



苏联大百科全书选译

水利工程学·水能学

电力工业出版社

627
C286

水利工程学·水能学

*

373 S 50

电力工业出版社出版(北京府右街26号)

北京市书刊出版业营业登记证出字第082号

北京市印刷一厂排印 新华书店发行

*

787×1092 $\frac{1}{32}$ 开本 * 5印张 * 18千字

1956年9月北京第1版

1956年9月北京第1次印刷(0001—4,100册)

统一书号: 17036·6 定价(第10类) 0.15元

水利工程學

水利工程學 [Гидротехника, 源自 Гидро——水及希臘文 τεχνη——技藝, 科學] 是關於利用水利資源(河流、湖泊、海洋、地下水)以供社會需要和借水工結構物防止天然水的有害作用的科學; 是實現上述任務的一個工程部門。水是地球上所有生活過程所必需的, 水利資源在世界各國的國民經濟中起着極為重要的作用。地球上水的蘊蓄量是巨大的, 超過 13 億立方公里。這基本上是海洋的水, 只能在很小程度上用以作為工業給水及取得能量。內地水利資源, 即河流的、湖泊的及地下的水, 從直接可以利用的觀點來看, 對於國民經濟利益最大, 其每年總水量在整個地球上所謂動的蘊蓄量約為 2.5—3 萬立方公里, 而在蘇聯約為 3 千立方公里。內地小的水量在地球上的分佈是不均勻的, 其體積一般隨着時間而變化的, 由此往往帶來很大的損失, 有時甚至是巨大的災害(水災, 沖刷土壤, 破壞沿岸土地, 泥沙, 乾旱時期水量不足等)。

水利工程學的任务是保證河流、湖泊、海洋中的航運及浮運; 利用運動的水的能量; 引導及利用水以灌溉田地; 從沼澤地和含水過多的土地上排除多余的水; 向居民區、工業企業、運輸等處供水; 自居民區及工業企業排除廢棄的水及污水; 為漁業保證最優良的條件; 保護居民區、企業、交通道路、各種結構物等不受天然水的有害作用。所以, 水利工程學是為國民經濟中名為水利事業這一部門服務的。根據這一點, 有時將水利工程學分為運輸的、農業的、衛生的、能量的、漁業的等;

有时还特別另行分出海洋的水利工程学。然而这种分法並不是众所公認的，尤其因为水的利用常是綜合的，而苏联的水利工程学力图实现的正是綜合的措施。

水利工程学建筑在水文学、水文地質学、水力学、流体力学的基础上以及在一般地工程建筑学科的基础之上——建筑力学、結構及構造的理論、土力学等。水利工程学作为科学是研究以下問題：在数量及時間方面調节河流流量的方法；治理水的冲蚀活动的方法；保护沿岸土地不受水流有害作用的方法；治理及利用地下水的方法；水工結構物的理論，及其設計、建造和运用的方法；利用河流某一段落及整个流域的方法等。水利工程学作为工程的一个部門綜合地包括下列工作：对所設計的水工結構物所处的天然环境进行勘测及研究(地質条件、地形、水文性态)；因建造水工結構物而形成的水流和水池的新水文性态的設計(所謂水利事業設計)；水利事業綜合的所有結構物的設計的拟定；以及这些結構物的建筑和运用。

历史簡述。水利工程学为科学及工程学最悠久的部門之一。据現有材料，远在公元前4400年埃及即在尼罗河谷建造了灌溉用的渠道；大約在公元前4000年在埃及曾建造了現在所知的最古老的石壩；在公元前4000—3000年在巴比倫有些城市已有輸水道及自流井；古老的花刺子模的水工結構物(公元前8—6世紀)也是聞名的；在中國的長江上，在公元前2280年已經採用了灌溉；在美索不达米亞的下幼發拉底於公元前570年已进行了土地排干；而在公元前610年曾开挖过从尼罗河到紅海的运河。大約在2000年以前在現在的荷蘭領土上曾筑壩防护低地以免淹沒，而在古老的格魯吉亞及阿尔明尼亞也筑过渠道。在公元前500年在沙摩司島已有了帶防波堤的海港。

过水渠道



尼姆羅馬給水道的卡尔德渡槽(法國)

在希臘和羅馬的全盛時期水利工程學曾得到很大的發展，知道的例如有著名的阿皮亞給水道及羅馬的下水道，對彭璘的沼澤地進行疏干的嘗試。圖上所示的保留至今的公元前一世紀在尼姆為羅馬人所建造的給水道的渡槽。在中世紀，水利工程建築曾有停滯，例外是建造城市給水道及河床治理的工作。直到文藝復興時期，內河水道有了發展，成為數量不斷增長的貨物運輸的主要方式，這時曾建造了運河、船閘，直接帶動工業企業的機械的水力裝置也被推廣，出現了達芬奇、加里略、巴斯加等的理論著作。水利工程學在十八世紀及十九世紀初取得了很大的成績。

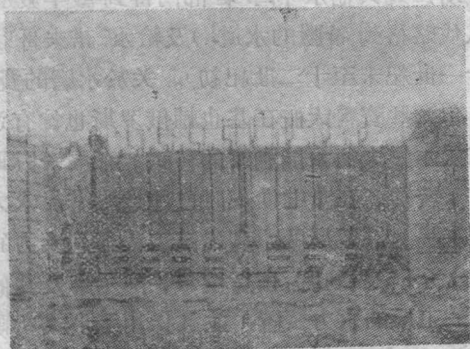
在俄羅斯，比其他水利事業部門得到較早發展的有水運（著名的“從伐略格到希臘的水道”）及給水（諾夫哥羅德的給水道，屬於十一世紀末至十二世紀初）。關於水磨的資料則屬於十三世紀，但這些資料大概在基輔俄羅斯也曾有過。屬於十六世紀的有沃爾霍夫河水能利用的嘗試。在同一時期俄羅斯壩工建築也有了發展。在十七世紀時已建造設有靠水力帶動的機器的工廠和工場。俄羅斯的水利建築工程得到大力的發展是在十八世紀及十九世紀初葉：在烏拉爾、阿爾泰及其他地區曾建造為數很多的工廠的水力裝置，並且採用了形式新穎規模巨大的水工結構物（高度達 18 公尺的茲米諾哥爾壩及水力裝置，為



佛吉格尔河上的船閘和堤(十九世紀)馬林水道系統

K. Д. 弗洛罗夫在十八世紀八十年代所建)，建造了許多人工的水道——上涅沃洛系統(1722年由 M. И. 謝尔求可夫完工)、馬林系統(1808年)、鉄赫維系統(1811年)、北特文系統(1828年)等。

在十九世紀初，自蒸汽机器的發明及鉄路的出現，水运及水力裝置乃失去其首要的意义。直到十九世紀末，由於資本主義經濟的进展，工業、農業及对運輸的需要的增長，由於需要給水的城市的發展，水利工程建筑又开始發展：改建旧的及建



舍克斯納河的石閘(十九世紀末)馬林水道系統

筑新的水路、城市中的給水及下水系統，进行大規模的灌溉及土地的疏干，並且出現了現代形式的水力裝置。这种建筑是由工程学的总的高漲所促进的：机械制造業的發展，尤其是現代形式水輪机的發明，电气工程学的發展及長途运输电能，混凝土及鋼筋混凝土的出現，施工的机械化等。

在俄罗斯自十九世紀末叶，随着資本主义的發展，水工建筑也开始有了一些活躍。但其規模是不大的：部分的水道的改善，莫斯科河的渠化(1874—77年)、舍克斯納河的渠化(在1892年开始)、欧卡河及北頓巴斯河的渠化(二十世紀初)等；在某些大城市中給水道的建筑；在高加索(从1864—1902年建筑了卡拉亞斯系統及阿拉茲达揚系統，而自1902—1917年建筑了木于系統)及在中亞对部分土地的灌溉；在波里細对个别地面的疏干。水能的利用还仅限于建筑一般的水磨及旧式的工厂的水輪机裝置。

仅在偉大的十月社会主义革命之后，水工建筑在苏联才开始了大規模的發展。苏联水工建筑的突出特点是利用水力資源的計劃性及綜合性，这是掠夺式使用天然財富的資本主义社会所不可能做到的。这些特点已在列宁——斯大林的俄罗斯國家电气化計劃中体现出来。

根据 В. И. 列宁的建議在1918年即开始了建筑沃尔霍夫水力發電厂的初步工作。这个水力發電厂的运用(1926年)不仅解决了供应列宁格勒城廉价电能的問題，而且根本的改变了沿沃尔霍夫河的航运条件。繼沃尔霍夫水力發電厂之后投入运用的有吉莫阿恰尔、康多包士等水力發電厂。从1923—1924年起在一些水道以及灌溉系統中开始了修理及恢复的工作。开始建筑一些新的灌溉系統，主要在南高加索及中亞細亞。在战前斯大林五年計劃年代里水工建筑达到很大的規模。水能学得到迅速

的發展。在1932年第聶伯水力發電廠開始運用，建築這個水力發電廠還解決了沿第聶伯河的全程通航問題。第聶伯水力發電廠的壩長達760公尺，計劃用的工作水頭37.5公尺。在史維爾河上建成了下史維爾水力發電廠(1933年)，在伏爾加河上建成了謝爾巴柯夫和烏格里奇水力發電廠(1940—1941年)，並建成了其他水力發電廠。

改建了沿伏爾加河、鄂畢河、叶尼塞河、額爾齊斯河、勒拿河以及其他河流的水道，也改建了一些河港和海港並建造了新的港口，开通了在北極的北海航道，建造了巨大的通航运河：以斯大林為名的長227公里的白海波羅的海运河(1933年)；莫斯科伏爾加运河(現在名為莫斯科运河)，長達128公里(1937年)。莫斯科运河為一綜合性的結構物，一舉解決了幾個國民經濟問題(運輸，給水，农牧給水，電能)。

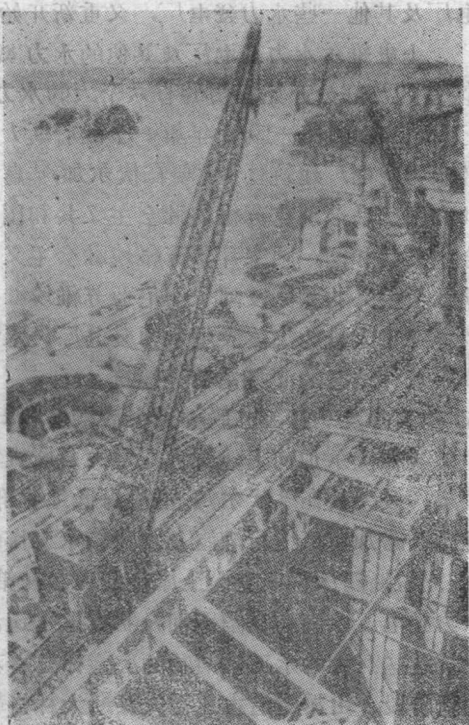
集體農莊和國營農場的建成使得有可能在中亞細亞和南高加索的一些共和國、在烏克蘭、在俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國(在北高加索，在西伯利亞等地區)建立灌溉系統。在1939年建造了以斯大林為名的大費爾干运河。

在白俄羅斯、烏克蘭等共和國進行了巨大的疏干工程。對於城鎮、工業聯合企業、成千個集體農莊和國營農場的給水進行了大量的工作。

在偉大的衛國戰爭以前，按照聯共(布)黨十八次代表大會的決議，開始建造巨大的水工結構物(古比雪夫水力發電廠，卡姆水力發電廠，涅維諾梅斯运河等)。德國法西斯的侵犯妨礙了這個計劃的實現。在1941—1945年偉大衛國戰爭的年代里，根據斯大林的創議在烏拉爾及中亞細亞開展了大規模的水力發電廠建築。其中許多是在極短的時期——1—1.5年內建造起來的。還在戰爭結束之前，就開始恢復為法西斯所破壞了的第聶

伯水力發電廠及其他一些水力發電廠，又重新開始建築赫拉姆水力發電廠、上史維爾水力發電廠及其他的水力發電廠。到1945年底恢復的及部分開始運用的有六個大的水力發電廠，容量達26萬瓩。在1946—1950年第一個戰後斯大林五年計劃中，除大的水力發電廠建築外（主要在伏爾加，烏克蘭蘇維埃社會主義共和國，烏茲別克蘇維埃社會主義共和國，格魯吉亞蘇維埃社會主義共和國，阿塞拜疆蘇維埃社會主義共和國，哈薩克蘇維埃社會主義共和國及阿爾明尼亞蘇維埃社會主義共和國），廣泛的展開了大量的集體農莊水力發電廠、水池及塘堰、在草原及草原森林地區的灌溉系統等建築。

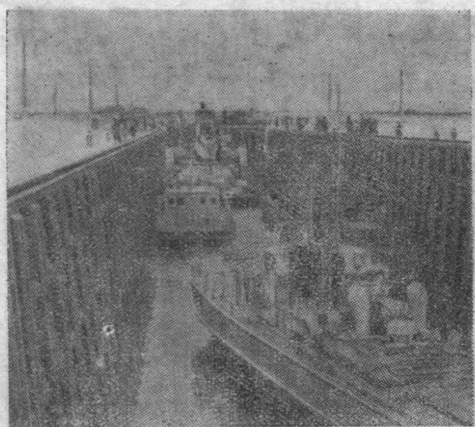
在1950年8月及9月，蘇聯部長會議根據Н.С. 斯大林的創議通過關於在伏爾加河上建築古比雪夫及斯大林格勒水力發電廠的決議，及關於在外伏爾加、沿里海低地北部、薩爾平低地、黑土地帶及諾加草原推行灌溉及农牧給水工作的決議；關於建築阿姆-克拉斯諾沃得斯克大土庫曼運河、在第聶伯河上的卡霍夫水力發電廠、南烏克蘭運河及北克里木運河的決議。政府關於建築這些巨大的水工結構物的決議標誌着蘇聯水利工程學發展的新階段。由於建造古比雪夫及斯大林格勒水力發電廠，自加里寧到斯大林格勒一段伏爾加的水能的70%以上將得到利用。在伏爾加河上由攔河壩所造成的用以調節水量的巨大的水池（水庫）使在年枯水時期仍能夠保存足夠的蓄水，以保證均勻的生產電能。古比雪夫水庫是世界上最大的水庫之一。毋古比雪夫及斯大林格勒水庫的伏爾加河水可灌溉伏爾加與烏拉爾兩河之間和伏爾加阿赫吐賓灘地的土地達250萬公頃。斯大林格勒的自流式總干渠（從斯大林格勒水庫）可灌溉濱里海低地北部面積約600萬公頃的土地。將要建築渠道及农牧給水系統以供薩平低地，黑土地帶及諾加草原面積共計550萬公頃土地



第聶伯水力發電廠的恢復工作(1946年)

的灌溉及农牧給水之用。

由於在伏尔加河及第聶伯河上建造了攔河壩，造成了對於水运特別有利的条件。在伏尔加河上的一系列的壩抬高了河水的水位，因而使苏联的最大的运输動脈的通航深度加大了。卡霍夫壩大大的改善了第聶伯河下游的通航条件。自阿姆河修到里海沿岸的長 1100 公里的土庫曼大運河也作為通航之用。在運河上筑有數个帶有壩和水力發電廠的水庫。運河的流量有 350—400 秒公方(以後將增至 600 秒公方)，灌溉用以种植棉花



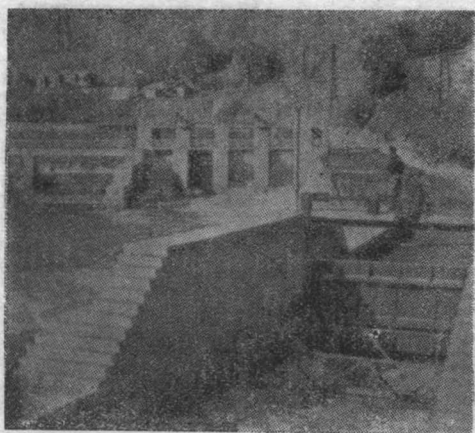
1



2

水利工程：1. 白海-波罗的海斯大林运河的船閘之一

2. 莫斯科运河的船閘之一



3



4

3. 阿尔明尼亚苏维埃社会主义共和国斯大林运河首部的壩

4. 斯大林费尔干运河的区段



5. 卡巴尔达苏维埃社会主义自治共和国小卡巴尔达灌溉系统的先头建筑物

6. 格魯吉亞蘇維埃社会主义共和国齐里波恩水力发电厂的
压力水管

及其他南方农业作物的田地 130 万公顷，並供应喀拉庫姆沙漠的 700 万公顷牧场的用水。这样运河除掉灌溉和农牧给水任务外，还需解决土庫曼西部的工业企業、铁路运输及居民区的给水的巨大任务（借助於大輸水管道，全长达 1000 公里）。因为有了运河，因而可以建造防护林，並將面积近五十万公顷的沙固定下来。

在卡霍夫卡城区域中的第聶伯河上的壩（連同由於此壩所造成的水庫）和南烏克蘭及北克里木运河的用途是为了取得电能，並且利用第聶伯河相当大的水量以进行灌溉及农牧给水。在春季洪水时期第聶伯河的剩余水量（600—650 秒公方），不为第聶伯水力发电厂所利用，將經渠道流入莫洛契河上的水庫，从这里经过地峡进入克里木，然后即經北克里木运河穿过克里木草原地区到达克尔乞。兩条运河的总長为 550 公里。南烏克蘭运河自阿斯卡尼亞——諾夫起，用一渠道同卡霍夫卡水庫相連，渠道長 60 公里，以便自流式灌溉沿渠附近土地並在枯水年当自第聶伯水力发电厂水庫进水受到限制时，經渠道向南烏克蘭运河供水。自南烏克蘭运河及水庫將筑有引水渠網，总長 300 公里（从莫洛契河上的水庫到諾加斯克，从卡霍夫卡水庫到克拉斯諾茲那明加，从德然可到拉茲多尔納）。利用运河可以在烏克蘭苏維埃社会主义共和国灌溉 120 万公顷土地，在克里木州灌溉 30 万公顷土地，並供农牧給水面积 170 万公顷土地。

还在偉大的衛國战争之前即已开始了伏尔加-頓河运河的建築。为建筑这条运河必需先完成巨大的工程，这些工程已在苏維埃政权的年代里完成，包括改建及修建白海、波罗的海及里海与亞速海及黑海連接起来的航道。为战争所中断的运河建筑工程在 1948 年恢复了。1950 年 12 月苏联部長會議通过了

關於在 1951 年結束運河（長 101 公里）及齊姆良水力樞紐連同水庫（126 億立方公尺）的建築工程的決議。齊姆良水庫保證了獲得電能、改善頓河航運條件、灌溉羅斯托夫州及斯大林格勒州的 75 萬公頃土地和供應二百萬公頃土地的農牧給水。

由於執行政府的決議，在 1950 年共計灌溉了約 600 萬公頃、農牧給水 2200 萬公頃以上的土地。對廣大區域進行灌溉及農牧給水、栽種保護林帶及工業用林帶、實行道古恰也夫——柯斯退切夫——威廉亞姆司的綜合計劃，改變了這些地區的气候。這些最巨大的水工結構物的建築是偉大的斯大林改造自然計劃在蘇聯干旱地區的繼續和發展，而且標誌着蘇聯經濟的新的繁榮。在伏爾加-頓河運河，齊姆良、古比雪夫及斯大林格勒水力樞紐，大土庫曼運河，卡霍夫卡水力發電廠，南烏克蘭及北克里木運河，許多水庫，許多灌溉的、農牧給水的及給水的網系等建築工程上，必須在短的時間內完成幾億公方的土方工程、澆制幾百萬公方的混凝土及鋼筋混凝土、架設幾十萬噸的金屬結構及進行大量的其他建築工作。歷史上從沒有過這樣大規模的水工結構物的建築工程。蘇維埃人民稱這些宏偉的建築工程為偉大的斯大林共產主義建築工程。

蘇維埃水利建築的卓越的成就是在蘇維埃水利工程科學的發展基礎上取得的。由於沙皇時代的俄國在經濟上的落後，這一科學在過去不可能順利地發展，儘管俄羅斯的學者們在水力學及水利工程學方面曾作出一系列的創造性的和勇敢的解答並寫了大量的著作。還在 1763 年 M.B. 羅曼諾索夫就發表了“冶金及採礦的初步基礎”，並在其中闡述了水利工程學的問題。關於筑壩方法的詳細說明在 Г. 馬哈金的著作“工廠生產……回憶錄”（1776 年）中即已給出。在十九世紀的後半世紀已有許多俄羅斯學者的名著問世了：在水道及海港方面（Д. 格魯申斯基，

Ф. Г. 捷布拉日克, А. Г. 牛別格, М. Н. 葛尔雪凡諾夫, В. Г. 克列別尔等), 在壩的方面(Д. Д. 涅也洛夫), 在水文及治河方面(В. М. 罗赫金, Н. С. 列梁夫斯基, И. В. 布施馬金等), 在水力学方面(Ф. Е. 馬克西明克, И. А. 叶夫涅維奇等)。在二十世紀初, 在水力学、水道和治河方面出現了Н. Е. 儒可夫斯基、И. Г. 叶西曼、В. Н. 康吉巴、В. Е. 吉莫諾夫、Е. А. 瓦达尔斯基、Н. П. 普澤列夫斯基、В. М. 罗捷維奇、Е. В. 布里茲涅克等的著作。对俄羅斯的河流及沿海岸情况也进行了系統的研究, 出現了最早的水利工程学的實驗室(1907年 В. Е. 吉莫諾夫在彼得堡所成立的實驗室为世界上最早的實驗室之一), 在利用河流的水能方面开始了初步的研究(Г. О. 格拉夫吉歐等)。

在偉大的十月社会主义革命以后, 水利工程学方面的研究获得了有計劃有組織的性質。巨大的水利建筑工程要求对設計和建筑高壩——土壩、堆石壩、混凝土壩、鋼筋混凝土壩等——做出科学的根据。在松軟的(非石的)基础上建筑壩及其它結構物, 在河道富於冰針及泥沙的情况下有压和無压的引水道, 發電、灌溉、給水用的取水結構等問題有了很大的意义。苏維埃水利工程学成功地解决了这些在任何地方都还不曾解决了的課題。結構物的水力学及滲透理論方面的科学研究更获得了迅速的發展。在壩的理論及構造、土力学、軟基(非石基)上的結構物的穩定及强度、土壩(填压的及冲积的)的强度及穩定等等各方面曾作了許多工作。由於在土壩建筑工程方面广泛地採用了水力机械化, 苏維埃学者們和工程師們根据建筑伊凡柯夫壩、謝尔巴柯夫壩、齐姆良等壩的經驗提出了和檢驗了無核心牆冲积壩的施工方法, 双面、單面、鑲嵌的冲积方法, 冬季冲积工程的施工方法, 流水中冲积的施工方法等。水工隧道的

建筑已有了完善的計算和理論基础。

在許多的科学研究所、高等学校、苏联科学院和加盟共和国科学院研究所的實驗室中，以及在直接設立於大工程的現場的實驗室中，結構物模型的試驗研究對於將理論工作的成果运用於实际的設計和施工中起了重要的作用。

文 献

Н. А. 格里罗維奇, 水利工程学概論, 莫斯科——列宁格勒, 1932 年;

М. М. 葛立兴, 水工結構物, 1—2 册, 莫斯科, 1947—1949 年;

Е. А. 薩馬林等, 水工結構物教科書 1—2 册, 莫斯科, 1940—1946 年;

М. А. 包加斯洛夫斯基, 內河水道, 莫斯科, 1940 年;

Н. Н. 鐘可夫斯基, А. Р. 別烈靜斯基, 內河水道, 莫斯科, 1948 年;

В. Е. 略赫尼茲基, 海港, 三版, 列宁格勒——莫斯科, 1938 年;

Ф. Ф. 古宾, 水力发电厂, 莫斯科——列宁格勒, 1951 年;

А. А. 莫洛佐夫, 水能利用, 列宁格勒——莫斯科, 1948 年;

А. Н. 柯斯恰柯夫, 水土改良基础, 五版, 莫斯科——列宁格勒, 1951 年;

А. Д. 布魯达斯托夫, 矿物土地及沼泽土地的疏干, 三版, 莫斯科——列宁格勒, 1934 年;