



飛行原理

阿·阿·扎布洛夫著

人民体育出版社

飛行原理

阿·阿·扎 布 洛夫 著
王德春 張 甦 俞炯亮 譯
方克寧 周興文

人民體育出版社

內 容 提 要

本書是一本飛行原理的通俗讀物，作者用生動的語言深入淺出地寫出豐富的飛行知識。只要有初中以上文化水平的人就可以看懂它，可以供愛好航空的廣大青年閱讀。本書原是蘇聯航空俱樂部學員的學習參考書。全書敘述了力學基本知識高速和低速空氣動力學的基本原理，螺旋槳的知識，以及噴氣式飛機和噴氣發動機。

*

原 本 說 明

書 名 ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА ПОЛЕТА
著 者 А. А. ЖАБРОЗ
出版者 ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСАРМ
出版地點 及 日期 МОСКВА 1950

*

飛 行 原 理

阿·阿·扎布洛夫著
王德春 張 甦 俞炯亮 譯
方克寧 周興文
人民體育出版社出版
北京崇文門外太陽宮

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四九號)

北京建國印刷廠印刷 新華書店發行
書號 172 184千字 850×1168 $\frac{1}{32}$
印張 7 定價(7)0.90元 印數1—2,000
1955年12月第1版第1次印刷

前 言

這是一本飛行原理的通俗讀物。作者用生動的語言，深入淺出地提供了豐富的飛行知識。祇要有初中文化水平的人就可以看懂，因此它可供愛好航空的廣大青年閱讀，尤其對於飛行員，這是一本很好的讀物。

原書係蘇聯支援陸軍志願協會出版局1950年出版，並經蘇聯支援陸海空軍志願協會審定，作為航空俱樂部學員的教學參考書。

原書共分兩部。

第一部為“飛機的飛行原理”，其中敘述力學基本知識，高速和低速空氣動力學的基本原理，飛機螺旋槳發動機組的知識，以及噴氣式飛機和噴氣發動機。

第二部為“飛機的飛行”，包括平飛、上昇、下滑；飛機的平衡、安定性和操縱性，起飛和着陸，盤旋及特技飛行。

本書只是原書的第一部。參加譯述者有王德春，張甦，方克寧，周興文，俞燭亮等同志，並由王德春，朱寶流同志負責校訂。

目 錄

第一章 緒 論

§ 1	空氣動力學及其在我國的發展	1
§ 2	飛行原理	8
§ 3	飛機及其飛行性能（一般性能）	10

第二章 力學概論

§ 4	力學量的因次	18
§ 5	力及其性質。力的合成及分解	18
§ 6	直綫運動的速度和加速度	23
§ 7	力學第一定律	25
§ 8	力矩。在力矩作用下物體的平衡。力偶	26
§ 9	穩定性的概念。重心	29
§ 10	物體下落和重力加速度	30
§ 11	速度的合成	32
§ 12	質量及其性質。力學第二定律。質量的工程單位	33
§ 13	摩擦力	35
§ 14	慣性力	36
§ 15	力學第三定律。動量	37
§ 16	功的概念。能	39
§ 17	功率。效率	42
§ 18	曲綫運動中的速度和加速度	43
§ 19	向心力和離心力	46
§ 20	力矩對旋轉物體的作用。轉動慣量	47
§ 21	旋轉自由軸。陀螺力矩	49

第三章 空氣及其主要性質

§ 22	大氣的組成	52
------	-------	----

§ 23	空氣的壓強。壓強隨高度而降低	54
§ 24	空氣的溫度。絕對溫度	60
§ 25	空氣密度。密度與壓強和溫度的關係。相對密度	61
§ 26	標準大氣	65
§ 27	大氣中空氣的運動	67

第四章 空氣動力學概論

§ 28	液體和氣體。作為不可壓縮流體及可壓縮流體的空氣	69
§ 29	氣流。風洞。空氣的穩定運動	70
§ 30	連續方程	73
§ 31	靜壓和動壓。柏努里方程	76
§ 32	氣流流速的測量。空速表	80
§ 33	空氣阻力。空氣在物體上的流動。空氣阻力的計算	83
§ 34	空氣的黏性和邊界層。層流和亂流	89
§ 35	迎面阻力及其組成。迎面阻力的係數和公式	90
§ 36	空氣動力研究和係數 C_x 的計算。減小飛機非支承附件 C_x 係數的方法	96
§ 37	空氣動力學中的相似標準。 Re 數。	100
§ 38	不對稱繞流	102

第五章 機翼及其空氣動力性能

§ 39	機翼。機翼迎角和安裝角	104
§ 40	機翼的昇力。機翼的壓強分佈。迎力及壓力中心	110
§ 41	空氣動力係數和公式。空氣動力與係數之間的關係	113
§ 42	係數 C_y 和 C_x 與迎角及機翼形狀的關係	115
§ 43	機翼空氣動力性能	118
§ 44	機翼空氣動力試驗及係數 C_y 和 C_x 的計算。機翼極綫	120
§ 45	機翼的翼型阻力和誘導阻力。誘導阻力拋物綫	124
§ 46	增大機翼最大昇力的方法	128

第六章 整個飛機的空氣動力性能

§ 47	飛機的昇力和迎面阻力	133
§ 48	飛機極綫	135

- § 49 飛機的昇阻比及增大昇阻比的方法…………… 139
- § 50 飛機的側滑及側力。係數 C_y 和 C_x 與側滑角的關係…………… 143

第七章 螺旋槳發動機組

- § 51 螺旋槳發動機組的功用…………… 146
- § 52 空氣螺旋槳概論。螺旋槳的幾何特性…………… 147
- § 53 螺旋槳直徑和它的意義…………… 150
- § 54 螺旋槳的螺距和槳葉安裝角。螺距的檢查…………… 152
- § 55 螺旋槳的實有螺距和槳葉迎角…………… 155
- § 56 作用在槳葉上的空氣動力。關於螺旋槳工作狀態的概念…………… 159
- § 57 作用在螺旋槳上的離心力…………… 161
- § 58 螺旋槳的拉力。拉力與飛行速度的關係。螺旋槳發動機組的拉力特性。高度對拉力的影響…………… 162
- § 59 旋轉阻力矩和旋轉力矩。旋轉阻力矩的變化…………… 165
- § 60 螺旋槳的有效功率和螺旋槳的效率以及它們與飛行速度的關係。螺旋槳發動機組的功率特性 N_p 與飛行高度的關係。螺旋槳發動機組在高空的工作…………… 167
- § 61 定距螺旋槳的缺點…………… 170
- § 62 變距螺旋槳。二距變距螺旋槳和自動調節的變距螺旋槳…………… 172
- § 63 順槳螺旋槳。可逆式螺旋槳和套軸螺旋槳…………… 174

第八章 高速空氣動力學概論

- § 64 空氣的壓縮性和音速。 M 數…………… 179
- § 65 音波在氣流中的傳播。壓強驟變和激波。波阻和物體的形狀…………… 182
- § 66 高速時飛機的阻力。臨界速度和激波失速…………… 188
- § 67 高速飛機和超音速飛機的空氣動力形狀和它們的有利飛行高度…………… 190
- § 68 高速飛機的螺旋槳…………… 194

第九章 噴氣式發動機和噴氣式飛機

- § 69 火箭和反作用運動。噴氣式發動機…………… 197
- § 70 空氣噴氣式發動機…………… 201
- § 71 噴氣式飛機的幾個特點…………… 209

第一章 緒 論

§1 空氣動力學及其在我國的發展

空氣動力學是由希臘字：“АЭР”——空氣和“ДИНАМИС”——動力合成的，是一門研究空氣運動和氣流作用在物体上產生空氣動力的科学。

人類很早就知道有空氣動力，例如从微風和暴風的作用中所發現的空氣動力，並且很早就開始企圖利用這些力（帆船，風磨）。但是在很長的時間中，這個領域開始的一切工作都是沒有任何科学根據的。在十七——十九世紀才建立了氣體理論基礎。但它在工程上的应用，開始主要是限制在暖氣通風方面，至於氣流与在氣流中的物体之間的相互作用問題，却很少引起注意。自从航空器出現了以後，研究物体在空氣中運動時空氣的阻力及同時產生空氣的力（空氣動力）底問題，才有了非常重要的意義。因此空氣動力学——理論空氣動力学，實驗空氣動力学及应用或实用空氣動力学才開始迅速發展起來。

理論空氣動力學是以理論力学為基礎而純粹用數學方法來研究空氣運動及空氣動力的科学。但是空氣在運動時的現象非常複雜，用數學來分析這些現象是很困难的，並且理論的結論，常常需要科学試驗——實驗來檢查。因此補充理論的實驗空氣動力學就得到極為廣泛的發展。此外，實驗空氣動力学能測量空氣動力並且還能闡明空氣流過各種形狀物体、特別是机翼及其他航空器的流綫譜。實驗空氣動力学的發展促進了空氣動力学試驗室及研究院底設立，這些还是在上世紀末期才開始，但在本世紀初期就廣泛的建立起來了。

應用或實用空氣動力學是利用理論空氣動力學及實驗空氣動力學的數據，來研究飛機及其他飛行器的飛行原理，它建立了飛機及其他飛行器設計、製造及飛行試驗的方法（它們相應地分為飛機空氣動力學，直昇機空氣動力學等等）。這樣，實用空氣動力學給工程師提供了各種飛機的計算方法；給飛行員闡明了飛機在空氣中的運動情況並教導應如何去駕駛飛機。

空氣動力學在工程上的應用主要是在航空方面（它也應用在其他部門如建造風力發動機的部門中）。沒有空氣動力學的發展，航空的發展將是不可能的。空氣動力學的定律和空氣動力學研究所得的數據能使我們找到飛機及其他航空器和設備最有利的形狀，嚴格地科學地來計算它們，並不斷的改善它們。

空氣動力學——理論、實驗和實用空氣動力學的建立和發展，俄國學者們曾起了非常巨大的作用。遠在十八世紀中葉，在俄國，偉大的羅曼諾索夫及其他學者的著作便奠定了這門科學的基礎。

M. B. 羅曼諾索夫發現了物質不滅及能量守恆定律，並奠定了普通物理科學發展的基礎，此外他還成功地研究了氣體運動的理論，並做過如今被叫做空氣動力學領域內科學試驗。1754年2月他在彼得堡科學院大會上做了關於發明飛行器的報告，關於這個在同年7月1日大會的記錄上這樣寫着：“可敬的羅曼諾索夫顧問向我們演示了稱為旋風機的機器，這個機器是他發明的並且有如下的用途：它藉助於用鐘錶彈簧使之轉動的葉片來推動空氣（把空氣向下排去）並使自己上昇到大氣上層中去；這樣就能夠把氣象儀器放在這種旋風機上去研究上層空氣的狀態”。由此可知，羅曼諾索夫首先創造了直昇飛機型式的飛行器，這種飛行器直到現在才得到廣泛的應用。此外風速器——測量風速的儀器，也是M. B. 羅曼諾索夫發明的。

在理論流體力學的發展上，另一位俄國學者，羅曼諾索夫的同時代人，彼得堡科學院院士——丹尼爾·柏努里做出了極其可貴的貢獻。他發現了液體流中流速與壓強關係的定律（以他的名字命名的）。這個定律在空氣動力學中得到極為廣泛的應用。

在十九世紀末期和廿世紀初期，空氣動力學，特別是實用空氣動力學有了很大的發展，沒有空氣動力學的發展航空事業的發展是難以想像的。就是在这个時期，我國仍然是走在最前面。

遠在法國學者歐菲爾的實驗工作以前，俄國海員，後來成為科學院士和總物理天文台台長M. A. 雷卡切夫，於1871年在“海員文集”上寫了一篇論文，標題是：“螺旋槳在空氣中旋轉產生升力的第一次試驗”。進行這些試驗的目的是為了取得計算直昇機（論文作者自己創想的）原始數據，它光輝的証實了牛頓（從理論上）所發現的空氣阻力與速度平方及特性面積[●]成正比的定律。

大約與M. A. 雷卡切夫同時，偉大的俄國化學家Д. И. 門得雷業夫也正研究着物體在空氣中運動時空氣阻力的問題。他於1880年發



亞歷大山·弗德羅維契·莫扎依斯基

表了自己的重要論文“論流體阻力與航空”，這篇論文根據彼得堡大學試驗室所進行的試驗，研究了物體下落時介質阻力的問題。關

- 指與阻力發生最密切關係的面積，如圓球則為最大截面面積，機翼則為翼平面的面積。

於Д. И. 門得雷業夫的研究，在不久以後Н. В. 儒考夫斯基曾寫道：“俄國大量有關流体阻力的專門論文應歸功於Д. И. 門得雷業夫，這些論文在目前還是從事造船、航空和彈道學研究工作者的基本指導文獻”。

Д. И. 門得雷業夫 (1825—1890) 的功績還在於他幫助了飛機的發明人——А. Ф. 莫扎依斯基的工作。

海軍上校А. Ф. 莫扎依斯基開始研究飛行問題的工作是在1862年。他研究鳥翼的構造並進行計算鴿子翅膀所產生的昇力，在進一步研究鳥的飛行之後，他比外國學者們更早地得到了完善正確的結論，這就是“運動速度愈大，在同樣大小的面積上可以承受的重量也愈大”。他提交給軍政部的模型飛機試驗計劃中記載着一種試驗“機翼後部小塊面積對飛行器轉彎的作用”。由此可知第一個應用副翼的是莫扎依斯基，而外國刊物所記載的副翼發明人却是法國航空員法爾曼。А. Ф. 莫扎依斯基擬製了艙身單翼機的設計。這架飛機裝有起落架和現代操縱機構，在1881年得到發明專利權並在1882年實現了這個發明（圖1）。可見А. Ф. 莫扎依斯基製造的飛機比

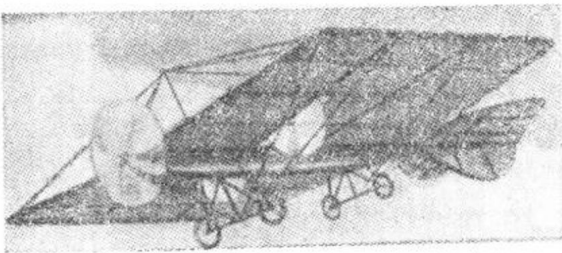


圖1 А. Ф. 莫扎依斯基的飛機（1882年）

美國萊特兄弟早20年，而外國刊物卻把飛機的發明妄加在萊特兄弟身上。А. Ф. 莫扎依斯基的成就在很大程度上是因為他曾非常重視着空氣動力試驗，雖然當時他沒有任何有利的條件。

僅在建立了風洞，也就是說有了製造人工氣流的特種裝置以後，空氣動力試驗才有可能在嚴密的科學基礎上建立起來。世界上第一個風洞是在1887年著名俄國發明家，學者К. Э. 齊奧爾科夫斯

基製成的。他根據自己的試驗在1891年為刊物選寫了一篇著作，叫做“用機翼飛行的問題”。俄羅斯科學院認為K. Θ. 齊奧爾科夫斯基底試驗有很大的價值，並給予他以經濟上的支援。K. Θ. 齊奧爾科夫斯基在噴氣技術領域中的工作也很有成績，並奠定了研究噴氣式飛行器理論的基礎。在這項事業中他超前了外國學者們10年多，鞏固了祖國的優先地位。K. Θ. 齊奧爾科夫斯基還有預言性的名言——“在螺旋槳飛機時代之後隨之而來的應是噴氣式飛機的時代”——這在目前已被光輝地証實了。

在空氣動力學發展史中最光輝燦爛的時期是與偉大的學者H. E. 儒考夫斯基的名字相連結的，他是一個偉大的學者，在力學、數學、天文學、水力學、流體力學、空氣動力學等方面有170多種科學著作的作者。在這些科學部門中，他做出了很多重要的發現，因而獲得了世界聲譽。關於飛行——空氣動力學——及其技術應用——航空科學中，H. E. 儒考夫斯基的科學活動更有特殊的貢獻，天才學者和卓越的工程師H. E. 儒考夫斯基巧妙地將最精密的理論研究與科學試驗結合起來，這使他在科學和技術中獲得了驚人的成就。

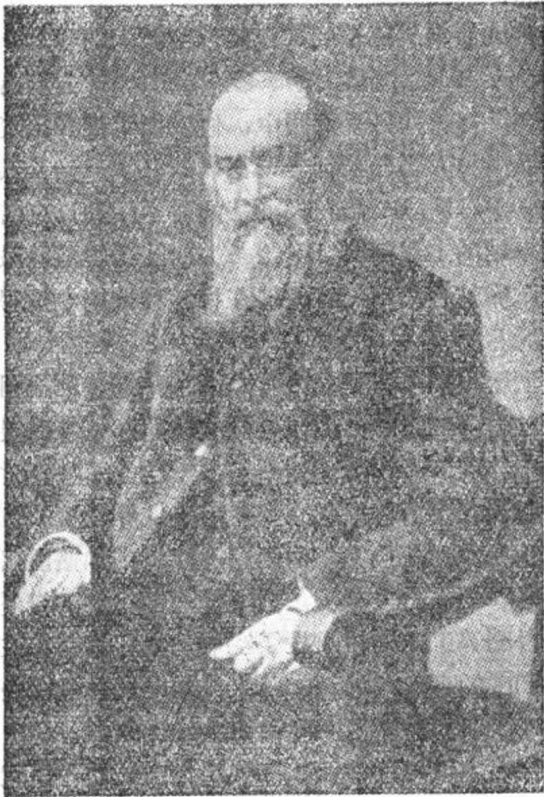
早在上世紀末期，H. E. 儒考夫斯基在進行理論研究的同時，就做着空氣動力學的試驗，但在這些試驗的進一步發展是在1902年當莫斯科大學在H. E. 儒考夫斯基領導下建立了歐洲首批之一的風洞，並於1909年在莫斯科近郊庫欽建立了世界上第一個空氣動力學院之後。實用航空在此後數年內的成就要求更加擴展研究工作。因此，1909年H. E. 儒考夫斯基在莫斯科大學建立了新型風洞，並於同年在莫斯科高等工業學校附設了空氣動力實驗室。在這裏團結在儒考夫斯基周圍的有一大群天才學生，其中以查普雷金為首的很多人在後來都成了航空科學部門中最出色的專家。

這樣，還在本世紀之初，H. E. 儒考夫斯基在研究最複雜和最高深理論的同時，就斷然邁入了系統實驗工作的途徑。從這時起，偉大的學者便開始了十分艱巨的工作——建立現代的空氣動力學。

H. E. 儒考夫斯基巨大的功績是在於他1906年出版的論文“論

連接渦流”，他第一個創立了机翼產生升力的正確理論及計算升力的方法。這個理論為後來机翼工作原理奠定了基礎。

在1912年出版的他的另一篇著名論文“船用推進器渦流原理”中，H. E. 儒考夫斯基還解決了飛行原理上另一個重要問題，也就是他第一個闡明了空氣螺旋槳的拉力是怎樣產生的，並指出了計算拉力的方法。H. E. 儒考夫斯基這篇論文造成了螺旋槳理論發展的時代，直到現在，當計算空氣螺旋槳時，全世界都利用着H. E. 儒考夫斯基所創立的理論。



H. E.儒考夫斯基 (1847—1921)

在研究空氣動力學的主要問題中，另一位卓越的學者，科學院士C. A. 查普雷金也起了巨大的作用。他是H. E. 儒考夫斯基的战友

和學生。遠在1902年，C.A.查普雷金在自己的經典著作“論氣流”中就為高速空氣動力學奠定了基礎，他曾把它叫做氣體動力學，在氣體動力學的發展上，H. E. 儒考夫斯基也做出了不少的成績。這兩位傑出的俄國學者在空氣動力學的各個部門中遠遠超過了外國的學者們，並牢固地樹立了俄國飛行科學的優先地位。

由此可知，我國是實驗與理論空氣動力學的祖國。

H. E. 儒考夫斯基不僅發現了奠定飛行理論的定律，而且還為我國十月革命後航空事業及航空科學的蓬勃發展打下了基礎。在他多年的科學活動中，H. E. 儒考夫斯基建立了有資格的工程師和科學工作者的團體，其中許多人都成了蘇維埃航空事業出色的活動家。他遵照列寧的指示，努力創立了我國主導的航空科學及教育機關——中央流體動力學研究院（ЦАГИ）和軍事航空工程學院。這些學院都以H. E. 儒考夫斯基光榮的名字命名的。H. E. 儒考夫斯基在我們偉大祖國的歷史中，是俄羅斯科學和技術最傑出的活動家之一。列寧對他的功績曾給予崇高的評價並公正地稱他為“俄羅斯航空之父”。

偉大的十月社會主義革命為發展祖國航空科學及技術開闢了新的最廣泛的道路。1918年創建的中央流體動力研究院直到現在仍是世界上規模最大的空氣動力研究院之一。現在在該研究院裏有許多天才的空氣動力學家在工作着，繼承着H. E. 儒考夫斯基所創始的事業。除中央流體動力研究院之外，我國無論在專門科學研究機關或航空學院，大學，航空工廠及其他部門裏，都有空氣動力研究所和試驗室分佈着，同時還建成了專門飛行試驗機構，這裏廣泛的進行着飛機及其他飛行器的飛行試驗。因此，我國有着為順利地全面發展空氣動力學的强大基地。

黨、政府和斯大林同志都非常關懷着航空事業的發展，並給我國學者創造了非常有利的條件。蘇聯空氣動力學家們以緊張的創造性的勞動回答了斯大林同志對科學和科學工作者的關懷。

蘇聯的航空是世界上最先進的，在偉大的衛國戰爭前線上，不僅顯示了蘇聯空軍在空地勤人員方面的優勢，而且還顯示了蘇聯飛

机的優勢，这証明了苏联学者和構造家們在苏联空軍的成就中所起的巨大作用。他們曾經而且現在还在沿着自己的道路前進。在許多方面都超过外國的科学和技術。

苏維埃人民爲自己的航空事業底成就而驕傲，並称它爲斯大林航空事業，而把自己的飛行員称爲斯大林之鷹。

§2 飛行原理

人們可以用各种不同的航空器在空中飛行，这些航空器按飛行的原理可以分爲兩類：一類叫做重於空氣的航空器，昇力主要是由於運動而產生的，所以昇力就是空氣動力（鳥類就是如此）；另一類叫做輕於空氣的航空器，昇力是由於空氣和充滿較輕氣体的航空器的比重不同而產生的，因而昇力是空氣靜力（因此这种航空器也被称爲氣球）。第一類航空器底飛行一般称爲航空，而第二類——則称爲昇空。

航空器（及昇空器）本身也各有不同，可根據在空氣中運動的原動力和運動的方法、操縱的方法，構造及其他方面區別之。

在自然界中，鳥是動力飛行原理的代表者。人類開始就企圖摹倣鳥類的飛行。由於鳥翼的揮動，不僅產生昇力而且还產生前進的運動，因爲鳥在揮動鳥翼時將空氣压向下方的同時也压向後方；這時就產生了向上和向前的空氣反作用力，也就是將鳥支持在空中並把它推向前去。因此，飛鳥揮動鳥翼時的飛行就叫它推進飛行。

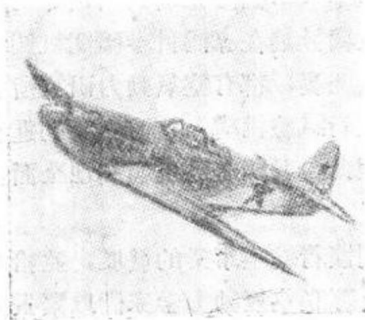


圖2 現代飛機

机翼運動類似鳥翼並以人的肌肉或發動機帶動的航空器，叫做撲翼機。過去和現在曾不止一次的企

● 航空（Авиация）及昇空（Воздухплавание），在中文中並無嚴格區分，習慣上均稱爲航空。

圖製造这种航空器，但並沒有成功，然而在將來“鳥式”飛行的問題是一定能够解决的。

現在最通用的重於空氣的航空器是飛機。飛機（圖2）和飛鳥不同之點是飛機的機翼是固定的，而且只有當它在空氣中向前運動時才產生昇力，螺旋槳發動機組或噴氣發動機式的動力裝置是運動的原動力。因此，沒有運動（或沒有足够的速度），就不会產生飛機藉以飛行的昇力，這個决定着飛機的性能，以及飛機的優點和缺點。

飛機的各組成部分及其一般特徵，我們將在下一節來講，在這裏只提一下它和其他重於空氣的航空器在原則上的不同點。

和飛機最相近似的是滑翔機，它和飛機的主要不同是沒有發動機（圖3）。如果用某種方法使滑翔機有足够的前進速度，它就能飛起來了，但如果听其自然，就開始或多或少的下降——滑翔。當有相當強大的上昇氣流時，滑翔機可不致損失高度，甚至還能爬高，也就是說能够像某些不鼓動翅膀而飛翔的鳥兒一樣，進行自由飛翔。第一架滑翔機还是在上世紀末出現的；曾把它叫做**平衡式滑翔機**。起飛時，駕駛員用手拿着機翼從小丘上迎着



圖3 滑翔機

風跑，在飛行時就向這個或那個方向傾側身體和腳來操縱它（這也就是為什麼這類滑翔機叫做平衡式的原因）。以後滑翔機的構造和操縱方法才完善起來。

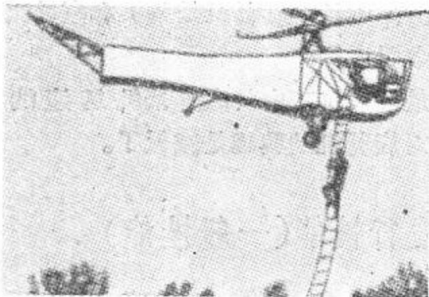


圖4 直昇機

直昇機是具有垂直軸的空氣螺旋槳的航空器（圖4）。

這種螺旋槳稱為**旋轉翼**。當發動機帶動旋轉翼槳葉旋轉時，（實質

上这些槳葉就是机翼)，就向下推压空氣，因而產生了能够使整個航空器上升的、方向向上的力量。這樣一來，直昇机和飛機原則上的區別就在於直昇机不是由於整個航空器向前運動而產生昇力，而是由於產生昇力的螺旋槳（旋轉翼）在空氣中運動而產生昇力，甚至當整個飛機不動時也能產生昇力。所以直昇机起飛時並不需要起飛滑跑，它可以就地垂直起飛並“懸掛”在空中。直昇机也不需要拉力原動力使它向前運動因為當旋轉翼的軸向前傾斜時，旋轉翼上產生的力就分出一個水平分力，此力可當拉力使用，直昇机由於有旋轉翼因而可以垂直著陸，不需要著陸滑跑。最後，當發動机在飛行中停車時，直昇机不會有失去操縱而掉下來的危險，因為旋轉翼在流過它的氣流作用下，能轉入所謂自轉狀態，這時產生的昇力足能够使飛機平穩地下降。

旋翼機的出現，在最近幾年內對直昇飛機的迅速發展有很大影響，旋翼機是在本世紀廿年代前發明的。旋翼機（原文是希臘字“ΑΥΤΟΣ”——自己，和西班牙字：“ΖΗΡΑΡ”——旋轉合成的）



圖5 旋翼機

也是這樣一種航空器(圖5)，在飛行中其昇力是由旋轉翼產生的，與直昇飛機相類似，但它的旋轉翼不是用發動机而是用迎面吹來的氣流帶動旋轉的。旋轉翼轉動是飛機在發動机帶動的螺旋槳底拉力作用下向前運動的結果（如飛機一樣）。

由此可見，旋翼機是飛機和直昇飛機間的中間產物。

最近幾年來由於直昇飛機迅速的發展，對旋翼機的興趣是減低了。

§3 飛機及其飛行性能(一般性能)

飛機上裝有用來產生昇力的固定机翼和產生拉力的發動机動力裝置，飛機的其他重要部分還有：舵和安定面，用來操縱飛機並加