

術技与學科

著 珏 曾 趙

行 印 局 書 華 中

趙曾珏著

科
學
與
技
術

中·華
書
局
印
行

孫中山先生具以造天才、創建民國。
彼知建國在今日，而於造天才、必有助於
科學與技術。故其建國方略，特注重於實業
計畫。實業計畫，皆需科學與技術一人才完
成。故科學與技術一人才，若非要具以造天
才，則或可稱實業，不必能針對建國。而
以科學與技術一人才，尤為多有其具以造
天才者。此其間，庶幾一言以蔽之。民國初，孫
中山先生一方以，而終一實現。真是造天才科

學與技術一之才也。其研學于英美法德，任事于
交通方面，發揮其工程學一之研究，已為學界與政
界一致推崇。而彼任事一頃，又筆不停揮，聞
其所撰，詳世所盡，以法既于學界與政界，又一著作
者身一之著作家也。終在 1911 年，社以專事視
之。而其博聞一精，達回一也。得實重其政治之
及凡此工程，必以有益於國，為其計畫一始的。由所
計畫而實施之，凡科學與技術家皆能創製之，不但
中山先生一其計畫，乃次第完成，一富強之民
國，始行確乎不撥而建立。 先生亦出其著作，不以

自序

經過第二次世界大戰，我們應當更深切認識，戰爭勝利之基礎在於國民平日對於科學之研究與技術之訓練；換言之，戰爭之勝敗可以決定在試驗室裏、製造廠中，不過最後在戰場上作實際表演而已。顯然的，在此次大戰中，保衛英國的是雷達；開闢歐陸第二戰綫，促成諾曼第登陸的是氣象學，而最後結束戰爭的是原子彈；此三者無一非科學與技術之結晶。我們猶憶一九四二年之下半年，軸心國之潛艇攻勢，異常猖獗，幾乎把聯盟國作戰參謀部困擾得一籌莫展；可是自從發明雷達與超聲波測定儀，用以獵取潛艇，因此在第二年三月以後，它的攻勢大挫，卒至一蹶不振。當時希特勒沮喪地說：「一個簡單的技术發明，破滅了我們一貫的潛艇作戰政策。」但可惜他死得太早了，不能及見原子彈結束了全面大戰！

在此次大戰中，我們更認識了兩個事實：其一，若干新器物之發明，其中最煊赫的當然是原子彈，不是由於一個科學家或技術家一手一足之烈，而是數十以至數百科學與技術專家之集體創作；其二，原子彈之迅速出現，主要的由於羅斯福總統對於科學與技術專家之信任、愛護及領導精神。

此處特別強調科學與技術對於戰爭之重要，其用意不是窮兵黷武；正相反的，我們之所以提倡科學與技術，欲以維護世界之安全，求取人類之幸福。但我們因為戰爭是科學與技術之最好的考驗，故借以說明科學技術之重要而已。

科學與技術，在表面觀之，似乎各有其功能：科學是「格物致知」，技術是「利用厚生」。但從實際看，「格物致知」，即所以「利用厚生」；因為不格，則不知；不知，則不能利用；不能利用，則無以厚生；厚生者，科學與技術之共同目的，亦是終極目的。科學之據點是試驗室，不僅是圖書館；技術之據點是製造廠，不僅是試驗室。

科學與技術必須結合起來，發生血肉關係，纔能達到「利用厚生」、「精益求精」之目的。美國原子科學家侖瑞說：「我們的責任要祛除不適，不滿足和貧乏；我們要貢獻給人類的是安適，閒暇和優美」。這正是所謂「厚生」的意義，亦就是科學與技術之責任。

戰後的我們中國需要迅速工業化，毫無疑義；但是它的前提應為我們心理的工業化，就是我們要衷心接受科學與技術。在五卅運動以後，國內有識之士，羣起歡迎科學，即當時所稱之「賽先生」，惟當時對於「戴先生」，即技術，則比較生疎，尚未同樣歡迎。在此三十年中，人家經過了三四個五年計劃而澈底工業化了，可是我們的科學尚很少被發現在試驗室中，至於製造廠中之技術，自然更稀如鳳麟了。如果推論其原因，當然政治、經濟尤其文化方面，都有關係。

本書是作者討論科學與技術的文字的第二次結集。二十九年秋，值作者四十初度，曾把那時以前所作文字，結為一集，援用美國畢特金教授「人生四十，生命開始」之義，名之曰「基始」。那時作者于役東南戰區，其後三年，供職中樞，又二年抗戰勝利，奉命調來海上；本書所輯文字，多數就是在此時期內寫的。作者自知所論甚卑，無當高明，但對於科學與技術之信仰與熱忱，則堪以自信。

去歲適值張靜江先生古稀之慶；在吾國經濟建設上，他是作者最景仰之一人。我們從他二十年前在建設委員會，在浙江省，所設定的計劃，開創的規模，都可窺見其識解的精深，抱負的宏遠，尤其是當時由他作育起來的人才，至今猶為國家建設上鉅大的力量，足見他對於國家貢獻之大！故作者願以此書獻於先生，以誌其景仰之忱。同時作者願望我們從事科學者到試驗室去，從事技術者到製造廠去，彼此合作，完成新中國之建設！

工程師節介紹公用建設的工程師（轉載三十六年六月六日工程師節中央日報）

如果我們要測量一個國家的強弱，祇須看這一個國家工程師的多寡，這一羣人類的智囊，永不滿足似的在研究探求，希望人類能得到美而更善的生活，達到美而更美的水準。

今天是工程師節，每一個人都不不得在工程師的結晶——現有的物質環境裏，祈禱工程師的健康與幸福，同時記者亦在這一節日的前夕去訪問了一位值得景仰的工程師——現任本市公用局長趙曾氏。誰都知道，做一個工程學者，必須有一先決條件，即完善的人格。趙氏公正廉能，在學術上，對數、理、化三種自然科學，有着特殊的興趣與天才，他會咬了板煙斗，從煙圈中靜求可以創造的事物，他也會很虛心地與任何人推敲學識或疑問。他曾經向記者說：「我現在祇有七歲，因為美國畢特金教授說過『人生四十，生命開始』，我要好好地做工作，因為我的年齡實在太輕了」。他有一個工程師的人生概念，便是認識宇宙而生存於宇宙中，圓滿發揮其生命之價值，使能合理而有益人羣，追求「真」「善」「美」。對任何一件事物，以「真」為始，以「善」為目的，以「美」為過程。

他出生在一個世守耕讀的家裏，在他的家譜上，記載着在三百年前，由江蘇的川沙之趙家牆搬到上海，而且還是趙普的後裔。他七歲失恃，少即隨其叔趙運文求讀，辛亥革命前曾在長沙明德學堂小學肄業，後考入南洋公學（交通大學之前身）。自小學至大學，足有十年窗下的勤讀，民國十三年畢業，因成績優異，屢得交通部「勞山德培」獎金，畢業時，曾被推為國際斐托斐榮學會會員。旋由交通部派至英國曼徹斯特之茂偉電機製造廠（英國電機製造廠之巨擘）實習三年，再到德國西門子弱電公司實習五月後，至得力風根無線電公司實習收發報機，製造定向器，載波電話，長波電台及短波電台之運用。

民國十七年，復由歐洲渡大西洋到美國哈佛大學，專攻有線電及無線電訊工程，十八年得工程碩士學位，旋即

返國，任浙江大學電機系主任，二十年任浙江省電話局長兼總工程師，二十三年完成全省長途電話網，更進而推動省際話網。趙氏真是能者多勞，在話局任內，受聘國民政府建設委員會，為設計委員，至二十五年冬又兼任浙江省建設廳祕書主任。到了二十六年冬天，日軍將攻杭州，他一面指揮前綫電訊，一面部署話局員工器材的撤退，以隻身最後出城，未數小時，敵兵就進城了。

浙省府南遷後，趙氏的工作越發吃重，一面仍兼局事，一面奉命創立浙東電力廠及工業改進所。至二十八年，他又由中樞派充交通部第三區電政特派員，凡東南五省電政皆歸其調度。三十二年，交通部將電政郵政兩司合併為郵電司，此在我國交通史上為創舉，趙氏就被任為第一任司長。電信總局就在此時成立，吾國之「電信法」亦在趙氏任內起草完成，現在立法院審核之中。此時中央設計局正預備擬訂戰後建設計劃，亦聘他為設計委員，並指定他與陳伯莊先生做交通組召集人，後來這個戰後交通建設方案很迅速地製成，趙氏與陳伯莊氏貢獻實多。

三十四年任交通部復員準備委員會總祕書，勝利之初奉中樞令派出任本市公用局長，一直到目前仍任現職，為時雖僅兩年，但是上海四百萬市民，都已經體會到他的才幹。他對本市的公用事業，苦心孤詣，多方策劃，成績斐然可觀，雖然經費是那麼的短絀，但終究奠定了本市公用事業的基礎。他從小處着手，揀易於實施的，儘先充實擴大，集合千百個「小處」，完成一個「中處」，匯齊千百個「中處」，湊成一個「大處」。這樣用水到渠成的方法，來克服經濟上的困難，等到經濟充裕的時候，再放手去做去，這樣自然事半功倍。

抗戰之前的上海公用事業，有着三個不同的主管機構分治着，目前租界既經收回，今後的市政，無庸說，當然是要求合理化，一元化，公用事業，當不能例外，所以他一再強調要本合理化之前提，統籌計劃。他對本市公用事業，有二個原則：第一便是企業化，主張以事業養事業，以事業發展事業，譬如目前政府經濟尚多困難，要政府撥付鉅額款項來辦各種公用事業，勢必因噎廢食，而鮮有成效；其次則為大衆化，公用事業，應採取最低價格制度，

使能普遍性，俾一般市民，能共同享受經濟利益。

最後記者就本市公用事業，請渠發表意見，承告六點如下：

(一)目前上海最感迫切的，便是滬西給水問題，據估計數字，上海全市的市民中，祇有三分之一能夠享受到自來水，這就可見嚴重的一般，這直接影響市民的健康，所以趙氏第一步正竭力促使滬西市民稠密的區域裏，能夠早日供應得到自來水。

(二)本市應佈置一高壓之電力網，可以減少輸送的耗損，如果能夠將上海各發電廠新發電機集中在一處，可以較大的發電機及節省備機，無形中即可減低成本。因之建議成立上海市聯合電力公司。

(三)煤氣爲都市不可少之必需品，但目前的煤氣設備，太不普遍，以後南市也準備設立一廠，同時使煤氣的標準，合於一律。各廠應互相聯通，完成高壓煤氣網。

(四)公共交通方面，市內公共汽車應與電車取得連運，以後使公共汽車取電車而代之，在近代都市設計中，電車已不能充爲市區之幹線交通工具，祇得用以聯絡郊區交通。

(五)電話爲都市之神經系統，但目前電話，有二個不同的機構及兩個不同的自動電話制，此點必須謀統一，現此項計劃已呈行政院核示中。

(六)市渡輪，在現階段越江工程未完成前，載客及卡車過江渡輪爲連絡浦江兩岸最便利、最經濟之交通工具。即使越江工程完成，渡輪仍有其存在的必要。

以後趙氏又說到本市對外的水陸空交通問題。他說控制本市水路交通的港口最爲重要，因爲上海能造成今日之地位，根本由於其地理的優越，它一面位於全國海岸綫之中央，一面位於貫串九省大陸的揚子江之出口，尤其妙的它更有黃浦江作爲停泊江海船隻的港道。趙氏於上海港務的統計數字，熟得如數家珍，據他說：上海在戰前每年進

出口貨，在民國二十四年爲三千五百萬噸，約佔全國各口的百分之三十以上，戰後兩年以來，對外貿易佔全國總值的百分之八十五以上，將來建設開始，全國所需國外器材固將以上海爲主要輸入港，一旦建設完成，其出口的製成品，亦將多數由此輸出。因爲地位之重要如此，所以趙氏說上海必須有永久的和合理的港務機構。他說：我們要使每一隻駛入上海港的船舶，能迅速而經濟的上貨下貨，必須有完備的港埠設備與單純統一的管理；前者包括適當深度的港道，機械化的起重機，分類化的倉庫及專業化的碼頭；後者需要一個企業化、合理化和近代化的港務管理機構。他現在正由上海港務整理委員會推定草擬本市永久性港務機構組織方案，以備呈請中央核准實施。據他說此項組織及經營最好採用美國 T. V. A. 的方式。

其次是陸路交通；除公路之外，趙氏對於鐵路主張貨客兩站必須分開，車站建築應配合環境。現在上海之客運站係以北站爲中心，將來最好改至閘北西區之重建區域設立聯合車站（Union Station），則客運方面可得一改進；如進入市區之機車能改爲電化，以減少煤煙，則爲尤佳。又次說到空運；他說本市之空運在目前已有相當重要之地位，將來之發展更無限量；惟龍華之民用機場過於侷促，將來應改至虹橋機場或東西的區域，作爲國際航空站。

最後趙氏綜合地說：要建築上海，須認定兩個目標：第一，上海是國際貿易港；第二，上海是全國輕工業的中心；因爲是國際貿易商港應有近代化的港埠，鐵路空運及市內交通；因爲工業中心，皆有完善的電力網。所有其他一切公用事業之發展，應針對此兩大目標而進行！

科學與技術目錄

吳序

自序

工程師節介紹公用建設的工程師

第一編 一般科學

- 一、要科學化必須數學化……………一
- 二、航空科學的新趨勢……………八
- 三、植物油燈之新貢獻……………一二
- 四、抗戰三年來之科學與技術……………一六
- 五、近代飛機的骨幹——鋁鋼……………三九
- 六、時間與空間……………四二
- 七、飛機與空軍之全能化……………四七
- 八、擴大物質的認識與應用……………五二
- 九、從指南針到偵察敵機之「雷達」……………五五
- 一〇、原子能與中國之前途……………五八

- 一一、原子能與原子炸彈……………六一
- 一二、科學進步對於戰爭觀念之改變……………六五
- 一三、原子能之經濟價值……………六八
- 一四、原子彈防禦問題……………七二
- 一五、有科學乃有技術……………七六

第二編 電機工程

- 一、抗戰一年來之浙省電訊與電力……………七九
- 二、政治與電訊……………八一
- 三、載波電話……………八五
- 四、談水力發電……………一〇〇
- 五、抗戰三年來之東南電政……………一〇三
- 六、電政第三區特派員辦事處一週年告全區工作同志書……………一一〇
- 七、電話營業人員應有之認識……………一一二
- 八、我對於電訊工程人員之期望……………一一五
- 九、「電信青年」發刊辭……………一二七
- 一〇、「中國之電信事業」自序……………一三八

一一、電政第三區特派員辦事處兩週紀念致詞	一一九
一二、今後我國電政應有之動向	一二一
一三、浙江電政管理局紀念週訓詞	一二四
一四、電政第三區特派員辦事處三週年紀念告工作同志書	一二八
一五、新疆電信網建設計劃	一三一
一六、電信技術之新發展及其在軍事上之應用	一三四
一七、「電鍍學」再版自序	一四一
一八、從反攻到復興之郵電交通	一四一
一九、浙話十年之回憶	一四四

第三編 經濟建設與國防建設

一、工業生產之重要	一四七
二、建國時的「三才」	一四九
三、「浙江工業」發刊詞	一五四
四、浙江省手工業指導所事業報告發刊詞	一五五
五、手紡工業推廣在浙江	一五七
六、從事工業者應有之認識	一六七

- 七、工程師與國防……………一七二
- 八、經濟建設與技術人才……………一七五
- 九、東南區工業技術會議之展望……………一八三
- 一〇、工業推廣之意義與方法……………一八五
- 一一、談農產加工……………一八八
- 一二、工業與國防……………一九〇
- 一三、科學之實用化與國防化……………一九二
- 一四、開發西北交通之展望……………一九八
- 一五、國防與交通……………二〇〇
- 一六、國防與科學總動員……………二一一
- 一七、戰後建國工作之檢討……………二一四
- 一八、關於戰後經濟建設中金融及外資問題之意見……………二一七
- 一九、郵政儲金匯業局第一屆業務會議致詞……………二二四
- 二〇、邊疆郵務概況……………二二六
- 二一、國防交通科學展覽之意義……………二三〇
- 二二、第十三屆工程師年會研討的重心……………二三三
- 二三、英國戰後經濟建設之動向……………二三六

二四、發揚工程師的服務精神	二四〇
二五、鐵路運輸與都市建設	二四一

第四編 文教雜論

一、歷史研究與國民教育	二四七
二、交大同學之優點與缺點	二五三
三、英士大學工程學會成立頌辭	二五八
四、英大工程發刊辭	二五八
五、怎樣做個新中國的技術人員	二五九
六、擴展新聞事業之我見	二六一
七、專技運動與技術教育	二六四
八、如何啓導及促成發明	二六七
九、三十年元旦致青年同志們	二七〇
一〇、民族之質與量	二七二
一一、魄力政治	二七八
一二、運用我們的手和腦	二八〇
一三、文與質	二八二

- 一四、技術精神與鬪士精神……………二八四
- 一五、戰爭決勝之初步條件……………二八七
- 一六、力行之基本認識……………二九〇
- 一七、「現」與「實」……………二九三
- 一八、技術人才論……………二九六
- 一九、英國與英國人……………二九九
- 二〇、敬爲祖國兒童請命……………三〇四
- 二一、保衛大浙江運動應有的認識……………三〇九
- 二二、在抗戰期內大學生應有之態度……………三一〇

附 錄

- 一、國防科學技術策進會章程……………三一四
- 二、國防科學技術策進會工作綱領……………三一六
- 三、美國國防科學技術策進會的工作概況……………三一九
(莊前鼎)
- 四、美國的科學研究 (方柏容)……………三二三
- 五、英國工業的合作研究 (趙曾珪)……………三二三
- 六、全國生產會議宣言……………三三六

- 七、工業設計劃會議辦法大綱……………三四四
 (翁文灝)
- 八、關於中國工業化的幾個問題……………三四六
 (翁文灝)
- 九、如何配合水力及火力發電以發展中國的電力網……………三六一
 (陳中熙)
- 一〇、載波電話在我國之應用……………三六八
 (汪德官 侯德原)
- 一一、資源委員會工礦產品展覽會記略……………三七五
 (張朝漢)
- 一二、中國技術協會之回顧與前瞻……………三八〇
 (王天一)
- 一三、悼念徐恩培同學……………三八三
 (趙曾珏)
- 一四、我所認識的黃伯樵先生……………三八七
 (趙曾珏)

科學與技術

第一編 一般科學

一 要科學化必須數學化

自從五四運動以來，我國朝野都知科學救國。一二八以後，國難嚴重，識時之士，復有摩托救國的呼聲，認為當務之急。無論在生產上或國防上，工程科學都比基本科學為重要。這種科學運動自提倡以來，迄今二十餘年，而我國民衆的科學知識和科學基礎，仍舊是貧乏和脆弱，沒有達到理想中應有的科學程度。考研其故，當然有很多的因素，而最重要的原故，還是因為我國人沒有抓着癢處，去努力研究科學的基本工具——數學。

民國二十四年中國科學化運動協會在第二期工作計劃大綱裏曾規定下列三要點：

- 一、以科學的方法整理我國固有的文物。
- 二、以科學的知識充實我們現在的社會。
- 三、以科學的精神創造我國未來的生命。

科學化運動，需要科學知識的社會化和普遍化，當然是這運動中重要的目的。因為「知難行易」，社會上有了豐富和普遍的科學知識，自然有廣大的科學應用；同時有了豐富的科學以後，才能瞭解整個世界或別的國家已經進化的什麼地步。但是怎樣能利用和根據已有的科學而發現未有的，怎樣能使吾國迎頭趕上，而不致於再落後，是有賴於科學的精神與科學的方法。假使沒有純正的科學精神與嚴格的科學方法，即有一點科學知識，也不過皮毛的認

識，而偉大的科學運用，決不是單純的皮毛認識所可產生的。大家知道在這第二次世界大戰，德國發明了很新的武器，如磁力水電火焰坦克車袖珍軍艦等，這是德國人對於科學修養與訓練有素的結果，並非偶然的。所謂科學修養與科學訓練，就是培植純正的科學精神，和運用嚴格的科學方法，來解決各項問題。這種精神和方法蘊藏在數學之中，最易於研究數學時訓練之。此因數學係一種基本科學，富有條理性與精確性，它需要純粹客觀的態度，所討論的對象，不受一事一物的限制，可是討論的結果，確可應用於任何事物。所以數學家華愛脫氏 (William F. White) 說「數學係理想的科學，為研究瞭解及發見真實宇宙之方法，化複雜為簡單」。華特海氏 (A. N. Whitehead) 又說「數學適用於各種事物，於聲，於味，上至天體，下至地球，以至心的觀念，體的骨骼，都適用到。事物自身的性質是完全無關的，在所有事物中間，二加二得四總是真實的」。其次，數學所採用的方法，大部份是亞里斯多德創用的演繹法，有一部份用培根的歸納法，還有一部份用反證法。數學所採用的邏輯方法，種類既多，步驟尤為嚴峻。所以要研究科學，須以研究數學的方法為模範。要想任何學問成為科學，亦須首先使該項學問受數學的洗禮，須能應用數學的方法去逐步分析。吾國之科學水準低落，即由於數學程度之幼稚，吾國各事之不科學化，亦即由吾人對於一切事物之不數學化。任何事物不講求數學，必不能臻於準確精密；任何現象或問題，不以數學方法處理，必不能得到科學上精微的解答。

格物致知的科學家與利用厚生為人類謀福利的工程師，研究各種問題，大概依照下列步驟去分析研究與歸納：

第一步 將一種問題縮成物理的事實；

第二步 將物理的事實列成數學的方式；

第三步 將數學的陳述演繹為數學的結論；

第四步 將數學的結論轉變為物理觀念而獲得解決的辦法。

可知吾人要從第一步達到第四步，必須經過第二及第三步的數學分析。數學方法的可貴，是在沒有這種工具，吾們便無法得到第四步的物理觀念，以啓發我們或引導我們的思考，而得到切實精密的解決。打開科學史來看，整個「天文學」「力學」「物理學」和其他許多專門科學，都是經過數學的分析，才能使人類瞭解自然和利用自然。這種例子很多，略舉幾個如次：

力學權威牛頓坐在果園中，偶然看見蘋果落地，想到蘋果到地上的動作，一定受着力的支配，因而認識了地心吸力。更從這種認識，應用數學方法去研究吸力與兩物體質量及物體間距離的關係，發現兩物體互相吸引的力與牠們的質量相乘積成正比，而與兩物體間距離的平方成反比。這個數學的結論就是「萬有引力定律」。萬有引力可以解釋蘋果落地，可以解釋地球繞太陽，也可以解釋物質內分子與分子的吸引。

普拉克斯王希羅，將許多金子交給金匠製造一只金冠，造成以後，希羅懷疑這只金冠或有許多價廉的金屬攪雜在內，當時還沒有化學分析金屬的方法，遂請哲學家亞幾米德來辨別真僞。亞幾米德再經思維，總想不到一個可靠的檢查方法。有一天亞幾米德在浴缸裏感覺到水有浮力；乃用數學的方法研究浮力的作用，發現物體在液體中所失之重量，即為該物體所排去的液體重量。這個數學的結論，奠定了水力的基本柱石。

十九世紀海王星之發現與二十世紀海后星（又名冥王星）之發現，都由於天文學家用數學推算天王星的軌道，發現算出的位置與望遠鏡內實測的真位置發生錯誤。到一八四五年巴黎天文家勒威耶推想這錯誤也許由於天王星外之未知行星的相互吸引而產生的。他便開始用數學計算那個未知行星一定在什麼軌道中運行。嗣後經柏林天文學家伽勒勒威耶告訴他這新行星在恆星中被假定的位置，謹慎的在望遠鏡下觀察，結果發現了海王星。至於海后星的發現，亦先用數學推算它假定的位置，於一九三〇年發現了。如不知應用數學，這兩個新的行星都無從發現！

波以爾與蓋羅薩克兩氏研究氣體性質時發明氣體定律，謂理想氣體之體質與牠所受之絕對溫度成正比，而與牠

所受之壓力成反比。這個定律的數學關係，在物理上在化學上以及熱力工程上何等的重要呀！

海佛西氏在研究電之傳輸，檢討衰耗常數之數學時，發現如傳電線上電阻與電漏之比等於電感與電容之比的關係時，衰耗將為最小，一切電波將以同速度前進，因有無畸變綫之理論與電感負荷方法的倡議。至今長途電話採用電感負荷以減低衰耗，達到遠距通話的成功，即歸功於海氏的傳輸公式。

戰時英國應付德國磁力水雷發明船舶所用之抗磁圍帶，乃純係根據數學原理。凡讀過數學微積分者，知正弦波一週，其積分為零。故英國採用普通正弦波之交流電，通過繞於艦身四圍之金屬絕緣導體使其船身所產磁場之有效值等於零。因之佩有此種抗磁圍帶之船舶，即駛近磁力水雷，對於其磁場不發生任何作用，磁力水雷中之繼電器不受影響，結果無從爆發，而船舶得保安全。

其他例子正多。總之一個物理新現象的發現，一經數學的分析，即會洞悉其本性與因果。一種物理現象沒有數學的研析不獨不透闢而沒有價值，並且它的效用是不能推廣或無法運用或控制的。更有進者，數學方法的奧妙，是以數學方法處理而得到的，結果必能合乎物理的現象。初步研究科學的人，每不喜數學研究，科學而有造詣的人，惟恐沒有數學的分析和證明。所以數學實是研究科學最犀利最有力的工具。牛頓對於大自然有如此偉大的認識與成就，也正為他在思想方面有良好的數學習慣，做他博大精深的探討工具。

數學不但是研究科學的工具，抑亦為科學進步的先鋒。就拿無線電學講，如果沒有麥士威之數學天才，無法推演得到電磁波（即無線電波）的公式，並無從斷定電磁波在空間傳播的速率與光的速度一樣，每秒鐘三十萬公里，無線電的發明，不知要遲若干年。因為麥士威的電磁波公式的成立在數學的原理上無瑕可擊，引起各國學者的注意。德國科學家海姆霍茲懸賞學者去證實，當時應徵的是有名青年科學家赫芝，他信仰麥士威數學論理的完善，所以有十二分的自信心一定可以證明電磁波，結果赫芝終於利用自製的儀器，測得磁電波的存在。麥氏與赫氏實為開

開廣大無綫電學的始祖。麥氏的數學上堅固的立論，配以赫氏的精神，復經馬可尼氏以科學的方法力求實用化，無綫電波的存在乃能證屬而為世人所享用。同時在另一方面，我們也可以說，縱有偉大的物理的現象發現，假使沒有經過數學的分析，我們仍然不能從這已發現的物理現象，希冀着科學進步，利用牠控制牠，而發生奇妙的效果。紀元前二六三四年，我國就發見磁性，就會利用磁性，但是除了做羅盤針以外，他無利用之處。直到十二世紀傳入歐洲，歐洲人加以數學分析，使磁性與物理學發生關係，因而有今日磁與電在人生生活上及國防科學上的重要地位，從這件事實，「要科學化必先數學化」的理由益屬顯然。

以往由於數學所獲的成就既已列舉如上，將來的希望可推知更是無窮盡的。現在既定國策，抗戰與建國並進，工業建設占極重要的地位，有幾種較新興的工業，特別需要高深的數學來解釋重要的問題。這幾種工業，就是電訊交通、電工、石油、航空。其中數學的功用，試列敘如次：

電訊交通工業

歷來電訊交通的事業中，數學的運用，是再自由沒有的。試看在真空管和電的網路中，可算是五花八門，變化萬端，唯一解決這類的工具就是數學，它的功用；條列如次：

- (1) 設計濾波器及平衡器；
- (2) 研習利用導綫及以太傳送的情形以便獲得更優良的結果；
- (3) 尋求合理的基本條件以便設計各種儀器設備、發射機、接收機、真空管及電視細察設備 (Television Scanning Equipment) 等；

- (4) 研求電話業務的標準計劃設備的數量，計算遲緩及錯連的或然率以及開關獵動經過的時間等；
- (5) 設計有效率率的統計方式以便把各試驗情形加以演繹、歸納，藉此管制製產品的品質。

電機工業

數學之應用於電機工業的計有：

(1) 研習結構的和動力的各種問題，如機械部份之應變 (Strain)、伸變 (Creep) 及疲乏 (Fatigue)，以及輪機和其他旋動機器的震動和不穩等；

(2) 鑑定驟加負荷，雷擊及其他弊害所生之惡果，由是設法減少它；

(3) 計劃新系統，內中關於新機件最經濟有效的地位及推算此項系統交連、傳送及分佈的情形；

(4) 精求發電機、電動機、變壓器等之新法設計，以改進其電效率及可靠性；又同樣意義，改善輪機的熱效率；

(5) 設計其他新器具及儀器。

石油工業

石油工業的研究工作是向三個方向發展的，即：探尋，出產，精煉。公認探尋的方法有五：重力的、地震的、電學的、磁學的及化學的；前四種常需演算重要的數學問題，以便設計相當靈敏的儀器和闡明許多獲來的紀錄，第五種則需要統計及歸納的方法。

關於出產方面，數學的應用比較不多，不過是在特殊情況下，核算地下液體流動的現象，其他如提升、存儲、移送都可以按照既有定律，無需再研究。

精煉方法差不多全是一種化學工業，所有化學工業都需要高深的數學；其用途大抵都在 1. 化學均衡的計算 2. 獲得均衡的速率。

航空工業

航空工業可以說是近世最大新興工業之一；其中數學運用最稱廣泛，航空工業和電訊工業都是日新月異進步非常的快；欲求設計最新式的航空機，主要的條件計分：

(1) 性能 (Performance) (即有利載重) (Pay Load) 航程、速率及上升率等——以往性能的推測完全靠簡單的試驗公式；自從參照水力學的原理用數學闡明後，預估及鑑定的方法大有進步。

(2) 提舉力 (Lift) 及拖曳力 (Drag) (即機翅上力的變化)——此係機翅的航空動力學設計的主要對象，此項在航空機的設計中已經算是很高深的數學，但是有許多問題仍舊是還沒有解決的，如最合宜的機翅應為如何形狀以減少空氣的擾動而增加提舉力及減低拖曳力等障礙。

(3) 穩定性——一具飛行機在飛行時的穩定性全靠它的航空動力的設計好壞，又如當飛機在地上或水上駛動的時候，各種動力的穩定性，亦要靠數學家來推算的。

(4) 構造安全性——航空機各部份材料的強度必須極端精密的推算出來，一般機件推算若不夠精確，儘可增加安全因數 (Factor of Safety) 就行了，但是這種方式絕不可行在航空機的上部；因為一具航空機的可利負載與機體重量比例，本來已經很小，如果稍許增加一點安全因數，就可以使飛機載重銳減甚至飛不起來。

(5) 撲動 (Flutter)——撲動之現象捨用數學研究外迄無其他方法，現在所得的公式已經很繁雜，但是僅可於代入若干假設條件後始克解出，其結果尚可做稽考之用，此後希望能有更高深的數學解式以便對付將來日益精巧效率高超的新式飛機。

總之，數學的富有條理性精確性與客觀性，實在可以啓發我們科學的精神、原則和方法。吾們如有數學的訓練，自然會有科學的精神及運用科學的方法。吾們可以相信每個具有數學頭腦的人，必合乎科學化，研究數學實是最好的啓導科學的工具，和幫助或解決高深科學或工程的利器。

抗戰將入第四個年頭，吾們希望推動科學化的同志與研究科學的同志，更要提倡并作精深的數學研究，然後吾國的科學可以建立基礎與高深化及精確化，庶幾對於吾們抗戰建國的大業，得到切實效益。

二十九年七月

一一 航空科學的新趨勢

立國之要素有三，土地、人民與主權。吾人欲保護此三者，不但須能保護領土、領海，尤須能保護領空。近代戰爭乃立體戰爭，攻人者不但攻其領土、領海，而尤注重於攻人之領空，故航空與防空乃益臻重要。觀乎此次第二次世界大戰，德國運用杜黑主義，首以空軍破壞敵之交通綫、運輸綫、航空站等，在數星期中波蘭瓦解，繼之挪比荷盧及法蘭西之屈服，最近數日對英倫三島又施行空軍之大行動。英國鑒於德國空軍之威猛，最近數月中，加強空軍之建設，不遺餘力，有急起直追之勢。故英德最後勝敗關鍵，不在於陸軍及海軍，而在於空軍鹿死誰手！回觀我國領空遼闊，建樹一強大之空軍，實為國防首要。謹將航空在科學上之最新趨勢，作一檢討。

航空的三大問題：現代航空科學上，各國科學家所集中研究者有三大問題，乃為（一）飛行速率的研究，（二）飛行高度的研究，（三）飛機材料與燃料的研究。其研究與解決，影響於將來世界整個航空或空軍之新發展。

一、飛行速率的研究

飛行高速率的需要：航空最重要的優點，為爭取時間，突破空間，故速率的增加實為吾人運用航空最重要目的之一。戰鬥機速率更須講究，否則在空中轉灣之時即易遭敵人擊落。自一九〇九年至一九四〇年間，飛機的速度由每小時七十六公里增至每小時達八百公里，其速率之增加，超越十倍，實為無數科學家努力的結果。照是項最高紀錄，約合每秒鐘七百二十九英尺的速率，此速率等於普通手槍所發子彈速率之半。如照此速率自溫州飛至臺北，不

消三十分鐘，在實際上此種高速率距最高速率限制已不遠。

每小時八百公里；最近速率試驗會將飛機速率加高至音波的同等速率，即每小時達一千二百三十公里，發現飛機翼翅之流線型須有極大之改革，同時並發現即在速率超過每小時八百公里時，機身因氣流之擾動，增加甚劇之阻力。此外超過每小時八百公里速率時，推進機之效率即形降低，換言之，在此速率行動時，即以最優良之流線型設計，飛機前進時所耗動力須大增。故除非另有發明，每小時八百公里之速率為現在各種飛機速率之限度。歐美各國之航空工程師與飛機製造廠家，正殫精竭慮於研究增加速率之有效方法，不久或可打破此項限制。

各國飛機之速率：現在一般的戰鬥機，最速每小時可達六百公里。德國空軍之傑構梅塞許密一一〇式戰鬥機，裝有一千匹馬力之發動機，最高速率每小時可達六百十五公里。德國多尼爾一七式中型轟炸機，備有一千匹馬力發動機兩具，最高速率每小時達四百七十里，能作一萬二千里長距離飛行。同時英國之新戰鬥機噴火式與旋風式兩種亦均有每小時五百至六百公里之速率。至於英國之維克斯惠靈登式長距離轟炸機，用以轟炸柏林及慕尼黑等各地者，其速率每小時約四百五十公里。敵人襲我陪都重慶所用之飛機，比較新式，在南昌杭州及在鎮海溫州海口所停留之飛機均甚舊式。據個人的經驗，在鄱陽湖起飛的敵機到達上饒，空間距離不過二百公里，需飛行三十餘分鐘，方可抵達，其速率每小時不過三百餘公里，此種笨重之舊式水上式，恐係數年前之舊物。

二、飛行高度的研究

高空飛行之研究優點：近代氣象學即空氣的研究已將包圍大地之空氣加以分析研究，繪成圖表，並發現在高空中之同溫層，實為理想中最佳之航空線。此項同溫層距地面海平線約八公里，即二萬六千英尺以上，其間空氣稀薄，絕無雷雨，霧氣及結冰等氣象之擾亂。飛機在此層中可以運動自由，速率亦可較高。在軍事與運輸立場，高空飛行至有採用之價值。

高空飛行之研究：飛機最高紀錄係在一九三七年五月八日意大利潘齊所得，爲距地面五萬一千三百六十一英尺，約合十七公里。至於以氣球作高空之試驗者，則一九三九年七月中旬美國曾有測驗天空之氣球，上升高度爲二十四公里，而最高達三十一公里（約十萬英尺），超出已往紀錄。在此高度，所留者只百分之五之稀薄空氣。此項測驗之結果較以前所得者爲準確；并能測得地球圓面之實際曲線度。加利福尼亞省理工研究院教授羅斯培氏及其從者，亦在一九三九年以新法作同溫層之氣象測驗，證明一般氣象機關所用之同溫層圖表爲無誤。凡此種種，均對於航空交通及高空飛行，予以有價值之貢獻及鼓勵。

高空飛行之困難與補救：高空飛行之優越已如上述，但尚有若干困難須設法解決。第一種困難爲在高空空氣稀薄飛行員或乘客體力上所不能忍受。第二種困難爲發動機在稀薄空氣中，氧氣不足，效率減低，汽油在此低氣壓下，亦易於揮發，難於保存。同時推進機在稀薄之空氣中，其推進力量，亦隨之減低，故一切須另行設計。以上數點，經科學家之研究，現已一一解決。按海平面之大氣壓，每平方英尺爲二千一百十六磅，吾人可安全忍受之低氣壓，爲此數之三分之二，在此以下，人類生活即感不適或受傷害。飛機升高至六公里即二萬英尺時，其四週氣壓即降，至海平面氣壓之半，故在此高度以上，飛機均須備有增壓器及高氣壓艙，并調節艙內之空氣至適當之溫度、濕度。美國陸軍之新式飛機如洛克海 \times C三五式，現均有此設備，實試高空飛行，成績甚佳。

高氣壓不但應用於飛機艙內，且應用於發動機及儲油箱中；換言之，飛機引擎之發動力須增大，以便裝置相當容量之氣壓機，以供給引擎進氣管內之空氣，使相等於海平面之氣壓。至於飛機艙之窗門，均須以極堅固之質料極可靠之裝置完成之。

高空飛行之空襲法：高空飛行因不受氣象變動束縛，且飛行高入同溫層，非肉眼所能窺測，並可突破敵人之高射砲網。在有利的環境之下，可突自高空層向下滑飛，運用『無聲趨近法』之技術，實行偷襲。則在空襲完成後離

去目的地之前，使敵無從得到警報，實爲空襲技術上一大進步。戰時英德相互空襲每採用此法。將來之防空方法，亦必有一大改革焉。

三、飛機材料與燃料之研究

飛機製造之材料與飛行時所用之燃料，實爲目前航空事業之嚴重問題，各國均研究利用本國國產之原料以求自給，而燃料問題，亦正在另闢供應之路線，殊值得吾人深切之注意。

鎂合金之採用：飛機之主要材料爲鋁合金，以其質輕而堅，在美國均普遍應用之。但歐洲在最近則已採用鎂合金。鎂之爲物，其質亦甚輕，且有若干優點，爲鋁合金所不及者。故應用此項新合金者，在歐洲已日衆。至發動機支架部份及起落架，則仍以鋁連之鋼管所組成。德國勃羅姆伏士公司Bv 140式飛機之機翼，僅有一管形樑，乃鋼板鋁成者，此樑直徑頗大，兼作容油器之用。

美國飛機採用半硬殼式機身者頗衆，機翼之構造則趨向單樑式，其蒙皮以前均用可禦風雨之纖維織物，現亦有以極薄之不銹鋼製成者。鋁合金構件之接連多用鉚釘，取其堅牢可靠。德國赫恩基爾廠近用炸法打鉚釘，其法將空心之鉚釘中實炸藥，於裝置後以電流燃之，使鉚釘膨脹，如此可提高打鉚釘之速度，以利大量製造。該廠所製一一式轟炸機有一千匹馬力發動機兩具，短距離轟炸能載兩噸炸彈。該廠所出一二六式爲德國主要偵察機，速率每小時約三百五十公里，能攝取地圖，散佈煙幕，及指揮炮兵射擊與陸軍配合作戰。

木材及可塑物之採用：德國有若干小型機之機身，全以木材製成，求其價廉。可塑性材料如電木等，亦有應用於製造飛機機身者，將來或成爲製造飛機之主要材料，現正在多方研究之中。總之飛機製造之原料，日趨於因地制宜，力求價廉物美，有一日千里之勢。

液體氫氣充燃料之可能：飛機飛行時之燃料，現均用高質汽油。所謂高質汽油較之普通汽車上所用汽油之辛烷

值爲高，須在九十度左右或更高，普通汽油之辛烷值不過七十餘度。世界上產石油國家，固可直接提煉是項高質汽油，其他國家除輸入外，惟力求設法化煤爲油。其中最合實用之方法，爲煤之直接加氫法。無論爲輕油、重油、汽油或潤滑油，悉可由煤製出。原理上使煤之份子分列爲碳化氫，再以壓製之氫氣加入，利用適當之溫度及觸煤劑，以促其化合。此法在德國採用已廣，即在英倫三島，因採煤豐富，亦已採用大量製造，實可爲缺乏石油之我國借鏡。

但上述人造汽油，價值既昂，且飛機儲油器有一定之容量，故必須在相當地點設置加油站，飛機行駛經相當時間後，須降落加油，在長途飛行或長距離襲擊敵人時，實爲一大不便。故最近科學家乃思利用空中取之不盡之氫氣，在飛機中裝有固定氫氣之設備，使氫氣液化，充作飛行時之燃料，而利用空中之氧氣以供燃燒。此法與固定空氣中之氮氣相仿，現正在研究之中；將來或有實現可能。是則環繞地球之飛行，亦無須降落加油，實爲航空工程之一大革命。

結論：人類生存無日不在競爭中，航空科學之發展，不特爲人類交通之工具，實爲保衛民族之無上利器。我民族欲求生存於今日科學猛進強暴凌弱之世界，惟有急起而直追，「以科學應付科學」，「以發明抵制發明」，然後能不處於淘汰之列，願吾國人深切認識及奮起建立偉大之空軍。

二十九年九月十二日

三 植物油燈之新貢獻

在石油礦未開發以前，我國所用照明燃料，以蠟與植物油爲大宗，後者尤占重要地位。迨石油工業發達，煤油燈輸入我國之後，植物油在燃料上之地位，即一落千丈，現已淘汰殆盡。考其原因，一方固由於煤油之易於燃着，

合於燈油之用，而最大原因乃由於油燈製造之改進，能利用科學原理，使燈光發白，光度增強，故爲人人所樂用。植物油之分子量大而結構複雜，非如石油之分子量小而結構簡單，因之黏度高而不易燃燒，難於揮發，不能用之於煤油燈。但不明科學原理者，以爲燈之明暗，全恃乎油品之優劣，不關於燈之構造，石油之品質比植物油爲佳，故其燈光強，此實大謬。石油品質雖佳，若不用之於新式油燈，其光度並不能發白。燈之光明尤賴於燈之機械構造，而非關於油之本質。煤油燈之光明，須歸功於燈頭與燈罩之構造，使空氣由下上升，預先加熱，再集中火焰燃燒，增高溫度，使油中炭素變白熱化，故其燈能發白光。

老式植物油燈，並無上項裝置，因此光度不能發白，遠遜於煤油燈。植物油又因其黏度高，不適用於新式煤油燈，致植物油對於照燃燒之地位，被石油侵奪殆盡。查考我國戰前漏卮，石油一項，年在一萬萬元以上。今以浙江省而論，人口二千三百餘萬，每戶平均以五口計算，應共有四百萬戶以上，設每日每戶燃點石油半兩，則日須耗油二百萬兩，每兩價格現以五分計算，每日銷耗共需十萬元，年需三千數百萬元，若以全國全年計算，漏卮之鉅，爲數更足驚人。

自抗戰軍興，我國有識之士，知經濟爲現代戰爭之最要要素，又石油爲我國漏卮之一大宗，因此設計新式植物油燈，曾在報章發表並向國府請求專利在案者，業已數起。但各有利弊，能使用便利，不感困難者，則尙罕見。浙江省工業改進所鑒於抵塞漏卮之重要，特收集各式油燈研究比較。茲已獲有結果，改進製造科學化植物油燈甲乙式兩種，其構造形式與原理完全不同，茲分述於下：

甲式植物油燈

原理 植物油不適用於煤油燈者，因煤油燈之燈芯距離油面太高，難於上升。如能設法減低燈芯與油面之距離，並增加吸引力量，使油能上升，即可燃點。甲種植物油燈卽本此二原理製造。燈之形式與煤油燈相似，但其構

造上有二點不同：(一)燈帶管縮入油壺之內，此即降低燈芯與油面之距離；(二)油壺上面四周有空氣小孔與壺內油面相通，因此油面上有空氣流通，藉空氣流動速度，增加吸引力量。

構造 甲種植物油燈之構造，如第一圖所示：A為油壺，B為隔板，C為燈帶管，D為燈芯罩，俗稱鉗子口，E為燈座，F為燈罩腳，G為油壺上面四週之空氣孔。隔板形式如第二圖所示，中央為燈帶管之地位，其前後各有大孔一個，較大者為灌油之用，較小者為燈帶管齒輪旋轉之地位；兩旁各有橢圓形小孔一個，此即鉗子腳之插入處，故鉗子口並不固定於隔板之上，以便於加油時得以取出。此外在四面各有小孔一個，是為流通空氣之用。

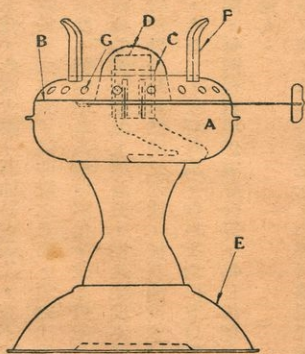


圖 一 第

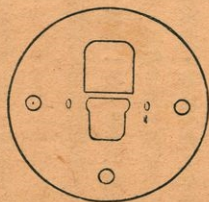


圖 二 第

燈帶管口與壺底之距離為一吋半，隔板與壺底之距離為一吋一分；油面最高點，須距離隔板一分，故油面與燈芯之距離至多不過一吋半，至少為半吋。因距離不多，壺中之油，得易於上升。且因空氣由油壺上之小孔，流入油面之上層，再經鉗子口之下，向上流動。空氣向上流動之力，得吸引油之上升。壺中油面下降，空氣流動量愈多，

吸引力亦愈大。此項油燈可繼續燃點自油滿至油乾爲止，燈芯不易結花，決不致中途熄滅。惟於二次加油時，最好將燈芯焦頭翦去少許，則燃點時光度較足矣。

用法 先將鉗子口用手取出，則隔板上之大孔可以看見，由此大孔灌油入壺，至油面與隔板相距一分爲止。將鉗子口罩上，用火燃點。所需注意者，灌油時不可太滿；如油滿上隔板，則燃點時不能明亮。

乙式植物油燈

原理 乙式油燈原爲呂時新君所發明，已由政府特予專利，故又名爲時新植物油燈。此燈之原理，乃使燈芯與油面保持一固定之距離，至此適當距離時，油能藉毛細管作用引上燈芯尖頭。

構造 此燈之構造如第三圖所示：A爲油壺，中分上下兩層，B爲浮活塞，C爲燈罩，D爲燈罩，E爲儲油壺蓋，F爲輸油管，G爲鉗子口，H爲燈芯油管。

油壺中之橫隔，低於燈帶管口四分之三英寸，油由儲油壺上口灌入，經橫隔之小孔K流入下層，再經輸油管而入燈芯油管。至油管內之油面與儲油壺中之橫隔相等時，油壺下層之浮活塞，即能上浮將橫隔小孔閉塞，油即不由上層流入下層，惟下層之油得經輸油管流入燈芯油管，再經燈芯毛細管之作用引至燈芯之尖端。油燈燃着後，油漸耗去，油壺下層之油逐漸降落，活塞即自動下降，油壺內上層之油可隨時由K孔流入下層，至相當高度，活塞復將K孔閉住。如此往復啓閉，可使壺中之油繼續供給燈芯之尖端，而油面與燈芯永遠保持固定之距離，並無漏油之弊。此項油燈經四小時之繼續燃點，燈芯尚不致結花，四小時後，如燈芯結花，光度減低，則可將燈花翦去，繼續燃點。

用法 第一次加油時，燈芯管內並無存油，故於油灌入壺中後須靜候數十分鐘，至燈芯管中有油上昇，並停止

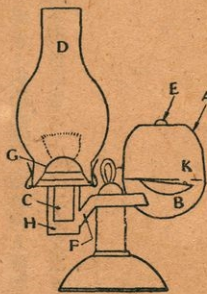


圖 三 第

上升後，方可引火燃點。如油上升不自動停止，且由燈芯管中向外流出，此則為活塞與K孔不甚密切之故，或因油中雜有沙塵在K孔處停阻，以致活塞不能緊閉。

以上兩種油燈之光度，均可與煤油燈相頡頏，無稍差異，而油量之消耗，以植物油為省，約為5—10之比。值茲海口封鎖，火油飛漲，各界人士，正可利用時機，棄舊換新，改用此項新式油燈，一可挽回國家利權，二可減輕家庭負擔，於國於家，兩得其便。切勿以錙銖而輕之，些微而忽之。須知積少成多，集腋成裘，關係個人雖輕，對於國家經濟則大。能早一日採用，抗戰即多增一分實力，此為發行植物油燈之主要目的也。

二十九年十一月

四 抗戰三年來之科學與技術

引言

科學一詞，普通係指大自然事物及其現象之知識，詮言之，科學乃事實累積而經整理成系統之知識也。

人類生存無時無刻不在奮鬥，吾人對於生存奮鬥，亦無時無刻不需要科學，人類演進在於能認識宇宙，即所謂「格物致知」，控制大自然即所謂「利用厚生」，然後能「創造宇宙」。以宇宙之大，包羅萬象，我人生當斯世，胥應矢勤矢勇，探求宇宙間之真理，運用此種真理，然後能控制自然，完成各種物質建設，以謀人類之幸福。所謂科學家之責任，「應以科學生，亦應以科學死」。

自來科學之研究無有如近今之熱烈。以前吾人努力於創立科學之方法，建樹科學之精神，與利用科學之原理。最近科學家之努力，更趨於研求物質之本性。對於原子之構成，質子中子與電子之組合，物質原素之變換，代替品之搜求製造，與乎原子能之探討，均能使科學建立於新的更堅固基礎之上，可說是科學革命時期，同時運用此種知

識，益促進科學上之發明，而使物質文明，愈益光輝燦爛。在這短的三年中始有我國之抗戰，繼之以世界第二次大戰，科學更有突飛猛進的現象。戰爭恰似化學中之觸媒劑，實有加速世界各處科學進步的效能！

巴斯德有言：「實驗室和發明是兩個雙關的名詞。如果沒有實驗室，自然科學就見枯萎，牠的生產力就漸漸消滅了。如果有設備完善的實驗室，牠的生命、能力和生產力便自然而然的一天一天的發展，牠的前途是不可限量的」。抗戰三年來，世界科學飛馳的進展，就個人所知加一番檢討。我國科學雖在艱難困苦的環境中，亦頗有相當的成就，加強我國抗戰的力量，不過比諸歐美先進各國仍覺瞠乎其後。但檢討過去，即所以策勵來茲，吾國科學的幼稚，或者是巴斯德所說由於缺乏實驗室和經費及人才是一個很大的原因。讀本篇的簡報，也可使吾人略知吾國對於此後在科學上應有之努力與動向。

國外部份

天文學之進展

(一)宇宙構造問題之探討 愛因斯坦之宇宙有限說，最近已引起美國威爾遜天文臺主任觀察者哈布爾(Hubble)博士之懷疑。哈布爾氏認為在望遠鏡建造術進步之今日，吾人之視力範圍已非往昔僅限於十萬、二十萬光年之銀河系者所可比(目前一百吋大望遠鏡之觀察領域已可達以觀察為中心，以五萬萬光年為半徑之球狀空間)；吾人已知之星雲數目，已增至一萬萬左右。故昔日之宇宙有限說，殊應重加論討。至於宇宙膨脹問題中，以前引以為證明之星雲光譜中之紅色變位現象，據哈布爾氏解釋乃為星雲光線經過宇宙空間時與稀薄之煤質氣體相作用之結果。故哈布爾氏結論為：「宇宙本為靜止且渺無涯際之太空，此為實際可能存在之宇宙，且亦為平凡易解之宇宙」。

(二)木星新衛星之發現 本星附近現已發見其第十及第十一兩新衛星，據佛天文臺威爾遜(R. H. Wilson)博

士報告，新發見第十衛星運行軌道之扁平率為 0.14051 ，距木星平均距離約七百萬英里，公轉週期二百五十四日。又據赫爾該特 (Paul Herget) 博士報告，第十一衛星運行軌道之扁平率為 0.207 ，距木星平均距離為一千四百萬英里，公轉週期為六九二·五日。

(三) 金星大氣之研究 美國羅威爾天文臺之斯里弗 (F. C. Sipher) 及愛迪生 (J. B. Edison) 兩博士於金星最近太陽期間攝取之五百幅照片中考察得：「若假定該處大氣之有效高度為二英里，其因大氣之散亂光而發生之光輝，較地球大氣大三十五至四十倍」。惟檢其光譜，知不含有水蒸氣，故推知其強烈之散亂光線起因於其大氣中之多量塵埃。

(四) 星際大氣之初步研究 美國麥唐納觀象臺主任斯特盧末 (O. Sturwe) 博士近利用星雲光譜攝影儀特製感光攝影片六十五幅。由該攝影片察知星際深處之氣體實為一切漂浮物質，故作稀疎之散布。

(五) 新彗星之發見 一九三八年一月十七日，蘇聯哥斯克 (Cosik) 和美國貝爾第 (L. C. Peltier) 二氏同時發見一新彗星，定名為「哥貝彗星」。該彗星微有散光，尾長不及一度，距離太陽最近之日期為二月六日，該時之距離為六千七百萬英里。

生物學之進展

(一) 細胞學 美國哥倫比亞大學牛諾脫教授，藉一種特製顯微鏡，觀察草根尖端細胞之生長與分裂，發現下列各點：(1) 新細胞壁固定於生存之處，不能移動。(2) 新細胞壁面比較平坦，其彎曲則依照泡沫之物理定律。(3) 細胞常分為相等各半，但有時亦不相等，根鬚即係從較小者之延生。(4) 細胞常保持其相對位置，不能滑動。

最近美國品克斯博士實驗得不受精之卵細胞亦可完全發育，以免卵培養於血精中，已獲得滿意結果。現方作人卵之試驗。並因此得解釋雌雄蜂等昆蟲之產生問題，即雄蜂內由非受精卵產生，而雌蜂均由受精卵產生。

(一) 分泌學 最近發現動植物體內之三甲基胺有促起生物之活性的成長素及性的內分泌物之效果。以二萬五千分之一至六萬分之一之稀薄三甲基胺溶液注射馬鈴薯莖內，即增加百分之廿二之花數；注射入蛙體內，雖交尾期三月，仍能作交尾行動。

(二) 含多量維他命之牛油 荷蘭創製一種蒸溜牛油，含有極豐富之維他命A及維他命D，較之普通牛油增多兩倍以上，且氣味亦較芬芳。

(三) 無子西瓜之培育 中國一位學生在美試驗無子西瓜之培育，已告成功。在以前各種培育成功之無子果實中又多一種類。

(四) 植物生長素與動物之維他命同樣，植物中亦需要一種生長素以促成其生長。從前此種生長素必須在植物中提出，現在已可製造應用。最近我國清華大學研究院已設法自製，使植物生長時期縮短數倍。

醫學之進展

(一) 治療沙眼之藥劑 據實驗，氨基苯磺酸氣對於治療沙眼有特殊功效，即患重症瀕於失明者亦可藉以恢復視力。

(二) 手足菌狀腫之新療法 手足患菌狀腫者，素乏有效之治療方法。現知藉電流將銅通過之皮膚治療，頗見神效。據美國耶魯大學醫科實驗，大多數患者可以治愈云。

(三) 流行性感胃血清 莫斯科近發明一種預防流行性感胃之血清，祇需向血清呼吸數十分鐘後，即可防止流行性感胃之傳染。

(四) 偏頭痛之治療 據美國亞爾佛列花博士報告，以吸入氧氣法治療偏頭痛患者，奏效極速。嘗製一特種面具，輸入純氧，以資治療，竟有一小時即告治愈者，惟多年患者見效稍遲。

(五)凍睡法施行外科手術 據美國派克博士發表對魚類及兩棲動物等施行手術時之凍睡法，可以應用於外科手術以代現在所用之蒙藥。如此則病人於手術完畢恢復知覺後並無任何麻醉藥之副作用。凍睡法並可治毒瘤，使病人體溫保持在華氏七十五度，即在正常體溫下廿三度，此法足以減輕病人之痛苦並退消毒瘤之發長。

(六)呼吸刺激素 最近美國發明一種呼吸刺激素，凡氣體中毒及溺水患者於施用此刺激素後，可使呼吸加速，易於恢復康健。

(七)石粉廠中肺疾之預防 凡製造石粉或利用石粉之工廠，空氣中之石粉屑每使工作者易罹肺疾。現經試驗，於含石粉之空氣中僅加極微量之鋁粉，即可完全防止肺疾之發生。

(八)防麻疹疫苗 美國斯奎勃研究所研究以麻疹毒質培養於雞卵中，製成防麻疹疫苗已告成功。現正試製其他疾病疫苗，如流行性感冒之類。

理化科學之進展

(一)原子核物理學 在應用方面有 α 質子磁性加速器(Cyclotron)之構造，能供給極強及加高速之撞擊質子，最新者其強度(即電流)為 $10\mu A$ ，質子速度為 $40\text{Mev}(\text{Mev} = \text{Million electronvolt})$ ，按 $ev = \frac{1}{2}MV^2$ ， $V = \sqrt{\frac{2eV}{M}}$ ，故速度可以電壓表之，在醫學上之應用日增。

其次同位元素分離方法已獲成功，有用化學沉澱之方法，有用物理原理。 BY^{79} 、 BY^{80} 之分離即用前法，又如氯之二種同位元素之分離係利用極力擴散及對流之原理，即物理之方法。用此法所得同位元素之純淨度可在百分之九十以上，往昔欲得百分之十之純淨度已非易事。

從前大家認為鈾鈷二元素，經高速或低速之中子撞擊以後，發生 β 放射性之元素，且以為此種元素為超鈾之元素，即為原子量大於 238 原子序數大於九十二。經Fahn氏及Joliot氏之研究，先前之理論為不可靠，而斷定鈾之

原子核於獲得中子後即分裂爲二半，故超鈾元素其原子序數大於九十二之理論已不復存在。

高原子序數原子核變化之研究日見推廣。現在用各種方法使原子核放射中子 (n) 質子 (Proton) 質中子 (Deuteron), p 質子, 及光子 (Photon) 相反的利用 N, P, α, γ 射擊原子核而引起其變化, 現在物理學家所研究原子核變化, 可以下式表示之:



X 係原子核之符號, 其序數各爲 Z 及 Z' 。 A 及 A' 爲質量數 (接近原子量之整數), u 爲撞擊子, ν 爲放射子。

至原子核之構造今已一致承認由質子及中子集合而成, 但無電子, 由質子變爲中子或由中子變爲質子時若係交換一電子之結果, 則與推論不符。湯淺教授以爲質子中子之互變係由於交換一個重電子之結果, 湯淺氏名此爲 Meson 其質量爲電子之一百或二百倍, 其自然之壽命約爲 2×10^{-6} 之一秒。

(1) 宇宙光 宇宙光之值得注意者乃其具有貫穿力之一部份。在海平面上四分之一之宇宙光係軟性, 僅能穿透五公厘厚之鉛板, 此即具有二百 MV 動能之電子流。其餘四分之三係硬性, 可穿過一公尺厚之鉛板。此種硬性宇宙光近推算結果, 知係電子, 惟其質量爲普通電子之一百倍或兩百倍而其自然壽命近於一百萬分之一秒, 此與湯淺教授之重電子殆爲一物。美國物理學權威密立根教授一九四一年二月自印度測驗宇宙光返美過滬, 據談地球之磁性爲阻止宇宙綫射入地面之障礙物, 故在兩極附近測得之宇宙光較少於赤道, 蓋赤道磁性最弱宇宙光容易射入。氏并謂宇宙光對於人類之心思與思想, 有密切關係, 人類進化, 受宇宙光之影響甚大。中國古時謂天變與人事有關, 頗有相當理由, 蓋地磁受太陽黑點之變化而變換方向, 故此宇宙光射入地面之情形, 亦起變化, 因而引起戰爭等種種人禍。

(三)天文物理學 地球上能力之輻射由於原子核之作用，故星球內部之溫度可由其質量及造成星球之物質之平均分子量決定之。若氦與氫為太陽之主要成分，則太陽之溫度約為攝氏 28×10^6 度，其中亦有質子，每質子有 25000 e.v. 之熱能，此種質子使原子量之元素變為穩定之氦原子，同時即有熱能發生，此種學說已為定論。

(四)量子力學 欲量子力學格外圓滿，須與普通力學完全獨立始可，達拉克(Dirac)氏對於此種貢獻殊多，惟仍賴於海米爾頓(Hamilton)函數為解決各種特殊問題之起點，惟海米爾頓函數仍為古典式觀念，達氏最近之研究認為電子內部空間——時間與外界不同，在電子內部信號之傳遞速超過光速。

(五)分子物理學 液體氦之各種特性近已一一發現，此種特性雖未違反能力之原理，但不能用普通物理解釋之，如設法將一種特性得圓滿解釋，則其他各種特性亦可隨之而決。

(六)人造放射性之發現 神異元素之鐳，讀者固已知其為居禮夫人所發現。其令媛伊蘭妮女士稟賦母氏之異能，天才卓犖，與其夫法人佐里奧教授發見人造放射性；對於醫藥治療方面之貢獻，較天然放射性尤過之。

各種輕元素如鋁、硼與鎂之原子核心，可用 α 質點，或陽電子或中子等衝擊之，非獨核心中之質子變更排列，且核性有短時間之活動，人造放射性線即由此放出。佐氏夫婦預測人造放射性物質不久將可實際應用，且其射線之穿透力，尤強於鐳；以其化合物施於醫療上，較之天然放射物質，費用將更低廉。

最近人造放射性研究上，具有卓越之成功者，厥為放射性鈉，或稱放射性鹽，又稱人造鐳。此實為氯化鈉，亦即優良之普通食鹽，經放射性化後，即能發出射線，磷以及其他價廉產豐之物質，俱可放射性化之，以使其發生暫時之放射。

美國加州大學羅蘭士教授於一九三五年八月廿二日曾宣言於舊金山之美國化學會會議，放射性鈉乃係以陽電荷以雙倍量氫原子衝擊食鹽而成。所謂雙倍量之氫原子，即構成重氫之原子，亦稱 deuterons。其衝擊速率每秒達

10,000哩，欲臻此速度，須用磁性加速器（Cyclotron）。

(七)新元素之製造 化學上九十二種元素中尚有多種未經發現，最近美國山格德(Sage)教授用重氫核子或中子轟擊鉍之結果產生了43號碼元素(Mesurium)。其他各種元素，將來或亦可以同樣方法製造出來。

(八)放射的三倍重氫 美國加州大學用磁電加速器以重氫核子(質量二之氫之核心)轟擊重氫，得質量爲三之新奇氫，具有放射性，其放射期甚長。按普通之氫爲質量一最簡單之元素，其次較重元素爲氮，通常質量爲四，今此質量爲三之氫可以代替普通之氫甚爲安穩，可大量應用於飛船及醫藥等等。

(九)稀有氣體之提製 空氣中之稀有氣體，如氫，氖等氣，在此次第二次世界大戰以前，荷蘭工廠正式自空氣中提製，如能大量出產，則對於各種工業必更有一番發展。

(十)第八十五種新元子(氫)之發現 瑞士科學家明德爾博士，經歷試驗證明第八十五種原子之存在，截至目前止，僅證實其具有氣之物性，明氏特名之曰氫(Helketa)。按原子中照週期表尚有多種未經發現，此第八十五種亦其一，此次發現，足補週期表之缺陷。

(十一)超顯微鏡 超顯微鏡乃一種以電子波代替光波之新顯微鏡，其放大率爲二萬四千倍，即較以前最大之顯微鏡大二十倍，故各種科學工業之研究，當可賴以更趨精確。

(十二)製話器 最近美國世界博覽會中，倍耳公司展列一種講話器(Vocoder)，其法將人之語言先用分析器加以分析，然後根據分析之結果將語言重複製造出來。所以將來人類之語言譚笑，不難摹仿製造。

化學工業之進展

(一)新人造絲 美國杜旁(Dupont)公司新發明一種人造絲名爲「尼隆」，乃係煤、水與空氣之化合物。據云全無以前人造絲之缺點，而堅韌耐用，柔滑光澤，均較之天然絲有過之而無不及。現今美國之五百餘種優良染料均

可以染尼隆。以尼隆塗於衣服，則可有防水作用代替雨衣。以之塗於鐵紗網則可代替玻璃，而可透過紫外光，並可範製各種透明器皿云。

(二)人造橡皮 人造橡皮近來頗多成就，如瑞士之從糖及松節油製造橡皮；德國以煤與石炭為原料，通過碳化鈣與乙炔氣而生丁二烯，復由此製成綜合橡皮。蘇聯用丁醇變成丁二烯而製造之綜合橡皮，美國以天然氣及由油田所產生之丁烷氣變成丁二烯而製造之綜合橡皮，均具有天然橡皮之各種化學及物理性質。若將綜合橡皮中之二丁氫分子代以氯分子，則其餘性質仍然不變而無燃燒性。更有幾種複製品，具有不易腐蝕之特性及不受油、臭氣、日光之影響。

(三)液體燃料 液體燃料之研究近年集中於人造汽油，汽油使用之經濟，及汽油代用品之研究。關於從煤中提煉汽油，木炭汽油等等戰前已有顯着進步。最近美國以細煤粉混合汽油而成液體煤，其能力較汽油更大而費用較省，我國抗戰以來對於汽油代用品之研究發明者亦相當努力而有所成就（見以下國內部份）。

(四)玻璃織物製造 玻璃製絲之織物已告成功，其光彩、色澤不易染污等等均保持玻璃固有之優點，而柔軟經用較之絲綢亦無遜色。電信界中亦已採用以代絲之絕緣體，美國哥寧玻璃廠復發明一種玻璃，雖燒至紅熱以後投入冷水亦不破裂。

(五)人造雲母 雲母在電氣工程方面應用極廣，美國近用火山玻璃變成之黏土製成一種代用品，其透明與絕緣性均與天然電母相仿。

(六)人造麝香 麝香原屬一種名貴香料，近美國發明一種綜合麝香，為一種環狀脂，與天然麝香有同樣之芳香及持久性，並可大量生產。

(七)防空照明 德國顏料托辣斯現正試驗新發明之顏料，得紫外光之力，即可發光，但肉眼與敵機及在遠處均

不能見之。此乃德國著名科學家李納德所發明，因渠發現顏料之某種原子，遇紫外光線即發生此光。故曾在燈火管制之時，應用此法，即在深夜，市民無蹊蹶之虞，汽車仍可駛行。英國亦有同樣發明，一種塗料受紫外光後即發燐光，此種塗料可塗於工廠中必要之控制器及指示器等，並有燐光粉筆，可供書寫。

冶金學之進展

(一) 銀合金之不銹鋼 銀合金之不銹鋼，祇須用極小數量之銀，製成之不銹鋼絕對不受海水之侵蝕，而且永遠保持此不銹特性，於造船業大有裨益。

(二) 堅硬之合金 一種鎢、鈦、碳之合金，於加熱之後，置於二千度鎔鎳之槽中，使冷卻時間延至極長，製成之合金較現在最硬之金屬更爲堅強，其硬度僅較金剛石爲稍遜。

(三) 硬鋼 美國西屋實驗所新造一自動鍊鋼爐，爐內不含氧氣，僅有配合精確適當之氫及氮。因不含氧氣故能防鋼之扭曲剝落。鋼在爐中熱至華氏二千度然後入空氣冷卻管，即成極硬之鋼，因不用油或水冷故不致使鋼損壞。

(四) 五千年不壞之合金 美國紐約世界博覽會，嘗將現代科學文獻藏入許多金屬圓筒內，深埋地下以供五千年後人類閱讀。製成此種圓筒之金屬，必需持久至五千年以上而不致腐蝕，乃係銅、鉻、銀之一種合金，能不受鹽水電解等種種侵蝕，故持久性特長。

電力工程學之進展

(一) 氫冷蒸氣透平 電力上最近之進步，其最重要者莫過於高速、高壓、高溫之氫冷蒸氣透平。此種氫冷蒸氣透平，實已有十餘年歷史，不過近數年來始因技術的進步而大量採用。其鍋爐之蒸氣壓已增加至一千二百磅，熱度已增至華氏九百五十度，速度已增至每分三千六百轉，現在最大之發電量爲十萬瓩。此種氫冷透平較水冷透平之優點爲：(1) 減低空氣阻力之損耗，(2) 同樣大小之機件能發生更大之力，(3) 維持費少而壽命長，(4) 吵聲減低。氫冷透平

構造上之困難爲防止漏氣與避免爆炸，現漏氣問題因製造技術而解決，而爆炸問題亦因漏氣問題之解決而解決。蓋氫之爆炸必須與空氣（氧）有相當成分之配合，現氫之純粹度已能提高至百分至九十五，故爆炸決不致發生。

雙轉透平發電機 (Ljungstrom Turbogenerator) 重復引起製造上之注意，現已有五萬瓩者在瑞典裝置，三萬五千五百瓩者在英國裝置。以前所有製造上之困難已逐步解除，將來發電量可望至十萬瓩。此種透平便利之點爲無須預先加熱即可開動。

其餘如煤氣透平 (Gas Turbine) 因其無需水冷及其他多種設備，現值第二次世界大戰期間，多裝置於預備發電廠以防轟炸。熱效率亦經略加提高，每具最大發電量約爲四千瓩。至於汞氣透平亦經種種改進而效能增加。

(1) 輸電設備 油開關之設計已自省油而至於無油。如最近空氣消除遊子式 (air de-ion type) 其斷續量 (interrupting capacity) 有七十五萬仟伏安，水氣衝擊式 (hydro-blast type) 及以壓縮空氣以消滅火花者，其斷續量內至五十萬仟伏安而有至一百五十萬仟伏安之可能。其開路速率均能至八週之標準而可達五週以至三週。因開路速率之增加，繼電器之更趨靈敏，以及一百卅二仟伏以上高壓電纜之應用使電量之傳輸更大而可靠。

變壓器中現已有一種避燃物質以防燃燒性危險，惟因價值過高，尙未普遍採用。

(二) 電燈 電燈近年來並無多大進步，所可述者爲高壓之汞氣及鈉氣燈泡，此種燈泡之發明實已有十餘年之歷史，惟以應用不廣未有若何進展，至近數年始再研究改進，其發光效能較普通鎢絲燈泡高三倍，其壽命亦較長，惟以價值較昂，室內採用者尙不多，路燈之採用則逐年增進甚速。此外以石英代玻璃之燈泡，從前僅用於醫學上之紫光燈，現已有家庭及工廠用之製造，以代普通燈泡，使發光之外更供給適當之紫光線，以提高工廠衛生。

電訊工程學之進展

(一) 電視 關於電視方面，各國之進展頗速，從前電視方面之最困難問題，厥爲同期與分像，現今採用「電子

控制」之同期及分像法，故絕無不準確之弊，更經亞爾西愛公司發明收影用之 Iconoscope 使收影音室之照明度可
以大減，即使用於普通戶外，亦能滿意。現在美國如亞爾西愛、杜蒙、飛而歌等公司相繼設立電視廣播試驗臺，成
效極佳，影像之清晰生動，堪與有聲電影媲美。

(二)電寫 現美國有十餘家廣播電台，利用午夜至清晨之時間，放送「電寫報紙」之訊號，凡備有收音機者，
祇須另加一電寫印報紙，則在早餐時即可由收音機取出報紙一幅，載有當天之重要新聞，至於商用方面之電寫機械
，更有利用與電碼相仿之點劃長短，以表示畫面之濃淡，如此可使干擾減至最低限度者，名曰 Constant Frequency
variable Dot System，收放較任何其他方法為佳。

(三)磁性錄音 利用鋼絲或鋼條上磁性強度之變化，以紀錄聲音，實為最原始理想，惜其成就，反滯後於機械
錄音（普通留聲唱片）及光學錄音（電影膠片）之後。磁性錄音之最大缺點為失真度較他種錄音方法為大，尤其在
週率較高方面，故於紀錄音樂，較不相宜，但於紀錄言語，則頗合用，其優點為紀錄方便，且於不再需要此項紀錄
時可用強磁將所紀錄者拭去，重新紀錄，頗為經濟，其長度亦較留聲片不受限制，可以紀錄約一小時之演講。

(四)電子開關 每秒鐘可以啓閉六次至二十次之電子開關，現已成功，故普通在一具陰極管光上，祇能繪出一
種波影，現在可以利用此項造度極高而又無惰性之電子開關，將二種不同之波形，分別啓閉，因吾人之眼具有滯性
，故在陰極管之熒管板上乃可同時看見兩種波形，得以從而比較之。

(五)高週振盪器 高週振盪器之限制，即電子之經過振盪場之時間不能過大於振盪器之週期，若在通常之電
子管內，欲屏極構極絲極間之距離極小，事實極難辦到，欲效率高，電力大之高週振盪器有人從事研究而獲有結果
，此係利用電子速度之調幅原理，照理論言其效率可有百分之五十八之高。

(六)電子倍增器 利用二次放射之原理，乃有電子倍增器之設計，簡言之，吾人具有高速度之電子一枚，以致

擊撞另一電極使在被撞之電極因受震而放出五枚或更多之電子，如在擊撞電極鄰近另置一高壓之電極，當不難將所有之二次放射電子，儘量吸取，其總數可在原來之電子數十倍以上，此種步驟可以重複多次，使原來之電子流放大至任何需要程度。此項工作，特殊的於放大光電管微弱輸出，甚為有效。

(七)晶體之研究 晶體控制式之發訊機，幾已成爲大衆所公認之標準。因之晶體之琢磨方法，亦大見進步，尤其對於確定晶體軸心之方法，因利用分極光 (Polarized Light) 儀器設備，故晶體除以前所謂X、Y、Z者外，復多各式溫度係數較小之切割法，可以產生具有穩定度僅差萬萬分之一之振盪器，我國四川產晶體頗富，現中央國立北平研究院對此頗有研究，並有製造出品。

(八)自動調整收音機 商用收報或收話機具有相當進步，如增用晶體濾波器以增加選擇性，改用鐵粉高週感應圈，以增加每級之放大率。及設計自動週率調整線路，使每調整至一任何電波時，即能自動調整至其諧振點，管理至爲方便，當收音機一度開啓調整至某電台後，很少需要再度調整，一切皆自動爲之。

(九)真空管之進步 真空管隨電視之發展，而有更大之進步，尤其陰極光管極攝像管之設計更趨完美，陰極光管之螢光面直徑大至十二吋者，已極普通，攝像管 (Iconoscope) 由美國亞爾西愛公司發明，其攝光效率，較普通光電管靈敏數千倍。收音真空管則有『雜聲減底』之新式者一組出現，以供電視機之用；水冷式真空管，亦有改良式樣，俾能產生更穩定之超短波振盪。又關於省電式真空管，現已出品一種外型極小不具膠木脚之直流管。其屏壓可低至九十伏，絲壓爲一·五伏，而其燈絲放射則與用二伏者相同，効力增進不少。載波用之增空管，則已有使用壽命較前增加數倍者之出品。

(十)多路載波電話電報 目前架空線及電纜之載波電話電報，均趨向多路方面發展，每一線路之通路，已克服多種困難而有十六路之載波電話、十八路之載波電話報，使線路之效率更形增加。

(十一)同軸心電纜之實際應用 同軸心電纜之實驗已有多年，最近德美等國已實際用作長距離之傳輸，在一對電纜上同時傳輸二百路以上之電話、電報、音樂廣播、電視、電寫等等。美國更作橫貫美洲大陸敷設同軸心電纜之計劃。

(十二)新式自動電話 美國倍耳電話公司最近發明一種自動話機，名爲 Crossbar Auto Telephone Equipment。其構造較從前各式簡單堅固。現已有數處裝置試用。

軍事科學之進展

軍事上新武器各國均守秘密，數月前英德均宣稱將試用新式猛烈武器，惟迄未見如何應用。現在所知者僅見諸報章傳聞，一鱗半爪，實際情形之明瞭當俟此次歐戰結束以後。

(一)磁力水雷 德國發明之磁鐵水雷，係在水雷之內裝置一磁鐵機關，鐵壳船經過其上即吸動磁鐵機關，而使水雷爆發。防禦磁鐵水雷之方法，爲英國發明之拒磁圍帶。以許多電線圍繞船身通以交流電，使船身與水雷中之磁鐵機關不發生作用。

(二)噴火坦克車 一九四〇年五月，德軍在西線運用噴火火焰坦克車，由身穿石棉軍裝之武士駕駛，以作城鎮鄉村之大屠殺，及在前線作毀滅敵壘之怪物。噴火坦克車快捷輕巧，防守配備亦佳。每架設機關槍二，及三十七公厘大礮一，其噴火器則突出如長槍。所噴火焰，係用高熱度燃料，混以高密度之化學品，再用高壓空氣噴出。所噴燃料由噴火管旁邊的發火管燃點而成火焰，能燒到一百碼以外的敵兵，森林或其他障礙物。破壞力及抵抗力均強，可稱軍事機械最完善之偉構，此項坦克車出動時以飛機掩護，其衝鋒士兵均着石棉衣服以防燃燒。

(三)火焰手溜彈 此種手溜彈所發生之火焰熱度，有二千度之高，衝鋒時投入敵方戰壕，則武器全被燒燬，士兵立被灼斃。

(四)輕質燃燒彈 英國發明一種性極猛烈之輕質燃燒彈，每一轟炸機每次可帶二千枚，能放射溶化之鎂液至五十五尺之遠，延燒十至二十分鐘，熱度高至攝氏一千三百度。聞德國於西班牙戰爭中業經應用。

(五)膠製飛機架 美國近發明以膠質壓製成飛機架骨，每具製造時間僅需二小時，堅固耐用並不稍減，以便大量生產。

(六)毒氣高射砲彈 據聞法國發明一種毒氣高射砲彈，不特可令機師中毒，且爆炸力極大，在數英里以內，雖不擊中，亦可使飛機遭遇極大危險。惟法國今日業經屈服，此項砲彈迄未見使用。聞更有一種高射砲彈，乃以金屬粉末置於砲彈內，爆發後金屬粉末附着推進機，可使推進機發生障礙。

(七)降落傘水雷 據聞德國海上飛機現正試驗以降落傘拋擲水雷，該項水雷份量極輕而爆炸性極強，降落傘能在水中溶解而令水雷自沈。英國專家對此正加以研究，考慮以何種方法應付此種新戰術。

(八)英國新武器 倫敦訊，英當局曾招待記者參觀各兵工廠，光怪陸離極盡科學之能事，十九為觀者所不懂，就彼等所能記憶者，有下列各種新發明(一)預測器，能預測敵機到達時間而使高射砲準確命中。(二)活動探照機，能映現上空飛行之飛機，使無法逃出視線。(三)轉角望遠鏡，光線能拐彎，無往不屆。(四)背見器，能將背後事物，一一收入鏡面。

探險航空之進展

(一)南極探險 前年自南極返國之德國探險團，據云因沿途氣候適宜，已在南極發現陸地三十五萬方公里。又美國裴特中將領導之南極探險團，去歲出發，將在南極渡過六個月之漫漫長夜，然後再作考察，並備有特種飛機以作運輸之用。據其報告謂，當渠去往南冰洋鯨魚灣東北三百里，曾發現兩個新的山峯，渠深信此乃第一次之發現，并以爲蘇斯貝加灣比以前地圖所繪者較大。

(二)北極探險 蘇聯北極探險家數人，在北冰洋飄流二年餘於一九四〇年一月二十九日返國，對於北冰洋地理形勢獲得重要新智識甚多，並發現該處有多種動植物與大西洋者相同，證實大西洋之水流入北冰洋。

(三)石器部落之發現 美國探險隊在荷屬新幾內亞發現一六萬人之部隊，用具均為石器，一切文化尙滯留於石器時代。

(四)高機新紀錄 美國汎美航空公司機以二十四小時之時間橫渡北大西洋。德國創每小時四六九英里之速度之紀錄，據美國前航空顧問委員會主席杜倫特教授之推斷，飛機之限度，不能過分高越六萬英尺，每小時五百英里之速度，航距之限度為八千至九千英里。現今各項紀錄已漸近理論之限度。

國內部份

中央已定國策，抗戰與建國並重，故雖在艱苦抗戰，三年以來建設工作，亦埋頭猛管；惟軍事工業，事關國防祕密，其他交通等等，亦多與國防有關，未便發表。茲就化工、機械、電工器材及礦冶四部門，作一簡單報告。

化工

(一)頁岩油蒸溜 我國之油頁岩礦，除遼寧之撫順，熱河之凌源外，現已發現者計有陝西之麒麟溝，山西之渾源，四川之屏山與犍爲，廣東之茂名電白及欽廉一帶，面積不可為不廣。即以陝西及廣東兩省已經估計之油頁岩儲量，其數量在五十六萬萬噸以上，蘊藏不為不豐。據中央工業試驗所及各方關於油頁岩之蒸溜試驗結果，最佳為山西深源所產，每噸能得頁岩油四十餘加侖，其中可製粗汽油八加侖。陝西廣東四川諸省所產，每噸可得頁岩油約二十加侖，計每噸可製粗汽油約三、五加侖，均有開採之價值。近十年來我國汽油之進口數，以民國二十二年為最

高，其數達三千一百餘萬加侖，煤油柴油潤滑油達二萬萬加侖。經濟部現正計劃舉辦油頁岩工業，非特可減低汽油一項之進口，並可自給煤油、柴油及潤滑油之需。

(二)植物油提煉輕油 經濟部在西南某地利用植物油為原料，以加壓裂化法，煉成汽油、燈油、柴油等品，并附設燃料研究室。研究已有結果，可以製造應用者，一為潤滑油之煉製，二十八年三月間出貨，一為柴油代用品之研製，現先成立日產五百加侖之試驗廠，至汽油產額二十九年當可加倍。

(三)動力酒精代汽油 經濟部資源委員會於二十七年二十八年及二十九年，在川設立第一第二第三共三個酒精廠，出品為動力酒精及代汽油（即酒精七成乙醚三成之混合物）兩種，現正設法增加產量，及製造無水酒精。各廠產量每日約一千加侖。

(四)人造橡膠 橡膠為製造防毒面具、汽車輪胎、雨衣、膠鞋等所必需。經濟部為國防計，決定製造人造橡膠，利用煤及石灰以製造電石為入手，電石又可供燃燈及焊鐵之用，又可為製造醋酸及人造橡膠等原料。

(五)橘皮提煉油脂 中國植物油料廠油脂化學專家劉和，研究柑橘橘皮，發現其中所含油脂甚好，經化學提取之油質，顏色鮮潔。國產油墨，如將該項油質摻調，可與舶來品媲美。

(六)提煉硬脂酸 川省青年化工技術人員鑒於「派拉芬」「司梯林」等油脂化學製品，每年漏卮達八十萬元，乃將本省固有油脂原料，加以研究，能提煉若干成份之純粹硬脂酸，並作為「派拉芬」之代用品，頗為學術界獎譽。

(七)國產潤滑油 青年醫學士劉一平氏發明國產潤滑油，二十七年十二月在西南某地設廠製造，其出品分半固體、液體兩種，年來不斷研究，品質猛進。近又自造改進半固桐油的柔潤機，及破碎油分子提高沸點之高壓衝破機兩種，每月可有數萬磅之出品。每磅僅售一元八角。此外尚有凡士林等半固體之液體用品，供醫藥界之用。

(八)川鹽製法之改良 川鹽製造，向以鹽水自井中汲出，不顧其濃淡，即傾入鍋中熬煮，使鹽分結晶析出。巴

鹽更須厚底淺鍋，烤成硬塊，以減少消耗，便利運輸。是項製鹽方法，亟應改良。最重要者，莫過於節省燃料，改良品質兩事。久大鹽業公司與永利化學工業公司，遷蜀後即利用枝條架晒法，先將鹽水濃縮，自十二度至二十度，再入鍋熬煮，如此每擔鹽可節省燃料三分之一強，現川省各處，已多仿行。爲保存巴鹽之優點而易於運輸計，上述公司之黃海化學工業研究社曾試製鹽磚代替巴鹽，其硬度色澤均甚優良，成本雖較花鹽爲昂，但較諸巴鹽，減輕多矣。

(九) 鹹汁副產品之提製 井水煮鹽中剩餘母液，又名鹹水或稱祖水，尙含有鉀鹽、鎂鹽及溴碘等。溴，除可直接用爲殺敵毒氣外，在醫藥上尤爲重要。黃海化工研究社，分析研究各鹽區之鹹汁，可提取氯化鈣、氯化鎂，其次爲鈉與溴，餘者爲鎂鉀等，現正擬大量提製。

(十) 高濃度酒料之製造 中央工業試驗所顧毓珍氏，曾利用鹹水中取得之氯化鈣，作爲吸水劑，以製造高度及無水酒精。

(十一) 甘油製造 甘油爲製造無烟火藥之必需品，黃海化工研究社曾利用酵素分析油脂以製造甘油。西南植物油料甚豐，該社乃利用蓖麻子發酵，分解菜子油、花生油等，結果恆在百分之九十七以上，聞改良方法後現可完全分解，已從事大量試驗製造。

(十二) 沒食子酸製造 黃海化工研究社鑒於內地出產五倍子甚富，乃利用五倍子所含豐富之丹寧，以發酵方法，製造沒食子酸業已成功，且品質純潔，可製焦沒食子酸、染料、醫藥品及重要有機物之合成原料。其精製品已合中華藥典之標準。粗製品可作工業之原料。

(十三) 次沒食子酸鈹製造 次沒食子酸鈹爲沒食子酸與鈹之化合物，在醫藥上爲黃碘之有價值代替品，醫治傷口之有效藥。我國產碘不多，黃碘輸入極昂，故此藥極待製造，以應前方傷兵之急需。黃海化工研究社，以利用沒

食子酸及國產鈹鑛製造成功，并已送交衛生署試用。

(十四)國產臘燭 中國植物油料廠，利用土產原料，製造臘燭，質堅光亮，與英國出品之僧帽臘燭無異，每支可燃五小時三十分鐘。又國立清華大學農業研究所，利用國產植物油，臘與蟲燭，製造蠟燭，效用與舶來品相若。

機械

(一)快式紡紗機 此機係西安陝西難童救養院梁際昌氏發明，試驗已告成功，經濟部以此項改良紗機之調節桿慢性心形輪、偏心輪等調節裝置，確有貢獻，特予專利三年。

(二)七七棉紡機 穆藕初氏首創之「七七」棉紡機，經改良後，可自紡經紗，近來復求精良，將搖紗機設法改進，藉以加強拉力。現果經試驗成功。將自紡之棉紗織成毛巾，極合社會需要。

(三)「三一」棉紡機 此項手紡機係湖南陳渠珍氏首創，每機十六錠，將搖紗機與紡機合併，使用甚便，頗合農村採用。

(四)改良餘姚式手紡機 餘姚本為產棉之區，抗戰軍興，機紗價格高漲，原有之餘姚式手紡機，經浙江省工業改進所改進，增置圓錐輪調整牽伸，紗支搓捻及導紗均勻運動設備，試用成績頗佳，并經繪製精確圖樣，廣事推廣。其構造原理，大致與七七相同。惟在七七機棉筒及繞紗盤，僅在機之單面，而餘姚式則兩面均可工作，其筒數因而倍之，有52 64 104等棉筒之別，並可將各機相連運轉，以小馬達拖動，每日十小時工作，每隻棉筒可產紗一兩餘，全機可產紗四五斤不等。

(五)其他紡機 其他各式人力紡紗機如：「業精」「孟津」「王瑞基」「朱將軍」「江西四錠」等，均如雨後春筍，在內地紛紛提倡，在農村採用。綜各機之構造及工作方式，大同小異，其出紗品質，當不及機紗之佳。然亦足徵抗戰時期，軍民協力，各運匠心研求服用工業自給精神之一斑。

尙有印度式機器紡紗機，近由經濟部工礦調整處及上海南通學院仿製，除一部配件須仰舶來外，餘均自製，成效極優，可供戰時小單元之機器紡紗廠之需。現已設廠大量製造，并推廣實地運用，媲美大規模之機紗云。

農村標準織布機，該機簡單輕巧，成本極低，係江蘇海門青年黃天寧向教育部貸款研究之結果，與手工織機相彷彿，上加極簡單而靈巧之機械，對於棉紗之多寡，有精確之效能，可織任何闊狹門面之標準布，品質與鐵機相若，以機心震動極微，故亦可織夏布。

(六)二八式木炭引擎 新中公司自抗戰後遷入內地，對於機械製造供獻殊多。最近爲適應內地需要製造「二八」式木炭引擎，速度每分鐘一千五百轉爲四十五匹馬力，每分鐘二千二百轉爲六十四匹馬力。氣缸係用特種鑄鐵，活塞係用輕質之鋁合金。可以天然煤氣、人造煤氣、鎔銑爐排氣或酒精爲燃料。構造與管理方法，與汽車上用之引擎相同。極適合於內地工廠及發電之用，現在供不應求云。

(七)半機械麵粉機 抗戰以來，大規模麵粉廠均告淪陷。然土法磨粉，雜糞太多，且必須濕磨麵粉不能保留長久。浙江省工業改進所乃有半機械化麵粉機之計劃。一方以吾國舊法石磨，加以改良，一方參照新式機械，予以緊縮，使合於經濟。全部機械分淨麥、磨粉、篩粉及運輸四部分，總價不過三萬元，每十二小時可出粉一百包，在大廠家紅牌綠牌之間，其磨粉部份省去舶來之鋼磨，而代以改良設計之石磨六道。其改良要點，在於磨齒極淺，且在磨之外緣，齒接觸面之闊度，僅二寸許，故麥受研磨之力量頗大，而時間頗短不易發熱，故無須濕磨，且麩皮自能起片，極便與粉篩離，糾正舊式石磨之缺點。粉在磨篩之間，均由輸送機自動輸送，極爲清潔。全部機件以三十四馬力之木炭引擎轉動之。

(八)植物油燈之製造 抗戰以來煤油價格逐步飛漲，內地已什九採用植物油燈。戰前鐘靈式已經推行。近又有三種發明，一爲張穆文之雙用燈，二爲呂時新之時新植物油燈。以上三燈，各具優點，經濟部已分別准予專利。

(九)飛機製造 中美週刊一卷第十七期載有一段關於我國飛機製造消息，雖屬一鱗半爪，亦足以窺見我國飛機製造努力之一斑，茲節錄如下：

據美聯社紐約十月十六日電：中國現已擁有一規模頗大之飛機廠，價值美金三百萬元，內有美國技術家十五人，中國技士二千五百人，所有設備均現代化。該廠設計於一九三三年，抗戰開始後，曾遷移四次，現今之所在地點名保榮維爾（係因大陸公司董事長保榮氏而得名）。現已出產新飛機。

(十)採礦事業 我國西北西南部礦產蘊藏極厚，金屬中之金、銀、銅、鐵、錫、鎢、錳、鎂、鋅、鉛；非金屬之石油、煤、鹽等應有盡有。現經濟部已撥巨款加以開採，同時請華僑及金融界投資，又修正礦業法，特准外人投資。現在進行事業計分舊礦之改良開採及擴充採量及新礦之探採。煤之產量在二十七年年度已由三百餘萬噸增至五百餘萬噸，本年度可增至八百萬噸以上。銅礦產量戰前不過年產一千噸弱，現積極開發增加數倍，足供目前之需求，錫之產量已由每年七千噸增至一萬二千餘噸。鎂之產量亦約一萬二千噸。錫之產量，最近可達二萬噸以上。金礦之開發，現尤積極進行，青海四川西康廣西等處均有相當產量。至於石油之鑽探，已分在四川陝西甘肅等省進行，並已有出產。與民生問題有密切關係之食鹽礦，亦在川省等處儘量擴充生產，並另發現新礦多數處。

(十一)冶煉事業 從前我國每年鋼鐵進口年達六十萬噸，抗戰以來，我國所設立之新式煉鋼廠，已能每日產鋼鐵三百餘噸，另有電力煉鋼廠，每日能產精鋼五噸，供特種需求；純鐵廠日產純鐵十噸用製特殊鋼鐵材料。其他更新設小規模鐵廠多所每日可出鐵六七十噸。各省之土爐，現經指導改良，每年可產一萬餘噸。

至於鋼之精煉，現已有廠數處，二十九起可望年產電氣精鋼三千餘噸。鎢砂亦經用新式選礦方法提高其品質。

電工器材

電線及電纜製造

中央電工器材廠，為資源委員會事業之一，該廠在戰前已由渾霍氏着手籌備，先後派員赴歐

美與各大製造廠簽訂技術合作合同，決定先設三廠：第一廠爲拉線，專製各種拉裸銅線，鍍製鐵線及各種絕緣電纜。機件購自英德兩國，固定資產約爲四百萬元，現裝機已經完成並已出品。

(一)電子管製造 電工器材廠之第二廠專製真空管及電燈泡。製造真空管所需各種規範及手續，一部由美國發達拉爾公司供給，一部份係根據資委會電氣研究室研究之結果，電燈泡製造未與國外合作，固定資本約一百萬元。去夏收發信電子管及電燈泡等均先後出品，發信管成績極好，若 210, 211, 203A 及汞弧整流管等經試驗結果與亞爾西愛公司出品無異，收信管亦已漸入常軌。至燈泡部份悉心改良較上海各廠出品確可略勝一籌。附屬該廠之液體空氣廠所製氧氣、銷路亦廣。

(二)電話機製造 第三廠爲電話廠與德西門子廠合作規模較大，專製各種磁石式話機及各種交換機。現訂購機件均已到齊，將由裝配工作轉入製造之途徑。

(三)電機及電池製造 二十七年春國府改組，建設委員會奉令裁撤，原隸該會之電機製造廠歸併於電工器材廠，名第四廠，除乾電池及感應馬達早有出品外，現正製造手搖發電機、電動發電機、變壓器、電鑄等。至於同步機及電表亦在製造之列。

(四)電瓷製造 資源委員會與交通部合設中央電瓷製造廠，以科學方法處理磁土，并以機械製造各項電訊及電力隔電子，精確純粹，隔電子量甚佳，現已大量生產供後方應用，并設有分廠一二處。該廠廠長任國常氏設計改良各種掛線匣及保險絲盒等製品，獲有經濟部專利權。

(五)無線電製造 抗戰以來，吾國工業製造家均能隨同政府內遷，雖在艱難困苦之中，仍能推進各項抗戰工作，熱心爲國，有足多者。電器工業由經濟部協助內遷者，有華生華成亞浦耳等電機製造廠，中國中華無線電公司，中國譚泮等電池廠，均先後復工，所有出品，受政府統計。例如華生電器廠以製造電風扇著名，現悉心製造無線電

收發報機，分爲一人攜，二人攜者兩種，此外并製造軍用電話另件。

尙有國營中央無線電機製造廠，努力製造各式收音機、無線電另件、無線電收發報機及演講機等設備，出品精美，銷路至廣。

(六)發電機製造 華生電機製造廠現在西南某地，製造各式大小之三相交流發電機，以應社會及各工廠之需要。其發電容量係與新中機器公司所製之木炭引擎互相配合。

報務材料改製與仿造，交通部香港電報局業務長華士鑑最近研究下列數項成功：(一)利用莫爾斯機已經用過之廢舊紙條改製韋斯登快機需用之鑿孔紙條；(二)自製莫機需用之各色油墨；(三)自製帶機貼報所用之膠粉三種方法。業經由部發交川康藏電政管理局依法試製應用滿意，即由部令指定各局依法改製及仿造，以供應用，并嘉獎該發明者。

結論

我於撰述本報告結束之時，尙有數事不得不爲讀者告：

自然科學之發展日新月异，隨時隨地足以影響我人之日常生活。因之我人之社會風尚，政治觀念與經濟制度，無形之中受其影響而發生改變。如以前氮氣須自智利硝提取，而今則可自空氣中固定，取之不盡，用之無窮。以前汽油須自石油中提煉，今則可以煤直接加氫而製造汽油。以前橡皮須取自南洋之樹膠，而今則可利用煤料以綜合方法製造。以前舊法製鋁每磅須美金五元，現代用氧化鋁電解改良方法製鋁，每磅不過美金二角。而鋁製器皿即普通平民亦得購用。凡此種種足徵科學進步影響國民經濟，間接的亦能影響國家政策。帝國主義者爭取世界資源，不惜窮兵黷武。但科學進步，代替品之可以覓得，且能減低製造成本，亦可漸戢帝國主義者之野心。科學實有促進世界

和平之效能。

研究科學之真正目的乃爲人類謀幸福。巴斯德之發明微生物，救治人類不可勝算，即諾貝爾之發明炸藥與炸藥膠，主要之目的，亦原非爲戰爭，其最大功用乃爲開鑿礦山，建設鐵路隧道等。如無諾貝爾之發明，現代土木及鑛冶工程，不能有今日之進步及如此偉大之成就！即如地下鐵道、港埠、運河以及橋樑、碼頭基礎等建築，及開採鑛藏等，莫不因諾氏的發明而獲得極大的成功！

常人以爲科學發明足以促成戰爭，故每視爲畏途，其實不然。科學使用之權力如操之於野心獨裁者之手，固足以擾亂和平。但此種操縱科學權力之野心家亦惟有以科學權力制裁之，使之放棄戰爭爲侵略手段，所謂「以科學應付科學」！德國使用磁力水雷，英國乃發明抗磁圍帶以抵制之。此即「以發明應付發明」。至於我國之神聖抗戰乃爲民族之生存與全世界之和平而發動，亦惟有努力於科學之研究與發明以制裁敵人之暴力，然後可以達到抗戰勝利與建國成功之最後目的！願我同胞共勉之！

三十年

五 近代飛機的骨幹——鋁鋼

一、鋁的鑛源與提煉

近代飛機的骨幹及機身都有賴於質堅體輕的「鋁鋼」，在德國又名爲「丟鋁」(Duralumin)，它有鋼一樣的拉力，但只有鋼三分之一的體重，且不易生銹。鋁鋼的優點早被科學家所認識，所以用途日廣，不限於飛機機身，即汽車、軍艦，以至於軍用的橋樑，都採用鋁鋼，以求輕便堅固，實爲近代國防主要材料之一。(美國科學家分析人類應用器材之進化，稱銅爲第一金屬，鐵爲第二金屬，鋁爲第三金屬，二十世紀應爲鋁器時代，其重要可想而知)。

按鋼鐵的歷史，已有十世紀之久，所以盡人皆知。而鋁質的發現，不及百年。在一八四五年發現鋁鑛時，其鑛質甚昂，每公斤價值需二千三百馬克，現在鋁鑛原料，每公斤只需半馬克。據世界鑛產調查，鋁鑛儲量尚多。現在英國美國均在大量生產，惟值此大戰，鋁價仍日見高漲，蓋各國加緊製造飛機，原料供不應求，有以致之。

鋁鋼之主要原料爲鋁，而鋁之主要鑛源爲鐵礬土 (Bauxite)，即鋁氧石 ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) 乃含有水份之氧化鋁。浙江省平陽之礬鑛，即含有此種不純粹之化合物，故中央研究院曾將平陽之礬在試驗室中提取鋁質，業已成功，惟大規模之製煉尚在研究之中。無疑地平陽礬實爲我國將來國防原料寶庫之一；我國山東之博山及淄川，有鐵礬土發現，含氧化鋁百分之五九，儲量約有六千八百萬噸。貴州之修文，亦儲有大量鐵礬土，可供國防資源之需。

美國鋁鑛公司及德國之煉鋁廠均以鐵礬土爲其主要原料，每年所產之鋁不下百萬噸。其法都採用電力熔解爐。先將純粹之氧化鋁自氧化鐵及氧化砂分離，然後置於電熔爐中，此爐係以鐵製，裏層緣以炭精爲陽極，其陽極亦以炭精片爲之，電力加於陰陽極後發生電弧，乃傾入適當數量之鈉化氟鋁鹽 (Na_3AlF_6)，此鹽即熔而爲電爐中之導體液，然後將純粹之氧化鋁溶放於此導液中，因電弧之高溫，純鋁即產於爐底，可自爐底流出澆成各種鑄塊。此種煉鋁方法最爲簡捷經濟，因所需者爲大量電力。美國鋁鑛公司現設廠於聖勞倫斯河下游，利用水力發電，大量製鋁，以求電力成本之低廉，即力求鋁鋼成本之低廉。蘇聯亦利用聶波河之水電，大量提製鋁鋼。

二、鋁鋼的化學成分與普通鋼的比較

鋁鋼的化學成份向守秘密，且各國製造略有不同，但主要化學成份爲科學家所公佈者，爲百分之九十五純鋁，百分之三純銅，尚餘百分之二爲鎂及少量之矽與鐵。鋁鋼抵抗空氣之氧化作用，遠較鋼鐵爲強，但如用之於製造工廠中，有其他氣體足以妨害鋁鋼者，則外表仍以塗油漆爲宜。鋁鋼一如普通鋼鐵，可製成各種形式。惟普通鋼鐵都採用輾軋法，鋁鋼則多數採用平軋法。平軋法之優點，係便於製造任何形式，形式如有變換時，工具改換所費不多。

。鋁鋼因易於工作，便於壓成特種形式，使構造方面得以簡單化，因而可較普通鋼鐵為節省，足以補償原料較昂之損失。

在各種製作中，如採用鋁鋼為原料，遠較普通鋼鐵為迅速。鋁鋼之截斷，可以剪機，或高速度之圓鋸或帶鋸；鑽空可採用高速度鑽機。同一厚度之鑽孔，鋁鋼所需工作時間，較普通鋼鐵可節省一半，復因鋁鋼輕而易舉，其他施工更為便捷。鋁鋼之連接，可用電焊、羅絲及鉚釘。但電焊只能施之於非主要部份，因鋁鋼受熱過高，有損其受力限度，故主要連接方法，仍以羅絲及鉚釘。飛機製造都採用鉚釘以求牢固。此種鉚釘以採用同一質料之鋁鋼，用電鍍鍍錫以防腐蝕，再施以冷打法為最妥之連接方法。剪力與拉力之比例，在鋁鋼為百分之六十至七十。普通鋼鐵可達百分之八十。茲將兩者力學上試驗之數列後，以資比較：

品名	最大拉力(公噸每平方公分)	直線終點拉力(公噸每平方公分)	比重(公噸每立方公尺)
德國鋁鋼 (Duralumin)	三、八至五、五	二、六至五、〇	二、八
美國鋁鋼 (ST 21)	四、二	三、五	二、八
普通鋼 (ST 37)	三、七至四、五	二、四	七、八五
高拉力鋼 (ST 42)	五、七至六、七	三、六	七、八五

可見鋁鋼之拉力可比擬高拉力鋼而優於普通鋼，而其比重則不及普通鋼三分之一，此種特性至堪寶貴。

三、鋁鋼在軍事上及其他方面的用途

鋁鋼除用於製造飛機外，在德國即用之於製造袖珍兵艦。蓋採用鋁鋼，可減少其兵艦本身之死重 (Dead Weight)，而以此騰減之死重裝配較大口徑之大砲。因之此項德國袖珍兵艦之武裝配備及戰鬥力較諸同級之巡洋艦或戰艦為優，且因體積及噸位之縮小，其駕駛率較龐大之巡洋艦為高，可謂「以小制大」，此即利用鋁鋼之功效。

他如移動式之軍用橋樑，尤以鋁鋼爲適宜。蓋取其體輕質堅，而便於運輸，及易於裝置。最近美國之軍用鋼架橋即以鋁鋼製成，每節橋樑長約六公尺，寬約十分之六公尺，可用羅絲連合五節成一長達三十公尺之橋樑，橋面舖以鋁鋼板，每平方公尺可受重半公噸，而全橋橋身共重尙不及十四公噸。該橋設計，可行駛十噸之重砲車，至大隊步馬兵在橋上通過，自無問題，即輻重車及中型戰車均可暢行無阻，鋁鋼之用於高建築，起重機以及運輸工具及通訊器材者，尤不勝枚舉。用途之廣與時俱進。

鋁鋼之優點與用途既如上述，其唯一缺點爲價格之高昂。照戰前價格每公斤鋁鋼約需美金一元。換言之，鋁鋼每一公噸需美金一千元，較之戰前普通鋼價，約昂八倍。故目前鋁鋼之應用，暫只限於特種需要或特種器材。但鋁之煉製只須電力，電力來源可利用水力，可謂取之不盡，用之不竭。而普通鋼鐵之提煉，有賴於煤及焦炭。世界煤量有限，以後煤之價格，必日趨高貴，致影響鋼鐵價格。是鋁鋼價格可日減，鋼鐵價格或將日高，則鋁鋼之用途尙不止限於目前之特種用途，可以預言。至鋁鋼既對於國防若是之重要，欲求我國發展優空國防，尤應急謀自製，積極提倡者也。

三十年六月

六 時間與空間

一、時空因素的新認識

近一百五十年來，人類最大的貢獻是知道利用科學和機械，去節省時間，克服空間，打破以前天然的險阻和山河的間隔，無形中把地球縮得很小。在不能削平河山條件之下，却向無阻隔的天空以至於高空的同溫層去發展，因之航空工程與無線電信工程應運而生，並於最短期內有長足的進步。以前天然地勢和山河的險阻可據爲軍事上防禦地帶，照現在估計未必可靠。觀於本週德國傘軍攻入克利特島，可以知之。以前的運輸依賴天然的水道，嗣後鐵路

與公路的建築，已使運輸能力和速率增加數十倍，但現在還有更迅速的航空輸送。美國最新式的飛剪運輸機每小時可飛行五百公里。以前的通信靠人力傳遞，迨至有線電信的發明，通信加速了數十倍以至數百倍，但有線電信的線路架設，非短時期所能完成，海底電線的敷設，更是工程浩大，困難重重，而無線電報話機件，可以隨時隨地成立，亦可隨時拆除，通信範圍不受任何限制。無線電波傳播的速度，每秒可環繞地球七週半。因之國防上與交通上都受着急遽的轉變。

以前吾人對於空間的認識，只知道點、線、面。現在我們應當認識平面之上還有高空，所以空間是立體的而不是平面的。空間之外還有時間的因素。自從愛因斯坦的相對論出，我們知道沒有時間便沒空間。同樣一個空間，在不同的時間，估價值完全不同。現代的國防如徒恃陸上的防禦或海軍的優勢，而缺乏空中的武器，實不足以制勝，現代的交通，如僅有平面的交通，而缺少空中的運輸和通信工具，亦非整個交通的全貌，不能運用滿意。換言之，我們須認識空間的立體性與時間性。所以我們估計一個現代國家的國防和交通，應估計她在整個立體的空間中的軍備與交通實力，尤其在此空間中的活動速率或時間性。

二、能爭取時間然後可爭取空間

根據世界第二次大戰及我國抗戰過程的經驗，可知爭取時間是勝利之門。一九三九年九月德國首先進攻波蘭，採用杜黑主義，以雷霆萬鈞的空軍，炸燬波蘭各交通線的交叉點及飛機場，致波蘭雖有軍隊亦均無法調動運輸，加以德軍的機械化部隊與摩托化砲隊的襲擊，在兩星期內波蘭即全部瓦解。在一九四〇年四月，挪威雖倚着萬山重疊的天險，荷蘭雖恃有海岸決堤的保障，但德軍使用閃電戰術，以迅雷不及掩耳的空軍和降落傘部隊，雖有英國海軍及陸戰隊的救助，亦無法阻止德軍的佔領，法蘭西和比利時雖建築了異常堅固的馬其諾防線，也都被德國空軍和機械化部隊，在數天以內突破而崩潰。勝敗關頭，在德法兩方對於空間認識的差別，及爭取時間的不同。法國的軍事

準備一切懈怠，空軍及機械化部隊落後，軍需給養的輸送都滯緩，致無法與德國抗衡，乃造成此次大戰失利之主因。

爭取時間，不但在戰時要做到，在平時亦應努力，所謂時間戰爭的重要性遠過於實際炮火的戰爭。國父所謂「迎頭趕上」，即是要我們在平時能努力爭取時間，兵家所謂「先發制人」，與「爭取主動」乃是造成勝利的重要因素。要爭取主動，須有備無患，隨時可以發動戰爭，并有勝利的把握。試觀德國目前所得的勝利，自不得不歸功於德國人民的埋頭苦幹爭取時間，及自一九三三年起重整軍備的加緊努力所獲的結果。德國人民每人每日平均工作在十四小時以上，較諸當時晏安的法國人每日只知工作七小時，當然不能同日而語！

即以此次我國被敵侵略而論，實發動於田中奏摺，表面化於民國二十年之九一八事變，繼之以一二八戰事，而終至於民國二十六年之七七事變。推源敵人之所以急急發動戰事，無非欲乘我國國防之尚未全部完成，先發制人，以達到時間上的優勢。蓋深恐我國一旦國防計劃之完成，無法再施侵略！反言之，如我國在民元後無軍閥之自相殘殺，即能如最近十餘年來之努力建設，軍備充實，國防完成，交通完備，動員迅速，恐敵人決不敢有七七事變或類似事情之發生！

三、以空間換取時間的代價

在這次大戰中，英國與中國有相類似的苦衷，即軍事的準備不足，不得不以空間換取時間，但其間有一最大的不同點，便是英國犧牲了捷克、波蘭、挪威、荷蘭、丹麥、比利時、法蘭西、南斯拉夫、希臘等國，都是他人的國土，以博得其自身所需的準備時間。一九三八年英國首相張伯倫之對德意屈服，成立慕尼黑協定，實有不得已之苦衷，蓋當時英國軍備不足，不得不犧牲捷克，俾展緩歐洲大戰的爆發，以求完成大不列顛帝國之動員計劃。中國自二十年九一八事變，不得不暫行犧牲了東北四省的土地，以換取我所需的準備時間，直至二十六年七七事變，因基

本工業的缺乏，尚不及完成全部國防及動員計劃。所以復被敵人淪陷若干省縣，完全是以我國國土換取我們所需的時間，因而我國抗戰中的一切損失，遠比英國爲大，我國人民所受的慘痛，更數十百倍於英國，所以我國人民與政府更應數十百倍的努力！

以空間換取時間的代價實在太大也太慘痛。英國以其工業的發達與海陸運輸的便利，所以犧牲空間所換得的時間，尚能將其兵器製造國防實力在此時間內日漸加強。我國工業落伍，運輸不便即以本國的空間所換取的時間，還未必能如英國之能充分加強國力與軍備，要知現代的戰爭乃是一種高技術與高速度與高生產與運輸的綜合競賽。我們得到這樣慘痛的教訓，更當努力一切國防生產與交通建設，並應爭取時間！決不能困於每日八小時的工作時間，要隨時隨地奮鬥，並改進工作的效率。

四、積極發展優空國防與優空交通

我們要保衛國家民族，不得不寶貴空間，我們要保衛空間，更不得不爭取時間，以空間換取時間是何等慘痛！換到了時間再收復空間，是何等艱難！空間與時間如屬兩失，就是滅亡。我們慘痛的教訓，明白指示我們在物質與精神建設雙方面，要我們民族集中力量，在最短的時間建立優空的國防與優空的交通。同時還須有計劃的不斷的建設。

所謂優空的國防是優勢的立體的國防。所謂優空交通是優勢的立體的交通。這兩種建設都要注意時間性，換言之，遲緩與不合現代化都不適用，遲緩固然誤事，即以低速率之戰鬥機防禦敵人高速率的轟炸機，亦屬不濟事，所謂不現代化。以我國幅員的遼闊，山河的阻隔，只有優空的國防與優空的交通可以克服空間和爭取時間，以配合現代的軍事行動，政治的建設與經濟文化的要求。

英國自邱吉爾登台後，除擴展海軍而外，首先注意的是空軍的加緊訓練與飛機的加緊生產。英國的戰鬥機在英

倫三島及加拿大 澳大利亞等屬地生產尚嫌不夠，還大批向美國訂購，海軍軍艦也大量地向美國購買，無非儘量加強英國的優空國防。英國的空軍，最初較諸德國相差數倍，而最近英國的空軍實力急起直追與德國幾於相等。英國的噴火式戰鬥機的構造裝甲配備比較德國邁什許密式的戰鬥機爲優，此機最高速度可達每小時五百八十公里，在二十分鐘內機上所裝的機關槍，能發射子彈二十五萬發，至於英國的威靈吞式遠距轟炸機，可載重五噸以上，速率每小時可達四百六十公里，航程可達五千五百公里，也超越了德國轟炸機的效能。空軍人員除了皇家空軍（包括加拿大 澳大利亞在內）外，還有皇家空軍後備隊、皇家空軍志願後備隊、空軍補助隊和公民空軍自衛隊，都是飽經訓練的。

我國欲建立優空國防，除陸軍加強而外，當然更要加強空軍的訓練，提高飛機的質與量，而最要的還在擴展本國飛機製造工業的產量。并力求能自製鋁鋼與發動機，第一步至少輕轟炸機與運輸機我國須求其能自給。照德國製造飛機的方法，最主要的發動機是擇最優的設計大量的製造存儲，機身的製造，係用最經濟方法和材料，因爲飛機的折舊率極高，與其用高貴的材料，不如用較便宜的材料。與其修理舊的，不如常換新的。至於我國所用優質的飛機，第一步不妨向美國等訂購，或配購原料自行裝置，空軍工業的推進，不但需要大批有訓練的優良的機師與空軍人員，亦且需要大批的技工與工程師，凡此都應加緊訓練。國內大學凡有機械科者，都應附設飛機製造工程專修班，加緊培植各級飛機製造的技術幹部。

我國欲發展優空國防，較諸英美蘇聯爲困難，即除缺乏技術、原料及基本工業而外，還缺乏運輸設備與通訊工具，所以我國必須同時發展優空的交通。此項優空交通包含鐵道、航空、輪船、汽車及電信等交通建設。在運輸上尤以鐵道與航空建設爲最要，而以公路與水道爲補助，電信尤以無線電與載波電報電話建設爲重要。滇緬鐵路的重要爲目前全國交通線之最，因重笨之生產機件與國防兵器及製造原料須賴此大後方鐵路內運。希望其能早日完成。

輕便之通訊器材或可利用航空輸送。至於無線電台藉空中之以太，傳遞電磁波，瀰漫宇宙，不受任何限制，不易遭轟炸等之破壞，應在重要據點遍設，并與有線電信聯絡以補後者之不足。現代的宣傳戰即利用無線電廣播，同時現在的無線電信技術亦可使其與有線電信具相等的祕密性。優空的交通不但戰時急切需要，即在平時亦同樣的重要。但在發展優空的交通遇到同樣的重要問題，即我國交通器材製造工業亦應加緊舉辦，并大量擴展其生產能力，以求我國交通器材之能自給自足。

歸納以上各點，我國欲求自由獨立，應自樹立重工業，包含一切國防工業及交通器材工具工業着手，而以發展優空國防與優空交通爲中心，分期完成。并須爭取時間，然後亞洲的制空權，始能操諸我手，以樹立我國家民族永存宇宙的基础！

三十年六月

七 飛機與空軍之全能化

一、

飛機在軍事上之價值，爲任何人所不能否認。自第一次歐洲大戰後，經無數科學家的研究改良，性能日趨優越，產量逐漸提高，體型加大，武裝亦益見完備。改進的趨向，可歸納爲下列四點：

- (一) 容載量的加大
- (二) 操縱或控制機能的改進
- (三) 水平速度和上升速度的提高
- (四) 視界與射擊範圍的擴展
- (五) 火力的增強

以前飛機在軍事上僅佔輔助作戰的地位，換言之，其作用僅在協助陸軍或海軍作偵察、掩護、轟炸敵人陣地或根據地，破壞敵人的交通線或工業中心區，消滅敵人的戰鬥力或造成敵國的人民的恐怖與厭戰心。但最近自降落戰術發明以後，傘兵降落於敵人後方，空軍運用的巧妙，不但影響了我們的戰術，抑且改變了整個戰略，使空軍在作戰的地位上根本改觀。例如一九四〇年四月德國納粹軍隊的佔領挪京歐世陸，越過了英國海軍在海面上的控制，利用飛機和傘兵，在兩天內降落了三萬部隊而獲成功。今年六月英德爭奪地中海克利特島，德軍不斷地用大量降落傘部隊，打破了英希聯軍的防地，並以空軍擊退優勢的英國海軍，而達到完全佔領克利特島的目的！這種成功，改革了舊時對於飛機在戰爭上的觀念，創立了新的戰略！這種新戰略的形成，充分發揮了飛機與空軍的全能，不但利用空軍的制空力並且利用飛機的運輸力。空軍於取得制空權後，大量的將傘兵連同一應需要武器降落於敵人後方，摧毀敵人的主力，乃是飛機和空軍全能的表現。空軍全能的發揮有賴於各種飛機、設備、人才及電信的適當配合與運用。茲姑將各種飛機的性能與最近改進的趨勢，作一簡單的檢討。

任何飛機，無線電信的設備均不可缺。偵察機並須裝配空中攝影機，隨時攝取敵方陣地、要塞、工廠、軍隊動態，供陸軍或海軍以及空軍自身的參考。此種偵察機所攝地面照片上極細微的事物，每為軍事上極可寶貴的資料。如照片上發現細小白色圈子，經專家的檢閱，可斷定為電桿，附近必有大軍開到，架設電桿以接通電信或電力。又如鐵路線上發現新又道，可斷定鐵路上必有重兵器輸送或在左近裝置。凡企圖轟炸敵人之重要目標，均於施行轟炸之前及轟炸以後由偵察機攝取照片，以資證實，並以無線電報告軍事指揮部。換言之，偵察機實為軍事行動之耳目，而無線電信乃為其傳達消息之敏捷神經也。近代優空國防乃飛機與無線電信兩者密切配合所產生之後果。

轟炸機因任務之不同，可分為輕轟炸機、重轟炸機和超重轟炸機三種。輕轟炸機屬於偵察機一級的飛機，多數在日間出動，有「白晝轟炸機」之稱。機上裝有固定式及旋轉式機關槍各一，炸彈載重量約五百至七百公斤。現在

的趨勢係向高速度及高空飛行方面發展，能在七八分鐘內昇高至三千餘公尺，在十五分鐘達六千公尺的高度，超過敵人高射砲的有效射程，可以急遽昇降，極靈便之能事。重轟炸機可以攜帶多量的炸彈，以襲擊遠距離的敵地為目的，現代的重轟炸機，裝有雙發動機或四發動機，馬力自一千五百匹至三千匹，機件非常雄偉，除機關槍外，並裝有機關砲。最近的趨勢在轟炸機的上部并載有輔助的戰鬥機，此種戰鬥機，由轟炸機攜載至數千里外之目的地，然後駛出與敵機作戰，并作轟炸機之保衛工作。此項組合集兩者之特長，因重轟炸機能耐長距離之飛行，而機身笨重，不便於戰鬥，戰鬥機機身靈小，動作敏捷，但不宜於長距離飛行，兩者組合得盡所長，實為飛機全能化之新途徑。

至於超重轟炸機，炸彈容載量可達五公噸以上，備有機關槍六挺，耐航時間達七小時至拾小時，最著名有美國波音飛機廠所出的空中堡壘，除機關槍外，另配有新型的機關砲，機身及坐位均裝甲，可同時抵禦多數戰鬥機的攻擊，真是防禦優空的堅強堡壘。速度每小時可達四百公里，續航力可達五千里，仍能搭載炸彈一噸。其威力實足驚人！其降落或起飛的機場亦須特別加強裝置，須能承受每平方呎五百噸的載量。

戰鬥機為空戰的主力，其主要任務在取得「制空權」，換言之控制天空，使我國飛機能自由活動，使敵機無從侵入，不論配屬於陸軍或海軍，戰鬥機可負進攻與防守兩種作用。在防守立場，戰鬥機更有驅逐敵機的使命，故又名為驅逐機，在進攻方面，戰鬥機是掩護本國的偵察機及轟炸機或傘兵的運輸機，使攫取制空權，得以達到轟炸目的，或傘兵得於目的地下降。戰鬥機為空軍中的主體，須具有下列性能：

速度：每小時四百公里以上

上昇率：十分鐘上升三千公尺

上昇限度：八千至九千公尺

耐航時間：三小時以上

機關槍：單座二挺 雙座四挺以上

單座戰鬥機，體型較小，行動敏捷，可利用非常的速率與上昇率，逼近敵機作戰，由空軍戰士單人駕駛，裝有無線電收信設備，可以隨時接收情報或命令，實爲空軍中之最精銳部分。各國都在努力研究，德國邁什許密式，英國之噴火式或暴風式，最近之颯風式與小旋風式均係單座戰鬥機之傑作，愈趨輕巧靈活。

海軍戰鬥機的停落場所係利用航空母艦的飛行甲板，因之海軍的戰鬥機，須特別擴大其視界，最近美國倍耳飛機製造廠所造之海軍戰鬥機，採用愛立孫液體冷卻發動機，裝置於駕駛艙位之後，以擴展駕駛員之視線，此點爲海軍戰鬥機與陸上戰鬥機最大之不同點。

二、

輸送機的任務，不但輸送軍隊、糧秣、軍械、傷兵或傘兵到達後方或作戰地點，抑所以加速原料的輸送，加緊軍火及兵器的製造，近代戰爭乃是一個高速率與高技術的製造與運輸的總拼！所以輸送機在軍事上的重要性，日見增加。戰時政府有權可以徵用商業運輸機，以增厚空軍的力量，所以各國的運輸機，都有長足的進步。最近美國陸軍向陶格拉斯廠所訂購之四發動機 B-1P 式運輸機，機身全重爲十七萬磅，可載用裝甲士兵一二五人，汽油一萬一千加侖，不斷飛行五千里。在短距離運輸可載重十八公噸，其最遠耐航距離達一萬二千里，可自美國阿拉斯加空軍根據地飛至日本來回。

至於貨運的飛機，美國寇蒂斯萊脫公司所製的 C-20 裝有雙發動機，每機具有馬力一千五百匹，可載重八噸，能以每小時三百五十公里之速度，不斷飛行一千三百公里。空運的特點，是容積與噸位的比例與一般鐵路貨車不同。即以 C-20 運送機而論，其容積約有三千立方呎，容積與載重之比例爲每噸三百七十五立方呎，以鐵路貨車

而論，則三千立方呎容積之貨車，約可載重二十五噸左右，其容積與載重之比爲每噸一百二十立方呎，兩者相差約有三倍，換言之，在輸送機上我人如運送容積較大而體重較輕之貨物，較諸鐵路貨車爲更合宜，而時間上之經濟則超越火車數十倍。在科學上言，密度較低之材料，最合於飛機運輸。美國飛機產量現每月達數千架，此種產量之激增，利用各工廠之分工合作，全部材料之配集，均利用飛機輸運，以求在最短時間達到最高產量。

惟航空運輸尙有其困難，第一爲飛行場之闢置不易，第二爲起貨卸貨之困難。科學家現正逐步求其解決。運輸機上現已裝置空中曳取器之設備，其法在製造工廠旁設立空運站，將擬交飛機運送之貨物或郵件繫於索上，由運送機飛經此地時放下鈎子以曳取之，輸送機無須降落，貨物即可帶去，惟此法限於較輕物件，以一百磅左右爲度。全美航空公司現以此法在十州試行，設有一〇八站，成績頗佳，航空工程師現尙在研究更進一步之飛機，卽爲我人熟知之垂直起飛機（Helicopter），是項飛機可在較大堅固型屋頂或球場起落，無需寬闊之飛機場，此種飛機歐美均在積極研究及推行之中。美國製造廠之最新設計，正在試造中，則爲巨型輸送機上附設小型垂直起落之駁運機，以利貨物之起卸。

三、

飛機與空軍今日之能趨全能化，不得不歸功於科學家與工程師對於材料、機械、空氣力學、氣象等之努力研究與乎通訊設備及無線電之貢獻。今日在大氣中飛行之安全無異於在陸上或海上行駛，乃由於陸與空及海與空，利用無線電之密切聯絡，俾隨時隨地空中之駕駛員得接收各種消息及氣象報告，其他尙有指示航線之無線電標，與指示方向之無線電羅盤針，以至於盲目降落之指示設備，莫不用無線電以完成其使命。飛機與無線電兩者均爲近代科學之產兒，亦爲建立國防之重要武器。在紀念我國偉大空軍節的一天，不得不希望此二者在我國急起直追地建立！！

三十年八月十一日

八 擴大物質的認識與應用

人類愛好研究自然，以了解宇宙之謎，加深對於物質的認識，因而擴大其應用，實爲人類進步最大之原動力。在科學的研究中，有兩個通常名詞，一爲「發現」，一爲「發明」。發現乃是增加我們對於宇宙一切的認識，發明乃是擴大我們對於宇宙萬物的應用。在二十世紀初的三四十年来由於科學家的努力，使我們對於宇宙中的「物質」與「能」，更深切地認識了解，同時對於他們的應用更精妙擴大。

一、新的齊物論——從原子到宇宙

在十九世紀，科學家對於當時物質最小的單位原子之可否再行分裂，尙不能確定。惟自二十世紀開始，放射體與光電作用之發現，使我們知道原子可以再分爲電子、質子及中子，電子荷有陰電，質子荷有陽電，中子則爲中性。依照物理學家湯姆生、魯塞海特及波耳等的闡明，在物質的原子裏面，負電子繞着正電核心而環行，其運動的規則符合天體中行星系所用的天體力學，核心可由質子或質子與中子組合而成。同時經無數化學家的研究，世界上的一切物質截至目前止，逃不過九十二種原子所組成。照實驗的觀察，每種原子的組織都像行星系，在每個原子的核心，有太陽一樣的核心（或質子與中子的組合），在他四圍有行星一樣地環繞着的負電子，自成一個小天地。許多科學家估計核心的陽電子與電子直徑的大小，他們的結論是很像太陽系中太陽與各行星的結構。這種由電子到星體組織的劃一性，使我們感到大自然的整齊美麗！同時在原子裏或在行星系裏，我們見到核心空間與衛星運動。這種核心的認識，不但在自然科學發現，實在亦引用到社會科學！試問那一種社會國家民族的組織可以沒有核心？

二、「物質」與「能」

「物質」與「能」相互轉變，而宇宙得以持續。「物質」已如上述，爲我所習知。「能」爲工作之能力，可

具有各種不同之形態，如「光」「熱」及「電」均爲「能」，得以相互轉變。尙有瀑布等之「位能」，我人如以水力發電，卽利用位能，而變爲電能。此係「能」與「能」之物理性的變換。又如日球所放射之「能」，使地球上之萬物得以發育，無形中產生世界上各種物質。千萬年前之森林，受日光而發育，經地殼之播遷，而壓變爲煤，以供我人燃燒之需，是卽由「能」而變成「物質」。如放射體之鏷，使放射之光線可以治療疾病，此項放射之微細物質包含極大之「能」，以放射之「能」而殺治病菌。近代科學家計算「物質」與「能」之變換常數，以此常數換算日球所放射之「能」，每秒鐘約等於四百萬噸之物質，但日球質量之偉大，可照此放射率，維持十兆兆年之久。因而近代科學家認爲「物質」乃「能」之一種形態。以前學者認爲物質不滅爲科學之金科玉律，近代物理學家則予以修正，認爲物質可滅，但物質與能之總和爲不可滅。我人應用分光鏡向高空觀測，發現日球含有多量的氫與氦，以此推想日球內部情形，分子之凝成，非不可能。日球所發熱的來源很可由於氫凝成氦原素而獲得。此種變化乃係物理性的而非化學性的，當此種變化舉行之時，氫質消滅氦和大量的熱產生！近代科學家發現偉大之「能」蘊藏於物質原子之中，謂之「原子能」，將來世界上燃料用竭之時，我們須利用「原子能」，惟控制此種「原子能」之方法，尙在研究之中。

三、增加認識與擴大應用

宇宙萬物各具有特性，對於任何一種物質，均應研究其本身之特性。凡一般應用之物質，我人須研究其物理性與化學性，凡食用之物質，更須研究對於人體之生理化學性。地球上不乏化學性相同而物理性不同之物質，所謂化學同性原素。同時亦有物理性相同而其化學性不同之物質，所謂物理同性原素。此項研究有助於我人原料之改進及代用品之發明。

化學中有觸媒劑，可以加速化學反應之進行，戰爭之對於科學，恰如觸媒劑之對於萬物之應用，茲姑舉最淺近

之數則以告讀者。

(一)魚汁可維持生命 鮮魚爲食物中最富有營養者，如將其榨成汁後，無待烹煎，飲之可維持生命。在美國已往長期間之試驗而證明有效，並經發明者設計一種輕便之榨魚機件，可以隻手握機榨取魚汁，盛於器中以供飲料。此種飲料，恰可維持海洋出險航空員之生命。故最近美國遠程飛機均備有特製之橡皮艇、釣竿及是項榨魚機，俾飛機出險落海洋時，駕駛人員得利用是項設備，維持其生命以待救援！

(二)柏油可充食油 烏柏樹之油，我人通常用以製臘燭，但其中含有營養之原料。最近浙東食油不夠，而柏油之產量尙豐，經當局之提倡與科學家之研究，是項柏油經適當之處理，可將糟滓去盡，氣味解除，供製菜之用以代替菜油豆油等之不足。如作精密之研究，尙須化驗柏油對於人體之生理化學，但前線缺乏儀器，故祇將提煉改良之柏油，製菜而繼續嘗試之，經一二月之嘗試，並無對於生理有不良效應，故已直接證明對於生理化學之無害。現已採用爲食油料之一。

(三)礬糠內之矽酸 我人常見燒製磁器之際，以礬糠墊底，作爲裝墊材料。經科學家之分析，礬糠中實富有矽酸，可供製造耐火磚及硬玻璃之需。如以我全國所產之穀而提取其礬糠，則我國之矽酸將不勝用。可知隨時隨地均爲我人科學研究後擴大應用之資料。

(四)金屬粉之壓製 澆製鋼鐵不易勻淨，且易發生表面之砂眼，或中間之空隙。最新方法乃將金屬研成細末，其精細度可受我人之控制，再以高壓力及高溫度完成製品，可無上述之弊。如更經愛克斯光線之檢查，則可得天衣無縫之金屬鑄品，以求人力物力之無上經濟！運輸車輛軸承之潤滑爲一重要問題，尤以戰車馳驅砲火之中，當緊張之際，不能片刻停滯。美國最新戰車之軸承，係將金屬粉壓製爲海綿狀，將潤滑油吸收其中，按照軸承之壓力及速率，自動分泌潤滑油於軸面，使無停滯之虞！

(五)可塑物之將來 可塑物之堅韌度，據美國材料力學教授鐵木與古之試驗，與鋼鐵相類似，且可代替鋼鐵，如將可塑物製成透明體之模型，加力後以偏極光照之，可觀測其中一縷一縷之力線。所受壓力或拉力愈強，觀測所得之力線亦愈密，因而可決定材料之能否勝任，或形式之應否改進。現在可塑物不但供材料力學上之試驗，已採用於製造飛機之身殼，將來並可代替若干五金材料，俾鋼鐵及合金得應用於更重要之製造品，其發展正未可限！

結論

在大戰中，國內外科學上的發現或發明，實不勝述，以上不過略舉數則，作我人的參考。人類生存無時無地不在奮鬥，在生存奮鬥中，亦無時無地不需科學。國家的生存在於國防，國防的完成與強化，亦無時無地不需科學，故任何科學的研究，都與國防有關，科學增加我人對宇宙萬物的認識，由認識而擴大應用，認識愈清，應用亦愈精！科學家的精神與鬥士的精神相同，只有前進，沒有後退，而畢生以國家民族及人類的利益為最大的前提。

三十二年十月三日

九 從指南針到偵察敵機之「雷達」

此次第二次世界大戰或有稱之為「無線電戰」，因一切軍事飛機、戰車以及步砲兵之指揮，均用無線電為傳達命令之主要工具。考無線電之發明，係始原於「磁」及電之發明與其聯繫之成功。但磁石之發明與應用，實歸功於我中華民族之鼻祖黃帝軒轅氏，在公元二千六百餘年前，黃帝首先發明以磁石作指導針，裝於當時之戰車，稱為指南車，以定方向，因而戰勝蚩尤，黃帝之發明指南針，為世界上所公認，應用磁石特性之肇始。

公元前六百四十年希臘人泰利斯發現琥珀摩擦後發電，可以吸引小物，已在中國發明磁石二千餘年之後，此為

靜電之最初發現。但我國古時亦有同樣的發現，晉朝郭璞所著山海經圖讚已載「琥珀拾芥」，說明琥珀摩擦後可以吸引芥子等之微粒，山海經最初見於史記之大宛傳，太史公之完成史記當在公元前百餘年。我國古時知以琥珀摩擦發電，當更在漢武帝以前。但彼時磁是磁，電是電，認為漠不相關。磁電兩項並未發生聯繫，因而未有擴大的運用！以後如佛蘭克林等對於電的研究日有擴展，並認明天空閃電與人造電相同，但電與磁的關係尙未打通！

二、

迨至公元一千八百二十年，丹麥人奧斯特試驗以有電流之導線接近磁針，針即斜轉，由是可知電流經過導體亦有磁性作用。此一試驗為電與磁關係之最初發現，亦為電磁發明中最重要之關鍵。自此時起，乃有電磁石之製造，其法即為繞裸銅線於熟鐵，熟鐵即磁化，而發生磁性作用。此後磁電乃相提並論，而逐漸開發其無窮之寶藏，一千八百二十七年美國科學家亨利改進電磁石之繞線方法，開始採用絕緣之電線繞於電磁鐵上，使磁力更強，並發明兩種電磁石，一為線細而繞線多者，一為線粗而線圈少者，前者合於遠距離之用，後者為適於近距離之應用，又發現磁性之強弱與電流之大小與所繞圈數之多寡有關。在一千八百三十一年至三十二年間，美國科學家亨利與英國科學家法拉第在各不相謀的環境中，研究發明了電磁感應學說，即電與磁實互為因果，互相感召而生，換言之，在動的磁場得產生電流，或在動的電場可以產生磁流，因而有動電的名稱。此為電磁發明中之第二重要關鍵！此後科學家公認法拉第為互感之發明者，亨利為自感之發明者，而科學中電磁感應之單位亦即以亨利為名。

三、

一千八百四十二年，距今百年前，亨利在普林司登大學試驗，以一導體接地，輸以來頓瓶所放之電，而於距離二百二十呎處另以一導體接地接收之，在接收導體旁之磁針即發生偏轉。亨利氏在大學演講中說明，電的傳播與光的傳播相似，此實為一重要之假設，乃啓示電磁力場在適當配合，可以在空間傳播，如光波之在空間傳播，而開無

線電發明之先河。一千八百六十四年，英國科學家麥士威用數學證明電磁力場在運動中，能產生電磁波，其在空間之傳波速度與光波相等，每秒鐘可達三十萬公里，因而證明電磁波與光波相似，其波長愈短則與光波之特性亦愈接近。麥士威之電磁波數學理論實無瑕可擊，因而引起世界各國科學家之研討。一千八百八十七年德國青年科學家赫志因受其師赫姆霍茲之鼓勵，證明電磁波可以產生與麥士威理論之準確，此實為電磁發明中第三重要關鍵，蓋不特電磁之溝通，而電磁波與光波亦發生聯繫！赫志證明電磁波可以反射，波長可以測量，惜未及變為實用，而早年殞折！五年後，意人馬可尼經努力實驗，使電磁波變為實用，成為現代之無線電！所謂無線電，乃係「電磁波」之通俗名稱。

四、

無線電之應用，自長波而趨於中波、短波及超短波。因特性之不同，各有其效用。舊式之越洋無線電信，採用長波，其波長恆在三千公尺以上，發射天線笨重，然受地磁干擾影響最小。海岸船舶電信採用中波，波長在五百四十五至三千公尺之間。廣播電信都採用次中播，波長在一百八十八至五百四十五公尺之間。目下一般通訊，都採用短波，可利用高空電層之反射以達遠地，遠距離通訊最為經濟，短距離之軍用電話、電視及航空覓路，現均採用超短波，波長在十公尺以下以至幾公分。超短波之運用在此大戰中突飛猛進，可謂盡巧妙之能事，抑亦吾盟國勝利之所繫，茲姑舉最著者為讀者告。

英國科學家華特生瓦達發明以超短波放射於高空，以偵察敵機，其所發明之設備名為「雷達」，蓋此項超短波，如遇敵機機身，可反射其影於收受器之陰極管幕上，使敵機無所逃影，且能自幕上觀測敵機飛行之方向，而以電話立即通知沿線之防空隊，用高射砲擊射，使敵機無法接近，同時本國飛機可以上升迎頭痛擊，因而不列顛三島得以保全！英政府特封其為爵士，以感謝其救護英倫三島之偉大功績！吾人對於此盟國科學上之英雄，亦不得不致

其崇拜仰慕之忱！

一〇 原子能與中國之前途

一、原子彈之重要性

原子彈動員了美英加三國最優秀的科學家。兩枚原子彈燬滅了日本廣島和長崎兩個大城，促成了日本的瓦解。原子彈使蘇聯疑懼不安，使英美領袖僕僕風塵商討不已。原子彈使美國國會要組織特別委員會來研究處置的方法，使聯合國會議要組織專門委員會來處理保管的方式。原子彈改變了以後的戰術，震動到世界每一個角落，開啓了科學的新時代，百年來控制世界動力石油和煤的地位，很可能被「原子能」取而代之，而發生動搖。總之，自從第一枚原子彈落到廣島以後，二十世紀已踏進原子新時代的大門，整個世界的政治、軍事、工業和生活方式，也許不久要從此改觀。原子彈不但開闢了世界的新紀元，也可代表世界科學進步的綜合的結晶！

二、原子彈簡史

要談到原子彈的歷史，不得不追溯到放射性原子的發現和研究。地球上放射性原子，已經發現的有鈾 (Uranium)、釷 (Thorium)、釷 (Polonium)、釷 (Radium)、釷 (Radon)，還有其他的許多種，都自動有連續放射性。事實上其他本來不放射的元素，經放射元素打擊後，也可能有放射現象。其中鈾和釷是最重要的。現在原子彈所用的鈾，發現最早，為遠在一八九六年一位法國科學家 Becquerel所發現，後來因為大家注意力集中在釷的研究，以致鈾隱姓埋名了好多年。

各種放射性原子，都不十分穩定，其原子核本來由一定數量的若干陽性質子、陰性電子和中性中子所組成。（一般認為中子即是質子和電子的密切結合體）。但是因為放射 X 線（四個質子兩個電子所成的射線）和 β 線

(電子射線)原子核逐漸減輕，便成各種同位數，如鐳有 R-226, R-224, R-206 等，鈾有 U-238, U-235, U-234 等。據一般科學家的意見，以爲鐳質從鈾的連續蛻變而成，而鈾亦可蛻變成鋁，一切較重的元素，都可蛻變爲較輕的元素。

鈾在放射的時候，四週的溫度每比室溫約高四五度，這是放射能力的一種。大概一克鈾全部放射可生三十萬加路里 (Calorie) 的熱量。各種放射性物質都繼續散失能力，分成射線、熱力和光，每克物質所含能力約有九下加二十個圈安格 (eV) 的能力。但放射的時間很長，如鐳要三千二百年，鈾要九十二萬萬年。每一單位時間內所放射的能力不多，但鐳的所以能治癌，便因它的射線能破壞細胞組織，所以用時必須十分審慎，免傷人體，其力量已很可觀。倘使把長期放射的能一旦完全發出，其能力便大得驚人，其破壞性也可想而知。

科學家因爲要利用這鉅大的能力，同時想把元素加速蛻變，便設法把原子擊破，使積蓄在原子核內的位能立刻變成動能，其所以採用鈾的原因，因爲中鈾 (D-235) 是很不穩定比較容易擊破，而鈾的產量也比較豐富，約一百萬倍於鐳。各國對於這種研究已經十年以上，原來的動機當然想利用這無盡藏的動力泉源來代替日漸枯竭的煤和油。不幸大戰爆發，於是原子彈應運而生，先工業應用而出現了。據推算，一磅中鈾可抵 TNT 炸藥一萬五千噸。問題是要大量提煉中鈾。

當一九四〇年英國風雨飄搖的時候，英國科學家對於原子彈的研究已有相當把握，於是便和美國商量，把這批科學家移到比較安全的美國，利用美國的科學設備和加拿大大熊湖豐富的鈾，繼續研究，結果趕上了軸心國，首先發明原子彈。

據聞原子彈的研究製造，共用去二十萬萬美金，動員工人六萬五千名。其中吾國有一位女科學家吳健雄博士，曾得諾貝爾獎之勞倫斯氏研究，間接有不少貢獻。當第一次試驗時，主持人深恐該項放射能使空氣中氮和氧大量

地結合，而發生世界上氧不足的影響，試驗結果，並不如此，這恐懼也就消失。原子彈的效果，不但發生鉅大的爆炸力，一枚原子彈相當二萬噸炸藥，使地面建築物完全摧毀，而使一切生物內部的組織破裂。

三、原子彈之管理

原子彈的出現，壓到了一切其他軍器，整個的戰術將大大改觀。一個國家，祇須有小量的空軍，帶着原子彈，夜襲另一國家，這被襲的便可立刻陷於悲慘絕望之境，一切工廠和動植物都燬了，交通和生產全部停頓，坦克車成爲碎片，大砲化爲灰塵，鋼甲的艦隊也如紙船一般的無用，強大的軍隊立刻孤立無助，一切的一切都完了。總之，先下手爲強，一個原子彈可使敵國陷入萬劫不復之境。

原子彈的破壞性既如此之大，現在世界上尙未有適當的防禦方法，倘使這原子彈入於侵略者之手，則世界將永無寧日。於是舉世惶惶，或要求宣佈這祕密，或企求適當的保管。我國的立場，如果這祕密能由美國永遠保守下去，也未嘗不可，因爲她不是用來侵略，而是用來保障和平的。但是能否永久保守祕密，很成問題。科學的進步，永無止境，有志於科學的國家對於這祕密的發現不過是時間問題。所謂管理，祇能暫時保持先進國對於原子炸彈製造方法的祕密，但是不能阻止科學努力國家之研究與成功！

原子能用於工業，不久當可實現。據說，如果把一小塊中鈾放在盛水的櫃中，便不斷有大量的水蒸氣發生，比用其他燃料所得的要持久而便宜。所未能解決的，僅是如何處理中鈾時不生危險，如何取得像汽油或煤一樣價廉的中鈾，以及是否可利用其他豐富而賤的原子能而已。我們知道，英國所以有現在的富強，因爲她首先大量生產化。所以任何國家能首先把原子能實用於工業，也就在富強的路上着了先鞭，這也是其他國家要求公開原子能祕密的一個原因吧。

四、我國應研究原子能

我國是科學落後的國家，國父曾經大聲疾呼，要求國民迎頭趕上，但是到目前為止，我們究竟趕上了多少？是不是迎頭的趕？要講到趕，今後對於科學就非得多努力人人努力不可！要講到迎頭，今後更須對原子能的秘密號召全國優秀科學家去研究！研究放射的物理學如上述的吳女士亦應召回，專設學院作有計劃的研究。這一研究的重要，也可分軍事與工業兩方面講。

我國軍器製造，本來落後，即使急起直追，也不是短期間能與列國並肩的，但是原子彈占着軍器中最重要部份，如能研究自造，則軍器落後的嚴重性也得減輕。今後倘使不能製原子彈，可以說是沒有國防。在現在世界大同沒有實現的今日，實在是非常危險，而且危險性是與日俱增的。這並不是說除了原子彈以外，其餘不必再求深造。譬如飛機也是投擲原子彈的必需品，而其他軍器也是維持治安，持久作戰所不可缺的，但要列於四強之一，維持世界的和平，舉足輕足，則非對於原子彈有自行製造的能力不為功。

至於工業方面，我國雖則號稱地大物博，實在是地瘠民貧。動力泉源的煤，雖說徧佈各省，然而分佈之廣未必就是蘊藏之富，據調查所得，貯藏量僅佔世界總額的百分之六。至於石油的儲量，更微不足道，將來是否能有新發現很是問題。這樣貧乏的動力泉源要想發展鉅大工業，比較困難。但是有了價值低廉，取之不盡用之不竭的原子能，則工業的發展大有希望。更有其他各種工業原料，我國生產也並不完全，倘使能用原子能來蛻變物質，則燃料缺乏的問題，也得迎刃而解。

最近美國又發明從氫取得原子能（或則是含有二個質子的重氫）。又聞正研究利用宇宙光來擊破原子核。總之，現在原子科學也不過方才開始，進步之途尙杳無止境，及早趕上，尙不為遲。這一最重大的問題，希望國家多多培植科學家，而科學家也當孳孳研究，不斷努力，不要故步自封。百尺竿頭，更進一步，使我國在世界原子科學上得占一地位才好。我國經八年苦戰，犧牲了多少生命財產，犧牲了多少人命的幸福，好容易把國際地位提高到現在

的地位。倘使科學家不能在原子能研究上迎頭趕上，必不能維持強國的地位。所以我國必須迎頭趕上，研究原子能，以求自強，并以維持世界和平。願與國人共勉之。

三十四年十一月

一一 原子能與原子炸彈

自從日本給美國兩個原子炸彈炸得屈膝以後，一般人都覺得原子炸彈是多麼一種神祕的東西。其實原子能的應用早在二三十年以前就開始了。遠在一八九六年，法國物理學家柏克勒爾發現了鈾射線，接着居禮夫婦於一八九八年又發現了鐳。後來就有利用鐳的 γ 射線治療癌症，這就是人類應用原子能的開端。但是原子用人工分裂，而利用其分裂時所發生的巨大爆炸力，以應用於戰爭，却是今次世界大戰中一個最驚人的成功！

現在我們先從原子說起。我們知道物質的分子由同類的原子所組成的，此種物質，稱為元素；其分子非由同類的原子所組成的，稱為化合物。分子是小得不可以肉眼看到的。我們用肉眼觀察物質，似乎已極堅緻結實；但如果用一具理想的顯微鏡，其倍率放至某度時，我們可以看到一粒物質是由無數游離不定的細微顆粒所組織而成的。這一個細微顆粒就是分子。但是分子還不是物質的最基本的組成份子，而是由一個或若干個原子所組成的。原子的組織猶如太陽系，在原子中央像太陽的東西稱為原子核，核上帶有陽電，核外另有許多電子，每個都帶有單位陰電符，像行星一般，繞核而行。原子是非常微小的，它的直徑祇有二萬五千萬分之一英寸，而原子核的直徑僅及原子的萬分之一，其微小可知了，但是如果用倍率極高的理想顯微鏡把原子核再放大起來，我們可以看到它的組織依舊是粒狀的。其組成的粒子一為帶單位陰電符的電子，一為帶單位陽電符的質子。核裏的每一電子常與一質子合成一個中子。每兩個中子又常和兩個質子合成一個又質點。這就是原子的組織。

現在再說原子能。我們知道原子核是能夠分裂的，它的所以分裂是由於它本身之放射現象(Radio Activity)。上

面已經說過第一個發現此種現象的是法國物理學家柏克勒爾。他在觀察鈾鹽結晶時，發現其中射出一種輻射能透過金屬薄片而使照相乾片感光。後來居禮夫婦更繼續研究，終於發現了放射性更強的鐳。鐳原子核的自動分裂發生三種輻射一爲 α 質點流，一爲 β 射線，即電子流，一爲 γ 射線，是和 x 射線相似的短電波。從鐳所發出的輻射線被空氣的分子所阻擋後，立即產生大量的熱。故在鐳之四週的溫度，常較附近的溫度約高三度至五度。鐳的經常放熱，事實上在消耗相當的質量。據科學家研究，欲把一塊鐳所貯藏的熱能大部分放出，必須延長至三四千年。自然，一塊鐳每分點所放出的熱量是十分微小的，然而在幾千年中所放出的總熱量却是一個可驚的數目。於是便有人想：既然放射性元素能經常放出熱能，那末如果能使它加速放熱，不是能在短時間內便可得到無限大的熱量麼？這樣就引起了原子核人工破壞的研究，而原子炸彈終在這個研究中產生了。

我們知道原子炸彈的那個所謂「原子」是鈾原子核。鈾與鐳同爲金屬元素，在元素表中，鐳是第八十八種元素，鈾是第九十二種元素，是排列在最後的一個東西了（一說第九十六種元素已經發現）。它是一種灰黑色外觀似鐵的金屬。一個鈾原子中有九十二個電子圍繞着鈾原子核。鈾原子核帶着九十二個單位陽電，含有許多質子和中子。它能自然分裂而放射出（一） α 質點流，（二） β 射線（三） γ 射線。如果受中子的衝擊而發生人工分裂時，所發生的新原子核帶着絕大的能量，且其分裂爲連環反應性，能在極短的時間內發生多數鈾原子的分裂。我們知道一磅鈾所含鈾原子核的數量，尚不可以天文數字計算，則一顆原子炸彈威力之大，亦就可想而知了。

原子炸彈的威力大概可分爲三部份：（一）發生超過地球上一切所經驗得到的高溫度，（二）發生爆炸周圍空氣體積的絕大膨脹，（三）發生高速度及高週波的放射線，並誘發二次性放射線，不但能破壞生物的細胞組織，還能破壞無機物的內部結構。此種放射性破壞力是原子炸彈所特有的。

如上所說，似乎原子放射的應用，亦是稀鬆平淡之事，何以美國經過六年多的長久時期，費了二十萬萬美金動

員了六萬五千人，纔能造成少數的炸彈，而且把製造的祕密深閉固拒，不肯輕易公開呢？我們要知道鈾元素有三種同位異性體，它們的化學性質完全相同，出產在同一礦物中。鈾元素雖經提鍊，和其他的元素分離，但三者仍是混在一起。不過那三種同位異性體的原子核；構造是不同的，其原子量一爲二三八，一爲二三五，一爲二三四。三者之中只有原子量二三五的一種遇着中子衝進來，便完全分裂，更放出中子，撞擊別的鈾原子核，使成連環反應，而終至大爆炸。至於原子量二三八的一種不但自己不發生分裂，而且把原子量二三五的和二三四的阻隔着，使不能發生連環反應。所以要充份發揮二三五一種原子量的分裂放射性，非提鍊單純的二三五不可。這個提鍊方法便是原子炸彈製造上最大的困難，也是最大的祕密；而美國之所以能克服困難，獲得祕密，主要的由於它工業基礎之強大，足以配合原子彈之製造，此爲其他國家所不及的地方。

這原子炸彈的巨魔，人類已經把它從瓶子裏解放出來了。現在再要把它騙進瓶裏，拋到大海，事實上當然是不可能的了。但是這個初出世的巨魔，人類已經對它發生無限恐怖，非但是領教過的日本人，就是把它放出瓶來的美國人也是如此。但原子核人工分裂的研究各國本是在積極進行，不過美國靠羅斯福總統的眼明手快，及早注意，又靠它豐富的人力與物力，結果就給它第一個奪得了錦標。一旦別國也得到了這個祕密，以美國都市的發展和工業的集中，這對它實在也是一種嚴重的威脅。

聯合國美國協會會長埃契爾貝格氏曾說過：唯一防止使用原子炸彈的辦法，就是由全世界來控制；換句話說，就是和負責世界和平與安全的其他國家共享其祕密。曾見美國某新聞家把埃氏所說的話舉了一個很好的例證。他說德國人在第一次大戰中首先使用了毒氣，而協約國方面也很快找到了抵制的辦法。在第一次大戰後，各國都在鉤心鬥角，爭先恐後，趕造毒氣，沒有一個國家自以爲獨佔了某種祕密；其結果使德日兩國在此次大戰中反而一個都不敢把毒氣搬弄出來。這沒有別的理由，祇是因爲他們知道一旦使用了毒氣，別國也要使用同樣的武器來，以牙還牙

的報復，基於同樣的理由，我們認為原子炸彈這東西，如果能把它的祕密公開於真心愛好世界和平和負責世界安全的國家，固然最好，否則應當由真心愛好世界和平和負責世界安全的國家各自研究這個祕密，務使終於得到這個祕密。我們中國現在是五強之一了。我們是最愛好和平的。我們的安全會由別人來負責過，我們也應當負責別人的安全，至少總要能負責自己的安全。

更有一點，鈾原子能是人類到現在為止，所能應用的最大動力，與等量的煤或蒸汽相較，不知超過若干萬倍。但是它第一次却以殺人的姿態出現，而非作厚生的工具，實是人類之最大不幸！今後將怎樣改變我們的心理，怎樣轉振這個危機，尤待我們的努力。

一一 科學進步對於戰爭觀念之改變

一、原子彈不斷在進步中，原子能可以為禍可以為福

一九四五年不但是勝利年，抑且開闢了科學界新紀元的一年。美陸長史汀生於同年八月六日宣佈：「一九四五年七月十六日，新原子彈首次在美國新墨西哥試驗，並在雨中進行，炸彈在鋼塔中迅速氧化，濃烟衝入同溫層，引起暴風，使二百五十空中里程的門窗震動，三英里外可以顯著的看見火光，在鋼塔一萬碼外竟有兩人被一種重力撞倒，俄頃有各式雲烟，直冲高空，達四萬英尺。……」從這一系列的數目字，可以看出這種宇宙間基本力量的新武器，——原子的能——發揮這樣無上的威力。這樁事實，不但說明一種空前新武器的產生，抑且開了人類科學的新紀元。又美國陸軍戰略航空隊總部，八日發表：「超級堡壘一架，於八月五日至廣島投擲一枚原子彈結果，該城百分之六十被燬」。史巴茲將軍八月十日宣佈：「超級堡壘今日中午向長崎投下第二顆原子彈，此彈係屬改進式，易於製造，并能產生更大之爆炸威力，此彈投於長崎工業中心，當原子彈投下十二小時內，長崎全市陷於火窟，烟霧

瀾天，即在二百英里外之駕駛員，猶能見之。投彈之飛機師報告，地下黑烟如噴泉之湧現，成爲傘狀之霧罩，達二萬英尺高度。并據物理學者判斷，認爲此種黑烟，乃地下之日本三菱鋼鐵及兵工廠炸片所凝成。同時科學家根據此項觀察，聲明此第二原子彈出世後，第一種原子彈——投於廣島者——已成古董」。在這短短的幾句話，可以說明原子彈在不斷演進之中。人類控制原子能的本領，在進步之中，今日較昨日爲精進。明日又較今日更爲精進。這種進步，較諸其他科學的進步爲速——爲禍爲福，就在看吾人對於運用原子能之不同。這是人類史的新階段。

二、攻重於守，工業重於軍隊

在第一次世界大戰史中，英國的軍事史家傅勒將軍 (Major Gen. J. F. C. Fuller) 曾寫過：「上帝歸勝於最大的工業，不歸勝於最大的軍隊」。在這次第二次世界大戰，更證實了這句話。聯合國的勝利，不得不歸功於物質的優越，及美國加速度的大量生產。不但質優，並須量多。戰敗的德國，經聯合國派專家前往考察，製造兵器，不是不優，奈產量不夠。可知國防的先決條件，不但要有優越的科學研究本領，更要具備優越的大量生產條件，換言之，要有質與量並重的工業生產。在此次大戰中，最後的一幕，果然原子彈佔了上風，可是德國的飛彈，（火箭）亦是有威力的新武器。這兩種新兵器明白的指示我們，「攻重於守」。假使吾們能用原子彈先打擊敵人，同時大量毀滅其城池，吾人或即在數十小時，或數十分鐘內戰勝了敵人。吾人現在所知之火箭，不過最初步的，瞄準既不準確，距離亦不夠遠。但是科學很可能增進其準確性，與飛行距離，或可使火箭達到超越海軍。同時原子彈亦正在努力不斷的改進之中，可能改進爆發時間的精確。更進一步的火箭上裝置原子彈很可能的對準敵人的重要城市萬弩齊發，先下手爲強，在極短促的時間內，將敵人消滅獲得勝利。美國的軍事研究家鮑爾溫 (Wanson Baldwin)，曾想像將來如有大戰，恐怕要變成高度機械化的掀鈕戰爭 (Push Button War) 即在千里之外，可以利用掀鈕放射火箭與原子彈，殺敵致果。

三、飛機傳真與雷達的地位，飛行員與軍隊的地位

有人說，這次乃是最後一次用飛機駕駛員作戰，美國空軍總司令安諾德（H. H. Arnold）亦嘗有此言。蓋科學進步已可使無線電代替駕駛員而駕駛飛機，並得以傳真電報及電視，以及雷達，代替吾人之耳目。第二次大戰時飛機之偵察敵人陣地，係利用攝影，並可將機上所攝之影，在飛行空隙時，以傳真方式傳達至後方。而雷達之運用，得完成超視線之偵察，在數百里外之敵機，爲吾人目力所不及者，得投影於偵察機器陰極綫管之幕上。如置雷達於飛機之上，則於飛越大洋之際，因雷達上超短波之放射與反射，得偵察數百里外海洋上之敵艦，而施以轟炸，真所謂魑魅無所逃形，好像我國封神榜所說的照妖鏡。在此後戰爭中，飛機師雖可減少，以無線電代替駕駛員，或利用遠距火箭，以代替飛機空襲，但飛行人員仍屬需要，以完成其他特殊之任務。優良的駕駛員，仍有其地位，因吾人尙未發明完全可以代替人類頭腦之機械。此外地上軍隊之地位，亦值得吾人之注意。由於上述機械尙不能代替人類頭腦，及任何轟炸尙有其缺點，故地面上之軍隊，仍有其任務。因爲火箭、自動飛機及原子彈，可以屠殺、消毀及破壞地上任何事物，但消極性而非積極性的，能破壞而不能佔據，能威脅而不能組織。故將來空運部隊及傘兵仍屬需要。不過將來軍隊之訓練，恐須訓練地底作戰之特殊技能，此後吾人之防禦工作必在地下底層，孫子所謂「善戰者藏於九地之下」。但是在地底之下，能否確保安全，還是一個問題。

四、結論

綜上所述，科學的猛進，不但改變了此後的戰術，抑且改變了戰略。高山大河及地理上的障礙，已失去軍事上的重大意義，海陸空軍隊已列爲第二層武力。同時亦改變了吾們建設都市的觀念。工業的建設必趨於疏散或深藏於地下。社會與經濟生活必有同樣的改革。凡此都因爲原子彈無上威力所造成的新因素。但是也許因爲原子彈的威猛，而使世界得以維持和平，不致輕易發生反人道主義的戰爭。換言之，戰爭的威猛，或能促進人類道德的提高，科

學殺人的慘烈，或能改進整個世界政治外交，使之漸入軌道，以避免人類，自行燬滅的慘禍。同時科學家道德上的責任，要使偉大的原子能不但不爲害人類，且使能應用於工業爲人類造福！

三十五年一月

一二 原子能之經濟價值

一、原子能計算的基本定理

如其說第一次世界大戰爲化學戰爭，無疑地第二次世界大戰可稱爲物理戰爭。我們譚化學的時候，知道每一種單純元素，分到最後不能再分的一個單位就是「原子」。世界上所有的元素，一共有九十二種。孟登利夫按各種原子的重量和性質，排成一個週期表，發現這些元素有天然的序位，規律的化學性。要形容一個原子，除了它的名字以外，還有兩個數目很重要，一個是它的比較重量，叫做「原子量」，還有一個在週期表按着次序排起來，叫做「原子序數」。原子有九十二個，有了這兩個數目，就可確定某一個了。好比有了「體重」，有了「序齒」，不難斷定那一位哥哥或弟弟。在這九十二位兄弟中，體格最重的老大哥是鈾，它的原子量是二三八，它的序數是九十二。其他的弟弟，序數愈低，體重亦愈輕。這九十二兄弟，各有各的個性。十九世紀的末葉，證明一個原子的構成，是由於核心的外圍，環繞着電子，在核心外圍與電子之間，充滿着空間，好像行星繞着太陽造成太陽系一樣。圍繞着核心的電子數目，等於原子序數，所以氫的外圍電子祇有一個，鈾的外圍電子有九十二個。我們稱氫的序數是一，鈾的序數是九十二。這種圍繞核心的電子，供應一切化學作用，如煤的燃燒，火藥的爆炸，都係化學性的表現。

現在所稱的原子能，實在是「原子核心能」，而不是表面的電子能。這種「原子核心能」，其猛無比，藏伏於核心之中，非將核心打破，不輕易放出，乃是物理性的表現。我們主要問題，要研究原子核心，到底是什麼？怎樣可以打破？其實一個原子的全部重量，都集中在很小的範圍——核——以內。核心裏包含着「質子」及「中子」，

異常緊密地相互結合。質子帶着陽電，以與外圍帶着陰電的電子相抵消。中子不帶任何電荷，完全是中和性的，其重要與質子相彷彿。因為中子不帶電，所以最難控制，不受原子核電場的影響，是人們最後發見的。我人如用它來作攻擊原子核的武器，真如入無人之境，它就是原子炸彈成功的主要角色！可是中子不能天然供給，非從原子核心分化，不能取得，這又增加我們的困難。但是自從中子出現，確立了原子核的新觀念。拿鈾來說吧，鈾的核心包含着九十二個質子，一百四十六個中子，重量二三八，帶電九十二。

中子的研究，引起了無數科學家的注意。物理學家發見速度較低的中子，反而比高速度中子來得有用，因為高速度中子，很快的穿過了物質，也許不發生作用，但是低速度中子徘徊逗留其間常常會發生物質的蛻變。這個緣故很容易了解，譬如一顆速率很高的槍彈，穿過人體的皮肉，反而不若一顆速率低的槍彈，在皮肉裏盤旋的厲害。利用低速中子去打擊原子核，會發生分裂的現象，是造成原子炸彈的另一主因。原子能的利用，是以物理的方法，將原子核打破，使其中蘊藏的「能量」供我人的運用。在打破某種物質的原子核時，必需選擇被打的物質及新方法與新武器，換言之，打破原子核的武器最好是速度較低的「中子」，被打的物質最好是不穩定的元素。鈾族元素是出名不穩定的元素，久為科學家認為可以利用的東西。

可是根據物質不滅及能量不滅的兩定例，我們何以能憑空製造大量的能呢？遠在一九〇五年，愛因斯坦研究相對論的結果，用數學方式證明，物質與能量，可以互相轉變。這種轉變的證實，可從放射物體中見之，並且證明放射能量，等於質量單位乘光速平方之積。如一公斤的物質，全部變為能量，可得二百五十億度電量，或二十一萬五千億卡的熱量。這種驚人的數字，說明物質實在是能之源，物質轉變為能的一個問題，以前不為人們所注意，但在最近的十五年中漸漸被科學家以精密的儀器，觀察試驗而證實。一由於精微儀器的發明，一由於原子物理學的進步。原來自然界的九十二種元素，包括二百五十種同位素，都是穩定的，不容易將核心打開。所以要搜求或製造核心

易於打開的新元素，然後我們可以獲得原子能。綜上所述，原子能取之不易，要高強的技術，花費鉅額的資金。其經濟價值，不可不作精密研討。

二、原子能在戰時的價值

研究放射性物質時，我人不得不研究鈾族，因為鈾的產量比較豐富，約一百萬倍於鐳。鈾有 $U-238$ ， $U-235$ ， $U-234$ ，等同位素，在普通天然鈾中， $U-238$ ，約佔百分之九九·七， $U-235$ ，約佔百分之〇·三， $U-234$ ，極少，這三種鈾族同位素中，第一種可稱為普通鈾，產量較第二種多一百倍，第二種可稱為中鈾 ($U-235$)，比較不穩定，其核心比較容易擊破，是爆炸的來源，它爆炸的機會，比較普通鈾多一百八十倍，所以合於做原子炸彈之用。在一九四〇年二月，明尼蘇達大學尼爾教授，用質譜儀，利用他們不同的重量，將 $U-238$ 和 $U-235$ 來分開，另外也可以用氣化的方法，將 $U-235$ 從 $U-238$ 分離，終於純粹的中鈾是提煉成功。用這種中鈾製造的炸彈，也許就是投擲於日本廣島的一種，比較成本貴的。

但是科學家還要研究，比較便宜及機會較多的新物質，所以鐳 (Plutonium) 又由試驗而成為大規模製品。以前我曾提到物理學家用中子去打鈾，希望發現鈾以外的原子，結果果然有兩個元素，第一種是普通鈾把外來的中子吸收，放出一個電子，變成一個序位九十三號新的元素，就是鏷元素 (Neptunium)，它的核心包含九十三個質子，一百四十六個中子，可是它太不穩定，可說是普通鈾變成鐳的中間物。不久又放出一個電子，核心變為九十四個質子，一百四十五個中子，而變成鐳，或稱為海后元素 (Plutonium)。 $[U_{238}(92\oplus+146\oplus)+1\oplus\rightarrow N_{93}Pu_{239}(93\oplus+146\oplus)+\ominus]$ 這個第九十四號元素——鐳 Pu_{239} 可用化學方法與鈾 238 分離，而受單獨處理，因為它的化學性已經和普通鈾不同了。這一個元素遇見外來的中子，就發生分裂現象，可以爆炸而生連鎖反應——正是宇宙的大花燄！新元素——鐳——製造時因為可以利用比較豐富的普通鈾，在機會上比

較上段所述提煉中鈾的辦法，已增多了一百四十倍，並可用化學方法分離，所以比較經濟。用這種新元素製成的原子炸彈，比較成本低一點，也許就是投在長崎的那一顆炸彈！

截至現在止，美國自一九四〇年起，集合無數科學家研究，可以利用原子能的主要物質，歸納起來，正式公佈的，不過上述的兩種。一種是中鈾 ($U-235$) 一種是鈾 ($U-238$)。在美國物資充沛，人才輩出的環境，加速進行，共費五年之久，耗資二十億至三十億美金。如不在戰時，不為爭取最後的勝利，決不會如此之速的成功。而最有趣的，據我們所知，實在應用到的原子炸彈不過三顆，第一顆於一九四五年七月十六日首次在新墨西哥州試驗，第二顆於八月六日投於日本廣島，第三顆於八月十日投於日本長崎。嗣後於八月十二日，日本就無條件的宣布投降了。此後美國有否繼續製造原子彈，目前無從探悉，但無論如何，實在幫助我國結束這次世界大戰的是這三顆原子彈。假定以全部的研究及製造費用，分攤在這三顆原子彈身上，每顆約耗十億美金，而結束了此次世界空前的大屠殺。則每顆十億美元的原子彈的價值，遠超出它所費的金錢代價！無論如何，值得我們花費的。所以在戰時原子能的價值是無疑義的。

三、原子能在平時的經濟價值

其次，我們要檢討原子能在平時的經濟價值。在檢討之先，我們對於運用原子能時，下列數點不能不加考慮：

(一) 原子能放射性的危險；(二) 隔離放射設備之重量與價值；(三) 可能爆炸的危險；(四) 原子能原料——鈾——可能的缺乏不能繼續供應；(五) 政府對於原子能資源的嚴格控制。凡此種種，假使都能解除，我們應用中鈾 ($U-235$)，可以兩種不同的方式：一為應用普通精煉的中鈾，須配備較大的鈾堆，一為應用精煉度較高的中鈾，配備較為經濟的鈾堆，以產生需要的熱能，供工業上的應用。所謂精煉的度數，即原料內所含中鈾成分的高低，通常在工業上合理的中鈾含量可自百分之一至十五。現在不妨假定用含百分之十的中鈾，為工業上應用原子能之標準原料。當原

子能應用之時，第一步即爲熱力之利用，此種產生於原子能之熱力，可傳之於水、空氣，或其他流體，以推動內燃式之渦輪或蒸氣渦輪，以轉動發動機或飛機。將來或以原子能作爲飛彈之原動力，均係理想中最簡捷之運用範圍。

更進一層，要得到原子能在平時的經濟比值，最好的辦法，須將每磅原子能原料可能產生的能，與產生同量能的煤價或汽油價，作一個簡單的比較。我們買煤，買汽油，不是爲煤或汽油，而是爲能。所以以產生同量能的煤或汽油，與產生同量能的標準中鈾作比價，最爲適當簡便，據物理學的估計，一磅中鈾所發生的熱能，約等於一千一百四十萬度電能，即相等於三十四年十一月上海電力公司所發一個月的電量。假使平均以二磅煤發一度電，則約等於一萬噸的煤。現在上海煤的官價約合十五美金一噸，則一磅純粹的中鈾，要求與產生同量電力的煤相競爭，其成本不能超過美金十五萬元。如中鈾的精煉度爲百分之十，則此種中鈾每磅不得超過一萬五千元，因爲含百分之十的中鈾原料比較容易提煉。這種當然是最粗略的估計，但可見原子能在工業上的運用，要求有經濟的價值，其成本不應超過上述的數字。若照原子彈的成本，要達到這個數字，並非易事，要求成本的便宜，須賴科學家與工程師的共同努力，然後有實用於工業上的可能。我們希望他們的絞腦努力工作，也許不久的將來有實現的可能。

一四 原子彈防禦問題

一、原子彈的威力

原子炸彈的正式使用，雖則還祇有兩次；但是它的威力之實際表現，已是舉世震驚！一枚原子彈，可以燬滅一個大都市，使所有其他武器都爲之黯然無色。這一個飛躍的進步超過了人類數百年來對於武器的改進。不但具有空前的燬滅性，而且其放射能可以連續相當長久的時期，使被燬物在表面無傷的不知不覺中，內部發生變化而死亡。原

子彈落在日本，已有九個月之久，日本醫院中至今還有許多人在治療不可見的創傷，可爲明證。據最近報載，美國最新式的原子炸彈，其威力較轟炸日本的超過一千倍，其破壞力等於普通十噸重炸彈一百萬枚。它的威力，還在不斷研究擴大之中。美國即將於本年七月一日在比基尼珊瑚島舉行的試驗，頗有一舉而把整個艦隊燬滅的可能。從原子彈發明至今日，時間不過一年，據悉在美國科學家努力研究之下，製造原料已經增加六倍，製造成本減輕一半，數年以來，凡有科學及工業基礎的國家也可仿造。倘使沒有設適當的管制，則人類的劫運，正是方興未艾，世界的末日，也許不遠！

除了物質上的破壞力之外，還有心理上的威脅。一遇衝突發生，任何敵對國的地點都有中到原子彈的可能。今晚熟睡的人，都不知明天是否還在世上。這種寢食不安的情緒，可使一國的機構完全陷於麻痺狀態，還談得到什麼「無須恐懼的自由」！

二、積極防禦

唯一的積極防禦，便是擊退敵人載原子彈的飛機，不使飛臨本國上空。現在雷達的進步，確可精確測定敵機的來臨，而使本國強大的空軍去撲滅於國境以外。但是天空如此遼闊，要使一架敵機都不致漏入本國上空，是一件不可能的事。任何一架敵機的侵入，便可決定本國的命運。這次大戰中，歐洲戰場開闢之初德國希特勒曾經誇口不使一架敵機侵入德國上空，但是事實怎樣？除了一個短時期外，德國上空幾無日不有盟機的蹤跡。凡是研究防空的人，都還沒有發現積極防空的有效方法，也許將來有一天，交戰國的雙方飛機同時出發，等到達成任務，各歸本國的時候，各發現本國的重要都市都已燬壞了！

而且流星彈（即飛彈）或無人駕駛的飛機，都在不斷改進之中，以無線電操縱準確地攻擊敵方目標，當非難事。將來必利用載有原子彈的飛機，以超高空和超速的姿態，千百成羣，向對方進襲。那時要講防禦，將感無從措手

。惟一有效的防止辦法，只有舉國努力於研究科學及發展工業，使本國亦能自己製造原子彈和飛彈等新武器，使敵人怕我們採取報復手段，不敢輕易應用原子彈。譬如毒氣一物，在第二次世界大戰中，軸心國不敢嘗試。這就是因為同盟國亦能製造毒氣，軸心國有所顧慮，便不敢輕易使用，足證以牙還牙確是防止原子彈最積極的有效的方法。

三、消極防禦

消極防禦怎樣呢？惟有儘量疏散，以減少損害的可能。整個國家可以分成幾個自給自足的區域，而每個都市最好不使有過多的人口，凡是有幾十萬人口以上的城市，都分成若干中心區，各自有其足夠的工商及水電等自給機構。像上海這樣人口多的都市，至少應分成三個或五個中心區，各個中心區間的空隙，以每個原子彈破壞力所及的範圍為標準。倘使有天然的山嶺壁障，便應利用這種壁障以為各區間的間隔。

根據這次大戰的經驗，人民死傷於彈片的，還不及因燃燒而死的多。炸彈所引起的火海，可以每小時九十哩的速度，把人民和城市吞噬下去。人民除了被火焰直接灼斃以外，還有因氧氣不足或遭遇氧化炭的毒而致死者也很多。所以有人主張防空建築，應當築在五層至七層的大樓上，以減少火焰的侵襲，並且要防熱和通氣的設備。不過原子彈的爆炸力是否普通建築可以抵禦，而且原子彈的高熱也遠非普通的燃燒彈可比，所以如果有充分的氧氣儲藏地下設備無疑還是防禦炸彈的最有效方法。重要工廠都應當建築地下，將來或須許所有重要的建築物——工廠倉庫和交通設備等——都深藏在數百尺的地下。

原子彈除了超過普通炸彈或燃燒彈千萬倍的摧毀力和高熱以外，還有它獨有的放射能破壞性，將來的建築物，一定要有防禦放射能的設備。

四、結論

上面所述的積極和消極的防禦，都不是絕對有效的方法，現在還有一部份人相信有了一種攻擊武器，便可有一

種相慰的防禦武器，但在原子時代，恐怕世上還沒有剋制原子彈的武器，唯一安全有效的方法，便是永遠消滅促成戰爭的猜忌和仇恨，最好是泯除一切國家種族宗教信仰的界限，組成世界政府，原子能由世界政府管制，然後人們才能忘記「戰爭」二字，不再發生殘殺的事情。這一種理想，凡是有識之士都認為迫切。三十年前的美總統威爾遜早已大聲疾呼，不幸國家間的猜恨不易消滅，國際聯盟軟弱無能，形同虛設，第二次大戰終致爆發。現在戰爭雖了，但是聯合國機構究能比國際聯盟強多少，恐怕目前無人能加斷言。不過在原子時代的今日，人類已臨到毀滅和幸福十字街頭，已經不是空談理想，而是如何尋求實現，不容再加遲疑了，這是人類「自覺」心的發揚，也是社會科學最高成就的表現。

依照目前的情勢，還不容許樂觀，一種民族和國家的狹義安全感還橫互在各國人民的心頭，侵略陰影還伸展到世界的每一角落。人類真是一種奇怪的動物，經歷痛苦，而還要嘗試痛苦，創造文明而又要毀滅文明！所以，我國人民不宜專事過度依賴聯合國機構，而沒有一點準備，不能專憑「理想」而忽略「現實」。還是趕快團結一致，共同努力來推進原子時代應行研究及建設的科學和工業，以保障國家民族的安全。現在的原子弹以「鈾」為主要原料，「鈾」是從卡諾特石或瀝青油鑛提煉出來的。這兩種鑛產，現在世界主要產地是非洲，比利時的剛果，美國的丹佛，德國的西利西亞，蘇聯的烏拉山和吾國的廣西及江西。吾國如研究製造，原料不虞匱乏。我們能製造原子弹，方可使他人不敢以原子弹來威脅我們。

英國是一個純粹學前進的國家，對於原子弹的發明，她也參加領導。但是安不忘危，對於保衛大英帝國自身的安全，準備沒有一天鬆懈，這次策動全國科學家從事科學研究，無非以原子弹製造及原子弹的防禦為目標。觀於此，我國應該何去何從，國人不難抉擇。我們相信，只有全國精誠合作，努力於科學的研究和工業的建設，是爭取民族安全的唯一途徑！

一五 有科學乃有技術

著者於民國三十二年重慶發表「從技術到科學」一文，說明民族的進步不但須研習技術而已，並須注重基本科學的研究。今更闡述在原子時代基本科學的重要性，以喚起國人的注意。

一、研究科學的最高目的

我們研究科學的最高目的，與其說為應用，不若說為求真理。科學家偉大的貢獻，最重要的還是在發揚人類求知和追求真理的精神。所謂科學家的生活，是以求真理始，亦以求真理終。科學家的頭腦，才是一個理智的頭腦。何以言之？科學家執行他的工作，須有六大原則，然後可完成他的任務。今試言之：一、須能辨別是非，能精密的觀察，愛好新奇但須注重證明。二、能理解觀察所得的結果，應用嚴格的邏輯和有控制的想像，去明晰地分析，有條理的綜合；並用經驗來推求理論，更用理智來尋繹經驗。三、須繼續不斷地將理論與實驗反覆推敲；從實驗引出假說，復從假說創造實驗，以求證明，並將思想與行動合而為一。四、須在適當期間調整自己對於研究科學的結論與觀念，隨時修正所創的理論，因為科學理論由粗而精，由精而微，隨時前進，應隨時修正。五、需要研究的自由，思想的自由，討論的自由。六、需要多方搜集例證，要虛心參考前人或同道所得的結果，因為科學沒有國境的限制，更無人己的限制，是人類努力求知共同的成就或收穫。以上六大原則，研究任何科學都應嚴格的遵守，謹慎縝密的運用。

二、自然科學的分野

研究自然科學具有兩大目標：(甲)格物致知，(乙)利用厚生。前者為求「知」慾望的滿足，啓發宇宙的神祕，乃是人類尋求真理的原動力，絕無經濟意義而超然的，已如上述。後者為運用研究科學所得到的知識，以發揮物質

的效用，乃具有經濟的意義。由於上述兩大目標的不同，其達成的任務也各異。所以近代科學家工作努力的動向又
可分爲三大疇範：一、純粹科學，二、應用科學，三、技術。純粹科學完全不是爲謀物質的利益，乃從求知的立場
，研究大自然；這是基本的科學。它的方法，注重於客觀的觀察或試驗，從觀察或試驗的結果求理解這種理解創爲
假說；這種假說雖或爲暫時性的，但足以代表人們對於大自然現象某一時期的領悟。應用科學可以利用同樣的方法
，得到同樣的知識，但它追求知識的標的，乃是爲利用厚生。純粹科學與應用科學有若干方面完全相同，其從事研
究的人才，亦需同樣的基本訓練，但最後的目標，則截然兩歧；純粹科學所企求的是要使人類更瞭解宇宙，更接近
真理，應用科學所努力的是要控制自然，以達成人類對於物質的享用。至於技術，可說是實際運用純粹科學與應用
科學的成果或知識，而完成一種實施的經濟方法以利用物質的世界。所以科學的研究是獲取及組織知識，技術的研
究只是運用此種知識，以達成科學以外的目的。

三、基本科學爲技術的泉源

純粹科學（又稱爲基本科學）爲應用科學之本，應用科學又爲技術之本。只知發展技術與應用科學，不知注重
純粹科學的基本研究，好像只盼望樹木的開花結果，不知培養樹木的根本。這樣終致花有停開，果將不結的一天。
在第二次大戰中，最重要的發明有兩項；一是雷達，一是原子彈。但是假使沒有電學之聖麥士威的電磁論，將光學
與電磁學打通，認識光波與電磁波的關係，確立電磁的基本原理，試問雷達那裏能夠在第二次大戰時發明？假使沒
有原子大師波耳教授與他的同伴及學生努力研究原子構造的純粹科學，和其他物理學家以粒子打破原子，發現中子
，及利用中子打入原子核的基本科學工作，試問原子彈如何能在大戰時創造出來？所以一九四五年的諾貝爾科學獎
金贈給波耳教授，實在評判確當受之無愧。而歐洲第二戰場的開闢，不得不歸功於氣象學的進步。換言之，雷達與
原子彈等的完成，至少係積聚半世紀以上人類研究基本科學所得的本錢，然後在第二次世界大戰中得到這兩份利益

，而此兩份利益，幸而落在聯合國手裏，拯救了全世界人類的自由和平等，我們不能不崇拜科學的偉大，更不能不認識研究純粹科學的重要，和科學家對於人類服務的使命與價值。假使在以後的半世紀，我們純粹科學不知努力的研究，積蓄這種基本的學問，以備需要時的應用，則應用科學亦必停留現在的境地而不前進。應用科學如停滯不進，則我們對於製造汽車、飛機、船舶、無線電，以及一應製造技術及工程技術，亦必毫無進步可言。常人以為研究製造汽車飛機等技術是重要，但不知研究基本科學更為重要！尤其在現在的我國，純粹科學家幾不為民衆所重視，這真是民族莫大的危機！只有科學家及從事科學工作者的大聲疾呼，才可以喚起國民的注意與政府的提倡及社會的擁護。否則，我國將不但為原子時代的落伍者，也將永遠淪為科學與技術落伍的國家！

三十五年十月

第二編 電機工程

一 抗戰一年來之浙省電訊與電力

抗戰爲建國之前提，建國爲抗戰之後果，兩者相資相輔，相助相成。蓋非抗戰，則民族之獨立生存且不可保，自無以遂建國大業之進行，而非建國，則自力不能充實，將何以捍禦外侮，以確保最後之勝利。建國之大業維何，曰在於完成政治上及經濟上建設，以獲得國際地位之自由平等。溯自去年蘆溝橋事變發生，我忠勇將士在前方浴血苦戰；後方一切建設，亦同時積極進行，竭力撐持。本局廠職司全省電訊電力，對於抗戰建國，直接間接關係尤鉅，最近一年來，本局廠工作始終緊張，曾玉不敏，惟有竭盡個人智慮，策勵同人，益矢奮勉，以達抗戰建國之目的。茲將一年來本省之電訊電力設施，擇要分述如次：

(一)添設長途線路 自浙西淪陷，省府各機關先後遷設浙東各地，本省一切軍事政治文化以及經濟機構，均紛集後方。查本省長途電話網雖告完成，願以過去浙東各地人口疏落，交通梗阻，話務比較空閒，話線設施，較遜於浙西。惟在平時本足以資應付，比值戰事彌漫各省，徵調頻繁，本局爲靈通軍政消息適應戰時需要計，自抗戰最近一年來，於浙東各地曾先後補充長途話線，計加掛單線一六四公里，立桿四五一公里，雙線加掛三六七公里，立桿四四三公里。合計添建長途話線單線六一五公里，雙線八一〇對公里。此項造線工程，目前仍在陸續進行中。

(二)增設臨時支局 自「八一三」事變後，都市人口實施疏散，內地城鎮食指增繁，浙東各縣，此種現象，尤爲顯著。本局爲應需要起見，爰擇話務繁忙之各代辦所，擴充爲支局，已成立者：有方岩，澤國，仙居及松陽

四處。其因戰區工商業遷至後方因而業務驟形發達之各城鎮，則將原有電話設備，加以擴充，如麗水，金華等處是。在方岩並添設城鎮電話，以利政令傳達。至因長途新話線之敷設而籌設代辦所者；則有武義之嶺下鎮，富陽之場口，景寧之大場等。此外因無線電通訊網之逐漸實現，長途電話與無線電台之聯絡辦法，亦有明確之規定。

(三)成立無線電台 無線電通訊簡捷，無敷設線路之繁，且便於維護，不易為敵人所發覺破壞，最合軍事需求，值茲抗戰時期，對於傳達軍情政令，尤感切要。本局在最近一年內奉令先後成立之電台，計有孝豐，分水等二十處，其報務員則由本局舉辦之報務人員訓練所卒業學員前往充任，對於增進通訊效率，頗收臂助。

(四)創設浙東電力廠 本年一月間，奉黃主席諭籌設浙東電力廠，當即成立籌備處，時值軍事吃緊，交通阻滯，所有機件之運輸，技術人員之羅致，在在均感窒礙，經六閱月之排除萬難，積極籌備，碧湖麗水兩分廠，粗告完成，先後放光，市民稱便，此後當就浙東重要各縣籌設容量較大之電廠，藉供後方需要及發展工商業之用。

綜上所述，僅舉其犖犖大者，於此可知本局廠一年來對電訊電力方面建設之梗概。其他如關於業務之推廣改進，省際電訊之聯絡溝通，均在縝密計劃中，其已見諸實施者，有話務營業簡章之重新擬訂，浙閩間長途線路之增設等，以符戰時需求。唯是抗戰既屬長期，吾人職責益感重大。目前浙西各地，尙未收復，後方財力物力，均感匱乏，我局廠同仁鑒於所負使命重大，不可不與當前環境作艱苦之搏鬥，為裕資源而需動力，於是有各分廠之創立；為通情報而利抗戰，於是有新線路及新電台之添設。凡一機一線之設置，莫不與抗戰建國息息相關，而我局廠同仁，曾不因體膚之勞乏，工作之艱困，而稍動搖其意志，斯曾珏所感忻慰者！所望我同仁從此益堅抗戰必勝建國必成之信念，仍一本過去工作精神，不屈不撓，再接再厲，在一個主義一個政府一個領袖之下戮力以赴，蕪合於戰時需求及毋忝抗戰建國之最高原則，則最後勝利之可操左券，無待著龜矣。

一一 政治與電訊

政治科學，爲社會科學之一支，雖與其他科學都有相當聯繫，可是在這國際宣傳戰白熱化的今日，更顯示着他
和電訊科學關係的密切與重要。

何謂政治？依中國從前儒家說法，有「正其所不正」的意思，所謂「政者正也，子率以正，孰敢不正」。總理說：「管理衆人的事，便是政治」。這解釋再明白直捷也沒有；但政治的內容與機構，都經緯萬端，繁複異常！至於電訊，是指現有的一切有線無線電話和電視傳真等等的一種通訊利器，這是衆所周知的事，無待詞費，究竟它們——政治與電訊——有着甚末緊湊聯繫及如何重要，乃是本文所需討論和解答的問題。

人類自有歷史，——尤其從部落時期進至國家組織形成以後——就有了政治的意識。這機構的綜錯繁複的情形，也隨時代以俱進。往昔社會，組織單純，人事較簡，部落酋長以及專制時代家天下的國君，祇須令出能行，人心歸向而不離叛作亂，便可控制一切，而一般儒家，又盛倡「修、齊、治、平」的道理，來做忠君愛國的礎石，——雖然儒家思想，不全如此。——其主旨重在治人。明清之際，專以文章制義取士，箝制人民思想者至甚！人民與政治幾至絕緣。降至現代，政治及於全民，組織日臻縝密，政務日益紛繁，國際風雲，光怪陸離，不可究極。舉凡一應設施，一方力求效率，以國家利益爲前提，一方爭取時空勝利與運用靈活。又緣政治本身爲一機體組織，如何使此機體發揮充分效能，就不能不在注重整飭治理當前的政務與職事，自非簡單可比，而且一個國家的盛衰隆替，也就全靠主權國政的首腦，和全國的政治單位，對於政治的措施運用，是否能切實執行，爭取時間迎頭趕上。

自美人莫爾斯發明電報，佩耳發明電話（一八七五年）意人馬可尼創用無線電（一八九五年）以來，電訊科學的三大部門，得以創立。爲時不及一世紀，這世界的一切，幾頓改舊觀，政令的播傳，瞬息千里，教育的普及，遠

屈邊疆，他如輔助工商發展，加強經濟力量，以及電視傳真的應用於軍事，真是無遠弗屆！至於便利民間通訊，供給大眾娛樂（如播送音樂及有聲電影等）猶屬餘事。就平時言，電訊對於內政已負如許任務，一遇國家有事或入戰時狀態，除上述任務外，還須加上傳遞軍訊，宣揚國策與鞏固國防諸大使命！大抵兩國交綏，彼此呼應，指揮調遣，都非電訊不為功，亦唯電訊能圓滿完成此任務。至於宣揚國策鞏固國防，亦復同樣重要，我們理想的電訊，不僅是治權所發達之處，是電訊所到達的地方！我們仍要利用電訊使得友邦人士對於我們增加同情心。同時更要利用強烈的電波，向敵國國土內播送，使得他們民衆瞭解實際是非，不致迷而不悟！

電訊應用於宣傳與外交，更具有微妙作用與意想不到的努力！我們且看上次大戰後的德意志，在不到四分之一世紀中，它們在政治方面，曾經表演過並繼續表演着許多驚人的奇蹟！德國對於電訊的運用發揮，更屬淋漓盡致，自希特勒登台秉政以來，盛唱「大日耳曼民族」主義，逐猶太人，推翻和約，提出「空間生存」口號，主張歸併奧地利，捷克，收回殖民地，索還波蘭和東普魯士走廊，每次演說，都能聳動國際聽聞，而每次又都能達到預期的目的，從未失利，加以他的左右輔宣傳部長哥培爾，和外交部長里賓特洛甫兩人，做了他的喉舌，大吹大擂，推波助瀾，哥培爾說：「德國上次大戰的失敗，不在軍事，而在忽略宣傳」。又說：「宣傳只有一個目的，即征服民衆，凡能達此目的任何方法，全是好的；凡不能達此目的的任何方法，全是壞的」。所以他想出一種不斷的不留餘地的戰術來和周圍一切突擊周旋，同時哥培爾在一九三五年底，還做了德國無線電廣播電台的統治者，又統制了戲院，電影院以及音樂，美術，文化，甚至科學等一切活動，可見德國之戰後甦復，利用電訊宣傳刺激民衆，實是成功要素之一。

此外我們的友邦——美國，她在每間四年民主共和兩大政黨的競選總統吸動民衆，國內工商業的極度進展，以及現任羅斯福總統的新經濟復興計劃與動員全國民衆的成功，又何嘗不利用宣傳鼓勵而使然。試想對着國際廣播電

台，利用着每秒鐘能周行世界七匝有餘的電波微微地掀動你的嘴唇，這消息就會立刻播傳到世界上每一個角落里去，這電訊播傳的迅捷普遍，效力何等偉大！

現在各國成效卓著的通訊社，德有海通，蘇聯有塔斯，意有斯丹福尼，美有美聯及合衆兩社，都是通訊的樞紐，輿論的權威，主要任務在於宣傳政策，做政府喉舌，試探輿論，喚起激發民衆等等。此外，英之路透社，法之哈瓦斯，敵人日本之同盟社，亦屬同樣重要！我國自民十六年以後，政府深知國際宣傳的重要，也成立中央社，與國外直接構通消息，通訊便捷，迥非昔比！抗戰已入第七個年頭，敵人胆寒，中央社與有相當的功績。但任何通訊社決不能脫離「電訊」以維持其業務！

再進而討論電訊與國防的關係。談起國防，可分兩面敘述：一是傳遞軍情，上面已約略述過；另一方面，可說是應用於作戰的軍械。上次大戰，電訊應用於軍事的，已數見不鮮，當意大利侵略北非阿比西尼亞時，無線電發明者馬可尼氏曾向政府自告奮勇，願將所發明的無線電武器隨軍出征，來消滅他的敵人，當時輿論，都有微詞，可惜這位發明家，早已作古，而那項新武器，也始終沒公布過。此次大戰，我們知道德國已發明並應用過許多秘密武器，例如噴火坦克車，飛行傘部隊乃至盛大的機械化部隊等等，早就有無線電的裝置配備，無線電還可以駕駛飛機軍艦，利用電流放射大砲，（此項應用，於德軍攻法時，已經證實。）施發水雷，自屬可能。德國總理戈林將軍，兼職極多，為甚還須兼任全國電視主任，也就因為電視對於航空，有着莫大的關係。

綜上所述，可知電訊不僅在本身之能如何傳遞情報消息，而在能貫串政治，軍事，外交於一處，使之陣容一新，發揮無上效能，這方是電訊的絕大效能與奇觀！

本黨奉行總理遺教，自北伐完成後，對電訊建設，不遺餘力，其進展之跡，有可得而言者，分述如下：(1)有線電報 有線電報，在國內沿用已久，民國元年，全國即有報局五百六十五所，國府建都南京後，對於線路逐漸

增加，現已達十萬公里以上，機械次第改良，人事行政，亦加調整，全國電報局所，截至抗戰前一年止，計共有一千四百餘處。(2)無線電報 此項電報之採用，爲時較暫。民十六年後，進行最力，民十九，中央在上海真茹建有國際大電台，國際通訊權始逐漸收回(以前皆操諸外人之手)；該國際電台，能直達通報地點，已有馬尼刺，香港，瓜哇，西貢，東京，柏林，巴黎，日內瓦，莫斯科，倫敦，羅馬，舊金山等處，如輾轉傳遞，卽全世界的通都大邑都可瞬息達到，極爲便利。抗戰軍興後，中央復在西康大後方，設置國際電台，裨益外交與國防不少！(3)市區電話 民十七年以還，交通部鑒於民衆需用電話，日益殷繁，加以長途電話傳遞，有賴市區電話之聯絡，於是改良擴充，積極推進，除原有各處部辦市區電話，均予分別整理，或換裝機件，或擴充號額，或修整機線，使所有陳舊簡陋之設備，悉改爲新穎完善外，並增設及接辦電話二十餘處，其中九處，係屬新創，餘則原爲商辦或地方政府所辦，經部方給價接收而予以整理擴充者，截至二十五年六月止，部辦市區電話，共有三十六處，而原設在東北之吉林，長春，洮南三處，尙不在內。(4)長途電話 長途電話在國內最初設置者，厥爲民元北平天津間之長途電話，其後國內各處，亦繼續敷設，民二十四年，交通部籌設九省長途電話，包括整理濟南至青島長途線，建設南京至漢口，南京至天津，徐州至鄭州，漢口至長沙長途幹線，將蘇，浙，皖，贛，魯，冀，豫，湘，鄂九省組成通話網，而以南京爲中心，九省各重要城市，都可互相通話，至於國際及國內無線電話，卽附設於國際大電台內，中英，中美間，均經先後通話。抗戰以還，國府西遷，沿海重要工商業，大都隨同後撤，於是西南川，滇，黔各省的電訊建設，爲適戰時需要，也就有突飛猛進一日千里之勢。最近中央復在交通部內設郵電司，並成立電信總局，其任務在加強通訊機構與電政效率，並在敵機瘋狂轟炸之下，增加重要城市的雙重設備，添建郊外局和指派幹練員工組織搶修隊，務使敵計不逞，維持電訊交通於不絕。

以我國幅員之廣，人口之衆，如許電訊，原未能語於滿足及抗衡歐美，所幸中央高瞻遠矚，自抗戰之初，卽以

抗建並進爲國策，預料未來電訊事業之進展發皇，裨益政治推進，當屬無可疑義。

吾人既稔知人類爲政治動物，又知政治與電訊之關係，又如是緊湊而密切，則吾人在此艱鉅抗戰之洪流中，電訊建設，豈容或緩？間嘗論之：譬諸吾身，以政治爲首腦，即電訊爲耳目，爲神經，耳目神經，固以無首腦而失據，但僅有首腦而無耳目神經，亦復等於聾盲，所以說：「有政治而無電訊，等於痺癱，有電訊而無政治，等於無根」！深願國人針對時代需求，奮起直追，共同支持，務使政治方面認識電訊爲其活動之唯一利器，電訊方面，認識政治爲其服務之重要主顧，彼此聯繫，密切合作，躋國家於富強，決勝利於最後！

三 載波電話

載波電話以一對線路供多路之通話，添一路載波遠較另架新線爲經濟。載波電話不但經濟，且因信號水準較普通電話爲高，故傳話清晰，又因採用高週率之邊帶，用普通設備不能接聽，故趨於祕密化，尤適合軍事通信。我國近年載波電話之採用，增進甚速，在不久的將來，多路載波必更將普遍採用。惟通話路愈增，問題愈趨複雜，故本篇着重於多路載波，概述其主要部份。又架空線之載波較諸電纜爲簡易經濟，更適合我國國情，故對於架空線之建築問題特別加以討論，至同軸心電纜，在歐美已用以配合多路載波之發展，在本篇之末，亦論及之。

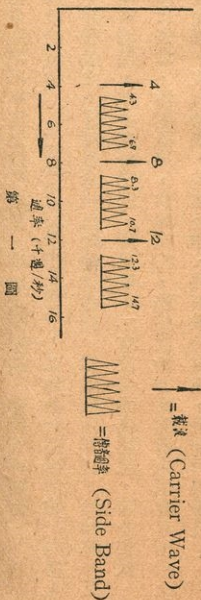
1. 載波電話發展簡史

載波電話之發展，可謂與普通電話之發明同時萌芽，在電話尚未發明以前，已有人試驗如何可在同一線上有許多數電報同時傳輸，當時作此研究者頗多，即電話發明家倍耳教授亦參加此種實驗。因當時所用之工具爲一種諧波音叉，故不名載波而稱之爲諧波電報(Harmonic Telegraph)，不過以後之載波電話理論實基於此。載波電話之創用，

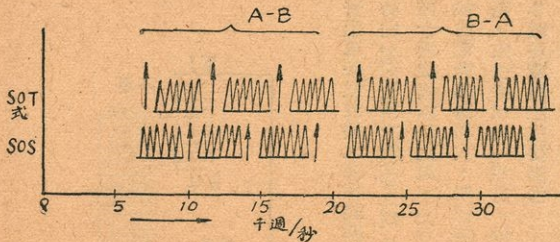
僅有二十餘年，但以美德兩國研究改進，不遺餘力，現已使長途通話，不但經濟清晰，抑且秘密可靠！因地理情形不同，故美國偏重於架空線上之應用而歐陸各國則偏重於電纜。近年突飛猛進，已由單路載波而至十二路之地纜線路，十六路之架空線路，數百路之同軸心電纜線路。我國之最初採用在五六年以前，抗戰已還，為適應電政需要，發展極速，目前雖不過至採用三路載波為止，而通路之長已有一萬公里左右。蓋使用載波遠較添架線條為經濟，將來之發展尙方興未艾也。我國幅員遼闊與美國相似，使用電纜殊不經濟，故亦應注重架空線上之載波，以後長途電話之進展，必循此方向可斷言也。

2. 週率之支配

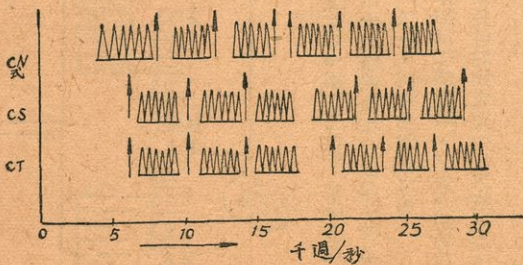
我人知語音之週率約為 75 至 9,000 週/秒，惟若僅將 300 至 2,700 週/秒之週率範圍傳至對方，亦已足清晰，此種限制對於載波電話之設計便利不少。蓋週率愈高，傳輸困難愈多，多路載波中，若每一路之週率範圍愈狹，則同一數目之話路，只須在週率較低之範圍內利用，惟因濾波器設計之困難，故每一路之週率範圍普通為 4,000 週/秒左右，在此範圍以內傳輸 2,700 - 300 = 2,400 週/秒之語音如第一圖所示，即可資利用之週率為 2,400/4,000 或 60%。德國在同軸心電纜載波中，將此範圍縮至 3,000 週/秒，即利用其 2,400/3,000 或 80%，結果良好。



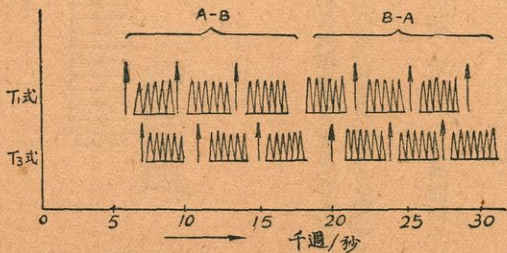
二 第 圖



(a) 英標準電話電纜公司出品——明線上裝用

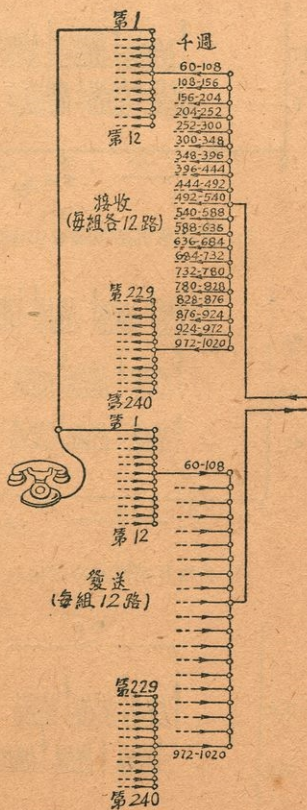


(b) 美倍耳系電話公司出品——明線上裝用



(c) 德西門子出品——明線上裝用

交語之現象，隨週率而增。故在同一架空桿路或電纜有數線對同時用作載波通話路時，除線條用特殊交叉或加
 特種設備外，各線對上之載波週率亦須微有差異以減少交語。故每種程式之多路載波，必有週率不同之數式。茲舉
 英美德各國通行之三路載波程式及美國之十二路同軸心電纜，J式及K式波帶分配圖，以資參考（第二圖）。



(d)美倍耳系電話公司出品
——同軸心電纜上裝用

普通單路載波機之週率範圍約在3.5至10.5千週/秒之間；明線裝用之三路載波約在6至30千週/秒之間；十二路載波約在36至150千週/秒之間，電纜裝用十二路載波在12至60千週/秒，同軸心電纜在60至1020千週/秒之間，作二百四十對載波話路之用。1020千週/秒以上，則作為電視之用。

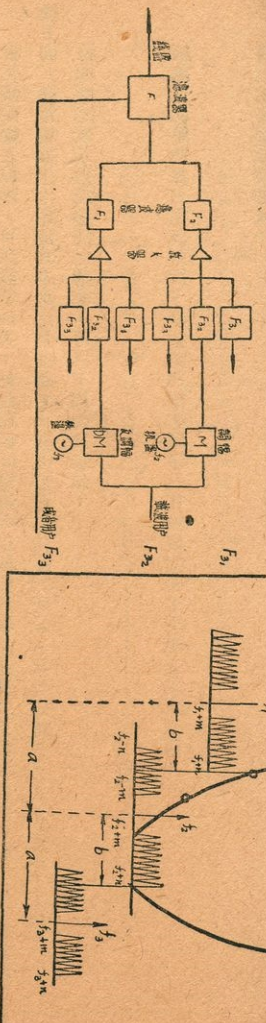
載波電話線路程式，明線裝用者一律採用二線電路，來去分別採用上下兩波帶。電纜（普通與同軸心）均用四線電路，來去採用同一波帶，惟來去電路分裝在兩電纜內，以避免交語。

3. 載波電話之主要部份

載波電話之各部份，主要者不外(1)濾波，(2)調幅或反調幅，以及(3)放大。頗多普通所習見者，茲擇要略述之。

(1)濾波器——在載波機中頗佔重要，如分隔成音週率(voice frequency)與載波週率(carrier frequency)，濾去由振盪器及調幅放大等所產生的副波，選擇調幅後所需要之上邊帶或下邊帶(Upper or Lower Side Band)，分開各

路不同週率之載波。各濾波器在載波機內之位置及功用見第三圖(a)。



第三圖

F_1 濾波器係將成音週率與高週率之載波分開， F_2 濾波器係將收話載波與發話載波分開。此兩種濾波器所分隔之不同週率，每隔相當距離，比較簡易。惟在多路載波中，兩路間週率之距離較小，且上邊帶與下邊帶必須濾去一種，以免無用之週率佔去傳輸部份，且第一路之上邊帶每與第二路之下邊帶重疊，故其設計較為困難。設在三路載波中，如第三圖(b)，各載波之週率為 f_1, f_2, f_3 ，成音週率為 m 至 n 。調幅後各發生上下兩邊帶，設所用者為上邊帶則濾波器 F_{32} 必須以極低之阻耗通過自 $f_2 + m$ 至 $f_2 + n$ 之波帶，而於 $f_2 - m$ 以下之通過，則須有相當耗阻使其量減至原來十分之一左右。若此下邊帶不與 f_1 之上邊帶重疊，此減少之量已不致影響通話。但事實上有一部份重疊，故為避免對第一路通話干擾起見，其重疊部份之 f_2 之下邊帶，必須減至原量之千分之幾。故在 f_2 之上邊帶與下邊帶間之 600 週/秒濾波器之耗阻必須增至 20dB (1:10) 而在 $a - b$ 以下 (a 為 f_1 與 f_2 之距離， b 為邊波帶之闊度) 濾波器

之耗阻至少必須激增至 52db (1:400) 是濾波器之特性曲線，為決定兩載波（如 f_1 與 f_2 ）距離之要素。

在多路載波中，當週率逐漸提高時，濾波器各部份常數之穩定愈佔重要。譬如一濾波器供 40 千週/秒之載波用，另一濾波器供 400 千週/秒用，若用後隔相當時間此兩濾波器之電容各變動千分之 2.5；則在 40 千週/秒中濾波範圍差 100 週/秒尚無大妨，而在 400 千週/秒，中須差 1,000 週/秒必致發生極大干擾。故在高週率時普通用晶體濾波器以臻穩定，或用數次調幅以減少濾波之困難，關於後者於下節中再詳述之。

(2) 調幅器——在最初載波機中，多用真空管以作調幅之用，近來以經濟地位及維持簡易之關係，逐漸改用養化銅整流器以作調幅器。從前養化銅不過作為電路上整流之用，因為其佔地之大及電阻之不穩定一致，不能用於電話以供僅數毫瓦特 (Milli-watts) 之調幅，其後逐步改進，至一九三一年始在載波電話試用。目今一整付養化銅調幅器占地僅一立方吋左右；而維持便利，不耗電力，無壽命之限制，遠較真空管者為便利。

養化銅調幅之原理，可以說明如次：如第四圖(a)電鍵 K 以載波週率之速度上下移動使發電機發出之電流隨之變換方向。發電機發生之電流其本身之角速為 v ，其波形如第四圖(b)所示，其公式為 $V(t) = A \cos vt \dots (1)$

第四圖(c)表示電鍵變換之速率，可以下列公式表示：

$$C(t) = \frac{4}{\pi} \left(\sin ct + \frac{1}{3} \sin 3ct + \frac{1}{5} \sin 5ct + \dots \right) \dots (2)$$

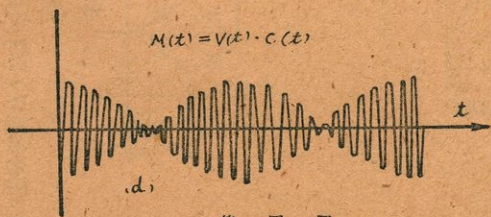
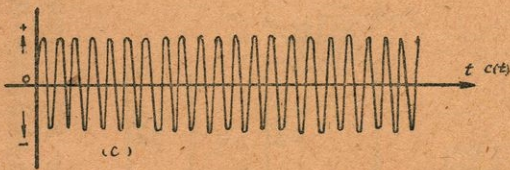
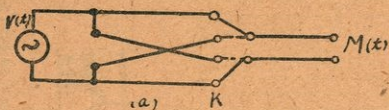
經過這樣變換後之電流形狀，即如第四圖(d)所示，其數值即公式(1)乘公式(2)之積，

$$M(t) = \frac{4A}{\pi} \cos vt \left(\sin ct + \frac{1}{3} \sin 3ct + \frac{1}{5} \sin 5ct + \dots \right) \dots (1)$$

將上式略加改換即成：

$$M(t) = \frac{2A}{\pi} \left[\sin(c+v)t + \frac{1}{3} \sin(3c+v)t + \frac{1}{5} \sin(5c+v)t + \dots \right]$$

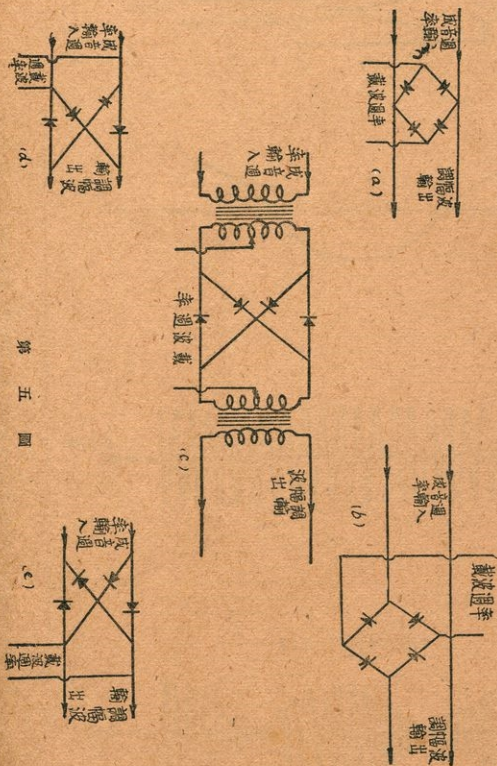
$$+ \frac{2A}{\pi} \left[\sin(c-p)t + \frac{1}{3} \sin(3c-p)t + \frac{1}{5} \sin(5c-p)t + \dots \right] \quad (3)$$



第四圖

從上式可知經如此調幅後原來之週率 c 及週率 c 均不復存在而發生新週率如 $c \pm \omega$ 、 $3c \pm \omega$ 等。此種調幅方式，不論其為用機械如上面所述，或用其他方法，如利用養化銅，初無二致。我人皆知養化銅之性

質，電流在一方向通過時，阻力甚高，而另一方向則阻力甚低，若將載波週率之電壓加於養化銅上，則其阻力隨載波週率而變換。若同時以成音週率之電流通過此養化銅，則此成音週率電流即被載波週率所調幅。其唯一之條件，即載波週率必須強於成音週率。我人必須將載波週率增強，或將成音週率減低至相當程度，否則養化銅之電阻同時隨成音週率而變動必致發生干擾。養化銅調幅器之普通接法有下列數種，見第五圖：



第五圖

上列數式之調幅，不外以載波週率將電流減少或變換方向。如(a)式係因載波週率之作用使養化銅時常將成音週率短路；(b)式則時常使之開路；(c)(d)(e)三式則使之變換方向與上述電鍵之調幅相似。在(a)(b)(c)三式中載波週率均被遏制，不使流向輸入及輸出兩方面；(d)及(e)則僅在一方面被遏制。在(c)式中則幾種不需要之副邊波均因平衡作用而被遏制，故此式採用最廣。輸入與輸出兩方面凡所有載波週率，副邊波，上下兩邊帶之一，以及成音週率之流入輸出方面或調幅週率之流入輸入方面均用濾波器以阻止之。

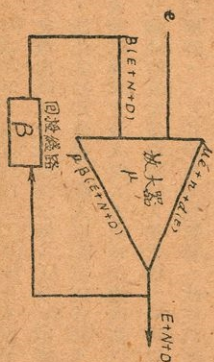
養化銅調幅器當載波較輸入相當強大時可以應用重疊原理 (Superposition Principle)，即同時輸入各種週率，可以分別處理，不互相發生何種影響。故在集組調幅 (Group Modulation) 中可以同時調幅 60 路之載波電話。其可應用之週率範圍約自零至四百萬週/秒。

其與真空管調幅器最大不同之點，即可以應用互反原理 (Reciprocity Theorem)，兩方向之性質完全相同，故同樣之構造可用作反調幅。其缺點亦即輸出之電流可以自反方面重複輸入，故在輸出方面必須防止有任何反射作用。

在上節中述及多路載波濾波之困難，故如在十二路及同軸心電纜載波中每用數次調幅。即先數次用較低之載波週率調幅 (Pre-modulation) 使在二次調幅中上下兩邊帶之相距較遠，易於用濾波器分隔。舉一個例，在 240 路載波電話中，若先將每十戶分成一組，將 300—2,700 週/秒之成音週率用 6 千週/秒之載波調幅，在此比較低之載波調幅後，甚易將其上邊帶用相當準確之濾波器濾去，而保留其 3,300—5,700 週/秒之下邊帶，使此每戶在初次調幅後佔據 3—6 千週/秒之週率範圍。然後再二次調幅將此十戶移至 30—60 千週/秒週率範圍。如第一戶用 27 千週/秒調幅第二戶用 30 千週/秒以至第十戶用 54 千週/秒，第一戶經二次調幅後下邊帶為 21.3—23.7 千週/秒上邊帶為 30.3—32.7 千週/秒，是兩邊帶之相距有 6.6 千週/秒，在此情形下設計一濾波器以濾去其一邊帶即無困難。如此二十組之用戶再用集組調幅，第一組用 150 千週/秒，第二組用 180 千週/秒以至第二十組用 720 千週/秒。第一組調幅後兩邊帶之相

距即可有60千週/秒，甚易用簡單之集組濾波器 (Group Filter) 分開而輸送至同軸心電纜。數次調幅之另一利益，為各種程式之載波機件可用同一式樣，如美國之g式K式及同心電纜之載波部份均用60—108千週/秒，然後再用集組調幅器將週率變至所需要之數輸至線路，如此在製造方面簡便甚多，而價格因亦低廉。

(3) 放大器及振盪器——多路電波之週率範圍既寬，用個別放大器殊不經濟，若並用一放大器，則此放大器必需在此寬大之週率範圍，咸有直線之放大曲線，否則即易失真及發生雜音。電話傳輸中失真及干擾遠較聲音低微為重要，蓋聲音低微，如有良好之放大器可以無限制加以補救。為求減免放大器本身之失真及雜聲起見，近來多用負回授放大器 (Negative Feed back Amplifier)。關於回授 (de-generation and regeneration) 之理論，各書頗多討論，茲不多述。要言之，在無回授之真空管線路中，各種週率之放大係數各不相同，甚至相差之二三倍，若將一小部份輸出電力以反相重複輸入 (degeneration)，則雖犧牲一部份之放大效率而各種週率之放大係數則可以十分均勻；而且極為穩定，即輸入偶有變動，輸出亦不隨之而變。其減低干擾可自下圖 (第六圖) 明之：



e = 信號輸入電壓

μ = 放大器之放大係數

e_0 = 無回授時之信號輸出電壓

n = 無回授時之雜聲輸出電壓

$D(E)$ = 無回授時之失真輸出電壓

B = 回授線路之傳輸係數

E = 有回授之信號輸出電壓

N = 有回授之雜聲輸出電壓

D = 有回授之失真輸出電壓

從第六圖可知無回授時之輸出爲 $re + n + d(E)$ ，因回授作用之輸出爲 $\mu B(E + N + D)$ 兩者相加即回授後之總輸出 $E + N + D$

$$E + N + D = re + n + d(E) + \mu B(E + N + D)$$

化簡則得

$$E + N + D = \frac{re}{1 - \mu B} + \frac{n}{1 - \mu B} + \frac{d(E)}{1 - \mu B} \dots \dots \dots (4)$$

若 $|\mu B|$ 相當的大於 1，則 E 約等於 $-\frac{r}{\mu}$ 。此時信號之放大與 μ 無關而可調節回授線路之 B 以調整之。而 N 及 D 則減低至原來之 $\frac{1}{1 - \mu B}$ 。

若回授爲正相 (regeneration)，則輸入因回授而增高。如此循環增進，直至爲真曲線所限，此時放大所增等於回授線路之所損失。在公式 (4) 中若 $|\mu B|$ 等於 1 即爲振盪器。

最初之載波電話，因振盪器週率之不穩定，故以甲站之載波與邊波同時輸至乙站以爲同步 (Synchronization) 之用。此種辦法必需增加放大器之負荷，故自振盪器進步，週率穩定以後，現除一種小型短程單路載波機仍用此法，將載波輸至乙站供乙站調幅及反調幅之用，以省去乙站之電力供給外，上述辦法多已廢棄不用。

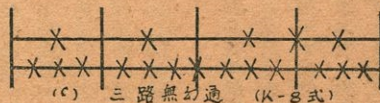
4. 載波電話架空線路之建築

架空線路之重要問題即交語問題，在載波電話中更形嚴重。蓋週率愈高交語愈甚。三路載波之週率約至 30,000 週/秒，較普通電話增高十倍而十二路載波更至 150,000 週/秒左右，增高至 50 倍。欲使線路之每一交叉僅占波長之一極小部份，勢須增加交叉。惟是交叉之增加欲與週率成比例勢有所難，故尚須用其他方法如同桿各線對上之載波電話必須用不同之週率，每一線對之兩線間距離縮至八吋，線對與線對間之距離增至二十六吋；而所有線條之垂度及桿間距離務求均勻，如此則交語可減低，然後再設計各種交叉方式以減除其足以引起交語之剩餘部份。三路載波之

交叉較普通者增加一倍或二倍，十二路載波者更較三路者增加一倍，而幻通路亦廢棄不用，以免建築上之困難。茲將美國倍耳系之各種載波交叉方式與普通交叉比較如第七圖； \times — \circ — \times 式交叉與 \sim — \circ — \sim 式交叉對於交語之影響比較如第八圖。

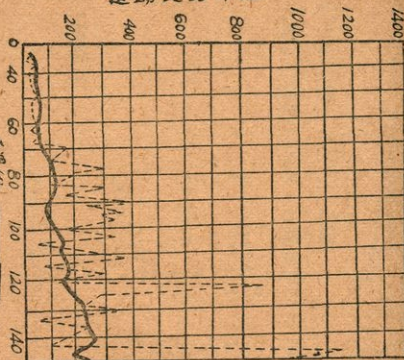
普通建築之線路，在高週率時，對於各種週率之衰耗曲線頗不勻整，以致均幅器(Equalizer)之設計發生絕大之困難。若建築良好交叉適宜，則不特在一定週率範圍以內可得極勻整之衰耗曲線，且在不同週率之阻抗亦僅有極小之波動。故載波電話之線路建築方式對於其通話之效率，關係極為重大。

更有一點須注意者，即不同桿之載波線路進局線——無論為終端站或中間站，尤其為中間幫電話——必須分隔



\times = 每對之交叉
 \times = 幻通交叉
 圖中每一線表示一線對

遠端交話單位

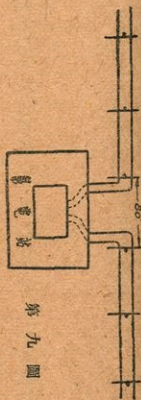


第八圖

引入其距離須在八十呎左右，以免除交話如第九圖：

5. 同軸心電纜

現在架空線或普通電纜之載波週率可至數萬 Hz ，將來更加改進或可發展至最高之週率。惟與外界或平行線對干擾之避免，端賴兩線條之平衡。吾人知無線電天線之放射即利用其不平



第九圖

衡，若有來回兩線條，其距離與波長相較極爲微小，其各種常數，均絕對相等，其兩線上電流之相角適相反，則無放射。若不能絕對相等，則其不平衡部份即等於一根天線而生放射作用；不但與外界或他線發生干擾，且其一部份不平衡電能因放射而損失。但維持高度平衡之困難，隨週率增高而增加。此種困難可將各線對屏蔽(Shield)以解除之，若得充分屏蔽，即可無需平衡，用同軸心電纜(Coaxial cable)即應用此理。

同軸心電纜包括一個導體管及與在導體管中間之一導線，導線與導體管之間則以高週率之絕緣體間隔之，如第



第十圖

十圖：

因集膚作用，電流流於導線之表面及導體管之內面。導體管之外表面則作為屏蔽之用以免除內外之干擾，實際上此同軸心電纜可埋入地下或將其導體管接通地氣以達到此任務。

吾人知高週率時之衰率常數 (Attenuation Constant)

$$\alpha \approx \frac{R}{L} \sqrt{\frac{C}{L} + \frac{G}{2}} \sqrt{\frac{L}{L}} \dots \dots \dots (5)$$

在同軸心電纜中，G 之值極小，故

$$\alpha \approx \frac{R}{L} \sqrt{\frac{C}{L}} \dots \dots \dots (6)$$

同軸心電纜之

$$C = \frac{1}{2 \log \frac{b}{a}} \times \frac{1}{9} \times 10^{-12} \dots \dots \dots \text{法拉 (farad)} \dots \dots \dots (7)$$

$$L = 2 \log \frac{b}{a} \times 10^{-9} \dots \dots \dots \text{亨利 (Henry)} \dots \dots \dots (8)$$

$$R = \sqrt{\rho u f \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)} \times 10^{-9} \dots \dots \dots \text{歐姆/公分} \dots \dots \dots (9)$$

a 為中心導體之半徑，b 為導體管之內半徑，ρ 為電阻係數 (電磁單位)，f 為週率，u 為磁導係數。若將 (7)(8)(9) 三公式代入公式 (6)，則得

$$\alpha \approx \frac{\sqrt{\rho u f \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)}}{276 \log \frac{b}{a}} \times 10^{-9} \dots \dots \dots (10)$$

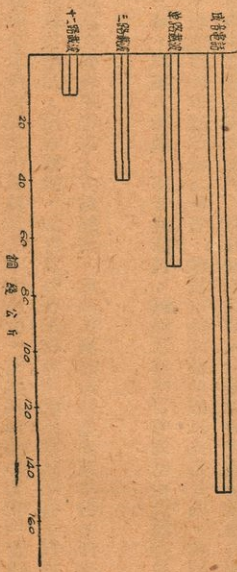
從上式可知 $\rho = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}$ ， ρ 值最小，各種同軸心電纜均以此為標準。

小型同軸心電纜之耗阻雖較架空線為高，但遠較普通電纜為低——尤其在極高週率時。其製造之價值雖昂，但可通數百對之載波電話，以每對通話線路之建築費計之，仍遠較架空線為低。

6. 結論

載波電話工程要點，概述如前，茲特臚列其優點作本文之結束：

- (1) 載波電話中，成音週率用高週率之載波調幅後然後輸出，故中途竊聽時，如用普通電話機不能明瞭其語音。如此則可保持比普通有線電話更佳之祕密性，在此軍事時代益形重要。
- (2) 載波電話輸出時每先將信號之水準 (Level) 提高，如此則線路所受外界干擾之水準與信號水準相較，其比例較普通電話為低，其清晰程度因而增加。
- (3) 載波電話之最大優點，即為經濟，茲略去機件設備及維持費用不談，先比較每對話路每公里所需之銅線，



第十一圖

(以三·二公厘銅線為標準)閱十一圖即可明瞭。在此圖中十二路載波如與三路載波同在一對話線上裝用，則每對話線容量有十六路，每對話路每公里所需銅線仍較圖所表示者為少。電纜與同軸心電纜所裝載波電話，則更較廉省。線路里程增加，機件設備與維持費用，所增極微，如計算每種里程利用載波電話所省之銅線價值，以與機件設備比較，即知欲使用某種載波電話在何種里程以上方為經濟。此種經濟的最短里程近年因機件改進，價值減低而逐漸縮短。

抗戰以來，國內各種工業，均盡力發展，如普通話機，銅線及真空管等均已由資源委員會設廠製造。現今各國工業發展之趨勢，均於效率增進以外力謀原料之節省，載波電話之發明即以此為目的。我國銅鐵資源並不豐富，尤當謀所以節省，而載波電話機件之製造尙未着手。尙願吾輩電信人士努力研究儘速設法自製，此尤作者對本篇報告後最大之企望！

四 談水力發電

現代工業費能大量生產，機械設備與原動力尙矣。顧原動力之產生需要燃料，煤，炭，石油，植物油，煤氣及木材等均為燃料。每磅燃料可生大量熱力，由熱力轉變為原動力。原動力之形式可為機械的，或電力的。如欲輸動力於遠距外，實際上惟有用電力之一法，緣機械傳達動力需用皮帶，宜於極短距離，長距離欲以皮帶傳送動力，既屬紛亂，抑亦無法辦到，於此可見合理的中央動力廠。應為發電廠，現代化之工業，原動力大都採用電力，其利益可概括如左：

- (1) 電能可用輕小而價廉之銅線輸送，能經過種種屈折與障礙而達目的地，且無須移動，比較安全而整潔。
- (2) 電能可變成各種能力，如發燈光，轉電動機，可熱火爐，可鍊金屬，可電解礦物等等；

(3) 經長距離之輸送，如用適當輸電導體，沿線耗損極微。

(4) 起動停止，及控制一切電器用具手續簡單，精確而可靠。

抗戰以來，我國各項工業用品，力謀自給，但因動力問題，未能滿意解決，尙未臻於理想中之發達，東南各省產煤不豐，苟能利用水力發電，以供給原動力，則用之不竭之水力，可取大部份煤或柴油之地位而代之，是水力應視爲工業中之廉價燃料。

談到水力發電，國人每多懸想，高大之瀑布，方可着手，而不知注意水量稍大，水位較低，輕而易舉者，茲姑舉最淺近之水力公式，作一說明。

$$\text{馬力} = 10QH$$

在左列公式中， Q 爲每秒鐘之立方公尺流量， H 爲水位之公尺高度，照此公式，吾人可獲五百匹馬力之原動力，如流量 Q 爲每秒五十立方公尺，而水位 H 爲一公尺，吾人亦可得到同樣之五百匹馬力，如流量爲每秒鐘一立方公尺，而水位爲五十公尺，前者爲低水頭發電，後者爲高水頭發電，高水頭每不易得到，淺水頭之發電，可以下列方式求其實現：

(一) 如遇相當水流有彎曲處，不妨築一直線水道切去彎度，俾得一相當之水位，以利用一部份之流量，而裝置水力發電廠。

(二) 在水床淤淺，水流急湍之水道，築壩造閘，不惟可資發電，抑且增進水路交通，蓋水淺急流之河，一經築壩，則水位增高，水流迂緩，船行其間，可載重而免危險。

(三) 若在上游河身兩旁有廣闊之餘地時，可以增築高壩，藉以蓄水，不但可以設廠利用水力發電，且可調節水流減少乾旱洪水之災，實屬有裨農田水利。

淺水頭之水力發電，因其投資之代價，屬於利用交通及增進水利爲全部或大部，則屬於發電之費用，並非龐大，電費當可低廉，且對於農田水利，交通水道，及工業動力問題，可同時得以合理的解決之，實爲一舉數得。

自從美國實行 T. V. A. 制度，卓著成效以後，於是以水道系統爲建設單位，以水力發電爲建設中心，成爲世界經濟建設之最新潮流。按 T. V. A. 計劃於一九三四年由羅斯福總統提出國會通過，包含(甲)水力發電，(乙)防洪，(丙)保持土壤，(丁)水運，(戊)灌溉，(己)防瘡，(庚)造林，實爲多元化之水力開發，對於國家利益最多。T. V. A. 之成立，不但對於經濟建設別開生面，即對於政治建設創立了一個新的制度。因爲 T. V. A. 計劃的實現，中央政府的督導與地方機關的合作，打成一片，盡民主政治的能事。蘇聯之兩個五年計劃，其成功之主要因素，在於伏可夫及聶伯兩大水力發電廠之完成。吾國水力頗豐，而開發者甚少。截至現在止，中國已開發者尙不到一〇，〇〇〇瓩。卽有系統之測勘資料亦不易得。總理在實業計劃第三講，有滄江水力計劃，可見總理早已見到多源水力計劃的利益，現在有待吾人的力行。

民國廿四年中國工程師學會組織工程考察團，赴廣西考察，著者曾被邀參加，同行的還有顧毓琇，樺震等。當時我們很注意柳州之水力，因爲柳州灣曲頗多，所謂「江流曲似九迴腸」。柳州經柳州城外至雞喇，因河流曲折，約長七十華里，如截直取徑不過十華里。作者曾試取一捷徑自雞喇至柳州並約略測勘兩端水位，相差約二十公尺，流量頗大，可得二萬瓩以上。此卽根據上述第(一)方式可獲得水力。此項計劃，如能實現，則柳州附近工業所需之動力，皆可取給。

浙江省以浙江（錢塘江）而得名。據調查研究結果，錢塘江可以發電之處：(1)桐廬七里瀧六萬瓩，(2)徽港街口八萬瓩，(3)徽港邵村二萬瓩，(4)徽港羅桐埠二萬七千瓩，(5)烏溪江黃壇口三萬瓩，共約二十二萬瓩。其中以街口電量較大，其地當徽港穿越昱嶺而出，依其地形，宜於照上述第三方式建築水庫發電，不僅可供工業上之動力，又有

防洪及通航之利，因水庫兼具調節水電之效。錢江自杭州至桐廬一百八十里，可通汽船。將來錢江上游可經常保持二公尺以上之水位，汽船可以直溯徽江。若此，則杭徽間之水路交通可開一新紀元。

福建永安的燕江實爲閩江之源，該江支流兩條如燕尾故名，永安即瀨燕江，所以又稱爲燕城。三十一年九月余于役閩西，曾數次踏勘該縣，桂口水力發電廠，乃根據上述第二方式建築水壩，使水位提高，另築水槽(Channel)，引水經水輪發電機而導入燕江之低流。最妙者爲水輪機係南平鐵工廠摹仿瑞典之水輪機自製，計兩具，每具爲四百瓩。除機價外，每具之裝置費，當時爲法幣八十萬元。

以上不過略舉數例，以資參考。至於薩凡奇博士所勘察設計吾國之揚城安(Y. V. A.)水力發電計劃，在宜昌附近，實爲世界唯一之大水力計劃，約可發電一千〇五十萬瓩。同時因此揚子江，上游水位提高，大船可直達重慶，而重慶附近若干低窪之地，將被淹沒，但可預防解決，此爲我國將來最大之多元計劃。

五 抗戰三年來之東南電政

自神聖的抗戰揭幕之後，電訊事業須配合軍事進行，適應軍訊需要，其重大使命，較之平時之僅僅以便利民衆，而增加收入爲目的者，不可同日而語。故交通部及各省當局對於辦理電訊交通，莫不致以最大之努力；三載以來發展既速，成就亦宏，而我東南浙閩蘇皖贛五省幅員遼闊，地當要衝，電訊之維持與建設，無不日形急要。茲承前線日報囑撰「抗戰三年來之東南電政」一文，無如三年經過，泰半關係軍事，未可公開露佈，本篇之輯，祇得刪繁就簡，僅具崖略，尙希讀者諒之。

一 戰區電政機構之沿革

電政專員之設立 戰事發生，交通部爲便利軍訊計，分在各省設立電政專員，授以權責，予以款料，就近處理

指揮一切緊急電訊事宜，俾與軍事取得密切之聯繫，此等專員多以當地電政管理局長兼任，東南方面計原有浙區閩區及皖贛電政專員各一人。

電政特派員之設立 民國二十八年一月，交通部因設立電政專員，指揮仍嫌散漫，不足應付事功，乃將全國劃為三區，每區設立電政特派員，將管轄範圍由一省擴大至數省，東南五省則歸第三區管轄，同時將各電政專員予以裁撤，至於電政特派員之職責，規定秉承交通部督促區內各電政機關，辦理有關軍訊之電訊，及區內電政之改善推進事務，關於左列事項並得先行創辦，事後報部備案：

(一) 區內報話線機械之緊急增拆及搶修整理暨接轉方法之必要變更事項。

(二) 區內各局隊之緊急增撤遷移及臨時調整並規定等級事項。

(三) 區內各局隊一切材料補充撤退集合疏運之緊急處置及新設機線工程所需經費器材運輸工具之應急籌劃及調撥事項。

(四) 區內各局隊人員之應急調動。添補，獎懲，黜陟及實發薪津公費之緊急核定與更改，暨經費，給養，醫藥，恤險等之必要接濟事項，區內各電訊機關經常事務仍由各管理局按照向章辦理。

電政第三區特派員辦事處，係於二十八年九月九日成立，所有措施情形，其大概迭見本報，不再贅述。

通訊隊之設立 各地電報及收發處，其在前方者，每以陣地變動，遷移不便，為適應環境需要，特於前線各地組織有線及無線電信隊，分派工作，此項通信隊，均係隨軍行動，其隊長均曾受軍事訓練。

長途電話幹線工務處之設立 東南區電訊機線設備之維持，原由各電政管理負責，戰端既啓，長途電話倍覺重

要，乃於二十七年冬設置南昌區長途電話幹線維護工務處，負幹線維護之責，其下並設有線路段，機務段，分駐江西福建安徽各地，管理贛閩皖區長途電話一應機件線路設備，並另設機械巡修隊及線路巡修隊從事巡修，其臨近

戰地之城市及後方衝要之區，則添設修線工程隊或搶修隊，分隸浙閩皖贛各管理局或工務處，以應付非常，搶修工作。

省的措施 以上所述，係關於部的方面，至於省的方面，江西省政府因鑒於抗戰開始後，防空情報及政令傳達之重要，而部辦話線多屬省際聯絡幹線，偏僻地方，通訊仍感不便，特於二十七年五月設立電話工程隊，籌設各縣聯絡電話，以增進省辦電話之效能，浙江省原設有省電話局，秉承省政府命令，及遵照交通部委托辦長途電話原則，負責辦理全省電話業務，軍興後即積極推廣軍事專用線，並組設搶修工程隊，分駐前線及中心地帶，並籌辦各地無線電報台，以應軍政通訊之需要而補長途電話之不足。

二 戰時電訊網線工程概況

八一三滬戰爆發，東戰場軍事驟緊，三載以還，東南戰區擴大，戰線延展，蘇北與江南通訊聯絡，多恃無線電報為之溝通，皖南方面，與浙贛毗連，雖通訊工作，備極繁忙，有線電仍堪應付，江西省現已成爲東南五省之中樞，所有東南與西南各省電訊之聯絡，均以江西爲接轉中心，閩省電訊設備，以所受軍事上之損失較微，尙無若何改變，浙省方面，雖浙西一帶大多成爲游擊區域，但以軍事地位而論，仍極重要，一切有線電訊之推進，未嘗稍輟，爲求適應國防與軍事之需要，東南電訊網工程之設施，雖在經濟竭蹶，材料短絀，運輸困難種種情況之下，而仍致其最大之努力，根據(1)添建聯絡幹線，以增進與西南區之報話聯絡；(2)緊急架設前方線路，溝通軍訊，迅赴事機；(3)增設無線電訊網，以補助有線電之不足等三種原則，艱苦進行，已獲相當之成就，茲撮述概況於次：

有線電話

浙省境內，有線電話之興建，悉由浙江省電話局辦理，在抗戰開始時，即首先完成杭嘉湖與蘇滬之非常時期聯絡網，在敵機不斷之轟炸襲擊時，仍能從容應付，不慮中斷，並依照預定計劃，完成浙皖浙閩各聯絡幹線。迨杭州撤退，軍事政治中心全部移至浙東，浙省通訊網，原以杭州市爲省中心，至此遂亟須調整，經趕造浙東

一帶話線，並以金華爲新的中心，對於各方通訊，毫未阻礙，其餘建造各軍事專話線，均秉承本戰區軍事長官之命令，積極興建，如限完成，以利軍訊。至於江西境內原有長途電話幹線，秦半係屬部辦，自贛北戰事展開，九江湖口失陷，九江至南昌及九江至漢口之電話幹線，於是中阻，迨南昌失陷，南昌至長沙之電話幹線亦遭隔斷。所有東南區與後方之聯絡通信，即經交通部預爲籌劃興建繞道贛閩轉接聯絡，計在戰後架設者有吉安至安福，寧都至贛縣等十餘線，大部份均係省際聯絡幹線，對於軍政情報之傳遞，關係甚鉅。又各重要地點，因話務繁忙，線路設備不敷，每感擁塞，復添裝載波電話，以資疏通，福建省方面之電訊設備，雖無重大變化，而先後仍添建聯絡幹線，溝通閩省與浙贛之省際通話。皖南方面以及各省因軍事進展所建之話線，爲數均屬甚多。至於東南各省至淪桂通話，則經先後調整，已能暢速，傳音亦屬清晰。餘如全區幫電機站之增設，數凡十一，分佈於中心地區，增加音量，以利遠距離之通話，是均戰後之新建設也。江西本省之電話工程隊組織後，積極完成全省各縣間之電話網，已於贛南一帶，漸次興建工竣。

有線電報 以一部份區域淪陷爲游擊地帶，幹線變更，報務繁冗，爲疏通計，先後增設二十線，此外並於各長途話線上添裝轉電線圈，組成幻通電路，以供報話雙用，視各地報務繁忙程度，開放遠距離直達通路，並添裝韋氏雙工快機，於相當地點，加設幫電機，疏通軍政要電，增加工作效能，力求迅速敏捷，以利戎機。

無線電報 無線電報之配備，三年來頗多增加，疏通報務，補助有線電之不足，其主要功用，乃爲便利游擊區或最前線與後方電訊之聯絡，除由交通部設立者外，江西省政府電訊總隊部，於二十八年十月一日成立，負責設置各地無線電台計劃，完成全省無線電通訊網，俾利宣揚政令，傳達情報，已先後於各縣成立四十餘台；浙江省政府於八一三滬戰發生後，以浙省接近戰區，爲求通訊敏捷，以策應軍事需要起見，於二十六年九月在嘉興平湖乍浦三處，添設分台，使蘇嘉滬杭一帶通訊設備充實，以防萬一，迨嘉湖淪陷，始相繼撤回，至二十七年一月份，浙省府

爲增進各地聯絡起見，特規定全省無線電通訊網，責成省話局負責籌設，計已設置三十台。至皖南行署方面與皖北省府之連絡，亦由皖省自建電台，溝通軍政情報焉。

無線電話 爲完成東南區各省與其他各省之無線電訊網建設計劃，除無線電報外，並添設無線電話台若干所，一部份已完成可與西南各處通話，餘正在積極裝置中。

三 全區局所員工與訓練

浙閩皖贛四省現有電報電話局所，並未因一部份地區之淪陷而減少，蓋新開局所日有增加，更以報話繁忙，員工人數，亦復有增無減，據最近調查，有如下述：

局所之約數 浙江省方面有部設電報局三十八處，省電話局所轄之分支局五十餘處，代辦所三百餘處。安徽省方面有部設電報局十五處，游擊區內之報局，未計在內。福建省方面有部設電報局六十七處，代辦所五處。江西省方面有部設電報局七十一處，代辦所十處。

員工人數及補充與訓練 浙區交通部員工約五百人。

皖區交通部員工約二百三十人。

閩區交通部員工約七百餘人。

贛區交通部員工一千零數十人。

南昌區長途電話幹線維護工務處員工約七百數十人。

此外浙江省電話局共有員工約一千餘人，江西省電話工程隊員工一百餘人，皖南行署電台及江西省電訊總隊部員工若干，總計服務東南區之電訊員工，約計四千數百餘人，而因電訊建設之日益推進，人員仍感不敷，如何得以切實補充，誠爲當前之急務。現部方在本區內設有報話人員訓練班三處，及話務員訓練班一處，及技工訓練班兩

起。報務員訓練班，招收高中畢業學生，施以六個月之報務技術訓練，訓練完畢經考試及格，派往各局實習，本區舉行訓練及畢業之報務員，已有兩班，現仍繼續招考，技工訓練班，第一起為線工訓練班，計有七十餘人以高小畢業程度，施以造線基本學科，及實地練習，於三個月完成，第二起為機工訓練班，分無線電油機電話等學科，招收初中畢業學生，施以六個月之訓練，學理與實習並重。浙省話局設有練習技術員訓練班及話務人員訓練班，江西省電話工程隊設有話務員及技工訓練班，先後招考，加以三個月至六個月之嚴格訓練，然後分派工作，增加新的人力，是以幹部人員之補充，已獲相當之成效。然事業不斷之擴展，新式設備之繼續添裝，幹部技術員工，仍感不敷，更有待於我有志青年，認識電訊交通之重要，熱烈的參加。

員工之光榮犧牲 再言我電訊員工在戰役中之光榮犧牲者：按電訊在前方，因與軍事打成一片，均與前線軍隊同進退，遇我陣地移轉時，常因趕拆或搶修線路，躬冒前方之砲火及敵機之轟炸掃射，以致受傷或殉職者，頗不乏人，並有因職務所羈，不及隨軍退出，而身陷圍城，從容就義，甚而陷於敵後不為利誘威脅所動，而遇害殉職者，其忠於職務奮不顧身之犧牲精神，洵足令人聞風興起，即與站在最前線衝鋒陷陣為國損軀之抗戰將士較忠比烈，亦無愧色，茲就東南各省員工分別撮述於次：

(一) 駐潭修線工程隊長徐國樑，及皖贛電政專員處派往九江前線指揮之通訊主任李德成，均於九江隨軍撤退時，在黃老門地被敵機轟炸掃射而死，又大冶報局主任鍾才昇，於大冶撤退後，在途被敵機轟炸失蹤。

(二) 駐銅山無線電第二排班附陳錫圻楊兆安及通訊兵王玉山，均於銅山失陷後，隨排突圍而去，至郝家塞地方，被敵機炸斃。

(三) 駐崑山修線工程隊線工尹祚忠，高根土，郭壽祺，王志林，駐吳縣唯亭修線工程隊線工楊懷禮，楊瑞增，駐高邑修線工程隊線工寧子新，均因搶修毀線時，遇敵機轟炸而死。

(四)常熟局報務員朱景信，國際電台業務員黎活機，駐銅山電話第七排班附張銘芳，彭澤處話務員周懷宗，瀧雲局業務員呂厚盛，福建管理局常工李雲，駐上饒電話第三排事務員李光璋等，皆自抗戰發生後，因公
在職被敵機轟炸斃命。

(五)浙省話局雲和支局話務員蔡庠，陳師正，於敵機臨空轟炸時，仍照常值機，不爲所動，以致被炸殉難，忠
於職守，令人感奮。

以上遇害員工，除浙省話局兩員，已由省方優恤外，其他本部員工，均已由部優恤，以資弔式。

結論

電訊爲一切社會，政治，軍事，經濟，文化必須配備之工具，換言之，與上列各部門的發展均有密切之關係與重要性，故電訊之設施必須顧及各方面之需求，抗戰期間，一切以軍事爲第一。電訊之設計，當然亦以軍事爲主體，惟將來各方面的需要，亦當計劃及之，故設計時不應以一區爲着眼，更不應以一省爲着眼，至少應以全國爲着眼，而以通達全世界爲終的。目前各種設施，均經慎重之考慮，以求儘量發揮其效用。昔顧亭林先生有言：「人須有體國經野之心，而後可以登山涉水」，此語可應用於電訊事業，蓋電線路所經，跋山涉水，而其目的，則在體國經野，必先有體國經野之精神與目光，然後可以規劃電訊事業，廁身其中，膺此繁劇重任，願吾同人共勉之！

本區及全國之電訊事業，尙在艱苦奮鬥草創之時期，線路因限於經濟，未能大量興建，通路之數目尙未能與需求相應，器械之設備亦諸多簡陋，目前無線電設備，雖不能與他國比擬，尙比較現代化，電話次之，電報更多陳舊，將來改進之道，當求三者之平均發展，此吾電訊同志所應切實認識者。

電訊事業之進展，更當注意人才與器材兩項之充實，關於人才方面，現秉承交通部意旨集中訓練，於技術訓練之外並注重精神上之訓練，使人人以服務爲目的，以國家民族爲中心，負責任守紀律，使於維持現狀之外，並時刻

求改進，關於器材方面當力謀自給自足，應儘量設法在國內自製，以求不依賴國外之供給而能自立發展，國內明達於閱讀本文以後，當可明瞭三年來東南電訊於萬分艱難之中之締造奮鬥，尙望提倡輔導，所欣企焉！

六 電政第三區特派員辦事處一週年告全區工作同志書

溯自神聖抗戰開始，電政事業配合軍事，政治，經濟之需要，其任務益趨重要。交通部爲應付事功，指揮便利，爰於二十八年將全國各戰區電訊網劃爲三大區域，每區設電政特派員一人，綜理區內電政事宜，其管轄範圍擴展及於數省。我蘇、浙、皖、贛、閩東南五省爲電政第三區。曾珏受命中央，謬膺本區電政特派員，於去年九月九日成立，秉承中樞及本區最高軍事長官辦理軍政有關之電訊工程及區內電政之應改善事宜。一年以來與我東南軍民及電政工作同志，在艱難困苦，人材缺乏，軍事緊張之中，努力推進各項電訊工作。報話線路之擴展達數千公里，載波電話及增音站之裝置改善，得以貫通前後兩方，無線電報話台之逐步設立，以補有線電之不足，其他通訊隊之組織得與前方軍隊取得密切之聯繫，至於各地員工，尙能克盡厥職，尤於敵人殘酷轟炸破壞之餘，冒險搶修，幸無隕越。目前通訊上最大問題，吾全體同仁應奮勉全力以赴者，計有「時」「人」「材」三事：值茲一週年紀念之日，允宜檢討過去，用策來茲。

過去各項工程設施，雖不乏相當成績，但間有不能如期開工或完成者，不無遺憾！推原其故，此項工程籌設之初，負責主持者缺乏縝密之計劃及進度表之嚴格規定與執行，準備工作，未臻充分。往往因一小部份材料之稽延，致貽誤整個工程之開展，其中運輸之困難及承辦商號之延宕，固爲造成蹉跎之最大原因，但我人尙未盡最大之努力，實亦不容辭咎。此次德國一舉擊敗法國，其理由雖非一端，然德國人民之奮發有爲，埋頭苦幹，每日工作超過十四小時，急起直追，準備充裕，要爲造成勝利之主因。凡我全體同仁，尤其高級主管人員，均應迅赴事功，以身

作則。今日之事切弗延至明日，此分鐘之事切弗延至下分鐘。更不能囿於有限之辦公時間處理公務，須隨時隨地解決困難，推進各項工作。欲求電訊服務之能滿意，第一須完成「迅」字！我國事事落伍致受敵人侵略，挽救危亡，惟有迎頭趕上，而辦理電政者尤當特別敏捷，爭取時間。此我全體同志所當確切認識者一也。

任何事業之成功有賴於人才，關於人才問題，我國普遍現象，一方面爲事不獲人，一方面爲人不遇事，此乃無可諱言而亟待調整者。解決人才之缺乏，已有大部技訓所積極從事訓練，本區各地亦有各種電訊訓練班之設立，以作育人才。原有工作人員，主管者予以策勉獎掖，務求人盡其才，使國家蒙其益，而當事者不致具懷才不遇之感！電訊技術乃日新月異的學識，尤須隨時研討，精益求精，自強不息，以與時代並進。青年技術人員，如依樣葫蘆維持現狀，不知進修，不久即成爲落伍者，追悔莫及，應振起精神，努力糾正。又以前電政人員畛域太深，每持不求有功，但求無過之見解。低級人員所司工作，中級人員不屑爲，中級人員所做之事，稍高級人員亦不願問。即以工人而論，小工所做之事，如搬運木桿工作，大工即不肯任其勞。因之搬桿者祇知搬桿，放線者祇知放線，分割太清，殊不經濟。在人工缺乏之今日，此種習氣對於工程之推動實爲一大障礙，亟應痛加改革！要知人員之區分，乃爲工作便利而配備，實際上無不可互通者。低級人員過忙之際，較高級人員在暇時予以協助，決不致辱沒其身份。低級人員亦應時刻留心以期能處理較高級職務，俾提高其工作能力。電訊事業爲羣策羣力之前進事業，須力求有功，然後可以無過。在此全民抗戰，存亡絕續關頭，我人能多出一分才力，即多一分勝利把握。培養未來人才，爲百年之計，固屬根本之圖；而現有工作人員竭盡其心力，以赴事功，更爲要着，務期人盡其才，以最經濟之人數完成最大的事業。此我全區電訊同仁所當確切認識者二也。

我國電工器材現雖有少數工廠從事製造，但設立未久，對於電訊材料大都尙不能自給，目前深感不敷供應，將來材料之更難於進口亦勢所必然。欲解決此困難，須一方力求節約，一方儘量採用國產代替品，兩者同時並進。大

處要節約，小處亦須節省。毋以數量小，而任意浪費。毋以爲用度不大，而不知利用國貨。至於材料保管務求嚴密精確。須知一滴汽油一寸銅線莫非我國生命之泉源。浪費一點一滴即摧毀我人自身之生命！在運輸上，凡無時間性者都應利用船隻手車或其他人力運輸。快機所需之革皮紙現已有利用舊莫爾斯紙條改製之方法，亟應積極改造利用。其他如電池，磁瓶，避電器，真空管等，尤應儘量採用國貨，並當盡力獎勵代用品之發明與製造。有時國貨價與舶來品相埒，但舶來品，乃以外匯購得，省却一分外匯即增加一分自力更生之資源。我人須能提倡使用國產品，與舶來品相埒，但舶來品，而有減低成本之可能。關鍵所繫，全在於我人之抉擇，並指示國貨製造者應行改進之方向，以達到愈戰愈強自力更生之目的。此我電訊同志所當確切認識者三也。

抑有進者，一切交通有賴於電訊設備爲其南針，舉凡航空與防空，公路與鐵路，均以電訊爲耳目。電訊事業，不特爲軍事通訊上之利器，抑亦爲「交通之交通」。辦理電訊者應抱大無畏之精神，爲民前鋒！不但此也，電訊計劃之推進，不應以一區一省爲着眼，至少應以整個國家爲着眼，而以溝通全世界爲鵠的！故負有電政者尤應具有擴大之胸襟，所謂高瞻遠矚，從大處着眼，小處着手，然後可以成竹在胸，完成緯國經野之偉大使命。深盼本區全體工作同志，共體斯旨，以遠大之目光大無畏之精神與十二分之毅力貢獻於我民族國家。更望我全體軍民能隨時隨地愛護此電訊事業，輔導有加，以共同完成此抗戰大業！

七 電話營業人員應有之認識

事業之成功，有三要素，人才、資金與管理是也。人才與資金俱備而又有完善之組織以管理之，然後事業可以經營盡利，發展可期。自美人泰來氏 (F. W. Taylor) 提倡科學管理以來，管理之重要愈益顯著，任何企業或行政機關，規模愈大，工作愈繁，能用合理化之方法以管理之，其成效可以立見。現代偉大之實業，如美國之福特，倍

爾，奇異，西屋諸名廠，每天人工動員達數十萬，工作類別亦以千萬計，若無精密完備之管理機構，實無法指揮其推動之。所謂科學管理，實包含設計、組織、實施、改進四個步驟而言。其基本原則為：（一）合理化（二）標準化（三）精確化（四）分工合作（五）提高效率。換言之以最少之人力物力，獲得最大之工作效果為鵠的。

營業為整個電話事業中極重要之一環，營業盈虧，直接影響事業之興替。電話業務之特殊性質有二：（一）經營電話為一種服務，與販賣一般商品不同。對於用戶須具有十二分之熱忱與誠懇！（二）長途電話業務，區域廣大，局所衆多，每一局所，自成一獨立營業之單位；但各局所之間，仍有密切之關聯，一局之工作效率，影響其他各局之營業。故電話營業，尤需要嚴密之組織與管理，及培養青年服務之精神與情緒。

本局業務暫分長途電話與市內電話兩部份，現有分支局五十處，代辦所二百餘處，其中兼辦市內電話者十四局，代辦電報者九局，以長途電話而論，話費價目因通話地點距離而異，多至數千項，此外則如省際通話與代辦電話，均有特殊之營業手續。業務之繁複如此，而本局在管理上尚不覺發生困難，各分支局平日對於營業之處理亦均能應付裕如。良以各項營業均經規定手續釐訂章則，表冊之編造，有一定之格式，收費之報解，有一定之限期，使各分支局之營業人員處理業務時，均有簡單劃一之方法，足資遵守，而在本局，亦可與各分支局密切聯繫，實施嚴格的管理，隨時督促推進其業務。至於各項章則及一切手續與表格等，則更隨時視實際情形而加以改進，蓋營業日漸擴充，由簡單而趨於複雜，一切章則，自不能不由草創而漸臻完密，以求其合於科學管理之原理，標準精確化之原則焉。

願優良之方法，有賴優良人員之善於運用，所謂熟能生巧，始獲完美之效果，即上述之人才問題是也。本局各分支局營業事項，均派有話務人員負責兼理。話務人員訓練之時，列有「營業」一門課程，並編有「電話營業」講義一種，以供研習參考，俾熟諳一切手續。夫話務員為直接處理營業之基本隊伍，地位重要，固不僅以能紀錄，收

費、開收據，造表冊等爲已盡其責任，尤須能推進業務，完成服務之精神，爰臚舉要點，願我各級營業人員確切認識與力行。

一、恪守章則：本局所訂各項營業章則及手續等等，均經周密設計，並根據過去業務上之經驗，時加修訂，各營業人員處理業務，應恪守章則，庶可有條不紊，秩序井然，工作効率，自然增加，蓋任何營業手續猶之整個機器之各部，均有相互聯鎖作用，脫却其一節，全部動作卽失其常序，尤以電話營業，迥異其他，若無精密之方法與詳備之紀錄，則營業收入，無從考核。又如甲局之通話紀錄，卽爲稽核乙局營業收入之根據，故一局之工作，更與整個全局之營業有關。由用戶使用電話起至話費呈解總局入賬止，其間有一貫之次序，不容紊亂，方得收事半功倍之效，至於造送表冊，解繳話費，均經規定合理之限期，旨在嚴格監督，杜絕流弊，尤應謹守勿渝。

(二)潛心研究：各項營業辦法胥視實際環境而改進。所謂『因地制宜，因時制宜』。凡營業人員，對於所在地之地理、歷史、商業趨勢、人口變遷、經濟背景等，須密切注意，時加研究。對於營業之方針，處理之手續，尤當竭盡才智貢獻其改進之意見，則對於整個電話事業，自有莫大之效益。蓋市內電話之設計，爲根據當地人口之密度商業之性質，呼叫率之多寡，與其佔線時間之久暫而定。長途線路之規劃，乃係根據與聯接縣份商業，政治，經濟上之關係，通話之密度，接線之便利而定。營業人員。實地經驗，所見較切，應隨時提供意見，然後工程上可以改進，話務可以疏暢，營業可以發達。工程與營業兩者，實相輔相成，不可偏廢者也。抑又有進者，吾人服務社會，除努力本分工作外，尤應培養自動的創造精神，隨時地增加個人工作能力，擴展見解與學識，不僅開個人成功之路，抑亦促成事業之成就與發展。

(三)推進業務：本局經濟，向係自給自養。一切工程業務之維持，全恃營業收入以資挹注，營業發達，然後事業可期擴展。值此抗戰時期，本局綜縮全省電訊交通工作繁重，爲適應軍事之需要，如軍用電話之擴充，防空情報

之傳遞等等，維持費用，繳增無已，尤賴盡量推廣營業，並應預測業務，早爲準備，增裕收入，以應開支。各營業人員應共體斯旨，努力推進。或謂使用電話，全視需要，非個人所能爲力，要知營業人員平日之一舉一動，如應付用戶之能盡心盡力鄰局間之能密切合作，代辦所之能督率協助等，無一不與營業之發展有關，苟能處處留意，以全局營業爲前提，視公家之事業如自身之事業，努力有加，其收效之宏，實不可言喻。

總之，我人從事一業，必應竭盡才智，忠於所事。事業之成就，有賴於經營管理機構，而運用此機構，有賴於人才。本局愛護此十餘年所經營改進之健全業務機構，而尤屬望我數年來訓練之青年有爲人才，蓋事與人不可分，使事業有一分之發展，即個人有一分之成功，事業之興替，即個人成敗之所繫，尙希吾全局話務人員共勉之。

八 我對於電訊工程人員之期望

國家乃一有機組織，舉凡國內一切政治、經濟、文化之開展莫不交相作用，互爲影響，而電訊交通實無異於有機體上神經系統，能使各種建設取得密切之聯繫，並能促進建設之速度，增強建設之效能，其重要無待贅言。一國之電訊網實爲一國神經系統之所寄托，電訊工程人員，實負有建造，維持，改進此項神經系統之責任，故須對於電訊事業之重大使命，有充分之認識，適當之準備，然後可以布展所長，勝任愉快。曾任負責電訊工程於茲十稔，爰將個人觀感所及，縷述期望如次：

(一)一切交通，如航空與防空公路與鐵路，均以電訊設備爲其運用之南針，故電訊事業，可謂「交通之交通」他若國策之宣揚，軍訊之傳遞，以及防空網之配置等，更非電訊交通不爲功。戰爭烽火，已遍及寰宇，若無電訊網之聯絡，如何能靈通消息，應付此瞬息萬變之世界局勢？是以電訊工程人員所負之責任與使命愈益重大。即舉淺近者而論，凡修造鐵路者其先必設置電訊，架設橋樑工程者亦必先安置電訊，然後可以策進人力物力，調度裕如，以

配合其工程之進展。至於軍事之推進或移轉更有賴於電訊交通爲其耳目，故辦理電訊者，應抱大無畏之精神，爲民前鋒！此吾電訊工程人員應有之精神訓練與先決之準備！

(二) 辦理電訊工程者應以精密審慎之態度從事工作，對於任何細微部份，亦宜戰戰兢兢，謹慎應付，顧到各部份之聯繫，偶爾疏忽將就，往往可鑄成大錯，失之毫厘，謬以千里！更宜具有擴大之胸襟，從事計劃。若設計時目光短淺，則必拘泥偏狹，將爲時代所淘汰。故凡推進一縣之電訊計劃，當以一省爲着眼，推進一步之電訊計劃，當以整個國家爲眼，而最後更須具有世界眼光，以溝通全世界爲鵠的！所謂「大處着眼，小處着手」可爲我電訊工程人員之座右銘。

(三) 吾國電訊交通，雖已略具端倪，但與歐美各國相比，仍不覺瞠乎其後，故今有待於吾儕擴充完成或改進者甚多，吾人當竭盡心智，傾全力以赴之。凡我電訊工程人員，對於任何電訊工程興築之時，如能多費一分力，在維持之時即省十分力，在平時維持之時能多盡一分力，在緊急應用之時可多得十分力，雖不能謂爲「一勞永逸」，但事半功倍，在所必然。惟有平時工作能不苟且，然後可以持久應急。軍訊傳達，貴在神速。若遇緊急應用，一有蹉跎，勢必貽誤！關鍵所在，全在於吾電訊工程人員「處平時如戰時」，然後可以應付萬一，肩任艱鉅！

(四) 我國電訊事業正在邁進，電工器材自需大量供應，目前雖有若干工廠從事製造，但設立未久，尙未臻自給自足之境地，於是不得不仰求舶來品之接濟。當茲交通阻滯，進口困難，世界戰禍蔓延正烈，情勢幻變，更難斷，舶來品能否源源運到，均成問題。故吾人於運用電訊材料時，當念來處之不易，要知工程師之責任，不但須在適當地點，配用適當材料，毋使有絲毫浪費，更須於可能範圍，儘量節省材料，以保持資源。他若電池，磁瓶，避電器，真空管等凡本國可製者，尤應採用國貨，並當研究代替品之發明與製造，以塞漏卮，達到自力更生之目的。

(五) 電訊工程人員，更應有深切之認識者，即充實本身之修養是也。務使學理經驗，同時提高。若僅有高深之

學術理論，而乏實際工作經驗者，則遇事棘手，難奏事功。如造線工程中之插標，打洞，立桿，放線，交叉，接頭部份基本動作，非經實際工作經驗之訓練，極不可能養成嫺熟巧妙之技能，電訊工程人員必須具備是項經驗，然後可以措置恰當，應付裕如。若僅有豐富之工作經驗而無學理基礎者，亦必遭遇同樣困難，如增音站載波機等機械之裝置，調整與維護，在在須恃學理根據，加以相當之經驗，然後可以無差池，否則遇有障礙，必將茫然無所適從。至於有關電訊工程之基本科學，如數學，物理，力學更須透澈了解，於是觸類旁通，運用無窮。更有進者，電訊工程為日新月異之學術，我人決不能抱殘守缺，故步自封，須隨時隨地加深研究，以求趕上，與時並進，然後我國電訊建設，庶能一日千里，並以配合其他建國工作。

上述數端，乃其孳孳大者，願與吾電訊工作同志共勉之！

九 「電信青年」發刊辭

青年好像蓊蔚的森林，點綴着自然，充滿着蓬勃煥發的朝氣。他需要和煦的陽光，酥潤的細雨，與拂拂的春風，去孕育他，陶冶他，涵養他。但是森林長成還有最重要的條件，是在能有互助的組織，合羣的天性，團結的力量。森林最坦白的告訴我們：『獨木不成林』。青年們應了解森林的可以能成功，要學習森林互助相依的組織。森林是將來有用的材料，是未來動力的泉源，是明日偉大的棟樑，我們須愛護他，扶持他，輔導他。這是我們對於青年應有的希望與態度！

二

宇宙是審美的，有秩序的，具有一貫的原理。青年要認識宇宙，須有一貫的宇宙信心與邏輯的和諧。日月麗

天，江河行地，都有一貫的行動。牛頓的萬有引力是宇宙一貫的，可以應用於偉大的天體，也可以應用於微細的電子。麥士威的電磁論指證光之波僅係電磁之波，認定一切空間應有電磁波發生，成立宇宙一貫的定律。青年要了解宇宙，要成就學業，必須有融會貫通，概括的訓練，及科學相聯一貫的精神！

三

電信技術是新穎的學問，是交通的利器，是一切事業的先鋒隊，要有冒險性的前進，要有偉大性的創造。如能發揮電信的效能，必能創造偉大的社會。電信青年要完成他的使命，須隨時培植大的熱力，智力，和胆力，而最重要的是偉大的人格領導力。這小小的刊物，希望能滿足電信青年的需要，輔導他研究學問和修養的精神，促成他面前三民主義新中國的偉大事業實現！

一〇〇 「中國之電信事業」自序

國父在其實業計劃中首重交通建設，所謂交通建設包含運輸與通信兩大項目。在實業計劃中國父曾指示我國應修造十萬英里之鐵道及其他開港與航運計劃，惟對於電信建設尙無明確之設計及策劃，有待於電信同志之補充。以歐美各文明國家而論，電信線路較諸鐵道之長度每有超越五倍至十倍，則我國欲完成國父實業計劃，應興築五十萬以上至一百萬英里之通信線路，其工程之浩大需用人才之衆多，自無待言。二十九年冬，中國工程師學會在成都舉行年會，曾通過由會組織研究國父實業計劃委員會，現已在陪都數度由專家集議，並由政府指撥專款，作研究經費，指日期成，實爲家建國工作中首要之舉。是書之輯，主要目的在供給一般研究我國交通者及推動我國實業計劃者之參考。

電訊事業，爲近代新興事業，技術，管理與業務三者均不能或分。本書對於技術有關部份，均用最淺顯之文字

敘述，以說明基本之重要原則，其中術語非一般所能熟諳者均於篇末加以註明。我國以前對於電信事業不知重視，電信管制不加注意，致啓外人侵略之漸。國民政府成立以來，始逐步收回已失主權，建樹優良電信政策，爲我國電信建設前途確立一鞏固基石。本書因於我國電信發展之過程詳加闡述，惟關於全國電信網之佈置情形，以攸關軍事，僅說明原則，其他祇得割愛從略。至於電信器材業務，人事與財務都加論列。因參考資料缺乏，編輯時間侷促，如有闕漏，尙祈 明達有以教正之。

在編輯本書時，同學金士宣君，曾徵求將原稿與其所輯之鐵道郵政等部門彙編，嗣因計劃未能迅速實現，故本書仍單獨刊行。又承徐肇霖盛任吾兩君代搜材料及較刊，並此致謝！

一 一 電政第三區特派員辦事處兩週紀念致詞

在兩年前之今日日本處奉命在上饒成立。本處同人，在中央及本區軍事最高長官指導之下，兩載來辦理工程，及指揮通信，以配合軍事及政治上之需要，其艱苦工作，當爲國人所共見。我國電信事業，創設雖早，但在北伐完成始樹立初步基礎，而發揮通信效能，貢獻於國家民族，實於抗戰開始後方有較偉大之表現。尤其與軍事行動力求密切配合，聯絡策應，於我電信同人空前未有之經驗與努力報國之機會。東南爲抗戰之最前方，亦爲我大後方抗戰根據地之外圍線，電信交通尤關重要，本區截至現在止，約有銅話線一萬餘公里，鐵話線六千公里，鐵報線二萬四千里，本處內外同人實負荷東南數省四萬公里報話線路，維護運用與改進之責任使命之重大，不難想像。

二

本處過去工作，可概括爲三大項目：（一）充實新的建設。（二）改善舊的設施。（三）規定各項重要通訊計劃。

東南的形勢，浙江與福建濱海，皖南與浙西毗連，而江西實爲心腹，且其地域較以上任何各省爲廣。故本處工作首重於加強江西的通信，次及於福建，浙東與皖南。去歲上饒與重慶賴無線電通話爲主，在本年度內本區調整線路及增加載波設備，提高傳輸標準，現在饒渝通話，不但可用無線電，並可利用有線電，且傳音更臻清晰響亮。

本年內本區所添造之銅話線計有三百三十五公里，以在福建省境內爲多，鐵報線約七百公里，以在江西浙江皖南爲多，此外尚有鐵話線乙百餘公里，共計完成的報話線路約一千二百餘公里。至於整理的報話線路約八千五百餘公里。而最近正在進行建設中的報話線路尙有一千七百餘公里。

本區現已成立及正在建設中之無線電報話台，共計三十一座，分裝二十一處，總電力爲九千瓦特。本年內完成者共十四座，總電力爲二千一百四十五瓦特。此次浙東及閩江戰事，無線電台均能安然退去，在最短期間，遷裝後方安全地點，維持通信。而沿海地帶本處設計裝用輕便而力量較強之新式收發報機。現在沿海各重要城鎮相繼克復，當可逐步實現。

此外於原有話線上裝置幫電機及載波，並在前線地帶採用可攜式之輕便載波電話，使用以來頗稱滿意，以後當逐步擴增，以提高傳輸效率及充分利用銅線話路。以上都係充實新的建設，改善舊的設施。

至於重要的計劃，則於本年內規定本區各電政機關運輸工具的管制辦法，戰時電信加強與應變的計劃，與本區通信網與各通信中心的規定。這次抗戰給於我電信工作同人最大的經驗與認識是一切設施都應以國防爲依歸。我們工作的目標，還希望一切適應抗戰需要的設備，堪以奠定建國的基礎！爲應付目前及將來的需要，交通部在上饒設立技術訓練分處由本人兼分處主任，從事訓練通信所需之各項人才。

三

但是檢討過去，我們覺得缺陷尙多，就是材料上不够自給化，工作上不够迅速化，精神上不够服務化。凡此種