

家庭電學常識

俞 公 乾 譯

正 中 書 局 印 行





版權所有
翻印必究

中華民國二十六年六月京初版
中華民國三十六年二月滬一版

A GUIDE TO ELECTRICITY FOR
HOME AND SCHOOL

家庭電學常識

全一冊 定價國幣一元五角
(外埠酌加運費匯費)

原	著	者	C.	F.	SMITH
編	譯	者	俞	公	乾
發	行	人	吳	秉	常
印	刷	所	正	中	書
發	行	所	正	中	書

(835)

本(本)(發)

1/1

應用科學

衛生之道

民族健康之醫藥基礎

健康淺說

女子衛生

氣候與健康

夏令飲食衛生

實用營養學

維生素新論

飲水衛生

鄉村衛生

痢疾及其預防

瘧疾及其預防

廢棄物處置

休息與節慾

調劑與製藥學

生藥藥理學

助產學

陳果夫

胡定安

胡宣明

程浩

余曼金

劉冠生

鄭集

盧仰濤

劉德綺

薛建吾

司馬淦

趙慰先

玄梅芳

陳邦賢

師哲

胡成儒

師哲

看護學

獻給你一個健美的嬰兒

滑翔機之空氣動力特性

大眾滑翔學

化學工業用材料

工業藥品製造法

液體燃料

火藥學

食品工業

釀造工業

罐頭食物製造法

製鹽工程學

化粧品及香料製造法

日用肥皂工業

蠟燭工業

電木與電器

染料與染色

師哲

余竹貞等

柏實義

羅錦春

張震旦

顧毓珍等

顧毓珍

李潤田

金培松

金培松

張澤堯

王善政

屠祥麟等

孟心如等

王都

鄭栗銘

孟心如

目次

第一章 能功和熱.....	1
能的來源.....	1
功.....	3
能.....	5
能如何傳送.....	6
熱是一種能.....	7
熱的放射器.....	8
第二章 電及電路.....	10
電是能的傳遞者.....	10
電熱器.....	11
電所走的路.....	12
開關.....	14
第三章 電流如何可以傳能.....	16
手電筒.....	16
伏特.....	17

安培.....	19
瓦特和仟瓦.....	20
瓦特小時.....	22
電度.....	23
馬力.....	24
電燈和電熱的計值.....	26
計算題.....	28
第四章 怎樣從電路上取得電能和利用牠.....	33
如何可以知道電流的存在.....	33
(一)熱.....	33
(二)電流的磁能.....	35
(三)電流通過液體時所生化學的效應.....	36
第五章 怎樣節制變更電流.....	36
電流如何可以改變.....	36
電阻的性質和效應.....	38
歐姆.....	39
導體的粗細給與電阻的影響.....	39
計算題.....	41
附一.....	45

附二.....	46
第六章 電在家庭間如何分佈.....	48
室內電線的裝置.....	48
短路(走電).....	50
保險絲.....	51
漏電同電震.....	53
地線.....	54
第七章 交流電.....	55
交流電是什麼.....	55
為什麼要用交流電.....	56
變壓器.....	59
第八章 家庭實驗.....	61
引言.....	61
實驗第一部份——用小型電珠及其附屬另件.....	62
基本電路之(一)——最簡單電路.....	62
用具.....	62
實驗的裝置.....	62
原理.....	63
基本電路之(二)——電珠並聯.....	65

用具.....	65
實驗的裝置.....	65
原理.....	65
基本電路之(三)——電珠或電阻的串聯.....	67
用具.....	67
實驗的裝置.....	67
原理.....	67
用上述的基本電路做更進一步的實驗	70
(甲)兩個串聯的乾電池組.....	70
(乙)兩個並聯的乾電池組.....	72
(丙)電流通過水中.....	73
(丁)電流的磁效應.....	74
實驗第二部份——用大型電池及正式電壓.....	75
實驗指導.....	76
基本電路之(四)——家庭電路.....	78
實驗的步驟.....	79
附錄.....	81
附錄一 電流的方向和磁場的關係.....	81
附錄二 單位的摘要.....	82

第一章 能功和熱

能的來源 在未講電的本身以前，應該先把‘能’或‘能力’這個名詞，加以明確的認識，要知道電究竟是一件什麼東西，最好先從‘能’這個名詞着手。以後所講各種電的現象，都有‘能’這個名詞在內，認識這個名詞以後，就可以知道牠同電或做‘功’的關係。

稱讚人家精神飽滿或力量充足，就是說他很活潑或很有力氣的意思，惟有這樣，才能耐勞工作。反過來說，一個人精神萎靡不振或毫無力氣，自然這個人也不耐工作。從人的一方面看來是如此，但把這個名詞應用到科學上去，又何獨不然。

這樣看來，人體不是同機器一樣嗎？試看，我們做了一件極費力的工作，必定要多吃些東西，不然，能够支持再做別的工作嗎？要知道，我們所吃的東西，如飯和肉之類，都來自外方，吃了以後，才可以做工，正像引擎加了燃料以後，始能轉動一樣。換句話講，必須要把新的‘能’加入我們的身體，以

填補工作時所用去的‘能’，然後才可以做別的工作。假使沒有燃料加於引擎，那麼，這引擎一定是不能轉動的。所以我們沒有東西吃，一定也沒有力量去做工，因為身體中所有的能，早已用盡了。

我們吃的東西，表面上看來，並不見有怎樣的‘能’含在裏面，但是當牠進了肚子，經過消化器官的消化作用以後，潛伏在牠裏面的‘能力’，就活動起來，牠能够被血液傳佈到週身，使身體有力，而可以做工；因之，可聯想到，由無生命的食物變到人類的力氣，同燒一堆煤或一束柴，有什麼分別呢？當煤或柴在熱的時候，可以看到紅的火燄，同時覺得溫暖，並且還可以利用牠所發出的熱來燒鍋爐而使蒸汽引擎轉動，這又是一件怎樣的事呢？

假使把人體當作一件機器，而把所吃的食料當做燃料，就有兩件事實可以證明，食物中的‘能’已被利用；（一）吃了食物後，身體就暖起來，並且能保持很久；（二）有力氣來做工。所以可肯定的說，如要維持人類的生命或機器的轉動，那麼，食料或燃料是必需的。

其他動物，也是這樣，不過牠們的食料，同人類吃的不同；這種食料中也有‘能’的存在，要不然，牠們也決不能供人

的驅使。至於植物，那就和動物相反，牠們所需要的，不是像我們所要的食料，卻要太陽中射出來的光和熱。長大後，就是動物的食料或燃料。上面不是早已講過，食物或燃料中都有‘能’的存在麼？其中的能，究竟是從那裏來的呢，這不過是牠們吸收太陽的光和熱使牠們本身‘成為能源，以供人們或動物，或機器的利用罷了’。

從上面所講的許多事實看來，機器的確很像人體，但是不及人體的完全。總之，無論何種機器，都需要有外來的‘能’加入，才能產生熱或機械的功。例如蒸氣引擎必須要煤，汽車必需要汽油，織布機必須要家主婆的手臂，這都是一樣的道理！

功‘功’這個名詞，在科學或工程上，有牠一定的解釋，我們要澈底了解牠。

普通凡是做一件事，都可以說在工作，但是不一定在做‘功’；這可用下邊的例子來解釋。例如一個人在椅子上讀一本書和在研究這本書的內容，或在想一個極難的算術題，更如許多人在著一局棋，這許多事，所費的精神，所用的功夫都很多，照習慣上講，可以說在工作，不過若以為在做‘功’，那是錯的。只要在做上面所講各種事的時候，不離開椅子一步，

拿科學的眼光來說，一些‘功’也沒有做。但是上面的各種例子，究竟是什麼一回事呢？那可以簡單的說，是在用‘力’，這個力是廣義的力，用腦也可以說是用力；所以不要把‘功’同‘力’這兩個名詞來混淆。但是究竟怎樣才是叫做‘功’呢？從科學上說，‘功’這一個名詞，包括有兩種因素：（一）‘力’如拉力、推力、吸力等；（二）因被拉、被推、被吸的結果，使物體移動一個‘距離’，這兩項中假使缺少一項就不能算做‘功’。若能深切的了解這個定義，那麼，上面所講的許多例，就不能說在做‘功’了。

今再舉一個極簡單的例子來解釋這個定義。假設一個人在推車子，這車子就因人的推力而向前移動，人也跟了這車子前進；這裏如上面所講‘功’的定義中的兩個要素都有了，所以可以說，這個人是在做‘功’；倘若車子的重量突然增加，那末把這輛車子推到同一個地方，所費的力也就增加，所做的‘功’也就多；反之，假若所推的是空車，那一定很舒服的可以推去，所費的力，當然不大，做的功也就很少。更進一步，倘這車中所載的東西，實在太重了，他不能把這輛車子推動，即使用盡力量，也是徒然。在這種情形之下，可以說，他是沒有做‘功’，因為車輛並未前進。從這許多地方，可知‘功’和‘力’與

‘距離’的關係，一定是像下面式子所表示的：

所做的‘功’=所用的‘力’×所移動的‘距離’。

‘功’的定義，既已知道，那末，又要講到機器了。無論何種機器，都能做‘功’；因為有‘能’加下去，使牠們運動的緣故。即如我們家內的物事，一把剪刀，一根針，一架割草機，或一個電燈開關，都是準備着做‘功’的裝置，然而，沒有‘能’的供給，仍舊是無‘功’可做。所以可得到一個結論：‘無論什麼機器，都不能自己產生出‘能’來做‘功’，必定要有外來的‘能’加入後，才可以。’

能 前面剛剛講過，無論機器或引擎怎樣的好，若無外邊的‘能’加入，決不能做‘功’。

這裏，也無需將‘能’的定義寫出來，不過只要能够知道，‘能’是從許多自然界而來的，如燃料、食物、風、潮水、瀑布等；這許多東西可以由化學或機械的作用，變成種種式樣，像熱、光、聲、機械的功、電能、無線電波等等。并且還可以把‘能’由這種變成那種。像在蒸汽引擎中，可由熱變做機械的‘功’，更如小孩吹笛而發為一種聲音，不是也從食物變來的嗎？但‘能’雖然能够從這種變到那種，可是絲毫也不會少去的。

無論何種機器，沒有‘能’供給牠，便不能做相當的‘功’，這

在科學上是天經地義的道理。例如一部火車，從甲站到乙站，所需要燒的煤是有一定的，假使缺少，牠就不能夠走足這許多路程。

今再舉一個例來講，若一個人負了重箱上樓梯，那很顯然，他一定要做‘功’，才可以把他自己連同箱子由樓底下而上昇到樓上。他能做這許多‘功’，必定要取到相當量的‘能’。但是，這許多‘能’，究竟是從那裏來的呢？那是用身體做棧房貯藏起來的，用的時候就從棧房中取出。假使他上樓梯走得很長久，身體中的‘能’，已經不夠。那末，祇好休息片時。原來這種潛伏在人體中的‘能’，是取之於食物中，休息的時候，就是使食物容易消化，才有新的‘能’可用。總之，食物吃進肚子以後，就得到一種新的‘能’，而人的本身，又可當做一部機器看，可把所得的‘能’做‘功’，像提重物上樓一樣。

同樣的‘功’，也可以交給機器去做，牠可以從他種‘能源’得來一種‘能’以為應用。像重箱，不是也可以被電力或水力從樓下帶到樓上去嗎？可見電力或水力就是‘能’之所從出，這些‘能’一經機器利用之後，便變成一種舉起重物的‘功’。

能如何傳送 ‘能’可以用種種方法從別處送到我們家裏來，並且其間又經過種種形式上的變化。試看，賣菜的孩子，賣

肉的屠夫，甚至商店裏的職員，他們不是繼續不斷地在把新的‘能’來供給我們這人體做成的機器嗎？像賣柴的，販煤的，也都把燃料來供給我們燒飯，或取暖，這豈不是給我們新的‘能’嗎？在大的城鎮裏，還有煤氣公司，把煤燒成煤氣以後，從管子裏輸送到家裏，不是也可以燒飯點火嗎？這許多事，明白以後，那末，一定可以確信，電也不過是把一種‘能’從電廠裏傳送到家裏，經過電燈或電爐後，就變成熟和光。

在煤氣廠或電廠內，‘能’是從煤裏取出，經過機器的作用，‘能’就被煤氣或電流傳送到家裏來，以熱或他種形式來供我們的用。不過，電流可以把‘能’傳送到任何地方，不若煤氣或其他東西的麻煩，並且容易管束牠。譬如電燈只要把開關一扭就可以使牠發光，再一扭光便熄了。牠還有一點特性，就是我們需要牠的時候牠便很快的到來，不像一盞洋燈，要時常的加火油，才可以使牠繼續的亮着。

熱是一種能 大多數用來做‘功’或其他用處的‘能’，都取之於燃料，如煤或油一類都是。要燃料變成有用的‘能’，必須經過一種化學作用（和空氣相接觸而與其中的氧起作用）。這種化學作用的效果，是把燃料中所蘊藏的‘潛能’化成一種新鮮或有用的‘能’；這種新鮮的‘能’就是‘熱’。我們可以直接或間

接的來利用牠，既可以使牠做‘功’而轉動機器，又可以使牠發熱來溫暖房間。我們果然可以直接的使房間暖和起來，但同時也可以設法使其他房間也得到暖和，要達到這個目的，一定要用其他的東西來做傳送者；水便是最好的一種。先用煤燒鍋爐裏面的水，再把熱水用管子導至其他需要‘熱’的屋子裏去，在那裏，再裝一個熱的放射器（以後還要講到），那麼，水中所含的熱，便可以在那裏放射出來，而使屋子暖和。可見水不過是熱的傳送者，能把火中生出來的熱，送到屋子裏，經過放射器的作用，把大部份的‘熱’放出以後，再從另一根管子回到鍋爐中，又去吸收火中的‘熱’而循環不息。

在這些例中，我們知道水是‘熱’的傳送物；可使屋子暖和，也可以使蒸汽機轉動的東西，並不是水，卻是牠所帶來的‘熱’。假使水冷了，牠所帶來有用的‘能’，也就消失了。照這樣說，水從鍋爐中得到熱，而在另一個地方把牠放出去，那末，水難道還不是一種能的傳道物嗎？

這個例，詳細了解以後，下面還有和這個相像的一個關於電的例子，那也就很容易明白。

熱的放射器 前節中所講到的熱的放射器，和以後將要講到的電熱器（電爐），有許多地方很相像。所以趁在這裏，先

把熱的放射器，講個明白。如圖 1 中所畫的，有一個鍋爐，和一個熱的放射器，並且還有兩根水管，爲明晰起見，其他的東西，也不去畫了。在這個圖裏，可以看到這個熱的放射器，是放在比較高的地方。

鍋爐裏面的水被火燒熱，就膨脹起來，漸漸的比冷水輕，而浮到上部去；同時，管子裏和爐子上部的冷水就沉下來替

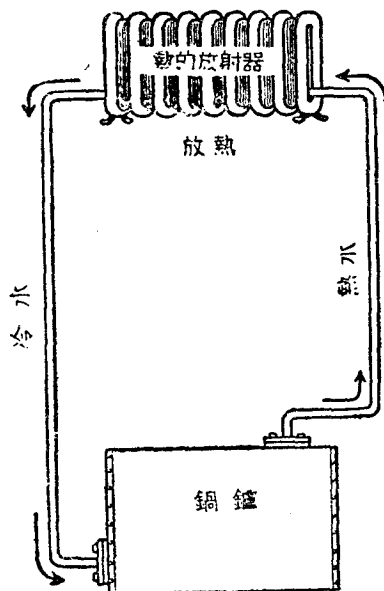


圖 1.

代熱水的位置。這樣一個循環作用，可以使冷水從近爐底的一根管子進來，而熱水卻從上面的一根管子出去。圖中箭頭所指的方向，就是水流的方向。但是這個作用，祇可以在爐子燒着的時候發生，不然，其中的水，一定不會流動的。水的所以會流動，是因為牠吸收火中一部份‘熱’的緣故。倘若把極旺的火來燒，水的流動，還要快，因為牠吸收的能更‘多’。

在這個圖中，水把鍋爐中的熱吸來，從右邊一根管子通到熱的放射器，這個器具，是裝在一間冷屋子裏面，熱就在這裏發散出來，所以水經過這個器具之後，也就冷了；於是從左邊一根管子，回到鍋爐裏去，再吸收熱；如此，可以不斷的把‘熱’從鍋爐間裏，傳到屋子裏；因之，這間屋子，可以長久暖和。這個作用的道理懂了以後，那末，可以把關於電的這類例子來講。以後所要講到的，就是這一類現象。

第二章 電及電路

電是‘能’的傳遞者 ‘電’是‘能’的傳遞者，是這一章裏所要講的；牠不是能够把‘能’從大的電廠裏帶到家裏來嗎？前一章裏，也講過煤中含有多量的‘能’，可以利用牠來暖和屋