

愛 迪 生

李 宗 法 編



商 務 印 書 館 呈 繳

商 務 印 書 館 行
藏 書 處 平 北 立 國

MG
K837.126.1



3 2174 0540 0

愛 迪 生

李 宗 法 編

商務印書館印行

目次

一	愛迪生的先世和他的幼年	一
二	幼年的試驗家	四
三	事業的開端	一二
四	漂泊時期的愛迪生	一六
五	爲名譽之環境而奮鬥	一九
六	由困窮達到獨立的地步	二二
七	愛迪生與有線電報	二五
八	愛迪生與電話	二八
九	發明留聲機	三三
十	發明白熾電燈	三六

渝3981

十一	發明活動影戲.....	四二
十二	磁力析礦機.....	四四
十三	製造水泥和創製新式蓄電池.....	四五
十四	在歐戰時的發明.....	四八
十五	愛迪生的其他發明.....	五一
十六	探求橡皮植物 愛迪生逝世.....	五四
十七	愛迪生的為人.....	五六

愛迪生

一 愛迪生的先世和他的幼年

愛迪生的祖先是從荷蘭移居美國的。大約於一七三〇年，他們在新·澤視 (New Jersey) 州的伊利薩伯港 (Elizabethport) 登岸，住在離港口幾英里的一個名叫考爾特衛爾 (Caldwell) 的小村中，從此漸漸的孳生繁盛。

愛迪生的祖先，多享長壽，有一個名叫湯姆士·愛迪生 (Thomas Edison) 的，活到一百零四歲。當美國大革命的時候，這個湯姆士·愛迪生是革命黨，而他的兒子約翰 (John) 卻是保皇黨。革命之後，約翰和其他的保皇黨一般，逃到英國加拿大 (Canada)，最初是住在諾法·斯科細亞 (Nova Scotia)，後來於一八一一年移居上加拿大 (Upper Canada) 的飛爾德灣



(渝)



(Bay Field)，未了移居伊利湖(Lake Erie)北岸附近一個叫做維也納(Vienna)的地方。

約翰的兒子撒姆耳(Samuel)在維也納開了一月旅店。關於撒姆耳早年的歷史，我們知道的很少，只知道他於一八〇四年生於諾法·斯科細亞的狄格比埠(Digby)。他於一八二八年和維也納中學堂女教員南錫·伊利柯特(Nancy Elliott)結婚。約翰留居在維也納，活到一百零二歲。後來，撒姆耳因參加帕皮諾(Papineau)的革命，得罪了英政府，逃到美國米蘭(Milan)地方。本書的主人翁湯姆士·阿爾發·愛迪生(Thomas Alva Edison)就是在米蘭誕生的(一八四七年二月十一日)。他在那裏度了七年的幼年生活。

愛迪生少時，身體孱弱；但是他讀書很努力，常向人提出種種的問題，因為他在那個時候，對於一切事物已經能夠加以觀察和研究了。

關於愛迪生幼年時的故事很多。當他在六歲的那一年，有一次，他看見一隻鵝伏在卵上孵卵。第二天，小愛迪生忽然失蹤，家人到處找他，找了許久，他的父親纔在穀倉裏發現他。你猜他在那裏幹甚麼？原來他在穀倉裏做了一個窩，窩裏裝滿了雞卵和鵝卵，他卻坐在卵上孵

卵！

愛迪生從小便有創造的天才，有一回，他在門前的一條小溪上，獨力造成一座小橋。

小愛迪生很富於感情。有一次，他和另一個小孩子，到小河裏去洗澡。入水不久，那個小孩子忽然不見了。小愛迪生等待了半小時，因為天黑，便獨自回家，心裏覺得很詫異，同時感覺到一種異樣的不安。兩小時之後，那個小孩子的家人，因為找那個小孩子，找到愛迪生的家裏來了，小愛迪生便把到河裏去洗澡的話告訴他們，說話的時候，臉上露出無限悲傷的樣子。衆人立刻到小河那裏去打撈，撈着那個小孩子的屍體。

小愛迪生自己也遇着幾次的險。他曾經跌到河裏，幾乎淹死。有一次，他拉住一條缸魚的皮，教別一個小孩去斬斷牠，卻被斬去一隻手指。有一次，他在果園的附近掘土蜂窩，來了一隻公羊，向他衝過來，小愛迪生連忙爬過一道籬笆，跌在籬笆下，手脚頭臉，都是傷痕。又有一次，他爲了好奇心的緣故，要看火燃燒的結果，竟在穀倉裏放了一把火，火燒着了穀倉，他雖然逃得性命，穀倉已經完全被燬了。他的父母押他到村裏的廣場去，當着大衆答了他一頓，

借此警誡別的小孩子。

愛迪生的記憶力很強，他還沒有五歲大，便能唱各種的歌，在三四歲所看見的和做過的事，能夠一生不忘記。

愛迪生有一個妹妹，叫做丹尼 (Tannie)，後來做了貝力夫人 (Mrs. Bailey)，又有一個哥哥，叫做維廉·彼得 (William Pitt)。關於他們兩人的歷史，我們知道的很少；因為愛迪生日後的發展，和他們沒有甚麼關係，且略去不提。

不久，米蘭因受鐵路的影响，失去商業上的地位，愛迪生的父親便於一八五四年移居密歇根州 (Michigan) 的候輪埠 (Port Huron)，經營食物、穀類、木材的生意。三年之後，候輪埠逐漸繁盛，撒姆耳的營業也跟着發達了。

二 幼年的試驗家

愛迪生在候輪埠入學校三個月，這就是他一生所受的正式教育了。他在學校的成績，常不

及格，教師曾經對一個視學員說他「頭腦不清楚」，把他開除。愛迪生的母親富有才識，對於當地的教育，很不滿意。他不承認愛迪生是一個「頭腦不清楚」的小孩子，於是自己去教育他，指導他讀書。愛迪生在未滿十二歲以前，已經讀完了休謨 (Hume) 的英國史，吉朋 (Gibbon) 的羅馬帝國興亡史；至於小說，他似乎是不大注意的。他的父親常鼓勵他的讀書的興趣，每逢他讀完一本書，而且懂得書中的意義，便獎他一些錢。愛迪生不長於數學，所以後來試驗發明的時候，遇着必須用數學來解決的，常常要請助手來替他解決。

愛迪生雖然不是一個數學家，卻是一個天生的試驗家。他有一本派克 (Parker) 著的博物課本 (School Philosophy)，書中所載的實驗，他都一一實驗過。據說：有一次，他爲了要試驗人體裏發生大量的氣體能使人騰空的理想，竟逼着家



愛迪生的母親自己教他的兒子

裏所僱的小斯奧特斯 (Michael Oates) 吞服大量的「沸騰散」(編者按：沸騰散是蘇打和葡萄酸混合而成的粉末，遇水能發生氣體)。結果，那小斯非但不能騰空，反而受着很大的痛苦。

他把家裏的地窖作為化學實驗室，室裏有二百多個玻璃瓶，都是他苦心收集來的。瓶裏裝着各種化學藥品，每個瓶上都標明「毒藥」字樣，使別人不敢動牠們。

愛迪生因為熱心研究化學的緣故，他的零用錢一到手，便去買化學藥品和化學儀器，所以他常常感到經濟困難。於是他打算在火車上當一名賣報童子，一則賺錢供自己使用，二則可以從報紙和雜誌上讀到關於化學的論文。他的父母始初不贊成他的意見；但是他極力的懇求，又反復申述他的志願，他們終於允許了。

有許多人都以為愛迪生因家貧纔去賣報，這實在是誤會了。這時候，他父親的營業很發達：有一個農場，有一個大果園，家況是很好的，所以，愛迪生做賣報童子，完全出於他自己的選擇，並且是爲了要謀進款去求知識，方纔賣報。

一八五九年，愛迪生十二歲，他向鐵路局請求在往來候輪埠和底特律（Detroit）之間的火車上做賣報童子。鐵路局允許了。從此以後，愛迪生便度着賣報紙的生活。

愛迪生所趁的火車，在早晨七點鐘由候輪埠開行，大約三小時之後，便到底特律；下午六點鐘左右，再由底特律開回，大約在當夜九時三十分鐘回到候輪埠。所以火車在往返之間，時間很長，愛迪生便利用這個機會做他所要做的事：有時讀書，有時買化學藥品和儀器，但是大部分的時間用來試驗化學。

那一系列火車，共有三節：一節是行李車，一節是吸煙車，一節是客車。行李車又分做三部分：一部分貯衣箱和包裹，一部分是載郵件，另一部分是吸煙的地方。因為吸煙的一部分沒有通空氣的設備，所以沒有用，於是劃歸了小愛迪生，他把報紙、糖果、化學藥品和化學儀器都搬到這間吸煙室裏。火車往來候輪埠和底特律之間，他有許多時間研究化學。

幾個月以後，愛迪生在候輪埠開設了兩月店，一月售報紙和雜誌，另一月售蔬菜，牛油，果子和別的應時物品。又雇了兩個童子代他管理店務。不久，因為所託的人不可靠，他把售報

紙雜誌的店收歇了。至於那引售雜貨的店，卻開至一年之久。不久，這條鐵路又開辦移民車，往來衣阿華 (Iowa) 和明尼蘇達 (Minnesota) 兩州之間。愛迪生雇一童子在這一次車上出售麵包，煙菸和糖果等物。這些是愛迪生十二歲所經營的企業。

愛迪生過這種生活許久。後來，美國的西北兩部，因放奴問題，發生戰爭。愛迪生因報紙的生意很好，無暇兼顧別的事業，便將雜貨店收歇，一心經營報紙事業。一八六二年，大約是四月八日，愛迪生見底特律的車站上，聚集了許多人，看揭示牌上的報紙。報紙上說田納西 (Tennessee) 的斯提 (Shiloh) 地方，已經發生戰事，兩方死傷六萬人（其實只有二萬人）。愛迪生忽然心動，立刻趕到大幹線車站，請求車站的電報員把這個消息發送到沿路各站。據愛迪生後來對人說：「……電報員居然允許了，將電報發出去，請各站的辦事人將電報在火車時刻牌上公佈出來。我自度平日售報不過一百份，現在可以售出一千份；但是沒有錢來買進這一千份報紙，於是決意去見主筆，請求除帳……。」結果，他如願以償，由另一個童子助他把報紙運到火車上摺好。第一個站名叫猶提喀 (Utica)，愛迪生平日在此站只能售出報紙兩份。火車

剛到這裏，愛迪生見月台上擠滿了許多人，他以為發生了甚麼事故，但是他一下車之後，衆人立刻包圍他，向他買報紙，竟售去三十五份。從此愛迪生深感到電報是一個大發明，能夠在極短的時間裏，把消息傳到遠的地方。

沿路各站，都爭着向愛迪生買報紙。愛迪生平日在將近候輪埠前四分之一哩的地方，常從火車上跳下來，因為火車到了這裏就減低了速度。愛迪生在這個地方預先堆了一大堆沙，跳到沙上，奧特斯預先駕着馬車在那裏等候他。這一天，馬車剛走到鐵界，就有一大羣的人跑來向他買報紙，愛迪生大叫道：「先生，每份二角五分！報紙不夠分派了！」於是他的報紙都賣完了。

愛迪生販報的事業一天比一天發達，每天有八圓至十圓的收入。他每天給他母親一圓，餘多的錢，都用在購買化學藥品試驗的儀器上。

愛迪生見報紙的銷路很盛，便決意自己辦報。他利用火車上的吸煙室做報館。在底特律買了一部舊印刷機和一些鉛字。憑他的機械天才略一學習，便學會了印刷的技能。他一人兼做訪

員，主筆，記者，排字人，校對員，印刷工人，發行人等等的職務。他的報紙名叫前驅週報(The Weekly Herald)。這種報紙，到現在，美國的圖書館還藏有一兩份。在火車上印報紙，要推愛迪生始創了。民衆因爲辦報的是一個十四歲的童子，都很驚奇，所以訂報的人很多，銷到四百多份。

愛迪生除了辦報，售報，試驗物理和化學之外，對於電學也深感興趣。他見電報傳達消息，十分快捷，便先從仿製電報機入手。憑着他的化學知識，製造電池，當然不成問題；所難的，是沒有電報機和電線。但是愛迪生運用他的智慧，一一製造起來。他用普通鐵線通到奧特斯家中。所用的絕緣器是玻璃瓶的頸。電桿就是路旁的樹；用破布纏繞銅線做生磁力的電線，用銅片做電鑰。



愛迪生四十歲時所辦的週報

愛迪生因爲要廉價取得電流，便實驗他的理想。他知道摩擦可以生電，於是用貓來試驗。他把貓當做靜電機，用力的摩擦牠，貓受痛難忍，抓傷他，逃走了。於是愛迪生不得不用電池來試驗他的電報機，和他的朋友互相通電。他一有閒暇的時候，便在家裏和他的朋友試驗發送電報，孜孜不倦。後來，有一隻母牛在果園裏東奔西跑，撞壞了電線，因爲沒有時間去修理，方纔暫時停止試驗。但是，愛迪生已經在這時候開始一種新學問，後來竟因此成功了世界上個罕有的人才。

愛迪生在火車上的印刷專業和理化試驗，很是發達。但是惡運竟臨到愛迪生的頭上。那時候，美國的鐵路，鋪設得很不平整，有一天，火車在一段沒有鋪好的軌道上疾馳而過，發生劇烈的震動。愛迪生正在試驗化學，一條黃燐落在地上，發火燃燒。火車被燒着了，愛迪生努力撲救，車守又挽了幾桶水來相助，方纔撲滅了火。車守平日見愛迪生在火車上試驗化學，很小心謹慎，所以允許他在車上設立化學試驗室。這一次失火，是一件偶然的意外事，本來可以原諒的；但是車守在盛怒之下，等火車到了克勒門茲山(Mount Clemens)車站，就把愛迪生

趕下車去，並且勸他把所有的化學藥品，試驗器具和印刷機器零件，都搬到車站上。這是何等的不幸！但是愛迪生還遭着一個更大的不幸哩！原來那車守趕他下火車的時候，曾經用力打他的耳朵，震壞他的耳膜，使他終生成爲一個半聾的人。據愛迪生自己說，他的耳聾，於他很有益處，因爲耳聾了，聽不見雜聲，在思索的時候，不致分心，並且使他改良了倍爾（Bell）電話的炭素傳音器和完成了留聲機，這雖然是他的達觀，但別人都替他可惜。

愛迪生被逐，雖然傷心，但是仍不氣餒，設法把一切的傢伙運回家去，仍在家裏佈置了一個試驗室和印刷室。家人始初不許他把化學藥品放在家裏，因爲恐怕惹起火災；經愛迪生極力懇求，並且答應不把危險藥品放在家裏，家人方纔允許他。

三 事業的開端

愛迪生在克勒門茲山車站受辱之後，不久仍在這車站避一奇遇，和他以後一生的事業大有關係。

一八六二年八月某晨，愛迪生在車站上看車輛的調排，有一輛篷車從分軌被擠入正軌，無人司機，仍自己滑動。愛迪生一眼瞥見站長麥肯斯（J. D. Mackenzie）的兒子在軌道上玩弄石子。看着那輛篷車將要駛近了，愛迪生立刻拋去帽子和手裏的報紙，跑到小孩子身邊，抱住他就跑。這時候，真是間不容髮：身體剛離開軌道，那輛車已經從他身邊擦過，車輪碾壞了他的一隻鞋跟。他和小孩子一同倒在石子上，手臉都擦傷了。麥肯斯感激之餘，教愛迪生收發電報作酬謝，這當然是愛迪生所歡迎的。

愛迪生對於電報已略窺門徑，現在經麥肯斯指導，進步很快。他的意志和體力都十分堅強，能耐十八小時的工作。不久，他已經熟諳電報機的構造，樹立了日後發明新式電報的基礎。

愛迪生的第一件事業，是從車站設一電線，直達候輪埠，長約一哩；事務所設在一間藥房裏，但沒有甚麼生意。後來，他在候輪埠謀得一個電報生的職業，那電報局是設在珠寶商人窩爾格（Walker）的店裏，由窩爾格兼做電報局經理。愛迪生日夜在電報局裏服務，並且隱存那

裏。那時候，拍發電報以關於新聞的電報爲最快，並且很難收發，所以當時的電報生都能收發新聞電報爲榮耀。愛迪生每晚坐候到早晨三點鐘，截收經過的新聞電報，借此練習收發電報的效率。這個電報局的營業，每月不過是五十元至七十五元，所以，窩爾格覺得每月給愛迪生二十元的新俸實在太高了。

於是愛迪生在十六歲（一八六三年）那一年，別了窩爾格，向大幹線當局自薦，充當加拿大斯特拉得福支路（Stratford Junction）的夜報員，月薪二十五元。愛迪生竟在這個車站作了第一次發明。

愛迪生的工作時間，是下午七時至翌晨七時。路局有一規則：所有沿路各站的電報生，於晚間九時後，每一小時，須把一個「六」字的電碼發送至車務處，作爲並未偷睡的證明。愛迪生因日間無事，常利用機會做各種的試驗；但是到了晚上又不得不睡眠以維持他的康健。他因爲每小時必須發送一「六」字的電碼，不能安睡，於是自出心裁，做了一個小輪，輪邊有齒，連在時辰鐘和電鑰之間，等到電報事務稀少的時候，便開了鐘，每一小時齒輪會自動發送一

「六」字電碼至車務處。有一次，車務員發電問斯特拉得福車站的狀況，連發電呼喊至一刻鐘，不見覆電，大驚，以爲出了禍事，立刻坐手搖車趕到斯特拉得福站，卻發現愛迪生安睡椅中，電報機旁放着那個自動發報的機器！於是愛迪生的祕密被發覺了，大受申斥。

某一夜，他奉命知照一列開來的貨車停在車站上，愛迪生答應照辦，便出去找信驛夫，還沒有找到，列車已經駛過。這時候，車務員已經允許下一站的火車開上來，於是兩列車同時在一條軌道上對開，幸而兩個司機人都望見了，立刻停車，纔免撞車的慘劇。愛迪生雖然不會因此免職，但是多倫多 (Toronto) 總局的經理把愛迪生叫去質問。正在要問話的時候，來了兩個英國人，愛迪生乘經理和客人談話的時候溜了出去，跳上開到往薩耳尼亞 (Sandia) 的火車，逃到薩耳尼亞，再搭渡船到密歇根上岸。從此以後愛迪生不再到加拿大，但是仍舊操理他的電報事業。

一八六三年或一八六四年的冬天，愛迪生在候輪埠得着一個嶄然露頭角的機會。那時候，設在河底的輕便電報纜，被冰凍壞了，薩耳尼亞和密歇根之間的電報，被阻不通。河闊約一

哩的四分之三，不能徒步過去，河底的電纜也無法修理。愛迪生立刻提議用火車頭的汽笛，按着模斯(Morse)電碼的長短符號發聲，於是薩耳尼亞和密歇根之間的電報不致停頓。由此可見愛迪生的能夠應付事變了。

四 漂泊時期的愛迪生

愛迪生在保翰埠小住之後，於一八六四年，受湖濱與南密鐵路(Lake Shore and Michigan Southern Railway)之雇，在亞得里安城(Adrian)段長室司理夜間電報。不久，辭職至印第安那州(Indiana)的福威因(Fort Wayne)謀得一職，這是在日間工作的，愛迪生不甚滿意。兩月之後，又辭去到莫的安納波里(Indianapolis)。在西方聯合電報公司(Western Union Telegraph Co.)充電報生，月薪七十五元。愛迪生自從那個時候起沒有再在鐵路充當電報生了。但是，愛迪生在莫的安納波里不久，又於一八六五年二月辭職到辛辛納圖(Cincinnati)。愛迪生於西方聯合公司(Western Union)，月薪六十元，並且和一個同事名叫亞當士(Milton

Adams)的結爲好友。不久，亞當士和愛迪生一同脫離西方聯合公司，——亞當士到北部去，愛迪生卻往西走。他的第二個駐足所，是田納西州的孟斐斯城(Memphis)。

愛迪生在孟斐斯不久，又要到那士維爾(Nashville)，但是總管不肯給他到那士維爾去的免費車票，於是愛迪生不得已出錢買車票了。他身上只有少許的錢，到了阿拉巴馬州(Alabama)的得撥忒(Decatur)，幾乎餓死了。他在得撥忒逗留了三天，然後北往那士維爾。到了那士維爾之後，向電報局求得少許的錢，買充飢的食物，並且求得一張到路易斯維爾(Louisville)的火車免費票。他到了路易斯維爾的那一天，天氣嚴寒，身上只穿了一套麻布做的衣服，污穢襤褸，受盡譏笑，但是立刻得着一位置，司理一間報館的專用電報線。

愛迪生在路易斯維爾，因技術精熟，深得同事的敬重。他在服務之暇，仍不斷的研究電學和讀書。舊書店是他常到的地方。一天，他在拍賣行裏以二元的代價，買得北美評論報二十卷，囑拍賣行裝釘好送到電報局裏。某一天，他在早晨三點鐘下班，肩上托着十大本書，快步向寓所走回去。忽然，他覺得有人向他放鎗，便立刻止步，只見一個警察跑來，勸令他把肩上那包

東西放下來。愛迪生解開那包東西，警察見是書，很是掃興，因為他以為愛迪生是賊，那包東西是貴重的賊贓哩。愛迪生說他耳聾，沒有聽見警察的喊聲；警察也向愛迪生道歉，說好在他的鎗法不準，否則便危險了。

愛迪生在路易斯維爾服務不久，又到底特律去。這時候，一般人都盛傳到南美去很容易致富，於是愛迪生又和二十多個電報生到新·奧爾良 (New Orleans) 去，預備在那裏搭船到巴西 (Brazil)。他們到了新·奧爾良的時候，恰遇黑奴作亂，船被當地政府扣留，開赴雅祖河 (Yazoo River) 運軍隊到新·奧爾良來彈壓亂民，於是愛迪生等不得不另找別的船了，一個西班牙老人知道他們的企圖，勸他們不要遠離祖國，愛迪生聽老人的勸告，隻身北返，他的同伴們仍向南行，有的到了委拉·克路斯 (Vera Cruz)，有的到墨西哥，都染着黃熱病死了。

愛迪生回到路易斯維爾，仍在舊公司服務，一天晚上，愛迪生到電池室取硫酸來做試驗，打翻了一瓶硫酸。硫酸流出來，滲透地板，流到樓下的經理室裏，蝕壞了經理的桌子和地毯。第二天早晨，經理叫他去，說公司所要的是電報生，不是試驗員。於是愛迪生領了薪工，回到辛

辛納圖，仍舊充當夜班電報生。

愛迪生在辛辛納圖不久，思家之念，油然而生，於是回到候輪埠，和家人相聚。一天，他寫了一封信到波士頓（Boston），給他的朋友亞當士，問在波士頓有甚麼機會。亞當士回信教他到波士頓來，可以介紹工作給他做。

五 爲名譽及環境而奮鬥

愛迪生到波士頓去的時候，坐了四日四夜的火車，飢寒交逼，苦不堪言。他到了波士頓之後（一八六八年），亞當士介紹他到西方聯合公司服務。這時候，天氣嚴寒，愛迪生衣服單薄，同事們都在背後譏笑他，當晚又教他接收從紐約發來的最快的電報，但是，愛迪生收電報的工夫，實在不凡，應付裕如，同事都佩服他，不再譏笑他了。

愛迪生在波士頓仍和從前一樣：夜間服務，日裏研究化學和電學。他曾經對亞當士說：「亞當士，我要做的事情這樣多，而生命如此短，我不得不趕快做啊！」

一天，他在舊書店買到一部法拉第論電的書，在早晨四點鐘回家時帶回去，一直讀到吃早餐的時候纔止。後來，愛迪生說：「我一定要把那些書所講的一一加以實驗。他（指法拉第）的解釋很簡單，不用算術公式……」

西方聯合公司的事務室是設在屋的最下層，因為事務室從前曾經開過飲食店，遺留下許多的蟻螂。夜班電報生多數攜帶食物，在半夜充飢，蟻螂嗅見食物的氣味，成羣結隊的走來，向食物進攻。愛迪生的發明天才，引起了殲滅牠們的念頭。他拿了一卷錫箔，裁成細條，安排在桌子上。另用兩個電力很大的電池，和錫箔條相連。只要蟻螂一踏着「死線」，接通了電路，便立刻被電震死。結果被電震死的蟻螂不計其數，侍役們拋棄蟻螂屍體，忙個不停。亞當士說愛迪生在辛辛苦苦的時候，曾經用此方法來治鼠，叫做「鼠子麻痺機」。

那時候，科耳特街(Court St.)有一間查爾士·威廉士(Charles Williams)所開設的工廠，愛迪生和一個工人——大約是喬治·安特士(George Anders)——試造電氣檢票機。有一個電報生名羅勃士(Roberts)的，資助愛迪生一百元，於是愛迪生完成他的第一種新發明。他

在一八六九年六月一日，獲得電氣檢票機的專利權。議院中如裝置這種檢票機，只須在議座上接動電鑰，這機便能自動計算正負數。愛迪生以為聯邦議院一定採用他的檢票機，於是到華盛頓去，向議院說明一切。結果出乎意料之外。委員長對他說：議院不歡迎這種檢票機，因為議院不需要簡便的手續，譬如少數議員要阻撓一件未經討論到完善的議案，往往採取阻撓的手段；或演極冗長的演詞，或提出無關重要的提案等等，如果裝置電氣檢票機，這些手段便都不適用了。從此以後，愛迪生每逢要發明一物，必先考慮此物是否一定需要，和人生有重大的關係，然後着手研究。

自從一八六七年科拉亨 (Callahan) 首先發明第一具證券市價通知機之後，就有許多人競相研究，愛迪生也發明了一具，於一八六八年到紐約求售，但是沒有主顧，便再回到波士頓。

不久，亞當士別了愛迪生往西去，愛迪生也辭去西方聯合公司，另尋發展的途徑。

六 由困窮達到獨立的地步

一八六九年愛迪生坐船到紐約去。上岸之後，所有的錢，完全化在旅費上，竟沒有錢買早餐。他在街上信步閒行，經過一間茶店，看見一個人在試茶，他便進去要求試一試，店中人允許他，於是喝了一杯茶，當做早餐。

他記得紐約城裏有一個朋友，也是電報生，便去找他。但是他的朋友也恰巧失業，只能借一元給愛迪生。這時候，愛迪生實在餓極了，立刻跑到一間飯店裏，大吃蘋果麵包和喝咖啡來充飢，後來愛迪生對人說，這是他一生第一次知味的時候。同日他向西方聯合公司請求位置，恰巧沒有空額，他祇好等待着。他因為沒有錢可以住旅館，便又向金價指示局(Gold Indicator Company)懇求許他在電池間裏過夜，公司中人可憐他，允許了他的要求。有一天，是他到了紐約的第三天，局中的通報機在市場正緊張的時候，忽然停頓，不到三分鐘的光景，立刻有三百個童子跑到樓上來，大聲叫喊，問爲什麼情報忽然停頓。他們都是從各經紀人那裏派來

的，要求立刻修好機器，因為恐怕市場消息被阻，營業就歸失敗，但是那個管理通報機的工程師，在倉惶之中，一時找不出損壞的地方。那時候，金價指示局的經理勞士（Law）着急地跑到房裏來，愛迪生便自告奮勇，說他能夠修理。

勞士立刻說：「快修！快修！」

於是愛迪生拆開那部通報機，發現機中一條彈簧斷了攔在兩個齒輪的中間。愛迪生移去那條斷了的彈簧，換上一條新的，並且把接觸輪撥到零字上。又發令教全體職員到三百家經紀人的辦公室裏去，較準金價指示機。兩小時之後，那部通報機又在工作了。勞士大喜，問愛迪生的姓名和他的所長。愛迪生一一告訴他。第二天勞士到辦公室去，教人把愛迪生招來，把關於電報的一切問題問他，愛迪生一一回答，勞士教他明天再來。第二天，愛迪生再去見勞士，勞士一看見他，便立刻說：「我要你管理我整個機廠的事務，月薪三百圓！」

愛迪生同意了，便在這個局裏任事，把金價指示器改良，公司的營業也日益發達。愛迪生在金價指示局任職，直到該公司和金融交易電報公司（Gold and Stock Telegraph Company）

合併了爲止。

一八六九年十月一日，愛迪生和另一個電報生名叫普伯 (Franklin L. Pope) 的，刊登合辦「普愛公司」(Pope, Edison & Co.) 的廣告，開美國電工專業廣告之先例。普伯和愛迪生共同發明一種金價記錄器，對於經紀人和進出口貿易商人，頗有用處。

這時候，金融交易電報公司又歸併於西方聯合公司，賴俘茲將軍 (General Marshall Lefferts) 被舉爲總經理。賴俘茲將軍請愛迪生改良公司中所用的金價指示機，並供給他一切費用，結果，愛迪生發明一種新式的金價指示機，功效確實，使用簡便，稱爲「愛氏通用指示機」。

一天，賴俘茲將軍請愛迪生到他的辦公室裏去，商量讓渡發明權的條件。賴俘茲將軍問道：「你要多少錢？」愛迪生心想要五千圓，但又恐怕太多。當他正想說三千圓的時候，賴俘茲將軍已先開口說：「四萬圓，怎麼樣？」愛迪生聽見這個數目，喜歡得幾乎發狂。三日之後，契約成立，賴俘茲將軍給他一張支票——這是愛迪生生平第一次所接受的支票。

愛迪生拿支票到了銀行，向付款處兌現。銀行裏的人把支票遞還他，並且對他說了幾句

話。愛迪生耳未聾，也沒有聽清楚他說甚麼話，以為支票是假的，急回公司交涉。總經理和祕書都笑他，告訴他應在支票上簽字，方纔可以領款，又派了一個人伴他到銀行去，替他證明。銀行裏的職員，有意作弄他，給他一大捆的鈔票，愛迪生把鈔票塞到大衣袋裏，別的衣服袋也都塞滿了，很高興的回家去。但是他到了家裏竟沒有主意，不知把鈔票放在甚麼地方纔安全，便枯守了一夜，看守鈔票。第二天，他又到公司去求教，總經理大笑，派祕書替愛迪生把鈔票存入銀行，開了一本支票簿。從此以後，愛迪生由困窮的環境達到經濟富裕的地步了。

七 愛迪生與有線電報

愛迪生有了鉅款，便實行他的發展計劃。他在紐亞克(Norfolk)開設一間大工廠，替賴停茲將軍製造大批的金價指示器和其他的零件。全廠共有五十個工人。不久，因營業發達，兼開夜工。愛迪生一身兼任工程師和日夜班的工頭，在二十四小時內，祇在長板梯上賸睡三四次，每次不過半小時，醒後又照常工作。

愛迪生於一八七〇年及一八七一年之間又先後開設兩工廠，一方面製造，一方面研究發明，異常忙碌。廠中的工資，是以件數計算，據愛迪生說，這種制度，可以使工人習勞而且工作敏捷。工人中有的初來毫無經驗，但一經愛迪生訓練，即成爲工作最熟練的工人。

愛迪生在紐亞克不久，紐約的自動電報公司請他去改良電報機。該公司於紐約及華盛頓之間設立電報線，所用的自動電報機，是英國人力特爾(H. L. T. H.)所發明，發報的時候，先在一條狹細的紙條上，用模斯電報法的點劃，鑿成細孔。當紙條經過發信機上的圓筒時，凡有細孔的地方，電流便通過而傳至對方受信機的紙條上，經過電化作用，電碼便留在紙上了。愛迪生將鑿孔機，發信機及作用在發信紙上的電化作用都大加改良，於是自動電報大有商業化的可能了。他又改良了長距離電流進行遲緩的缺點，使收發的速率，大大加增。他又發明一種新式電報機，能夠直接收發羅馬字母數字和符號。

愛迪生改良自動電報機後，便致力於二重電報及四重電報的發明。所謂二重電報，即在一條電報線上同時通兩個電報，一來一往。在愛迪生未致力於此種電報法之前，已有人競相研

究；有一個美國人，名叫斯忒安士 (J. B. Stearns) 的，成績尙可觀。一八七三年，愛迪生在羣雄逐鹿中，獲得三重電報的專利權。

一八七四年，愛迪生又發明四重電報法，能在一條電線上同時通四個電報，兩個去，兩個來。有一個故事，說愛迪生因沉湎於解決四重電報的方法，鬧了一個大笑話。有一天，他得着市財政局的通告，催繳租稅。他親到市政廳去繳納，挨次排列在別人的背後，但是，因為他心裏只在思索解決四重電報的方法，輪到他繳稅的時候，竟忘記了他自己的名字！有人估計，自發明四重電報法以來，一九一〇年間美國政府因此而省掉的電報線費，多至二千萬元。

愛迪生想將四重電報法專利權出售，和西方聯合公司磋商，求許他作一次的試驗。最初沒有結果，後來愛迪生允許該公司的總工程師作爲共同發明人，方纔成功。

愛迪生試驗成功後，西方聯合公司的總經理奧香 (Orion) 給愛迪生五千元做試驗費，隨即出發作長途旅行，不理愛迪生。那時候，西方聯合公司的監督厄谷特 (Baker) 和兩大洋電報公司有聯絡，實告愛迪生，說西方聯合公司無意買他的專利權，又介紹他去見兩大洋電報公司。

的總經理古爾德 (Gould)，那時古爾德要控制西方聯合公司，深知愛迪生的發明大有利於競爭，果然出資三萬元買了愛迪生的四重電報的發明權。愛迪生也就做了兩大洋電報公司的電氣總工程師。後來古爾德出資四百萬，收買了自動電報公司，又達到控制西方聯合公司的目的，做了西方聯合公司總經理，厄谷特也做了兩大洋電報公司的總經理。厄谷特因與愛迪生意見不合，連自動電報，也廢棄不用。愛迪生知道電報前途沒有發展的希望，便又致力於他種的事業。

八 愛迪生與電話

當愛迪生在紐亞克的時候，除發明二重電報和四重電報之外，還發明六重電報法及多重電報法。他又發明一種呼喚機 (Call Bell)，應用來呼喚當地各區的儀器，並且組織一個家庭電報公司 (Domestic Telegraph Company)，營業甚好，後來他轉售給兩大洋電報公司。

愛迪生又發明一種複寫的方法，能將所寫的原文複印許多張數。那方法是將一種蠟紙放在

一塊有細紋的鋼板上，另用一枝鋼製的筆在蠟紙上寫字，鋼板上的細紋，就依着筆劃把蠟紙刺成細孔，這張蠟紙就可以用來複印，近江市上所售的鋼板複寫器，便是這種東西。後來愛迪生將發明權賣給了笛克 (A. B. Dick)。

愛迪生對於打字機的改良，也甚有功績。一八六八年格利登 (Carlos Griden) 和紹爾士 (Christopher L. Sholes) 取得發明打字機的專利權。後來紹爾士請愛迪生替他將打字機改良，結果，愛迪生幫助紹爾士將打字機改良了。一八七三年，紹爾士將打字機的製造權售給臘明登 (Remington)，稱爲「臘明登打字機」。

愛迪生在紐亞克和斯替維爾女士 (Miss Mary G. Stillwell) 結婚，但是他這時期工作很忙，共有五個工廠，所以他在家的時候甚少。一八七六年，他由紐亞克遷至門羅公園 (Menlo Park)，在那裏建設一個正式的試驗室。他在門羅公園一直住到一八八七年方纔離去。

愛迪生未離紐亞克以前，已經着手研究電話，遷到門羅公園之後，仍繼續研究。一八七四年，格雷 (Elisha Gray) 發明「調音電報」，那方法是使音叉發生顫動，放在一個繼電器前，

使得誘起電報線裏的電流亦起同周率的電衝動。在收報處也放一個同周率的音叉，此音叉受電的衝動也顫動發聲。此時一端將電鑰一按一閉，便可將連響的聲音，成爲斷斷續續的模斯電碼，用來收發電報了。不但這樣，如果將幾個不同周率的音叉放在繼電器前，同時使各音叉發生各個不同周率的顫動，則電報裏也能同時起各個周率不同的電衝動，而不互相淆混。在收報的一方面，每一個音叉，能吸收與牠同周率的音，而拒絕其他不同周率的音。將若干個音叉裝置在若干個繼電器前，用電鑰控制牠們，非但可以傳送音樂，還可以同時傳送九個不相同的電訊。

愛迪生對於這一個原理，曾經加以探討；一八七五年，他創造了一種儀器，可以用來分析各種聲音的音波。一八七六年，一月十四日，愛迪生向專利局呈遞保護發明特許權的請求書，說明這個儀器的構造及牠的功用。一個月之後，一八七六年二月十四日，格雷向專利局呈遞保護發明電話特許權的請求書；但是同日兩小時之前，倍爾 (Alexander G. Bell) 也向專利局請得電話的發明權。所謂保護發明特許權請求書，是聲明呈請人心裏已有此種發明的旨趣，正

在從事研究，如得專利局許可，在一年之內，有此種發明專利的優先權。後來此法於一九一〇年廢止。格雷和倍爾因此事涉訟許久，直至一八八八年方纔由美國最高法院判決倍爾勝訴。當愛迪生於一八七五年呈遞保護發明特許權請求書的時候，他還沒有將電話完成，直至倍爾將電話的構造法公佈了之後，他方纔把牠改良，所以，愛迪生不是電話的發明人，但是對於改良電話卻有很大的貢獻。

現在且說明愛迪生改良電話的經過。倍爾的電話是沒有特別的傳話器；傳話器和受話器的構造是相同的。那受話器含有一片鋼製的薄膜，放近一條電磁石的一端。當聲浪作用在這塊薄膜上時，牠就顫動起來，誘起磁石圈線上的電衝動，這些電衝動沿着電線流到對方的受話器裏，使受話器上的鋼膜也以同樣周率的顫動而發聲。簡單的說：倍爾的電話，完全是一種磁力電話機，靠人聲的音波使牠發生作用的。但是，倍爾式電話中所產生的電衝動很弱，近處還可以用，遠處就聽不清楚了。愛迪生曾經把倍爾的電話，作長距離的試驗，發覺了牠的缺點。

現在又要講及西方聯合公司的總經理奧吞了。奧吞請愛迪生將倍爾的電話改良到完全可以

實用，愛迪生果然將倍爾的電話改良了；將專利權讓渡給西方聯合公司，這公司就憑着這一個利器 and 倍爾所組織的電話公司競爭。

愛迪生對於電話的貢獻，是一件，是炭素傳話器的發明。他用炭質做成一個盒子，盒子上蓋着一片鋼膜。盒子裏裝着炭粒。電極的一端，和炭盒相連。當向這個傳話器說話時候，鋼膜顫動，把壓力壓在炭粒上。壓力的變動率是依鋼膜的顫動率而有不同，炭粒對於通過電流的阻力也以同樣的周率生變化，於是電流發生變動而傳至對方的受話器。愛迪生又在電話的路線中加入一感應圈 (induction coil)。這圈有兩層：在外面的一層叫做第一捲，在裏面的一層叫做第二捲。電流不直接由電線通過，卻由第一捲圈通過。圈的第二捲和電話路線相連，因感應着第一捲裏的電流，產生極大的電壓，由此聲音方纔可以及遠。

西方聯合公司獲得改良電話的專利權以後，便立刻和倍爾公司作商業的競爭，很是劇烈。後來，倍爾的公司漸漸不支，便和西方聯合公司訂約：倍爾公司退出電報的範圍，西方聯合公司也放棄了電話的事業；但倍爾每年須付西方聯合公司純利百分之二十，直至倍爾的專利權滿

限爲止。據說西方聯合公司於一八九四年一年之間，即獲得數十萬元。這完全是受愛迪生改良電話之惠。

九 發明留聲機

一八七七年，秋季某日，愛迪生把一個圖樣交給他的助手約翰·克魯斯(John Kruesi)，教他照樣做一個模型。克魯斯問是甚麼用處，愛迪生告訴他，克魯斯不信。克魯斯把模型做好之後，把牠細看，覺得牠實在奇怪：在一個木製的座子上，有一條金屬做的軸，軸端有一個曲柄，架在兩個支柱上。那條軸通一個金屬製的圓筒，筒上刻着螺旋紋。金屬圓筒的兩邊，各有一條小管，每條小管的一端，各蒙一塊羊皮紙做的薄膜，每塊膜的中心各有一枚鋼針。

克魯斯以爲這件東西一定要失敗，機廠的工頭卡門(Carman)甚至以一盒雪茄烟來打賭。愛迪生微笑着開始試驗。他把一張錫箔包住了金屬圓筒，搖動曲柄，同時向一條小管大聲唱一支「瑪麗有一隻小綿羊」的歌。接着，他把軸向旋回來，旋到剛纔開始旋轉的地方，摘去第一

條小管，調整了第二條小管，再將軸旋轉。那個機器竟能夠把「瑪麗有一隻小綿羊」再唱出來，聲音雖然很微弱，但是很真確。

克魯斯喊道：「天呀！」卡門也說：「我輸了！」於是卡門抽出一支雪茄烟來，遞給愛迪生，愛迪生噙在口裏，把牠燃着，怡然的走開了。

就在這一天晚上，愛迪生和克魯斯把這件機器再加以種種的改良，一直試驗到第二天天亮，認為滿意纔止。大約九點鐘時候，愛迪生把機器包裹好，挾在腋下，乘車到紐約去，訪科學的美國人 (Scientific American) 雜誌編輯比珠 (Beach)。比珠把愛迪生的機器一搖，立刻嚇了一跳，因為有聲音從一個口器發出來，說道：「早安！你看這部留聲機怎麼樣呢？」

這個奇怪的發明的消息傳出去後，新聞記者們都來爭着試驗這個機器，並且記述當時試驗的情形。第二天，所有紐約的報紙，都登載這個發明的故事。每日到門羅公園去看留聲機的人，擠滿了門羅公園的實驗室。後來，華盛頓國會也致電門羅公園，請愛迪生去表演他的發明。愛迪生於一八七八年，二月十九日取得留聲機的專利權。後來，因為研究燈，暫時把留

聲聲擱置了，直到一八八七年，再從事研究改良。於一八八八年六月裏，有一次他竟做了五日五夜繼續不斷的試驗，可見他對於這件事是怎樣的努力了，他把錫箔改做蠟筒，又用較金鑽石交硬的藍鋼砂代替鋼針。最重要的，是先灌音成一底片，用真空鍍金法，在蠟筒上鍍金；金模製成後，再鍍別種的金屬，鍍到相當的厚薄，取去原筒，便成功一個很堅固的模，就用這個模來複製許多的蠟筒。

愛迪生組織公司，製造這種改良的留聲機，做「愛迪風」(Ediphone)，目的在供商店用來記述一切的语言，可是採用的商店寥寥無幾，竟告失敗。後來，愛迪生改變方針，注重娛樂方面，專製音樂片。結果，獲得很大的利益。

愛迪生的留聲機，最初是用小電動機來轉旋的，要有電纜可以鼓動牠，很不方便；後來改用發條，便隨處可用了。近日我們所見的留聲機雖然式樣不一，大小各異，但是牠們都是根據愛迪生所發明的原理造成的。

十 發明白熾電燈

那時候，有許多科學家在研究電燈，巴刻耳 (Parler) 教授德恩愛迪生，研究這個問題。

用電發光，在十九世紀的初葉，已經有人發明，發明的人是德斐爾士 (Sir Humphry Davy)，他用二千個電瓶，連成一串，電線的兩端，各接一條炭棒，先使牠們相接觸，然後再分開便有電光從隙中發出，成爲弧形，但是這種燈不切實用，因爲用電瓶來供給電流，是很不經濟的。

一八三一年，法拉第 (Michael Faraday) 發現用礮石發電的原理；一八七四年，窩雷斯 (William Wallace) 創造美國的第一部發電機，一八七五年，製成發電機出售，能夠以廉價獲得電流，於是在同年製造弧光燈。到了一八七八年，美國和他國的弧光燈，已有相當的發展，但是，這種燈有許多缺點：(一)炭極容易消耗，要常常更換；(二)在燃燒時發出嘶嘶的響

聲；(三)光焰太強，不能逼視；(四)炭極在空氣中燃燒，發生多量的炭氣，有礙呼吸。所以這種燈實在不適於普通應用。

在愛迪生着手研究白熾電燈以前，已經有多人在研究用別種方法來發光。一八四一年，英國人摩林斯 (Frederick de Moleyns) 把一條金屬線封在一個半真空的玻璃泡裏，通電使牠發光；一八五九年，法麥耳 (Moses G. Farmer) 用鉛及鉍製成燈絲；一八六〇年，士溫 (Joseph W. Swan) 用一條碳化的紙條封在燈泡裏，通上電流，雖然能燒到發紅，但是不能燒到白熾。了一八七八年，索耶 (W. E. Sawyer) 和曼恩 (A. Man) 兩人在封着鉛絲的燈泡裏灌入氮。氮的性質，不能助物體燃燒，導體在牠裏面，可以耐高熱，不致燒燬。但是這些改良，都不能達到大放光明的目的。

愛迪生糾集了三十萬元的資本，從事大規模的試驗。試驗室設在門羅公園試驗所的樓上。和愛迪生一同試驗的，有阿普吞 (Francis R. Upton)，巴拆勒 (Charles Batchelor)，約翰生 (Edward H. Johnson)，波謨 (Ludwig K. Boehm)，福耳斯 (Martin Force)，澤爾

(Francis Jehl)、羅孫(John W. Lawson)等，都是一時的英俊。

愛迪生在着手研究電燈的前一年，對於白熾電燈的問題，已經略略研究過。他曾經用炭條在空氣裏燒到發光的程度，但是一會兒便化做灰燼；在真空玻璃泡裏卻可以燒到八分鐘。等到他正式從事研究電燈的時候，他又用炭條來試驗。各種式樣和各種做法的炭條，他都試驗過，在真空的玻璃泡中，可以燃燒十分鐘到十五分鐘之久。他改用鎢和鉍的細絲來試驗，但是要有強大的電流纔能夠使牠白熾；而且不久便被強大的電流所熔化。

愛迪生經過一千六百多次的試驗，並且屢次改換各種金屬材料，他發現白熾體一定要藏在一個真空程度極高的容器裏，纔耐燃燒，前次所用的真空玻璃泡，是用普通抽氣筒抽出，真空程度不甚高，所以白熾體容易熔融。於是他設法排除玻璃泡中的空氣，使到極稀薄的程度。鎢絲在空氣裏，燒到四枝燭光便熔；但是封在這個玻璃泡裏，熱到二十五枝燭光，也不發生變化。

愛迪生既尋得試驗的新途徑，便又回復嶮的試驗。一八七九年，十月一日，愛迪生完成一

種新式的抽氣筒，能夠把玻璃泡裏的空氣抽剩到一百萬分之一，大有助於電燈的成功。

愛迪生因為要製造一根細而且經久的碳絲，用縫紉的棉線來試驗，和巴拆勒合作了兩夜一晝，費線一軸，然後製成一段，但是未及封在玻璃泡裏，忽然斷折；於是又再製第二縷，不幸又斷了。到了第三次，方纔把煉成的碳絲封在玻璃裏，通上電流，果然發出很亮的光，繼續四十小時。這是一八七九年，十月二十一日的事。自從開始試驗以來，已經過十三個月，用去四萬元的經費。

四十小時的發光，雖然已有相當的進步，但是仍不能供商用，於是又用他種的碳化物來試驗。總計被他碳化的材料有：囊布，一種桃花心木，黃楊木，各種的硬紙板，杉木片，人造象牙，椰子鬚，椰子殼，軟木，浸過柏油的棉，各種圖畫紙，釣絲，麻，一種胡桃木，燈心，楓木片，浸透焦油的紙，石墨，朽木，各種的棉線和麻線，用煤煙處理過的細線，薄紙，細索，硫化纖維，木片等等，其中有一種，最為奇特，就是麥肯基的紅鬍子！

愛迪生於一八七九年的除夕，在門羅公園開電燈展覽會，沿途的樹枝上，都掛着明亮的電

燈。鐵路特地開駛專車，去參觀的人數超過三千，其中有許多聞人，真是一時的盛事。

愛迪生覺得所試驗的材料中，以紙製的碳為最好，用來製商用電燈，更是合算，所以愛迪生初製的正式電燈，燈絲是用紙煉成的。但是，愛迪生對於這種紙製的燈絲，還不滿意，所以他仍銳意搜求比紙更合格的材料。一天，他把一把蒲葵扇上的細竹邊扯下來，交給助手，煉成燈絲，封在燈泡內，通上電流，竟勝過從前的一切。愛迪生大喜，認為竹是製燈絲的最好材料。

竹的種類很多，要知道那一種最合於製造燈絲，須搜集各種的竹來試驗，於是他派人到中國和日本搜求竹類，因為這兩個國的竹數最是繁多的緣故。此外，他又派人到南美和非洲去搜集別的草木。前後十年，共耗去遠征費十萬元。有一個人名叫穆爾(William H. Moore)的，在日本覺得合於製造燈絲的竹數種，寄給愛迪生，愛迪生選定了一種，並且和一個日本農人約定，供給他這一種竹。

愛迪生用竹製燈絲成功後，更試驗得用可溶的纖維素製成細絲，煉成碳絲後，質地細密，

富有彈性，比竹製的更好，這時候繼起試驗燈絲的，有許多人，並且發明各種燈絲。最後，德國人古力治 (William D. Coolidge) 發明用鎢抽成細絲，質地極堅韌，用來製電燈絲，比碳絲亮三倍，於是用鎢絲製燈絲竟一時大行，並且將氮充到燈泡裏，增加燈的效率，而且延長燈的壽命。這些都是後來的人所創作，但是愛迪生發明白熾電燈的功，是永久不朽的。

愛迪生發明白熾電燈之後，便從事研究怎樣供給電流。他對於這個問題很費苦心；但是，經他努力鑽研，發明了新式的發電機，所生的電流，適用於白熾燈。他又設計製造燈頭，保險線，開關等等附件。關於餉線及總線的輸電方法，也費了許多精力去完成。

一八八〇年，紐約愛迪生電燈公司成立，向市政府親求特許營業權，得着核准。一八八一年，電燈公司開幕，從事製造發電機，燈泡，零件，及裝設電燈。一八八二年九月四日下午三時，正式放電，燈光明亮穩定，遠在煤氣燈之上。最初三個月，不收電費，但當時一般人士，都怕走電，不敢裝用，所以截至十二月三日，只有一百九十三盞，可是到了一八八四年春季，增至一萬一千盞。

一八八九年愛迪生和其他的股東，把電燈公司賣給愛迪生通用電氣公司（General Electricity Company），愛迪生對於白熾電燈的工作，到此纔告一段落。一八八四年，愛迪生與妻，一八八六年再娶密勒（Lewis Miller）的女兒密那·密勒（Mina Miller）。一八八七年，他離開明羅公園而至新澤省的西奧倫治（West Orange），築一間設備完美的實驗室。

十一 發明活動影戲

愛迪生遷至西奧倫治之後，便從事研究活動影戲。在愛迪生未着手研究活動影戲之先，有一個人名叫邁布立治（E. Muybridge）的，他因為要知道馬在快跑的時候，是否有一剎時是四足騰空，於是在跑馬道上排列一行攝影機，在每一個鏡門啓閉器上縛一條線，橫互在跑馬道上；當馬從跑馬道上疾馳而來的時候，依次觸斷了線，各攝影機的鏡門也挨次的被撥開，各攝取一張照片。又有一個法國人名叫馬利（E. J. Marey），創製一種活動照相機（photo-chronograph），攝取各種動作，並且把這些動作分析成各步驟。他們都把底片製成陽畫，裝在一種類似蠶盤的

圓筒上，放在幻燈箱裏，轉動圓筒，映出的像，有連續性，但和真的動作相比較，相去尚遠。原來，他們當時所用的照片，是硬片，因限於換片手續的不便利，不能在短時間裏攝得多數有連續性的動作照片，愛迪生自一八八七年開始研究活動影戲的時候，最初也只有硬片可用，後來他將照片底製成方片，繞在一個圓筒上，搖動圓筒，每停一次，便感光一次，每秒鐘可攝照片四十八張。但因片上所塗的銀液太粗，底片縮小了之後，便欠明晰，於是愛迪生放棄了這個計劃。一八八九年伊斯特曼 (Eastman) 和漢尼拔·谷德文 (Dr. Hannibal Goodwin) 用假象牙製成長條的軟片，於是愛迪生運用他的敏捷的思想，製成一種特別的攝影機械，來利用這新創的軟片。那個攝影機器裏有若干個夾子，長條的軟片由夾子挾持着由上伸展而下；軟片的兩邊，鑿有小孔，另有齒輪的齒，恰扣在小孔上，當搖動主軸旋動了齒輪的時候，輪齒便撥着軟片前進，使牠在透鏡的焦點後經過，每秒鐘可攝取照片二十至四十小幅。我們稱這種攝影器做活動影戲攝影器。近代的活動影戲攝影器的構造，和愛迪生所發明的無甚差異。

愛迪生建一活動影戲的工作室，取名「黑馬利亞」(Black Maria)，招致一班童子和他

人在活動攝影器可表演，製成許多哩路長的影片，放在他新發明的活動影戲映射器裏開演。此器有一目鏡，並有抽片的機件，又有映片的燈。此外還有一個迴旋屏，屏上有小孔，和目鏡相對。當影片在抽片機中迅速地移動時，人向小孔窺進去，可以看見裏面的活動影戲。

愛迪生雖然沒有發明近代的活動影戲映射器，但是近代的活動影戲映射器，是根據愛迪生所發明的方法來完成的。

愛迪生很重視活動影戲，認為有教育上的價值，並且說二十年之後，兒童的教科書將用影戲來代替，雖然有人反對他用影戲代替教科書的見解，但一般教育家，都承認活動影戲有輔助教育的功能，譬如禽獸的生活，地理上的知識，工藝品的製造法，人體的構造，及其他等等，都可用活動影戲來表演的。

十二 磁力析礦機

愛迪生自從把他的電燈公司股份賣給愛迪生通用電氣公司之後，頗是富裕，於是從事開採

鐵礦的事業。他利用一種磁針儀器在新澤殺省塞塞克斯 (Sussex) 地方探得一個蘊鐵極豐富的礦山，於是糾合資本，從寧開採，並且應用他於一八八〇年所發明的磁力析礦機來析礦。當礦碎的礦苗經過磁力析礦機前，其中所含的鐵質，受磁力的吸引會自動的趨近析礦機的近旁，而落在析礦機下面的一個格箱裏；別種物質的碎屑，因為不感磁力，就向下直落到別的容器裏。應用這個方法，可以析淨礦苗中所含的鐵，而不致耗費。愛迪生將鐵屑和黏性物混合，壓成鐵餅出售。後來明尼蘇達 (Minnesota) 東北米薩巴山 (Mesaba) 山中，忽然發現一個鐵量很大而又易開採的柏塞馬 (Bessemer) 鐵礦。因為成本很輕，礦苗每噸只售三元五角；愛迪生的鐵餅，每噸須六元至六元五角，纔有利可圖，如果再減低售價，便須腐蝕。愛迪生審度情勢，知道不能競爭，於是毅然將採礦公司停歇，負債至數十萬元，但是在三年之後，便完全清償了。

十三 製造水泥和創製新式蓄電池

愛迪生對於採礦事業雖然失敗了，但他又進行別種企圖，就是利用採礦的機械來製造水泥。水泥是於一八二五年英人阿斯普丁 (Joseph Aspdin) 所發明。製造的方法，是用石灰石和黏土混合，經過火的煅煉，研成細粉；遇水能再凝固，堅硬如石，因為牠的質地很像從巴特蘭 (Portland) 地方所採得的巴特蘭石，所以稱為巴特蘭水泥。建築界很樂於採用。愛迪生見這種事業大有發展希望，於是決意經營水泥。他先將所有製造水泥的專書，一一細心讀過，採集各方面有關係的材料。以後，他在西奧倫治實驗室的繪圖室裏，晝一日一夜的力，繪成開辦水泥廠及後來擴充的圖樣。以後的十年中。按照設計進行，沒有大改變，可見當時計劃的周密了。

愛迪生所用的製水泥原料，和當時所通用的一樣，不過對於機械方面，卻有許多的改良。他創製自動稱原料機，加細碾泥機等等。其中最重的一種改良，是迴旋長窯。舊式的迴旋窯，長六十呎，直徑只有五呎左右；愛迪生卻將窯改為一百五十呎，直徑也照比例加增，結果，新式窯每日夜能出水泥一千一百桶，舊式窯只能出二百桶。其他製水泥業者，見長窯成績

優美，都相率仿效，在十年以內，有半數以上改用長壽。

當水泥廠初發達的時候，愛迪生還同時研究製造鹼性蓄電池。所謂蓄電池，是幾個電瓶組合成的，能生大量的電流。當時最通行的蓄電池，是鉛板硫酸式，愛迪生以為這種蓄電池容易損壞，並且硫酸容易侵蝕電池以外的東西，所以他決意創造一種新式的蓄電池。但是，要創造新式蓄電池，非常困難，因為電池的一切作用，是不能耳聞目見的。

愛迪生試驗了一萬餘次，纔發現用氫氧化鎳和氧化鐵可以產生所希望的電作用；但還有許多問題要解決，直試驗到約五萬次左右，方才完成，稱為鹼性蓄電池，因為牠是用氫氧化鉀的溶液來做電解物。這種電池的好處在能耐久不壞。

愛迪生研究新式蓄電池，共費時十年，用去一百餘萬元，在研究的時期裏，常通夜不睡，或僅僅的瞌睡一回，到半夜纔用膳，常常在工作室中枕着瓦特化學辭典兩三冊睡眠，一覺醒來，便立刻起身工作，這種刻苦鑽研的精神，實在是不可多得的。

十四 在歐戰時的發明

自愛迪生完成了新式蓄電池後，以至歐戰發生，在此時期內，愛迪生所從事的，祇改良他昔日的發明品，或將兩種以上的發明品併合而成爲另一種新發明，例如他於一九一二年，將留聲機和影戲機合併而成爲一種有聲的電影便是，這種有聲電影，雖然在今日已不通行，但牠實在近代有聲電影的先驅者。

一九四一年，歐戰發生；一九一五年，美國海軍部部長但尼爾士（J. Daniels）設立「美國海軍顧問處」，研究戰爭中的科學問題，致信愛迪生聘他爲顧問，愛迪生毅然應允，最初充任主席，後改任處長。一九一七年，一月，愛迪生受但尼爾士的請託，專致力於戰器的新發明，於是他將所有的營業委託別人代理，並且停止正在進行的實驗工作。他的實驗室有熟練的工人五十名，青年工程師數名，此外還有實業機關及各大學所派的自願專門家，現在都變更職務，在愛迪生指導之下，從事研究戰爭中的新發明了。

愛迪生自受但尼爾士的請託後，所發明的物件，曾向政府報告的，有三十九種，現在把其中的數種，略加說明，借此表現愛迪生對於海軍部的貢獻。

(一)探聽潛艇器 此器係黃銅所製，長約二十呎，寬十六吋，從船首掛出，一端入水；入水的一端，附一留聲機膜。應用此器，可以聽出一千七百碼外的船隻，和五哩外潛水艇的鈴聲，並且能聽出四千碼外的魚雷行動聲。

(二)船隻速轉方向法 用四個圓錐形的堅厚帆布袋，尖端縛着細繩，袋口縛着巨纜，和船相連繫，平放在船上；如果抽動細繩，便解掉一個活結，袋的尖端也同時開放。這種布袋，稱為垂錨，和探聽潛艇器連用。當船隻一聽見魚雷或潛艇的聲音就立刻把垂錨投入海裏，同時撥轉舵身，可以立刻轉成一正角，而避去魚雷或潛艇的襲擊。小船用這種方法，轉彎很易，即五千噸重的兵艦，也能在二分十秒鐘裏，轉成九十度角。

(三)補船墊 船身被魚雷炸穿後，可以在十五秒鐘內卸下，掩住炸口，阻止海水衝入。

(四)測水深度的炸彈 這種炸彈，投到水裏，能測知水的深度，使船隻不致擱淺。有兩

種：一種要到水底纔炸，一種要在規定的時間內爆炸。知道自炸彈投下後以至爆炸的時間，可以求得水的深度。

(五)掩光燈 能使敵方潛行艇中的人，不能在水平面上看見燈光。這種燈的構造，是用十八吋直徑的圓盤幾個，漆成黑色，每個圓盤互相平行，各距離三十二分之一吋用六支燭光的電燈發光，使燈光穿過各圓盤。更用小電動機推動一個環動儀，保持燈的水平位置而不致受船傾側的影響，因此燈光常在水平面上，不致射在外面，被敵方的潛艇察覺，但是，進行艦卻能看見燈光。

(六)水下探照燈 用鎮加在弧光燈的磁極中，所發的綠光，能探照海水中的各種景物。

(七)烟幕彈 這種彈在爆炸後，能發生很濃厚的烟幕，遮蔽敵方的視線。

(八)高速率探照燈信號快門 這門是一個百葉窗式的架子，裝置在探照燈前，由一電磁石控制着。更用電鑰控制磁石，可以使快門忽開忽閉，透出燈光，借此來傳遞模斯電碼。

(九)誘瞞潛艇法 用很薄的蠟皮，製成高罐，上有烟齒，罐裏藏發烟物，燃着後，放罐入

水，烟從烟囪透出，遠望如一汽船經過，可以誘致潛水艇而加以攻擊。

(十) 驗氫法 潛艇中的氫氣過多，有爆發的危險，愛迪生發明一種方法，能測知萬分之三的氫，而加以預防。

(十一) 船上電話 愛迪生用電話的受話器代顯微音發話器，並且加設三極擴音器，信號因此加強。

(十二) 滅火速法 軍艦的煤艙常起火。愛迪生發現用矽酸鈉（又稱水玻璃）的溶液噴在燃燒的煤上，水分被蒸發後，就有一層玻璃似的膜，遮斷空氣和煤接觸，火便熄滅。

歐戰以後，愛迪生仍過他的發明生活，研究試驗不輟。

十五 愛迪生的其他發明

愛迪生自從一八九六年六月一日初次獲得電氣檢票機的專利權之後，至一九三一年止，一生共獲得其他專利權共一千三百數十種，要將牠們一一詳述，事實上辦不到，現在再揀幾種重

要的講。

鐵路電車 電車的試驗很早，一八五一年四月二十九日，佩治教授(Prof. O. G. Page)製成一輛電力發動機的電車，由華盛頓沿巴爾的摩及俄亥俄(Ohio)鐵路上試車，每小時行十九哩。所用的原動力，是電瓶所產生電流。一八八〇年，愛迪生一方面忙於電燈的事業，一方面還抽暇研究鐵路電車。他在門羅公園實驗室後面敷設一條軌道，繞園一周，長約三分之一哩；軌道闊三呎六吋。電流由兩部發電機供給。電流由地下導出，從一條鐵軌導至一個車輪，再由這車輪引入車上的發動機，驅動發動機後，適至另一邊的輪，再由這邊輪下的鐵軌回到發電機，如是循環不絕。初試車的時候，成績不甚好，經過幾次改良，方纔完美。這個新發明哄動一時，又有許多人到門羅公園來參觀了。一八八九年，愛迪生把他的專利權售給維勒所組織的愛迪生奇異公司。

直升飛機 一八八五年，有一個人名叫本涅特(James Gordon Bennett)的，曾給愛迪生一千元，請他試驗直升的飛機。有一次，愛迪生把火棉裝入圓筒內，發出電火花使牠爆炸，不

幸炸傷一個工人，愛迪生的頭髮也被燒去了一點兒。以後他雖然放棄了這個試驗，但是仍常時的念念不置。

無線電 一八八五年，愛迪生發明在行動的火車上收發電報，這是利用感應原理來完成的。愛迪生正研究白熾電燈時，發現熾熱的電燈絲上，有電子發出，稱爲「愛迪生作用」，對於無線電有很大的功績，一九〇四年，發來明教授 (Prof. J. A. Fleming) 因此發明了兩種真空管，鄧福來 (De Forest) 發明三極真空管，用來探檢電波的存在。

三和士建屋法 愛迪生將三和士傾入預先佈置好的房屋模板裏來造屋。三層的房屋可以在六小時裏澆好，六日內完全硬固，拆去模板，便成功一座堅固的屋，加以油漆整理，不過半個月便完工了。始初有許多反對，以爲三和士中的較重的成分如石子之類，一定要下沉聚在下面，但是，愛迪生把事實給他們看，打倒了一切的非難。

電筆 愛迪生發明一種電筆，筆中有一小電池，用來生電流，筆管裏有電線繞成的圈，筆裏又藏着一個鋼軸，軸的下端和筆尖相連，電流一通，線圈成爲螺線磁石，對鋼軸發生吸拒作

用，鋼軸連帶筆尖上下顫動。將這種電筆在蠟紙上寫字，可以鑿成許多連串的細孔，這種由細孔鑿成的文字，可以複印成許多張。

擴音器 是一件漏斗式的東西，含有電磁石，用來擴大所發的言語，使遠處的人也能夠聽見聲音。

以上所講的，不過是愛迪生的零星發明，由此可以窺見愛迪生發明範圍的廣大，而且是沒有一件是不切合實用的。

十六 探求橡皮植物 愛迪生逝世

一九二七年，愛迪生八十歲，致力於探求其他可以製橡皮的植物。愛迪生研究這問題的目的，不是和產於熱帶的橡皮樹相競爭，實在是鑒於美國所用的橡皮，都是從外國購進，一旦發生戰事，美國便有缺乏橡皮的恐慌，爲了「未雨綢繆」的緣故，不得不尋覓其他可以供給橡皮的植物。他在佛羅里達州 (Florida) 的福特·邁爾士 (Fort Myers) 避寒別墅的對面，闢一

個十英畝的試驗場，種了四千種產於熱帶及熱帶附近的植物。又聘請橡皮專門家來協同研究，經過三四年的試驗，知道有一千二百種可以在佛羅里達州繁殖而供給相當數量的橡皮乳液。

給愛迪生的摯友汽車大王亨利·福特 (Henry

Ford) 和車胎製造家飛霞士東 (Firestone)，也都

贊助愛迪生研究橡皮植物。據說，愛迪生已經從一

枝黃花 (Goldenrod plant) 製成適用的橡皮。

一九三一年，愛迪生八十四歲，研究橡皮植物，仍不遺餘力，因年老體弱，曾患病數星期。在這個時期內，全世界致函電去慰問的，不下一萬餘通。卒因體力衰弱，醫藥無效，於一九三一年，十月十八日，卒於西奧倫治家中。噩耗驚傳，美國當然震動，就是全世界各國，也都哀悼不止。



愛迪生及其夫人十八歲的孫子

愛迪生逝世後，試驗橡皮植物的事業，由他的兒子斯阿多爾 (Theodore) 朋友福特和飛靈士東繼續進行。

十七 愛迪生的爲人

上文已經把愛迪生的發明史講過了，現在且講他的爲人。

愛迪生富有「推理力」，「想像力」，和「求知」的慾望，並且絕對的注意實驗。當他要研究某種事物以前，他必先準備對於這種事物的預備知識，施行種種而又很精密的試驗，因此能有新的發現和結果。

愛迪生的自信心很強，他認爲有研究價值的事，不管別人怎樣的批評他，他一概不理，只拿定了宗旨一直幹下去，所以他往往能成就別人以爲不可能的事。

愛迪生富有忍耐力，他在試驗時，如果結果不如他所希望的時候，他絕不失望，不認爲失敗，有一次，他想用煤煙和焦油的混合物做電燈絲，派一個助手依照計劃去做。後來，助手拿

了煤煙和焦油的混合物來見愛迪生，說：「先生，我弄不好輪，用手指一觸牠就斷了。」愛迪生問道：「你捏了多少時候了？」助手說：「已捏了一小時多了。」愛迪生說：「請再捏幾小時看牠怎樣。」後來，結果恰如他的希望。

愛迪生處理事變極爲神速。有一件事可以證明。一九一四年，十二月九日，他的西奧倫治試驗所中，有一木屋失火，延燒全試驗所磚木屋六所；七所鋼骨三和土屋內的貨物，原料器具等盡燬於火。火熄後，在三十六小時內，愛迪生已經命令重建新屋了。

愛迪生到了八十多歲，體格仍然很好。身長五呎九吋，體重一百七十五磅，由中年至老年，時常保持一百七十五磅左右的體重。他生平不飲酒，不甚吃肉，卻極喜歡吃菓子。他也吸煙，但是很有節制。

他以爲平常人吃的東西，實在太多，可以節省些。他吃東西的時間又很短。有時候，他見自己體重加了，便少吃些；體重減少，他就多吃些，使體重永遠保持平衡。

愛迪生所穿的衣服，非常的樸實。因爲他的體重沒有甚麼加減，所以他的衣服的尺寸，也

沒有多大的改變，據說有一個老裁縫，給他做了二十年的衣服，卻不曾見過愛迪生一面。

愛迪生喜讀書，他自己曾經說：「……我對於一切的科學，藝術和製造都有興趣。甚麼天文學，化學，生物學，物理學，音樂，哲學，機械學，和其他種種的科學——如經濟學，電學等書，我無一不讀。這些學問，都能使世界進步的……。」

愛迪生睡眠的時間很少，在二十四小時內，每晚睡眠不出六小時，有時祇有四小時。有一次，他曾工作六十小時，不曾略睡一會兒。

愛迪生待人接物，率直而有禮貌，對於認為值得討論的事物，不惜互相辯論，雖然是耳聾，卻很肯聽人的說話。他喜歡作高雅的戲謔，愛聽新奇的故事，臉上時露笑容，末了，還要和「小孩子一般的大笑一場。」

他的助手都稱他做「老頭子」(old man)，算是表示敬長和愛戴他的意思。助手有過失，如果是出於才力所不及的，他也不去責備他們；假使是出於疏忽及不依他的計劃的，他便要痛加斥責，毫不容情，但事後便釋然，絕不存在心上。

中華民國二十三年二月初版
中華民國三十三年十月渝第一版

(92828 渝熟)

愛 迪 生 一 冊

渝版熟料紙 定價國幣壹元

印刷地點外另加運費

版權所 翻印必究

編譯者 李 宗 法

重慶白象街

發行人 王 雲 五

印刷所 商務印書館

各地

發行所 商務印書館

22/3/34
張耀星繳

重慶市圖書雜誌審查處
審查證忠圖字第一三二號

78

-2



KBC
G
837.126.1