

讀者文摘

奇妙的發明





奇妙的發明

主 編：李勉民

出版者：讀者文摘遠東有限公司

地 址：香港荃灣阿公岩村道三號

承 印：大日本印刷（香港）有限公司

©一九八六年。讀者文摘遠東有限公司。

©一九八六年。讀者文摘亞洲有限公司。

版權所有，不准以任何方式，在世界任何地區，以中文或任何文字，作全部或局部之翻印、仿製或轉載。

本書著作權受國際著作權公約與汎美著作權公約之保障。

本書在香港印行。

The Inventions That Changed The World

Reader's Digest Association Far East Limited

3, A Kung Ngam Village Road Shaukiwan, Hong Kong

© 1986 Reader's Digest Association Far East Limited

© 1986 Reader's Digest Asia Limited

© 1986 Reader's Digest (East Asia) Limited

Philippine Copyright 1986

Reader's Digest Association Far East Limited

All rights reserved.

Reproduction in any manner in whole or part in Chinese or other languages prohibited.

Protection secured under the International and Pan-American copyright conventions.

Printed in Hong Kong by Dai Nippon Printing Co. (HK) Ltd.

ISBN 962-258-057-2 COSB/145

奇妙的發明

奇妙的發明

主 編：李勉民

出版者：讀者文摘遠東有限公司

地 址：香港荷葉灣阿公岩村道三號

承 印：大日本印刷（香港）有限公司

©一九八六年。讀者文摘遠東有限公司。

©一九八六年。讀者文摘亞洲有限公司。

版權所有，不准以任何方式，在世界任何地區，以中文或任何文字，作全部或局部之翻印、仿製或轉載。

本書著作權受國際著作權公約與汎美著作權公約之保障。

本書在香港印行。

The Inventions That Changed The World

Reader's Digest Association Far East Limited

3, A Kung Ngam Village Road Shauiwan, Hong Kong

© 1986 Reader's Digest Association Far East Limited

© 1986 Reader's Digest Asia Limited

© 1986 Reader's Digest (East Asia) Limited

Philippine Copyright 1986

Reader's Digest Association Far East Limited

All rights reserved.

Reproduction in any manner in whole or part in Chinese or other languages prohibited.

Protection secured under the International and Pan-American copyright conventions.

Printed in Hong Kong by Dai Nippon Printing Co. (HK) Ltd.

ISBN 962-258-057-2 COSB/145

讀者文摘

奇妙的發明

目錄

科學技術

粒子加速器	32
氣壓計	35
色譜分析法	73
電腦	80
回聲測深術	96
蓋格計數器	121
全息攝影術	133
激光	149
發光二極管	152
液晶顯示器	153
金屬探測器	160
雷達	223
無線電望遠鏡	223
放射性碳測定年代法	224
岩石磁性測量	236
地震儀	248
硅片	258
聲納	263
經緯儀	298
陰極電子管	298
晶體管	307
文字處理機	332
影印技術	335

機械及部件

畜力機械	23
螺旋升水器	30
自動裝置	32
浮球閥	35
軸承	38
風箱	40
凸輪	58
履帶	72
鏈條	72
軋棉機	87
曲柄	88
電鑽	96

飛輪	117
齒輪	120
鉸鏈	132
液壓機	137
千斤頂	147
車床	150
割草機	150
槓桿	151
織機	156
機床	157
螺帽和螺絲	187
風鑽	210
壓榨機	211
滑輪	213
泵	213
機器人	236
螺絲	248
彈簧	270
紡紗機	271
恆溫器	299
計時開關	300
打字機	308
閥門	316
輪子	327

工業技術及產品

酒精	20
合金	21
煉鋁技術	22
氨合成法	22
漂白粉	41
青銅	54
碳纖維	67
澆鑄法	71
玻璃紙	72
賽璐珞	72
電腦	80
染料	95
電鍍術	104

電解法	104
玻璃纖維	109
鍛造法	117
熔爐	118
黏合劑	123
玻璃	127
煉鐵技術	145
激光	149
製革法	150
人造纖維	159
成批生產	161
顏料	195
石油提煉	199
塑料	202
冷藏法	234
製鹼法	263
低溫銲接	263
煉糖法	274
硫酸	275
煉鋼法	278
錫箔	301
馬口鐵	301
銲接	326
金屬絲	332

光學儀器與照明

弧光燈	27
照相機	59
蠟燭	66
電燈	98
煤氣燈	120
透鏡	151
顯微鏡	166
油燈	194
眼鏡	270
分光鏡	270
街道照明	274
望遠鏡	284
變焦距鏡頭	335

手工藝及工具

砧	26
斧	32

錘	129
釘子	187
鎚和錘	197
陶瓷器	214
砂紙	241
鋸	241
鏟	263
楔	326
絞車	329
木工工具	332

土木與建築工程

空氣調節裝置	10
渡槽	26
拱	28
瀝青	31
沐浴設備	36
磚	47
橋梁	48
推土機	55
牆垛	56
沉箱	57
運河	65
烟囪	73
混凝土	84
波紋板	87
起重機	88
水壩	90
圓屋頂	94
避雷針	153
積木式結構	169
管道	209
鉛垂線	209
膠合板	210
連梁柱結構	210
下水道	249
摩天大樓	251
氣泡水準儀	270
水龍頭	284
瓦	300
隧道開挖機	307
拱頂	316
抽水馬桶	322
窗戶	329

交通運輸與太空航行

飛機	11
飛船	20
氣球	35
腳踏車	40
浮標	55
公共汽車	56
纜車	57
馬車	70
貓眼	72
指南針	79
升降機	104
自動扶梯	105
滑翔機	122
陀螺儀	124
直升飛機	134
氣墊船	136
水翼船	138
慣性導航	139
充氣艇	140
救生艇	151
救生衣	152
燈塔	152
測程儀	154
地圖	159
汽車	179
機器腳踏車	185
增壓服	213
無線電波束導航	224
火箭	237
六分儀	250
船	252
太空船	268
蒸汽車	273
交通信號燈	302
火車	303
輪胎	308
垂直升降飛機	318

通訊與傳播

傳真技術	108
纖維光學	108
旗語	116

揚聲器	156
縮微膠片	165
傳聲器	165
報紙	187
郵票	210
無線電	226
衛星通訊	244
海底電纜	274
電報	286
電話	288
電視	292
視頻電報	319

能源與動力

電池	37
集中供暖系統	72
木炭	73
煤氣	78
直流發電機	97
電動機	100
發電廠	102
電磁鐵	104
燃料電池	118
地熱發電	121
熱泵	132
水力發電	137
內燃機	142
噴射引擎	147
核能	190
太陽能	264
蒸汽機	276
潮汐發電	299
渦輪機	309
水輪	322
波浪發電	324
風車	330

農、漁、牧業

響勒	54
作物輪作制	89
圍欄	108
肥料	110
養魚法	116

魚網	116
連枷	116
溫室	123
挽具	129
耙	132
馬蹄鐵	136
孵卵器	139
灌溉	141
擠乳機	169
殺蟲劑	198
犁	207
收割機	225
長柄大鏟刀和鏟刀	248
播種機	248
馬鐙	274
拖拉機	302
捕獸機	307

醫療衛生

羊膜穿刺術	22
麻醉劑	22
抗生素	24
殺菌劑	24
義肢	31
阿斯匹林	31
輸血	44
血壓計	44
心導管	70
化學療法	73
避孕方法	86
心電圖	104
內窺鏡	104
流行病學	106
假牙	108
加瑪射線照相機	119
遺傳工程學	121
助聽器	132
心肺機	132
心臟整律器	132
人造心瓣膜	132
人造關節	132
激素療法	136
皮下注射器	138
胰島素	140

加護病房	140
離子發生器	140
人工腎臟	148
檢眼鏡	194
器官移植手術	195
巴斯德滅菌法	196
人工呼吸器	225
X射線斷層掃描機	241
安眠藥	251
類固醇治療法	273
聽診器	274
試管內受精生育法	298
體溫計	299
鎮靜劑	302
超聲波	311
疫苗	314
X射線	335

文教與計算技術

算盤	10
代數	21
算術	30
凸點文字	46
畫筆	54
本生燈	55
微積分學	57
曆法	58
複寫紙	67
計算方法	88
字典	91
百科全書	104
幾何學	125
墨水	140
對數	156
紙	195
筆	196
鉛筆	197
袖珍計算器	210
印刷術	216
速記法	250
統計學	273
油印技術	273
時區	300
文字	333

音樂、體育與娛樂

水中呼吸器	26
球類運動	33
指揮棒	36
棋類遊戲	44
鼓	95
足球門網	117
自動點唱機	148
風箏	148
電影	173
樂器的鍵盤	185
記譜法	186
管風琴	194
鋼琴	197
紙牌	209
唱機	230
溜冰鞋	250
滑雪板	251
綜合樂器	275
磁帶錄音機	284
電視	292
唱名記譜法	301
錄影碟	318
錄影帶	319
小提琴	320
管樂器	329

衣食與日常用品

按鈕噴霧罐	10
人造調味料	31
床	40
啤酒	40
百葉窗	44
瓶子	45
奶罩	46
麵包	46
早餐穀類食品	46
釦子	54
鈕釦	57
罐頭食品	66
地毯	70
椅子	73
時鐘	74

紙烟	78
咖啡滲濾壺	79
硬領	79
梳子	79
爐竈	86
拔塞鑽	87
化妝品	87
洗滌劑	90
乾燻與醃製食品	94
乾洗	95
電暖爐	97
電水壺	97
生火用具	113
食物攪拌機	117
叉	117
速凍食物	118
煤氣壁爐	119
熱水鍋爐	122
熨斗	140
牛仔褲	147
刀	148
鎖	153
人造黃油	160
人造肉	160
微波烘爐	169
蘇打水	169
鏡子	169
縫衣針	187
不黏的煎鍋	187
曲別針	196
別針	197
揷鈕	211
高壓鍋	211
剃刀	225
繩索	236
安全別針	241
剪刀	248
透明膠紙帶	248
縫紉機	249
肥皂	263
匙	270
自動沏茶壺	284
麵包烤爐	301
牙刷	301
手電筒	301

傘	311
真空吸塵器	316
熱水瓶	316
洗衣機	321
表	321
雨衣	323
葡萄酒	329
拉鏈	335

軍事技術與裝備

航空母艦	18
盔甲	30
有刺鐵絲網	35
軍用傳感器	37
主力艦	38
刺刀	38
炸彈	44
轟炸機	45
投彈瞄準器	45
弓箭	46
後膛式槍砲	47
偽裝術	58
大砲	66
彈藥筒	70
彈弩	71
密碼機	78
弩弓	89
深水炸彈	90
炸藥	105
戰鬥機	112
噴火器	116
飛彈	116
信管	118
帆槳並用單層甲板戰船	119
手榴彈	123
槍	124
機槍	158
彈匣裝填法	159
軍事訓練	169
裝配式港口	185
核彈	188
降落傘	196
雷達	223
來福線	225

矛	270
劍	275
潛艇	280
坦克	282
魚雷	302

其他

琵琶桶	36
竊聽器	54
現金出納機	71
信用卡	89
潛水鐘	91
指模辨人法	113
消防車	113
滅火器	113
沙漏	136
英國度量衡制	139
測謊器	151
公制	165
錢幣	171
日晷	275
自動售貨機	318
牆紙	321
衡器（秤、天平）	326

特寫八題

百折不撓的創造精神	42
達文奇：創造奇蹟的人	68
徒勞無功的永動機研究	92
超時代的發明	114
未曾實現的構想	130
發明故事中著名的第一句話	155
愛迪生：創造明天的發明家	242
人類最需要的發明	312

偉大發明家	337
-------	-----

發明史年表	350
-------	-----

索引	360
----	-----

算盤 ABACUS

自古以來商業上廣泛採用的計算工具，發明的年代無從稽考

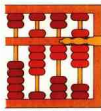
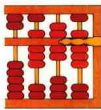
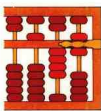
算盤是最簡單的計算器，呈長方形，四周為木造框子，框內有一根橫木把算盤分為上下兩部。這橫木稱梁，內貫直柱則稱檔，一般有九檔、十一檔或十五檔不等。每檔實以木珠七顆，梁以上兩顆，每顆代表五；梁以下五顆，每顆代表一，每檔都以十進。

算盤上自右至左一根根直柱分別代表個位、十位、百位、千位和萬位等等。中國沿用算盤，已經有好幾千年歷史，由於年代太久遠，發明的確實時間和地點無從稽考，可能是從另一種更早的計算器演變而來，成為便於攜帶的計算工具。更早期的工具只是在地上或桌子上畫出幾條線，然後把石子、貝殼或珠子放在其間，以作運算記錄。

算盤傳到世界各地後，大大促進各地貿易的發展，因為算盤對於商業上任何計算都十分適用。西歐一直普遍採用算盤，到大約十二世紀，才逐漸為現代阿拉伯數目字所取代。早期應用羅馬數目字計算複雜的算題時非常繁費，因此主要只是用來記下算盤計算出的總數。

到了二十世紀，蘇聯和遠東地區有很多人仍然使用算盤。不過製造算

盤的材料已經不限於木、竹，整個採用塑料製成的在市場上也有出售，只是銷量日漸縮減，因為廉價而且準確的電子計算機正逐漸代替算盤，成為最普及的計算工具。



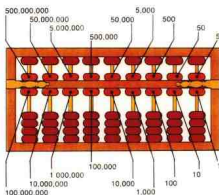
加法

先撥被加數 兩數相加，如 546 + 382，先把算珠撥向橫梁，個位柱上撥 6，十位柱上撥 4，百位柱上撥 5，即得 546。

加上 382 個位柱上加 2，十位直柱橫梁以上撥下兩顆珠子，橫梁以下則減兩顆，等於加了 80。百位柱加三顆珠子。

求出總數 把十位直柱橫梁以上兩顆珠子撥上，在百位柱上進位。現在可以看見總數是 928。

中國算盤



從右至左的檔代表個位、十位、百位，餘此類推。橫梁以上的珠子各代表五（五、五十、五百……），以下的代表一。

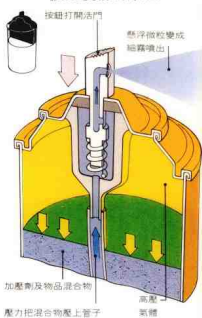
按鈕噴霧罐 AEROSOL CAN

一九四一年美國首先製成噴霧殺蟲劑罐

一九二六年，挪威人羅賓姆利用能產生壓力的液體或氣體，與貯在罐內的物品混合，靠壓力把物品以細霧的形式噴出來。一九四一年，美國人古德休和沙利文發明了噴霧殺蟲劑罐子，利用二氧化碳壓出殺蟲劑，噴霧的構思才首次在商業上應用。

一九五〇年代初期以來，不少家庭用品採用按鈕噴霧罐，裝進按鈕噴霧罐銷售的產品，有家具擦亮水、空氣潔淨劑、刮鬍膏，甚至黏膠等。

按鈕噴霧的原理



常用的液態加壓劑是氮氣，在攝氏零下二十度就氧化（蒸發），加壓力後沸點會提高。由於罐子裏的壓力較外面大氣壓力為大，氮氣保持半液體狀態。壓力把加壓劑與物品混合物推上管子，氮氣在罐外較低壓力之下，立刻化成氣體，把混合物變成細霧噴射出去。

空氣調節裝置

AIR-CONDITIONING

一九〇二年美國人發明

十九世紀末，要冷卻空氣通常用電風扇把空氣吹過冰塊。一八八〇年紐約麥迪遜廣場戲院每晚用掉冰塊四噸。

一九〇二年美國發明家卡里爾率先取得空氣「調節機」的專利。這種調節機可使抽入的空氣飽含水分，以控制氣溫和濕度。同年，這種調節機裝設於紐約薩克特-威廉斯印刷廠。四年後，克勞華在機體附加一層濾塵網供紡織廠採用；「空氣調節」一辭才成為日常用語。

現代玻璃外牆摩天大廈須裝置空氣調節設備，否則難以抵受炎夏熱浪和嚴冬奇寒。自從一九五〇年代初期以來，世界各地許許多多家庭，都紛紛裝上小型空氣調節機。

飛機 AIRCRAFT

一九〇三年萊特兄弟在美國乘動力推進飛機作首次由人操縱的飛行

飛機對世界各地人民生活的影響，幾乎比二十世紀的任何一項發明都大。飛機雖幾經艱苦才製造成功，但是一旦成為實用的公共交通工具，對社會的影響立即顯現。

十九世紀許多離奇古怪的飛行寶

驗對一般人日常生活毫無影響。報刊曾大事報道氣球（見35頁）飛行的消息，萊特兄弟一九〇三年首次真正駕駛飛機飛行，卻甚少報道，甚至很少人相信確有其事。

從一九〇五年起，萊特兄弟才受

公眾注意。一九〇九年，在法國里姆斯斯舉行第一屆國際航空大會，參展的飛行器有八種之多，其中六種是歐洲設計和製造的。

二十世紀頭十年主要是「飛行勇士」時期，飛行器被視為專供運動和表演用的一種機械馬匹。一九〇九年七月二十五日，法國人勃里奧駕駛自己設計的單翼飛機首渡英倫海峽。當時英國《每日郵報》記者報道：「勃

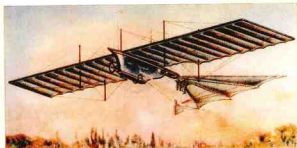
人類飛行夢想成真： 從人力飛行器到和諧機

1804年以前：從夢想到現實

自古以來，人類看見鳥類飛行欣羨不已。最早的飛行器是撲翼飛機，在人體四肢附上撲拍裝置，仿效鳥類飛行。但人類沒有類似鳥的肌肉和骨骼結構幫助飛行，所以都不成功。

1804年至1842年：發現飛行原理

風箏（見148頁）相傳是春秋時代魯國人公輸般（即魯班）發明的，十六世紀才傳到歐洲。這是人類第一種比空氣重的飛行



亨森的構思 一八四二年亨森構思駕駛飛機飛行時，飛機仍然是夢想。五年後，他造了一具蒸汽推動的模型，但不能起飛。這具單翼飛機模型的機身、升降舵、方向舵和帶輪起落架，啓發了後來設計者的靈感，因而成為現代飛機的先驅。

器具。風爭能夠升空，是利用物體下表面的氣壓產生上升力，這是飛行的基本原理之一。風箏可以算是現代飛行器的真正始祖。1804年，英國學者克雷爵士把風箏改造成滑翔機（見122頁），約長五呎，人稱之為歷史上第一架真正飛機。1849年，

克雷爵士製成一架大型的滑翔機，載着機上一個男孩離地飛了數碼遠；四年後，由人操縱的滑翔機第一次脫離拖曳裝置飛行成功。

克雷認為飛行所需的不僅是上升力，還需有兩項要素：推力（克服空氣阻力的前推力量）和控制（操縱升降及轉向）。他製造了一台小型內燃機，利用火藥燃燒來推動。可是，如何製成一副動力充足的輕型飛機引擎是個大難題，始終沒辦法解決。此外，克雷還認識到流線型機身可以減少空氣的阻力。至於控制方面，克雷的滑翔機尾部都裝有方向舵和升降舵組合。最後，他知道裝上輕便的起落架也十分重要，於是設計一種鋼絲輪軸，後來腳踏車（見40頁）也採用這種輪子。

克雷吸收了當時能獲得的一切知識，創立實用飛行科學。可是，他的研究發表後，當時的科學界並不重視。

英國索美塞得郡查德市師帶製造商亨森是克雷的追隨者；1842年，根據克雷的原理，設計出「空中蒸汽車」，由於得到廣汎宣傳，大大促進航空科學發展。《倫敦新聞畫報》和巴黎《畫報》都用專題介紹這項設計，而根據專利圖樣製作的風趣漫畫和小擺設也在世界各地上市。克雷和亨森都在設想有動力推進的飛機，但當時的蒸汽引擎功率小，機身重，全都不適合飛機使用。後來亨森移民美國，啟發歐美

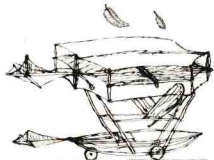
飛行先驅的多次飛行試驗



墜地死亡 希臘神話說，伊卡洛斯因飛得太接近太陽，融在身上的羽毛脫落後墜地死亡。



鳥人 人類的身體結構跟鳥類不同，層次模仿鳥類飛行都失敗。



突破 克雷在一八四九年設計的滑翔機（左圖）及鋼絲輪軸起落架（右圖）。

里奧起飛時沒有大事宣揚。在寒冷陰暗的清晨，太陽還未烘暖萬物，露珠仍未消散，他便抵達我國。這次飛行象徵世界進入一個新時代。」

這時飛機引起許多人注意，而

政界人士卻注意到其軍事價值，並且撥出小量公帑發展這種新興的工業。

這個短暫時期出現了一批技術高超的駕駛員、設計家和機械師。第一次世界大戰爆發後，空軍大力擴充，

立刻羅致了這批人才。

飛機參戰

飛行戰士的豐功偉績沖淡了一般人對戰爭的恐懼。大戰期間，飛機生產和飛行員的技術都大為提高。一九一四年，英國飛機工業只雇用幾百萬人，到一九一八年，激增至三十五萬人。

那時，飛機首次利用水面升降，還首次在熱帶和沙漠上空飛行。戰鬥機甚至能升到二萬多呎高空。

第一次世界大戰後，飛機數量很多，仍然都是用木材和布料製造的。這些飛機和飛行員都得復員，另尋出路。一九一四年一月至四月，美國已



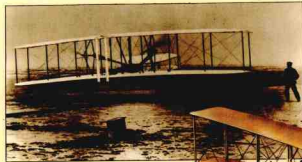
首創航空信 英國於一九一一年九月首次提供飛機送郵件服務，為期三個星期。左圖的明信片是為紀念始創倫敦至溫莎空郵服務而發行的。英王喬治五世在同年加冕。

人類飛行夢想成真

兩洲產生許多新的意念和實驗。

1891年至1896年：李達塔爾的啟示

航空史上另一位重要人物，是年輕的德國土木工程師李達塔爾。他利用所有餘暇，研究空氣動力學和從事寫作，還駕駛滑翔機作大膽的飛行試驗，和現代風箏狀滑翔機的駕駛員一樣，用身體前後左右移動來操縱飛行。從1891年至1896年，李達塔爾駕駛單翼和雙翼滑翔機飛行，最遠距離達750呎，成為偉大的飛行先驅。1896年因滑翔機墜毀而喪生，是首次因駕駛錯誤而導致失事的慘劇。他所著的《鳥類飛行乃航空之本》一書，被認為有關飛行技術的經典之作，他最後的一句話是：「犧牲是必需的。」



動力推進飛行 一九〇三年在北加羅來納州基迪克威克城，「飛行者一號」進行了世界上第一次動力推進飛行。

1903年：萊特兄弟飛行成功

李達塔爾喪生的消息重新喚起29歲青年韋爾伯·萊特早年對飛行的興趣。他和弟弟奧維爾一向在俄亥俄州製造腳踏車，暇時盡量吸取有關飛行的知識，1899年開始雙翼滑翔機飛行試驗。

他們根據氣象局提供的資料，選定風力強勁而穩定的北加羅來納州基迪克威城附近海邊沙丘，於1900年開始飛行試驗。先後製造了三架滑翔機，多次試飛後才感到滿意。到1903年，共進行了一千多次滑翔飛行，其中多次飛行達二百多碼遠，還克服了時速35哩的風力影響。

「等到飛行器在各方面都受到適當控制，發動機的問題也很快會迎刃而解，」韋爾伯寫道。事實上的確如此。當時在美國出售的汽油發動機全都太笨重，所以萊特兄弟自製了十二匹馬力、重二百磅的內燃機，才解決了問題。兩副螺旋槳必須自行構思、設計製造，因

為並沒有已經發表的資料可供參考。

萊特兄弟共同努力製成的這架飛機命名「飛行者一號」。1903年12月17日，由奧維爾駕駛，進行世界首次動力推進由人操縱的持續飛行。當天第四次飛行差不多持續了一分鐘。萊特兄弟終於實現了人類飛行的夢想，翼機飛行成功。他們這架飛機既能平穩直飛，也能利用「翹翼」的方法轉彎。駕駛員扯動金屬絲，加強一個翼端的拉力和放鬆另一個翼端的拉力，增大或減小翼端的彎度，飛機便會轉向。

1903年至1920年：飛機形狀的演變

不久，除萊特兄弟的雙翼飛機外，幾種不同形狀的飛機也相繼製造出來了。到1909年，其後三十年間一切常用飛機的形狀都



飛越海峽 一九〇九年七月二十五日，法國人路易奧駕駛一架單翼飛機首次飛越英倫海峽成功，贏得倫敦《每日郵報》的一千鎊獎金，還帶來了許多訂單，使人認識到飛機可用於軍事方面。這二十三哩半航程耗時三十六分鐘，平均時速四十哩。

有飛機來往佛羅里達州的聖彼德堡與坦巴市之間，是世界最早的定期民航服務。大戰結束後幾個月內，民航服務開始擴展。歐洲幾家公司利用改裝的軍機，提供航空客運和郵政服務。一九一九年三月，法國法曼公司創辦世界上第一條國際客運航線，來往巴黎與布魯塞爾。同年八月，法國和英國公司開辦倫敦與巴黎之間橫越英倫海峽的定期班機。

橫越大西洋

大西洋航線是航空公司的競爭目標。一九一九年，橫越大西洋飛行首獲成功，先後有三種飛行工具完成飛行。

五月，美國海軍里德中校及機員在軍艦護送下，駕駛寇蒂斯型水上飛機飛完航程，中途曾在阿連爾羣島降落。六月，英國空軍阿爾科克上校和布朗上尉，首次從紐芬蘭駕機起飛，直達愛爾蘭。

七月，英國 R-34 型飛船（見20頁）完成了一次往返飛行。可是，這幾次飛行創舉並未立即帶來更大的發展；那時還沒有適當的客機，也沒有無線電通信聯繫。

一九二七年五月，二十五歲的美國郵務飛行員林白駕駛單引擎萊茵型軍用飛機「聖路易精神」號，首次完成從紐約直至巴黎的單人飛行，當時

仍沒有無線電通信聯繫。三千六百哩航程費時三十三小時三十二分鐘，平均時速一百零七點四哩。

這項直達的長途飛行壯舉，在當時產生的影響，可媲美一九六九年人類首次登陸月球。林白後來寫出橫越大西洋後首次看見愛爾蘭海岸的感受說：「再次看見陸地了，我在地上生活過，現在又回到地上再活一次……我上了西天之後回來了。現在我嘗到死後再生的滋味。」

林白征服天空載譽歸來，美國人都極感自豪，二十世紀三十年代美國人對飛行的熱衷居世界第一，也拜這創舉之賜。



空中競爭 第一次世界大戰中最聞名、最厲害的戰鬥機之一，是英國一九一七年製造的索普威思駱駝型雙翼飛機，最高時速可達一百二十多哩，飛行高度達二萬二千呎；轉軸式引擎可產生一百三十匹馬力。機上武器有兩挺指向前面的機關槍。

一一出現。法國製成單翼飛機，試飛成功的是「勃里奧十一號」和「利瓦舍·安托娃奈」號。兩種飛機都把引擎裝在機首，機身修長，機尾有控制升降及轉向用的機械裝置。新型的雙翼飛機也以1909年法國製造的「古比」號為代表，其機身裝上斜

單機翼。

最重要的發展都在法國出現，例如，一個終生在法國定居的英國人法曼發明用副翼而不用舵翼來控制飛機轉向。副翼是活動的襟翼，通常裝在正翼的後方邊緣。1908年法曼作第一次越野飛行，從穆美隆

飛行二十哩前往里姆斯，當時他的飛機就裝上副翼。由於用布料、輕木材和鐵絲製造的低速飛機才能輕翼轉彎，副翼一出現便廣泛採用；必須藉副翼轉彎的硬體飛機當時還沒有製成，很多飛機卻已經採用副翼了。

這時，時製的飛機引擎在市面上已經有售，動力增至一百匹馬力，時速達四十至五十哩。飛機座位除偶有雙座外，絕大多數是單座。

在第一次世界大戰期間，雙翼飛機以穩定、安全和機動性高取勝，但單翼飛機線條簡單，因此速度和爬升能力較優。雙翼飛機在二次大戰中很長一段時期內仍

飛行基本要素：操縱、推力與上升力



水上飛機 一九三〇年代，遠程越洋飛行方興未艾，加上飛機場缺乏，於是水上飛機廣受歡迎。下圖為蓋特公司的森德蘭式軍用水上飛機。右圖為一九二七年時速超過二百八十哩的 S-5 型超級跟蹤水上飛機，是噴火式戰鬥機的原型。



▷ 人類飛行夢想成真

然服役，甚至在今天仍用於噴射農作物殺蟲劑和飛行表演，但無論在和平時期或戰時，全金屬製造的單翼飛機前景更佳。

從1915年起，德國設計家容克斯先後製成多種實用的單翼飛機。他設計的厚身「懸臂」機翼無需撐條，卻有足夠剛度，能水平伸展。其中幾種甚至整個機身全採



創新設計 一九一五年的德國容克斯 J1 型飛機是世界上第一架全金屬製造骨架及外殼的單翼機，厚「懸臂」機翼無需撐條支持。

用金屬製造。這些就是後來各國所製飛機的前驅，優點眾多，很受歡迎。

1920年至1930年：流線型機身

在發展高性能和多用途單翼飛機過程中，另一項重大創新是第一次世界大戰前法國開始試驗的硬殼機身結構。飛機外殼不再是木材或金屬構成的構架外面包上一層輕質布料，而是整個外殼用木材（後來用金屬）製造，省掉骨架，可像甲殼般載重。

有懸臂機翼的單翼飛機最適宜裝置收放式起落架，低翼結構更便於裝置較短的起落架。不過，最先裝置可完全縮回起落



節省空間 一九二七年洛克希德公司首創的維加型飛機，由於取消了機內支架，全部壓力由金屬外殼承受，增加了機內容積。這種飛機機身直徑較小，容量則一樣，可減低重量及空氣阻力。

架的飛機，是1920年美國岱屯一萊特廠的RB型比賽用高翼飛機。高速飛機必須把空氣阻力減至最低，自然應首先採用收放式起落架，以盡量發揮效能。後來，引擎馬力漸增，飛機速度日高，所以民用飛機的設計也開始考慮阻力因素，逐漸趨向流線型。

德國設計家羅爾伯克力士採用流線型硬殼機身結構，深受賞識，尤其在美國。羅爾伯克的「承力蒙皮」構想，在1927年

載客還是運送郵件？

起初，航空公司對郵件與乘客的運載並未訂出一定的比例。如果兩者不能同時運載，經營起來就不合算。在國際電話網建立起來之前，英法兩國固然依賴快速郵遞鞏固殖民地統治，就是美國和俄國也需用快速郵遞加強國內通信。法國比較重視運送郵件，國營航空公司最初就叫「郵政航空」。一九二〇年代，法國郵務飛行員率先坐在開蓬的駕駛座上作夜間航行，還飛越庇里牛斯山脈、撒哈拉沙漠和安第斯山脈。

那時郵件直接塞在機艙裏面。一九二〇年代中期，「西部快航」在洛

洛克希德公司製造的維加型運輸機中表露無遺：機身容量大，內部沒有支架，充分展示甲殼機身結構的優點；機身橫截面比其他機型小35%，容積則一樣。不但節省材料，還減少機身重量和空氣阻力，所需的馬力和燃料也隨之減少。

1914年至1930年：馬力增大 飛機引擎的設計實驗也日漸蓬勃發展，大大提高引擎效能。第一次世界大戰期間，

杉磯開辦時，乘客膝上往往要擺放郵包，甚至掛在頭上。一個普通身材的乘客，約等於五千封信的重量。

新聞圖片也開始用飛機遞送。一九一九年俄亥俄州拳擊大賽的照片空運到美國東岸，是首批「獨家的」特快新聞照片。

一九三〇年代後期，有幾國政府津貼遠程空郵。空郵大受歡迎，信件和郵包滾滾而來，但是須設法招徠乘客，當時乘坐飛機旅行還未普及。

新型飛機

若要經營廉價、效率高、快捷舒適的內陸航線，必須有新型的飛機加入服

務。一九三二年面世的波音客機和道格拉斯客機，正好符合需求。道格拉斯 DC-1 型是該著名飛機系列的第一種，後來經改良而成第二次世界大戰時的 DC-3 型達科他運輸機，約生產了一萬架。這種單翼飛機機身全用金屬製造，裝有多副引擎，起落架可以收進機腹，而且從一九四〇年起，機艙內加設壓力調節，可飛到對流層之上，不受天氣影響，顯然是八十年代美觀舒適客機的始祖。

飛機如果作越洋長程航行，為乘客安全起見，似乎必須有在水面升降的能力。況且海洋廣闊無邊，毫無阻攔，陸上機場則要佔用寶貴的土地，

還會受阻於地面上各種物體，例如樹木、建築物。因此在一九三〇年代，美國、德國和英國幾家公司先後建造商用水上飛機。機腹是船身，可在水上滑行。英國的帝國水上飛機公司還開辦航線，飛往印度、遠東和澳洲。

汎美航空公司自稱其水上飛機為「快速帆船」。汎美和帝國的水上飛機在三十年代後期開辦全球航線，機艙有隔聲設備，最多可容四十至五十人，服務和飲食媲美第一流飯店。從機窗外望，夏威夷、新加坡、雪梨港或香港的景色盡收眼底。

二次大戰期間，水上飛機紛遭淘汰。為了適應戰時需要，世界各地都



噴射先驅 英國德哈維蘭公司的彗星型客機是第一架噴射民機機，一九四九年首次飛航。雖然數次空難使彗星的名聲受損，但後來發現失事出於金屬疲勞，改良後便能提供完善服務。

引擎大有改進，當時各國空軍渴求馬力更大、機身輕而性能可靠的飛機，輕合金的用量因而大增。不少引擎製造廠都開始生產飛機引擎，例如美國的寇蒂斯公司和英國的勞斯萊斯公司。

轉缸引擎、星型引擎、直列式引擎、V形引擎等名稱，是根據汽缸排列與曲軸方向的相對關係而定。第一次世界大戰期間，飛機引擎馬力從萊特兄弟「飛行者一號」的十二匹增至四百匹；到1930年，飛機引擎經多次改良，已看不出是由汽車引擎演變而成的。

1930年至1944年：噴射引擎面世

在兩次世界大戰之間，英國和德國已有人設想出一種全新的引擎，專供高速飛機使用，那就是噴射引擎（見 147 頁）。噴射推進並不是嶄新的構想，早在十八世紀，已有人提出利用噴射推進來飛行。但是英人惠特爾和德人馮奧海的成就，在於製成燃氣渦輪發動機，產生可以控制的連續動力。1914年，噴射機分別在德國和英國空

軍中開始服役。德國的原型噴射機最先在1939年試飛成功，而且德國的梅塞希密特 Me262 型戰鬥機的速度比英國流星型快。不過，惠特爾的噴射引擎才是戰後噴射機之父，原因是戰時盟國間互相交流技術，惠特爾引擎曾運往美國和蘇聯。

噴射動力的應用，徹底改變了戰後的航空工業。噴射機首次投入戰鬥之後約一年，就研製出超音速（時速 760 哩以上）飛機。一般的民用飛機航速也倍增，而且由於機艙普遍採用壓力調節，現代飛機可在高空飛行，遠遠避開惡劣天氣。

多種不同類型的噴射機先後製成，包括渦輪螺旋槳飛機（用噴射引擎推動螺旋槳）、噴射機、超音速民航機、垂直升降飛機、高級行政人員用噴射機，還有噴射機駕駛員訓練機等。

1969年至1980年代：「按戶式」噴射飛行垂直升降飛機（見 318 頁）能從一個城市中心起飛到另一城市中心降落。早在1969年《每日郵報》主辦倫敦至紐約的「按戶

式」飛行比賽，已有所預示。當時一架鵝鴨型垂直升降噴射機締造了最快的紀錄：6小時11分57秒。

英國這種鵝鴨型噴射機原為軍用，由一副引擎推動，兩個噴射管分別裝在兩邊機翼下面的機身，能旋轉約一百度，在指向前下方時飛機上升；直指後方時則向前飛



垂直升降 英國鵝鴨型噴射機在樹林間幾乎垂直升空，證明了在容易飛越的有限空間（例如在林間空地）有升降自如的能力。