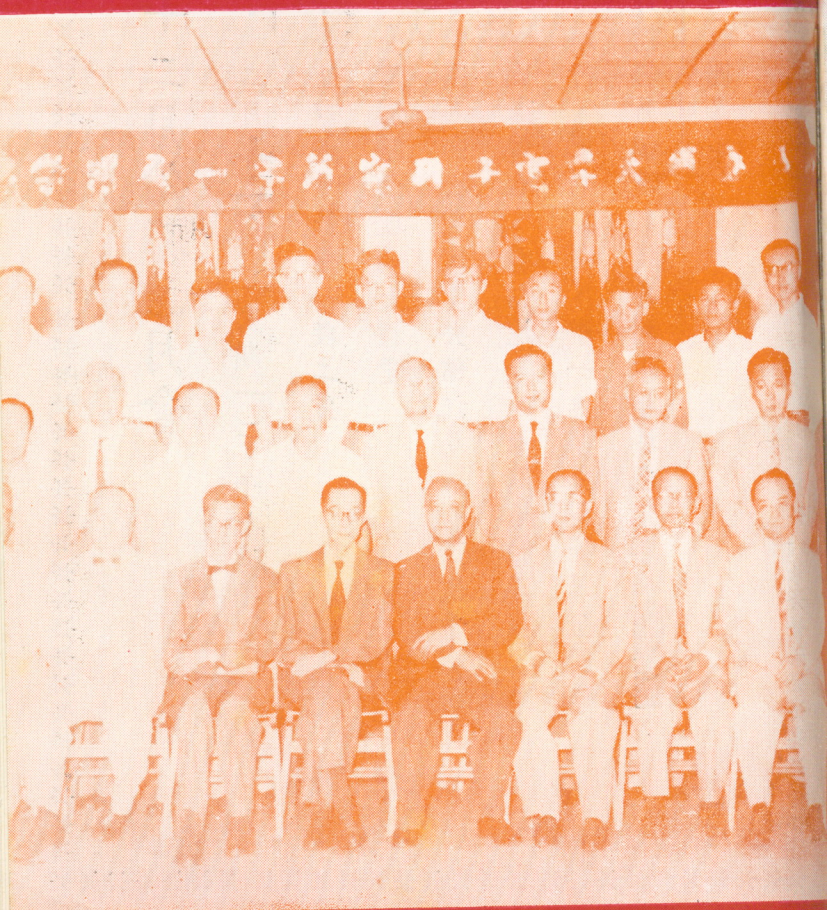


聲友

期三十七第



日八月二十年七十四國民華中



社刊月聲友會學同大交：者行發

銳 范：輯 編 總

聲金孫：輯編總副

衛 孫 棟善盧 寒勁吳：輯 編

瑞 王 泰啓汪 彥偉呂

琪敬林

號六六五第箱信政郵北臺：址 社

版出日八月二十年七十四國民華中

● 錄 目 期 本 ●

電 子 世 界

美國電子工業的研究與發展..... 繆超鳳 (一)

臺灣設立電視應注意問題..... 彭思行 (七)

電子運行的鐵路..... 陳忠浮 (三)

介紹電子工程師參考手冊..... 馮思澄 (三)

我們所知道的太空..... 平 譯 (四)

同學會公告..... (一八)

旅美雜述..... 凌 竹 銘 (二〇)

介紹日本東急電鐵株式會社..... 莫 衡 (二四)

美國鐵路怎樣協助沿線工業與農業的發展..... 范 銳 (二七)

在美考察港埠作業與管理..... 紐 伯 英 (三一)

鴿原淚..... 邱 子 靜 (三五)

林岑南二三事..... 兆 蓉 (三七)

桐江憶舊..... 蔣 山 (三八)

海隅閉墨..... 張 坦 (四〇)

談詩鐘(六)..... 兆 蓉 (四三)

交大同學會理監幹事第三次聯席會議暨

第二次獎助金委員會會議紀錄..... (四四)

交大電子研究所舉行師生茶會..... (四五)

旅美來鴻..... 唐 鏡 文 (四六)

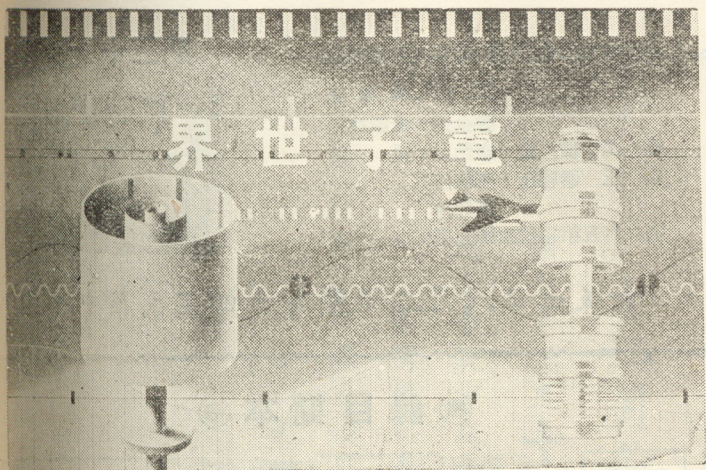
同學簡訊..... (四七)

葉欽伯學長重慶學生生涯..... (四八)

編者的話..... (四九)

友 訊

電子世界



美國電子工業的研究

與發展

繆超鳳

一、前言

筆者於一九五七年八月至一九五八年二月在美國各地考察電信事業，曾參觀各種電子工廠二十餘處。由於美國各大小電子工業接受軍事機關的委託，負責研究發展各項新武器，致有許多試驗室及製造工廠都成爲禁地，不准外人前往參觀，要獲得特許，手續非常麻煩，所以本文僅能報導一些筆者所能看到或聽到的資料，當然不够代表美國電子工業研究發展的全貌，但至少希望能繪出一些輪廓與趨勢。

美國電子工業的研究發展工作極爲普遍，而且規模宏大，這有下列兩個原因：

第一、是由於同業間的競爭相當劇烈。不論公司大小，總想別出心裁，創造一些新花樣，以資號召。同時對於原子產品的製造，也要不斷加以改進。往往同一型式的機件，在第一批尚未全部出廠的時候，第二批經過改良的模型，業已發展完成，準備製造。所以當顧客在廣告的目錄上，選定了程式去訂購時，便已發現有許多修正的地方，當然新的要比舊的更好。像這樣日新月異的互相競爭，自非不斷研究發展，無法立足於市場。

第二、是由於政府的需要和鼓勵。美國的電子製造工業，在平時供應民用器材，在戰時即可變成軍用器材的製造廠，所

以政府有意將優良的電子人才與工具設備儲藏民間，對研究發展工作尤為提倡。自韓戰結束以後，美國為準備應付第三次世界大戰的突發，在軍事裝備方面，始終沒有鬆懈，每年向國內各電子工業，訂購大批電子器材，同時與各大工廠訂立合同，委託研究發展各種通信網，以及電導飛彈等新式武器。以美國最大的貝爾電話試驗所而言，即有三分之一的專家，經常從事這項工作。如果美國政府一旦停止需要，則美國的電子工業研究發展工作，必將大受影響。

一、研究發展的性質

美國電子工業的研究發展工作，在性質上可以分成三類：

第一類是基本研究和初步發展：這種工作與純粹科學研究，頗相接近，以追求新智識，開拓新境界為目的。所以需要富有創造性及獨立性的人來擔任，雖然不求近功，不計成敗，但其最後結果，可以促使整個電子工業向前邁進，造成革命性的改良，例如貝爾電話試驗所的工作人員，曾於過去三十年中，得到兩次諾貝爾獎金。一為一九二七年 C. J. 戴維生博士發現電子繞射現象 (Electron Diffraction)，於一九三七年得獎。一為一九四八年有 W. H. 白勒登, J. 巴定及 W. 沙克萊等三位博士發明點觸式電晶器 (Transistor)，於一九五六年得獎。現在美國目光遠大的大公司，對於基本研究發展工作，特別重視，往

往於其製造廠設立研究發展部門外，更單獨成立試驗室以從事理化冶金等研究工作。

第二類是以生產為目的之發展與設計：這是比基本研究與發展，進一步的發展工作，在試驗室中所研究完成的各種新方法，須繼續加以發展，設計模型及圖樣，俾達到能交工廠直接加工製造的程度。擔任此項工作的工程師，須站在科學與技術的前鋒，使理想變成事實，所以在設計過程中，要能創造各種新的配件或電路，以適應新產品的需要，這種發展工作，通常包括電機、機械、數學、物理、化學等各部門人才的合作，乃是每個電子製造業，所不能缺少的研究發展工作。

第三類是系統工程 (System Engineering) 或稱營運研究 (Operational Research)。這種工作介乎第一類與第二類之間，其任務在根據第一類的研究發展結果，就其經濟與實用價值加以分析，製訂第二類的發展程序。擔任這種工作的人，除專門知識以外，要有豐富的常識，並須能運用統計學及經濟學來比較各項資料，更重要的是能負責各研究部門的協調與聯繫。

以上三類研究發展工作，第一類所求者，乃在當前之經濟技術條件許可的環境下，來決定「何者可為」而非「何者應為」的問題。它的研究內容，可能與實際應用相去甚遠。第二類是實際製造的前奏，也是研究發展的主要工作。第三類是研究發展工作之協調

與決策者。凡屬重要的新出品，都應當經過這三種性質的研究發展階段：即第一步研究（附初步發展），第二步系統工程，第三步發展完成，名義上研究與發展，雖爲二事，實際並無明確的界限可分，基本研究在進行時，即含有初步發展工作，例如原始模型製造等，在最後發展與設計時，仍須不斷研究，以解決臨時發生的特殊困難問題。至於系統工程這一項，更須兼備研究與發展的功能，從事這類工作的人，雖然在辦公室桌上的時間爲多，有時也須參加實地試驗，或運用測量儀器來完成其任務。

三、研究發展的組織

美國電子製造業的研究發展組織，大體上可以分爲兩類：第一類具有獨立機構，例如美國電報電話公司與西電公司共設的貝爾電話試驗所，國際電話電報公司所屬的聯邦電信試驗所，以及雪而凡尼亞公司所屬的物理與化學試驗所等均是。第二類並無獨立機構，僅爲其製造工廠中的一個部門，例如史屈郎普卡而遜（Stromberg Carlson）公司、西屋電氣公司，高林斯無線電公司等，均採此種方式。至於規模較小的如通用無線電公司蓋斯（Gates）無線電公司等，則連專設的研究發展單位都沒有，但仍指定若干工程師負責設計改進某項機件，其性質亦等於前節第二類的發展工作，當然談不上基本研究。更有一種私人投資經營的，以研究發展爲主，以生產事業爲副的試驗所

，筆者耳聞其名，尚未目覩。茲以若干大公司爲代表，介紹其研究發展的組織如次：

（一）貝爾電話試驗所：貝爾電話試驗所爲世界聞名的大工業試驗所之一，它是整個貝爾系統下的研究發展機構，主要目的在改良電信機件與通信系統，使電話業務能日益經濟而有效，其範圍兼及平時與戰時通信，所謂貝爾系統，係以美國電話電報公司爲中心，統馭下列三種機構所組成：即①貝爾電話試驗所，②各地電話局，③西方電氣公司。故貝爾電話試驗所的研究發展對象，主要爲適應②③兩機構的需要。

貝爾電話試驗所的總部設於紐約市，另在新澤西州設有三個大試驗室，即 Murray Hill, Whippany 及 Holmdel 三地，從事各項基本研究工作。此外分佈在西方電氣公司各地工廠中的試驗室，有賓雪凡尼亞州的 Allentown，研究發展電晶體及電子管，印第安那州的 Indianapolis，研究發展電話機件，馬塞州的 North Andover，研究發展載波機件，馬利蘭州的巴爾的摩，研究發展各種電纜，至於專爲軍事機關研究電導飛彈及通信器材而設的試驗室，則有新墨西哥州白沙，佛羅里達州的卡納佛羅爾岬（Cape Canaveral），以及位於北卡羅來納州的其他三個地方。

貝爾電話試驗所現有男女職工共計一萬餘人，其中約有三千人爲專家。該所爲提高工作人員效率起見，備有數量充足性質廣泛的各項設備與服務，使從事

研究工作由科學家與工程師們均能用其所長，不因份外的瑣事而分心。例如其圖書館中藏書十萬餘冊，訂有雜誌約二千種，圖書館員均訓練有素，能代覓所需資料，編訂參考書目，翻譯外國文字。在專家指導之下，有許多助理人員代勞，製造並測試各種試驗用品，做化學分析等或數學分析工作。並有許多繪圖員及藝術家協助設計模型。專製模型工場，攝製照片的有攝影師，撰寫文件的有文書人員，申請專利的有專利律師，如有因公旅行的需要，亦有專人代辦一切手續。

(二) 聯邦電信誠驗所

國際電話電報公司於一九四一年成立聯邦電信試驗所於美國，在其同一系統下之英國倫敦電信試驗所及法國巴黎中央電信試驗所，鼎足而三，其中規模最大的要推聯邦電信試驗所。總所有試驗室三處，均在新澤西州，分所設在加利福尼亞州的洛杉磯。各地試驗室的總面積共計四十四萬餘平方英尺，並有DC-13型空中試驗用飛機一架，現有員工二千七百餘人，其中六百人為工程師。

聯邦電信試驗所設有所長一人，副所長兼技術主任二人，一人負責本公司所提研究發展計劃另一人負責有關軍事之研究發展計劃。又設管理副所長兼法律顧問一人，助理副所長兼工業關係與安全主任一人，助理副所長兼會計師一人，加州分所設經理一人。

聯邦電信試驗所總部係由八種不同性質的試驗室

所組成，①無線電，②電道飛彈，③電子防空，④電子系統，⑤無線電通信，⑥物理與化學，⑦電子管，⑧有線電通信。每一試驗室各有主任一人，主持該部門的研究發展工作，分所研究工作注重在飛行助航方面。

上述各行政主管及試驗室主任組成決策團體，制定各項研究發展計劃，每一計劃的完成，自始至終，指定一名計劃管理員負責系統分析，電路發展，機件設計，以及各種協調工作，包括模型之構造與試驗，系統實效之測定，製作圖樣之準備，施工及維護數據之編製，生產過程之督察，與工地工程等。

為協助計劃之順利完成起見，試驗所雇用財務及預算人員，並供應各項設備，其屬於技術性者如測試用具，出版物，模型工廠，各種標準與另件，以及檢驗、繪圖、照相等，屬於非技術性者有採購、專利、圖書室、合同、工業關係、公共關係等單位。

(三) 雪而凡尼亞研究所。

雪而凡尼亞公司為一多目標的電子製造廠。它的出品包括電視，無線電，閃光燈泡，電氣用品以及照相機件等，該公司除在各地工廠附設試驗室，從事各項研究發展工作外，將基本性的研究發展工作，集中於雪而凡尼亞研究所，總所設在紐約 Bayside，有物理及冶金兩試驗室，另有一化學試驗室設於 Flushing。雪而凡尼亞研究所的組織如下：

會
問
委
員
研
充
顧

所
長

經
理
技
術
聯
絡

經
理
設
計

經
理
計
劃
管
理

副
所
長
試
驗
室
主
管
物
理

副
所
長
試
驗
室
主
管
化
學

會
計
師

人
事
經
理

專
利
律
師

物理試驗室分為三股：①物理電子學股，其下再

分組研究微波電子管，低雜音電子管，反向波放大器及振盪器，充氣管，電子聚焦，陰極射線管，以及毫米波之產生及放大問題。②固體物理學股，研究半導體之性質及利用磷質發光的方法。③系統及電路股，下分四組，分別研究雷達，助航，防空，小型化，電晶體化，電視以及其他傳形設施。

化學試驗室分為四組：①磷光及陰極射線管組，

研究各種電子發光物質之性質，及其應用。②電介物質組，研究各種具有介性半導體性或磁性之固體物質，注重其化學構造與電氣特性間之關係。③電氣化學組，研究各項有關製造之化工問題，如電鍍，照相及印刷電路等。④分析化學組，利用各種分譜儀，研究分析半導體內雜質之方法。

冶金試驗室與物理試驗室相隣，為一新新建築，佔地五萬方英尺，該試驗室中之設備，係與 *Sylvania-Corning* 核子公司合用，其內部組織如下：①物理冶金組，除發展無線電真空管內所用之金屬及合金外，並研究原子反應爐所用物質。②金屬物理學組，研究各項半導體之純煉及磁性物質之製造。③機械冶金組，研究難熔金屬與合金之結構及性質。④X線及電子金相學 (*Metallography*) 組，利用電子顯微鏡及X線，研究各種物質之結晶構造。

雪而凡尼亞研究所除上述各項研究發展部門外，並設有機械工場，玻璃工場，製造準確機件，以應研究需要，關於機械設計另有專人與工程師及工場人員合作，各種技術報告之出版則有照相工場及印刷工場，圖書館（中藏書三千餘冊）約有雜誌多種，輪流傳閱，舊雜誌則裝訂成冊，以供參考。

(四) 史屈郎普卡爾遜公司

該公司屬通用動力公司 (*General Dynamics Corp.*) 之一部，為美國電子製造業中後起之秀，以電話機件及各種通信器材為主要生產，其研究發展單位

，設有正副主管及下列各組：

①技術服務：主辦(甲)儀器試驗室，(乙)繪圖室，(丙)圖書室，(丁)模型工場，(戊)技術撰寫，(己)主催及供應。

②基本科學研究。

③應用科學研究，下分(甲)固體物理學，(乙)核子學，(丙)印刷電路試驗室。

④電聲研究，下分(甲)室內聲學(Room Acoustics)及錄音，(乙)水底聲學，(丙)語言分析。

⑤十位數通信研究，下分(甲)十位數交換制，(乙)十位數傳輸，(丙)數據儲蓄，(丁)電腦系統，(戊)程序管制，(己)系統分析。

⑥數據系統研究，下分(甲)數據傳輸，(乙)數據之處理及顯示，(丙)軍用飛機之電子控制(CNI)。

⑦超高頻及微波系統。

以上各組各設經理一員，負責主持該部門之工作。除上述組織外，該公司電信製造部門，另有研究發展單位，目前主要研究發展目標為電子交換機。

(五)高林斯無線電公司(Collins Radio Co.)

高林斯公司成立二十餘年，獲得專利權之發明已達五百餘種，均為其研究發展之成果，該公司每年接受生產合同，約值美金六億五千萬元，而直接用於研究發展的經費，亦達一千八百萬美元。現有職員八千

四百人，其中約四分之一從事研究發展工作。(工程師六五八人，技術員及繪圖員六二九人，管理及技術協助人員共七六六人)平均年齡在四十歲以下；以專長言，百分之七十三為電機工程，百分之十五為機械工程，百分之七為數學及物理，百分之五為其他有關工程。

該公司之研究發展工作，分在三地進行，一為埃荷華州之 Cedar Rapids，主要研究項目為航空通信器材，二為得克薩斯州之 Callas，主要研究項目為微波及載波機件，三為加利福尼亞州之 Burbank，主要研究項目為數據傳輸機件及機械濾波器(Mechanical Filter)。以上三地專供研究發展之建築，共計面積一十三萬餘平方英尺，佔該廠全部房屋五分之一以上。

(六)雷西洪製造公司(Raytheon Manufacture Co.)

該公司成立於一九二五年，美國新英格蘭區之大電子工廠，以製造雷達，電子管及電晶器著名，有職工二萬人，其中工程師一千六百人，他們的研究範圍，包括固體物理學，微波通信，冶金及自動控制等，歷年來發展完成的機件有磁控電子管，微波振盪管，靜電潔塵器，小型化電子管及各種雷達。近年又致力於電導飛彈的發展。試驗室分佈於波士頓附近，如 Bedford 為發展航行電子器材所在地，Wayland 為發展雷達，聲納及通信器材所在地，Newton 為發展及製造電晶器所在地。此外另在加州 Santa Barbara 地方設有工程試驗所，從事軍用電子器材的研究與發展。(續下期)(轉載自臺灣工程界)