

怎樣建立農村發電站

(蘇聯)H.A.卡拉烏勞夫 Г.М.羅西耶夫斯基著

韋慶崑譯



中華全國科學技術普及協會出版

2152

542
2152

怎樣建立農村發電站

(蘇聯)H.A.卡拉烏勞夫 Г.М.羅西耶夫斯基著
韋慶崑譯

中華全國科學技術普及協會出版
一九五五年·北京

出版編號: 147

怎樣建立農村發電站

КАК УСТРОЕНА СЕЛЬСКАЯ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

原 著 者: 蘇聯 Н. А. КАРАУЛОВ и Г. И.
РОССИЕВСКИЙ

原 編 者: ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО ПО
РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПИЛИТИ-
ЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

原出版者: ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»
МОСКВА 1951 г.

譯 者: 章 慶 崑

責任編輯: 陳 少 新

出 版 者: 中華全國科學技術普及協會
(北京市文津街三號)

北京市書刊出版營業許可證出字第053號

發 行 者: 新 華 書 店

印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一 廠
(北京市西便門箭大道乙一號)

開本: 31×43 1/4 印張: 1-1/8

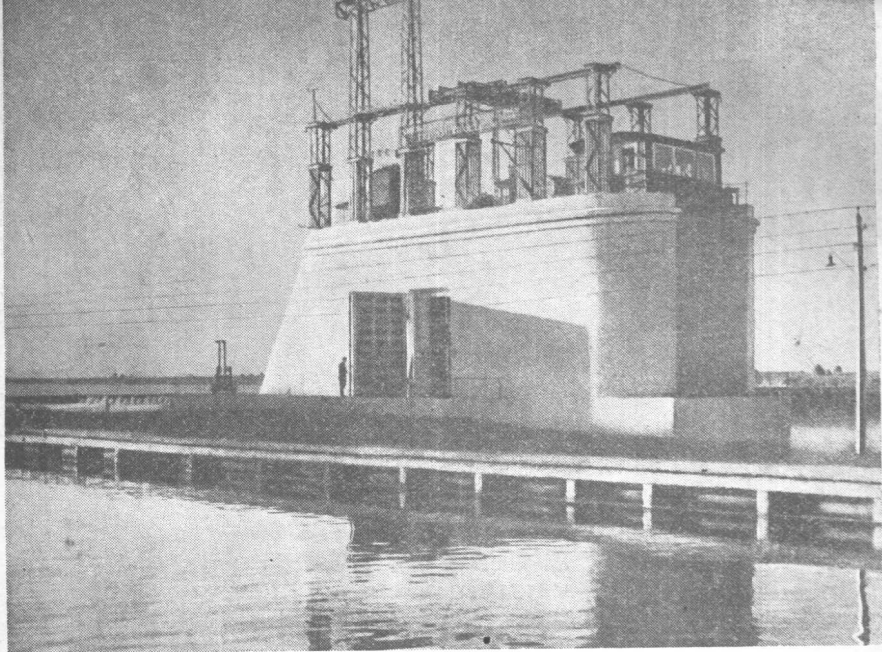
一九五五年三月第一版

一九五五年三月第一次印刷

字數: 25,200

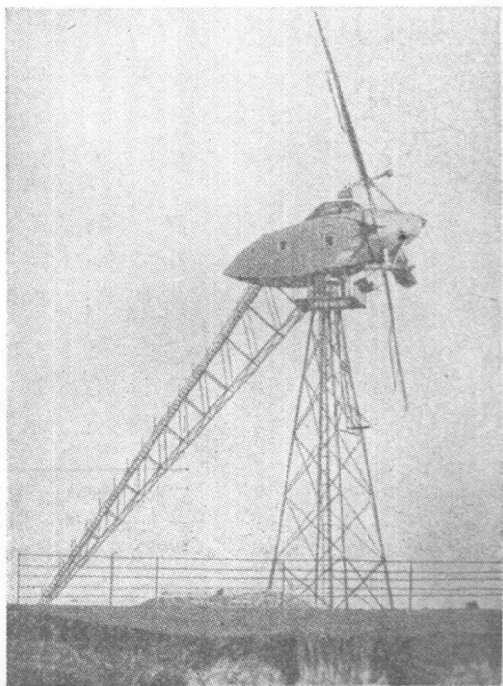
印數: 7,500

定價: 1角8分



上：莫斯科附近庫茨明斯克的集體農莊的水力發電。

右：卡查赫斯坦的一些集體農莊的風力發電。



2112333

目 次

農村水力發電站·····	3
火力發電站·····	15
風力發電站·····	39
農村發電站的電氣設備·····	40
發電站型式的選擇·····	45

封面設計：沈左堯

社會主義農業電氣化，是國家最重要的事業，我們的黨和蘇維埃政府對於這一事業經常給以最大的注意。

偉大的列寧在指出建設共產主義社會的道路時曾說過：「我們要把全俄羅斯，不論在工業方面或者在農業方面，都要變成電氣化的俄羅斯。」

由於我國曾建立了強大的工業和集體農莊制度，因而保證了農業電氣化的前所未有的增長。早在一九四〇年，農村發電站的總發電能力已超過十月革命前的一百倍以上。

在偉大衛國戰爭年代裏，農業電氣化的發展也沒有停止。在我國的許多省和共和國中，曾開展了農業全面電氣化的運動。在集體農民的積極參加下，許多發電站的建設成了人民羣衆的建設工程。在一九四五年，集體農莊在國家的幫助下建成了幾百個發電站，在一九四九年，幾乎相當於戰前一九四〇年十倍的集體農莊實現了電氣化。幾百萬馬力的電能被用來幫助集體農民們的共同勞動。

電能保證了農業機械化的高速發展，大大減輕了集體農民的勞動，並且提高了勞動生產率。革命前的落後的農村所不能想像的電力，已經完全被應用在集體農莊的各個生產部門。集體農莊和國營農場用電力打穀，用電力進行穀物的簸淨、分類、乾燥和碾磨。灌溉田地和菜園，畜牧場的供水和調製飼料以及許多其他繁重的勞動，也是用電力來進行的。

經驗證明，應用電力對農場供水可以節省百分之七十五的勞動力，灌溉田地可節省百分之八十，簸穀可以節省百分之六十五，打穀可以節省百分之五十，調製飼料可節省百分之六十。電動擠牛奶使擠奶婦的勞動生產率增加一倍，並且使牛奶的擠奶量增加百分之十到百分之十五。愈來愈多的電動拖拉機出現在集體農莊的田地上。

農業電氣化加速了消滅城鄉間區別的過程，使農業勞動變為工業勞動，大大提高了集體農莊生產的農作物的產量，並改善了集體農民的生活。電氣化使集體農莊建立了固定的電影設備和無線電廣播分站。收音機、電話、電熱器等都已經應用在每個集體農民家庭的生活中。在我國許多村莊裏的醫院裏都裝設了 X 光室和電療室。如果沒有廣泛的電氣化，新的農業城市將是不可想像的。

斯大林關於廣泛的農業電氣化的指示，正在勝利地實現着。許多農村水電站和火力發電站的建設工程都在高速度地進行着。

農業電氣化事業的成就，以莫斯科省、斯維爾德洛夫

省、齊略賓斯克省、哈爾科夫省、高爾基省和其他的蘇聯省份最爲顯著。

上述的每一個省份都有很多的農村發電站，它們的總發電能力共有幾千瓩。幾乎全部的機器拖拉機站和大部分的集體農莊已實現了電氣化。幾十個行政區已經完成了全面的農業電氣化。

今後，除了從強大的動力系統對我國廣大的領土供電外，我國的許多農業地區將得到以當地的水力和燃料資源爲基礎的電能。因此，在每種情況下，最重要的是正確地選擇發電站的型式，決定它的發電能力和最適當地組織建設工程。

下面簡略地講一下幾種主要型式的農村發電站——水力發電站、火力發電站和風力發電站——的設備和工程。

農村水力發電站

小型的水力發電站特別適合於農村的環境，因爲這種發電站不但經濟而且非常適應集體農莊生產的需要。水力發電站係利用河水的能量來得到電能的。水力發電設備在工作時是非常可靠的，在管理方面不需要很多的工作人員，而且能發出廉價的電力。此外，水力發電站的堤壩所形成的貯水池，在集體農莊的福利方面也有巨大的價值。因此，在我國，小河流上的水電站在各種農村發電站中居於第一位。

怎樣測定那種可以由小河流得到的有效功率呢？

任何物體受地心吸力而下落時就能做功。例如：重一公

斤的物體降落一米時所做的功（釋放出來的能）等於一仟克米。

每秒所做的功稱為功率。大家知道，在每秒內做七十五仟克米的功等於一馬力的功率，而在每秒內做一百〇二仟克米的功則等於一瓩的功率。電能的度量單位是瓩時，即以一瓩的功率工作一小時。

假如水源源不絕地從一個水平面流到另一個較低的水平面，則它可以發出一定的有效功率。為了計算這種功率，必須知道每秒流過的水的重量和河床上連續流過的水流下降的高度。為此，必須首先測量出每秒落下的水的體積（用每秒立方米或每秒公升表示），這一體積常叫做流量。假如知道了每秒的流量，就不難求出該體積的水的重量，但需要記得，一公升的水重一公斤，而一立方米的水為一千公斤。

河水的落差就是它的上下兩水平面間的差數，它可以用重錘垂直量出。這樣測得的落差高度通常稱為落差或水頭，其度量單位為米。

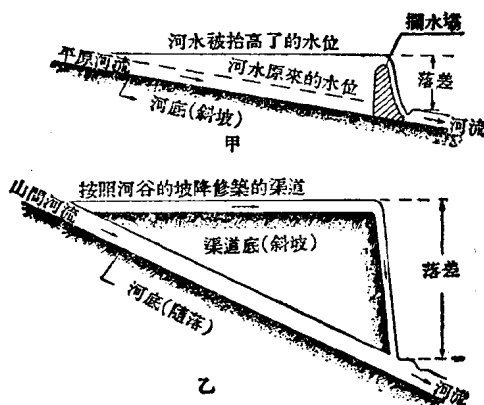
為了測定水的落差的功率（以馬力表示），必須用每秒流過的水重（以每秒公斤表示）乘上落差（以米表示），並且把所得的乘積以七十五除之。但實際上全部落差的功率約只有四分之三可以被利用，因為約四分之一的功率由於機械磨擦和其他原因而損失掉了。

為了精確地測定水的流量，並且以此流量為根據而計算出農村水電站的發電能力，必須先進行詳細的測量和計算。

關於這些，在專門講農村水電站的書裏面都有論述（註一）。

在平原的河流上和在山地的河流上的農村水力發電站它們的建設方法是不同的，因為在這些情形下，用不同的方法才能產生所需的落差。

在沿着傾斜的平原平靜流下的小河流上，普通可用修築攔河壩的方法來集中落差，攔河壩可使河水升高二至五米，間或也有升高達十米的（圖一甲）。由於修築了攔河壩，在河流上就產生了平靜的貯水池。這時，每一個建成的攔河壩就有了幾米高的落差代替了不大的、較均勻的河水的天然坡降（普通每公里不大於 0.5 米）河水在攔河壩所形成的二至五米高的落差下，可以產生極大的能力，而被水輪機來利用。



圖一 在河流上集中落差的略圖
甲 用攔河壩；乙 用引水道。

在水量較少但陡峭而湍急的山間河流（坡降每公里達二

十到三十米)上,最好引水從河床自然而然地流向岸邊,然後通過坡降不大的渠道,把河水幾乎是水平地順着河谷的傾斜引向河流的方向(圖一乙)。

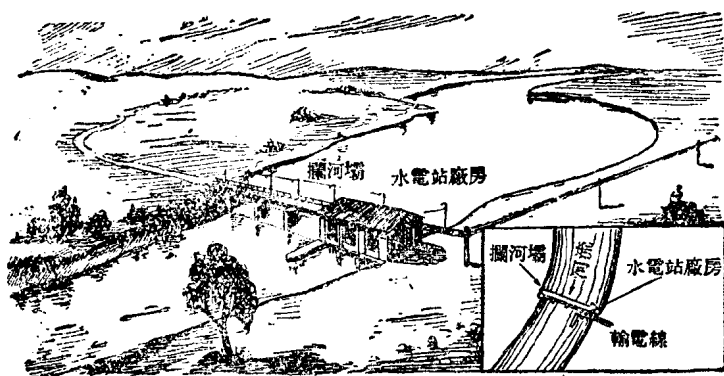
這樣的引水渠道叫做引水道。用這種方法能產生極大的、可達幾十米或幾百米的水位差。這種水位差是由於河水的坡降極大,但引水道內的水面坡降極小而產生的。

從引水道的末端,用管子順着斜坡向下,沿最陡峭和最短的路將水引到建在河岸低地上的水電站廠房裏。水電站的廠房內安裝着水輪機和發電機。

上述第一種水電站叫做攔河壩式(註二)水電站,而第二種則叫做引水道式(註三)水電站。攔河壩式水電站主要地是建築在俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國、烏克蘭蘇維埃社會主義共和國和別洛露西亞蘇維埃社會主義共和國的平原地帶的許多小河流上。引水道式農村水電站則主要建築在高加索、中亞細亞山中的河流上,以及蘇聯其他的山地和丘陵地帶。

攔河壩式水電站和引水道式水電站都是由幾個不同型式和不同用途的單獨的構築物所組成的。攔河壩是水電站最重要的一部分:用它來產生攔河壩式水電站的落差。它通常是由固定的和活動的兩部分(圖二)組成。攔河壩式水電站另一重要部分為機器房,在裏面安裝着主要的機器設備,如水輪機、發電機和管制盤。配電裝置和昇壓變電所既可設在發電站的廠房內,也可設在廠房附近的露天場地上。水電站的

廠房往往包括在用以攔阻河水並使水面上高的所謂擋水建築物內。在這種情形下，水電站廠房本身就代替了攔河壩。有時，也可用短的明渠或管道將水引到水電站的廠房。



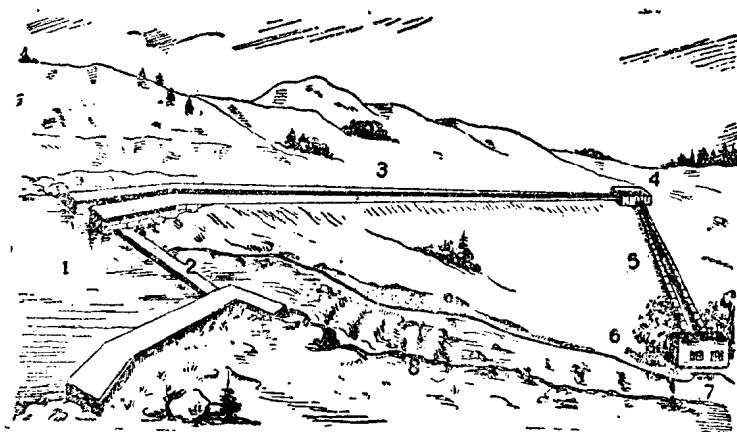
圖二 攔河壩式農村水電站。

引水道式水電站（圖三）由三部分構築物組成：取水設備、引水道本身和水壓調節設備。

引水道式農村水電站的取水設備的用途，在於保證不斷地自河床將河水送入引水道。取水設備的第一個組成部分，是一個不很高的，一般使河水升高不超過二至三米的攔河壩。攔河壩有一個溢水道。屬於取水設備的還有帶閘門和污物阻擋柵的取水口裝置。利用取水口從攔高了的河床裏把河水送入引水道。取水口的後面有時設一個沉澱池，在這裏可使渾濁的河水在進入引水道、以及隨後進入水輪機以前清除掉其中的砂粒。

集體農莊水電站的引水道多半宜於採用明渠，但在特別

陡峭的地方或峽谷斜坡不能通過的情況下，則用管道或者地下隧洞。



圖三 引水道式農村水力發電站

- 1 取水池；2 攔河壩；3 引水道；4 水壓調節池；5 壓力水管；
6 水力發電站廠房；7 尾水路；8 河流多石灘的地段。

引水道式水電站的水壓調節設備，係由具有溢水道的水壓調節池組成，溢水道在引水道的末端，壓力水管從水壓調節池出來，沿着斜坡陡峭地導向河谷深處，並以極大的壓力將水引到水輪機。

集體農莊水電站的管道，是由鐵板製成的——鐵板互相銲接或鉚接在一起，或者由特別的用鐵箍扣緊的木桶板做成的（木管）。

最後，水壓調節設備的構築物還包括水電站的廠房，裏面安裝着機器設備和配電裝置等。水電站的廢水通過尾水路

從廠房又排回河內。

農村水電站的攔河壩 在我國，至少在一千年以前已經開始建築磨房的水壩。彼得大帝時代，又在烏拉爾和阿爾泰的河流上，在臨近礦山和工廠的地方廣泛地建築了水壩和水力裝置。伏羅洛夫、郭洛文、巴季因、塞爾久科夫等都是十八世紀著名的巧妙的俄羅斯水壩匠師。

在農村水電站的各部分中，攔河壩是最重要的和最昂貴的構築物；它的造價有時達整個水電站造價的百分之七十。爲了減低農村水電站擋水建築物的造價，應儘可能採用簡單型式的攔河壩，以便在建造時可以廣泛地使用當地的建築材料，如土壤類材料（砂質黏土、黏土、砂等）、建築石材、木材等。建造攔河壩的地點，必須儘可能地選擇河上具有不透水的和穩固的土質的地方，即石質基礎、堅實的黏土和砂質黏土類土壤。

農村水電站的攔河壩有三種不同的用途：

（一）攔阻河床裏的河水，通常可以產生二至五米高的落差。

（二）作爲活動的洩水閘，在春季漲水時，可使浮冰和很大的洪水經洩水閘而流過。

（三）普通在水壩的上游可以形成一個足夠大的貯水池，它在夜間儲存一部分河水供給白天或晚間用電最多的幾個鐘點使用，因爲在這幾個鐘頭內水電站的負荷極大，因而所需要的水量比該期間內河水所能供給的水量大得多。

根據這些需要，農村水電站的擋水建築物通常是由以下兩部分組成：不讓流水從壩的頂峯漫溢的攔河壩固定部分，以及專門為洩放春季洪水和過剩的河水時用的攔河壩活動部分。關於這一點在上面已經提到過。

固定部分是一個土壩或土石壩。建立農村水電站時，用土壩是特別方便和經濟的，因為它很簡單、經久並且價廉；修建攔河壩所需要的含砂黏土幾乎永遠能在攔河壩建築現場的附近找到；土壩極易用當地的人力和財力建成。

農村水電站攔河壩的洩水閘部分（活動部分）可按照當地的條件用不同的建築材料建成。

攔河壩的洩水閘應該估計到能使豐水年分的洪水通過，還須考慮到在我國平原上的許多河流在短期內（在一二個春季月份內）往往流過全年一半以上的水量。

攔河壩的洩水閘普通由木材製成。但較大的水電站的攔河壩係用混凝土或石頭做成。木製洩水閘按其構造來說可以分為樁式（它的荷重是由夯入地中的木樁來承受）和框式（它的荷重是由填滿石頭或含砂黏土的木箱壁來承受；這樣的木箱叫做木框）。

在木框基礎的跨距（即通道）之間用垂直的圓木柱加固，圓木柱之間的地方則用可昇起的木閘門緊密地關閉着。當攔河壩溢流春季洪水的時候，將柱子和閘門取下，水就能從下面流過去。

水輪機，即水力透平，是水電站的主要原動機。

平原河流上應用的水輪機的旋轉部分，是裝在軸上的金屬輪殼，在金屬輪殼上固定着許多輪葉。導入水輪機的水流以極大的力量對輪葉的曲面施以壓力，使水輪機均勻地繞軸而旋轉。這樣，水輪機便從水流那裏接受了它從壓力水頭下降時不斷產生的那種能量（功）。水輪機的功率用馬力或瓩來表示。

計算和經驗證明，最好是建立發電能力較大的、具有幾百馬力或更大的水輪機的水力發電站，因為這種水電站是比較經濟的。但在村莊較小的情況下，有時也可以應用幾十馬力的水輪機。

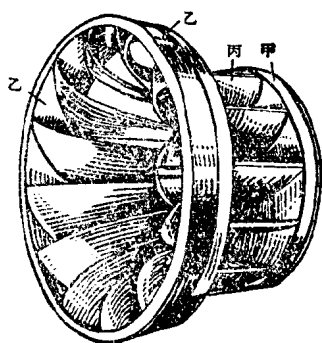
農村水電站所應用的水輪機有三種：

（一）螺槳式水輪機，它的轉子由外表看來像輪船的螺旋槳；

（二）混流式水輪機（圖四），它有兩個輪緣（外輪緣和內輪緣），在輪緣間有許多彎曲度很大的小輪葉；

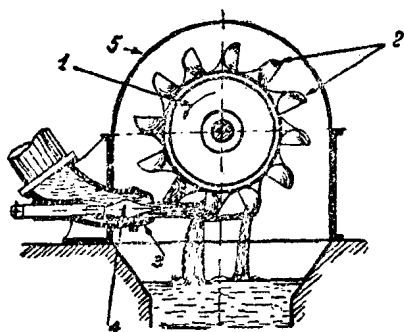
（三）水戽式水輪機（圖五），在這種水輪機內，自由的水流用力衝擊特製的金屬水戽。

所有這幾種型式的、功率大小不同的水輪機，都是由我



圖四 供中等落差用的混流式水輪機的轉子，它有兩個輪緣甲和乙，在輪緣間有許多彎曲度很大的輪葉丙。

國的工業製造的。它們可分為橫軸式和豎軸式兩種。落差較



圖五 水厚式水輪機

- 1 轉子；2 水厚；3 噴嘴(噴管)；
4 調節針塞；5 外殼。

多時，適於用橫軸式水輪機。樞軸是豎軸式水輪機的重要部分，水輪機和發電機的旋轉部分是用樞軸來支持的。

螺槳式水輪機和混流式水輪機所利用的能量，是水壓的能量以及因水流具有相當的速度而產生的能量。

按照水流運動的路線來看，水輪機（圖六）的第一個組成部分叫做導水器，它是能繞軸轉動，並且極易使水流過的導翼。導翼分佈在水輪機外側的圓周上。藉着轉動可以調節（減少或增加）進入水輪機的水量。用這個方法可以使水輪機在任何負載時保持固定的轉數。水從導水器進入水輪機的第二部分——繞軸旋轉的轉子，轉子本身承受了水流的能量。轉子是由輪轂組成，在輪轂上面固定着彎曲度很小水流可以通過的金屬輪葉。小型水輪機轉子直徑的大小決定於它的功率和落差，通常為0.4到1.5米。

水流從轉子進入吸出管，它是水輪機的第三個主要部分。水流經過吸出管離開水輪機而進入尾水路；吸出管使得轉子下面的水壓降低，因而顯著地增加了水輪機發出的功