

姜 117

無線電學講義

中央航空學校

教育處印發

民國二十三年



無線電學講義目錄

第一章	航空無線電之過去現在及將來·····	一
第一節	無線電之發達及其應用·····	一
第二節	航空無線電之過去·····	三
第三節	航空無線電之現在·····	六
第四節	航空無線電之將來·····	八
第二章	無線電之基本知識·····	二
第一節	電之學說·····	二
第二節	電之發生·····	五
無線電學	目錄	

第三節 磁與電.....	一八
第四節 自感量與互感量.....	二一
第五節 自感迴阻與電容迴阻.....	二四
第六節 諧振.....	二五
第七節 波長與週率.....	二九
第八節 偶合電路.....	三〇
第三章 眞空管.....	三三
第一節 眞空管之種類.....	三三
(一) 陰極.....	三三
(二) 二極管.....	三五

(三)三極管.....三六

(四)四極管.....三七

(五)五極管.....三八

(六)多極管.....三九

第二節 真空管之應用.....四〇

(一)真空管之檢波作用.....四〇

(二)真空管之放大作用.....四五

(三)真空管之震盪作用.....四七

第四章 無線電報與無線電話.....五一

第一節 無線電報與無線電話之異同.....五一

無線電學目錄

四

第二節 無線電發訊機.....五一

(一)米字南式無線電發訊機.....五二

(二)哈脫來式無線電發訊機.....五三

(三)考畢子式無線電發訊機.....五四

(四)放大電能震盪式無線電發訊機.....五五

(五)石英控制震盪式無線電發訊機.....五六

第三節 無線電收訊機.....六〇

無線電學講義

周洪濤講述

第一章 航空無線電之過去現在及將來

第一節 無線電之發達及其應用

無線電在近幾十年來才見盛行的。可是遠在十六世紀，却已有牠的理論了！在一八六五年蘇格蘭數學家馬克斯威爾（James Clerk Maxwell）根據法拉特（Faraday）之數種實驗，以數學的原理，斷言導體中之震盪電流，即在磁電波於空間。而此磁電波已與光波同樣之速度向四週行進。光波不過是一種波長極短的磁電波。至一，八八八年德國教授赫支（Professor Heinrich Hertz）完成一有系統之實

驗，證明磁電波確可發射能接收，其性質確與光一樣，係橫震動有極性之波，遇金屬面則反射；遇絕緣體則直穿無阻，與光所不同的，波長而已。如電波愈短，其性質愈近光波，至此無線電之基礎已定。後經意人馬可尼（Guglielmo Marconi）之多次試驗，藉無線電以通訊，卒告完成。此後研究無線電之學理與應用者，日見衆多，無線電機件，因而日見完美，至於今日，無線電幾爲吾人不可少的東西了！

藉無線電原理所成的東西很多，如：無線電報，無線電話，無線電傳形，無線電視（Television）……等。然首先應用無線電來通訊的，却是船舶方面。後來才慢慢應用到一國中重要都市的聯絡

；國際通訊；廣播天候，時事，商情，演說，歌曲等；及軍事方面。本章所要討論的，是無線電應用到航空方面的情形：在過去是怎樣？現在若何？將來大概會發生到若何程度。

第二節 航空無線電之過去

無線電是時代的新產物，而空軍也是最近日見發達的。所以無線電之應用到航空方面，實在是不到三十年的歷史。第一次在軍用機上裝置無線電機，以與地面試驗通訊的，却在一九一二年。當時所用的是火花式的無線電機。嗣後接連地試驗了好多次，空中與地面通訊，才見進步。迄於一九一四年，歐戰爆發，因偵察機急需裝置完美之無線電機，才使無線電工程師有相互通訊法(Two Way co-

mmunication) 之發明。

在歐戰初期，飛機上所用之發報機，皆爲火花式，而收報機皆爲結晶體檢波式。發報機所需要之電力，係一帶有螺旋槳之發電機，藉風力之推動所發生，惟電壓不甚高。然欲發生火花，必須高壓，故常用變壓器(Transformer)將此低壓變爲高壓，以此高壓加於容器(Condenser)，使之放電，產生震盪電流，因之發生磁電波向四面發射，以達通訊之目的。不過此種機件所生電波，在空間常生極大之擾亂；且高電壓時有燃燒飛機之危險。雖美國海軍機上，曾一度改爲速熄火花隙(quenched spark gap)之火花式發報機，終因其干擾太甚，棄而不用。

後來真空管式檢波器漸見普遍應用，復可利用真空管之放大作用，以放大外來電訊，故通訊範圍與距離，突形增大，而其靈敏度與穩定兩點，遠非結晶體收音機所能及。至一九一七年，美國陸海飛機，全改裝真空管式收發報機。陸軍偵察機上，大都兼有無線電報與無線電話機，而海軍偵察機上，則僅有無線電報機；有些軍用機，且裝置無線電羅盤。迄一九一八年，美國派赴歐洲參戰之飛機上全備有相互通訊之無線電話機也。

歐戰後，定期航空線先後成立，以聯絡重要城鎮，運輸貨物郵件，及搭載旅客等，然安全問題，影響於商用航空之發展極大，故爲免除天氣劇變時之無謂犧牲起見，皆認爲非組織特種機關，預報

天氣情況不可。而欲使飛行中之飛機洞悉前站之天候，則捨無線電通訊，難能如願，故無線電因航空而有長足進步。

一九二〇年，英國皇家空軍之重要軍事根據地，已相繼設立地面電台，隨時報告天氣狀況，且復訂定萬國通用之氣象電碼，俾與他國合作。

美國在歐戰後，其航空無線電無甚發展，諸事惟步武歐戰後塵而已。惟在一九二〇至一九二五年間，則有數種長途無線電報機之創製，皆效率甚高，其中以放大電能震盪式 (The mastes oscillator type) 爲最優，美國海軍飛機皆採用之。

第三節 航空無線電之現在

因航空之發展而使無線電日新月异，而無線電之改進，使航空更形安然而可考。現在美國各航空站，皆裝有下列各項之無線電機：

- (一)二啓羅瓦特中週波率無線電話及無線電報發送機一架，可用語言或電碼廣播至飛機及地面各站。
- (二)四百瓦特晶體控制式高週率無線電發報機一架(二千至六千啓羅週波)
- (三)中週波收報機一架(七十五至一千啓羅週波)
- (四)高週率收音機一架(二千至一萬五千啓羅週波)
- (五)二千三百瓦特之引擎發電機一架，以備不虞之需，並附一二千瓦特之變流機一架。

此外尚有無線電標(Radio Beacon)之設，所謂無線電標，乃定向發射之無線電波，使航行中之飛機，不致走錯航路。無線電標按

其作用，分爲兩種：一以耳聽，一以眼觀，耳聽式則以耳機聽之，而眼觀式則以一振動桿示之，此器多裝於飛航員對面之儀器板上。一九三一年美國商務部曾定購眼觀式電標發射機三十架，裝於各處之重要航空站上。

英國倫敦航空站上之無線電設備，頗稱新穎，收信與發信機件完全隔離。發信室竟離航空站有二英里之遙，蓋高大之天線桿恐有阻於飛機之起飛與降落故也。而收信機件，則裝於一航空站上之，別室內，以不同之波長與飛機或他航空站通訊也。

第四節 航空無線電之將來

盲目飛行一事，自無線電之相繼改進以來，已認爲可能之事，

將來定必普遍應用。蓋飛機行進時；可用無線電羅盤以探方向；用電標以尋覓途徑；即使在昏暗重霧之中，能藉無線電，而可不用目力，安然在飛行場起飛與降落。

其理則爲射出單線之無線電波，其角度與飛機下降時之滑翔角相同，所達高度自五百至五千英尺，而可達到離機場二至五英里之處。發出此電波之機件，則位於飛行場中。駕駛員雖處黑暗重霧之中，只須依照後站電標行進，迨將近前面降落站一百哩時，即有前站發出之左右二電標，夾輔而行，如偏左則聞「A」之電碼，偏右則聞「A」之電碼。當離站六或八哩時，則所聞電碼爲「W」與「D」。即偏左聞「W」電碼，而偏右聞「D」電碼。故駕駛員由聽到的電碼中，

即可明白飛機是否在正當航路，與何時應預備下落等。最後乃得引導下落之電標而安全降落。

第二章 無線電之基本知識

第一節 電之學說

用絲巾摩擦玻璃棒，玻璃棒便生陽電，而絲巾上就帶陰電，其性質不同，而其量相等。如果帶有同性電的物體互相移近時，則生相拒現象；若將帶有異性電的物體，漸漸移近時，則生相吸之作用。科學家爲要解釋「同性相拒與異性相吸」及「一物體經電化後必同時生等量之異性電」的道理起見，於是發生了種種電的學說。

在十八世紀初頁，費氏(Du Fay)主雙流說，謂未電化前之物體，含有兩種等量之流質。一曰陽流質；一曰陰流質。倘某物體加入

陽流質，或減去陰流質，則該物體即帶陽電性，反之則生陰電性。因此兩種流質之量爲不生不滅，永遠一定，故一物體得過量之陽流質時，定有一物質少去等量之陽流質。陽流質多於陰流質時，則生正電即陽電。陰流質多於陽流質時，則生負電即陰電。如陽陰流質之量相等，則呈中和狀態，即爲不帶電。由此學說，我人可知：物體之所以有正電或負電，完全因爲該物體所有之陽流質或陰流質多過於所含之陰流質與陽流質之故。因爲宇宙間陰陽流質之量相等，故正負電必同時發生。

迄一七四七年，弗蘭克林 (Benjamin Franklin) 主張單流說，謂電是一種流質，即雙流說中之陽流質是也。名之曰電流質。如某物