

擋潮閘孔徑及頂高計算法

徐 善 焜 編 著

水 利 出 版 社

擋潮閘孔徑及頂高計算法

徐 善 焜 編 著

水 利 出 版 社

1958年4月

擋潮閘孔徑及頂高計算法

編 著 者 徐善琨
出 版 者 水利出版社（北京西郊科學路二里溝）
北京市書刊出版業營業許可証出字第080号
印 刷 者 水利出版社印刷廠（北京西城成方街13号）
發 行 者 新華書店

50 千字 插表 2 頁 850×1168 1/32 開 29/16 印張
1953 年 4 月第一版 北京第一次印刷 印數 1—900
統一書號：15047·142 定價：(10)0.46 元

目 錄

前 言	5
一、潮水河道的特点及擋潮閘的作用	7
⊖潮水河道的特点	7
⊖擋潮閘的作用	11
二、擋潮閘的孔徑計算	12
⊖已有的計算方法的簡短評述	12
⊖閘下标准潮型的選擇	15
⊖閘上半日河川水庫蓄泄能力的簡化計算法	20
⊖過閘流量的計算方法	27
⊖過閘流量及閘上半日河川水庫各地流量的計算实例	37
⊖实測驗証	46
⊖擋潮閘孔徑的選擇	49
三、擋潮閘頂高計算	50
⊖建閘前的設計最高潮水位	51
⊖建閘后的潮水壅高	54
⊖擋潮閘頂高	63
四、結語	64



前 言

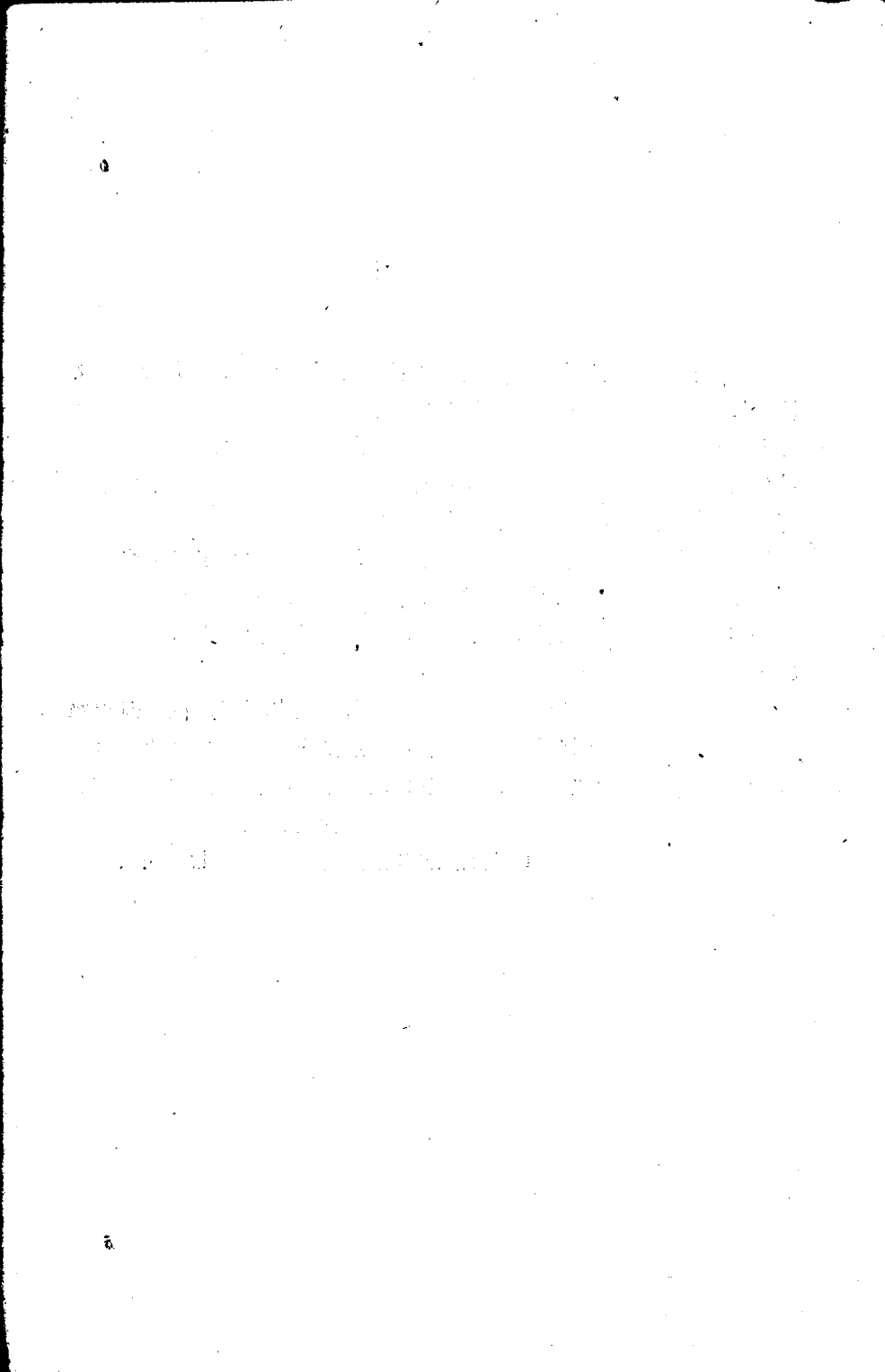
我國沿海各地近年興建的擋潮閘很多，但對擋潮閘過閘流量及設計最高潮水位缺乏適當計算方法。由於潮水河道的水流情況相當複雜，難以直接應用一般的計算公式。過去的計算中，假定較多，計算得的閘孔大都嫌小，閘頂嫌低。有時河道與閘孔未能適當配合，因而沒有充分發揮已建各閘的排水潛力。

鑒於目前對國外擋潮閘孔徑及頂高計算的經驗介紹得不多，編者乃根據江蘇省已建二十餘座擋潮閘規劃計算的經驗，初步獲得的一些計算方法及一些實測驗證資料編成此書以供我國沿海各地規劃設計擋潮閘時參考之用。

由於潮水河道情況至為複雜，今後尚須大力研究，但一時很難趕上目前之需要，因此將初步摸索的成果先作些簡單的介紹。因受技術水平所限，錯誤一定難免，希各地同志隨時指出，以便糾正。

徐善焜

于江蘇省治淮總指揮部，一九五七年四月



一、潮水河道的特點及擋潮閘的作用

⊖ 潮水河道的特点

我國入海河口皆受潮汐影响每日水位約漲落兩次，周期因各种原因長短不一，平均約为 12.4 小时（图 1）。

潮水位漲落的型式繁多，随河口地形、上游来水、河道坡度等因素而异：图 2 是河口寬深的潮水位过程綫；图 3 是河口淺窄的潮水位过程綫；图 4 是受上游来水影响極大的潮水位过程綫。图 3 的低潮水位受河道限制而未真正出現；图 4 的低潮水位在洪峯时甚至消失。

每月朔望以后一至三日，海洋受月日吸引較大，潮差亦最大，称为大潮。

潮水河道的水流情况，通过全潮水位及流量的測驗而獲得，但全潮流量測驗需日夜逐时观测，所需人力、物力、財力較大，过去往往只有全潮水位資料，解放前連全潮水位資料都很少。即使有了

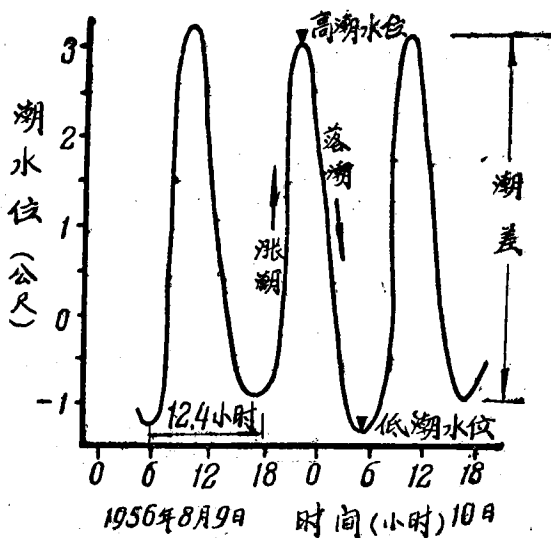


圖 1 燕尾港潮水位曲綫示意圖

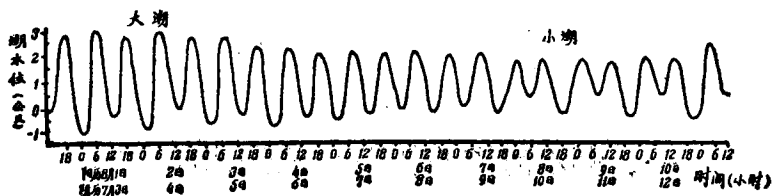


圖 2 新沂河燕尾港站潮水位过程綫 (1954年 8 月)

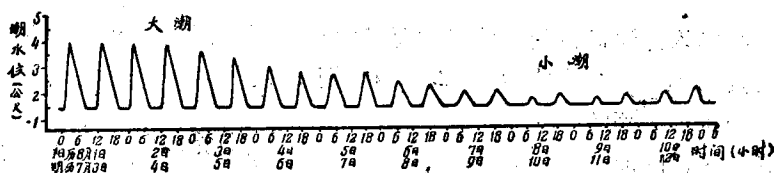


圖 3 小洋口站潮水位过程綫 (1954年 8 月)

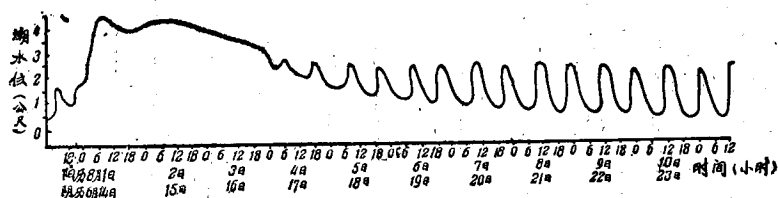


圖 4 新沂河小东关站潮水位过程綫 (1955年 8 月)

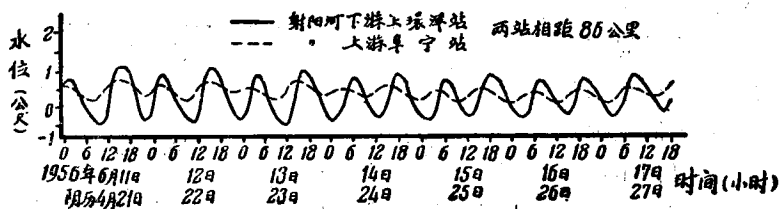


圖 5 受高潮倒灌河道的潮水位过程綫

一个站的全潮水位資料，据以了解水流方向都很困难；就是具有两个站的全潮水位資料，有时也无法判断有否倒灌現象，除非在下游高潮水位比上游高的情况下才能肯定存在倒灌現象(图 5)；具有

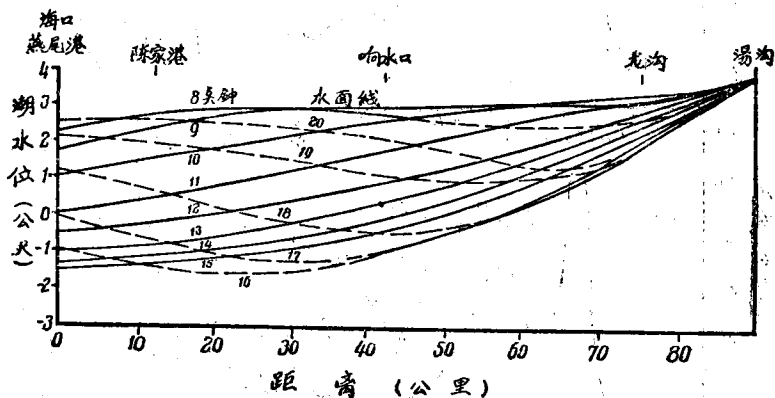


圖 6 灌河潮水面綫变化曲綫——大水期 (1954年 7 月 18 日早測实测)

若干个全潮水位站的資料时，我們才能繪出逐时的潮水面綫 (图 6)，大致看出水流方向的变化情况；如响水口站高潮水位比海口高，但倒灌現象却嚴重存在 (图中虛綫)。在特殊情况下还不能單从水面比降判断水流方向，如港口收縮很快时 (图 7)，漲潮倒灌受阻較大，部分动能轉为位能，下游水位較低时也会逆流倒灌；因此还需参考水面綫的变化 (上升或下降) 确定水流方向。

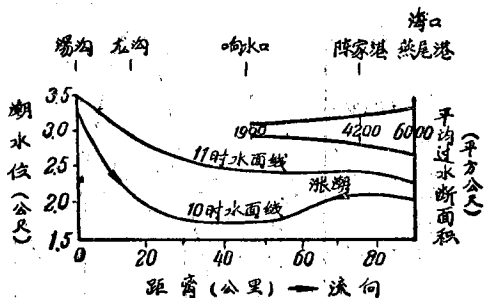


圖 7 灌河海口的漲潮水面綫 (1954年 7 月 7 日 10 时)

潮水河道除少数具有穩定的水位、流量关系 (图 8) 外，大部找不到很好的关系；尤其在高潮倒灌的河道中，水位流量与一般河道相反，水位越高时流量越小或成負流量，水位越低时流量越大 (图 9)。前者因漲潮頂托或倒灌之故，后者因落潮退水之故，但其間并無穩定的关系，屬变量变速流，水流情况相当复雜，这就是

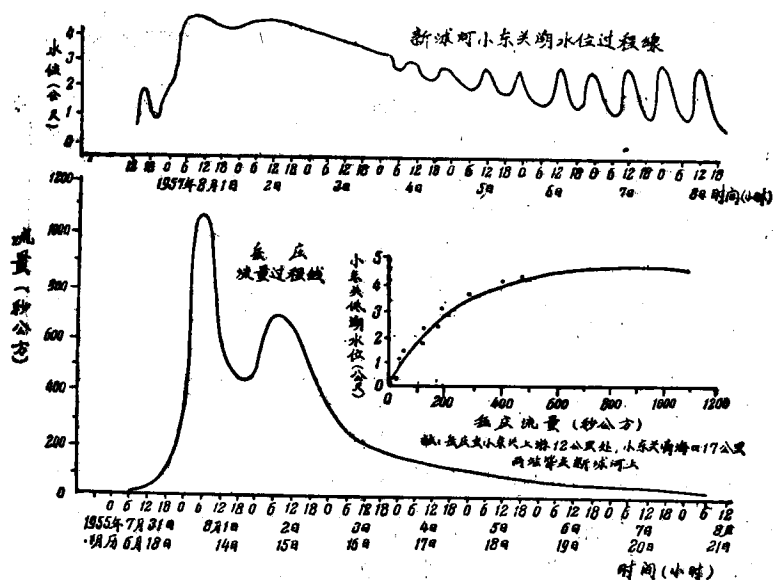


圖 8 低潮水位与上游來量有关

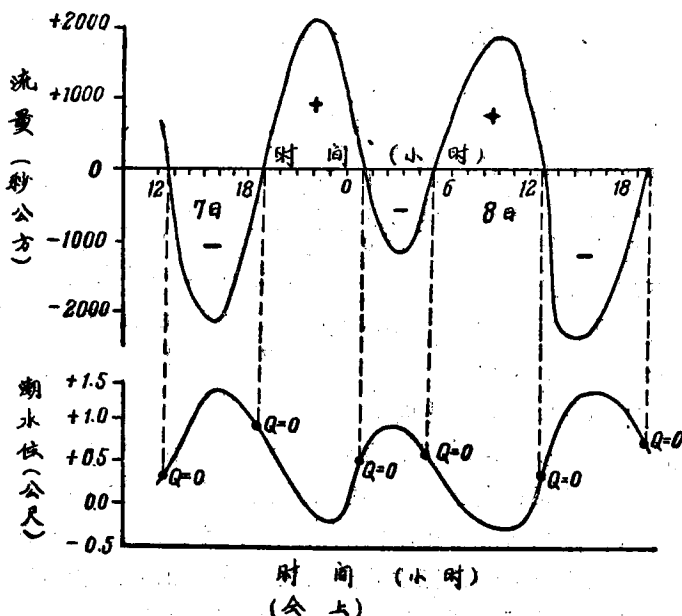


圖 9 射陽河潮水位~流量过程线(1954年6月)

潮水河道的主要特点。

⊖ 擋潮閘的作用

沿海平原地区受潮汐危害甚大，如一旦發生海嘯或特大台風，潮水乘勢凶猛上涌，勢如排山倒海，羣众生命財產常遭毀滅，已垦良田，頃刻变成不毛之地；如江苏濱海縣1939年海嘯水深2公尺，侵入內地数十里，淹死一万三千余人，二十余万亩棉田嚴重鹽化；如不經土壤改良，五年才生蘆葦，十年才能耕作。如沿海筑有海堤及河口建有擋潮閘，沿海人民及土地便能确保安全。

入海河道在汛期排水之时，不但要受高潮頂托，一般平原河道都受高潮倒灌，嚴重影响排水，造成涝灾。

如淮河下游射陽河的潮水，逆流倒灌达一百五十公里，低潮时河口虽能排泄二千秒公方，但高潮时大量倒灌，实际上只能平均排出一百多秒公方。如河床土質較差，潮水日夜吞吐侵蝕，能將河綫冲得非常弯曲，加長河綫后削弱了排水能力，江苏斗龍港河長120公里，但只有50公里直綫長。如河口兴建擋潮閘，即可在漲潮倒灌时关閘擋潮，落潮时开閘放水，便能顯著提高排水能力，如射陽河建擋潮閘后平均排水四百多秒公方，增加排水能力达四倍左右（图10）。

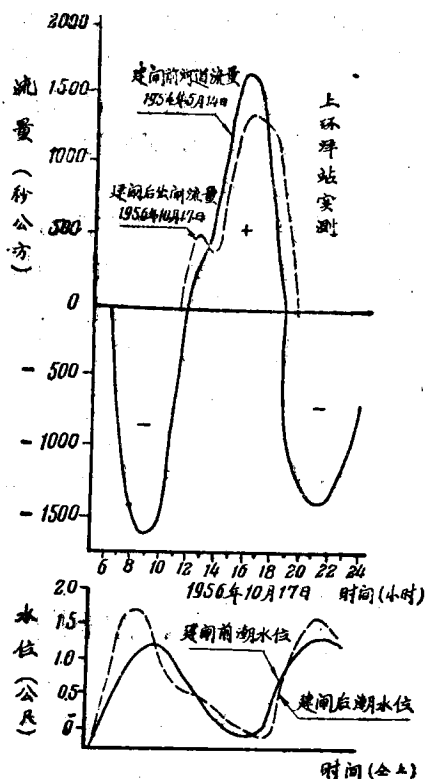


圖10 射陽河擋潮閘兴建前后流量、水位过程綫比較（低潮开閘）

汛期之前，如內水較低，高潮倒灌時滷水逐漸上竄，沿岸農田受滷水浸潤後，土地迅速鹽化，作物枯死。因此每年春夏之交羣眾便在支河打壩御滷，但不久汛期來臨，又須拆除。如拆不徹底，影響排水，如拆不及時，又成澇災。如河口建有擋潮閘，便可關閉御滷，完全堵絕滷災。

蓄水之季，如海口潮汛不大，內河灌溉用水便大量流入海中，加重旱年災害；同時內水太低，航運隨之中斷。如興建擋潮閘，便可關閉控制，蓄水灌溉與通航。

滷水倒灌不到之地，灌溉季節還可利用擋潮閘成為“引”潮閘，高潮時開閘引入淡水，進行灌溉，低潮時關閉蓄水，防止灌溉水源流失。

因此，擋潮閘的主要作用是：擋潮御滷；增加排水能力；蓄水灌溉，為糧棉增產服務。

二、擋潮閘的孔徑計算

擋潮閘孔徑能否在一定情況下排除設計流量，要看規劃設計時擋潮閘過閘流量的計算方法是否符合實際；擋潮閘孔徑的採取是否經濟合理，這要看規劃設計時擋潮閘與河道的配合是否最經濟合理。前者要求具有一套合理而簡單的計算方法，後者要求多加經濟比較。由於擋潮閘興建後將使河道水流發生變化，這種變化情況從已有的水文資料中很難推知，而一般水力学公式又難以直接應用。過去常常在難以解決的問題上加以假定，而使閘孔設計大部偏小；如與河道配合不當又使擋潮閘（或河道）不能充分發揮作用積壓了國家資金。

⊖ 已有的計算方法的簡短評述

有人在計算閘孔時假定海口潮水位的漲落不存在，取其最高潮

水位为設計河口水位或閘下水位。这种假定只有在海口潮水位絲毫不影响过閘流量的情况下才允許(图11)，否則計得閘孔过大，給國家帶來嚴重浪費，同时在技術上会抹煞高潮倒灌的河道能在低潮时排水的可能性，并会錯誤地否定这些河道迫切兴建擋潮閘的必要性。

有人假定閘上水位过程綫为直綫变化(图12)，这种錯誤的計算方法假定过閘落差与閘孔的大

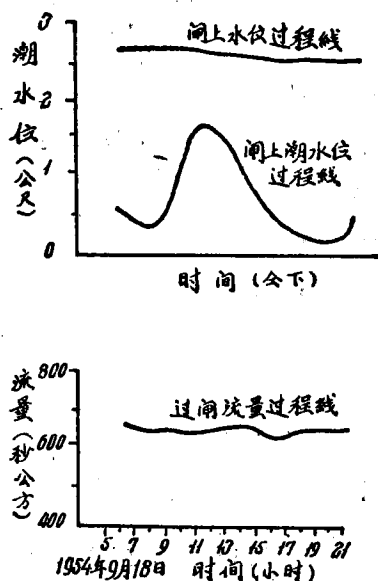


圖 11 淮河下游灌溉总渠六梁南閘(泄洪閘)实测“潮水位~流量”

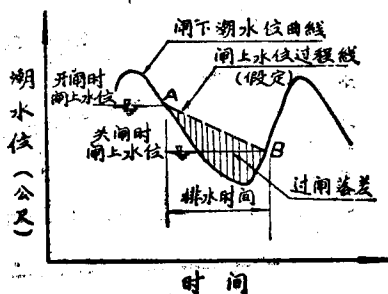


圖 12 假定閘上水位过程綫(計算过閘流量)

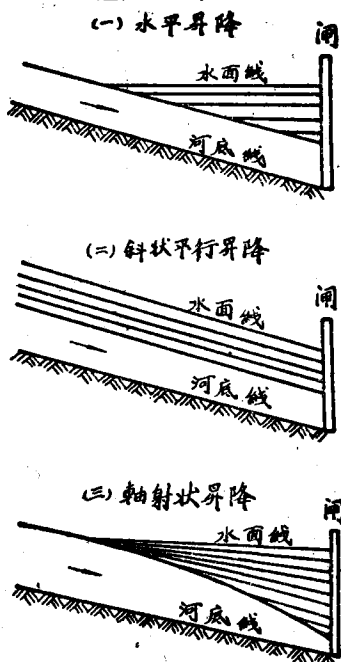


圖 13 擋潮閘閘上河道水面綫錯誤的假定

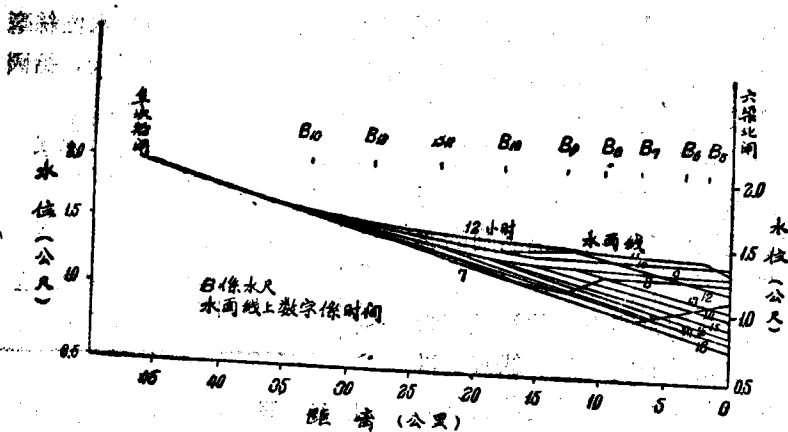
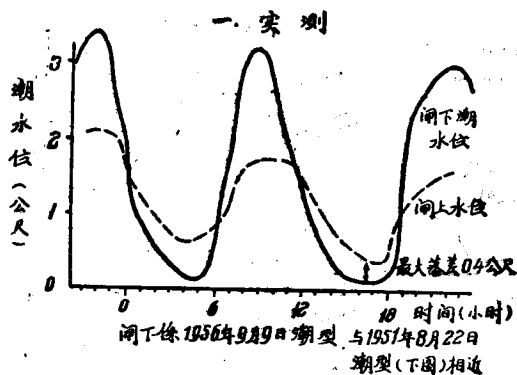


圖 14 六梁北閘（攔潮閘）閘上河川水庫水面綫变化（1954年7月15日实测）



二、老法計算(假定閘上河道水一大水庫)

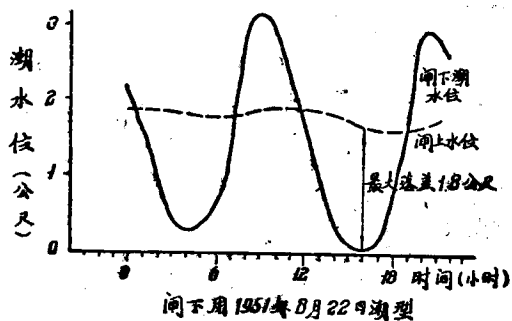


圖 15 善后河攔潮閘上游
实测比較——
老法計算
低潮開閘（閘淨寬48公尺，閘底高—2公尺）

小無關，其實閘孔越大，過閘落差越小。

有人假定閘上河道為一大水庫，開閘排水時，大水庫蓄水逐漸排出，水面呈水平下降，閘上水位乃逐漸下跌；關閉後上游不斷來水，閘上水面復呈水平上升，閘上水位乃逐漸上升。其他還有假定閘上河道水面綫呈斜狀平行升降或輻射狀升降等（圖13）。其實閘上河道的水面綫並非如此簡單（圖14），如上假定致使閘上水位下跌過慢，所得過閘落差過大（圖15），計得閘孔太小，不久又需擴建。

有人假定開閘時河道水面綫呈輻射狀下跌，關閉時呈水平狀上升（圖16），似乎與實測資料比較接近，但這種假定缺乏理論根據，且開閘與關閉交替時，水面綫缺乏轉變時的連續性。上述方法中還有一個重要的問題，就是開閘時河槽蓄量的下泄沒有體現在水面比降上，這是一個錯誤。

最近有人在計算過閘流量時，應用合成波理論，應該指出，在河口潮流的性質尚未受到地形、河床等嚴重影響時可以應用。

例如在寬深的河口，可以得到近似的結果，但計算較為繁複。

總之，目前在實際工作中計算擋潮閘過閘流量的方法比較混亂，正處在摸索階段不但要有一個正確的計算過閘流量的公式，而更重要的是如何獲得正確的閘上水位及閘下潮水位（圖15）。本書將對以上的問題詳加討論，並介紹從實踐中得到的比較簡單合理的近似方法。

⊖ 閘下標準潮型的選擇

為確定擋潮閘孔徑而計算過閘流量時，必須知道閘下潮水位曲

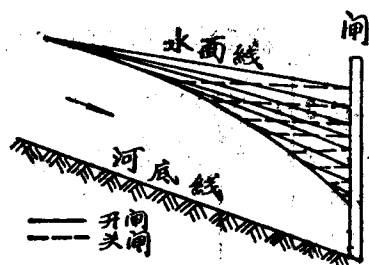


圖16 擋潮閘閘上河道水面綫的假定（開閘輻射狀，關閉水平狀）。

綫。由于每天的潮水位曲綫都不同，因此要选择一個标准潮水位曲綫作为設計的依据，又由于它直接影响过閘流量的大小，故需慎重进行选择。首先应该分析对排水最为不利的最高潮水位及最高的低潮水位產生的原因，一般可分如下三种类型：

1. 主要受台風影响，而受上游来水影响不大者：河道平坦而河口寬深的潮水位多屬此类（图2）。大潮之日又遇台風，高潮水位为最高，低潮水位亦因高潮时灌入水量較多，一时不易退尽，低潮水位也較高（有时不明顯）。上游洪峯来时，有时也能抬高水位，但远不如台風抬高的多（图17）。

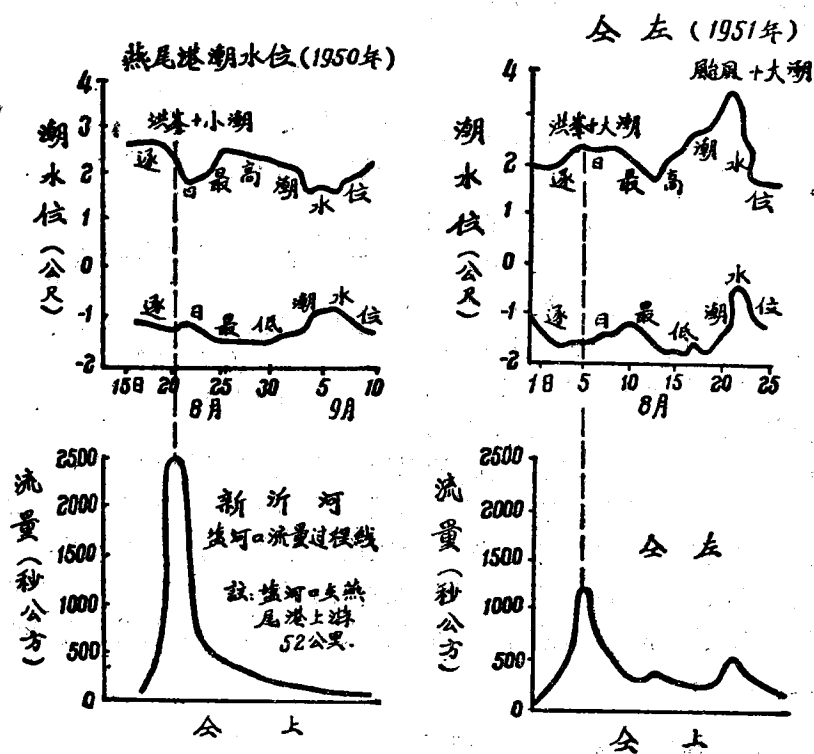


圖 17 最高潮水位主要受台風影响