

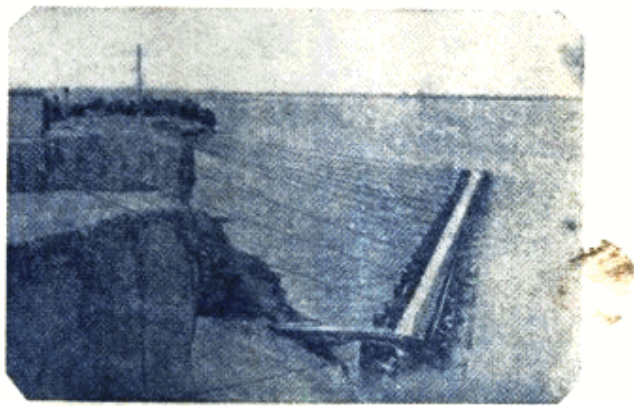
館內閱讀

43649

基本常識

防止渠道淤積的導流裝置

B. A. 沙烏勉 合著
A. Γ. 恰恰特梁



財政經濟出版社

512

5/3922 512

5/3922

防止渠道淤積的導流裝置

B. A. 沙烏勉 A. Γ. 哈恰特梁著

中華人民共和國水利部編譯室譯

財政經濟出版社

內 容 提 要

本書是根據蘇聯國家農業書籍出版局 1953 年出版的，由技術科學博士沙烏勉教授(В. А. Шаумян)和農業科學碩士恰恰特梁(А. Г. Хачатрян)合著的“струенаправляющие системы”一書譯出。

原書名本應譯為“導流裝置”，為了明白起見，採用現名。

導流裝置，是全蘇水利技術與土壤改良科學研究院引用波達波夫教授(М. В. Потапов)所提出的“人造橫流法”設計出來的。這一設備，已由實踐證明，不僅能够制止推移質泥沙進入渠道，而且可以改善引水的情況。

本書介紹了設計導流裝置的計算方法，和金屬製雙排鉸鏈式導流裝置的結構與製造經驗，以及這種型式的導流裝置在修建和管理方面的問題。

本書 1 至 6 節由崔載之同志譯，7 至 16 節由劉乃濟同志譯，17 至 27 節由吳聯榮同志譯，最後並經吳聯榮整個校閱。

全部譯稿，曾由水利部北京勘测設計院灌溉室董孝水、李立華兩同志就技術方面進行校閱。

分類：水利氣象

編號：0444

防止渠道淤積的導流裝置

定價 (8) 七角五分

譯 者：中華人民共和國水利部編譯室

原書名 Струенаправляющие системы

原作者 В. А. Шаумян, А. Г. Хачатрян

原出版處 Сельхозгиз

原出版年份 1953年

出版者：財政經濟出版社

北京西總布胡同七號

印刷者：中華書局上海印刷廠

上海澳門路四七七號

總經售：新華書店

35.7, 京型, 67頁, 圖2頁, 96千字; 787×1092, 1/25開, 5—9/25印張
1955年7月第一版上海第一次印刷 印數(滬)1—2,000

(上海市書刊出版業營業許可證出證零八號)

目 次

引言	(5)
一 導流裝置的水力計算	(7)
1. 導流裝置構造簡述	(7)
2. 導流裝置在水流中的佈置及其主要構件的水力 計算	(11)
二 導流裝置的靜力計算	(16)
3. 設計導流裝置的必要的資料與程序	(16)
4. 導流裝置的靜力計算	(18)
5. 拴繫導流裝置的樺繩的計算與佈置	(29)
6. 導流裝置穩定性的計算	(31)
三 導流裝置的製造、安裝和運用	(34)
7. 金屬導流裝置構件在修配廠中的製造	(34)
8. 把導流裝置安裝到工作位置上的守則	(37)
9. 導流裝置的管理人員及其職責	(39)
10. 導流裝置的冬季養護及將其捲揚到裝配場的方法	(42)
四 導流裝置的設計、修建和管理運用的經驗	(44)
11. 實驗導流裝置所用的尺寸和佈置方式	(44)
12. 河流和渠道情況的簡述	(46)
13. 導流裝置的修建、安裝和管理運用	(50)
14. 導流裝置對渠道進口前河中水流結構的影響	(54)

15. 進渠推移質泥沙數量的確定·····	(58)
16. 導流裝置制止推移質泥沙進渠的情況·····	(62)
17. 裝設導流裝置後渠首段渠底的冲刷及渠床的維護·····	(69)
18. 渠道的淤積及清淤工作·····	(73)
19. 渠道的供水保證率及過水能力的提高·····	(75)
20. 導流裝置的運用經驗·····	(77)
21. 應用導流裝置所收到的效果·····	(80)
五 導流裝置的典型構造及其水力與靜力計算	
實例 ·····	(84)
22. 金屬製雙排鉸鏈式導流裝置的典型構造·····	(84)
23. 浮盾的構造·····	(90)
24. 上部結構桁架的構造·····	(99)
25. 鉸鏈裝置及浮橋的構造·····	(105)
26. 導流裝置主要構件計算實例·····	(109)
27. 導流裝置主要構件靜力計算實例·····	(112)
浮盾上壓力的確定·····	(113)
浮盾的計算·····	(114)
上部結構的計算·····	(119)
導流裝置的穩定·····	(135)

引 言

當水流轉彎的時候，在轉彎處就要產生橫流；因而使底層水流流向凸岸，並在那裏把泥沙丟下；而表層水流則流向凹岸；並在那裏進行冲刷。河床的這種變形，給灌溉、供水、水能利用等自河內引水及航運和浮運木材造成困難。

當自河內引水時，有大量的泥沙隨同底層水流進入渠道。灌溉渠系中的流速小於河中的流速，因而推移質泥沙和大顆粒的躍移質泥沙遂沉落於渠中，並且嚴重地淤塞了渠首段。這就降低了灌溉渠系的輸水能力，並破壞了用水計劃。

全蘇水利技術與土壤改良科學研究院在1932至1952年，根據M. B. 波達波夫教授(М. В. Потапов)提出的“人造橫流法”，研究出計算的原理與方法；並創造出數種樣式的導流裝置，藉以與泥沙鬥爭，藉以整理河床與渠道，並解決若干其他的水利技術問題。

橫流法的根本道理，就是利用裝設在渠首前河面上與河水流向構成一定角度的導流裝置，以引起水流的人工分層：將表層水流導入渠道；而使底層水流挾同推移質和躍移質泥沙仍在河槽中流去。

利用這種辦法，可以顯著地減少進入渠道的泥沙，因而減少灌溉渠系清淤的費用。

就是在阿姆河那樣困難的條件下，當時所用的導流裝置還是最初的尚未完善的結構，也曾顯著地減少了進入渠道的推移質泥沙，改善了引水的條件。在所設置的導流裝置中，每部裝置，在灌水期間減少泥沙

進渠量 4~12 萬立方公尺。

但是在研究初期所使用的導流裝置，具有一系列的缺點：漏水、不夠穩定、不夠堅固、操縱也不夠靈活。

全蘇水利技術與土壤改良科學研究院，在 1949~1952 年曾經研究出一種新的結構——即雙排鉸鏈式導流裝置；並曾會同阿姆河三角洲灌溉渠道管理局，在阿姆河進行過試驗，以阻止推移質泥沙進入塔什·薩卡渠和克雷赤·尼亞茲·巴依渠。

這種新的結構，具有高度的穩定性和堅固性，完全的不透水性和高度的靈活性。由於採用這種導流裝置，大大改善了引水條件，提高了供水的保證率和渠道的輸水能力。在塔什·薩卡渠和克雷赤·尼亞茲·巴依渠渠首使用雙排鉸鏈式導流裝置垂三年之久，結果約共減少推移質泥沙進入渠道 240 萬立方公尺，因而節省清淤經費 570 萬盧布。

這個試驗充分地證實了計算的原理與方法的正確性。

雙排鉸鏈式導流裝置的試驗研究工作，是由全蘇水利技術與土壤改良科學研究院的科學研究員 B. A. 沙烏勉、A. Г. 哈恰特梁、A. A. 伯利沙科夫和 A. Я. 法利科維奇等人進行的。在建設和生產試驗中參加的人員有 B. A. 土爾克斯、B. B. 穆雷恩斯基、X. III. 沙皮洛、Л. С. 奧佛洽連科、M. Г. 斯塔洛司琴、Д. 依勃拉給莫夫和 И. Я. 多洛特卡津等人。

塔什·薩卡渠導流裝置的結構部分的設計，是由 H. A. 科茲諾夫和 A. И. 奧特列什科做的。

一 導流裝置的水力計算

1. 導流裝置構造簡述

導流裝置的作用，在於阻止推移質泥沙進入渠道。導流裝置是由一連串佈置在河面上和河水流向構成適當角度的導流盾組成的，這些導流盾的吃水深度為水深的 $0.2 \sim 0.5$ 。導流裝置佈設在渠道進水口前面的河段中；用導流盾使表層水流轉向渠道引水口方面；而底層水流則流向相對的方面，造成一種橫向環流——這種橫向環流和我們平常從河道側面引水時所常看到的情況是相反的。由於這種環流的影響，進入渠道的水是河水表層的較清的水流；而推移質泥沙則被底層水流沖離引水口，不致沉落渠內。

導流裝置，對於無渠首建築物（節制閘）的渠道、或有渠首建築物的渠道都可適用。

現在研究出來的導流裝置有兩種：即表層導流裝置（浮在水上的）和底層導流裝置。對於經常遷移的河道，應採用表層導流裝置。

表層導流裝置又可分為單排浮盾的和雙排浮盾的；金屬的和木製的。

全蘇水利技術與土壤改良科學研究院，曾根據生產實驗和室內試驗的結果，研究出許多種表層和底層導流裝置的結構。

在初次生產實驗中，採用的是木結構的導流裝置，導流盾單行排列，用上層結構的縱向軸樑把它們（各導流盾）硬性地聯結在一起。

在現有的各種導流裝置中最適合於在較大水流中使用的，是雙排鉸鏈式金屬製的導流裝置；這種導流裝置，曾勝利地經受過像阿姆河那樣困難條件的考驗。

1949年8~9月間和1950~1951年灌水期間，在阿姆河塔什·薩卡渠渠首所做的生產實驗和實際使用，以及1951年6~9月間在克雷赤·尼亞茲·巴依渠渠首所做的生產實驗和實際使用，充分地證明了：這種導流裝置的構造的優越性，遠超過以往所用的一切木製的導流裝置。

這種導流裝置曾經在流速達3.5公尺/秒的情形下做過試驗，而其本來的設計流速則只是2.75公尺/秒。雖然是處於超過設計流速的情況下，而導流裝置仍然十分穩定；導流浮盾做到了完全不透水；各組浮盾的鉸鏈的接合方法，很便於導流裝置的下水和在水中安裝；在依照河流與渠道情況進行操縱時也很靈活。

導流裝置的穩定性很大，而且所採用的導流盾的雙行排列法容易使導流裝置處於水平狀態：這些都保證了導流裝置的有效的運用。

經過在生產條件下的試驗證明：這種導流盾呈雙行排列並用上部結構的鉸鏈連接起來的金屬製的導流裝置，可以在水深2~8公尺、流速3公尺/秒的河道上使用。

在新式的導流裝置中，導流盾要做成流線型的浮桶，排列成兩行（圖1）。在這種結構中，第二排導流盾（位於下游的一排）的排水量，可以阻止導流裝置沿着它的縱軸傾倒，藉以保證其穩定性。兩排導流盾的吃水深度的均衡性，則可藉適當增減導流盾中的充水量以求得之。

採用金屬製的導流盾（圖2），可使其不透水性得到完全的保證。

導流裝置是由一組一組的浮盾所組成（圖16），因而大大地減輕了它的上部結構的重量。導流裝置下水時，可以一組一組的導流盾分別下水，然後在水中用特殊的鉸鏈裝置（圖16）把它們連接起來。這樣就可

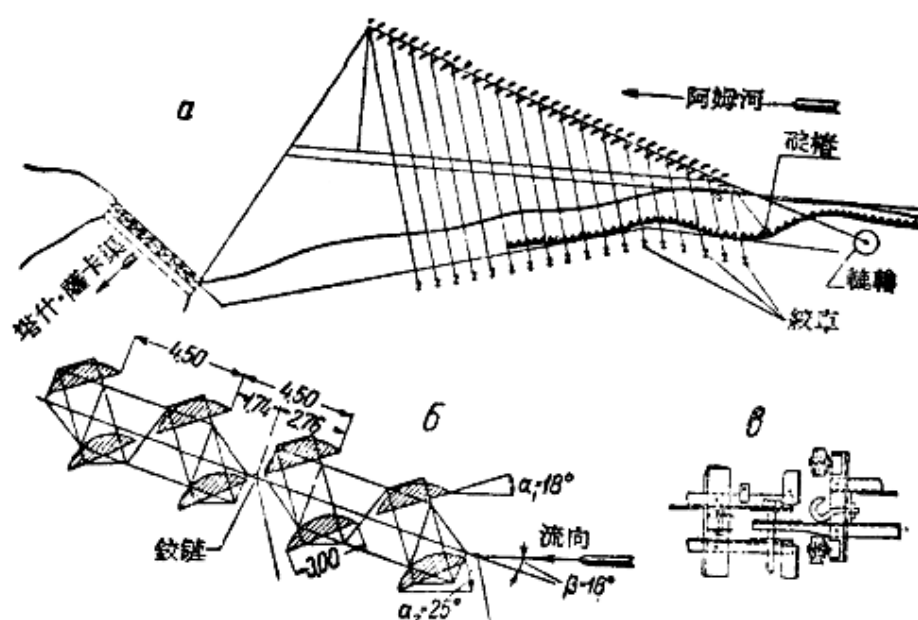


圖 1. 塔什·薩卡渠首導流裝置的平面佈置及上部結構示意圖
(圖中單位:公尺)

a. 導流裝置佈置圖; b. 上部結構及浮盾佈置示意圖; c. 絞鏈
連接裝置構造圖。

使導流裝置的下水和上岸的作業完全機械化。

各組導流盾的這種絞鏈式的連接法,可使導流裝置伴隨着最後各組導流盾與水流方向間的角度的擴大,而在平面上形成一種平滑的曲線狀態,以增強其效用;而當河水情況與進渠流量發生劇烈變化時,則可改變裝置伸入河心的寬度,使裝置的軸線與河水流向間的角度保持設計角度。

使用這樣的導流裝置,還可以更好地調節推移質泥沙移動的情況,在操作上得到更大的靈活性。導流盾的雙行排列,使我們有可能藉助於第二排導流盾與河水流向間的角度的擴大,把導流盾佈置(圖 1)得與河水流向構成各種不同的角度,藉以保證水流更平滑地環繞着導流盾流過。

導流盾有剛硬的骨架,外面包以 3~4 公厘厚的薄鋼板(圖 2)。導

流裝置每組包括四個浮盾，雙行排列，用螺栓固定在上部結構的桁架上（圖3）。浮盾和桁架都是用金屬製造、銲接起來的。上部結構的桁架有兩個橫框，每個橫框上裝兩個浮盾和它（橫框）牢固地連接在一起，這兩個橫框的相互之間又用斜撐和帶鐵連接起來。

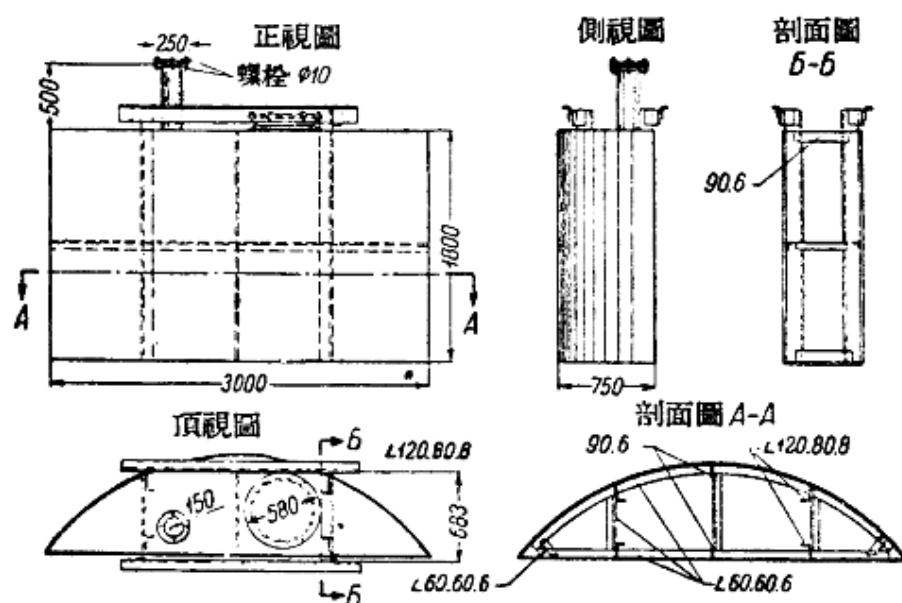


圖2. 導流浮盾構造圖

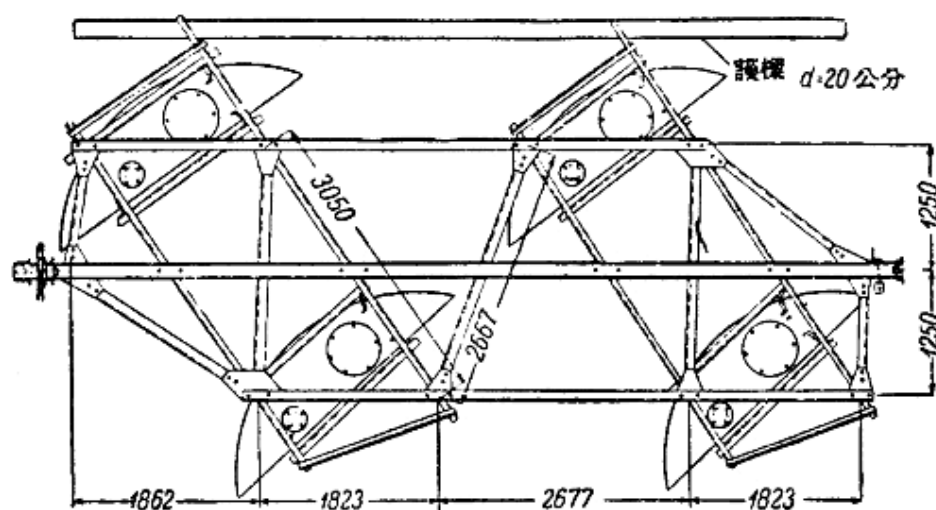


圖3. 導流盾組的上部結構的構造

2. 導流裝置在水流中的佈置及其主要構件的水力計算

茲根據全蘇水利技術與土壤改良科學研究院的室內的和實地的調查研究，將導流裝置平面佈置的要點敘述如下(圖4)：

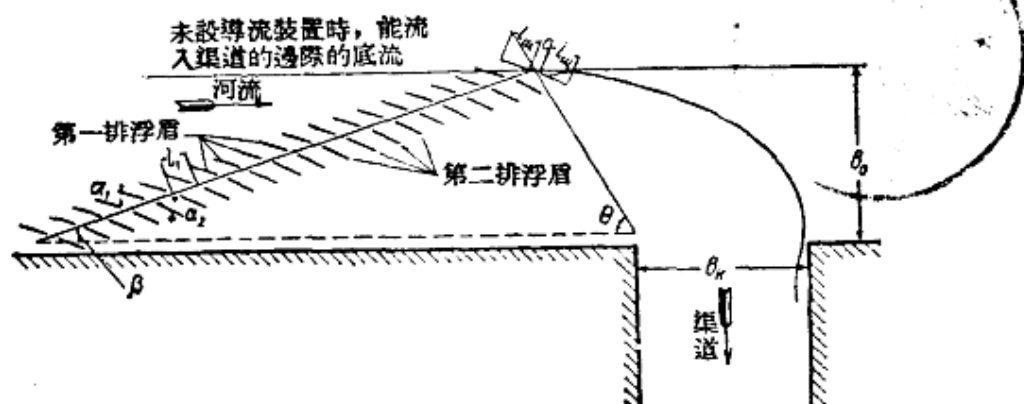


圖4. 在渠道進水口前雙排式導流裝置佈置示意圖

角 α ——導流盾平面圍板與河水流向間的角度，其值為 $16 \sim 25^\circ$ ；

角 β ——導流裝置的軸線與河水流向間的角度，其值為 $16 \sim 20^\circ$ ，平均值為 18° ；

角 θ ——自引水口的起點至邊際底流開始轉入渠道的一點所畫的一條直線與河水流向間的角度：當引水角度（即渠道引水口與河水流向間的角度）為銳角時，可以採用 $\theta = 40 \sim 45^\circ$ ；當引水角度為直角時， $\theta = 60^\circ$ ；當引水角度為鈍角時， $\theta = 75^\circ$ 。

導流裝置伸入河心的寬度 b_0 可根據 B. A. 沙烏勉公式來確定：

$$b_0 = a(\kappa + c)b_K, \dots\dots\dots (1)$$

式中， $\kappa = \frac{q_K}{q_P}$ ；

b_K ——渠道進水口的寬度（單位：公尺）；

q_K ——渠道單位寬度流量（即渠道寬度每一公尺內所通過的流量，單位：立方公尺/秒 $\times$ 公尺）；

q_P ——河道單位寬度流量(即河道寬度每一公尺內所通過的流量,單位:立方公尺/秒×公尺);

a 和 c ——根據每種引水建築物的具體情況分別確定的係數。

渠道單位寬度流量的數值,可以這樣確定:

$$q_K = \frac{Q_K}{b_K},$$

式中 Q_K ——渠道流量每十日的平均數值,可根據渠道計劃供水圖表來確定。

要確定河道水流的單位寬度流量 q_P , 必須知道河道近岸一帶(即河水可以從這個範圍以內流入渠道的一帶)的平均流速 v_P (公尺/秒)和平均水深 H_P (公尺)。假如 v_P 與 H_P 為已知數,則河道近岸一帶的單位寬度流量應為:

$$q_P = v_P H_P.$$

應當根據每十天的平均值計算出渠道整個使用期間的 q_K 和 q_P 的數值——如果缺乏資料不能按旬計算,可以按月計算——然後據以確定相應的 κ 值。根據 κ 的最大值,來確定 b_0 的數值。

a 和 c 的數值,決定於引水建築物的類型。當引水角度在 20° 至 100° 之間時, a 與 c 的數值可根據表 1 來確定。

根據每旬資料確定下來的 b_0 值,在計算時應選用其中的最大值。

表 1 各種類型引水建築物的 a 與 c 值

引 水 建 築 物 類 型	a	c
沒有門檻(溢流堰)和丁壩的無壩引水建築物.....	1.17	0.4
設有門檻而無丁壩的無壩引水建築物.....	1.08	0.24
沒有門檻但有引水丁壩的無壩引水建築物:		
a、簡單式的,當丁壩長度對渠道寬度之比		
為 $\frac{l}{b_K} = 0.75 \sim 1.0$ 時.....	1.10	0.44

б、同上，當丁壩長度對渠道寬度之比為 $\frac{l}{b_K} = 1.5$ 時.....	0.67	1.01
в、改良式的，當丁壩橫長對渠道寬度之比為 $\frac{l}{b_K} = 0.75 \sim 1.0$ ， 而丁壩縱長與渠道寬度之比為 $\frac{l'}{b_K} = 1.5 \sim 3$ 時.....	1.43	0.06
г、同上，當 $\frac{l}{b_K} = 1.5$ 及 $\frac{l'}{b_K} = 1.5$ 時.....	0.81	0.41
д、同上，當 $\frac{l}{b_K} = 1.5$ 及 $\frac{l'}{b_K} = 3.0$ 時.....	1.28	0.15

導流裝置的長度，根據下列公式確定：

$$L = \frac{b_0}{\sin \beta}, \dots\dots\dots (2)$$

式中， β ——導流裝置的軸線與河水流向間的角度。

導流裝置的結構的主要構件是導流盾。導流盾的大小，是根據水流深度 H 和導流盾與河水流向間的角度 α ，按下列的相關公式來確定的：

а) 單排式導流裝置的導流盾的長度，根據 B. A. 沙烏勉的公式來確定：

$$l = \tau_0 \frac{H}{\sin \alpha}, \dots\dots\dots (3)$$

式中， τ_0 是一個係數，其數值變化於 0.35 至 1.0 之間。

當在計算中引用平均水深時，應採用 $\tau_0 = 0.6$ ，藉以保證導流盾在水深變差較大時仍可正常地工作。當有必要減少導流盾自重所造成的吃水深度，並提高導流裝置的穩定度時，可採用 $\tau_0 = 0.7$ 。

在雙排式導流裝置中，每排中導流盾的長度為：

$$l_m = \frac{l - c}{2} = \frac{\tau_0 H}{2 \sin \alpha_{cp}} - \frac{c}{2} = \frac{1}{2} \left(\frac{\tau_0 H}{\sin \alpha_{cp}} - c \right), \dots\dots\dots (3')$$

式中， l_m ——雙排式導流裝置中導流盾的長度；

l ——單排式導流裝置中導流盾的長度；

α_{cp} ——兩排導流盾的平面與流向所構成的二夾角（即 α_1 和 α_2

——譯註）的平均值；

c ——兩排導流盾之間的空隙量；等於導流盾長度的 $\frac{1}{10}$ 至 $\frac{2}{10}$ ，即 $0.1 \sim 0.2 l$ ；當河水流速較大時，為求得導流裝置的穩定， c 可採用最大值。

在確定導流盾的長度時， H 的數值應採用等於導流裝置伸入河心寬度內的平均水深。

當導流盾的吃水深度為 $h = 0.2 \sim 0.5 H$ 時，導流裝置即可發揮作用；但是只有在吃水深度 $h = 0.25 \sim 0.33 H$ 時，它的作用才能最有效地發揮出來。導流盾的高度 (h_m) 應按導流盾的吃水深度 $0.2 H_{max}$ ，再加以露出水面的富裕高度 0.2 至 0.3 公尺來確定。在這種情況下，導流盾由於導流裝置的自重而浸入水中的深度不應超過 $0.5 H_{min}$ 。 H_{max} 之值，應採用等於洪水時期導流裝置伸入河心寬度內的最大水深； H_{min} 則應採用等於枯水時期導流裝置伸入河心寬度內（除去近岸一帶寬約 $3 \sim 5$ 公尺外）的最小水流深度。

導流盾對於維持全部導流裝置處於漂浮狀態起着浮托作用。導流盾的平面投影是弓形的。弓形的矢量 f ，應當根據導流裝置的穩定性的計算和由於自重所造成的最小吃水深度的計算來確定；同時要考慮到進入導流盾內部去進行檢查和塗抹油漆的可能性。根據這樣的情況，就必須遵守下列的條件：

$$f \leq \frac{1}{4} l_m \dots \dots \dots (4)$$

導流盾沿着導流裝置的軸線的間距，根據 B. A. 沙烏勉公式確定，即：

$$l_1 = \tau \times l \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \dots \dots \dots (5)$$

式中， $\tau = 0.6 \sim 0.8$ 。

當有大量推移質泥沙移動和有必要減輕上部結構桁架的重量與提

高導流裝置的穩定性時， τ 應當採用最小值。

當導流盾是雙行排列，並將全部導流裝置按每四個為一組來劃分時（每行二個——圖 2）；那麼全部導流裝置中的組數 n_c ，應按下列公式求得：

$$n_c = \frac{L}{2l_1},$$

而導流盾的數目則按下列公式求得：

$$n_m = 4n_c.$$

第二排（順着流向來看）導流盾的尖端，應該佈置在第一排導流盾平面圍板的延長線上。第二排導流盾的平面圍板與河水流向間的角度 α_2 ，比較第一排導流盾相應的角度 α_1 ，要加以擴大：如 $\alpha_1 = 18^\circ$ ，則 $\alpha_2 = 25^\circ$ 。

對於深度 2~8 公尺、流速 2~3 公尺/秒的水流，導流盾可設計為：長度 $l_m = 3$ 公尺；高度 $h_m = 1.8$ 公尺；弓形矢量 $f = 0.75$ 公尺。像這樣的導流盾，有的已經在阿姆河的引水條件下設計並應用過。

每四個導流盾藉上部結構的桁架連接而成一組，每組全長約 9 公尺。各個導流盾沿着導流裝置縱向排列的間距 $l_1 = 4.5$ 公尺；兩排導流盾之間的空隙量 $c = 0.7$ 公尺。第一排導流盾的平面圍板與河水流向的角度 $\alpha_1 = 18^\circ$ ；而第二排導流盾的相應的角度 $\alpha_2 = 25^\circ$ 。

導流裝置的組數，依照裝置的長度而各有不同。

舉例來說，塔什·薩卡渠首的導流裝置，長度為 153 公尺，即包含 $\frac{153}{9} = 17$ 組導流盾，其導流盾的數目則為 $4 \times 17 = 68$ 個。

導流裝置按照與河水流向成 $\beta = 18^\circ$ 的角度佈設河內：一方面用繫在各組導流盾間的鉸鏈上的直徑 16~20 公厘的橫向繃繩繫在岸上的絞車上；另外用縱向繃繩繫在岸上的碇樁上，使導流裝置能保持固定的位置。

二 導流裝置的靜力計算

3. 設計導流裝置的必要的資料與程序

當着手為某一目的而編製導流裝置的設計書以前，應當預先弄清採用這種裝置的必要性和經濟效益。為了這一目的，必須具備有關渠首段泥沙淤積量和清除這些泥沙及進行渠首調節工作所需的費用的資料；然後據以確定，採用導流裝置能够在怎樣的程度上減少這筆費用。確定了建設導流裝置和使用導流裝置所需的成本（根據概略的估算），並與上述所可節省的費用加以比較，即可判明採用導流裝置效益的大小。以後才能着手解決技術方面的問題。

編製導流裝置的設計書，須有下列的資料：

1. 佈設導流裝置的地點的河段或渠道近岸一帶的平面圖，長約500公尺（渠口上游300公尺，下游200公尺），寬度等於渠道寬度（ b_K ）的三倍；渠道進水口段的平面圖，長度等於 b_K 的三倍至五倍。

2. 上述河段的足以充分說明河床地形的河床測量（橫斷面）；在河床變形很大的條件下，必須蒐集足以確定河床變形的特點和規模的多年觀測的資料。

3. 預定裝設導流裝置的斷面上的水文觀測資料。為了求出導流裝置伸入河心的寬度 b_0 ，並確定設計流速 v_P ，需要有河流近岸一帶在灌水期間的單位寬度流量曲線 q_P 。近岸一帶的寬度可採用渠道寬度的二倍（ $2b_K$ ）。