

無線電與中國

**An Economic Study of International &
Domestic Radio Communications in China**

By

C. C. Wang & C. Yun

Members, Chinese Institute of Engineers,

First Edition, October 1931.

Price: Mex \$1.40 per Copy.

All Rights Reserved

版 權 所 有 不 准 翻 印

王崇植 惲震 合著

無線電與中國

民國二十年九月初版計二千册

定價實洋壹元肆角

郵費照加

代售處

南京西華門
建設委員會圖書館

上海老北門

國際電訊局王振基君
北平國立圖書館

上海環龍路華龍路口

生活週刊社書報代辦部

各地無線電台 各大書坊

南京慈悲社六號

發行人

王崇植 惲震

印刷者

文瑞印書館

上海四川路一二二號

序

民國十六年春，當國民革命軍到達上海之時，余方於役軍事交通，奉命辦理無線電製造及育才事宜，備北伐軍事通訊之用。一年之間，計成立軍用無線電台四十餘座，於龍潭及濟南各役，均著效用。十七年夏，中央建設委員會成立，鑒於有線電之通訊不暢，乃思異軍突起，創設新中國之無線電交通，以利民生。當時短波無線電，雖已有成效可言，惟在距離較短地點甚多之國內通訊網上，世界尙鮮有用之者。余等籌辦年餘，通訊到達之地點，有四十以上。而電文之準確可靠與其收發之敏捷便利，謬承時人贊許，竊自慰焉。同時國際電訊之開始收發，國際大電台之籌設，均努力進行，爲廢除水線公司不平等條約，作有力之準備。乃二年以來，人事變遷，未竟我志，殊怏怏也。閒居獨坐，每思著一書以紀其實，并及世界通訊之實在情況，使國人知所警惕焉。

本年四月，余自長安南歸，憚君蔭棠王君崇植出示近著，題曰「無線電與中國」，余讀而樂之。本書以世界政治經濟眼光，對中國無線電通訊，作一有系統之研究，體裁賅要，材料翔實，誠爲不可多得之新著。全書分十章，章各數節。第一章「初期之無線電」，第二章「歐戰中之無線電」，第三章「近十年之無線電」，對無線電之發達史蹟應用範圍經濟價值等，陳述甚詳。第四章爲「英美無線電之爭霸」，篇中言英美兩國間無線電競勝，實有極嚴重之意義。

而國家通訊主權之重要，亦可於此見之。第五章「無線電之效用及其將來」，詳言電磁波之本身特性，進而作他日無線電應用範圍之蠡測。我國自國內無線電商報發達以來，社會人士，頗感有線電之地位搖動，以爲在最近之將來，有線電或將全成落伍。實則有線電無線電同屬近代通訊利器，一如火車汽車飛艇之同爲運輸工具，而各有其存在之價值也。第六章叙我國無線電之史料。第七章「三年來中國無線電之勃興」，作者亦爲身與其役之人，其所言信而可徵，持論亦至平允。第八第九兩章論「今後中國國內無線電的整理與建設」及「建設國際無線電台與收回通訊主權」，均爲我國電訊建設必要之圖。本書之重要主旨，亦在於是。第十章結束全書，對於大東北公司等水線登陸合同廢止之必要，再三申述，語重心長，足爲施政者之參考也。

據作者自言，本書所用參考材料，以一九三一年三月以前所得者爲限。萬國電報電話公司最近試驗傳形電報成功，用黑白二色，每分鐘可印二頁，每頁約五百字，其速率爲各種自働電報所未有。該公司復於本年三月底，在英倫海峽公開證實「極短波」無線電話之效用。英法二國間以十八公分長之電波，極微弱之電能，得相互通話，清晰一如晤對。今後之無線電，又將因此開一新紀元，而有出人意表之進步。此種重要資料，均以時間關係，未及插入。又水線交涉會議之詳細經過，尙未公布，書中八九兩章，關於此項材料，不能詳盡，亦一憾事，因並誌之。

民國二十年五月李範一序

無線電與中國目錄

總目

李序	………	I
第一章	初期之無線電	一—一六
第二章	歐戰中之無線電	一七—三〇
第三章	近十年來之無線電	三一—五四
第四章	英美無線電之爭霸	五五—七二
第五章	無線電之效用及其將來	七三—八三
第六章	中國無線電過去之糾紛	八四—九三
第七章	三年來中國無線電之勃興	九四—一〇九
第八章	今後中國國內無線電的整理與建設	一一〇—一二八
第九章	建造國際無線電台與收回通訊主權	一二九—一四三
第十章	結論	一四四—一五二
附錄	………	一五三—一八五

目次

第一章 初期之無線電 …… 一——一六

(一) 通義 …… 一——三

(二) 導成電磁波發現之科學工作 …… 三——五

(三) 馬可尼與其一鳴驚人之一『S』 …… 五——八

(四) 船舶通信與海上安全 …… 八——一

(五) 真空管之初期 …… 一一——一三

(六) 初度應用之踰洋無線電報 …… 一三——一四

(七) 歐戰前之世界通訊形勢 …… 一四——一六

第二章 歐戰中之無線電 …… 一七——三〇

(一) 等幅波發報機之應用 …… 一七——一九

(二) 無線電話之初露頭角 …… 一九——二一

(三) 德法二國之戰時通訊 …… 二二——二四

(四) 美國參戰時之努力 …… 二四——二七

(五)	真空管專利權之爭執	……	一七三〇
-----	-----------	----	------

第三章	近十年來之無線電	……	三一—五四
-----	----------	----	-------

(一)	廣播事業之發展	……	三一—三七
(二)	業餘無線電家之工作	……	三七—四〇
(三)	世界通訊之進步	……	四〇—四六
(四)	無線電話之新成績	……	四六—四八
(五)	短波與定向束射之新趨勢	……	四九—五一
(六)	無線電傳形及無線電視	……	五一—五二
(七)	一九二七年之無線電公約	……	五二—五四

第四章	英美無線電之爭霸	……	五五—七二
-----	----------	----	-------

(一)	全世界之水線狀況	……	五五—五九
(二)	馬可尼公司之組織及其對美發展	……	五九—六三
(三)	美洲無線電合組公司之成立及其工作	……	六三—六七
(四)	後生可畏之美國	……	六七—六九

(五)	英國水線與馬可尼無線電之合併	六九	七一
(六)	無線電共管下之南美洲	七一	七二

第五章

	無線電之效用及其將來	七三	八三
--	------------	----	----

(一)	無線電之基本特性	七三	七六
(二)	同用事業之共存共榮	七六	七九
(三)	無線電應用範圍之蠡測	七九	八一
(四)	無線電之將來	八一	八三

第六章

	中國無線電過去之糾紛	八四	九三
--	------------	----	----

(一)	第一期電台裝設之經過	八四	八四
(二)	馬可尼無線電報借款及西北三台	八五	八六
(三)	中華無線電公司	八六	八七
(四)	中日雙橋無線電台合同	八七	八九
(五)	中美無線電台借款合同	八九	九〇
(六)	外人在華私設電台	九一	九二

(七)	華府會議與中國無線電	九二—九三
-----	------------	-------

第七章 三年來中國無線電事業之勃興

(一)	東北無線電通信網之試辦	九四—九五
(二)	東北國際無線電計劃與實況	九六—九七
(三)	北伐中軍用無線電之新發展	九七—一〇〇
(四)	無線電製造事業	一〇〇—一〇〇
(五)	建設委員會管理下之無線電	一〇〇—一〇二
(六)	邊陲電台之成立	一〇二—一〇四
(七)	交通部建委會職權之爭及其解決	一〇四—一〇七
(八)	國際通訊大電台成立始末	一〇七—一〇九

第八章 今後中國國內無線電的整理與建設

(一)	有線電之線路及其現狀	一一〇—一一七
(二)	外國電報公司在華通報地點及其概況	一一七—一一九
(三)	過去各種通訊計劃的缺點與今後之補救	一一九—一二一

(四)	海上和航空通訊	一二一—一二三
(五)	廣播政策	一二三—一二八

第九章 建造國際無線電台與收回通訊主權

(一)	通訊主權旁落之由來	一二九—一三〇
(二)	南滿及中俄中法中英交界之接線情形	一三〇—一三三
(三)	無線電國際通訊之必要與成功	一三三—一三八
(四)	國際無線電報務合同之簽訂	一三八—一三九
(五)	世界注目之一九三〇年年底	一三九—一四三

(6)

第十章 結論

(一)	有線電與無線電之分工合作	一四四—一四六
(二)	國際通訊主權之自立	一四六—一四八
(三)	無線電研究與製造之提倡	一四八—一四九
(四)	空間之法律	一四九—一五二

附錄

附錄一	參考書目錄	：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：	一五三	一五四
附錄二	中國全國商用及專用電台調查表	：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：	一五五	一六二
附錄三	中國全國船舶電台調查表	：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：～	一六三	一六六
附錄四	中美無線電報務合同(中文)	：：：：～：：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～	一六七	一七二
附錄五	中德無線電報務合同(中文)	：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～	一七三	一七八
附錄六	中法無線電報務合同(英文)	：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～	一七九	一八三
附錄七	統計圖(二幅)	：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～：：：～	一八四	一八五

第一章 初期之無線電

(一) 通義

無線電通訊之歷史，雖僅祇三十年，然溯其理論之發源，及導成此事業之各個科學發現，則當以十六世紀爲起點。本章所述，爲無線電通訊之大意，及一八九六年馬可尼大發現前後之各種重要事實，直至歐戰爆發時爲止，所謂無線電之初期歷史是也。

無線電訊之傳遞，全賴太空中電磁波之放射與推行。電磁波無聲無臭，亦無形跡，簡稱『電波』，亦曰『無線電波』，又曰『赫氏波』，蓋以德人赫支 (Hertz) 對於此電波之試驗有重大之貢獻也。發射電磁波之器具，統名之曰『發射機』 (Transmitter)。發射機之一部分爲產生『高週率電流』之機器，另一部分，即爲『天線』，以一根或數根之電線，高架於木桿之頂，或鉄塔之巔，以高週率電流通流其上，四週電子隨之振盪，即能發生『以太』波動，挾電能而四散放射，其速率與光波相同，每秒鐘十八萬六千哩。

在事實上，此等高週率電流在天線上往還生滅每秒鐘約自 15,000 次乃至 50,000,000 次，視發射機之設計製造而異。其週率較高者放射『短』波，其週率較低者放射『長』波，波長與週率之數量爲一定之反比例。天線上但有電流，電波即繼續放射，毫無間斷。苟以電鑰使此電流

忽通忽斷，則有線電報上之莫爾斯符號，一點一劃，亦可使電波之動作倣爲之。苟以傳音器節制電流，則音樂言語之顫動高下，胥可由是傳入空中矣。

欲求收察此波，則須於預定收訊之地，另架天線，裝置『接收機。』(Receiver)電波經過天線，一部分電能，爲所吸收，成爲一種極微弱之交流電，與原發射機，電流同一週率。換言之，即發射機若於每秒鐘放射二千萬個電波，則此二千萬個電波，將於接收電線上引起每秒二千萬週之電流。在接收機上，如此高週率電流，將無法使人耳得受何種感覺。因此，此種電流，必經改整，始能應用於話機之聽筒，或放音機。改整電流之器具曰『檢波器』(Detector)其種類極多。

有時在接收機天線上所感生之電流或太微弱，無法檢取，則另設一『放大器』(Amplifier)，以濟其窮。放大器之功能，在使所生微弱電流，擴大若干倍，而不失原來狀態，其地位則或在檢波器之前，或在其後。

人類之智慧，得無線電爲之傳遞，世界各國之交通軍事工商經濟，均起極大之變化。前人之努力，後人食其果，而後人更爲進一步之推闡努力，如此互爲因果，生生不已。在無線電學之初致實用，有人竟昌言將盡取有線電而代之。及應用時困難迭起，推行不廣，如空中之擾亂也，射向之不能規定也，射程之不可恃也，則又有人預言無線電之止境。時至今日，

種種困難問題，皆獲得相當之解決，而新問題又相繼呈露，有待於後人之努力。故曩之所謂止境，固未可盡信，而前人萬能之說，又何嘗可恃。欲論將來，必先談過去，請就電磁學上之基本工作略言之。

(二) 導成電磁波發現之科學工作

述電磁學歷史，中外作者至夥。短篇略述梗概，舉要舍繁，每易輕重失平，或竟脫漏重要人物。今此節所述，其旨不求爲一完善之紀載，僅欲舉其過程中之犖犖大端，以明來歷，決非科學論功之作，此讀者之所當知者。人類對於電磁學之知識，最先發現者爲磁石之磁性。其次則兩物摩擦亦可生相拒相吸之現象，別名之曰『靜電』，自後乃知有所謂電流。經科學家之研究，復知電流可生磁性，而在相當情況之下，磁場亦可生電流，於是『電』與『磁』之交互關係以明。最後，以更換方向極速之電流通過一高架電線，乃得外射之電磁波，遂藉以傳遞遠程之通訊，此其大略也。

電學之始祖，追溯極難。初期之科學家，既無積貯之知識，又少精密之儀器，全憑赤手虛心，不畏不倦，孜孜以求之，故其所得祇能爲局部的。研究靜電之學者，當數 Von Guericke (1672) 及 Helmholtz (1709)，初創光之波動說者，爲荷蘭人 Christian Huygens (1678)。在 1719 年，德國教授 Muschenbroek 爲積蓄電氣的試驗，創所謂『雷頓瓶』，即今電容器之一種。雷頓瓶之內

外面，皆傳以金屬，若於積電後使內外金屬相連，則得放電之現象，其電流且爲高週率之交流電（又名振盪），以故雷頓瓶在無線電發明史上占一重要之位置。

自後意大利人伏爾泰（Volta）發明電池，美人富蘭克林（Benjamin Franklin）研究雷電，至1843年，美國教授亨利（Joseph Henry）就振盪的「雷頓瓶」電流，使二百二十呎外之針得有磁性。英國教授法拉第（Faraday）對於電磁感應之原理，及電流與磁氣相乘而生之轉動力，發明定律多條，復與俄人 Runkorf 各自創製感應圈一種。至此時，兩地不用電線之通訊，在想像上似已有可能性，然尙無人敢作肯定語也。

十九世紀之下半葉，學者如林，肩背相望，其突過儕輩，卓爾不羣者，厥惟蘇格蘭數學家馬克思威爾（James Clerk Maxwell）其所著『電與磁』一書，博大精深，凡世之深事電學者，罔不知之。馬氏以數學之分析，論斷振盪的放電，必能產生四射之電磁波，其性質與光相似。在馬氏之前，初無人爲此試驗，亦無人能爲此肯定的推論，故馬氏之紙上奇功，實爲科學史上破天荒之奇蹟。由是而引起赫支之實地試驗，證明馬氏之預測，若合符節，馬赫二氏，可謂相得益彰矣。

在赫支未證實電磁波以前，曾有多人在短距離內，不用電線而得通訊，然其所用之原理，仍不外電磁感應，與電波絕無關係。至1886年，德國教授赫支（Heinrich Hertz）完成一有系

統之試驗，指示電磁波之可以發射，可以檢收。彼更證明，波遇金屬面及導體則反射，遇絕緣體則直穿無阻，其波長可得而量。電波愈短，其性質愈近光波。郝氏之試驗器具，在現代觀之，至爲粗陋，力不能及遠，但彼證明其所得之現象，決非由於電磁感應，而爲電波放射。郝氏之發射機，僅爲一感應圈，用以發電，積電於二金屬片上；更以二金屬球，各接一片，球之相距一隙，卽曰火花隙。積電既足，隙中放電，火花斷續，振盪電流斯生，電磁波同時放射。郝氏檢察電波，用一線圈，亦具一小火花隙，若置於電波射出之同一平面上，卽可見微弱之火花；若線圈與電波成直角，卽無所見。此外更以金屬回光鏡，三稜鏡，及其他器具，作各種試驗，證明如上文所述。

在郝氏試驗之前後，有人試驗金屬屑在雷頓瓶放電之附近，能自凝聚，以之檢驗電波，較郝氏所用之線圈而有火花隙者，靈敏多多。一時學者聞郝氏之風，羣起爲電波收發之試驗，力求新發現，自此而後無線電學之基礎始得確立，爲時至今尙不過四十年也。

(三) 馬可尼與其一鳴驚人之一『S』

郝支之成功既騰播於世，意大利少年馬可尼(*Giulio Marconi*)時方十八歲，聞而興起，立志爲繼續之探討。馬可尼試驗時，以火花隙之一端接地，他端連於矗立空際之銅片，復將凝屑檢波器加以改良，故其收效較宏，非前人可及。收訊機中，除凝屑器外，復有解凝器，轉

遞器，莫爾斯墨水記錄器，設備頗完美，每分鐘可收十個字以至十五個字。於一八九六年，馬可尼自赴英國之倫敦，謁郵政總局總工程師，作多次之公開試驗，其成績爲一又四分之三英里。同年，馬可尼即在英國請求其無線電線路及器械之專利，故一八九六年實爲無線電史上之重要紀念。

自是而後，馬可尼對於其各種試驗，益加興奮努力，設發射機於沿海小島，備一游艇，置收訊機，往來海面，以試射程之遠近，及訊號之強弱。至一八九八年，記錄已達十八英里，會愛爾蘭有競舟大會，馬可尼與報館合作，以無線電傳遞海上競舟勝負之消息，是爲第一次無線電在商業上之應用。

在無線電之初步試驗中，未嘗有人注意及於發射機與接收機之必須『配諧』。配諧者，應用同一波長之謂也。接收機本身之波長，苟與所收電波同一長度，則訊號強度最高，而接收最易。一八九八年，馬可尼將配諧之方法及器具，註冊請求專利，並說明接收機天線之大小高低，不必與發射機天線相同，欲求配諧波長，祇須改動線路內之線圈，即可得任何所求之波長。馬可尼又發明收發電波之磁感交連法，使配諧更易，收取一處電訊時，不爲其他各處所擾亂。馬可尼此種工作，當然引起美國工程界之極大注意與欽羨。廿世紀開始，美國人士一時致力於無線電研究而向政府請求專利者，乃如風起雲湧，其中尤著者爲寶福勒 (De Forest)