

職業訓練基本教材
(基訓 1004)

電 識

原著者：美國洛杉磯市教育局

編譯者：科技圖書股份有限公司編譯部

發行者 科技圖書股份有限公司

電 識

原著者：美國洛杉磯市教育局

編譯者：科技圖書股份有限公司編譯部

發行者 科技圖書股份有限公司

0.88

本公司經新聞局核准登記
登記證局版臺業字第1123號

職業訓練基本教材

書名：識電

編譯者：科技圖書股份有限公司編譯部

發行人：趙國華

發行者：科技圖書股份有限公司

臺北市博愛路185號二樓

電話：3110953

郵政劃撥15697號

六十八年二月二版 特價新台幣15元

編譯者言

這是一本美國洛杉磯市政府根據聯邦政府初級及中等教育法(1965年)第一章的制定，撥款編輯的國民中學工藝課程——電工教科書。該書係由一批有經驗的國中工藝教師共同執筆，另請職業教育專家指導校閱，並交由製圖、攝影、編排、設計等專家協助編輯，再經該市教育局指定若干學校試教修訂而成。

由於該書內容淺顯而實用，不但可作國中工藝課的教本，或作為國中選修電工的課本。(目前本國國中課程標準中尚無電工一課，實際上，該課更較金工、電子工、製圖等課為切要而實用)。亦可作為初級職業訓練的基本電工教本。如作國民日常生活中使用電器的常識讀物更為適切。

茲由本公司編輯部同仁編譯成書以供學校，社會的採用。

本書一共有二十個單元，可供每週二小時，一學期教完。

目 次

編譯者言 導 言

第一單元	產生電的方法	2
第二單元	導體及絕緣體	6
第三單元	基本電路	9
第四單元	發電機	11
第五單元	變壓器	14
第六單元	零件及其符號	17
第七單元	色碼	21
第八單元	歐姆定律	23
第九單元	電表	26
第十單元	真空管	29
第十一單元	二極體及電晶體	31
第十二單元	聲波	33
第十三單元	無線電通訊	36
第十四單元	裝設計劃，測量及劃線	39
第十五單元	工具及設備	40
第十六單元	鑽孔，攻螺絲，切螺紋	44
第十七單元	軟焊	47
第十八單元	扣件	48
第十九單元	上漆	50
第二十單元	電機-電子用語及其意義	51

導 言

電，就像食物供給我們的身體，汽油供給我們的汽車，替我們做各種工作的能量。

家庭裏的電燈，電話，收音機，烤麵包機，電冰箱，電視機等都靠電來供給能量來工作。在學校的工藝教室裏，我們用電來帶動鑽床，磨床，電影放映機，以及許多利用電力的機器。

但是到底電是什麼東西呢？科學家們仍在尋找此問題的答案。當你學習電後，你便會知道一些“電子理論”以及科學家們為何仍在探求“電是什麼？”的更好的答案。不過現在科學家們已經知道如何產生電，如何控制電，並且能讓我們在各方面來使用它。

當你對電的產生，控制，及其用途知道得多些時，你便會知道電在何時是危險的，以及如何避免觸電。

電對現代人的生活已變得很重要，假如沒有電的話，我們真不知怎麼過日子呢？

第一單元

產生電的方法

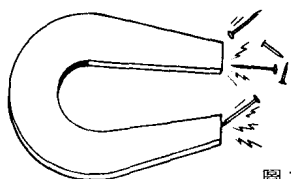


圖 1 磁 鐵

我們能用各種不同來源的能量來產生電，以下是一些比較普遍利用的方法：

- 磁力（發電機）
- 化學反應（電池）
- 壓電法（加壓於晶體）
- 光線（太陽電池）
- 熱源（熱電偶）
- 摩擦（靜電）

磁力（發電機）

磁鐵為一種能吸引鐵的東西，通常用鐵或鐵和其他金屬的合成的合金所製成（圖 1）。磁鐵的兩端稱謂磁極。一端為北極，另一端為南極。現在讓我們把兩個磁鐵靠在一起，兩個不同的磁極會互相吸引或拉在一起。兩個相同的磁極會互相排斥或推開。

包圍在磁鐵的空間內，有一些東西會受到影響，這空間就稱謂磁場。磁場，依想像是由許多從一個磁極跑到另一個磁極而看不見的“磁力線”所組成。

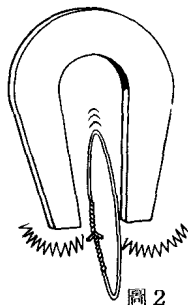


圖 2 磁鐵以及電線圈

磁場內的能量便能用來產生電流。當一個線圈在磁場內移動而切斷磁力線時，電流就會在線圈內流通。線圈一停下來，電流也隨之消失（圖 2）。

在一個大的發電機裏，有許多電線在很強大的磁場內運動着。

有許多磁力線一直被切斷，強大的電流就這樣產生出來。

化學反應（電池）

電池能把化學變化的能量轉變為電能（圖3）。

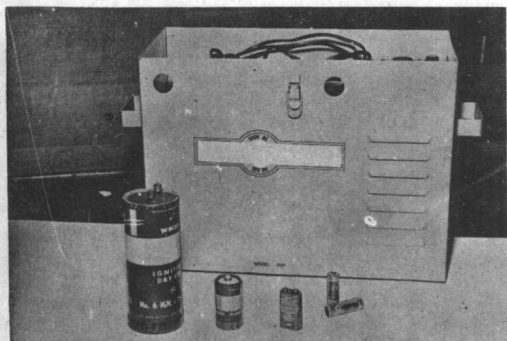


圖3 乾電池及蓄電池

電池有許多種，最普通的有汽車用電池，和手電筒用的“乾”電池。汽車用的電池叫“濕的”蓄電池，因為在電池內的極板是浸在液體內，這液體稱謂電解質。“乾”電池的電解質是濃化成膠狀，所以不會滲漏或流出。

一套電池是以兩個或更多的電池所組成，每一電池有兩片金屬，叫做電極，中間用電解質隔著。當一條電線從電池外面的一個電極接到另一電極時，電流便會流通。

手電筒的電池用鋅和碳棒作為電極，一種弱酸溶質作為電解質。汽車用的電池以鉛和氧化鉛作為電極，浸在強酸性的電解質溶液內。



圖4 利用晶體的機器

壓電法（加壓於晶體）

有一種晶體，假如受到壓力會發出一個微弱的電壓。石英，電石，以及羅氏鹽的晶粒等都可用來發電。

電唱機的唱針，就是這種晶體，可把唱片溝紋跳上來的壓力轉變為電壓後，送到放大器放大，再送到揚聲器，我們便可聽到唱片上的音樂或言語（圖4）。



圖5 光度計及太陽電池
光線（太陽電池）

太陽電池是將光能變為電流。

當光線照射在一種叫做矽的物質時，矽的電子便被釋放出來。這些電子可以收集起來流經電線。電子在電線內流動就叫做電流。

太陽電池發出的電流，可用在小電晶體收音機內，或用在太空船上來作充電之用（圖5）。

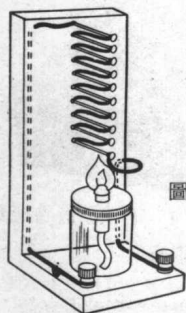


圖6 熱電偶

熱源（熱電偶）

熱電偶能把熱能轉變為電流（圖6）。

當熱電偶的電線兩端連在一起成一回路，而兩邊的溫度起有差別時，電流便會流過熱電偶。電表（檢流計）可接在電路的任何地方，以便讀出其讀數（圖7）。

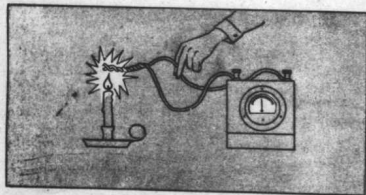


圖7 測量電流

熱電偶可用來測量液體的溫度。

先將一端插在液體內，另一端浸在冰水內。（因為冰水的溫度為一定）就可測出液體的溫度。

高溫計的電表內附有一種補充機件，可依電表的溫度來調整其讀數。

摩擦（靜電）

當某些物質互相摩擦時，電子會從一個物質跑到另一個物質。用這種方法產生的電荷便稱靜電。

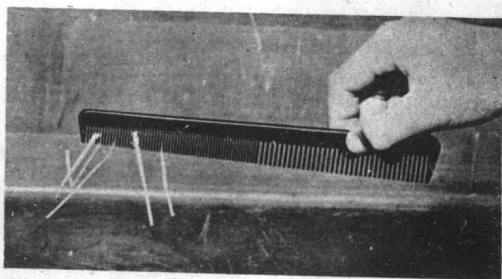


圖8 靜電

你可用一把梳子在毛衣料上摩擦來產生靜電。假如你在黑暗而空氣乾燥的晚上做的話，你可看到靜電的火花（圖8）。

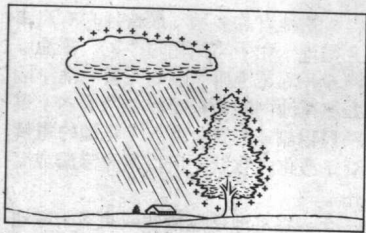


圖9 閃電

閃電也是一種靜電火花（圖9）。雲層上的小水滴互相運動而成帶電體，因為水滴的數量極多，所以電量非常大。當電量夠大時，火花便會跳到地面來，或到另一塊雲上去，這就是閃電。有時候我們利用靜電來把空氣中的塵埃吸掉，以利呼吸。

電工用語

吸引	電池	發閃	電電
電電	充電	磁力	線線
充化	學學	磁磁	鐵鐵
化晶	體體	磁磁	極極
電電	流流	磁磁	性性
電電	極極	壓壓	電電
電解	質質	磁磁	極極
電電	子子	壓壓	力力
能能	量量	排排	斥斥
磁力	場場	磁磁	電電
場場	擦擦	靜靜	熱熱
摩摩		熱熱	電電
		偶偶	

討論題目

1. 寫出你從早上起床到現在用到電的地方。
2. 試述產生電流的能量來源。
3. 試述一些利用磁鐵或電磁鐵來操作的機器。
4. 只用一塊磁鐵和一根針，你怎樣證明你已經把那根針磁化了？
5. 用在太陽電池上最主要的材料是什麼？
6. 有那些方法可以產生靜電？
7. 試述靜電的效應如何。

第二單元

導體及絕緣體

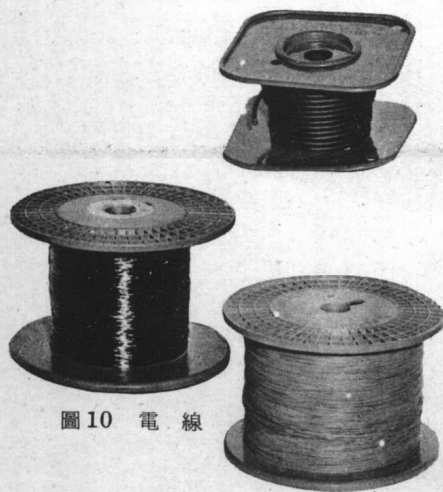


圖 10 電 線

導體

導體是一種電流能容易流通的材料。

所有的金屬都能導電，但有些金屬比其它的更易導電。

銀是最好的導體，但價值較貴，銅和鋁也是很好的導體，因為它們比銀便宜，所以常用來做電線。

常用電導體及其用途（圖10）

導體	用 途
銀	斷路器的接觸點
銅	電導體
金	驗電器的葉片
鋁	重量輕的電導體
鎢	收音機及燈泡的燈絲
鋅	保險絲及乾電池
黃銅	壁上插座及接觸點
鎳鉻	電爐，烤箱的發熱零件
鎳	收音機的真空管
錫	軟焊料
銅	電話及電報線
鉛	焊接及蓄電池
水銀	無聲型開關
碳	電動機的電刷，電弧燈
（非金屬）	乾電池



圖 11 絞線及 單線

單線及絞線

電線有兩種基本型式，一種爲單線，一種爲絞線（圖 11）。

電線用於不常移動的地方，像屋內的配線。

電線需要經常移動的就用絞線，像電燈，吸塵器，電熨斗用的電線。

熨斗用的電線

電線的大小號碼通常都介於 0 到 42 之間。電線的大小可用線規來測量。電線號碼愈大，線愈細（圖 12），例如，18 號電線比 12 號電線細。

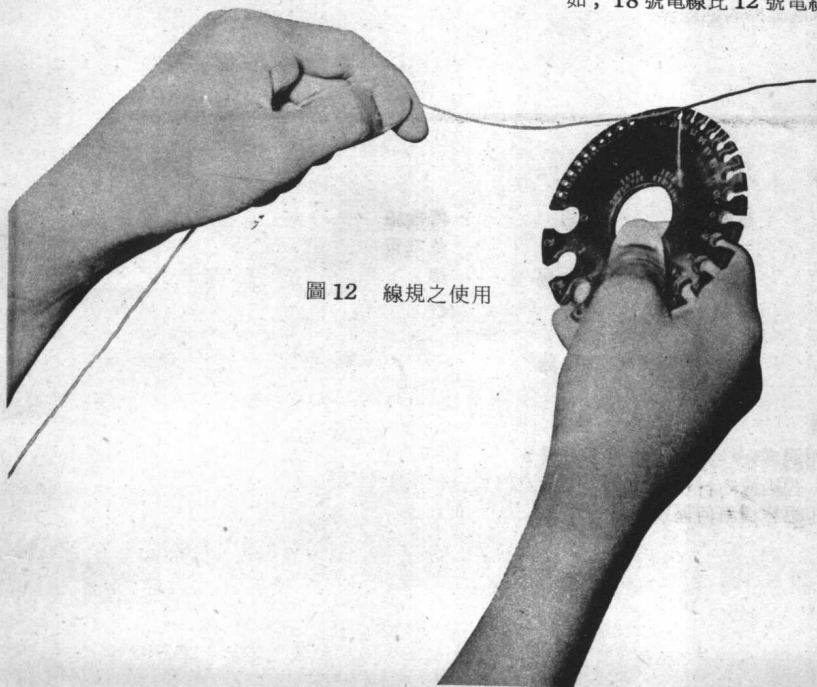


圖 12 線規之使用

絕緣體

絕緣體用於隔絕電流，不使流到別的地方。絕緣體有許多種，有各種不同的用途。

常用絕緣體的種類及其用途（圖13）

材 料	用 途
空 氣	傳輸線間的空間
橡 膠	包覆電線
紙	電動機及變壓器繞組的隔離
陶 瓷	發熱元件的底墊
油	變壓器及電容
塑 膠	包覆電線
琺 瑯	磁線的包覆
玻 璃	電線桿的絕緣器



圖 13 常用之絕緣體

電工用語

鋁	接觸點	鎳鉻	傳輸線
電容	元件	鎳	真空管
碳	驗電器	非金屬	鎢
陶瓷	燈絲	塑膠	鋅
斷路器	絕緣體	絞線	
導體	水銀	變壓器	

討論題目

1. 為何用銅或鋁作為電導體而不用銀？
2. 試舉一些絕緣的材料。
3. 導體和絕緣體有何區別？

第三單元

基本電路

何謂電路

• 電路為一電流可以流通的連續線路。一條電流可以流通的完整線路稱謂閉路。開路為線路被開關或斷線所切斷的線路。當室內燈的開關上電燈亮著時，燈的線路就是閉路。當開關切掉時（打開）就是開路。

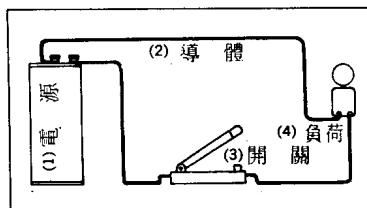


圖 14 簡單電路

電路中有何零件（圖14）

1. 電源
2. 導體
3. 開關
4. 負荷

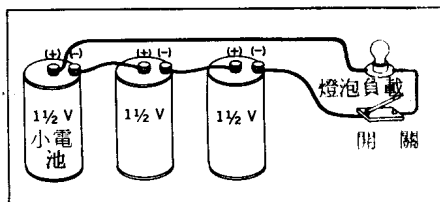


圖 13 串聯的電池

串聯的電池

當串聯時，每個電池的正極(+)都接到下一電池的負極(-)，串聯的電池的電壓隨著此增的電池數而增高（圖 15）。

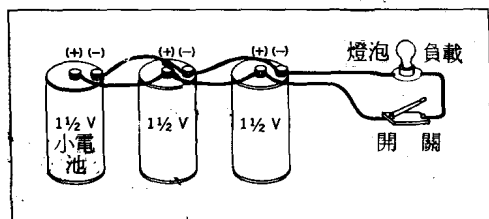


圖 16 並聯的電池

並聯的電池

當所有電池的正極都接在一起，將所有負極也都接在一起時，就稱並聯。整個並聯的電池的電壓等於單一電池的電壓。並聯的電池數量增加，電流也隨之增加。

假如你和電接觸，要記得“安全第一”。

電，雖能替我們工作，但如果處

理不當，電會導致嚴重的傷害。當你使用電路來裝設或修理的話，一定要

- 記住，在還沒修理或修改以前，先把電源切掉。
- 記住，不可讓手觸到可能帶有危險的高壓裸線。
- 避免站在潮濕的地上。

電工用語

線 路 串 聯
負 荷
並 聯
電 源 源
開 關

討論題目

1. 寫出兩種線路的名稱。
2. 線路上附設的安全裝置，目地在那裏？
3. 試述線路上常做的三種測定。

第四單元

發電機

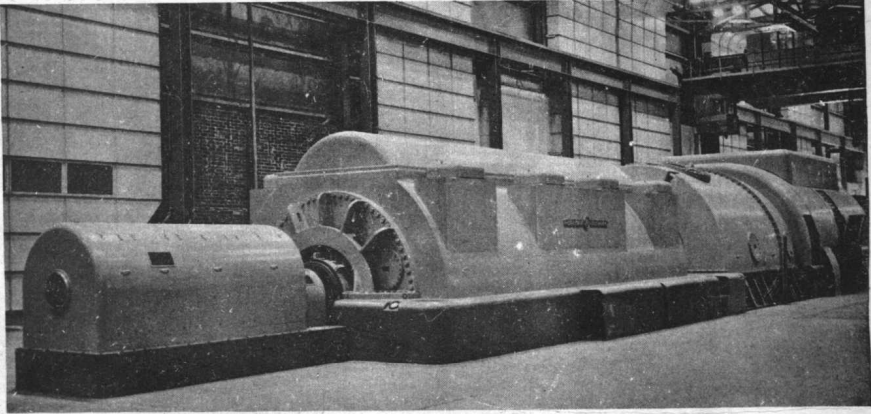


圖 17 發電機

何謂發電機

發電機是一種把機械能轉變為電能的機器。

我們能從許多來源獲得機械能，我們可以由流動的水來推動水輪機，也可利用蒸氣來推動渦輪機而獲得機械能。要得到蒸氣，有好幾種來源，我們可利用煤，油，或汽油；太陽爐或原子反應爐等。所以我們有許多種機械能的來源以推動發電機。

有些發電機比汽車房還要大。它們輸出的電力可供應整個城市用。(圖 17) 有些發電機小得可以放在手心

裡，它們只發出很小的電流，供給科學儀器使用(圖 18)。

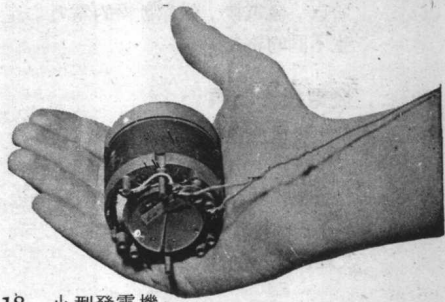


圖 18 小型發電機

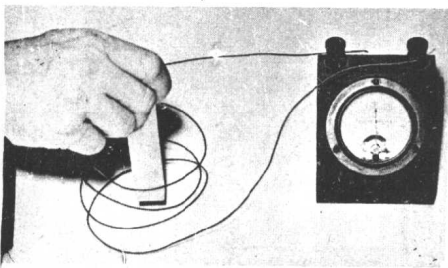


圖 19 簡化的發電機

發電機如何發電

我們可以很容易地表演出發電機如何發電。首先我們要用一捲線圈，一塊永久磁鐵，和一個檢流計(圖19)。把線圈兩頭接到檢流計上，將磁鐵很快地在線圈內移動，電流計的指針便會轉動，表示有電流通。假如我們拿著磁鐵不動而移動線圈，結果還是一樣。我們可以移動磁鐵或是移動線圈來發電。

在任何瞬間內所產生的電壓大小，必依下列三項來決定：

- 1 磁場強度
- 2 移動磁鐵或線圈的速度
- 3 線圈的匝數

所以，發電機，依你欲得的電力，產生不同的電壓。

發電機的種類

發電機主要有兩種。一種為交流(A.C.)發電機，一種為直流(D.C.)發電機。兩種發電機的發電的原理都是一樣，所不同的是電流的方向及連接法不一樣。

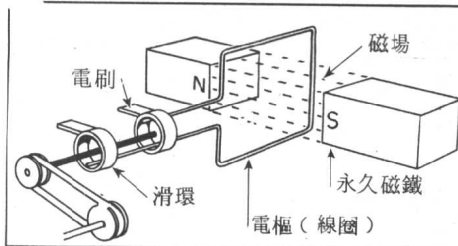


圖 20 交流發電機

交流發電機 (A.C)

交流發電機所產生的電流在一秒鐘內會改變方向好幾次。

每一線圈的末端，都接到一個滑環上(圖20)，但滑環間及與軸間都要絕緣。電刷壓在滑環上，用來收集電流。

當線圈在磁場內旋轉而產生電流時，滑環及電刷便把電流帶出。滑環的作用，在於能把靜止的電線與轉動的線圈連接起來。

當線圈不絕的轉動時，每一邊的電線先轉到磁場的上面然後又轉到下面，所以電流在前半轉的時候流向一個方向，到了後半轉又流向相反的方向。

直流發電機產生的電流只流向單方向。電流是用電刷在換向器上刷過而收集起來。換向器為一種能使發電機產生的電流，只流向單方向的開關。換向器是由片組成的，互相絕緣，又和其所固定的發電機軸絕緣。