

飛機無線電裝備

華爾脫興登著

徐同鄴譯

商務印書館發行

Walter Hinton 著

徐同鄴



飛機無線電裝備

商務印書館發行

目次

裝備	一
飛機天線	四
天線系之效率	九
電力供給	一一
屏蔽	一二
試驗屏蔽系	一五
綑紮	一六
裝置法	二四
發報機及收報機之裝置	二五
飛機線系	二九
天線之裝置	三一

飛機無線電裝備

裝備

廣言之，飛機無線電裝備與任何其他無線電裝備相同。計有發報機一，收報機一（有時二），天線一，并電力供給之設備，復須有一地線。

惟飛機裝置無線電儀器必須顧及普通無線電裝備所無之因子。第一，地位有限；飛機內之振動頗爲劇烈——因着陸時之振動關係，故飛機內所裝無線電儀器必須有極結實之構造；機上架設良好地線問題，宜相當注意。復有屏蔽(shielding)問題——隨後卽知爲一最重要之問題。茲當研究客運機之無線電裝置，蓋此爲吾人所特別發生興趣者也。小型機之無線電裝置，縱令僅裝一收報機，實際上亦須能適應同樣之要條。例如郵運機極少裝置發報機者。軍用機則必須裝發報機及收報機各一，惟戰鬥機除外。戰鬥機通常僅裝聽筒式收報機。大型海上機除發報機及收報機外，并有無線電羅盤一。

大型客運機需有收報機二，其一收口頭廣播之氣象報告及無線電定向信號（radiobeaconsignals），兩者均係以同等波長傳出，另一則收公司之報告。使用人以一副聽筒收聽兩收報

機，每隻聽筒接於一收報機。使用人原已知氣象廣播之時刻表，可在氣象廣播停止之過程內與公司取得聯絡。

在目前，航空旨趣似分爲「在飛機內裝置無線電話」抑「無線電報發報機」之問題。政府原係用無線電話以廣播無線電氣象報告，蓋惟如此而氣象報告方能成爲有用也。——緣於不能奢望每個駕駛員均成爲第一等無線電報能手。然而，無線電報爲無線電定向工作所必需。蓋用無線電話與飛機作二路交通頗多缺點。有時通訊一次須重複三四遍，駕駛員方能完全領會。近據試驗所得。顯示無線電報較之無線電話約快十二倍，如遇生命之安全寄託於速度時，則較速傳遞通訊法之優點愈爲明顯。再者，倘用無線電報，則交通範圍較之用無線電話約大三四倍。無線電舊有之缺憾，大部已經克服，因航空運輸公司訂有條款按一九三一年一月所規定，任用領有第三類（飛機）執照者，則無線電話在未來之用途，除收聽氣象報告外，將日漸縮小。

飛機用發報機係設計就以二週率帶（two frequency bands）操作，由聯邦無線電委員會制定。第一帶在 300 及 500 kc. 之間，第二帶在 1600 及 5500 kc. 之間。此天然相當影響發報機及收報機之設計。

再則，發報機及收報機之操縱務求其適中，此點頗爲重要。此外，發報機設計係一經裝定後，其週率變動不得多於千分之一。

其他要條亦相當明顯——所有部分應設計就在一切氣象條件下有良好之功用。飛機用無線電儀器應保證有連續之功用，中途阻斷之可能性減至最小。

飛機上任何可能肇火危險之消除，極為重要。因此，應注意在無線電裝備之任何部分不致有露出之弧光——否則難免有可以燃着之氣息。一切火花接頭必須置於金屬匣內，無線電儀器本身亦應封於合式之容器內，藉以保證其各部分之掩護并減低肇火危險至最小度。

從經驗察得飛機收報機應有充分之靈敏性使收報之距離範圍達一〇〇英里以上。在中間週率帶凡產生六毫瓦特 (milliwatts) 之收報機，而天線全能量在緩和度三〇%時為一〇微伏特 (microvolts) 者合乎此種要求。并察得一收報機，減低其總擴音至由 5 kc. 以一規定信號從其鳴調音所成擴音之一〇%，可以應付飛機任務之選擇性 (selectivity) 要求。

收報機應為單操縱連續變動式。調音之遙制 (remote control) 設備，不問其裝置之地位如何，均屬首要。容量操縱必須自零至最大。并亦應有容量遙制設備。

一具能供給一二五毫瓦特實際產量之收報機可以適應飛機之要求。

專為飛機而設計之收報機，係在一般飛機狀況下，受過五〇小時之振動試驗，此為值得暢曉之事。在此種試驗時，不容任何改變或調整。倘收報機經此試驗後仍有不變之性能成績，係認為可以應付普通之飛機用途。

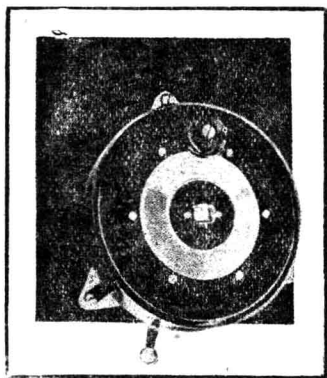
綜其要條當為地位經濟，重量有限，有安全性及最大效率。

飛機機械員所特別發生興趣者爲飛機用天線系及連接飛機之一切金屬部分爲一電路（circuit）卽向稱爲綑紮（bonding）者是也。飛機機械員應明瞭所採用以防止發動機點火系與無線電系發生干擾（interference）之方法，卽向稱「屏蔽」者是也，

飛機天線

就讀者之普通無線電知識而論，定然暢曉天線在無線電收報及發報機之地位。架設一座良好天線以爲陸地站或船上站之用並不成爲困難問題——但設計一種用於飛機之天線則問題遠較複雜，因此處地位有限，且須顧慮風之阻力，在通常字面意義上無法作地面連接。

飛機用第一式天線爲後曳式如第一圖所示。天線繞於捲盤（reel），如此則在飛機起飛或不用無線電時，可將天線捲進飛機。通常係使之直接經由機身之底部。在天線之自由一端（free end）繫有一錘，如此當放至所要求之長度時，成爲第二圖所示之狀。



第一圖 後曳式天線捲盤

此錘原爲魚形，迄今仍稱作天線「魚」。目前所採用之大小及形狀約如大型鉛筆之固體圓

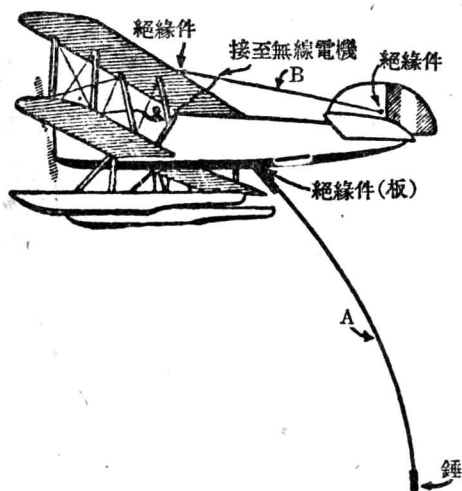
筒錘。此類圓筒錘重二至一〇磅，視所用天線之長度及飛機之速度而定。錘係用轉環附接法 (swivel attachment) 使固縛於天線。

用於此種

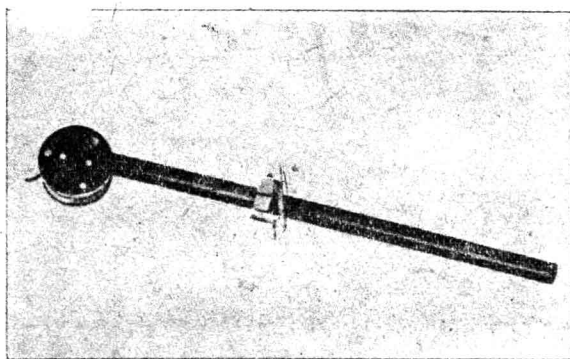
天線之捲盤，須裝於絕緣板。多數捲盤均備有一棘齒掣 (ratchet stop) 及鎖扣裝置。是以使用人能將其放至所要求之長度而留止其處。

在機身之底部或側面裝一

導管 (fair lead



第二圖 後曳式天線放出之狀



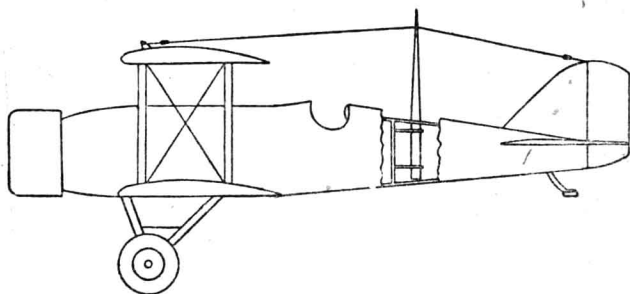
第三圖 導管

閱第三圖)以暢導天線之收放。導管亦供備天線與收報機間之電氣接觸。導管通常有適當之寬度使鉛筆形天線錘能全部曳入飛機。

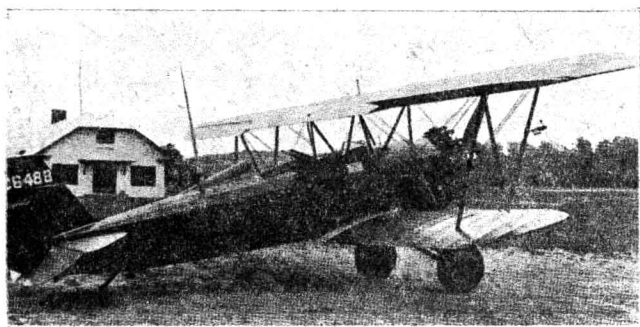
另一種天線係認為最適於收報目的，為第四圖所示之竿式天線。此亦稱作桅式或支柱式。通常高五至一〇英尺——故不適於發報目的。最優之竿式天線計有形似支柱之竿一根。竿內貫穿，天線即經此通過。

亦有全金屬竿天線。倘用全金屬竿則必須特別留神使與飛機絕緣。

另一種天線，歐洲大型民用機頗採用之，美國運輸機則極少



第四圖 竿式天線

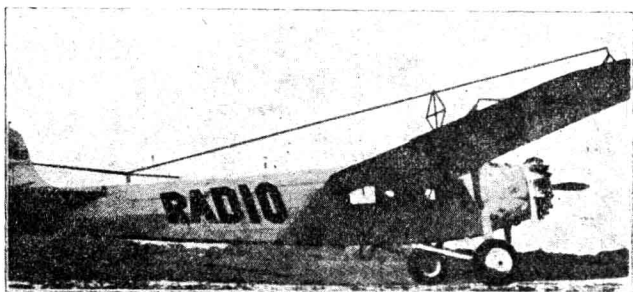


第四圖a 收聽定向信號用之竿式天線

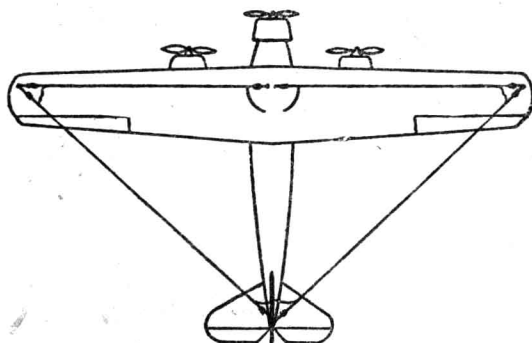
裝用，爲第五圖所示環形天線。惟爲美國海軍偵察機正式裝備之一部分。

讀者當知環形天線之定向特性。環形天線之被採用於飛機，主要乃爲利用其定向特性。環形天線接至合式收報機即構成一具無線電羅盤而成爲極優之探向器 (direction finder)。環形天線當然向不作發報目的之用。

再次爲第四種天線雙線式 (doublet type)。此通常爲天線從一翼梢延引至他翼梢而成，如第六圖所示。有時係延引於兩翼梢及尾面之間。雙線式天線用至少一〇英寸之短桅或角以支持



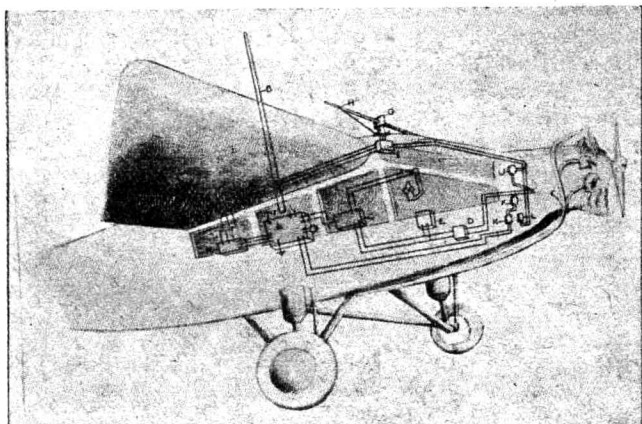
第五圖 運輸機雙線式及環式天線之裝置



第六圖 雙線式天線

之。用第七圖所示之拉式絕緣件以繫天線於此短桅，短桅係夾持於翼之堅硬肋骨。

此種天線有若干特性使不甚適合於飛機用途。倘飛機對發報站之位置在飛行時迅捷改變，定向特性即極為顯著。此種天線不適於接收無線電定向信號，僅此一事已足使其價值成為可疑。



第六圖 a 竿式或稱支柱式天線裝置，附有雙線式降落電波柱天線。雙線式天線包括在橫向支柱內。

B, 6 英尺垂直竿式天線；H, 橫向雙線式天線為降落電波柱收報機用；I, 降落電波柱收報機擴音單位；M, 電力供給(電池)；A, 收報機，收聽聲音及定向信號；C, 濾音單位以分開聲音及定向信號；E, 定向信號之自動容量操縱；D, 有簧變壓器；J, 航路及降落電波柱指示器；K, 聲音及定向信號收報機之遙制；L, 降落電波柱試驗及操縱單位；F, 距離指示器。

八



第七圖 圖示拉式絕緣件繫住天線之狀

天線系之效率

飛機之具備發報機及收報機者通常需要兩副天線——一副有適於發報之特性，一副有最大之收報效率。發報機之效率及收報機之「拾音」為主宰飛機有效範圍之兩個因子。發報機之效率直接受天線電路效率之影響，故裝設天線系之主旨乃在保證有最高可能度之效率。

比較頃所述及之各種天線系，可證在每種情形，天線系之半部分，即地線（飛機之金屬部分儘可稱之爲一「地網」(counterpoise) 係相同。在此方面之天線電路電容及電感通常可以決定。天線之電容，電感及阻力與所用天線之長度及粗細頗有關係，猶如其位置之於飛機也。

後曳天線可使之供給所要求之電容，電感及阻力價值，此三者多少均互有關係。從無線電員之實際觀點論之，此種天線最可人意——其「拾音」最大，其發報性質最佳。然由駕駛員觀之，後曳天線爲最劣——相當加重飛機之阻力，減低空速 (air speed)，使低飛成爲危險。在滑翔入飛行場時，不能使用天線——然在低明視度條件下降落時正爲駕駛員最須與地面不斷取得聯絡之時也。

駕駛員在不良之明視度條件下或可降落。駕駛員雖不能察見地面，但仍能察得航空站四週模糊之燈光，駕駛員飛臨此類燈光，經地面守望者用顯微音器告以適當之滑翔時間。在此種情形下，後曳天線完全不適用。而在強迫降落之後，事實上亦無用處。則其惟一可用之途爲放長

至附近之籬竿或樹，甚至此亦屬無效。尙有一缺點——天線在飛行時擺動，引起電波頻率之變動。亦不適於收接定向無線電信號。

從飛行員觀點而論，雙線式天線最佳。然而在飛行時其特性改變，尤以其定向特性爲然，此使不適於發報目的。更不適於收接無線電定向信號。用作電波輻射體 (radiator of waves) 亦極不切實效——其有效阻力大於後曳天線，雖其長度不及後曳天線之大。然雙線式天線自有其優點，蓋在滑翔降落時仍可使用也。

雙線式天線亦可用於飛機降落之後，在此情形，其定向特性可以利用。雙線式天線並不成爲極良之收報天線，故飛機裝用此種天線時，應加裝竿式天線以爲收報目的之用。

竿式天線有相當阻力及有振動之傾向，尤以在覆有冰雪時爲甚。然爲最普遍之收報天線，通常用之於郵航及運輸機。

六英尺竿式天線證明其有適當之「拾音」以收接無線電站所發之信號，每次以收聽一站爲度。在定向站間之航線範圍係支配就爲此種竿式天線在該範圍內能從無線電站中之一站，拾取信號，直至飛機飛入另一站之範圍爲止。此在駕駛員之需要上爲已足。

若干運輸機裝有一竿式天線及一後曳天線，後者係準備在竿式天線收報發生困難時及飛機已達相當高度放出天線不致有危險時用之。有時亦用特種之後曳天線以同一高度直接飛曳在飛機之後面。此種天線用第八圖所示之風錐或稱「機」以保持天線之姿勢。

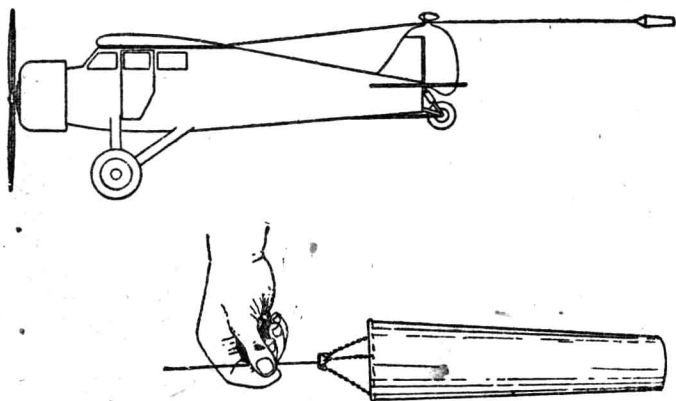
從上文所述可見竿式天線最利於收報而後曳天線則最利於發報。各式天線均有其利弊，而折衷辦法則為兼而用之。

電力供給

供給電力於飛機發報機及收報機之儀器，天然受飛機用任何其他無線電儀器之同樣限制。體積力求其小，重量力求其輕，生產電力竭力避免其不恆定。陸上機之電力供給必須能供給充分電力以為發報裝備之間續使用，不論飛機裝備係操作與否，須敷二實時之用。用於水上機者須有充分電力供給以為六實時之間續使用。

電力供給儀器裝於相當增強之位置以離燃料線路愈遠愈佳，倘用電壓調節器，則須完全封於金屬匣內，如此不致有火花接觸點露置於外。從電力供給至收報及發報儀器之線系，係通過金屬導管。此線系用

電力供給



第八圖 岑金氏(Jenkins)天線

保險開關(relays) 及保險絲(fuses) 保護之。線極或線接頭均不容露置於外。

蓄電池組爲不滲漏式(non-spillable type)。完全封於金屬匣內，匣之底部及側面均有鉛片襯裏，此匣有適當之大小，在蓄電池破損時亦能容納全部之液體。蓄電池組係用夾子裝牢。

屏蔽

屏蔽極爲重要——無合式之屏蔽，則無線電收報及發報均屬不可能。倘飛機發動機之點火系不完全屏蔽，將不斷成爲無線電干擾之來源。

飛機發動機現所通用之一切點火系，完全利用火花塞跳躍火花原理。每次有一火花躍過火花塞之「點」，每分鐘內發生很多次，即造成一電磁場(electromagnetic field)，此電磁場在多方面類似從廣泛調音火花發報機(broadly tuned spark transmitter)所傳播之無線電波。此電磁場或電波，與天線相連，事實上，與飛機一切線系相連——尤其直接引至無線電收報機之線系。極易想像由靈敏收報機諸如普通飛機收報機之此類「散電」所引起之可怕干擾。干擾之大，使絕對無法收聽任何聲音，除非將干擾克服。

類如頃所述及之電磁場可用種種屏蔽方法克服之，此已知之有素。爲使有實效之屏蔽起見，必須將受屏蔽之電磁場封置於三環形線之等量線間(equivalent of three loops)，環形線之平面互相垂直。環形線之等量線，如讀者所知，用作屏蔽目的，可用傳導性良好之金屬片或

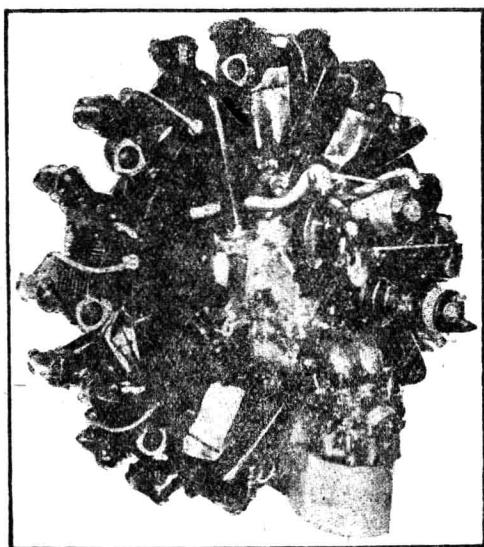
網爲之，形成一立體或相仿之六邊匣，其邊實際互成直角。此基本觀念引用於飛機點火系之屏蔽，使低阻力傳導面一切可能之電擾來源或載體 (carriers) 封閉在內。

記清從點火系而引起之電磁場不獨從點火系本身輻射，但亦從來自或接至點火系之任何電線所再輻射。因此必須屏蔽一切該項電線，而高壓磁電機亦然。飛機所載之任何發電機或電動機亦極需要屏蔽。從發電機所生之嘈音及蜂鳴 (hum) 係從發電機電線所輻射。因此除屏蔽發電機本身而外，飛機一切線系均須屏蔽。通常亦將一合式之濾波器 (filter) 插入發電機引線。

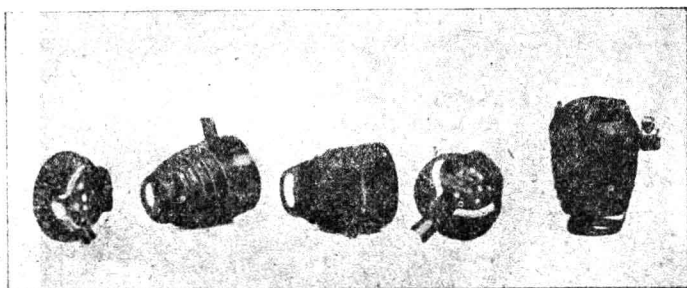
屏蔽飛機發動機之點火系並非一極簡單之事。磁電機及分配頭 (distributing heads) 須完全包封。分配線包封於金屬管或包辦 (braids) 內；用特種屏蔽之火花塞，倘用標準式，必須有合式之屏蔽；接至點火開關之引線及點火開關本身均須屏蔽；一切低壓線包括燈光引線在內均須屏蔽。

一切高壓電繩須包封於厚屏蔽材料之金屬套內，并須相當堅固以應付機械上之磨損，此種磨損爲飛機及發動機使用暨作業上所難免。個別引線應有不使受機械擦傷及抵抗滑油，汽油暨水之方法。並須預防由雨或濕氣凝結而起之任何捷路 (short circuit) 之可能性。

第九圖所示爲屏蔽浦拉脫輝脫納 (Pratt and Whitney) 發動機點火系所用之典型點火綜線架 (harness)。在本屏蔽系所用之火花塞係紐喬叟，蓬頓 (Boonton, New Jersey) 之無線電頻率試驗所出品。此項火花塞係設計就專爲減少無線電干擾，而其功用與未屏蔽之火花塞相同。



第九圖 裝有點火綜線架之發動機



第十圖 紫銅火花塞屏蔽