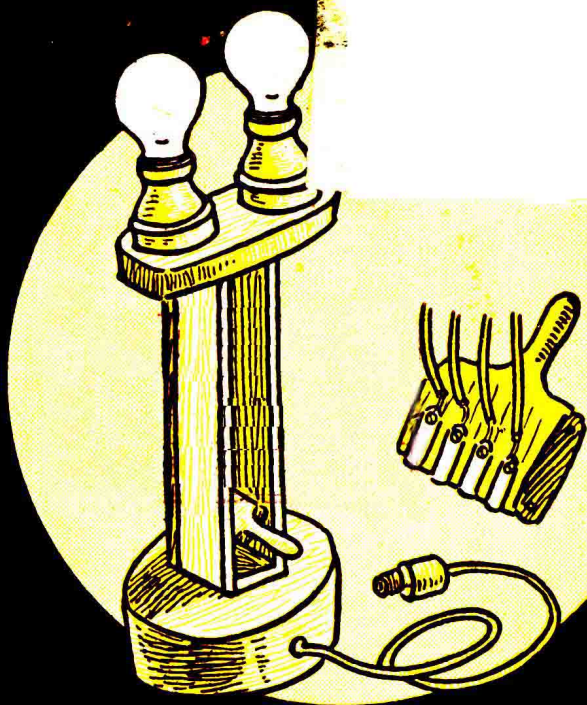




家庭電器

黃幼雄編

家庭電器

黃幼雄著

開明書店印行

家 庭 電 器

一九四九年一月初版 一九四九年七月再版

每 册 定 價 ○ · 三 ○

著 作 者 黃 幼 雄

發 行 者 上 海 福 州 路
開 明 書 店
代 表 人 范 洗 人

印 刷 者 開 明 書 店

有 著 作 權 ■ 不 准 翻 印

(34 P.) W

器

目 次

第一編 電之常識	1
第一章 電的種類與性質	1
第二章 電之效果	4
第三章 電源	6
第二編 利用電光之電器	8
第一章 利用乾電池之手電筒	8
第二章 利用市電之電燈	10
第三章 特種電燈	22
第三編 利用電熱之電器	25
第一章 電熱器之種類	25
第二章 電熱器的製作	25
第四編 利用電磁之電器	34
第一章 電鈴	34
第二章 電話機	40
第三章 電鐘	45
第四章 電碼練習機	46
第五章 電磁鐵	46
第五編 利用電力之家庭電器	48
第一章 電動機	48
第二章 電扇	48
第三章 電氣冰箱之原理	49

第六編 電之玩意	50
第一章 以時鐘作開關	50
第二章 鐘表照光	52
第三章 外灘鐘聲	54
第四章 警備裝置	56
第七編 電器的測驗與修理	58
第一章 電測驗器	58
第二章 接電應注意的事項	60
第三章 觸電與急救方法	64

第一編 電之常識

第一章 電的種類與性質

科學愈進步，人類的生活也愈益改善，自從電學昌明以來，生活上便起了極大的變革，照明有電燈，取暖有電爐，行路可藉電車，通訊則有電報電話，至於一切機械的動作，無有不可利用電力以代人力，所以二十世紀的世界，也稱為電氣世界。我們處在這電氣世界之中，倘不知電的怎樣利用，那便有自甘落伍之嫌。而且電的用途，還在步步擴展中，電燈不必說了，電話、電鈴、電扇、電帶、電竈、電爐、電烙鐵、以及電氣洗衣機、電氣冷藏等等，也都為一般現代化的家庭所常備。這種種電器，牠的原理怎樣？裝置怎樣？就是本書所要敘述和介紹的。

在講述電器以前，我們應先知道電的種類和性質。這在普通物理學上都有論述電磁的一章，讀者也許已經讀過，這裏只擇取最緊要的幾點略為申述，作為學者的一種預備知識，似乎也不為多事。

一 電之計算單位

電之性質在有些地方和水之性質相似。兩地之水略有高低，則高處之水必向低處流去，電流亦然，水之高者水壓力較大。水向低流，即受水壓之作用，電之流動，亦由於兩處電壓不同之故，電壓以伏特 (volt) 為單位，通常乾電池的電壓只一伏特半，通入電燈的電流之電壓，普通分為一一〇伏特與二二〇伏特兩種。但自發電廠出發之時，往往高至數千或數萬伏特。

水流有大小，電流亦然。水流的大小，可以目觀，可以器

量，但電之流動，非人目所能見，而只能用電流計測量之。電流之單位爲安培(ampere)，普通一隻四十瓦特的電燈泡當電壓爲二二〇伏特時，電流不過十分之二安培。

水在水管中流行，管小而管壁粗糙者水流必小，這可說是水管對於水流有一種阻力之故。電在金屬線或其他能傳電的物體上流行，也有阻力，名爲電阻。電阻的單位爲歐姆(ohm)。

這電壓電阻和電流三者之間，有一定的關係，電壓高則電流大，電阻大則電流小，所以說電流與電壓成正比，而與電阻成反比。牠們三者的關係，用算式表示出來，就是：

$$\text{電流} = \text{電壓} \div \text{電阻}$$

水自高處流下，即有水力，水力的大小，不單要看水源的高低，還須看水流的大小。電流亦然，電流流通，發生電力，電力的大小，也要看電壓的高低和電流的大小而定，電力，電壓和電流三者之間的關係，用算式表示出來，就是：

$$\text{電力} = \text{電流} \times \text{電壓}$$

電力的單位爲瓦特(watt)。

一瓦特的電力連續用一小時，稱爲用電一‘瓦特時’。如一瓦特的電力用一千小時，或一千瓦特的電力用一小時，稱爲‘千瓦特時’，俗稱一度(kilo watt hour)。任何數量之電力用若干時候，而適等於千瓦特時，也是一度，餘可類推。所以用一百瓦特的電燈，連續點十小時，其所用之電適爲一度，就是普通家用電表中的單位。

二. 導電體與絕緣體

電之流動只能發生於金屬或某種物體上，這些金屬或物體就稱爲導體，反之某種物體不能讓電通過的就稱爲絕緣體(insulator)，金屬大體善於導電，酸溶液及若干種化合物的溶

液也能導電，除此以外，則大多數物質都不善導電，但絕緣體也並非絕對不能傳電，只是通過的電流極小罷了，導體的導電度，也不一樣，這是因為各種物質的電阻不同之故。

導體中以銀最善導電而銅次之，但銅的價格遠較銀的為廉，故一般電線多利用銅絲。絕緣體中，則以玻璃、瓷料和膠木最為合用，乾燥之木，亦為絕緣體，故家庭所用之絕緣體大都可用乾燥的木料。

絕 緣 體	破 壞 電 壓	絕 緣 體	破 壞 電 壓
空 氣	7.8—4.0	水 晶	400
玻 璃	300—1500	樹 脂	400
雲 母	1500	洋 乾 漆	400
柏 油	400	乾燥木材	400
硫 黃	400	電 木	400
瓷 器	400		

銅線如裸露於外則易於漏電，至為危險，故必以絕緣物包裹於銅線之外。如皮線，花線是套以橡皮再包以棉紗線。

三. 交 流 與 直 流

電流有兩種，一為交流一為直流，所謂直流，就是電的方向始終不變。如乾電池的炭鋅兩極接以電線，則電自炭極源源流至鋅極，方向始終不變。而平常家庭用的電燈，其電流忽自左至右，忽自右至左，不絕地變更，這種交流電的方向變換，每秒鐘至少有五六十次，多至數千萬次。每一來復，稱為一週 (cycle)。普通電燈所用的交流電，其方向變換為每秒五十週或六十週。這種每秒鐘週數稱為週率 (frequency)。

電話所用之電雖為直流，但電流大小，常隨聲音的高低而變更，其大小變化亦可稱為週率。每秒自數百以至數千。無線電的週率則自每秒數萬以至數千萬。

交流電有一種特別的性質，即當其流行於導線繞成之線圈中時，再起一種特殊阻力，叫做阻抗 (impedance)，這和直流不同。所以如用外面絕緣之銅絲，繞匝於鐵心之外，有適當的轉數時，則可以阻止交流電之通過，而對直流則否。

又如欲使直流電電壓降低，則除用電阻外別無方法，而交流電則可用變壓器，使電壓提高或降低殊為便利，譬如電燈線上之電，來自遠處者，電壓往往高至數千或數萬伏特，但一入家庭時便降低，只有一一〇或二二〇伏特，這降低電壓的變壓器，常常裝置於沿馬路電桿之上，讀者稍加留意，一定可以看到的。

第二章 電之效果

電流動於導體之間，視導體的性質組成，而發生種種效果，其最顯著的是：(一)發生熱力，(二)熱極而發光，(三)在導體周圍發生磁力，(四)通過化合物溶液使起電解，(五)由於所發生的磁力而起電動力。現在一一解說於下：

一. 電 與 熱

電流流於導體之中，如導體的電阻相當高，例如炭絲，白金絲及他種特設的合金電阻絲，即能發生高熱。電流通過電阻絲，所發生之熱力，熱度很高，可以供給各種用途，例如電爐電竈電熨斗等，乃普通家庭電器所常見的。

二. 電 與 光

電流通過導體或電阻，發生熱力，如熱度甚高達攝氏四五千度以上時，即發生強光，但是電阻或導體的熱度過高，而又暴露於空氣中時，即與空氣中的氧氣發生氧化作用，而逐漸消耗。所以凡利用電流以發光，必先設法隔離氧氣。初期的電燈

泡是把玻璃泡內的空氣抽去的，其後則以他種化學作用不甚活潑的氣體如氮如氬等充填其中，也可阻止氧化，所以燈泡的構造各各不同。

三. 電 與 磁

電流通過導體而發生磁力，上面已經說過，如以導線作成線圈，中置鐵心，則電流通過時，鐵心即具磁性，電流一斷；磁性立失，利用之可以製成電鈴。電話機的聽筒也是利用同一的原理製成。

如中間所置鐵心為鋼條，而不是軟鐵，電流通過後鋼條得到磁性，其後電流雖斷，磁性並不失去，和永久磁石一般無二。所以永久磁石也可以用這個方法製成，但不需要永久磁性的地方，則中間必用軟鐵片，最好為矽鋼片。使電流或斷或續，或大或小，則磁性亦隨之忽消忽現，或強或弱。

四. 電 之 化 學 能

電通過於某種液體之中，則往往使其液體本身所由組成的化合物發生電解。例如通電於水槽，則水即電解而成氫氧兩氣，通電於鹽酸，則鹽酸即分解而為氫與氯，如通電於某種金屬化合物，則金屬即析出而積聚於電極，利用這個原理，可以電鍍金屬，廣用於工業上，發展成為種種電化工業。如從食鹽分解，製造鹽酸，即是一例。

五. 電 動 力

因電流通過導體發生磁力，今如用一導體，製成線圈，同時通過電流，則兩線圈周圍必同時發生磁性，磁性有正負，同性相斥，異性相吸，這是大家都知道的。使兩線圈相接近，並通以電流，則此兩線圈或移近，或遠離，或致轉動，這就是電動機的原理。如線圈加多，中間再置鐵心，則磁性更強，電力變

大，利用這種電動機，就可裝作電扇，在工場上並可用作原動力，極為便利。

第三章 電 源

一、利用化學能之電源

電之供給人類應用，最初實由於所謂化學電池的發明。以器盛硫酸溶液，中間浸入銅片鋅片各一枚，而以銅線連接，其露出液外之兩端，即有電流發生，這是化學起電的濫觴，其後經多次的改良，始有乾電池的製作；此外有設法使電能積蓄於鉛板而成之蓄電池，在電將用盡之時再可以外來電流充蓄，不若乾電池之電能用盡即成廢物。但是因為蓄電池比較笨重，且需電液，所以用途不及乾電池的便利罷了。

乾電池的製作 乾電池實為勒克蘭社電池的變形。勒克蘭社電池係用炭精作為陽極，鋅板作為陰極，而以氯化銨溶液作為電液，在二極間連以銅線，即有電自炭極流向鋅極。但電通時，常有氫氣泡積於炭極，增加電阻，所以在炭極的周圍常充填二氧化錳，稱為去極劑。更為增強電力計，常於製作時加入氯化鋅，明礬等，電液之配合成分，亦各有不同，所以同為乾電池，而電力及持久力相差甚遠，欲得良好的乾電池，非有長期的試驗與詳密的研究不可。

勒克蘭社電池 自製乾電池以勒克蘭社電池最為便利，如圖 1，*A* 為玻璃或瓷製成的容器，*B* 為素燒筒，中間置有炭精條 *C*，*C* 之周圍充填二氧化錳及炭精屑，必須堅實，*D* 為鋅條，在 *A* 之容器中注入氯化銨濃溶液，以銅線連接 *CD*，電流自 *C* 流至 *D*，源源不絕。經若干日後，如電力薄弱，即可把氯化銨溶液更換一次，*C* 內充填物，可以無須更換，此種電池須備置兩

隻，串聯起來，始有三伏特的電壓，適於電筒、電話及電鈴之用。

勤勞蘭電池有現成的出售，價亦不貴。無電力廠之鄉間用之最為相宜。

蓄電池與充電 蓄電池又稱二次電池，其構造係用鉛板作陰陽二極，對立於容器之中，而以木板隔離，電液為硫酸。

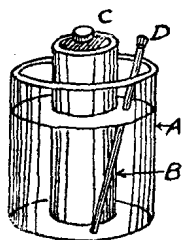


圖 1

當外來直流電接於陰陽二極時，鉛板即發生化學作用，陽極漸漸變成氧化鉛，而陰極變成純鉛。充電以後，陽極板成褐色，陰極板成灰色。以線接於陰陽二極，即有電流，電流用盡，可以再充。所以在用電較多之處，最為便利，如汽車發火即用蓄電池，其電壓普通為二伏特，每以三隻串聯為六伏特。

蓄電池充電時，必須用直流電，而市上用電則為交流，且電壓過高，不適用於，所以必先把電壓減低，再加整流而後可用以充電，這事比較麻煩，故普通充電多托電料店辦理。

空氣電池 空氣電池為一次電池，不像蓄電池可以充電，但牠的容量很大，而放電又很平均，所以各種用途均可適用。現在有兩種式樣，一種在容量為六百安培時，其最大電流只有〇・六六安培，一種容量相同而最大電流可達〇・七五安培。

二．利用動力的電源

利用化學能製作電池，產生電力不大，經濟上又不合算，所以一般用電，其電源都是利用動力的發電機。這種發電機所發出的電，其電壓可隨意選擇，電流亦可繼續不斷。發電機普通分為兩種，一為交流式，一為直流式，但事實上直流發電機也不過自交流發電機發生的電流加以整流變為直流罷了。

第二編 利用電光之電器

第一章 利用乾電池之手電筒

手電筒爲普通所習見之家庭電器，在無電燈設備之鄉村，極爲合用。市上出售者形式甚多，圓的扁的，也有便於攜帶而製成自來水筆樣的，但其構造則完全一樣，主要的部分，是發光的小電泡，也稱電珠，發光的電源是兩節小型乾電池，每節的電壓爲一又二分之一伏特，共三伏特，若用三節四節以增加電壓至四·五及六伏特則光亮增強，電珠之後的迴光罩，大體爲拋物線形，可用以使光集中，反射達遠，用兩節乾電池的電筒，其光可達三百尺至五百尺。三四節的可達一千尺。普通手電筒爲圓筒形，筒上附以簡單的開關裝置，隨意關閉。乾電用盡即須掉換。把內部分析開來，則如圖 2。(1)爲反射罩，(2)爲電珠，(3)爲玻璃面，(4)爲絕緣板，其中心有螺旋孔，適能容以電珠，(5)爲銅片與開關7相連，如把7往上推動，則5接觸於電珠之邊緣，(6)爲金屬製之筒，(7)爲開關，(8)爲小型乾電池，(9)爲彈簧絲，填於底邊10以使乾電池之鋅極與筒殼相接，當5與電珠邊緣接觸時，電由炭極入電珠之燈中心，經燈絲而至邊緣，再由5傳至筒殼，自底邊經彈簧絲回至鋅極，電路既通，電珠發光，把7移下時，5不與電珠邊緣相接觸，電路不通則燈自熄。

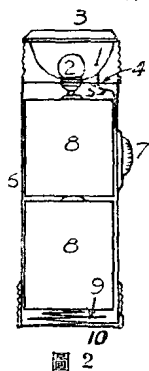


圖 2

自製一乾電燈，並不困難，材料亦極簡單，僅須一個空罐

蓋，須如油膏盒之類，銅片少許，平頭螺絲及銅絲各若干，如圖

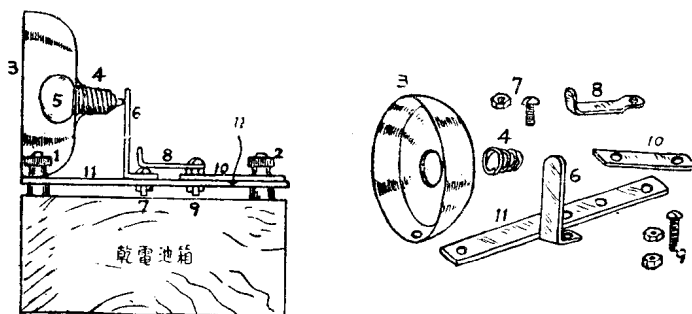


圖 3

3左為整個裝置，右圖為所用材料。右圖之3為空罐蓋，用作反射罩。正中開小孔，適能容納電珠。4為用銅絲捲成的螺旋，就是燈座，銲接於罐蓋，如此則電珠邊緣之螺旋，可以旋入，6為銅片所以使電珠的後部中點相接。7,9為螺絲，8為開關，10為銅片，11為絕緣用之紙板。1,2為連接導線處。由1,2引出電線接於電池之正負兩端，電池用兩節或三節均可。但須串聯，如用勒克蘭社自製電池，尤富興趣。所應注意的是電珠的種類。電珠形式雖同，但有2.5V, 3.5V, 5V, 8V多種，兩節乾電僅能用2.5V，三節用3.5V，四節用5V。不預先配置適當，則或發光暗淡，或發光過亮而致電珠絲燒斷。

乾電池所蓄電能不多，不能持久，若用蓄電池，則這種手電筒式的電燈就可以與普通電燈一般使用。只有燈泡須用特製的8V或10V而已。此種電燈在鄉村，離有電燈之城市不十分遠之處最為適用，因為所蓄電能用盡時，可以攜往充電。或僅半夜有電半夜停電之處，則有電時預先充電，可以全夜使用。

第二章 利用市電之電燈

一、電燈泡

最初發明電燈泡的，爲世界著名發明家愛迪生，那時弧光燈已經出世。弧光燈是用兩根炭精，使其尖端相接，通以電流即發生炭之蒸汽，於是把兩根炭精稍稍遠離，則發生甚強之光，但是炭精在空氣中燃燒，逐漸消耗，日漸減短，必須時時加以補充。

愛迪生思以炭作絲而封入真空中，通以電流，試其能否發光？可是炭絲不易製造，經過仔細的研究，方纔製成，而後封入真空的玻璃球中，通電以後，炭絲果然發光，這是一八七九年的事情。

這細線名爲燈絲，其後知道用竹製炭絲更爲合用。但是一種發明決非一人之力可以完成，用炭絲以製電泡，不能得到強大的光亮。雖加強電流，可以使炭絲熱至二三千度，可是由於強熱，炭絲會成微粒而飛散，積於玻璃之壁，變成黑色，仍舊不能得到強光的電燈。因此便需要有另一種燈絲，就種種金屬絲作實驗，至一九一一年，始有人製成了鎢絲燈泡，就是現在我們日常所用的電燈泡了。

鎢絲燈雖比炭絲燈省電而耐用，但仍不免有鎢絲的微粒飛散。欲防止這個，須在真空球中充填一種不活潑的氣體，使加壓力而阻止微粒的飛散，最初填充的是氮氣，果然溫度可以加高，光力大見增強。

可是這還有一個缺點，就是氮善於導熱，熱散則光減，於是除把燈絲繞作螺旋形外，再改燈泡爲梨形，一方又以難於傳熱的氬氣填充泡內，以代氮氣，但亦有缺點，即氬氣善於導電，

常使泡內發生火花，經種種研究的結果，現在用的燈泡，就用氬中加入少量的氮氣，這是一九一三年所發明的。

其次電燈的光度，雖然增加了，可是發光過亮，也有缺點，這因為人類瞳孔受了強光的刺激，即行縮小，在黑暗之處就不能再見物體。而且物體的影子過於明顯，則感覺上也頗不快，因此就有所謂磨砂燈泡，但燈泡如全體磨砂，則光被吸收過多，電流必費，所以往往只把燈泡下半部予以磨砂。或者在電泡內部塗上一層物質，免除光豔，並於其中充填氬氣，這種燈泡，既省電力又極明亮而不奪目，因為以同樣電流可以得到比真空泡更大的光亮，所以常稱哈夫燈泡，即英文 half 之譯音，意即一半，就是用電只須一半之意。

燈泡所用之電壓電力，常有一定。以前炭絲燈泡的光度，是以燭光為標準的。所謂十六支燭光，三十二支燭光等等，就是說牠的光度，相當於十二支三十二支的標準洋燭，但現在改用電力計，在燈泡的銅製的頂蓋上，註明電力的瓦特數，及應用的伏特數，普通所用電壓，只有一一〇伏特，和二二〇伏特兩種，但特殊的用途，如汽車上及手電筒上的小電珠，也有少至二·五伏特的，如不注意這伏特數，用一一〇伏特的燈泡，接於二二〇伏特的電源上，則電流過大，燈泡必毀，反之，二二〇伏特的燈泡，接於一一〇伏特的電源，則電流過少燈泡不亮，僅有紅光。至於二·五至六伏特的小燈泡，那只能接於乾電池蓄電池，如要接上電燈線，非用變壓器把電壓降低不可。

所用的燈泡，其電力瓦特數的大小可以任擇，普通用的自五瓦特的以至廿五瓦特，四十瓦特，家庭用的至多七十五瓦特。凡電燈泡上註有110V, 25W的，就是所用電壓為一一〇伏特，所費電力為二五瓦特。

一支燭光的光源照於相距一米尺的物體，其光度稱爲一米燭光，若改用三十二燭光照之，即爲三十二米燭。讀書與裁縫以有五十米燭的光度，最爲適當，即一米突的距離，需要五十燭光。如距離爲半米，則只需五十支燭光的四分之一，即一二·五支燭光，最爲合宜。

二、電 線

接電至燈泡，或各種應用電器，必須電線，電線的粗細，須有一定的標準。如電流大，而用線粗，則固然安全，可是經濟上不甚合算。

若所用電流甚大，單線不勝其負荷時，則可以多根線併合。電燈用的花線即用細線多根併合而成，既能通過適當大小之電流，又極柔韌，可以任意彎折，爲用最大。

電流流於電線之中，如在中途觸及金屬或他類善於傳電之物，則必致漏電，萬一觸及人身尤爲危險，所以電線不能用裸線，必於其外包裹絕緣物。家庭用的電線，不外三種：一爲皮線，共有三層，中心爲銅線，其外裹以軟橡皮，軟橡皮之外裹以紗線，而再塗以柏油，或其他絕緣塗料。二爲花線，中心爲繞有紗線之若干細銅線，其外裹以軟橡皮，最外層亦爲紗線。三爲電鈴線，則於銅絲之外，裹以塗蠟之紗線兩層。其餘尚有所謂紗包線，絲包線，及漆線，則多用以繞製線圈，線之斷面積較細，只能用於電流較小之處。另有電線表，請參看下文第八編第二章。

接用電流，必用兩線，蓋電燈線架設於室外，亦有兩線，電自一線來，經過所用之電器，而向另一線回去，形成一個電路，如電路未完成，或中間斷去，即無電流流通。家庭用電，係自屋外電線接入，分成兩根，轉彎抹角，引至各室，在接入處往往