

飛機

飛行與構造

譯者 禮正 史超 李元



民智書店出版

飛機

(構造與飛行)

譯者 史超禮
李元正



民智書店出版

根據“Самолет (устройство и полет)”
(В.А.Полов 著; Военное Издательство Военного
Министерства Союза ССР—1953 出版)一書譯出。

書號 012 飛 機 (構造與飛行)

譯 者 史 超 禮
李 元 正

出 版 者 民 智 書 店
發 行 者 北 京 西 琉 璃 廠 101 號
電 話 (3) 4 8 2 3 號

1953 年 12 月發排 1954 年 1 月初版 印數 0001~3000
74 印刷頁 字數 84 千字 定價 7,200 元

北京市書刊出版業營業許可證出字第 040 號

版權所有 * 不准翻印

譯 者 的 話

本書原本是蘇聯軍人科學普及叢書中的一種，由蘇聯國防部軍事出版局於1953年出版。其主要內容是對於飛機構造和簡單飛行原理的一般介紹，簡明通俗，取材新穎，注重物理現象的說明，在蘇聯是一本很好的一般性的航空科學讀物。

在我國，不用說這本書也是對航空有興趣的廣大青年們的很有益的讀物。同時，由於我們目前航空科學知識的水平和普及程度，和蘇聯相較，還存在着差異，所以把這本書用來當作航空科學技術院校、或飛行訓練學校的學員們的有關航空概論課程的參攷補充讀本，也是適宜的。

譯文中的一些航空專門名詞和術語以通用的和已有的幾本中文航空譯本中的名詞為準，俾能有助於進一步專業航空書籍的閱讀。其中有些名詞還沒有確定譯法的，則給以暫名，留待將來確定後再予改正。

書中有些地方爲了便於閱讀，譯者增加了些必要的註釋，凡是這一類的註釋後面，都綴以“譯者”二字。沒有的，均爲原註。

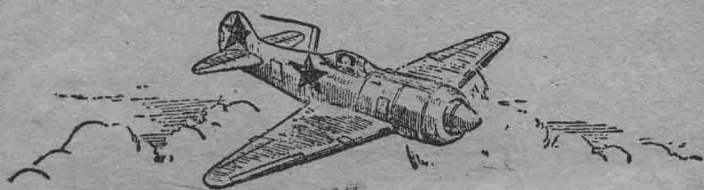
本書譯文有幾章曾由韓志華同志細心校閱，特此致謝。

歡迎讀者們對本書的批評、指正和建議。來函請逕寄北京航空學院。

譯 者 一九五三年十月廿四於北京

目 錄

原序.....	1
第一章 飛機——征服空間的主要工具.....	17
第二章 飛機的主要部份.....	31
第三章 動力裝置.....	63
第四章 空氣和空氣動力.....	85
第五章 飛機是怎樣飛行的.....	114
第六章 飛機的飛行和使用品質.....	133



原 序

飛機——俄羅斯的發明。俄國海軍軍官亞歷山大·費德洛維奇·莫查伊斯基（А. Ф. Можайский）曾經設計並製成了世界上第一架飛機。在試驗這架飛機時，他曾完成了歷史上第一次飛行。

並且莫查伊斯基還曾製造了第一台航空發動機。

到目前飛機已經達到了這樣完善的地步，即使不論在晝夜的任何時間裏，在複雜的氣象條件下，人們都可以坐着它們飛行，昇到同溫層去，以及作幾千公里的長途飛行。

飛機已經切實地應用到生活裏來了。它已經成爲國民經濟事業和軍事上所不可缺少的東西。

雖然航空的發展，在很大的程度上取決於它的軍事價值，但是在和平生活中，它也是被廣泛地使用着。在我們蘇維埃國家裏，飛機應用於和平事業的前途真正是無窮無盡的。

航空應用於國民經濟事業的主要方面是運送旅客、貨物

和郵件。此外航空還被廣泛地使用於攝製地圖（空中照像）、科學探險、救生偵察；並供緊急醫療和由遙遠地區快速運送傷病人員；應用於防止蝗蟲以及田野和森林的其他害蟲，漁業和獵取海洋動物，防止森林火災；用來在冰上拖船，穀物播種和施肥，運動和遊覽等等。

由於航空在和平生活以及軍事上的應用都是這樣的廣泛和多樣化，我們習慣於飛機已經到了這樣的程度，以致對這一人類天才的傑出創造並不感到驚奇。當旅客機從我們頭上過去的時候，驅逐機急速地疾馳而過或重轟炸機飛過時，我們很習慣地感覺到馬達的聲音，而甚至並不隨時去看那些飛機。

現在我們暫且先撇開關於飛機的一般概念，而試圖比較仔細地來看一看它。

瞧吧！現在有一架四發動機的重轟炸機在飛着。它是由 200,000 件以上的零件所構成的。這一空中巨艦的各部，基本上是由輕而非常堅強的鋁合金製成的，鋁合金要比鐵輕兩倍，但是在強度方面却在某幾種常用鋼材之上。

特別是用來製造飛機和發動機重要零件的鋼材，具有極優良的品質。用這種鋼材所作的直徑一公厘的鋼絲，能夠抵抗高達 150 公斤的拉力。

大型飛機的零件是由 500,000 個以上的硬鋁（杜拉鋁）鉚釘鉚接的，差不多有一公里半長的各種管子，將近 15 公里長的電線和幾公里長的鋼索裝設在機身和機翼裏。

總功率 8,000 多馬力的四個發動機，能夠使這樣一架飛機昇到 12 公里的高空，並且使它以 500 公里/小時 以上的速度運行。

航空發動機是飛機的心臟，它必須要輕、有力而可靠。精確的計算、高強度材料的應用和製造的精密性，使總重量一噸左右的發動機（活塞式——譯者註）能夠發出 2,000 多馬力的動力，也就是每馬力總共只有 0.5 公斤的發動機重量。

不論在什麼氣候下，上百的儀表能夠使飛機的飛行人員在飛行中確定方向，檢查發動機的工作，並且知道在任何時刻的方向、高度、飛行速度和爬昇或下降的速度。

在複雜的飛行環境中——在霧裏、在雲中，當看不見地面的時候，駕駛員不應該相信自己的感覺，因為這些感覺常常會欺騙他。在飛行中祇能依靠儀表，它們會十分正確地把飛機對地面的真實狀態、發動機的工作狀況和燃料儲藏量告訴給駕駛員。

有一種儀表——自動駕駛儀，它能獨立地駕駛着飛機，使它在一定的高度上沿着一定的航路飛行。在裝有自動駕駛儀的飛機上，在把飛機的操縱交給自動駕駛儀處理之後，駕駛員就可以安然休息了。

一個規模不大的、強有力而同時又輕的機上發電站，把電流供應到成百的設備和儀表裏去。收發式的無線電設備使飛行人員能夠和地面以及其他飛機保持相互間的連繫。

在大型旅客機上，座艙裏有適宜的安樂椅；有暖氣和通風系統；有化糞室、行李間、電爐和冰箱。在軍用機上則裝有懸掛及投擲炸彈的裝置和精確的投彈瞄準器；配備着速射機槍和機關砲，並以輕而堅強的裝甲掩護着。

近代各種類型的飛機能夠在長達 18,000 公里的路程上作不着陸飛行，上昇到 15 公里以上，發展速度超過每小時 1,000 公里，能載起 30 噸的貨物，完成繼續兩個多晝夜的飛行^①。爲了估計它們的價值，我們應該好好地想想這些數字。

我們的國家——航空的祖國

在征服大氣自然力的事業上，我們祖國過去曾經起過而且現在還在起着領導的作用。我們的克拉庫特諾(Крякутский)曾經坐着他所製造的氣球完成了世界第一次飛行。這次飛行是 1731 年在拉贊尼城舉行的。

偉大的俄羅斯學者羅蒙諾索夫(М. В. Ломоносов)在 1754 年製造並試驗了歷史上第一個直昇機。1882 年俄國海軍軍官莫查伊斯基製成了世界第一架飛機，莫查伊斯基從 1882 年到 1885 年，一直在試驗他自己的飛機，其中有一次，莫查伊斯基的飛機離開地面，完成了世界第一次的飛行。因此，最普遍的航空器——氣球、直昇機和飛機——都是俄羅斯人所發明的，

^① 不是一架飛機同時具備所有這些優越的性能，而是某架飛機具備某一種或某數種優越的性能。——譯者。

並且在我們國家裏頭一次製造和試驗了它們。

我們祖國還曾貢獻給世界上不少出色的學者。他們研究出了重於空氣航空器的飛行原理。羅蒙諾索夫、莫查伊斯基、俄羅斯航空之父茹可夫斯基（Н. Е. Жуковский）、科學院士卡普雷金（С. А. Чаплыгин）和噴氣運動理



М. В. 羅蒙諾索夫

論的奠基者喬爾可夫斯基（К. Э. Циолковский），他們創立和研究航空科學的功績都是非常偉大的。沒有一個航空科學上的問題，在解決它們的時候，俄羅斯學者們沒有貢獻過很多新奇的獨出心裁的東西。空氣動力學——一門研究空氣運動以及當空氣流過固體所產生的力量的科學就是以他們的勞動所創造出來的。他們還研究出了飛機和螺旋槳的空氣動力計算方法。

在研究和發展飛機構造方面，我們祖國的學者和構造家們永遠是起着領導作用的。他們擬定並掌握各種飛機的基本構造型式，解決了穩定性的問題，採用了新的材料，使用新的

施工程序，製訂了新的計算方法，並且解決了很多複雜的結構問題——在所有這些問題上，我們的學者和構造家們永遠走在西歐和美國學者和構造家們的前面。早在1912——1913年間，俄羅斯—波羅的工廠就已經製成了世界上第一架重型四發動機的飛機“俄羅斯勇士”號，以後又造成“伊里亞·摩羅密茨”號。俄羅斯飛機製造家們的這一成就駁斥了當時在外國認為不可能製造這樣大的大型飛機的意見。

爲了征服大氣的自然力，人類學會了計算和製造飛機還是不夠的。去掌握這些新機器，並且學會駕駛着它們很好地飛行也是很重要的。因此，航空的進步就是科學家、構造家和飛行員們經常不斷的創造性合作的成果。

俄羅斯駕駛員——飛行技巧的奠基者

我們的國家是飛機的祖國，同時也是飛行技巧的祖國。早在航空的初期，在俄國就開始了滑翔運動。俄羅斯的人們不顧沙皇政權的阻礙，在那時就已建造了滑翔機，並且駕駛着它們飛行在自己偉大祖國的很多角落裏。

滑翔運動給俄國航空培養了一些具有高度技巧的飛行幹部。

俄羅斯的駕駛員們在發展飛行技巧上的貢獻，是很偉大的。特技飛行的技術是在我國創立並發展起來的。傑出的俄國駕駛員聶斯切洛夫（Л. Н. Нестеров）是特技飛行的創始者。

他在鑽研空戰方法時，研究並以實踐證實了作大坡度轉彎（轉彎時傾斜到 45° 以上）和側滑的可能性。1913 年聶斯切洛夫駕駛飛機完成了世界上第一次在垂直面內的閉口斛斗（“翻圈”），以後這種翻圈飛行（翻筋頭）就被稱為聶斯切洛夫斛斗。

在聶斯切洛夫的研究之前，飛行員們僅僅能駕駛着飛機沿一直線飛行，和作半徑很大而傾斜很小的柔和轉彎。顯然，當時是談不到空戰的，空戰首先要使飛機能在空中運轉自如。

最初幾個打算去實現盤旋（以大角度傾斜的轉彎）的駕駛員的企圖，往往是以失事罹難而告終。因此就出現了一種見解，以為把飛機傾斜來轉彎是危險的。甚至曾經長期正式禁止 20° 以上的傾斜。在這種情況下，聶斯切洛夫的主動精神是具有歷史意義的，他提出特技飛行的精確計算，並天才而確切地實現了它們。聶斯切洛夫已經以實踐證明：當累積了足夠的速度時，傾斜飛機是沒有危險的，因為速度增加舉力也增加，這一舉力是防止飛機急速墜落所必需的。

僅憑經驗和勇敢去研究和論證完成特技飛行的技術是不夠的，必須要有豐富的知識和真正科學的解決問題的辦法。聶斯切洛夫就充分地表現了所有的這些品質。在光榮的俄羅斯飛行員中間，頭一把交椅理當是屬於他的——飛行技巧的奠基者。

曾經進一步發展了飛行事業的俄羅斯先進飛行員們，維

護了聶斯切洛夫的創舉。這一飛行員的集團形成了一個中心，由它那裏向全俄國散播了特技飛行的技術。

在俄國始終不渝地宣傳改進和發展飛行技巧的必要性，以及俄羅斯先進飛行員們親身的榜樣，在培養大批真正精通飛行技術的優秀飛行員中，曾經起了很大的作用。在第一次世界大戰期間，偉大的驅逐機駕駛員克魯欽（Е. Крутець）和阿利赫諾維奇（Г. Алохнович）——第一批重型多發動機轟炸機和其他型式飛機的駕駛員，都是屬於這些駕駛員之列的。

研究使飛機退出尾旋的技術，是在發展飛行事業上的鉅大貢獻。在航空發展的初期，人們不能使飛機退出尾旋。幾乎每一次尾旋最後必然造成失事。

俄羅斯的空軍飛行員們，在決定了研究使飛機退出尾旋的可能性之後，在世界上頭一次實現了人爲的尾旋；並且學會了把飛機由已經形成的尾旋運動中退出來。當然，這些能作成故意尾旋的飛行，距離徹底解決尾旋問題還是差的很遠。1928年，貝什諾夫教授（В. С. Пышнов）從理論上研究了尾旋問題，在世界上第一次闡明了這一複雜現象的道理；並且證明尾旋並不是危險的，尤其是在它的第一個相位裏，而當具有足夠的高度時，使飛機退出尾旋永遠是可能的。

就在航空萌芽的頭幾年裏，俄羅斯飛行員們的鉅大成就已經堅實地鞏固了我們祖國在改進飛行技巧上的領導地位。

在蘇維埃時期航空事業的發展和繁榮

在沙皇專制的壓迫下，航空和航空科學在俄國是不能像我們生活所需要地那樣發展的。先進的俄羅斯學者們是民主知識份子的代表，他們已經痛苦地意識到沙皇制度是窒殺人民天才的，警察專制的制度阻礙了科學和技術的繁榮，貴族階級——地主和資本家們——低聲下氣、卑躬屈膝於一切外國事物之前，使祖國優秀的發明和發現得不到應用。

偉大的十月社會主義革命給予人民的創造力以向各方面發展的可能性。有着天才遠見的布爾什維克黨和偉大的領袖列寧和斯大林，早已斷定航空的價值以及它將來的作用，並正確地估計了它應用在國防事業與和平事業上的廣大可能性。根據列寧和斯大林的指示，早在國內戰爭時期就已組織了由少數飛機所組成的一些紅色空軍支隊。這些是在舊軍隊崩潰之後，蘇維埃共和國就已經有了的。這些隊伍都是根據蘇維埃國家領袖們的直接指示參加戰鬥。紅色空軍的駕駛員們曾經在國內戰爭期間完成了無比的功勳，並給予白匪和干涉者的軍隊以沉重的打擊。

在1918年，由於茹可夫斯基教授的發起，在列寧的支持下建立了中央流體動力研究院（ЦАГИ）。在那裏，著名的蘇聯科學家們在茹可夫斯基的領導下開始了工作。ЦАГИ的科學研究工作不僅保證了航空事業在蘇聯更廣大地發展，並且博



茹可夫斯基

得了世界的稱譽。ИАИИ的建立以及團結在它周圍的科學力量，為蘇聯航空的建設奠定了可靠的科學基礎。

為了培養熟練的航空幹部，在蘇維埃政權剛剛建立之後就創辦了航空高等學校，不僅青年人在裏面學習，而且還進行很多的科學工作。

在國內戰事勝利結束之後，聯共（布）黨中央委員會和人民委員會就大力從事於航空事業進一步的建設。

最著名的科學工作者們都被吸收到有關航空的和教學的工作中。航空構造家們得以在重新創造的設計局裏大有成效地工作。而且，在航空的試驗工作方面首先有了經費、稀缺器材和熟練工人的保障。

在布爾什維克黨和蘇聯政府的領導下，蘇聯的構造家們能夠在從來沒有過的短期間內創造了新式的優秀飛機。

在國民經濟的恢復和重建期間，以及在五年計劃的年代裏，斯大林同志都直接地領導着航空工業的發展，而給我們的航空學者和構造家們的創造工作指出了方向，並且關懷着航

空工業和空軍幹部的成長和培養。

斯大林的蘇聯社會主義工業化計劃的實現，使我們的航空構造家們有了實現他們最勇敢企圖的強大的生產基礎。在1933年作第一個五年計劃總結的時候，斯大林同志已經能夠說：“我們從前沒有航空工業，而我們現在却有了”。^①

斯大林的五年計劃無比地加強了蘇聯的經濟威力和軍事威力。祖國航空事業的發展已經進入了一個新的紀元。我們的航空事業已經成長為國民經濟事業的巨大部門，它保證了蘇聯空軍具有第一流的軍用機，並保證了民用航空隊擁有優等質量的旅客機和載貨機。蘇聯的航空工業在偉大衛國戰爭期間每年曾經出產過40,000架飛機。

蘇聯構造家們的名字——屠波列夫(А. Н. Туполев)、依留申(С. В. Ильюшин)、米高揚(А. И. Микоян)、雅可夫烈夫(А. С. Яковлев)、拉伏奇金(С. А. Лавочкин)等式優秀飛機的創造者，航空發動機的創造者——克里莫夫(В. Я. Климов)、米庫林(А. А. Микулин)和史維曹夫(А. Д. Швецov)都是全世界聞名的。

在蘇聯成長起來的飛行員革新家的龐大隊伍，以新的成就豐富了飛行技巧。

瓦列里·巴甫羅維奇·契卡洛夫(В. П. Чкалов)是蘇聯飛行員當中的卓越人物。這位特技飛行的能手曾經擬製了一系

① 斯大林：“列寧主義問題”一九五〇年莫斯科中文版第501頁。



契卡洛夫

養者。

契卡洛夫在發展飛行事業上所起的作用是非常偉大的。他自己兼有偉大的勇敢精神，令人驚奇的飛行敏感性和冷靜的考慮，還有深廣的飛行學識。契卡洛夫在實現每一個新的成就之前，都曾作過深思熟慮的分析和細緻的準備。契卡洛夫曾經實踐了一系列的新特技，其中包括倒飛，就是落地輪向上的飛行和側身飛行。他頭一個在倒飛中完成了特技，而且還在低速飛行中作成了很多特技。契卡洛夫十二分精通倒飛技術並把它們教給了很多廣泛地發揮了這些成就的飛行教官。契卡洛夫和巴都考夫(Байдужков)、別利亞可夫(Беляков)一起，沿

列新的、在他以前人們所不知道的飛機機動飛行。他的飛行是由連續的幾套，一個跟一個的特技所組成的，而這些特技又是一個接一個地連成了一串。契卡洛夫已經把組織特技的奇特性和準確性作到了完善的地步。他是我國傑出的飛行能手們的導師和培