

# 友聲

友聲

第一四五期

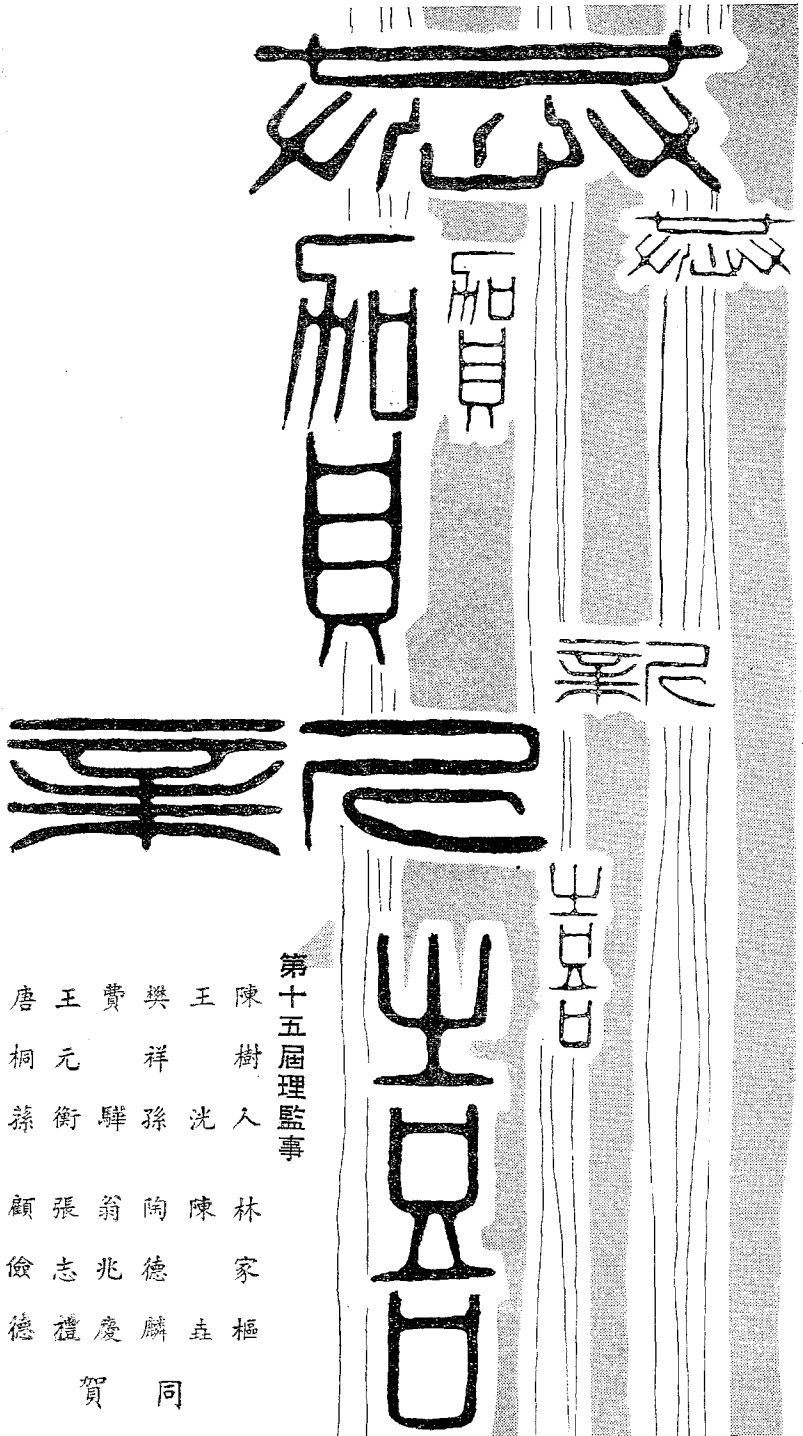
5



17911

701

第12卷



第十五屆理監事

陳樹人 林家樞  
 王 洸 陳 堽  
 樊祥孫 陶德麟 同  
 費 驊 翁兆慶 賀  
 王 衡 張志禮  
 唐桐蓀 顧儉德  
 郭宗太 張祖璿

茲奉同學會第十五屆第九次理監事會推定辦理本會第十六屆理監事司  
 選事宜，嘗經集會商討，決定提出第十六屆改選理監事二倍人數之候選  
 人名單。茲將選舉票一張，隨附友聲，請照左列選舉辦法圈選後於五十四  
 年二月二十八日以前寄回本會（台北市郵政第五六六號信箱）以憑計票選舉

監	程欲明	劉浩春	錢益	( )
事	王元衡	唐桐蓀	殷之浩	郭宗太
圍	張學鼎	費立權	( )	( )
選				
人				

選舉人  
 通訊處

(簽名)

(請沿此線封妥寄回)

社刊月聲友會學同大交：者行發

刊創日八月四年一十四國民華中

重方：輯編總

貞慧唐：輯編總副

瑞王衛身聲金孫：輯編

稿于葉銳范

二〇一段二街昌武市北臺：址社

號九五一四三：話電

廠刷印隆益：者刷印

號七二二街昌西市北臺

版出日八月一年四十五國民華中



交

大

	.....影留所研電觀參長部維大愈	面封
1	琛其錢.....業工子電與設建信電	
8	芳樹王.....線幹新鐵國本日介簡	
10	椿萬徐.....(台)記會年理管學科業農際國加參	
18	棟名邱.....記孫弄	
19	淵博胡.....行萊蓬	詞詩
20	坦張.....墨閒隅海	
22	助鴻凌	
22	匡會趙	雁去鴻來
23	鈞鄭	
23	會學同英留	
24	.....	訊友
	頁專長學觀嵇悼追	
26	齊賢方.....冰履長學故嵇悼	
27	.....哀死榮生	
29	.....東一聯輓	
30	.....屆五十第會學同大交立國	錄紀
	錄紀議會席聯事監理次九第	

第一四五期目錄

# 電信建設與電子工業

錢其琛

## 一、前言——工業化與電信建設

二十世紀是人類歷史上一個空前的變局，由於科學技術的不斷發明革新，使傳統的農業社會演進為工業社會，因而一切生活習慣和社會組織都發生了急劇的變化。又由於各國工業化程度的不同，整個世界形成了兩大分野：那便是高度工業化了的開發國家，和低度工業化或仍滯留在農業社會階段的落後國家——一個比較合理的名稱為開發中的國家。更簡單明瞭的說法，也就是富強的國家和貧弱的國家。這種貧富懸殊的情形，構成了世界動盪不安的原因。為謀人類永久的和平，必須儘可能設法消除或減少這兩種國家貧富的差別，促使落後國家加速進行工業化，俾能享受現代文明的生活。現代文明是自然科學昌明和工業發達的後果，三者的關係至為密切，缺一不可，而且具有循環推進的作用。先有科學的發明，導致工業的繁榮，最後乃能改善日常生活，提高文化水準。反之，由於人類生活優裕，對物質文明的需要日增，促使工業製造飛躍進步，而工業進步的結果，則可產生無數精密儀器，使科學研究更趨昌明，如此交互影響，永無止境，為未來人類造成無限新奇燦爛的前途，這便是上帝賦予人類智慧的奇葩！

短波無線電設備，在上海建立獨立自主的國際通信網，因此北伐以前雖有一段時期，由於國力不競，喪失了對外通信主權，被帝國主義的水線電路所操縱，但事後補救，一舉成功，挽回了已失的權利，這就是受了科學和工業進步之賜。自從中樞遷來臺灣之後，我們一切電信建設也都採用最新設施，無形中節省了許多時間和人力。不過以往我們所用的電信器材，大部份來自國外，因此外匯籌措的困難，和採購手續的繁重，不免限制了建設的進度，使社會各方面對電信服務的需要，無法適時供應，這對事業和國家來說，都是一種損失。臺灣目前的經濟成長率除日本外為東南亞各國之首，工業化已進入起飛階段，我們鑒於電信建設對全盤工業化的重要，認為此時此地對電子工業的提倡實已刻不容緩。它不僅可使電信建設所需器材達到自給自足，且可製造其他各種電子用品，開闢廣大的國內外產銷市場。如果經營得宜，也是一項容易獲利的投資事業，數年前美國史丹福大學工業專家來臺調查，即有此建議，希望政府及民間均能注意及此。不過近年來電子科學的進步真有一日千里之勢，即就電信器材來看，也令人有目迷五色之感。我們要從事製造，自然不能不對今後電信設備發展的趨向，有一概念，進而研究適合本國生產的項目和步驟，以免陳舊落伍，本文僅能提供若干觀點，以資商榷，至於具體計劃，尚有待於專家的調查設計。

工業化既然如此重要，無怪聯合國和歐美諸先進國家對世界落後地區的技术援助都以此為號召。不過一個國家或地區要使它的工業化能順利進行，必須具備一些適宜的環境和若干先決條件，例如政治的安定，運輸的便利，消息的靈通，能源的充足等等。因此大多數國家在早期經濟開發及工業化的過程中，對修築鐵道公路，建設電報電話網，開闢電力能源等基礎工作所需費用約佔總投資額百分之五十，足見電信建設也是工業化中非常重要的一環。工業化的步驟和項目，經緯萬端，必須研究當地需要，通盤籌劃，以決定其優先程序，使各種計劃能相互配合，順序發展，而電信無疑是各種工業所共同必需的現代化通信工具。一個國家有了完善的電信系統方可不受時間和空間的限制，對一切經濟建設的聯繫控制，均能爭取時效，避免脫節，故電信建設實為工業化之先鋒。

電信建設是電子科學的產物，電信設備的製造有賴於電子工業的建立。電信事業的發展途徑和其他現代化企業相同；社會對於電信的需要，促進了電子工業的發達，而電子工業的進步，又成為電信事業日新月異的動力，徵諸美英日本，莫不如此，但在開發較遲的國家，反有採取先進國家累積經驗迎頭趕上的優點。例如我國自國民政府建都南京，即利用當時最新

## 二、電信器材的展望——電子工業的新領域

### (一) 傳輸網路的發展趨勢

各種電信業務的傳遞或轉接，不能沒有傳輸系統和交換系統，構成此等系統的電信器材，為世界電子工業主要產品之一。依其工作原理可分為下列三類：(甲)利用空間每對實體導線所構成的個別電路，例如用於成音頻率電話的銅線電路，我國抗戰前所建的九省長途電話網即屬此類，現在僅供短距離通信及市內電話電路之用。(乙)利用頻帶分段方法在同一對導線或無線電路上構成多數通信電路，稱為頻分多路制(Frequency Division Multiplex 簡稱 FDM)，亦即載波系統，我國在抗戰期間開始採用有線單路及三路載波系統。(丙)利用時間先後在同一對導線或無線電路上分割成多個電路，稱為時分多路制(Time Division Multiplex)簡稱 TDM，我國在抗戰勝利後始採用於國際無線電路。

各國早期的電信建設，不外實線電路，時分法的原理最先用於發送電報信號，頻分法則最初用於無線電通信。在一九三五年以前無論長途電路或市內電路，每次通話均須佔用一對實線，在經濟上極不合理。茲略述各類傳輸系統之發展經過及今後趨勢，以資比較：頻分法：早在一九二五年時即有載波系統，惟初時僅限於窄頻帶，即祇有數個電路可同時傳輸。迨一九三〇年後由於負回授電路(Negative Feed Back

之發明，乃有寬頻帶類分制之實施，從此電路之直線性（不失真）及各電路間之相互干擾均能加以準確的控制。一九三六年首有多對電纜問世，每對芯線並可傳輸十二路乃至二十四路電話之載波電路。數年之後即有同軸心電纜，每對可通三百路電話。發展迄今，已能製造每對可通數千路電話或相等頻寬之其他通信業務，任何程度之直線性能均可設計辦到。因此不但可以利用載波原理，供多路電話系統之用，且可在同一系統上傳輸多種不同方式的電信——電報信號，電報交換，數據傳遞，真跡，節目及電視等——凡在規定頻帶寬度範圍內均可容納。目前此項多芯電纜，同軸電纜，及無線電中繼系統，業已交織成爲普及世界各地之國內及國際通信電路。此種傳輸系統之經濟價值不可限量。其單位電路成本較諸戰前設備有減無增。通常計算某一傳輸系統之維持費，約與其電路容量之立方根成正比，根據先進國家過去經驗，當陸上電路增加容量超過一千倍時依照此種立方根定律估計費用頗爲準確可靠。推測未來類分制傳輸系統之容量即使增至十萬倍以上，亦將同樣適用，屆時大容量電路系統，勢必採用包含多數細小導管之同軸電纜，圓形波導以及雷撒等新穎機件。後者尚在研究階段，將來可能用於衛星通信系統。根據通信理論，有效之通信頻寬，最多可達所用載波頻率之半，倘載波頻率爲一兆週，則通信所佔頻帶寬度理論上可達二分之一兆週。照此計算一個雷撒光波之通信容量，其頻寬竟有每

式優良話機，使線路的導體直徑減小，通話距離加長。

在美國盛行一種線路集中機——即小型自動交換機裝於一羣用戶的附近——據稱可以節省線路成本，但在其他國家試用結果並不理想。如在現有市內電路上採用搏碼調變，則至少在終端機的羣級或超羣級上將遭遇困難。當將語言分割爲搏碼時極易造成本身干擾，而在多路電話中更將產生干擾現象，其性質類似「白雜音」，欲期實用，勢必增加分割級數，但在佔用頻帶寬度方面將造成更大缺點。

(二)電子計算機對通信系統的影響：

自從電子計算機發明以後，各國工商業普遍採用，對傳遞高速度數字信號的電信器材，需要日增，成爲今日世界電子工業的重要生產目標。其實電信設備中的發訊機件，已應用到電子計算機的基本原理。我們知道電子計算機有兩種：一是位數計算機，一是比量計算機。古代人用烽火報警以及近代利用烽火，旗語電碼等通信方法，究其原理，都屬於位數計算機的一類。因爲此類通信均係藉兩位（有或無）十位數字的組合來代表其意義。至於比較複雜的語言或音樂的如電話，無線電及電視等原理，則屬於比量計算機的一類，即在傳輸過程中由發訊方面所送出去的信號，儘可能求其不失原形。雖然目前在電信機械方面，採用比量原理的多於採用位數原理的，但由於位數方法具有迅速，準確，可靠，保密及容量大等種種特色，所以除電報機外，原本根據比量原理的電話、電視等

秒  $2.5 \times 10^6$  兆週，亦即等於六千萬個電視頻路（現在臺灣之黑白電視標準，每路頻寬爲四兆週），殊堪驚人！

時分法：隨固態電子學之進步，利用時分法增加電路容量的方式，將較類分法更爲經濟。雖在時分法之搏碼調變制（PCM）中每一電話通路佔用頻帶較寬（約較類分法寬八倍），但此一缺點可被另一優點相抵銷，即在搏碼調變制中可用較低的信號雜音比率，因之同樣寬度之頻帶其能於通信的有效部份及各增音站間的距離，可較類分法增加甚多。而從經濟觀點言，值得採用此項通信的最小距離亦爲之縮短。除越洋電路外，距離愈遠則時分法愈較類分法爲經濟。此種系統達到高度發展時，將採用許多直徑細小之同軸電纜，置於一共同包皮內，其效用勝於電視或十萬路以上電話所適用的波導系統。又在類分系統中需有頻率非常準確之局部標準，使在整個網路中維持不變，但技術上不易做到同步。至於單鏈的時分電路雖能自動保持同步，而在中繼系統中仍賴有精密的頻率（亦即時間）控制；然若容許偶多一位或少一位之差誤，則採用同步法亦未嘗不可。時分法最大的困難爲將來自多處之信號合併傳輸於同一系統之內。此種機件之發展給電子工業帶來了新的課題。

市內電路：市內電路的變化趨向，頗難預測。除因襲傳統習慣，每一用戶各有一對線路外，似尚無其他更爲經濟的辦法。唯一可資改良的途徑，爲採用新機件也有改弦易轍，採用位數原理的趨向，尤以軍事通信方面的需要最大。前述搏碼調變制，即係採用位數原理的方法。最近日本在東京世界運動會期間利用美國衛星同轉三號所作實況電視廣播，據說就是經過高速度的碼搏調變系統來完成的。

無論是直接傳送各種數據給電子計算機，或將其他電信的內容如電話電視等一律改變成數字來傳送（收到後再還原），都可稱爲位數通信（Digital Communications）。這種高速度大容量的通信方式，和過去電報信號的收發迥不相同，它需用相當寬闊的頻帶，例如普通一路電話的頻寬爲三千週，一路電視的頻寬爲四兆週，如果改用位數法，將分別增加到一萬三千週和二十四兆週。這一點使現有通信設備不能完全適用，而在未來若干年內舊的設備當然不可能全部更新，因此如何能壓縮位數通信的頻寬，來適應當前環境，也成爲電子工程師亟待解決的問題。目前所用位數通信系統將限於速度較低的數據傳遞，或小容量的碼碼調變，例如美國貝爾電話公司所採用的「T-1」式二十四路電話機。

在電子計算機的術語上有一個常用的名詞，叫做「即時運用」（Real Time Operation），現在已被推廣應用到衛星通信方面去，而其原來的意義，却指即刻可以得到計算結果而言。由於電子計算機的進步，不斷將速率提高，使計算費大爲減低，同時各種數據處理機件也都向着「即時」目標改進，故在高度

工業化國家中已有很多工商業的分支機構，利用通信電路來操縱裝在總機構內的計算機及數據處理機件，而在線路上立候解答。但因直達專線需費昂貴，故多採用轉接制度，例如美國西聯電報公司的奧托定網絡 (Autodin Network)，用戶須先經電報交換電話，接通一個數據管理中心，以低速度發送數據至該中心，再由該中心將所收到之各用戶數據以高速度彙發至電子計算機，如此雖可節省電路費用，並獲得計算機之高效運用，但已失去「即時」的意義了。至於利用普通市話線路來傳送數據的機件也在推廣和改進之中，一部常用的電傳打字機上附表標準電碼設備之後，便能直接控制電子計算機的動作。美國貝爾公司正在設計按鈕式電話機以代替控制設備，電路一經接通，即可按鈕發送信號，向計算機詢問若干預定的問題，計算機將以話音作答。除此以外，將進一步使人與人間之通話，或真跡電報，均可在現有市話線路上適用位數法以增加其保密性。以上各種方式的位數通信所需機件，都和現用比量原理的不同，如何設計製造是對電子工業一項新的挑戰。據估計全世界的電信設備總值約美金五千億元，如欲使其全部都能採用發展中的位數通信，的確不是一件簡單容易的工作。

(三) 從小體化到積體電路 (Integrated Circuit)。

更小、更好、更便宜，這是二十年來電子零件製造廠對小型化所不斷努力的目標。電信機械的構造日趨繁複，所需零件數量日多，如果仍用以往體積龐大

製成。

混合電路：以薄膜被動性零件加於半導體綜合電路，成為重疊或碎片狀的半導體零件。

積體電路或稱鑽石綜合電路：為將電晶體與電阻在同一矽底片上合併製成而以沉澱金屬連接之，其方法類似 Planar 電晶體 (Fairchild 公司出品)，數百個電路可在一小塊矽片上同時製成，其手續約與製造一個電晶體相等。大量生產之結果，可使積體電路的成本，低於由單獨零件所組成之電路。積體電路的壽命甚長，可靠性亦高。

除上述積體電路外，薄膜電路前途亦頗有希望，但目前尚無將主動性零件直接沉澱於底片之可靠方法，其製造容許度甚佳，對溫度之穩定性亦高。工作頻率大於半導體綜合電路，適於十兆週直線性電路之用，混合電路則在二者之間。半導體綜合電路為目前最進步的技術，已被應用於若干太空電路，惟生產遲緩，不敷供應。混合電路尚在研究發展之中，未達生產階段。各種小型化零件及電路將為今後電子工業的主要產品，據估計至一九七〇年時美國方面之年產量將值七億五千萬美元。英國方面僅積體電路一項將值一千二百五十萬英鎊。

### 三、結論——我們努力的方向

臺灣電信建設經過三期四年計劃的擴充改善，已有相當成就，今後隨工業化的進展，業務量勢必不絕

的真空管、電容器、線圈、電阻等，則整個機器所佔的地位甚大，維持費高，至於輪船、航空器車輛等行動電台的機件更非小巧不可，衛星通信的發展，使小型化形更重要；除通信機件外，電子計算機的製造，亦為促進小型化的主力，因此小型化成為電子工業的熱門。採用小型化零件可使地位緊湊，減少內部接線的程度，在一九四〇年代為每立方英寸十分之一，至一九五〇初年已增加十倍，即每立方英寸能容一件，迨電晶體取代電子管以後，可達每立方英寸三十件至五十件，近年利用薄膜技術 (Thin Film Techniques) 及固態小型電路 (Solid-state Microcircuitry) 的結果，每立方英寸能容一千件到一萬件之多，但尚不及人腦組織的緊密。

初期的小型化零件尚具單獨的形式，如一小丸、一小片等，構成電路時須用導線互相連接。現在則小至整個電路包括零件接線合成一體，難以分辨。有所謂薄膜電路。半導體綜合電路，混合電路及積體電路之分，效略予說明如下：

薄膜電路：所有被動性零件及導線用噴霧、氣化、灑液或塗敷等手續，在一種被動性底片 (Substrate) 上合併製成，然後再和主動性元件相聯。

半導體綜合電路：凡達成某種電路功能所需之被動性及主動性零件，都包含在同一半導體被動性底片上，用擴散法 (Diffusion) 或層積法 (Epitaxial)

增加，故本局已訂有第四期四年計劃及十年長期建設計劃，以資配合。將來大陸光復以後，對電信器材的重要，更千百倍於今日。雖然我們的工商業在短時期內未必能達到如歐美先進國家的繁榮程度，致需大規模的傳輸網路，最精巧的位數通信設備，以及鉅量的小型化半導體等。但站在電信事業和電子工業的立場來看，則不可無遠大的目標和迎頭趕上的決心。現在臺灣有安定的環境，低廉的人工，充裕的動力，電子工業處此優越條件之下，業已發軔，若干基本零件和大部份電纜均能自行製造，電子科學研究工作亦已萌芽，有與製造工業携手合作的趨勢，這些都是值得令人興奮樂觀的好現象。有關各方面如能進一步相互配合，加以政府主管部門的扶掖輔導，前途實大有可為。茲就管見所及，略述今後我們應該努力的方向，以作本文的結論。

(一) 厲行標準化及品質管制：工業產品皆應有共同之標準規格，尤以電子零件為然。因其體積類皆微小精巧，所用原料及施工程序稍有不當，即足以影響產品性能，使用時不能達到預期之效果。故事前不可無詳細之規定。俾使用者及製造廠家均有所準繩。此項標準應由政府主管機構合理製訂，嚴格執行。製造廠家為確保其產品之符合標準，均一可靠起見，必須實施品質管制，在生產過程及成品出廠以前，逐步檢驗，如此方可提高品質，樹立信用。同時政府對於不達標準，粗製濫造之廠家，應嚴予取締，不准開業。

(二) 建立科學管理及企業精神：電子工業為一現代化之生產事業，在組織及管理方面，應注重效率，減低生產成本，爭取合理利潤；切不可投機取巧，自欺欺人。故支持者須有科學管理經驗及企業精神，始能自立於不敗之地。年來國內各大學及生產力中心不時舉行有關企業管理之講習會及訓練班，實為促進經濟建設之正確趨向，吾人為期電子工業能繼續成長茁壯，應正視此項基本問題，加以鼓勵提倡，使工業化能步入正軌。

(三) 技術合作吸收外資：電子技術進步至速，我國電子工業發軔伊始，必須採取先進國家之技術經驗，以免閉門造車，事倍功半。如能與國外名廠，技術合作，或利用外人投資，來臺設廠製造電工器材，不但可以增加國民就業機會，且可就地借鏡，助我獲得各種專門智識。祇要我方運用得當，不使妨礙國內民營工廠之利益，自能加速電子工業之發展。目前政府對於外商投資已訂有優待辦法，倘再在各種手續上加以簡化，則不難迅速奏效，使國外廠商聞風而來，利人利己，洵屬一舉兩得。

(四) 加工輸出爭取外銷市場：利用國內之低廉工資，輸入國外電子零件，加工後再行輸出，近來本省若干電晶體收音機裝配業採行此種辦法，獲利甚豐。雖非電工製造的正宗，但就創造國民就業機會及爭取外匯觀點言，亦不無可取。倘能進一步裝配一些價值較

高的通信機件，運銷國外，則除目前經濟利益外，由此所得技術經驗，可為來日自行設廠製造之助，且外銷市場一經打開，對我今後電子器材之輸出，亦屬有益無損。

(五) 建教合作培植技術員工：各種電子器材的設計製造，需用優秀熟練的技術員工。大多數零件的生產，雖可利用機器以節人力，但仍必有必需依賴熟練人工的技巧者。此等技術人才必須手腦並用，學識與經驗並重。應由電子工業界與各大學工科及職業學校合作訓練。人才是事業成功的重要因素，千萬不容忽視。

(六) 注重研究發展：電子工業在初步創立時期，限於人才物力，自然只能由單純的裝配或做造工作着手，稍後欲求發展，必須注重研究。目前世界的電子工業以美日兩國為最，據統計一九六一年兩國耗於電子工業的研究費用，日本為二十三億日元，其中政府出資佔百分之十三，民間出資佔百分之八十七；美國共計五百三十八億元，為日本總數的二十四倍，其中政府佔百分之七十一，為日本的一百三十二倍，民間佔百分之二十九，為日本的八倍。由此可知研究費用應由政府與民間合力負擔，愈是電子工業發達的國家，投資於研究的費用愈大。我們雖然還不能和它們相比，但最低限度的研究發展工作，亦當在政府協助之下，使電子工業與學術機構能密切聯繫，以促事業之進步。

## 簡介日本國鐵新幹線

王樹芳

### ——在臺灣鐵路局動員月會上演詞

今天貴局動員月會，本人原未預備參加，但是與各位見面機會頗不容易，所以還是來參加了，臨時又承徐局長之請，要我講幾句話，請原諒的是，完全臨時拉夫性質，毫無準備，拉雜之處難免。

最近日本國鐵，各種消息報導很多，我想大家最關心的亦為世界所注目的日本新東海道建築及通車情形，這個籌備五年多，從東京到大阪全長五二五公里新幹線，其軌距為四尺八寸半，和我們大陸鐵道相同，架設工程極為艱鉅，非常偉大，舉例來說，從東京起需經過日本許多最熱鬧最繁榮的大城市，原有舊線道兩旁欲覓地皮建築路線及站址至為不易，地皮價格較工程總價高數十倍，在財務上極為困難，尤其從房屋旁及原有道路另覓出路，更是工程上的大題目，五年多歷經困難，終於在本年十月一日正式通車，原計劃邀請世界各國鐵路主管前來參觀，但是因為經費，招待及人手不夠，且世運會正將在日本開幕，觀光旅客多，旅社不敷容納，終於將邀請參觀計劃打消了，工程預算最初以一百萬美金一公里，結果加一倍而超出二百萬美金，我參加了五次試車，最後一次是九月

卅日通車前一日，試車最快速度高達每小時二五六公里，現在行駛每小時二〇〇公里，平均每小時一七〇公里，原來計劃東京至大阪三小時行程，因為路線尚未堅固，及種種情形亦不熟習，所以開始時很慎重的，故東京至大阪行駛全程為四小時，每天上行廿八列車次，下行廿八列車次，貨物列車暫不行駛，以後可能夜晚加駛貨車，臥車未辦，因為東京至大阪僅四小時行程，臥車不太注重，臥車仍利用舊東海道行駛，每輛客車車上自帶動力設備，非常靈活，調車尤為方便，車輛抵站旅客下車後，駛往車庫稍加整理，立可再行調赴行駛，故應用率極高，長途車輛使用很成功，車上新設備，用電子線路控制，沿線無號誌，因為速度太高，號誌根本無法看見，除 CTC 外，尚用 ATC 自動控制停車設備。

由於車行速度如此之高，安全最為重要，在技術及設備等方面，均有特殊保障，技術上因時間不夠不多談，設備上有以下幾點：

(一) 日本因常遭颱風侵襲，為免路線坍方發生召集，沿線計裝置風力器計廿四處，用以量風力，發出警