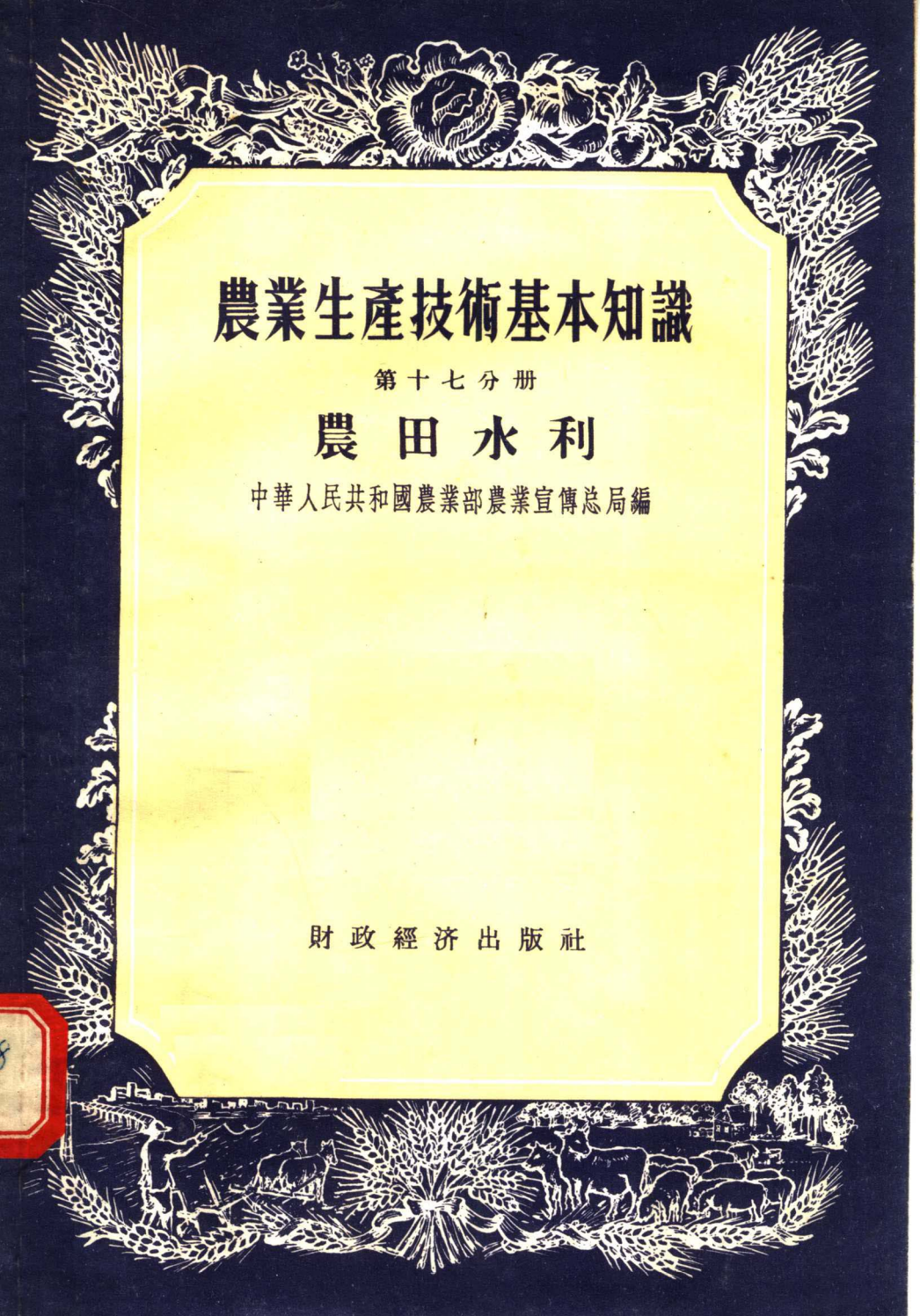




農業生產技術基本知識

第十七分冊

農田水利

中華人民共和國農業部農業宣傳總局編

財政經濟出版社



農業生產技術基本知識
第十七分冊

農田水利

中華人民共和國農業部農業宣傳總局編

*

財政經濟出版社出版

(北京西總布胡同七號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第60號

華文印刷局印刷 新華書店總經

*

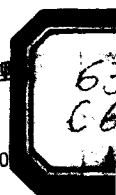
850X1168 耗 1/32 · 1 1/2 印張 · 39,000

一九五六年四月第一版

一九五六年四月上海第一次印刷

印數：1—400,000 定價：(7) 0.19元

統一書號：16005·31 56.4, 京型



農業生產技術基本知識

第十七分冊

農田水利

中華人民共和國農業部農業宣傳總局編

農業生產技術基本知識

第十七分冊

農 田 水 利

目 錄

第一節 灌溉的重要性	5
第二節 蓄水工程	5
(一) 小型水庫	6
(二) 平塘	12
第三節 引水工程	12
(一) 渠首工程	13
(二) 灌溉渠系	19
(三) 渠道建築物	21
第四節 提水工程	24
(一) 提水工具	25
(二) 鑿井工程	29
第五節 灌溉技術	37
(一) 灌溉要適時適量	37
(二) 作物的用水量	38
(三) 幾種灌溉方法	40
第六節 排水	45
(一) 排水系統的組織	45
(二) 排水方法	45
(三) 明溝排水溝的設計	46
(四) 防止與減少排水量的方法	46
名詞解釋	47

編者的話

隨着農業合作化運動的高潮和農業生產的大發展，廣大農村工作幹部和農業生產合作社的技術員們，對學習農業生產技術的要求，愈來愈迫切。有許多同志給我們來信，希望把有關農業生產方面的技術基本知識，比較系統地編成一本書，以便利大家學習。現在我們已經基本上編成了這本書，名字叫做“農業生產技術基本知識”。

這本書是從一九五四年夏天開始，就邀請了林業部、水利部、農業部、北京農業大學和華北農業科學研究所等部門的一些專家教授們分頭撰寫的。

全書包括：我國的農業概況、植物的生活、水稻栽培、麥類栽培、雜糧和薯類栽培、纖維作物栽培、油料作物栽培、菸草和糖料作物栽培、蔬菜栽培、果樹栽培、熱帶作物栽培、茶樹栽培、種子和品種、土壤、肥料、新式農具、農田水利、植物保護、農業氣象、造林、畜牧獸醫、養蠶、農村養魚，共計二十三章，大約有五十多萬字。

在內容和編寫方法上，是着重講解了基本知識，也介紹了一些比較重要的技術辦法和羣衆經驗，注意了文字的淺近易懂，對某些名詞術語也加了必要的註解。

這本書的初稿寫完以後，曾經分別送給有關方面的同志們提過意見，稿中的某些部分，也曾經先後在“中國農報”上刊登，徵求各地讀者提供意見，並且根據這些意見進行了補充和修改。但是由於我國的領土廣大，各地的自然環境不同，在農業生產方面所積累的技術經驗是極其豐富多采的，而目前還沒有把它們都搜集和總結起來，因此，我們現在所編的這部書，內容上還是有很多不夠的地方。比如在各種作物的栽培技術方面，有的就只介紹了某一個地區或者某幾個地區的做法，在畜牧獸醫一章中，對中獸醫的經驗還沒有很好地寫進去，等等。所有這些，還需要進一步加以補充。

近來各地讀者都紛紛催促我們早日出版這本書。爲了滿足這個要求，同時又便於更加廣泛地徵求意見和搜集材料進行補充修改，我們特地先把這部書按照各章分爲二十三個分冊出版，希望各地讀者讀了以後，多提出些意見來，並且把大家當地好的經驗寫給我們，以便在全書合併出版的時候，內容可以更加充實。

中華人民共和國農業部農業宣傳總局

一九五六年二月

農田水利

第一節 灌溉的重要性

作物沒有水就不能生長。作物由根部在土壤中吸收水分，再運到莖、葉各部分以維持它的生長。土壤中的水分主要來自降雨，而降雨量有多有少，時間有遲有早，這種自然現象往往不適應作物的需要，因此，我國有不少地區，由於降雨的不及時或者降雨量的不足，而使作物在播種前和在生長期中不能適時適量的得到所需要的水分，容易發生乾旱現象。

我國農民爲了戰勝旱災，保證農業增產，在很早以前就創行了與修農田水利向旱災作鬥爭的有效辦法，利用一切水源（河水、雨水、地下水等）進行人工灌溉，來彌補降雨量的不足，充分供給作物的需要，並且不斷地改良土壤，增加土壤的肥沃性，使產量逐年提高。

歷史的實踐證明：因地制宜地修建渠道、塘壩、水井和小型水庫等灌溉工程來進行灌溉，是能够戰勝乾旱而獲得豐收的。例如內蒙古自治區和甘肅、陝西等省的不少地區，就因爲修建了灌溉工程，用人工灌溉的方法而免除了旱災，改變了農業生產的面貌。灌溉了的田地，產量一般比旱地提高一倍到幾倍，農民生活得到了改善。四川省都江堰這一個古老的灌溉工程，二千多年以來使四川西部三百多萬畝稻田經常得到豐收。

解放以後，在中國共產黨和毛主席的領導下，灌溉事業更加有了飛躍的發展，對於農業增產起了重大的作用。同時又通過水利建設而促進了農業生產互助合作運動的發展和鞏固。

第二節 蓄水工程

蓄水是將非灌溉期間的來水（包括降雨、融雪水、泉水和溪流等

一切水源)和某些灌溉期間多餘的水,設法蓄積起來,以備在缺水的時候逐漸放出來灌溉農田。蓄水方法常見的有兩種:一種是在山谷的適當地點築壩攔蓄溪流或者雨雪水,叫做小型水庫,名叫山塘;一種是選擇坡地或者平地的地勢能够收集雨水的地方挖塘蓄水,叫做平塘。山塘一般是自流灌溉,平塘多數要提水灌溉。

(一) 小型水庫

小型水庫的組成,主要包括庫址、土壩、溢洪道和放水管四個部分。庫址在土壩的上游;溢洪道設在庫旁山坡比較低的缺口,或者在壩端山坡上開挖;放水管設在壩身的下面,與輸水溝道相連接。

一、庫址的選擇 建築水庫的地點,要在山谷狹窄、谷內廣闊、集水面積大和壩基堅固的地方,這樣才能够建造比較短的壩,並且具有容水量大的庫址。此外還要細心察看庫底和壩基有無漏水孔隙(如岩

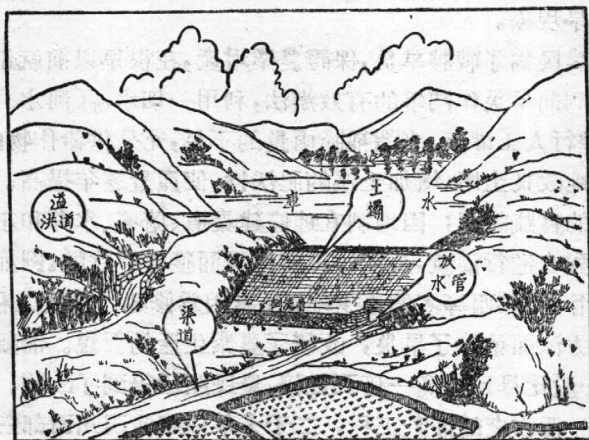


圖1 小型水庫示意圖

層裂縫、斷層等)和地層的透水性怎樣。如果透水嚴重(或者有漏洞)不容易填塞時,就要另外選擇庫址。再則,山坡上有無比較低的山腰適合做溢洪道的地點,和建築材料的取用是否方便等,也應該加以考慮。

二、計劃蓄水量的步驟 先決定灌溉作物的每畝灌溉需水量,然後算出所需要灌溉面積的總灌溉需水量,同時估計水庫的集水量。二者比較,定出計劃蓄水量;再根據計劃蓄水量,從水庫的蓄水容積中

求得蓄水的深度。

(1)決定灌溉需水量 灌溉需水量是指灌溉區作物在生長期間由於常常遇到乾旱，需要依靠灌溉來維持它生長所需要的水量。灌溉需水量因為作物種類和地區不同等而各有分別：我國南方水稻地區，大約有三十天到六十天的早期需要灌溉，每畝灌溉需水量大約是一百八十公方到三百公方；北方棉、麥等旱作物，大都需要灌溉三次到五次不等，冬小麥每畝灌溉水量大約是一百公方到一百四十公方，棉花大約二百公方到三百公方。確實的灌溉需水量，要經過長時期的觀測試驗分析，才能夠確定，最好參照臨近已經有灌溉區的用水經驗，或者向有經驗的農民詢問，作為估算的根據。一般是用每灌田一寸水深所能夠維持的抗旱天數，來求出在早期內每畝的灌溉需水量。

(2)估算水庫集水量
根據實測集雨面積和當地歷年的平均降雨量，兩數相乘以後，再乘逕流係數[註一]，求出來水量，然後再扣除蓄留在水庫期間內的蒸發滲漏損失量，就得出水庫的集水量。

(3)確定計劃蓄水量

有了總灌溉需水量，還須要加入一部分多儲存的水量，此項水量是為儲備在水庫期間內因為蒸發和滲漏損失的容量。水庫的滲漏，在選擇庫址時已經注意和進行了必要的處理，但是往往不可能完全杜絕發生，因此有必要把一部分滲漏損失計算進去。蒸發損失和水庫水面面積及當地蒸發量成正比，其損失量等於二者相乘的積。如果蓄水期間雨量和蒸發量相差不多，也可以不加計算，一般蒸發和滲漏損失應該

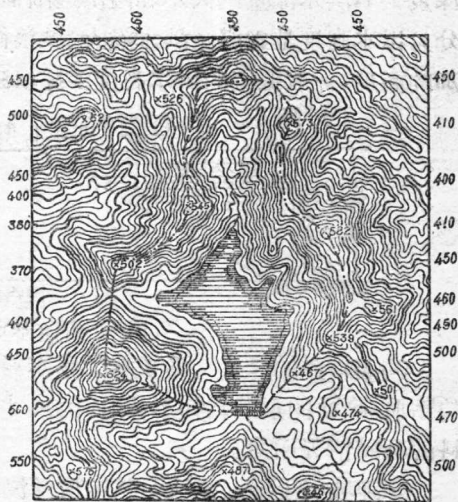


圖2 集雨面積示意圖

——表示集雨面積

不超過總灌溉需水量的百分之三十。有了總灌溉需水量和蒸發滲漏損失的估計數，得出二者的總數，就可以和水庫集水量互相做比較了。如果水庫的集水量大，就說明水是够用的，這時就可以確定用總灌溉需水量加損失量，作為計劃的蓄水量。如果水庫集水量小時，計劃蓄水量就只可以用水庫的來水量為準；至於灌溉面積，當然也就比原來要求的要縮減一些了。

三、土壩

(1)壩高的決定 壩高決定於蓄水深度、溢洪道水深和壩頂出水高三個數值(圖3)。蓄水深度在計算水庫蓄水量時可以得出；溢水深度要看洪水流量的大小和溢洪道斷面的大小而定(參看溢洪道部分)；出水高度是為避免洪水過大、風浪衝擊、發生漫流越頂情形而附加的高度，一般低壩的出水高度多採取三尺。

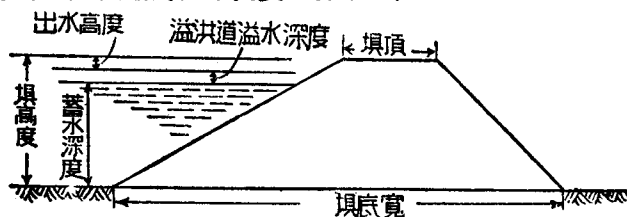


圖3 壩高的決定

(2)壩斷面的決定 為了承受庫水對壩身的壓力，壩身要有足够的斷面。斷面的形狀為梯形，斷面的尺寸要依照壩身的高度和築壩材料的具體情況而定。

(3)護坡 土壩迎水坡面常常遭受波浪和其他飄浮物的衝擊，背水坡也會因為雨水沖蝕或者被獸類挖掘洞穴而招致損害，必要時要做護坡防護。迎水坡一般用砌石護坡(石塊不可太小)，厚九寸到一尺三寸五分。下面並且用砂子、碎石或者卵石墊底(和做倒濾層時相仿)，以使土壩安全。背水坡面用草皮護坡就行，如果有多餘的石料，也可以砌石護坡。

(4)排水設備 土壩總是會透水的，壩基滲流的發生也難以完全杜絕，這對壩身的安全都有一定的影響。為儘速排出透過壩身的水，要在壩腳處用透水性比較大的材料(如砂、石等)鋪設堆填成倒濾層，

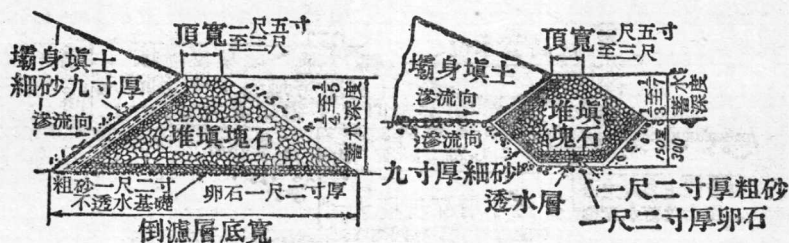


圖 4 堆石濾水壩址

作為排水設備。堆石濾水壩址是廣泛使用的排水設備中的一種，構造式樣如圖 4，可以參考選用。

(5) 土壩的類型 建造土壩，根據土質和壩基的情況不同，有下面幾種：

1. 均勻土質壩 凡基礎是不透水層，或者稍加清理就可以達到不透水層，有良好的砂性黏土、壤土作築壩材料時，可以採用(圖 5)。適於築壩的最好土質是含砂百分之五十到七十、含黏土百分之三十到五十的。

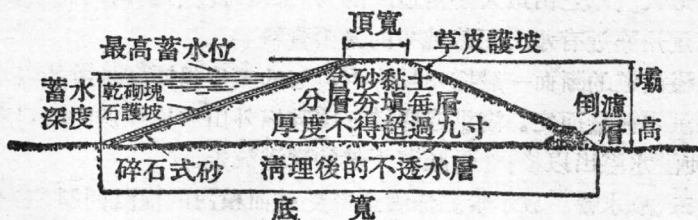


圖 5 均勻土質壩

2. 黏土心牆壩 當基礎為透水層、但是距離原地面不深有不透水層，又缺少優良土料築壩時，可以在不透水基礎上單築一道黏土心

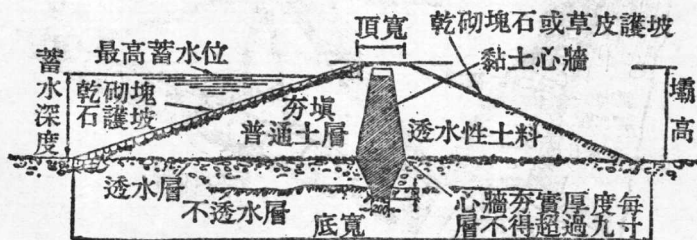


圖 6 黏土心牆壩

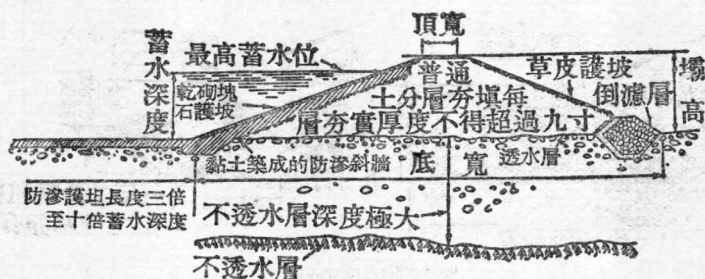


圖 7 斜牆壩

牆，以減少土壩透水(圖 6)。

3. 斜牆壩 當壩基為很深的透水層、不能築黏土心牆時，可以在上游壩坡築一道防滲斜牆，並且在庫底加築防滲護坦(圖 7)。

四、溢洪道 溢洪道是為防止洪流漫過壩頂而設的，所以要預先估計當地的最大洪水流量，才能夠規定它的斷面大小。溢洪道的底高應該相當於蓄水水位，或者略高於蓄水水位，以便隨時把超出蓄水面上的多餘水量溢洩出去。

最大洪水是由最大暴雨造成的，如果當地沒有暴雨的記載資料，可以選用臨近有水文記載地方的暴雨資料。

溢洪道的斷面一般採用長方形，它的寬度根據溢洪道的溢水深度和洪水流量而定。溢洪道應該在壩身以外山坡比較低的缺口處開挖，使洪水溢出以後，能夠順着天然的溝道流走。

五、放水管 放水管關係着全部受益面積內的灌溉問題，它不止須負有輸送一定的水量作用，並且要求開關方便、耐用和不漏水。常

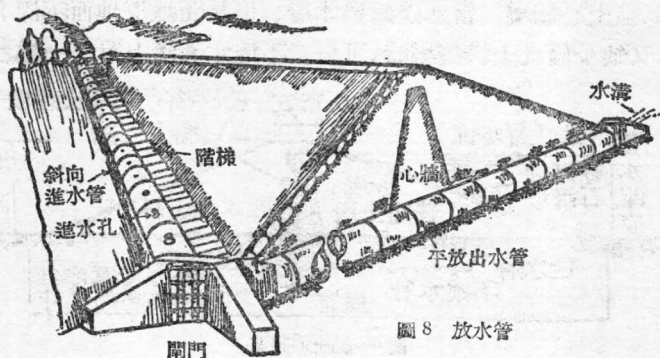


圖 8 放水管

用的比較好的放水管，是由一個平放出水管與一個斜向進水管互相連接構成。平放出水管設在壩身底部；斜向進水管設在庫內臨近壩端一側的山坡上，斜管上面備有進水孔。階梯是供人在操縱孔塞放水灌溉時上下通行用的。閘門平時是密閉着的，當清理庫底需要將水放乾時使用（圖 8）。

進水孔徑和放水管斷面的尺寸依照引水量來決定。引水量是依照灌溉面積、需水情況（就是每次灌水深度和每灌一次能夠維持多少天、幾天輪灌一次等）推算出每天應該灌溉的畝數和應該引進的水量來決定的。計算孔徑和斷面尺寸，因為關係製造材料（木管、磚瓦管、混凝土管、砌石管等）和擬開孔口距離遠近等因素很多，計算出的結果各有區別，計算也比較複雜，這裏不詳細來說。

圓形平放出水管如果管徑太大，則它的製造安裝都有困難，一般管徑大於一尺二寸時，可以改用方形管，用漿砌條石造成。石料的厚度，在填土高三十尺以下時應該不小於四寸五分。

六、小型水庫的施工

(1) 在地面上標出工程部位及尺寸。

(2) 清除土壩基礎雜物（污泥、碎石、樹根、草皮等）。檢查有無岩石斷層、裂縫、孔穴，發現時用水泥、石灰砂漿灌注。

(3) 開挖溝槽安砌平放出水管，務須等灰漿凝固及回土填實後起築壩身。

(4) 築壩時取土不可夾帶樹根草皮等雜物，土塊要打碎，要掌握土料乾濕程度，層築層夯，以壓實為度；每次鋪土前要把壩的表面耙鬆。

(5) 壩基與壩身及壩身與兩岸山坡互相結合時，應該在清除基礎雜物後先夯壓一遍，再把表面耙鬆，並且洒水濕潤後，鋪土夯築，以便新舊土密切結合。壩身要嵌入兩岸的山坡以內。

(6) 在山腰上開鑿溢洪道時，最好在壩身修築前進行，以避免開山爆炸時傷人，並且開鑿出的土料或者石料可以用於築壩和其他工程。在壩身上築溢洪道時，要用石料漿砌牢固。

(7) 土壩築成後，要校正坡度與計劃一致，再行護坡。下端要伸入地內，避免發生滑塌。

(二) 平塘

一般在平地上挖的塘叫做平塘。平塘大都沒有經常的水流作為水源，主要依靠蓄積雨水。蓄水面多在地面以下，需要戽水灌田，一般蓄水量也不大，故適宜於解決比較小面積內的灌溉問題。

一、塘址的選擇 選擇平塘塘址要注意兩點：第一，要選擇在地勢比較低、有足夠雨水來源的地方，如果集雨面積不夠，可以適當開挖引水溝以增加集雨範圍；同時也要注意要有排水的地方，因為塘水蓄滿以後，多餘的雨水應該有一定的地方排除。第二，要土質細密，土層厚實，塘底不漏水或者漏水現象不嚴重；如果塘底是砂層或者卵石層，就容易漏水，應該避免；在選擇塘址時，或者在動工前，最好先挖一個試坑，查看有無漏水的土層。另外，在水土流失嚴重容易淤積的地方，還應該注意防淤。

二、蓄水量的決定 由於平塘蓄水是挖一方土蓄一方水，所以能夠蓄多少水，能夠灌多少田，就要看挖得深多少。如果一畝田需要灌溉水量為一百八十公方，則一畝面積的塘蓄水八寸深，就可以灌溉一畝田。照這樣計算，十畝大的塘，挖九尺深，蓄滿了水，就可以灌溉一百多畝田。

三、塘工建築 挖塘時，塘的周圍不要挖得太陡，應該留給適當的坡度，以免坍塌。挖出來的土也不要隨便亂堆，最好堆在周圍地勢比較低的地方，但是要注意不要阻塞雨水入塘的道路。最好在塘埂下面埋設幾個進水管或者留適當的進水口。又堆土不要靠近塘邊，以免被雨水沖入塘中，淤塞了塘。如果挖出來的土很多，可以把土堆填平，栽培作物，減少築塘佔地的損失。

平塘全靠挖方蓄水，根據上述需水量計算，每畝田至少要挖土一百八十公方，如果每個工能夠挖三公方土，每畝田就需要負擔六十個工。同時平塘不可能挖得太深，所以佔地的比例也比較大，用水時戽水還要用很多人工，所以負擔重，經濟效益比較低。在有條件發展其他比較經濟的水利設施的地方，應該儘先發展其他水利設施。

第三節 引水工程

天然的溪流、河川是灌溉中重要的水源，可以設法引來灌田。一般情況，河水常常低於農田，如果想自流灌溉，必須在河道上游，選擇適當的地點開口引水（設立渠口）。因為河道坡度常常比地面坡度要陡，從上游引水，可以採取比較平緩的坡度，把水輸入灌溉區，水流到灌溉區以後，高於農田，就可以自流灌溉。如果遇到特殊情況，河水靠近堤岸，堤內水位高於堤外灌溉區，則在堤上設一個水閘或者涵洞，或者利用虹吸管，就可以把河水引入渠道內灌田了。

以上說的是不築攔河壩而解決引水工程的方法。假如河水面很低，依靠渠口上移還不能夠解決問題，或者因為渠口上移太遠，渠道加長，工程加大，很不經濟，就有必要攔河築壩，來抬高水位。有的時候河內水量不夠充足，需要引全部或者大部水量作灌溉之用，或者因為河道坡度陡，如果不築壩，河水都要順勢下流，引不到渠道裏去，也需要築攔河壩，逼水入渠，以利灌溉。

引水工程一般可以分為以下三個部分：

（一）渠首工程

建造渠首工程（圖 9）的目的，在於能夠從河流中引進足夠的水量，保證水面有足夠的高度，並且能夠防止大量的洪水和泥砂入渠，這就必須選擇合適的渠首位置和建築必要的工程。關於工程的佈置，無壩引水和有壩引水在要求上是不一致的，現在分述在下面：



圖 9 渠首工程

一、無壩引水工程 無壩的渠首工程，就是單設進水閘或者涵洞（圖 10），或者只有喇叭形的渠口，憑着水流的自然向下，導引河水入渠。選擇渠口位置應該注意以下的一些問題：

(1)如河的兩岸堅實，水流穩定，就可以就岸側開挖渠口，設進水閘

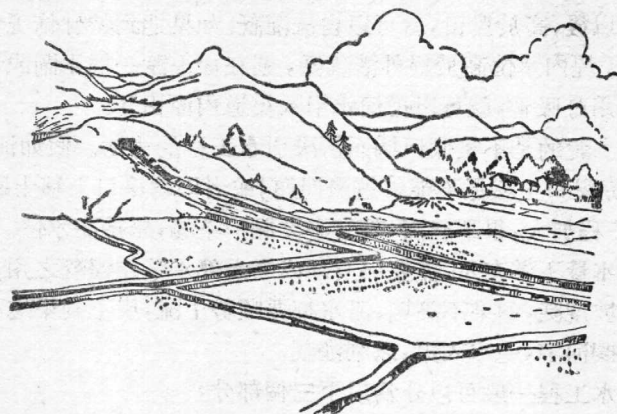


圖 10 無壩引水工程

放水入渠。進水口設在凹岸容易被冲刷，設在凸岸容易被淤塞，要根據具體情況增設護岸工程，或者在對岸建挑水壩。

(2)如河中水流散漫分枝，可以選擇水流順暢、不容易淤塞的歧道設進水閘引水。如果水流分散，進水困難，可以根據地形在渠首修築一個導水魚咀（圖 11），其作法和作導水牆相似。如果水量過小，可以按照魚咀向對岸斜攔一道臨時壩，長度應該不小於河寬的四倍。

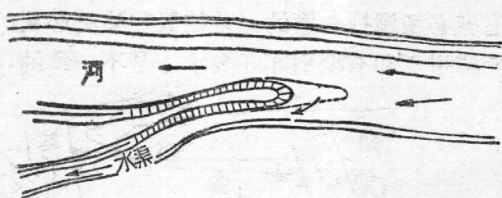


圖 11 導水魚咀

(3)如果河流沿岸多砂灘時，進水閘的位置可以距離河道稍遠一些，最好設在洪水淹沒不到的岸邊，

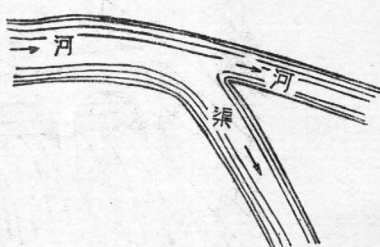


圖 12 凹岸

閘前挖引水渠，導引河水入閘。

(4)無壩引水工程的進水口，最好設在河槽固定、河道開始微有彎曲的外側——凹岸（圖12）。因為設在這裏，河水流向的變遷比較小，閘前不致停淤。渠首段渠道方向與河水主流所成的角度，通常應該在六十度以內，可以減少泥砂入渠的機會。

二、有壩引水工程 有壩引水工程（圖13）的主要建築物是攔河壩。壩的方向一般和水流垂直，但是有時也可以成斜交方向。它的目的在於抬高水位，截水入渠。選擇壩址和對渠首工程的佈置，可以根據以下的條件來決定：

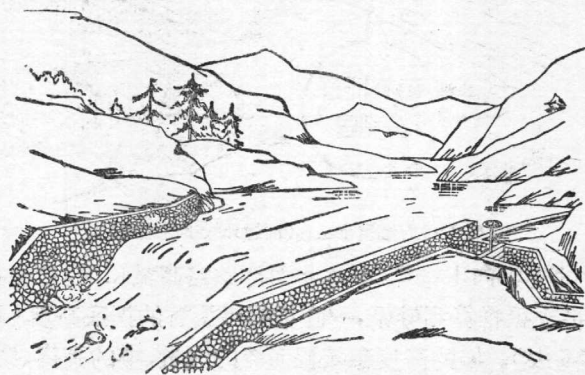


圖 13 有壩引水工程

(1)築壩地點要在灌溉區最高田地的上游。地位越高，壩身可以越低（壩身越高越不經濟，但是壩的位置太高，渠道加長，也要增大費用。所以在選擇壩址時，對這兩點應該作好比較，總以工程經濟、引水便利為主）。

(2)河道要比較平直（圖14）。河面太寬，壩身就要加長；太窄，洪水時期上游水位太高，都不適宜。

(3)壩址應該有堅固不透水的壩基和固定的河岸，要注意防止因築壩而使河道發生改道的危險。

(4)一般情形，攔河壩應該與河水流向垂直，兩岸須酌做護岸工程，壩的一端或者兩端可以設進水閘，必要時還要在壩端做冲刷閘（要靠近進水閘的一端）和筏道。有時還要做船閘、魚梯等設備。這些工程複