



譯/蕭如珀、楊信男

1938 年 10 月 22 日：影印術的發明

(譯自 APS News，2003 年 10 月)



有時要讓世人認同一項發明有實用性是需要過人的耐心、毅力與自信的，就以發明影印過程，因此開啓了今日數十億美元產業的物理學家契斯特·

卡爾森 (Chester Carlson) 為例，在他申請到影印術專利後的好多年間，他都無法找到一家對影印術有興趣的公司。這在當時真是一項無人要的發明。

卡爾森於 1906 年誕生在美國華盛頓州的西雅圖，在南加州長大，是家中唯一的小孩，父親到處幫人理髮，卡爾森在艱困的童年中培養出堅忍與耐力。14 歲時，他父親因為關節炎導致跛腳，為了維持家計，卡爾森在放學後及週末到當地的印刷廠工作；17

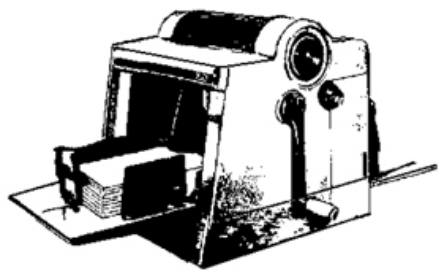
歲時，他的母親死於肺癆。卡爾森一直對圖形藝術與化學深感著迷，不因出身卑微而影響他完成高中學業，還半工半讀地在附近的學院取得化學學位。之後他就讀於加州理工學院，二年後取得了物理學位。

很不幸地，卡爾森進入職場時正逢美國經濟大蕭條的年代，他一共申請了 82 間公司，才受聘於紐約的貝爾電話實驗室 (Bell Telephone Laboratories) 擔任研究工程師。他的工作很短暫，很快地因為經濟更惡化而被解雇，好不容易才又在一間叫做 P.R. Mallory & Co. 的電子公司獲得職位。同時，他還在紐約法律學校上夜間部，研讀法律，終於當上公司專利部的經理。雖然在動盪的年代擁有一份穩定的工作，卡爾森仍不滿足，也閒不下來，所以又利用閒暇時致力於新事物的發明。

那時，卡爾森注意到辦公室的專利說明書似乎都不夠用，又沒有實用的方法可以快速地複印出更多份，當時只能用兩種方法：一是拿專利說明書去請人照相，另一是很費力地打字，兩種方法皆又貴，又費時。卡爾森思索著可以讓文件在幾秒中就可以複印的方法，所以到紐約公立圖書館研究各種成像的過程，終於在偶然中發現了當時不太為人所知的光導電性，

蕭如珀 自由業
楊信男 台灣大學物理系
E-mail: snyang@phys.ntu.edu.tw

尤其是匈牙利物理學家 Paul Selenyi 所做的研究。他將帶相反電荷的物質會互相吸引，與有些物質在光照射下的導電性會變強等兩個基本概念結合運用。



卡爾森開始在他位於皇后區的公寓廚房中做導電的實驗，終於

開發出他所謂的「電攝影術」，後來稱為「影印」的基本原理。他的原理是，假如將原來照片或文件的影像投射到具光導電性的表面上，那麼電流只會通過光線照射到的地方，而無法通過圖文等黑暗的部分。若可以讓乾粒子黏在帶電的版上，而與投射在版上所形成的影像完全一樣的話，就能成功地「乾式複印」了。他於 1937 年 10 月提出專利申請後，就在 Astoria 成立了一個小實驗室，還雇用一名叫 Otto Kornei 的德國難民當實驗室助理。

1938 年 10 月 22 日，他們就在那間小實驗室製造出第一張影印的複製品。他們先準備一個鍍硫的鋅版，Kornei 在顯微鏡的玻片上以黑墨寫上「10-22-38 Astoria」。之後他們拉下百葉窗，讓房間暗下來，接著以手帕用力摩擦鍍硫的表面，使其產生靜電，然後再將玻片放在鍍硫的表面上，一起置於明亮的燈下幾秒鐘，之後拿開玻片，在鍍硫的表面上灑上石松粉末，

再將多餘的粉末吹掉。這樣鍍硫的表面上留下來的就是一個近乎完美，和玻片上的字相同的粉末複製品。在重複幾次相同的實驗，確信這個方法可行後，他們就將粉末的成像移到蠟紙上，再將蠟紙加熱使蠟融化，做出持久的複製品。

卡爾森到處推銷他的發明，試圖找一間公司將它開發成有用的產品，幾年下來被 20 多家廠商拒絕，其中包括國立發明家協會。卡爾森後來回憶說：「要說服別人相信我的鋅版和粗糙的影像可以開啓一個巨大的新產業是多麼困難啊！」最後，於 1944 年，一家非營利研究機構的 Battelle 紀念所和卡爾森簽下專利金合約，開始開發此產品。三年後，Battelle 和一間叫做 Haloid（後來改名為 Xerox）的相紙小公司簽下合約，將開發影印機的權力讓給 Haliod。

在卡爾森於他簡陋的皇后區實驗室製造出第一個影印複製版本的 21 年後，第一個辦公室用的影印機於 1959 年揭幕使用。這部全錄 914（Xerox 914）的影印機只需按一個鍵，即可快速地影印在普通紙上，是一個巨大的成功。

目前，影印術仍是全球複印產業的基石，這也使得卡爾森晚年時生活富裕，且受人尊敬。但是他仍維持一貫的謙虛與慷慨，生前還捐出私人財富的 1 億美元給慈善機構。