

壩

И. М. 卡尔巴夫 В. В. 法捷耶夫 著



水利出版社

壩

И.М.卡尔巴夫 В.В.法捷耶夫 著

褚德珊 譯

水利出版社

1957年10月

壩是水利工程中基本而又最複雜的建築物。在這本通俗技術小冊子“壩”里面，以適合于廣大讀者的形式闡述了各種不同種類的壩，并簡短地列舉了偉大的共產主義建設工程中有關某些壩的資料。

本書可供水利工作者參考之用并可供一般中等知識青年閱讀。

本書原財政經濟出版社出版，現轉由我社出版。

壩

原 書 名	ПЛОТИНЫ
原 著 者	И.М. КАРПОВ В.В. ФАНДЕЕВ
原 出 版 處	СТРОЙИЗДАТ
原出版年份	1951
譯 者	褚德珊
出 版 者	水利出版社（北京和平門內北新華街35號） 北京市書刊出版業營業許可證出字第080號
印 刷 者	水利出版社印刷廠（北京西城成方街13號）
發 行 者	新華書店

47千字 787×1092 1/32開 2 3/4印張
1955年10月上海第一版 1957年10月北京第二次印刷 印數2,001—3,100
統一書號：15047.109 定價：（10）0.36元
（山財政經濟出版社轉宋紙型印刷）

目 錄

引 言	(5)
一 壩的用途	(11)
二 壩的構造	(28)
三 偉大共產主義建設工程中的壩	(73)

引 言

攔斷河流、河谷或溪澗使河水保持一定水面的建築物叫做壩。

壩可以用土、木材、石頭、混凝土或鋼筋混凝土來建造，應用得最廣的是土壩。在森林豐富的國家裏也廣泛採用木壩。

我國（指蘇聯，下同——譯者）在很久以前就已開始建造土壩和木壩。

B. B. 達尼列夫斯基和 Ф. Я. 聶斯捷露克教授曾列舉許多有意思的資料證明：俄國在十六世紀就已經具有建造土壩和木壩的獨特技術，一直到近代這種技術還被俄國的築壩技師們成功地應用着。

例如 1528 年某“滑匠”（當時人們這樣稱呼熟練的技師）聶菲許·帕斯谷維金爲了設立磨坊就曾在諾夫格勒特旁伏爾霍夫河上造過一個木籠壩。

一向對水利工程建設很關心，曾請過許多外國技師來幫助實現自己宏願的彼得一世最後也變得喜愛自己本國的技師了。在建造連接伏爾加河和波羅的海的水系時就是這樣。起初領導其中某一工程的荷蘭和別國的專家們化了十五年的功

夫還不能使船隻在水道裏自由通航，那時天才的俄國技師米哈依爾·伊凡諾維契·塞爾求可夫接受了“挽回局勢”的任務，他在二年半的時間內就勝利地完成了外國專家們十五年尚不能做到的事情。塞爾求可夫在茨納河上造了一個壩，在這條河的上游形成一個水庫以供應水流給整個河系，使得船隻難以通航的淺水段不復存在。

另一位優秀的俄國建築師卡斯瑪·德米特里耶維契·伏羅洛夫於1780年在阿爾泰所造的西米依羅哥爾土壩一直到現在還存在着，這個壩的高度有18公尺，就其結構而言比現代的土壩並無遜色。

偉大的十月社會主義革命以前，俄國的造壩經驗並沒有得到交流和推廣，這種經驗祇有少數世代相傳的技師才能够利用。沙皇政府爲了取悅於外國資本，它並不想發展祖國的科學和技術，却去把金錢送給吹噓自己本領的英、德及其他外國人，而這些外國人的很多技術却是從我們人民技師這裏竊奪去的。常常發生這樣的事情，俄國人的寶貴建議一直要等到有一個外國商人給它題上自己的名字以後才得到承認和推廣。

由於得不到應有的支持，從人民中間產生出來的俄國技師便祇能在很艱苦的條件之下工作，但是因爲他們熱愛着自己的祖國，所以他們不斷地以自己的勇敢和大膽推動祖國技術向前進步，對世界技術思想的寶庫作出了很寶貴的貢獻。

講到俄國水利界著名技師的時候不能不同時提到偉大的發明家、設計師、在世界上第一個製造蒸汽機的伊凡·伊凡諾維契·巴爾蘇諾夫，他的多方面的天才表現在很多技術方面。是他首先創議不把水力發動機直接按裝在壩的正面而把它設在不受大水泛濫威脅的壩的旁邊，使水流通過專門的渠道引向發動機；這種渠道後來稱為“引水渠”（從拉丁字 *derivatus* “引來的”而來）。目前正在建造很多的引水水電站，因為建造引水渠可以使我們在壩比較不高的條件下裝設發電能力較大的渦輪機。

俄國科學泰斗 M. B. 羅蒙諾索夫和 H. E. 茹考夫斯基的努力也促進了俄國技術，其中包括水利技術的發展，如築壩、開渠、造磨坊和裝水管等。

M. B. 羅蒙諾索夫不僅是一個偉大的學者，在人類學術各方面有過很多重要的理論上的發現，並且當他在研究設計新工廠、新的生產工具和裝備的時候他總是力求把科學上的成就應用到實際中去。他也研究水利，並力圖造出更完善的壩和水輪機。現在還保存有羅蒙諾索夫在 1754 年的筆記：“在鄉村的磨坊附近作了試驗，研究流水怎樣由於傾斜而增加速度，並具有多大的衝力”。按照羅蒙諾索夫的構思並在他本人領導下曾經於 1752—1754 年間造成了一個很優美的木壩，另外曾使用了許多水輪推動烏斯捷·露特尼茨嘉玻璃工廠的機器運轉，利用這些水輪能“研磨、搗碎和攪拌所需要

的材料使它們變成玻璃，並能琢磨拼鑲的彩色玻璃”。

俄國的航空之父 H. E. 茹考夫斯基寫有 170 種以上的著作，這些作品不僅在發展航空方面而且在很多其他科學技術方面都起了巨大的作用。他曾經研究水在河流、渠道及管子內的運動以及被水流所挾帶的細小固體顆粒（土壤或石頭的）——泥砂的運動。通過這些研究，H. E. 茹考夫斯基首先建立了一些很重要的水和泥砂的運動定律，這些定律具有很大實用價值。

偉大的十月社會主義革命消滅了所有阻止祖國科學向前發展的障礙，並為人民創造力的發揮創設了最良好的條件。蘇聯變成了先進技術思想的堡壘。布爾什維克黨和蘇聯政府領導了為爭取先進的蘇聯技術而作的鬥爭。

偉大的十月社會主義革命以後，在蓬勃發展的社會主義建設進程中蘇聯的水利工程技術被建立起來並且得到了極大的發展。所謂水利工程技術就是關於最完善和最合理地利用天然水利資源的方法方面的科學，以及保證這種利用的，水工建築物建造和管理方法方面的科學。蘇聯在造壩方面的水利工程技術成就表現在能在很困難和很複雜的技術條件下建造巨大和新穎的壩。

第一個巨壩還是在國內戰爭時期開始建造，而於 1926 年前造成的。該壩位於伏爾霍夫河上，是為伏爾霍夫水電站而造的，這個壩的建造人是蘇聯工程師、後來的大學者——水

利技師 Г. О. 格拉夫基涅院士。

在伏爾霍夫水電站之後不久又在庫拉河上梯比里斯城旁西木-阿夫夏爾斯水電站造了一個壩。

1926 年開始了斯維爾水電站的建築工程，這個水電站的建築也是 Г. О. 格拉夫基涅領導的。那時他已研究出在軟弱土壤上建造土工建築物的新穎方法，依靠這一種方法斯維爾壩才得以建造成功。

有趣的是請來諮商建造斯維爾土工建築物問題的美國專家庫貝爾，他是十分通曉世界築壩技術的，但對俄國水利技術人員的經驗却認識不足，他作出結論說，該處作為壩基的土壤是絕對不適合於在它上面建造任何土工建築物的。

蘇聯水利技術人員在第一個五年計劃中的光輝成就是建造了歐洲最大的第聶伯水電站和附屬的混凝土壩。這一個壩在世界上是無出其右的。這一個工程的設計者是蘇聯天才的水利技師 Н. Г. 阿歷克賽大院士。領導第聶伯水電站建設工程的是蘇聯頭等專家，著名的學者 А. В. 維恩捷爾和 Б. Е. 維捷尼也夫。

在伏爾霍夫、斯維爾和第聶伯河上築壩的經驗幫助建立了蘇聯水利技術人員的大軍，這一支大軍在三個五年計劃中間在我國建造了無數宏偉的土工建築物。

以斯大林同志命名的運河——大費爾干運河和白海-波羅的海運河、以及莫斯科運河、涅文諾麥斯克運河和它們中

間一系列的壩閘等其他水工建築物，錫爾河上的法爾哈特混凝土壩，歐洲最高的明格查烏爾土壩等，所有這一切還遠不足以完全說明這些年來蘇聯在水利工程方面所做的事情。

還有更偉大的事業等在前面。

最近的將來即將建造新的、在構思上最為勇敢的、規模巨大的水工建築物，例如伏爾加河上的古比雪夫壩和斯大林格勒壩、第聶伯河上的許多壩、齊姆良壩、阿姆河上塔赫亞-塔什庫旁的壩等。

利用自己豐富的經驗，依靠我國已經建立起來的保證一切繁重工作機械化的強大工業基礎，蘇聯水利技術人員深信擺在自己面前的各項任務一定能勝利完成，他們滿懷信心地投入了這些偉大的共產主義建設工程，這些偉大的工程將作為斯大林時代的宏偉的紀念碑，矗立在高昇在全世界上。

一 壩的用途

在我們祖國的無數天然富源中河流佔有顯著的地位，它們對國家生產力的總的發展，對居民的生活和勞動活動有着巨大的意義。河流把富有活力的水匯集起來運送到草地和農田裏去，在那兒成長着茂盛的草木，豐熟着穀物和棉花；河流把人們需用的水供應給無數的城市和村莊，供應給各種不同的工農企業。

河流可以作為一種方便的交通途徑，它們在古時候就已經被用做人民間的交通工具。水路在俄國歷史上起過很大的作用，例如有一條從波羅的海經涅瓦河，拉多加湖，伏爾霍夫河，依爾明湖，洛瓦特河轉陸路到西特維納河，然後經西特維納河沿其支流卡斯帕爾河再轉陸路到第聶伯河到君士坦丁的水路，有從伏爾加河到波羅的海流域的三條聯系水路（後來開挖了補充運河及建造了許多建築物後，它們被稱為維什尼伏洛喬克水系、齊赫文水系和馬林斯克水系）；有從捷斯納河到奧加河，從奧加河到頓河的水道等等。

我國首都莫斯科與波羅的海、白海、黑海和裏海的聯系促進了它在初期的發展，莫斯科通過這些水路與國外進行貿易。

目前，在我們社會主義經濟中間河流作為交通道路的作用更加增大了，千百萬噸為居民和工農業所必需的材料和產品是經由河道來運送的。

關懷着繁榮祖國和增進勞動人民福利的布爾什維克黨和蘇聯政府在偉大的十月社會主義革命後，實現了改善和擴大我國水道網的巨大工作計劃。

蘇聯部長會議關於建造伏爾加-頓河運河，土庫曼大運河及伏爾加和第聶伯河上許多水利樞紐站的歷史性的決定替未來發展水路運輸開闢了更大的可能性。

但是，河流的價值遠不是它們在發展水路運輸方面的作用所能表示的。許許多多的磨坊水輪和各種水電站（從不大的集體農莊水電站到最大的具有全國意義的水電站）的渦輪機把河流的水能改變為機械能和電能，供所有的國民經濟部門應用。

按照斯大林計劃所進行的對自然的偉大改造首先是以利用國家水利資源，主要是我國的大小河流為基礎來進行引水，給水、灌溉等工作。河流對我國國防有着重要意義。另外，我國漁業的發展也和河流的正確利用有很大的關係。

河流給我們的好處是很難全部一一列舉的，但是要使它們對人民經濟有最大的利益是需要作不少的勞動的。需要建造許多水工建築物：壩、閘（船閘及其他的閘）、輸水道、溢流道和無數治理河床的及其他的設備，即使是一個較小型

的水電站，除了按裝渦輪機外，也還需要建造一些上述的建築物的。

本書裏面所談的是壩，它們是我們時常能看到的基本而最重要的水工建築物，對人民經濟有着重大的意義。

前面已經解釋過，壩是一種使河水保持一定必要水位的建築物。壩的上游一面（即迎水一面）的水位比下游一面要高。

靠近壩的河段，在壩的上游叫做上游河段，在壩的下游叫做下游河段。壩的上游河段和下游河段間的水位差叫做水頭。

如果下游河段中沒有水，那末上游河段中的水位與下游河段中河底間的高差叫做水頭。

在河流上築了壩後就可以控制水位，或一般所謂調節河流中的水位，並建造水庫。所謂水庫就是可以蓄水的人造蓄水池。

河裏的水位被調節後就可以做到：

a) 改善航運條件，因為在船隻不能通過的淺水段可以因抬高水位而使河水深度增加。

b) 有可能把所需要的水量供給導水渠。

в) 在河流上形成人造瀑布，亦即說可以在壩的上下游河段間造成大的水位差，這種大的水位差對水電站和水磨坊利用水能而言是很必要的。

г) 改善抽水站的工作條件，抽水站可以有足夠的水量從河裏抽上來供應農業，城市，鄉鎮或工農企業的需要。

д) 在木材因水淺而擱在淺灘上有乾裂的危險時改善木材的浮運條件，這時係應用臨時性的低壩抬高河裏的水位使得連最淺的河段也可以能讓木材飄過。

目的在於調節（升高）河裏水位的壩叫做壅水壩。

圖 1 所示為集體農莊水電站所用的木壅水壩的外貌。



圖 1 順和集體農莊水電站

河流在一年四季裏所運送的水量，亦即水利技術中所講的流量是不同的（通常流量是以每秒鐘內流過河流橫斷面的立方公尺水量來度量的）。夏季及冬季河裏的流量大大減小（大的河流變淺，不大的河流往往完全乾涸），可是在春汛時期或暴雨以後河裏的水就很多很多。例如米丘林斯克附近的一條列斯諾依沃龍涅什小河在早年的夏季其流量祇有

每秒 0.5 立方公尺左右，可是當春季大水泛濫時在同一地點的流量却達到每秒幾百立方公尺。

伏爾加河古比雪夫站的流量當大水時可以超過其夏季的流量（所謂平水位時的流量）到 100 倍以上。

在河上建造水庫可使在洪水時期完全或部分攔蓄河水（要看水庫的容積如何而定）以便將來利用。

洪水過後，河裏的流量就逐漸減小，河水可能會變得低於必要的深度或不能滿足水電站，灌溉，給水等方面的水量需要。這時候儲蓄在水庫裏的水就可以彌補這種不足，可以按照需要來利用它。因而，有了水庫的幫助便能夠長期地改變或保持河裏的流量。在水利技術中這種人工改變流量叫做逕流調節。

在夏季水量不足，且河流在自然情況下不能保證各種消費者對水的需要的地方設立水庫就特別來得重要。

水庫對保證水電站的平衡工作有巨大意義，依靠水庫內儲蓄的水量可以使一年四季都能供給渦輪機以必需的水量而不受河內流量變化的牽制，這樣就保證了水電站有最大的發電量。

河裏的天然逕流愈不均勻，亦即說一年四季內河裏流量的差別愈大則對於調節逕流用的水庫的容積愈需要大。容積不大的水庫祇能調節不大的一晝夜間的逕流變化（稱為晝夜性逕流調節）。水庫容積增大以後便可以實行季節性的逕流調

節，使一年以內天然逕流的變化得到調整。如果再把水庫容積擴大就可以做到多年性的逕流調節，它不但可以調整各季的逕流變化而且可以調整各年的逕流變化，這種各年的逕流變化是由於旱年和多水年的交替關係而產生的。水庫在大水年所儲蓄的水可以用二年到三年。當河裏逕流量減少得很厲害，比一年內平均逕流量還要小時這樣的儲蓄就顯得特別重要。

季節性和多年性的逕流調節對灌溉有特別的意義。往灌溉渠系統裏供水必須按照一定的用水曲綫圖進行。通常當灌溉渠系統裏需要供給最多水量時剛好是河裏水量不足的時候。因此當利用河流來灌溉時幾乎總得依靠水庫來調節逕流。

在乾旱區域，例如在伏爾加河左岸地方由於當小水年時河水跌得特別厲害，因此必須要用多年性的逕流調節來灌溉，

特別巨大的水庫能够逐漸地改變當地的氣候和動植物面貌。我們有關於這一方面的科學研究機關在專門研究這些問題。我國自然科學的現代水平使我們可以預料當這種巨型水庫，例如未來的古比雪夫水庫形成後，在水庫週圍將要發生的一連串重大變化。當我們預料到這種變化時我們就可以事先擬定一些專門的措施來防止它們不好的一面，並利用它們對人民經濟有利的一面。

設立水庫也可以用於別種目的，例如發展漁業，養殖水禽等，而且水庫在美化當地環境方面有着巨大的作用；水庫