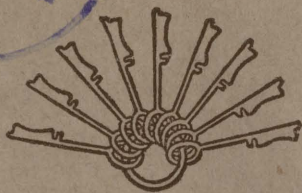


初中學生文庫

世界發明家列傳

下冊

編者 錢亦石



中華書局編印

上海图书馆藏书



A541 212 0003 8009B

# 世界發明家列傳

下冊

## 目次

頁數

一	發電機發明家法拉第	一
二	縫紉機發明家何厄	一〇
三	炸藥發明家諾貝爾	一八
四	人造染料發明家柏琴	二六
五	近代最偉大的發明家愛迪生	三五
六	電話發明家倍爾	四八
七	飛機發明家萊脫兄弟	五三
八	無線電報發明家馬可尼	五八

世界發明家列傳 下冊

# 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兒，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，他們只以為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 (Alessandro 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)；他認爲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。

一八二〇年，澳斯忒德教授（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：凡是鋼和鐵受到通過電流的金屬線的感應時，那鐵或鋼就變成磁石了。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；但是這次澳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文章，登在一八二一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

自奧氏發見電流能使鋼鐵變為磁石後，法氏對此發生極大的疑問，他覺得電氣既然能變為磁氣，難道磁氣就不能變為電氣嗎？他想這一定是可能的事，因為「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，因為一切都毫無根據，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。他認為電化磁可說是一種感應，為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，使它們能夠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，終日為病魔所纏；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

縫紉雖被人們列為家庭瑣事之一，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。因爲任何簡單的衣服，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，除有三十多畝的麥田外，還有一所磨坊，每年田中所收穫的穀麥，就在這磨坊裏磨成麪粉，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。所以在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，只是他以為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。他在各處流浪了三個月，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，而成爲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，爲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，但是我總以爲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（Barkelémy 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夠產生的。』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，希望能夠早日完成。

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，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

種的縫合法，結果，竟被他想出一種巧妙的縫合方法。那是先用一根特製的曲針帶線穿入布層，使線成一彎形，然後再用有線針或梭來穿過這小彎，這樣，線被牽引後便成爲圓形的鎖狀縫合了。並且這種縫合非常牢固，比手工所做的縫合還要來得緊密。

何氏的設計工作既告一段落後，遂想從事模型的製造，可是他這時所有的積蓄已完全耗盡，簡直無錢購置材料和工具。所幸不久他的同學斐雪氏（George Fisher）就來援助他，給他五百金元進行此事；這樣，何氏才能繼續下去。

到一八四五年，何氏費去五個月的時光和心血，造成了一架機器，試驗時的成績頗佳。他曾用此機縫成兩套衣服，以一套贈送斐雪，作爲紀念。

### 從試驗到採用

後來何氏又造成數架，在劍橋的服裝店中作公開的試驗。當時參觀的人很多，但大家都抱着懷疑的態度，不相信機器竟能做縫紉的工作；更有許多縫工，還帶了襯衫衣袴等物，來和何氏的縫紉機比賽。但是試驗的結果，還是何氏獲得勝利。原來縫紉機每分鐘能縫二百五十四針結，要比縫工們用手縫的快八倍，這頗使一般觀衆們感到驚異，都認

爲這機器是一種神奇的發明物。雖則他們在異口同聲地稱讚着，但是卻沒有一個人前來購買。

後來何氏將此機攜往倫敦，其價值才爲一般人所重視，於是購買的人也逐漸增多，終於得到普遍的採用。

### 三 炸藥發明家諾貝爾

#### 導言

近代戰爭的進步，雖由於科學發達，產生出各種驚人的利器而增加了戰鬥的能力；但最大的原因，還是因爲炸藥成功的緣故。試觀歐戰期中，法國巴黎於很短的時期內就變爲荒涼的廢墟，而比國的人民也死傷過半；這類悽慘的景象，不都是由於炸藥所造成的嗎？這樣看來，炸藥真是人類最可詛咒的敵人了！

但是當初諾貝爾發明炸藥的初衷，決不是這樣的。他是想利用這種炸藥的爆炸力來征服自然，進展文化，來造福人羣的；換句話說，就是想用它代替人類的勞力，去促成建

設的事業；因爲開礦、鑿山、掘隧道以及一切交通事業，無不需要炸藥的幫助。不過施用不得其道，便成爲人類互相殘殺的工具，這樣一來，那禍患的慘大就不可設想了！這不但炸藥如此，世界上有許多偉大的發明物，往往也是具有同樣的利弊的，想來這真是一件人類最可痛心的事。

### 幼年的工讀生活

阿佛萊德·諾貝爾（Alfred Nobel）於一八三三年十月二十一日，生於瑞典的首都斯托克何姆（Stockholm）。他的父親是一個工廠裏的機械師，博學多能；除對於機械具有很深的造詣外，還精於建築學，所以在當時的建築界中也是一個知名的人物。

諾貝爾幼時，體質非常孱弱，常患頭痛和消化不良症，因此，對於他的學業頗受影響。所幸後來經過良醫的悉心醫治，和慈母的照顧，身體才漸漸地康健起來。

一八三八年，諾貝爾的父親被俄國某大工廠聘爲設計工程師，專門製造水雷和一切軍用品。因此，諾貝爾在小學畢業後，不久也就隨着家人遷到聖彼得堡去了。到俄國之後，他一方面繼續讀書，一方面還幫助他的父親在工廠裏做關於機械的工作，和繪製圖

形等事務。這種工讀生活雖然很苦，但諾貝爾卻感到無窮的興味。他曾說：『讀書可以使工作的技能漸漸進步，而工作又能補助讀書經驗的不足，所以工讀生活對於我並不是一件怎樣困苦的事，我反而覺得這是最有益和最愉快的生活。』

後來他的父親見他工作努力，又肯刻苦讀書，認為確是一個有希望的孩子；他心想自己的三個兒子中間，恐怕祇有他才能繼續自己的事業。所以他在一八五〇年決定遣諾貝爾到美國，在著名瑞典工程師愛立遜（John Ericsson）手下學習機械工程，希望把他養成一個優秀的機械師，而在機械方面得有相當的成就。

### 發明火藥的動機

諾貝爾在美國學習了五年，因為終日與機械相接觸，所以對於機械工程的技能，進步很快；此外，還獲得許多關於工業方面的新知識。

一八五五年他回到俄國之後，就任聖彼得堡某工廠的機械師。他在這時期內造成一種量汽表，這表在機械方面具有很大的價值，曾得到俄國政府的專利證書。

那時，諾貝爾雖是一個機械師，但他對於當時的工業非常關心，他看見俄國的鑛業



和建設事業逐漸興旺，每年火藥的消耗量平均在六〇〇、〇〇〇磅以上，由這驚人的數目，他感到火藥在建設事業上的需要。

後來他發覺當時所用的黑色火藥，爆炸力非常薄弱，往往開一個很小的鑛山，就需要數百磅的火藥，這實在是太不經濟了。他認為含有巨大爆炸力的火藥不能產生大規模的建設事業，一定很難發展，所以他決心想發明一種破壞力非常強大的火藥，來供給這種需要的不足。

這樣，諾貝爾就毅然拋棄機械師的業務，來幹這對世界有更大貢獻的發明事業了。

### 發明事業的開始

諾貝爾開始致力於火藥研究時，是從化學實驗入手。他的心意是：想在化學方面尋覓一種含有強烈爆發性的原料，來製造火藥；這樣，一定要比專在黑色火藥上找出路來得有希望，因為他早就知道黑色火藥的本身是無從改良的。

後來，他化驗意大利化學家蘇卜萊羅（Ascanio Sobrero）所發明的硝化甘油時，頗為滿意；他覺得這種化合物的性質極合製造火藥之用，祇要下一番研究和配合的功夫，

成功一定是可能的。從此，諾貝爾就專門研究硝化甘油製造火藥的方法了。

在沒有講到諾貝爾製造火藥的方法以前，我們應該略知硝化甘油的性質，否則，他後來製造炸藥的情形，是不易使我們明瞭的。

原來硝化甘油是一種白色透明的液體，它是由硫酸和硝酸混合了甘油製成的。這種液體在被火柴點着時，雖然燃燒得很慢，但是將它急加二百五十七度的高熱，或用強力振動、拋擲，即能作強烈的爆發；它爆發的威力，比黑色火藥要强十倍，所以無怪諾貝爾要利用它來製造炸藥了。

諾氏最初製成的炸藥，是用砂及浮石的粉末混和硝化甘油而成，這種製品在他製造的過程中，雖具有相當的價值，但就實際情形看來，其效力究屬有限；它的爆發力並不見得比黑色火藥强大，不過於應用上還覺便利罷了。

後來諾貝爾因見砂藻土的吸收能力很大，遂用以代替砂及浮石的粉末；這樣，以爲它的爆發力一定能够較大，可是結果還是失敗。其失敗的原因是：因爲這種砂和砂藻土都是祇能吸收硝化甘油的非燃燒物質，一般人將它稱爲「吸收劑」，在爆發時，它不但

不能增加燃燒的力量，反而要減少了不少的爆發力。所以無怪諾氏費去許多心血，而結果仍是失敗的了。

### 堅毅刻苦的精神

諾貝爾研究火藥之初，他的父母頗不贊成；他們認爲一個機械師應該盡力於機械方面，不應從事他種研究。可是諾貝爾的意志非常堅決，並不因此動搖。他除對父母和親友的忠告表示感謝外，卻仍舊繼續自己的工作。

起初，還有許多同情於諾氏的友人，來到他的研究室中勸勵他；但是二三年後，諾氏的同情者就漸次減少了。

實在，諾氏一生發明炸藥的經過，說來真是一部使人驚歎的奮鬥史。他往往潛伏於研究室中數年不出，無論別人怎樣譏笑他，反對他，他依舊晝夜不停的在工作着，毫不氣餒。他認爲世界上決沒有僥倖的事情，必須下一分的力量才能得到一分的收穫，所以費力愈多則成就愈大。這就是諾氏一生所奉的信條，同時，也可以說是成功的祕訣。

### 炸藥的成功

經過數百次的試驗都歸失敗的諾貝爾，終於漸漸轉機，而踏入成功之境了！事情是這樣的：

一天，諾氏在研究室中誤傷手指，他無意間將那溶在酒精及醚中的「膠棉」(Collodion Cotton)塗在傷口，不久皮膚上即生一層薄膜。他看了這能够凝成膜狀的物質，就聯想到如和硝化甘油相混也許同樣能得到凝固體；於是他立刻將「棉膠」(即膠棉的液體)混和在硝化甘油中，果然得到膠狀的塊，這就是爆炸膠。

他心想這種含有二重爆發性的「猛炸劑」(Carbo-dynamite) (吸收劑也有爆發性)力量一定不弱，於是他就將它裝進雷管中，使它爆發，試觀其爆發力究竟如何。正在這一剎那間，突然聽得一聲天崩地裂的響聲，接着室內的書櫥、檯子，以及其他的應用物件，都向空中飛揚，連屋頂上的磚瓦也都炸成碎片。頓時，整個屋中充滿了濃厚的煙霧。當時，他的家人聽到這巨大的響聲，急忙逃出戶外；擡頭一看，祇見那間研究室已塌成一堆。幸而衆人前來救護，好容易才將諾貝爾從零亂的瓦礫中救出來，但他已是滿身血漬，身受重傷了。

這時，大家正替他擔憂，想將他送進附近的醫院；可是他反而拍手大笑，好像瘋狂了似的舞蹈起來，並且口中還嚷着：『這次可成功了！……你們只要看那間研究室破壞的劇烈，就可以證明這種炸藥的爆發性了！』

這樣，諾氏十數年來的血淚結晶品，就出現於這個世界上了。

### 諾貝爾獎金的成立

諾氏的炸藥成功後，其發明品立刻就得到瑞典政府的專利證，並且還獲得英國、法國、德國政府的保障特權。

實在，這發明物對於世界的影響很大，它開闢了火藥的新紀元，使各國的礦務工程、建設事業都隨着勃興起來。這種炸藥的銷路既然非常廣大，諾氏物質上的報酬當然大有可觀了；不久，他就成爲一個富翁。

可是財富的獲得，並不是諾氏最初的願望，他的本意只是想利用炸藥來征服自然，促進人類的文明罷了。不過天下事往往反乎正道，那知這良好的發明物，不久竟會變爲人類自相殘殺的工具，和帝國主義征服弱小民族的利器了！這真是諾氏認爲最可痛心

的事。尤其是他到了晚年，看到炸藥銷路的增加，簡直心痛欲裂，怨恨自己多年心血的結晶，反而造成不幸的惡果。但是事已至此，是無從挽回的了。

一八九六年諾貝爾臨終時，因欲補救自己的罪惡起見，特將所有的財產——一千八百萬元掃數捐出，託人組織「諾貝爾財產保管會」管理此項財產，並指定每年所得利息，獎給對於和平、物理、化學、醫學或生理、文學有偉大貢獻的人；無論任何國家，任何種族，都有獲得此項獎金的權利。每門每年以一人為限，各贈與約十萬元以上的獎金。這獎金三十餘年以來，繼行不輟，極為學術界所重視。

#### 四 人造染料發明家柏琴

##### 導言

煤氣燈所用的煤氣是由煤蒸餾而成，這是人人都知道的；可是除煤氣外，煤還能產生更緊要的原料，這也許知道的人還很少。

你們曾看到過煤膏嗎？這種煤膏（Coal Tar）是製造焦煤的一種副產物，在從前人

們都把它視爲廢物，至今也不過是一種具有燃燒力的油質罷了；直到後來，人們發覺它是化學工藝中的重要原料時，它的價值才爲人所重視。原來這種黑色煤膏，能生四種化合物，那就是「妥洛因」(Tolvene)，「偏陳」(Benzene)，「硬煤精」(Anthracene)，「安尼林」(Aniline)，其中尤以「安尼林」爲最可貴；一八五六年，柏琴氏所發明的人造染料，就是由「安尼林」製造而成。

### 柏琴的幼年

柏琴(William H. Perkin)在一八三八年生於英國倫敦(London)。他的父親喬治(George)是一個建築師，家庭境況不佳，不過每月所入還能勉強維持生活。柏琴在兄弟中年齡最小，可是天資過人，記憶力極強，凡是他所見過的事物，寓目後就永不忘卻。後來他的父親發見他是一個天才兒童時，就對他非常關心，想把他造成一個良好的建築師，繼續自己的職業，而在建築事業上得有相當的成就。所以在閑暇的時候，時常試探他所喜歡的學科和將來的志願。

可是柏琴幼時，對於任何學問都喜歡研究，從不問那種學問是否適於自己的個性。

例如他看到機器就想做機械師，見人繪圖就想做畫家；總之，那時他的心中毫無成見；直到他十三歲時，見人作結晶試驗感到濃厚的興趣後，才決定終身研究化學，想成爲一個偉大的化學家。

後來當他考入倫敦中學時，他的志願就愈加堅固了。原來那學校的理科教授是一個非常熱心的人，同時對於科學也有很深的造詣；所以柏琴在他善意的誘導之下，所感受的影響很深。

### 化學的愛好

當時的學校教育完全偏於文學方面，科學簡直被視爲一種無足輕重的學科。就是倫敦市內的學校也是這樣，日常的功課大約都是些神學、拉丁文之類；至於具有實用的化學，真是幼稚得可憐，簡直成爲課程中的點綴品。不過校中也有少數的學生對於化學特別感到興趣，柏琴就是其中的一個。他往往犧牲睡眠的時間去觀察那位理科教授的化學實驗，尤其是關於各種化合物的分析，最爲他所愛好。

記得他在寄給叔父的信裏曾經說：『我認爲化學是一種最有趣味的學科，它能使



各種物質混和後變爲一種新的物體，同時，一種物質或液體的成分也能被分析出來；所以在實驗的時候，往往得到許多新奇的發見。我相信：假使我能够刻苦地繼續研究下去，將來在化學上一定可以有相當的成就的……』

在這短短的幾句話中，我們就可以看出他那時對於化學的愛好和自信了。

### 驚人的進步

柏琴十五歲的那一年，因由那位理科教授哈爾（Thomas Hall）的介紹，得入皇家科學院（Royal college of science）專攻化學。那時，院中的主教霍夫曼（Hoffmann）是一個著名的化學家，他講演時，通常總有數千聽衆，同時在科學院中也可算是一個富有聲望的教授；柏琴在他的指導之下，當然得益不淺了。

柏琴開始化學實驗時，是從定量定性化學入手，後來又實習本生氏（Bunsen）的氣體分析法。總之，他憑着特賦的天才，和刻苦的精神，向前邁進，所以進步得非常快；不久，他已經能與霍氏一同作高深的研究了。

霍氏既發見這位青年的才能後，對他非常關心，因此在一八五五年就任命他爲助

教，給他一個發展的機會。年輕的柏琴得到這樣一個位置，不消說，自然是喜出望外了。可是，這時他職務上應盡的事務很多，終日忙碌，簡直沒有一點閑暇的時間以供研究。

不過柏琴是一個能耐勞苦的青年，他並不因此就中止他的研究。後來他在家中佈置了一個小小的實驗室，每當更深夜盡的時候，他就獨自一人埋首作各種化合的研究了。

### 意外的發現

世界發明家中成名最早的當首推柏琴，因為他在十七歲時就發明了他的人工染料，想來這真是一個奇蹟，所以無怪世人要欽佩他的才能了。

原來柏琴最初從事發明的動機，是由於霍氏的學說。因為霍氏曾說：我們可以人工的方法製造「規寧」(Quinine 即金雞納霜)。柏琴對此頗感興趣，他爲了要證明這疑問，就拿「妥洛因」來試驗，可是結果不佳。後來他改用煤膏中的另一化合物——「偏陳」來代替，當他將「安尼林」和重鉻酸鉀及硫酸化合時，得到一種黑色膠狀的物質。這種骯髒的東西，使人看了立刻發生厭惡的感覺，就是霍氏見了他也勸他拋掉。但是柏

琴很想再加研究；於是就用酒精來洗下，那知這黑色物質融解後，便成爲鮮豔奪目的紫色溶液，稱爲「摩甫」（Mauve）。

當時，柏琴因見這種溶液色彩鮮明，心中頗爲詫異，他想：『如果我們拿來染布，不是  
一種很好的染料嗎？』

他既有了這樣一個概念，於是就先拿絲織品來試驗，結果，果然滿意；不過試染於綿織物時，卻不能得到如理想中那樣的成績。然而工作到此階段，當然已離成功之境不遠，於是他毅然辭去科學院的職務，專心從事這種對於人類有更大利益的發明事業了。

### 發明過程中所遭遇的困難

柏琴製造人造染料之初，霍夫曼反對頗烈，他認爲這種事業將來一定很難得到滿意的效果。可是柏氏意志堅決，竟於一八五七年六月間自設工廠，着手製造。不過當中也會經歷許多艱難，才踏入完全成功之境。

原來製造人造染料，在那時是一件新事業，市上當然沒有適合的機器供給製造之用，所以年輕的柏琴除致力於染料的改良外，還要自己設計圖樣，擔任這種發明機器的

## 工作。

此外，原料的獲得也是一個很大的難題，因為那原料——「偏陳」是從煤膏中得來；這種骯髒的黑色物質，素來是被一般製造家們視為無用的東西，而任意拋掉。那末柏琴怎樣去收集呢？不消說，這自然使他感到困難了！後來他找遍全國，好容易才在格拉斯哥找到一家彌勒公司（Miller Co.），能够供給這種原料；不幸價格昂貴，品質又不純淨，必須經過蒸餾方可應用。並且製造染料，「偏陳」還只是一個起點，他必須將「偏陳」變為「安尼林」後，才能取得他的染料。要經過這手續，則硫酸、硝酸又為不可缺少的藥品。然而市上所售的強硝酸又不適用，也非自行製造不可。

總之，柏氏的發明，表面看來雖是一件偶然的事情，但他在發明的過程中，實在是很艱難的，尤其是他那媒染劑的發明，是一件最艱難的工作，因為它是促成人造染料成功的關鍵；缺少了它，顏色就不能固着在綿織物上。這媒染劑發明的經過，他在一篇演說辭中說得很詳細，現在把它節譯在下面：

『我拿丹寧質（Tannin）和別種物質相化合，經過一百五十二次的實驗，才造成比

較完美的媒染劑。但是我還不敢自信，我將它和染料一同送到一染料店內去試驗，看它的成效究竟怎樣。直到那店中的技師給了我的回信，我才放心。因為那信上這樣說着：「假使這種出品的價格不過於昂貴的話，那末，我敢斷定它是一種最有價值的染料，因為它那精美的成績，實在出乎我們意料之外啊！」……」

自媒染劑發明後，人造染料可說是已達成功之境。柏氏這種偉大的發明，非但使霍夫曼讚嘆不已，就是全世界的化學家也都大大的驚異起來。

### 人造染料的價值及其與化學的關係

染料向來取自植物，數千年來毫無進步；這種染料的色彩固屬不佳，而採取費時，價格過巨，卻是最大的缺點。所以色澤鮮明代價低廉的人造染料發明後，銷路異常盛旺，廠中的出品大有供不應求之勢。這樣不到幾年，柏氏已經成爲一個富翁了。

但是柏氏的志願只在探求人類未知的祕密，而不重視金錢。後來他又從「安尼林」中發現了「茜素」(Alizarin)，而造成紅色的染料。

總之，柏氏的一生，對於化學工業貢獻極大，而影響於化學的本身則尤甚，因爲現代

的應用化學，就是因其發明而產生。還有從前被人們視爲玩物的化合物，到這時也就成爲化學工業上的重要品了。從此有機化學便進步不已，而形成今日化學工業的繁盛。

### 柏氏所得的榮譽

柏氏在發明過程中雖然備嘗艱辛，但他在成功後所得的榮譽卻也使人羨慕。當一八六一年柏琴還是一個二十三歲的青年時，英國的人民已尊其爲化學界的權威，並且著名的皇家化學會還時常邀他演講，在座的都是當時的大科學家。就是法拉第在聽他的演講時，也竭力讚歎他那驚人的成就。不久，他就被選爲皇家學會的會員。

一九〇六年七月二十六日是人造染料發明後的五十週紀念，全科學界爲了要紀念這位偉大的發明家，特地在倫敦皇家學會開一慶祝大會。到會的代表，都是世界各國著名的科學家，開會後由他們相繼演講，並致祝辭。

記得美國代表的演辭中曾贊揚柏氏說：「……以一個二十歲的青年，竟能在極艱難的環境中完成了他的發明，這非具有超人的勇敢、獨立、判斷諸能力不可。還有，柏氏的誠實謙和的態度固屬可敬，而他成功後的那種繼續研究，埋首苦幹的刻苦精神，我們尤

當欽佩。』

此外，柏氏一生所得的獎章也很多，如皇家獎章、拉瓦節獎章、霍夫曼獎章等。後來他到了晚年，還受到英王爵士的封位。

## 五 近代最偉大的發明家愛迪生

### 導言

亨利·福特(Henry Ford)說：『凡是生存在現代社會裏的人，都會受到愛迪生的恩惠，除非他是一個未開化的野蠻人。』

驀然看來，這話似乎說得太過分，可是實際的情形確是這樣的。試問愛迪生所發明的電燈、電車、活動電影機、留聲機、有聲電影，是否給予現代的人類以無限的利益？就拿科學落後的中國來說，生活在都市裏的人們，也沒有不受到他影響的啊！實在，愛氏是一個近代最偉大的發明家，在一九一〇年時，他的發明物已達一千三百二十八件之多，平均每十一天就有發明物一種。

據一九二三年六月二十四日紐約泰晤士報的記載，單美國一國在愛迪生的發明和他的發明所引起之事業上所投的資本，已達一百五十萬萬美金。由這驚人的數目，我們就可以知道他對於人類貢獻的偉大了。

同時，正因為他對人類貢獻的偉大，人們往往把他當作一個具有絕頂天才的人；可是事實恰恰相反，他並不見得有怎樣超人的天資。

記得愛氏自己也曾說：『所謂天才者，真正地說來，只是由百分之九十九的血汗，與百分之一的靈感拼合而成；換言之，就是努力與忍耐的結果。』由於這句名言的暗示，使我們深深地感到世界上並沒有僥倖的事情，因為任何偉大的發明物，都是血與汗所換來的啊！

### 幼年時代

湯姆斯·愛迪生 (Thomas A. Edison) 美國人，在一八四七年二月十一日，誕生於俄亥俄州 (Ohio) 的米蘭 (Milan)。父親是一個農人，為人忠實，能耐勞苦；母親是一個小學教師。愛迪生幼時，體質孱弱，而腦部分外巨大，致被村中的醫生，認為有腦病的孩子。



他幼年的性情很奇特，凡是他認為懷疑的事情，總要自己實驗，從不聽信他人的見解。一天，他的母親偶然間向他談論火的功用，和火災的可怕，以及各種關於火的知識。當時愛迪生聽了頗為懷疑，他覺得火既然對於人類有益，為什麼火災就可怕呢？這非親自來實驗一下不可。於是他就在堆穀的倉房裏放起火來，頓時黑煙濛濛，附近的鄰人都來施救，而愛迪生卻靜坐在旁邊，觀察火災的威力究竟怎樣。由這件小小的事情，我們就可以曉得他那重於實驗的態度了。

他既然具有實驗的癖性，而忍耐性又非常堅強。當他六歲時，一天，因見一隻母鵝伏在卵上能夠孵出小鵝來，他覺得非常奇怪；於是就自己做了一個窠，伏在窠裏的鵝卵上，試驗是否也能得到同樣的結果。這樣從早晨一直守到晚間，毫不疲憊，連午餐都犧牲掉不吃。

諸如此類的趣事，在任何愛氏的傳記書中都可見到，茲不多敘。總之，愛氏幼年的實驗癖和忍耐性影響了他的一生；同時，這也可以說是促成他一生成功的唯一基礎。

一八五四年，愛迪生全家移到密歇根州（Michigan）的休倫埠（Huron port）愛氏

就在這時入休倫公立小學，不過他在校中的成績不良，僅僅讀了三個月的書；後來教師就把他視爲低能兒，覺得毫無造就的希望。在這種情形之下，愛迪生祇得中途退學了；

所幸他的母親是一個很明事理的婦人，她並不失望，她覺得兒子的天資縱然魯鈍一點，可是決不是一個低能兒，於是她就用適當的方法親自來教授他。果然愛氏在慈母的認真指導之下，漸漸露出頭角來，並且記憶力也加強，凡是讀過的書都能牢記不忘。這樣不滿二年，他竟能讀畢吉朋（Gibbon）的後羅馬史和休姆（Hume）的英國史等鉅著。所以愛氏一生祇受過三個月的學校教育，而大部分的知識都是得自母親的傳授。

### 青年時代

十歲以後，愛迪生漸漸發生科學的興趣。前已說過，他素來富有實驗的精神，所以他每在科學書中讀到新奇的事物，總要親自來實驗一下。

他爲了便於試驗起見，特地在家中的地窖裏佈置了一間試驗室，並且將自己所有的積蓄，買了許多的藥品和化驗的器具，放在此室內。這樣，他的實驗工作就開始了。

後來他實驗的範圍漸廣，因此，藥品和材料的需要也逐漸增加；一個孩子從父親那

兒得來的錢，不消說，當然是不够用的了。因此，他在十二歲的那一年，決心想出去獨立謀生，拿自己賺來的錢購置實驗的工具。他再三考慮的結果，覺得做一個賣報童爲最相宜。於是他就請求鐵路當局准許他在車中的賣報權。

後來他因營業發達，就自己創辦一種週報，至於所有採訪、撰稿、編輯、印刷等事，都由自己擔任。這種週報發行後，銷路頗佳，因此他的進款較前增加不少，平均每日可得三元；他除給母親一元外，其餘都用來購置化學藥品。總之，這時愛迪生對於自己的環境是相當滿意的。

可是不久愛迪生的厄運來了！事情是這樣的：他在業餘喜作化學實驗，所以車中時常放着許多化學藥品，這天不知怎的，他那架上的黃磷突然墮落到地板上，致使地板着火，而燃燒起來；所幸施救得法，不久即熄滅。但是車守對此異常憤怒，立刻把他的藥品機器之類，完全投出車外，並且當時還打了愛迪生一個耳光，那知用力過猛，竟把他的耳膜振破，因此愛氏終身就成爲一個聾子了。

數年慘淡經營的結晶，一旦化爲灰燼，而耳朵又復失聰，不消說，這時愛迪生的苦悶

和失望是可想而知的了。

### 報務員的生活

愛迪生投身於電報事業是一件偶然的事。

一天，當愛氏在克勒門斯山（Mount Clemens）車站上散步的時候，看見一個小孩立在軌道上遊玩，似乎並沒有注意到一列貨車正在駛來；愛氏見此情景，就立刻跳下站臺，在危機一髮之中把那孩子救了起來。不久，這孩子的母親也就來到，對於愛氏的勇敢的行爲非常感激；原來這孩子就是本站站長的兒子。

那站長素來知道愛迪生喜歡電報，並且爲了要報答他的恩惠起見，就允許他在電報室內實習。他憑着那絕頂的天資，竟在短短的四個月中，把各種關於電報的技能都完全學會；不久，他就正式擔任報務員的工作了。

那時路局因防止報務員夜間睡眠誤事起見，規定每小時須向總局發一「6」字的信號。可是愛迪生白天致力於研究工作，不肯睡眠，所以輪到他晚上辦公的時候，他那疲倦的身體，當然不能繼續支持下去了；於是他就想出一個巧妙的方法，造成一個小齒

輪裝置在時計上，然後再用銅絲和其他機械通過電鑰，使它能自動地按時發出「6」字的信號。這機械構造巧妙，果然湊效。不料有一天，鄰站發生要事，有電報拍來，而在電機上得不到愛氏的回音，因此這事情發覺，遂被革職。

後來他在各處流浪了一些時候，又在波士頓的西方聯合電報公司謀到一個位置；但他因熱心於自己的研究工作，對於公務未免疏忽，所以他在那兒不久，又被解職。

### 第一次的發明

波士頓的科爾特街 (Court St.) 有一個威廉氏 (C. Williams) 所創辦的電氣工廠，失業後的愛迪生就在這兒完成了他的第一次的發明；並於一八六九年六月一日領得九〇六四六號的專利證書。

這發明物的名稱叫做「自動投票記錄機」，專門供選舉或投票時記錄之用。它的特點在於應用簡便，能在最短的時間內集合投票於主席臺，自動計數。

後來他帶了這發明物到華盛頓的聯邦議院去試驗，結果成績很好，頗受讚許。但院長卻不願意採用，他的理由是：

「議會投票的浪費時間，是反對派的一種武器，時間的耗費有時是必要的；尤其是

在阻止不良議案的通過一點上，延緩票決更屬需要，因為這樣少數派才能得到反轉的

機會。現在假使用了自動投票記錄機，那豈不是就無從挽回了嗎？」

愛氏聽了非常失望，但卻使他得了一個大大的教訓，那就是發明須以適合社會上

大多數人的實際需要為原則，否則，它是毫無價值的。不久，他就根據這個原則發明了一

種「證券市價通信機」，果然大受歡迎；因為這機不但能報告商情，並且還能同時將數

字記錄出來。後來這機的發明權被本地的交易所以四萬元買去。

這樣，一向為貧窮所困的愛迪生，才漸漸的轉入好境。

### 留聲機的發明

愛迪生發明留聲機的動機是在研究電話時所產生，他覺得電話既然能夠傳達音

波，為什麼就不能想一個方法把這種音波記錄下來呢？於是他就發揮那發明的天才，從

事這問題的研究了。

這樣，他經過四晝夜的苦心思索，果然有了頭緒。後來他就照着他的設計畫了一個

圖樣，交給他的助手克魯西（T. K. Russett）去製造；並且在圖旁批明酬勞的工資是十八元。

當時克魯西將這圖樣瞧了瞧，覺得非常懷疑，於是就問愛迪生道：

『你要製造這東西究竟有什麼用呢？』

『這個嗎？這是用來說話的機器。』愛迪生這樣說。

克魯西以為愛迪生簡直和他開玩笑，他想機器怎麼還會說話，那是決沒有這種道理的；但是他爲了職務的關係，祇得照樣造了一架。等到愛迪生試用這模型的時候，克魯西非常關心，於是他就立在旁邊，試看實驗的結果究竟怎樣。

說起這機器的形狀來，真是可怪，原來它的上面有一金屬片，片上並刻有螺旋形的細紋；機身的旁邊又裝着一個搖柄。此外，還有一個喇叭筒通到那金屬片上。

愛迪生試驗時，先在那機器上貼了一張錫箔，然後唱了一句『瑪麗有隻小山羊』的歌曲。唱好之後，他就裝上發音針，把那搖柄搖了幾下；果然那機器也就同樣發出『瑪麗有隻小山羊』的正確的複音來。

這使一般聽衆們大大地驚異起來，都覺得這東西簡直是一個怪物，尤其是那位親手製造這機器的克魯西，更是嚇得週身發顫，口裏只是說着：『天哪！這祇有上帝曉得……』

後來這模型經過多次的改良，便漸漸地成爲今日完美的留聲機了。

### 白熱電燈的發明

愛迪生實在並不是最初發明電燈的人。因爲在十九世紀的初葉，德斐氏 (Sir Humphry Davy) 已經造成一種利用電力的「弧光燈」 (Arc lamp)，他製造的方法是利用一個二千弗打電力的電池，在上面裝了兩條電線和兩根炭條相連接，使電流能從電池通到炭條上去；當兩根炭條的一端互相接觸後，即發生電火花，這火花的光焰很強烈，且向上成一弧形，所以就稱爲弧光 (Arc)。不過這種燈需要巨量的電流，而光線又過於強烈，頗不適於室內使用。因此，我們可以斷定愛迪生最初發明白熱電燈的動機，也許就是爲了想補救這種弧光燈的缺點。

至於講到電燈的發明，實在可說是愛氏 一生心血的結晶，因爲他費了二十年的時



間，才達到完全成功之境。他開始試驗時，燈泡內的燈絲是以白金造成，結果成績雖還滿意，可是白金的價值極昂，這樣造成的白熱電燈，決不是人人都可以享用的；況且這也是與愛氏的「適合社會大多數人的需要」的原則不合，因此祇得拋棄不用。

後來，在一八七九年，他想到廉價的炭絲，於是他就將地球上所有能够燒成炭絲的原料完全搜來，然後再逐個的拿來試驗，研究那一種炭絲爲最合用。總共試驗了六千種以上的炭絲，費了兩年的時間，方才決定採用由竹燒成的炭絲。可是這也還有一個困難，那就是炭絲通電以後，在空氣中白熱時，易於燒燬。直到一八八二年他造成真空的燈泡，才得到圓滿的結果。那知愛迪生是一個富於進取心的人，他覺得炭絲雖價廉而耐用，但光線不强，且燈泡內易於發黑，所以仍不能算是完美的電燈。所幸他在一九〇六年發現一種最合用的金屬質「鎢」(Tungsten)，來代替炭絲，這樣，白熱電燈才達到完全成功之境。

## 電影的發明

一八八七年，愛迪生遷入西奧倫洽的新宅以後，又發明了一件東西，他自己稱這東

## 西爲「活動影戲機」(Kinetograph)

活動影戲(即電影)的原理,是利用視覺的持久性。因爲光線映入網膜後所生的視覺,並不隨光消滅;換言之,就是在光消滅之後,我們的眼中還能留着它的印象。

最初利用這原理製成活動影戲機的人,並不是愛迪生。因爲在一八三三年,英國的玩具店中已經有一種名叫「活輪」(Wheel of life)的玩具。這玩具是一中空的圓筒,筒的上部每隔相當的距離有一小洞,將人物鳥獸的畫片放在筒內,當用搖柄轉動圓筒時,在那些小洞中,就可以看到人物鳥獸做出種種活動的姿態來。其後在一八七二年,英人莫勃列基(Edward Muybridge)因研究馬足運動的姿勢,發明利用二十四架照相機合作的「活動映畫機」(Zoopraxiscope)。雖然此機所攝的影片,在燈光下映出來並不見得怎樣清晰,但它就是今日活動影戲機的胚胎。

愛迪生研究電影時,是從改良照相器入手。他覺得莫氏運用多數照相機攝影的方法非但不經濟,且很麻煩;所以他以爲如果能造成感光力較強的鏡頭,和富有彈力性的軟片,則感光、換片、續照等手續就便捷多了。這困難,後來果然被伊斯特曼所造的賽璐珞

(假象牙)軟片打破，原來用此片照像，可達很高的速度，而所攝的物影又非常明晰。因此，愛氏的電影發明也就完成了。

這種電影對於社會的貢獻很大，它不僅供人娛樂，在教育上尤有特殊的效能；現代歐美各國簡直把它當作一種教授兒童、灌輸知識的唯一工具了。

### 愛迪生永遠生存

愛迪生一生從事於發明事業，雖耗盡無限的心血，但他的體格極好，絲毫不因操勞過度而稍受影響。他一直到晚年，精神和元氣，依然十分飽滿。推其原因，也不過是因為他的生活有規則，有節制罷了。

他說：『一個人的精力決不會缺乏的，除非他把整個的時間消磨在無聊的生活中，而把身體嬌養壞了。我從青年時代起，無論每天做怎樣艱難的工作，但我始終保持四小時的睡眠時間，決不多睡，那也就是爲了這個緣故。』

愛迪生一直活到八十五歲，在一九三一年十月十九日才離別了人間，他留給我們人類的偉績，把我們在黑暗中生活着的人生，轉到光明的世界。

## 六 電話發明家倍爾

### 導言

在近代的發明界中，除去傳遞信息的電報外，電話似乎也占着極重要的地位。時至今日，人類的生活逐漸由簡單而趨於複雜，因此，人與人之間互相傳達言語的利器——電話，也就成爲日常生活中不少可缺的工具之一了。電話發明於一八七六年，發明家就是本篇所要介紹的倍爾氏。

### 幼年的才能

亞歷山大·格萊漢·倍爾 (Alexander Graham Bell) 在一八四七年三月三日，生於蘇格蘭的愛丁堡 (Edinburgh)。他幼年時，能耐勞苦，富於同情心。他家附近的小屋中住着一個老人和一個青年，他們都靠磨粉來維持生活，一天，那青年被政府召去當兵，因此，磨粉工作祇得由老人自己擔任。不過有時河中水淺，那磨粉的水磨就不能轉動，可憐那老人也就無法過活了。倍爾對老人的遭遇非常同情，所以他時常找了幾個同伴去幫

忙，可是日子一久，那些同伴都紛紛散去，最後，祇剩下倍爾一個人。

這時，倍爾心中突然起了一個念頭，那就是：『我能够想一個方法使水磨轉動得輕便一點嗎？』

經過幾番考慮之後，他果然繪成一個圖形，那圖形上的設計是先改造臼齒，使臼齒與臼之間減少摩擦力，然後再利用麥粒的圓形，使臼齒的深度適宜；這樣，磨牀轉動起來就非常省力了。這方法不但救了那磨坊老人，就是全村的人也全都得到無限的便利。

年青的倍爾已經有這樣的才能，所以他後來有電話的發明，可說是我們意料中的事。

### 聾啞學校的教師

倍爾青年時代曾受良好的教育，他在中學畢業後，即考入愛丁堡大學，專攻他父親所擅長的音響學。這與他後來利用音波發明電話有着很密切的關係。

一八六七年，倍爾完畢愛丁堡大學所讀課程後，復入倫敦大學的音響學系，作更進一步的研究。

那時，倍爾的家人多患肺病，不幸他的兩個哥哥都死在這可怕的病症上。後來他聽了醫生的勸告，知道倫敦的氣候不佳，因此，他決定隨着他的父親移到氣候乾燥的坎拿大去居住。在那兒不久，他就被波士頓的教育局聘為聾啞學校的教師，專門教授一班聾的學生。

那時，聾啞教育還在萌芽時期，對於聾啞學生並沒有適當的教學方法，因此，一般教師往往吃力不討好。倍爾爲了職務上的關係，對此非常關心；他經過幾番的研究後，發明一種留音器，這留音器能造出許多圖形符號，使聾的學生讀出從未聽過的各種文字的聲音。這種圖形符號叫做「有形語」，在試教聾孩說話時，有意想不到的效能；因此，教育當局對於倍爾的這種發明極爲讚許。不久，波士頓大學因爲重視他的有形語，即聘他爲音響學系的教授。

### 屢次的失敗

倍爾想製造電話的觀念，是在波士頓大學任職時所發生，他以爲電既然能夠傳達信息，傳聲當然也是一件可能的事。由於這堅決的自信，他就毅然辭去波士頓大學的教

職，專心來從事電話的研究了；不過他並沒有得到圓滿的結果，在失望之餘，他頗爲灰心。所幸後來經兩個龔孩的父親——桑德斯（T. Sanders）和哈巴德（G. Hubbard）的鼓勵，他才繼續研究下去。

不久，他找到一個理想的助手瓦特生（Watson）來幫助他，因此，使他的工作進行得很順利。每次倍爾設計了一個新圖樣，瓦特生就替他照着圖樣製造起來。他們每天總要工作到夜深，大家才去安睡；在這樣勞苦的生活中，他們度過了兩年悠長的歲月。然而理想的成績，依然不能達到。這時倍爾的心中異常苦悶，他想：『是我的設計不完善呢？還是瓦特生的模型造得不好呢？』這連他自己也不曉得。

他們兩個人，費盡了苦心，在艱難的環境中掙扎着；失敗並不能使他們灰心，他們在守候着未來的一線希望。

### 電話的產生

心血並不是白費的，果然，倍爾的成功之日來到了。

一八七五年六月二日下午，倍爾和瓦特生費了三四個晝夜的時間，造成兩架機器。

那機器裝在一個木架上，成一磨盤形，上面配了一個繞有線圈的鐵管；此外，木架上還有兩個導體和電線相連接。一架機器裝在倍爾樓上的實驗室裏，另外一架裝在樓下一間小屋裏。在這約有八丈的距離中，通了兩條電線。

當時，倍爾囑咐瓦特生將那送話器(Transmitter)的彈簧緊拉着，這樣，彈簧被電磁石吸引着，才能發生強烈的振動和誘導電流，使他方受話器的電流變化，作同樣振動而發出同樣的聲音來。瓦特生明瞭這種原理後，就連忙跑到樓下那間小屋裏去了。

這天下午天氣很熱，瓦特生汗流浹背的立在那小屋裏，他一隻手拉着機器的彈簧，一隻手將聽筒放在耳邊。這時，倍爾在樓上也把機器準備好，於是他就對着送話器叫着：『瓦特生，瓦特生！』這聲音雖然很低，可是卻清晰地傳到瓦特生的耳朵裏。同時，瓦特生也呼喚着倍爾的名字。當他們聽到對方的聲音時，不禁喜歡得狂跳起來。

這天是一八七五年六月二日，是電話發明史上可紀念的一日，同時，也可以說是倍爾一生最光榮的一日。



## 七 飛機發明家萊脫兄弟

### 導言

一件發明物必須經過相當的時期，和集合多數人的心力，才能達到完全成功之境；所以世界上決沒有一個人能獨自造成一件發明物的，這祇要我們看一看發明史就會知道。飛機既爲發明物之一，當然也就不能例外了。據歷史上的記載，從事於飛機研究和製造的發明家，先後達二十餘位之多，而且多數都是具有相當功績的。因此，編者除選定萊脫兄弟外，對於其他的發明家亦當作簡單的敘述。

### 萊脫兄弟成功以前的發明家

第一個從事飛機製造的人，當推意大利的芬雪氏（Leonard Da Vinci），他是十六世紀文藝復興期的一個有名的畫家，他研究飛行的第一步驟，是從觀察鳥類飛翔時的形態入手；他又以爲飛翔是在空氣中的行動，必須先了解空氣的性質，然後才能設法去研究相當適應的方法。結果，他計畫了一種搏翼式的飛行機，雖然那機器並沒有什麼成

效，但他卻無疑的是對於飛機設計的最初一個人。

此後，對於飛機的構造方面有重大貢獻的，是英國的凱萊爵士 (Sir George Cayley)，他原來是一個擁有很多田產的鄉下紳士，幼時喜歡研究機械學，尤其對於飛行的研究感到極大的興趣。他以為要造一架飛行機，並不一定需要能夠活動的搏翼；因為許多鳥類飛升空中後，祇要展開雙翼即能飛翔，至於翼的搏擊不過是一種使鳥身上飛和前進的原動力罷了。一八〇九年，他發表了比空氣沈重的器械，可以在空中飛行的重要原理。這原理對於後來發明界的影響很大，三十年後亨生氏 (Henson)、斯特林斐洛氏 (Stringfellow) 等所製造應用蒸汽機的飛機，就是根據了這種原理。

此外，德人列林塞爾 (Otto Lillenthal) 也是一個具有相當功績的人，他曾費去六年的光陰，去研究鳥翼的形狀和紙鳶的構造。後來他造成一架兩層翼的滑翔機，用來從高山的斜坡上滑下，以研究在空中支持身體平衡的方法；但他每次停留在空中的時間，總不能超過二十分鐘。一八九六年，有一次當機身騰空至五十英尺時，忽被狂風所襲，因此，列氏 隨機下落，受傷而死！

在這時期，還有一個美國天文學教授蘭格力氏 (S. P. Langley)，也是對於發明界有重大貢獻的。他曾細心的研究過凱萊氏的學說，他認為空氣的抵抗力確能支持在空中行動很快的平面物，並且他還相信：「一個重於空氣的物體，在空中飛行愈快，則所需支持本身的力量愈少。」他爲了要證明這種原理，曾先後製造飛機模型三十餘架，用來作實地的試驗。因此，他在多年的試驗中，獲得了不少的學識和經驗。

後來，他完成一架裝有蒸汽發動機的大飛機，此機翼長十二呎，能從地面向上升，飛行四分之三英里的距離。這成績雖不見佳，然已引起世人極大的注意了。

### 萊脫兄弟的幼年時代

以上諸人，對於飛行及飛機構造方面雖有不少的貢獻，但都沒有造成適用的飛機；完成這事業的人卻是萊脫兄弟 (Wright brothers)，韋柏爾和奧維爾 (Wilbur and Orville)。他們生於美國俄亥俄州的戴頓 (Dayton)，他們是兩個很可憐的孩子，在童年時就死去了母親，所以他們從小是跟着父親長大的，所幸父親是一個慈愛的中年人，對他們看顧得很週到。

說來很奇怪，萊脫兄弟雖是兩個僅僅受過小學教育的孩子，但對於機械和飛機卻感到濃厚的興趣。後來他們兄弟二人創設了一爿小工廠，專門替人修理腳踏車，營業很是發達。每當工作之餘，就閱讀關於飛行方面的書籍，和觀察當時已造成的各種飛機模型。

### 一千多次的滑翔試驗

當萊脫兄弟正在研究飛行法則時，列林塞爾慘死的消息傳入他們的耳中。可是，這消息並沒有減少了他們前進的勇氣，另一方面反而增加了他們製造飛機的決心。

他們覺得列氏的失敗，是由於機身不能保持平衡去適應空氣的緣故。不過在原則上他們是贊同列氏親自升空、練習駕駛術的方法的；因為駕駛術純熟之後，將來駕機上升才不致心慌意亂。所以萊脫兄弟開始試驗時，也是從這方面着手。

一九〇〇年，他們造成一架雙翼滑翔機。這機構造精巧，駕駛人可以撥動水平舵使機身隨意升降，絲毫不受風力的限制。並且他們爲了減少空氣的抵抗起見，不和列氏那樣弔在機身的下面，而是使駕駛人平伏在底翼的上面。後來他們在風勢最穩的北卡魯

林納 (North Carolina) 海濱一座沙山上試驗滑翔時，結果果然不差，可是他們仍覺得不滿意，將那滑翔機又重新加以改造。到了一九〇二年，他們在這沙山竟滑翔了一千多次，有幾次已超過六百英尺以上的距離，而在空中停留的時間也在二分鐘左右。

總之，這時萊脫兄弟已能在空中隨心所欲的駕駛着他們的滑翔機，而不再受風力的限制了。

### 最後的成功

駕駛法的嫻熟，還祇是萊脫兄弟工作的第一步驟。因為要造成一架能够自動飛行，不靠風力的飛機，引擎（即機器）是不可缺少的；所以製造適用的引擎是萊脫兄弟第二步最重要的工作。

飛機所需要的引擎，是一種輕便的發動機，沈重的蒸汽發動機當然是不合用的。所幸那時德人戴姆勒 (Daimler) 已經發明了裝置在汽車上的汽油發動機，萊脫兄弟覺得這種機器輕便適用，於是就加以一番改造，裝在滑翔機上；這樣，便成爲一架可以飛行的飛機了。

一九〇三年十二月十七日，他們在那沙山上作第一次的飛行試驗；這次，他們竟獲得意外的成功。他們一共飛行了四次，其中以最後一次的成績爲最好，因爲那次在空中航行了一分鐘，飛程達八百五十二英尺。到一九〇八年，萊脫兄弟在法國表演他們自造的新機時，成績已達一小時三十一分，而飛行的距離也在五十二英里以上。到了這時，萊脫兄弟費盡心血所造成的飛機，才獲得世人的稱譽和信任。

從此以後，世界的航空事業作長足的進步，直到現在飛機已成爲交通上和軍事上一種不可缺少的工具了。

## 八 無線電報發明家馬可尼

### 導言

摩爾斯所發明的有線電報，可使人們在頃刻之間互通千百里外的信息，想來這已經可算是通信的良好工具了；那知科學日新月異，進步不已，馬可尼氏在一八九五年又發明不用電線即可傳達消息的無線電報。從此通信方面也就更加便利了。

無線電報雖是近代的新發明，但它的歷史卻也相當的悠久，其間經過許多發明家的試驗，才達到完全成功之境。無線電報的基礎是建築在「電磁波」(Electromagnetic Waves) (簡稱爲電波 Electric W.) 上的。首先發表電波的存在者爲麥克斯威爾 (J. C. Maxwell) 氏，麥氏以爲電波是傳達於以太中的一種波，和光波的傳達速度相同，且和光波同樣具有反射、屈折等性質。後來德人赫芝 (H. Hertz) 又以實驗的方法來證明這種理論；這樣，電波才引起科學界的注意。不過電波的證實祇是科學家的工作，而利用電波來通信的發明卻爲馬可尼氏所完成。

### 馬可尼的幼年

格列爾摩·馬可尼 (Guglielmo Marconi) 是意大利人，在一八七四年四月二十五日生於波羅拉 (Bologna)。他的父親是意大利有名的大地主，母親是愛爾蘭達芬 (Daphne) 堡的名門之女。他的家境很富裕，生活也非常舒適，所以馬可尼的幼年時代並不像其他發明家那樣貧窮的。不過他的父親去世得很早，在他五歲的時候就離別了人間。因此，馬氏童年時所受的教育，大部分爲母親傳授的。

馬可尼似乎是一個很用功的孩子，因為他在小學讀書時，成績異常優良，尤其是當他考入中學後，學識方面的進步更是驚人。他的母親見馬可尼有這樣的天才，覺得他的前途很有希望，於是在他十五歲的那一年，就把他送到波羅拉大學去專攻自然科學了。

### 最初的試驗

馬可尼進大學後，因為對於電學一科感到特殊的興趣，於是他就改入電學系專攻電學。一天，里奇（Righi）教授因講解電波的性質，特將德國科學家赫芝氏已成功的電波實驗作再度的試驗。當時，馬可尼在旁邊看了頗受感觸，他覺得無線通信很有實現的可能。

當馬可尼開始研究電波時，常盼望着科學界能有電波利用法的發明；可是他的希望日久不能實現，赫芝氏的電波終究不過是點綴抽象物理學的真理美罷了，於實用上絲毫不生關係，當時竟無人能想到電波有偉大的功用。馬可尼畢竟智力過人，他已洞悉電波的未來效用，所以他就親自來實驗電波的應用方法，不再盼望他人來從事這種發明了。



馬可尼確信電波是和光波一樣，能在極短時間內，從甲大陸傳到乙大陸，能從這船傳到那船舶上去；他一面這樣思考着，一面鼓着勇氣去實驗。他在院子的一角豎起一根竹竿來，在竿下吊着一塊金屬板，這根竹竿就作爲天線。發信的天線和感應圈的一極連結着，其他一極和地土相接。至於受信用的天線則和一種「粉屑檢波器」(Coherer)相連結。這種裝置完成後，不久，就能在數百米的距離內達到通信的目的，這是馬可尼氏無線電報成功的先聲；時爲一八九五年的初夏，他還祇是一個二十二歲的青年。後來他又發見天線的高度愈高，則電報通達的距離愈遠，所以在二年間因加高天線的結果，能增遠通信的距離至數浬。

### 無線電的成功

無線電的初步試驗雖已成功，但馬可尼並不感到滿足，他依舊孜孜不倦的繼續研究下去。一八九六年，他將自己研究所得的結果，報告英國有名的電氣學者勃利斯爵士(Sir William Preece)，請他加以批評。當時，勃利斯是英國的交通總監，他素來對於無線電也有相當的研究，他接到馬可尼的報告書後，當然非常歡喜，並且他覺得馬氏的裝置

法要比自己所做的好得多，因此，他立刻寫了一封回信，叫馬可尼到英國來作公開的實驗。

馬可尼接到回信後，對勃氏的這種好意非常感激，於是他就攜帶了自己的發明物到英國來了。這其間發生了一件趣事，原來當他在倫敦上岸的時候，海關檢查員見了他所帶的那古怪的東西——無線電機，非常懷疑，認為這一定是危險品，並且還說馬可尼是一個無政府主義者，到英國來舉行暴動的，於是就把他扣留起來。雖然經馬可尼再三的解說，依然無效，那架費盡心血所造成的無線電機終於被這檢查員投入海中去了。因此，馬可尼祇得兩手空空的去見勃利斯爵士。

後來馬可尼因得勃氏的幫助和鼓勵，無線電報的發明逐漸進步。一八九九年，他用五十米高的天線已能施行英、法海峽間的通信，而且還能用無線電為遭難的船舶呼救。其中尤以為在海上患病的威爾斯公和維多利亞女王間用無線電報傳達消息，以及為達芬新聞報告賽船兩件事，最引起世人的注意。不久，英國海軍也就施行無線電操縱了。

一九〇一年十二月十二日，馬可尼又完成了自康華爾的普爾杜（Poldhu）橫斷大

西洋而達紐芬蘭、聖約翰(St. John's)的無線電通信的偉績。

這樣，無線電報可說是已經完全踏入成功之境了。

### 酬報和榮譽的獲得

馬可尼發明無線電報後，由他的發明權得到英國海軍部酬金二萬鎊以及其他各方的酬金，在物質的報酬方面可說很豐厚了。在精神方面，他已打倒世人對於無線電通信的一切酷評；所以在精神方面也得到大勝利。

一九〇九年他得到有名的諾貝爾物理學獎金，一九一四年他又獲得富蘭克林獎章，後來他被選為意大利上議院的議員，一九二九年授侯爵，任學士院院長。

現在馬可尼已是一個六十三歲的老人了，但他依舊孜孜不倦的在研究無線電，以期對於世間有更大的貢獻。這種老當益壯的精神，真是我們青年應當效法的啊！



## 本書重要參考書

北島利男：實業界發明界歐美大人物立志傳。

Henry Ford: Edison, As I know him.

Floya L. Darrow: Thinkers and doers.

Frank P. Bachman: Great inventors and their inventions.

Cressy: Discoveries and inventions.

The Scientific Monthly Vol. 9, No. 3.

其他參考書籍請檢閱本書上冊。

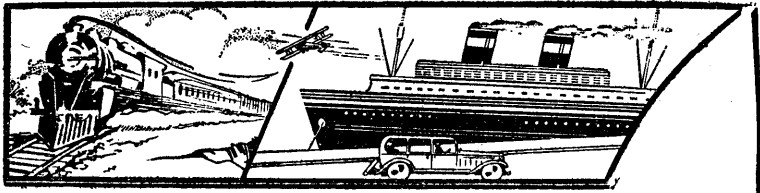
本書重要參考書



无法拆开



0151442



# 科學發達略史

張子高講 一冊 八角

本書上溯巴比倫，下迄十九世紀之末，舉凡科學發達之源流，科學方法之應用，以及科學家構思之苦，用力之勤，莫不敘述詳盡。末附「科學在中國之過去及將來」與「近五十年來的中國科學教育」兩篇。

# 近世之新發明

葛綏成編 一冊 四角

本書歷舉近世最重要之新發明，如印刷術，輕氣球，蒸汽機，蒸汽船，火車，汽車，腳踏車，電車，避雷針，電汽機械，電話，電燈，望遠鏡，顯微鏡，鐘錶，磁石，陶器，玻璃，照相，飛行機，愛克司光線，留聲機等，詳述其發明之歷史與現時之狀況，及其構造原理等，使讀者瞭解近世科學之功用。

版出局書華中



利便查檢 · 首部良改

# 標準國音小字典

江仲瓊

陸衣言編

並裝一冊

定價三角

本書根據陸衣言先生的熟字統計表，選取六千多個常用字，遵照教育部公布的標準音，用注音符號注音。各字的編排，採用陸衣言先生的改良部首，分部排列，字位固定，檢查便利。對於度量衡等新字，一律採入；簡體字、古體字也擇要收入，以便查考。各字字音，一律用注音符號，貼音或切音注明；又一字有讀音、語音或有幾個音或幾個調的，亦均標明；字義力求簡明詳備，概用國語注解；如有舉例必要時，一律舉例詞、例語。書首附有部首表、改良部首說明，以便查閱。書後並附有中國度量衡及貨幣表、化學元素表、紀念日簡表，等極便隨意檢閱。

版出局書華中

上海图书馆藏书



A541 212 0003 8009B

民國廿五年六月發行  
民國三十年一月四版



有者不准翻印

初中學生

世界發明家列傳 (全二册)

◎

下册實價國幣三角

(郵運匯費另加)

編者 錢亦石

發行者 中華書局有限公司  
代表人 路錫三

印刷者 美商永寧有限公司  
上海澳門路

總發行處 昆明中華書局

分發行處 各埠中華書局

(一〇一四三)

標商冊註



C1510X