

苏联水利技术和 水利建设的发展

M·M·格里欣著



新 知 識 出 版 社

苏联水利技术和水利建設的發展

M. M. 格 里 欣 著

曾 眞譯 王世勤校

新 知 識 出 版 社

一九五六年·上海

ПРОФЕССОР
М. М. ГРИШИН
РАЗВИТИЕ СОВЕТСКОЙ ГИДРОТЕХНИКИ
И ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

Москва — 1955

根据苏联《知識》出版社 1955 年版譯出

苏联水利技术和水利建設的發展

(苏) М. М. 格里欣著

曾 眞譯 王世勤校

*

新 知 識 出 版 社 出 版

(上海河南路 9 号)

上海市书刊出版業營業許可証出 015 号

上海大新印刷厂印刷 新華書店上海發行所总經售

*

開本：787×1092 1/32 印張：7/8 字數：19,000

1956 年 6 月第 1 版 1956 年 6 月第 1 次印刷

印數：1—5,000 本

統一書号：12 076 · 72

定 价：(7) 0.10 元

內 容 提 要

本書敘述水利資源對國民經濟的巨大作用，蘇聯水利資源的豐富；蘇聯水利科學和建設的迅速發展和成就；蘇聯學者在水力學與水文學、水利建築與結構、水利工程的施工方法等科學的研究中，以及在興建許多具有極高技術水平的水力發電站中，作出了獨特的貢獻和大膽的首創精神。蘇聯水利科學的理論和實踐，大大超過了資本主義國家的成績，充分顯示出社會主義制度的無比優越性。

統一書號 12076·72

定 價： 0.10 元

目 錄

水利經濟·····	1
苏联水利建設的發展·····	3
苏联水利科学和它在水利建設中的作用·····	11
水力学与水文学·····	12
水工建築物及其結構·····	17
水利工程的施工方法·····	20
苏联水利技術的特点·····	23

水利經濟

苏联的水利資源特別丰富。例如,苏联河流的总数超过 20 万条,其总長度約計 250 万公里,湖泊在 25 万个以上。

河流是水力發電的源泉,並可以作水路交通,供給工業、農業和居民的用水。根据不完全的資料,我國的河流如以水电站的可能發電能力計算,可發電 3 億多瓩。这个数目几乎超过美國水电資源的兩倍,超过加拿大四倍。

河流是我國水利經濟基本的和最重要的要素。

我們將國家的全部水利和它对國民經濟的作用,以及研究和計算水利資源的种种方法,合成为水利經濟。

水利資源可用於各种不同目的。根据不同目的,水利經濟可分为許多部門。茲列举其中具有独立意义的最重要部門如下:

水力發電 包括利用河水獲得电能的各种問題。

水上運輸 利用河流、湖泊和海洋的水作为航路以運輸貨物和旅客(航运和浮运木材)。

水利土壤改良 採取措施和修筑工程來灌溉干旱的土地,以提高農業生產量和引水,也就是供給缺水地区的用水。

供水 供給城市和鄉村居民以及各工業部門和運輸部門質量良好的用水。

漁業 也是屬於水利經濟的一个重要部門。

水對於我們的城市和其他居住地区的福利設施,對於开展体育运动以及對於衛生等其他措施,都起着極大的作用。

但是，水不僅只帶來益處，同時它作為一種自然現象時，也可能帶來巨大的災害，例如山洪暴發，台風，暴雨等。它沖毀和破壞河岸和沿岸的建築物。許多農業地區因激流而形成溝壑，沖去土壤表面的肥土層，帶走植物所需的有益礦物質。河水氾濫引起水災而淹沒廣大的地區。因此，除了設法利用水以外，和水的破壞作用作鬥爭，也是正確而科學地組織水利經濟的一項任務。

必須着重指出：自然界中的水可以綜合地利用，也就是同時用在不同的目的上。例如，河流可作為航道和能的來源，供水和灌溉，以及作為漁場等。

在水利經濟中，貫徹綜合性的原則是一件複雜的事，因為有一些部門，如自來水便要求均勻地供水，而其他措施，例如灌溉和航運，又要求周期性地供水。國民經濟的各個不同部門有時需水量很大，而河水常常不能滿足它的需要。在這種情況下，就必須從整個國民經濟的利益出發來解決問題，哪些水利部門應優先供水，哪些應加以限制。有時組織所謂逕流改道，設法引用鄰近河流的水源來綜合地利用。這樣就必須將兩條河流流域的水利經濟計劃加以協調。

我們可以談談莫斯科怎樣解決供水問題，以作為綜合解決這些問題的一個例子。

莫斯科自來水 1913 年每日最高供水量為 850 萬桶^①，而 1938 年每日平均供水量增加至 6770 萬桶，1950 年每日平均供水量比戰前 1940 年增加了 35%，而 1953 年又比 1950 年增加了 20%。需要的水量大大超過了莫斯科河的全部水源，而目前首都總需水量的 60% 要靠伏爾加河來供應，於是建築了一條 128 公里長的莫斯科運河，這條運河於 1937 年完成，將莫斯科

① 1 桶=12.3 公升。——譯者

河与伏尔加河連接起來，这样就綜合地解决了这些極其复雜的水利經濟問題。

莫斯科运河具有極大的运输意义，它將莫斯科河加入到苏联欧洲部分的統一水網，由於开鑿了列寧伏尔加河—頓河运河，於是莫斯科变成了五海通航的河港。莫斯科运河供給莫斯科河及其支流的水，並提高了該河在莫斯科市的水位，完全解决了首都供水和改善衛生条件的問題。此外，运河各个自动化的水力發電站生產出价廉的电能，其中最大的一个是运河發源处伏尔加河上的伊凡科沃水电站。

綜合地也就是有計劃地組織水利經濟，在資本主义國家里是不可能的。大家都知道，就有过电力壟断資本家力圖拒絕政府合理利用水力的事情，其原因不外乎是这样做就不利於壟断資本家。例如，美國摩根的“美國电力电灯公司”的分公司“蒙泰拉”公司，曾拒絕改造密西西比河流域的水利經濟，而这种改造可以供給國家价廉的电力，供給灌溉用水，使得廣大地区的居民擺脫具有破坏性和周期性的水災。此外，美國政府也在哥倫比亞州的田納西河上建有一系列的水电站，並且仍在建筑其他的水电站，但这不过是因为他們要供給摩根和洛克菲勒的原子能工厂的电力而已。

所举的各个例子証明，水利經濟問題不僅包括自然的因素（气候的、水文的、水文地質的因素）和技術的因素（利用水的方法），並且包括社会的和經濟的因素。但是要正确地解决这些問題，只有在社会主义制度下才能实现。

苏联水利建設的發展

从事研究水利資源的利用問題，以及研究为此所需的建設

的科学，叫做水利技術（也可以称为各相应部門的技術）。在經濟落后的沙皇俄國，水利技術和水利經濟的發展水平一般都是極低的。水利經濟中最重要部門是水路交通。水路交通對國家的經濟生活起着顯著的作用，而在18世紀和19世紀上半期它所起的作用更是特別重大。在18、19兩世紀中建筑了好几个人工水道系統，例如連接伏尔加河和波罗的海的馬林斯克水道系統（經過謝克斯納河、維帖格拉河、奧涅加湖、斯維爾河、拉多加湖和涅瓦河），維希聶伏洛茨克水道系統，齊赫文水道系統，德聶伯—布格水道系統，北德維納水道系統，北頓涅茨水道系統以及莫斯科河水道系統等。

屬於這些水道系統的有通航运河、水閘、低壩、护岸設備、碼頭和其他建築物。當時木制的水工建築物特別普遍，並且構造達到極完善的地步。此外創造了流行很廣的特种“俄罗斯”型水壩和水閘。

随着資本主义的增長和俄國國際貿易的擴展，海港建筑急剧地發展起來了。19世紀俄國在波罗的海（列維里、里加、利巴瓦、溫達瓦），黑海（敖德薩、諾沃羅西斯克、圖亞普謝、波蒂、巴統）以及太平洋上的海參崴新建和改建了許多海港。

當時並擬訂過更廣泛兴建俄國水路的計劃，但这个計劃在沙皇政府時代沒有實現，也不可能實現。

像利用水力這樣重要的部門，在沙皇俄國的發展是極其有限的，當時擁有成千上万構造相當原始的水車，其總能力約為70萬馬力。早在18世紀，在烏拉爾、阿爾泰、卡累利阿、外貝加爾地區以及俄國中部，就建有許多旧式的工厂水力裝置。當時的這些裝置表明了俄國水利技術的高度水平，超過了當時西歐水利工程的水平。但到20世紀就落后於時代了。新型的水力設備在俄國仍舊很少，基本上都是建筑在19世紀90年代和20世

紀初的一些小水电站，总功率不过 8,400 瓩，个别最大的发电能力僅約 1,350 瓩（穆尔加布河上兴都庫什水电站）。除了一般的政治条件和水利部門缺乏資金的原因外，土地私有制也大大阻碍了水利事業的發展。为了水力裝置能發電，就必须使河水水位上漲並淹沒一些土地。但土地私有制就往往妨碍着这种措施的實現。

同时，俄國水利工程学者的技術思想，曾致力於祖國的大型水力发电站的設計。例如，1894 年工程师 B. Ф. 多布罗特沃尔斯基作了“利用沃尔霍夫、納罗瓦、聖彼得堡的伏克薩的急流進行水力發電”的設計。H. C. 列略夫斯基（1893 年），B. E. 契摩諾夫（1894 年），Г. O. 格拉弗契奧（1905 年）等人也作过在德聶伯河急流区利用德聶伯河水能的設計。但是这些設計在沙皇俄國都不能獲得實現。

有些学者的著作具有高度的水平，並且都超过了当时的实际技術水平的可能。如革命前俄罗斯的水力学和水力机械学，許多地方都超过了西欧的科学，这表現在 H. E. 茹可夫斯基、Д. К. 波貝列夫、C. A. 察布雷金和其他学者的著作中。B. M. 洛赫廷，H. C. 列略夫斯基奠定了河流水文学的基礎。水利技術以及其各个部門的問題，在 Д. Д. 涅也洛夫、M. H. 格尔謝瓦諾夫、Ф. Г. 茲布罗热克、A. Г. 紐別尔格、H. П. 普瑞列夫斯基及其他俄國学者和工程师的許多巨著中均有所論述。

这就是偉大十月社会主义革命前水利技術和水利建筑的情况。但是当我國人民掌握了政权以后，这种情况就根本改变了。祖國最富有的水利資源，也和所有其他的自然資源一样，都用來为人民服务。

共產党和苏联政府对水利經濟和水利建設都予以極大的注意。苏維埃政府成立几个月以后，在 1918 年，列寧就簽署了兴

建伏尔加和斯維尔水电站、筹建伏尔加河—頓河运河和其他水利工程，以及在土尔克斯坦組織大規模灌溉工程的法令。1920年成立了俄國國家电气化委員會，制訂了國家电气化的計劃，列寧称这个計劃为“党的第二綱領”。在这个計劃中，要建造10个大型水力發电站，总發电量64万瓩。这个計劃曾在1920年第八次全俄苏維埃代表大会上通过。

在苏維埃政权的最初年代里，由於國內战争和經濟破坏，無法立即实行所拟定的規模龐大的水利建設計劃。但是一到恢复时期，就开始建筑好几座水电站。到恢复时期快結束的时候，完成了当时最巨大的工程——沃尔霍夫水电站（1926年）。沃尔霍夫工程是由 T. O. 格拉弗契奧領導的。这个工程是苏維埃水利技術和水力發电的首創物，它培养了第一批水利建設干部。这些干部曾將所獲得的經驗用來建設下一个規模更大的水利工程——德聶伯水电站（1927—1932年）。这个水电站直到現在仍被認為是欧洲最大水力發电站之一。德聶伯水电站是由 И. Т. 亞歷山大罗夫院士設計，由 A. B. 溫傑尔和 B. E. 維傑涅耶夫領導建成的。

在战前几个五年計劃年代里，我國水利經濟各部門的建設，特别是水利發电部門的建設有很大的發展。

在第一个五年計劃开始时，建成了沃尔霍夫水利樞紐——“苏維埃电气化的首創物”，第比利斯附近庫拉河上的節姆—阿夫恰拉水电站，阿尔泰的哈里烏优夫水电站，靠近塔什干的博茲苏水电站，贊加河上的埃里溫水电站——它是謝凡湖—贊加河的第一个水电站。

在第一个和第二个五年計劃里建成了我國最大的水电站——以列寧命名的德聶伯水电站，隨着建筑了斯維爾、里昂尼、吉澤里頓、格尔格比尔、卓拉格特等其他水电站。在这兩個

五年計劃期間，有 32 个新的大型水电站开始發電。

在第三个五年計劃里，开始建筑烏格利奇水电站（於 1940 年發電），伏尔加河上的雷宾斯克（謝尔巴科夫）水电站（於 1941 年發電），以及其他規模較小但仍具有相当發電能力的水电站。

每一个新水电站的建成，都是苏联水利技術發展的一个重要階段，同时也解决了苏联水利技術上的新問題。例如，德聶伯水电站，就是一个用現代机械化施工方法修建大型水利工程的典型学校。它的經驗曾应用到我國其他的水利工程中去。下斯維爾水电站建設工程，是世界上第一次独創地解决了在粘土上筑壩的問題。在格尔格比尔水电站上建筑了我們第一个很高的拱壩，吉澤里頓水电站是第一个利用高达数百公尺水头的水电站，卓拉格特水电站的大壩是第一个採用了奇特的自动滾入圓輓閘門，伊凡科沃水电站成功地解决了用沙土冲積土壩的問題，雷宾斯克和烏格利奇水电站的工程，在粘土基礎上修建了結構特殊的大壩，並採用了鋼筋混凝土板作的鑲面模板，順利地進行了土壩冲積的冬季施工，安裝了獨一無二的國產大直徑渦輪機。

实行战前几个五年計劃的結果，使苏联水电站的發電量几乎超出革命前發電量的 200 倍。由於建立了深水庫，進行了逕流調節和改善了河流的下游情况，大部分大型水电站同时也給航运事業帶來了良好的效果。因此上伏尔加河、德聶伯河、斯維爾河、沃尔霍夫河、莫斯科河及其他河流的航行条件，獲得了根本的改善。

斯大林白海—波罗的海运河工程，在 1 年 9 个月空前未有的短時間內建成（1931—1933 年）。这条运河全長 227 公里，使連接白海和波罗的海的航綫縮短了 4,000 公里。整个运河工程共筑了 128 項不同的水工建築物，其中有許多是独特的木制結構。这条运河除航运外，还具有發電作用。現在运河上正修建

着水电站。战前几个五年計劃里，还完成了另外一个巨大的航运工程，就是我們上面提过的莫斯科运河（1932—1937年）。

在战前几个五年計劃时期內，改建了几个最重要的海港和許多河港，这些港口的碼頭数目迅速地增加了。裝卸工作实行了机械化。許多港口加深了，这样就可以容納巨型海輪。在北極地方和远东建了許多新港口，从而可以开始开拓北方边区。

这一时期在土壤改良方面，也進行了許多巨大的工程，灌溉面積約增加了 280 万公頃，把水排干使土地增加了 200 多万公頃。在这些巨大的工程中，应指出塔吉克苏維埃社会主义共和國的瓦赫什河灌溉系統，费尔干納的灌溉系統，北高加索的阿尔漢楚尔特和捷尔斯基引水和灌溉系統。排水工程主要是在白俄罗斯、俄罗斯社会主义共和國的西北各区、西伯利亞、格魯吉亞（科尔希达窪地排水）進行。

在偉大衛國战争时期，当然水利建設是大大減少了。但是苏維埃制度的力量和潜在力是如此之大，甚至在战争时期仍能在大后方進行建設。例如繼續進行中亞細亞水电站的工程，同时又有新的工程开工。其中有一直到战后才竣工的錫尔河上的韋尔哈德水电站。在烏拉尔和苏联中部地区建筑了小型和中型的水电站。繼續了中亞細亞的灌溉工程。卡塔庫尔干和奥尔托—托科法水庫，大吉沙尔、北塔什干、列寧雅布运河以及其他工程，基本上都是在战争时期內建成的。

由於德國法西斯侵略者暫時侵佔了苏联一部分領土，因而給我國水利事業帶來了極大的損失。許多水电站，其中包括总發電量达 100 万瓩的德聶伯水电站，也遭到破坏。德聶伯河、涅漫河、西德維納河、斯維尔河以及其他河流水路交通的許多建設，都受到損失。斯大林白海—波罗的海运河上的一些建筑被破坏了。亞速海—黑海和波罗的海区域的海港受到損失。我國

南部和白俄羅斯共和國灌溉和排水系統，頓巴斯的許多堤壩和水庫都被破壞。

但是還在偉大衛國戰爭的時候，我國人民隨着從德國法西斯侵略者手里解放出暫時被佔領的領土，就開始恢復被戰爭所破壞的建設，並修建新的工程。

在短時間內恢復了沃尔霍夫（1944年）、下斯維爾（1945年）和德聶伯（1947年）等水電站。完成了在戰時實際上已陷入停頓狀態的各大型水電站的建築，其中包括格魯吉亞的赫拉米水電站、阿爾泰的烏斯特卡明諾戈爾斯克水電站（在額爾齊斯河上）。

戰後水利工程建設的規模更為龐大了。

1950年公佈了建築巨大的古比雪夫和斯大林格勒水電站以及卡霍夫卡水電站工程的決議。同年12月公佈了建築伏爾加河—頓河通航運河及羅斯托夫區和斯大林格勒區土地灌溉的決議，此外並決定縮短建設伏爾加河—頓河水路的期限。

戰後水利建設的特點就是工程的質量起了根本的變化。全部工程用工業化方式進行。也就是用這種方法在1949—1952年短短時間內完成了伏爾加河—頓河運河和齊姆良水電站的巨大工程：土方工程計15,200萬公方，鋼筋混凝土工程約300萬公方，石方工程160萬公方，打入鋼板樁16,000噸，安裝各種金屬結構和機構44,000噸以上。

連接伏爾加河和頓河是水利工程史上一件卓越的事。隨着列寧伏爾加河—頓河運河的通航，波羅的海、白海、黑海、亞速海和里海就連成一個統一的水運系統。利用頓河河水的齊姆良水電站，供給着工業和農業16萬瓩的電能，這個數目比沃尔霍夫水電站所供給的電能大兩倍，同時開始灌溉羅斯托夫區的大量乾燥土地。

古比雪夫和斯大林格勒水电站，是世界上最大的伏尔加电能系統最重要的環節。屬於这个水能系統的有伊凡科沃、烏格利奇、謝尔巴科夫、高尔基、契博克薩雷、古比雪夫、斯大林格勒等水电站。其中伊凡科沃、烏格利奇、謝尔巴科夫水电站已經發電，高尔基、古比雪夫水电站則在 1955 年—1956 年完成。

1949—1950 年所开始建筑的巨大的水利工程，將供給國家 400 万瓩新的电能，每年平均生產 220 億瓩小时电能，这等於意大利全年所生產的电能。新的水利工程根本改造了偉大的俄罗斯伏尔加河，使伏尔加河的全程都变成了深水运输干綫。古比雪夫水电站的攔河壩在伏尔加河上建成了世界上規模最大的古比雪夫水庫，長約 600 公里，个别地方的寬度达 40 公里。攔河壩高的壅水將影响到上游 300 公里处的卡馬河。这样就根本改善了这两条河的运输条件。

已經發電的巨大的古比雪夫水电站的發電量为 210 万瓩，即將竣工的卡馬水电站、高尔基水电站，和已經發電的明格超尔水电站、烏斯特卡明諾戈尔斯克水电站以及其他新水电站的总發電量是 190 多万瓩。

在最近几年中，水电站所能供給的發電量更大大地增加了。現在斯大林格勒水电站(170 万瓩)以及卡霍夫卡、依尔庫茨克、布赫塔尔明、新西伯利亞、納尔瓦、考納斯等大水电站的工程正在順利進行。進一步綜合使用卡馬河、德聶伯河、安加拉河、鄂畢河、額尔齐斯河，以及我國其他各大河流的水利資源，是即將來到的远景。

以上關於苏联水利建設發展的簡述，提供了对水利工程發展的成就和远景的一个鮮明概念。但是，这些成就不僅表現在國民經濟的数量指标方面，同时也表現在工程質量的改善，苏联水利科学的強大發展，以及苏維埃水利科学在水利建設中作用

的增大等各方面。

苏联水利科学和它在水利 建設中的作用

偉大十月社会主义革命以前，由於在沙皇制度下，國家整個經濟蕭條，俄罗斯水利建設的發展是很有限的。由於当时缺乏建筑巨大水利工程和經營水利事業的實踐，因此相当高深的科学理論水平，無法加以利用和加以丰富。同样的理由，水利干部为数也就極少。

革命以后的情况，正如上面所說的，馬上改变了。水利建設的迅速發展，对要求解决祖國水利技術來說，仍是新的为数众多的各种各样的复雜任务。不僅要掌握当时俄國未採用过的各种水工建筑物的型式(堤壩、电厂、輸水管、隧洞等)，並且还得计划和建設新型的工程，这些型式是外國未曾有过的，並且要適合苏联自然条件的特点。

由於苏联水利科学發展獲得了成就，因此解决这些任务就成为可能。

革命前几所高等学校(交通工程学院、農業科学研究院和几所多科性工業大学)一年一共只有 150—200 名水利工程方面的畢業生；而現在却有好几十所高等学校和系科，每年培养出兩千名水利工程师。在水工建筑、水力發電、土壤改良、水运以及各有关的科学部門，組織了許多科学研究院進行研究工作。此外，高等学校的教研室和科学院的研究所以及它們的實驗室，都在進行着巨大規模的科学研究工作。在工地上(例如在斯大林格勒水电站工地上)也進行着水工实验的研究工作。

在苏維埃政权年代里，水利科学經過了一条艰苦而漫長的

道路，從而提供了正確解決我國水利建設中最複雜問題的理論基礎。

水力学与水文学

為了正確地設計水工建筑物和水利系統，關於河水流量、明渠中水的運動、河床的形成、經過建筑物本身及其基礎和兩岸的水流情況（滲透）等各方面的科學資料，都是特別重要的。

伽利略曾顯明地指出過，液體中，特別是流經天然河床的液體中所發生的現象的複雜性。他說，對於人類的智慧來說，研究和計算遙遠的星球和行星運動的路線，比研究和計算地球表面上最小的河流中水的運動條件還容易些。水文學在我們這一世紀初期就已經形成了一門科學，雖然這門科學在短短時期有了很大的成就，但還遠遠不能滿足水利工程對它的要求。因此蘇聯科學在水力學—水文學方面的研究成績，就有着特別的意義。

我國在明渠水力學、工程水力學、河床沖刷和泥沙運動的理論、地下水流動理論和建筑物下面及其兩側的滲透、水文學和水利經濟計劃等方面，都獲得了巨大的發展。

Н. Н. 巴甫洛夫斯基院士及其學生的著作，建立了蘇聯水力學學派，研究出了新的、更準確的計算渠道中和天然河床中不均勻和不穩定水流的方法，其中也包括修築堤壩和水电站以後，確定河中水位情況的方法。這些方法比外國的方法更好地考慮了天然河床的自然條件，是當時簡單而極合乎科學的方法。這些方法，在確定和估計因堤壩將水位抬高而淹沒土地的面積，得到廣泛的採用。

蘇聯科學全面地研究過河床形成的問題（其中包括河岸與河底沖刷過程），河流中泥沙運動、泥沙沉積、沙洲形成、進水口與其他建筑物被泥沙淤積等問題。這些問題對於水利建筑工程