

航空叢書

實用飛行術

巴勃原著

姚希求編譯



211

H. Barber 原著
姚希求編譯

航空叢書

實

用

飛

行

術

商務印書館

中華民國二十六年三月初版

(63714)

航空叢書
實用飛行術一冊

每冊實價國幣肆角伍分

外埠酌加運費匯費

Aerobatics

原著者 H. Barber

編譯者 姚希求

發行人 王雲五
上海河南路

印刷所 商務印書館
上海河南路

發行所 商務印書館
上海及各埠

* 版 翻 *
* 權 印 *
* 所 必 *
* 有 究 *

(本書校對者余大猷)

四〇一商

目 錄

第一編 總論

第一章 飛行神話.....	1
第二章 飛行原理.....	4
第三章 飛機構造.....	8
第四章 發動機構造.....	10
第五章 飛行操縱系.....	16
第六章 飛行儀器.....	19
第七章 飛行服裝.....	22
第八章 飛機檢查.....	26
第九章 飛行人員應具的條件.....	29

第二編 初級飛行

第十章 空中第一課.....	33
一 方向舵.....	34
二 昇降舵.....	35
三 副翼.....	37

第十一章 第二課	38
一 大轉彎	38
二 小轉彎與大傾側	40
三 由小轉彎回復原狀	44
四 上昇轉彎	48
五 平旋	50
第十二章 飛行角與飄落角	51
一 上昇角	51
二 最大角與失速	52
三 最小角	55
四 飄落角	55
五 飄落失速與恢復原狀	58
六 俯衝飄落	58
七 飄落轉彎	58
八 飄落S轉彎	61
九 側滑	61
第十三章 起飛落地與滾行	66
一 起飛	66
二 落地	69
三 準確落地	71
四 側風落地	71
五 強迫落地	72

六 滾行.....	73
第十四章 第一次單獨飛行.....	79
第十五章 撮要.....	81
第三編 特技飛行	
第十六章 翻圈.....	85
第十七章 螺旋.....	92
一 進入螺旋的另一方法.....	95
二 迅速復原法.....	95
三 強迫螺旋.....	97
四 螺旋變向法.....	99
第十八章 側滾.....	100
一 半側滾.....	100
二 全側滾.....	104
第十九章 殷梅孟轉彎.....	107
第二十章 落葉下降.....	110
第二十一章 扇形飛行.....	114
第二十二章 餘言.....	116
本書中英譯名對照表.....	118

實用飛行術

第一編 總論

第一章 飛行神話

翱翔太空 爲古今人俱有的同樣慾望。富有幻想的詩人乃發爲奇異的詩歌，稱述人類飛行的事蹟，藝術家復將此種幻想彫刻於石器或獸皮之上。後來飛行慾望日漸增進，此種描寫飛行的神話，遂漸被信爲真實。例如我國古書中所言：「墨子造木鳶，能飛三日而不下」，「列子御風」，「莊子鵬遊」。外國史乘中類此的紀載也不少。印度 Mahabarata 一書紀載 Krishna 王的敵人得魔鬼的助力，乘飛車至 Dwaraka 城上，拋投矢石，房舍爲墟。埃及彫刻中多飛人之像。阿紜利亞與埃及碑文中，皆載有人類飛行事蹟。小亞細亞神話中，有 Capnobates 人能乘烟而行。希臘神話中有 Daedalus 觸怒國王，製翼飛逃，先命他的兒子 Icarus 試

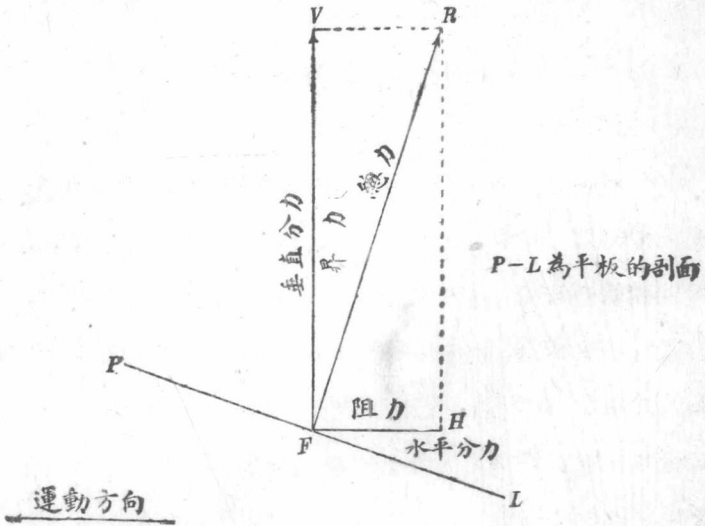
飛，因飛近太陽，翼中的蠟溶化，墜海觸石而死，現該處有 Icarus 海。西西利的 Diodorus 謂有一名 Abaris 的，曾乘金箭飛行全世界。Cassiodorus 與 Glycas 俱言有一機械鳥，不但能飛行，且能生蛋。祕魯神話中，有酋長 Ayar Stso 製翼偕妻飛至太陽。條頓神話中，謂天才發明家 Weiland 兩脚被國王截斷，因製一飛衣，安然飛離祖國而去。印度的 Hanouan 身上裝翼，能在空中自由飛行，第一世紀時君士坦丁回教術士 Simon 曾製一飛機，屢次在羅馬試飛，自信此種飛行的結果，不難使人直接昇入天堂。後為耶教徒聖保羅 (St. Paul) 所默禱，果墜地折頸而死。又有君士坦丁某回教徒於 Comenus 王朝時，由馬戲場的高塔上躍下，當他躍入空中時，身穿用桿支撐的長袍，初飄翔如飛鳥，後不知何故，忽失均衡，致墜地而死。一〇六五年僧人 Oliver 仿 Daedalus 遺意，製翼由高塔飛下，墜地傷腿，但尚能告人以飛行時的感覺。一三八三年 Bergundy 伯爵攻 Naples 附近某堡壘時，有一術士自稱能佈濃雲，使兵士越城而過，伯爵目為妖人，將他殺死。

飛行的神話極為普遍，足證無論古今中外，野蠻或文明的民族，渴望飛行的心理是一樣的。此種神話大都為荒唐無稽之談，然其中也不無確實的事蹟。但因當時科學尚未昌明，具有巧技者往往被目為左道邪術，或置於死地，或禁錮終身。明哲保身之士雖明知人類有飛行的可能，也不敢公然提倡。

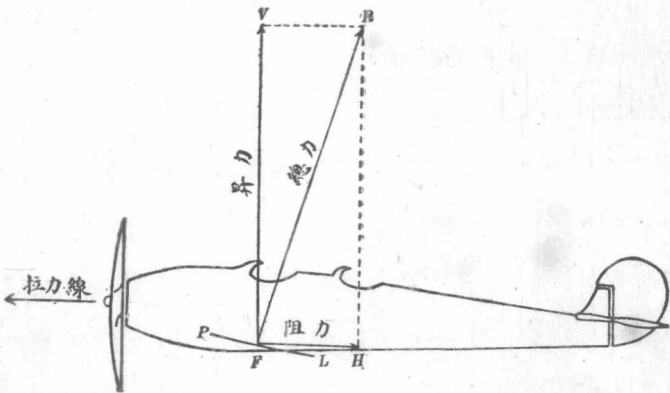
飛行既爲人類同有的慾望，雖被頑固的社會所禁止，然仍有少數才力出衆之士，本其大無畏的精神，不爲環境所屈服，而繼續從事研究。他們最初僅摹仿飛鳥，後發見熱烟也能昇空，乃改用別種方式，結果航空器就截然分二種：一爲輕航空器，即藉空氣的靜力而浮昇，如氣球與氣艇；一爲重航空器，藉空氣的動力而飛昇，如飛機與滑翔機。本書專論飛機的飛行方法，至於各種航空器的發明經過，不在本書範圍以內，恕不贅述。

第二章 飛行原理

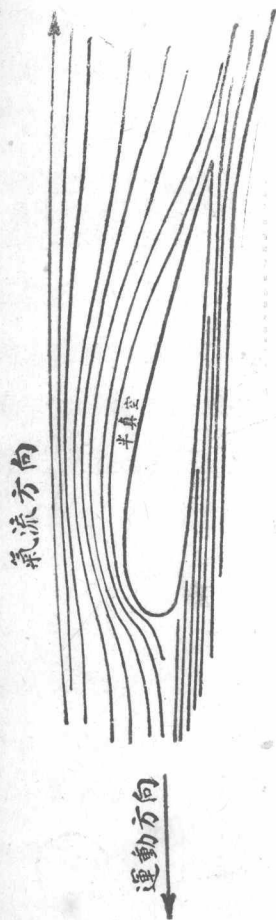
人類是沒有羽毛的動物，他們的行動本能原祇限於地面。欲使此種無羽毛的動物飛昇空中，自然不得不借助於他種機械，此種機械就是氣球，氣艇與飛機。一架重數噸的飛機何以能與地心吸力相反，而飛昇空中呢？欲知此種原理，首先應承認空氣有相當的重量，故運動時能發生力量。在暴風中迎風而行，人人能感覺有一種空氣力量向身體衝撞。如張着傘，則此種空氣力量更大。火車在行走時，我們拿着一塊硬紙板伸出窗外，紙板與地面垂直，則感覺有一種空氣力量，將紙板向後推動。如將紙板傾斜，使前緣略高，成四五度之角，則將感覺有二種力量：一種將紙板向後推，一種將紙板向上舉。向後推的力量稱為阻力，向上舉的力量稱為昇力（觀第一圖）。飛機翼面的裝置與飛行線成一傾斜之角，故前進時能產生昇力（觀第二圖），前進的速度愈大，昇力也愈大，昇力大於飛機的重量時，飛機即起飛空中。機翼的形狀與硬紙板不同，它的橫剖面是前厚而後薄，飛行時上面受到的空氣壓力極小，因真空作用，故能產生百分之六十的昇力，同時翼的下面因受到直接衝擊壓力，故能產生百分之四十昇力（觀第三圖）。飛機前部裝有發動機使螺旋槳旋轉，因而發生一種拉



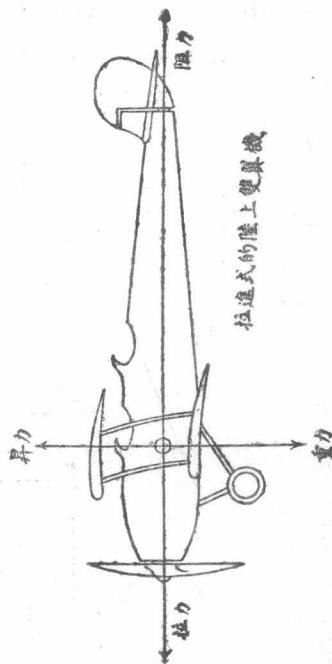
第一圖 昇力與阻力



第二圖 機翼的角度



第三圖 機翼的橫剖面圖

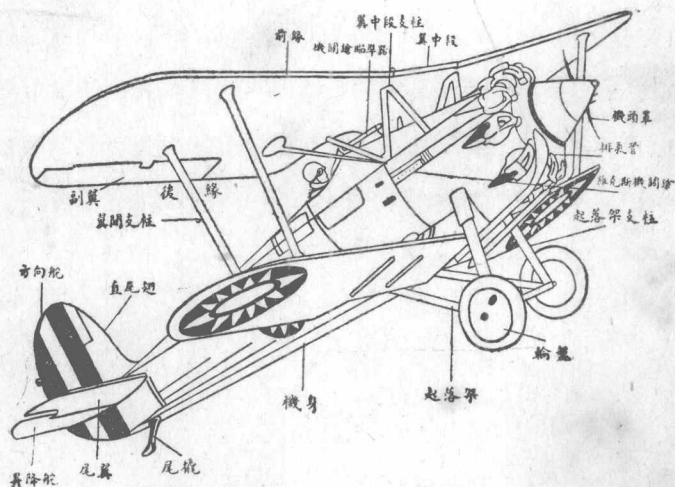


第四圖 飛機在飛行時受四種力的支配

力。但飛機前進時與空氣摩擦，故同時也發生一種阻力。飛機在飛行時即受此四種力的支配，在垂直方向中昇力與重力相反，在水平方向中拉力與阻力相反。昇力大於重力，則飛機上昇；拉力大於阻力時，則飛機前進（觀第四圖）。

第三章 飛機構造

飛機所以能在空中安然飛行，須設備一定的主要物件。翼用以產生昇力，使飛機能存留空中。機身用以運載人員，儀器，貨物與其他附屬物品。發動機與螺旋槳用以產生動力，使飛機前進。方向舵用以使飛機向左右轉彎。昇降舵用以使飛機上昇或下降。副翼用以操縱飛機的傾側。起落架用以支持停放地面時的機身重量。起落輪用以供飛機起飛或落地時的滾行。翼間支柱用以保持上下兩翼間的適當距離（觀第五圖）。



第五圖 飛機構造

單翼機祇有翼一層，雙翼機有上下翼兩層，三翼機有疊置的翼三層。間也有飛機裝置翼至三層以上的，但普通不常用。如欲增加飛機的載重力，設計師大都不用單翼機，而用雙翼或三翼機。如欲增加飛機的速度，設計師大都主張採用單翼機，因單翼機足以減小空氣的阻力。

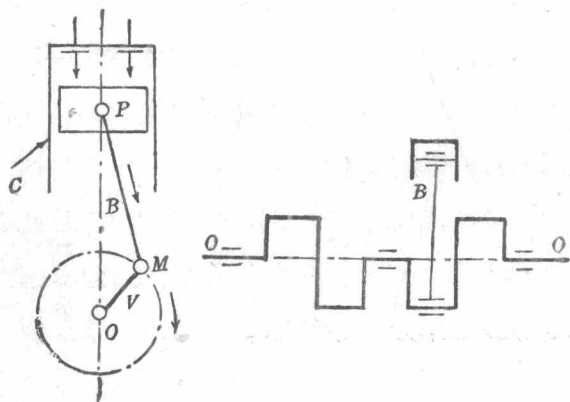
最初飛機各部分骨架大都用輕而強的木料構造，現為求其經久耐用起見，大都已改用硬鋁等輕質金屬。骨架外面蒙以麻布，上加數層塗料，塗料乾後能使蒙布收縮至充分緊張。如此既能增加飛機的強力，且能抵抗潮濕的損壞。完全金屬的飛機上，骨架外面不用蒙布，而用薄硬鋁片，連接處用敲擊法鍛成一片。

機身設計的主要目的，在求得最小的空氣阻力，同時在求得一安置汽油箱，滑油箱，儀器，操縱機關，人員與貨物等的適當地位。單發動機的飛機，發動常裝置於機身前部。發動機裝置在機翼前面的，稱為拉進式飛機；在機翼後面的稱為推進式飛機。螺旋槳以前大都用木製，現漸改用鋼製。

第四章 發動機構造

飛機上所用的發動機，大都為內燃發動機，利用氣體在氣缸內爆發時所生的熱力，使變為機械力。發動機有四期循環與二期循環二種，四期循環的發動機較為普遍。

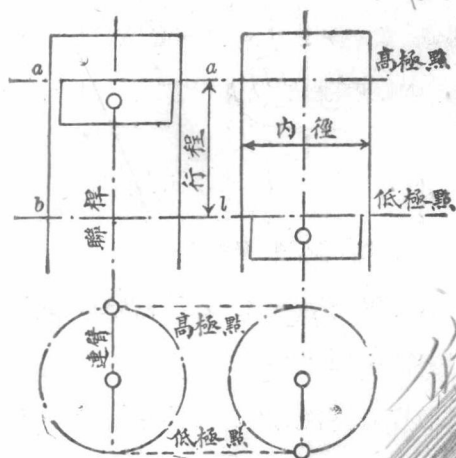
發動機的構造，即於氣缸內置一活塞，活塞以聯桿接連於曲軸，曲軸盡端裝置螺旋槳（觀第六圖）。氣缸頂部有二門：一為進



- P = 活塞
 B = 聯桿
 V = 曲軸
 O = 中心點

第六圖 活塞，聯桿，曲軸在氣缸內的動作

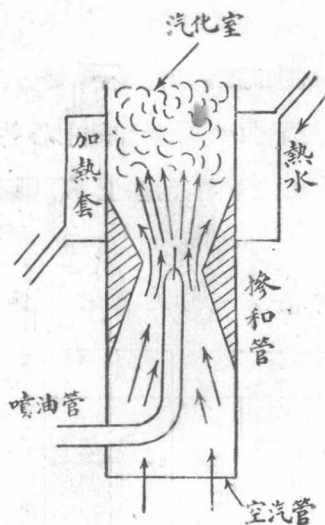
門，一爲出氣門。氣體由進氣門進入氣缸後，活塞即將其壓縮，發火塞放出火花後，氣體即被燃而爆發，爆發力乃將活塞推向下方，聯桿將此種動作傳達於曲軸，曲軸即繞中心點而轉動。活塞向下移動至低極點，乃復向上移動，活塞上下移動不已，則曲軸旋轉不已(觀第七圖)。



第七圖 活塞行程

活塞直徑小於氣缸內徑，爲免漏氣起見，故活塞上設有漲圈。

爆發所用的氣體，爲空氣與汽油的混合體。汽油必須經過一種氣化作用與空氣混合，成爲一種霧狀之物，然後方能爆發，司此作用的機件，名爲氣化器(觀第八圖)。

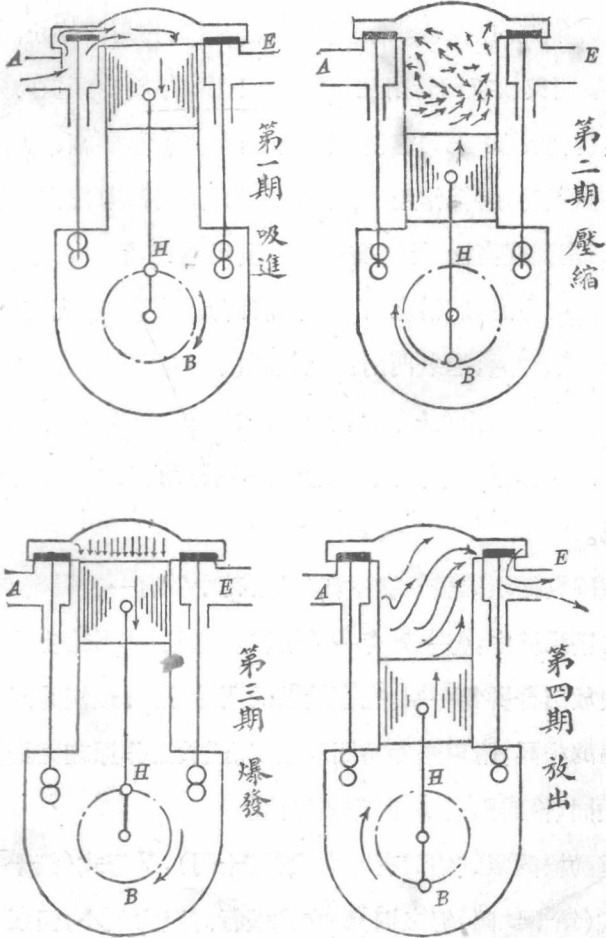


第八圖 氣化器

混合氣體進入氣缸受活塞的壓縮後，必須用火燃點，方能爆發，司此作用的機件，名為電火塞。

氣體爆發時熱度極高，為避免機件受熱過甚而改變形狀起見，須有散熱設備，散熱方法有二：即水涼法與氣涼法。水涼式發動機在氣缸四周裝有水套，使水在內流動以放散熱度；氣涼式發動機則於氣缸四周設置薄片，以增加氣缸與空氣接觸的面積。

所謂四期循環，即氣體自入氣缸至工作完畢，須經過四種動作：（一）吸進，進氣門開放，氣缸與氣化器連通，出氣門閉住，活塞由高極點向下移動，聯桿頭依時針方向轉動。活塞向下移動時，



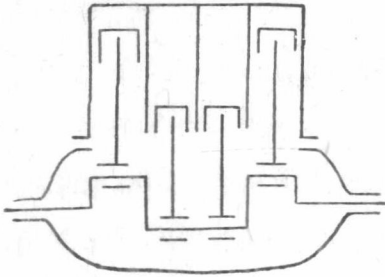
第九圖 四期循環

氣活塞以上的容積增加，氣缸內即發生低壓，汽油與空氣混合體即被吸入氣缸內。活塞到達低極點時，吸入作用即停止。(二)壓縮，進氣門與放氣門皆閉住，活塞向上移動，聯桿頭依時針方向繼續旋轉，活塞以上的容積漸漸減小，氣體漸被壓縮，至活塞上升至最高點時，壓縮作用即停止。(三)爆發，進氣門與出氣門皆閉住，活塞到達高極點時，發火塞即發出電火，氣體乃驟然爆發，發出強大的力量，將活塞向下推動。(四)放出，出氣門開放，氣缸與外部大氣相通，進氣門閉住，氣缸內氣體的壓力仍大於外部氣壓，故即遁出，活塞向上移動，氣缸內的廢氣即被驅出(觀第九圖)。

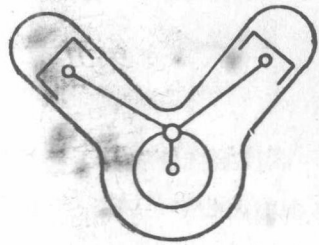
第四期作用完畢後，仍繼續第一期作用，如此週而復始，循環不已。

在四期循環的發動機中，曲軸兩轉中僅有一次爆發。在二期循環的發動機中，每一轉有一次爆發。即吸進與壓縮合併為一期，爆發與放出合併為一期。在壓縮期的開始，附以最短時間的吸進；爆發期的末尾，附以最短時間的放出。至於動作原理完全與四期循環相同，惟時間較短，動作較迅速。

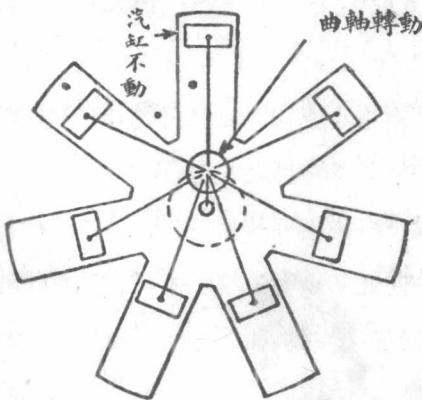
發動機的氣缸佈置有豎立式(第十圖)，V形式(第十一圖)，星形式(第十二圖)等之別。豎立式飛行時阻力最小，但氣缸太多時則過長。V形式能減小長度與曲軸重量，但阻力較大。星形發動機長度最短，重量最輕，散熱作用最佳，但阻力也最大。



第十圖 豎立式氣缸



第十一圖 V形式氣缸



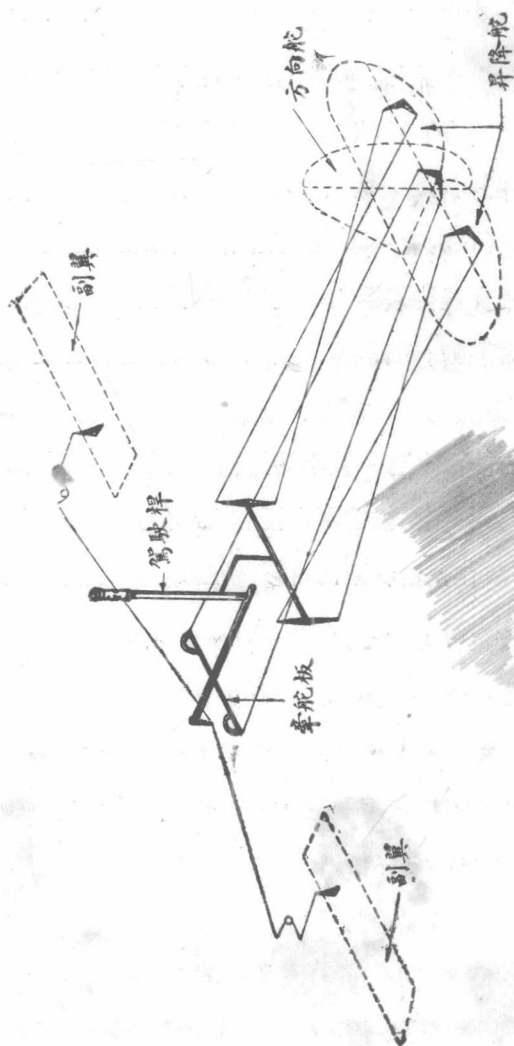
第十二圖 星形式氣缸

第五章 飛行操縱系

調度飛機使機身平穩的操縱面，包括方向舵，昇降舵與副翼（或稱偏斜翼）。方向舵裝在機身後部，功用與船舶的方向舵同，可以操縱飛機的左右轉彎。昇降舵是否應裝設在翼的前面，或應與方向舵同設在後部，為航空史初葉中討論最熱鬧的問題。在最初的飛機中，有的將昇降舵裝於飛機前部，有的前後部都裝設昇降面。現昇降舵一律裝設在機身後部。至於副翼亦為當時頗費探討的問題，有人取法於飛鳥的動作，將翼彎曲以操縱機身的傾側，有的在上下兩翼間裝置兩小翼，以求得同樣效用。現一律在翼梢的後緣加裝兩扁小翼，其形狀好像翼的後角部被割斷後，重又用絞鏈接上一樣。從遠處望去，仍舊合成一片。

（一）方向舵 各操縱面皆用鋼繩連結於駕駛員座艙內的操縱槓桿。牽動方向舵的鋼繩連附於牽舵板的兩端，由脚部運用。踏動左脚，則方向舵向左轉，飛機亦向左轉彎；踏動右脚，則向右轉彎。

（二）昇降舵與副翼 昇降舵與副翼皆用鋼繩連結於駕駛桿的下端。將桿向前推動，則昇降舵的後緣下垂，機尾的昇力因而增加，機頭乃下墜；將桿向後拉，昇降舵的後緣舉起，機尾下墜，



第十三圖 操縱系

機頭乃上昇。將桿向右移動，則右副翼升起，左副翼下垂，右翼上面的壓力因而增加，同時左翼下面的壓力也增加。結果飛機向右傾側。將桿向對方移動，則兩副翼的動作相反，飛機乃向對方傾側（觀第十三圖）。

方向舵的前部，有一固定的垂直面，稱為垂直安定面（一名直尾翅），功用在維持飛機在垂直軸上的方向（左右）安定性，阻止機尾向左右擺動。因兩邊氣壓相等，像箭尾的羽毛一樣，故能保持機尾的穩定。

昇降舵的前部也有一較小的翼面，裝置情形與機翼相同，稱為水平安定面，功用在維持飛機縱軸上的安定。水平安定面也具有少許昇力，故在相當範圍內可以糾正頭重或尾重的弊病。

第六章 飛行儀器

舊式飛機不設備儀器，舊派駕駛員也不喜用儀器。他們以為良好的駕駛員應用感覺來操縱飛機，無需儀器的幫助，儀器祇能造就機械式的駕駛員。這種觀念其實不盡然。駕駛員雖不應時時注視儀器，致延誤視察地面與四周的時間，但人類的感覺終不如儀器的精密準確。有了精確的儀器，駕駛人員對於發動機，汽油，滑油，飛行狀態等可以一望而知，無須再費精神去加以猜測了。

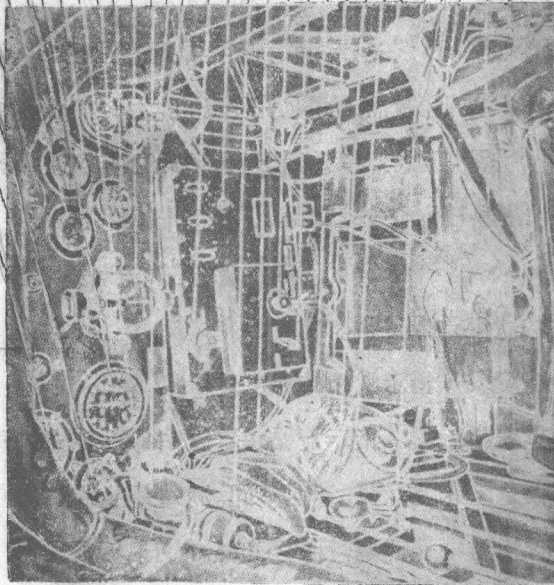
飛機的儀器甚多，而效用也完全不同。現時無論何種飛機上，各種儀器的排列，已大都一致，駕駛員因此可無須在儀器板上注意尋覓了。飛機上通用的儀器如下(觀第十四圖)：

(一)轉數表 指示發動機曲軸每分鐘的轉數，因而可以了解發動機的狀況是否正常。

(二)溫度表 指示滑油的溫度。

(三)空速指示器 指示飛機在空氣中每小時的前進速度，此種速度稱為空速，空速與地速不同。例如一飛機在速度每小時二十英里的逆風中飛行，飛行的速度為每小時八十英里，則地速實為每小時六十英里。反之，如在速度每小時二十英里的順風中飛行，則地速為一百英里。在完全平靜的空氣中飛行，則空速與

- 1 高度計
- 2 高時鐘
- 3 氣壓表
- 4 水速表
- 5 氣速表
- 6 氣壓表
- 7 氣速表
- 8 氣速表
- 9 氣速表
- 10 氣速表
- 11 氣速表
- 12 氣速表
- 13 氣速表
- 14 氣速表
- 15 氣速表
- 16 氣速表
- 17 氣速表
- 18 氣速表
- 19 氣速表
- 20 氣速表
- 21 氣速表
- 22 氣速表
- 23 氣速表
- 24 氣速表
- 25 氣速表
- 26 氣速表
- 27 氣速表
- 28 氣速表
- 29 氣速表
- 30 氣速表
- 31 氣速表



32 轉塔指示器
33 電報機
34 無線電機

35 傾斜儀
36 攝影機
37 操縱縱器

38 氧氣制器
39 炸彈釋放機
40 機閘

41 地圖袋
42 安全傘
43 取出機閘

第十四圖 飛機儀器

地速相等。

(四)高度表 指示飛行的高度，大都爲一金屬構成的真空盒。飛行愈高，空氣的壓力愈小，盒面因而隆起；高度減低，則空氣壓力增加，盒面因而陷入。此種隆陷動作雖極微小，但用機械擴大，而傳至指針。駕駛員一望即可知飛機離地的高度。

(五)轉彎與傾側指示器 大都爲一玻璃管，內置液體 中有一氣泡。平飛時氣泡在中央，向左傾側時，氣泡向右移動；向右傾側時，氣泡向左移動。

(六)羅盤 指示飛行方向的儀器，內有一磁針，永指着北方，其餘方向即從北方推算而得。

(七)電壓表與電流表 指示發動機燃點或其他情形所發生之電流。

(八)油壓表 指示發動機內滑油的壓力。

(九)自動調溫器 用以調節散熱器內水的溫度。

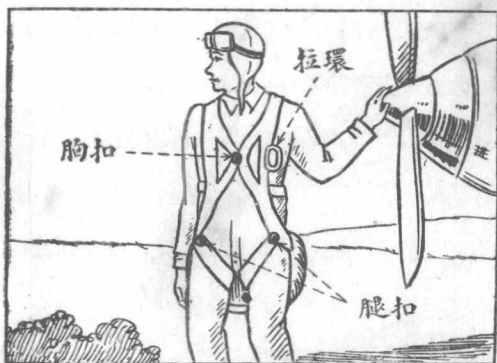
(十)氣壓表 指示油箱空氣的壓力。

飛機上雖有種種儀器，但駕駛員不應時常使用，他應用感覺來操縱飛機，儀器僅可作矯正感覺之用。

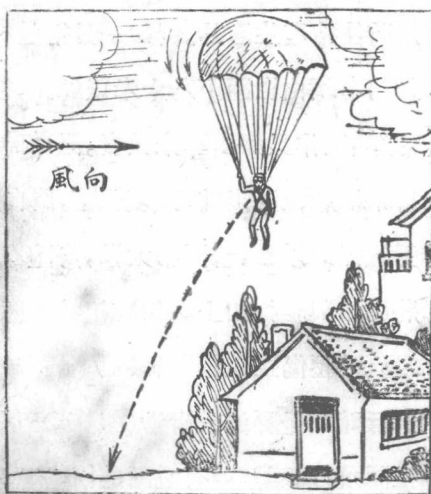
第七章 飛行服裝

飛行服裝中的主要物品爲飛行帽，飛行眼鏡，手套與飛行衣。如在冬天，飛行衣應用羊毛或他種獸皮製成，腳上應穿皮靴。此外應帶手帕一方，如飛機上沒有時鐘，應帶準確的時錶一只。衣，帽，靴與眼鏡上的一切鈕扣與帶扣務須扣好，且務須舒適。眼鏡未帶上前應用手帕揩淨。如厭惡發動的吼聲，可用棉花將兩耳塞住。無論作何種飛行皆應佩帶保險傘，因爲飛機在空中飛行，雖不能說一定有危險，但也不能說一定沒有危險。發動機發生障礙，操縱索斷裂，電線走電而發火，這些偶然的事務發生時，唯一逃生的方法就是跳保險傘。保險傘的種類很多，有座包式，膝包式，直背式，曲背式，快戴式等之別。其中最通用的爲座包式，此種保險傘細紮如座墊，使駕駛員無負重之苦。膝包式大都供攝影師，槍手與觀察員之用，因他們膝前無機械的障礙。直背式專供氣球或氣艇人員之用，使負傘者有行動與援攀的自由。曲背式係依人體背部的曲線而製成，因飛機的敞口坐艙容積極小，不宜使用直背式，而座包式則足增高駕駛員的坐位。快戴式保險傘平時不佩帶於身上，而掛在航空器內，需要即可取下佩帶，手續極爲簡便，故名快戴式。保險傘每月應摺疊一次，每六月應試放一次。

包裝太久，則使用時往往發生意外。例如一月摺疊的傘與當日摺疊的比較，則可知前者須由機躍下八十米後展開，後者在二十五米內即可展開。摺疊工作最好由專家負責。佩帶時，圍帶的整理頗為重要。因人自飛機艙位躍出時，頭須先落，腳向前彎，臀部向上，傘在展開時受猛烈的震動，若圍帶太鬆，身體即能滑出。圍帶理清穿入後，乃將胸扣與腿扣扣上。扣腿扣時尤應特別注意，不可使左右交叉橫過，致壓傷生殖器官。保險傘各部應使與身體各部適合，切勿於飛行時感覺壓迫或滑動（觀第十五圖）。跳傘時的手續如下：（一）推開飛行眼鏡，如有電話聽筒，應將連結處割斷。（二）離開座位，用游泳姿勢跳出飛機。（三）離飛機時，右手握住拉環，左手在下抱住胸部，默數一，二，三（即離機後三秒鐘），乃用力將拉環拉出，傘自然展開了。（四）傘如搖擺不定，可緊拉兩



第十五圖 保險傘的佩帶法



第十六圖 跳傘時避開障礙法(A)



第十七圖 跳傘時避開障礙法(B)

根相對的背帶，傘的容積因此減小，降落速度增加，搖擺即可停止。(五)如遇地上有障礙物，可拉緊風向同邊的兩條背，使傘的一邊收縮，傘即背風向而傾斜，乃飄落於障礙之外了(觀第十六，十七圖)。(六)如將降落於水面，宜於四十英尺的高度時，解除腿扣與胸扣，以兩手緊抱胸口吊帶，約離水十英尺時，兩手向上伸，則身體自與傘脫離而投入水中了。

第八章 飛機檢查

在未攀登飛機之前，應檢查飛機一週，從任何一點開始，皆無不可。現將檢查時應注意各點列後：

· 蒙布是否緊張？

塗料有否浮起？用手指壓下時，如不顯出一永久性的凹痕，而有破裂的現狀，則可知塗料已發硬，蒙布已舊。

機身面部各處有否脫落或損壞等情形？

翼間各支柱有否彎曲？如有彎曲形狀，或係各支絲太緊所致。

各支絲是否太鬆？支絲太鬆飛行時必震動不定。

一切鬆緊套寬緊是否適度？否則，飛機易於走樣。

一切螺釘與螺帽是否鎖住？

操縱系有否磨損？尤應注意檢查滑輪附近處。

操縱系盡端與升降舵，方向舵與副翼拉柄接連處是否牢固？

各操縱面的絞鏈鎖是否牢固？

橫安定面與直尾翅是否牢固？

輪胎有否充氣？

起落輪與輪軸的裝合是否牢固？

起落輪與機尾減震器是否完好？

螺旋槳殼各螺釘是否牢固？

螺旋槳有否破裂，槳葉邊緣有否凹痕？

有否發現漏水或漏油等現狀？如有在何處？

散熱器開關是否完好，開關動作是否自如？

既進入座艙，應依照以下各點施行檢查：

對於各種儀器的運用，是否已完全熟諳。

發火電門是否已關滅，以免機械人員扳動螺旋槳時發生危險？

油門開關在何處？開關方法是否熟諳？

怎樣調節發動機的溫度？用散熱器開關呢？還是用水旁管？

有否水溫度表？如有，水達到了何種溫度，方可大開油門？

飛機上的油箱如不止一個，則如何由一油箱換用其他油箱？

座艙內如有手唧筒，則應知在何時與如何用它。

滅火機置在何處？

主要供油制度係用重力，空氣壓力或吸入管？

各汽油與滑油箱的容量如何？現內有油多少？

有否起動系？為昇壓式，氣壓式，電氣式，動力式，或其他

式?如何用法?

有否尾安定面調正系?

輪掣如何用法?

第九章 飛行人員應具的條件

軍事航空對於飛行人員體格的要求，極爲嚴厲。因爲作戰時飛機的動作極爲猛烈，非有強健的體格，不能勝任。民用航空與軍事航空不同，故體格的標準，不妨略爲降低。美國著名飛行家樸斯德，雖眇一目，但仍能屢次造成世界飛行紀錄；其他著名飛行家患近視而帶眼鏡的頗不乏人，這就是最好的例證。凡體格健全，腦筋清楚的青年或中年人，具有駕駛汽車的條件者，皆有被造就爲飛行人員的可能。然而有些人決不能學習駕駛汽車，同樣，因生理與心理上的關係，也有些人決不能駕駛飛機，不過這些人究屬少數。現將飛行人員應具的條件列後：

一、生理上的條件

(a) 視覺，視覺完好爲飛行人員的主要條件，如患短視，則配適度的眼鏡，也可認爲合格。距離純賴目力判斷。空速雖不能用目力判斷，但地速則可用目力判斷。普通飛機的落地速度約爲每小時四十五英里。飛機的落地速度愈高，則飛行員的判斷力應愈佳。將來飛機的落地速度如能減至每小時十五至二十英里，則任何略具經驗的飛行員皆能作準確的判斷。判斷速度是人類與各動物固有的本能，爲求飛行的安全起見，應時常加以練習，使

此種本能得充分發展。

(b)聽覺 聽覺的完好，也為飛行人員應具的條件。否則發動機有否障礙，螺旋槳的轉動是否調和，皆無從辨別。轉數表雖能指示發動機的狀況，但飛行時不能時常顧視轉數表，且轉數表偶然損壞，致失去效用，也常有之事，此時唯一的補救方法，即純賴飛行員的聽覺。故聽覺不完好，決不能造成為飛行員。

(c)年齡 各國招考軍事飛行學生，年齡大都規定為十八至二十五歲，因為年輕時接受力較強。根據以往的經驗，二十歲時受八小時的教練，即能單獨飛行；三十歲須受十小時的教練，四十歲須受十二小時以上的教練。年長的人，不但教練時間不經濟，且學成後為國服務的年數也很短。然年輕者往往好自誇大，不肯虛心修養，飛行意外常因此發生。年事較長者，審慎與判斷力較強，故在民用航空方面，對於年齡層似可不必過於嚴格。

二、心理上的條件

(a)信心 有信仰然後方能產生力量。哥倫布對於地圓學說如無堅實的信仰，或對於自己航海的能力不能自信，則決不能發見新大陸。初學飛行者往往因聽聞了種種飛行出險的消息，對於飛機的安全性因而發生疑惑。其實飛機是各種交通器具中最安全的一種，現將最近世界各國各種交通器具出險的統計表列在後面，看了此表對於懼怕飛行的心理，就可不攻自破了。

各種交通器具出險統計表

各種交通器具	公	里	死亡人數
火	車	一〇八,〇〇〇	—
機	器脚踏車	一三七,六〇〇	—
汽	車	二六二,四〇〇	—
飛	機	五六〇,〇〇〇	—
氣	艇	一,五一八,四〇〇	—

信心是可因智識而增進的。小孩子懼怕一切新奇事物，但智識漸增進，此種懼怕心理就漸漸消滅。同樣，飛行學生的技術愈進步，恐懼的心理也愈減少，信心因而愈臻堅固。

(b) 注意力 人類的行動本能原祇限於陸地，一旦飛昇空中，俯視地面景物向後飛奔，加以空氣的衝流，發動機與螺旋槳的吼聲，身心自然感覺異常不安，此時要求他集中注意力於飛機的操縱，自係勢所不能。但經過數次飛行後，對於此種新奇境遇已成習慣，此時教他駕駛方法自應無所困難了。如仍感覺不安而不能集中注意力，則必無被造為飛行人員的希望。所謂集中注意力，並非專注意於座艙內的操縱機關與儀器，而置飛機四週於不顧。他應該用目力視察四週，而純用感覺操飛機的動作，如此方能使飛機與飛行員合為一體。

(c) 判斷力 判斷力的強弱與遲速，對於飛行的安全有重大的關係。飛機的速度較任何交通器具為高，目前的機會一瞥即

逝，當機立斷，純看飛行員的判斷力如何爲定了。當爲而不爲不當爲而爲，都是飛行失事的原因。例如在長方形的飛行場中，應採用側風降落抑或逆風降落；發動機發生障故時，應如何選擇強迫降落的場地；雲霧當前時，應繞道避開或於其中飛過；發生意外的失速或螺旋時應如何糾正。此時判斷略有錯誤，往往能讓悲慘的結果。

第二編 初級飛行

第十章 空中第一課

以前飛行學中無所謂空中課程，因為那時力能負載二人的發動機尚未發明。學者耗費數星期或數月所學得的，在現時可以數小時學得。因為力能負載二人的發動機發明後，在機上可裝設二副相連的操縱系，於是學生可用「雙桿駕駛系」學習駕駛方法。倘有錯誤，教師可以立刻糾正，比前自然便利不少。但尚有困難之處，即在飛行時發動機震動空氣的聲浪，足以阻礙學生與教師的談話，教師如欲與學生解釋時，不得不降落到地上，時間很不經濟。自從裝用傳話筒後，這種困難已可避免。此微小的傳話筒，或稱空中電話的發明，確是教練飛行上一很大的進步。因此教師與學生可以隨時談話。各種不同的調度方法——由簡易而複雜——教師在飛行中可以隨時解釋，學生可以隨時質問，教師可以隨時回答；學生有錯誤處，教師可令他改正；各操縱機關可完全由學生管理，但發生意外時教師仍可動手糾正。

教練應用的飛機以馬力較大的拉進式飛機，具有大昇力，與靈敏的方向舵為最適當——昇力略大可以減少飄落(Gliding)，上昇(Climbing)，傾側(Banking)等角度的錯誤而發生的結果。方向舵較靈敏可以操練學生成一靈敏而迅速的飛行員，將來足以駕駛驅逐飛機。

學生如用裝有電話機的飛機學習飛行，除發生意外事故外，教師可以不必管理各操縱機關，但須顧到學生的性質，切不可過於急進。每步手續非至純熟後，切不要教他第二步；同時他須牢記他是在教練學生，並不是以飛行作自己的娛樂。

(一) 方向舵(Rudder)

教師將飛機飛離地面後，學生在未接觸別種機關之前，第一件應學習的就是如何運用方向舵使飛機在一直線上飛行。以下是實施飛行教練時，師生間的談話：

教師：「現在我授給你操縱方向舵的機關。假使你用左脚輕輕地向前踏下，這飛機就會向左轉彎。假使用右脚踏下就會向右轉彎。你的腳放在牽舵板上了嗎？」

學生：「放上了。」

教師：「注意地平線上那個小山。機頭正向着它。現在你的左脚向前踏下……對了……現在機頭已移向小山的左邊了。再用你的右脚輕輕踏下，並且踏着勿動，等到我們的機頭仍舊向着那

小山……對了。現在將牽舵板放在中心點用左脚略為踏住，以抵抗轉彎的勢力，否則飛機仍舊繼續向右轉彎。

「這樣也不錯，不過還要踏得輕些。最輕的壓力已足夠了。同樣再練一遍，但從右面開始。」

學生這樣練習了幾分鐘，等到他能節制方向舵為止，然後：

教師：「現在你明白方向舵的效用法了。你心裏將要說什麼？你不是要說：『方向舵是很靈敏的，要避免腳的重壓力確是很難』嗎？但不久你就不覺難了。否則，脫去了鞋試試看，現在看你能不能向小山一直飛去。」

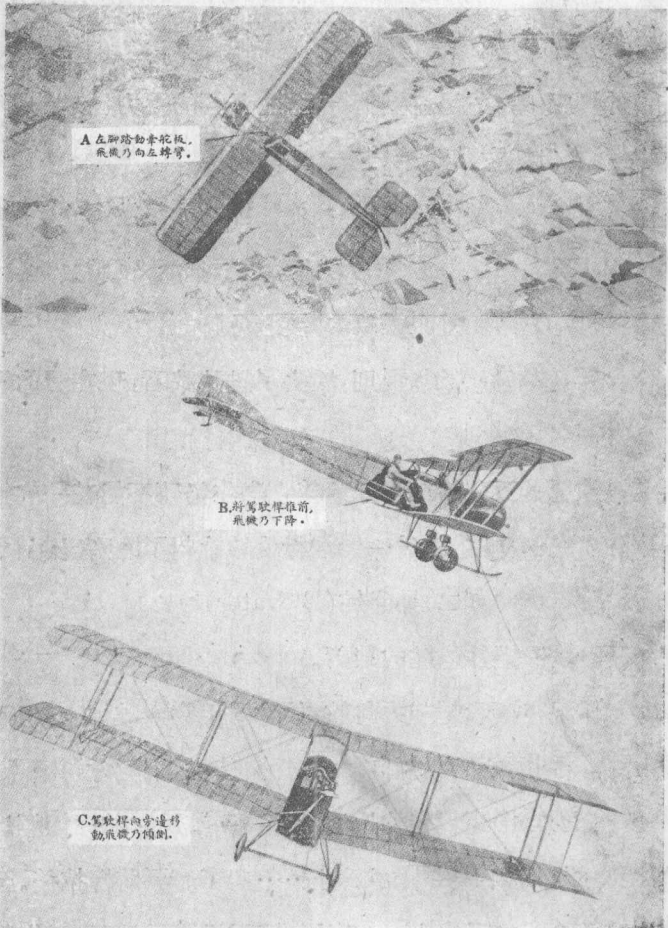
這樣練習了五分鐘或十分鐘後，學生仍舊不能在一直線上飛行；那他決沒有被造就為一個飛行員的希望了（觀第十八圖 A）。

（二）昇降舵(Elevator)

關於操縱昇降舵的談話。

教師：「現在讓我管理方向舵。放你的手在駕駛桿上，但不要握得太緊，否則反不能操縱自如。將桿向前推，飛機會向下降。向後拉，會往上升。機頭現在約比地平線高一英尺。將桿輕輕地向前推，至機頭同地平線一樣平為止……對了。再將桿拉後，至機頭約比地平線高二呎為止……對了。照這樣繼續練習，至你覺得有把握為止。」

在一二分鐘之內，學生覺得自己會做了為止。



第十八圖 操縱系的動作

教師：「現在將機頭回復到平直飛行的正常位置，就是比地平線約高一呎。」(觀第十八圖 B)

幾分鐘後學生對於如何保持飛機平直的狀態，應當沒有什麼困難了。現在可以把方向舵與升降舵給他一人管理，約在十分鐘或十五分鐘內，他一定能夠維持着直線飛行的方向和機身平正的狀態。

(三)副翼(Aileron)

第三種操縱機關，就是接連在機翼旁邊的副翼，副翼能使機身向旁傾側。

教師：「方向舵與升降舵可由我管理。你輕輕地握着駕駛桿。將桿向左或向右推動，機身會同樣的向左或向右傾側。現在可以開始練習，至學會了為止。」(觀第十八圖 C)

在一二分鐘之內，學生已能明白將駕駛桿向兩旁如何移動，則機身如何傾側。於是他可將三種操縱機關合併運用，在練習直線飛行時，運用方向舵以定他所要飛的方向，用升降舵以定機身平正的態度，用副翼以定傾側的姿勢。這是一件極容易的事情，這動作不久就可成爲自然了。用方向舵向左右轉變，用駕駛桿定機頭的升降與左右兩邊的傾側。在第一次飛昇後六十分鐘內(共二次，每次約三十分鐘)普通學生已能作平直的飛行了。

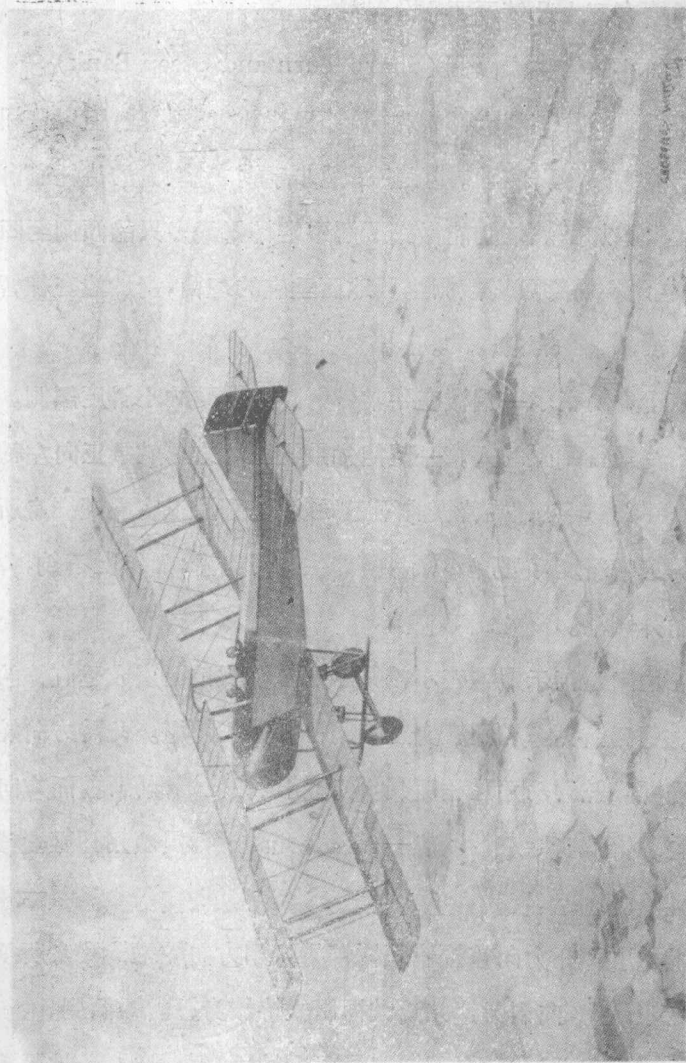
第十一章 第二課

(一)大轉彎 (General Turn)

學生既已了解各操縱系的功用，並能作平直飛行，於是應當學習簡易的轉彎了。教師在地面上應該告訴他，在一個正當的轉彎中飛機需向旁邊傾側，以避免向外側滑，但不可過分傾側，否則會向內側滑的。在直飛時，他聽見他的教師說下面一段話：

「現在我們要和緩地向左轉彎了。將駕駛桿向左推，使飛機向左傾側。約三十度的角度。當飛機向左側時，立刻輕輕地踏動左舵——極輕地踏動。機頭須在地平線以上。」(觀第十九圖)

學生依照了他的命令做去。他其傾側或左向舵上用力太多或太少了，經教師用電話告訴他後，立刻可以改正。在一極短時間內，他就能夠很正當地轉彎了。每次向左轉彎後須向右轉彎一次，否則他會養成「偏於一面」的習慣，像從前飛航員一樣。這種習慣於現代飛行是很不適宜的。他須練習正當的轉彎，及徐徐增大傾側的角度至四十五度，至他在這種轉彎時確能維持機身的穩定而沒有向內或向外側滑為止。這種側滑發生時，空氣就從旁侵入，他如覺得空氣從旁侵入時須立刻將駕駛桿向對方推動。他在轉彎時須有避免無論何種空氣旁侵的把握。多數學生能習完



第十九圖 向左大轉彎。方向舵使飛機轉彎，昇降舵保持機頭的高低，副翼使飛機傾側。

這步手續在三十分鐘至四十分鐘的課程中。

(二)小轉彎與大傾側 (Sharp Turn and Steep Bank)

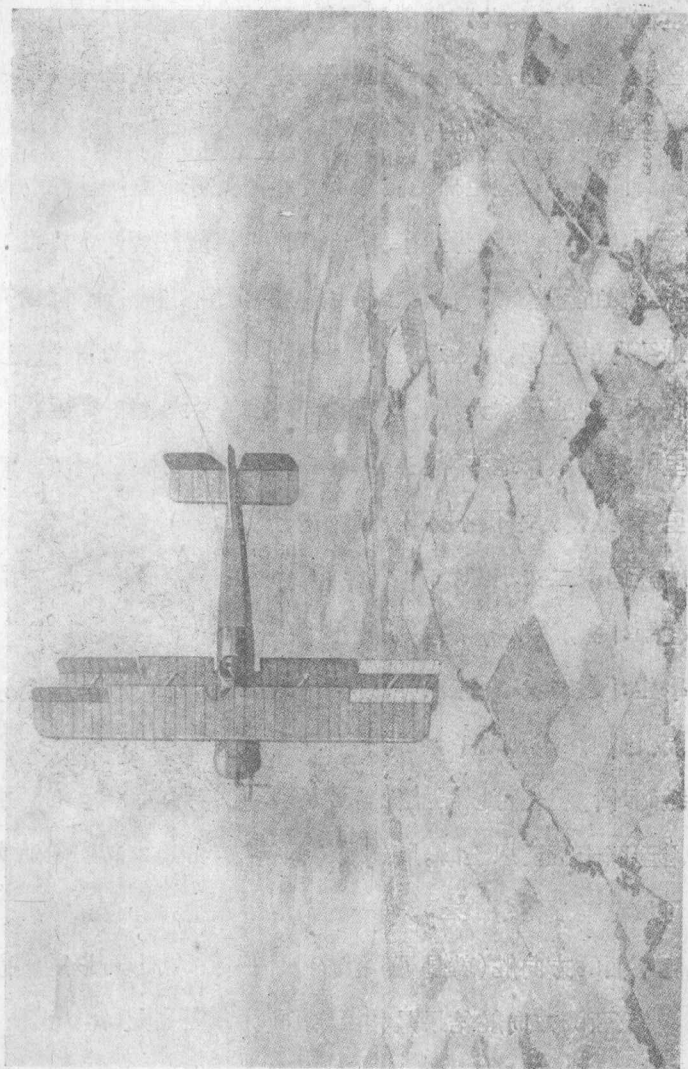
小轉彎的原理與大轉彎相同，不過比前者難學些，但以普通學生的能力是做得到的。他練過了這步手續之後，他的信任心自然大大地增加了。他倘能徹底了解平常轉彎最多只能傾側至四十五度，而小轉彎可以傾側至與地面垂直的理由，對於他在練習這步手續時是很有幫助的。

第十九圖指示一飛機在平常轉彎時所需要的小斜度傾側。凡有初步飛行知識的人，一望能知飛機上的方向舵是正向左轉彎，而昇降舵則正維持着機身平正的狀態。副翼正在操縱機身所需要的適當斜度：過分傾斜了，會發生向內側滑；如斜度不夠，會發生向外側滑。

第二十圖指示飛機在小轉彎時所需要與地面幾成垂直線的傾側。方向舵，昇降舵與機身正在同一軸線上轉彎。此時方向舵功用與昇降舵的功用互相更調：昇降舵正在使飛機轉彎，而方向舵正在維持機身平正的狀態——就是此時飛行員須用脚操縱機頭的昇降。

將駕駛桿用力向後拉使飛機轉彎，用方向舵維持機身所須要的平正狀態，向兩旁運用駕駛桿以維持機身適當的傾側。

在起始學習這種轉彎時，學員最大的困難就是地面，地平線。



第二十圖 垂直傾側的小轉彎。昇降舵使飛機轉彎，方向舵保持機頭的高低，副翼使飛機傾側。

與天空位置的改變。此時他對於各操縱機關好像非常混亂，同時因為空氣壓力增加在各操縱面上——尤其是昇降舵——所以那時的操縱動作須格外用力。

為時間經濟及避免種種困難起見，最好先由教師運用一切操縱機關，繼續這樣轉彎至學員已成習慣，目能注視極快旋轉的地平線，並且能覺到轉彎的敏銳與傾側的角度為止。在機頭前奔跑的地平線的速度，起始足使學員驚異與暈亂，但不久習慣之後，他就曉得這種速度愈大，轉彎的完成愈快。在六秒鐘內須經過二十英里的地平線，地平線在機頭前經過的速度每秒鐘計一千二百英里。這種轉彎學員不久就可成為習慣了。

約經過十二次小轉彎之後，教師與學生應有以下一段談話：

教師：「對於這種轉彎漸成習慣了嗎？」

學生：「起初我不能辨別內外上下的位置，在最後四五次轉彎中。我已能注視到地平線了。」

教師：「你現在可以開始練習了。從平常轉彎起，緩緩的增進。斜度增至四十五度以上時，將駕駛桿向後拉，再用方向舵略將機頭位置於正常飛行平線之下——約與地平線平。試向左轉彎，不用忘記下面的方向舵（就是機身傾側時在下面的脚）可以將機頭壓低，用上面的方向舵結果是相反。傾側的角度愈大，轉彎愈快，故你須將駕駛桿向後拉至與腹部接觸為止，使昇降舵能發生充

分效用。倘機身過於傾側，可將駕駛桿向對方推動，使它改正。」

學生：「如何纔可以從這種轉變中回復至原來的狀態呢？」

教師：「將來再說罷，我會替你回復原狀的。你學會了這種轉變之後再學習那個。我們的計劃是一步一步來的。現在你可管理操縱機關。」

學生：「我已將飛機傾側至四五十度了，是不是可以開始這種新技術了？」

教師：「是的。將駕駛再向旁邊推動些……開始將駕駛桿向後拉，因為升降舵可以操縱飛機的轉變了……對了。再拉向後些……還要後些……好極了。將機頭位置在地平線上——現在是太高一點，略為踏動下面的方向舵；不要太重否則機頭太低了，會發螺旋俯衝的……不對，不要太過分，將機頭位置在地平線上。假使機頭太高了，會發生失速及尾側滑的。將駕駛桿向後拉着，至完成了轉變為止。是了，讓我管理操縱機關罷。」

教師將飛機回復至直線飛行的正常狀態後，學生靜聽教師的批評。

「這樣很不錯！」教師這樣說，學生自然覺得自負與滿足。「這當然是困難的，但下次練習時就覺得容易些了。在大斜度的傾側時，你須將駕駛桿更拉後些——否則飛機會向內側滑的，這種側滑，當氣流從一旁侵入時就會覺到的。倘你駕駛得正當，這種偏

面的氣流是不會侵入的。現在可練習向右轉彎了。

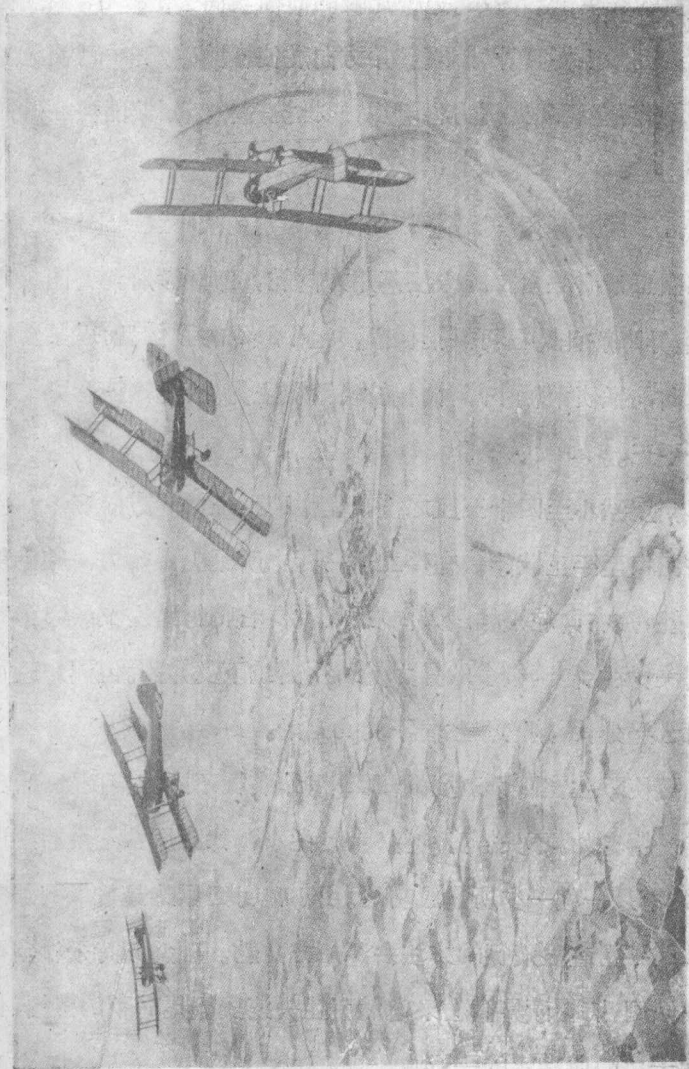
學生應同時練習左右小轉彎至他確能維持飛機穩定的正當狀態爲止。他應繼續作這步工作，至完全純熟爲止，因爲這是學習高級飛行的主要基礎技術。在未徹底完成小轉彎之前，切不可冒險練習別種高等動作。

最出人意料外的，就是飛機在垂直傾側的小轉彎中，並不失去高度。機翼確與地面垂直，則自然不能得到與地心吸力相反的空氣抵抗力，而螺旋槳的推進力並不向上，仍與地面平行，照飛行原理說起來，這樣的飛行自然應當失去高度的。但實際上並不如此，這是很奇異的。假使轉彎的速度不及傾側的斜度（就是駕駛桿向後拉的分量不夠），飛機必立刻發生側滑，高度當然也失去了。所以在垂直傾側中，能否保存高度，完全看轉彎的速度是否足夠爲標準。

這步手續練習純熟之後，就可開始學習從小轉彎回復至平飛狀態的方法了。

（三）由小轉彎回復原狀(Recovering from a Sharp Turn)

第二十一圖表示飛機由小轉彎與垂直傾側回復至平飛狀態的過程。在這圖畫中可以看見各操縱面在各不同階段時的姿勢——如飛機的型式不同，操縱面的位置也略有不同。此時須將駕駛桿緩緩地向前推動使轉彎圈漸漸放大，又將桿向旁邊推動，



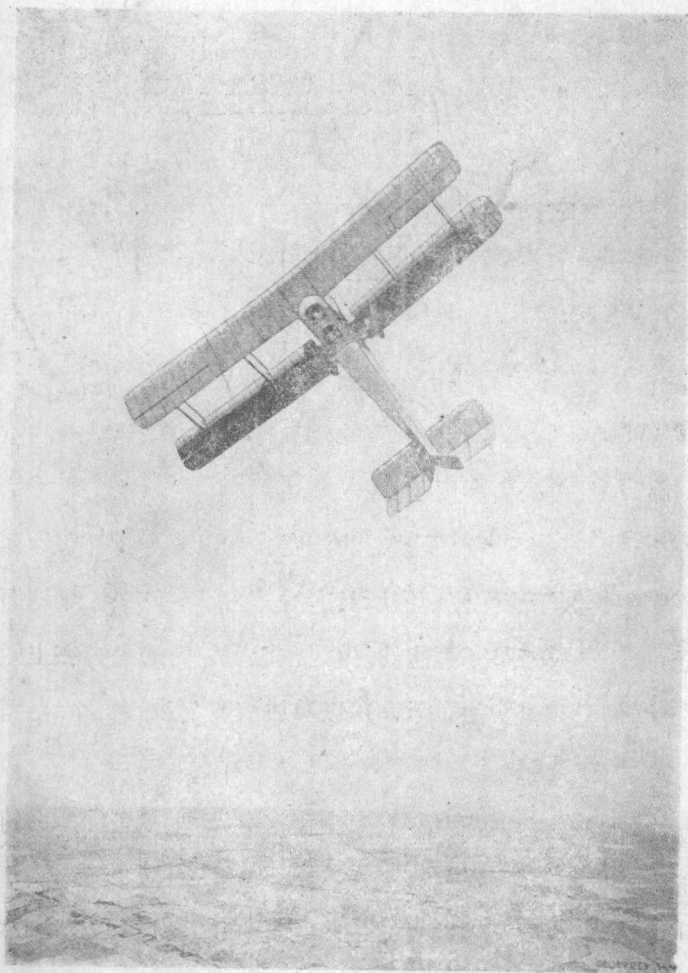
第二十二圖 由小轉彎恢復平飛狀態

使副翼的斜度漸漸減小。這種比較的向前與向旁的動作，只能從實地的經驗上得到。同時須運用方向舵使機頭略為向下，使速度增加，因而空氣的抵抗力也增加，以抵抗飛機因傾側而發生的內側滑趨勢。

這樣繼續運用各操縱系，至傾側的角度減小至四十五度時，乃依照正常直線飛行的方法運用方向舵，即漸漸將轉彎圈放成直線。昇降舵此時已可操縱機頭與地平線的相互位置；就是將駕駛桿向前推使飛機下降，向後拉使飛機上昇。再繼續運用副翼使機身平正。

角度減小至四十五度之後，稍微踏動上面的方向舵以輔助機身回復至平正狀態。在第二十一圖中所謂上面的方向舵就是右向舵，用右向舵飛機就是向右轉彎。向右轉彎時左翼的移動比右翼快，故能得到較多的昇力輔助左翼或下翼昇高。但運用時切不可太過分，否則必發生向下翼的側滑。

要使學生在四十五度的傾側中，作各種不同的角度的轉彎，而能操縱自如，不失機身的穩定，且從小轉彎回原，不致發生側滑，這不是一朝一夕所能成功的。由小轉彎回原時最普通的錯誤，就是照平常直線飛行的方法去運用方向舵。因為此時飛機尚向地面傾側，將機頭昇高結果當然發生失速與機尾向下的側滑，像第二十二圖所指示的一樣。



第二十二圖 由小轉彎恢復原狀時，不用升降舵而踏動上面的牽舵板，結果必發生側滑與尾滑的混合狀態。

(四) 上昇轉彎 (Climbing Turn)

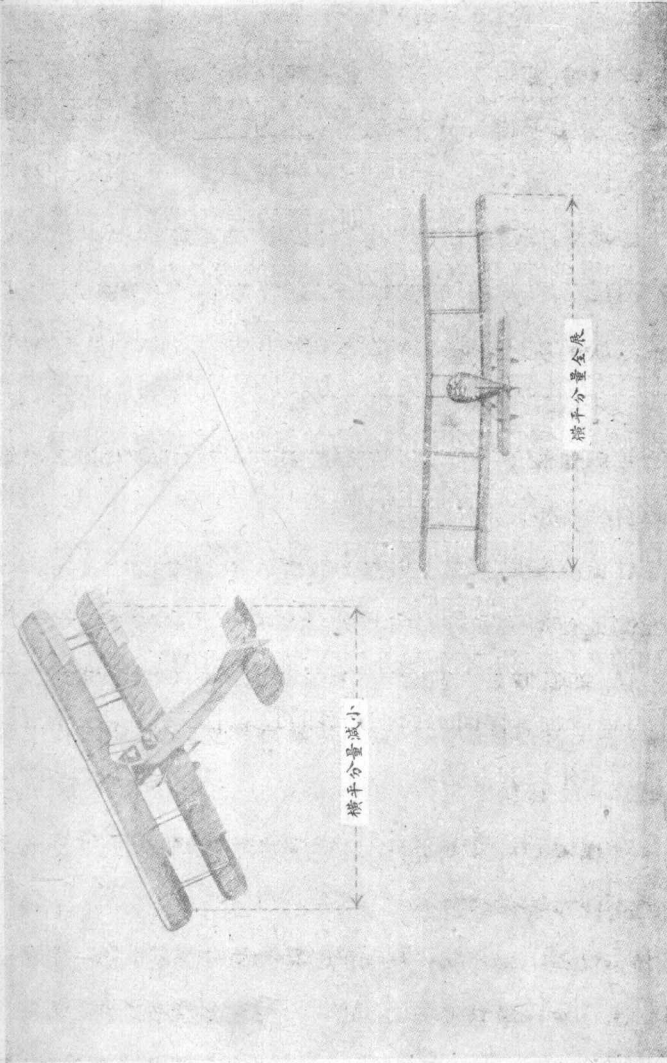
上昇轉彎(觀第二十三圖)與別種轉彎同樣容易，但不可太過分就是了；就是轉彎時不可太快，斜度不可太大，否則結果非但不能上昇，且會下降。因為昇力是從速度與昇力面的開展而發生的，所謂昇力面就是我們在飛機下面向上觀察所見的機翼面積。這二種要素在上昇轉彎時同時減小；因上昇的原故致空速降低，因轉彎的原故致減小機翼視察的面積——即與地面平行的分量——所以昇力因此不得不減小。

上昇與傾側過了斜度一定的限制時，昇力就比飛機的重量小，飛機於是就失去高度了。

上昇與傾側的角度及轉彎的速度，都以飛機所具有的昇力大小範圍為標準。假使飛機所具有的昇力僅足使飛機離地而無多餘，則上昇轉彎是不可能的。但這種低度昇力的飛機在上昇轉彎之前，倘先用俯衝法 (Dive) 以增加速度，有時也可以得到一短距離的上昇轉彎。

上昇轉彎有時很有用處，學生應常常練習，並且注意如何運用他的飛機在這種轉彎上。

關於轉彎一部份的技術，我們要討論的尚有許多，但最好在學習更進一步手續時再提出。學生在未開始實習之前，應將以前各節所說的完全了解，這對於他練習初級飛行時不無幫助。並且



第三十二圖 上昇轉彎。注意傾側時翼展橫平分量的減小。

足以增加他的信任心。

(五)平旋(Flat Spin)

平旋就是轉彎時斜度不夠所釀成，即但用方向舵而不傾側。方向舵使飛機轉彎，而轉彎的離心力使飛機向外滑行(Skid)。假使沒有傾側的斜度去抵抗外滑，則外滑的速度繼續增加。那時飛行方向，就變成螺旋槳的推進力與轉彎的離心力所構成的聯合狀態，結果飛機微微的向外移動。因為不在自由流線上移動，故飛機立即遲緩，操縱機關也失去效力。於是機頭垂下，飛機成爲俯衝。有時俯衝的距離很遠然後方能扳動昇降舵使飛機回復原狀，飛機在離地不遠時倘發生平旋，有時就是慘禍的原因。飛機因平旋而墜壞的，比因別種原因而墜壞的爲多。要避免這種不幸。學生務須牢記在轉彎時須將飛機充分傾側，尤其是離地不遠時。與其傾側的角度不夠，不如過分傾側；過分傾側了，雖然會發生向內側滑，但將駕駛桿向上面推，立即可以糾正的。第三十五圖上的上部指示平旋的形狀。

第十二章 飛行角與飄落角 (The Flight and Glide Angle)

此後所要學習的飛行角，就是如何去維持最適宜的上昇角，各種最小與最大的飛行角，正當的飄落角，並且應當完全了解這些角度與失速和俯衝等角的分別。習完了這些方法之後，方可學習落地法。(觀第二十四圖)

(一) 上昇角(Climbing Angle)

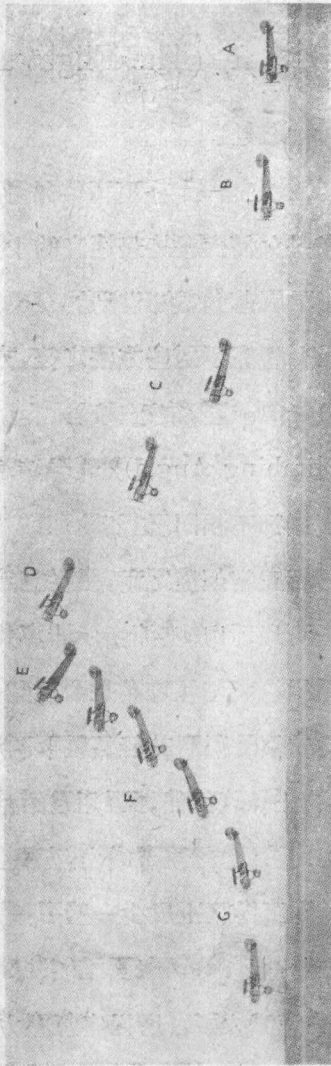
所謂最適宜的上昇角，各飛機都不相同。但無論那種飛機在這種角度時，空速一定在直線飛行正常速度之下，這從空速指示器上(Air speed indicator)就可以看出。空速指示器專為已造成的飛行員而設，學生有時可用以校對上昇等角是否適宜，但最好不必常用，因為此時學員的目光須注視到其餘更重要的事物。

教師將飛機安放在最適宜的上昇狀態後，再用電話機與學生談話。

教師：「現在我們在上昇了。你覺得臉上風少一些了，是嗎？」

學生：「是的。但是為什麼緣故？」

教師：「因為飛機在上昇時空速減少了，所以空氣壓力也因而減小；同樣在方向舵，副翼，昇降舵上的空氣壓力也減少了。試



第二十四圖 各種飛行角

- A. 最小角
- B. 最佳角
- C. 最佳上昇角
- D. 最大角
- E. 失速角
- F. 俯衝
- G. 恢復平飛狀態

因

插。

搖動各操縱機關，看看是不是這樣。」

學生：「扳動副翼與推前升降舵比較省力些，但因運用方向舵與副翼而發生的轉彎並不十分敏速。」

教師：「是的，上昇的角度愈大：這種情形愈明顯。角度愈小，這種情形愈減少。現在管理這些操縱機關，使飛機仍舊上昇。」

「不要這樣的扳動升降舵，我們並不是徐徐的向上昇。將駕駛桿向後拉。你起始一定會覺得奇怪，因為機頭昇得這樣的高，但不久你就會慣熟了……對了，握住了不要動。」

「現在我們且降低二千英尺，再從那處昇入那些雲層裏。」

學生：「爲什麼不就此處上昇呢？」

教師：「你須在各種不同的高度上與看不見一定的平地線的地點練習這種方法，否則你只能在一定的高度上方有把握得到正當的角度。」

這種練習的目的，在使學員從空氣壓力與操縱機關的感覺上漸漸明瞭機身與地面所成角度的大小，所以在練習時不得不避去地平線上的目標物；否則在雲層上，或遇發霧的天氣，必不能維持適當的角度。

(二)最大角與失速(Maximum Angle and Stalling)

教師：「飛機現正在最適宜的上昇角上了。將駕駛桿再稍爲向後拉些——極微極微的——握住不動。這就是所謂「最大角」

了。此時空速減小至僅能保存高度的昇力。倘角度再增大些，空速愈會減小，於是昇力小於飛機的重量，我們就向下墜落。這就是所謂「失速」。現在將桿再向後扳，看結果如何。」

飛機的角度更增大一些，空氣壓力完全消失，操縱機關因而失去效力，學生此時一定很覺詫異，以為將要發生什麼事故了。

這時飛機開始下墜，氣流向上衝入（這就是停止上昇現象）。教師將發動機關減後，機頭的重量較機尾為大，所以下墜比機尾為快，機身立即向下成為和緩的俯衝，各操縱面於是仍回復原來的效用。教師此時再發命令：

教師：「將駕駛桿略為拉至中心點的後面，不要太過分，使飛機緩緩地脫離俯衝狀態……現在我們已脫離了俯衝狀態了。開動發動機。」

學生：「剛纔你為什麼將發動機關減呢？」

教師：「這是因為要使機頭加重，容易降下以脫離失速；並且可以除去螺旋槳的推進力以減小俯衝的勢力。現在可以繼續練習這種失速，由你單獨執行，每次漸漸增加斜度。注意——這是要緊的——每次從失速回復至平常飛行狀態時，失去多少高度。這能指示你，離開地面多遠倘遇失速，能不發生意外。在這高度中練習完成後，須在較低的地點再行練習，還要在看不見地平線的雲層裏練習。」

飛機在大斜度的小轉彎中，倘運用上面的方向舵太過分了，也會變成失速的。因為飛機向地面傾側時，用上面的方向舵，機頭會上昇的緣故（觀第二十二圖）。

飄落時發生的失速，在「飄落」一節內再討論。

(三) 最小角 (Minimum Angle)

所謂最小角就是能維持飛機與地面平飛的最小角度。在這種角度上飛機得到最高的速度，且絕對不發生俯衝等弊病。學生應時常練習怎樣維持這種角度的方法，因為在長途飛行中要減短路程與飛行疾速，完全須依賴這種角度。假設不能維持這種角度，那麼飛行的路程成爲一種波濤的形狀，距離因此增遠了。

(四) 飄落角 (Gliding Angle)

飛機在上昇狀態中或平飛時，發動機停止了或被關滅了，立即就會失速，就是因為空速減小致昇力亦減小而向下墜落。要避免此種失速，須將駕駛桿向前推，使機頭向下。地心吸力於是代替螺旋槳的推進力，將在飄落路程上的飛機向下吸引，飄落的斜度愈大，空速愈高，則方向舵，昇降舵，與副翼容易恢復效用，學生對於此種飄落與飄落轉彎未有充分把握之前，切不可冒險試練落地法，在練習這種方法時，教師最好用電話將下面一段說話與學生談論：

教師：「這飛機每小時能飛八十英里，但在良好的飄落角中

每小時祇飛五十五英里。現在我將發動機關住，並將機身安放在每小時五十五英里的飄落姿勢中……現在我們在飄落中了。你可以管理各操縱機關，維持着機身在飄落中的穩定。」

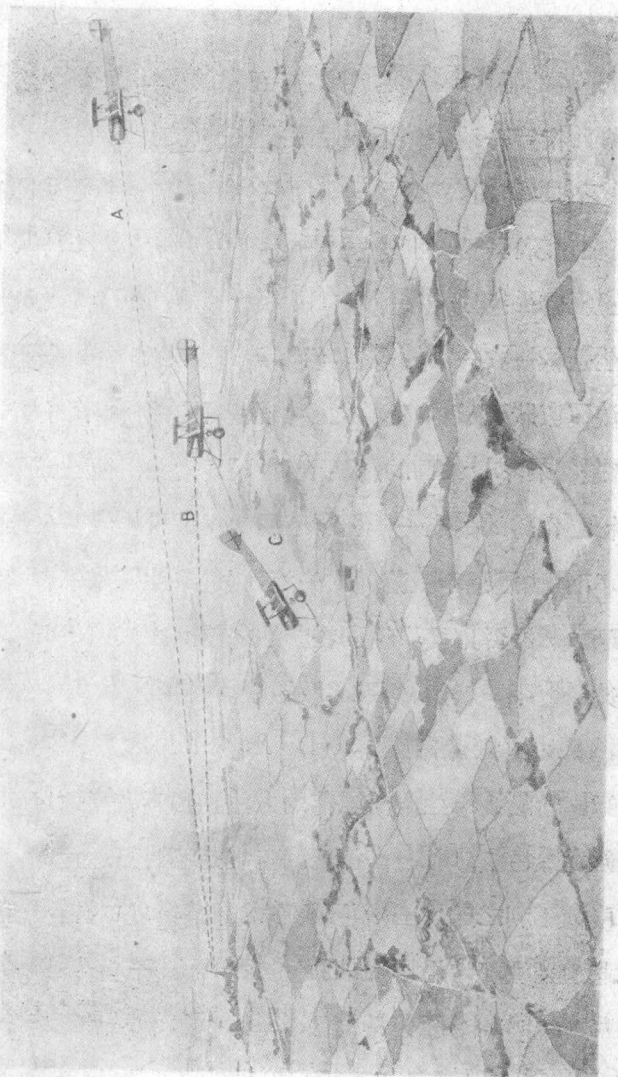
學生將機頭對準了地面上的目標物，用舵使機身很穩定地向前進行。當機身繼續下降時，他因要保持機頭前端目標物的視線。不知不覺地漸漸將機身放平，終至脫離飄落狀態，不久飛機就失速了，因發動機已關滅與機頭較重的緣故，飛機並成俯衝狀態，教師扳動駕駛桿使飛機改正（觀第二十五圖）。

學生：「什麼地方錯誤了呢？我正向那房屋一直飄落啊！」

教師：「這正是你錯誤的地方。在大斜度的飄落中這樣動作是對的，有時亦許會超過你的目標物。但在這種和緩的飄落中，飛機時時向下墜落，要達到在你開始飄落時視線所及的目標物是不可能的，尤其是在逆風時，倘使將機頭時時對準那目標物，則飄落角漸漸減小，結果必致失速。」

學生：「你既不許我看空速指示器，我怎能保持飛機在五十五英里的飄落狀態呢？」

教師：「用你在空氣壓力中的『感覺』，與在各操縱系上的『觸覺』，就足以維持這種飄落的狀態。你應當在各種不同高度上與看不見地面的雲上練習這種方法，這樣你對於飄落方法纔有充分的把握，無論在密霧的天空中或雲裏，纔不致發生失速或俯衝



第二十五圖 對準一遠距離的目標作和緩的飄行下降，結果必致失速。

A. 正常飄行角。 B. 飄行角減小而變成失速。 C. 由失速而成俯衝。

等弊病。

「看得見地平線的時候，要維持正當的飄落角是很容易的，祇須將機頭指定一地平線下的遠距離地點（約比地平線低一呎）。但地平線不是常常可以看到的，所以你練習時應當避去這種補助物。現在重新再練習。」

(五) 飄落失速與恢復原狀 (Gliding stall and recovery)

學生這樣一次一次的練習，教師時時將飄落角故意紊亂，使他設法恢復原狀，以增加他的經驗。然後再在各種不同高度上，雲層上，最後看不見地面的霧裏繼續練習。這些與他已經學習過的發動機動作時的失速一樣，所不同的就是飛機飄落失速時的角度較小而已。這種小飄落角的失速，對於學生將來學習落地法時，是很要緊的；否則飛機倘剛在落地之前發生失速，此時的高度已不夠回復平飛狀態，結果必致撞壞。

(六) 俯衝飄落 (Diving Glide)

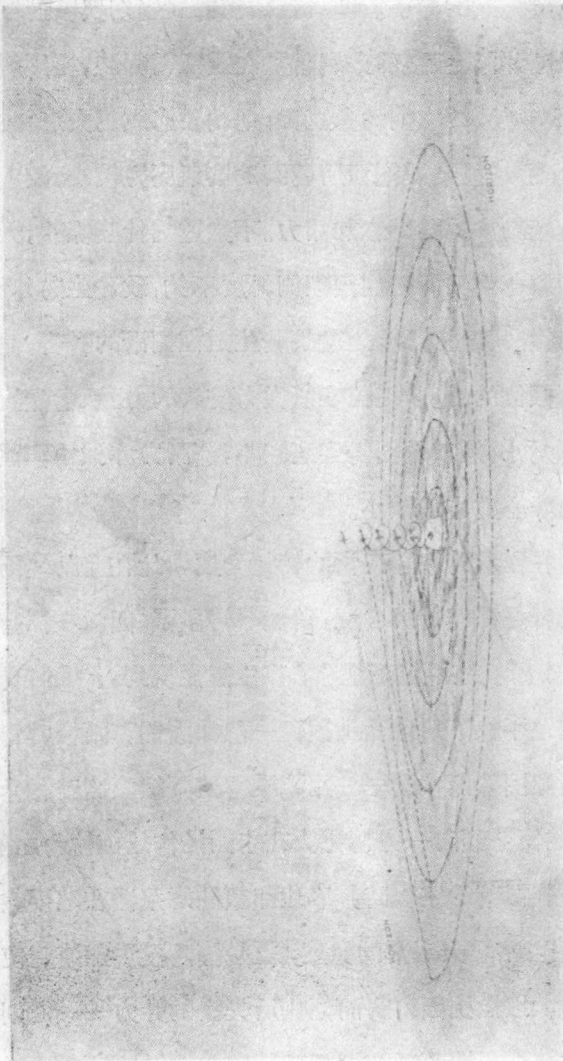
教師應當教授學生俯衝飄落的方法，因為在高速度的落地時，這種方法是很有用的，高速度的落地是不可避免的，因為有以下兩種不利之處：(一)須要廣闊的降落場；(二)需要老練的技術以避免飛機觸地過早，否則必致反跳而擲下，以致毀壞。

(七) 飄落轉彎 (Gliding Turn)

學生現在可以學習飄落轉彎了，所謂飄落轉彎就是飛機在

下降時成爲盤旋式的樣子。關於這種轉彎的規則與發動機開動時的規則大略相同。主要的分別就是在這種轉彎時，機頭須向下，成一足以保持必要的空速的角度，否則結果必成爲失速；並且因爲飄落的速度較慢，各操縱面所受到的空氣壓力較小，故運用操縱機關須比發動機開動時愈加用力。不知道爲什麼緣故，大多數學生在這種飄落轉彎時往往因傾側斜度不夠，致發生向外側滑。當他感覺風從旁邊侵入時，這就是發生這種側滑的警告，他須立即增加飛機傾側的斜度，這種空氣從旁侵入的力量，當然比在發動機開動時爲小，這就是因爲空速減小，運動力亦減小，因而轉彎時飛機的離心力亦就減小。

初學者在飄落時學習正當的轉彎角度，比在發動機開動時的平飛中學習這種轉彎的角度，當然難得多了。因爲在飄落轉彎中，機頭須安置於地平線下很遠，學生無從找到適當的目標物。他此時須在地平線下的地面上假設一想像圓圈，飛機轉彎時機頭須沿那想像圈線而移動——用駕駛桿使飛機傾側至相當的角度，用方向舵使機頭向一旁轉彎。在未開始作這種轉彎之前，當飛機尙在直線飄落的路程時，學生即須注意飛機在地平線下的距離，他現在可略增大飄落的角度，（這是因爲要增加速度使發生空氣抵抗力，以抵抗因轉彎而傾側所失去的昇力——否則飛機向內側滑的。）再用機頭對準了想像圓圈線。飛機漸漸降近地面，



第二十六圖 螺旋飄落下降中機頭對準的想像圖

那想像圈的直徑也同樣漸漸減小，但因飛機下降的緣故，所見地面的面積也漸縮小，所以想像圈與地平線的距離好像仍舊沒有改變(觀第二十六圖)。

(八)飄落S轉彎(Gliding S Turn)

學生現在可以學習S轉彎了。此種轉彎的優點，就是在降落中，無論何時飛行員都能看見所要降落的地點，盤旋下降只能在所要降落的地點上面直接旋下，而不能使飛機從別處漸漸與降落地點接近，這是兩者的不同地方。在S轉彎中，他有充分時間可以視察所要降落的地點。並且有充分時間可以斟酌落地時最適宜的姿勢，這是直線飄落所不及的地方。不但如此，在直線飄落中，倘因推測錯誤致超過了目標物時，不可不用S轉彎回復至所要降落的地點(觀第二十七圖)。

(九)側滑(Side Slipping)

以前我們看側滑是一件危險的事情，現在我們須曉得，這種側滑倘調度得當，不但沒有危險，而且有特別的優點，就是：(一)能使飛機在短距離內降落，尤其在四面有高障礙物的，狹小的降落場，這是很有用處的；(二)不得不在側風中降落時可以抵抗橫來的風力。因有這些優點，所以學生不可不學習此種動作，將來就是遇到意外的側滑時，也能把它改正了。下面一段談話，在教授這種課目時，可以採用。



第二十七圖 用S轉彎法下降

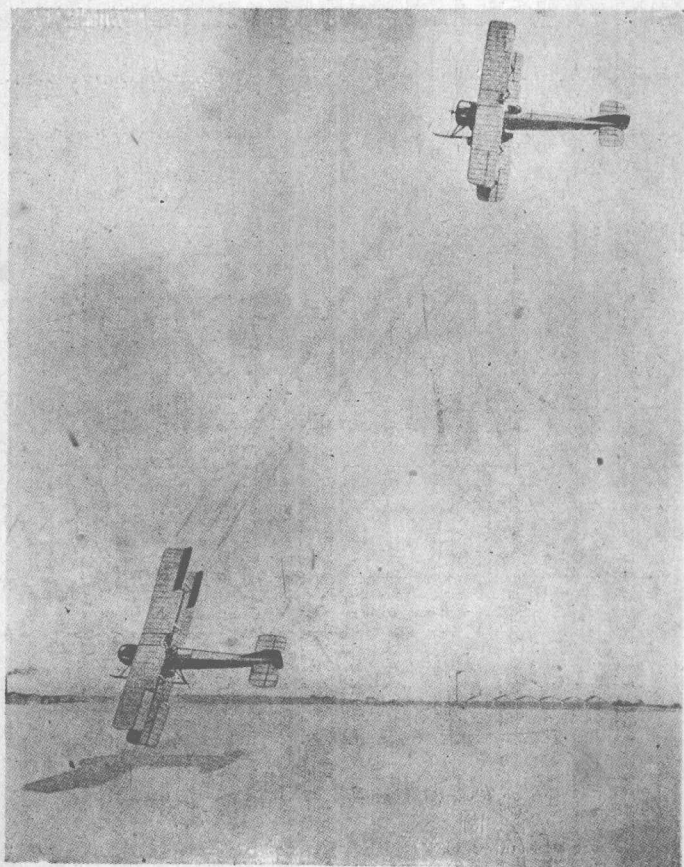
教師：「現在我們將用側滑法降落在前面的目標地上……不是的，現在尚未到那時候，因為我們尚在順風中飛行。第一步須向逆風方面轉彎，否則落地時速度太快，是不適宜的。不要忘記，側滑時須向逆風方面傾側，否則飛機向旁的速度加上側風的速度，落地時飛機向旁移動，起落架必致擦壞。現在你可以管理操縱機關，使飛機成四十五度的傾側。飛機既已傾側之後，機頭必定向傾側方面轉彎，所以此時應該將上面的脚用力向前踏去，以抵抗這種轉彎的趨勢……對了。我們已在側滑中了。維持着這飛機的傾側斜度。」

學生：「我覺得旁邊有風侵入，機頭應指向何處？」

教師：「空氣從旁侵入是不要緊的，但不要忘記前進的速度。你須仍舊使飛機前進，否則各種操縱機關會失去功用的。將機頭壓下——約在地平線與平常飄落姿勢中間……這樣是太高了。前推駕駛桿將機頭壓下去些……對了。倘若傾斜過了四十五度，那時的動作就有些不同了，須運用上面的方向舵使機頭不致下垂；倘機頭太高了，則用下面的方向舵將它壓低，以保持相當的速度。此時仍須用駕駛桿維持傾側的斜度，但須向前推住，因為無論那種飛機都可因傾斜而轉彎的（舵的功用與小轉彎時一樣）。機頭愈低速度愈大；傾側的斜度愈大，側滑愈快。」

學生：「我們離地面不遠了，應當怎樣呢？」

教師：「等到下面的翼梢離地約四十英尺時再說……現在我們離地約四十英尺了，將駕駛桿向高的旁邊推去，使機身改平。」
飛機立即平正了，在平常飄落狀態中落地。



第二十八圖 側滑下降。下圖指示副翼已在恢復平飛狀態位置

學生：「這樣脫離側滑，是不是離地面太近了些？」

教師：「你再練習幾次後，就能夠在翼梢離地面幾英尺中落地了。當你將駕駛桿向旁推時，飛機立刻會改平的，最要緊的就是怎樣保守機頭向下的正當角度，使飛機充分前進。但不可太過分，否則速度太高了也是不適宜的，學習此種方法的主要目的就是爲降落狹小的地點之用。現在可再練習」(觀第二十八圖)。

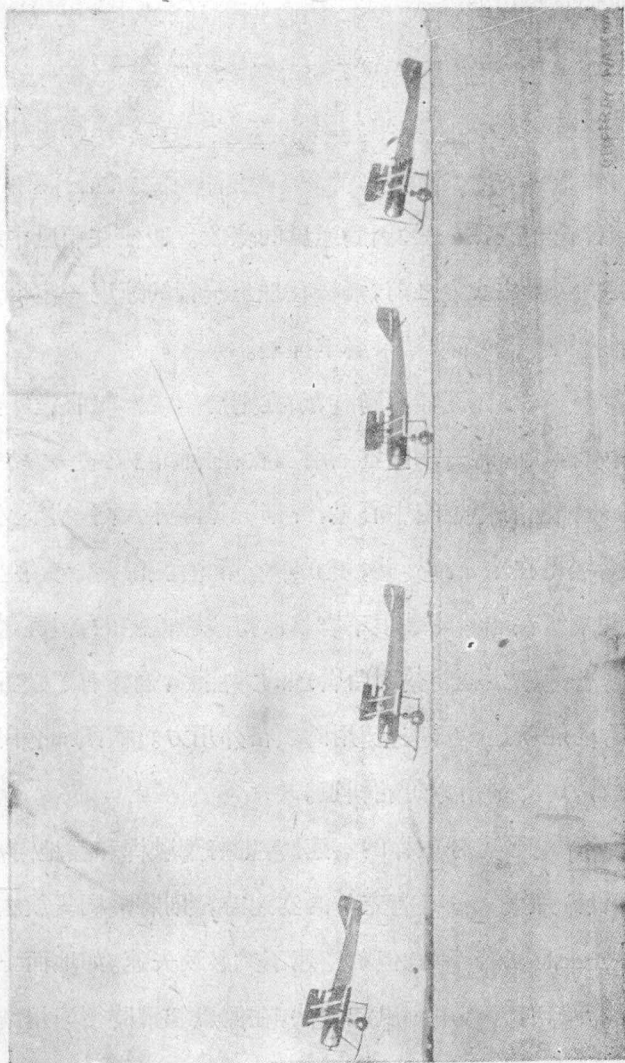
第十三章 起飛落地與滾行

(Taking Off, Landings and Taxying)

此時學生離高級飛行員的資格尚遠，但在空中確能單獨的駕駛飛機了。然而落地是一種完全不同的方法，在未充分學習落地法與離地法之前切不可冒險單獨飛行。

(一)起飛(Taking Off)

所謂「起飛」，就是從地面上昇，這種方法現在比從前容易得多了。以前因為飛機馬力不足，要使從一個相當距離內得到需要的速度使飛機上昇，是很費力的。必須將機頭推至適當位置，使飛機在最適宜的最小空氣抵抗力角度上，纔能發生最大速度；飛機有了相當速度，然後將駕駛桿略向後拉使飛機上昇，上昇時尤須小心，以免角度太大，否則結果不過發生驟然的跳躍而已。現在有了大馬力的發動機，因而發生較大的昇力，已無須這樣的謹慎了。學生在初次練習起飛時，就能得到很好的結果。當飛機在地面滾行時，他只需坐在機內，飛機在相當起飛姿勢時，教師推動駕駛桿使機尾升起。這樣做了十幾次後，他就知道這種起飛姿勢了——就是滾行時的最大角度。假使比這種角度更大了，足以增加翼面上空氣的抵抗力，結果增大了滾行的距離。比這種角度



第二十九圖 起飛。起飛時應先獲得飛行速度，然後方可上昇。否則必致失速。

稍爲小些是可以的，但不可太小，否則機身永久與機頭平直，飛機即不能上昇（觀第二十九圖）。

起飛時須逆風上昇。這是因爲要減少滾行的距離，與在較短時間內使飛機容易受節制。等到飛機得到空速時各操縱系自然而然的會重一些，這就是因爲逆風的緣故。假使在順風中起飛，各操縱系未發生效力之前，飛機在地上滾行的速度一定很大，這樣很不容易將它節制，結果必至撞壞。

當飛機在地面開始移動時，須立刻將駕駛桿向前推，至機頭在適當飛行狀態時——因空速增加故在昇降舵上的壓力也增加了——纔漸漸將桿拉至中心點，否則機尾浮昇太高，結果必發生意外。當機尾在地面浮昇時，須立即運用方向舵以維持前進的直線，有些飛機在起始時是很不容易保持這種直線的，但經過幾次練習後，普通學生就能夠明白管理的方法了，飛機有了飛行速度之後，方向舵就比較重些，運用時須格外用力。機頭如有向旁移動的趨勢，須立刻用方向舵糾正。

當飛機有了充分上昇的空速時，則將駕駛桿和緩地向後拉，如飛行員確知飛機已得有充分的空速時，則將飛機安放在適當的上昇角上也未嘗不可，但如空速不夠必致失速。如地面上有特別阻礙物時，有時可用側風起飛法，在側風起飛時須運用副翼以保持側面的平均。此種方法學生在這時期中尙不可練習，我們暫

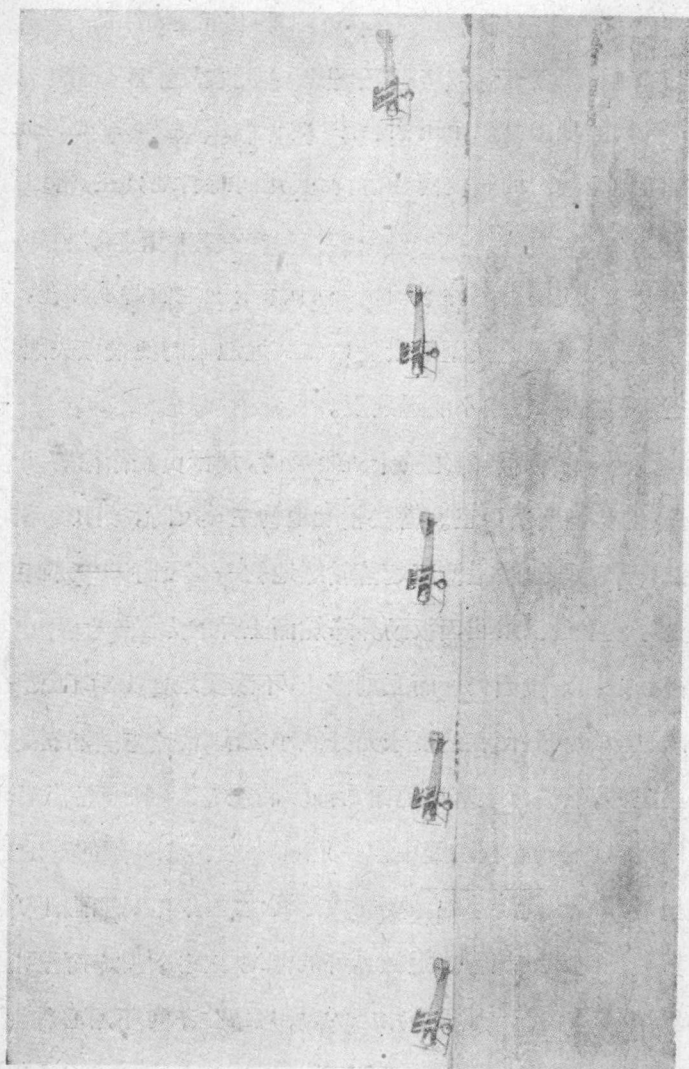
不必討論。

(二) 落地(Landing)

完美的陸地須具以下三個條件：(一) 在須要的地點停止；(二) 在離地面最低的高度內飄落，輪與尾同時着地；(三) 落地時飛機不震動。

要適合以上三個條件必須：(一) 下降至近地面時須和緩，否則結果必致飄落太速與距離太長；(二) 近地面時使飛機失速以增加空氣抵抗力，並減小前進速度。

故飄落時須和緩，離地約十五英尺時，飛行員纔徐徐將駕駛桿拉後，使機身漸漸平正。當機輪離地約三英尺時，機頭須略向上。這種態度須繼續維持至起落輪離地約一英尺時——那時速度已充分減小足以阻止因扳動昇降舵而上昇的力量——然後將桿拉後。這樣飛機因失速而立刻停止，不致與地面衝動，且滾行的距離也極短。假使在速度未充分減小之前，將駕駛桿拉後，飛機勢必上昇，然後再墜落與地面衝撞。倘拉後太遲了，起落架必致擦壞，否則飛機必在跳躍中作長距離的滾行，在良好的落地中，機輪與尾撐條須同時落地。要完成這種落地法須具有精細的判斷力與較長時間的練習。這種良好的落地法對於他將來遇到粗劣的場地強迫下降時是很有用處的，所以學生不可不用心練習。這樣不久他自然會做了(觀第三十圖)。



落 地 圖 十 三 第

(三) 準確落地 (Accuracy of Landing)

現在所要學習的就是怎樣使飛機在一定指定地點上停止。在這時期中學生對於這一點好像不甚重視，因為他現在所用的飛行場是很廣闊的，但切不要忘記不久就要離開這完好的飛行場很遠的空中去生活了。因為要使他自已適宜於那種環境起見，所以不得不在各種不同的高度上，不同的速度上，與不同的風向中學習飄落時降在一定地點內的判斷力。飛機在飄落時與地面距離的高低，以飄落斜度的大小為標準，學生應時常在各種不同的高度上，及各種不同的風向中練習飄落下降及落地的方法。在平靜空氣中，飛機要在一目標地上降落是很容易的。所以第一步須在平靜空氣中練習；然後再推至各不同環境中。這種準確的落地法完全練熟之後，各種衝撞與傾覆的弊病都可以避免了。

要學習這種沒有跳躍的和緩落地，與在一目標地上降落的方法，最好在空閒的時間去觀察其他同學的動作，注意他們錯誤的地方，這樣他就可以得到許多有用的知識了。

(四) 側風落地 (Landing across wing)

學生現在可以學習側風落地法了，這種方法是預備將來遇到在狹小場地強迫降落時，或場地旁邊有樹木或其他障礙物使飛機不能在逆風中降落時之用。在側風中如照平常直線飄落法落地，風力使飛機向旁偏航，結果落地時起落架上的車輪必與地

面橫撞，飛機因而損壞，所以不得不設法抵抗橫來的風。抵抗的方法就是向逆風方面作側滑。這種側滑的狀態須繼續維持着，至下面的翼梢幾乎同地面接觸時，再運用副翼使機身平正。然後用平常方法使飄落角改平，使飛機速度減小與平常下降一樣。和緩的偏航，可用側滑的速度抵抗；如遇急速的偏航，側滑的速度不能抵抗，可於飛機從側滑中放平後，將作最後的動作時向風作一轉彎，這好像是很複雜的手續，但教師表演幾次後；學生不久就會了解的。

(五) 強迫落地 (Forced Landing)

強迫落地可在機場鄰近的地點練習。在強迫落地時應注意以下幾個條件：(一) 選擇下降地點愈早愈妙，且不可使這地點超出視線之外。(二) 確知風的方向。關於第一點，學生須牢記 S 轉彎的功用，用這種轉彎漸漸與降落地點接近，且目力能時時注視到那地點。至於風向如有疑惑的地方，可用以下幾件事物為參考。煙，或在地面上移動的雲的黑影，或在水面上的皺紋——不要忘記，池裏或河裏上風邊的水比下風邊平靜。假使不能找到這些參考物，那祇得等離地面不遠時，向地面偏航去試驗風向了。風向即已決定，乃可專心使飛機與那地點接近。同時須考察有無樹木等障礙物，降落地點的大小，地勢如何。假使可用為降落的地點是很小的，他須極力設法使飛機降落時速度減小，且愈近接近的

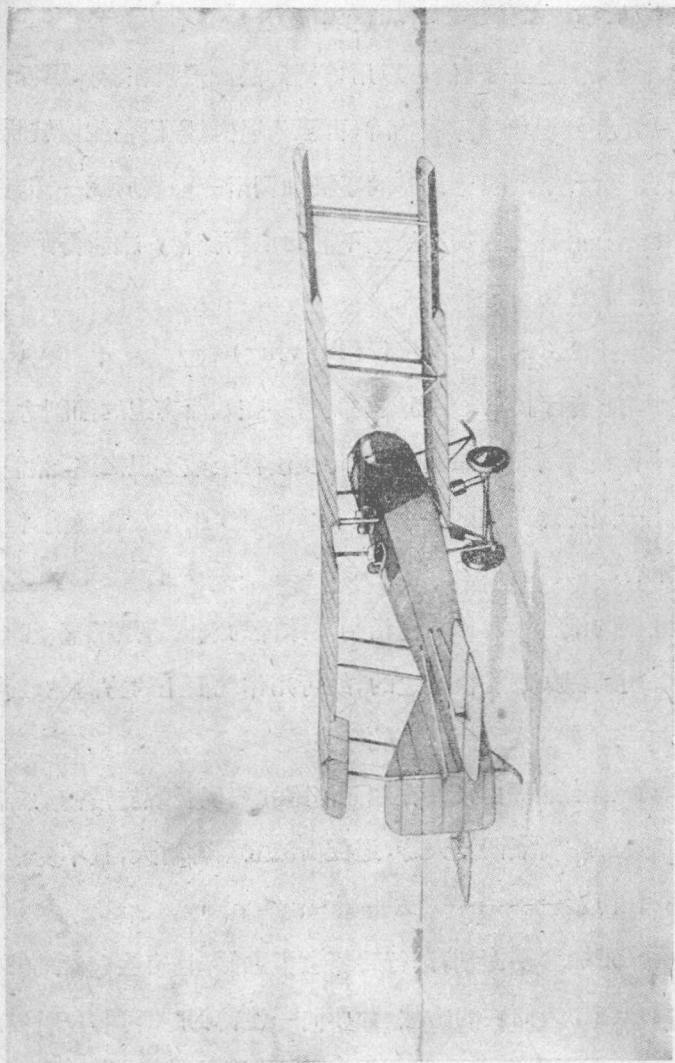
旁邊愈妙，這樣落地時滾行的距離很短，飛機不致從降落地點的這一邊滾到對邊去了。他可以用S轉彎法使飛機在場外飄行，至高度僅足超過場邊的障礙物時，再飄入場內。假使發生偏航狀態時，須用側滑法抵抗，落地時的手續如側滑一節裏所說一樣。強迫落地須在各種不同的高度與不同的地點練習，纔能得到真正的效力。

(六) 滾行(Taxying)

所謂「滾行」就是發動機在開動時在地面奔跑的節制方法。從前學習飛行者須先學滾行，有時須滾行至數英里之遠，然後方可試作一短距離的跳躍。但現在我們卻這步工作放在最後，僅在單獨飛行之前。

最慢的滾行僅可用於有活動尾撐條的飛機。這種飛機的尾撐條是用鋼繩與牽舵板接連的，故可用作地面上的方向舵。別種飛機除非有充分空速使方向舵發生效力外，不能在地面上轉動自如。這種空速係由飛機在地面滾跑的速度及螺旋槳轉動時的衝流所發生。當氣門開大時，這種衝流立刻會增大，且不受地面速度的任何影響。

要使飛機容易節制，滾行時須愈慢愈妙。且學生應當學習運用副翼以輔助方向舵的方法。如要向一邊轉彎時，可將駕駛桿向對方推動。就是轉彎時裏面的副翼垂下，用作空氣的制動器使這



第三十一圖 滾行時向左轉彎的副翼位置

一邊移動遲緩，以幫助飛機轉彎（觀第三十一圖）。

此時因空速很低，各操縱機關都很遲鈍，所以運用牽舵板與駕駛桿時須格外用力。在直線滾行時，有些飛機尾部有向旁移動的特性。倘發生這種現象時，須立刻充分運用方向舵使它改正。否則飛機將變成不可節制了。所以第一件應當學習的就是運用方向舵改正這種現象的方法。

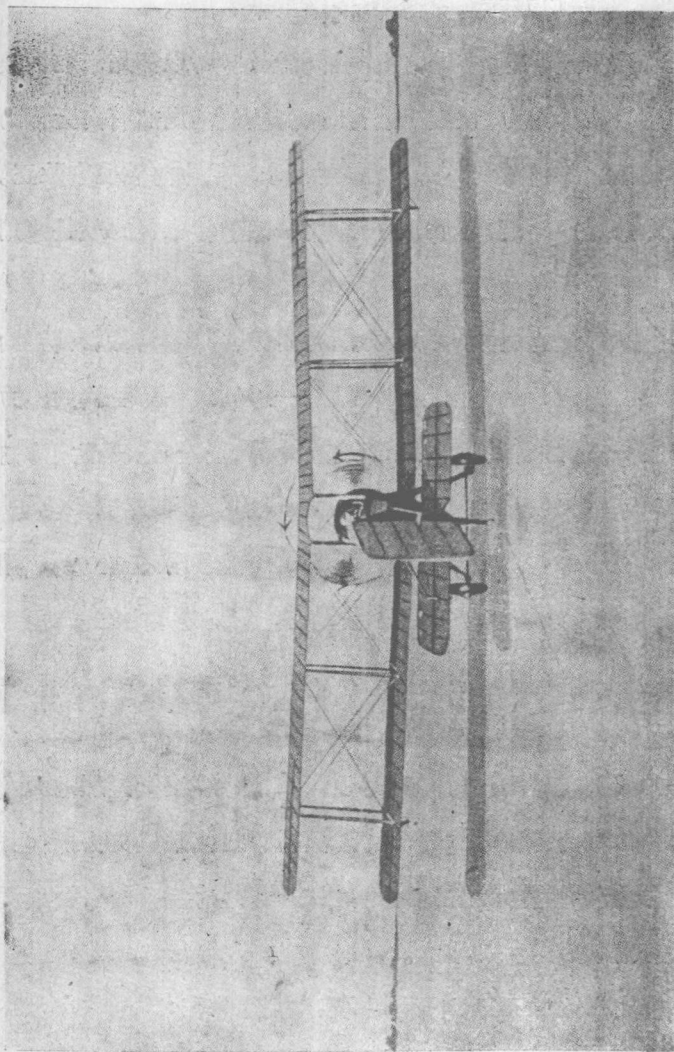
有些飛機因螺旋槳的轉動力而有向旁轉彎的特性。轉彎的方向與螺旋槳轉動的方向相反，結果一邊的車輪所受到的壓力比別一個大，於是受到重壓力的車輪勢必向後退，假使不用方向舵糾正，飛機必致轉彎。

如第三十二圖所指示的情形，飛機向前移動時須立刻運用左向舵。在飛機未有充分空速使方向舵發生充分效力之前，最好使左翼上的副翼向下垂，以輔助方向舵的不足（就將駕駛桿向右推）。

重的飛機在地面滾行時，必須運用昇降舵使機尾離地或幾乎離地；否則尾撐條與地面的磨擦與撞擊足使飛機失去操縱方向的效力。輕的飛機最好將駕駛桿拉後使機尾拖留地上，否則機尾向旁移動的力量愈加增大。

爲補充以上的不足，下面幾點學生務須謹記：

(a) 在平靜空氣中，飛機最容易向螺旋槳轉動的對方轉彎。



第三十二圖 螺旋槳向左轉，則右邊起落輪受到的壓力較左邊為大，右輪的運動因較左輪為遲緩，故飛機有向右轉彎的趨勢。欲抵抗此種轉彎趨勢，應略踏動左方牽舵板。

(b) 在側風中飛機最容易向風轉彎。

(c) 在大風中非不得已時不可滾行。如不得不滾行時務須機頭迎風，最好使機尾離地，使翼與風向成最小的角度以減小猝然吹來的風力。

(d) 順風滾行時必須增大地速，以得到充分空速，使各操縱機關發生效力。這樣，飛機的動力因得風力的補助自然增大了。所以在順風中滾行時務須格外小心，注意地面上有無障礙物。

(e) 滾行時轉彎務須和緩，否則轉彎的離心力有時能使飛機傾覆，車輪毀壞，或輪胎被擦去。

(f) 練習滾行至於純熟，不是一下子就能成功的。在一時期中學生祇須練習十五分鐘就夠了，但將來須隨時練習，至完成為止。

平均此時每學生已在空中經過八或十小時的生活，可以預備開始作單獨飛行了〔見註〕。他在空中的時間雖短，但已超過從前有一年以上經驗的普通飛行員所敢做的工作了；且他所具的知識——或應有的知識——也遠過於那些飛行員。因為教師時

〔註〕什麼時候纔可開始單獨飛行，各人的主張都不同。作者安排這步工作比別個教師來得後些。因作者以為學生在單獨飛行之前所得的知識愈多，在單獨飛行時自信心與技能也愈高。否則徒然曠廢了時日，仍舊不能成一單獨飛行員。不但如此，試查有多少飛行學生在練習時因單獨飛行太早的緣故而損傷了呢？有多少飛機因此毀壞了呢？

時爲他解釋每種動作的「理由」。此時他已無須電話中的解釋，覺得自己很有把握，於是可以展開自己的翅翼了。

第十四章 第一次單獨飛行(The First Solo)

在這時期中，單獨飛行祇以完成以前雙桿教練時所學過各種方法為限制。存留空中的時間當視學生的能力與體質而定，共計不過五至八小時。作者以為學習單獨飛行須注意以下二大要點：(一)第一次單獨飛行須於略有風的天氣中舉行。這樣，將來遇到惡劣的天氣時纔不致恐懼，且樂於這種天氣中練習操縱飛機的技術，後來遇到不得不在惡劣天氣中飛行時與表演更高飛行術時，他就不會覺得不慣。否則漸漸養成「怕風」的習慣，這就是那些祇能在良好天氣飛行者所以養成的原因；要避免這種弊病，所以第一次單獨飛行不得不在有風的天氣中舉行，再漸漸增進在更惡劣的天氣中練習，至完成為止。這實在是很要緊的一點，假使各民用航空學校能向這方面努力，就能挽救以前祇能造就良好天氣的飛行員的名譽了。(二)飛行時須有一定工作的成見，例如圍繞飛行場而飛。長直線的飛行是毫無用處的，不過耗費寶貴的光陰，耗費汽油，滑油與飛機的壽命而已。在未飛行之前學員須立定主意去做某種動作，飛行時注意這種動作，至完成為止，這樣纔不至徒然耗費物質與光陰。

在幾次試驗之後，假使覺到不能達到這些目的——例如大

斜度的小轉彎，側滑等——他須降下詢問教師這種現象的原因；再試驗幾次後，假使仍不能執行，最好立刻請求教師再給他一個短時間的雙桿教練課程。這是不必猶豫不定的，因這樣纔不致耗費寶貴的光陰，並且可以使他在學習某種動作時避免極微的錯誤姿勢。各種動作除非於開始時即完美無疵，否則最容易成爲不良的習慣，這種不良的習慣足使他不能成爲完全的飛行員。初級飛行中的單獨飛行時期是各時期中最要緊的一個，因爲這是後來更高飛行術的基礎。

經過了五至八小時的單獨飛行後，凡具有普通機智的學生應有充分的自信心足以表演以前雙桿教練時的各種駕駛技術了。作者曾經知道有一個學生在第一次單獨飛行時即能作完全的翻圈(筋斗)，側滾，與側滑。這自然是例外的，普通人是幹不到的，但也足見人的能力所能做的圍範。

第十五章 撮要

在未練習更高級飛行術之前，最好將以前各節要點摘成綱要，加以溫習。

(一) 理論

(a) 飛機 航空史——飛行原理，安定性與操縱系——專門名詞——航空器型式與比較的優劣——裝配——螺旋槳——檢查與保管——儀器——航行學。

(b) 發動機 原理——型式——汽油供給系——發火作用——氣化作用——發動機，包括障故與補救法，於發動機開動時練習管理法，至能充分運用各儀器為止。

(二) 實用

(a) 方向舵——昇降舵——方向舵與昇降舵連合——副翼——方向舵，昇降舵與副翼連合。

(b) 大轉彎

(c) 小轉彎與大角度傾側。

(d) 由小轉彎回復平飛狀態。

(e) 上昇——最小與最大飛行角——飄落。

(f) 上昇與飄落轉彎。

- (g)發動機開動時的失速與飄落失速——俯衝。
- (h)飄落S轉彎。
- (i)側滑。
- (j)平旋與在相當高度內復原。
- (k)起飛——滾行——從各種不同高度與不同風向中降落於飛機場。
- (l)從各種不同高度與不同風向中強迫降落飛行場之外。
- (m)在漸漸增進的惡劣天氣中單獨飛行至以上各種方法完成為止，於必要時從中增加雙桿課程。

(三)應注意各點

- (a)在雙桿教練時代最好在飛行員坐位上練習各種駕駛方法，否則第一次單獨飛行時會感覺不便。
- (b)在做各種動作時，務須叩問教師「爲什麼」的理由，對於飛行主要規則務須明瞭。
- (c)在雙桿教練時代，未飛行之前須先與教師斟酌，將一切應學的方法作有系統的排列；這樣，纔可明白到什麼時候就可以單獨飛行了，發動機在地面開始轉動時即須用電話與教師談話。
- (d)飛行場中有不適宜於降落的地方，務須調查明白。
- (e)對於各操縱機關的運用，不可有所疑懼。從開始時即須放心學習。

(f)在未飛昇之前須認清風向，與近地面時圍繞方向與次序。

(g)利用高度，愈早愈妙。

(h)在低空中不可為雲或霧所蒙蔽。

(i)未經過特技飛行的階級之前，近地面時不可表演任何特技動作。

(j)近地面時作轉彎，與其空速不足，不如空速過大；所以機頭須向下。不可使傾側的斜度不夠。

(k)每次落地須視為強迫落地，務須不依賴發動機的補助。

(l)假使不能避免衝撞時，須將電火機與汽油門關滅，以避免火險。

(m)假使調度方法有了錯誤，而對於各操縱機關的運用發生疑惑時，須將操縱機關安於中心點，如此則機身自然會改平了。

(n)閒暇時須常常注意其他同學於飛行與落地時的錯誤，對於這種錯誤的原因如有疑惑處，須常常叩問教師。

(o)在未飛昇之前，須有充分時間使你在坐位上的姿勢舒適——如有疑惑的事情須不躊躇地叩問教師。

(p)從坐上座位至離開座位止，須注意觀察別架飛機（為避免相撞起見）。

(q)不住地叩問教師各種問題。他是為此而來的，他歡迎你

的問題。並且時時請教於那些有飛行智識的人。不要耗費時間和那些不知道的人作無謂的辯論。

(r) 飛行是一種需要特別小心的事業。要成功一個完全的飛行員，須有以下幾個特性——以緊要的次序排列：(一) 感覺靈敏，(二) 體力與智力的適宜，(三) 謹慎，(四) 動作敏捷，(五) 觸覺精微，(六) 不厭求詳。反是：(一) 感覺遲鈍，(二) 體質羸弱，(三) 疏忽，(四) 觸覺粗鈍，(五) 遇事不求詳盡。凡有了這些特性的人，決不能成一完全的飛行員。

(s) 學生要使自己適宜於這種事業，必須從事體育，加入各種遊戲，使手與眼成爲敏銳，離開了飛機時須把各種飛行事情完全忘記。

第三編 特技飛行

第十六章 翻圈(Looping 翻筋斗)

翻圈是飛行術中最動人觀望的動作，但其手續極為簡易。學生完成了一次良好的翻圈，以後即能繼續增進。

學生駕機上昇至四千英尺的高度後，教師做了數次翻圈，乃將駕駛機關交給學生，命他試作第一次翻圈。

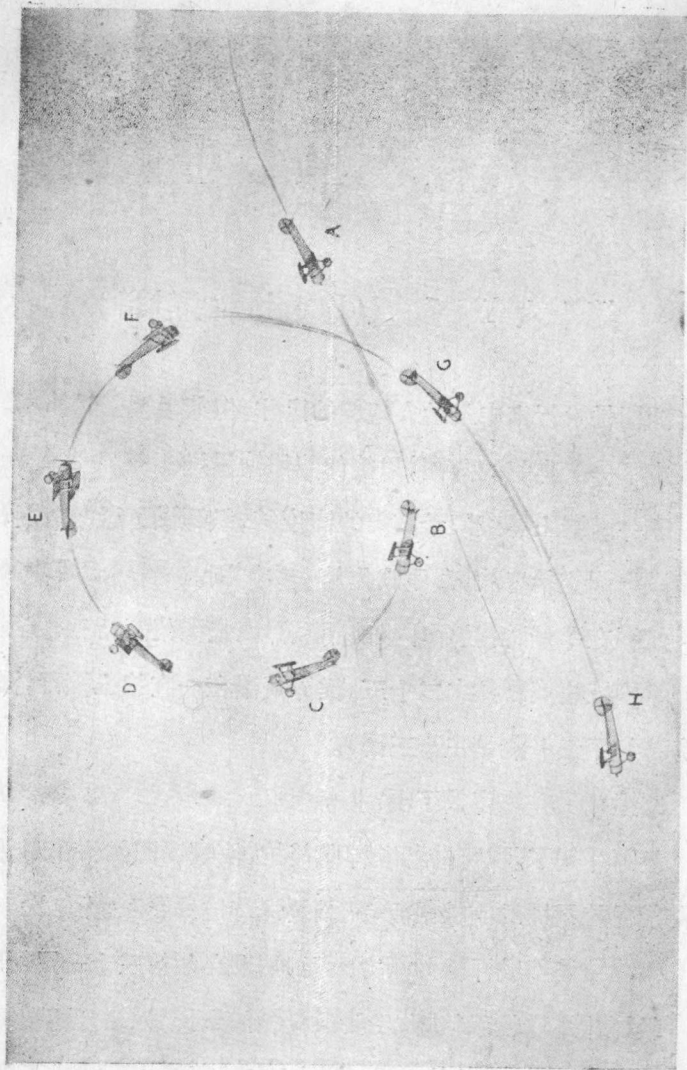
飛機在平飛時，教師：「推前駕駛桿使飛機俯衝，至速度增加至正常飛行速度百分之二十五。維持飛機在一直線上飛行，機身兩旁務須平正」(觀第三十三圖)。

學生：「現在速度夠了嗎？」

教師：「夠了。現可將駕駛桿向後拉，使飛機開始作翻圈。用方向舵保持飛機的直線飛行，用副翼保持它的平正。」

學生拉後駕駛桿時如用力太猛，結果必如第三十一圖所示。

教師：「這樣粗手粗腳，足使飛機各部斷折。你拉後駕駛桿如此猛烈，飛機的傾角驟然大增，機翼上部的氣流因而變成不穩定



翻圖三十三號

的渦流，下部卻與空氣猛撞，變成劇烈的震動。結果速度與昇力驟然失去，飛機於是失速。故拉後駕駛桿時，用力務須和緩，使飛機徐徐翻轉。現再試一次。在我們的上空有一塊雲，一邊與地平線平行。在上昇時，可用此雲邊為指導，保持飛機橫軸的平正。」

學生於是重復開始作翻圈動作，當飛機豎起時，他又聽見教師的聲音：

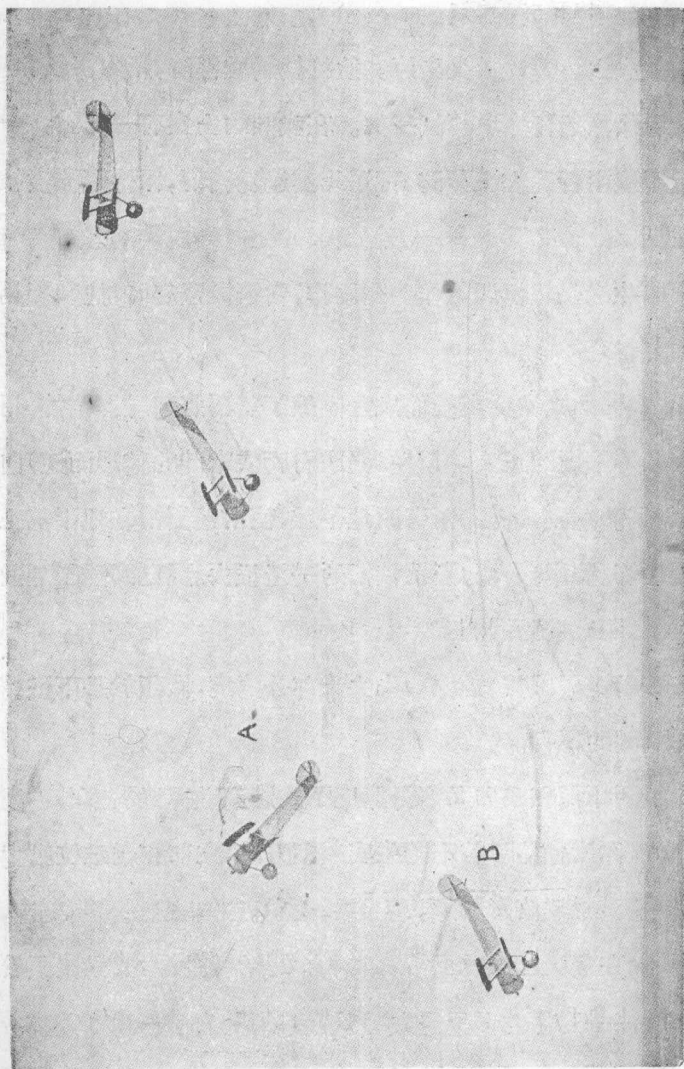
「我們的飛機現與地面成垂直線了。再將駕駛桿拉後，用方向舵保持飛機的正直。用左脚（或右脚依當時的情形而定）向前踏。對了。觀察飛機和兩旁的地平線，使兩邊翼梢在地平線上的距離相等。將駕駛桿向翼梢較低的一邊推去。現已到達了翻圈的頂點了。關滅發動機。」

發動機關滅後，飛機即失去大部分速度，機頭於是下墜，開始作倒翻的飄行。

教師：「現在我們又獲得速度了。將駕駛桿置於中心點稍後的位置，你感覺昇降舵上發生空氣壓力時，立即和緩地拉動駕駛桿，使飛機脫離俯衝狀態。

「現在飛機已恢復正常狀態了。開動發動機，位置機頭於正常飛行位置」。

學生：「在翻圈頂點時，何故須關滅發動機？發動機不是能幫



第三十四圖 開始作翻圈時駕駛桿過分拉後的結果 A失速 B俯衝

助我們完成翻圈動作嗎？」

教師：「飛機到達翻圈的頂點時，地心吸力已足夠將機頭拉下。發動機如不關滅，則飛機和前進的速度太大，翻圈因而增大。翻圈動作的主要目的，以愈小，愈緊臻愈妙，如此方能避免過分的空氣壓力，此種壓力對於飛機各部是有損害的。不但如此，發動機開動時，俯衝力量較大，飛機恢復正常狀態較為遲緩。現再試作一次，但不用雲片的指導。」

現將翻圈動作各種手續撮要如下：

- (一)使飛機俯衝，增加速度至正常速度百分之二十五(觀第三十三圖內A)。
- (二)將駕駛桿緩緩拉後，保持飛機之平直(B)。
- (三)進至垂直狀態時，將桿完全拉後(C)，飛機於是倒轉。觀察機身兩旁的地平線，以保持機身橫軸的平衡。將桿向翼梢較低的一邊推動(D)。
- (四)到達翻圈的頂點時，關滅發動機(E)。
- (五)機頭下墜時速度即增加。將桿置於中心點略後的位置(F)。和緩地拉動駕駛桿，使飛機脫離俯衝狀態(G)。保持橫軸的平正，使飛機在直線上飛行。
- (六)飛機恢復正常狀態後，開動發動機，置機頭於正常飛行位置(H)。

學生易犯的第一個錯誤，就是開始作翻圈時拉後駕駛桿用力太猛。

第二個錯誤，就是不運用方向舵維持直線飛行。如此飛機乃向一旁轉彎，在轉彎圈外邊的機翼運動較快於另一機翼，因而獲得較大的昇力，到達翻圈的頂點時——如不在到達頂點以前——飛機即不能作平直飛行，而向一旁傾側。結果乃變成側滑，翻圈動作因被破壞。

第三個錯誤，為關滅發動機太早。當機頭尚向上時，即將發動機關滅，飛機因而不能到達翻圈的頂點，而向下墜落形成尾側滑。尾側滑時空氣壓力對於飛機各部皆有損害，故應設法避免。

良好的翻圈開始時應緩緩豎起，到達垂直位置時，乃將桿拉後，並應隨時保持直線飛行。飛機未進至翻圈頂點或倒置位時，切勿關滅發動機。

翻圈太大，則在倒置位置時，飛行員有跌出座位的趨勢。翻圈太小，則因離心力關係，有被吸住於座位的趨勢。在良好的翻圈中，飛行好像在圓圈飛行時一樣。既不被吸住，也無跌出的趨勢，仍舊很舒服地坐在座位上。這樣飛機各部可不致受到任何不正當的壓力。

有些飛機——尤其是裝置旋轉式發動機的飛機——在到達或接近翻圈的頂點時，發動機與螺旋槳減緩後，飛機有向一旁傾

側的傾向。爲抵抗螺旋槳的扭力起見，機翼裝置的角度各不相同。發動機關滅後，此種扭力即消失，因一邊機翼的傾角較大於他邊，故昇力亦較他邊爲大，飛機即有向一旁轉彎的趨勢。有些飛機的機翼無抵抗螺旋槳扭力的傾角，但在正常飛行時，飛行員在不知不覺中自能運用操縱機關抵抗此種扭力。在翻圈動作中，情形與正常飛行完全不同，飛機到達翻圈頂點，發動機關滅後，他往往仍繼續運用操縱機關，糾正此種已不存在的扭力，結果飛機必向一旁傾側。

因此有些飛機在翻圈動作中，運用方向舵與副翼的方法，應略偏重於一邊。各種飛機皆有特殊的慣性，學生在未作翻圈之前，應將所用飛機的慣性探問明白。如不能保持飛機的平正，則到達翻圈的頂點時，必發生側滑。

第十七章 螺旋(Spinning)

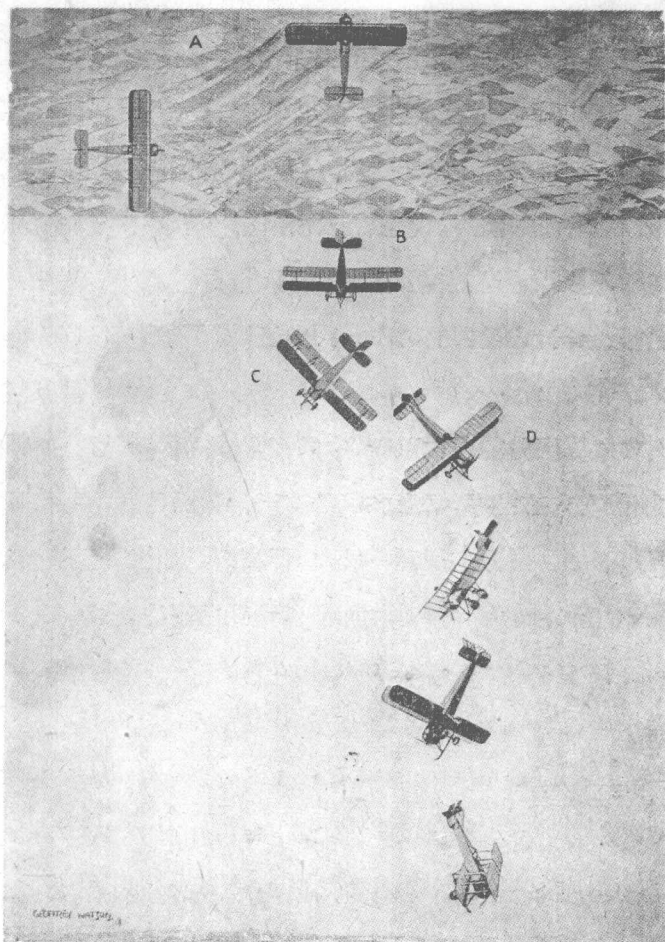
螺旋爲特技飛行主要動作之一，其效用不但可使飛機迅速下降，或避免敵人的攻擊，且可使飛行員了解發生強迫螺旋時如何改正的方法。

開始作螺旋的方法有數種，最普通的就是將發動機關滅，用力踏動方向舵，然後再將駕駛桿拉後（見第三十五圖）。踏動方向舵而不傾側，則飛機進入平螺旋狀態（A），因機頭較重，結果自然下墜（B）。機頭向下時仍繼續踏住方向舵（圖內指示左向舵），則飛機向一旁旋轉，結果乃進至（C）之位置。下面方向舵（圖內爲右向舵）使機頭向下，駕駛拉後使飛機旋轉成螺旋狀態（D）。

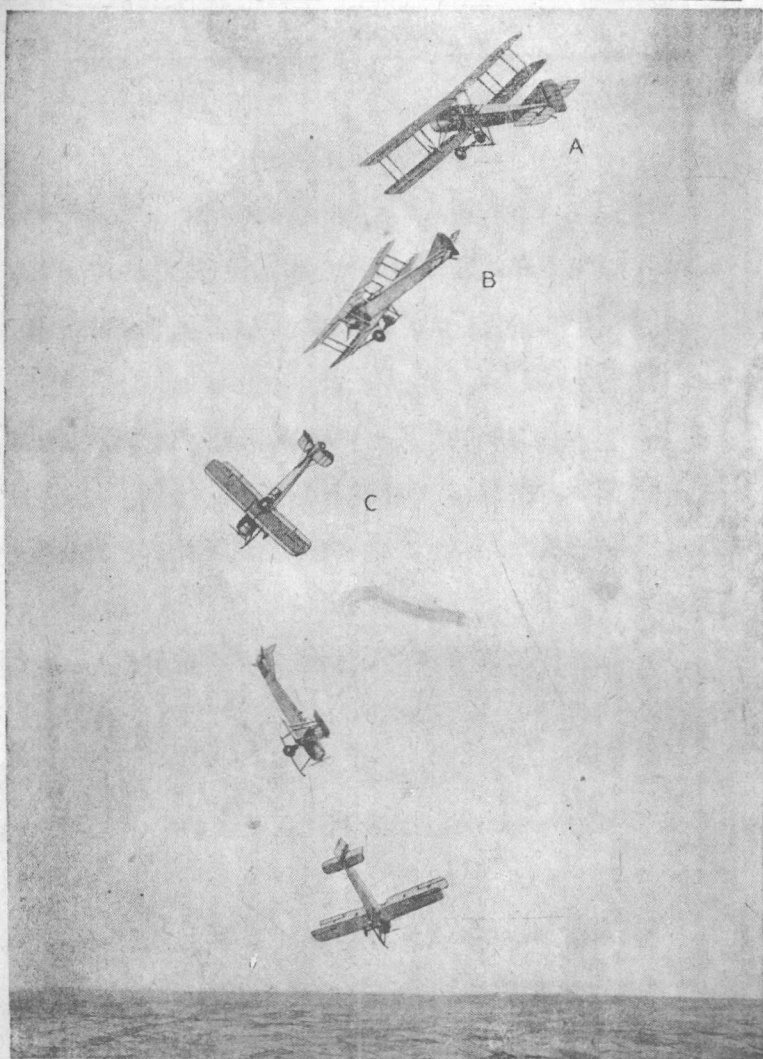
運用方向舵與升降舵愈粗暴，則旋轉與下降愈快。運用較少，則旋轉較和緩，下降愈慢。

在極快的螺旋下降中，立即要恢復平飛狀態，是屬可能的，有些技術精良的飛行員，能螺旋下降至離地面約二百英尺，而安然無事。但學生在對於由螺旋恢復原狀的操縱方法未十分純熟以前，在三千英尺以下不可作此種動作。

學生初學螺旋動作時，每易感覺手足無措。在無法改正時，可將一切操縱機關置於中心位置，再將駕駛桿推前，則自能恢復



第三十五圖 由平旋變為螺旋



第三十六圖 不經過平旋階段而進入螺旋的方法

平飛狀態。學生如能明瞭此點，則自然處之泰然了。如此，則飛機進入直線俯衝狀態，再緩緩拉後駕駛桿，自然改成平飛了。

一、進入螺旋的另一方法

上述進入螺旋與復原的方法，為最簡便的一種。飛行員祇須運用方向舵與升降舵，而無須運用副翼。如要求進入螺旋與復原格外迅速，而無須經過俯衝階段，則可用以下的方法（觀第三十六圖）：

（一）關滅發動機，將桿向一旁推動，使飛機成大坡度的傾側。飛機傾側後，立即將駕駛桿置於中心位置（A）。

（二）將下面的牽舵板盡量踏動，使機頭向下，並繼續踏住（B）。

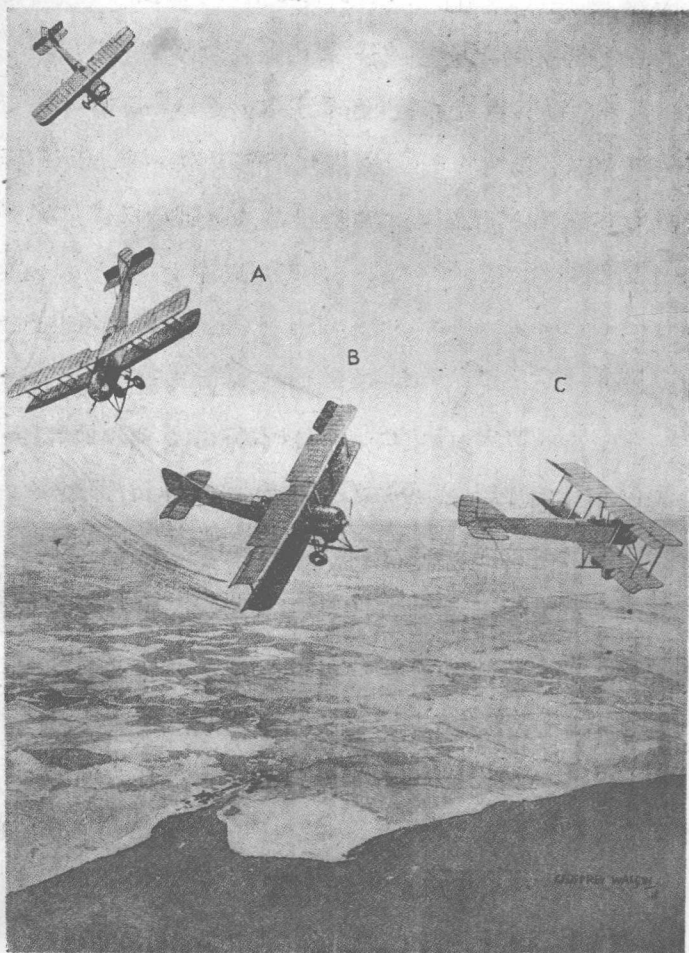
（三）拉後駕駛桿，使升降舵舉起，以求得轉彎作用，並繼續拉住駕駛桿（C）。

二、迅速復原法

欲由螺旋迅速恢復原狀，而無須經過俯衝階段，可用以下的方法（觀第三十七圖）：

（一）踏動上面的牽舵板，使機頭升起（A）。機頭與地平線平齊時，將牽舵板置於中心位置。

（二）將駕駛桿推前，以運用升降舵，使轉彎圈改直。再將駕駛桿向上邊推動，以運用副翼，使機身改平（B）。



第三十七圖 由螺旋迅速復原,不必經過俯衝階段

繼續保持第二步動作，至傾側角減至四十五度時(C)。然後再用普通手續恢復飛機的平飛狀態。

此種動作略加練習後，不難使飛機立刻由螺旋恢復平飛狀態。但此種迅速復原的動作，對於飛機各部的壓力極強，飛機的構造非特別堅固，不能忍受此種壓力，構造脆弱的飛機，切勿冒險嘗試。

運用牽舵板與拉後駕駛桿過於猛烈，飛機往往因而變成螺旋。

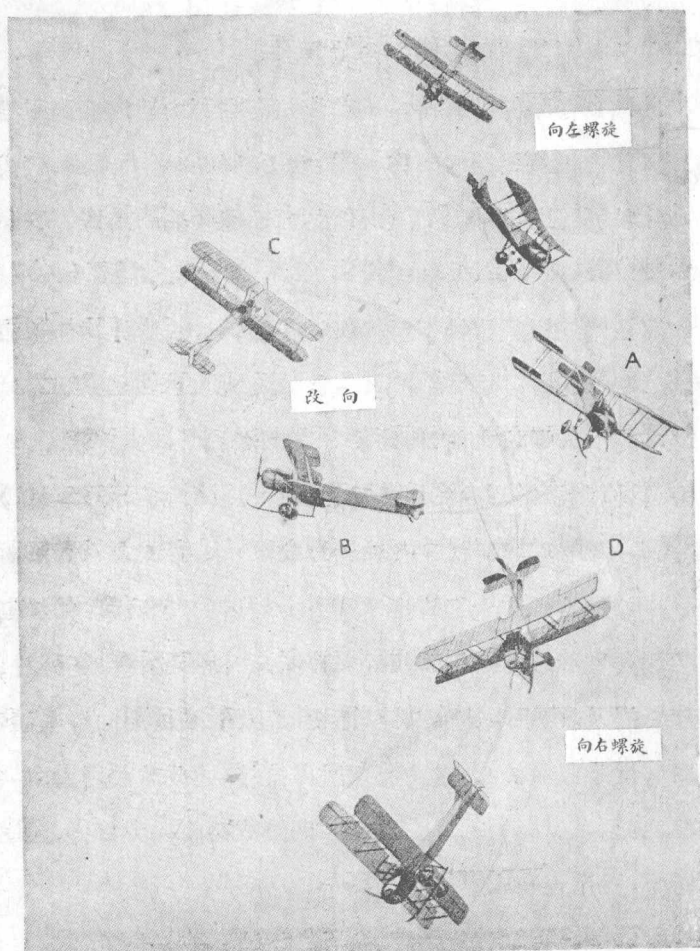
在未進入螺旋之前，應將發動機關滅。否則速度過高，空氣壓力過強，對於飛機的結構極有妨害。

三、強迫螺旋

一切強迫螺旋大都皆由運用方向舵錯誤所釀成，即轉彎時的傾側角度不足。轉彎時傾側角度不足，結果必變成平螺旋，此點前已提及。由平螺旋而失速，而機頭下墜，飛機因向一旁傾側。初學者欲將機頭拉起，常誤將駕駛桿拉後，因此時飛機尙向一旁傾側，將駕駛拉後使昇降舵舉起，則飛機必向一旁轉彎，因機頭已向下，乃自然變成螺旋。

故轉彎時務須充分傾側，尤以靠近地面時爲最。

學生應練習各種不同坡度的螺旋，注意失去的高度，與恢復平飛狀態所需要的時間與空間。在未明瞭此種情形之前，切勿在



第三十八圖 螺旋改向法

二千英尺以下練習螺旋動作。

四、螺旋變向法

改變螺旋方向的方法見第三十八圖。其法乃將上面的牽舵板充分踏動，並將駕駛桿向同一旁邊推動(A)。如此運用方向舵，則飛機向另一方向轉彎，即下面的翼梢在轉彎圈的外邊，在轉彎圈外邊的翼速度較高，因而獲得較大的昇力。再加以副翼的協助——因駕駛桿向上面推動——機身即漸漸改平。當機身平正時，乃將駕駛桿盡量拉後(B)，於是飛機乃進入失速狀態，機頭乃下墜。進至(D)位置時，飛機已向另一方向螺旋了。

開始踏動上面的牽舵板使螺旋轉彎方向時，動作務須和緩。如用力太猛，則高度與空氣壓力驟然變動，有時能使機翼斷折。故練習此種動作時，不但舉動應和緩，且飛機的構造務須堅固。

學生如有航空暈病的素質，則在螺旋中極易發現。如航空暈病的成分不大，則習慣於螺旋動作後，自能漸漸消除，與暈船病一樣。

第十八章 側滾

一、半側滾

半側滾與復原的方法如下(觀第三十九圖):

(一)機頭略向下,置於地平線上,以增加速度,使各操縱面發生充分效用(A)。

(二)驟然使飛機傾側(B)。

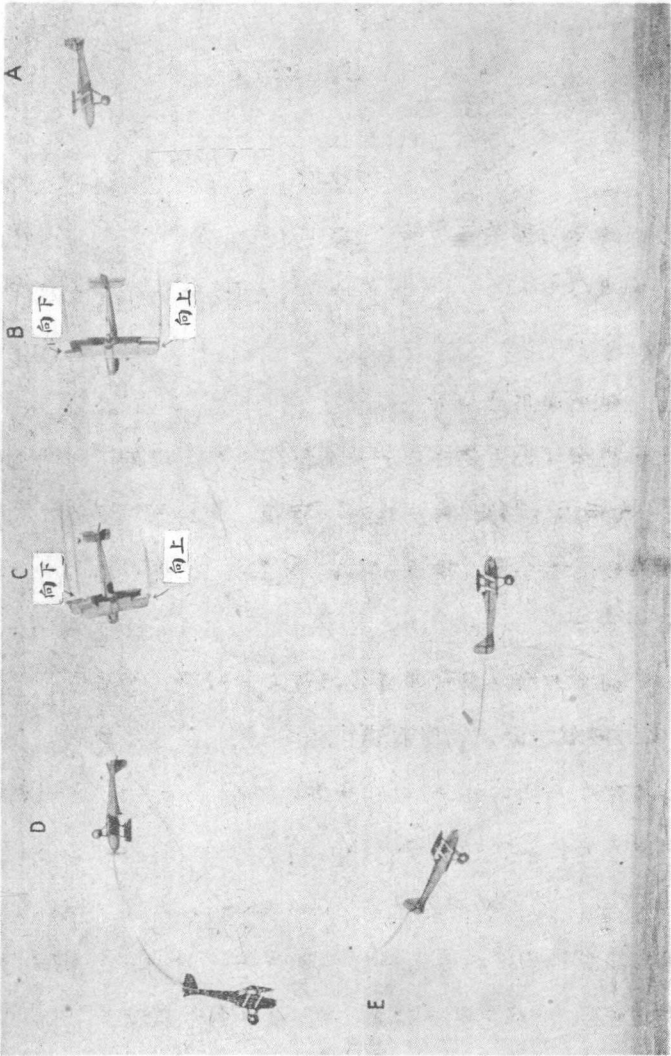
(三)繼續傾側至與地面成垂直線時,用力踏動下面的牽舵板(C),飛機因而轉彎(圖內為向左轉彎),上面翼梢的運動較快,因而獲得較大的空氣反動力(旁邊的昇力),此種反動力足以協助飛機的側滾。

(四)進至倒飛位置時將發動機關滅,飛機乃漸漸恢復平飛狀態,與由翻圈恢復平飛狀態動作相同(D)。

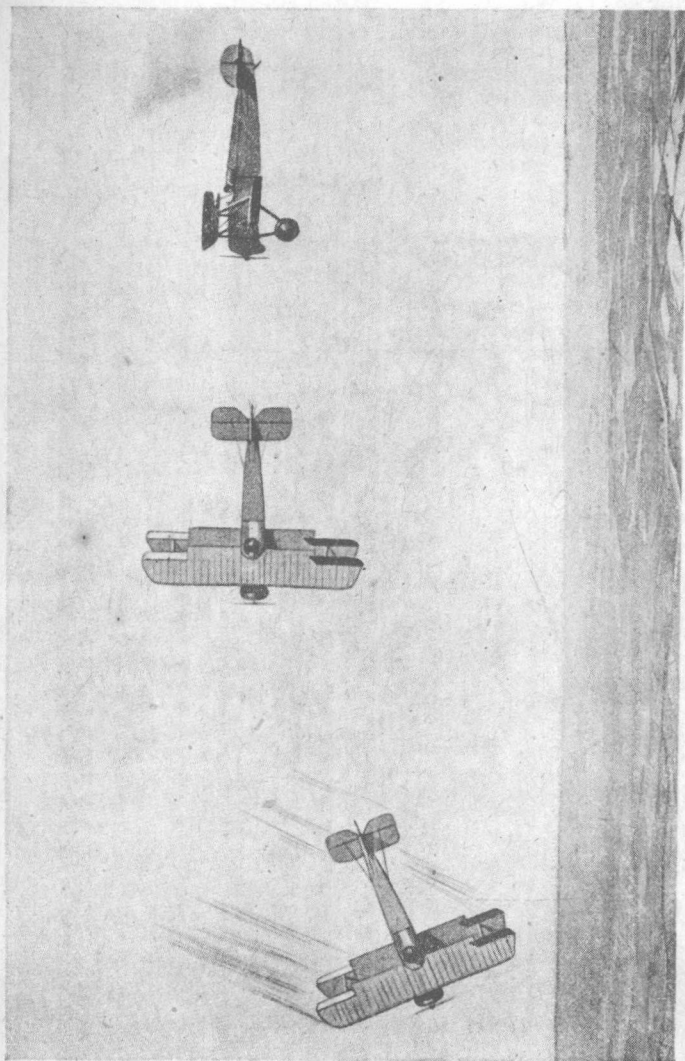
上述動作如不甚敏捷,則在未進至倒飛位置之前,必變成俯衝與側滑的混合狀態,如第四十圖。

進入半側滾的另一方法

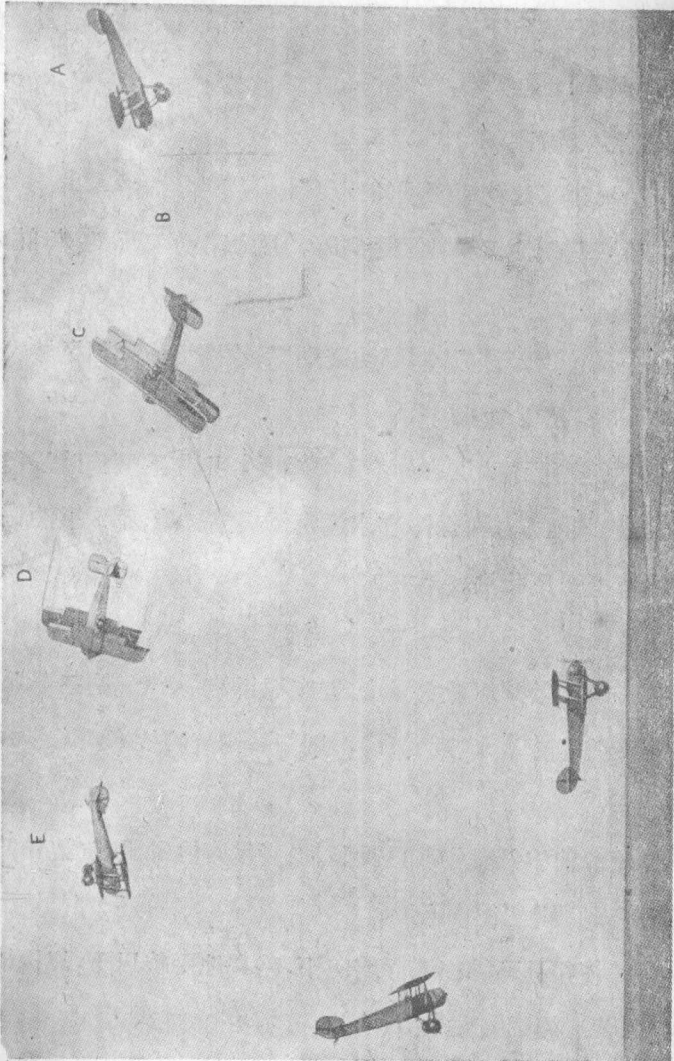
飛行員也可用以下方法進入半側滾,即未開始作側滾時,先使機頭向上,如此則在未俯衝之前,可以獲得倒飛位置(觀第四十一圖)。



第三十九圖 半側滾復原



第四十圖 作側滾時動作不敏捷，必發生俯衝與側滑的混合狀態



第四十一圖 開始作側滾時略向上昇

(一)使機頭向下以獲得相當速度，以供上昇與操縱面發生效力之用(A)。

(二)拉起機頭(B)。

(三)機頭舉起時使飛機傾側(C)。

(四)飛機傾側至與地面垂直時，用力踏動下面的牽舵板(D)。

(五)到達倒飛位置時，關滅發動機，並按照由翻圈復原的方法恢復平飛狀態。

飛機各操縱面的反應如不十分敏靈，則作半側滾時以後法為最宜。且此種方法可保障在未進至倒飛位置時，不致發生俯衝，故初學者應採用此法。

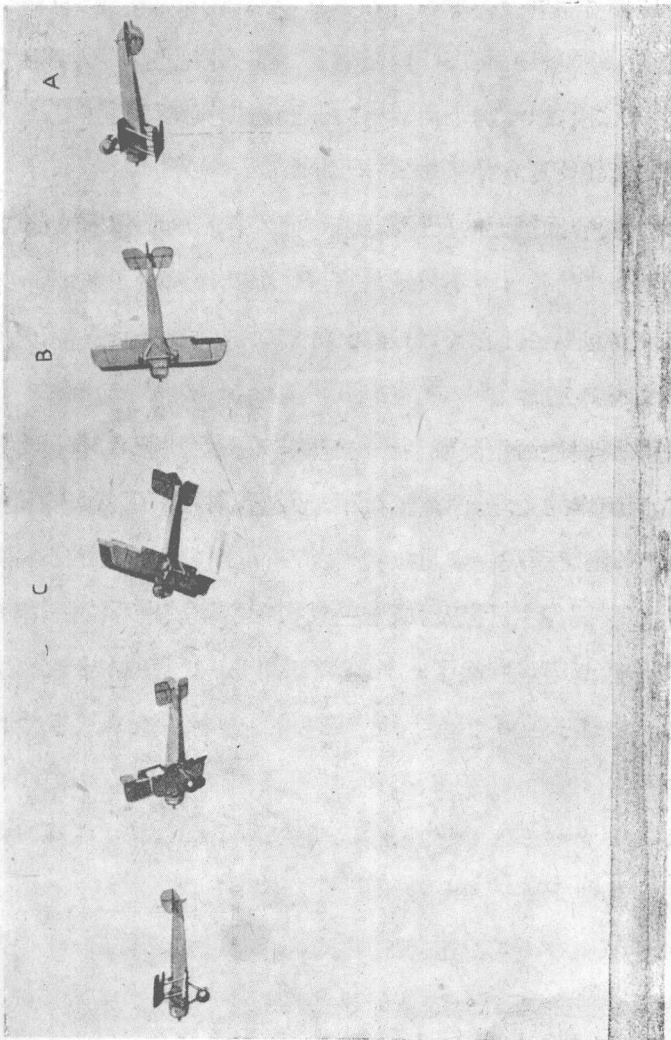
二、全側滾

飛行員如欲連作數次側滾，則應採用第一法(觀第三十六圖)，否則每次側滾皆須將機頭扳起，則對於側滾的效率與動作的圓滑皆有損害。

側滾的前半部動作前已說過，現從倒飛位置說起(觀第四十二圖)。發動機應永久開動。

(一)運用昇降舵使機頭略向下，略在地平線以下，以保持前進速度，使操縱面發生效力(A)。

(二)將駕駛桿向側滾的同一方向繼續推住，使飛機繼續傾



第四十二圖 側滾的下半段

側(B)。

(三)機翼與地面垂直時，繼續第二部動作。必要時可略踏動上面的牽舵板，以增加下面翼梢的運動速度與側面的昇力，並使機頭略舉起(C)。

如飛機各操縱面的反應極靈敏，而飛行員的動作極敏捷，則繼續作四五次側滾，可不致消失高度。如動作過於遲鈍，則當機翼垂直時常能變為側滑。為避免側滑起見，當機翼垂直時，飛行員的動作愈敏捷愈妙。

當機翼與地面垂直或幾乎垂直時，如發生側滑，飛行員如放棄其側滾動作的企圖，而欲恢復平飛狀態，則可運用方向舵使機頭略向下，並將駕駛桿盡量拉後，飛機於是變成大坡度的小轉彎，此點在初級飛行中已提及；或將一切操縱系置於中心位置，則飛機也自然改為平飛狀態了。

第十九章 殷梅孟轉彎(Immelmann Turn)

殷梅孟轉彎的目的在求得一迅速的完全轉彎，同時獲得高度。如遇敵機追擊時，用此種轉彎方法，可使被迫者一變而為追擊者，且處於居高臨下的位置(觀第四十三圖)。

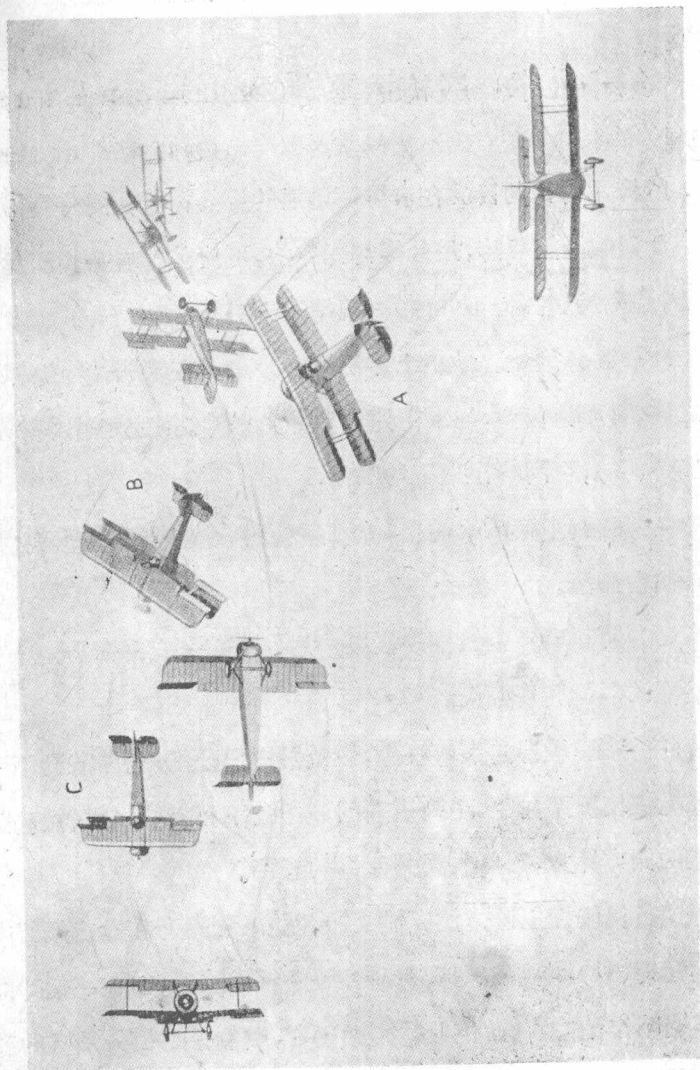
此種動作開始時係用上昇小轉彎方法。在未開始作上昇轉彎之前，可略作俯衝，以求得速度與昇力(A)。到達上昇轉彎的頂點時(B)，可同時作以下的動作：

(一)踏動下面的牽舵板，置機頭於地平線上；否則必發生失速與向內側滑。

M (二)將駕駛桿盡量拉後，以運用昇降舵完成轉彎動作——因飛機的傾側角度極大。

(三)將駕駛桿向上邊推動，以免飛機過分傾側。因踏動下面的牽舵板使機頭向下，上面機翼的運動較下面為快，故飛機發生變態的側方昇力，因此有過分傾側的趨勢。

飛行員依照上述方法操縱飛機，結果飛機乃在垂直傾側中作小轉彎(C)。傾側的角度有時且超過垂直位置，即在一短時間內飛機略作倒飛狀態。但此並非必要者，因倒飛足損失飛機的高度。機頭進至飛行的正常方向時，乃可依照「由小轉彎復原」的方



第四十三圖 殷梅孟轉彎

法恢復平飛狀態。

以上是殷梅孟轉彎的操縱方法之一種，其他方法與上述的略異，但原則即相同：(一)獲得高度，(二)必要時有作一完全轉彎的可能，(三)動作務須敏捷。

第二十章 落葉下降(Falling Leaf)

落葉下降除使觀衆駭目驚心與訓練飛行員使習慣於各種可能的飛行姿勢外，別無效用。操縱法如下(觀第四十四圖)。

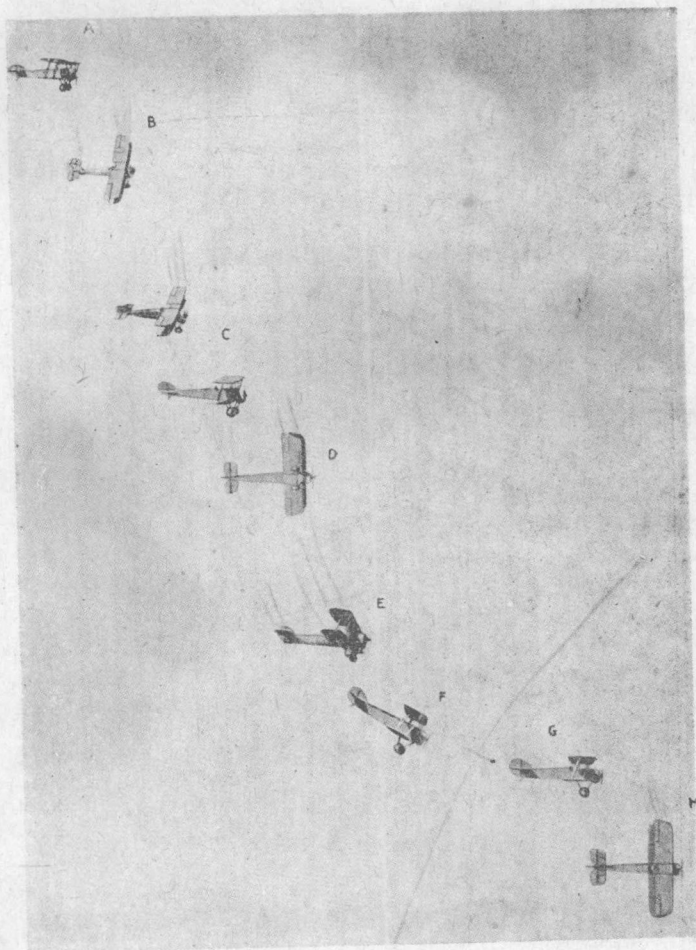
(一)關滅發動機，保持飛機的平直(A)。

(二)速度減小後，乃盡量將飛機向一旁傾側，使成大坡度的側滑(B)。如機翼裝置有相當的上反角，則自能由側滑恢復平飛狀態(C)。因飛機在側滑下降中，下面的機翼獲得向上的空氣壓力，而上面的機翼則獲得相反的空气壓力，飛機因此自然漸漸改正(觀第四十五圖)。

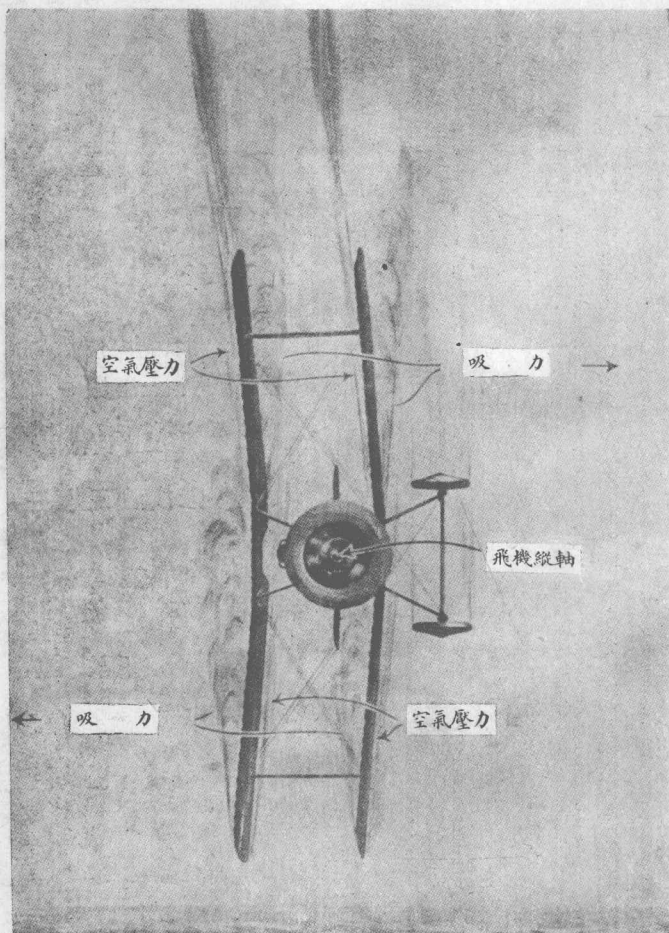
(三)飛機自然改平後，側滾的餘動力能使飛機向對方傾側，因而發生另一側滑，如此週而復始，循環不已(D)。

(四)在落葉動作中，飛機的前進速度自然減低，因而變成失速(E)，機頭於是下墜。結果乃變成和緩的俯衝(F)。將駕駛桿拉後，飛機即恢復平飛狀態(G)。如欲繼續作落葉下降動作，仍可依照上述方法開始(H)。

如機翼的裝置無上反角，則無由側滑恢復平飛的自然性能。用此種飛機作落葉下降動作，必須保持和緩的飄落角，使飛機有前進速度，俾副翼能發生效用。開始時運用副翼向一旁側滑，然



第四十四圖 落葉下降



第四十五圖 如機翼有上反角，則空氣壓力能使飛機由側滑恢復平飛狀態

後再漸漸改平，改平後再向他旁側滑。如此操縱飛機，實際上已不能稱為落葉下降了。

第二十一章 扇形飛行 (Cart-Wheel)

扇形飛行與落葉下降相同，除表演外，實際上無甚效用，其動作如下（觀第四十六圖）：

（一）作一上昇小轉彎。在未作轉彎之前，最好使飛機略作俯衝，以求得速度與昇力（A）。

（二）到達上昇轉彎的頂點時，踏動下面的牽舵板使機頭下降。將駕駛桿向上邊推動，以免過分傾側（B）。

（三）機頭指向地平線時，關滅發動機，以免俯衝距離過長（C）。

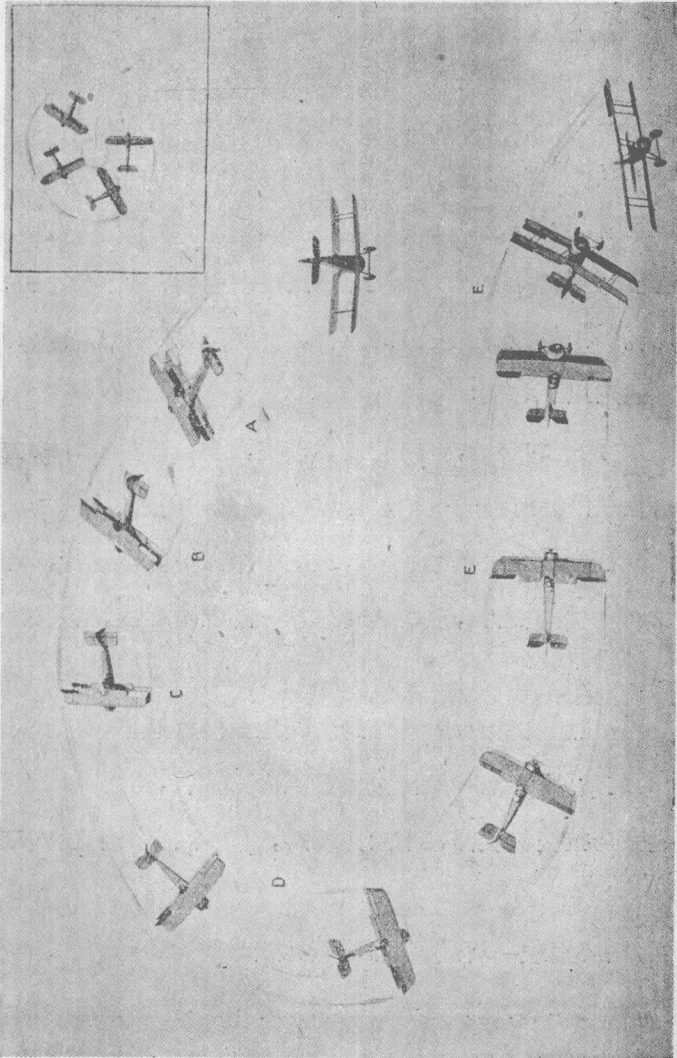
（四）維持第（二）部動作，當機頭下墜時，將駕駛桿略為拉後，以抵抗俯衝傾向。保持此種動作，至扇形飛行完成為止（D）。

（五）欲恢復平飛狀態，可運用方向舵使機頭指向地平線，再將駕駛桿拉後，於是飛機乃變為小轉彎狀態，再用普通方法改正（E）。

另一改正方法，即運用副翼使飛機脫離傾側，同時務使機頭指向地平線，或略在地平線以下，以求得前進速度，使各操縱面能發生充分效力。

在此種動作與復原的最後一階段中，如何方可避免側滑，為

最困難之點。



第四十六圖 扇形飛行

第二十二章 餘言

學完以上各種動作所需的時間不過二三十小時，但學生的程度已等於二十餘年前舊式飛行員數年苦練的功夫了，這不得不歸功於雙桿教練與空中傳話筒的效用。現在學生將要開始學習駕駛大馬力與高速度的飛機了。高速度的飛機種類極多，性能也各不同。每種經過四五小時的練習，自能熟諳。在未實行練習之前，應注意以下各點：

(一) 高速度的飛機，方向舵較為敏靈，故起飛時尾部務須完全離地，且須保持前進的直線，時時糾正尾部的擺動。

(二) 高速度的飛機動力較大，在空中應保持直線飛行，轉彎時傾側的角度務須適宜，否則必發生外側滑或平螺旋，結果必變成俯衝。

(三) 落地速度較大，故落地時勿與地面接觸過早，否則必發生猛烈的跳動。將落地時應使飛機在地面上飄行，至速度已充分減小，縱完全拉後駕駛桿也不能升起時，乃用平常方法使它失速着地。

(四) 在將駕駛一新式飛機時，應詳細叩問教師（切勿向同學探問）此種飛機的特性。第一次駕新機昇空時，應保持直線飛行

與正常的上昇角度，到達安全高度後方作轉彎。上昇達數千英尺後，方可作特技飛行。

(五)以前學得的各種飛行動作，在他種飛機上或許略有不同。駕駛一種新式飛機作短途飛行後，切勿以爲已了解其特性而引爲滿足。須經一切可能的動作與各種動作的聯合操縱法，然後方可練習更高等的飛機。如過於急進，則練習最高等飛機時，必發生困難。

一切其他特技飛行，大都由本書內所述各種動作變化或聯合而成。學者如能切實完成本書內一切動作，則本其個人天才，不難發明別種動作。

如將一切略有不同或聯合而成的動作詳加敘述，則本書不難薈成巨帙。爲求本書合於教學起見，作者主張愈簡明扼要愈妙，故此項大同小異的動作，皆不列入。學者如能切實完成本書內一切動作，作者深信他的飛行基礎已臻鞏固了。

本書中英譯名對照表

Aerobatics	特技飛行
Aerodrome	飛行場
Aerodynamics	空氣動力學
Aeroplane	飛機
Aerostatics	空氣靜力學
Aileron	副翼, 偏斜翼
Aircraft	航空器
Airfone	傳話筒
Airsick	航空病
Airspeed	空速
Altimeter	高度表
Altitude	高度
Balloon	氣球
Bank	傾側
Biplane	雙翼機
Brake	制動器, 輪掣
Carburetor	氣化器
Ceiling	上昇限度
Center	中心點
Centrifugal force	離心力
Climb	上昇
Cockpit	座艙
Combustion	燃燒
Compass	羅盤
Construction	構造
Controls	操縱系
Course	航路
Cowling	整流罩
Crankshaft	曲軸

Cycle	循環
Cylinder	氣缸
Dashboard	儀器板
Demonstration	表演
Dihedral angle	上反角
Direction	方向
Dive	俯衝
Drag	阻力
Drift	偏航
Dual control	雙桿駕駛
Duration	續航力
Elevator	昇降舵
Emergency	危急
Endurance	續航
Engine	發動機
Equipment	裝備
Exhaust	排氣
Extinguisher	滅火器
Fabric	蒙布
Flier	飛行家
Flight	飛行
Flying	飛行術
Force	力
Forced landing	強迫落地
Formation flying	編隊飛行
Front cockpit	前座艙
Front edge	前緣
Fuel	燃料, 汽油
Fuel system	燃料系
Fuel tank	油箱
Fuselage	機身
Gasoline	汽油
General turn	大轉彎

Glide	飄行
Goggles	飛行眼鏡
Gravity	重力, 地心吸力
Ground loop	地面筋斗
Half loop	半翻圈
Half roll	半側滾
Hangar	棚廠
Heavier than-air craft	重航空器
Height	高度
Helmet	飛行帽
Horizon	地平線
Horse power	馬力
Ignition	電火機
Immelmann turn	殷梅孟轉彎
Indicator	指示器
Inlet	入口
Inspection	檢查
Instructor	教師
Instrument	儀器
Intake	吸氣
Jump	跳傘
Kick	用力踏動
Landing	落地
Landing angle	落地角
Landing field	降落場
Landing gear	起落架
Level flying	水平飛行
Lift	昇力
Lighter than-air craft	輕航空器
Loop	翻圈, 筋斗
Maneuver	操縱
Maximum angle	最大角
Minimum angle	最小角

Monoplane	單翼機
Nose	機頭
Obstruction	障礙物
Oil	滑油
Optimum	最佳角
Outlet	出口
Overshoot	降落過高
Pancake	平墜落地
Parachute	保險傘
Performance	性能
Pilot	飛行員
Piston	活塞
Power	動力
Pressure	壓力
Propeller	螺旋槳
Pull	拉力
Pusher	推進式飛機
Radial engine	星形發動機
Radiator	散熱器
Rear cockpit	後座艙
Resistance	阻力
Revolution indicator	轉數表
Roll	側滾
Rudder	方向舵
S turn	S 轉彎
Sharp turn	小轉彎
Side slip	側滑
Skid	尾撐條
Skid	平滑
Solo	單獨飛行
Spark plug	電火塞
Speed	速度
Spin	螺旋

Stabilizer	安定面
Stability	安定性
Stall	失速
Steep bank	大傾側
Stick	駕駛桿
Still air	平靜空氣
Straight flight	直線飛行
Stream line	順流線
Structure	結構
Strut	支柱
Stunt	特技飛行
Tachometer	轉數表
Tail	機尾
Tail skid	尾撐條
Take off	起飛
Tank	油箱
Taxying	滾行
Throttle	油門
Thrust	推力
Torque	扭力
Tractor	拉進式飛機
Training	教練
Turn	轉彎
Turnbuckle	鬆緊套
Undercarriage	起落架
Undershoot	落地過低
V-type engine	V形發動機
Vacuum	真空
Vertical bank	垂直傾側
Vertical dive	垂直俯衝
Vertical turn	垂直轉彎
Vertical spin	垂直螺旋
Wheel	起落輪
Wing	機翼