



譯/蕭如珀、楊信男

1935 年 4 月：Robert Watson-Watt 取得英國空防雷達系統的專利

（譯自 APS News，2006 年 4 月）

有許多的科學家和工程師都對在第二次世界大戰期間，關係盟軍的勝利扮演著極重要角色的雷達系統之發展有所貢獻。雷達（Radar 是 RAdio Detection And Ranging 的首字母縮略字）透過發送無線電波，再測量其反射回來的訊號以偵測遠方的物體，如飛機或船隻。Robert Watson-Watt 爵士最先發展出實用的雷達系統，在第二次世界大戰期間用來幫助防禦英國，就是最偉大的雷達先驅之一。

雷達系統所需之基本原理於 1880 年代即已確立，當時的德國物理學家赫茲（Heinrich Hertz）首度製造出無線電波，將其在他的實驗室內傳送。他發現此看不見的波是一種電磁輻射，也注意到有些物質可以傳送無線電波，有些會將電波反射回去。

無線電波很快地就應用於各方面：1901 年，義大利物理學家 Guglielmo Marconi 首先發送了無線電波通訊橫渡大西洋；1904 年，德國的工程師 Christian

Huelsmeyer 發明了一套簡陋的系統，可以利用無線電波來阻止船隻或火車在多霧的日子裏相撞。美國海軍研究員也發現，他們可以利用無線電波的回波來偵測船隻，但此發明卻無人理會。

1920 與 1930 年代，在美國與全世界一直有人對早期的雷達偵測系統持續地研究，但是此科技的價值在深受德國空襲而特別難以防禦的大英帝國最為明顯。



Robert Watson-Watt 爵士

Robert Watson-Watt 爵士是蒸汽引擎先驅瓦特的後代，1892 年 4 月誕生於蘇格蘭的 Brechin，1912 年

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

■607■

物理雙月刊(廿九卷二期) 2007 年四月

畢業於 Dundee 的大學，之後擔任 William Peddie 教授的助理，他對於無線電波研究的熱愛深受教授的鼓勵。

1915 年，Watson-Watt 希望到戰備局工作，但是找不到有關通訊方面的合適職位，因此他就到氣象局上班，專門研究大雷雨的偵測系統。因為閃電會將空氣離子化，Watson-Watt 就可偵測到其所產生的無線訊號，而在地圖上標示出大雷雨的正確位置。

也許是謠傳德國人已可生產一種「致命的放射線」，致使英國空軍總部於 1934 年要求 Watson-Watt 也研究此可能性。空軍總部更已提供獎金 1,000 英鎊，給發明能以放射線殺死 100 碼外的羊之人。Watson-Watt 下結論說，此種致命的裝置非常不可能，但他也寫了備忘錄，說明他已轉而致力於「很困難，但較無前景的無線電偵測，以代替用無線電來毀滅的問題。」Watson-Watt 和他的助理開始做研究計算，還使用了一些他做大氣工作時所採行的相同技術。

1935 年 2 月，Watson-Watt 在空軍總部委員會示範了第一套偵測飛機的實用雷達系統，令委員們印象深刻，於是在同年 4 月，他取得了此系統的專利與進一步發展的經費。很快地，Watson-Watt 就使用無線電波來偵測 80 哩外的飛機。

在第二次世界大戰爆發前夕，英國採用 Watson-Watt 的設計，沿著英國海岸建立雷達網站。這些稱為“Chain Home”的連鎖雷達網站很成功地向皇家空軍發出警報，通知敵軍轟炸機的入侵，在不列顛戰役中幫助英國防禦德國的空軍。

連鎖雷達網站的系統運作得相當好，可是由於它需要巨大的天線，且使用長波，因此限制了精確定出敵機位置的能力。在白天，戰鬥機的飛行員可以看得見敵軍的轟炸機，但很快地，德軍開始採用夜間轟炸，因此，要幫助戰鬥機的飛行員在夜間找到敵機，英國需要使用較小型，可以裝置在飛機上，且波長較短的

雷達系統。

就在 1940 年初，英國的工程師 Harry Boot 和 John Randall 發明了空腔磁控管，成功地產生短的電波。他們的磁控管大約產生 4 萬瓦的電力，波長大約 10 公分，足以讓好幾哩外的飛機產生回波。

由於當時英國沒有大量生產磁控管的製造能力，因此，1940 年由 Henry Tizard 所率領的團隊秘密地將磁控管帶至美國，說服美國幫忙發展、生產此設備。美國因此在麻省理工學院設立了放射線實驗室，而它很快地就成了戰時最大的計畫之一，共雇用了約 4,000 名員工。實驗室的研究員和工人大量生產磁控管，還發展出了大約 100 種不同的雷達系統。

德國和日本也發明了它們自己的雷達系統，但一般來說，效果較差，所以盟軍在第二次世界大戰的勝利有時會歸功於它們的雷達優勢。

戰爭結束後，科學家發現了許多雷達科技的和平用途。今日，空中的交通管制就是依靠雷達來防止商用飛機相撞；雷達在追蹤氣候方面是必要的工具；空腔磁控管現在用於微波爐中以烹煮食物；有許多的機動車駕駛被警察的雷達槍抓到超速，據說，還包括 Watson-Watt 爵士本人。



連鎖雷達網站