

奇 技 飛 行

中 央 航 空 學 校

教 育 處 編

民 國 二 十 三 年



3 0536 3340 4

序

本書專敘述如何表演各種奇技飛行之動作。按奇技飛行，不僅爲空軍之藝術，供觀衆娛樂而已，其對於軍事之用途，及發動機發生意外時強迫降落於狹窄地段之安全，均有莫大之關係焉。

書中各圖，指示飛機在表演時每階段之姿勢，附錄中各圖解，則說明每階段動作應用操縱系之位置。苟讀者意欲一試奇技飛行，按圖解之指示操縱之可也。

奇技飛行序

447.8
+ 454

奇技飛行

目錄

- 第一章 翻筋斗(或翻圈)
- 第二章 側滾
- 第三章 扭旋(旋轉下降)
- 第四章 倒飛
- 第五章 落葉下降
- 第六章 不規則飛行
- 第七章 飛行術之最近演進

奇技飛行 目錄



A 215129

奇技飛行 目錄

二

第八章 飛行術之將來演進

第九章 空中之表演藝術

第十章 應急奇技飛行

第十一章 儀器之使用

第十二章 飛行之藝術

第十三章 奇技飛行之飛機

第十四章 奇技飛行與體格

附錄一 操縱系動作圖解及其說明

附錄二 本書名詞中英對照表

插畫： (一) 不規則飛行

- (二)與(三)翻筋斗與閃側滾飛行
- (四)與(五)不用手飛行與失速飛行
- (六)與(七)半外筋斗與衝起飛行
- (八)與(九)旋轉下降與上昇轉灣

奇技飛行目錄

四

奇技飛行 (Aerobatics)

第一章 翻筋斗(或翻圈 Loop)

奇技飛行之在今日，可認為積極試驗飛機操縱系之唯一方法。其有助於飛機操縱系之發展，一如新紀錄飛行之有助於飛機速度及上昇力之發展。奇技飛行，又實為各種駕駛員練習飛行技術之最良途徑，對於戰鬥飛行員，尤為重要。至於鼓勵民衆航空情趣，奇技飛行亦為有效之工具，蓋此種飛行表演，本身具有一種藝術之價值，能將飛機挈至至高無上之境界也。雖商業與軍事之發展，往往利用飛機以達營利或軍事勝利之目的，唯奇技飛行能助長飛機之本身

特質。換言之，唯奇技飛行（包括新紀錄飛行，及競賽飛行在內）能保持爲「爲飛行而飛行」主義者之觀念也。據上所述，可知不論其爲功利主義者，或純粹理想主義者，對於提倡與鼓勵奇技飛行，當無異議也。

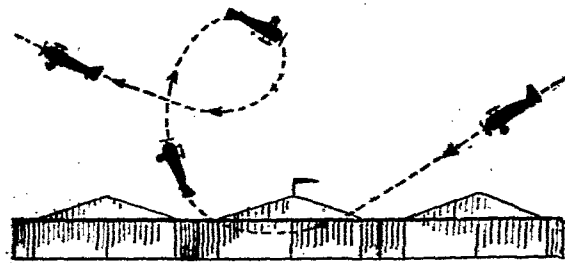
從事實之證明，能博觀衆熱烈喝彩之奇技飛行，往往易於表演。反之，非極有經驗之駕駛員不能表演之奇技飛行，常又不爲觀衆所重視，斯亦奇矣！最普通而又較爲易於表演之奇技飛行，當推一九一三年布根氏（Pe'goud）所創之翻筋斗動作（Loop），茲述之於后：

翻筋斗有三種，卽上昇筋斗（Climbing loop），遲緩筋斗

(Slow loop)、關閉發動機筋斗 (Loop without engine or Engine-off loop) 是也。

(一) 上昇筋斗——上昇筋斗者，係將飛機之發動機油門開放一部分，使機頭向下俯衝，直至機身離地五呎至十呎之高度，(低空表演之距離)，飛行極速時，方使機頭逐漸向上，發動機之油門完全開放。由俯衝時所獲之高速度，加以發動機之偉大引力 (G三)，一二力合作，飛機

奇技飛行



三

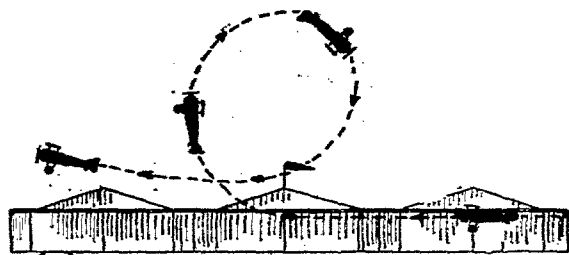
第一圖 上昇筋斗

乃直舉上昇，有如脫弦之箭。當上昇達至限度，機身已越過向上直立之地位時，翻筋斗動作即在此時達到最緊張之階段，機頭仍在弧線上向前引進不已，及畫成半徑漸小之筋斗。

按飛機實際所作之環形筋斗，並不甚大；故飛機脫離筋斗狀態時之高度，較開始作翻筋斗時之高度，有時竟高出數百呎矣。（見第一圖）。

(二)遲緩筋斗——遲緩筋斗者，係飛機開始作此動作時，其速度，均較最高速度為低，依飛機種類而不同，飛機所作之筋斗，幾為一完全之正圓。（見第二圖）。

遲緩筋斗動作，如表演正確，從地平線上開始，向上作一筋斗



第二圖 逆後筋斗

，其姿勢極為精彩可觀。但駕駛員於表演是項飛行之前，須有極充分之練習。蓋當飛機上昇至越過向上直立之位置時，若發動機失效，則駕駛員脫險之機會較少故也。

(三)關閉發動機之筋斗——關閉發動機之筋斗，現已不甚流行，直可謂已成過去之陳跡矣。故吾人不妨簡略言之。關閉發動機之筋斗者，乃開始時用高速度向下作長而險峻之俯衝，利用慣性，向上作翻

筋斗動作。作此種筋斗時高度自然降低，不待贅述。

作翻筋斗時應注意之點——翻筋斗雖爲一般駕駛員練習奇技飛行之第一科目，但欲完成簡潔之筋斗，却非易事。初學者之一般弊端，厥在使飛機作翻筋斗動作過快，致飛機完成一筋斗後，其飛行方向與開始時不同；或當機身在倒飛狀態時，卽向旁邊滑出。故作翻筋斗動作時，切勿操之過急，致無完美之結果。此爲初學者應注意之事也。

上昇筋斗，係極易成功之表演。當飛機離地五呎至十呎之處，用每小時一百五十哩之速度（但實際之速度，須依飛機之種類而定）迎風前進時（惟迎風並非必要條件），駕駛員卽將操縱桿推向前

方之壓力放鬆，機頭即昂起。駕駛員此時將操縱桿逐漸緩緩拉向後方，直至機身昇至筋斗圈之頂點時，再將操縱桿略為拉後。於是一完美之筋斗乃完成矣。

完成完美筋斗之秘訣，在避免操之過急。在全部翻筋斗動作中，駕駛員應隨時使用方向舵與副翼制止飛機不循正當路徑前進之傾向。

多數之飛機，在作上昇筋斗動作至筋斗圈頂點時，須應用其方向舵，否則飛機不循正軌進行，且筋斗完成後，失去其開始作翻筋斗時之方向，而轉向他方矣。至於筋斗是否作得正確，在駕駛員本身，甚難察出。有不少駕駛員，雖作翻筋斗動作有年，而所作之筋

斗不正確，迄不自知。故地面觀衆中有此項知識者之批判，極爲有益也。

駕駛員苟對於所駕飛機之性能，已全部了解，則作筋斗時，不藉觀察地平線，雲彩，地面等，而自動完成其筋斗軌跡者，實亦可能。惟閉眼拉後操縱桿所作之筋斗，無論如何，終不免於瑕疵互見。作翻筋斗動作時，駕駛員皆各有其校正動作合于正軌之法。惟依編者之經驗，以爲作翻筋斗動作時，無論何種飛機，包括雙發動機之飛機在內，均可於表演時，沿一側之機翼，觀察地平線之翻動。準此下練習之苦功，則對於飛機全部行進時所經之軌跡，皆可檢視校正，無論駕駛任何式飛機，皆可根據此法，作正確之筋斗也。

第二章 側滾(Roll)

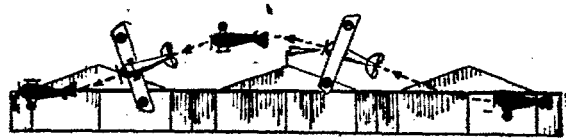
側滾之種類有二：即遲緩側滾(Slow roll)，閃側滾(Flick roll)是也。閃側滾若於離地甚近時表演之，爲奇技飛行中最驚人，最精彩之一種。遲緩側滾則較爲莊嚴穩重。茲分述之。

(一)遲緩側滾——遲緩側滾，開始係將飛機於傾斜適中之角度上，向下俯衝，發動機油門一部分開放，直至獲得高速時（如開始作上昇筋斗然），然後開始逐漸上昇，同時機身緩緩滾轉。至機背向地時，飛機已比開始側滾時之高度爲高；迨飛機身又滾至正常狀態時，高度較開始作側滾時大增矣。因此，飛機動作之路徑，爲一長而蜿蜒之軌跡，同時向側面滾轉。

(二)閃側滾——作閃側滾時，飛機之動作姿勢，一如遲緩側滾，機身先向一面滾轉至倒飛姿勢，復又滾至正常狀態。惟動作不如遲緩側滾之溫和遲鈍，而為迅速猛烈之蜿蜒前進狀態也。

作閃側滾時飛機先沿地平線向風（往往如此）飛行，速度比最高速度減低每小時三十至四十哩（假定為高等表演飛機而無顯著特性者），然後飛機突然搖旋滾轉，宛如拔軟木塞之螺旋起子之姿勢前進。機頭於滾轉邁進時，上下起伏不定，惟機身之高度則毫無增減。表演動作時，發動機油門開放五分之四，於恢復正常飛行狀態時，始將油門完全開放。（見第三圖）。

倘發動機之油門於飛機之閃側滾時或閃側滾完畢時關閉（此為



第三圖 閃側滾

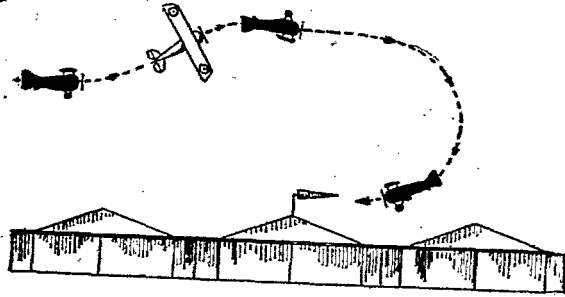
常見之事），則高度之減低必不可免，蓋飛機在側滾時，速度已經銳減，側滾完畢後，飛機實迫切需要一特別偉大之引力（Pull）也。

大多數飛機雖均能作任何側面之側滾動作，然間亦有作某一側面之側滾，較其他一面之側滾為易者。亦有飛機能作開放油門之側滾一次半或兩次而不甚失去高度者。

(二) 半側滾 (Half roll) —— 當飛機滾至倒飛狀態時駕駛員即將機身改平，是謂之半側滾飛行，此時可繼續其倒飛姿勢（亦奇技飛行之一種，當於另

章述之)前進，或作俯衝姿勢飛出(見第四圖)，一聽駕駛員之意向而定。在作翻筋斗動作時飛機達到筋斗圈之頂點，亦可用半側滾方法恢復機身之正常位置，惟飛行方向與開始作翻筋斗時相反耳。

作閃側滾時應注意之點——表演閃側滾時之駕駛員，其技術不但難能可貴，亦須十分精密。簡言之，閃側滾動作包含飛機平飛時強制其進入扭旋狀態之動作。最初運用與側滾同方向之副翼操縱之。然後



第四圖 由平飛而作半側滾

在速度激增時，將操縱桿盡量向後拉動，同時盡量踏動方向舵。有時使用對方之副翼，亦有用處。飛機在側滾時，操縱系即如此握定不變。欲停止側滾動作，將操縱桿及牽舵板恢復至中性位置可也。

將操縱系把持至滾飛動作位置時，飛機即突然進入於自動滾轉之狀態。間有飛機，其操縱系須堅持把定然後方可達側滾之目的。否則，必於空中盤繞。爲免除斯弊，運用操縱桿與牽舵板之動作，須比平常敏捷。閃側滾動作，實即等於與地平線平行之扭旋動作，故閃側滾動作之中間階段中，其一切操縱系之位置，與扭旋時之操縱系位置，幾全相同。

低空奇技飛行——當遲緩側滾尙未爲吾人所知時，皆以爲在五

百英尺以內之高度作側滾，實爲一危險之動作。此種信念直至英人奧姆斯當上尉(Captain Armstrong)在近倫敦國防飛機場內駕其Camei飛機表演奇技時，方始打破，前此後此均未見過如此令人戰慄之奇技飛行，故奧姆斯當實爲創造低空奇技飛行之第一人。當奧姆斯當表演時，其飛機之起落輪幾與地面綠草相觸。突然之間，機身毫不現急促之狀，只略爲昇起，即完全滾轉至倒飛之狀態矣。其時高度尙不達飛機棚廠之頂點也。迨改正時，飛機之起落輪仍幾與地面之綠草接觸。倘判斷力有絲毫錯誤，飛機必猛烈碰地，毫無疑義！

吾人不以在如此低空內表演奇技飛行爲妥當。苟駕駛員對於奇技飛行有精密周到與科學之研究，且自信作如此低空側滾動作確有

把握而無危險，則吾人不能不欽佩其飛行術之完美也。

奇技飛行

一五

奇技飛行

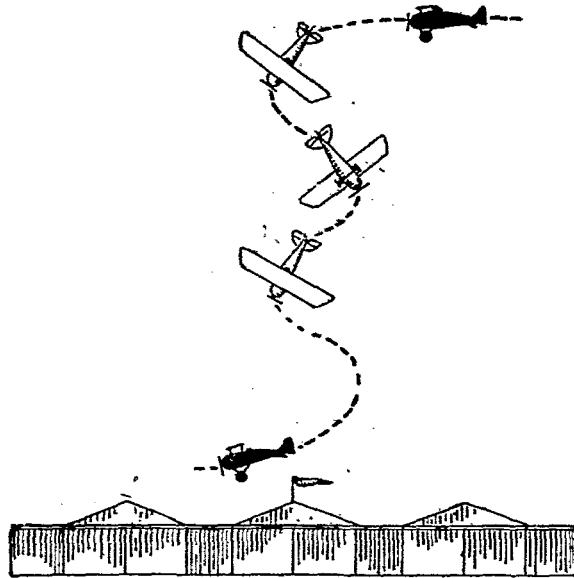
第三章 扭旋（或旋轉下降 Spin）

扭旋時之感覺——試設想由 Cardington 航空站中高二百呎之氣艇繫留塔上，面部向下，由一坡度險峻如峭壁之滑槽內，螺旋滑衝下地之情景。此時所經試之感覺，將與乘客在一穩固飛機之內，向下作一二度遲緩扭旋時所感受之感覺相彷彿。

扭旋之開始——飛機欲開始作扭旋時，應首先上昇至適當之高度。然後將發動機關滅，機頭昂起，使飛機速度減退。迨至飛機在高昇表現猶豫時，乃將飛機之一翼端向下墜衝，機頭順勢一繞作欲吻機尾之姿勢。

此後飛機即入於扭旋狀態矣（見第五圖）。駕駛員遙見地面在

下環繞不休，身體被壓於座位之壓力，較平飛時者為大。操縱桿全拉至後部及側面，方向舵全踏至相對一方。倘操縱系之位置如此把持不變，則飛機亦繼續扭旋不已。



第五圖 扭旋(旋轉下降)

改正法——駕駛員如欲面飛機場之方向改正飛出，則應注意在同一方向之田野內草墩（假定有草墩），蓋當扭旋下降時，欲瞥見飛機場之平身位置，頗非易易也。當所注意之草墩呈現於其第十次旋轉時，駕駛員即開始將操縱系徐徐扶向中央。所認作標準之田野，仍從視線內滑過，惟較前稍緩。於是駕駛員繼續移動操縱系，迨田野呈現於第十一次時，飛機即停止扭旋動作，而作俯衝之姿勢飛出。

作扭旋時，駕駛員須有操縱完美之能力，且能從任何預定之方向改正飛出。苟駕駛員不能向預定之方向改正飛出，則尙不能謂爲學成扭旋之動作也。

飛機之裝有 Handley Page 自開翼縫者，欲作扭旋，極感困難；甚至有全不能作一稍長之扭旋者。蓋駕駛員企圖作扭旋，飛機即刻入於迅速螺旋下降 (Spiral) 之狀態矣。

變閃側滾爲扭旋法——扭旋亦可由閃側滾飛行變化而成。側滾亦可謂爲與地平線平行之扭旋，此點已在前章提及之矣。在閃側滾與扭旋中，操縱系之最後位置，幾完全相同。欲將此二種動作合而爲一，駕駛員只須於作閃側滾二次之後，不即將飛機改正飛出，而仍將操縱系把持於原位置不變，再關閉發動機油門，如此，則機頭下垂，自動變成扭旋動作矣。

倒扭旋 (Inverted spin) ——倒扭旋於開始動作時，飛機之姿

勢爲倒飛 (Upside-down position) 狀態。操縱系之位置，與扭旋時恰相反。駕駛員之頭部於作扭旋時在螺旋線以內者，今則在螺旋線之外矣。飛機能作倒扭旋者，實不多見也。

用一新式飛機作第一次扭旋，亦一冒險之舉動。蓋不能預測該新式飛機之性能如何故也。英人司徒德 Major Oliver Stewart 曾兩次用新式飛機作扭旋，改正飛出時頗覺困難。一次駕一小型之推進式偵察機，一次駕一 Bat Bomber 機。此二種飛機均旋轉頗速。運用相反方向之方向舵及操縱桿，均不足以制止其扭旋之動作。最後開動發動機方克奏效。雖然，如不用發動機之拉力制止旋飛動作，則盡量猛力運用操縱系諒亦終必能制止之，蓋當時飛機之高度須有充

分運用操縱系之時間也。

最後，吾人欲對乘客進一忠告。苟乘客對於所進之早餐有相當之重視而不欲吐泄者，則當飛機作扭旋時，不必向天空或地面探視。當地面旋轉如飛時，固無引人入勝之美景，足供欣賞；至若天空則更令人不敢冒犯，否則必作三日嘔也！

第四章 倒飛 (Upside-down flying)

飛行之天才 (Flying aptitude) —— 美國有一種儀器，專為檢驗飛行學生天才之用。此器為一坐椅，可搖擺移動至任何角度，甚至倒轉翻覆，亦無不可。將學生縛束於此椅之上，然後盡量搖動，旋轉，翻轉，作種種奇怪之動作，學生之飛行天才，即鑑其昏迷程度判定之。

使用此種儀器，以測驗學生之飛行天才，在檢驗者觀之，頗為滑稽有趣，然實不如英國皇家空軍之反應儀器及血壓試驗之更合實用。蓋雖如此猛烈顛簸，仍不能檢驗學生之飛行天才至滿意之程度也。

考其原因，甚爲顯著。蓋從事奇技飛行之駕駛員，能由練習之機會，使身體漸漸習慣於反常之位置，由此種習慣乃能忍受各種反常之動力。當駕駛員第一次作倒飛時，容或感受相當之不快，甚至不能長久維持倒置之位置。但久而久之，習以爲常，則能操縱飛機作各種不尋常之表演，一如尋常狀態之舒適矣。

安全帶——當作倒飛動作時，駕駛員之身體重量，乃繫於肩部安全帶之上。此種安全帶，久爲航空界認爲不可少之事物，其效用及樣式亦已標準化。惟於倒飛之時，欲求動作自如，當以用 Sutton 氏發明之安全帶爲佳。因現時，較此更爲優美之綁束方法，尙未發明。安全帶應聯繫於機身樑 (longeron) 之上（繫於座位之上者，曾

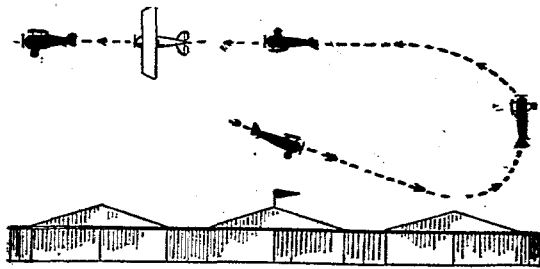
有失效之事發生），並須盡量緊縛於駕駛員肩部及大腿之上。其緊縛之程度，以使駕駛員之肩部及臀部不稍游離爲度。庶幾於動作時，身體不致離座，臀部不向前滑。

開始倒飛之方法——開始作倒飛之方法，最簡單而平靜者，厥爲先作半側滾而造成機背向地之姿勢。地面見於駕駛員之頭頂時，立即將操縱桿改直，造成相當之飄落角（比正常之飛行飄落角尤爲險峻）。倘飛機失去其倒飛之姿勢，即可證明所取之飄落角度尙嫌不足。駕駛員如已習慣於此種飄落飛行，即可開始作開動發動機之倒飛動作，然後轉彎，扭旋亦可次第練習也。

普通皆以爲作倒飛動作，對於控制飛機之姿勢，必感困難。其

實不然。除最初作是項飛行時，有使用操縱系過於暴烈之現象外，他無若何困難之可言。初作倒飛動作時，將操縱桿推向前方應略具決心，習久之後，倒飛即成爲興味濃厚之動作矣。

從半筋斗進入倒飛姿勢，亦爲一有效之方法，惟稍覺困難而已。（見第六圖）爲求倒飛軌跡之正確起見，沿一側之機翼觀察地平線，甚爲有用，與前文作翻筋斗動作校正軌跡之方法相同。倒飛動作，



第六圖 由半筋斗進入倒飛狀態再作一側滾回至平飛狀態

若僅直線前進，殊少精彩，是故倒飛轉彎，俯衝，螺旋下降，及倒落葉下降（此爲較新式之飛行）等等動作，均合於演技者之採用也。

恢復正常動作——欲從倒飛姿勢恢復正常平直飛行，須先用一半側滾動作，較爲穩妥。如駕駛員直接俯衝飛出以恢復其正常飛行，則在有一時間內，其眼前必發現一陣黑暗也。

多數飛機於倒飛時其發動機在一時間內尙能繼續運動，毋須特殊之加油設備。

應預防之事——駕駛員於作倒飛練習之前，有一應行預防之事，茲舉一例述之於次：當司徒德第一次作倒飛動作時，（駕一Carnel

機)，忽有一金屬片從飛機內部躍出，經過其面部而墜落於地上。當時其面部雖無損傷，但不能不急將飛機俯衝飛出恢復正常狀態。由檢察之結果，飛機各部，均完好無缺。事後乃發現該閃躍墜出之金屬片無他，即其飛行衣口袋之小刀是也。

故作倒飛動作之時，切勿置任何零星小件如散錢，鉛筆，小刀等於開口口袋內，是爲至要。

第五章 落葉下降 (Falling leaf)

凡見過奇技飛行之觀衆，若以上文所述各種奇技飛行如倒飛，翻筋斗，側滾，及扭旋等動作，即謂爲奇技飛行之全豹，則此種觀衆，可謂尙未見表演奇技飛行之能事也。蓋所謂翻筋斗，側滾，扭旋，倒飛，落葉下降——此動作將在本章內述及之——等動作，只能視爲變化無窮之奇技飛行基礎。他如不規則飛行 (Crazy Flying) 及各種特殊巧妙姿勢之飛行 (將在本書以下各章內說明之) 皆能使觀衆之神經系緊張達於極巔也。

落葉下降動作，雖十分精彩可觀，但常爲表演者所忽視。在觀衆直覺上之印象，落葉下降之姿勢，係飛機急促傾於一側，忽又急

促傾於他側，同時降下速度極大。

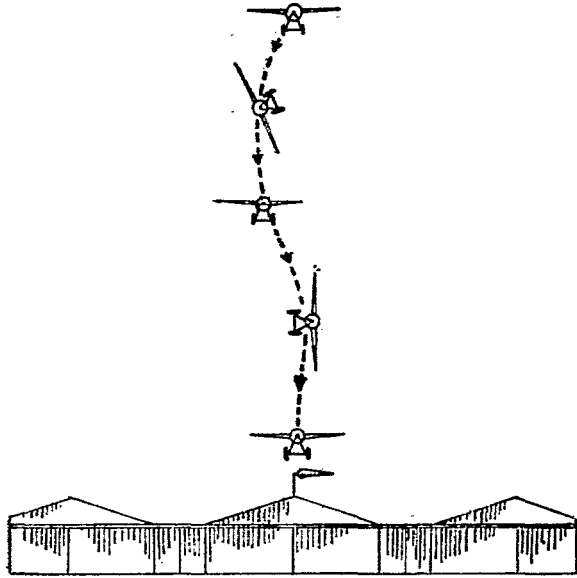
激突之傾側——落葉下降動作之最足引人驚駭者，即在激突之傾側。忽而向左傾側，忽而向右傾側。尤須注意者，此種傾側。絕不類飛機轉灣時之傾側。飛機轉灣時之傾側，爲轉彎時自然之姿勢，而落葉下降之傾側，飛機無前進之速度，僅垂直向地作激突之傾側下降而已。

安全之高度——落葉下降，一如旋轉下降，飛機須先在適當高空時，方可開始表演。駕駛員首先將飛機昇飛一千五百至二千呎之高度，然後方開始落葉下降之動作。

操縱系之動作——當飛機已昇達預定高空之後，駕駛員即關閉

發動機，使機頭維持與地平線平行之狀態，直至飛機將進至失速狀態爲止。此時將操縱桿盡量拉向後方。運用副翼使飛機向一面傾側，再立刻將副翼與方向舵拉至與傾側相對方面。但飛機此時并不立即受操縱系之指揮，而仍繼續其原方面之傾側，迨至最後，突然猛烈翻轉，投向副翼與方向舵所指揮之方面傾側。飛機傾側至超過垂直點後，方停止其第一動作，然後翻轉傾側於操縱系所指揮之方面，是爲第二動作。當第二傾側動作開始時，操縱系又立刻拉至第二動作傾側之相對方面，如此操縱系左右移動，而飛機即表演落葉下降之動作（見第七圖）。

間有飛機在作落葉下降動作時，有向一側作旋轉下降之傾向，



第七圖 飛行葉落

迨飛機向他側傾斜時又有向該側面作旋轉下降之傾向，但每次旋轉下降之傾向，均可用操縱系制止之——大半用方向舵。

飛機之反應！

——多數飛機於作落葉下降時，有向某

一方面傾側較猛之現象。(如第七圖所示)。更有飛機能抵抗作落葉下降動作者，惟駕駛員熟諳其反應之性能後，可強制爲之。飛機裝有感覺較靈之操縱系者，能作令人眩昏及最有效率之落葉下降。

Night hawk 機係一種能作最險峻最有效率之落葉下降飛機。其操縱系極易服從駕駛員之指揮；作各種奇技飛行，此機最宜。如欲鑒定一奇技飛行駕駛員之奇技程度，飛機本身之能力亦須注意及之。

落葉下降在一切純粹單獨動作中，可謂最能考察飛機操縱系有無控制能力之方法。對於判定飛機方向舵之能力，尤爲有效。

感覺——說明落葉下降時飛機內部人員之感覺，比說明任何其他其

他奇技飛行時飛機內部人員之感覺，尤爲困難。海輪在海洋中猛烈搖撼播蕩時，船上人員之感覺，稍與此相彷彿，但程度遠不如落葉下降之強烈。海輪上之感覺實不能描摹落葉下降時每一激突傾側之感覺於萬一，蓋在此剎那中使人難堪之狀，非言語所能形容。其時，地面宛如突然向駕駛員狂奔，能否感覺興趣，全恃各人之適應如何而定之。

第六章 不規則飛行 (Crazy flying)

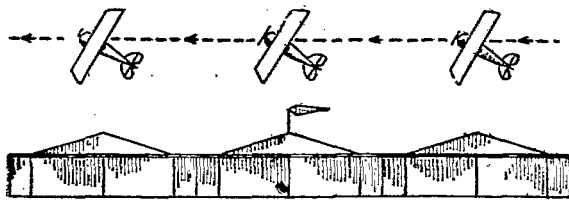
平轉 (Flat turn)，側飛 (Sideways flying)，側滑 (Sideslippings)

三者可以歸納之稱爲不規則飛行。茲分述之於次：

平轉——無意之平轉，爲駕駛員技術惡劣之明證，然不足以混淆故意之平轉也。蓋故意之平轉僅於演技競賽時表演之，或準備於狹小機場下降，將飛機之速度減低時使用之。

無意之平轉，大抵動作較爲和緩，乃繞一定之半徑轉彎時，飛機傾側不足之現象。故意之平轉則不然，必須飛機維持平正姿勢，發動機繼續開動，強制作猛烈之圓形轉彎是也。

表演平轉時，固須運用方向舵；同時亦須使用副翼以制止飛機



第八圖 不規則飛行

之傾側。飛機於平轉時，速度自然立即降低，最完美之平轉，其側滑距離極遠，而飛機仍不完全失速。平轉時，飛機可進至停滯不進之狀態，蓋飛機到達前進動作與側滑動作之平均點時，即在一固定地點旋轉不已，儼如滑稽電影明星卓別麟氏轉彎過急之狀態然。

側飛——所謂側飛，係飛機以一側面向地，機頭微向上使機身與地面成相當角度；維持此種姿勢，開動發動機，作與地面平行之飛行是也。（見第八圖）。

此項飛行，甚得觀衆之稱賞，唯平轉與側飛，均須於距地甚近表演之，方克收最大之效果。

側滑——側滑因過於平凡，故常爲競賽奇技飛行之駕駛員所忽視。然若表演精巧，亦屬驚人之奇技也。未幾以前，有駕駛員某，表演側滑；機翼完全垂直地面，側滑距離甚遠。此種動作較之其各種精巧奇技表演，收效尤大。如此表演，前乎此者，固無如此之驚人，後乎此者，亦未之見。該駕駛員之所以有如此成績者，以其確知側滑動作精髓之所在也。

不規則飛行成功之要點——以上三種飛行動作，或統稱不規則飛行，其表演之成功與否，全恃動作之程度如何而定。表演精神散

漫，自無價值可言，若表演劇烈緊張，姿勢能維持至最正確之程度，則可成爲競賽奇技飛行最有價值之一種節目。

其他混合動作——除上述各種不規則飛行外，尙有所謂混合動作之奇技飛行。此皆爲駕駛員精心研求各種越出常規飛行動作之結晶也。例如極緊張之搖尾飛行（…Mixed “Black Bottom” and “Hebbie Jeabies”），飛機距地甚近，左右交換平轉，造成一蜿蜒之路線。又有在平轉時，將飛機之一落地輪與一側之翼稍拖留地上者。要之，由混合動作組成之奇技飛行或變異繁多之不規則飛行。迄無止境，全以駕駛員之創造能力爲限制。惟飛機前進時，常以側面爲先導，此與他種奇技飛行不同之點也。

氣壓——作不規則飛行時，駕駛員感覺空氣之風力，僅吹向面部之一邊。作正常平直飛行，翻筋斗，側滾，扭旋，倒飛等動作時，駕駛員全面部，均感受風力。

危險之尾滑——在不規則飛行中，有一種動作必須謹慎從事者，即尾滑動作是。尾滑一詞，雖常見於講述與文字，但實際練習者極少。僅最近去世之 Oliver Sutton 氏曾作尾滑動作一次。Sutton 氏駕其 Sopwith Pup 機昇至垂直之姿勢時，即使之失速，最後乃用極大之壓力，將操縱桿向前推動達至極點。

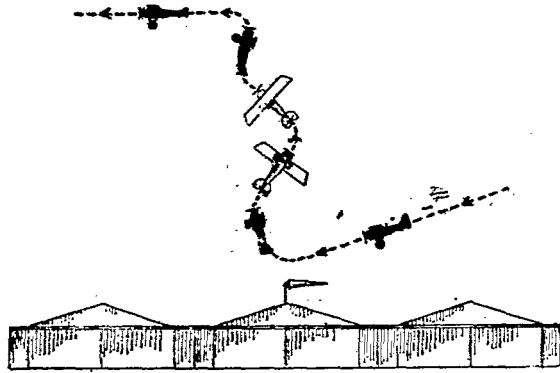
飛機首先向後墜落，然後變爲俯衝之姿勢。此次表演，Sutton 氏僅仗其幸運，方克平安落地，得免於禍，蓋落地之後，檢驗其飛

機，則方向舵損壞，直尾翅全部摺縲矣！

最近，聞有一外國著名駕駛員表演尾滑動作，據傳其所以能作此種動作而無危險者，係用一適宜於是項動作之飛機。觀衆往往誤認險峻之失速 (Steep stall) 爲尾滑，故非識者親見其確爲尾滑動作時，實難於置信也。總之，不論何種標準飛機，若欲用之作尾滑動作之試驗，絕非智者之所爲。

第七章 飛行術之最近演進 (New Evolutions)

奇技飛行



第九圖 向上扭旋

在新式飛行之範圍中，有向上扭旋，倒飛落葉下降，與俯衝半外筋斗 ("Double bunt" or dive to the upside-down position) 等動作，此皆最近發明之飛行方法，茲分述之如下：

向上扭旋——向上扭旋，實即上昇時之遲緩側滾 (Slow roll) 或閃側滾 (Flick roll)。表演開

始時，將飛機發動機開動，作一險峻之俯衝，然後機頭昂起向上飛昇，迨至機尾與地面垂直時，乃開足發動機，向上作側滾，（見第九圖）。

據曾作過是項奇技飛行之駕駛員言，謂作此項動作時，大半由副翼操縱之，最困難之點，在辨別何時飛機確成垂直之姿勢。果如所言，試沿一側之機翼觀察地平線之方法，容或有用，以此法較準飛機之正確姿勢，洵屬可能也。

現時作向上扭旋之表演者，大抵在頗高之高空開始之，但若能發現一種方法（如練習有效），足使飛機安然改正飛出（假設表演時，發動機忽失其效用）則編者以爲向上扭旋之動作，當從距地

平線不遠處開始之，似更爲可觀也。

倒飛落葉下降——倒飛落葉下降與正常落葉下降之動作相似，惟動作之程度較爲平和，且每次傾側動作之角度亦不若正常落葉下降時之甚。飛機每欲向一側，繼而他側作向外旋轉下降之傾向，但均可用操縱系制止之。操縱系位置之變換，亦在傾側達到限度之前一刻。

俯衝半外筋斗 (Double Dunt) ——俯衝半外筋斗之動作，各人聞之久矣，顧確曾目覩者尙不多也。據傳 Farnborough 飛行場曾作是項飛行，Bat Banton 飛機即表演是項飛行之飛機也。雖然，俯衝半外筋斗動作實際並不若何劇烈，惟第一次作是項動作之前，駕駛

員須考慮其飛機及其肩部綁帶之支持力，是否能支持是項動作，此點則不容易忽視也。

作俯衝半外筋斗時，飛機先徐徐下降，逐漸變爲迅速之俯衝，俯衝坡度愈降愈大，迨至機身（機頭向下）超過垂直向下之位置時，然後改平成爲倒飛之姿勢。

向外翻筋斗 (Outward loop) —— 向外翻筋斗即俯衝半外筋斗動作之擴大，欲完成是項動作，應將飛機燃料供給系之裝置變動，使飛機在倒飛姿勢時，發動機仍能繼續動作。表演此種飛行，須先獲得多量之剩餘速度，蓋飛機在倒飛之狀態中，若無前進之高速，必不能在空中持久，且更不能獲得險峻之上昇角度而不失速也。職

是之故，當飛機倒飛時，機內之載重不可過多，庶幾倒飛技術能成爲安全而有趣之表演也。

奇技飛行未達止境——凡所可能之奇技飛行，均已發明乎？此一問題，常爲一般人所詢問，鄙意以爲最妥善之答覆當曰：「未也」。蓋凡對於奇技飛行精心研求之人員，皆必有其種種新奇之飛行計劃，欲就諸試驗者也。本書第八章，列舉種種奇技飛行之名而尙未見諸實現者。希望有適當飛機之駕駛員，一一試驗之，以冀其成功。

飛機性能與操縱機能日益進步，則驚心動魄之新式奇技飛行亦方興未艾，因此深信達到奇技飛行演進極終之日，爲時尙屬遼遠也。

奇技飛行

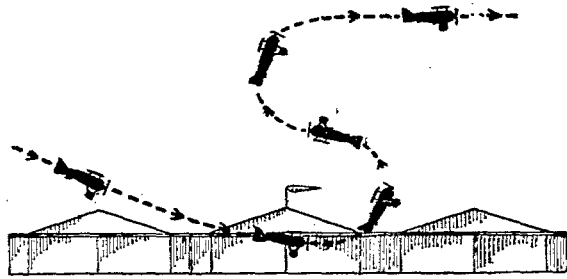
四六

第八章 飛行術之將來演進 (Future Evolutions)

最近之過去，向下 S 形飛行 (Downwards "S" bend) 與向外翻筋斗皆已有事實之表現矣。雖然，以上二項飛行及其他曾經提及之種種動作，仍屬罕見，頗值吾人在此相提並論也。

假定航空器之性能日益進步，茲試檢討各種新式表演之可能性。

新奇演進之建議——在本書第五章內，曾用相當之篇幅敘述落葉下降飛行矣。該章謂落葉下降時，發動機之油門關閉，且飛機當在距地甚高之高空中方開始表演。該章又謂落葉下降與旋轉下降有密切關係。



第十圖 向上S形飛行

吾人已知若用發動機之引力，可將旋轉下降動作變成與地面平行之閃側滾。仿此，吾人倘開動飛機之發動機，則可作與地面平行之落葉下降，而不失去高度。

依照落葉下降之方法運用操縱系，發動機之油門開啓四分之三，推測感覺較靈之飛機必能從向一面傾側之姿勢猛烈向地面側傾，而不失去高度。其姿勢頗類蝴蝶之飛翔也。

因此欲建議於駕駛員之前，在安全之高空

內，曷一作此蝴蝶飛翔之試驗。其最初之動作，當爲調整飛機之姿勢，與開啓發動機油門之多寡，以求得飛機半失速之狀態。然後，此乃可依照預定之操縱系動作方法試驗。在此種情形之下，必有意想不到之事項發生，此種意想不到的事爲何，不可不一探其詳也。

近來偵察機內之發動機能力，日益增大，表演向上S形飛行之可能性，遂日益接近。

向上S形飛行開始時，飛機應作一發動機開動時之俯衝然後轉折向上，如開始作翻筋斗然。迨飛機將至倒飛之姿勢時，駕駛員應立即將操縱桿推向前方（此時發動之油門完全開啓）。如此，飛機乃能曲折向上，完成S形上半部之弧程，（見第十圖）。

如現時飛機之馬力增大，或機翼有特殊翼剖面，則向上作S形動作，未始不可能也。

向下作S形動作，現時某種飛機已具有此項表演之能力矣。倘向上S形動作與向下S形動作兩者均經練習成功，則駕駛員可聯合此二種動作在一垂直平面內作8字形之動作矣。

Handley—Page 自開翼縫之影響——裝有自開翼縫之飛機，有時雖能襄助駕駛員表演某種新式奇技飛行之動作，但有時亦能減弱他種動作之能力。例如，在落葉下降動作中，倘飛機無自開翼縫之裝置，則副翼全部壓下時能發生充分之阻力。反之，裝有自開翼縫之飛機，副翼全部壓下所生之阻力，因之減少。故有自開翼縫之飛

機不若無自開翼縫之飛機能表演比較敏捷而險峻之落葉下降也。但此亦不可一概而論，據有經驗者云，有自開翼縫之 *Moth* 機，亦能作緩和有效之落葉下降。此外，自開翼縫與副翼對於駕駛員作其他種種新式不規則飛行，則未始無裨益也。

平旋 (*Flat spins*) 平旋即旋轉下降動作之擴大。在此動作中，離心力超過氣動力，因此飛機須有絕大能力之昇降舵方可表演。飛機轉動之速率，可達每秒鐘一次。有一法國駕駛員曾於表演時作極審慎之平旋，吾人亦深信此種飛行將來必為演技表演節目之一。飛機如何方能從平旋動作中改正飛出，迄今尚無一定之方法，雖然，啓閉油門，似已有人介紹應用之矣。總之欲求此項表演普遍化，尚

須下一番研究工夫也。

各種新舊之奇技飛行，在表演時，有能使觀衆心曠神怡，動魄驚心者，有使觀衆索然寡趣者，其故何在？曰：是皆視駕駛員平日表演藝術 (Showmanship) 修養如何而定也。是故除奇技飛行本身之藝術價值而外，尚有種種之表演藝術亟待研究者。如表演藝術優良，雖僅將飛機作一垂直傾側動作，亦能博觀衆之稱賞，反之，駕駛員雖作向上旋轉動作，仍不能引起觀衆之注意也。故本書第九章對於奇技飛行之表演藝術略加探討，幸駕駛員注意焉。

第九章 空中之表演藝術 (Aerial Showmanship)

奇技飛行之演技價值，決於二事——即奇技飛行本身之姿勢，及奇技飛行表演時所在之位置是也。

羣衆前之表演——關於奇技飛行本身之姿勢，本書前已探討之矣，茲且述表演奇技飛行所應取之適當位置。單獨之飛機不能表於極廣大羣衆之前，是以奇技飛行之演技駕駛員，須要擇其場合或一羣觀衆爲駕駛員表獻其技藝之對象。先決條件既定，然後決定演技在空中所應佔之適當位置。如此決定後，方開始表演，且每一動作，均應在不同之位置重複表演之，務使廣大之觀衆皆有欣賞其藝術之機會，而無向隅之憾。

應加考慮之事項——駕駛員既經妥擇其場合，於是不能不注意於日光射入之方向。表演技時須竭力避免將飛機置於太陽與觀衆之中間，使觀衆不敢仰視，又須竭力避免將飛機於觀衆之頭頂上表演，使觀衆仰面朝天感受身體上之不自然。

同時，切不可在離觀衆過遠處表演，否則，表演雖佳，觀衆仍不能欣賞，此點駕駛員須時時留意。

縱駕駛員確有演技之把握，雖在離觀衆甚近處表演，亦絕無意外之危險，然亦應有一定之限度，即飛機表演之所在位置與觀衆間之距離，足使觀衆能觀賞舒適是也。

由地平線開始之筋斗——由地平線開始之筋斗起點應在離觀衆

前約五十碼處。飛機平行於觀衆前線表演之，或與觀衆前線略成角度表演之，皆無不可。倘面向或背向觀衆表演翻筋斗動作，則起點應距觀衆正面較遠，否則飛機上昇所必經之路線將感阻礙。此點不可不留意也。

飛機與觀衆間之距離——依一般之規則，飛機與觀衆間之距離，與各項奇技飛行之最低點至最高點間之距離成正比例，換言之，該項奇技飛行表演之最低點與最高點間之距離大，則表演起始時應距觀衆遠，反之，距離小，則起點近。是故翻筋斗動作之起點，較之側滾動作所取之距離應稍遠。至於作一低空側滾動作，則飛機可於離開觀衆圍欄五碼處開始之。

避免單調情緒——在表演每項奇技飛行動作之前後，駕駛員務須設法維持觀衆之興趣。最須戒忌者，在二項奇技動作之間，有過長之歇止時間，專從事於長直線之上昇飛行，以求得下次動作之高度。

表演低空筋斗之後——假定係平行於觀衆圍欄者——飛機仍可維持原狀前進而稍加轉彎，故筋斗完成時，飛機即可用其高速於離觀衆面前僅數尺處猛烈衝過。如飛機仍維持原狀前進，則衝至觀衆盡端時，可用一垂直轉彎動作，使飛機向相反方向前進，而成爲傾側形式之不規則飛行矣。

用此種方法，觀衆之情趣乃得以維持，緊張之程度方能奏於極

巔。他若一般人之觀念，以爲演技飛行之秩序不過爲單調之翻筋斗——停歇——側滾——停歇——翻筋斗——停歇——側滾——停歇……者，直愚妄者之見解也。

使用一現代之高等演技飛機，在演技時，實不容有一刻單調停滯動作之表現。即普通之輕飛機，若在能人之手，亦能獲優美之表演效果。總之，表演時飛機切不可遠離觀衆。倘用長時間昇達高空作一轉數甚多之旋轉下降，其在觀衆之興趣上實遠不如在低空中僅作一度轉折之旋轉下降易引人注意也。

變化——演技飛行之另一要點，在於動作須有變化。即使駕駛員已了解如何操縱作向上扭旋之動作，但仍不宜忽略「尹曼孟」(Mann)

melman) 轉彎動作，甚至最普通之垂直側傾動作亦宜謹記不忘。他若攢昇動作 (Vertical zoom)——在高空使飛機墜落作一轉彎等動作，皆非常可觀，用以填補停歇時間，極合實用。總之，演技飛行員對於一切已知之新舊飛行動作，均須牢記，融匯貫通而使用之。表演時切勿僅注意於新奇之動作，而置舊式動作於不顧，故必要時可於事前將一切動作次序列爲一表。

表演奇技飛行之時間，務須盡量縮短。當有不少精通奇技飛行之駕駛員，表演時直至觀衆情趣消失殆盡時方休，此無異自毀其演技之名譽，殊屬可惜也。最善之法，莫如當觀衆情趣最濃厚時，駕駛員卽下降落地，置觀衆之感情於欲罷不能之境，此駕駛員應效法

之點也。

奇技飛行

五九

奇技飛行

第十章 應急奇技飛行 (Emergency Aerobatics)

本書開端，即曾說明奇技飛行之在今日，直可認為積極試驗飛機操縱系之唯一方法。又謂奇技飛行有助於飛機操縱系之發展，一如新記錄飛行之有助於飛機速度之發展。又謂奇技飛行實為各種駕駛員練習飛行技術之最良途徑，對於空中戰鬥飛航員，尤有臂助。故奇技飛行之本身，實具有藝術之價值。但此處更有一極重要之意義，必須指出者，即奇技飛行對於安全之保障有無價值是也。緊急情形發生後，惟諳練於奇技飛行者，始克從容處置，俾脫離險境。茲分述之於次：

強迫降落——設有一飛機，在惡劣之氣候中迎風作長途飛行。

低雲及霧強迫飛機於距地二三百呎之高度中飛行。駕駛員視察各處，意欲覓得一可降落之地點，但行行復行行，在滑行下降之距離內，迄無妥當地點。此種情形，不論何一駕駛員在都市附近或作長途飛行時，常能遇見者也。

飛機在此情形中前進時，發動機忽生障礙而停止動作。駕駛員此時立即憶及頃刻之前，在飛機左方，有一頗可降落地點。然此時非作一三百六十度之轉彎，先使飛機飛入順風方向，然後再飛入逆風方向，不能達到此目的，此轉彎必須在低空內完成之，且其坡度必甚大，轉彎之弧線必甚短。實際作此動作時，駕駛員所認定之目標，必須時時在望，庶幾轉彎之弧圈或緊或鬆，能隨心所欲。

地面情形之影響——上述必須降落之情形，本屬極端危險。發動機停止活動時，最安全之降落機會，莫如前途有一平地，或稍偏斜處有一平地，使飛機仍能向風前進，得一失速之降落。在都市之中有時亦有此種可降落之平地，然都市之平地，往往處於大片房屋，各種狹街長術，電桿電線，烟囪及各種都市景物之間。飛機墜落於此等物體之上，必難倖免於禍。當此之時，駕駛員權衡輕重，如以爲險峻之三百六十度轉彎，尙不若墜落於都市物體上危險之大，且轉彎降落，對於本身，乘客，飛機，地面人物均有免於災難之機會，故駕駛員應決定作此種轉彎，以應付當時之緊急情形。

吾人須知，在天氣晴朗，發動機開動時，於高空作一轉彎，

本極簡單易爲之事。但在天氣惡劣，發動機停止時，在低空中作三百六十度之轉彎降落，則屬於精巧技能之問題矣。在如此惡劣情形中，能轉彎降落者，只有一種駕駛員方克成功而不落險境。此種駕駛員爲何？即諳習於高空與低空奇技飛行之駕駛員是也。

空速與地速——駕駛員對於飛機空速之判斷，應細心研究，始不爲可見之地速所擾亂。非然者，則當飛機開始轉彎至順風中前進時，苟駕駛員未習慣於在低空中作峻險之轉彎者，往往被飛機之地速所蒙蔽，致空速過於減低。更有進者，除奇技飛行之駕駛員外，一般駕駛員，當轉彎時皆不敢作盡量之側傾，換言之，即當作一無意之平轉動作，致飛機之速度大減，有失速之危險。甚至飛機雖有

自開翼縫之裝置，若駕駛員不能了解地速與空速之關係，必將機翼舉起，以制止其扭旋之形勢。於是飛機必於極危險之高速中下墜。自開翼縫雖能使飛機平碰落地，得保全駕駛員之生命，然平碰過烈，傷勢太重，亦仍不能挽回駕駛員之生命也。

側滑落地 (Sideslip landings)——側滑動作，對於駕駛員處於緊急事變中，亦爲一有用之奇技飛行技能，能助駕駛員免於禍難。普通之側滑落地，卽爲一最明顯之例證。大抵現時之駕駛員，均能應用側滑落地動作，使飛機降落於任何需要之地點而不須發動機之助力。按側滑降落之要點，在於阻止機頭過分下垂。阻止機頭過分下垂之方法，在使用方向舵，或方向舵與昇降舵兩者并用。如側滑

之坡度不大，則僅使用昇降舵已足。苟駕駛員對於側滑下降，以及方向舵互易之平轉，「搖尾」動作（實即若干迅速小平轉之組合）確有把握，則駕駛員聯合應用此種動作，不難操縱飛機安全降落於極狹小之場所內也。

急降 (Rapid descent)——假定有一飛機，飛於八千呎之高度中，爲某種原因，駕駛員欲即刻降下於極近之平地內。在此種情形之下，最迅速有效之方法，即須應用奇技飛行之技術矣。首先應將飛機之發動機停閉，強制飛機作閃側滾動作，更操縱之，使成旋轉下降姿勢。扭旋動作，須繼續不輟，直至駕駛員認爲已至危險境地爲止。迨達到低空後，飛機乃從俯衝姿勢中改正飛出，同時再將飛機

傾側，造成側滑姿勢。側滑動作須維持至實際落地時方止，側滑之坡度，應時變換，使飛機進至適當之降落位置爲止。

垂直旋轉下降之速度，因飛機而異，大抵約爲每小時五十英哩至七十英哩。但任何種降落，均有其所謂最終速度，低於飛機之最高速度甚遠。故雖飛機俯衝降落較快於他種降落，但當改平飛出時，其由俯衝時所獲得之剩餘速度甚大，非相當之長時間，不足以消耗之。職是之故，從高空落地時間最短期者，大概當推旋轉下降也。

當歐洲大戰時，英人司徒德曾攻擊一德國飛機，得睹其旋轉下降之成績。其旋轉下降之距離，約爲一萬五千呎，不稍停歇！然後改平飛回。司氏迄今猶驚歎該駕駛員之神經機能，雖經如此長距離

奇技飛行

之扭旋動作，猶能保持方向之正確也。

第十一章 儀器之使用 (Use of Instruments)

空速指示器之用途；當飛機預備降落滑翔時，可以測定該時飛機之速度。此或引起富有經驗駕駛員之抗議，謂此言殊欠正確，蓋一般駕駛員以爲飛行時對於空速，應以感覺直接測定之。測定之方法，可以鋼絲在空中經過所發生之聲響，副翼之頑強程度，及飛機與地平線所成之角度等等爲根據。

感覺飛行 (Flying by Feel) —— 恃感覺以飛行，自有其健全之理論根據，蓋有時駕駛員必須不用儀器飛行，此點自屬毫無疑問。且駕駛作正常飛行時，經過相當之時間後，於不使用儀器之前，心中必先有一空速與高度之估計，然後察看儀器，以決定心中估計之

正確程度。縱駕駛員已了解上述各原則，且確知飛行時，用感覺直接估定空速之重要，然吾人似無若何理由禁止駕駛員完全不使用儀器，以獲間接之指示也。

儀器之可恃性——現時之航空儀器，極端可恃。苟駕駛員所用之飛機種類不一，則感覺之判斷力須時時改變，有時勢必失效，唯飛機上裝置之儀器，決不失其效用也。各式飛機，各有其特殊之聲響及特殊之操縱系感覺。若駕駛員有充分考慮之時間，及各事進行順利，則不看空速指示器，亦可估定空速，其錯誤之出入，大抵不出每小時五哩之譜。然欲求如此正確之效果，亦非易事，必須有充裕之時間將飛機昇至安全之高空內，使飛機一再失速，觀察失速時

及將近失速時所表現之狀態。然而此種經驗之印象，不易深入腦經，蓋當表演奇技飛行時，駕駛員所應注意之事項甚夥，偶然忘記所經驗之印象，亦情理之常。是故若不藉儀器之助力，估計飛機之空速，發生重大之錯誤，實爲極可能之事也。

苟駕駛員使用儀器得法，飛行時不專恃儀器，僅用之於校正錯誤，輔助判斷力，必能減除由感覺直接估計空速所發生之錯誤。普通空速指示器皆正確可恃，對於此點任何從事於核準工作 (Calibration) 之駕駛員皆無異議。因此，表演奇技飛行時，儀器應居於協助之地位。

空速指示器之用途——不拘其爲上昇筋斗，或遲緩筋斗，當動

作開始時，各飛機皆有其最適宜之速度。駕駛員將作筋斗時，應首先獲得此最適宜於翻筋斗動作開始之速度。倘無空速指示器，則欲於最適宜之頃刻獲得此最適宜之速度，勢必感覺格外困難，尤以連續表演節目多種時爲甚。在作上昇筋斗時（此不過一例耳），吾人如能利用空速指示器爲輔助，則當飛機俯衝時，儘有機會操縱發動機之油門，於正要開始翻筋斗動作之頃刻，獲得最適宜之速度。

又例如在低空內作發動機開動時之閃側滾動作，其時飛機之空速，極關重要，駕駛員之判斷力，須空速指示器之指示與輔助。發動機開動時之閃側滾動作，其最適宜之速度——如其他奇技飛行之最適宜速度——因飛機之種類而不同，須在安全高空內試驗決定之。

此點前文已提及之矣。求獲此最適宜速度之指數，非空速指示器莫辦也。在試驗時，欲決定閃側滾開始時之最適宜速度，應於空速指示器所指示之數字上增加數里（以每小時爲單位），或減去數里，至極準確爲止。迨此最適宜之速度指數獲得後，則駕駛員不可不牢記之，以資應用。

欲知空速指示器之指數正確與否，可與轉數表之指數相對照。空速指示器之指數，如有錯誤，往往屬於安全方面，換言之，卽指數之錯誤，較實際空速爲稍遲緩是也。

高度表 (Altimeter) —— 吾人對於高度表之準確性，不應與空速指示器同樣信任之。在三百呎以下之高度內，絕不可使用之。在低

空內表演奇技飛行，如使用高度表，勢必發生煩難。其原因，並非高度表根本不可信賴，乃因高度表常受天候變遷及阻滯之影響；且高度表細微指數之正確性，乃依駕駛員起飛時所較準至零度之正確性而定。故在低空內作奇技飛行，其高度須純恃眼力之判斷。駕駛員對於棚廠，房屋，樹木等物體，須時時留心觀察，蓋飛機之高度皆以此等物體爲估定之根據也。

高度表對於奇技飛行，如扭旋下降，落葉下降等開始動作時，亦甚有用；惟除動作開始時外，不可使用之。當飛機由扭旋中改正時，亦不可用高度表測驗高度，此時高度之估計，僅可用眼力決定之。曾有某駕駛員作扭旋動作，直至接近地面始止，事後據言彼所

以知在何等高度，方始改正飛出者，皆依高度表之指示也。果爾，則殊爲吾人所不取。蓋在低空內信賴高度表之指數，徒增奇技飛行之危險質素而已。從扭旋動作恢復正常平飛，需時十秒鐘，換言之，即需二百五十呎至一千呎之高度也。

因此，在離地不遠之處判定高度，必須避免使用高度表。然高度表對於奇技飛行駕駛員之練習工作上，仍有重大之價值也。駕駛員如欲從地平線開始作翻筋斗動作，或於距地不遠處作閃側滾動作，事前應詳細考慮昇高之高度或失去之高度幾何。爲滿足此項要求起見，高度表固甚有用也。在作上昇筋斗練習之前後，應注意高度表上之數字。

除上述之空速指示器及高度表外，其他各種儀器，對於奇技飛行，可謂無甚特殊之用途。氣泡瓶或水平儀雖在理論上，對於某種飛行動作不無校準之作用，但實際上迄未發現有若何用途也。

各種儀器對於奇技飛行之用途，於此不惜重申一番。即各種儀器只可用爲吾人視覺，聽覺，觸覺之校正及補助。駕駛員如能審慎使用儀器，自能增高奇技飛行之安全程度，但切不宜深信或全恃其指示以爲動作之標準也。

第十二章 飛行之藝術 (The Finesse of Flying)

現時一般人於飛行往往有一種誤解，或不正確之觀念。以爲：『飛行之在今日，其易與編織工作無異。凡非下愚之徒，皆可於六小時內學成之。』

但事實並非如此。飛行與編織，皆爲十分困難之工作。無論何人，對於飛行與編織，迄未達到登峯造極之境地。誠然，若其人之命運甚佳，經十五分鐘之雙桿訓練後，亦可駕一飛機昇空，降落，而人機均無損毀。同樣，經十五分鐘之指導，常人亦可手執編織針二枚，將絨線編結成片，斐然可觀。但將此僅受十五分鐘訓練之駕

駛員在空中慌張飛行之情形，與一富有經驗之駕駛員在空中輕快平穩飛行之情形相比較，其相去爲如何？又試將僅受十五分鐘指導之編織人，其滯笨呆板動作，與一編織專家之靈敏活潑動作相比較，其情形又當如何？惟比較觀摩，然後和飛行之技巧有無窮盡之等次（編織亦然），甚至無人可自信其飛行業已完成也。

智慧而虛心之駕駛員，永不停止學習，其求進步之慾望，亦永無止境。或從事新式之表演，或從事各種表演之混合變化，或將舊式表演之弱點，予以刷新，凡此皆其研究之途徑，而飛行術本身之淵深，變化無盡，實亦具有引人入勝之要素也。

當駕駛員完畢二百小時之單獨飛行後，對於五指之運用，大抵

已有相當之把握，不若前此之呆笨不靈矣。此後，駕駛員乃入於高深練習之階段，開始研究飛行技巧問題矣。

雙手（“Hands”）——飛行藝術之最須要訓練者，即為吾人之「雙手」。在歐戰時，有關於蘇茜（Sister Susie）小姐為士兵縫衣之民歌，甚為流行。當時英國航空隊中有某君，以此民歌為模範，做作一節，以譏德人云：

『笨手的漢斯駕 Halberstatters 機，

在極易駕駛的 Halberstatters 機內，他起飛了，

他的夥伴說：呵，衝呵，衝呵！

可是又怕衝翻了，

奇技飛行

唉！笨手的漢斯，是多麼笨手笨腳地駕駛着那極易駕駛的 Halberstads 飛機啊！』

所謂『笨手笨腳』(Ham-handedness)，并非天賦之不幸，亦非不治之症。若細加研討，常能發現其弱點，乃在於使用操縱系之時，未見充分之思考，及忽略駕駛術之重要細微部分所致也。

是故粗暴，平庸，精幹駕駛員之區別無他，卽在其是否精心研求駕駛術之細微而重要之部分爲定。凡不致損壞飛機之駕駛員，或爲一般認爲具有飛行天才者，卽能精心研求駕駛術細微末節之人物是也。

飛行之藝術，於飛機場內，卽可窺見一斑，當飛機推進飛行時

，研究駕駛員之種種動作，即可發現其飛行藝術如何。

駕駛員尙未進入飛機之先，須在飛機四週行走，察看飛機之外部情形。在作此種外部檢查時，計有二事不可忽視：第一，須檢視落地輪之環鉗 (Collar)，輪軸上之端鍵 (Tinch-pins) 是否堅實穩固，不致活動脫落。第二，須視察座艙後部之機身，有無螺釘起子等類遺忘在內。

有不少破頭折頸之災難，大抵由於飛機離地時，有一落地輪脫落所致。飛機降落時，僅一輪着地，亦極屬危險。甚至一輪脫落已爲駕駛員所知，乃使用極精細之方法以單輪降落，而事實往往仍不免於翻一激烈之筋斗也。

座艙後部之機身內，常爲遺忘螺釘起子之地點，此事曾迭次發現。究竟爲何常在座艙後部發見其踪跡，無人可以致答，似乎座艙後部，對於螺釘起子有特別之引力，事雖可笑，然吾人於起飛之前，儘有作是項檢查之時間也。

入座縛緊——駕駛員既進入飛機座內，即用安全帶束縛身體於座位之上。此事雖細微，然其影響駕駛員之藝術則甚大。苟安全帶束縛不緊，身體在座位上必顛簸不已，操縱系無形中必被掀動，駕駛員遂不免於『笨手笨腳』之譏矣。此言已於前文述及，現時尙有許多飛機，裝置之安全帶僅能縛緊身體之腰部，而不設肩帶，此事殊堪惋惜，追求飛行藝術之駕駛員，飛行時，務須使用 *Stinson* 氏式之

安全帶。使用此安全帶時，駕駛必須盡量坐於座墊之後方，拉起座墊兩旁之繫帶，緊縛於臀部之上。肩部繫帶必須緊壓於兩肩之上，然後扣緊錐形針 (Conical pin)。Sutton 氏所設計製成之安全帶，苟使用合法，則駕駛員仍能前傾及觀測四週，但身體不致從座位上舉起或滑向前方也。

試驗操縱系——此後，應檢查之部分，厥爲操縱系矣。試驗操縱系時，駕駛員一面拉動操縱桿或踏動牽舵板，同時須視察各操縱面之動作，是否合乎要求。其轉動之方向亦須用心觀看，判斷其聯合動作，是否準確。蓋飛機發生意外，大抵非由於駕駛員不知檢查操縱系之重要，實因其屢次試飛，向無乖誤，對於檢查工作遂不免

忽略，因而遂肇慘禍矣。

起飛——發動機既開動，阻木亦已移開。駕駛員於是視察四週，記住其他已在空中各飛機之位置與方向，然後方可起飛。在地面檢查時，雖機械員與飛行同僚之「無訛」信號，足增安全之成分，駕駛員仍不可完全信賴之。

自信力——上述各事，誠爲飛行藝術之重要點，然爲此藝術之基本要素者，實又非自信力莫屬也。倘駕駛員深信其所駕駛之飛機各部機械完好無恙，且不爲偶然發生之意外事故所動心，乃可用其全副精神於表演各種飛行動作矣。

優秀藝術之定義——欲求得所謂優秀藝術之正確定義，極爲困

難。大抵現時公認之意見，以爲苟駕駛員獲有一雙由訓練而成之好手（“Good hands”），使飛機在飛行時操縱圓活而有把握，即可謂接近優秀藝術之境界矣。顧所謂「操縱圓活」一語，不可與「操縱柔弱」，或「操縱畏怯」相混淆。文雅，柔弱如處子之飛行氣概，實較「笨手笨脚」之飛行氣概爲尤遜，須切忌之。

操縱圓活——所謂操縱圓活，並非遲鈍或無氣力之現象。「圓活」之意，實指示飛機表演時，避免粗暴而急促之動作是也。今試舉平常之傾側轉彎動作說明之於次：

假設傾側轉彎動作之完成，以愈速愈妙爲條件（非指飛機繞一定點之動作而言，乃指飛機本身之實際動作而言），駕駛員如係「

笨手」漢，必將操縱桿向一旁猛推同樣，必又將牽舵板突然向前踏去，俟感覺舉動過分，又猛然踏回原處。設飛機操縱系之感覺極為敏靈，則此種動作一影響，必使飛機在空中猛烈顛簸。反之，倘駕駛員係一柔弱如處子之徒，必致飛機羞羞澀澀，作一不倫不類之傾側姿勢，繞一迂緩之大彎。

如表演之動作需要迅速，則開始運用操縱機關時，宜緩緩移動，然後逐漸加速。如此運用操縱系，結果飛機傾側動作之迅速程度與猛然推動操縱桿相等，而無猶豫軟弱之現象。總之，作傾側轉彎，開始時宜和緩，然後逐漸增速。

圓活動作之完成，亦有賴於駕駛員肌肉鬆弛之助力。譬如鋼琴

專家當奏演艱難之曲譜時，如肌肉硬化，決不能達到正確與迅速之目的。駕駛員把持操縱桿亦然。所謂「笨手」飛行之結果無他，無非因駕駛員把持操縱桿時，手臂與手部之肌肉過於緊張之故也。當駕駛員坐入飛機座位後，全軀均應輕鬆，身體各部之肌肉，亦須鬆弛方可。

操縱桿與牽舵板之聯合運用——關於操縱桿與牽舵板之聯合運用問題，實可著一專書論之。此問題極富有討論之資料，且常因飛機之種類而不同，是故力排衆說，惟吾獨是之意見，殊難成立。據一般之教練方法，以爲平常傾側轉彎動作，須副翼與方向舵同時應用。依吾人之意見，以爲教授駕駛員同時運用操縱桿與方向舵，實

爲錯誤之方法。作正常之飛行時，操縱桿應居於先導之地位。牽舵板之動作，以適合於操縱桿之動作爲度。因此，在正常之傾側轉彎中，推動操縱桿與踏動方向舵之間，必有相當之時間間隔。惟因習慣成自然，駕駛員本身不能覺察有此時間之間隔耳。但若仔細將動作分析之，則在使用操縱桿與方向舵之間，顯然有時間間隔之存在也。

獲得藝術之一般要點——免除驚駭態度，準備各種有效方法應付發動機之偶然障礙，從容處置事變，皆爲獲得飛行藝術之要點。如飛機之發動機非該駕駛員所習用者，則必須留心聽其開動時所發生之聲音，並注意油門開啓之程度與所發各種特殊聲響之關係。使

發動機之各種聲響漸漸注入腦海，而發生和諧作用，對於飛機之震動狀況，亦能發生感應作用。此後，凡聲響及震動狀況稍有差異，即能立刻喚起駕駛員之注意。

地面工程師對於轉數表 (Revolution Counter) 極端信仰，以為發動機如發生障礙，皆可由該儀器指示之；然昇空後，並無何種指示，故不可信賴。駕駛員若真能瞭解發動機之聲響，及飛機震動之狀況者，則發生障礙時，必能予以可靠之指示也。

尤其當起飛時，須切記發動機有發生障礙之可能，並擬一應付緊急之策。所謂臨事鎮靜，即預料事變之別名，此種先見之明之習慣，須平日養成之。當每次起飛時，駕駛員應準備應付發動機突然

停止時之全部動作之程序。既決定如何處置方法，須堅決執行之，而決不中途變卦。即使有碰樹之危險，亦甯可依照舊例向前直飛，切不可轉彎飛入順風，造成必然之慘禍。但設駕駛員起飛後，即開始作上昇轉彎（假定飛機已獲得適當之剩餘速度），此時發動機突然停止，則可再作轉彎，飛入側風或逆風內，重降於原來之飛行場中。

上昇轉彎——起飛後即作上昇轉彎動作，有人以為此種動作，甚可指摘。但如作此動作時有適當之剩餘速度，（Margin of Speed）實一可增加安全之動作。何也？因此時各發動機發生障礙，仍可轉彎降落於飛行場內故也。然無論如何，此種轉彎係一轉入順風之動作，如風力強大，則剩餘速度必甚高方可為之。平穩不變之風，對

於飛機無甚影響，倘風速忽增忽減，對於飛機必有搖撼震蕩之影響。是故此適當之剩餘速度，不特能抵抗發動機之障礙，且可抵抗因風力而發生之搖撼震蕩也。

『全恃感覺飛行』（“Fly-by-feel-alone”）之原則雖不可忽視，然飛機起飛後，最好一察空速指示器，以證實感覺所估計之空速有無錯誤。

落地——當飛機在飄行落地時，駕駛員不可視察高度表。以飛行場內之棚場，或其他高物體如房屋，樹木等爲標準，已足判定高度。飛機降落時，可作多次S形之轉彎，以達到飛機場之下風地段。當飛機作最好之轉彎時，駕駛員必須再向四週視察，以明其他飛

機之位置，並視察風向指示器。風向常能於極短時間內轉換，最後察看風向指示器雖有過慮之嫌，亦重要之舉動也。

合乎理想之正常降落姿勢，莫如失速着地時，將飛機尾向上之形狀，漸漸改爲向下之形狀，落地輪與尾撐條同時着地。

第十三章 奇技飛行之飛機 (Machines)

合於理想之奇技飛行機，現尙未一覩。然現時已有數種飛機頗與此理想接近矣。奇技飛行機所應具有之條件爲：支持力強固 (Strength)，堅實 (Rigidity)，小巧玲瓏 (Small Size)，操縱系有力 (Powerful Controls)，潛力偉大 (A big reserve of power)，與用乾貯油箱發動機 (A dry sump engine)。茲分述之。

支持力——曾受高等訓練之駕駛員，且其練習並不間斷，則表演各種熟諳動作時，自不致將飛機過分磨折。但該駕駛員如欲練習一新式動作，或表演久已生疏之舊式動作，其動作如不能如心所欲，則飛機之翼構架 (Wing structure) 所受之壓力必極大。此即飛機

需要強固支持力之原因。爲適應此種要求起見，奇技飛行之飛機必須具有嚴重因素，能蓄充分之剩餘支持力，俾不能勝任之駕駛員作種種笨重粗暴之動作時，飛機不致摧毀。

堅實——吾人開列奇技飛行機應具之條件時，特將「堅實」與其他各條件分開。其原因則爲飛機雖有充分嚴重因素而翼構架之結構仍不堅實。吾人須知表演奇技飛行動作時，飛機往往被迫作側飛，或作其他不合正常飛行之動作。當此之時，富有彈性之飛機，必定震蕩不堪，厥狀可畏。此種顫動或許無甚危險，設計製造此種飛機之人亦否認此種震蕩有何危險，惟無論如何，飛機震蕩不已，駕駛員必不樂意，且必爲危險之先河，亦屬毫無疑問。某飛航員曾試飛

一機，其飛行鋼絲，僅作側滑或半轉，卽有折斷之可能，蓋作此種動作時，翼尖必震動不絕，鋼絲勢必斷折也。

編者曾遇見兩種飛機，其鋼絲之可折斷，一如上述情形。此種富於「彈」性之飛機，雖於表演時，未立見其摧毀，但實等於廢物，棄之可耳。是以「堅實」爲奇技飛行機必具之條件也。

飛機之具有堅實結構者，可於下列各種飛機中見之：如 Night-hawk、Carnel、Bat Bantam，新式偵察機中，則輕戰鬥機 Blackburn Lincoclc 若不過分裝載附件，皆具有奇技飛行之條件也。

飛機之大小 (Size) —— 小巧玲瓏爲奇技飛行機又一必具之條件。倘大型飛機之操縱性能及感覺之靈敏與小型飛機無異，則似無理

由謂大型飛機爲不合奇技飛行機之條件。在事實上，如早年之 *Boynton*，*Poulet*，及裝有雙 *ABC* 發動機之 *Avro* 機，皆能表演極精彩之筋斗，側滾，與倒飛動作。由此觀之，倘大型飛機之操縱系能力於應用上，一如小型飛機之靈便，則小型飛機於表演奇技飛行上，便無特殊優點。不過，吾人當知在事實上，幾乎每個小型飛機之操縱能力均較優於大型飛機。因此，小型飛機，便更適合於奇技飛行矣。飛機需要一能力充分之操縱系，與一潛能偉大之結構，此二者本身即可說明其理由，無待贅述。惟飛機設計家與製造家對於如何構造方能獲得操縱系之至大能力一層，意見尙不能一致。不但此也，即各駕駛員之意見亦彼此不同，致情形更趨複雜。依編者之意見

，倘對於飛機操縱系能力，有此諮詢，最好尋一奇技飛行家問之可也。

試驗操縱系——倘一飛機容易表演各種吾人已知之奇技飛行動作，且易於由此種動作中改正飛出者，則可認此機爲有操縱能力也。凡有經驗於奇技飛行之駕駛員，對於一飛機之操縱能力，其見解必相差無幾。意見之相差，又恆依奇技飛行之駕駛員之能力而各異。設有二駕駛員均曾用過各種飛機，表演過各種奇技動作，換言之，設二人之奇技飛行能力相等，則對於一新式飛機操縱能力之意見，無不脛合。英國皇家空軍，因忽視奇技飛行之重要性，故於選擇飛機作空軍之用途時，對於飛機之操縱系能力曾作驚人之謬評也。

其他條件——偉大潛能，乾貯油箱發動機——爲專供奇技飛行之飛機所必備。例如 Moth，Avian，Bluebird，或 Widgeon 等飛機，皆裝設濕貯油箱發動機 (Wet Sump Engine)，而潛能亦不大，但皆能表演優秀之奇技動作。惟此不足以影響理想之奇技飛行機要求具有乾貯油箱發動機，及偉大潛能之結構也。至於水涼發動機與氣涼發動機之對於奇技飛行，孰爲優劣問題，雖氣涼發動機被採用者較多，然實無特殊理由。最後奇技飛行機所必具之一要點，即簡單 (Simplicity) 是也。駕駛員之座艙內，除必需之設備外，他物皆當摒棄之。理想之奇技駕駛員之座艙內壁，須色黑平滑，除座位，安全帶，操縱桿，牽舵板，儀器，油鎖外，當無其他物件。凡壓縮養

氣管，拋彈桿，槍架，瞄準器，滅火器等等，在奇技飛行之駕駛員視之，皆贅瘤也。

奇技飛行

九九

奇技飛行

一〇〇

第十四章 奇技飛行與體格 (The physiology of Aerobatics)

學習飛行，尤其學習奇技飛行，最惱人之問題，莫如體格是否適合；天然秉賦，是否適宜。是否具有充分之冷靜頭腦，不致於飛行時昏厥，能否支持因高度突然變遷所發生之必然影響。凡此種種皆學習飛行者之最煩難問題也。

然以上各問題，皆可在醫師之診治室內決定之。所需之儀器爲萊地 (Reid) 反應器一，視力測驗器一，血壓檢驗器 (Sphygmomanometer) 一，及特製之座椅一張。倘欲研究高度昇降之反應，則應備一複呼吸器 (Re-breather)。以上各種儀器，固然能正確檢出各人之飛行天才，即無論何人，最初縱無飛行天才，設有機會駕駛飛機，

亦可由訓練造成能支持一切奇技飛行之猛烈動作所發生之影響。至於乘客方面，若作奇技飛行動作過久，實難避免眩昏或疾苦之情形（惟此對於初學者，尙爲一可爲之表徵）。因乘客不知動作之程序爲何，且將欲失去感覺時，又不能使動作停止，甚至正當不可忍耐之際，每有一陣熏熱油臭衝入座艙，致疾苦程度，達於極點。

視力之判斷——欲判斷飛行學員生之視力，可令學員生從各種顏色玻璃中視察各種顏色燈光，由此可測定其視力如何。視力對於飛機降落時，極關重要，不可忽視。倘測得學員生之視力判斷不佳，亦無須絕望，以爲無獲優良降落之可能，苟按照某種特備之練習程序練習之，視力判斷即可逐漸改進也。

奇技飛行時之昏眩現象——由延長之扭旋或落葉下降所起之眩暈或昏厥現象，亦可預先測出。其法乃將學員生置於特製之座椅上，測定該員生之血壓及脈搏後，即將此椅旋轉數次，轉畢，再測該員生之血壓及脈搏。如其血壓表現突然之高升現象者，則當作扭旋或落葉下降時，勢必眩暈。設其血壓降低者，則勢必昏厥。優秀駕駛員作此種測驗時，其血壓表現僅略為升高而已。

高度之影響——大抵駕駛員皆知飛機昇高後往下探視，與立於高牆上往下探視兩者所發生之效果，有其基本不同之點。但未乘過飛機之人，常以為若飛機昇至高空間，必然發生眩暈現象，是以此事有一再申述之必要。無論何人，在過去或將來，均不致僅因飛機

之高度而發生眩暈病。然而無數人均因從屋頂探視地面而起眩暈病矣。蓋在從屋頂探視地面，必用牆壁之伸展線，量其眼與地面間之高度。此連索（牆壁）實爲致眩暈之由，非高度本身所致，此二者不同之點。在一繫留氣球之內，無人因單純高度而眩暈者，但若依聯繫氣球於地面之鋼絲探視地面，則立致眩暈。此蓋鋼線成爲氣球與地面間之連索，使人眩暈故也。

養氣缺乏——因此，無論何人在飛機內，皆可不必憂慮因飛機之高度而發生之眩暈。單純高度所發生之苦悶結果，與高度突然增減所發生之結果，不可相提並論；且不可與上文所述之畏高病相混淆。單純高度所發生之苦悶，或爲缺乏養氣所致，或爲耳部壓力變

遷所致。由於正常奇技飛行之單純高度所發生之苦悶現象，尙無人
有如此之經驗，蓋正常奇技飛行，不必飛高至缺乏養氣之高空帶也。
倘若表演一延長之扭旋下降，下列各小巧動作，或可適用以避免
眩暈，屢咽口涎，檢緊鼻孔吹氣，下牙床向前移動，俾猶基塔管（Eustachian tubes）清潔，以平衡耳部之壓力。

普通駕駛員如欲研究奇技飛行而不知其體格是否合宜者，可請
教一良好之醫師，作正確之檢驗，應用各種有效方法，測定駕駛人
員之天才，是否適合作最激烈之奇技飛行，而不致發生惡果，此點
亦不可忽視也。

奇技飛行

106

附錄一 操縱系動作圖解及其說明

下列各圖解指示作各種奇技飛行動作時操縱桿所處之位置者，學者若細察之，甚有裨益。

第十一圖 操縱系動作說明圖

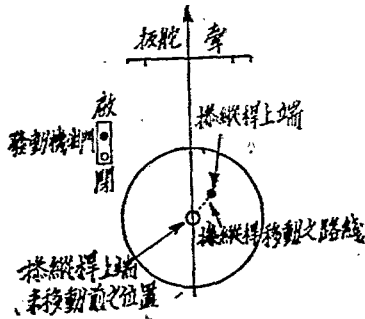
本圖指示駕駛員座艙之平面。圖中大圓圈，爲操縱桿上端移動時所達之極限。小黑圓球爲操縱桿上端實際之位置，小圓圈爲操縱桿上端於將移動前所在之位置。操縱桿上端移動時所經之路線，用虛線代表之。大圓圈中央有一小黑點，卽爲大圓圈之中心點。觀察左圖，可知發動機油門已開放，操縱桿已由中央位置，移向前右方。但須注意，在作某同一奇技飛行動作時，操縱桿所處之位置，常

因飛機種類之不同而大異。故圖解僅能作近似之說明而已。更有進者，對於某同一奇技飛行動作，各駕駛員運用操縱桿之動作亦微有出入，因此下列各圖解，僅能指示具有中等操縱能力之飛機，表演奇技飛行時之一般的動作而已。

第十二圖 作閃側滾動作時操縱系之圖解

A. 側滾開始。左副翼與操縱桿均開始向後移動。踏動左方牽舵板。油門開放五分之四。

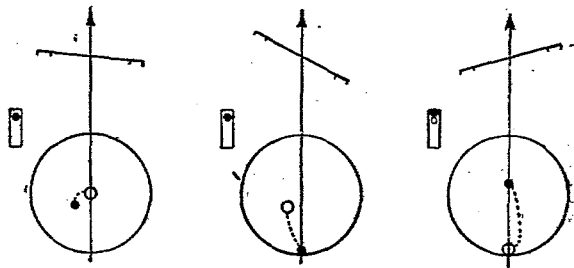
B. 在側滾中。操縱桿全部向後拉，盡力踏動左方牽舵板。（間



第十一圖 操縱系動作說明圖

有飛機亦須用副翼者)。發動機之油門仍開放五分之四。如此則飛機將繼續完成一閃側滾動作。(與扭旋圖解比較參考。)

C. 改正飛出。操縱桿推向前方，踏動右方牽舵板。發動機油門全部開放，以防止失去高度。當飛機完成一側滾時，此種動作須即刻開始。若作半側滾動作，則當飛機滾飛至倒飛姿勢時，即開始此種動作。



第十二圖 作閃側滾動作時操縱系之圖解

第十三圖 作上昇筋斗動作時操縱系之圖解。

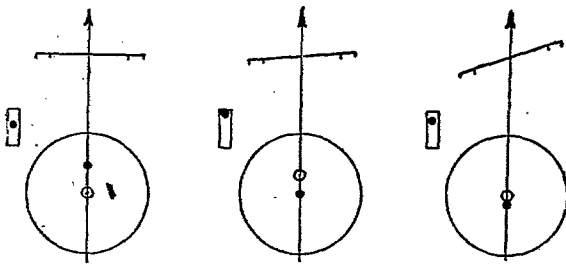
A. 準備翻筋斗之俯衝。發動機油門開放
三分之二，操縱桿推向前方。

B. 垂直上昇。發動機油門全部開放。操

縱桿緩緩向後移動至中央之地位，稍為踏動
右方牽舵板。

C. 翻越筋斗圈頂點。操縱桿微向後拉。

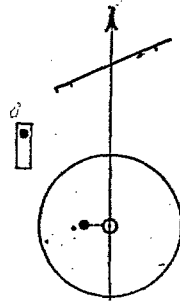
右牽舵板較前踏重少許。發動機油門開放五
分之四。方向舵與副翼運用至若何程度，方
完成一完全之筋斗，依飛機種類而定。最佳



第十三圖 作上昇筋斗動作時操縱系之圖解

之方法，即當作翻筋斗動作時，沿一側之機翼，觀察地平線，此點前文已經提及。

第十四圖 向右平轉時操縱系之圖解
用力踏動右方牽舵板。運用左副翼，阻止飛機自動向右側傾。



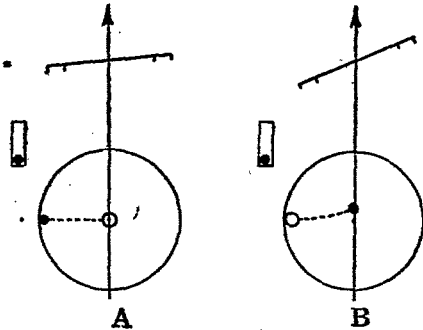
第十四圖 向右平轉時操縱系之圖解

第十五圖 向左側滑時操縱系之圖解

A. 關閉發動機油門。用力向左推動操縱桿。

B. 操縱桿向中央前方移動。踏動右方

牽舵板，使機頭昂起。



第十五圖 向左側滑時操縱系之圖解

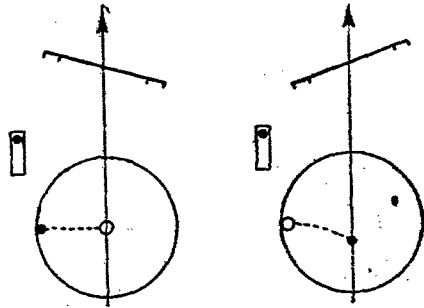
第十六圖 向左作垂直轉彎時操縱系之圖解

A. 預備動作。用力向左推動副翼，微踏左方牽舵板。油門五分
之四開放。

B. 在轉彎動作中。操縱桿拉向中央後方。轉彎半徑之大小，以操縱桿向後方拉動多少決定之，倘操縱桿過於拉後，飛機能致失速。右方向舵蹬，須踏動之。以使機頭昂起。

第十七圖 扭旋下降時操縱系之圖解

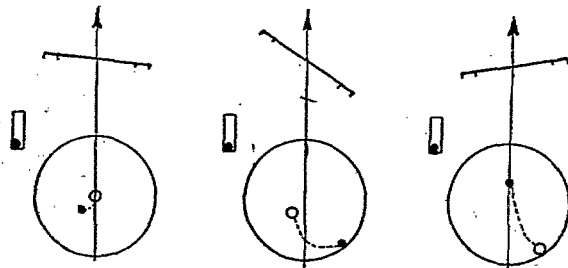
A. 開始作扭旋動作。發動機油門關閉，操縱桿略向左後方移動。逐次踏動左方牽舵板。



第十六圖 向左作垂直轉彎時操縱系之圖解

B. 在進行扭旋動作中。操縱桿盡量拉向後右方（與副翼方向相反往往能使扭旋動作變為極快，然此不能視為常例。飛機有自動翼縫者，能制止扭旋動作）。牽舵板踏至左方盡頭處。如繼續把轉操縱系於如斯之位置，則飛機繼續作旋轉下降不已。每旋轉一次，需時二秒半，傾角（Angle of Incidence）為三十度至五十度之譜。

C. 改正飛出。操縱桿直向前推。方向舵置於中和位置，或微踏動右方牽舵板。飛機



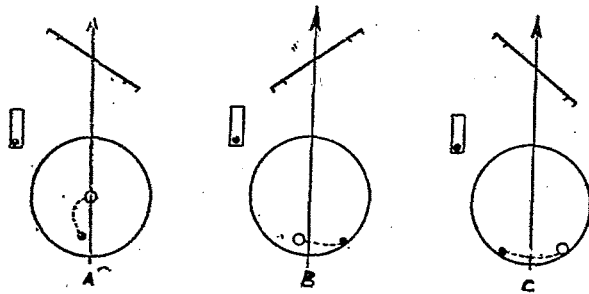
第十七圖 旋轉下降時操縱系之圖解

即將停止扭旋動作，而入於俯衝姿勢。

第十八圖 作落葉下降時操縱系之圖解

A. 失速預備。操縱桿拉向後方，同時踏動牽舵板。於是飛機乃失速向左下墜開始作旋轉下降。發動機油門關閉。

B. 由一邊轉向他邊。達至某一瞬間，此一瞬間，祇能於飛機作是項動作時方可發現，操縱系即迅速移至圖上所指之位置。操縱桿拉向後右方。用力踏右方牽舵板。此時飛機始則作猶豫不動之狀態，繼則突然向



第十八圖 作落葉下降時操縱系之圖解

右邊傾側。

C. 第二次轉變方向。俟至第二次重要瞬間，操縱系又迅速拉至如圖所指之位置。欲飛機改正飛出，可置操縱系於中和位置且使機頭向下。

附錄二 本書中英名詞對照表

	Aerobatics	奇技飛行
	Aeroplane	飛機
奇	Ailerons	副翼
技	Air-cooled engine	氣涼式發動機
飛	Air Speed	空速
行	Air Speed Indicator	空速指示器
	Aircraft	航空器
	Altimeter	高度表
	Altitude	高度
	Angle of Incidence	傾角
	Armstrong, Captain	人名
一	Avian	飛機名
二	Avro	飛機名
七	Banked Turn	傾側轉彎
	Bat Bantam	飛機名
	Blood Pressure	血壓

Blue Bird	飛機名	
Bomb Dropping Levers	拋彈桿	
Boulton	飛機名	
Bubble	水平儀	奇
Calibration	核準工作	技
Camel	飛機名	飛
Cardington	航空站名	行
Captive Balloon	繫留氣球	
Climbing Loop	上昇筋斗(上昇翻圈)	
Climbing Turn	上昇轉彎	
Collar	環鉗	
Controls	操縱系	
Conical Pin	錐形針	二
Crazy Flying	不規則飛行	八
Diving	俯衝	
Double Bunt	半外筋斗	
Downward "S" Bend	向下 S 形飛行	

	Down-Wind Turn	順風轉彎
	Dry Sump Engine	乾貯油箱發動機
	Emergency Aerobatics	應急奇技飛行
奇	Engine-off Loop	關閉發動機之筋斗
技	Eustachian Tubes	猶塔基管
飛	Falling Leaf	落葉下降
行	Farnborough	飛機場名
	Fin	直尾翅
	Flattening out	改正飛出
	Flick Roll	閃側滾
	Flat Spin	平旋
	Flat Turn	平轉
二	Fly-by-Feel-alone	“全恃感覺飛行”
九	Flying Aptitude	飛行天才
	Flying by Feel	感覺飛行
	Flying Finesse	飛行藝術
	Forced Landing	強迫降落

Future Evolution	將來演進	
Ground Speed	地速	
Gun Gears	槍架	
Half Loop	半筋斗	奇技飛行
Half Roll	半側滾	
Ham Handedness	“笨手笨腳”	
“Hands”	雙手	
“Hand-off” Flying	不用手飛行	
Handley Page Slots	Handley-Page	自動翼縫
Hoick	衝起	
Immelman Turn	尹曼孟轉彎	
Inverted Spin	向外旋轉下降	
Landing	落地	二〇
Lincock ,Blackburn	飛機名	
Linch-Pins	端鍵	
Longerons	機身樑	
Looping	翻筋斗(翻圈)	

	Loop without engine	關閉發動機之筋斗
	Low Stunting	低空演技或低空奇技 飛行
	Machines	飛機
奇 技 機 行	Margin of Speed	剩餘速度
	Mixed "Black Bottom" and Heebie Jeebies	搖尾飛行
	Moth	飛機名
	New Evolutions	新式飛行之演進
	Night Hawk	飛機名
	Physiology of Aerobatics	奇技飛行與體格
	Outward Loop	外筋斗(外翻圈)
	Poul	飛機名
	Pull	引力
	二 二 一	R.A.F. = Royal Air Force
	Rapid Decent	急降
	Re-breather	複呼吸器
	Reid Reaction Apparatus	萊地反應器
	Reserve of Power	潛能

Reserve of Speed	潛速或剩餘速度
Revolution Counter	轉數表
Rigidity	堅實
Roll	側滾
Rudder	方向舵
Showmanship	表演藝術
Sideslippings	側滑
Side Slip Landings	側滑落地
Side-way Flying	側飛
Simplicity	簡單
Siskin	飛機名
Sister Susie	人名
Slow Loop	遲緩筋斗
Slow Roll	遲緩側滾
Small size	小巧玲瓏
Sopwith Pup	飛機名
Sphygmomanometer	血壓檢驗器

	Spin	扭旋或旋轉下降
	Spiral	螺旋下降
	Steep stall	險峻失速
奇 技 飛 行	Stewart, Oliver	人名
	Strength	強固
	Sutton, Oliver	人名
	Swallow	飛機名
	Tail Slide	尾滑
	Take off	起飛
	Upside down Flying	倒飛或反飛
	Upward Spin	向上扭旋
	Use of Instruments	儀器之使用
	Vertical Bank	垂側或側垂
一 三 三	Vertical Zoom	攢昇
	Water-cooled Engine	水涼式發動機
	Wet Sump Engine	濕貯油箱發動機
	Widgeon	飛機名

Wing Structure

翼構架

奇
技
飛
行

一
三
四

版 所 不 翻
權 有 准 印

中 華 民 國 二 十 三 年 十 月 初 版

中 央 航 空 學 校 教 育 處 編 印

