

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

科學大綱

(一十)

湯姆生著
胡明復等譯

商務印書館發行

科 學 大 綱

(一十)

湯姆生 著 胡明復 譯

漢 譯 世 界 名 著

科學大綱

第二十六篇 飛行

美國康南爾大學機械工程師哈佛大學商科碩士國立東南大學工科管理工程教授 楊 銓譯

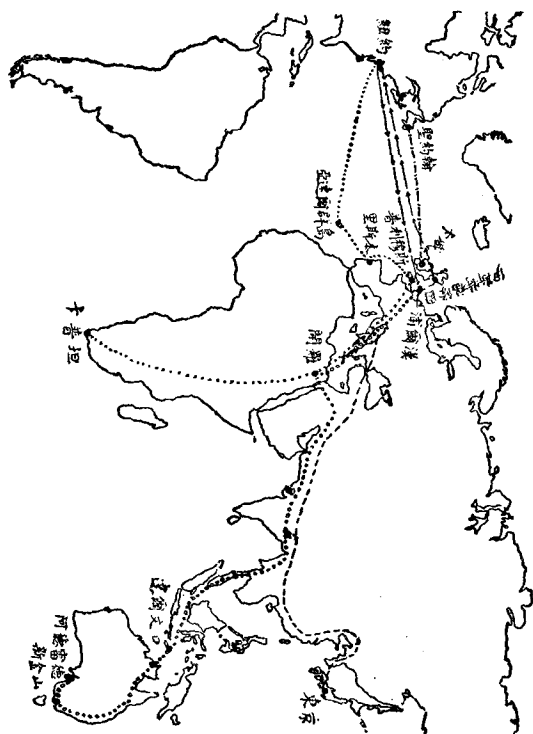
飛行問題之解決，實爲今世紀科學最大勝利之一。自神話時代易卡刺斯 (Icarus) (古雅典神匠之子) 因飛行過近太陽致死，飛行一事已刺戟人類之幻想，嗣後飛行之歷史代有增加。至二十世紀乃有人類第一次乘重於空氣之摩托鼓動機而飛行之日，一九一四年八月發生之大戰更與飛行以進步所需之刺戟，使由少許熱心者之嗜好而成爲今日之利器。無數之青年，於一九一四年之秋末嘗夢想及於飛行者，數月之間皆成奇功震世之偉人，若波爾 (Ball)，比沙普 (Bishop)，馬克頓 (McCudden) 輩 (以上三人皆著名之飛行家) 皆是也。戰爭告終，飛行竟成日常習見之

事。吾人行且見奧爾科克 (Alcock), 斯密·羅斯 (Ross Smith), 凡里涅微爾德 (Van Ryneveld) 等, 飛渡大西洋而至澳洲與南非洲矣。

第一次飛行成功之飛機爲來特 (Wright) 弟兄所造, 一九零三年十二月十七日來特·奧微爾 (Orville Wright) 乘之飛行歷十二秒, 同日更作三次之飛行, 最久者歷五十九秒, 行八百五十二英尺。此機所裝之引擎僅有十六匹馬力, 飛行之速度約每小時三十五英里, 後來氏弟兄嘗屢爲數英里之飛行, 惟至一九零八年來特·威爾柏 (Wilbur Wright) 在歐洲舉行多次之飛行展覽, 始聞名於世。今日吾人所有之飛機, 其引擎之總馬力有達一千五百匹以上者, 飛行之速度在每小時二百英里以外。

三大飛行 自來特弟兄第一次飛行後之二十年中, 飛渡大西洋, 飛達南非洲及飛達澳洲皆告成功。其中第一爲奧爾科克氏及布拉文 (Brown) 氏, 由紐芬蘭渡大西洋而達愛爾蘭之飛行。此行歷時約十六小時, 而舟行之尋常航期則爲六日, 惟此舉但可以展覽成績之性質視之, 橫渡大西洋之定期飛機運輸, 恐未必能成事實。此種事業將來或將以飛艇任之, 試憶R三十四號 (飛艇之

世界最大飛行之地圖



最足注意者，此中大部分皆為裝置不列顛引擎之不列顛飛機所為。……

…美海軍代將李德(Read)乘 N.C.4 飛行船，第一次渡大西洋。————奧爾科克爵士與布拉文爵士乘維刻斯微賓(羅爾斯羅益世引擎)第一次直接渡大西洋。←←←←←司各脫少佐乘 R 34(森皮姆引擎)第一次以飛船渡大西洋，第一次以飛機飛回。ooooo 斯密羅斯與斯密岐司兩爵士乘維刻斯微賓(羅爾斯羅益世引擎)第一次飛抵澳洲，派克爾與瑪金叨斯乘 D.H. 飛機繼之爲同路之飛行。×××××凡·里涅微爾德爵士與布蘭德爵士乘維刻斯微賓(羅爾斯羅益世引擎)及 D. H. 9 第一次由英格蘭飛至卡普坦(好望谷城)。————意大利飛船隊由羅馬至東京之途程。

名)由紐約至諾福克(Norfolk)，歷時三日，僅當尋常郵船所需時日之半。以言商業航空，有一事必當記憶，即苟以飛機作極長不輟之飛行，必須帶極大量之石油；然飛機之載重有限，苟大部之重量爲石油所據，則所載之乘客與貨物必極少，而商業之作用失矣。若欲石油之量充足，同時能載較多之乘客與貨物，則飛行之程必減短，大約二百五十英里爲飛機航空運輸程之經濟限度。

第二次創立新紀元之飛行，當推斯密·羅斯與斯密·岐司(Keith Smith)由英格蘭至澳洲之行。此行於商業航空頗有直接之重要，以其性質非同大西洋飛行之近於遊戲，蓋其行程皆能按時，極有準則也。先預定一行程表，因機器之精良，竟能準時不誤。全程共歷三十日，此行所遇主要困難爲行程組織之缺乏，由倫敦至印度沿途皆比較安好，蓋由英格蘭經法意希臘至埃及，更由此經巴勒斯坦(Palestine)，美索不達米(Mesopotamia)，波斯海灣而至印度，沿途皆有極完備之組織也。既過印度，設備缺乏，惟經過地方之機關皆力助其成，此行程之第三段實爲至困難者。

繼此之飛行，則爲凡·里涅微爾德氏與布藍德(Brand)氏由英格蘭至南非洲之行。由英格蘭至埃及及間行程較爲簡易，過此則本程之困難以起，著者於由英格蘭至埃及，由埃及至印度及由

開羅(Cairo)至卡普坦(Cape Town)即(好望谷城)諸路之組織皆多所爲力，此線之最困難者實爲中部，植物之森密至非雇用多數之黑人芟除草木不能得停機之所，當工人闢地至航空站之他端，其着手開闢之部分，植物已長至數尺之高，其生長茂密可以想見。惟用繼續不斷之工作，始得阻其生長，此外尙有一困難，即爲白蟻之存在。此類白蟻能以極大速度成自三英尺至十英尺高之邱，極堅硬，往往須用炸藥及火藥始能移動，一切機械皆不能得，坎坷之地惟有以砍倒之樹幹，使大隊黑人推以進退，以轆之使平。在各航空站之間遇飛機毀壞時，熱帶森林常使安全之登陸無望。其他經歷之困難則由於中非洲高原之炎熱。因欲節省勞力，航空站皆從簡小建築，熱與稀薄空氣常使飛機非有極長之奔駛不能升起，往往須擴張航空站，始能使飛機飛去。從事此次飛行之四機，其中三機皆於中途毀壞。凡里氏與布氏則卒告成功，惟當其抵卡普坦時，所乘之機已非初行時之原物矣。

空氣航程中之氣候 今世飛機於上述大飛行外更能爲驚人之成績，載重可至二十四噸以上，飛行速度達每小時二百哩，遠可以千哩不停，高可齊埃佛勒斯山(Mt. Everest)（在喜馬拉雅

山脈中，爲世界最高之山。每日飛行由歐洲之此端達彼端，由大西洋達太平洋而越合衆國。

氣候之狀態實多爲飛行家之厄，惟今於各地報告之組織及抵禦困難之法皆極有進步。當飛行之際，惟一之氣候真危險厥惟迷霧。往往遇狂風時，過峽之輪舟須在海港避風，而飛機則能安行於倫敦巴黎之間；惟當國中大霧漫空，則飛行又別一問題矣。所難者不在空中飛行之受阻，以駕駛者雖當大霧仍能於空氣中控制飛機裕如，其危險乃在不能窺見下方。蓋苟遇不得已須登陸時，將不能擇安全之地而下降，此霧中飛行之所以危險也。即使行程全達一如平時，無被迫之降陸，駕駛者亦苦不能辨別航空站，時或與屋宇及藩籬相觸，或欲及地而超越目的點。

倫敦巴黎間航空程中所用之氣候報告制度，至爲簡單。報告由中間各站隨時以無線電送出，張貼於沿途各航空站，駕駛者於開始各飛行之前，關於途中各點流行之氣候狀況常能得正確之報告。飛行一如他事，人與機當並重，所遇困難往往須駕駛者有奮勇技巧與謀略始足以當之。試舉一例，某次當一九二一年之冬，倫敦巴黎線上之氣候極陰霧，在巴黎之航空站所得之氣象消息謂沿線皆爲霧掩，惟稍晚或有清明之望。有三飛機，二屬英，一屬法，皆決意一試，滿載乘客離勒部耳熱

(Le Bourget) 航空站而去。法機飛駛未及全程三分之一止於菩哇 (Poix)，以駕駛者不能勝此種飛行之艱挫，蓋飛時僅偶一見地，苟一旦機壞，將不知停降何所也。二英機則繼續行程直達海峽，時霧亦愈低，兩機過水幾與水面之舟桅相觸。亨得里·佩治 (Handley Page) (飛機名) 之駕駛者瑪金叨斯 (Mackintosh) 以爲去地數尺既如是濃霧，則稍高當亦不能更惡，遂折轉機鼻向霧滿之空氣中上昇數千尺。他一機則繼續緩行摸索過海峽直至近佛克斯墩 (Folkstone) 處超越海岸。是時駕駛者已幾爲疑懼所困，幸已竟其行程中最要之一部分，載其乘客過海峽，在林普納 (Lympe) 降地。

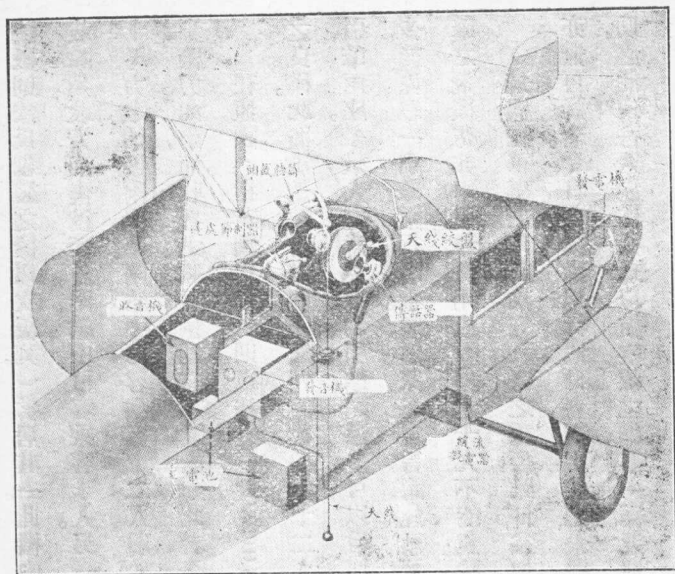
霧中之降地

瑪金叨斯藉羅盤與無線電之助，同其所載乘客飛行直達克壘頓航空站之上。彼藉從下方所得之無線電信號，知已在停機場之上，因節止氣機，推轉其飛機之鼻向下，以冀去地愈近霧亦愈薄，彼或能見站而漸漸降地。其高度表降至三千呎，二千呎，一千呎，以至五百呎，而彼仍包圍於濃霧之中，彼從無線電繼續與地上之人問答，此輩方謀導彼達地也。當亨得里·佩治盤旋在復求一瞥地面俾能下降而不可得之際，地上摩托車之聲固清越可聽也。向空燃放火箭以作嚮

導亦終無功，彼輩所能爲力者亦惟有靜候而希望萬全耳。侍於摩托病車之人已發動機器準備爲最初救傷之助。時霧深直達地面，瑪金叨斯欲驅機安降，殆不可能；而乘機之九人，衝撞之禍尤難倖免。飛機嗡嗡之聲繼續者約二十分鐘，機去遠則聲亦漸微，及機藉無線電之導復回航空站，則聲亦漸強。最後機聲忽由怒吼而變微吟，佇候之職員皆愕然相顧，隨時待聞傾擊之聲。此大機忽現於霧外，安全降地於稅所之側。飛機之門既啓，乘客魚貫而出，毫無受驚之狀，一若不知曾經危險者，且深訝種種喧擾之所爲何事也。

無線電與民事飛行 無線電報與無線電話當然爲近世飛行之要素，民用駕駛人於飛行之前必藉無線電報與電話以偵知其沿路之氣象狀況。當其飛行每小時約百哩時，須用無線電從空中報告其行程。苟夜中降地，需地上燃燈爲助，則彼更將以其到時預報。若在霧中飛行，則藉無線電爲路上之嚮導，彼且可用無線電話與他機之駕駛者接談。將來飛機必可完全由地上用無線電節制，而原動力亦可由地面之站傳遞於飛行中之機，飛行之將來與無線電蓋不可分離者也。

良好商用飛機之第一要件在其廉價載重之能力，易言之，所載重量當力求其增，而機重則當



飛機中無線電話與無線電報機械之佈置

天線繞於一鼓上，駕駛者欲收發消息時則放出之。言語可由此種機械傳達至五十哩以上，所需電流由一發電機供給，而此機則由經過飛機之激湧空氣推動之。欲免除引擎可畏之聲，觀察者皆戴盔，電話接收者則以印度橡皮蓋覆耳。

使其減。第二要件則為速度，其次則為緩降，俾在任何地點遇強迫登地時可使機安全下降。至上升力之速，操縱之靈易，與飛達極高之能力，在商業飛機之計劃上皆不須過問。

今日（一九二二年）

最良之商業飛機中，D.

三十四號（其名所

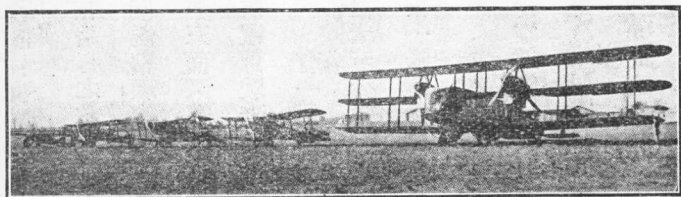
以紀念創製者得哈味蘭

（De Havilland）氏也，

號數則依氏創製之機以次編列，當居其一。此機中裝置四百五十四馬力之納披爾引擎一具，所載除駕駛人與僕役而外，閉艙中可容乘客十人。另一機爲D H二十九號。此爲單翼機，裝一四百五十馬力之納披爾引擎，閉艙中可容乘客十二人。屬於D H系之飛機最足表示商業飛機設計之進步，機力如前，而收費之載重量則有加。其能如此者全在飛機本身計劃之進步。

在他國（指英國以外）則以法曼（Farman）所造歌利亞（Goliath）爲今日商業飛機中之良模。此機於駕駛者及機匠之外能載乘客十二人，裝置二百六十四馬力之沙姆生（Salmonson）引擎兩座。多數人之意見以爲引擎之添多可以增加安全。此實一可辨論之點，蓋雙引擎之飛機絕少能僅以一引擎飛行者也。製造家每宣言謂此類飛機可以一引擎飛行，然實際上載重既滿，雙引擎之飛機苟非兩引擎齊用或齊停者，十九不能駕駛。

飛機在軍事上用爲攻守利器之重要，雖日益加增，無可疑議，然其極大前途實在民用方面，此亦無可疑者。今日方摸索以行，他日者有更佳之飛機，更良之空氣學識，更善之組織，更多之社會贊助，必能使吾人滿佈全球以航空線之網。有一極近情理之希望，即在不遠之將來，一切郵件皆將由



布里斯它爾飛機之一部分

此爲一極難得之照像，在布里斯它爾飛機公司所造之單翼機一具，雙翼機三具，偉大之四引擎三翼機一具。在今日單翼機雖重復入時，總以雙翼機爲最流行。三翼機比較上最少。單翼式之構造自較低廉，益以新式高舉重翼之計算，早日單翼機之缺點多不復爲患。

空中傳遞，多數之長途旅客交通亦將借徑空中。至重貨之輸運與短程之行旅交通，則爲另一問題，大約在未來之若干年中，此類交通業之大部分仍將以舊法行之也。

空中寬路

在民用飛行成爲日常事業之前，第一

事須作者爲航空必行路線之測定。在各線中須備預防不測之小降落場，各場之距離約由十里至二十里，俾飛機遇任何意外時，皆能有一空場降落。航空站當裝置地上燈火，俾夜行飛機之駕駛者得與日行者同一便利。從前有人主張以輕氣球或探夜燈爲空中行程標識者，皆可無須，以今日定向無線電與精確地圖之進步，任何駕駛者皆能尋路裕如也。

空中尋路之法甚多。第一爲由駕駛者以其地圖與

所經過之地相比較。此爲最簡單最準確之法，惟僅能用之於氣象清明能見下方之時。第二法則爲在飛行之前，先預定正確之羅盤地位，然後完全藉羅盤之指導進行以達目的地。所不幸者空氣之潮流常驅飛機逸出航線之外，故專走羅盤行程之駕駛者，常須以地圖與地面比較以糾正其位置。第三而又最新者，是爲用無線電尋向之法。藉無線電之力，地上之站可以應駕駛者之要求而送出信號，駕駛者誌電流之方向於地圖。此諸線之交點即爲其當時之位置。

有一嚴重問題足以困用私家飛機者，是爲航空站之設備問題。一航空站大足以供應各式飛機者至少當有六十英畝之面積，故欲求人人皆自備一航空站，其不可能殆不待言。有謂每村當各備一降落場，凡用私家飛機者苟欲飛行，可往航空站。

飛機如何飛行 飛機之所以能飛，其法與支持紙鳶於空中相似。紙鳶當風，藉一線之牽掣而得空氣壓力，風則吹紙鳶使去，而線則持之使歸，其結果苟風與牽力皆不變，則紙鳶必逐漸升高。在飛機中此牽掣紙鳶之線則代之以空氣螺旋（即如電風扇狀之鼓風器）。紙鳶苟遇壓力之中心變更時必傾斜顛倒，飛機亦有同一之現象使之被撞。鳥類亦有同一之困難。白嘴鴉遇有風之日，常

傾斜失其均勢，苟不重行作勢，則落地必不利。在空中嘗見其以身順應因氣壓中心驟變而起之撞擊。

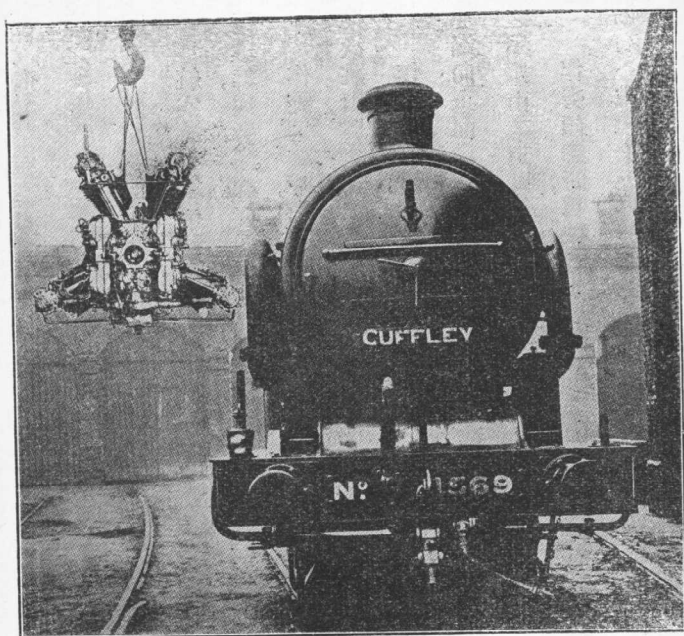
就飛行而論，翼爲飛機之最要部分。翼之單組雙組或更多則視機式，如單翼式，雙翼式，三翼式等而定。翼面略作弧形，弧之頂點離翼之前邊較後邊爲近。翼之厚度亦不一，以其由前邊至弧之頂點突然加厚，然後漸薄以達翼之後方也。飛行之時翼非絕對與飛行之途徑平行，但稍偏斜使風可以吹及其底面。繞翼之氣潮，施壓力於其底面，施吸力於其頂面。所謂翼之『舉重力』者約三分之一爲吸力，三分之一爲壓力。因欲繞翼常有氣流，故飛機必裝置摩托——一內燃引擎，其構造之原理與摩托車之引擎相似。此引擎旋轉空氣螺旋，使之推挽諸翼經過空氣，以造成所需之舉重力。

駕駛者之所爲 飛機之節制至爲簡單。駕駛者所用共有兩槓，一爲上升之節制柄名喜桿（joy-stick），專管昇高器與翼扇，一爲舵桿，近飛機之底板，駕駛者運之以足。此外尚有爲引擎而設之尋常開關鍵及燃燒與節氣機關，現在所用之引擎多屬內燃式。

內燃航空引擎之原理，可述之如下。各引擎式樣雖異，皆以四程或鄂圖循環（Otto cycle）爲

原則。引擎之舉動可分爲四大作用，每一作用佔活塞之一程。第一程吸進石油氣與空氣之混合物入筒，第二程當活塞移動進筒即壓縮氣體。在壓縮將至最高之先，由磁力發電器或電池產生一電火花，更藉火花栓而導之入筒。此電火花使被壓之氣體爆烈，更藉已燒氣體之膨脹驅活塞復下氣筒，所得能力則傳遞於一旋轉有序之飛輪。活塞之第四舉動，則驅逐已燒氣體出筒。至第五程則諸作用之循環周而復始矣。以上諸程之名稱依上述次序爲引入或吸進程，壓縮程，燃燒或動力程，與驅逐程。空氣引擎大別之有三式，曰靜筒，輻射筒，與旋轉筒，最後者亦曰旋轉式。

上昇時，駕駛者開放引擎，至飛機在地面行動達充足速度時，然後緩引節制柄向己，因以移動昇高器使飛機昇入空中。及已達充足之高度時，微移節制柄向前，使飛機平鋪而以平底飛行。轉向時，駕駛者同時一面以足踏於舵桿上以動機舵，一面向同一方向移動節制桿。節制桿此動在運用翼扇，使飛機微微偏傾於一翼尖之上，故其轉動較平轉僅用一舵時易而且穩。及旋轉既畢，遂反其動作，飛機復歸於平底。下降時駕駛者節閉引擎，同時推節制柄向前以動昇高器，使飛機下傾以溜趨地面。至去地不過數尺時，彼乃輕輕移回節制柄使飛機復處平行位置。及引擎停止，螺輪旋轉極



一具一千匹馬力納波爾所造『克白』飛機引擎重約一千七百磅與一具一千匹馬力之機車重約數噸之形體比較

最後之飛機引擎或將出於新式樣——大約爲電摩托，其動力或將由地面之站用無線電傳遞。

十五

慢，機之速度亦失，遂輕落於地，更沿地行以至全停。

溜行可在任何方面，惟降地則必在『上風』飛機降地之速度視式而異，有至地每小時約行三十哩者，亦有每小時約行百哩者，平均大約在每小時五十至五十五哩之間。