



電子趣味

本迪克著

中國青年出版社



電 子 趣 味

本迪克著
大明編譯

中國青年出版社

一九五三年·北京

電 子 趣 味

內容提要 這是一本關於電子學的通俗讀物。幾乎完全不用數字，單從物理現象來說明原子的構造，電子的行爲，電子替人做的各種工作，以及關於原子能的道理。對於電影、電眼、電視、無線電收音和傳真，以及電子在家庭裏、工業上、醫學上和軍事上的應用，都作了簡明的介紹。

原本說明 書 名 Electronics for Young People

著 者 Jeanne Bendick

出版者 McGraw-Hill Book Co.

出版日期 1947

書號198 數理化13 32開本 68千字 136定價頁

著 者 美國 本 迪 克

編 譯 者 大 明

青年·開明聯合組織

出版者 中 國 青 年 出 版 社

北京西總布胡同甲50號

發行者 中 國 國 書 發 行 公 司

印刷者 華 義 印 刷 廠

印數 9,001-19,000

一九五二年六月第一版

每冊定價3,700元

一九五三年七月第三次印刷

目 錄

前記	1
一 電子是什麼	3
二 駕馭電子	8
三 電子管	15
四 電子學的開端——二千六百年間的電學	23
五 電子學的成熟	32
六 波	37
七 電子管會做些什麼	45
八 你周圍的電子學	55
九 電子學在工業上的應用	60
一〇 電子警察	65
一一 電子照顧你的健康	71
一二 電子幫助科學家工作	76
一三 無線電和電影	82
一四 電視	91
一五 電子學在軍事上的應用	100
一六 原子能	108

前 記

這是一本講電子的通俗書，幾乎完全不用數學，單從物理現象上去說明原子的構造、電子的行爲、電子替人做的各種工作以及原子能的道理。

一本通俗的書，文字要力求易懂，內容卻絕不許簡陋。所謂‘深入淺出’，正是這個意思。道理絕不容歪曲，解釋法則，竭力使沒有高深物理及數學根底的讀者都能領會。

電子學多年來早已成了人類最有力的助手，而近年來原子能方面的發展，則很可能使未來的人類物質生活整個改觀。電子和原子的學問發展到今天，可以說已經抓到了自然界最偉大動力的鑰匙。從來人類所能够製出來的能，和太陽所放射出來的能相比，真渺小得可憐，祇有現在的原子能纔和太陽上的能屬於同一性質，而量的方面也有了突增。沿這條路線再發展下去，未來的共產主義社會在生產力上準會有足够的基礎。

電子學在別方面的工作，已經做到了許多人類以前祇能夢想的事。它已經有了上千種特殊任務。家庭裏用到它，工業上用到它，科學家用到它，醫生也用到它。無線電和電影裏都有電子學。檢查數寸厚的鋼板，烤乾汽車上的漆，都可以

用電子。電子學現在已經成爲一種萬能的科學了。有了它，許多以前做不到的事，現在做到了，許多以前做得很慢的事，現在做得既快且好。

這本書從原子的構造和電子的特性講起，把電子學現在已經做到的幾件大工作一一加以介紹，說明各種機器的主要工作原理。我希望這本書能使你對於電子的各種駕馭法有個概念，並對電子發生興趣。也許這本書就是你將來做電子專家的起點！

最後，要稍加一點小註。本書的原作者是美國人，雖然這是一本科學書，但是其中或多或少總有一點帝國主義思想的氣息，碰到這些地方我是把它改寫過的。

編譯者

一 電子是什麼

一個‘電子’，比你所見過的最小的東西還要小幾百萬倍。電子太小了，從來沒有人直接看見過它，即使用倍數最大的顯微鏡也不行。把幾萬億個電子放在一起，重量纔能和一根最輕的羽毛相比，大小纔能和一個針頭相等。

世界上所有的東西，不論看來彼此的差別多麼大，卻大部分是由電子構成的。樹木裏有電子，鞋裏有電子，摩天大廈裏有電子，連人體裏也有電子。

組成物體的東西稱為‘物質’，而物質又都是由電子組成的（還有一些別的東西，我們停一會兒就要講到），正像房子是由磚砌成的，而磚則是由泥做成的。有些物質我們叫它‘活的’。人、樹、牲口和花都是用活物質構成的。有些物質，看來並不是活的，像玻璃或銅幣；但一切物質在基本構造上是相似的。

電子實在小極了，它是帶着電的永恆運動的小東西。假使你看得見它們的話，那麼看來正像許多小小的星球，在繞着一個小太陽旋轉，和地球與其他星球繞我們的太陽旋轉是一樣的。把地球和太陽分開是不可能的，而人類學會把電子從它們自己的太陽那裏分開來，也經過很長的歲月。電子的太

陽稱爲‘原子核’。

原子核也是由帶電的小東西構成的，不過這些小東西不是電子。電子帶的是負電，而原子核裏的東西帶的則是正電，這種小東西稱爲‘質子’。一個原子核裏還有些別的，稱爲‘中子’的小東西，中子完全不帶電。質子和中子在原子核裏緊緊地拉在一起，不過，關於它們之間這種神祕的結合力究竟是怎麼回事，還沒有人知道。我們祇知道，這種結合力一定是世界上最強大的力量——比萬有引力大百萬倍。

科學家們很相信，原子核中必定還有別種粒子，那些粒子和這種力有關係，不過直到現在，科學家們還不能夠把這問題完全解決。

原子核加上它四周繞着旋轉的許多電子，合起來成爲一個‘原子’。原子核裏的質子使很大的勁拉着電子，使電子在一定的軌道上跑，正像大太陽拉着行星，使之按一定的軌道繞日迴轉一樣。這裏的圖表明一個原子的安排狀況，不過書頁太小了，無法畫一個成比例的圖。按比例，電子所走的軌道，還該大得多的。如果原子核有一個胡桃大，那麼整個原子就該有一公里半的直徑！

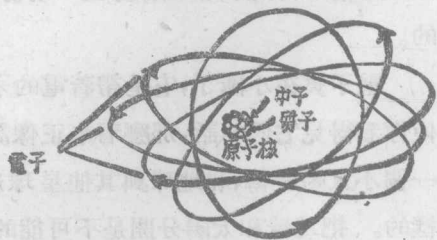


圖 1. 一個原子，看來可能像這個樣子

一個原子的重量幾乎全在原子核上。電子差不多完全沒有重量。一個質子的體積比電子約小 1000 倍，但重量卻是它的 1840 倍。

現在我們可以懂得了，科學家們所說的，一切物質在基本上都是相似的這句話是什麼意思。那就是因為一切物質都是由原子組成的——全都是由原子核和繞原子核旋轉的電子所組成的。

假使一切的原子都完全相同的話，那世界上就祇有一種物質了。不過事實上，有些原子核中的質子數目比別的原子核中的多些，核外的電子數目也多些，排列也不同。一共有九十多種不同的原子；原子所組成的最簡單的物質形式，稱為‘元素’。

元素的形態各不相同。有些是氣體，有些是液體，有些則是固體。氦是一種非常輕的氣體，它就是一種元素。鐵和金也都是元素。一種元素與另一種元素唯一的區別，在於各元素的原子中所具有的電子和質子數目各不相同。

如果一切元素都是獨立存在的話，那麼世界上就祇有九十多種不同的東西。不過，事實上元素是可以互相化合的，幾種元素化合而成的物質，稱為‘化合物’。正是各色各樣的化合物——各種元素的化合——組成了世界上各種不同的東西。這也就說明了：像樹、人、牲畜和石頭這許多東西，雖然在基本上全都是由電子繞其原子核旋轉所組成的，彼此之間

卻是那樣的不同。

正如電子和原子核組成原子一樣，數個原子又組成‘分子’。分子是某一種具體物質的可辨認的最小單位。譬如，氫元素的一個原子，它祇有一個電子繞着原子核轉。兩個氫原子和一個氧原子一化合，

馬上成爲一個水的分子。

有的化合物需要許多原子組成一個分子，可是也沒

有人真看見過一個分子，即使用倍數最大的顯微鏡

也不成。以最大的澱粉分

子來說，它仍然太小，和現在我們所能看得見的最小的東西相比，還是小了一百倍。

科學家早就知道分子是由原子構成的，但他們以前一直以爲原子是世界上最小的東西，他們渴想看一看原子是怎樣構成的。他們知道原子裏有電，而電的力量是很強大的，他們希望能想出辦法來使原子爲他們做工。科學家們造了各種複雜的機器來研究原子。後來知道得多了，他們證明一個原子的構造，正和他們所料想的一樣，是由極小的帶電粒子所組成的；這些粒子圍繞着原子核旋轉，他們稱這種粒子爲電子。

電子並不是一個新詞兒。這個名詞，科學家已經用了很久了，以前他們凡是談到帶電的東西（如帶大電荷的閃電）時，

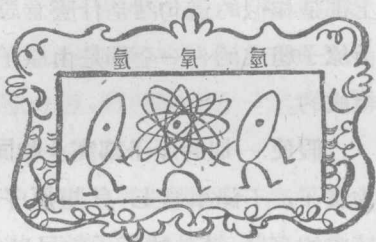


圖 2. 一個水分子的全家合影

總是用這個詞的。科學家們自從發現世界上一切物質都是由這種看不見的永遠在運動的小電子所組成這個事實之後，他們就着手設法使電子爲他們工作，這門學問稱爲‘電子學’。

電子學是關於電子的科學。它講究怎樣駕馭電子，使電子工作，做許多人類以前所辦不到的事情。電子學能讓我們看見千萬里以外的東西，讓我們在漆黑的夜裏看見東西，讓我們透過最厚的鋼板看見東西。電子學幫助我們與疾病作鬥爭，也幫忙我們在戰場上擊敗帝國主義。電子學在工廠、田園和家庭裏都有工作做。將來會有一天，電子替我們開飛機、汽車，甚至讓我們取暖。電子學現在已經成爲人類有力的助手，我們到處用得着它來幫忙做事。

二 駕馭電子

譬如你有一羣牲口，你不會駕馭它們的話，那你是不用想叫它們替你做工的；你想叫它們替你耕地或拉車，你總得會駕馭它們，叫它們往哪邊走，就往哪邊走纔行。同樣的，科學家們想利用電子替人做工，也得先想法子駕馭電子。也就是說，得想法子讓電子向我們要它去的地方流去，不由它自己老和它的原子核聚在一起。

科學家們研究了各種物質。他們相信總有幾種物質裏的電子比較別種物質的電子容易離開它們的原子核。他們不久就發現，金屬的電子是很容易走動的，你要它們到哪兒去，就到哪兒去，因為金屬的電子和它自己的原子核拉得沒有別種物質那麼緊。

就爲了這個緣故，所以金屬是電流的很好的導體。在電線裏，幾十億微小的電子彼此衝撞，成爲一股電流。這就是爲什麼你家裏所用的電器全都用電線和牆上的插頭相連（如無線電、電爐、檯燈等），或是用電線直接同房外的電源相連（如天花板上固定的電燈等）。你正在檯燈下看這本書的時候，別人把檯燈插頭給你拔下來，那燈馬上就熄了。雖然並沒有關電門，但是電流已經沒有辦法從插頭那邊跳到你的檯燈裏去。

電流能按照你推它們走動的方向走去，然而它沒有法子通過空氣到燈泡裏去。

有電流通過的時候，銅線裏的電子並不是一下子都走光！有一些電子被推着走了出去，另外從發電廠送來了許多新的



電線裏的電子平常是這樣的

但



想叫它們發揮力量，得使它們成這樣

圖 3. 電子被控制

你把電門一開，那你就
是讓自由的電子（即脫離了
原子核的電子）順着電線彼
此互相推着，向一頭取相同
的方向跑。負性的電子不斷
地從插頭那邊被推進電線裏
來。電線的另一端，有正性
原子。正原子就是本身缺少

電子，結果電線裏應有的
電子總數，始終是不
變的。平常，電線裏的
電子是亂跑的，愛到哪
裏去就到哪裏去。要它
們工作的話，就得想法
子讓它們都朝一頭跑。
一旦把它們都推着順線
向一頭跑之後，它們就
有了力量。



圖 4. 正性原子在那裏拉這些電子

了電子的原子)不斷地在拉這些負電子過去。這就是導體裏產生電流的原因。從電線的一頭把電子往裏推,另一頭往外拉。這種使電子從電線的一端流到另一端去的壓力,稱為‘電壓’。電線上電子聚集得愈多,也就是電子的壓力愈大,我們說電壓愈高。電壓的單位叫做‘伏特’。你家用的無線電要不了很高的電壓,可是用來開動大郵船(新式的大郵船是用電開動的,當然船上自己發電)的電壓可就很高了。有時在火車上,你會看見高壓線跨過鐵軌。架電線的柱子上掛着牌子,牌子上寫道:‘危險——16,000 伏特。’這就是那些電線上的電壓。

產生這種電壓的地方——發電廠——離開這塊牌子,離開你的家可能遠到好幾百公里。而真正的動力來源(也許是煤礦,也許是油田,也許是大河)甚至離開發電廠還要遠些。發電廠裏的發電機自己不會動,要它發電,得用水力,不然得燒油,或是燒煤。發電機裏發出來的電從電線裏送到你家。這樣,你在家裏祇消把電門一開,電壓就推動電子,順着你家裏的電線,到它的工作崗位上去做工了。

你可以按這裏所說的法子去做個實驗,實驗會使你對於電壓怎樣使電線裏的電子發揮力量,懂得更透澈些。



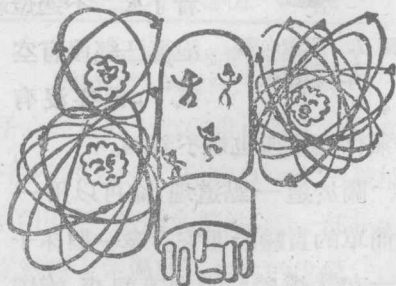
你在粗麥桿上截下一段 圖 5. 電壓把電子從電線裏推過去

麥管，弄些細小的沙子或是小玻璃珠子放在裏面。把麥管放平，沙子在管子裏頂多稍微滾動一下，即使掉出來，也不過直落下地而已。現在拿一張紙放在麥管的一端，並在另一端使勁吹氣，沙子衝出來，會把紙推開的。有時甚至可能把紙打穿。

你用壓力，使小沙子從麥管裏衝了出來，甚至使沙子的衝力大到足以推動那張紙。電壓對電線裏的電子也是這樣的作用，使電子從電線裏衝過去，成為電流。如果電壓把電線燒得很熱的話，甚至可以使電子從電線上飛出來，正像小沙子從麥管裏射出來一樣。

把金屬導體裏的電子推着走，這是使電子工作的第一步。可是如果你把電子推得飛入空間的話，那它就像野馬似的亂跑起來，向四面八方散去。要抓住這種飛射的電子，使它為你工作，那得先把它圈起來；圈電子的東西稱為‘電子管’。

大多數的電子管是‘真空’的。意思說，管子裏大部分空氣是抽掉了的，祇有很少幾種管子是含有少許氣體的。



把電子管裏的空氣抽掉，有兩個原因。第一，空氣的原子太大了，

圖 6. 空氣的原子太大，飛出來的電子會撞上它

飛出來的電子會撞上它，一撞，電子就走不動了。第二，管子裏沒有空氣之後，管中的金屬部分即使很熱也不致燒燬了。普通的電燈泡是真空的，無線電用的燈泡（即電子管）也是真空的。

你注意看，普通燈泡，裏面都有一根細絲，不是繞成圈子，就是往復地纏掛在那裏的。這根細絲叫做‘燈絲’，是用一種名叫鎢的特殊金屬做成的。電流衝進燈絲，把燈絲上的電子又推又撞的，使它們行動起來，越走越快。這些電子在燈絲上走快了之後，就會發射出熱的輻射線來。

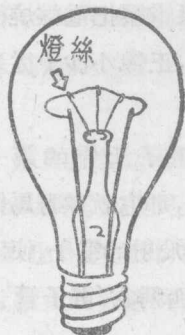


圖 7. 電燈泡裏
有一根燈絲

這和你拿兩塊木頭使勁摩擦，最後生出火來是一個道理。產生火的就是‘摩擦’。摩擦木頭的時候，木頭裏的電子彼此衝撞，並發射出熱的輻射線來，就是這些熱線點着了火。不過燈絲是不會發火的，因為燈泡裏已經沒有空氣了；祇要沒有

空氣什麼東西也燒不着的。

關於這一點道理，你可以用一個簡單的實驗證明它。拿一個杯子把一支燃燒着的蠟燭罩起來，蠟燭把杯子裏的空氣用完（其實祇用氧



圖 8. 杯裏的氧氣
燒完，燭就熄了

氣)之後,蠟燭就熄滅了。

燈絲裏的電子的確不能發火,不過它們所發出來的輻射線就成了白熱的光,我們叫它做電燈光。假使燈泡裏不是真空的,那麼燈絲馬上就會燒燬,光也隨之熄滅了。有時燈泡裏的電子動得太快了,結果從燈絲上飛了出去。等它飛出去的時候,它就不再發光,變成燈泡玻璃上的細黑點。

無線電燈泡以及一切電子管裏,燈絲上都往外飛電子,電子不飛離燈絲它是不會做特殊工作的。各種不同的電子管使電子飛離所用的方法各有不同,不過讓電子飛離總是第一步得做到的事。

普通的電器和用飛離電子工作的電器是有很大區別的。

用電力的時候,電流是不離開導線的。成為電流的那些電子是在原子之間自由活動的電子,但同時還有些始終和原



圖 9. 自由電子從電線裏通過,得從電線上的原子身旁擠過去

子核緊纏在一起不動的電子。在電線裏這些自由電子流動起來,要從原子身旁擠過去是很不容易的。有時自由電子被拉進原子裏去,別的電子被推了出來。這樣的擠法,把一部分的‘能’浪費掉了。這是電流從電線上走過所必需付的代價。

原子跟自由電子為難,阻礙它們通過,這就稱為導體的‘電阻’。自由電子通過電線愈難,我們說電線裏的電阻愈大,