实用的經驗公式或半經驗公式以滿足实际生产的需要。根据目前掌握資料來提出一个比較滿意的理論公式以滿足实际生产上的需要是有困难的。所以,本文是根据实践資料,一方面驗證已有的不淤流速公式和水流挟沙能力公式,另一方面探求适用于引黃各渠系的不淤流速或水流挟沙能力的經驗公式,作为設計不淤渠道之依据。

(一) 不淤流速公式的研究

(1) 1956年提出的人民胜利渠不淤流速公式(1)

$$V = C Q^{0.5} \quad (1)$$

式中 V —— 不淤流速, 公尺/秒

Q —— 流量, 公方/秒

C —— 系数。其值如下:

当 $Q > 10$ 公方/秒时, $C = 0.2$

$Q < 5$ 公方/秒时, $C = 0.4$

$Q = 5 \sim 10$ 公方/秒时, $C = f(\frac{B}{h})$,

即 $\frac{B}{h} > 20$ 时, $C = 0.2$

$\frac{B}{h} < 20$ 时, $C = 0.4$

(2) 肯尼第 (R. G. Kennedy) 公式(1)

$$V = 0.54 H^{0.64} \quad (2)$$

式中 V —— 不淤流速, 公尺/秒

H —— 水深, 公尺

(3) 拉塞 (G. Lacey) 公式(1)

$$V = 0.645 \sqrt{f R} \quad (3)$$

式中 V —— 不淤流速, 公尺/秒

R —— 水力半径, 公尺

f —— 泥沙系数, 对于細沙或粗淤泥 $f = 1.0$
(4) 吉尔什塔 (С. А. Гурман) 公式(1)

$$V = A Q^{0.2} \quad (4)$$

式中 V —— 不淤流速, 公尺/秒

Q —— 流量, 公方/秒

A —— 系数。其值如下

ω (公厘/秒) $0.5 \sim 1.3$ $1.5 \sim 3.5$ > 3.5

$$A = \frac{1}{3} \quad \frac{4}{9} \quad \frac{5}{9}$$

根据引黃渠系資料驗證上述四个不淤流速公式的結果見附圖(1)~(4)。由圖可知公式(1)的驗證結果較好, 但公式(2)(3)(4)驗證結果的点子都比較分散, 且計算值一般皆小于实测值, 所以, 按这些公式計算不淤流速数值來設計渠道是必然發生淤積的。

虽然公式(1)驗證結果比公式(2)(3)(4)好, 但水槽試驗点子均位于右下方, 这是由于这些公式都沒有考虑水流挟帶泥沙的数量(含沙量)和質量(顆粒大小), 而且根据表三的不饱和及过饱和的資料驗證結果, 也可看出这些公式都不能充分地反映出渠道的冲淤情况, 因此它們是不能充分說明水流的挟沙規律性的。

(二) 挟沙能力公式的研究

(1) 1956年提出的人民胜利渠挟沙能力公式(1)

1956年我們曾根据人民胜利渠实测資料用图解相关法繪制挟沙能力含軸相关圖, 并用粗略的方法得到挟沙能力公式为

$$\rho = 10.4 \frac{V^3}{R^{2/3} \omega^{2/3} i} \quad (5)$$

如不考虑 ω, i , 则公式的形式为

$$\rho = 11.3 \frac{V^3}{R^{2/3}} \quad (6)$$

北京水利科学研究院范家驊工程师应用上述資料并得到下列公式

$$\rho = 2.84 \frac{V^4}{R^2 \omega} \quad (7)$$

(5)(6)(7) 式中

ρ —— 挟沙能力, 公斤/公方

V —— 断面平均流速, 公尺/秒

R —— 水力半径, 公尺

ω —— 懸移質泥沙的加权平均沉降速度, 公分/秒

i —— 水面比降, %

(2) 沙玉清公式(7)

沙玉清教授曾搜集了國內外河流、渠道及水槽的大量資料，用相關分析法求得水流挾沙能力的基本公式為

$$\rho = \frac{A_m}{\omega_{so}^{\frac{1}{3}}} \left(\frac{V - V_{01} R^V}{\sqrt{R}} \right)^m \left(\frac{R}{d_{so}} \right)^{1/6}$$

式中 V_{01} ——挾動比速，公尺/秒，它和泥沙的類型，泥沙原來的運動狀態以及水流的穩定性有關。

〔7〕〔8〕

ω_{so} ——相當於小於某粒徑土重50%處的粒徑 d_{so} 的沉降速度，按作者建議的沉降速度公式計算〔9〕

A_m ——挾沙係數

m ——指數

y ——指數 ≈ 0.2

R ——水力半徑，公尺

對於黃土渠道，作者建議的水流挾沙能力公式為

$$\rho = \frac{10}{\omega_{so}^{1/3}} \left(\frac{V - 0.24 R^{0.2}}{\sqrt{R}} \right)^2 \left(\frac{R}{d_{so}} \right)^{1/6} \quad (8)$$

〔3〕南京水利實驗處水槽試驗公式〔10〕

南京水利實驗處用人工沙在水槽進行試驗求得的挾沙能力公式為：

$$\rho = 20.9 V^{1.25} i^{1.33} R^{0.7} \quad (9)$$

式中 ρ ——飽和含沙量，公斤/公方

V ——断面平均流速，公尺/秒

R ——水力半徑，公尺

i ——水面比降，%

〔4〕扎馬林 (E. A. Замалин) 公式〔1〕

$$\rho = 0.032 \frac{V}{\omega_{so}} \sqrt{\frac{RiV}{\omega}} \quad (10)$$

式中： ρ ——水力挾沙能力，公斤/公方

V ——流速，公尺/秒

R ——水力半徑，公尺

i ——水面比降，

ω ——懸移質泥沙的加權平均沉降速度，公尺/秒

當 $\omega = 0.002 \sim 0.008$ 公尺/秒 時， $\omega_0 = \omega$

$\omega = 0.0004 \sim 0.002$ 公尺/秒 時， $\omega_0 = 0.002$

〔5〕吉爾什堪 (С. А. Гиршкан) 公式〔1〕

$$\rho = B Q^{0.4} i \quad (11)$$

式中： Q ——流量，公方/秒

i ——水面比降

B ——係數，其值如下：

ω (公尺/秒)

B

0.5~1.5

4700

1.6~3.5

3000

3.6~6.5

1100

>6.5

600

〔6〕克諾羅茲 (В. С. Кнороз) 公式〔12〕

作者根據相似理論，並利用木製梯形水槽試驗資料得到如下的挾沙能力公式：

$$\rho_1 = \left(\frac{V - 3\sqrt{gd} \lg \frac{R}{4d}}{3\omega} \right)^4 \left(\frac{d}{R} \right)^{1.6} \quad (12)$$

式中 ρ_1 ——水流挾沙能力，它是渾水中所含泥沙的重量與所含清水的重量之比以%計

V ——流速，公分/秒

ω ——顆粒沉降速度，公分/秒

R ——水力半徑，公分

d ——泥沙平均粒徑，公分

〔7〕費里卡諾夫 (М. А. Великанов) 公式〔13〕

作者根據水流在單位長度能量的損失，和水流的阻力功及泥沙懸浮功的平衡條件，並假定渾水在極限飽和狀態時的阻力係數為一定值，推導出水流挾沙能力公式為：

$$\rho = K \frac{V^3}{gR\omega} \quad (13)$$

式中： V ——流速，公尺/秒

R ——水力半徑，公尺

ω ——泥沙顆粒沉降速度，公分/秒

g ——重力加速度，公尺/秒²

K ——係數，根據引黃渠系實測資料驗證結果 $K=20$

〔8〕阿勃爾良次 (С. X. Абальянц) 公式〔14〕

作者根據渾水中泥沙的垂直（垂直於水流方向）紊動流速的變化與壓力變化的平衡關係，並假定紊動流速與水流縱向平均速度成直線關係，推導出水流挾沙能力的基本公式為：

$$\rho = B_0 \frac{V^3}{\omega h} \quad (15)$$

並根據野外實測資料得到下列關係式：

$$\rho = 26 \frac{V^3}{\omega R^2} \quad (16)$$

式中 ρ ——水流挟沙能力, 公斤/公方

V ——流速, 公尺/秒

ω ——颗粒平均沉降速度, 公厘/秒

R ——水力半径, 公尺

其中颗粒平均沉降速度系按 A. H. 葛斯东斯基 (A. H. Гостунский) 的公式计算。为简单起见, 我们验证时仍用几何平均计算。

(9) 叶伏里莫夫 (A. B. ЕФРЕМОВ) 公式 [15]

作者于1955年根据野外研究成果补充 A. H. 葛斯东斯基公式得到如下的挟沙能力公式:

$$\rho \omega = 6420 i^{\frac{2}{3}} R^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{V_0}{V}\right) \left(\frac{R}{h_{cp}}\right)^4 A$$

式中 ρ ——水流挟沙能力, 公斤/公方

i ——水面比降,

R ——水力半径, 公尺

V ——流速, 公尺/秒

h_{cp} ——平均水深, 公尺

A ——系数, 当 $Q > 4$ 公方/秒时, $A = 1$

$Q < 4$ 公方/秒时,

$$A = 0.64 Q^{\frac{1}{2}}$$

$$V_0 = V_1 \frac{h_0^{0.2}}{h_{cp}^{0.2}}$$

V_1 ——水深为1.0公尺时, 沉降速度为 ω 的泥沙开始落淤的流速, 根据试验资料 V_1 ,

$$= 1.2 \omega^{\frac{2}{3}}$$

ω ——泥沙颗粒加权平均沉降速度, 公尺/秒

今按满宁公式代入可得:

$$\rho \omega = 6,420 n^{\frac{2}{3}} \frac{V^3}{R^{1.49}} \left(1 - \frac{V_0}{V}\right) \left(\frac{R}{h_{cp}}\right)^4 A$$

$$\text{或 } \rho = K \frac{V^2}{gR} \left(\frac{V - V_0}{\omega}\right) \left(\frac{R}{h_{cp}}\right)^4 \left(\frac{A}{R^{0.49}}\right)$$

根据引黄渠系情况, 今取 $K = 0.26$, 则照原式 $K = 6420 n^{\frac{2}{3}}$,

$$\text{即 } n = \sqrt[3]{\frac{0.26}{62900}} = 0.016, \text{ 与实际情况尚符合,}$$

(引黄渠系实测 $n = 0.0088 \sim 0.0347$)。

因此我们是采用如下的型式:

$$\rho = 0.26 \frac{V^2}{gR} \frac{V - V_0}{\omega} \left(\frac{R}{h_{cp}}\right)^4 \left(\frac{A}{R^{0.49}}\right) \quad (15)$$

根据引黄渠系资料验证上述挟沙能力合轴相关图及挟沙能力公式 (5) ~ (15) 的结果见图 (5) ~ (10)。从图可知, 合轴相关图及公式 (9) ~ (12) 的结果最差, 其余公式 (5) ~ (8) 和 (13) ~ (15) 亦不能完全令人满意。

公式 (9) 和 (12) 均系根据水槽试验资料, 其中公式 (9) 系用人工砂, 而公式 (12) 则如作者所指出的, 并不能适合于含有相当数量胶体颗粒的含沙水流, 这些情况都与引黄渠系实际情况不符, 所以验证结果不好是不稀奇的。

公式 (10) 和 (11) 虽然是苏联国家标准规定为设计不淤渠道的计算公式, 但由于它们所根据的资料大多为苏联中亚细亚渠道的资料, 而引黄渠系具有其独特的条件, 所以它们并不能适用于引黄渠系。根据验证结果, 实测的挟沙能力约为公式 (10) 的 2 ~ 7 倍, 公式 (11) 的 2 ~ 8 倍。

合轴相关图及公式 (5) ~ (7) 虽然都是根据人民胜利渠的实测资料求得, 但由于采用资料不多, 范围不够广, 所以它们尚不能充分说明水流的挟沙规律, 特别从水槽试验点子的检验结果, 更能说明这一点。如果把过饱和及不饱和的资料检验这些公式, 则可以看出它们并不能完全反映出引黄渠道的冲淤情况。

公式 (8) 虽然根据的资料很广泛, 但是它们把许多质量不同, 情况不同的资料放在一起分析, 所以在应用于引黄渠系时就不能不引起一定的误差。从验证结果可知, 它并不能明显地反映渠道的冲淤情况, 且亦不适用于水槽试验的挟沙规律。

公式 (13), (14), (15) 的基本型式是相仿的。虽然验证结果, 这三个公式较之以前其他公式为好, 公式的結構型式亦较合理, 特别是公式 (15) 误差亦较小 (计算值与实测值的比值算术平均为 1.06, 比值的均方差为 0.53, 均方差对算术平均值的误差百分数为 49.6%, 算术平均误差为 41.8%), 但是如果把过饱和及不饱和的资料检验这些公式, 则可以看出它们仍不能明显地反映出渠道的冲淤情况, 水槽试验资料的验证结果亦不好, 所以, 这些公式仍不能充分说明水位的挟沙规律, 应用这些公式于引黄渠系仍然是不能令人满意的。

根据以上情况, 说明我们仍然有必要根据引黄渠系的实测资料进行引黄渠系挟沙能力公式的初步分析探讨, 以便求得一个比较符合于引黄渠系情况的挟沙能力公式。

我们在分析研究时是应用挟沙水流的相似原理。挟沙水流在临界状态时要达到水流的相似, 必须有动力相似, 运动相似和几何相似, 同时还要考虑水流的含沙浓度 (即数量)。水流的动力相似条件可以佛劳德数 (Fr) 表示。泥沙运动相似条件可以 $\frac{V - V_0}{\omega}$ 表示, 其中 V_0 保持某种泥沙处于悬浮状态的临界流速。水流的几何相似可以 $\frac{d}{R}$ 表示。因此我们可写出下列

的函数式:

$$\rho = f \left(\frac{V^2}{gR}, \frac{V-V_0}{\omega}, \frac{d}{R} \right)$$

根据引黄渠系实测资料分析,其挟沙能力公式可采用如下的型式:

$$\rho = 660 \frac{V^2}{gR} \cdot \frac{V-V_0}{\omega} \cdot \frac{d}{R} \quad (16)$$

此式计算比较复杂,为了简便起见,亦可采用下列的近似式:

$$\rho = 490 \frac{V^2}{gR} \cdot \frac{V}{W} \cdot \frac{d}{R} \quad (17)$$

式中 ρ ——水流挟沙能力,公斤/公方

V ——断面平均流速,公尺/秒

R ——水力半径,公尺

ω ——悬移质泥沙的加权平均沉降速度,公分/秒

d ——悬移质泥沙的加权平均粒径,公厘

g ——重力加速度,公尺/秒²

V_0 ——为保持某种泥沙处于悬浮状态的极限流速,根据实测资料分析,其值为

$$V_0 = 0.16 \sqrt{g} \cdot \sqrt[4]{Rd} \quad \text{公尺/秒}$$

上述公式(16)和(17)的验证结果见附图(17)和(18)。从图上可知,验证结果是令人满意的。这两个公式的计算值与实测值的比值算得平均分别为1.22和1.26,比值的均方差为0.52和0.57,均方差对比值算得平均值的误差百分数,为42.6%和45.5%,算得平均误差为41.6%和47.4%。如果把过饱和及不饱和的资料检验结果,则可看出这两个公式均能明显地反映出渠道的冲淤情况。而且,水槽试验资料的验证结果亦能令人满意,所以它们是可以充分反映水流的输沙规律的。

四. 结 语

这次我们从时段和渠段的观念出发,选用了水流稳定,含沙量达到极限饱和状态,渠床处于平衡状态的引黄各渠系的资料106个,并利用这些资料,验证了已有的不淤流速公式和挟沙能力公式和找出适合于引黄渠系的挟沙能力公式如下:

$$\rho = 660 \frac{V^2}{gR} \cdot \frac{V-V_0}{W} \cdot \frac{d}{R}$$

式中 $V_0 = 0.16 \sqrt{g} \cdot \sqrt[4]{Rd}$

$$\text{或近似地 } \rho = 490 \frac{V^2}{gR} \cdot \frac{V}{W} \cdot \frac{d}{R}$$

上述二公式曾用过饱和及不饱和的资料18个点进行了检验,结果很满意,说明它们是能充分反映渠道

的冲淤情况的。同时,我们又选用我会水利科学研究所利用黄河泥沙在水槽试验所得的挟沙能力资料25个进行验证,结果证明这两公式是能同时反映室内与野外的挟沙规律的。

因此,根据引黄渠系及室内水槽试验的资料范围可知,当含沙量在1.8~190.26公斤/公方,悬移质泥沙加权平均沉降速度在0.0090~0.349公分/秒,平均流速在0.2~1.85公尺/秒,流量在0.016~86.0公方/秒的情况下利用这两个公式在引黄各渠系进行不淤渠道设计,是可以得到足够的准确度的。

由于这次所依据的资料大部分仍为人民胜利渠的资料,引黄其他渠系的资料所占数量不多,而且验证图上点子的分布还不够密集,故今后尚须扩大其他渠系的资料,并进一步探求更为完善的公式。

[注] 本文附表另印有单册,读者需要函索即寄,印数不多,赠完为止。

参 考 文 献

- (1) 人民胜利渠(引黄灌溉济甬工程)渠系挟沙能力的测验研究。黄河水利委员会1956年9月
- (2) 人民胜利渠1953年——1956年的各项测验报告,黄河水利委员会。
- (3) 甘肃唐徕渠1955年——1956年测验报告(稿)
- (4) 内蒙后套灌区1954年——1955年测验报告(稿)
- (5) 陕西渭惠渠六支渠1956年测验报告,水利部西北水工试验所。
- (6) 山东打渔张试验渠1954年——1955年测验报告。
- (7) 沙玉清: 挟沙量的基本规律, 1956年12月。
- (8) 沙玉清: 开动流速的基本规律, 1956年8月
- (9) 沙玉清: 物料沉淀的基本规律, 1956年5月
- (10) 研究试验报告汇编, 水利部南京水利实验处1955年
- (11) 水槽挟沙能力试验报告, 黄河水利委员会水利科学研究所1956年11月
- (12) В.С. Кноров, Всплывающей Гидротранспорти его расчет, известия ввпнт, том44, 1951.
- (13) М.А. Великий, Обоснование гравитационной теории движения взвешенных наносов, изв. А.Н. С.С.С.Р., серия геофиз., №4, 1954.
- (14) С.Х. Аскарян, Транспортирующая способность отклоненного неравномерного потока, Гидротехника и мелорация, 1954.7
- (15) А.Р. Ефремов, О расчетных формулах взвешивающей (Транспортирующей) способности потока, 1955

表一、引黄渠系挟沙能力分析研究选用资料表

人民胜利渠老田庵测验段

编号	断面位置	测验日期	Q (M ³ /s)	R (M)	i (‰)	n	V (M/s)	水温 (C°)	ω (CM/s)	d (M)	ρ (KT/M ³)	h (M)	B (M)	A (M ²)	$\frac{\Delta A = A_1}{A_2}$	$\frac{\Delta A}{A}$ (%)	冲淤稳定	水流冲淤情况说明	资料修正说明
① ₁	2+500	1953 10.2~4	36.1	1.17	1.53	0.0101	1.34	18.5	0.0744	0.029	23.2	1.20	22.5	27.0			微淤	H ₁ , V, Q, ω 等值素面, ρ 值渐减小, 上、下游断面均淤积, 主断面由淤积于淤积。	*14日龄 ω , 故用12日龄 ω 值分析, 冲淤颗粒分析用此值法分析。
② ₂	2+500	53 10.18~12	30.5	1.12	1.58	0.0114	1.19	17.0	0.0864	0.0318	15.7	1.14	22.4	25.6	+0.01	0.039	平	H ₁ , V, Q, ω 值定, ρ 减小, 上、下游断面均淤积, 主断面由淤积于淤积。	*11日龄 ω 故用12日的 ω 值分析, 冲淤颗粒分析用此值法分析。
③ ₃	2+500	53 10.19~20	36.5	1.32	1.38	0.0120	1.18	16.0	(0.110)	0.036	18.6	1.35	22.8	31.0			平	H ₁ 略增, Q, V, ρ , i 略有减小, 断面由淤积于平。	*11日龄 ω 故用12日的 ω 值分析, 冲淤颗粒分析用此值法分析。
④ ₄	2+500	54 2.22	25.2	1.07	1.61	0.0125	1.06	5.0	0.145	0.0485	9.51	1.09	21.7	28.7	+1.42	5.09	平	H ₁ 平, V, Q, ρ 断面均略减, ω 值后略减, 断面由淤积于平。	
⑤ ₅	2+500	54 3.17~10	30.5	1.30	1.46	0.0141	1.02	5.0	0.117	0.044	7.56	1.34	22.4	29.9			微冲	H ₁ , V, Q, ω 基本稳定, ρ 略减, 断面由平到微冲。	
⑥ ₆	2+500	54 3.20~21	20.3	1.09	1.31	0.0145	0.84	8.0	(0.117)	0.0415	10.42	1.11	21.8	24.2	+0.09	0.38	平	H ₁ , V, Q 稳定, 断面基本稳定, ρ 断面均增加 4 kg/M ³ 在测线期基本稳定断面由微冲于平。	*4日龄 ω 系17/3~23/3补基。
⑦ ₇	2+500	54 3.25~26	11.5	0.80	1.74	0.0171	0.67	13.0	0.123	0.0397	6.37	0.83	20.6	17.1	-0.044	0.258	微冲	H ₁ , V, Q, ρ 平, 断面均微减, 断面变化, 但能已接近过去的最低点, 接近于不动的情况。	*4日龄 ω 系23/3的。
⑧ ₈	2+500	54 4.11~12	35.7	1.29	1.24	0.0113	1.18	15.0	0.191	0.0488	7.44	1.32	22.9	30.3	-0.28	0.391	微冲	H ₁ , Q 在测线期平, ρ 平, 断面由微淤积于微冲。	*4日龄 ω 系用19/4日的。
⑨ ₉	2+500	54 5.7~12	36.7	1.42	1.09	0.0121	1.09	19.0	0.132	0.0590	6.47	1.47	23.0	33.8			冲	H ₁ , ρ 稳定, V, ω 在测线期平, Q 在11日龄 ω 平, 以后略减, 断面均微减, 断面变化, 但能已接近过去的最低点, 接近于不动的情况。	*7日龄 ω 系用8/5日的。
⑩ ₁₀	2+500	54 5.17~26	16.2	0.90	1.67	0.0145	0.84	20.5	0.140	0.0388	5.44	0.91	21.3	19.4			冲	H ₁ , V, Q, ρ 平, ω 基本稳定, 断面均微减, 断面变化, 但能已接近过去的最低点, 接近于不动的情况。	
⑪ ₁₁	2+500	54 5.29~30	22.5	1.09	1.27	0.0131	0.92	24.0	0.090	0.0296	13.05	1.11	22.0	24.4	-0.140	0.574	平	H ₁ , V, Q 稳定, ρ 断面均增加 6 kg/M ³ 在测线期平, ω 系用15.0 kg/M ³ , ω 断面均减少 7.5 kg/M ³ 在测线期平, ρ 断面由平到微冲。	
⑫ ₁₂	2+500	54 6.2~3	22.2	1.05	1.32	0.0124	0.95	21.0	0.111	0.0344	13.95	1.07	22.0	23.5	+0.23	0.931	平	H ₁ , V, Q 稳定, ρ 断面均增加 6 kg/M ³ 在测线期平, ω 系用15.0 kg/M ³ , ω 断面均减少 7.5 kg/M ³ 在测线期平, ρ 断面由平到微冲。	
⑬ ₁₃	2+500	54 6.18~9	23.0	1.10	1.31	0.0132	0.93	22.5	0.0907	0.0250	21.8	1.12	22.0	24.7	+0.31	1.27	微淤	H ₁ 在测线期平, ρ 基本稳定, V, Q, ρ 断面均微减, 断面由微淤积于微冲。	
⑭ ₁₄	2+500	54 6.9~10	23.2	1.09	1.34	0.0128	0.96	23.5	0.0842	0.029	22.35	1.10	22.0	24.2	-0.03	0.124	平	H ₁ , V, Q 稳定, ρ 断面均增加 9 kg/M ³ 在测线期平, ω 系用15.0 kg/M ³ , ω 断面均减少 7.5 kg/M ³ 在测线期平, ρ 断面由微淤积于平。	*4日龄 ω 系用9日的。
⑮ ₁₅	2+500	54 6.17~18	21.8	1.00	1.41	0.0122	0.97	24.0	0.111	0.033	11.8	1.02	21.9	22.4	-0.04	0.179	平	H ₁ , V, Q, ρ , ω 平, 断面均微减, 断面由微淤积于平。	
⑯ ₁₆	2+500	54 11.27~30	11.6	0.87	2.04	0.0200	0.65	5.0	0.122	0.0446	8.09	0.88	20.4	17.9			平	H ₁ , V, Q, ρ , ω 稳定, 断面均微减, 断面由微淤积于平。	
⑰ ₁₇	2+500	54 12.3~9	11.3	0.85	2.06	0.0199	0.65	2.0	0.124	0.048	8.59	0.87	20.1	17.5	+0.46	2.63	平	H ₁ , V, Q, ρ , ω 平, 断面均微减, 断面由微淤积于平。	
⑱ ₁₈	2+500	55 2.29~28	8.94	0.72	2.18	0.0200	0.59	4.0	0.182	0.0532	3.62	0.73	20.8	15.2	-0.10	0.656	平	H ₁ , V, Q 平, ρ , ω 略减, ω 增加, 断面由微淤积于平。	
⑲ ₁₉	2+500	55 2.29~3.4	9.06	0.73	2.06	0.0195	0.59	4.5	0.225	0.062	2.46	0.74	20.9	15.4	-0.36	2.30	微冲	H ₁ , V, Q, ρ 平, ω 略减, ω 减小, 断面由微淤积于平。	*4日龄 ω 系用4日的 ω 系根据过程线推算。
⑳ ₂₀	2+500	55 3.7~10	9.18	0.74	1.87	0.0188	0.59	6.0	0.124	0.0445	3.15	0.75	20.7	15.5	+0.07	0.450	平	H ₁ , V, Q 平, ρ , ω 略减, ρ 增大, 断面由微淤积于平。	

21	2+500	1955.8 10~13	10.0	0.77	1.86	0.0187	0.02	6.0	0.106	0.042	4.88	0.77	20.8	16.1	-0.10	0.587	平	H, i, V, Q, ρ , ω 均略增, 断面有冲有淤, 趋于平。
22	2+500	55 4.4	15.8	0.91	2.23	0.0178	0.79	18.0	0.005	0.035	15.10	0.93	21.5	19.9	-0.13	0.65	平	H, V, Q, ω 均略小, 断面: ρ 则增平穩, 后又增加, 断面由冲趋于冲刷停止。
23	2+500	55 4.7~10	14.1	0.89	2.14	0.0174	0.76	16.5	0.146	0.0418	5.20	0.87	21.4	18.6	-0.04	0.215	平	H, i, V, Q, 平穩, ρ 略減, ω 略增, 断面有冲有淤, 趋于平, 系由微冲趋于平。
24	2+500	55 4.23~26	25.4	1.19	1.80	0.0168	0.91	14.5	0.131	0.0404	5.14	1.22	22.8	27.8	+0.05	0.183	平	H, Q 平穩, i 略減, V 则漸前略增, 在泥漿期內又略減, ρ , ω 略增, 断面由冲趋于平, 系由微冲趋于冲刷停止。
25	2+500	55 5.6~8	42.6	1.71	1.61	0.0182	1.00	21.5	0.106	0.0333	6.50	1.78	24.1	42.8	-0.08	0.187	平	H, V, Q 穩定, ρ , ω 变化甚小, 略增, 断面由微冲趋于平。
26	2+500	55 5.17~22	31.2	1.43	2.23	0.0209	0.91	22.5	0.0685	0.0295	4.20	1.47	23.4	34.4	+0.07	0.202	微冲	H, V, Q, ω 穩定, 或基本穩定, ρ 略增, i 略減, 断面冲刷皆有, 但不太剧烈, 坝底已接近冲刷不动的情况。
27	2+500	55 5.26~28	27.3	1.31	1.82	0.0184	0.88	23.0	0.125	0.0356	6.00	1.35	23.0	31.0	+0.06	0.193	微冲	H, i, V, Q, ρ , ω 基本穩定, 断面由微冲到冲刷停止, 但坝面已接近冲刷不动的情况。
28	2+500	55 6.11~13	45.5	1.74	1.50	0.0173	1.03	25.5	0.106	0.0320	8.52	1.82	24.2	44.1	-0.66	1.51	平	H, i, V, Q, ω 基本穩定, ρ 在泥漿期內平穩, 断面由淤到平。
29	2+500	55 6.13~17	48.2	1.78	1.11	0.0145	1.07	26.5	0.1262	0.0341	8.54	1.87	24.2	45.2	+0.37	0.791	平	H, i, V, Q, ρ , ω 基本穩定是平的繼續。
30	2+500	55 6.19~22	49.3	1.74	1.20	0.0136	1.11	25.5	0.0963	0.0304	8.72	1.82	24.3	44.3	+0.88	2.04	微淤平	H, V, Q, i, ρ 基本穩定, ω 則漸前略減, 断面实测結果是淤淤按各因素的变化断面呈平衡。
31	2+500	55 6.26~28	48.9	1.85	1.46	0.0176	1.04	26.5	0.0678	0.025	10.36	1.94	24.4	47.2	+0.06	0.127	平	H, V, Q 穩定或基本穩定, i 略增, ρ , ω 略增, 断面由微冲到平, 但坝面已接近冲刷不动的情况。
32	2+500	55 9.30~10.4	2.24	0.40	2.30	0.0188	0.44	20.0	0.0406	0.0225	9.46	0.40	12.6	5.1	-0.02	0.432	微淤	H, ω 基本穩定, i 略增, V, Q, ρ 略減, 断面由微淤趋于淤淤停止。
33	2+300	55 10.15	7.60	0.60	2.70	0.0195	0.60	14.0	0.108	0.0375	10.83	0.60	21.3	12.7			平	H, i, V, Q, 穩定, ρ 略小, ω 略大, 断面由微冲趋于平。

人民勝利渠总干渠王庄測驗段

21	13+700	56 6.8 Sh	20.6	1.10	8.14	0.0190	0.96	24.6	0.349	0.0582	3.88	1.13	18.9	21.4	-0.190	0.805	平微冲	G, i, V, Q, 平穩, ρ 穩定, ω 在測驗時段內平穩, 断面由微淤趋于微冲。
22	14+000	56 6.8 Sh	19.5	1.00	2.99	0.0180	0.98	24.4	0.265	0.051	3.69	1.02	19.5	19.82			微冲	G, i, V, Q, 平穩, ω 在測驗時段內平穩, 断面由平趋于微冲。

人民勝利渠沉沙池引水渠

21	0+195	53 12.23~25	16.1	1.04	3.57	0.0244	0.79	2.0	0.190	0.0588	5.07	1.04	19.5	20.3			微冲	H, i, V, Q, 平穩, ρ 則漸前略減, 断面系連續淤冲, 主槽有淤, 測驗較精, 精度較低。
----	-------	----------------	------	------	------	--------	------	-----	-------	--------	------	------	------	------	--	--	----	--

人民勝利渠沉沙池第二條渠

編號	断面位置	測驗日期	$Q(\frac{M^3}{\text{cek}})$	$R(M)$	$i(\%)$	n	$V(\frac{M}{\text{cek}})$	水溫 ($^{\circ}C$)	$\omega(\frac{CM}{\text{cek}})$	$d(MM)$	$\rho(\frac{KG}{M^3})$	$E(M)$	$B(M)$	$A(M^2)$	$\Delta A = A_1 - A_2 (M^2)$	$\frac{\Delta A}{A} (\%)$	冲淤 變定	水流冲淤情况說明	資料修正說明
○2	0+195	58 12.27~28	18.6	1.14	2.34	0.0202	0.83	2.0	0.210	0.062	4.00	1.44	19.6	22.4	+0.16		微冲	H.平穩, i.减小, Q, V.略增, ρ 略減, 断面微冲。	*2同*
○3	0+445	54 3.8~11	6.5	0.54	2.99	0.0188	0.61	6.5	0.200	0.056	6.32	0.56	19.0	10.6	-0.98		微冲	H. i. V. 基本穩定, Q略增, ρ 减小, 由微淤趨于微冲。	*3同*
○4	0+445	6.10	21.9	0.72	1.96	0.011	1.02	25.0	0.104	0.0318	10.1	0.23	29.5	21.6				H. Q, V. 平穩, ω , ρ 减小, 断面規則, 連續相鄰兩次5月28日間隔時間太長無法比較冲淤。	
○5	0+445	6.10~14	21.6	0.73	1.86	0.0108	0.96	25.5	0.091	0.0295	19.64	0.75	29.8	22.4	-1.65		冲	H. Q, V. i. ρ , ω 穩定或基本穩定, 断面方冲。	
○6	0+445	55 6.10~13	16.6	0.86	1.72	0.0177	0.67	24.5	0.128	0.0333	9.64	0.89	27.8	24.8	+0.60		平	V. ρ 穩定, i. H. Q. 略減, ω 略增, 断面由冲趨于微淤或平。	
○7	0+445	6.17~22	20.9	1.00	1.62	0.0178	0.72	25.3	0.130	0.0355	8.49	1.04	28.1	29.2	+0.90		微淤	H. 略增, i. V. Q. ω . 略減, ρ . 略增加, 断面由微冲趨于微淤。	

人民勝利渠沉沙池第二條渠

○8	0+400	58 12.27~31	19.3	0.84	2.86	0.0207	0.73	2.0	0.097	0.042	4.90	0.84	31.4	26.5	+1.27		微冲	H. ω . 平穩, V. Q. 略增, i. ρ . 略減測驗結果淤, 但根据因家变化是处于連續冲刷。	*8同*系用主槽一点值代替断面平均值。
○9	0+400	54 1.5~9	10.8	0.64	2.50	0.0210	0.57	2.5	0.168	0.055	7.90	0.64	30.0	19.1			平	H. i. V. Q. 略增, ρ . 基本穩定, ω . 增大, 断面有冲有淤近于平。	*9同目的 ω . 系根据主槽一点补插的系列数值为与5目的主槽一点 ω . 平均相等。
○10	0+400	3.8~18	6.17	0.44	2.65	0.019	0.50	6.5	0.177	0.0325	7.54	0.45	27.7	12.41	-0.037		平	H. i. V. Q. 穩定或基本穩定, ρ 增加, ω 在相鄰期內变化较大, 主槽左端, 断面有冲有淤近于平。	
○11	1+200	3.18~22	6.47	0.34	5.04	0.0214	0.51	10.0	0.136	0.044	11.8	0.34	37.7	12.8			平	H. i. V. 穩定或基本穩定, Q略增, ρ . ω . 增加, 断面余由微冲趨于平。	

人民勝利渠沉沙池第三條渠

○12	0+400	54 6.10	22.0	0.85	3.98	0.0188	0.98	25.0	0.0817	0.0282	19.1	0.88	25.4	22.4	-3.033	13.5		H. ρ . 穩定断面規則, 前兩相鄰兩次5月28日間隔時間較長無法比較冲淤。	
○13	0+400	6.10~14	22.6	0.88	3.48	0.0174	0.98	25.5	0.0787	0.0275	19.1	0.91	25.2	23.0	-0.49		平	H. i. ρ . ω . Q. 穩定或基本穩定, 断面不大平整, 有冲有淤但变化不大近于平。	
○14	0+800	5.28	11.1	0.72	2.52	0.0139	0.92	24.0	0.188	0.043	9.01	0.75	16.0	12.0	+0.26		微冲	H. i. V. ω . 略增, Q略減, 断面由微淤到微冲。	
○15	0+800	6.14	22.1	1.10	1.78	0.0144	0.98	26.0	0.097	0.030	21.7	1.17	19.3	22.5	-2.0	8.89	平	H. V. Q. i. 基本穩定, ρ 略增, 上游漲殺冲到底平衡, 冲淤把水流分成兩股, 主槽淤着。	*15表內所列各因素均系主槽的数值。

人民勝利渠沉沙池第四条渠

编号	断面位置	测 量 日 期	$Q(\frac{M^3}{秒})$	$R(M)$	$i(\%)$	n	$V(\frac{M}{秒})$	水 深 (C')	$\omega(\frac{CM}{秒})$	$d(MM)$	$\rho(\frac{KG}{M^3})$	$h(M)$	$R(M)$	$A(M^2)$	$\frac{\Delta A=A_1-A_2}{A_2(M^2)}$	$\frac{\Delta A}{A}(\%)$	冲淤 鑑定	水流冲淤情况说明	資料修正說明
016	1+500	55 6.10	12.5	0.66	3.72	0.0198	0.74	25.5	0.0089	0.0308	9.79	0.67	25.2	17.0	+0.048	+0.28	平	H, V, O 略增, ρ 略增, ω 略减, ω 减小, 断面由微淤趋于平, 断面分成两个。	*7 断面内所有各段原为未测小槽, 断面由微淤趋于平, 断面分成两个。
017	1+500	6.10~13	12.4	0.65	3.80	0.0198	0.74	24.5	0.113	0.033	9.53	0.67	25.1	16.7	+1.47		平	H, I, V, O, ρ 基本稳定, ω 增大, 断面下游有一小水坑(有淤积), 在下游有淤积的趋势, 但淤积不大, 断面有冲, 有淤积于平。	
018	1+500	6.17~22	16.6	0.76	3.56	0.0209	0.76	25.5	0.150	0.0375	9.38	0.73	28.0	22.0	+2.15		微淤	H, I, V, O 基本稳定, ρ 略减, 断面由冲淤趋于平。	

人民勝利渠东一干渠

01	0+520	53 9.22 ^{10h} ~23 ^{10h}	5.85	0.73	2.56	0.0141	0.91	21.5	(0.125)	*1 0.0362	29.90	0.77	8.35	6.42	+0.35	5.42	微淤	H, V, O 略增, ω 减小, 基本稳定, ρ 略增, 断面由微淤趋于淤积。	*1 主流一点 ω 增大, 根据主流一点 ω 过程线补插。
02	0+520	9.25 ^{10h} ~26 ^{10h}	6.65	0.69	2.02	0.0106	1.05	22.5	0.111	0.0338	23.9	0.72	8.75	6.31	-0.46	7.30	微冲	H 在加时投升后沉落5公分后平穩, V, Q 在测静时段内略减, ω 在测静时段内略增, ρ 在测静时段内平穩, 断面由淤积微冲。	
03	0+520	9.30.0h~10.1.0h	4.98	0.60	2.54	0.0129	0.88	20.0	0.160	0.0419	26.2	0.68	9.00	5.66	+0.56	9.87	平	H 在测静时段内先增后减, V, O, I, ρ 基本稳定, ρ 略增, 断面由淤积微冲。	*2 ω 系以 9 月 30 日主流一点数值与 10 月 1 日断面平均值平均。
04	0+520	10.14 ^{10h} ~14 ^{10h}	5.01	0.63	1.99	0.0100	1.05	17.0	0.1376	0.0401	25.9	0.67	8.4	5.62	-0.08	1.49	微淤	H, V 基本稳定, O, ρ 略减, ω 略增, 断面由淤积趋于淤积。	*3 以主流一点 ω 代替断面平均值。
05	0+520	10.14 ^{10h} ~15 ^{10h}	5.89	0.62	1.92	0.0096	1.05	17.0	0.1344	0.0398	23.7	0.66	8.4	5.60	+0.38	6.76	平	H, I, V, ω 平穩, 或基本稳定, ρ 略增, 断面由淤积趋于平。	*4 主流一点 ω 增大, 根据主流一点 ω 过程线补插。
06	0+520	10.19 ^{12h} ~20 ^{10h}	3.98	0.47	2.64	0.0105	0.93	15.0	0.120	0.0385	21.3	0.49	8.7	4.28	+0.19	4.24	微冲	H 稳定, O, V, 测静时段内减少, 测静时段内增, ρ 在测静时段内减少, 断面由微淤趋于淤积。	*5 以 20 日 10 时的 ω 代替平均值。
07	0+520	12.27 ^{10h} ~29 ^{10h}	5.59	0.82	2.45	0.0106	0.72	2.0	(0.134)	0.049	3.00	0.88	8.8	7.73	+0.15	1.95	平	H 不穩定, 在 28 日以后增, ρ 减小, V, ω 基本稳定, O 增加, 断面由淤积趋于平。	*6 以 9 月 22 日的 ω 代替平均值。
08	1+296	9.21 ^{10h} ~22 ^{10h}	6.25	0.76	2.25	0.0143	0.88	20.5	0.100	0.0338	23.6	0.82	8.7	7.08	+0.06	0.79	微淤	H, I, Q, ρ 基本稳定, V 略增, ω 略减, 断面由淤积趋于淤积。	*7 以 22 日主流一点 ω 代替断面平均值。
09	1+296	9.22 ^{10h} ~23 ^{10h}	5.84	0.74	2.16	0.0140	0.88	20.5	0.100	0.0338	31.8	0.77	8.8	6.79	+0.38	5.52	微淤	H, V, O 略增, ρ 增加, 稳定, 断面是淤积的趋势。	*8 O 系根据过程线补插, ρ 采用 22 日的。
10	1+290	9.25.12h~26.8h	6.64	0.76	1.92	0.0129	0.90	22.5	0.0983	0.032	26.0	0.80	9.30	7.40	-0.02	0.27	平	H 在时曾升后沉落 5 公分, 后平穩, V, Q 在测静时段内略减, ω 减小, ρ 减小, 断面由淤积趋于淤积停止。	*9 同 *7
11	1+290	9.30.0h~10.1.0h	4.57	0.61	2.56	0.0148	0.78	20.0	0.132	0.0408	27.4	0.66	8.8	5.84	+0.50	3.60	微淤	H 不很固定, 但变化不大, ω 减小, ρ 基本稳定, V, O 略减, ρ 增加, 断面由微冲淤积趋于淤积。	*10 以 9 月 25 日 8 时的 ω 代替平均值。
12	1+290	10.14 ^{10h} ~15 ^{10h}	5.45	0.73	2.56	0.0105	0.79	18.5	0.146	0.0405	24.4	0.78	8.8	6.89	+0.190	2.76	微淤	H 在测静时段内平穩, V, O 在测静时段内略减, ω 基本稳定, 断面由淤积趋于淤积。	*11 ω 系用 30 日主流一点值与 10 月 1 日的平均值而得。
13	1+290	10.15 ^{10h} ~16.10h	5.21	0.71	2.52	0.0160	0.79	18.0	0.1462	0.041	21.0	0.76	8.75	6.62	+0.22	3.35	微淤	H, I, ω 基本稳定, V, Q 在测静时段内基本稳定, ρ 在测静时段内减小, 断面微淤。	*12 以 10 月 15 日 9 时的 ω 代替平均值。
14	1+290	10.19 ^{10h} ~19 ^{10h}	4.91	0.68	2.68	0.0151	0.76	21.5	0.140	0.0382	22.7	0.72	8.98	6.42	+0.06	1.01	微淤	V, O 基本稳定, H 变化不很稳定, ρ 略增, ω 减小, ρ 增加, 断面由淤积趋于淤积停止。	*13 主流一点 ω 增大, 故改用 0+520 断面, 13 日采补值, (其主流过程线补插) 与 10 日断面平均。

人民勝利渠西干渠

站号	断面位置	测验日期	Q ($\frac{M^3}{\text{sec}}$)	$B(M)$	i (%)	n	V ($\frac{M}{\text{sec}}$)	水温 ($^{\circ}C$)	ω ($\frac{CM}{\text{sec}}$)	d (MM)	ρ ($\frac{KF}{M^2}$)	$H(M)$	$B(M)$	$A(M^2)$	$\Delta A = A_1 - A_2$ (M^2)	$\frac{\Delta A}{A}$ (%)	冲淤 判定	水测冲淤情况说明	资料修正说明
①	0+390	1953.9. 24~25	7.10	0.89	2.80	0.0168	0.95	22.0	ω_1 0.105	0.083	28.9	0.98	7.63	7.48	-0.01	0.13	平	H, I, Q, V, ρ 稳定, 或基本稳定, ρ 略减, 断面由淤淤趋于平。	ω_1 ω 系采用9月26日的数值。
②	0+800	1953.12. 19~21	5.58	0.84	2.42	0.0164	0.85	3.0	ω_2 0.165	0.0358	8.08	0.94	7.0	6.56	+0.01	0.15	平	H, I, Q, V, ρ 稳定, ω 减小, 断面内有冲有淤, 断面由淤淤趋于平。	ω_2 系采用主流一点的 代表平均值19日的 ω 以 主流一点 ω 过程线补正。
③	1+200	1953.9. 22~24	6.12	0.82	2.75	0.0150	0.97	21.5	ω_3 0.105	0.083	29.4	0.90	7.0	6.30	+0.08	1.13	淤积	H, V, Q, ρ 略增, 基本稳定, 断面由平趋于淤积。	ω_3 系采用0+502断面 9月26日断面平均值补正。
④	1+200	1953.9. 28~30	7.15	0.88	2.70	0.0150	1.01	20.0	ω_4 0.130	0.0377	27.6	0.99	7.2	7.09			平	H, I, V, 稳定, Q, ρ 略减, 断面内有冲有淤趋于平, 断面由淤淤趋于平。	ω_4 系采用0+502断面 9月27日、30日的平均 值。
⑤	1+200	1953.10. 5~7	4.96	0.71	2.65	0.0131	1.00	18.0	ω_5 0.125	0.0375	21.15	0.76	6.5	4.98	-0.14	2.80	平	H, I, V, Q, ρ 不增, ρ 能阻淤略减, 在测站上游内又略增, 断面由淤淤趋于平。	ω_5 系采用0+502断面 10月7日的 ω 值。
⑥	1+200	1953.10. 23~25	5.12	0.76	3.01	0.0153	0.93	15.0	ω_6 0.107	0.0364	17.3	0.82	6.7	5.52	+0.10	1.81	平	H, 不增, 略减, V, Q, ρ 略增, 断面由淤冲趋于平。	ω_6 系采用0+502断面 10月23日的 ω 值。

人民勝利渠西干四支渠

①	0+350	54.3. 5~6	3.32	0.71	2.46	0.0203	0.62	3.5	0.0837	0.0378	7.98	0.76	6.98	5.31	+0.24	4.6	淤冲	ω , H, Q, V, 测时段内基本稳定, 在测时 段内略减, ρ 减小, 断面由淤淤趋于平。	
②	0+850	54.3. 11~13	4.46	0.81	2.38	0.0184		5.9	ω_1 (0.134)	0.0442	7.66	0.90	6.90	6.18	-0.03	0.49	淤冲	H, Q, V, 基本稳定, 在测时段内不增, ρ 在测时段内不增, ω 略减, 断面由淤淤 趋于平。	ω_1 系根据 ω 过程线补 正。
③	0+350	54.3. 15~16	4.22	0.78	2.34	0.0177	0.73	8.0	0.136	0.0452	9.10	0.86	6.80	5.82	-0.04	0.60	平	I, ω , 基本稳定, H, Q, V, 在测时段内 略减, ρ 在测时段内基本稳定, 断面由淤 冲趋于平。	
④	0+350	54.4. 2~3	3.82	0.79	2.16	0.0188	0.67	15.0	0.0785	0.0312	7.82	0.87	6.60	5.74	+0.65	0.89	平	H, I, Q, V, 基本稳定, ρ 略增, ω 略减, 断面由淤冲趋于平。	
⑤	0+350	54.4. 12~15	3.81	0.76	2.34	0.0177	0.72	18.5	ω_2 (0.1559)	0.042	7.97	0.84	6.32	5.30			平	H, I, Q, V, 基本稳定, ρ , ω 在测时段内 基本稳定, 断面由淤淤趋于平。	ω_2 ω 系用13、15两日 的平均值。
⑥	0+350	1954.5. 10~11	3.82	0.77	2.22	0.0177	0.71	20.5	0.185	0.0446	6.79	0.85	6.34	5.41	+0.11	2.05	平	H, I, Q, V, ρ , ω 稳定, 或基本稳定, 断 面由淤冲趋于平。	
⑦	0+550	55.5. 4~5	2.23	0.64	2.32	0.0206	0.57	22.5	0.132	0.0395	5.47	0.70	5.62	3.94	+0.60	2.28	淤积	H, I, V, Q, ρ , ω 基本稳定, 断面由淤 趋于平。	
⑧	0+550	55.6. 19~20	4.62	0.81	2.76	0.0208	0.70	27.0	0.1444	0.0365	9.46	0.90	6.38	5.74	-0.06	1.04	淤冲	H, I, V, Q, ρ , ω 稳定或基本稳定, 断面 由淤淤趋于平。	

人民勝利渠西干三支渠

⑨	1+300	54.4. 4~5	2.78	0.57	ω_3 2.75	0.0181	0.65	16.5	0.1028	0.0350	12.8	0.60	7.12	4.28	+0.030	0.70	淤积	H, V, Q, 基本稳定, 在末时段内不增, ρ , ω 略增, 断面由平趋于淤积。	ω_3 日的比峰时断面水 面线为5.75%。
⑩	1+300	54.4. 13~14	2.67	0.58	2.88	0.0190	0.62	20.0	0.1602	0.0420	8.66	0.61	7.11	4.31	+0.08	1.86	淤积	H, ω , 基本稳定, I, Q, V, ρ 略减, 断面由 淤冲淤积。	

人民勝利渠西干三支三斗渠

編號	断面位置	測驗日期	Q ($\frac{M^3}{\text{秒}}$)	R (M)	i (‰)	n	V ($\frac{M}{\text{秒}}$)	水深 (C)	ω ($\frac{CM}{\text{秒}}$)	d (MM)	ρ ($\frac{KT}{M^2}$)	H (M)	B (M)	A (M ²)	$\frac{\Delta A \equiv A_1 - A_2}{A_2}$ (M ²)	$\frac{\Delta A}{A}$ (%)	冲淤 穩定	水流冲淤情况說明	資料修正說明
① ₁₁	0+462	1954.4. 4~5	0.63	0.42	2.02	0.0198	0.40	16.5	0.0601	0.0268	11.06	0.47	3.36	1.58	+0.06	3.8	平	H, I, V, Q, ρ 穩定或基本穩定, ρ 在測驗點內平穩, 断面由微冲經平衡而趨於微淤。	

人民勝利渠新磁支渠

① ₁	2+580	55. 5.16~17	1.88	0.55	2.01	0.0221	0.44	24.0	0.076	0.0272	2.70	0.59	5.42	3.13	-0.01	0.31	平	H略增, V, Q, ρ , ω 基本穩定, 断面平衡。	
① ₂	4+850	55.5 12~13	1.09	0.48	2.27	0.0259	0.38	22.0	0.0574	0.0245	3.77	0.50	6.30	3.65	-0.07	2.30	平	H, I, V, Q, ρ , ω 穩定或基本穩定, 断面由平衡轉為微淤。	
① ₃	4+740	56.11 28~12.2.13	2.12	0.63	1.68	0.0222	0.43	4.0	0.104	0.042	2.03	0.67	7.35	4.94	+0.06	1.21	微淤	H, V, ρ 基本穩定; H, Q 平穩, ω 略增, 断面由微冲趨于微淤。	

人民勝利渠新磁二斗渠

① ₄	0+670	55. 6.14~15	0.29	0.34	3.98	0.0347	0.29	23.5	0.0338	0.0185	3.00	0.40	2.60	1.02	+0.03	3.44	平	H, V, Q, ρ , ω 穩定或基本穩定, 略增, 断面由平衡趨于微淤。	
----------------	-------	----------------	------	------	------	--------	------	------	--------	--------	------	------	------	------	-------	------	---	--	--

人民勝利渠新磁二斗二農渠

① ₅	0+088	55.5. 15~16	0.12	0.24	4.9	0.0342	0.25	22.0	* ₁ 0.044	0.0215	1.80	0.27	1.80	0.48	+0.02	3.3	微冲	H, I, V, Q, ρ , ω 穩定或基本穩定, 断面由微淤趨于微冲。	* ₁ : ω 系以16日的代替其平均值。
----------------	-------	----------------	------	------	-----	--------	------	------	-------------------------	--------	------	------	------	------	-------	-----	----	---	---

人民勝利渠小翼支渠

② ₁	0+170	56.12. 1.14h~3.8h	1.66	0.62	3.06	0.0250	0.51	4.0	0.108	0.0426	3.90	0.68	4.8	3.37			平	H, I, V, Q, ρ 穩定, ω 在測驗時段內略增, 断面处于冲淤, 平衡状态。	
----------------	-------	----------------------	------	------	------	--------	------	-----	-------	--------	------	------	-----	------	--	--	---	---	--

內蒙后套灌区楊家河

② ₁	1+000	54.9. 9.14~16	1.68	1.07	1.56	0.0188	0.70	18.2	* ₁ 0.119	* ₁ 0.006	7.04	1.11	21.8	24.11	+0.528	2.20	平	H, V, Q, ρ 基本穩定, ρ 略減, ω 略增, 断面由微淤趨于平。	* ₁ : 15日 ρ , ω 缺測, 故只用14.16兩日的平均值求其數值分析, 14日采用微淤算法, 16日用比量計法。
② ₂	1+000	54.10. 7~8	13.4	1.68	1.62	0.0224	0.58	10.0	* ₂ 0.076	* ₂ 0.0325	4.28	1.06	21.9	23.1	+0.131	0.58	平	H, Q 略減, V 穩定, ω 略減, ρ 略增, 断面系平衡的圖紙。	* ₂ : ρ , ω 系用8日的數值代替其平均值, 泥砂級數分析系用比重計法。

内蒙后套灌区复兴渠

编号	断面位置	测验日期	$Q(\frac{M^3}{\text{秒}})$	$R(M)$	$i(\%)$	n	$V(\frac{M}{\text{秒}})$	水温 ($^{\circ}C$)	$\omega(\frac{CM}{\text{秒}})$	$d(MM)$	$\rho(\frac{KG}{M^3})$	$z(M)$	$B(M)$	$A(M^2)$	$\frac{\Delta A=A_1-A_2}{A_2(M^2)}$	$\frac{\Delta A}{A}(\%)$	冲淤 鉴定	水流冲淤情况说明	资料修正说明
③	0+500	1955.9. 23~25	61.0	1.84	1.40	0.0157	1.13	15.5	*3 0.109	0.086	*3 9.12	1.93	28.2	54.47	-0.32	0.59	微冲	H.I.V. ρ 稳定或基本稳定, ρ 略减, ω 减小, 断面由微淤趋于微冲。	*3 ρ , ω 系以 25 日数值代替其平均值, 泥沙颗粒分析系用比重测定。
④	0+500	1955.10. 24~27	55.8	1.82	1.30	0.0163	1.04	9.0	*4 0.0989	0.0376	*3 8.12	1.92	28.0	53.70	-0.055	0.104	平	H.I.V. ρ 稳定或基本稳定, 断面由 24 日前的冲刷趋于平穩。	*4 泥沙颗粒分析 24 日系用比重法, 27 日为测定管注。

甘肃唐徕渠大壩测验段

①		1956.8. 27~28	89.3	1.41	1.25	0.0137	1.02	19.5	0.0555	0.0246	17.7	1.4	54.8	81.6	+3.18		微淤	H.V.Q. 稳定或基本稳定, i, ρ 减小, ω 基本稳定, 断面由大淤趋于微淤。	
②		1956.8. 30~9.3	75.00	1.45	*1 1.10	0.0144	0.93	18.0	0.0908	0.0372	7.89	1.45	55.3	80.4	-0.68		平	H.V.Q. 稳定或基本稳定, 测槽平穩, 测槽期內减小, ρ 减小, ω 略增, 断面由微淤趋于平。	*1 ρ 系从 8 月 30 日的代替平均值。

甘肃唐徕渠新开桥测验段

③		1955.8. 8~10	65.4	1.38	2.20	0.0124	1.55	22.0	*2 0.084	0.0294	13.7	1.53	27.5	42.2			微冲	H. 稳定, 或基本稳定, i, V. ρ 较前期略增, 测槽期內平穩, ω 略增, 断面由平到微冲。	*2 ω 以 10 日的代替其平均值, 泥沙颗粒分析用比重测定。
④		1956.8. 23~29	59.0	1.34	1.20	0.0088	1.37	22.2	0.0956	0.0315	16.6	1.47	29.4	43.2	+0.41		微冲	H. 稳定, Q, V, R. 基本稳定, ρ 略减, ω 测槽平穩, 28 日以后增加, 断面由微淤趋于微冲。	
⑤		1956.9. 4~6	59.6	1.34	1.60	0.0112	1.38	17.3	*3 0.129	0.048	9.9	1.43	29.4	43.3			微冲	H.V.Q.R. 在测槽期內稳定或基本稳定, ρ 略减, i 在测槽期內稳定, ω 在测槽期內基本稳定, 断面由微淤到微冲。	*3 ω 系用 4.6 日期的平均值。

陕西渭惠渠六支渠

①		1956.9. 10~13	1.83	0.531	4.98	0.0211	0.694	25.5	0.2784	0.0515	5.85	0.59	4.44	2.632			微冲	H.I.R.V.Q./ ρ 稳定或基本稳定, ω 在测槽期內减小, 断面处于微冲。	
---	--	------------------	------	-------	------	--------	-------	------	--------	--------	------	------	------	-------	--	--	----	---	--

山东打渔张试验渠高水渠

①	3+240	1955.8. 19~22	0.334	0.30	1.01	0.0136	0.33	29.0	0.0188	0.0128	12.0	0.31	5.25	1.63	-0.023	1.41	平	H.I.R.V.Q 稳定或基本稳定, ρ 略增, ω 略减, 断面由微冲趋于平。	
②	3+240	1955.8. 25~29	0.446	0.32	1.00	0.0150	0.320	26.5	0.009	0.009	15.76	0.34	4.20	1.42	-0.043	3.0	平	H.I.R.V.Q 稳定或基本稳定, ρ 略增, ω 略减, 断面由微淤趋于平。	

山东打渔张试验渠低水渠

编号	断面位置	测验日期	$Q(\frac{M^3}{\text{秒}})$	$R(M)$	$i(\%)$	n	$V(\frac{M}{\text{秒}})$	水温 ($^{\circ}C$)	$\omega(\frac{CM}{\text{秒}})$	$d(M.D)$	$\rho(\frac{KG}{M^3})$	$h(M)$	$B(M)$	$A(M^2)$	$\frac{\Delta A_1 - A_2}{A_2(M^2)}$	$\frac{\Delta A}{A}(\%)$	冲淤 稳定	水流冲淤情况说明	资料修正说明
③3	1+550	1954.11. 21下午~ 22下午	0.29	0.33	0.18	0.011	0.23	10.0	0.0122	0.0124	3.17	0.36	3.70	1.31	+0.067	5.0	微淤	H,V,Q,稳定, ρ 基本稳定, ω 由平缓到略增, d 略减, 断面由平到微淤。	
④4	1+550	1954.11. 29下午~ 30上午	0.29	0.33	0.41	0.0139	0.22	5.5	0.00352	0.0124	3.72	0.35	3.82	1.34	+0.007	0.52	微淤	H,Q, ρ ,平穩, i 增加, V测值平穩, 测验期內略增, ω 较测验前减小, 测验期內平穩, 断面由淤有微淤。	
⑤5	1+535	1955.5. 21~24	0.564	0.38	0.94	0.0158	0.28	21.0	0.0136	0.0104	2.2	0.40	5.42	2.2	+0.147	6.7	微淤	H,Q, ρ ,稳定或基本稳定, i,V,W,略增, 断面处于微淤状态。	*. 21日比降根据水面线修正为0.88%原为(0.82%)。
⑥6	1+535	1955.6. 10~11	0.47	0.34	0.09	0.016	0.28	25.5	0.0165	0.0126	2.06	0.38	4.9	1.78	-0.022	0.12	微冲	H,i,V,Q, ρ ,W,稳定或基本稳定, 断面由平到微冲。	

说明: (1)人民胜利渠东西干渠的断面平均含沙量由于过去计算方法不同而产生的误差在10%左右按这次所选资料的含沙量, 测验, 流量均为新计算值。

(2)人民胜利渠东西干渠的部分糙粒分析是今年重新作的。

(3)人民胜利渠总干渠老田庵测验段和东西四支渠及三支三斗渠在1954年部分测次的糙粒分析方法是用手筛筛测20分钟或未经煮沸, 与煮沸120分钟比较结果前者所得沉降速度偏大, 经分别作了20次平行试验, 求得竟二十分钟的沉降速度校正系数为0.709, 未经煮沸的沉降速度校正系数为0.476。因此, 在上述两个地区遇有这种情况的都进行了修正。

(4)甘肅唐墩渠和陕西渭惠渠在1956年测沙糙粒分析是用移液管法进行的。

(5)表中测沙糙粒分析未特别加以说明的均是用固定管法进行的。

(6)表中所列糙粒是利用沉降速度反算的。泥沙沉降速度的计算方法参看“人民胜利渠(引黄灌溉清淤工程)渠系抗冲能力的测验研究”[1]报告。

表二 黄河水利科学研究所1956年水槽挟沙能力试验资料

组号	断面号	$Q(M^3/sec)$	$R(M)$	$i(\%)$	$V(M/sec)$	水温 $(^{\circ}C)$	$\omega(MM/sec)$	$d(MM)$	$\rho(KF/M^3)$	$h(M)$	$R(M)$
① I	1	0.0587	0.10	10.39	0.66	24.0	0.124	0.035	67.75	0.22	0.40
2	4	0.0160	0.07	15.55	0.37	24.5	0.125	"	48.34	0.11	"
3	6	0.0573	0.10	12.67	0.68	20.0	0.112	"	177.79	0.21	"
4	8	0.03745	0.08	11.39	0.69	21.5	0.117	"	196.26	0.14	"
5	10	0.0205	0.13	4.6	0.49	27.8	0.135	"	9.15	0.36	"
6	12	0.0630	0.12	6.1	0.52	29.8	0.141	"	25.60	0.50	"
7	18	0.0710	0.11	9.7	0.66	31.2	0.146	"	57.07	0.27	"
8	21	0.0522	0.08	10.12	0.69	34.0	0.155	"	59.86	0.19	"
9	27	0.0312	0.08	13.10	0.55	21.9	0.118	"	110.44	0.14	"
10	28	0.0563	0.10	12.65	0.72	24.5	0.125	"	109.86	0.19	"
11	II-4	0.018	0.08	10.22	0.36	18.0	0.020	0.015	60.18	0.12	"
12	8	0.017	0.07	9.12	0.36	15.0	0.018	"	155.60	0.12	"
13	9	0.041	0.12	4.13	0.32	12.4	0.017	"	15.35	0.32	"
14	10	0.043	0.12	3.73	0.34	10.0	0.016	"	17.49	0.31	"
15	11	0.043	0.12	3.81	0.34	11.0	0.016	"	16.47	0.31	"
16	12	0.036	0.11	5.36	0.36	10.0	0.016	"	19.02	0.25	"
17	17	0.046	0.11	4.94	0.44	14.1	0.018	"	63.42	0.26	"
18	18	0.036	0.10	5.62	0.48	16.0	0.019	"	67.97	0.19	"
19	25	0.050	0.11	6.36	0.53	13.2	0.017	"	87.06	0.24	"
20	26	0.050	0.10	6.36	0.57	12.0	0.017	"	90.67	0.22	"
21	33	0.064	0.12	6.48	0.56	15.0	0.018	"	116.63	0.29	"
22	38	0.066	0.12	6.50	0.56	17.0	0.0192	"	125.19	0.29	"
23	41	0.065	0.11	7.35	0.61	16.7	0.0191	"	162.61	0.27	"
24	44	0.035	0.09	8.80	0.53	15.9	0.0187	"	161.04	0.17	"
② 25	47	0.048	0.13	3.39	0.39	17.0	0.0192	"	14.73	0.35	"

说明：①第I组试验挟沙加权平均粒径为0.050~0.040公厘，现采用值为0.035公厘

②第II组试验挟沙加权平均粒径为0.010~0.020公厘，现采用平均值为0.015公厘

③表中沉降速度系根据平均粒径反算的

④由于水槽内水流的边界条件与自然界不同，故采用本资料验证未照各提出公式时是以 R 代替 R_0

表三 引黃渠系挾沙能力分析研究選用的檢驗沖淤合理性的資料

游 積 資 料																					
編 号	測驗断面	断面位置	測驗日期	$Q(\frac{M^3}{秒})$	$R(M)$	$i(\%)$	n	$V(\frac{M}{秒})$	水深 (C°)	$\omega(\frac{CM}{秒})$	$d(M, \rho)$	$\rho(\frac{KG}{M^3})$	$h(M)$	$B(M)$	$A(M^2)$	$\frac{\Delta A_1}{A_1} - \frac{\Delta A_2}{A_2}$	$\frac{\Delta A}{A}$	冲淤 测定	水流冲淤情况說明	資料修正說明	
①	人民勝利渠 总干渠王庄 断面	14+000	1959. 6.4.	*1 26.50	1.42	2.65	0.0176	1.17	22.1	0.0903	*1 0.0337	38.00	1.47	21.1	1031.02	+2.73		淤	H, V, R 確定, ρ 增大, ω 减小, 断面由冲淤。	*1 ①因缺乏流量表系統未修, Q 均用 $\omega \cdot V$ 計算的。 系統修正均代替断面。	
2	人民勝利渠 乾冷池引水 断面	0+445	1954. 7.15.		0.86	1.96	0.0121	0.87	25.0	0.106	0.093	77.1	0.88	29.70	36.13				H, ω 確定, 断面規則, Q 从下游各断面数据来比較均短小 10% 測時时此断面冲淤 ρ 增大, 測無測次, 但仍淤。		
3	人民勝利渠 乾冷池第三 断面	0+400	1954. 7.15.		0.92	2.44	0.0142	1.04	25.0	0.083	0.030	70.90	0.94	25.00	25.45				H, ω 確定, 測時时正处淤河引 ρ 增大, 測無測次, 但仍淤。		
4	"	2+900	1954. 7.15.		0.76	2.12	*3 0.0137	0.88	25.0	0.101	0.0412	75.79	0.76	34.50	36.30				H, ω 確定, 本日断面左岸有小串流, 右岸为岸坡, 断面整齊, 測時时正处淤河引 ρ 增大, 測無測次, 但仍淤。	*3 各因素系統修正部分除去 Q 計算的。 *3a) 用岸上下比降水位計算。	
5	"	4+900	1954. 7.15.		0.59	3.52	*5 0.0170	0.82	25.0	0.0682	0.031	80.50	0.60	37.00	22.24				H, ω 確定, 本日断面上下分成两个槽, 以左岸槽为主, 測時时正处淤河引 ρ 增大, 測無測次, 但仍淤。	*5 各因素系統修正除去后計算的。 *5a) 用北岸上、下比降水位計算。	
6	人民勝利渠 乾冷池第四 断面	4+300	1955. 6.13.		0.65	0.82	0.0202	0.21	25.7	0.0413	0.030	4.64	0.65	84.60	55.21				H, ω 確定, 或基本確定, V, ρ , ω 略增, Q 略小, 断面繼續淤。		
7	人民勝利渠 东干渠	1+290	1959. 10.19 ~ 20		0.65	2.65	0.0172	0.71	14.0	(主) 0.227	0.054	24.0	0.69	9.03	6.19	+1.02				H, ω 確定, 或基本確定, V, Q, R, 略小, ρ 略大, 断面由淤冲淤。	
8	人民勝利渠 產干渠四支 渠	0+550	1955. 6.11 ~ 14		0.80	3.01	0.0248	0.60	26.0	0.1025	0.031	8.04	0.89	6.14	5.49				H, V, Q, ω 在測時时險内略增, ρ , ω , ω 在測時时險内以右岸平穩, 以后河淤, 断面系統淤。		
9	甘肅唐棧渠 大壩測驗段		1955. 8.13 ~ 14		1.95	0.95	0.0164	0.80	22.0	0.077	*6 0.0282	24.0	2.11	51.2	108.0			淤	H, V, Q 確定, 或基本確定, ρ 增加, ω 略增, 断面系統淤。	*6 ω 系以 13 日的代替平均值。	
10	"		1956. 8.10 ~ 18		1.34	1.50	0.0143	1.04	20.2	0.0534	0.024	100.6	1.34	55.6	74.4	+4.3				H, V, Q 断面在內淤, ω 出面的 5Kc ~ 3M ω 增至 100Kc ~ 3M ω 12 日又降至 40Kc ~ 3M ω 左右, ω 基本確定, 断面繼續淤。	
⑪	打鐵溝洪水 直測断面	2+200	1955. 8.25 ~ 29		0.49	0.38	0.06	0.021	0.20	26.0	0.0168	0.01	15.10	0.42	6.10	2.53	+0.32			H, V, Q, ω 確定, 或基本確定, ρ 略增, 断面由淤冲淤。	

冲 刷 资 料

1	甘肅康樂縣 西門河測站	1955, 8.4~6	30.7	0.91	2.20	0.0123	1.16	22.0	0.022	0.049	5.90	0.97	37.2	23.4	-0.072	冲	H, i, V, O, 稳定, 或基本稳定, ρ 微弱 减小, ω 不变, 在断期内增加, ω 增加, 断面继续扩大。	ω 系根据 ω 过程线插补。
2	"	1956, 8.25~28	33.97	0.90	2.80	0.0125	1.31	23.0	0.0436	0.0211	53.7	0.97	36.7	25.96		H, i, V, O, 略略增, ρ 逐渐减小, 断面 被冲刷。	ω 系 T_u 系以 27 日代表平均 值。	
3	"	1956, 9.4~5	26.2	0.80	2.30	0.0114	1.15	19.0	0.1013	0.024	11.3	0.85	26.6	22.7		H, i, V, O, 在断期内稳定, 或基本 稳定, ρ 减小, ω 冲蚀不明显, 断面 变化不明显, 或基本不变。	ω 系以 9 月 4 日的 T_u 代表平均 值。	
4	陕西渭窑 六支渠	1956, 9.8~10	1.96	0.53	5.00	0.0197	0.74	25.0	0.240	0.0031	5.1	0.69	4.4	2.65	-0.54	H, i, O, 稳定, 或基本稳定, 在断期 内略减, ρ 在断期内略增, ω 略增, 断 面由淤积冲刷。		
5	"	1956, 9.18~20	1.799	0.49	5.00	0.0193	0.77	29.0	0.175	0.0095	4.93	0.39	3.98	2.855		H, 稳定, i, V, 略增, O, ρ 略减, ω 略减小, 在断期内平顺而断面冲刷。	ω 系以 18、20 两日的数值 平均。	
6	"	1956, 9.1~3	2.40	0.52	5.63	0.0160	0.935	25.0	0.0468	0.0198	26.97	0.59	4.35	2.555		H, i, V, O, ρ 在 1~2 日增大, 3 日 减小, ω 在 2 日减小, 以后平顺, 断 面处于冲刷。	ω 系 25、26、28 日的 T_u 系从 设计断面与平均含沙量的 关系线上求得。	
7	"	1956, 9.22~24	1.51	0.47	5.04	0.0198	0.63	28.0	0.1393	0.0333	7.6	0.52	4.21	2.20		H, i, V, O, 稳定或基本稳定, 略略 减, ρ 逐渐减小, ω 减小而稳定, 断 面由冲刷冲刷。		