

初中學生文庫

世界發明家列傳

下冊

編者 錢亦石



中華書局編印

世界發明家列傳 下冊

一 發電機發明家法拉第

導言

近代的各種發明物，差不多都利用着兩種力，那便是蒸汽力和電力。蒸汽力的效能和用途雖是很大，但電力的應用範圍也非常廣泛；照現代的整個發明界看來，電的效用簡直要比蒸汽力大得多。所以我們提起促成今日物質文明的利器，當首推電力。

不過電是一件奇異的東西，它隱藏的時期非常悠久，雖則古時的人早已發見磨擦後的琥珀即能生電，來吸引棉花球、羽毛，或其他輕微的物體；可是他們把這當作一種玩意見，至於電究竟是一種什麼東西？它的性質怎樣？那就沒有人曉得了，他們只以爲電是一種神祕而不可思議的東西罷了。

迨十七世紀來頓大學教授克萊斯特（F. C. von Kleist）發明了來頓蓄電瓶

(Leyden jar)，富蘭克林證實了電的性質，發明了蓄電的方法，弗打(Allesandro Volta)發明了蓄電池之後，電才漸漸地應用到實際的途徑上；但來頓瓶和弗打電池蓄電有限，而製造時需費又很大，不合經濟條件；這樣所產生出來的電，只可以說是無價之寶，決不能供給普遍應用的。直到法拉第的發電機發明後，歷來科學家們所夢想「以少數金錢得多量電力」的目的才能達到。倘使沒有這種發電機來供給大量的電力，今日的電燈、電車，以及工廠內的電動機，都無由產生了，所以法拉第無疑的是近代電學界的始祖。

書舖的學徒

米克爾·法拉第(Michael Faraday)在一七九一年生於英國瑟列城(Surrey)的紐尹頓(Newington)地方。他的父親是一個衰弱多病的鐵匠，家境非常貧寒，所以法拉第幼時簡直沒有正式受過教育，並且他的父親以為學手藝的人是無須進學校的，因此當法拉第十三歲的時候，就被送到一家書舖裏去充當學徒了。

他是一個靜默溫和的孩子，在店中工作勤勞，因此，很博得店主黎波(George Riebau)的歡心。只是他好學不倦，凡是他所經手裝訂的書籍，總要默默的誦讀一遍，等到一

本書裝訂完畢，書中的內容也就深深地印入他的腦海中了。所幸黎波是一個有見識的商人，他不但加以阻止，並且還鼓勵他說：『法拉第，你是一個忠實上進的孩子，我決不阻止你讀書，因為我深信你決不會爲了讀書就妨礙了工作。』

法拉第真是一個奇特的孩子，他沒有進過學校，可是他卻嗜書不倦。在各種書籍中，他愛讀一部百科全書，尤其是其中的電學篇，引起他無窮的興味。這篇電學論文，照現代的眼光看來，雖是異常淺薄，但使他一生致力於電學，而得有驚人的發明，這本書卻是具有相當功勞的。並且他由這篇論文才曉得富蘭克林、瓦特孫（William Watson）等先輩在電學上的成就，而使他抱定終身從事電學研究的決心。

此外，還有一本「化學實驗」的書，也是他所喜歡的。後來他就將自己積蓄的金錢，買了一些簡單的化學實驗器，照着書上所說的來試驗。

科學的愛好

法拉第表面雖是一個沈默寡言的人，但他的內心卻潛伏着一種澎湃的熱情和勇敢的毅力。貧窮、艱難、惡劣的環境，以及其他的一切魔力，都阻不住他那堅強的心志，不然，

法拉第的一生恐將永遠埋沒於書舖之中了！

一八一三年，大科學家德斐（Humphry Davy）到倫敦皇家學院（Royal Institution）講演自然哲學（即現代所謂科學），法拉第聽了這消息非常歡喜；於是他就將平時節省下來的錢，買了四張入場券，前去聽講。在聽講時，他將德斐的演辭統統記錄下來。回家之後，他再照着記錄一一加以實驗，非至完全理解之後不止。

德斐的助手

法拉第既然如此愛好科學，當然對於自己的職業漸漸感到不滿意了。他認為要達到研究科學的目的，非拋棄原來的職業另謀出路不可；於是他就寫了一封信給德斐，陳述自己的志願，並且還將聽講時記下的記錄附在信內，以表明他對於科學的熱心。

德斐是當時著名的科學家，每日除在實驗室中埋首作研究工作外，還要到各處講演，真是終日忙個不了，那裏還有工夫寫回信給一個無名的書店學徒呢？然而事情竟出乎人們意料之外，德斐不但給了他一封懇切的回信，並且還叫法拉第去見他。

法拉第接到信後，馬上就跑到皇家學院的會客室裏去等候。因為這是他初次與大

人物接觸，所以心中頗覺侷促不安。見面之後，他不知怎樣說才好；因此，他祇得將自己對於科學的志趣，以及要中途改業的原因，很忠實的告訴德斐，請德氏替他在科學方面找點事情做。

當時德斐聽了，對於這位青年所處的環境很表同情，馬上就借給他幾本書籍，勸他暫時忍耐一下，等候機會，不要驀然放棄原來的職業。

此後一個月的光景，大概在三月初間，法拉第和他的母親看見門口停下一輛馬車，從車裏跳下的一個僕人遞給他一封信。原來這人就是替德斐送信來的。信上祇短短的寫了幾句，叫法拉第第二天前去一見。他接到這信後，真是喜出望外，興奮得一夜都沒有安眠，翌日清晨，就趕往皇家學院。當時，德斐告訴他說：『我叫你來沒有別的事，只因爲這邊的實驗室裏需要一個助手，每星期的薪金是二十五先令。假使你願意的話，不妨前來一試……』

法拉第聽了這樣的好消息，非常高興，當時就毫不躊躇地應允了。

驚人的進步

德斐在當時的科學界很負聲譽，前已說過。他成名很早，在二十一歲時就發明了「笑氣」(Laughing-gas) (即氮的氧化物)；他認為這種笑氣對於醫學上很有幫助，吸入人體內是無害的。這發見極爲一般人所重視，後來拉姆福德伯爵 (Count Rumford) 因慕其名，就聘請他擔任皇家學院的化學教授。

法拉第既然在他手下做助手，當然獲益不淺；況且法氏天資卓越，又肯刻苦上進，所以他在實驗室裏工作不滿二年，對於科學已經具有相當的根基了。

不久，德斐因鑒於煤礦中所用的煤油燈，常常有爆發的危險，因此，他決心想發明一種安全燈來避免這種慘劇的發生。當時法拉第對於這問題也感到同樣的志趣，於是就加入研究，來幫助德斐設計和製造。所以後來安全燈之得以完成，法氏實在也有相當功勞的。

初次的試驗

法拉第處事非常認真，決不肯盲從他人；尤其是對於科學上的種種問題，總是親自加以實驗，一直到完全證實後爲止。

一八一〇年，奧斯忒德教授（Prof. H. C. Oersted）偶然間在電學上得了一個新發見。他用一根通過電流的金屬線放在指南針的旁邊，與針平行，立刻那針就隨着轉動起來，好像有一塊磁石在吸引着它似的。所以他就證明：凡是銅和鐵受到通過電流的金屬線的感應時，那鐵或銅就變成磁石了。這發見看來雖屬平常，但在電學上是很重要的：因為電磁石和發電機的發明，都與這有着密切的關係。

這發見連當時著名化學家烏拉斯頓（W. H. Wollaston）都感到驚異。烏氏是一個性情高傲，輕視一切的人，生平不大信任他人的言論，對於科學家也是如此；但是這次奧氏的發見卻引起他深切的注意。他對德斐說：『如果磁石放近通有電流的導線旁，那導線便該自行旋轉。』於是他就在德斐的實驗室裏試驗起來，但結果卻失敗了。

當時法拉第在旁邊看得非常明白，他認為烏氏的見解是不錯的，不過所用的方法不合罷了。後來法氏經過幾番的試驗，竟然達到目的；他曾將試驗的經過寫成一篇論文，登在一八一二年十月號的科學季刊上；當時頗為科學界所重視。因此，法氏聲望漸高，於一八二三年被選為皇家學會的會員。從此法氏就拋棄其他事業，專心研究電學了。

電磁感應的發見

自漢氏發見電流能使鋼鐵變爲磁石後，法氏對此發生極大的疑問，他覺得電氣既然能變爲磁氣，難道磁氣就不能變爲電氣嗎？他想這一定是可能的事，因爲「電」與「磁」的中間是有着密切的關係的，祇要想出一種適當的試驗方法，這問題一定可以證實。於是他就將整個的精神從事這問題的研究了。

不過做這種試驗並不是一件容易的事，因爲一切都毫無根據，必須憑着自己的想像來設計的，所以法氏在開始試驗的時候，費盡苦心，簡直不知從何處着手才好。後來他想了許多的方法來試驗，可惜都完全失敗了！

這時，他憑着幾次失敗後的經驗，想起了一條定理。他認爲電化磁可說是一種感應，爲什麼就不能發生反感應呢？況且反感應也是一種力量，而它的力量又很强，怎麼就不能發見呢？不消說，在這兩種現象之間相差的關係一定是很微的。在絕望中，法氏就根據這一點，專心研究下來。

一八三一年十月十七日，法拉第造了一根四分之三英寸直徑，八英寸半長的棒磁

石，又用二十二丈長的銅絲繞成一個大線圈，在銅絲的一端接了一個電流計。

當時，他就將那棒磁石的一端挨近這並沒有通過電流的線圈，可是電流計並不受影響，指針也絲毫不動。但當他將那棒磁石完全插入線圈的時候，電流計上的指針就動搖起來了；等到他再將那棒磁石抽出來，指針就仍舊回到原來的位置。由於這種現象，他證明線圈上已經發生電流了；這電流叫做「感應電流」(Induced current)。

到這時，他才發現以前試驗失敗的原因，只在沒有將棒磁石靠近線圈運動罷了；所以要使感應電流產生，運動是不可缺少的條件。

發電機的發明

感應電流的試驗既然成功之後，法氏便根據這種原理從事發電機的製造，希望由這發電機來產生大量的電流了。

他製造的方法是：先將一個銅圓餅嵌在一個大「U」字形的磁石的兩極之間，另外用許多的銅片和鉛片放在銅餅的四周，使它們能够與銅餅的邊緣相接觸，然後再拿一個電流計連接到銅餅上去。這樣，銅餅轉動起來，電流計上的指針便向兩面搖動，因此，

從磁石上就產生繼續不斷的電流了。

法氏這種發電機的構造，看來雖然很簡單，但無疑的它卻是今日電氣文明的泉源。
最後的一幕

法拉第的一生對於電學上的貢獻極大，除去感應電流的發見和發電機的發明外，還有許多有價值的發見。如證明無論從什麼來源所得的電，它的性質都是相同的；以及電量計和電解定律的發明等等。

不過，法氏一生因勞心過度，到了晚年，身體異常衰弱；尤其是記憶力失去得很快，昨天所做的事，今天就完全忘卻了。所以法氏的晚年，異常苦惱，終日爲病魔所纏；這樣，一直到一八六七年八月二十五日，這位天才的發明家才離開了人間。

二 縫紉機發明家何厄

導言

縫紉雖被人們列爲家庭瑣事之一，但它的歷史卻非常悠久；古時的野蠻人，就知道

用骨針和粗蠅縫紉的方法，因為任何簡單的衣服，都需要縫合後才能穿用的呀！由此可見縫紉對於人類生活的重要了。

然而縫紉的方法進步得很慢，就是在七八十年前，還完全依靠人力，直到十九世紀的初葉，縫紉機發明後，縫紉一事，才成爲一件輕便的工作。

何厄的幼年

伊萊亞·何厄(Elias Howe)於一八一九年生於美國馬薩諸賽州(Massachusetts)的斯賓塞城(Spencer)。他的父親是一個農人，除有二十多畝的麥田外，還有一所磨坊，每年田中所收穫的穀麥，就在這磨坊裏磨成麵粉，拿到市場上去販賣。雖則他終年辛勤，然所入極微，尙不足維持全家的日常生活。

何厄的家庭狀況既然如此惡劣，他幼年時，當然沒有受教育的機會了。當他十一歲的那一年，他就幫助鄰人耕田，藉得一點工資來補助家庭。不過何厄的身體素來很弱，更加他的右腿在五歲時被跌受傷，行動很感不便，因此，田間工作，使他感到深切的痛苦。所以他那兒工作了一年之後，就不願意再繼續下去了。他就回到家中，在他父親的磨坊

裏做磨粉的工作；每逢夏天，才有幾個星期的休息時間，使他得以進暑期學校受一點普通教育。這樣，使他很快的度過了五年。

總之，何厄的幼年，完全是在勞苦的工作中消磨了的。

到羅厄爾的動機

光陰過得很快，轉瞬間何厄已是一個十六歲的青年了！他漸漸地覺得現在的工作不適合於自己的個性，所以急想覓一個相當的職業，免得一身毫無成就。

他平素聽人傳說，本州的羅厄爾城（Lowell）是一個工業繁盛的都市，那兒工廠很多，謀事也比較容易；因此，他就決心想到羅厄爾去做一個機械匠。這並不是因為他喜歡機械，只是他以爲機械匠的工作比較輕便，至少也要比耕田、推磨來得省力；所以他爲了自己孱弱的身體着想，就毅然離開家庭到羅厄爾去了。

成爲機械匠

何厄總還算幸運，他到羅厄爾不久，就在一個製造彈棉機的工廠裏找到一個助手的位置，使他得到一點關於機械的普通知識，這對於他不能不算是有相當的益處的。

可是不到兩年，那工廠就因虧本過多而倒閉了，何厄因而失業。他在各處流浪了三月，後來才在劍橋（Cambridge）達偉斯（Ari Davis）的鐘表店裏謀到一個位置。

達偉斯先生是一個老練的鐘表匠，他能製造鐘表、測量用具，以及其他的機械，所以何厄在他的指導之下，對於機械上的技能，進步得很快，並且還使他深深地感到製造機械的興味。

縫紉機發明的動機

一天，有一個人將他自己造成的編織機模型送到店裏來，請求達偉斯批評，並指出不妥當的部分，以便重行改造，而成為一架完美適用的機器。

但達偉斯把那機器瞧了一瞧，對他的來客說：『編織機的用途很少，並且這種機器市上已有許多種，為什麼你還要來多此一舉呢？發明一架縫紉用的機器，豈不是要比這個來得有價值嗎？』

那人聽了答道：『我也曾有過這種觀念，但是我總以為這是一件不可能的事啊！』達偉斯說：『你說的這種話根本就不能使人相信，你祇要對於縫紉的方法仔細地

研究一下；然後再斟酌實際情形，照着那原理來改用機械，那麼，這事情還有不可能的嗎？』

當時，何厄在旁邊聽了這一段對話，大受感觸。他想：『用手來縫紉的確是很辛苦的，而且也是一件不經濟的事，如果能將這種手工改用機械，對於人類一定是有很大的利益。』

從此，何氏的心頭就有了發明縫紉機的觀念。

最初的縫紉機

當時何氏覺得自己縫紉機的觀念非常新奇，但事實上並不如此，世界上早就有人從事於這種發明事業了。

最早製成能應用的縫紉機的人，當推英國的賽恩特氏（Thomas Saint）。他在一七九〇年就造成一架立體式的簡單縫紉機，不過針的部分構造不良，祇能縫粗糙的皮革類；雖則此機並沒有達到成功之境，但它是世界上的第一架能够應用的縫紉機，所以我們是不能忽略它在歷史上的價值的。

賽恩特氏的縫紉機發明後，頗引起當時一般發明家的重視，因此，從事改良的人就漸漸地多起來了。其中比較著名的爲法人豈摩尼氏（Bartelémy Thimonier），他曾經製造一架很好的縫衣機，此機的構造和式樣都異常精美，雖然採用的方法和賽氏的鏈狀縫合法相髣，但在動作方面顯然已有長足的進步了。

此外，還有美國亨脫氏（Walter Hunt）的縫紉機也是具有相當價值的，因爲這機所用的縫針與以前的迥然不同：那是運用兩個固定的針（即尖端開孔針 Eye-pointed Needle 及鎖針 Lock stitch）的互相動作來縫紉的，線跡交錯在布端成爲鎖狀，所以這種縫合叫做「鎖狀縫合法」，在應用上非常便利。可惜這位天賦的發明家——亨脫，後來改就他業，竟中途拋棄這離成功不遠的發明事業，因而那縫紉機沒有更大的進展；不過他那固定針的發明的確也可以說是難能可貴的了。

何氏發明的經過

最初何氏製造縫紉機的模型時，頗費苦心，簡直不知從何處着手；後來他在友人處看到前人所造模型的圖樣，設計時才稍有頭緒。於是他就將以前諸發明家的模型一一

加以試驗和研究，希望改良這類機器的缺點，而製成一架切合實用的縫紉機。

這樣，他經過多年的研究，果然造成一架模型。不過這並不能算是何氏的創造物，因為他祇將前人的機器加以改良，再配合幾種自己所造的機件罷了；並且這機的效力也不見佳，用它去縫衣所費的時間和勞力，幾乎和用手去縫衣相髣髴，所以何氏顯然是失敗了！

但何氏是一個意志堅決的人，他當然不會因此灰心的，那時他曾這樣說：『我祇要一天不中止我的研究，精美的縫紉機是一定能够產生的。』從此何氏也就格外努力工作了。雖然日間的工作已經使他感到異常的疲憊，可是晚間他在黯淡的燈光下，仍然在繼續不斷地試驗着，希望能够早日完成。

起初他試造模型時，本想摹仿其妻縫紉時的動作，和縫合的方法；但是他費了將近一年的時光，還是毫無所獲。因此，他非常憂慮，覺得這樣下去決無成功的希望。

後來他偶然間發生了一個疑問，那就是：『還有別種縫合，能和用手縫衣的方法一樣牢固嗎？』這疑問，使他試驗的目標轉入另一途徑。此後，他費去長久的時間，去研究種