

風車和風力發電

王鵬飛



平常我們一提到開發國家資源，所想到的總是煤、鐵、石油等東西，可是風力在國家經濟建設中，也應當有它的地位。

還在很早的時候，我國勞動人民就很善於利用風力。帆船的發明，就是一個例子。根據劉仙洲先生的研究：帆船是在1700多年前發明的，排水風車在300多年以前已有記載，另外還有一種立帆式排海水的風輪，在我國沿海產鹽地區使用很多。

風車是將風力作更廣泛的利用的一種工具。人們可以利用風車來排水、磨粉、灌溉、打穀，作為一些簡單的手工業或農村副業的動力，及發電等。

在我國到處都是可以利用風力的。尤其在沿海，在東北、華北、西北以及在西南的高原上，

風力的強度常常能滿足我們的需要，例如在沿海島嶼上，平均風速在每秒4米以上，西藏高原的某些地方，平均風速在每秒10米以上。風力比其他動力更加普遍存在和價錢低廉。一架風車製成之後，只要風車本身的結構堅固，它就會永遠忠誠地為你工作。

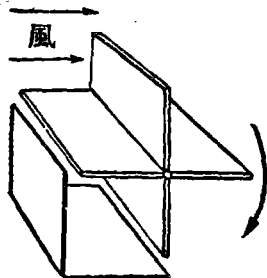


圖1 旋輪式風車。

風車的式樣大約可以分為三種：一種是旋輪式的，一種是旋筒式的，另一種是旋翼式的。

將四塊矩形寬板安在旋轉軸上，構成十字形，

在十字形的下半面用兩塊連在一起的矩形寬板圍住（圖1），就構成了一種式樣最簡單的旋輪式的風車。

另一種是用許多風葉構成圓筒形，在風力的作用下，能以圓筒的垂直的中軸為樞軸而轉動，這種風車稱為旋筒式的風車（圖2）。現在這種風車已經很少見了，只有在倉庫屋頂上，為了通風的

原故，常裝有這一類旋筒。裝置的目的已不是利用風力作工，却是利用這種裝置使室內外的空氣得以有充分的交換。

旋翼式的風車（圖3）是最常見的風車形式。這種風車的旋轉平面由許多旋翼組成，旋轉平面垂直於風吹來的方向。每一旋翼都做得多少有些扭轉的形狀，當風力吹到旋翼上時，一部份的分力就能使風翼旋轉。風翼轉動後，帶動旋軸轉動，利用齒輪或槓桿等傳動裝置將運動傳到他處，使它適當地為人們工作。

接近地面的地方，由於地面摩擦力比較大，阻障物比較多，風力和風向的變動，都比較大，是不利於風車的轉動的，因此在安裝風車的時候，必須裝得比較高一

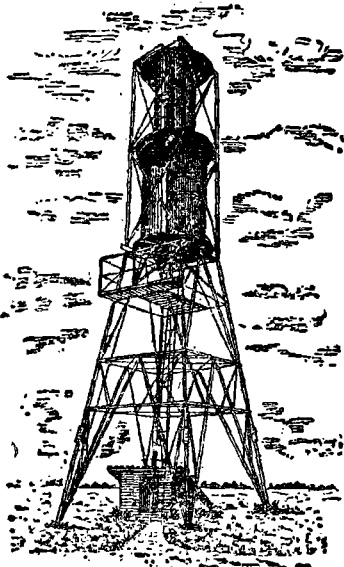


圖2 旋筒式風力發動機。

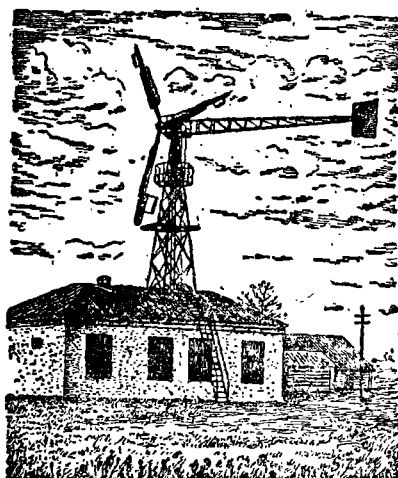


圖3 蘇聯Д-12型高速風力發動機。

些。

假使直接利用風車來做簡單的汲水灌溉工作，風車的轉動速度的均勻與否，關係比較小。可是要風車做比較複雜的工作，甚至要叫風車發電，那末風車的轉動速度就是一個重要的問題了。

風車轉動速度的均勻與否，對於風車的耐用與否也有關係。如果轉動速度不均勻，轉軸就常常容易磨損，影響風車的壽命。

可是在大氣中的風，却並不是均勻地吹的。通常的風，往往是：一陣大，一陣小，一陣有，一陣無。風力的強度不一，是會影響風車的轉動速度的。

爲了要使風車轉速均勻，人們想出了許多方法。

一種是改變風翼受風面的方法。這種方法的一種是設法使整個風翼轉動平面與風的來向的交角能自動調整。在風大的時候交成一個不等於直角的角度，風小的時候自動調整到交角等於直角（即迎風）的情況，另一種辦法是使風翼每一個葉片在風大的時候能夠偏轉，這樣也等於減少了受風面，使風翼不致轉得過快。

另一種是改變風翼轉動的時候空氣阻力的方法。通常是在風翼每一個葉片的頭上（即葉尖附近），裝一個附片，風速小的時候，附片的平面對着風翼旋轉中心，這時候是和風翼葉片運動的方向平行，不加添葉片運動的阻力。當風速加大的時候，利用離心力的作用，使附片的平面自動轉到與葉片運動的方向垂直於是附片就大大增加了葉片運動的阻力，而使葉片的運動變慢，即使風車的轉速變慢。

還有一種使風翼轉速均勻的方法，是在風速比較大的時候，利用飛輪的作用，將風能儲藏起來，由於風能的儲藏，使風車不會轉得過快。在風速比較小的時候，儲藏在飛輪中的能力，又會釋放出來，使風車不會轉得過慢。

自然界中的風，不單是一陣陣地大小變化，而且方向也並不穩定，爲了要使風翼轉動平面永遠對着風向，人們在風車後面，裝了尾翼。使風車像風向標那樣，會隨着風向的改變而自動地面對風向。

上面使風翼轉速均勻的方法，是只能適用於有風的季節的。在無風的季節裏，風車就無法工作了。可是人們又想出了儲蓄風能的方法。利用了這種方法，有風季節的風能，就可以保存到無風季節。使在無風季節裏，仍舊可以利用儲蓄的風能工作。

要將風能儲藏起來，必須將風能改變爲可以儲藏的能的形式。我們平時熟悉的可以儲藏的能有水的位能和

電能。在有風的季節中利用風車將水汲到高處就是將風能變爲水的位能的方法，利用風車對蓄電池充電，就是將風能變爲電能的方法。

風能的利用率並不大，當風吹到風車的風翼旋轉平面上去的時分，並不是所有的風能全部都能用在推動風翼的轉動上，風翼轉動的能量顯然要比風能小得多。並且風翼轉動的能量在通過各種機械傳送裝置或改變爲他種形式的能量的時候，又會損耗其中相當多的一部分。這樣，實際風車所作的功就只達到原始風能的三分之一左右。但是因爲風能是不花錢的，而且又是取之不盡用之不竭的。所以即使風能的利用效率比這個數值再少些，也是值得利用的。

旋翼式風車，如葉片較多，受風面就較大，因而也就較易在小風下開始轉動，但在大的風力下，却容易遭受毀壞。因此在高速的風車上，用以旋轉的葉片比較少。

據1954年2月13日的人民日報稱，在1954年初東北國營盤錦葦場我國自製的第一台巨型螺旋槳式（即旋翼式）風車已被安裝起來了。這台風車的輪翼直徑爲16.8米，支架高14米。在風速爲每秒2米時，即可開始轉動，工作效率約爲40%。根據該地常有的每秒5米到8米的風速來計算，這台風車能使該葦場的原葦（造紙原料）灌溉面積增加476000平方米，估計每年能增產原葦238噸，可爲國家增加近一億元的財富。從這個報導上，可以知道這台風車屬於慢速旋轉的風車，它是用來帶動抽水機的。

蘇聯對於風力這種動力，很早就加以注意了，早在1918年列寧就曾提出在農業上應多多利用風力。以後在蘇聯風力利用的專家們的研究下，風力發電機不單研究成功，而且不斷地獲得改進。發電的能力也有不斷的提高。風力發電站紛紛建立，例如在1935年以後，蘇聯已有功率超過1000千瓦的風力發電站了。

我國在解放以後，也已開始注意了風力的利用，並曾試造過高速小型風力發電機。根據“電世界”雜誌1954年1月號“風力發電機的試製”一文的報導，這個風力發電機的構造大體如下：風翼直徑3米，係金屬所製一共有三個葉片。調節轉速使轉速均勻的方法，採取本文上面所提的三種方法中的第一、二兩種。即一方面在葉片上裝上附片，利用空氣阻力，使轉速均勻；另一方面在尾翼兩側各裝上一個附翼，其中一個附翼是固定的，另一個附翼附有彈簧，是可動的。這兩個附翼都迎着風裝置（圖4）。當風力變大的時候，有彈簧的附（下接227頁）

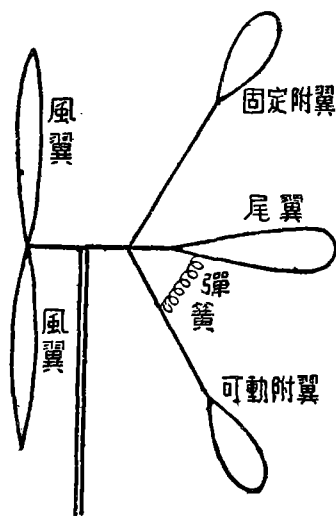
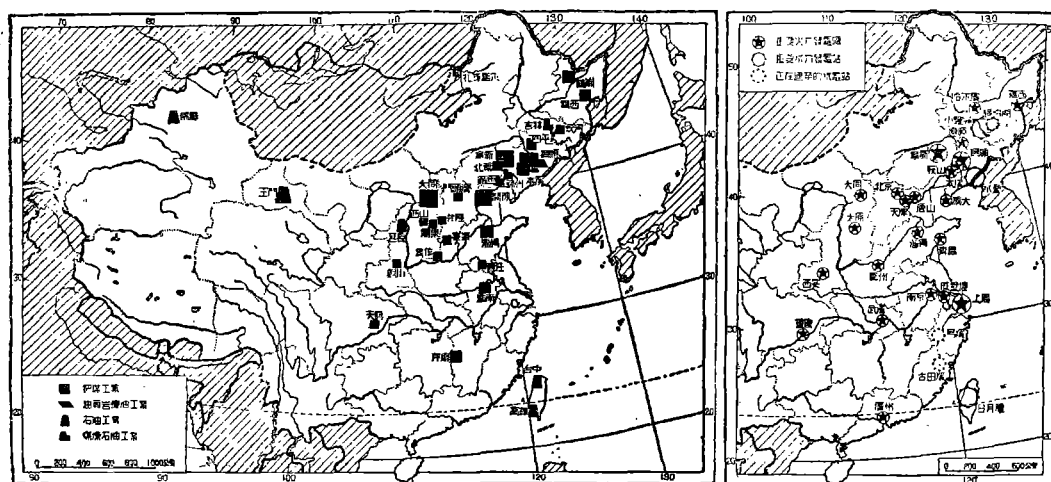


圖4 風車的調速裝置。

東北區是我國重要的電力工業區域，佔全國發電設備能力的 $\frac{1}{5}$ 。其次是華東區的佔全國發電設備的 $\frac{1}{5}$ 。東北南部是我國重工業中心，這幾年由於工



我國燃料工業(左)、電力工業(右)分佈圖

我國天然石油的產地，主要分佈在西北區，甘肅玉門油礦是我國最大的天然石油產地，解放後，這裏的石油工業有了很大發展，在“荒涼”的塞外，已經出現了一座美麗的石油城。其他天然石油產區有新疆烏蘇獨山子油礦(中蘇合辦)和陝西延長油礦。

我國的人造石油工業全部集中在東北區。撫順是我國最大的人造石油產地，它利用油頁岩作原料經過乾餾取得各種石油產品。撫順煤田煤層的上面有着幾十億立方公尺的油頁岩，這些頁岩可使一座年產一百萬噸的巨大煉油廠晝夜不停地生產一百多年。撫順露天煤礦採煤時必須首先剝離這層頁岩，所以在這裏製造人造石油不僅原料豐富，而且成本較低。此外，錦州、四平、吉林等地還有利用煤製造石油的工廠。

★ ★ ★

廣泛應用電力是促進國民經濟各部門生產增長，技術改進的重要條件，因此建立強大的電力工業是進行大規模經濟建設的重要前提。

使用電力這種最進步的原動力有着極大的優點。電力極易變為熱能和機械能，當它變化時，消耗極微；電力還易於調節，它可以發動很大的機器，也可以發動很小的機器；電力還便於通過電綫作長距離的輸送，這樣就使我們有可能在缺乏燃料的地區發展工業。

(上接 225 頁)翼就會被風力所壓，減小它的張開程度；這樣，因兩個附翼張開的程度不同，風車的旋轉平面就會與風的來向交成一個不等於直角的交角，使受風面減小，這樣一來，風翼就會轉動得慢一些了。反之，當風力減小的時候，可動的附翼在彈簧的伸長作用下可以張得開一些，於是它的張開程度和固定附翼的張開程度就會很接近了。這時候，風車轉動平面與風向的交角也就更近乎直角些，於是由於受風面的增加，風翼也會轉得快一些了。

業生產的迅速發展，原有的供電能力已經不能滿足要求。但在東北北部的動力基地却有很大的發電能力。新在東北建立的超高壓送電綫，把北部的動力基地和南部的工業區連接起來，從此南部重工業區就可源源不斷地從北部取得大量廉價的電力了。華北區電力工業約佔全國發電設備能力的 $\frac{1}{5}$ 以下。華北區的太原，一座規模極大全部自動化的電熱廠正在積極建設中。天津市擴建的大型火電廠已經完成了第一期工程，開始供電。這個改建工程全部完工後，可使天津市發電能力比原來增加 $\frac{1}{4}$ 以上，使津、京、唐電力網的供電能力大大提高。西北區的蘭州和西安，西南區的重慶，電力工業在解放後也有着很大的發展。

水力資源是一種最經濟的動力資源。利用它來發電成本要比火電便宜許多倍。建立水電站的同時還可得到引水灌溉，控制洪水，改善航道等許多好處。我國水利資源雖很豐富，但過去水電事業却極不發達，已利用的水力資源只佔總儲量的千分之四。我國大陸上現有的主要水電站有東北區的小豐滿和鏡泊湖此外在華東區和西南區有些小型的水電站。水力發電站的建設是一件比較長期和複雜的工作，因此在目前我國還不可能大力建設大型的水力發電站，在第一個五年計劃中，還應以火力發電站作為建設重點。

這個風車裝在高 6 米的鐵塔上，在每秒 3 米的風速下，即開始轉動。風車轉動的時候，經過幾個齒輪的傳動和放大轉動角速度的作用，可以使一部直流發電機的電樞轉動，產生電流。

根據該文作者的試驗，這一個風力發電機在風速為每小時 56 呎米的時候，能輸出 6 伏特的直流電 140 瓦特，在風速為每小時 28 呎米的時候，能輸出 6 伏特的直流電 30 瓦特。