

#44

432333



童子軍小叢書

航空

主編者

編著者

陳立夫
薛元龍

裘宏達

正中書局印行

序 言

渺渺長空，在以前人們只有仰天興嘆，難以滿足乘風飛去的奢望。現在怎樣了呢？航空機發明了以後，關山如平地，萬里若比鄰，數千里的長途，早發夕至，真是縮地有法，天空已被人類所征服了。航空機發明的歷史很短，而能發展得驚人的快，在這二十世紀時代，真是航空機活躍的世界。人類征服了天空，又儘量的利用天空，航空機在平時作為交通和探測的工具，而在戰時又是鞏固國防的利器，所以它在國家的文化、交通，和軍事上，都有很重大的貢獻。上次世界大戰中，證明了航空機性能和戰鬥力的優越，戰後各國便瘋狂似地從事改進和擴充，到最近因為各國積極的備戰，建設空軍的呼聲便更瀾漫着大地了。我們生在這個航空機極度發展的時期，對於航空機的種類、性能、和應用等，自有相當明瞭的必要，本書就是適應這種需要而編著的。

本書因篇幅有限，編制力求簡要，說理力避深遠，而範圍却包括相當的廣大，務使淺顯扼要。

本書以中學童子軍、教練員、和一般民衆為對象，供作常識

(1)

67673

的資料，但編時倉卒，搜集未周，疵誤缺漏，自所不免，還望海內明達，不吝指教。

承知友劉君公穆供給不少參考資料和圖表 敬在此處致謝。

裘宏達，二十六年元旦，序於中央軍校。

目 次

第一章 航空機的沿革和發展	1
第一節 從氣球到飛船	2
第二節 從撲翼機到飛機	3
第三節 飛機的發展	6
第二章 航空機的種類	9
第一節 輕航空機	10
(一)氣球	10
(二)飛船	10
第二節 重航空機	13
(一)撲翼機	13
(二)直升機	13
(三)滑翔機	14
(四)旋翼機	15
(五)飛機	17
第三章 飛機的種類和構造	18
第一節 飛機的種類	18

第二節 飛機的構造	… … … … …	20
第四章 航空發動機和螺旋槳	… … … … …	28
第一節 航空發動機	… … … … …	28
第二節 螺旋槳	… … … … …	33
第五章 飛機的附屬設備	… … … … …	35
第六章 軍用飛機的種類、性能、和兵器	… … … … …	40
第一節 軍用飛機的種類和性能	… … … … …	40
第二節 軍用飛機上的兵器	… … … … …	46
第七章 飛機的平時用途	… … … … …	48
第八章 航空機的飛行原理	… … … … …	50
(一)輕航空機	… … … … …	50
(二)重航空機	… … … … …	51
第九章 航空事業的展望	… … … … …	55
第十章 飛機空襲的防禦	… … … … …	58
(一)積極防空	… … … … …	58
(二)消極防空	… … … … …	59
(三)防空的兵器和補助設備	… … … … …	61

中國童子軍航空專科訓練標準

1. 知道飛機、飛艇、氣球的飛行原理
2. 略知飛機進步的沿革
3. 知道飛機飛艇的內部機器和外部構造
4. 能造一飛過二十五公尺以上的飛艇或飛機的模型
5. 知道飛機襲擊的防禦法

第一章

航空機的沿革和發展

人們仰視翱翔天空的飛鳥，逍遙自在，總不免發生羨慕之情，而懷着自己也能高飛遠颺的想念；所以我們在各民族的歷史上，時常發現描寫乘雲羽化，類似神話式的傳說和幻想的文章。人類畢竟是進步的，靠了許多聰明人的努力和奮鬥，經過了幾百年的試驗，和得到科學知識的幫助，終究由幻想而達到現實，成就了人類「凌空高飛」的壯志。

在中國的歷史上，也有關於航空的記載。像奇肱氏造了飛車，隨風遠行，後來吹到豫州，湯破其車，過了十年，東風大作，湯復其車，遣之使去，這不是很像氣球嗎？在韓非子說：「墨子爲木鳶，三年成飛，一日而敗」。再如鴻書上說：「公輸般爲木鳶，以窺宋城」。這種記載是否可靠，不得而知，但是最少可以證明那時的人類，已經有了解決飛行問題的企圖了。

要敘述關於航空機的歷史，我們爲方便和使讀者容易清楚起見，分作二節來寫：一節說輕於空氣的航空機（飛船類），另一節說重於空氣的航空機（飛機類）。



第一節 從氣球到飛船

輕航空機的歷史，比較重航空機(如飛機)久遠得多。1670年，意人拉那(Francis Lana)發表真空氣球的計畫，因為器具的缺乏，難以實行，但是後來的氣球，可以說是根據這種原理而成功的。1782年，意人卡乏羅(T. Cavallo)用氫氣充滿肥皂液球，發見這球上升很快。法人蒙得哥菲厄兄弟(E. & J. Montgolfier)用紙製成一個容積2,200立方呎的氣球，內裏裝着濕稻草糝燃燒時所放出的熱氣，曾於1783年五月表演時，居然能升到二千公尺高。同年九月十九日又當着國王的面前，在凡爾賽(Versailles)放他的熱氣球上升，下面繫着一隻吊籃，籃內綁着一羊、一鷄、一鴨，在天空中逗留了十八分鐘，降下來的時候，那一羊、一鷄、一鴨還都活着的。又同年八月，羅伯弟兄用綢製塗膠的球，裝入氫氣，當着五萬人的面前升騰上空，這要算氫氣球的嚆矢了。同年冬有羅茜(P. de Rozier)和安倫德侯爵(Marquis d'Arlandes)在巴黎作第一次自由氣球载人升空的表演，在空中經過了二十五分鐘。1785年，法人波隆沙(Blanchard)乘氣球橫斷英法海峽成功。以後再逐漸的改進，氣球飛行的時間和距離都能延長，但是行動却仍極不自由，飛行方向等還都要受風向的支配，後來到了十九世紀末，又把氣囊從球形改為雪茄煙形，再裝上發動機，螺旋槳推進機，和方向舵等裝置，纔解決了自由飛

行上大部分的難題，這就成了現在所謂的「飛船」。

第一架齊伯林硬式飛船，於1900年在康士丹湖上試飛，搭載五人，飛行距離為四英里。1908年，創造二十一小時的滯空紀錄。歐戰中，德國曾用飛船轟炸英國倫敦，而震動世界。1926年，阿蒙孫 (Amundson) 用半硬式飛船諾奇 (Norge) 號，飛越北極成功。1929年，格拉夫齊伯林 (Graf Zeppelin) 飛艇在天空飛行九日又二十小時二十三分，完成其環繞地球一週的偉舉。於是英美日各國都競相趕造飛船，其中最著名的，英國有 R. 100 和 101 號，美國有阿克朗馬康姊妹號，可是因為風氣往往會爆發，以及其他種種關係，飛船終究逐漸為各國所廢棄了。

第二節 從撲翼機到飛機

1495年，意大利的畫家兼技術家的文西 (Leonardo da Vinci) 觀察鳥類的飛行，設計了一種鳥形的撲翼式飛行機，並且畫了一幅圖，在人的兩側裝上兩張翼，可以向上收起或向下伸開，打算用人的兩足做原動力，和飛鳥一樣的撲擊空氣；但是人類手足所能發生的力量是很微弱的，事實上難以達到飛騰上升的目的。他同時寫了一本空中飛行的名著，關於空氣的原理，撲翼機的構造和保險傘等都加以說明，這些却供給了後人不少參考的資料。繼文氏之後，研究撲翼機的，頗不乏人，但是試驗結果却沒有一個得到成功。

撲翼機的屢試屢敗，使研究者不得不改變研究方針，因此就有翼子不振動的滑翔機 (glider) 或飄行機的發明，這可以說就是現在飛機的濼艸。對於滑翔機貢獻最多的要算德人李林塔爾 (Otto Lilienthal) 了。他在1886—1889年間努力研究空氣力學，發見向上彎的曲面翼的浮揚力，大於平面翼的理論，現在的飛機多採用曲面，就是應用他的原理。1891年李氏親自駕駛了自製的蝙蝠形滑翔機，在柏林郊外小山上，作第一次的滑翔飄行。後來逐漸改進，他曾作過二千餘次的飛行試驗。到1896年能夠用它來飄翔到350公尺的距離，但不幸於同年八月九日試飛一種雙翼滑翔機時，突然遭遇惡劣氣流，竟不幸墜地慘死了。

李氏之後，美人蕭紐德 (Octave Chanute) 跟着發明雙翼滑翔機，機身備有上下二翼，以支持駕駛的人，另外附有固定的垂直和水平安定面，用作平衡機身，這種雙翼滑翔機可算現在雙翼飛機的雛形。

若說十九世紀是飛機的誕生期，則二十世紀便是飛機的成長期了。從1900年起，賴脫兄弟 (Wright Brothers, Oville & Vilbur，他們本來是腳踏車製造商，對於航空很感興趣) 最初着重在改進滑翔機，作駕駛技術的練習，同時改成駕駛的人可以處在水平的位置。他們後來感到單靠自由滑翔飄行還不能滿足，便有利用機械動力來推進飛行的念頭。這時身輕的內燃發動機，已經發明，這給他們一個很大的助力，因此終於成功了一架

利用發動機和螺旋槳的新式飛行機。1903年十二月七日，賴氏兄弟用第一架裝着十六匹馬力四氣缸發動機的雙翼飛機，在大西洋北加州的啓天霍克 (Kitty Hawk, N. California) 地方，舉行第一次用動力載人飛行的表演。這天一共表演五回，飛航時間第一回十二秒，第四回五十四秒；飛航距離是第一回五十三公尺，第四回二百六十公尺。那天參觀雖只五人，而却是重航空機飛行成功的一個紀念日，在空中交通史上佔到最可紀念的一頁。後來到1905年，又造成了在空中支持三十八分鐘，航行四十公里的飛行紀錄。

此後歐洲方面也努力研究，希望加以改進。1906年，法國杜蒙 (Santos Dumont) 乘五十匹馬力的雙翼機，作初次公開的飛行。1907年，白來呂 (Bleriot) 試飛第一架單翼飛機。1909年，白氏再製了五十匹馬力的單翼機，以四十分鐘的時間，飛過八十公里的英吉利海峽，獲得了每日郵報社 (The Daily Mail) 十萬元的獎金，因此聲名大噪，轟動一時。同時，1908年賴脫維爾伯 (Wright, Vilbur) 也從美國渡洋來歐到處表演，在法國曾作留空持續飛航達二小時二十分鐘的紀錄。

同時美國青年寇替斯 (Glen H. Curtiss)，在1908年也造成了一架雙翼機，曾作過每小時八十公里的速度，而獲得法國裴奈德 (Gordon Bennett) 的航空獎金。再經過幾次的成功，寇替斯式飛機便成爲一時的模範，大規模的製造也從此開始。在

1910年，寇氏再創造商用水上飛機，海面上的飛行，也從此開端。1913年，法人畢格（Pegoud）首先用降落傘使從飛機上能夠安全降落，從此飛行的安全問題，更多了一層保障。

到1914年止，總計起來，飛機的式樣共有四種：牽引式陸上機，推進式陸上機，水上機，和飛行艇（或飛行水上機），俄人塞可斯基（Sikoski）在同年設計裝用四發動機的飛機，使飛機製造漸趨向於大型化的途徑。所以在這時期，飛機已從雛形達到了成長時期，僅不過短短十幾年的光陰，使全球的觀聽都集中於航空界了。

第三節 飛機的發展

在歐戰剛開始的時候，綜計各國飛機共有不過百架，因為那時對於飛機的效用，還不能十分了解。在1915年末，德人容克（Junkers）氏所造的第一架軍用飛機出現在戰場的日子，正是大戰最熱烈的時候，用它來作偵察轟炸任務，得到很大的效果，於是各國也趕快製造，並改善它的構造和性能，飛機的發展遂有一日千里之勢，不過多偏重於軍用方面。在大戰結束的時候，各國軍用機的總數，竟增加到數千架之多。

從1918年大戰結束後，各國的注意力，都轉變到飛機的平時用途與和平競賽方面了。美國在1918年五月首先利用飛機於華盛頓和紐約之間作定期的郵件傳遞。和平的競賽，對於飛機

性能的改進，航空技術的精練，都有很大的促進力。尤其著名的，如1927年五月林白 (Charles A. Lindburgh) 獨駕一架賴安式單翼機 (Ryan Monoplane) 叫做『聖路易之靈』 (Spirit of St. Louis) 的，作第一次紐約巴黎間橫斷大西洋的不停留飛行，經時三十三小時半，航程五千公里的壯舉，博得全世界無上的盛譽。自此以後，飛機的性能方面，有快速的進步，而各種新紀錄不斷的造成。現在分項的記述在下面，以供參考：

(一)速度 飛機在速度方面，年有進步。1907年時，飛機的時速不過四十公里，而1934年意人愛琪羅 (Francisco Agello) 駕三千一百匹馬力的水上機竟造成時速 709.11公里的世界飛行的最高速度紀錄。

(二)高度 在1909年，飛機還不能飛升二百公尺以上，但1933年十一月美人西脫爾和福納創造 18,665公尺的高度新紀錄。這樣的高度確已達到同溫層 (stratosphere) 了。

(三)耐航時間 1903年，賴氏兄弟第一次表演的時候，耐航時間只有一分鐘，而1931年美人李斯 (W. E. Lees) 竟造成耐航時間達八十四小時卅二分之久。

(四)中途加油耐航時間 這種飛行是在飛機中的汽油快用盡時，另外用一架加油機，載了燃料油飛到這機的上層，用輸油管灌輸供給，然後再繼續飛行，所以可以使耐航時間延長得很多。美人享脫 (J. Hunter) 在1930年駕單翼機，用這個方法

造成在空中飛行559小時40分(約二十三日餘)的最高紀錄。

此外，1933年七月，美國波斯特以七日十八小時四十九分鐘的時間，完成世界一週的飛行。

以上各種紀錄都是屬於競賽的性質，所用的飛機也是爲了某種特殊性能而設計的，普通的飛機當然各項都不能達到這樣高的標準。

除掉飛機性能方面的進步外，飛機的構造也逐漸的趨向於大型化。例如意大利的卡潑洛尼 (Caproni P. B. 90)三翼轟炸機，備有一千匹馬力的發動機六架，能載炸彈十五公噸之多。德國杜爾尼 (Dornier)公司的大型飛行艇 Do. X 號，構造更偉大，備有 650 匹馬力的發動機十二架，它的構造差不多是一只飛行的商船。全船甲板分成三層，上層是船員用的駕駛室，裏面是駕駛用的航空儀器、地圖、羅盤、無線電等；中甲板爲旅客起居飲食室，內有食堂、客廳、寢室等；下層是裝着燃料油滑油等，各項設備應有盡有。最多時可以搭載169人，載重量約可達五十公噸之多。其他像英國的亨特萊 (Handley Page)式，德國的容克G 38 (Junkers G.38)式，美國的塞可斯基 (Sikorsky S. 40)號等巨型機，都有優秀的性能。1935年俄國的高爾基號巨型機竣工，載重八公噸，可搭載七十六人，並且兩翼上可各帶載飛機一架。

飛機的歷史，只有短短的三十年，而能有如此的成績，進步的快速，殊堪驚人啊！

第二章

航空機的種類

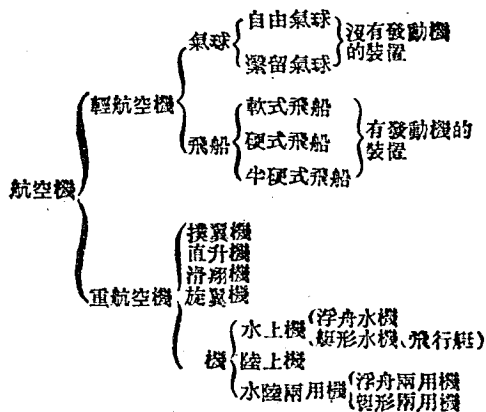
航空機的定義 航空機或航空器 (aircraft) 是指飛航在空中的器物底總稱。航空機的特點是在能夠靠了大氣的力量，使固體的東西離地升空而航行。

航空機依升空的原理，可分成二類：

(甲)輕航空機 這是輕於空氣的航空機，也可叫「浮升器」。

(乙)重航空機 這是重於空氣的航空機，也可叫「飛升器」。

現在列表在下面：



第一節 輕航空機

(一) 氣球:

(甲)自由氣球 自由氣球是用塗膠的布料縫合成一個球形的氣囊，囊中裝入氫或氦等輕氣體，囊下吊着坐人的籐籃。當上升時，把籃中預置的砂囊等鎮壓重物拋棄，以逐漸減輕重量，隨升隨棄。當下降時可以開啓氣門，放出氫氣，球就慢慢的落下了。這種氣球雖稱「自由」，實際上升空後隨風飄盪，操縱一些也不自由，因此也有人叫它爲「飄流氣球」，這種氣球是航空史上最最早的航空器。五六年前除升空遊戲外，無大實際用途。但1931年比國畢卡爾(Pichard)教授用特製的氣球造成16,000公尺的高空飛升；1935年蘇俄又用氣球在莫斯科上升，裝置電氣人自動發信號，到達四萬公尺的同溫層高空，於是大家就認識氣球有探測高空的價值。

(乙)繫留氣球 繫留氣球是用鋼索把氣球繫縛在陸地或軍艦上，使它不致隨風飄盪，這種氣球可以供人娛樂遊覽，或作廣告之用；現在軍事上可作偵察和防空上以絆阻敵方飛機前進的用途。

(二) 飛船:

(甲)軟式飛船 自由氣球的懸籃，假使改裝着有發動機和螺旋槳的吊艇，就可以自由操縱飛航了，這就是軟式飛船，也叫

做「氣艇」。它的氣囊的形狀，爲減少空氣抵抗起見，最好改作流線型，是雪茄煙樣的長圓形球錐體。這種飛船航行時是用升降舵和方向舵來作上下左右的操縱，它的升降，仍舊要靠拋棄廢壓物或開放氣門來節制。軟式飛船的氣囊外形常要因吊艇和其他外界原因而時起變化，全體重量就難得分配均勻，所以安全性和速度都難得使人滿意。氣囊內部的前後兩端，備有若干副囊（空氣房），用來防止氣球升降時因氣囊的過分收縮或膨脹而致破裂的危險。1929年夏，美國落成德芬塔（Devender）號軟式飛船，它的大小和性能，開列在下：氣囊容積7,800立方公尺，全長59公尺，氣囊最大直徑14公尺，全備重量（全浮力）八公噸，發動機二具共300匹馬力，巡航速度每小時99公里，巡航續航距離1,600公里，搭載旅客八人。

（乙）半硬式飛船 倘若飛船船身過大，氣囊的底部，從船首沿船腹到達船尾加裝硬鋁（duralmin）的龍骨，來支持柔薄的氣囊，吊艇的力量，作用在龍骨上面，使氣囊底部外形不致改變，這樣就成了半硬式飛船。又爲防止船體傾斜時氣囊頂部的氣體壓力太大，免使球布破裂起見，普通把氣囊分成數個小氣房。汽油缸和壓載的水，都裝在氣囊之內的。1926年阿蒙孫北極探險成功所用的諾奇號飛船，就是這種半硬式飛船。

（丙）硬式飛船 這種飛船的氣囊外面有硬鋁或鋼條鋼索做成的骨架圍住用以保護氣囊，骨架中分成氣房十數個，各附

有氣門，再用鋁皮或強韌的塗膠布做外皮，外皮完全成流線形，以減少空氣的阻力。硬式飛船有驚人的續航力和搭載重量，可作空中運輸的用途。世界著名的德國齊伯林號，美國阿克朗號都是硬式飛船，現在把阿克朗號的大小和性能舉列在下面：氣囊容積十八萬立方公尺，全長 240 公尺，氣囊最大直徑 40 公尺，全浮力 183 噸，有效搭載量 83 噸，發動機總馬力(8×560) 4,480 匹，最大速度 103 公里，巡航續航距離 15,000 公里。它除掉上列的特點外還能攜帶飛機五架和多量炸彈以轟炸敵人，附載的飛機可從飛船上起飛，以協助戰鬥和作保護之用。這隻大飛船，可惜在 1933 年四月，墜海全毀了。

(丁)飛船的停留場 飛船因須時常檢查，拆卸修理，填充氣體，或躲避風雨，所以需要停留的場所。飛船的停留場所有棚廠(格納庫)和繫留塔二種：

(1)棚廠(格納庫)——因為飛船船體巨大，所以儲藏的棚廠也要很大，因此所需的建築費就很驚人，每個總要百萬元以上。此外，飛船出入棚廠的時候，需要三四百人推移，工作非常麻煩。同時因為移動巨大體積的物體時，要擾動空氣，棚廠前後就發生一種空氣漩渦，容易使船身破裂。現在為避免這種漩渦發生，把棚廠的前後端改造成半球形狀的流線形體了。

(2)繫留塔——棚廠有上面的種種缺點，因此近來大都用繫留塔了。繫留塔是用鋼鐵築成，有二十多公尺方的基底，約七

八公尺高的塔。塔頂裝着可旋轉的繫留杯，用作縛住船首。從塔底到塔頂，另裝有氫氣、水、燃料油的輸送鐵管，以及供電的電線等。

(戊)飛船的缺點 飛船的安全，是一個嚴重的問題。各國飛船常遭失火爆裂等事件，這是因為氫氣在空氣中受到熱氣（發動機內排出的）、落雷、金屬摩擦熱、和太陽輻射熱等，很容易引起燃燒而爆發的。有以惰性氣體（氮）以代氫氣，可避免爆燃的危險；但是因氮比重較氫大一倍，所以浮力變小，動力就多耗費，還有氮量奇少，價值太昂，所以事實上也難以辦到。其他的缺點如速度低，不耐風雪，氣囊不固，以及船身和棚廠造價太大等關係，都足以阻止飛船的發展。

第二節 重航空機

(一)撲翼機(ornithopter) 撲翼機是摹倣鳥類的羽翼而計畫成的理想飛行機，用人力或機械振撲兩翼，想利用空氣的反動力而飛行，可是畢竟仍是屬於理想，未能實現。

(二)直升機(helicopter) 直升機的原理正和我們在小孩時代所玩的竹蜻蜓相同，它是一種能夠垂直上升的飛行機。機身上面不用主翼而裝上一個或數個垂直軸的大螺旋槳旋轉器(rotor)，以發動機的力量使螺旋槳繞垂直軸旋轉，因此機體就垂直升空而飛行了。這種飛行機沒有良好的成績，只可作為歷

史上的一種參考資料。

(三)滑翔機(glider) 滑翔機也叫「飄行機」，實在就是沒有發動機和螺旋槳的輕型單翼飛機，但同樣的有升降舵和方向舵。性能方面和飛機不同的地方是在它的翼子很長，機身很輕（機重不過 160 公斤），和降下速度的緩慢（普通每秒 0.6 公尺）。這種沒有發動機的滑翔機，究竟怎樣會飛升呢？這是完全利用空氣的抵抗力，和自然界的風或一種氣流的關係。在物理學上，牛頓定律中有這樣的話：『有一個作用力發生時，同時必定有一個相等的反作用隨之產生』。滑翔機本身不能上升或水平飛行，乃是利用了上升氣流的推動力，在空中作滑翔飄行。所謂利用上升氣流的意義是怎樣呢？例如有一架滑翔機以每秒一公尺的下降速度滑行，遇到對面來的每秒 1.5 公尺的上升氣流，結果該機就以每秒 0.5 公尺的速度上升了。

那末上升氣流怎樣發生的呢？當風從海面水平吹來的時候，因為受到岩石海岸的阻擋，風就折向上吹，或是在山谷中沿斜坡所吹的風，這種從水平折而向上的氣流，就叫「上升氣流」，在夏天，空氣從炎熱地而上升而產生的上升氣流，叫做「溫熱氣流」，也可以利用。普通滑翔機常在山上舉行升空，就是利用山坡的上升氣流。

滑翔機使用時，先把全機運到小山頂或大岩石上，駕駛員入座，等到有適宜的風流時，用長約數十公尺的雙折橡皮粗繩，

把它的中點繫在機首的鉤子上，左右二端用人力拖着，急向山坡下奔，等到機身離地，駕駛員把繩鬆脫，機身就凌空飄翔了。當滑翔機在空中遇到上升氣流的時候，在尚未入氣流之前，先扳降下舵，使機首向下沉，機身因為地心吸力的關係就很快的下降。利用這個速力，迎着上升氣流，再很快的把上升舵扳起。這時因反作用的原因和上升氣流的向上力，機翼受到很大的揚力，全機就上升了。這可以利用數個連續氣流而升到百公尺高，飛過幾百公里遠。現在滑翔機的最高紀錄是滯空 36 小時 35 分鐘和遠距離五百公里。

滑翔機在德國已經很盛行，用來訓練初級飛行人才，和作鍛鍊身體的運動。我國教育部最近也決定提倡滑翔機運動，將令各大學實施訓練。

(四)旋翼機 (gyroplane) 旋翼機是西班牙人西愛伐(De La Cierva) 創造的，經多次的改良，纔於 1923 年一月正式飛行。旋翼機可以說是把直升機的特點，加在飛機上而合成的結晶。旋翼機的機身，發動機和螺旋槳，同飛機差不多，就是沒有兩翼。西氏的最初式樣，在機身兩旁各裝着一矩形平面翼，後來也就廢棄了。最近旋翼機的式樣，是在機身前裝着螺旋槳，作為水平方向的推進，機尾附着縱橫二小平面板，縱的管方向，保證航行的安全，橫的保持機身平穩；機身的頂上裝着一垂直轉動軸，軸端附着螺旋槳式的四支活動旋轉翼，翼面很長大，可以依

軸轉動，並在橫平面內依一定的圓錐角度作上下揮拍的旋轉，靠它所生的揚力，以支持機身在空中。現在最新式自動旋翼機（autogyro）的旋轉翼，可以靠空氣的動力而自動旋轉，無須機械去推動它了。

當旋翼機依主軸旋轉時，因向心力的關係，活動葉有被拉向主軸的趨勢，但是一方面因葉下空氣的阻力，翼又有被推離主軸的趨勢，一拉一推，兩力相抵，仍能保持翼的平衡。又當全機前進時所引起的風的作用，能使旋轉翼一部分受到抗拒偶力，另一部分則受有發動偶力，這兩個偶力時時平衡，旋轉翼所以有很勻的旋轉。

旋翼機在天空飛航，和地上的汽車一樣，速度快慢可以由駕駛員隨意操縱，每小時的速度最低為零，最高為二百公里，並且駕駛又極容易。上升時如遇到沒有風，也只要滑走十公尺，就可離地升起，倘若有每小時速度二十公里以上的風，迎面吹來，那就無須滑走，立即可以直升天空。降落時的斜度，差不多可以垂直落地，所以只要有十公尺半徑的草地或廣場，就可以供作降落場了。

旋翼機的旋轉平面，可以把垂直主軸傾側而改變的，全機的升降進退，也就依此而改變，所以旋轉翼又能代替飛機上升降舵的功用。旋翼機在天空飛行，平穩而且安全，即使發動機發生障礙而停頓，也不致有危險發生，因為旋轉翼的下面有抵抗

風壓托住，機身仍舊可以慢慢平安地降落。

旋翼機普通載四人到八人，無須廣大的降落場和儲藏棚廠，機價也便宜，飛行又平穩安全；可供家庭的飛航遊戲，近距離運輸等任務，現在還沒有達到完滿的地步，將來的改進還是很有希望的。

(五)飛機 航空機中發展得最快而現在應用最廣的要算飛機了。依飛機的起落裝置上的不同，可以分爲：(甲)陸上機(landplane)，(乙)水上機(seaplane)，(丙)水陸兩用機(amphibian)等類。

飛機的能夠飛行和升空，靠它的螺旋槳和機翼的作用；螺旋槳的力量是推進飛行，機翼的作用是靠空氣的抵抗力來支持在空中。

關於飛機的種類、構造、和性能，在下面另行分章討論。

第三章

飛機的種類和構造

第一節 飛機的種類

飛機有種種不同的分類，普通是依照它的構造上來區分的，但是軍用飛機是依照它的目的和任務的不同而分類的。關於軍用機的種類，預備在另一章內討論。現在先把飛機的普通分類法，述之如下：

(一)由飛機的起落裝置的不同可分為：

(甲)陸上機 陸上機的着陸裝置，是機身下面前方的兩個起落輪和後方的一個尾橇或輪。

(乙)水上機 水上機可以分為：

(1)浮舟水上機——在機身下面裝着浮舟，代替陸上機的脚架起落輪，以供水上升降的用途。

(2)飛行艇（或艇形水上機）(boat-seaplane)——是把機身和浮舟合成一體，使整個機身等於一條艇，可以浮停在水面。

(丙)水陸兩用機 這類飛機除掉浮水裝置外，並且附裝着能收起放下的起落輪，遇在水上升降時，可把這車輪吊起，在陸

上起落時，就放下車輪。這種兩用機也有兩種式樣：

(1)浮舟兩用機——機身下裝有浮舟，並附着活用起落輪。

(2)艇形兩用機——機身像浮艇，可以在水面升降，並且附裝着活用起落輪。

(二)就飛機主翼的多少可分為：

(甲)單翼機 機身兩旁僅各有一個翼面；

(乙)雙翼機 有翼面二個分裝在機身上下；

(丙)三翼機 具有三個主翼的；

(丁)個半翼機 是指雙翼機的上翼或下翼特別短小而言。

又因單翼機的翼面裝配地位的不同，再可以分為：(1)高翼機——是指主翼裝在機身上面的；(2)中翼機——是指翼面裝在機身中部的；(3)低翼機——是指翼面裝在機身下部的。

單翼機對於空氣的抗力小，但翼面太大；雙翼機對於空氣的抗力雖大，可是它的翼面較短，儲藏地位可節省，因此軍用機，尤其停落在航空母艦上的水上機，多用雙翼機。

(三)就飛機的構成材料來區分就有：

(甲)全金屬機 是製造飛機的材料，差不多完全用鋼和硬鋁(duralmin)等金屬。(硬鋁為95.5%鋁，3%銅，1%錳，0.5%鎂的合金，性輕而堅韌)。

(乙)半金屬機 是兼用木材，鋼或硬鋁製成的。

(丙)木製機；

這三種材料都有缺點，木材容易受濕氣的影響，鋼鐵容易生鏽，而硬鋁卻要受鹽水的腐蝕，又木材易燃燒，金屬卻不然，所以飛機的材料要看需要情形而決定。

(四)有依飛機內發動機多少而作為分類標準 如單發動機式，雙發動機式，三發動機式，以及多發動機式。現在飛機上發動機最多的有十二架(D. X 大飛行艇)，多發動機的好處在乎如果有一二架發生障礙，仍可繼續飛行，而不致墜落。

(五)也有用座位多少而分別的 如單座機，雙座機等。

由於上面的各種分類，所以我們常常聽人說起：某某單翼三發動機式轟炸機，某某雙翼單發動機，單座戰鬥機等的名稱。

第二節 飛機的構造

要把飛機的構造和機械學原理作詳細的探討，在這麼一本薄薄的小冊子裏，篇幅是不允許的，所以我們現在只可以把飛機的重要部分的名稱和功用，加以簡單的說明。在說明構造以前，先用飛機構造圖顯示，並標出相當的名稱，可以幫助讀者有一個清楚的概念(見圖 1)。

飛機的構造，可以分為六個重要部分，現在分別在下面敘述：

(一)翼 翼是飛機的最重要部分，成矩形平面，橫邊約為縱邊的六倍，這種比例通稱為「翼比」。單翼機的翼有時在矩形

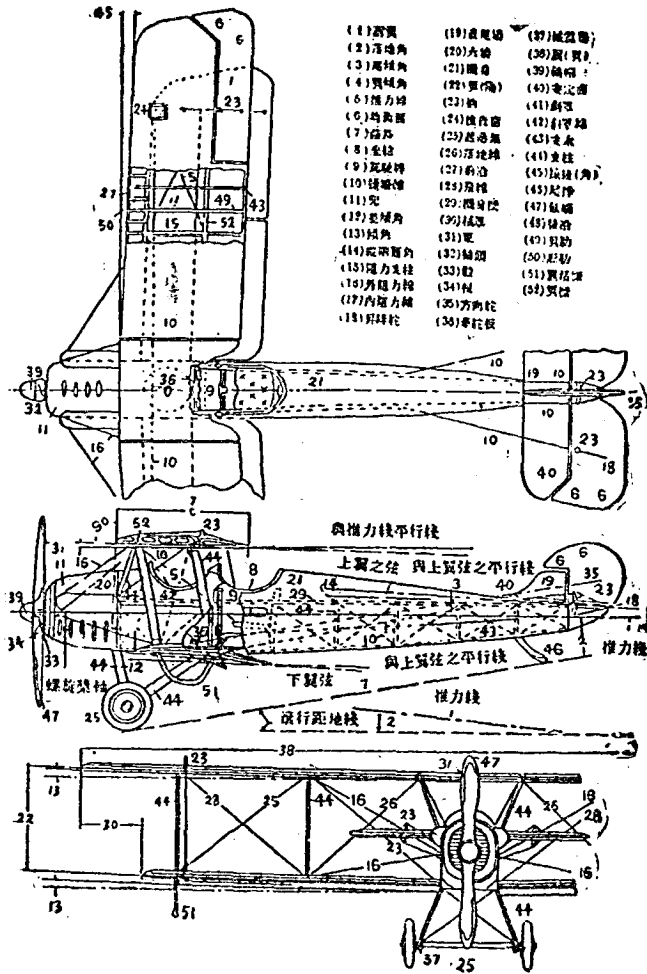


圖 1. 飛機構造部分的名稱

上截去偶角的，翼由主翼和副翼（即補助翼 aileron）所合成，製造的原料有堅硬木材、硬鋁、和鋼管硬鋁面三種，翼的前緣微微向上傾斜，約成八度角，稱做「傾角」，作為迎受前面的風力，使它容易上升。它的式樣要處處適合於滑翔而下的功用，這樣纔可以增加飛機的安全，所以翼造成上凸下凹的形狀，這樣能使空氣進入翼下凹處，以增加揚力。

主翼的骨架，是由前後兩根樑為主要的骨幹，並且約每隔三十公分有若干縱橫小肋骨配合而成，骨幹多用硬鋁或木材，骨架內再用金屬細絲縱橫架滿，以防翼受壓折而屈撓。骨架上

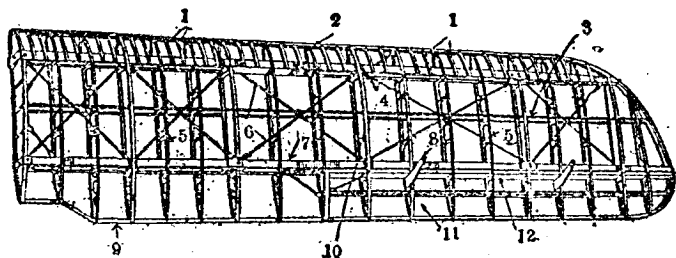


圖2. 翼的構造

1. 形肋 2. 進邊 3. 副縱樑 4. 前樑 5. 翼肋 6. 抗力張線 7. 後樑
8. 補助翼角 9. 隨邊 10. 壓肋 11. 補助翼 12. 補助翼軸

張着麻布或棉布，塗上特種假漆，以防止空氣穿過布孔，並且使翼面緊張而光滑，以減少空氣摩擦。現在全金屬飛機的翼，是用硬鋁製成翼樑和肋骨，外面用硬鋁薄皮被覆而成的。

主翼左右各有一個副翼，地位通常在左右主翼後緣靠尖端的一處。主翼是固定的，副翼是活動的，二者之間留着一線小縫。這兩副翼的動作是相反的，就是左副翼向下擺時，右副翼就向上翹；左副翼向上，右副翼就向下。副翼向下，該翼的揚力就增加；副翼向上，該翼的揚力就減小。有了這副翼，駕駛員便能使機身在原地位依照縱軸向左右傾側，普通在轉變時常要拿副翼來補助方向舵的功用，使飛行的動作和姿勢正確，副翼的構造和主翼是同樣的。

飛機的全體是異常龐大的，尤其是兩翼佔地位最大，搬運不便，儲藏也太佔地方，所以現在有把翼造成可以自由折合，以補救它的缺點。

(二)機身(也叫「機身胴體」, fuselage) 機身是飛機的中堅部分，舉凡發動機、油箱、座艙、航空儀器、和駕駛裝置等，都裝在裏面。其他如翼、尾翼、方向舵、升降舵等，都要固定或附裝在機身上面。普通機身的形狀是前大後小的圓筒體，前端截成流線形(streamline) 以減少飛機前進時的空氣抵抗。機身的骨架有木製和金屬製兩種。木質機身是木製骨架再張以布料或用膠合板做外皮；金屬機身是用鋼或硬鋁管熔接成骨架，外面再用硬鋁薄片張成外皮。當飛機飛行時，因為機身要載重和受到屈撓力作用，所以構造要堅固耐用，方能支持不損。

(三)操縱裝置 飛機一定要有靈敏的操縱性，要上下左右

都隨駕駛員的心意動作，纔能利於交通，宜於戰鬥，因此就有舵一類的操縱裝置。

(甲)升降操縱 司上升下降的操縱裝置是升降舵，這是依照橫軸而轉動的一個活動水平板（大號的有二三個），裝置在機身尾部，飛機不論上升下降，只要撥動升降舵，便可以達到預

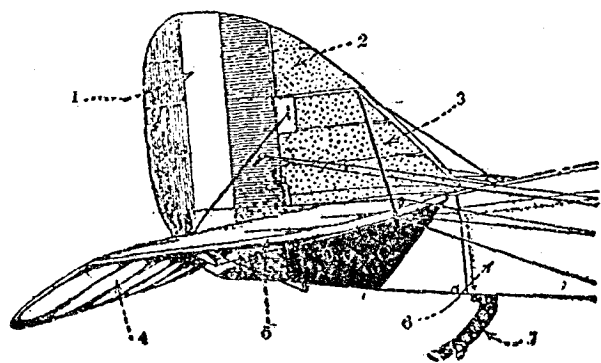


圖 3. 尾翼的構造

1. 方向舵 2. 均衡面 3. 固定垂直安定板 4. 升降舵
5. 水平安定板 6. 機身 7. 尾樑

期的目的。操縱這升降舵是用駕駛（操縱）桿，裝在駕駛員的座前，駕駛桿和舵的連絡，通用鋼索，作用很靈巧，只要少許移動，立見功效。駕駛的手續，當升降舵在水平位置時，駕駛桿直立於座前。如把桿倒向前方，升降舵就向下垂，風力從下面作用使機尾上升，所以飛機就向下降了。反之，把駕駛桿板向後面，升降

舵就向上翹，上面受風壓作用使機尾下降，因之飛機也隨之向上上升了。

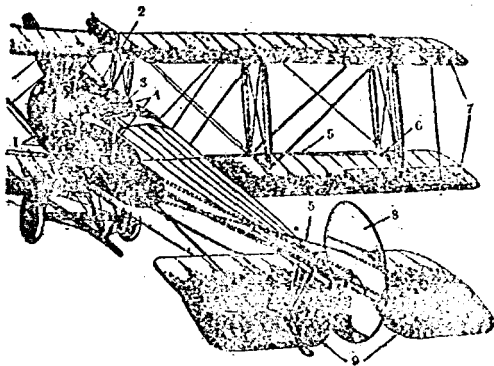


圖 4. 飛機的駕駛裝置

1. 踏踏 2. 練習生席 3. 教官席 4. 操縱桿
 5. 操縱索 6. 滑車 7. 補助翼 8. 方向舵
 9. 升降舵

(乙) 水平操縱 管理在水平面的左右傾斜的叫做「水平舵」，也就是上面說過的副翼。副翼的動作也是用駕駛桿操縱的。副翼的構造和作用，在上面已經講過，現在說明駕駛的方法。如把駕駛桿向左扳，左副翼就向上翹，右副翼向下垂，飛機因此向左傾斜了。反之，駕駛桿向右扳，飛機就向右傾斜。

(丙) 方向操縱 管理方向的裝置，是方向舵，裝在尾翼的最後端，也就是全機的末端。在直線飛行時，舵是等於一個垂

直的安定面(大的有二三個)。假使要使飛機向左右轉彎,就得轉動這舵。方向舵是用鋼索和駕駛員腳下的牽舵板相聯,如用腳把牽舵板向左前方踏出,方向舵就向左偏斜。風壓衝在這偏着的舵上,飛機就隨着向左轉彎;如用腳將板向右前方踏出,機就向右偏斜,同樣,飛機也隨着向右轉彎了。這是和船在水中轉彎時的情形完全一樣的。

(四)安定裝置 飛機在飛行的時候,因為常受到外力的影響,像翼面和其他部分所受的空氣抵抗,飛機的重量和空氣的振盪,很不容易維持平衡,為維持飛機進行時的安定,使它的飛行能成一直線,不偏不倚(橫向安定),不昂不俯(縱向安定),平穩地向前直行,就有需要安定裝置的設備。

(甲)縱的安定 飛機的尾部裝有一塊水平的安定板,也叫「尾翼」,是用來自動維持縱方向的安定。因為飛行時機首向上抬起,那時尾翼受到下面過大的風壓作用,自然地向上升起,使全機成水平。又如飛機頭部向下低沉,那時尾翼受到上面的風壓作用,自然地降下,飛機仍保持水平。假使飛機變化太快,這自動裝置來不及補救的時候,駕駛員可操縱升降舵來糾正。

(乙)橫的安定 飛機在轉彎的時候,翼的外端和內端所受的浮力不等(外端所受浮力大),就要使機體左右傾斜,和船身傾側的情形相同;有時在直進時因為特種原因,如遭受橫風等,也有這種現象發生,為要防止這種橫方向的不安定,就需要橫

的自動安定裝置了。這種裝置是一塊垂直安定板，普通裝在尾翼的後面，它的作用和尾翼的縱方向安定的原則一樣。裝在垂直安定板後面的方向舵，也可以作一部分自動安定的用途；有時碰到傾斜太大的時候，可以操縱副翼作救急的安定。

(五) 着陸裝置 飛機在離陸着陸(或水面)時，都要經過長距離的滑走，所以飛機上都有着陸裝置來幫助升降。

(甲) 陸上飛機的着陸裝置，是前方的兩個車輪和後方的尾橇(skid)。車輪裝在腳架上，包括車軸、支柱、支線、和減震裝置等部分。車輪和汽車所用的一樣，周圍套着兩層厚橡皮輪胎，靠它的彈性以減少震動，車輪的兩面，用布蓋住，以減少空氣抵抗，和防止灰塵或被叢草牽住。減震裝置多裝在輪旁或支柱上，利用橡皮和鋼絲彈簧的彈性來減少衝擊震動(也有用油壓減震裝置的)。尾橇的材料有用撓曲木條、粗藤、或鐵質的，上面也有減震裝置；它的功用是在着陸滑走時，抓住地面，以縮短滑走距離，最近也有用車輪來替代尾橇的。

(乙) 水上飛機是用浮舟停留在水面，目的和車輪相同。浮舟的大小以適足支持全機為度，形狀要使水面上滑走時受最小的摩擦，並且在空氣中受最小的抵抗。浮舟用強韌木材做成，外糊布，再塗上防水油漆。

(六) 發動機和螺旋槳 這兩樣裝置，都很重要而複雜，我們另在下章詳述。

第四章

航空發動機和螺旋槳

飛機上的發動機和人體內的心臟一樣，心臟停止跳動，生命就告終，發動機停止，飛機就墜地，由此可知發動機的重要。發動機轉動了螺旋槳，飛機纔能升空飛行，螺旋槳損壞，飛行也就停止，所以螺旋槳好似飛機的手足。飛船上所用的發動機和螺旋槳也是推進飛行的原動力，和裝在飛機上的功用相同。

第一節 航空發動機

(一)發動機的進步 飛機能在三十年內發展得這樣快，大部分是因為發動機的進步。發動機最顯著的重要進步，不外下列各點：(甲)發動機重量的減輕，從1903年萊氏兄弟的每匹馬力重約三公斤的發動機，現在已減到每匹馬力0.3公斤了，因為發動機重量的減輕，飛機負擔可減少，所以能夠達到高速度、高空、和長時航程的目的。(乙)汽油發動機的燃料消耗量每匹馬力每小時耗油由0.26公斤減到最小0.2公斤了，這樣的改進，可

以節省費用和減少燃料的載量。(丙)發動機的可靠性也大大的增加，賴氏第一架飛機只有一分鐘的可靠性，而到現在普通發動機有能連續用到數百小時的耐久力；並且中途發生障礙的情形也很少發見了。

(二)發動機的構造和動作

發動機的構造是很複雜的，它的主要部分是汽缸、活塞、拐軸、拐臂、連桿、和飛輪等(見圖5)。單汽缸發動機的構造和動作，是先由活塞降下，拐臂也被牽動，活塞降到最低位置，到拐臂和連桿成一直線時，叫做「第一死點」，這時候因為飛輪的慣性作用，使拐臂繼續轉動，牽動活塞進入汽缸，升到最高位置時，拐臂和連桿又成一直線，這時叫「第二死點」，兩死點間的距離，就是活塞在汽缸內移動的最

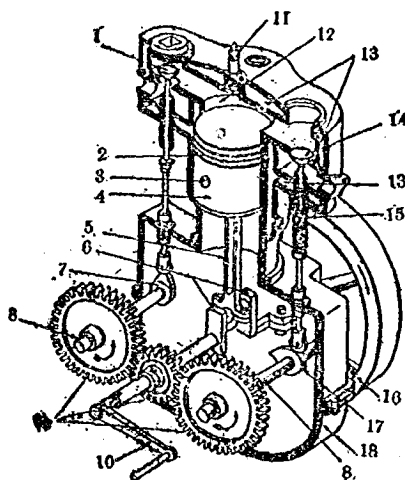


圖5. 單汽缸發動機的構造

1. 吸汽瓣 2. 氣環 3. 塞栓 4. 活塞
5. 連桿 6. 拐臂 7. 吸汽歪輪 8. 歪輪
9. 調時齒輪 10. 始動柄 11. 點火栓
12. 汽筒 13. 水套 14. 吸汽瓣 15. 排
氣瓣 16. 飛輪 17. 排汽歪輪 18. 拐

大距離，稱做「衝程」，活塞完成一衝程，剛和拐臂的半轉相當。

發動機內的動作牽連很多，因為篇幅關係，現在只好把最重要部分——汽缸——的動作，簡略的加以說明。汽缸的作用，可分為四衝程式和二衝程式兩種。汽缸的動作又可分成四段來說，每一段和活塞一衝程相當的是四衝程式，每兩段和一衝程相當的是二衝程式。飛機上所用的都是四衝程式，它的動作在下面說明：

(甲)吸汽衝程 活塞在汽缸內從第二死點下向第一死點進行時，排汽瓣始終關着，缸內壓力減得很少，同時吸汽瓣受歪輪作用而開放，所以在首管內空氣和汽油就成細霧而被吸入。汽缸內混合汽體增多後，吸汽瓣就自動的關閉了。

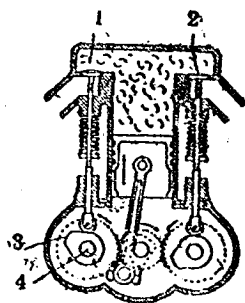


圖 7. 壓縮衝程

1. 吸汽瓣 2. 排汽瓣
3. 吸汽歪輪 4. 歪軸

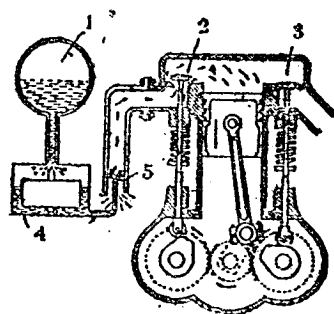


圖 6. 吸汽衝程

1. 油槽 2. 吸汽瓣 3. 排汽瓣
4. 揮發器 5. 噴霧孔

(乙)壓縮衝程 活塞因飛輪的惰性作用，從第一死點回向第二死點進行時，吸汽瓣和排汽瓣都仍關閉，所以汽缸內的

混合汽體就被壓縮，到將近第二死點時，可壓縮到七八十磅之多，此時汽缸頭部的點火栓就發出電火花，使壓縮汽體燃燒爆發。

(丙 動力衝程) 活塞在第二死點時，因汽體燃燒爆發，汽缸內溫度升到約攝氏千餘度，壓力增到三百磅左右，活塞受到壓力，再向第一死點壓下，連桿就牽動拐臂轉動；結果主軸隨着轉動，裝在主軸上的螺旋槳也跟着轉動了。在這衝程將完了時，排汽瓣就開放，開始排出廢汽(約 800° C.)。

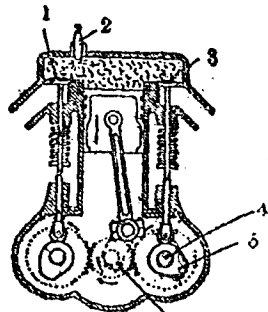


圖 8. 動力衝程

1. 吸汽瓣 2. 點火栓 3. 排汽瓣 4. 曲軸 5. 排汽閥

(丁) 排汽衝程 活塞因飛輪作用，再從第一死

點向上進行，高熱廢汽就逐漸的從排汽瓣逃出，等到近第二死點時，吸汽瓣又漸開放而排汽瓣却關閉了。

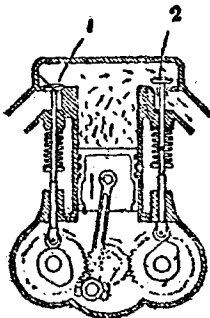


圖 9. 排汽衝程

1. 吸汽瓣 2. 排汽瓣

以上四個衝程周而復始的循環，發動機軸也因此連續旋轉不休，其他附屬在汽缸的有化汽器，點火栓，潤滑裝置，始動裝置等。

(三) 冷却裝置 發動機汽缸內混合汽

體爆發，使溫度高到千餘度以上，所以汽缸、

活塞等部分，一定要適當的冷卻，免掉受過熱而損壞，和氣缸內混合汽體，因受熱太高而自然燃燒的危險。冷卻方式有二種：

(甲)水冷式 這種是用冷水在汽缸外面水套內循環流動冷卻，流出的熱水，再在冷卻器中當風冷卻。仍回入水套內應用。水冷式的好處是可以使汽缸平均的冷卻，並且使燃燒油和滑油耗量較省；它的缺點是重量增加，氣候太冷就易結冰等，現在巨型機上有裝水冷式發動機的，但大部分飛機上卻多用汽冷式。

(乙)汽冷式 發動機在飛行時汽缸部分直接當風而冷卻的叫「汽冷式」，汽冷式多採用星形汽缸配列，汽缸表面再套着放熱冷卻片，這樣可以擴大表面而增加冷卻效力。汽冷式構造簡單，但汽缸的當風部分和後面部分有冷卻不勻的弊病。

(四)發動機的汽缸數和配列 發動機的汽缸數目增多可以使爆發而生的震動減少，因為各汽缸交替發生動力，它的轉動可以圓滑；但汽缸太多，汽冷表面就要減少，而汽冷功能就難發展了（水冷式比較可以多些）。普通發動機的汽缸數目，有四汽缸，六汽缸，八汽缸而加到二十四汽缸之多，但是汽冷式的最多只有十四汽缸（1936年夏，有十四汽缸雙星型汽冷式發動機造成，有1,150匹馬力，重量只1,250磅，汽冷表面21,000平方吋）。

航空發動機汽缸的配列，有各種式樣：(甲)四汽缸或六汽

缸的一列直立式；(乙)五汽缸到九汽缸的星型；十四汽缸的二重星型；(丙)八汽缸到十二汽缸的二列 V 型；(丁)十二汽缸到十八汽缸的三列或四列 W 型等。

大概輕飛機多用一列直立式，中型機多用星型，而巨型機或重飛機內常裝 V 型或 W 型。

最近又有柴油發動機的製造，它的構造也大同小異；它的優點在於經濟而無引起火災的危險，如能改良，將來採用的可以更多。

第二節 螺旋槳

發動機的力量直接傳給螺旋槳 (propeller)，所以飛機的螺旋槳等於汽車的動力輪，沒有它就不能推進。汽缸的爆發動力使發動機的主軸轉動，於是主軸上裝的螺旋槳也跟着旋轉。當它在空氣中旋轉時，把空氣壓向後方，它的反作用，生出一種和螺旋槳主軸平行的前向力，這就是螺旋槳的推進力。

螺旋槳的構造和桌上的電風扇相似，包括螺旋槳軸、槳葉，和殼等。螺旋槳的葉，是螺旋的一部分，所以轉動一周，就要前進兩個螺紋相鄰間的距離，這叫「旋距」，它在空氣中旋轉，因為空氣是稀薄流動的物質，不能和剛體相比，所以旋轉時就要發生滑動。滑動就是每轉一周實在前進的距離(叫「螺距」)比旋距小，但是螺旋槳的旋轉每分鐘有 1,600 到 2,200 轉的次數，拿

最小的螺距 1.06 公尺，最大螺距約三公尺計算，它的有效前進的距離就驚人了。

螺旋槳的種類可以按照它的推進方向、葉數、材料等而分類：

(一)依推進方向可分為：(甲)升降用螺旋槳，它的軸是垂直的，槳葉在軸的周圍轉動，航空機就能垂直上升；上面說過的直升機和旋翼機所用的就是這種，(乙)前進用螺旋槳，它的軸是水平的，槳葉旋轉，就生向前推進力，飛機飛船上所用的就是這種。

(二)依葉數可分為二葉式、三葉式、和四葉式三種，飛機上多用二葉式，而飛船或巨型飛機多用三葉或四葉式。

(三)依旋轉方向可分為左旋轉式和右旋轉式二種。

(四)依材料可分為木製螺旋槳(用輕質胡桃木)和金屬螺旋槳(用硬鋁或鋼質)。

螺旋槳的配置也有三種分別：(甲)螺旋槳裝在發動機的前面來牽引飛機的，叫「索引式螺旋槳」，也叫「拉進式」，單發動機都是這樣配置的。(乙)螺旋槳裝在發動機後面來推進飛機的，叫「推進式螺旋槳」。(丙)發動機的前後各裝一螺旋槳的，叫「串置式螺旋槳」，巨型飛機上都是這樣配置的。

第五章

飛機的附屬設備

飛機的附屬設備是很複雜的，有駕駛用的一切航空儀器，駕駛員的飛行服裝和安全設備，通信設備，以及飛機的儲藏和停留場所等。現在分別在下面敘述：

(一)航空儀器分爲三類：

(甲)發動機儀器：(1)轉數表，用來表出發動機軸或螺旋槳軸旋轉的次數。(2)滑潤油溫度表。(3)油壓表。(4)氣壓表。(5)汽油耗量表，用來表出汽油的消耗率。(6)汽油水平表，用來表示油箱中有效汽油的全量。(7)滑油耗量表。(8)滑油水平表。(9)冷卻水溫度表(用汽冷式發動機的無須這表)等。

(乙)駕駛儀器：(1)傾斜儀，用來表示飛行時是否爲直線，或兩翼是否水平。(2)高度表，用來測知飛機的高度，通用無液氣壓計。(3)升降速率表，用來表示飛機在單位時間內升降的垂直距離。(4)俯仰表，表示飛機的向上或降下。(5)速度表，表出飛機在空中飛行的速度等。

(丙)飛航儀器 (1)羅盤, 航空用羅盤, 通常是液體式, 靠了指南針決定航程 (2)偏航表, 表示飛行方向和風向的差, (3)風速表, (4)時鐘, (5)溫度表等。

(二)飛行服裝 吾們知道高空的空氣濃度和溫度比地面上要低得多, 所以駕駛員的飛行服裝要注意到防寒、防風、和呼吸的準備。飛行服裝包括防風眼鏡, 特製皮質衣服, 褲、靴、手套等。假如預備飛升高空的話, 除掉革製皮裏的飛行服外, 還要用電熱裝置以維持體溫(例如 13,000 公尺的高空, 只有攝氏零下七十度左右的溫度), 同時需要攜帶氧氣供給器, 以維持呼吸。

(三)安全設備 降落傘(parachute), 飛機在飛行時, 有因發

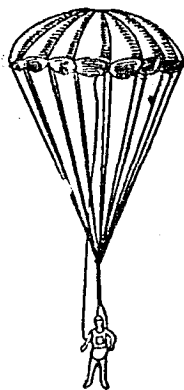


圖 10. 降落傘

動機發生障礙, 失火或其他危險事情時, 駕駛員或乘客可以立刻帶了降落傘跳下, 以保全生命; 這是飛機上的安全設備, 和輪船上的救命圈負同樣的使命。降落傘是以布質或紡綢製的半球形大傘, 傘的直徑約七至十二公尺, 下面繫着數十條繩索, 平時摺疊成包, 緊縛在飛航員背上或胸部, 一旦遭着危險, 立刻帶着跳下, 傘就自動撐開, 緩緩的降落到地上。落下時因為傘面所受的空氣抵抗, 可以抵消一部分重力作用, 所以降落速度很慢, 平均每秒鐘不超過五公尺。降落傘還可分為單層複層兩種, 複層

對於重量支持力更強，它的下層傘頂，開有一洞，經過洞眼沖上的氣流，再為上層的小傘擋住，所以效果比較單層的更大而安穩。

(四)通信設備 飛機在空中飛行時，和陸地上或其他飛機相互間的通信是很重要的，軍事上可以報告偵察的情報，平常也可以互通訊息，報告氣候等。通信的方法很多，最重要的有二種：(甲)無線電，(乙)信號，其他簡單的是投下文件。

(甲)無線電 航空用無線電機要巧小輕便，機件要準確靈敏，電源可利用發動機拖動發電機而發電，或用風車式推進機裝在飛機的翼或腳上，當飛行時受風力吹動，而拖動發電機發出必要的電力。飛機上裝置天線問題最為困難，普通多用十五公尺到四十公尺的垂下線，小型機則用固定天線，現在飛機上的無線電通信機，能作無線電話四五十公里和無線電報一千公里的通信。

(乙)信號 這種方法比較簡便，使用的信號如燈火、彩旗、和閃光等(但天空中不容易辨別的白色、紅色、和青色不能用)，預先約定一種表示的方法以互通信息。

(五)儲藏和停留場所

(甲)棚廠 飛機不用的時候應當儲藏起來遮蔽風雨或供修理，這儲藏處所叫做「棚廠」或「格納庫」。飛機內棚廠容易建設，通常都是木材建築，地面用水泥、柏油、或泥土鋪平，大門要

廣闊，採用左右折疊開閉式，以便飛機的出入為原則。

(乙)飛行場 飛機起落停留的場所叫做「飛行場」，規模大的叫做「航空港」，飛行場只要有一片足夠飛機起落時滑走的平坦地面，約三千畝至萬畝，地面要平坦，相當的堅實，沒有細石雜草，最好鋪着短草。飛行場的地位，要注意選擇周圍有良好氣流，就是隣近不宜有足以擾亂氣流的大森林，和崇山峻嶺；又要避開高壓電線，以防危險。場內須有風向指示器和地上標誌等設備。規模大的航空港，不但飛行場面積佔到二萬畝以上，場的邊隅並築有棚廠、修理廠、氣象台、郵局、旅舍等建築。

現在夜間飛行逐漸的實行，所以飛行場要有夜間着陸的設備，普通在場的四週裝上紅色氖氣燈，作境界標誌，也有在附近棚廠的高建築或煙窗上裝上紅燈，也有在飛行場地下掘洞，內裝強光電燈，上面用厚玻璃板蓋住，發出強光，使飛機能認識地位。

(三)航空母艦 航空母艦是用來搭載海軍用各種飛機的大軍艦，伴着主力艦隊航行，在必要時飛機立刻從甲板起飛，等任務終了，再回到甲板上，這簡直是海上的移動飛行場。航空母艦的最大特徵，在它的最上層是沒有障礙物的平坦飛行甲板，以供飛機起落時的滑走。航空母艦的煙窗、砲塔、艦橋等設備，裝在艦的舷邊，在飛行甲板下，設有格納庫，在飛行甲板和格納庫之間，設有升降機，可以迅速地使飛機作自由的出入。世

世界上最大的航空母艦，要算美國的薩拉托格（Saratoga）號和賴斯頓（Lexington）號了，排水量有 33,000 公噸，最多可搭載飛機 120 架。

其他戰艦及巡洋艦等也可以搭載飛機，在出發時候用射出機射出，歸艦的時候先在水上航走，然後升上母艦。

第六章

軍用飛機的種類、性能、和兵器

第一節 軍用飛機的種類和性能

軍用飛機照軍用性質可以分爲陸軍機和海軍機。陸軍機以陸上飛行場爲根據地，海軍機以航空母艦、戰艦、巡洋艦、水面（如飛行艇、浮舟水機）等爲根據地，這二大類又各依所負的任務和性能，分爲偵察機、轟炸機、戰鬥機等。

（一）偵察機 偵察機是空中的騎兵，也可以說是軍隊的眼睛。偵察機可分爲陸上和水上之別，水上偵察機的任務是擔任海面哨戒工作，以監視敵人的潛水艇、魚雷、和雷擊機等的活動，維持艦隊的安全，偵察敵艦所在地和進行方向，有時也用小炸彈轟炸敵艦。

陸上偵察機又因爲使用方法的不同分爲：（甲）近距離偵察機，它的任務是偵察戰場附近敵方部隊的配備、防禦設備、砲兵陣地、軍需倉庫、輸送機關、飛行場等目標，同時還協助觀測己

方砲兵射彈的是否準確，指揮聯絡。偵察的結果，可以供作戰圖的準備和實施。(乙)遠距離偵察機，它的任務是深入敵境，偵察敵人後方軍隊的移動和集中狀況、交通運輸、軍需倉庫、橋樑要道等，立即報告本軍，作戰略上的參考，這種飛機需要速力大、升空高、視界廣、和續航力大；同時，因為這種偵察飛行常在鎗林彈雨中活動，所以又要有輕快性能，運動敏捷。

偵察機除駕駛員外，還需要偵察員，所以普通多見複座或單座式。因為要深入敵方陣地偵察，飛機上有武裝的必要，遇到敵機襲擊，可以立即自衛應戰。武裝常在機頭裝置固定機關鎗，供駕駛員應用，在後方或下方的偵察員座旁裝有旋轉機關鎗，以防備後面或下面來的敵機；有時還帶着小型炸彈，預備轟擊敵人。

偵察的方法，除目力觀察外，並備有望遠鏡和大型照相機等輔助品。由空中照相，可以立即作成軍用地圖。假如在夜間偵察可利用投擲照明彈的光耀，以幫助觀測和照相。偵察所得的情報，有隨時報告地上司令部的必要；報告的方法，最快捷的可利用飛機上的無線電報電話，有時也用各種彩色的信號鎗彈，或投擲信件等法。

偵察機至少應有具備的性能，為：最大時速 280 公里，耐航時間 5—8 小時，續航距離 800 公里，上升限度 7,000 公尺。

(二) 轟炸機 轟炸機是空軍的基本兵力，它是積極的攻擊

兵力之一，是獲勝的必要工具。它能飛入敵陣，殺傷人馬，轟燬建築、和防禦工程等，予敵軍以精神上的打擊。它又能擾亂敵人後方，破壞城市、要塞、交通等，挫折敵方民衆的作戰勇氣。

轟炸機可就它的任務和性能分爲下列三種：（甲）輕轟炸機，（乙）重轟炸機，和（丙）超重轟炸機。

（甲）輕轟炸機 輕轟炸機可以轟炸近距離內敵人陣地，也叫「日間轟炸機」，規定以能載七百公斤的炸彈爲準。它的任務，在輔助砲兵，去轟炸砲兵所射擊不到的敵方陣地。當轟炸時數架編隊飛行，而用戰鬥機護衛出發。轟炸的目標是敵人的彈藥或軍需倉庫、交通系統、司令部、防禦工程、作戰部隊，或追擊退卻的敵軍，施以威脅恐怖。輕轟炸機普通載二三人，分任駕駛、轟炸、偵察、射擊、和通信等職務，並備有一支或二支前射固定機鎗，一支裝在後方的旋轉機鎗，供自衛或攻擊之用。輕轟炸機的性能，和普通偵察機相仿，大概須有雙發動機共五百匹馬力，最大時速三百公里，滿載時的速力爲每小時 270 公里，耐航時間約四小時。

（乙）重轟炸機 重轟炸機可以出動到遠距離的敵人後方，轟炸其城市，以夜間活動爲原則，所以也稱「夜間轟炸機」，規定以能載一千公斤到二千公斤的炸彈爲標準；它的速度靈敏性，卻因所載重量過大而不得不有相當的遜色。重轟炸機以單獨飛行爲原則，搭載多量的爆炸彈、燃燒彈、或毒氣彈，飛達敵

人後方的都市、要塞、工業要區、政治中心、交通路線、空軍根據地、軍需倉庫等地，予以轟炸、燒燬、或毒化城市，使市民受創或中毒。重轟炸機至少需配置五六人，分任轟炸、駕駛、偵察、射擊和通信等職務；除掉搭載炸彈外，並備有固定式或旋轉式機鎗三支到四支，分裝在機上各部分，以供自衛或攻擊之用。標準的重轟炸機，具有雙或四發動機共 1,000 匹馬力，每小時速度約二百公里，續航距離約二千公里，耐航時間十小時等的性能。

(丙)超重轟炸機 超重轟炸機有空中巡洋艦之稱，它具有商用運輸機般的身體，總載重量最大可達三十公噸，搭載炸彈量由數公噸至十數公噸之多，通常能攜帶炸彈超過二千公斤以上的就稱為「超重轟炸機」。這種機上裝有多支機關鎗，最近還有裝設機關炮的，預備隨時抵抗強敵，此外一切照相機、無線電話、電報等通信設備應有盡有。它一口氣可以飛到二三千公里，在完成遠距離轟炸工作後，仍能從容的飛回本國。像意國的卡普洛尼 90 號，蘇俄的 A. N. T. 六式，日本三菱廠的蓉克斯三八型(Junkers G.88)等都是超重轟炸機的典型。現在舉出意國卡普洛尼 90 號(Caproni P.B. 90)超重轟炸機的性能在下面：該機全長二十公尺，翼長四十八公尺，高十一公尺，發動機計一千匹馬力的六架，共計六千匹馬力，能載炸彈十五公噸，飛行三千公里的長距離。機關鎗前面二架，翼上各二架，後方一架，朝下一架，共計八架，飛行時速二百公里，耐航時間達十五

小時，威力的強大，言之令人驚心。

以上說的是陸上轟炸機，在海軍方面，便是用炸彈或魚雷轟炸敵方艦隊、軍港、要塞等的飛機。但是因為要用航空母艦做起落根據地，所以多用中型飛機。海軍用飛機常載帶魚雷攻擊敵艦的，叫做「雷擊機」，魚雷架在機身腹下，它的破壞力強大，堪以威脅敵艦，以海岸為根據地的飛行艇，可以作長距離轟炸、海上哨戒、和攻擊魚雷艇或追隨艦隊行動的職責。最近英國海軍完成的蕭特(Short R 6128)六發動機飛行艇，是世界第二大飛行艇，備有4,950匹馬力，搭載量11,470公斤，最大時速240公里，續航距離2,340公里，艇的首尾兩側都裝配機關鎗，威力是很強大的。

(三)戰鬪機(或驅逐機) 戰鬪機是空中作戰的主力，它有二大任務：一在掃蕩敵機，爭取戰時的制空權；一在抵抗敵機，保障領空的安全。這種任務，可以分為二方面：屬於進攻方面的，是擁護自方的偵察機或轟炸機向敵方出動，擊退迎戰的敵機，奪取制空權，使達到偵察或轟炸的目的；屬於防守方面的，是對於敵方飛來偵察的偵察機、轟炸的轟炸機、和挑戰攻擊的戰鬪機，實行交戰，將它們擊落或驅逐，防衛領空，所以也叫「驅逐機」。同時戰鬪機還能援助陸上或海上軍隊的動作。

戰鬪機要以靈巧善戰為主要特性，所以要有下列的性能：
(甲) 速度高，速度高才能進退敏捷；(乙) 上升力大，這樣才能在

戰鬪時佔到有利地位，並且一聞警報，可在短時間內起飛應戰；（丙）操縱靈敏，可以動作靈快轉變自如；（丁）視界廣大，可使開鎗射擊準確。戰鬪機多是雙翼單座式，但也有用雙座式的，大概單座利於進攻，雙座便於防禦作戰，它的構造要強固，才能耐受空中劇烈鬪爭的動作，而仍保全安穩。戰鬪機上的武器，單座的在機身前部裝置固定機關鎗二架，從機首瞄準發彈；雙座的再在後面裝上旋轉機關鎗，使可以襲擊後方的敵機；有時機上再帶載炸彈，預備擲擊敵機。

戰鬪機的駕駛員兼須作戰，所以要精神奮發，心神鎮定，舉措沉着，並且要有高級飛行的技術，才能獲勝；因為空戰是最危險、巧妙、英勇的鬪爭，數十秒間可以判決生死勝敗；像歐戰時德國的李希托芬（M. Von Richthofen），曾先後擊落敵機八十架之多。空中戰鬪員應有的飛行技術如急升、急降、螺旋飛行、急旋迴、橫滑、橫轉、翻轉等動作。

戰鬪機至少應具備的性能，為：單座機單發動機五百匹馬力，最大時速 350 公里，巡航速度 300 公里，續航時間約三小時，並具有良好的操縱性、上升力、安全性、和降落速度。

（四）攻擊機。攻擊的任務，是對敵人的地上陸軍，直接施行掃射，和騷擾敵人後方，只美國有此特別的區分名稱。攻擊機多是雙翼雙座機，備有機關鎗炸彈等兵器，要具有堅固、靈敏、穩定、和在低空保持水平速度的特徵。

(五)軍事運輸機 這種飛機用來運輸軍隊或彈藥食料，機身龐大，只要把商用的大型運輸機略加改裝，就能應付了。

(六)傷兵輸送機 這種飛機是運送前線受傷官兵到後方治療的，機中備有臥牀，手術台、醫療用品、藥物等，以便途中施行必要的醫治。

(七)教練機 這是供給初學者練習駕駛法的飛機，備有二副連繫的駕駛裝置，以便由教練員指導飛行方法。教練機的飛行速度不必高，只要穩固安全。

第二節 軍用飛機上的兵器

飛機上所用的兵器，種類很不少，現在簡單的介紹在下面：

(一)機關鎗 飛機上用的機關鎗要重量輕，靈敏而戰鬪效力很大，有固定式和旋轉式之分，它的口徑從最小 7.7 公厘到 10.5 公厘，口徑小的每分鐘能射一千二百發，口徑大的也能射 875 發。

(二)飛機機關砲 飛機上用的砲也需要輕巧，砲架裝在二個發動機之間，現在的小口徑飛機速射砲，已能射擊距離很遠移動很快的目的物，只有大型機才能裝置。機關砲的口徑普通是 20 公厘到 25 公厘，也有增加到 57 公厘的；它的射擊速度大約每分鐘 300 發到 450 發。

(三)炸彈 由飛機攻擊陸地，以炸彈為最有效力，炸彈的

重量，普通從一百磅到二千磅爲止，但也有小到四五十磅，重至一二噸的。從飛機拋擲炸彈因風速風向和飛行速度，對於落下彈道，都很有關係，所以極不容易瞄準精確，這是一件遺憾的事情。飛機炸彈的種類很多，隨轟炸的目標不同而異，像轟炸軍艦和建築物的猛烈爆藥炸彈，轟炸人馬等活動目標的破甲炸彈，放火破壞的燃燒炸彈，掩護視線的煙幕炸彈，以及慘殺殘忍的毒氣炸彈等。

(四)魚雷 飛機上用的魚雷，質量很輕，但速度很大，炸力很強，以轟擊敵艦爲目標。

(五)煙幕 飛機的散布煙幕，除拋擲煙幕彈外，還可以把煙幕劑從飛機向後的一個噴管噴出，能散布闊 800 公尺，長 1,000公尺的煙幕。

第七章

飛機的平時用途

飛機在軍事上的價值，已經說過，現在把它的平時用途提出敘述。

(一)航空運輸 飛機的飛行迅速而安全，這是航空運輸的最大優點，所以世界各國盡力的提倡，美國最爲發展，航空線已達十九萬三千公里，並且其中三分之一，已有夜間航空的設備。吾國已有中國航空公司和歐美航空公司的開辦，有滬蓉線，滬平線，滬粵線，滬新線等航行線。航空運輸的主要業務，是旅客、貨物、和郵件的運輸，對於文化上有新聞傳遞，都有很大的貢獻。航空運輸的缺點，有：(1)裝載量小，雖有大型機的製造，但造價太昂，而仍不能和火車輪船比擬；(2)運費貴；(3)設備繁；(4)航期不定，常要受天氣影響而停航。現在旅客運輸機，多用多發動機的可載二三十人的大型機，有客座、餐室、臥鋪等設備，極盡富麗安適的能事。

(二)產業方面 可以利用飛機來搜索魚羣，農業上散布種

籽，驅滅害蟲，巡視森林以防火災，搜索和狩獵獸羣等。

(三)商業方面 可作宣傳廣告和時貨的速運。

(四)政治司法方面 指揮行政，監視偷運和追緝罪犯。

(五)攝影測量 普通攝影消遣，製作精密地圖，和計畫都市建設。

(六)探險 南北極地帶、高空同溫層、高山僻地、火山噴口等探測。

(七)娛樂 空中游覽和飛翔運動。

(八)救護 大火、洪水、地震時的救護和賑濟。急病延醫。

(九)交通方面 電線、鐵路、公路等，常賴以發見障礙和保護通行。

第八章

航空機的飛行原理

關於航空機的飛行原理，只有兩個重要問題：（甲）爲什麼能上升而停留在空中？（乙）爲什麼能在空中進行？吾們仍依輕航空機和重航空機分別討論，因爲它們的飛行原理是不同的。

（一）輕航空機 在物理學中，亞基默德(Archimedes)定律告訴我們『凡物體入於流體中，物體的重量必減，所減少的重量等於該物體所排去的同體積流體的重量，這叫做「流體的浮力」』。空氣是流體，所以也有浮力；同時空氣也有重量，因此凡是輕於空氣的東西，都能浮在空氣中，氣球飛船等能升空而停留不墜，就是根據這個原理。

氣球飛船的氣囊中，所裝的是氫氣(或氦氣)，它們所以能上升空中，就是利用這種浮力作用。現在把每立方公尺的空氣、氫、氦的重量比較一下：

空氣 每立方公尺 1.23 公斤

氫 每立方公尺 0.09 公斤

氫 每立方公尺 0.18 公斤

由此知道氫只有空氣重量的七分之一，氫則只有十四分之一。按照上面原理計算，假如用一立方公尺的氣囊中裝氫或氫，放在空氣中，那麼就可以發生 $(1.23 - 0.09) = 1.14$ 公斤（氫），或 $(1.23 - 0.18) = 1.05$ 公斤（氫）的浮力，而飄浮上升了。擴大氫氣囊的體積，下面用吊籃掛着，就可以浮升在空中，這是自由氣球。假如把氣囊改成雪茄煙形，吊艇內裝着發動機和螺旋槳，使能自由駕駛飛行，這是飛船了。世界大飛船阿克朗號的氣囊的容積有十八萬立方公尺，如用氫氣裝入，它的全浮力可以算得是 $1.05 \times 180,000 = 189,000$ 公斤，等於 189 公噸，這船的船體本身淨重一百公噸，所以還可以搭載九十公噸的旅客和貨物等。

以上是氣球飛船上升的原理，至於飛船為什麼能在空中進行，乃因裝着發動機和螺旋槳的關係，恰和飛機能前進飛行的原因一樣，所以留在下面飛機的飛行原理內講罷。

（二）重航空機 上面所講氣球飛船的上升原理，乃根基於氫、氫氣體輕於空氣的重量之差，就是所謂浮力作用，飛船雖停止前進，飛船仍可以停留在空中，因為浮力依舊存在。關於重航空機的飛行原理，我們用飛機做例。飛機是重於空氣的航空機，為什麼也能上升和在空中前進而不墜落呢？這種原因和輕航空機不同，簡單的解釋，可分成二種原因：（甲）用飛機的翼面當

空氣抵抗，所生的垂直揚力(或上升力)使飛機的重量支持在空中；(乙)同時又用螺旋槳的推進力，把空氣向後排除，打勝它的抵抗力而使飛機前進。

飛機的揚力，要機翼在空中行動，翼的下面受到空氣抵抗，始發生動的揚力；飛機停止前進行動，這揚力也就消失。假使飛機在飛行中，發動機突然停止，它就不得不斜向地面開始滑翔，在滑翔中速度漸減，空氣抵抗也就隨之減小，浮揚力也漸小，但還能浮揚在空中；等速度減到很小時，揚力也就消失，終至降落地上，滑翔機的飄揚作用，和這原理是相符合的。

現在我們要進一步研究翼受空氣抵抗而生揚力的情況了。飛機的翼面，不平而曲，形狀下凹上凸，成前邊厚而後邊尖薄的弧形；當飛行時翼下翼弦和水平面成約八度斜的迎角(或傾角)，因為有這一點傾斜和空氣相衝，同時翼面的彎曲，使空氣進入翼下的凹處，發生作用，而得到一種上升的揚力了。力的分析，可看圖 11：

AB 表示翼的橫剖面，沿着箭頭向 H 前進，P 表示翼下所受空氣抵抗壓

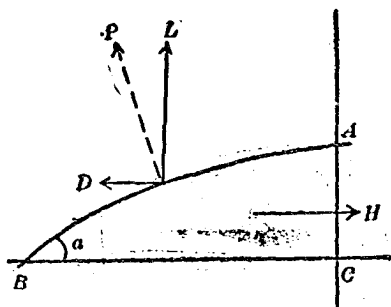


圖 11. 飛機翼面上力的分析
L 揚力；D 抗進力；a 迎角；H 翼前進方向；P 翼下面所受的空氣抵抗力；AB 翼面的橫剖面

力，依照力學方法，把 P 分解作垂直和水平兩分力，得 L 和 D ； L 的作用使翼面向上升起，就是揚力， D 的作用在反抗翼的前進，叫做「抗進力」。通常良好的翼面，可得 L 大於 D 十六倍以上的結果。打勝飛機的重力作用（即地心吸力）而使飛機能支持浮於空中的力是翼的揚力（ L ），和飛機進行的方向相反而阻擋飛機前進的力是抗進力（ D ），這力要靠螺旋槳的推進力或牽引力超過它，乃能使飛機繼續前進。簡明的講，翼的揚力勝過機身的重力，飛機乃能支持在空中；螺旋槳的推進力（或牽引力）勝過空氣的抗進力，飛機乃能在空中前進，這是飛機的飛行原理。

由上可知飛機的揚力和推進力，都是根據於發動機的主動力，因為發動機使螺旋槳旋轉，才能使飛機前進；又因機翼的前進而生揚力，所以飛機就得在空中前進飛行了。

螺旋槳何以能推進飛機前進？小孩們常玩的竹蜻蜓是一個最好的解釋。竹蜻蜓是用一根細竹桿，一端裝上三四瓣竹片做成的螺旋形葉，常用兩手掌急扭轉竹桿（垂直位置，葉在上面）而向上鬆放時，竹蜻蜓就依桿的方向在空中垂直上升，旋翼機的所以能直升，也是同樣的作用。假如使桿橫平急轉而放出，竹蜻蜓也就向水平方向前進；飛船飛機的向前推進，就是因為螺旋槳葉繞水平主軸上旋轉的結果。螺旋槳的推進力是怎樣產生的呢？當發動機的主軸因汽缸內汽油燃燒所生的動力而旋轉，裝在主軸上的螺旋槳也跟着在空氣中旋轉，螺旋槳旋轉的時

候，槳葉把附近的空氣壓向後方，空氣在槳葉上就發生反作用，而生一種和螺旋槳軸平行的力，勝過抗進力，使飛機能夠前進，這就是推進力（如螺旋槳裝在發動機前，就成牽引力）。

第九章

航空事業的展望

航空機過去的進步，已在前面說過；現在來談談未來可能的展望。

(一)飛船 飛船的將來，無論在軍用或民用方面都少燦爛的前途，在第二章內已經說過，飛船的缺點是速度慢，不及飛機的一半，船身和棚廠的龐大，建築費太昂，而最大的致命傷是安全問題，因為許多大飛船都因失火、爆裂、和受暴風吹落而毀滅了。世界各國現在都少擴充飛船的計畫，只有德國在1936年春完成的一架世界最大的飛船 L. Z. 129 號，命名為「興登堡」(Hindenburg)號。

(二)飛機 航空機發展得最快的要算飛機，只有短短的三十年的歷史，性能方面，進步很快。單是速度方面，最大時速已達709公里，等於音速的三分之一了(音速每秒330公尺)，再隔十年也許能達音波一樣的速度。依目前觀察，飛機未來的展望，有下列各種的改進：

(甲)輕便飛機 飛機一方面努力向「巨型機」、「重飛機」方面去發展，希望多載旅客、貨物、或多載炸彈；另一方面卻又注意在輕便飛機的建造，像最近法國設計的「飛蟲」，發動機只有二十五匹馬力，售價只一萬法郎，和一部汽車的價格相仿。這種飛機可供私人娛樂練習，安穩非常，設備簡單而經濟。

(乙)無聲機 飛機飛行時「軋，軋」的大聲，是夠使人厭煩的，民用方面減少旅客的安適，軍用方面差不多是給敵人以預告，所以無聲機的創造，對於民用軍用方面都有很大的裨益。

(丙)箭形無尾機 飛機的構造以愈簡單為愈妙，重量要愈輕為上策，所以現在無尾機的建造，美國華德門廠已造成一架箭形無尾機，時速達 180 公里，造價又很便宜，如能改良完美，在軍事上有很大的幫助。

(丁)無線電操縱飛機 這是飛機不用駕駛員，而利用無線電磁波在陸地或艦上操縱遠方的飛機，各國正在努力研究試驗中。吾們已聽到美國的羅伯號飛機在 1935 年三月用無線電操縱於太平洋上空，飛行三小時成功的消息了。

(三)旋翼機飛 機的起落非要有廣大的飛行場不可，旋翼機只要有一塊小小園地或天井就可自由升降，並且駕駛容易，安全平穩，價格又廉，即使在飛行時發動機損壞，仍可以靠旋翼下面的空氣抵抗，慢慢地降落；如果能改進完善，大可以代替汽車而供作私人的交通工具。

(四)火箭 飛機的最大時速已達 709 公里，可是人們還不滿意，最近又有人想創造比飛機更快的航空器，預備飛到月球上去玩玩，順便訪問火星，這就是所謂「火箭」了。火箭是應用牛頓反作用定律的原理而設計的。火箭的原始，實是一種爆竹（冲天雷），其發射時的速度，是逐漸增加的，所以它的彈道可以延伸得很遠；在途中逐漸添加力量的方法是把好幾個爆發筒，在箭尾串在一起，從開頭一筒起，順次使它爆發；爆發後的火箭筒，馬上掉落，以減輕火箭的負擔。火箭內所用的爆發劑是火藥，或是汽油和液體氧的混合物，在爆發時不需要空氣，而且反作用力不論在什麼地方都能發生，所以火箭不拘有無空氣，到處可以飛揚，並且飛得很快，可造成超音波的高速度。現在各國正在努力研究，希望能達到圓滿的結果。

用火箭遞送郵件，奧美兩國都曾試驗成功。美國在 1936 年春曾用火箭從紐約綠木湖旁射出，旋轉而升射，依一定方向前進，過紐約州而達紐遮西州的赫維地方下降，由郵差在該處收取信件。載人的大型火箭，在不久的將來也會出現，也許不是過於幻想的揣測罷！

第十章

飛機空襲的防禦

飛機空襲（即空中襲擊）的慘無人道，在歐戰時已充分表現。防禦空襲的方法（即防空）有積極和消極之分：積極方面是用自己的空軍毀滅敵人的空軍根據地，或用戰鬥機出發迎擊來襲的敵機，使它不得侵入；假如敵機已侵入境內，立即用戰鬥機驅逐，並用地上的高射鎗砲射擊，使它被迫逃去，不能達到轟炸和擾亂的目的。消極方面只有把被空襲的都市地方，設法遮蔽偽裝，以減少敵機襲擊的機會，同時注意消防、防毒、救護等工作，以減輕已受襲擊的損失。

（一）積極防空 積極防空需要的防空兵器有戰鬥機、高射鎗砲等，和輔助設備，如防空監視哨、聽音機、方位指示器、探照燈等。

防空監視哨是在都市周圍五十公里外專任瞭望遠方飛來敵機的步哨，責任非常重大，因為發見敵機的早遲正誤，和都市的安全問題，關係很大。這種任務可以由童子軍、保安隊、警

察等擔任，分配要相當的平均而嚴密，地點最好選視界廣大的高地，常用望遠鏡瞭望，這樣才可以發見遠處敵機的來襲。假使敵機在夜間來襲擊，就不容易發見它的所在處，所以需要輔助設備幫忙了。黑夜的防空利器是聽音器、方位指示器、和探照燈。聽音機可以在黑夜中（日間也可以應用）測聽高空遠距離飛機所發的機聲（普通能測數公里）。白天或夜間發見敵機來襲時，立刻用無線電報、電話、電鈴等通信設備，通知後方準備，以免措手不及。後方接到警報，立即使戰鬥機出發迎戰或驅逐，並用高射砲等瞄準射擊；如在夜間可用光力強大的探照燈集中光圈對準敵機照着，使它的駕駛員、戰鬥員為強光所眩耀，減少活動能力；而同時卻給自己戰鬥機在視線上一種幫助，並使地上高射鎗砲也可以看清了射擊，務必達到驅逐敵機出境的目的。積極防空的責任，應由陸空軍擔負。

（二）消極防空 消極防空是在已被敵機侵入而作的必要工作，使減少損害，保民衆的安全。這種工作不外乎燈火管制、隱蔽、消防、防毒、和救護等。

（甲）燈火管制 燈火管制是隱蔽都市，使敵機失掉目標，這樣就可以避免襲擊了。當發見敵機在夜間作空襲時，立刻命令熄滅燈火，變成黑暗，使天空中看下來目標不清，必要的路燈、標燈等也要遮上黑布，免得光芒四射。

（乙）偽裝和遮蔽 因為敵機常飛行於幾十公尺以上的空

中偵察，從這樣高的天空俯視地面，當然不能十分清楚；偽裝或遮蔽的手段，就是利用敵機這一個弱點而達到目的，偽裝的方法，可用草和樹葉等遮蔽水面或建築，有的故意燒起煙來，使敵人不辨水陸真假；或在夜間於不重要地方故意點上幾盞燈火，使敵人疑是街市。這種欺騙手段，使敵機迷離恍惚，浪費炸彈，同時也就可以減少自己的損失。有時在必要地方施放煙幕，免被轟炸。

(丙) 消防 火災的可怕是人人所知道的，尤其是空襲時從飛機上投下的燃燒彈，形狀雖小，可是爆裂時立即燃燒，有的可發生三千度的高熱，把建築物和貨品等燒燬。滅火方法有時用水仍不能發生效力，那時可用砂土拋上撲滅，所以每個家庭中要準備着水缸和砂桶，消防隊也要隨時準備動員，免得臨時手足無措。

(丁) 防毒 敵機在襲擊時有時投擲毒氣彈或散下毒液，使平民中毒，以擾亂後方秩序。毒氣的種類很多：有肺部傷害的窒息性毒氣，有刺戟眼睛而致流淚的催淚性毒氣，有刺戟鼻和咽喉部而使人噴嚏的噴嚏性毒氣，有毒害神經系統或妨礙血液呼吸的中毒性毒氣，還有糜爛皮膚致使起泡的糜爛性毒氣等。防毒的方法可分個人和集團二種：個人防毒，像教導認識毒氣，訓練佩帶防毒面具、手套、和衣服等。集團防毒要設置毒氣測候員，搜索毒氣，等確實發見時立刻用音響機、信號等作毒氣警

報，使民衆可以防護或逃避到指定的防毒避難室。*

(戊)救護 民衆受煤藥炸彈炸傷，燃燒彈燒灼，或是毒氣毒害等，都要立即護送醫院醫治，擔任這種工作的人，可由童子軍、看護、和醫生等分別負責。

(三)防空的兵器和輔助設備 防空兵器和輔助設備的種類很多，重要的如戰鬪機、防空鎗砲、防空氣球、聽音機、和探照燈等。戰鬪機已在前面說過。現在把後面數種的性能和任務，簡單的說說：

(甲)防空鎗砲 防空鎗砲包括高射砲、高射機關砲、和高射機關鎗等。

(1)高射砲——高射砲在歐戰時射擊效率很低，平均三十發中只有一發命中，但現在已大有進步，十數發中就能命中一發了。高射砲的方向射界是 360 度，高低射界到九十度。因飛機飛行速度很快，高射砲的射擊速度，也不得不快了，七公分口徑的高射砲每分鐘能射三十發左右，十公分口徑的能射十發左右，高射砲對於高空和中空的敵機(二千公尺以上)都能作有效的射擊，七公分口徑的射程能射到八千公尺，十公分口徑的能射六千公尺，二十公分以上口徑的也可以射到二三千公尺以上。

(2)高射機關砲——高射砲對於一千五百公尺以下的敵

*參閱正中書局本業書作者之防毒概要。

機，不能發揮它的威力，那時就可用高射機關砲。它的有效射程約為數百公尺到二千公尺，射擊初速和發射速度都很大，並且有廣大的射界。

(3)高射機關鎗——高射機關鎗是用來射擊數百公尺以下低空的敵機。一般是在能作射擊周圍360度，仰角八十度左右的架上，裝載普通機關鎗的鎗身而成功的。

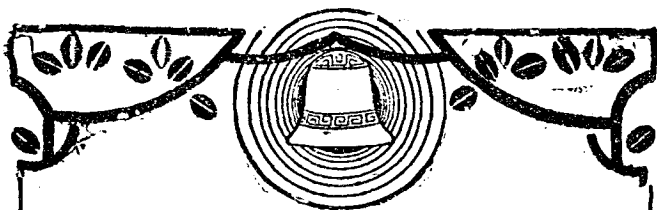
(乙)防空氣球 防空氣球有繫留氣球和放流氣球二種：繫留氣球是用鋼索連結二個氣球在一起，相距約二百公尺，在夜間放在三四千公尺的空中，因為有鋼索的牽絆，可以阻礙或絆跌敵機；放流氣球是把許多小氣球放流在空中，以阻礙敵機的進路。

(丙)聽音機 聽音機的作用在擴大人的聽覺，使能聽到遠距離敵機所發的聲音，並判定它的高度、速度、和方向，以預斷它的未來的位置。聽音機的集音裝置有圓錐喇叭型、反射鏡型、蜂集型、和碗型等，但聽測時集音裝置所示的方向，不一定就表示目標的現在位置。又聽測時應注意當飛機所發出的聲音達到聽音機的時候，飛機已前進若干距離了。又音響從空中傳來，或因被風吹動，或因通過溫度不同的空氣層，都能靠了自動計算的裝置叫做「修正機構」的來修正，使聽測結果正確。

(丁)探照燈 探照燈是和聽音機並用的儀器，前者指示敵機的方向和地位，後者照明敵機的行蹤，使高射鎗砲或戰鬪機

可以追蹤射擊敵機。探照燈是一種光線極高而照射極遠的照明儀器。它的能力因光的強弱和反射鏡的大小而定。光源是用電氣弧光，反射鏡多用玻璃製造，但最近有研究用金屬製成的。反射鏡的形狀是拋物旋轉體，普通使用的焦點距離為 65 公分或 150 公分。如用 150 安培弧光時的反射光力可達到十萬萬支燭光，有時光芒大至三十萬萬支燭光，照明距離能達十公里以外。





版權所有
翻印必究

中華民國二十六年 五月京初版
中華民國三十五年十二月滬一版

童子軍小叢書

航 空

全一册 定價國幣一元

(外埠酌加運費匯費)

主	編	者	陳	立	夫
編	著	者	薛	元	龍
發	行	人	裘	宏	達
印	刷	所	吳	秉	常
發	行	所	正	中	書
			正	中	書

(802)

