

科學圖書大庫

少年科學叢書

神奇的飛行

譯者 陳清信

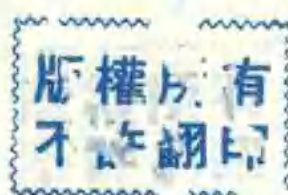


徐氏基金會出版

美國徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 學圖編譯委員會主任委員
編輯人 林碧鏗 中學編譯委員會編譯委員



中華民國六十一年六月一日再版

少年科學叢書 神奇的飛行

定價 新台幣 十五元 港幣二元五角

譯者 陳清信 東海大海物理系講師

本出版部經內政部核准登記登記證為內版台業字第1347號

出版者 財團法人臺北市徐氏基金會出版部 臺北郵政信箱3261號 電話783686號
發行人 財團法人臺北市徐氏基金會出版部 林碧鏗 郵政劃帳帳戶15795號
印刷者 大興圖書印製有限公司 三宜市三和路四段161號 電話979739號

我們的一個目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識的傳播，是提高工業生產，改善生活環境的主動力，在整個社會長期發展上，乃人類對未來世代的投資。科學宗旨，固在充實人類生活的幸福也。

近三十年來，科學發展速率急增，其成就超越既往之累積，昔之認為絕難若幻想者，今多已成事實。際茲太空時代，人類一再親履月球，這偉大的綜合貢獻，出諸各種科學建樹與科學家精誠合作，誠令人有無限興奮！

時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的急要責任。培養人才，起自中學階段，學生對普通科學，如生物、化學、物理、數學，漸作接觸，及至大專院校，便開始專科教育，均仰賴師資與圖書的啟發指導，不斷進行訓練。科學研究與教育的學者，志在將研究成果貢獻於世與啟導後學。旨趣崇高，立德立言，也是立功，至足欽佩。

科學本是互相啓發作用，富有國際合作性質，歷經長久的交互影響與演變，遂產生可喜的意外收穫。

我國國民中學一年級，便以英語作主科之一，然欲其直接閱讀外文圖書，而能深切瞭解，並非數年之間，所可苛求者。因此，從各種文字的科學圖書中，精選最新的基本或實用科學名著，譯成中文，依類順目，及時出版，分別充作大專課本、參考書，中學補充讀物，就業青年進修工具，合之則成宏大科學文庫，悉以精美形式，低廉價格，普遍供應，實深具積極意義。

本基金會為促進科學發展，過去八年，曾資助大學理工科畢業學生，前往國外深造，贈送一部份學校科學儀器設備，同時選譯出版世界著名科學技術圖書，供給在校學生及社會大眾閱讀，今後當本初衷，繼續邁進，謹祈：

自由中國大專院校教授，研究機構專家、學者；

旅居海外從事教育與研究學人、留學生；

大專院校及研究機構退休教授、專家、學者；

主動地精選最新、最佳外文科學技術名著，從事翻譯，以便青年閱讀，或就多年研究成果，撰著成書，公之於世，助益學者。本基金會樂於運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。掬誠奉陳，願學人們，惠然贊助，共襄盛舉，是禱。

徐氏基金會敬啓

Aw1311/05

譯 者 序

我很感謝在翻譯“神奇的飛行”之過程中，許多給我協助的人，因為要感謝的人太多了，不如讓我在此感謝神的恩賜。

當世界上每一個角落的婦女風靡於迷你裙時，幽默大師林語堂先生對演講幽了一默，他說一個人的演講就像少女的迷你裙愈短愈妙，序言也當如此。

要是說這是一篇序言，倒不如說它是篇編餘來得恰當。最後我感謝內人丁秀華，她總是第一個愛護我的讀者、私人書評家。我也希望此書能獻給每一個愛好“神奇的飛行”之讀者。

陳清信謹識



引言

任何科學家都不可避免地充滿了好奇心，而這種對事物的好奇正好引領他們去進行探究與實驗，去尋求事物未被揭露的奧秘。本書乃說明人類如何經歷多年的窮究而終於找到飛翔在天上及開創今日飛行奇蹟的一本入門書。它將有助於現在及未來的年青科學家們去開拓、去擴大他們探究的領域，那也就是如何去征服與探測太空之未竟的偉業。

人類一直有如鳥那樣飛行的願望，這可從留有記錄的史話、傳奇及神話故事中看出來。這個願望早就埋在人類的心靈深處，而熱烈地燃燒在他的夢想中，並且激發他去實現這種願望。起先飛行看來像是人類不可能達到的一種夢想，後來從笨拙的摸索中開拓，逐漸地嘗試到人類飛行成功的果實，而目前人類在很多方面可說比鳥飛得更出色、更高、更快，甚至於已超越了大氣所涵蓋的天空。

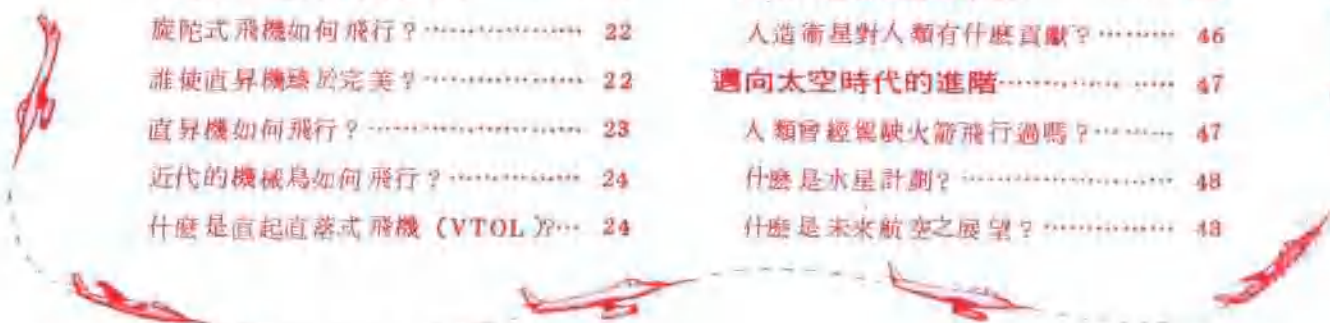
“神奇的飛行”這本書有助於讀者諸君去領會人類從早期逐漸認識空氣的妙用到今天的成就所付出的努力與奮鬥。它也描寫出飛行蛻變過程中，許多興味盎然的動人故事，那故事會將航空史上很多人身歷其境的史實重新呈現在各位的眼前。例如它會引人入勝地帶領讀者諸君去瞭解從早期的氣球昇空隨風飄浮，到那驚人的火箭飛機X-15的超音速飛行，以及最近的載人太空船軌道飛行。同時各位可以從本書找到許多關於早期飛機之演化過程到噴射飛機、火箭及飛彈種種疑問的答案。譬如說，為什麼飛機能夠飛行？什麼是噴射氣流？駕駛員如何在惡劣天候下飛行及其他種種問題等等。

任何對太空時代的來臨懷着嚮往與興奮的人們，在這個時代中，當人類繼續努力去從事探測太陽系及可能按飛行時刻表載送旅客往返月球時，相信此書將可給予讀者諸君關於對飛行的認識，同時，也可以此書作為對飛行方面的最基本參考資料。

保羅·朴拉克巫謹識

目 錄

人類對飛行之夢想	5	飛行的理論與實際	25
誰是第一個飛行人？	6	什麼可使飛機飛上飛下？	25
什麼是輕於空氣的氣體？	6	飛機如何轉彎？	26
什麼是鼓翼式機械鳥？	7	如何表演飄浮的現象？	27
氣體靜力學時代	8	如何表演升降舵的作用？	28
氣體的浮力如何促進人類邁向飛行征 途	8	各種飛行儀表的功能如何？	28
氣球創始人如何去嘗試飛行？	9	跑道與航線、航道	30
以氫充氣之氣球何以能飛？	10	什麼是航道？	31
氣船與氣球之分別何在？	11	空中指標如何幫助飛行員？	32
硬式飛船是什麼樣子的？	11	駕駛員如何在任意天候中飛行？	32
何以硬式飛艇不再時興？	14	超音速飛行	33
嘗試飛行的冒險經歷	14	何時開始應用噴射推進原理的？	34
誰是航空學開山鼻祖？	14	噴射機如何飛行？	34
何時模型動力飛機作處女航？	15	為什麼使用渦式螺旋噴射引擎？	35
滑翔機如何飛行？	15	什麼是音障 (Sound Barrier)？	38
誰首先試飛動力引擎飛機？	16	音障如何改變機翼形狀？	39
飛行技術如何進展的？	17	何以飛機要在噴射氣流中飛行？	39
飛機如何縮短空間距離？	19	未來的噴射機會像什麼樣子？	40
誰是第一位作持續飛行而飛越大西洋 的人？	19	近世航空史上之紀錄	41
早期航空的先聲	20	火箭、飛彈及人造衛星	42
任意方向飛行之演進	21	火箭何時被開始應用的？	42
直昇機之起源如何？	21	誰是火箭發展的開拓者？	42
你自己如何仿造一具飛行陀螺呢？	21	什麼使火箭飛行的？	43
誰是早期直昇機的製造者？	22	什麼是導航飛彈？	44
旋陀式飛機如何飛行？	22	對飛彈如何導航之？	44
誰使直昇機臻於完美？	22	何以人造衛星運轉不墜？	45
直昇機如何飛行？	23	人造衛星對人類有什麼貢獻？	46
近代的機械鳥如何飛行？	24	邁向太空時代的進階	47
什麼是直起直落式飛機 (VTOL)？	24	人類曾經駕駛火箭飛行過嗎？	47
		什麼是水星計劃？	48
		什麼是未來航空之展望？	48





人類羨慕動物的飛行本能，進而認為祇有神才賦有飛行的能力，此種崇拜心理表現在此圖之雕刻上，它係第九世紀一位巴比倫的閃族人所雕塑的。



女首獅身帶翼之怪物係埃及人崇拜之雕刻偶像，後為希臘人引用為祭祀之偶像，它在第六世紀時為古埃及人作墳墓之雕飾。



此圖係第四世紀希臘花瓶上之畫飾，描述神話中之英雄貝洛風騎上飛馬刺殺獅頭羊身龍尾之三頭怪獸。同於此畫之雕刻亦曾在紐約美術博物院展出。

人類對飛行之夢想

人類對飛行之夢想與企望，如摘星趕月的故事，是自有人類以來就存在的。你很容易想像出當史前人類面對着兇猛怪物的攻擊時，他是多麼希望自己能像鳥那樣振翼而起，騰空飛避。

從古老的民間傳說與宗教信仰中，我們可以找到這種飛行企盼的明證。但願望與夢想是不能使人從地上昇空，因此這種飛行的神奇能力便被留給他所崇拜的神仙們。任一位神仙都有其獨特的飛行技巧。在古希臘神話中，相傳太陽神赫羅斯（Helios）之子培頓（Phaeton）駕駛雄壯的駿馬，拉着太陽的四輪火轡車日日在天空繞行一週。而衆神的使者莫邱力（



從人類對飛行的夢想中出現之潛意識的願望，由此願望繪出中古時期常有翅膀的獅子。

德國畫家兼雕刻家阿市雷特·迪拉之木刻，述及達拉斯及愛卡拉斯父子飛越蓋力地島逃亡，但其子愛卡拉斯不幸折翼落海死亡。



Mercury) 被描述為一位戴有頭盔，穿著涼鞋，並生有翅膀的信使，還有飛鳥貝佳瑟斯(Pegasus)傳說比任何鳥飛得更快、更遠、更高，這些炙膾人口的希臘神仙故事，就被後來的天文學家用以命名星座的名稱。

我們敢於確定飛行的願望與夢想是全球性的，在古埃及和巴比倫，他們把牛、獅及人都畫成帶有翅膀的形象，譬如古代的中國祖先、希臘人、中美洲的愛茲德人(Aztecs)與北美洲的伊羅庫伊思人(Iroquois)也都懷着同樣的夢想。

誰是第一個飛行人？

據希臘的傳奇故事說有一位雅典的發明家名叫德達拉斯的(Daedalus)，是第一位飛行的人。他和他的兒子愛卡拉斯(Icarus)曾經被國王麥諾斯(Minos)監禁在苦力地(Crete)島上。爲了逃出囚禁，德達拉斯把鳥羽用強力膠黏成很大的翼翅，作爲鼓翼昇空之用。

在他們父子飛逃過程中，他的兒子愛卡拉斯終因飛得過高，被太陽的熱力把黏膠融化而掉落海中，由於這個緣故，此一海域就一直被稱爲愛卡拉斯海，以紀念第一位爲飛行而獻出生命的人。德達拉斯本人則繼續飛行了數百哩而抵達西西里島，總算逃出監禁。



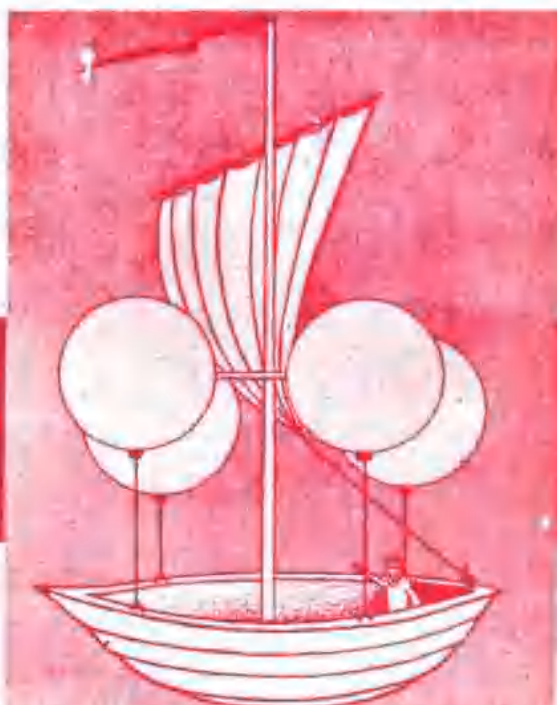
法國人美斯諾聲稱他曾以圖示的機械鳥在十七世紀末葉飛行過。

又有一個英國的傳說，據云英王布拉達德(Bladud)於公元九百多年前曾製作羽翼試飛，祇可惜他僅能在空中飛很短暫的時間，而更不幸的是，他終因試飛失事摔下死亡。

所有關於飛行的傳說與夢想繼續存在着，雖然每個飛行者都能像鳥一樣騰空飛起，但他們都不幸的像石頭一樣地被摔落。

什麼是輕於空氣的氣體？

第一位以科學基礎去進行飛行研究的人，可以說是十三世紀的一位英國人，名叫羅傑·培根(Roger Bacon)，潛在的直覺告訴他，天空中充滿着的大氣可視如海洋中的海水，而且他相信一種氣球可以飄浮在大氣中，就好像船浮在水面上那樣。他所謂的氣球，或者可以說是氣船，當被充以輕氣後便可使它浮在天空中，我們雖不確知培根所謂的輕氣是指什麼，但是很多人還是把發現氣船飛行的基本原理歸功於他。



狄拉那的氣船係以四個中空之球使它飄浮。



左上圖：

達文西研究鳥類飛行所畫之圖形及筆記

上中圖：達文西認為可作為飛行之機械鳥

上右圖：達文西設計發明之降落傘。

大約四百年之後，一位義大利的神父，名叫法蘭西斯克·狄拉那的（Francesco de Lana），利用培根的氣船飛行的理論，構想出了一艘有桅檣的氣船，它由中空的四個球所產生的浮力而騰空飛行。每個球直徑為二十呎，由很薄之銅殼製成，並把殼內之空氣抽成真空。

狄拉那的船祇是一種設計，從未真正建造過，因為當時實在不可能製造那麼大那麼薄的銅殼，即使能製成那樣的球殼，當它飄浮在空中後，也承受不了大氣的壓力，而難逃被壓碎的命運。

什麼是鼓翼式機械鳥？

雷諾德·達文西（Leonard da Vinci）不僅是十五世紀一位偉大的數學家，而且是很有名的建築家、工程師、音樂家、雕刻家及畫家。當他

對空氣之流動與鳥之飛行深入研究後，他認為鳥之能飛顯然由於振動翅膀，鼓動空氣使然，人類亦可照樣而飛。因此達文西就設計了所謂的鼓翼式機械鳥，它的翅膀係由人的手臂及腳鼓動而飛行。

很多人試飛過機械鳥這玩意。羅勃·虎克（Robert Hooke）於一六五〇年在英倫試驗過這種方式的飛行，他聲稱他的飛行成功，惟他也曾明白說想久一點留在天空中是非常困難的一件事。他是第一位瞭解即使沒有使用羽毛也照樣能夠飛翔的人。

不過許多試飛過機械鳥而失敗的例子不勝枚舉。直至一八九〇年歐塔夫·陳納德（Octave Chanute）才發現為什麼此種飛行方法會導致失敗，那是因為利用人的手腳作為鼓動飛行之動力能源實在並不夠勁的緣故。



一七八三年蒙哥非爾兄弟完成第一次氣球飛行，他們利用熱度使一隻華麗的大氣球升空飛起。

早期氣球飛行中令人懷念的一件壯舉是由一位法國物理學家查理斯及羅勃特兄弟之一所合作完成的。該次飛行經歷二個多小時，到達二哩之高空。



氣體靜力學時代

氣體之浮力如何促進

人類邁向飛行征途？

伊文格力斯塔·托里拆利 (Evangelista Torricelli) 於一六四三年首先證明地球周遭並非真空，利用他的氣壓計他找出天空中充滿氣體，而此種氣體像任何氣體一樣具有重量及密度。這一發現乃是氣體靜力學應用之開端。氣體靜力學係研究如何

利用氣體浮力使物體飄浮在空中，就好像水之浮力使船可以浮在水面上那樣。

在美國獨立宣言之前十年，這門新的科學開始樹立它的第一個里程碑，一位英國的科學家，名叫亨利·凱文狄西的 (Henry Cavendish)，把混有錫、鋅、鐵的金屬上澆以硫酸而發現有一種比空氣還輕的氣體產生。凱文狄西發現的這種易燃氣被法國



圖示像魚一樣的飛行機械於一千八百年初在法國建造，只是它從未試飛過。



這是近代氣球之圖式，它沒有前期氣球那麼華麗美觀。



布朗查德及波士頓的傑佛烈斯博士是於一七八五年首次飛越英國海峽的氣球專家。

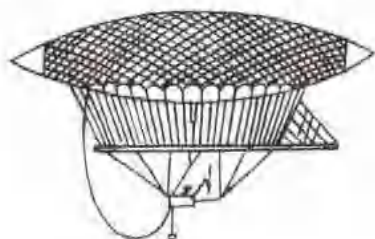
化學家拉瓦錫 (Lavoisier) 命名為氣。

氣球創始人如何去嘗試飛行？

在凱文狄西發現氫氣大約十六年之後，法國一對愛好機械鳥之兄弟，名約瑟夫及賈桂斯·蒙哥菲爾的 (Joseph and Jacques Montgolfier)，因見煙由煙囪上騰感到非常有興趣而激發出靈感來。他們想到產

生熱的煙氣必可使物體昇空，所以將一很輕的球形袋子充以煙氣，然後觀察它在大氣中飄浮。

經過多次實驗之後，他們終於完成一麻織球狀袋，其周長約為一百十呎。於一七八三年之末在安諾逆那個地方，他們把該球狀袋吊起來，並在下面堆積木柴及麥稈，生火後使該球狀袋充滿煙氣，然後解掉綁縛球狀袋之繩索，它居然升高到六千呎，並在空中飄游十分鐘之久。當然煙氣在袋



上左圖：亨利·紀華德於一八五二年成功地建造了第一艘飛船，它係由蒸汽引擎推動螺旋槳飛行的。

右上圖：第一艘可控制航向的飛船，它由巴西百萬富翁亞伯陀出資所建造。左圖係障礙氣球，於第一、第二次世界大戰中被用來阻擋低空敵機之攻擊。



中冷卻後，該氣球又開始飄降下來，最後發現在離實驗地點數哩外著陸。這可說是人類首先以氣球昇空飄游之實際史實。

由於法國皇家科學院的協助，他們兄弟兩建造了一個直徑四十一呎的大氣球，它能載負肆百到伍百磅重的東西昇空，這樣一來才證明確實可以載人昇空浮遊。在一七八三年九月十九日，這個新建造的氣球載上一隻鴨子、雄雞及綿羊昇空並安然返回地面。過了不到一個月，第一位嘗試乘氣球飛行的冒險家狄羅傑（Jean Francois Pilatre de Rozier）大約飛升八十五呎高，在空中停留四分鐘之久。

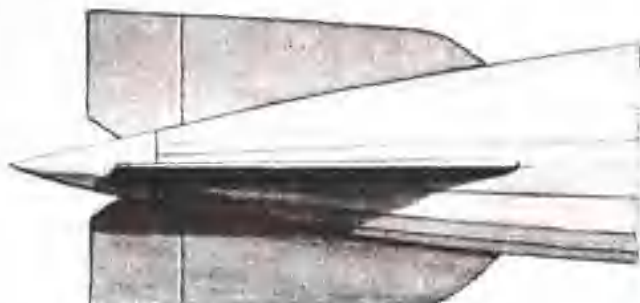
以氫充氣之氣球何以能飛？

在狄羅傑首次氣球飛行成功之後不久，一位法國物理學家，名叫查里斯的（J.A.C. Charles），在一絲織之橡膠殼氣球內充以凱文狄西發現

之氫氣，這個氣球居然上升得比上次狄羅傑試驗過的還要快、還要高，而且持續飛行了四十五分鐘之久，最後終於在十六哩外著陸。查理斯教授跟踪着氣球跑，但當他找到它時，該氣球早已為農夫們誤以為是飛天怪物，而慘遭乾草叉所戳破。

為什麼氫氣球飛昇得比其他氣球快速，原因是氫氣這種原素比煙或空氣輕得多，所以同重量之氣球有較大之浮力。我們知道三呎半直徑的氣球充以空氣是八磅重，但同體積之氣球充以氫氣則祇有半磅重而已。

早期氣球專家以佛朗哥斯·布朗查德（Francois Blanchard）為其中最偉大者。他在歐陸各地表演氣球之飛行，並使美國的第一個氣球



硬式飛船之結構具有金屬殼，裡面放置氫氣袋以使飛船具有飄升之浮力。

飛行在一七九三年一月九日試飛成功。當布朗查德首先成立第一個國際郵簡航遞系統之創舉時，他同時以氣球飛行通過英倫海峽，這可說是他最聞名的一次飛行。

另一頗負盛譽之早期氣球專家要推法國革命軍上尉顧德勒（Coutelle），他是第一個應用氣球於戰場上的人。一七九四年休拉斯之役（The battle of Fleurus）顧德勒上尉利用氣球瞭望戰況而傳遞情報訊號給邱丹將軍，促使戰役改觀，因而轉敗為勝。

氣船與氣球之分別何在？

早期氣球之結構係由球狀吊袋外加網狀纜繩組成，纜繩下架一容人坐臥之吊床，旁邊放置沙袋，若想使氣球升高則把沙袋中之沙放掉，以減輕載重，如果想使氣球下降，則把封閉氣球之活塞打開，讓氣體從球內逃逸出來。氣球雖可昇空飄浮，但沒有辦法去控制它的航向，因此人們一旦與它一起浮升後，一切命運操之在風的變化下。

飛船則是一種可操縱其飛行方向的狹長形船狀物。它本身具有馬達引

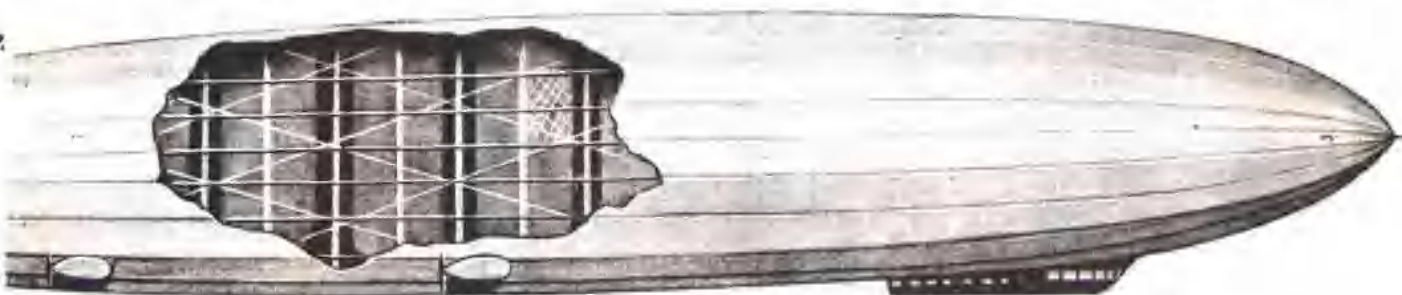
擎，可利用螺旋槳推進，且可載客並利用順風而飛。它的升降純係利用一較重之物體滑動在船頭與船尾間使然；當駕駛員想上升時，他可把重物推向船尾，想要下降則把重物推到船頭。後期的飛船已使用水平尾梢舵控制它的升降，而垂直尾梢舵則用以轉向左、右飛行。

離第一個蒙哥菲爾氣球在安諾逆那個地方升空後差不多有七十年的樣子，一位法國工程師名叫亨利·紀華德的（Henri Giffard）於一八五二年成功地建造了一艘飛船，它有一百四十三呎長，狀似雪茄煙，由三四馬力之蒸汽引擎轉動螺旋槳飛行，下面附有一船艙可以載客。因為此種飛船時速僅為五哩，故時被強風推送後退。

實際上第一艘航向可以控制自如的飛船，係一位在巴西出生而住在法國的百萬富翁亞伯陀（Alberto Santos-Dumont）所建造的飛船一號。於一九零一年他首度駕駛該飛船繞巴黎鐵塔飛行。

硬式飛船是什麼樣子的？

早期的飛船沒有骨架，祇是在長



第一次世界大戰所使用之飛機



福卡D-7式飛機



蜻蜓式飛機



SE-5式飛機



德國鯨式機



福卡E-4式飛機



帶翼的衆神使者莫邱力



機械鳥



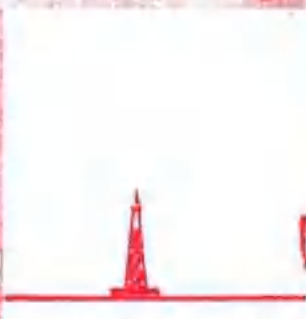
一九零五年萊特式飛機



氣球



一九二零年飛船



一九三零年福特單翼式飛機

韓德利-派琪400式轟炸機



第二次世界大戰所使用之飛機



日機式飛機



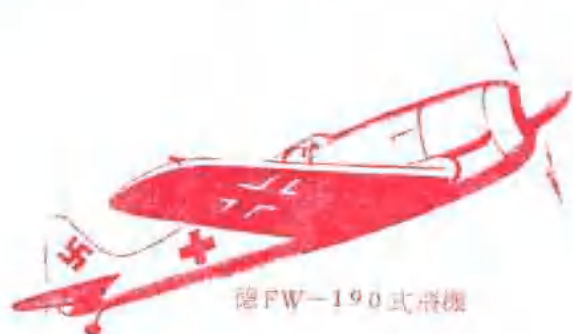
德機式 Bf 109 式機



貝爾
P-39 式
飛機



飛鏢堡 B-17 式飛機



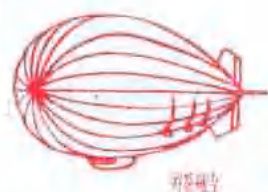
德 FW-190 式飛機



麥基 P-51 式
飛機



日零式機



飛艇



滑翔機



旋陀螺式飛機



一九四零年
普萊斯基
飛船



一九五零年
星座式飛機



一九六零年
噴射式飛機



太空船



火箭



野鳥 P-51 式
飛機

雪茄形的氣袋下附有引擎、螺旋槳及長懸籃，當長形骨架裝置在氣袋外面以增加其牢固性後，半硬式之飛艇始創造發明出來。

德國伯爵徐伯林於一八九九年發明硬式飛艇而以其名稱爲徐伯林飛船（Zeppelin），此種飛船與非硬式或半硬式飛艇所不同者，係由硬殼骨架建造成飛艇式樣，在骨架內裝有很多氣袋，飛艇下有一駕駛艙，飛艇長度爲一百五十五呎，直徑爲四十呎。

第一次世界大戰時，德軍以硬式飛艇從高空投擲炸彈，戰後許多國家包括美國在內開始建造硬式飛船，於一九一九年英國R-34式飛艇曾橫跨大西洋往返美國與英國之間。

徐伯林伯爵於一九二九年以十天實際飛行時間環繞地球飛行二萬二千哩。其後更大更快的飛船被建造來載客、運貨及攜帶郵件到世界各地去。就中最大的一艘爲漢丁堡號，它長八

百三十呎，直徑爲一百三十五呎，是當年之巨無霸。

何以硬式飛艇不再時興？

有二種因素造成飛船之沒落，第一因爲那些充氫氣之氣球容易爆炸引燃，第二個原因是氣艇受天候變化影響極大，容易破損流失。漢丁堡號可說是最後一艘在德境之外消失者，它在一九三七年降落美國新澤西州雷基賀斯特時爆炸焚毀。

雖然美國飛船以氦充氣，它是一種不會燃燒的自然氣，但是美國擁有的愛克龍及馬恩號也因天候影響而墜毀，這是導致飛船沒落的主因。

小型非硬式飛船現在仍然存在，它們被用來作海岸反潛艇巡航，或用作氣象預報之偵測及探究宇宙射線等用途，惟大型硬式飛艇已成歷史陳蹟。

嘗試飛行的冒險經歷

誰是航空學開山鼻祖？

喬治·凱略爵士（George Cayley）可說是航空學創始者。航空學是研究飛行的一種科學，它的範圍包括飛行的原理及氣球、飛船、飛機之建造設計與氣體動力學，那就是空氣流動的現象以及物體在空氣中如何運動的一門學問。

在十九世紀初期，英人宣稱機械鳥喪失其實用價值，凱略爵士於參開前人之發現後，認定可以製造一種飛行於空中之飛機，祇要機身夠輕，且當機翼通過氣流時，氣體曾產生一種壓力支撐機翼上升。

他第一個要解決的問題是如何使飛機減輕重量，方法是把細木桿交叉成機翼骨架以代替整塊木板作成之機