

中華民國三十三年五月

水利常識

行政院水利委員會編印

# 水利常識目錄

## 第一章 緒論

一 水之循環

二 風與雨量的關係

三 我國雨量分佈的情形

四 雨量的觀測

五 雨水的去路

六 流量的測量

七 水利的意義

## 第二章 農田水利

一 鑿塘

二 挖井

三 築埧和自流渠

MG  
TVI.  
2  
3



3 1774 6709 3

四 筒車  
五 耕坡  
六 梯田  
七 浚溝  
八 培堤  
九 防汎  
十 溝洫  
十一 排水  
十二 洗鰲  
十三 救淤  
十四 泉永  
十五 抽水機  
十六 山地水利

六 平原水利

海濱水利

第三章 江河修防

甲 堤防

一 堤防的築法

二 堤防的養護

三 防汎

四 搶險

乙 治導

一 疏浚

二 築隄

三 裁灣取直

四 堵塞支流

五 堵塞串溝  
第四章 整理航道

- 一 炸礁
- 二 緯道
- 三 絞關
- 四 整理淺灘
- 五 盤駁大道
- 六 谷坊
- 七 船閘
- 八 舊式閘工
- 九 浚深
- 十 撞凌
- 十一 航行標誌

十二 水陸聯運

十三 水道網

第五章 開發水電



於海這叫做水的大循環，另有一部份雨水降落地面以後，尚未入海就蒸發上昇到天空，這叫做水的小循環。

水在循環的過程中，溶解了各種動物植物和礦物所含的元素，直接間接再輸送給各種生物作為養料，宇宙的生機是水賜予的。

## 二、風與雨量的關係

空氣中所能包含水汽的多少，有一定的限度，這個限度叫做飽和點。

空氣的飽和點因溫度的高低而不同，溫度高時，所能包含的水汽較多，溫度低時，所能包含的水汽較少，在平常溫度之下，每降低華氏寒暑表二十度，空氣所能包含的水汽減少一半。



空氣達到飽和點以後，多餘的水汽變而為霧。霧是無數水汽細點的集合體。在接近地面時，我們叫它做霧。在天空中的，我們叫它做雲。

霧點在天空中流動着，因流動而撞擊，因撞擊而使霧點與霧點合併，變成大的霧點。到空氣不能勝任其重量時，降落到地面來，我們叫它做雨。

海洋與陸地吸收及放射太陽熱力的能力，大有不同。海洋吸收和放射太陽的熱力，比陸地困難，所以海洋上溫度的變化也就遠不如陸地上大。

空氣因為吸收地面所放射之熱體積膨脹，重量減輕，空氣上昇。太空中愈高愈冷，上昇之氣遇冷，又縮小其體積而下降。當輕的空氣上昇時，地面上的空氣因以稀薄，氣壓也隨之降低。四週的空氣，向之匯

流當重的空氣下降時，地面上的空氣因以稠密，氣壓也隨之增高，空氣又沿地面向四週分散，空氣這樣的移動，我們叫做「風」。

陸地與海洋因冬夏溫度的不同，發生高低相反之氣壓，故風之方向，冬夏亦相反。冬季自陸地吹向海洋，夏季自海洋吹向陸地。此種方向不同之風，稱為季候風。

### 三、我國雨量分佈的情形

我國東南面環繞着大海，西北面毗連着大陸。冬季的季候風，以西伯利亞及中央亞細亞為中心，分向四方吹去。我國適當它的東進之路。我國在冬季多西北風，就是受這種季候風的襲擊。此種季候風由內陸吹來，內陸的氣溫較低，空氣中所含的水汽本來很少。

等吹到中國，吹進了氣候較高之區，空氣的飽和點昇高，空氣愈形乾燥，我國冬季少雨，就是這個道理。

夏季的季候風由海洋吹向大陸，我國適當這風的西進之路，故我國夏季多東南風，此風來自海洋，所含水汽很多，吹到大陸遇冷為雨，所以我國沿海各省夏季多雨，所謂黃霉雨，其原因在此。

我國為全球季候風盛行的地帶，可是這種季候風每年發生的遲早，很不一定，方向也沒有規律，所以各省區每每因之發生水災和旱災，民國二十三年夏季季候風竟沒有發生，沿海釀成百年來未有之大旱，雨量關係國計民生是何等的重要。

更有一種風叫「颶風」，在每年六、七、八、九等月發生，起自菲律賓濱東面大海之中，大約每隔十日到十五日

即發生一次順時鐘行走的方向，旋轉西進，到我國廣東福建浙江江蘇等省自南而北，以次登陸，漸向右轉，取西北東北等方向，吹入日本海一帶而消滅。此颶風進行的路綫為橢圓形，其直徑有時可達三千多公里，橢圓的中心氣壓很低，因為颶風起自熱帶大海，所含水汽甚多，所以經過的旅途中，降雨甚多，如在我國海岸登陸之處分佈平均，則我國本部和東北四省一帶風調雨順，但如果兩次颶風取同一路綫登陸，每每發生久雨，造成水災，同時其他地域也必定發生乾旱的現象。

空氣愈高愈冷，平均每昇高一百公尺攝氏表降低 $0.6^{\circ}$ 。大度海洋的濕氣流吹入內地，遇冷降雨，如果遇到高山的阻擋，氣流緣山上昇，愈冷降雨亦愈多，但

既過山頂又沿着山麓下降空氣漸暖降雨反而稀少我國秦嶺太行峨眉等大山脈向風的一面每年雨量豐富背風的一面雨量稀少就是這個原故。

內陸及湖沼地帶受了太陽熱力的蒸發也能局部的發生低氣壓而降落雷雨。

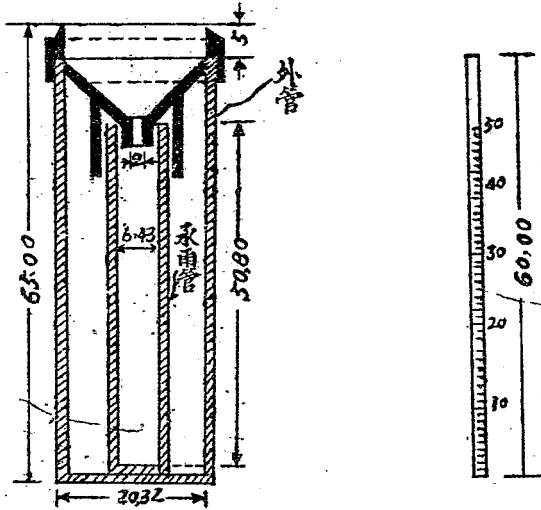
#### 四、雨量的觀測

雨量的觀測在歐西各國已有幾百年的歷史了。我國近百年來才有外人在通商口岸設立天文台從事雨量的觀測而內地有雨量記載更是近二三十年間的事。

觀測雨量所用的儀器叫做雨量器見第一圖其製法如下：

用錫鉛皮製成一個小圓筒，上面接着一個銅製的受雨漏斗，漏斗的下面用承雨管連接着管之斷面

第一圖



雨量器圖 (單位公分) 量雨尺圖

積和受雨漏斗口之面積有一定的比例，通常為一比十，雨貯在管內之後，用量雨尺量之。

雨量器的安置及觀測，應注意下列各點：

### 甲、雨量器的安置

1. 雨量器應當安置在空曠的地方，不受四週樹木或房屋的影響，最好用木樁架空，距地約一公尺，漏斗之口，應力求水平。
2. 雨量器安置以後，不可任意移動，天晴也不能移入室內，或加蓋其上。

### 乙、雨量的觀測

1. 每次降雨之後，即用雨量尺徐徐插入承雨管內，觸到管底立刻抽出，細察尺上的濕痕來計算雨量的多寡，承雨管的斷面積既然是漏斗

1. 口的十分之一。所以尺上所量的數目，即是降雨量的十倍。例如尺上所示之數量三，五公分，那麼實際上的降雨量就是三，五公厘。
2. 觀測時間，以每天上午九時為最宜。所示之數，即作為上一日的降雨量。不論晴雨，到時必須加以觀測。
3. 讀得之雨量，應隨時記入記載表，並註明降雨之起訖時間。
4. 一日之間，如降雨幾次，應當每次分別記載，不可僅記一日之總數。
5. 如遇大雨，水管感滿，而雨水溢到管外圓筒時，應先量管內之水，傾出，將管拭乾，再將圓筒之水傾入管中，量之，以計其總量。



6. 降雪時應拿去漏斗和承雨管用圓筒來接雪，雪止即把圓筒浸入溫水盆中，將雪融化重新倒進承雨管中量之。同時並量淨雪的厚度，淨雪的量法用雨量尺在雪止以後立即到空曠的地方，揀入雪中量之。

7. 如遇大風降雪，雨量器外筒口被風吹發生風渦，將把已盛的雪吹去，記載因之不能正確。此時應當把圓筒拿到空曠積雪的地方，倒揀入雪中，用平口剗平，揀筒底把積雪剗入筒中，再融化量之。

8. 雨量之記載以公厘為單位，並讀至一位小數。  
9. 每次觀測後應將承雨管澈底拭乾，以便再接第二次雨量。雨量尺也應當輕輕拭乾。

五、雨水的去路

降落在地面上的水，去路有三：甲、蒸發；乙、滲透；丙、逕流。每種約各佔三分之一。然亦依各地情形而不同，有時出入甚多，茲分述如下：

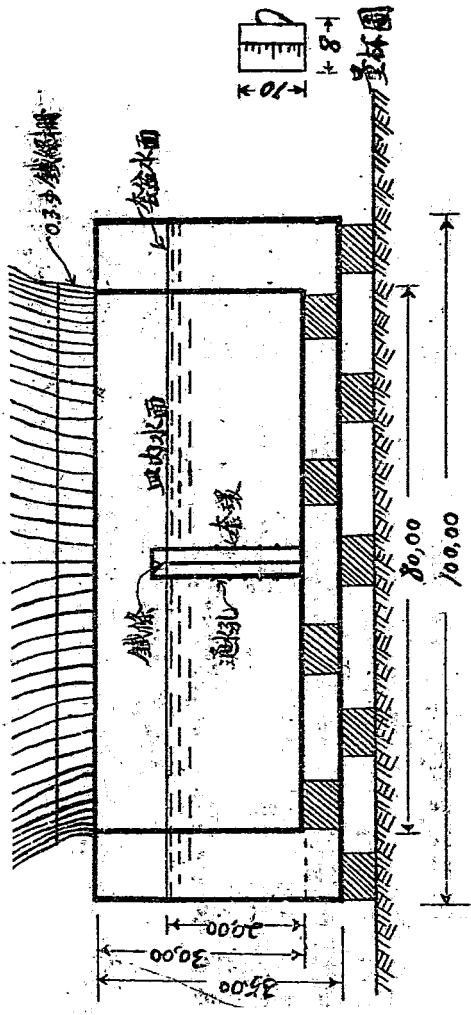
甲、蒸發

蒸發的多寡，以空氣溫度的高低為主要因素。風的強弱、空氣含帶水汽的多寡、逕流的緩速亦足以影響蒸發的多少。

蒸發問題，在水利事業中，極為重要。歐美各國都

很努力於此種問題的研究，  
測驗蒸發的器具叫蒸發皿，如第二圖。

其製法為用銻鉛製成圓盆，口徑八十公分，高三十分，在盆的中心，立鐵針，高二十分，皿緣圍以鐵絲柵，盆



第二圖 蒸發皿圖 (單位)

七

的外面是一個大木盆，木盆中盛水，另製一量杯，口徑八公分，高十公分，每一量杯中的水即等於蒸發皿中一公厘深的水量。

### 蒸發皿之安置和觀測方法

1. 蒸發皿應當設在空曠不受樹木房屋影響之地，安置後不可移動，無論晴雨不可加蓋。

又，皿中之水應和針尖相平，木盆中的水也要和皿中水同高，經過了一天的蒸發後，用量杯量水，加水入皿中，到水面和鐵針尖相平之時為止，計算傾入的水量，就是一天來的蒸發量，水齊針尖時，針尖發圓而且亮的小點，水面是否與針尖平齊，用這個方法來觀測，是很容易的。

3. 如遇天雨，皿中一面蒸發，一面積雨，計算蒸發量應當除去雨量。

如雨水不到針尖時，須將加入的水與上一日的雨量算在一起。例如上一日的降雨量二，四公厘，而觀測蒸發量時，注水三，五公厘，則上一日的蒸發量共為五，九公厘。如雨水超過針尖，則以量杯將針尖以上的水舀去，使水面仍與針尖相平。在上一日之降雨量中減去舀出水深，即得上日之蒸發量。例如上一日的降雨量為六，四公厘，皿中舀出的水為四，二公厘，則上一日的蒸發量為二，二公厘。如降雨太多，皿中盛不下時，可以隨時用量杯將皿中的水舀去，但將舀出杯數記清，後來一併計算。

4. 如皿中之水因寒凍結，可等到開凍後量之。凍期

不止一日，應以其平均數計算之。凍冰過厚，且易損壞，也可看情形，暫移入室內，停止記載。

5. 觀測之時，以每日上午九時為最宜。觀測得到的結果，隨時記入上一日的表中。

6. 記載蒸發量，以公厘為單位。每加水一杯，就是一公厘。不足一杯者，杯上的分格來計算。

7. 皿水應當五日調換一次，以免污臭。調換皿水應當在九時觀測之後行之。

## 乙. 滲澆

滲澆入地的水，為泉水、為深井、淺井、及乾旱時河流的水源。水的滲澆量，關係飲水、灌溉和航運很大，必須加以測驗。測驗的儀器叫滲澆計，其原理看看市面上所賣

的濾水器就可以明白了。

滲漉地下的水一部份因為毛細管作用而上升蒸發到空中去。

### 丙、逕流

自地面上直接流入河川之水，謂之逕流。但河川尋常流量大部份來自源泉，僅有一小部為逕流。惟河川的漲溢，多由於逕流的影響。研究河川的防洪和排水，逕流問題至為重要。大體來說，流域愈大，逕流作雨量百分數愈小，流域愈小，百分數愈大。山地的逕流百分數更大。逕流、滲漉和地形、地質的關係很密切。地勢平坦的地區滲漉的水多，地勢傾陡的地區逕流的水多，地質堅密的地區滲漉的水少，地質疏鬆的地區滲漉的水多。不

毛之地，逕流的水多，樹木繁行之地，逕流的水少。

### 六、流量的測量

在一定時期內，流過一定斷面的水量叫內流量。通常用每一秒鐘流過若干立方公尺來計算。各種水利事業對於河道的流量所注意之點，各不相同。灌溉注意每年農作時的最小流量，防洪排水注意每年最大流量，航運水力注意每年平均最小流量，防洪更注意最高水位的觀測。

觀測水位的方法，先在河道植立水尺。普通用木板髹以白漆繪尺，附在木樁上。水尺的下端須低於最低水位，以防小時不能測量。同時尺的上端必須高出最高水位。



如高低水位相差太多，一根水尺不夠長或一根水尺覺得太長時，可分做上下二尺，或分做上中下三尺，分開設立，但上尺下端的讀數，必須與下尺上端的讀數相符。

植立水尺須經專家的指導，但水尺的觀測，任何人都可以勝任的。其方法至為簡單，水尺倘有沖毀，可以臨時設立一水尺，繼續觀測，後來將它改正。

流量等於過水面積與平均流速相乘的積數，過水面積和平均流速如何測量，均屬於專家的任務。在此不多敘。

### 七、水利的意義

在地球上各地降雨的時期，沒有一定，雨量的多少，

也不均勻，所以有水災旱災的發生，直接影響生物的生  
長間接影響人類的的生活，我們為求生存必須用各種方  
法來控制地面上的水，使地面上各種生物能夠得到適  
時而適量的水，滋長繁榮，這種控制水的方法，叫做水利，  
從人類進化的歷史來看，人類事業，其終極的目的，都是  
在為人類的的生活謀最高度的舒適，以達富強康樂的境  
界，水利事業辦好了，宇宙永遠變成了人類的樂園。

## 第二章 農田水利

我國是以農立國的國家農田的灌溉自很古的時候就發明了可是數千百年來故步自封不求改進所以到了近代農田的灌溉仍舊在用很古老的方法先哲說國以民為本民以食為天足食實是在富國的基本條件可是如何才能夠足食呢唯一的方法就是興修農田水利並且要普遍的舉辦雨水稀少的地方固然要趕快興修農田水利就是雨水充足的地方亦須趁早興辦農田水利因為靠天吃飯的地方雨水偶有不調生產即不可靠如有二三十日不雨就能顆粒無收變成旱荒了總括的說興辦農田水利的目的在使不能生產的荒地成為生產豐富的膏腴生產不多的地方增多生產生產不可

靠的地方變為可靠。

國父在建國大綱中說：建國之首要在民生，故對全國人民之食衣住行四大需要，政府當與人民協辦共謀農業之發展，以足民食，共謀織造之發展，以裕民衣，建築大計劃之各式屋舍，以樂民居，修治道路運河，以利民行，衣食的原料都出自農產，農作物的豐歉直接憑着農田水利的有無來決定，所以要想人民安居樂業，豐衣足食，把國家造成一個富強康樂的三民主義共和國，水利實在太重要了。

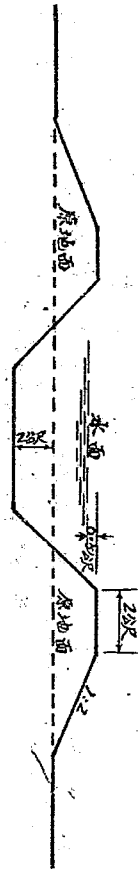
灌溉工程大規模的，自然應當歸中央，或者省政府來籌辦。至於小型的農田灌溉工程，簡單，需款不多，實施便易，收效迅速，可以由人民自動辦理。如果這種小型工程

全國能夠普遍的舉辦起來效力該是如何的偉大現在把灌溉工程的簡單常識分述如下：

### 一、鑿塘

在地勢高亢附近沒有溪河的地方多用鑿塘的方法貯蓄雨水引水灌溉農田鑿塘應當深因為塘水暴露在外面蒸發的損耗很大如果因為地層的關係鑿深塘身費錢太多那也可用築高塘埂的辦法增加容量在塘的上游開一個引水溝以承接陂水現在假定塘的深度為二公尺（即六市尺）挖出來的土可以用它來築二公尺高的埂塘周坡度一比一塘埂背坡一比二塘底如果有漏水可以加鋪黃膠土一層夯打堅實以防滲漏蓄水的高度使距離堤的頂約五公尺其標準斷面如第三圖

所示：



第三圖 水塘標準斷面圖

水田每三十畝約需鑿塘一口，挖出的土方同築埂所  
需的土方相抵，佔用的地畝約為三畝，合水田的十分之一，  
塘能蓄水二千六百立方公尺，根據經驗，插秧或者是抽  
穗的時候，水稻需水最殷，在抽穗的前後十日內，如能灌  
溉二寸半（六十二公厘）的水，收穫就可有七八成，根據上

面所定塘的容量，在抽穗一週之內，可灌溉一百公厘，收成自然不止七八成之數。

十畝以下的零星田畝，如果不能夠聯合附近的地畝，合修大塘，可挖掘小塘，深度以二公尺為度，塘周圍修小埂。

## 二、挖井

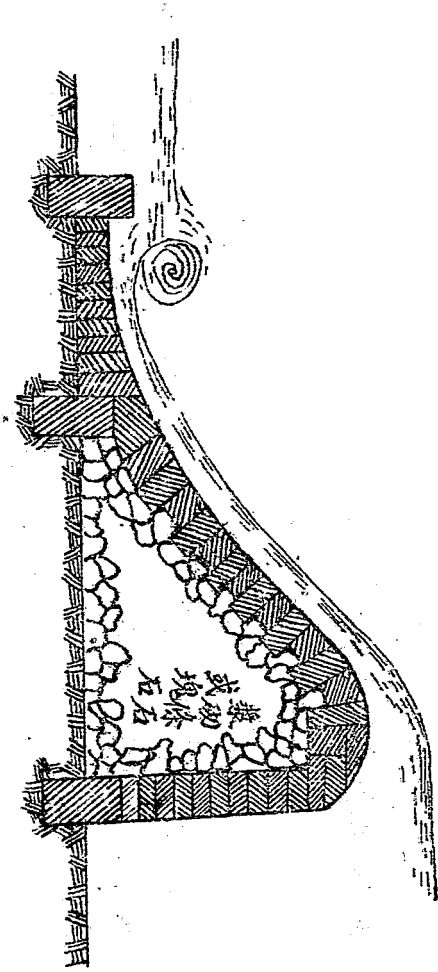
在西北諸省河道較少，大半的農田，全靠天然雨水來灌溉，在這種情形下，亟應多開井眼，挖井引水，工程極為簡易，祇須驗明水質，是否可供灌溉之用，同時再探知地下水層的高度，即可開掘，所以凡屬淺井，都是很容易開掘的。

## 三、築堤和自流渠

大凡灌溉區域的面積很大，多開闢有流渠來從事灌溉，在引水渠的渠口上築閘，閘的前面通常應當攔河築堤，以抬高水位，來灌溉農田。堤的建築，可就地取材，或用塊石，或用木材，或用漿砌條石，或合用樹枝塊石。堤址河床如為岩石，則用條石砌築，渥奇式攔河堤最為堅固耐久。河床石質如不是廣大之岩石板，或者卵石層太厚，不易挖到岩石層，則可砌築堆石式，或名印度式攔河堤。如果是石質的河岸，可不必建築翼牆和護岸，可是應把已經風化的石塊和不穩固的石塊鑿去，護岸的長度和高度，要看實際的情形來決定。如果堤址的土質優良，足以承受堤之全部重量，那麼可以不必簽打木樁，反之土質不好，那必須打樁。各樁的尺寸和縱橫的距離，也是看實

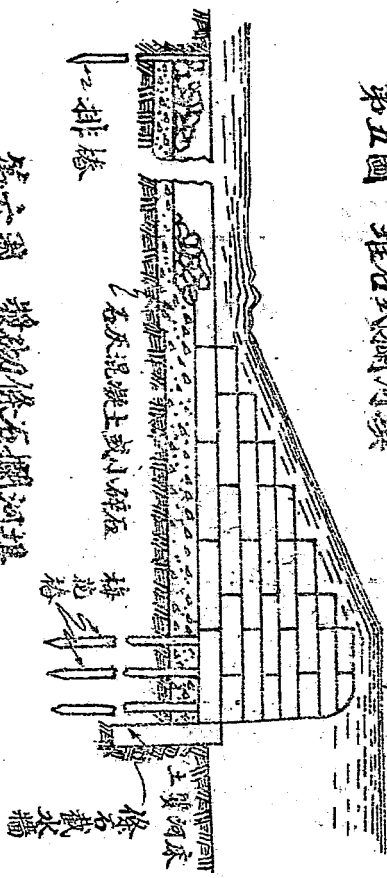
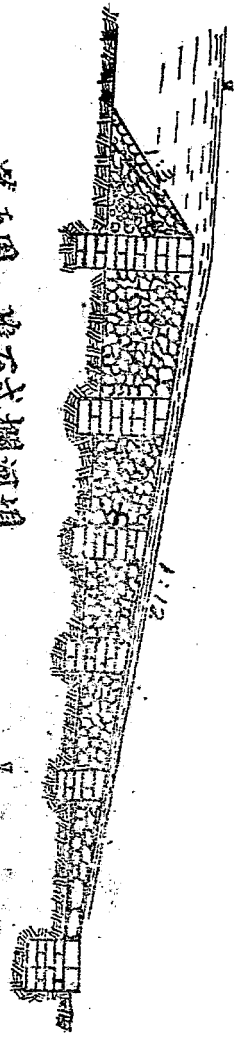


際情形來決定。巖動標石的渠身，其坡度在洪水不過  
烈的河道上，可以較陡，約用一比二或一比一·五。在汎漲過  
於頻繁，水頭超過一公尺的河道，則宜用一比三，以求安  
全。條石開採不容易的地方，在極小溪流裡面，可改用土  
填。土填的建築，和土堤築法相同，分層加土，每層一尺，打  
成七寸層和層間及啣接的地方，更著套打。土填的中心  
用最好的粘土作中心牆，防止滲水，但土填之頂不可令  
其過水，可於填頂一端建築溢水槽，槽裡面鋪石，以瀉漲  
水。所有各式欄河填，如第四圖至第八圖所示。如果水位  
夠高，水量充足，或者是築填之後，阻碍行船，那麼亦可不  
築欄河填。



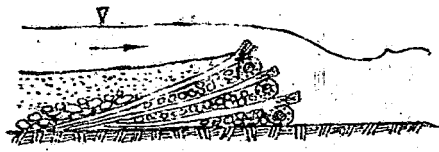
第四圖 溢壩式攔河壩

第五圖 堆石式攔河壩

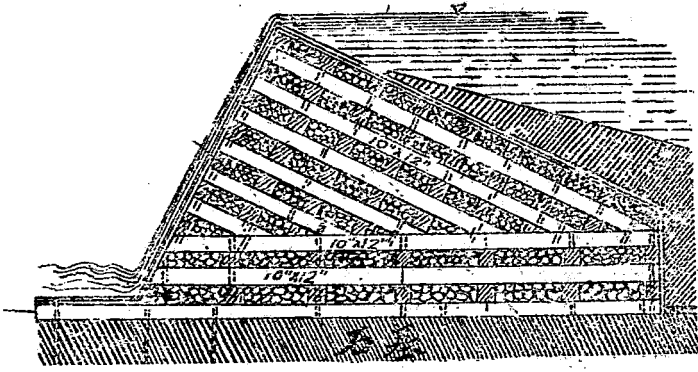


第六圖 漿砌條石攔河壩





第七圖 樹枝塊石攔河填



第八圖 木料塊石攔河填

引水口的下面開挖幹渠，築進水閘，過河水含沙過多之處，須加築沖沙閘，水到了灌溉區以後，應當築分水閘，佈置分水系統，開挖支渠分渠，更要佈置排水系統，儘可能的利用天然溝壑，以洩過剩的水，渠綫如經過高山，須鑿隧洞，越過溝渠，須築渡槽，為了避免山洪侵入渠水，渠道有時更須修涵洞，或倒虹吸管，另在上面建築洩洪橋，渠道穿越公路時，須修橋梁，渠道遇到有急劇低落的時候，要建跌水，分水到田畝去時，須設斗門，各種建築工程浩大，需款很多，為求經濟和安全，人民組織團體興辦經營時，所有測量設計和施工，必須延請專家辦理。

以上是說築填和自流渠灌溉農田的方法，若是田地位置較高，不能自流灌溉的時候，則攔河築填，儲蓄水量，亦

可以救濟亢旱時用水的需要，其引水至田可用筒車龍骨車等岸取。四川各縣近來頗為風行。

#### 四筒車（即水輪車）

大凡岸高河低，河水不能直接灌田時，應當裝置筒車。岸水灌溉西南西北各省河流坡度較陡，甚為適宜。筒車的設置，先在河邊修石埂一道，長若干公尺，引水一股到石埂裡面，這樣水面可以提高，將到埂尾時，使它發生跌流，沿槽裝置筒車一部，或是數部，水沖輪轉，輪的四周裝有傾斜的竹管，盛水到了高處再傾洩之。筒車引水水量很少，效率很低，可在輪周嵌裝木斗，以代竹管，或者把輪周分格修築葉子板，水量增多，效率可以提高。除筒車以外，也可裝置龍骨車，用人力或獸力岸水溉田。

## 五、耕坡

山地傾斜度過陡，應當禁止墾種，改作林地，因為墾植山地，砍伐山地的樹木，根株既去，土壤疏鬆，經雨水的沖洗，土壤表層，受其洗刷，經過年代久了，土地就變成功瘠薄之地，不能再事種植了。同時，下游的河道，也因為泥沙的墊積，失去均衡，所以為了保持土壤，陡坡耕種，應當禁絕。

## 六、梯田

山坡的傾斜度，如果較為平坦，可以從事耕種，不過為了保持土壤，應當一律整治為梯田。梯田的級和級之距離，看山地的坡度來決定。下表所列的是美國亞拉巴馬及佐治亞兩州所定的標準，可以供作參考。

17

坡度(百分數)	級差(公尺數)	級距(公尺數)
1	0.75	52.8
2	0.82	22.7
3	0.92	30.3
4	0.99	22.4
5	1.06	22.8
6	1.12	19.2
7	1.22	17.2
8	1.30	16.1
9	1.37	15.2
10	1.25	14.6
12 1/2	1.62	13.1
15	1.93	12.2



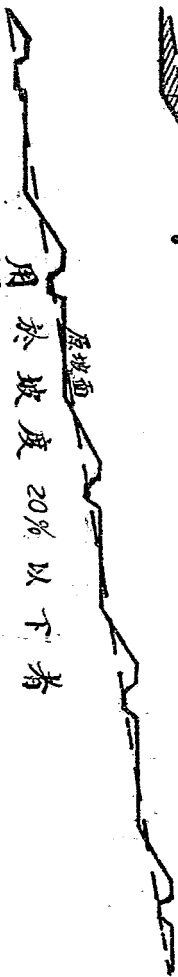
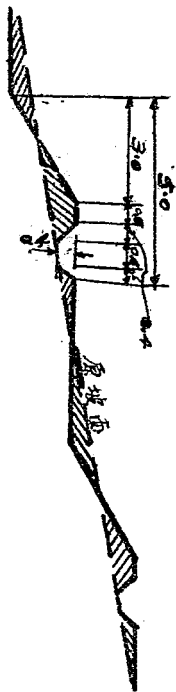
梯田的邊緣須修築堰埂順埂開挖小溝每層的  
 梯田並應內低外仰土壤的冲刷有可減少梯田可分  
 兩種一為階級式一為波紋式如第九圖及第十圖

第九圖 階級式梯地之佈置

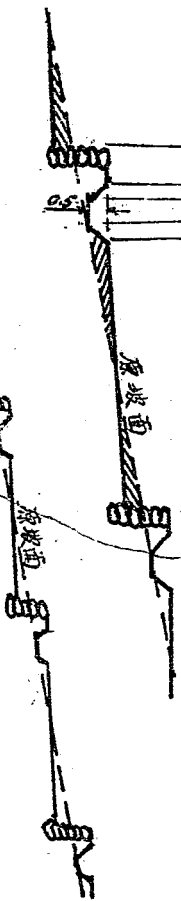




長度單位：公尺

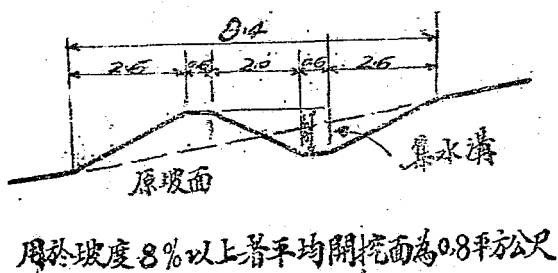
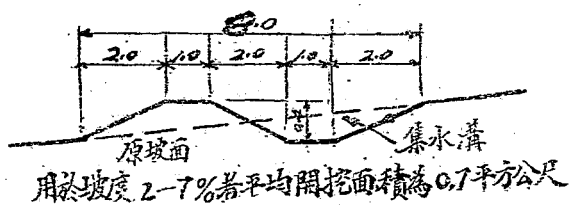


用於坡度 20% 以下者



用於坡度 20% 以上者

第十圖 波紋式梯地之佈置



梯地集水溝之標準斷面

七、浚溝

比較平坦的山坡加以整治，作成梯田，可是冲刷仍然是免不了，不過比較沒有整治前較好，其整治前和整治後的比較，我國還沒有這種試驗，下表是美國各地的紀錄，可作我們的參考。

梯田與坡地流失土壤之比較

測站及年份	雨量 公厘數	地面狀況	坡度 百分比	每英畝 流失土壤 重量 (磅數)		坡地比 地 百分比	逕流 雨量 公厘數	農作物
				坡地	地			
格士邑 1931	693.2	梯坡	5.5	1,235	23,90	2.8	10.7	綠豆、綠豆、小麥
格士邑 1932	919.5	梯坡	5.5	2,906	28,06	2.6	23.3	綠豆、小麥
格士邑 1933	772.2	梯坡	2.6	1,333	60,39	2.2	21.9	小麥、棉花
格士邑 1931至1933 平均情形	793.0	梯坡	5.1	2,01	61,12	3.2	18.6	棉花、小麥

泰勤 1933	1160.8	梯坡地	5.8 7.5	25.5 21.03	11.1	12.0 16.5	梯坡地 繼續耕種。
光潤市 1933	680.7	梯坡地	12.7 13.1	2.23 31.70	7.0	4.9 8.9	大泰也成鎮 總糧車地單
百里 1933	805.2	梯坡地	8.3 6.7	3.19 27.09	11.8	18.7 19.2	總糧車地成鎮 總糧車地成鎮 總糧車地成鎮
普曼 1932	619.8	梯坡地	29.0 20.0	2.83 22.53	12.6	10.0 22.8	小麥 小麥
普曼 1933	731.5	梯坡地	28.0 20.0	3.53 11.26	31.3	13.2 37.3	小麥和根穀
普曼 1932	573.6	梯坡地		3.19	22.0	11.2	
1933平均情形				16.90		31.0	

被冲刷下來之泥土究竟向何處去呢當然移徙至下游故下游的河道常常被上游冲刷下來之土壤所淤墊此外沿海地帶的內海各小溝港受了潮汐的

影響潮來時的泥沙在退潮後都淤集了下來所以每  
年在農隙的時候應當挑挖浚除以免日積月累為異  
日之患

### 八培堤

大凡地勢卑窪的地方除了多開溝渠以外還應  
當在河道的旁邊築堤來擋水如果河床高仰在水漲  
時很容易漫溢那更應當在河道兩旁築堤防範以免  
氾濫成災兩岸的農田才可以得到安全的耕種又在  
耕種的時候不要削切堤腳貪心多栽秧苗每年農隙  
對堤岸也應培修堅固所有塌坡串溝穰洞鼠穴都要  
一一填實堤身單薄卑矮也應當加高培厚堤坡堤腳  
一帶應當栽種草皮可以堅固泥土減少雨水的冲刷  
保持堤岸的鞏固堤坡更要嚴禁耕種並加意維護

## 九防汎

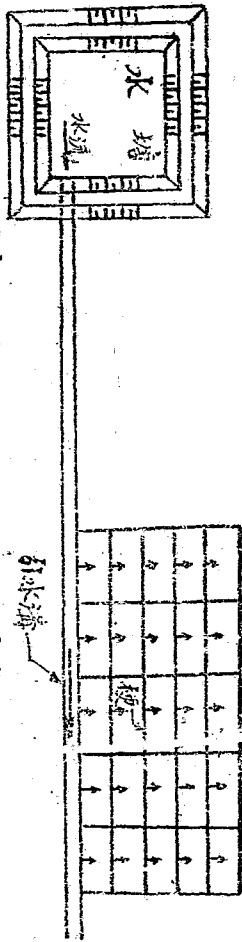
在夏秋汎期之時，常常大雨，汎水之來，勢極勇猛。如果河身排洩不暢，立即氾濫成災。氾濫的情形有二：一是溢，一是決。溢之害，常見決之患較少，但也有先溢後決的。汎水挾沙過多，經過之地，常常執工高幾尺，或到一丈，不但農作物被損毀，就是田廬牲畜也受傷害。所以到了汎漲的時候，應當不分晝夜分段防守。如果一處有險，應鳴警呼集所有人，仗拚力搶護，總使水不漫溢，化險為夷。

## 十溝洫

周禮十夫有溝，百夫有洫。所謂十夫有溝，是說十夫的田頭上，應當有一條溝，溝寬應當四尺，深四尺。所謂百夫有洫，是說百夫之地相連屬，應當有一共同之

洩來馮水，洩寬八尺，深八尺，為什麼要如此呢？主要的意義在使水多的時候，利用溝洩流水，不致漫溢成災，水少的時候，又可利用溝來灌溉田畝。現在如果我們仍然要提倡溝洩，那也不一定盡如古法，而應當權衡地形，師取其意。

大約每五畝之地，需挖掘水溝一道，拉同坵的中間，可由田埂過水，其佈置示如第十一圖。



第十一圖 引水溝田佈置圖



溝中如果潤濕就容易生長雜草，應當勤加芟除。芟除時須連根拔去，更須不等成熟就拔去，以防種籽散播。日後滋蔓芟除的草，放在溝畔藉日光曬乾，再燒成灰燼撒在田裡，可以增加肥料。溝中淤泥日久漸漸墊積，用鐵鍬挖去，仍然放到田裡去。大雨的時候應當勤加巡察，如果溝洫被沖毀時，應當立時修補。

### 十一 排水

農作物如果缺乏水份，一定枯萎以死。但如雨水過多，也足使根鬚腐朽，不能生長。結實以後收穫以前，如浸水過久，更足以促其發芽長出，所以過量的水必須排洩。排水的方法已在前面說過了，不再多述。

### 十二 洗鹼

雨水降落在地面以後，一部份水滲透到地下可

是晴朗既久，滲透之水一部份自土壤的孔隙，因毛細管作用，昇到地面而蒸發，隨水上昇的鹼質，遺留在地面，愈積愈多。河南、河北、山東、靠黃河低窪的地方，和蘇北、范公堤東、濱海漲地，都有此種現象。去鹼的方法，最重要的在排水系統布置的得法。用水澆洗後，從排水溝洩去，含有鹼質的地，或利用天然雨水來浸洗，費一二年時間，鹼質可以除去。最多三五年，一定可以收效。

墾熟之地，經長時期耕種後，每亦發現鹼質。其原因或自灌溉用水携來，或自地下吸至地面，以致肥沃之田，反變為不可耕種之廢地。防制的方法，亦在於排水系統布置得法。

### 十三、淤

含泥過多的河道，如永定河、黃河等，許多人倡議

在大堤的旁邊，設立洩水閘，或是裝置虹吸管，在盛漲的時候，利用洪水來淤灌堤內的土地，並可減少正河的水勢，不過此事關乎治河的大計，稍稍不慎，就能發生很壞的影響，所以應當事先請求主管水利機關核准，才可施行。

#### 十四 泉水

泉水也可成為灌溉的水源，引用的時候，必需測量它的量，並應研究引用的方法，至於泉水的品質，是否適宜灌溉，也應事先檢驗，前面講挖井時，也曾提到，如作大規模的利用，地下水層，就應當大規模的測量，泉水的來源，去委面積的大小，坡度的平陡，都一一測量明白，再從而定它的給水量和引用方法，如此才能得正確的結果。

## 十五. 抽水機

灌溉和排水，除自流制以外，也可利用抽水機抽水來做灌溉和排水的工作。先就灌溉說，大凡地勢高亢，水面和田面相差過大時，筒車無法取水，用人力來引水灌溉，耗費太大，增高生產成本，極不經濟。應當聯合鄰近人家共同購買一部抽水機來吸水灌溉。江蘇武進無錫一帶地方用抽水機灌田的經驗，可以省去取水費用的一半。以往農民取水費用，大半佔稻作成本的百分之三十至四十。如果合購抽水機，用機力取水所花的費用，僅僅佔稻作成本百分之十五到二十之間。這是如何經濟而有成效的事。

抽水機也可裝在船上，移轉更可便利，用來輪流灌溉，時間費用都可節省。各式抽水機國內的機器

廠已經可以自己製造了，不須仰求外國。在抗戰時期，發展大後方的農田水利，抽水機灌溉，實在是刻不容緩之舉。如果有電力的地方，可以接用電力來汲水，交通便利的地方，可以燃用柴油或引用水力，以為抽水機的原動力。

#### 十六、山地水利

山地灌溉要有可靠的水源，有了可靠的水源，如果形勢便利，就可利用天然地勢，開挖溝渠，引水到灌溉區去。如果沒有可靠的水源，那祇有把天然的雨水貯蓄起來，從事灌溉。這叫做蓄水蓄水的方法，可分兩類。

##### 甲、截留地面之水——這一類的方法有三：

1. 在田中截留雨水——把田畝修治平整，廣開溝渠，如為坡地，應整治成梯田，並要開鑿水塘，這樣，可以使雨水流經田畝之間，逐步停蓄，不致很

快的就流到河裡去。

2. 在豁道中截留雨水——小谷中間的豁道，在乾旱的時候滴水全無，但在大雨之後又橫流奔激，所以應當在豁道中節節築堤攔截水流，既可以貯蓄水量，同時又可以防止砂礫的移徙，以保持水土。

3. 在河谷中截留河水——此法又可分為二：

(一) 建築堵水堤——用樹木土石或是混凝土攔河築堤，抬高水位，使河流變成階級的形狀，這樣水流自然可以平緩，不致一瀉無餘。

(二) 建築蓄水庫高堤——在山谷裡面的適當地點，建築一個高堤，把洪水攔蓄起來，成為一個水庫，到需水的時候再慢慢的把庫中的水放出去，溉田。

乙. 截留地下水之水——地下水的一部份遇着地層疏鬆的地方，就透出地面，成為泉水，再流到河裡去，其餘的地下水，仍舊在地下潛行，由高向低流，和地面水流的方向相同，截流地下水的方法，可在河谷中，地下水匯聚的地方，挖槽築堤，堤身不必比地面高得太多，可是堤的底部要深，以能達到不透水的石層為度，這樣，才可攔截住地下的水。

### 十七. 平原水利

平原水利，最重要的是排水問題。平原的地帶，水源很多，江河湖泊，都是水源，可謂取之不盡，用之不竭，但是，遇到江水高漲，湖水盈滿的時候，地面上的雨水，就無法向外排洩，因而淹沒農田，毀傷作物，成為水災，所以在平時，應當多闢溝渠，以分散水勢，並在下游較低的地方，建築閘門，在外

江水位高漲的時候，緊閉閘門，使江水不致於倒灌而入。等到江水退落，再開閘澆水。

平原水利次要的是防備乾旱。在上游適當的地點，建築閘門，並且挖引水渠，導引江水進來。經過引水渠，流到灌溉區域中的溝渠，這樣，吐納適宜，乾旱就可以無憂了。此外，培修堤岸，汛漲防守，浚深河渠等工程，在平原水利中，也各佔有重要的地位。

### 十八、海濱水利

海濱區域的水利工程，除了防禦水旱之外，更須防鹹除鹹。海潮高漲的時候，鹹水滲入地層，斥鹵所以應當在海堤的裡面，挖一深渠來攔截海潮。又應當在海堤上面，設一自動閘門。在海潮高漲時，閘門被潮水壓迫，自動關閉。潮退之時，堤外水位低落，渠水外流，把閘門開啟，故洩鹹水。關於如何取得淡水，如何開渠建閘，和上面所說的相同，不多贅述。



### 第三章 江河修防

什麼是防洪，就是用人為的方法，防止洪水的氾濫。我國發明防洪的方法很早，遠在四千年之前，在唐虞的時候，洪水氾濫中國，所謂「浩浩懷山襄陵，堯咷鯀來治水，經過三年，不能成功，舜把鯀殺了，叫他的兒子禹來代替他，八年成功了。」根據歷史的記載，鯀治水用「堙」，堙就是堤防。禹治水用「導」，導就是疏導。本章分堤防和導水分述如下。至於近代防洪，除了這兩種方法以外，還有開闢減河，以助正河的宣洩和築攔洪水庫，以和緩洪水的下洩，可是這些都是專門技術，進行偶有不慎，不但無功，反而有害，所以在這本小冊子裡不多討論。

#### 甲 堤防

大凡地勢低窪，每年都要被水淹沒的地方，或是

河道遇到水漲就溢出河床，氾濫兩岸的地方，都應當築堤防水。堤頂應當高出洪水位之上。這種堤防才是有效的堤防。每年的洪水位不同，有每年常見的洪水位，也有十年或百年才一見的洪水位。堤高僅僅超過每年的常水位是不夠的，但如堤高一定超過百年一見的洪水位，那所費的工程費用太大。如果不是重要的工業區，也沒有這個必要。通常築堤高度多以超過五年十年一見的洪水位一公尺為準。茲分述如下：

### 一、隄防的築法

築堤要注意水的壓力和滲透問題。洪水時期，水位既高，壓力也大，滲透也就無孔不入了。開始築堤，必定要先將堤基的地方清除乾淨。如係沙質浮土，要把浮沙挖盡。如係淤泥土，也要把殘留的樹皮草根揀盡。

隄基清除以後，普通的夯礮堅實，這樣堤身築高的時候，才不致發生隄基蟄陷的毛病。隄外水漲的時候，也不致有隄基滲漏的危險。如係老堤加培，應當把堤坡斬成階級，並除去雜草，潤濕以後，再行加土。

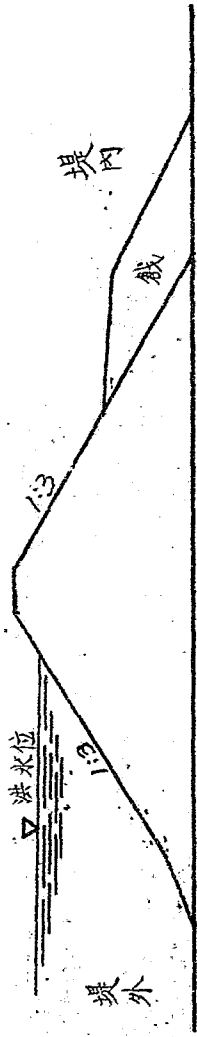
隄基經夯礮堅實後，就開始分層修築堤身。層層增高，每層至多堆土一尺，打成七寸，隨堆隨夯。二層築好，再築二層。

築堤所用的土，不可太濕，如果太濕，加高時發生膨脹，堤身大受影響。先要把土晾乾，但也不可太乾。太乾經夯礮就變成粉碎，失去凝結性。以着手不粘而現潤色為度。加礮之先，應當用耙來把土耙平，土不宜用大塊草根雜物。也要隨時檢去。夯礮宜遍，如用礮法，應當套花夯來回二遍。

分段堆土其連接的地方應當上下參差切不可堆成一條直綫連接處的分破更要特別注意

築堤取土不論在堤內(背河一邊稱為堤內)取土或是堤外(靠河一邊稱為堤外)取土要避免緊靠堤腳挖掘尤其不能在堤內緊靠堤根取土通常應離開堤腳內外各十丈以外分塘挖土塘和塘中間至少應留二公尺寬的土埂。

堤頂高出洪水位一公尺新築的堤防更應略高通常高出之數為堤身高度的十分之一如果堤高一丈應增築一尺堤頂的中心應比兩肩略高堤頂的寬度和內外收分看土質和堤頂交通情形而不同通常頂寬有二公尺到五六公尺內外收分自二比一——二比一內坡應較平以便布置上下交通堤高超過四公尺應當加戩如第十三圖



築堤的土，如果含沙過多，兩坡更應當放平到二或  
 三以上，如含沙特重而地位不很重要的地方，可加色  
 淤土，厚0.三公尺。

土堤築成，應當立即種植芭根草皮，以資保護。惟  
 切忌栽種樹木，因為樹木長大，易受風力摧拔，損害堤  
 身，而且樹根枯腐，鼠獾蛇蟲穴居其中，危害堤身更大。

沿河的堤防常常受水流的冲刷，灣曲的地方更容  
易發生陷塌，所以要沿河修築新堤，最好要請技術專  
家通盤設計，連堤坡的保護也應當由專家計劃，工程  
計劃和工程實施在工程上是一般的重要，所以除了請  
專家作精密完善的計劃以外，工程的實施也應當認  
真不苟，不然良好的計劃不能付諸實施，譬如亂石  
護坡，看去好像很容易，可是考究的去做，就應當要  
先在坡面勻鋪一、二公分厚的碎石，碎石的上面要拋  
砌較大的石塊，最後再將大石塊鋪砌坡面，石塊的隙  
縫中要嵌塞較小的片石，這樣才可以防止河水的冲刷，  
不然亂拋亂堆，隨堆隨沖，漂集在下游，反為河身之患，  
其他各種護岸、駁岸、碼頭、涵洞、歸閘等比較重要的工程，  
也都要請專家設計施工的時候，更要嚴格的執行原

有計劃。

## 二、隄防的養護

隄防在築成以後，要注意養護。每年在清明節前後，要征集伏役，辦理歲修。平時如果發現鼠穴、獾洞，要用烟薰或扑挖，把鼠獾驅逐掉。遇有水溝浪渦，應當立時堵塞，夯礮堅實。為了保護隄防，並應公告禁止以下各事。

(一) 禁止硬輪大車在隄頂行走。

(二) 禁止耕種隄坡。

(三) 禁止在隄上偷葬坟墓。

## 三、防汎

修築隄防僅僅做到防洪工作的第一步，但要想收隄防的功效，必須認真防汎。河道每年水漲差不多是有一定

時期的我國北邊的河道，每年分為四汛，在清明節前後，桃花盛放的時候，漲水叫作桃汛，三伏漲水叫作伏汛，立秋後漲水叫作秋汛，霜降以後漲水叫作凌汛，桃汛水小，凌汛次之，當中以伏汛秋汛為最大，南方的河流，差不多沒有凌汛，汛期既然差不多有一定，所以應當防患於未然，先期做防汛的籌備，我國重要河流，政府都設有專管的機構，如華北的永定、北運、大清、南運等河，都設有河務局，黃河設有河北、山東、河南三個河務局，蘇運設有江北運河工程局，湖北省內之漢水及長江，設有江漢工程局等，凡此機構，在平時辦理堤工之養護，到大水時，就負防汛的責任，但是政府機關對防汛僅僅只居在督率指導的地位，真正的防汛工作，仍舊靠着民眾來協助辦理，防汛關係大家的生命財產，所以應當同心



協力在政府機關指揮之下努力去做。

較小的河流政府沒有設置專管機構來防汛沿河民衆更要自動的來組織防汛團體按時上汛小心防護現在把防汛團體的組織應有的設備和防汛的工作分述如下：

1. 沿河堤的一定距離之內所有的鄉保甲長都應當分岸分段組織防汛團體保甲中壯年的民伕更要依照戶口調查編製分班以保長做班長甲長做班目聽從鄉長的督率指揮分段負責在平時養護隄防在汛期中注意防汛。

2. 為了防汛工作的進行順利各分段防汛團體應當要互相密切聯繫公舉地方上公正士紳做隄董負責籌集防汛必需經費。

3. 鄉保長在平時應當把所轄境內的堤身寬窄高低土質良窳水溜遠近能否取土的地點一一調查清楚加以詳細記載以備查考並且要利用鄉民集會社期來講演防汛的重要性和各種搶險的方法。此凡是險要的隄段取土不很方便的地方應當在堤頂多積土牛並且要預先籌集防汛所用的各種材料工具。

防汛材料——蘆葦、軟草、木椿、皮篙、柳樑、竹竿、石塊、河磚、石灰、麻袋、蒲包、草蓆、摺頁、麻蓆、洋釘、鉛絲、舊絮、麻繩、草索。

防汛工具——鍬、鋤、籬、筐、担、木叉、石夯、斧頭、榔頭、木鋸、鋸、刀、燈籠、火炬、蓆衣、笠帽、銅鑼、小船等。  
所有的材料工具斟酌堤工的險夷分段堆貯。

5. 鄉保長應當在所轄堤段的裡面設立水尺，並要規定分班上堤巡邏和全體上堤防守汛水的章程。

6. 每年自初次漲水時起，各班班長要率領民伕按時輪流上堤巡邏等水勢續漲到了需要全體上堤防守時，由鄉保長統率全體民伕上堤，不分晝夜風雨分棚駐守。

7. 分班上堤巡邏的時候，要立即把堤頂內坡上所有的長草除了，芭根草外一律割去，肅清視線的障礙，但不可連根拔除，以免傷害堤身。外坡長草可以酌量保留，可藉以防殺風浪。分班上堤時，所有沿堤閘門牌版放水明暗渠洞，應當一律塞閉，都帶陰溝，也要暫行閉塞，以防倒灌。

8. 水位漲到需要全體民伕上堤駐守時，鄉保長應

將水位漲落情形報告大衆預作防備。上游各段的水位應迅速通知下游各段。

9. 遇到搶險情事發生，大家應當不分彼此，相互搶救各段的民伕，除了酌留一部份巡邏外，應當全體參加搶救。

10. 水位開始降落時，防汛人員仍然不可懈怠，要加緊巡邏。對外坡的情況，更要注意，因為堤經長時期的水浸，失去凝結力，外面水位驟然降落，很容易發生外脫坡的危險。

#### 四、搶險

堤防遇到非常洪水的時候，臨時搶險的事，是很常見的。搶險如果得法，可以指揮若定，化險為夷，如不得法，那就舉措倉皇，釀成大禍了。



第三圖

純土子埝圖

(子) 純土子埝

1. 水漫堤頂的搶救

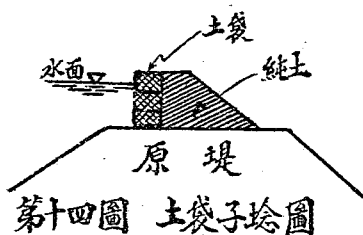
凡洪水漲到距離堤頂一公尺左右而繼續有上漲之勢的時候，應當立即搶加堤頂。如果堤綫過長，普遍的加高培厚，不是人力時間所許可，可先搶修子埝來防護子埝的築法有下列幾種：

堤頂寬濶取土容易，風浪較小的地方，多用純土子埝如第十三圖。

其方法自隄頂距

離外坡邊緣至少一公

尺處堆土層層用足踏緊或用木夯夯打結實，埝頂寬度自〇六公尺到一公尺，內外可收



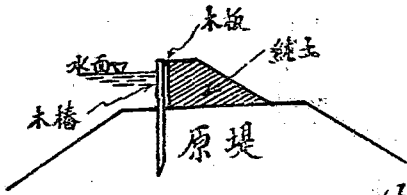
第十四圖 土袋子埝圖

(丑) 土袋子埝  
 分埝的高度看臨時需要情形來定，最初築高〇、六公尺（即二層土）水位續漲再繼續增培，帶草的土塊要把草皮露砌坡面。

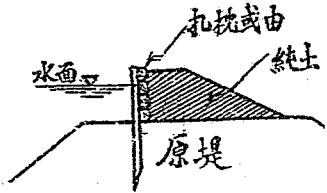
(寅) 枕由子埝  
 相同。

到〇、六公尺後坡一收分築法和純土子埝相同。  
 其法以蒲色或蔴色，盛土滿六七成挑鋪堤頂成埝，埝後用上澆餞頂寬。三

堤頂不很寬或者是風浪較大的地方，多用土袋子埝，如第十四圖。



第十六圖 單層木板子埝圖

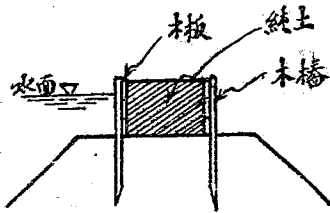


第十五圖 枕由子埝

(如) 單層木板子埝 後用上澆戩。

堤頂不很寬，但風浪却很大，應常用枕由子埝，如第十五圖。其法在堤頂上，每隔一○到一五○公尺，簽釘木樁，把柳枝或蘆葦或秫秸束成枕，由附繫在木樁內側，枕

堤頂很窄的地方，用單層木板子埝，如第十六圖。其法在臨河簽釘木樁，內附木板，板後澆土戩。



辰 雙層木板子埝

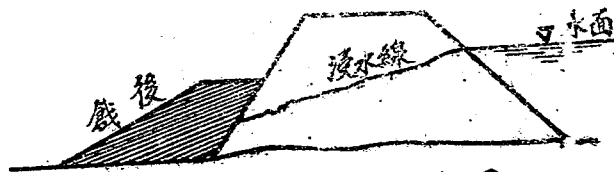
圖 雙層木板子埝 第 七 圖

2. 堤身單薄的搶救

凡加築的子埝，在防汎過後，應當提前歲修，把土埝改成正式堤頂，以幫寬隄頂，切不可拆毀或犯平。如有房屋侵佔堤身，不容易使土埝幫寬隄頂時，應把房屋遷拆，不然由房主負責，在下一年汎期以前，修築石坎沿，保存子埝。

堤頂太窄，或者有房屋的地，方用雙層木板子埝，如第七圖。其法，在堤頂簽椿兩行，附以木板，中間填入純土，一公尺左右，夯碾堅實。



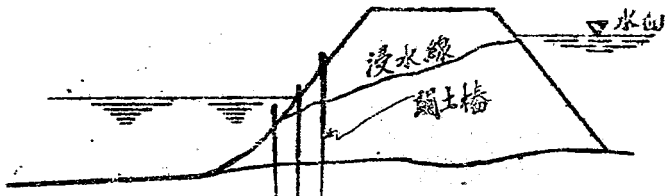


第八圖 後戩圖

堤身寬度是和高度成比例的。當堤身高度不足需要而增高時，常常同時感覺堤身單薄，浸水過久，往往內坡浸透清水，搶救的方法，應當在裡身坡脚搶築後戩，如第十八圖。

戩不一定和堤頂相平，只要高出浸潤水綫之上，就已經夠堅實了。內坡的收分愈平愈好。堤頂夠寬的地方，後戩可保存做巡行道，不夠寬的地方，歲修時可加高，叫它和堤頂相平。

如果堤身內坡靠水，不容易搶築後戩，可以簽關土樁數行救急，以防脫坡，如第十九圖。



第十九圖 關土橋圖

此種發橋，只可救一時之急，年久腐朽，反而增加危險，所以在防汛過後，裡身水淺時，仍舊應當加築土戲。

3. 漏洞搶堵法

漏洞是堤身穿孔漏水，和脫坡滲水不同，其原因，或者是由鼠獾虫蛇等動物爬掘所致，或者是由植物根株腐爛，留孔過水，漏洞過水，顏色清冽的，不很危險，如果和外面河水顏色相同，那來源一定很近，就約危險，應當立刻設法堵塞，如果水色較外河為濁，那漏洞已在擴大之中，危險就在頃刻，更應立刻搶救。



第二十圖 漏洞護坡圖

漏洞的出水口，如果是分歧的，切不可使完全併為一個流水出口，如果在後坡半身，應立刻保護坡面，防止冲刷，如第二十圖。

其法，在洞口的下面，簽釘葦席一二頁，叫水在葦面平流而下，或在洞口之下，圍簽半月形的軟草，或蘆捆，埂叫水沿草流出，分散冲刷的力量。

堵塞漏洞，必定先要偵探漏洞進水口情形，其法，用石灰水在上游，逐段傾潑，看下游有沒有石灰水透出，或者使人泅水摸探，堵塞漏洞的方法如下：

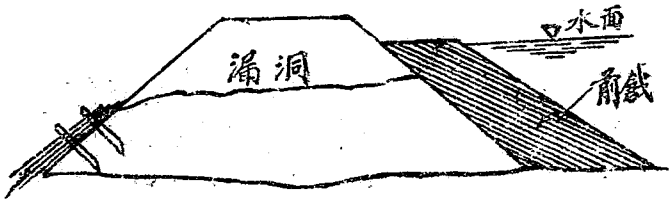
(子)前堵法——如進水口細碎分散，最好由前面快澆土，或稀泥進洞，前後淤彌，或在洞前平鋪軟草，上面壓土一層一層的，迨進在流水的河內，軟草不容易固定，應當改用鑲埽法，並加簽木樁。

如果進水口合併，上面的方法不能生效，應當改用埽工，或先用門窗擋漏，再在門窗之前，拋壓土袋，也有用棉被塞洞，或鍋盆蓋洞的，不過外面總應先用拋壓土袋，用軟草裝進袋內，中間雜一半泥土，用來塞洞完的，功效和棉被相同。

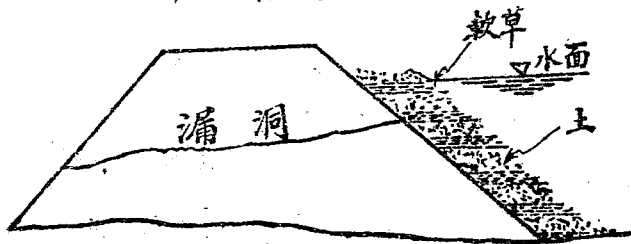
各種前堵法見第二十一圖。

第二十一圖

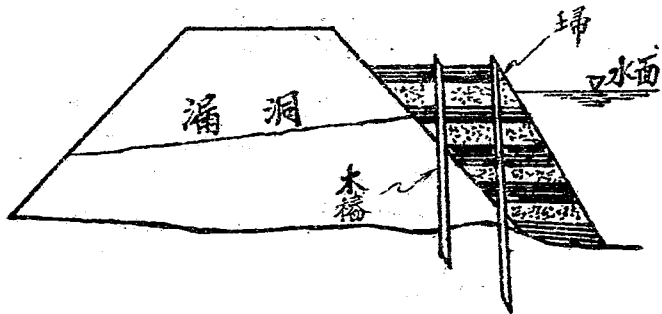
前堵法



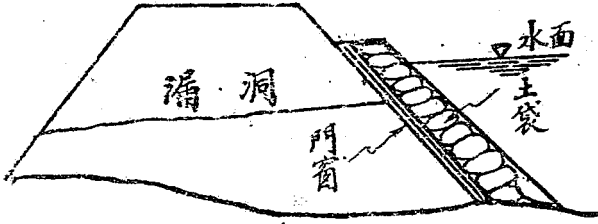
(甲) 前戕法



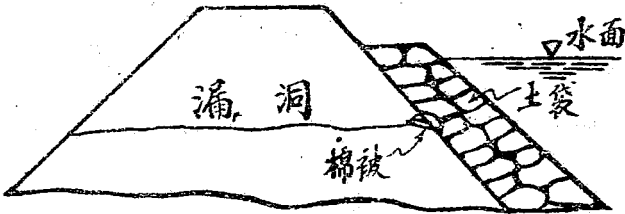
(乙) 軟草壓土法



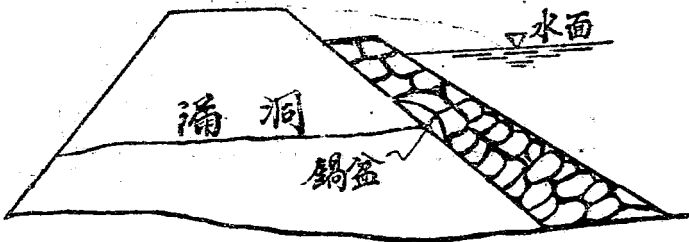
(丙) 鑲埽法



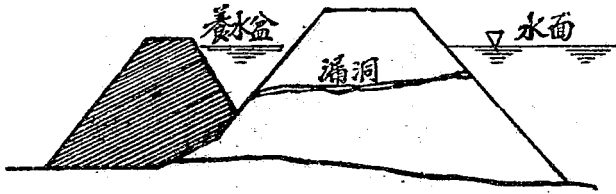
(丁) 門窗土袋法



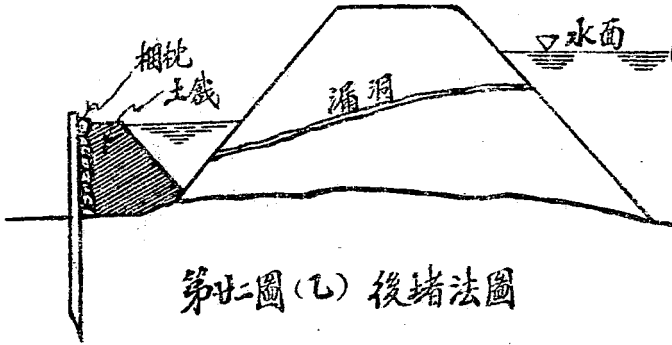
(戊) 棉被土袋法



(己) 錫盆土袋法



第十二圖 (甲) 後堵法圖



第七圖 (乙) 後堵法圖

法如第二十二圖(甲)後堵除了養水盆以外沒有好的方

養水盆法在  
漏洞出水周圍堆  
築土堤成盆的形  
狀使盆裡面的水漸  
漸增高漏水的量  
自然可以減少等盆  
水養到和外河水  
面等高時漏水就  
停止了。如果漏水  
很多築養水盆來  
不及時先在漏水

口下面的周圍發木樁，附以捆紮起緊的運土，澆戲以播漏水。如第二十二圖(乙)等漏水稍減，再來趕築養水盆。

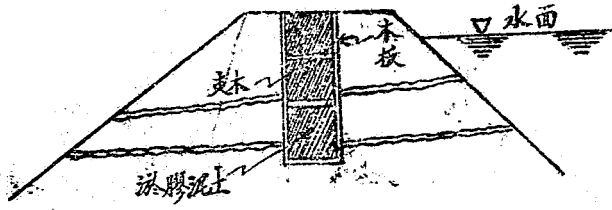
如果內坡已經為漏水沖損，應當趕發木樁一排，樁上紮枕擋護，立刻用葦柴夾土還坡，等見到清水沿葦柴流出危險過去，再慢慢的來想法子堵塞。

如果大堤普遍的漏水，背河的地勢較高，那應當在背河的一面，搶築月堤，作用和養水盆相同。

如漏洞離堤腳還很遠，養水盆月堤都不適用，可以在漏洞的周圍築圍埝，進行的時候，把木槽放在圍埝的當中，引水出來，等埝和河水相平時，再堵閉槽口，圍埝的作用和養水盆相同。

實中堵法——在堤頂中間挖槽，到發現漏孔時，再用淤膠泥土填實，這叫做中堵法，俗稱開天窗，如第二十三圖。





第二十三圖 中堵法圖

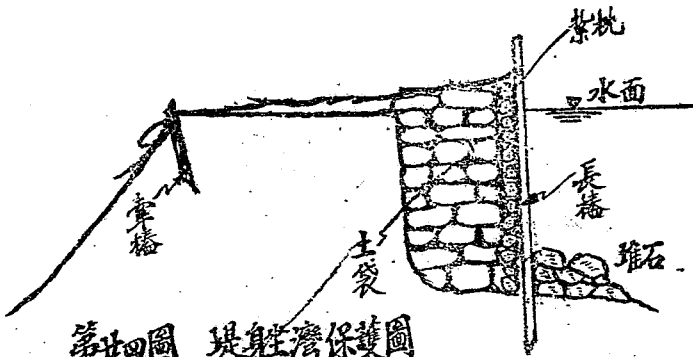
漏水穿過堤身，常不由直綫進行，用中堵法開挖時，堤身中劈，容易發生危險，並且漏眼不容易尋覓，非確有把握，不可採用。

漏洞經搶救填塞，在汛後一定要加以翻築，以弭後患。

止堤身崩潰搶救法

搶險是防止堤身崩潰決口，大凡迎溜頂沖，或是大溜坐灣，旁掃堤身，崩塌最為猛烈，常常釀成決口，搶險應格外注意。

預防迎溜頂沖，我國舊河工預備等埽，等待水來，這個方法很能收效，因



第四圖 堤岸保護圖

為根基已經立好，隨墊隨廂，隨廂隨壓，自然能夠有效。如果還沒有築好等埭，而大溜忽然來了，那搶險就很棘手了。

(子) 堤身坐灣，急溜抽掃堤脚，很容易刷成深泓，使堤身壁立，危險很大。應當立即發打長樁，裡面加簽牽樁，柁枕疊排掛附在長樁內，枕內填以土袋，土袋六七成滿，枕外還拋大塊石或鉛絲籠磚，保護樁脚，如第二十四圖。

(丑) 迎溜頂沖，看來好像比坐灣抽掃緊急，其實險狀都在表面，外堤脚如果沒有刷成深泓，搶救比較容易。一面在堤裡幫戩，一面在堤外掛柳枝，並加

拋塊石籠磚保護下脚如第二十五圖



第二十五圖 迎溜頂衝保護圖

迎溜頂衝最容易破壞隄防。民國二十一年河南黃河鐵橋的上游北岸高灘一日一夜的工夫沖塌深達二公里多。防汛人員無法搶救所以除了依照頂衝搶險的方法來搶救以外最好預先築一通月

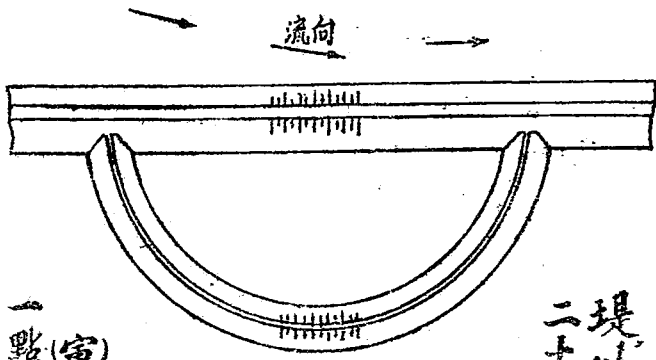


圖 月堤 圖 第 六

堤以備正堤有失還可以退守月堤如第  
二十六圖。

月堤係新築口能擋水不能擋溜所以正堤決口雖有月堤抵擋但仍應趕築裏頭不使擴大口門月堤和正堤的中間等水退以後常有淤墊可能但水退以後仍然要立刻堵住口門並設法減輕頂衝形勢。

(寅)順堤大溜的冲刷力僅僅比頂冲差一點可是風力助威也須要掛由紫槐來保護或砍掛枝葉繁茂的柳樹黃河水

定河河水渾濁。遇到稠密的柳枝泥沙因而沉澱。所以有掛淤的名詞。

(卯)堤身外面崩坡時。可沿外坡釘立木樁。編柳枝或觀葦帚再填以土。

(辰)堤身內脫坡。可依照前述堤身單薄的搶救方法。簽關土樁加鐵。如有堤頂卸脫。那就應當離堤腳稍遠地方起簽釘短樁。編柳籠填土。一級一級的向上做。

(巳)如果堤身內外都脫了。發現淨泥現象。應當用土袋(六成)堆置沿河一面。另在內坡用前法離堤腳起編柳級。填好土袋打堅實。如僅僅脫坡而不現淨泥狀態者。外坡可改用簽樁中填以土。

氣凌汛的搶險

我國北方的河流。封凍解凍。常常滿凌。冰塊擦傷堤

身婦工，沒有絕對好的保護方法，只有在埽口簽釘排橋，擋凌水凌頂衝的地方，應當帶川派人看守，遇有水塊停滯，應當立刻撐開，叫它隨水飄去，方向朝北流的河流，下游河口，先行凍結，上游湍凌到了這裡，不能通過，越積越多，水位抬高，常常發生決口，防止的方法，在最初凌塊水結的時候，用破冰船在中流往來破冰，保持相當河槽，使水可以暢流，等水位相當抬高後，再讓全河封凍，就沒有妨礙。

### 6. 防止風浪

狂風暴雨是河工最大的仇敵，民國二十年蘇北運河決口，就是狂風暴雨造成的，此狂風暴雨就是二前面所說的颶風，當颶風經過江蘇高寶湖時，風的方向是從西南吹來，高寶湖水陡漲五六公分，大浪掀天，直拍運河東

岸大堤左右的人民，隨浪拋過堤頂，同時暴雨如注，河內員不能在堤頂立足，因而釀成巨災。總計自高郵北門擋軍樓起到邵伯鎮止，六十里之間，大小一共決了二十多個口子。自百多年前清水潭決口以後，從來沒有這樣的浩劫。所以防風工程和搶險要同時舉辦，才能萬全。等風暴已到，再來設法搶救，那已經是大遲了。

(子) 保護堤坡蔓草。堤防外坡的蔓草，河灘的荻葦，應當禁止樵伐。這樣枝葉繁茂，有減殺風浪的效力。古人六柳的方法（堤外栽植矮柳）其用意也在此。艾蒿、菱芡和水生芰等類的植物，在發洪水以前，可以臨時芟割，隨風浪吹到堤邊，可以發生殺浪作用。在高郵寶應一帶，常常見有上項草類，吹到堤邊，驚為神助。其實，都是由上游吹來的，所以提

倡種植茭蒲對防汛工作有很大的幫助。

(丑)子埝防風子埝用土帶有草皮時一律外露在風浪較小的地方更應用稻草編席半壓埝頂半漂水內在當看風浪的地方要發檝籬或席裡面實以軟草如果有水溜旁埝應當築埝或紮枕由附埝橋發牢固。

(寅)保護堤頂埝前的堤頂也應當保護保護的方法平鋪草席上壓塊石或者用竹竿皮高分行又檝壓釘了搶救漫溢。

堤頂高度不夠水已漫過堤頂或浪花拍頂就要越堤而過的時候如果搶救一不得法就要釀成漫口，應當一面趕用草席蘆箔等料飛速平鋪在內堤坡加以壓牢使浪花不能席捲堤土同時再來搶救堤頂。



### 搶救堤頂的方法：

- (子) 漫水在一二公尺以內，而漫水範圍不很大，堤頂沒有冲刷現象時，可選用土袋（六七成）排堆口外，內加土餵。
- (丑) 漫水深過一二公尺，堤頂的土已被冲刷時，應當先壓葦蓆，跟着再壓土袋。如果漫水範圍很大來不及裝土袋搶救時，應當立刻分段搶救水淺的地方，堆砌土袋水深的地方，發樁餵板來擋水，等袋裝好了，再砌袋。

### 8. 海塘搶險

海塘的安危繫在潮汛，潮汛的高低，又有月弦和風暴時期的關係。我國東南海岸在廿年，六七八九四個身魁風盛行，如果登陸的時候，正是潮望常常發生海嘯，海塘出險也多在這個時候。巡塘的員工有時

遇着這種風暴，而無力與抗，颶風的強烈中心，頂多一日，夜就過去了，出了險的塘工，可以在颶風中心吹過去以後，立刻搶修，以防險潮的侵入，所以海塘在平時，應當多預備料物，如麻袋、糖包、橋木板、枋、塊石等，堆置在塘頭，以備不時之需。

海塘經過了二次的搶險，應當將搶險工程，在下一次的高潮以前，一氣呵成，因為潮望是半個月循環一次，颶風也是隔十日到十五日又再起，所以海塘連續發生的可能性很大，不趕工搶救，必又再度失業。

## 乙、治導

### 一、疏浚

疏浚河道，可以增加淡水的能力，疏浚工作，應當在河水枯竭的時候，施下，大約每年霜降以後，次

年<sup>四</sup>五月以前行之重要河道的疏浚，須經專家設計，所有疏浚寬深丈尺，都要有詳細的計劃，最重要的是計劃和水性能配合，這樣才會有效。疏浚工作不宜水中進行，有水的河流疏浚時，固然要築攔河埧，岸水無水的河流，也要築埧以防水至。

用人工來挑挖，要在河的中心先挖龍溝集水，再從溝向兩邊擴充，這樣工作容易進行。

挖出的土要照計劃堆在一定距離之外，如果用來堆埧，也要照築埧的方法工作。

## 二、築埧

沿河築埧一方面可以防止水的氾濫，一方面又可助增正河的宣洩，埧的種類很多，臨河的埧叫樓

堤離河很遠的堤叫遙堤，圍繞樓堤重險的地方叫越堤，河勢變遷預先在樓堤遙堤的中間或遙堤越堤的中間築為捍格者叫格堤，大溜掃堤預先在堤後戩附以防滲漏者叫戩堤，堤的種類雖然很多，可是築堤的方法是相同。

### 三、裁灣取直

河勢灣曲太甚，水流難下，在河道灣曲的地方應當裁灣取直，這樣河道較直，宣洩自然暢利，不過裁灣取直的計劃要經過專家的設計。

### 四、堵塞支流

大凡挾沙過多的河道，水流應當歸一支，流務須堵塞，不然河水由支流宣洩出去，正河水少，必漸淤塞，所以應當堵塞支流，以增加正河之

水勢且可冲刷淤沙。

### 五、堵塞串溝

黃河水定河等幾條渾濁的河流，靠河的灘地常常高於內堤的地面，一旦河水暴漲，大溜漫灘，建瓴而下，匯串溝奔啣堤根，極為凶猛。堵塞工作，在從前是選擇串溝河頭有高崖岸的地方，豎築大坦土壩，大壩的下面每隔百丈或一里，沿溝節節建築束水壩，留有口門，叫漫灘的水，河在中間滌迴，緩流沉澱泥沙，清水就從束水口門流出。這樣經過幾次漫灘，串溝就可以淤澱和灘相平。最近堵塞串溝的方法，常常用透水壩法，在支河橫截，發釘木樁兩行或三行，中間實以柳枝，河水經柳枝的阻擋，流速頓減，泥沙因以

下澱，這種透水壩，可自串溝的下溝築起，慢慢的向上游填築，這樣不難把串溝淤成平陸。

## 第四章 整理航道

運輸的種類很多，有鐵道、公路、人力、獸力和水運。鐵路的建築費用太大，而且不容易普及到鄉村去。公路的運輸量又太有限，用人力、獸力來運輸貨物，時間費用都不經濟。祇有水運，才能省費、效宏。是許多運輸方法中，最有價值的。一個祇要把天然河道，畧畧加以整理，就可以行船運輸。量既大，運輸費又省。我們要開發交通，必須將水道切實整理。茲將整理航道的各種方法，分述於後。

### 一、炸礁

天然河道的上流，大都灘險林立。這些灘險，潛伏在水底下，有橫亘在水當中。航運遇着灘險，就如同遇着敵人，稍一不慎，生命財產便全付之東流。所以為了航運的安全，凡是聳立在中流的岩礁、亂石，和兩岸

突伸到河裡去的岩嘴石樑，以及對行船有阻碍的一切灘礁，都應當分別炸掉。

### 三、繙道

上水行船，除了輪船，可以鼓輪逆流以上外，木船全靠著繙挽，而且速度很慢，一天不過走十幾公里。洪水時期，大多停航，上行時如遇漲水，常常逐段停滯，等待水退了再走。名叫紮水船戶行駛長程，常常邀集數船成爲一幫，過灘的時候集中，每夫集中全力，依次的把船拉過灘。有的時候還要加雇力仗，在灘的當地，也有專靠拉灘爲業的人。沿河兩岸有時道路崎嶇，有時削壁懸崖，繙夫行過其間，很不容易，應當修築繙道。在削壁懸崖，要修築半隧洞式的繙道，斷面至少底寬一公尺，高二公尺。繙道



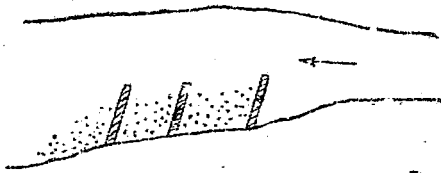
的位置，應當在普通高水位以上一公尺左右。

### 三、絞關

灘險經過了轟炸以後，船隻觸礁的機會減少，但水面傾斜過大，上水船仍然是很困難，應當裝設絞關，減少繃挽之勞，下水的船隻，因為水流湍急，也很危險，下水時也要用絞關緩緩的吊放，以免危險。

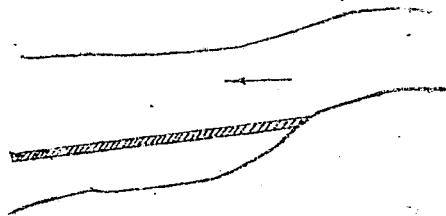
### 四、整理淺灘

河槽太寬，大水的時候，水流散漫，使泥沙停積，河底墊高，到低水時，因而感覺太淺，整治的方法，或者是加以疏浚，增加水深，或者是建築丁壩順壩，如第二十七及二十八圖，使在低水位時，水流集中，水位抬高。



第二十七圖 丁壩圖

壩使水集中在一槽，以增加水深。這叫做塞支強幹河槽穿透岩石層，使河底石樑橫亘或石嘴伸出，到低水位時水流被岩石阻住，形成跌水。這種地方，石



第二十八圖 順壩圖

順壩圖 丁壩壩填築小河槽的程度，以能使水深達到需要的尺寸，而河槽仍有相當寬度，又不可過於變更上下游水位為準。在低水位時，河槽分為上流河裡面積有沙洲，水流分散，使兩槽的水深都感到不足，應當選擇其中淺而狹的一支，建築堵

丁壩壩填築小河槽

標礁石都應當一律炸除，丁填順填堵填的填身，可用大塊石乾砌填頂約和中水位相平。

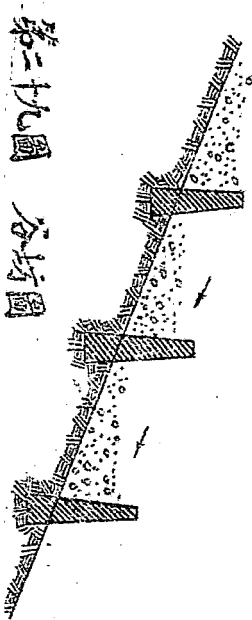
### 五、盤駁大道

在河道中灘險特別厲害的地方，大量的岩礁壅塞在河裡，河槽縮窄，束水成坎，上下水位的差常常到幾公尺，河水下注如同懸瀑，上下船隻到此都無法通過，貨物過灘，照例須盤駁換船，這種情形下，理灘的方法，非炸礁所能為功，根本辦法，須開鑿引河，修造船閘，治標的辦法，也可修闢盤駁大道，接遠在灘上灘下，用板車來盤駁貨物，駁道路面的寬度，以能容一、二公尺輪距的雙輪板車，二列為度，建築時應參照最高和最低水位，以便常川使用，上游路面不妨畧高，灘上灘下的碼頭，其高

度都應該比各該最低水位高出二公尺上下，因為大船的船舷高出水面約一公尺，停泊碼頭裝卸貨物，都可較便駁道要穿越山溝溪澗時，應建築涵洞橋樑。

### 六、谷坊

雨季時，山洪暴發，挾帶沙礫冲到江河裡，為害很大，所以應當在上游各支流澗谷中，用木石樹枝建築低渠，這叫做谷坊，如第二十九圖。

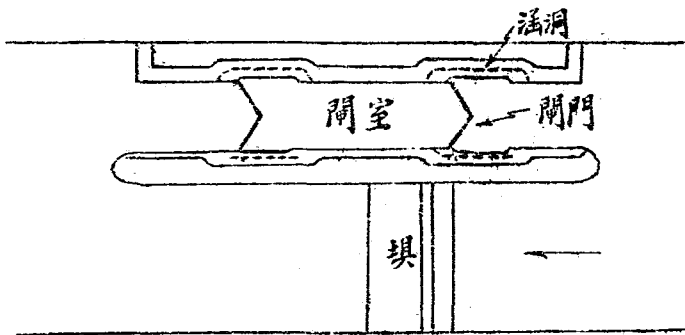


第二十九圖 谷坊圖

如此將水分節阻攔，使不致一瀉無餘，既可攔截山谷中的砂泥，免下游的淤淺，又可減低江河下游的洪水峯，真可謂一舉兩得。

### 七、船閘

建築船閘，可以間接的化除灘險，河面寬濶的地方，築滾水壩，河床填址，如果是堅固的石板，滾水壩可以用重力式，以省石方，如果填址不好，可用堆石式，或者叫印度式，以便施工，河面如不太寬，也可以不建滾水壩，船閘的閘牆，或直立，或成斜坡形，都可以，船閘的進出口，各裝閘門一套，上下游閘牆中，各建涵洞，溝通閘室，和上下游的水流，用插門來司啟閉，如第三十圖。



第三十圖 閘室示意圖

船隻要上水，先開啟下游的涵洞，放洩閘室中的水，到閘室水位和下游水位相平的時候，開下閘門，放船進閘，船位排列就緒，閉下閘門和涵洞，開啟上游涵洞放水進閘，到閘室水位和上游相平，開上閘門，放船出閘，上駛。此時下水船隻即魚貫進閘，閉上閘門和上游涵洞，開下游涵洞，洩水至閘室水位與下游水位相平，開下閘門，放船出閘。這樣

一日之間至少可放上下船隻各十批，如果運輸加多，夜間還可開閘放水。

上面所說的是壩式船閘，如果灘險上下游水位相差太大，也可建築昇降式船閘，現在國內還沒有這種船閘。

滾水壩上游容易淤澱，故滾水壩上應當備牆版，必要時開牆沖沙，並應建築魚道筏道。

#### 八、舊式閘工

我國在沒有建築新式的船閘以前，多攔河修築石閘，閘身的留缺口一處或兩處，編木為針牆，下游水枯開閘放水，船隻藉水力的衝動即可行駛，上下兩閘的中間水流平靜，好像新式船閘的閘室，但缺口上下水位相差很大，船隻通過很危險，自

不如新式船閘方便，例如綦江蒲河上游，這一類的閘工很多。

我們以往為節制水源，在河中築閘，兩岸各用條石砌成八字橋，中留金門，在閘壁開閘板槽，小水時上閘板，節省水量，船隻來多的時候，再啟閘，放船，金門的寬度有限，水流很急，而且有水坎，所以上行船隻要用絞關，繞過閘，很容易發生危險，而所費也很多，正閘的旁邊，修建越閘，準備在正閘修理的時候，航行也不因之中斷，又為了防止河水的盛漲，另建減水閘，此類閘工，在江蘇的運河，益河，可以常常見到。

### 九、浚深

河道的中下游和海口，大都沙洲棋佈，水道歧淺，應



當用分或機力隨時加以浚深。現代的挖泥船種類繁多，在大河中非人力所能工作的挖泥機船可行駛河中常川的洶浚浚深的工作。常常要以捷頌等治導工事為輔，不然恐怕要隨浚隨淤。

### 十、撞凌

冬季河水結凍，稍緩水凌融化，順流而下，很足以阻碍航運，或傷害船舶，應當擊碎水凌，例如天津海河，到冬季航運全賴碎冰機船來維持。

### 十一、航行標誌

航行標誌是航運工程附屬的設備，用於河道曲折河底多礁之處，藉以指示航綫對航行的安全關係很大。航行標誌的種類很多，有在河道中安放浮筒，以指示航駛的方向，有在岸上建築木架，上掛鵝牌，也有利

用岸邊建築物或特殊的地形作為標誌，夜間有用燈塔，或將岸上閃爍燈光來作標誌的，也有用鳴鐘來示警的，不一而足。

十二、水陸聯運

凡遇有水道和鐵路公路交卸接的地方，應當建築碼頭倉棧，實行水陸聯運。又有兩水道的中間為分水嶺所隔，不能直接通航，應在陸地部分築路鋪設輕便鐵軌來連接兩條水道，抗戰軍興對水陸聯運工作積極推進不遺餘力，成績大有可觀。

十三、水道網

為求水運的暢通，應將全國水道通盤規劃，使全國的水道脈絡相通，四通八達。各按河流的性質和實際情形分別施築或宜築宜施，築化建築船閘或是建築丁坝順填道，水流順軌或興築其他工事，其有不能卸接者，則開闢新運河，務使河流相互之間彼此貫通，舟楫往來無遠不屆。

## 第五章 開發水電

水力的開發，在近代水利事業中，為時最晚，可是我國却早在二十多年以前，就已經發明了水輪水碓、高射水輪、旋轉碾磨等，在我國農村中，是很常見的東西。

歐美各國，科學昌明，到近世紀，利用水力，用機械來發展水電，使成為工業上所需的「動力之源」。

地球上的原動力，蘊藏在地下的是煤和煤油，在地面上的是水力。煤和煤油儲量是有限的，用之有時而盡，水力是永無止境的，用之不盡，取之不竭，而且用煤和煤油，每天都要消耗，水力只須化去一筆建築經費，以後就「勞永逸」了。無怪歐美各國，開發水力，不遺餘力。

水力計算，平常用馬力來做單位，一立方公尺的水，（就是一噸重的水）下降垂直距離一公尺，產生約十匹

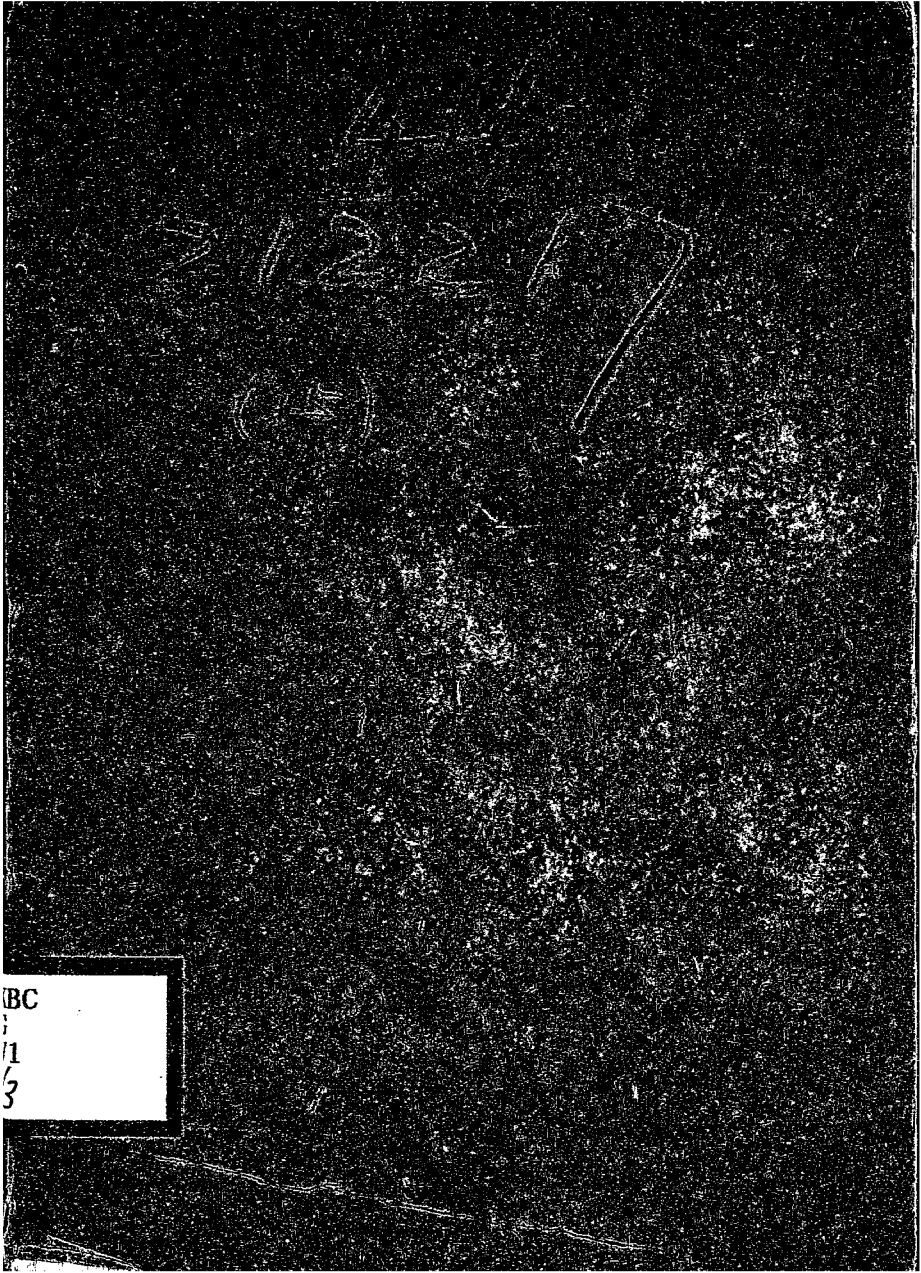
馬力的水力量有增減或下落的垂直距離有增減時，所產生的馬力也隨之作比例的增減。

用來產生水力的流量最好是多而均勻，各河的流量四季不同，大概夏秋河水必漲，冬春河水必枯，可是夏秋的水流量雖大，時期較短，用來生產水力並不經濟，冬春的水流量雖小，但時期很長，最利開發，通常以每年有六個月到八個月可能保持的流量為開發水力的標準，河水下落的垂直距離，叫做「水位落差」，也叫做「水頭」，水頭越高，水力也越大，這種水頭必須集中，在短距離以內開發水力，最為經濟，所以跌流瀑布是最寶貴的東西。

發生水力的機械叫做水輪機，水輪機有一定的容量，流量越大所需要的輪機座數也越多，水頭和

所產生的馬力成正比，但與工程建築的費用並不一定成正比，所以水頭的爭取比流量還要緊。

水力是一種原動力，它和電機配合發電叫做水電，水力工程的設計、建築，都是比較高深而專門的學問，在這本小冊中沒有篇幅來作詳細的敘述。



BC

1

3