

0096
E016

72.12
4



科学小丛书

發電·送電·用電

汪樹模 著

商務印書館

科學小文庫

發電·送電·用電

汪樹模 著

我們每一個人都知道，電是我們今天的主要動力，沒有電就不可能有現代化的工業。但是，電是怎樣發出來的，發出來的電又怎樣送給用戶去用，電有哪些廣泛的用途，以及什麼地方可以用交流電，什麼地方却要用直流電等等，却不是每一個人都知道的。這本小冊子就是結合了祖國工業化和電氣化的前途，對這一些問題作了淺顯而有系統的說明。適於有初中文化水平的讀者閱讀。

科學小文庫

發 電 · 送 電 · 用 電

汪 樹 模 著

★ 版權所有 ★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

(上海市書刊出版業營業許可證出字第〇二五號)

新 華 書 店 總 經 售

商 務 印 書 館 上 海 廠 印 刷

上海通薈路一九〇號

(71134)

1953年12月初版 1956年2月4版

印數 22,501—42,500(2月第1次印) 字數 20,000

定價 ¥ 0.18

目 錄

一	為什麼用電？	1
二	水力發電	5
三	火力發電	9
四	原子能發電	14
五	風力發電	16
六	變電和送電	19
七	交流電的應用	26
八	直流電和交流電的比較	34
九	直流電的應用	39
十	祖國電氣化的遠景	47

一 爲什麼用電？

在生產和日常生活中，使機器開動，使車輛和船隻行駛，都必須使用“動力”。我們使用的動力有好多種。比如使腳踏車前進的動力是我們自己的“人力”。運載糧食或磚瓦的大車，用的是“畜力”。在沿海的產鹽地區，用風車帶動水車打水，利用的是“風力”。船隻從上游順流而下，是水力利用的原始形式。但是這幾種動力，都有缺點。人力和畜力太弱，而且不能持久。風力小而且不正常，無風的時候，便不能工作。水力祇有在隣近河流或瀑布的地方，才能利用。

蒸汽機的發明，給人類帶來了很大的力量。它利用煤和柴油燃燒發出的動力，比人力、畜力大得多，並且不像風力那樣變動不定，也不像水力那樣受地區的限制（煤和柴油可以運到任何地

方供給蒸汽機應用)。這種動力也叫做“火力”。但是火力也有缺點，用蒸汽機帶動各種機械，祇能用鐵繩或皮帶來帶動，傳送的距離很有限，最多不超過幾十米。一個工業都市，若是每一個工廠，都得裝上一套鍋爐（燃煤產生蒸汽）和好幾套蒸汽機或內燃機（燃燒柴油），豈不是太笨重而且太不經濟了嗎？

那麼，有沒有一種更好的動力呢？

有，那就是“電力”。電力最合於我們的理想。它有許多優點：

第一個優點是用途廣泛。在日常生活中，有電燈爲我們照明，電灶供我們燒飯，電爐讓我們取暖，電扇使我們涼快，電冰箱給我們保藏食物。新的電器正在不斷地出現。我們用電話和電報，可以和親友通訊。電影是大衆的文化娛樂。無線電和電視的發明，使我們坐在家中能收聽到別處的聲音，看到別處的景象。在都市中，電車是很好的交通工具。在工業上，許多機器，如車床、起重機、紡織機、印刷機等，都要用電動機

來轉動，電動機很好地代替了龐大笨重的鍋爐和蒸汽機。冶金、焊接、電解、電鍍等等方面，也都要用到大量的電。農業在集體化的生產過程中，電在耕種、收穫、灌溉、畜牧各方面也要發揮廣大的作用。

第二個優點是傳送很遠。無論風力、水力和火力，都祇能供給它們附近的有限地區使用，上面已經講過。但是如果我們將風力、水力或火力所推動的機械來拖帶發電機，發出電來，用電線接出去，就可以傳送很遠，千百里外的工廠、農村和家庭，都可以用到電。因此人們可以挑選原料方便或交通方便的地方設立工廠，同時，發電廠不妨建立在水源或煤礦區的附近。這樣，對於工業的發展是非常有利的。

第三個優點是使用方便。家中裝有電燈的，祇要扳動電門，電燈馬上就亮了。同時，工廠中的電動機，一接通電流，馬上轉動，就可以開動別的機器。這種電力可以集中，又可以分散，也就是電力具有可大可小的優越性能，使用起來非

常方便。

第四個優點是動作迅速。電的傳遞速度，每秒鐘可以達到 300,000 公里。因此一扳動電門，幾乎是立刻接通電流。這一優點，對於無線電通訊、電報、電話等以及各種自動化機械的操縱，特別有用。

電的這些優點是其他動力如水力、風力、火力所遠趕不上的，因此電力已經成爲人類生活和生產中的主要動力。自然界存在着各種的“動力”，在地下有豐富的煤和石油，在空中有刮不完的風，在江河上游有用不盡的水力，現在又發現了無窮無盡的原子能。但是，我們要使這些巨大的動力充分地、有效地爲人類服務，就必須先把它們變作電力，用電線輸送出去，才更能滿足人們的需要。

我們如果對於發電、送電、用電有一些基本的認識，在使用電力的時候一定更有興趣，而且會更方便些。下面就讓我們來談一些有關發電、送電、用電的常識。

二 水力發電

水力發電就是利用水流的衝擊力來發電。圖 1 表示一個水力發電站的外形。上游的水經過水路流到水槽中，再通過鐵管流入發電站。發電站裏裝有帶着發電機一齊轉動的水輪機。水流下來，推動水輪機，發電機就可以發出電來。然後這水再從放水路往下游流去。在發電站的旁邊，還有一條從蓄水庫直接通到放水路的河流。這條河流有兩種用途：一來是船隻可以從這裏通過，不至於因為設立了發電站而妨礙水上的航運；二來是沿着河流設置若干水閘，可以調節水量。假如水太多了，蓄水庫裏容不下的話，就可以提起水閘，讓水從這裏流掉。

圖 2 表示水力發電站內部的裝置情形。水從水槽裏經過水管向着水輪機流去。水輪機上面裝着幾片螺旋槳，或者裝着幾個厚鐵盤。這些螺旋槳或鐵盤承受了水的衝擊力，轉動起來，就推動了水輪機。

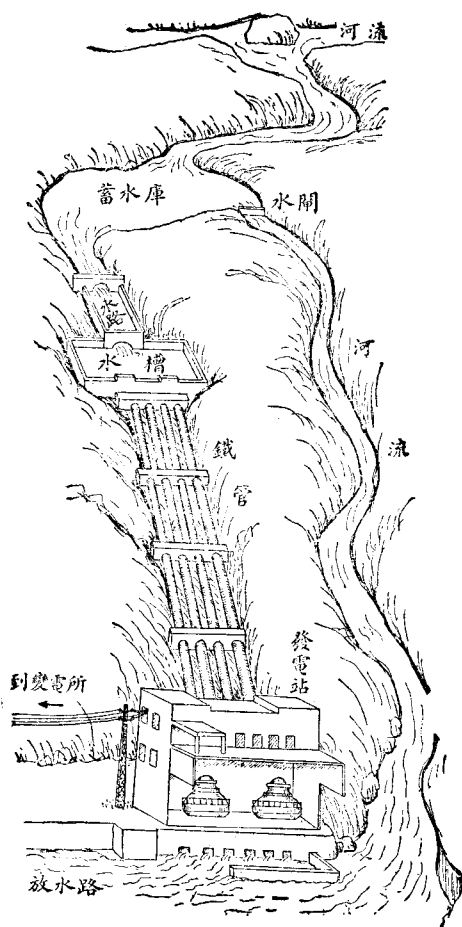


圖1 水力發電站的外形。

水輪機和發電機是用一根軸連在一起的。水輪機旋轉的時候，拖帶着發電機一齊旋轉，就可以發出電來。

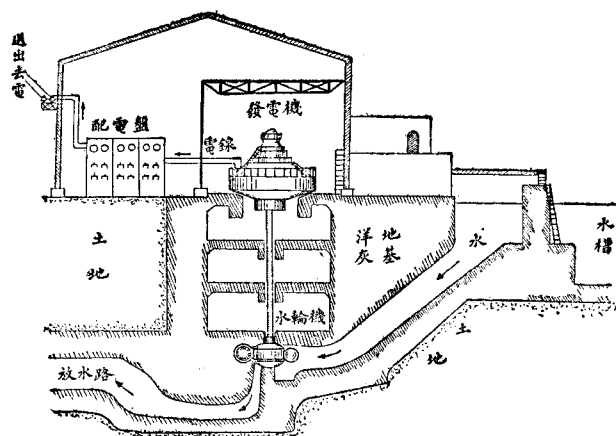


圖 2 水力發電站內部的裝置情形。

發出來的電用電線從發電機上引出來，連到一組裝着許多電表和電鍵（又叫開關器或電閘）的板上，這塊板叫做“配電盤”。電流經過配電盤以後，有一部分供給發電站自己使用，其餘的大部分用電線送到發電站外面去。

水力發電站所需要的水，應該儘可能地，經常保持一定的數量。但是河裏的水往往在春、

夏、秋三季比較多，在冬季裏比較少。水多的時候，不但白白地流掉了可惜；而且這些水還會氾濫成災，淹沒莊田、村鎮。水少的時候，發電站卻又得不到足夠的水來使用。爲着克服這些困難，在建築一個水力發電站的同時，必須建築許多堤壩和大蓄水庫。在水多的季節，用堤壩把各處的水引到蓄水庫裏儲存起來；在水少的季節，再從蓄水庫裏陸續放出水來補充不足的水量。蓄水庫不但儲存了發電站的用水，並且在水多的時候，防止了水災，在水少的時候，又保證了航運和灌溉。所以建築一個水力發電站，利益是多方面的。

大型的水力發電站發出來的電很多，往往可以供給幾省的人民使用。例如蘇聯正在建築中的“古比雪夫水電站”，將來完成之後便要成爲世界上最大的發電站。它所發出來的電，如果是用火來發，一年就得用一千萬噸煤。如果把這些煤裝在火車裏，那麼火車可以從北京一直排列到濟南。蘇聯現在同時又在建築另一個水力發電站，

也就是斯大林格勒水力發電站。把這兩個水力發電站合起來講，它們每年所發出來的電，如果用來織布，那麼織出來的布可以在赤道繞地球五千週；如果用來烤麵包，也可以供給全世界的人吃四年半。我們想想看，這是多麼偉大的建設工程啊！

除了以上所說的大型發電站以外，水力發電站也有小型的。例如蘇聯有一種農村水力發電站（也叫袖珍水力發電站），在農村裏祇要有一條小河，就可以建立這樣一個發電站來供給當地的農民使用。

三 火力發電

我們燒煤和柴油，可以發電，燒煤氣、木柴或者其他燃料也可以發電。這些都叫做火力發電。不過，平常所說的火力發電，都是指着燒煤發電來講的，因為煤的產量多，價錢比較便宜，用得最普遍。

火力發電站多用不怕熱的耐火磚砌成四面像

牆一樣高的大爐子。在爐子的底部燒煤，在它的頂部砌着用厚鋼板焊接成的圓桶，叫做蒸汽鍋爐。用水泵（抽水的機器）從外面把水打進鍋爐裏面去，使鍋爐的下半部和連着鍋爐下面的水管子裏，都充滿了水。這些水管子在爐子裏來回盤繞，烤在火上，裏面的水就受熱變成蒸汽。因為蒸汽比水輕，所以從水管子裏跑到鍋爐裏，冒着氣泡跑到水的上面，使鍋爐的上半部充滿了蒸汽。

當蒸汽越來越多的時候，就在鍋爐裏膨脹得很厲害，想要找出路跑到外面去。但是鍋爐做得非常堅固嚴密，使蒸汽沒有機會跑掉。同時有汽管子從鍋爐引到一個可以轉動的機器上，這個機器叫做“汽輪機”（又叫渦輪機或者透平機）。當汽輪機停止轉動的時候，有一個汽門堵住了汽管子。倘若要開動汽輪機，就把汽門打開。這時蒸汽得到了唯一的出路，馬上從汽管子裏，經過許多叫做“汽嘴子”的小洞，用很大的力量衝到汽輪機裏面去。

汽輪機有一根軸，在軸上裝着許多用鋼做的

葉片，它能夠轉動的道理和風車轉動的道理一樣。從汽嘴子裏衝出來的蒸汽吹在汽輪機的葉片上，使葉片連着軸一齊轉動。由於汽輪機和發電機也是用一根軸互相連接着的，結果它就拖帶着發電機發出電來。

圖3是一個火力發電站內部裝置的簡圖，這是一套由煤變電的設備。

用電有哪些優點，前面已經講過。以火力發電來說，除去前面所講的以外，還有一個優點。就是假如大家分散在許多地方，各自燒煤使用，往各地運煤的費用和運走灰渣的費用，合起來可能比煤價還高（在產煤的地方的煤價俗稱山價，運到別的地方去，加上運輸費和裝卸費，煤價就要比山價高得多）。倘若在發電廠集中燒煤，這筆費用可以減低很多。若是燃燒低值煤，這個優點就更加顯著。因為低值煤裏面含着大量的不能燃燒的灰分和石頭，對於一般的爐子是不合用的。即使可以勉強使用，假設在一百斤煤裏含着五十斤灰分和石頭，運煤的時候這些東西和煤一

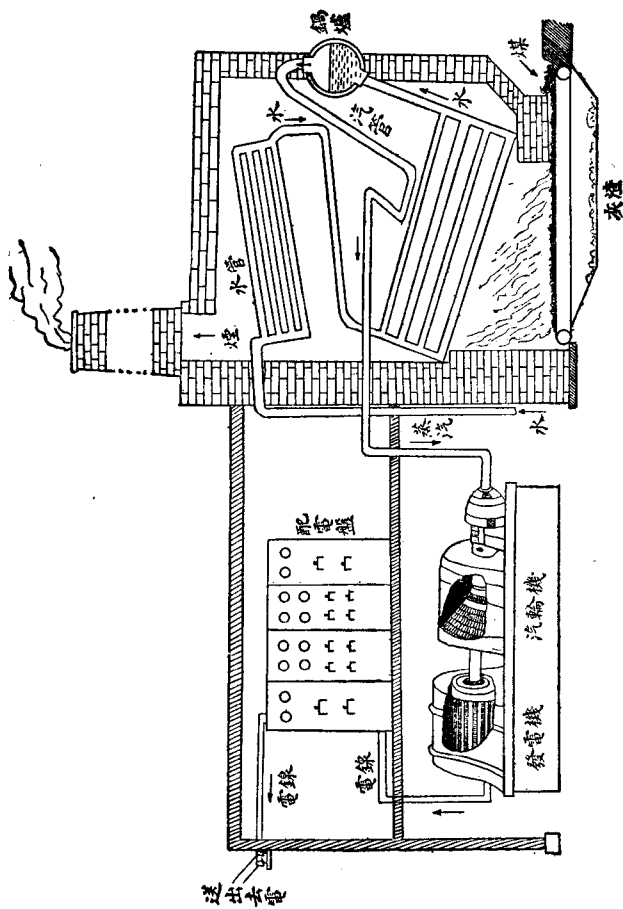


圖 3 火力發電站。

起運來，燒過了以後又變成灰渣運走。核計起

來，實際祇燒了五十斤煤。一來一往卻多搬運了一百斤的灰分和石頭。

關於低值煤的利用問題，假若在煤礦附近設立一個火力發電廠，更可以很好地得到解決。在這裏不但煤不需要運走，燒過了的灰渣還可以就近填補煤坑，真不知道可以節省多少人力物力。

拿火力發電和水力發電來比較，當然是水力發電更經濟，因為水力是天然存在着，取不盡，用不完的，而火力所需的煤或柴油還要從地下挖掘出來。如果我們能普遍採用水力發電，便可以把煤或柴油從發電事業中省出來，用於其他更重要的事業上面。但是水力發電站的建築費用大，工程時間長，還須經過充分勘測調查後才能進行。所以我們的發電事業，還有相當大的程度要採火力發電——燒煤或柴油等來發電。不過煤質也有好壞，高值煤當然價值高，用途大，而低值煤祇可用來發電，因此我們如果能注意推行低值煤，在整個發電工作說來，也是很大的一個進步。