





審用飛行術

著 登 興
譯 鄴 同 徐

商 務 印 書 館 發 行



Walter Hinton 著
徐同鄴 譯

實 用 飛 行 術

商務印書館發行

中華民國二十一年十月初版

(63713.1)

☆實用飛行術一冊

Practical Flying Instructions

每冊實價國幣貳角

外埠酌加運費匯費

原著者 Walter H. At

譯述者 徐同

發行人 王雲
長沙南正路

印刷所 商務印書

發行所 商務印書
各埠

版權所
必究

(本書校對者徐壽齡)

徐

實用飛行術

茲以此課薦之學生，惟須着重一事，即實地飛行必須在飛機內及勝任之飛行教官指導下熟習之。學生已從先修課程研習飛機之力、均衡、構造及飛機發動機之基本要領。本書目的乃在以引用此類科目於實地飛行之知識灌輸學生，并為飛行教官供備適合而解事之學生，能迅速及順遂成爲合格之航空家。

學生應澈底了解若干重要而有趣之飛行細節，此為學生正式上飛行場時即將遭遇者，并應力圖在較通常所需爲短之時間內能單獨飛行。

應記諸點

普通常識對於飛行關係頗大。

上飛機時『留心踏步』。勿在無保護之蒙布或機翼之後緣上行走。

留心正在轉動之螺旋槳。

勿太專擅。應向教官請示。

須確定飛行帽已極密貼，舒適及十分牢固。

注意飛行眼鏡已極密貼，並不漏風。

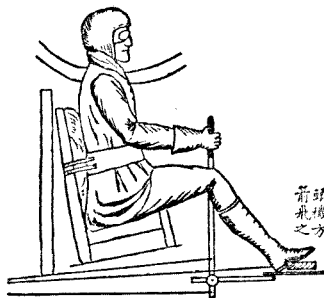
在飛機內之位置

在飛機內之合式位置以舒適及視界清楚為最重要，兩足應自然攔於方向舵踏板，兩腿不直伸亦不蜷曲。此可加一厚墊或換一座墊以資調整。操縱桿通常握於右手，而以左手操作油門及電火開關。

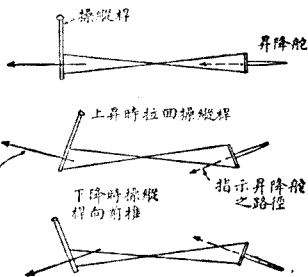
看清儀表板并記清每一儀表之位置。座艙之布置隨不同機式而異，但熟悉所駕駛之機式決非徒費光陰。

方向舵

方向舵，猶之船舵，使飛行員得以操縱其飛機之方向，即飛機向右轉或向左轉。無論如何，必須記清方向舵從來不單獨使用，而常與副翼聯用。副翼係用以使飛機傾側一相當角度，以防止在使用方向舵作轉彎時之平滑(Skidding)。其情形與汽車以大速度疾馳相彷彿。倘軌跡並未傾側而欲作一



圖一 在飛機內之位置



圖二 昇降舵操縱

小轉彎(Sharp turn)結果爲平滑。在飛機方面，吾人藉副翼達成傾側而用方向舵供備轉彎動作。

副翼

副翼之功用爲供備飛機之橫向操縱，卽保持翼於齊平位置，并如方向舵一節所說明，爲使飛機在轉彎時傾側之工具。

移操縱桿於右方時則爲抑低左副翼而揚起右副翼，此動作使飛機右傾。欲左傾則係移操縱桿於左方。

副翼與方向舵之聯合運用極爲重要，此兩項操縱幾爲恆常聯用。學生惟在空中實驗方能熟習如何判斷引用每項之適當數量。飛行原理一門課程卽係說明所用方向舵及副翼之比例，在『轉彎時在飛機上發生作用之力』一節約略言之。

昇降舵

操縱桿往後拉係使飛機上升，而操縱桿向前推係使飛機下降。昇降舵主宰飛機之縱向（上與下）動作。

速度及操縱

飛機之操縱桿在飛機未達某一最小速度前，並不感受可估計之效應，在同一速度亦不能獲得最大力量。

按速度增加，則最先感應者為方向舵，多數飛機係如此，其次則昇降舵，最後為副翼。倘速度消失，則副翼最先消失效應，其次昇降舵，最後方向舵。

前進速度可由發動機動力或由消失高度以維持之，學生須確認保持速度以維持操縱之重要性。

操縱桿之『感覺』

飛機行進愈速，操縱桿愈為穩當，反之則否。當速度低至近乎失速時，操縱桿亦成爲鬆滑；易言之，即操縱桿可以自由及任意向各方移動，對於飛機之配平(trim)無多效應。

在另一方面，飛機倘始終感覺『生動』及於副翼有『如響斯應』之合拍，則飛機有充分之飛行速度。

是以，『鬆滑』之操縱桿乃消失飛行速度之朕兆，而予飛行員以一警號。

『操縱桿感覺』之正確辨別力爲安全及精確之飛行所必要，蓋飛行員憑其飛行感覺即能敏

於辨明其飛機當在何時以最適合於達成某一動作之速度行進。

例如，倘在企圖升過一雲層時，飛行員覺察其操縱桿相當僵硬，則即使不看儀表亦可確定速度太大。

飛行員由於精巧及靈覺的『手』之修練而可發展該項飛行感覺，此為空中成功之訣。

飛行速度

有一較任何為重要之金科玉律，即『維持飛行速度』是也。飛行失事大都係由於忽略此簡單準則所致。有數種方式可用以偵查飛行速度之消失。其中最確實及普通者為藉空速指示器，發動機之操作，飛機正在『跌落』或下降之感覺，飛機對於操縱桿響應之遲緩，飛機一般動作之滯鈍，操縱桿之更易於推動及在滑翔時，由張線所發出音節減至低音調及成為不可辨。不過，後一項不適用於順流張線。飛行速度之消失為發動機有缺陷、平滑、側滑、上升太峭、滑翔角不合式、未能補償機尾過重等等之結果。最快之恢復飛行速度法為立即使機頭朝下。

轉變

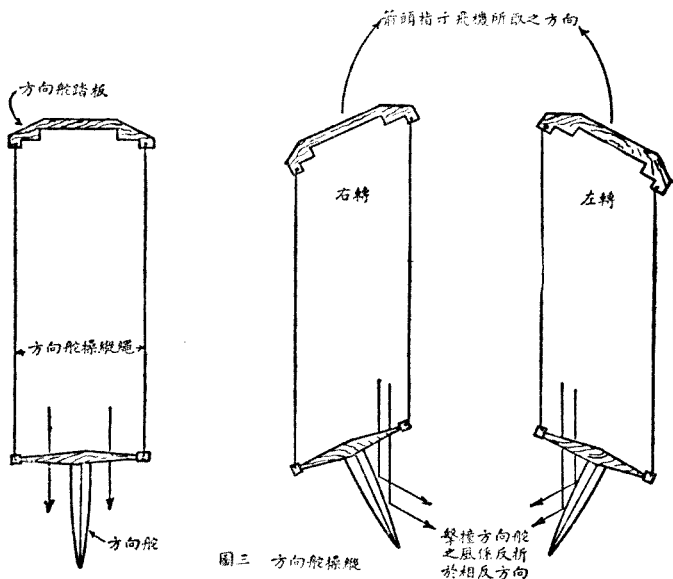
轉變為最難而亦為初級學生所必須作之最基本演習。倘所有三種操縱——方向舵、副翼及昇降舵——均未有適當之配合，即不能達成正確之轉變。猶之許多飛行動作，無法在紙面描

述飛行員在空中實施一正確轉變所應取之整部動作，但其主要原則，則可加以說明。

以任何速度作任何特定之轉變，僅有一個合式之傾側，隨後在平滑及側滑一節中論及。

在轉變時係併用適量之方向舵及傾側，飛行員之相對風向應無改變。學生應感到並無斜倚一邊之傾向，并應體驗座上僅有極微之增壓。飛機之傾側應恰足克服飛機之離心力而不致成爲平滑或側滑。在同一飛機作同度之傾側，或在不同飛機作同度之傾側，或增或減全憑經驗，合式之配合僅能憑其結果判斷之，應爲既不引起側滑亦不引起平滑。

右轉變之實際步驟大抵如次：



(a) 移操縱桿於右方以抑下右翼。

(b) 同時踏緊右方向舵踏板，使之前移。

(c) 利用昇降舵保持飛機與地平之合式角度。

(d) 此刻飛機開始轉至右方，但飛機本身傾側之趨勢亦逐漸加多。當達到所需要之傾側時，恢復副翼於中央位置，必要可稍稍引用『左副翼』以抑止任何不必要之傾側。

(e) 從右轉彎恢復，同時引用左副翼及左方向舵，納飛機之運動於直飛位置。

(f) 在轉彎時，學生應始終戒備有『側滑或平滑』之朕兆，有如後文所論。引用『左方向舵』常較引用『右方向舵』所需之壓力為少，緣發動機扭力（凡涉『發動機扭力』概係作為對『右手』發動機而言）有使機頭向左之傾向。而所謂引用『左方向舵』往往僅為減少右踏板之壓力。實際右轉彎與左轉彎間之差別繫諸『發動機扭力』效應。

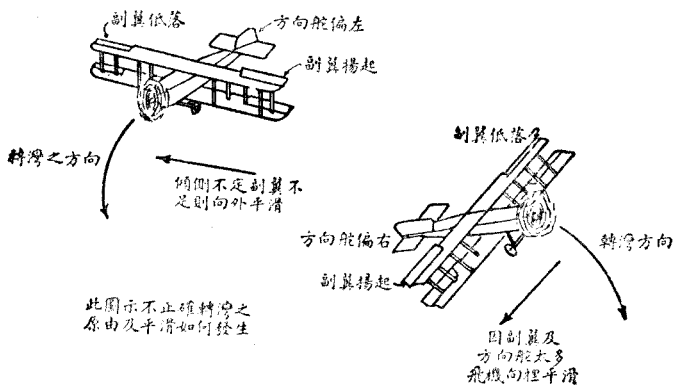
左轉彎之轉法，與右轉彎相同，惟用極小之方向舵壓力而已，開始之方式稍稍不同。引用左副翼剛正稍微在引用方向舵之先。左方向舵需用極小，緣在正常轉彎時『發動機扭力』對於左方向舵有同樣效應也。

飛行員應刻切記在轉彎時抑低機頭較之仰起為安全，及在氣候太混亂時作完善之轉彎，速度應增加，而稍稍平滑較之側滑為妥。此在空氣混亂之日邇近水面時尤為確切不移。但切記須為一稍稍之平滑。學生作轉彎時之速度至少應較起飛速度多十哩。經慎重研究所得之記錄，

多數失事係因轉彎時速度不夠所致。學生應緩緩及專心一志進入轉彎及回復直飛。許多過失係因企圖迅速進入轉彎及迅速恢復直飛而起。方向舵副翼及昇降舵之合拍使用乃係轉彎要領。

飛機因『發動機扭力』關係從左轉彎作螺旋飛行較之從慢右轉彎為快。左轉彎及右轉彎對於地平均係保持機頭於相對位置。

綜上所論，吾人須着重事實，飛行僅能於空中熟習之，但了解及避免學生之一般過失可加速此步驟。勿任機頭仰或跌。保持空速之恆定。教官自能指示適當之傾側及機頭位置。在轉彎時始終保持此位置。方向舵或副翼引用不當，無論太少或太多，結果乃為平滑或側滑。方向舵及副翼在轉彎時合式引用為學生最大困難之一。此可由久習得之。努力使轉彎作得完善；即既不平滑亦不側滑。由於『發動機扭力』關係，因而右轉彎及左轉彎所需壓力之不同，遂有右轉彎則側滑而左轉彎則平滑



圖四 飛機在轉彎時之操縱

之勢。學生應試以副翼保持其飛機於教官所指點之傾側，而用方向舵修正側滑及平滑。在通常轉彎時，飛機往往有向引用方向舵一邊傾側之勢，是以必須用足量之副翼以防止傾側之顯然變動。倘學生係在作一右轉彎而平滑，意即從轉彎向外移動，而風則擊於左頰，則應引用方向舵並適量之右副翼以防止傾側之減少。應切記修正平滑及側滑時，係用相反之操縱；即左方向舵及右副翼或反而用之。

滑翔

當發動機停止時，由消失高度以維持飛行速度，是以當動力減少時，須抑下機頭以抵償速度之消失。

置飛機於滑翔姿態係關油門及同時抑下機頭。改變方向應作得如完善之轉彎一般順利，諸如『駝峯式轉彎』(hump)一類之事應不存在。發動機停止時不復有『發動機扭力』。應切記此點并應不忘記解除右方向舵，此係用以抵償垂平飛行時之『扭力』效應者。滑翔時之空速應較起飛速度多十哩或十哩以上。滑翔速度有如太少毋寧太多。除利用空速計而外，滑翔空速亦可由操縱桿之感覺，前文已經論及，暨張線之聲響體驗得之。

平滑及側滑

平滑係已用方向舵而未有適量傾側之結果。此爲飛機從轉彎中心向外之欵側運動，係由離心力而起。此項盤行運動增加飛機阻力，減少其飛行速度，除設法改正外，能發展成爲螺旋。平滑可由空氣之吹力察得之，空氣在飛機平滑之一邊擊於面頰，亦可由飛機對於身體之感覺察得之。平滑可由增加傾側量或減少方向舵量或二者俱用以改正之。合式之傾角所給予飛機抵抗離心力之支持，與由於傾側軌跡所給予競賽汽車者相同。

與平滑相反之運動，卽向低翼之欵側動作，稱爲側滑。此係由轉彎時傾角太大而起。此亦猶之平滑，可由風在飛機側滑之一邊擊於面頰暨飛機對於身體之感覺察得之。改正之法係增加方向舵或減少傾角，或兩者俱用。

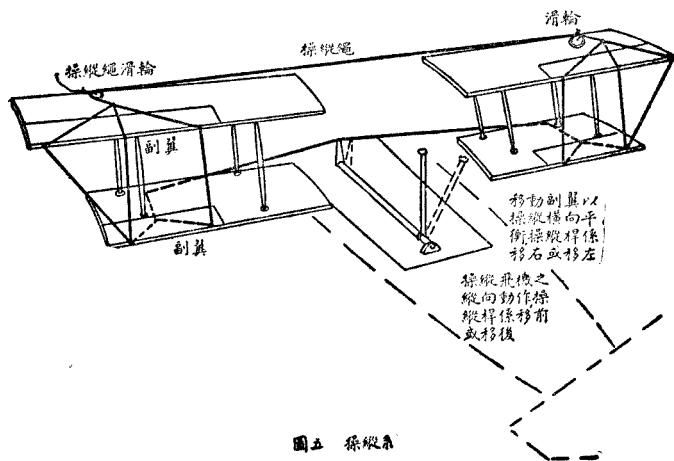
反操縱轉彎或『垂直傾側轉彎』(Flipper Turns)

反操縱轉彎係傾角大於四五度之轉彎。在四五度傾側時，方向舵之作用，半似方向舵，半似昇降舵。例如，增加上方向舵將一併揚起機頭及增加飛機所轉之圓圈半徑。同樣，在四五度傾側時，昇降舵之作用亦半似昇降舵，半似方向舵。拉回操縱桿將一併揚起機頭及減少飛機所轉之圓圈半徑。在九〇度傾側時，操縱完全相反。方向舵有昇降舵之功用，而昇降舵成爲方向舵矣。

尾螺旋

當飛機作螺旋飛行時係垂直下降而同時繞一虛擬之垂直線稱為螺旋軸者旋轉。螺旋軸之真實位置及飛機對於此軸之姿態視不同型之飛機及不同之尾面裝置而異。通常飛機重心之行徑為螺旋線的，而螺旋軸亦即螺旋線之軸。飛機之縱軸及橫軸均為斜倚於垂直之螺旋軸。

螺旋飛行乃係失速之連續狀態。飛機之重量主要由機翼之阻力維持，因螺旋之平均衝角可大至三〇度也。當然，在該項衝角，得自機翼之升力比較微小。進入螺旋之合式方法為關油門，保持機頭於地平線，機翼微微在螺旋之一邊低落，當飛機速度近乎消失時，緩緩在螺旋之一邊引用充分之方向舵。於是飛機機頭朝下作流利之螺旋，機頭旋成小圈，機尾旋成大圈。飛機在起始一二轉速度稍有增加，此後不復再增。拉回操縱桿及保持充分之方向舵；即可作成緊貼順利之螺旋。最優之飛出法為引用充分之相反方向



圖五 標縱系

舵，同時將操縱桿置於中前方。一俟飛機停止旋轉或螺旋，立即將方向舵回復中央位置。於是飛機成爲俯衝或陡峭滑翔。從俯衝或陡峭滑翔恢復正常飛行，頗爲簡單；祇須拉回昇降舵操縱，當近乎垂平時開放油門恢復。倘已用相反之方向舵而昇降舵操縱已在中央之正前方，飛機並不停止螺旋，則將昇降舵更向前移。惟飛機一經停止螺旋務立即將方向舵回復中央位置，否則飛機將在相反方向舵飛成螺旋。學生應切記從螺旋飛出必須恢復飛行速度。即操縱桿儘量向前推動之意。不得開着發動機而作螺旋。如此使飛機過度緊張，實爲極拙之舉動。許多飛行員以爲左螺旋較右螺旋爲難於恢復。倘油門已閉，則此殊不確。發動機既已停止，則飛機從左螺旋飛出，其容易正與從右螺旋飛出相同。

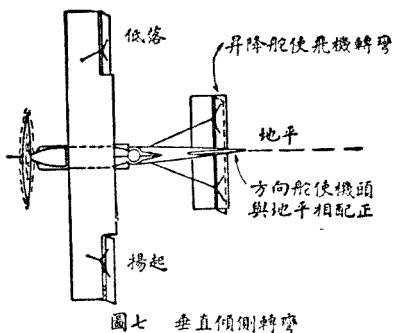
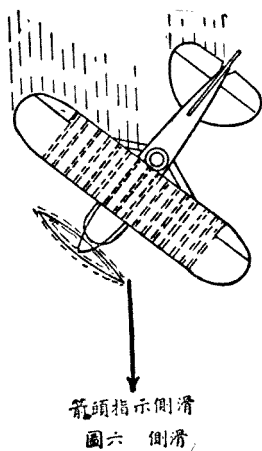
學生應在螺旋剛正將開始時練習恢復。迅捷動作即可防止螺旋。將操縱桿充分向前推，引用充分之相反方向舵及副翼，保持至飛機飛出爲止。通常，倘引用適時，則飛機縱已開始螺旋，仍可使螺旋中止。非至飛機確已開始螺旋不關油門。斯項練習對於學生在偶然間進入螺旋有莫大幫助，猶如偶然失速，不正確之轉彎等等。切記敏捷及儘量使用操縱爲迅速恢復之要義。

翻筋斗

飛機翻筋斗係繞橫軸作一整個旋轉，飛機實踐一先頂倒向上而後向下之弧形行徑。在一個

飛得合式之筋斗，飛機應在回至筋斗底部之際擊觸其本身螺旋槳之氣流。

爲實施一合式之螺旋槳起見，飛行員應注意完成筋斗之要點。倘企圖以太少之速度翻一筋斗，則飛機難免發生倒掛情事。一經達到所需要之速度，操縱桿應立即鬆回，因而使飛機上升，直至超過垂直。此時感覺飛機速度已在跌落，操縱桿應更向後拉直至飛機頂倒抵達筋斗頂



部。保持操縱於此位置直至筋斗完成而地平線出現於前方。按飛機上升至筋斗頂部及越過頂部必須用方向舵及副翼引導及管制之，否則將離開正路，而成爲一拙劣之筋斗。發動機係在筋斗

頂部時停止。

倘操縱桿在筋斗開始時拉回太急，飛機一經改變方向將有急墜及消失速度之危險。在此種情形，或倘筋斗係以不足之速度開始，則飛機可在相近筋斗頂部失速。由此成爲短尾滑落，結果則爲突然失速，此係最危險之演習，應避免之。飛機向不容有突然失速。倘學生見飛機飛不過，則必須強項引用方向舵。

失速

飛機失速時，即空速減少至低於起飛速度之一點，稱之爲『在失速中』或『失速』。失速之作成可由於關發動機油門至無效速度及保持飛機之垂平，或由於保持飛機於高上升角而發動機仍開。

倘機翼係保持橫向垂平，則飛機將垂直『摔』落，但通常爲『傾跌』而入尾螺旋。

達成如圖解所示之演習，務須竭力避免將機頭拉得太高，拉得太高結果難免『突然失速』，此使飛機受過分之緊張，有時竟至發動機鬆動。

失速教練對於學生之優點乃在訓練學生以飛機在失速時之『感覺』及說明其飛機所用以與操縱相配應之最低速度。

落葉飛行 (Falling Leaf)

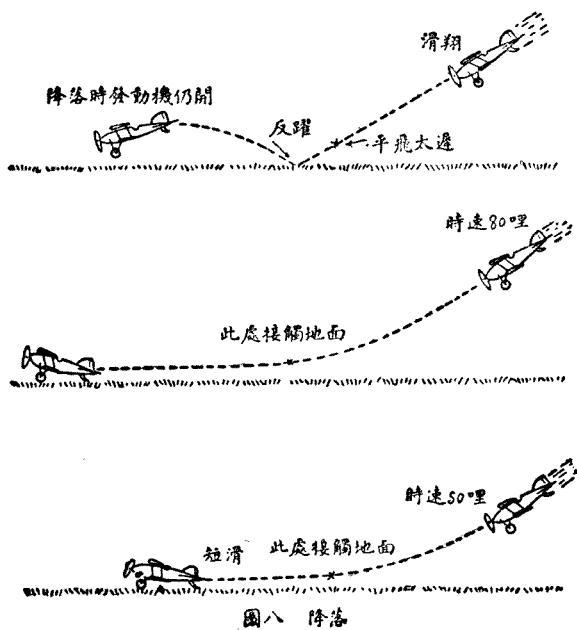
動作程序大要如次：

- (a) 關油門，拉回操縱桿使機頭向上。
 - (b) 操縱桿充分向後，飛機失速。
 - (c) 飛機開始向右方傾跌，引用充分左方向舵。
 - (d) 右翼跌落，機頭跌落，飛機向右傾轉。
 - (e) 機頭仰起，右翼仰起至一垂平，或地平位置。引用充分右方向舵。
 - (f) 左翼跌落，機頭跌落，飛機向左方傾轉。
 - (g) 機頭仰起，左翼仰起至一垂平或地平位置。引用充分左方向舵。可以周而復始。
- 學生開始練習此種表演後應即注意多數飛機在一邊較在另一邊爲易於恢復。在恢復較慢之一邊，方向舵應較早移轉。

回復正常飛行時，昇降舵操縱向前推，引用低方向舵及仰副翼（使抑低之翼揚起）及開放油門。

攢昇 (Zooming)

攢昇一詞係用以指飛機用較正常最大上昇角更大之角作迅疾上昇。此通常由下法作成之，由保持飛機於稍微在地平線下直至達相當超速度時操縱桿平順但穩實拉回。飛機所儲備之動能



圖八 降落

於是使飛機以陡峭角度向上。攢昇高度視拉回操縱桿時飛機之速度而定。飛機將近失速速度時應將操縱桿推前，俾集得正常垂平飛行速度。

戒條一束

1. 勿過度匆促。扣緊保險帶并注意飛行帽已妥貼。
2. 對教官最後所指示關於起飛地點及降落地點、飛行時間、飛行高度，均已澈底了解。
3. 任意發動機在地面係以正確轉數操作，迨已達所需高度時收小油門至平飛位置。將高度表撥至『〇』。
4. 向機械士作正式信號，令其拖去定木 (Chock)，法係舉手在頭上方揮動，佇候一會，待其將定木曳去。
5. 看清並無飛機在起飛或降落。
6. 勿飛越飛行場滑翔距離以外，祇可儘量作巡航，勿得橫截飛行場或取錯誤之路線。
7. 戒防空中之其他飛機。
8. 須知單獨飛行時，飛機之上昇遠較雙人操縱為迅捷，故在未有把握之前，勿得上昇太高。
9. 倘氣候可虞，提防雨或雷雨或積霧，倘雨、雷雨或積霧行近飛行場，應立即降落。

10. 倘失迷航線，立即設法降落，但在降落前，應繞所選定之降落場地低飛，譬如高度五〇〇呎，藉以確定該場地之適於此目的。然後確定本身之位置，飛回原地。倘飛機受傷，立即打電話向飛行場陳明詳情。

11. 決定降落時，對風作直線滑翔。

12. 將降落時倘地面停有飛機，再飛一巡，待路線

肅清。

13. 應知飛行場高低不平之所在，務須趨避之。

14. 倘跳動甚劇，重飛一巡，再試行降落。

15. 降落時勿得駛向障礙物，恐有越過飛行場及撞

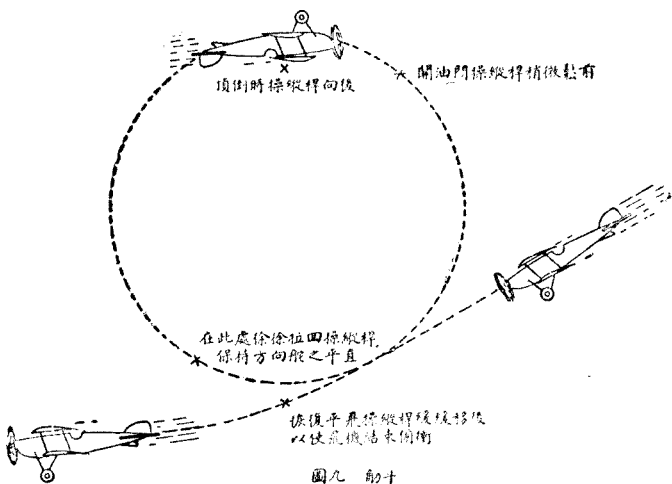
及障礙物之虞。

16. 倘覺察有越過飛行場之可能，當重飛一巡，再

試行降落。

17. 在五〇〇呎以下，勿得作轉彎，并記明關於轉

彎之飛法。



圖九 動十

- 18 勿得面着障礙物起飛，除非有充分距離俾在飛過障礙物之前取得相當高度。
19. 勿太自信。單獨飛行時應與處女飛行時同樣謹慎。

水上機飛法

陸上機之操縱業經說明，茲討論水上機之運用。緣水上機之操縱與陸上機頗有不同，許多已經扼要提及之題目，有待更詳實之討論。

許多學生對於此種積極工作，抱有多少不準確及不實在的先入爲主之成見，誠爲咄咄怪事。此事一部分由於普通一般人爲許多無稽之飛行觀念所麻醉，新聞紙反映許多飛行失事記載，例如『渠係螺旋降下，當時發動機已停，竟爾轟然墜地』，或『見渠儘將昇降舵向後拉，仍未能越過障礙物，致轟然而毀』。雖然，學生已從事於此題目之理論研究，所知當已較此爲多，然而除能明辨是非外，初學者仍往往引出許多混雜觀念。

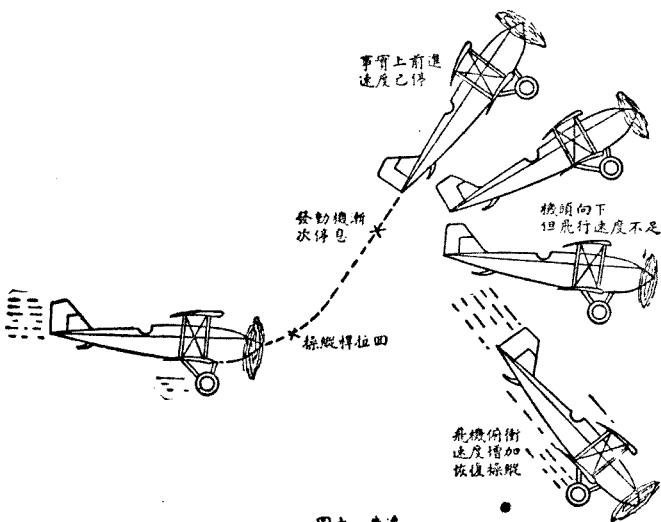
考其來由，緣於一個並不限於航空之條件。蓋在一方面，有理論工作者，設計家及算學家，其中極少數爲實際飛行人。在另一方面，有實際飛行人，其中大多數缺乏科學修養及思想習慣。因此若輩有時不能將其所得知識明白宣達，而其失去普遍性往往似與先前之研究相牴觸，結果成爲混雜。

另一種先入爲主之成見係在飛行心理狀態方面。許多學生在實地飛行時，對於自己習飛能

力發生疑懼。應即釋懼祛疑。從未並無諸如『鳥人』或『飛行天才』一類東西。飛行人技術膽識固有不同，但任何平常人均能熟習飛行。其中學而無成者究屬少有。體

陷及神經質並不一定成爲飛行阻礙。是以，學生着手飛行時大可不拘謹。飛行正與開汽車同等容易及安全，祇須切記及遵循有限之簡單定則而已。無論何時勿得進入尾螺旋、側滑等等。未能了解或未能灼知某一原則，難免自陷於尾螺旋、側滑等等，但定然事出有因。

教官隨時勇於改正錯誤，但不應因此引起誤會。學生在飛行時動用腦筋之處甚多，不必對教官總總慮。學生遇有任何困難，應隨時感覺有暢所欲言之自由。因此教官與學生之關係，其間毋庸多存客氣。



圖十 失速

水上機在水面之操縱

『滑走』一詞係指在水面調度水上機之法。單發動機水上機，倘以低速空動，將自動轉進或『無定操』進入風中。滑走時之舵動操縱大部受螺旋槳所生滑流力之影響。逆風進程可開足油門維持之，但順風或側風滑走時，發動機務開至足夠程度以引出方向舵之效應。滑走須時時憑常識調整之。駛近淺水時應特別謹慎，緣浮筒較易受傷。應竭力避免迅速之滑走，因發動機有超熱之可能性并有觸及浮動的或沒入水中的障礙物之可能也。不平水面之滑走隨時隨地有折裂或損壞螺旋槳或『打斷浮筒』及『機頭倒栽』之危險。應避免向反射日光條紋之滑走，蓋此時幾乎不可能適時察見障礙物或尖樁。牽引式水上機因前方視界不良，以取稍微作蜿蜒狀之進程，使飛行員察見前方，較為安全。

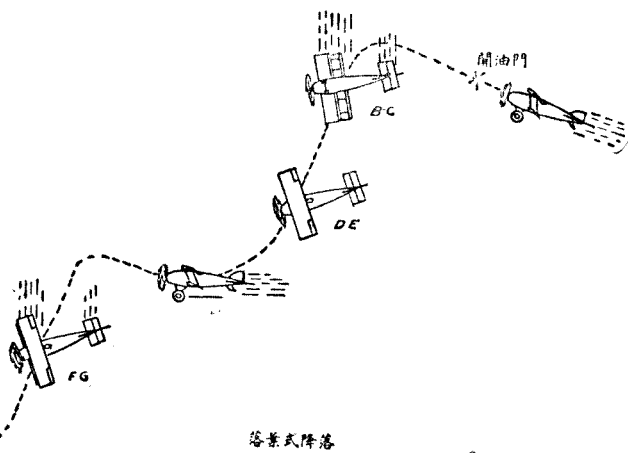
單發動機飛機在水面轉彎係用下法作成：轉進風中，關小油門，飛機即『無定操』進入風中。從風中轉出或轉開，發動機須開至方向舵發生作用為度。倘僅僅方向舵不濟事，可使內側翼梢浮筒附貼於水以濟其不足。此種調度，運用得當，固可保無虞，在風與水之情狀中，務謹慎之。單發動機水上機因有發動機扭力作用，左轉遠較右轉為易。要之，應切記滑走轉彎原則為除敏於運用發動機外，無法將單發動機飛機從風中轉出。

風向係由水面與風向平行之條紋以為指示，在風平浪靜之日往往不易察見，或幾乎完全無

跡可尋。水波常係潮汐所生之結果，爲較不顯著之指示。然水波通常爲平行線，與風交叉。此類徵象均不過指示風所吹拂之方向而已。另一正確之法爲由『煙』決定方向，然莫妙於在離岸時測測一般風向而熟誌之。

處女飛行

初期短途飛行限於遊覽性質雖爲公認之用法，然在空中數分鐘後舉凡應分安全之事，最好儘量由學生司之。如此，學生於實覺本身『在飛行中』之前已能維持均衡及實施轉變矣。因而可省去許多時間及麻煩。余往年所受之漸進飛行教育，每一新動作，方向舵、垂直傾側轉變、滑翔等等，於愚均屬千頭萬緒，事實上增加教育時程。大多數學生在開始時即能合度的維持其本身。有充分明晰之信號制度，學生保無『僵持』



落葉式降落

圖十一 落葉式飛行

(Freezing) 操縱之危險。

信號

招呼學生接管操縱，係伸出右手，拇指朝後向着學生，搖動數次。此刻倘學生上昇太多，舉起雙手，手指朝前伸直，掌心向下，波動手指，指示學生應徐徐將操縱桿向前鬆以抑低機頭。倘機頭太低，將手掌位置翻轉，掌心朝上向後，波動手指以指示學生應徐徐拉回操縱桿。在取得合式上昇角時，靠攏雙手，指示應保持此位置。倘有一翼低落，手向犯錯之一邊朝外伸出，掌心向上，運動手指，指示提起該邊之操縱輪以揚起機翼。~此刻，倘右翼低落，用右手使操縱輪仰起，操縱輪之頂移至左方，在桿式操縱則桿係移至左方；以是，此種移動，往往稱『左副翼』；但此詞易使學生誤會，應行免用。~需要較多右方向舵時；即招呼學生用右足將方向舵踏板移前，係舉起右手，向前揮動數次，同樣，左方向舵使用左方信號。指示轉變係將臂伸直，疾揮至右或至左，按實在情形而施。指示滑翔，舉起雙手，向下移動，手指伸直，指示合式滑翔。倘學生對任何信號所指示者『操縱過度』，教官重複發出信號，繼而伸出二指，指示『太多』。教官從學生接管操縱時，以食指觸飛行帽及搖撼操縱；而令學生即刻放棄操縱之信號，係雙手置於艙罩上方易見之處；如此，即可有效的防止『僵持』操縱矣。

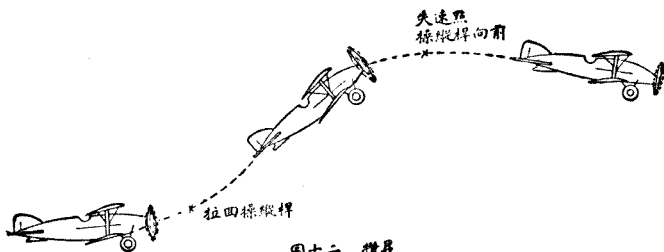
操縱

一般學生在操縱之款式方面，經過連續之三個階段：第一個趨向係『操縱不足』；其次係『操縱過度』，最後以合拍，迅捷及和緩款式操縱，此足徵老練飛行人之特色。學生通常數小時即過渡第一階段，但最後階段則非待經過數小時單獨飛行之後，往往不能完全過。

為指導學生克服『操縱不足』，不妨提出可按次以最大自由使用而不致危及安全性之操縱為：副翼、方向舵及昇降舵。

初期『操縱不足』之主因，起自初學者之新奇感覺，使學生感到相當緊張度。此迫使學生握持操縱桿太緊，因而其動作成爲僵硬。學生必須熟習及時舒緩之法——善爲之者頗不乏人——應竭力使其動作輕鬆活絡。不必怕用操縱，倘有錯誤，儘可改正。

其次復有『操縱過度』之弊。此在初期係矯枉過直之天然結果。茲後，尤以在單獨飛行之初爲然，係過分重視『衝突氣流』情狀等等之傾向所致，此可憑經驗克服之。爲易於了解者。



圖十二 攪昇

雖然，操縱僵硬至何種程度然後引起『操縱過度』，頗不易鑑別；爲便於說明計，試假定一翼突然在飛行時低落。初學者，或因緊張或因仍未具有『空中感覺』，故遲於覺察，竟毫無動靜。突然，如夢初醒，爲糾正計，予操縱桿以沉重之拉曳。機翼開始揚起，但初學者仍死力握緊操縱桿（或輪），此刻，任務已做過，竟忘記中和其操縱。如此，翼繼續向上，將他翼抑低，未幾亦受同樣之處理。於是左右搖擺，升沉靡定。反之，老練之飛行人應付同樣之情事如下：感覺機翼下沉時，立即設法應付，係當氣流有將機翼抑低之趨勢時改正之，並非待其抑低之後而始行改正，如斯能有效阻止此情狀於開始時者恆十居其九。氣流既過，應立即中和其操縱。生疏及老練飛行人之差別可綜結爲一通論，每個學生均應銘誌不忘：初學者於操縱桿之使用沉重，急顫及迂緩；老練者則合拍，迅捷及和緩。初學者之操縱難得移動，動則病其多；老練者之操縱刻刻在動，但僅微動而已。

直線進程

縱向安定性爲飛行第一義。爲確定合式之飛行角，往時之辦法係在飛機上確定一位置，例如發動機搖腕之一部分，飛行員循之與地平『成行』。此不免太靠機械設備，在雲層中有時完全不能適用。學生應熟習憑感覺領導自己。按角度增加，尾面由於速度減低因而壓力減低，似將消失其作用。反之，上昇角太低，發動機形將疾馳。既達合式角度，飛行員應竭力保持其穩

定，此惟活絡及和緩始濟。在惡劣氣候，祇須隨時徐徐及微微抑低機頭以取得較大速度；遇有『衝突氣流』時，操縱向來不應前後急推。宜熟習『越過』逆氣流之法，而不以昇降舵與之『掙扎』也。

發動機速度對於大昇角之關係不容與其對發動機馬力之關係相混。應記清合式之上昇角係直接與發動機所產生馬力成比。是以發動機失效時，上昇角須立即減小。須運用重量弭補動力之不足以防止速度之消失。『抑低機頭』幾成爲飛機一切病症之萬應藥。是以，學生須經常準備降落，保持在滑翔距離以內之降落場合，并經常記清風向。

起飛

起飛包括三個各別之狀態，在基本原則上，一切飛機均同此理，雖每個狀態之長度及程度有所不同。按次序可分爲揚起浮筒頭或機身撇清水面；使浮筒居於水面上之梯步位置(Step)，最後，在水面滑走以取得速度，飛入空中——此爲關於水上機之用法。

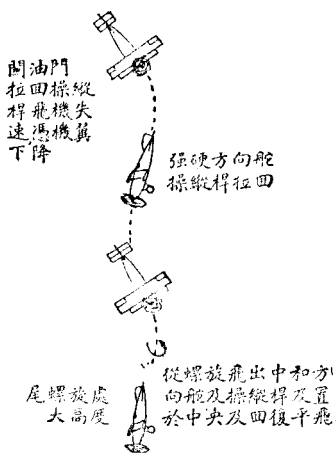
第一狀態之目的爲使機頭不受波浪之干擾。拉回操縱桿以揚起昇降舵。雖然，在半靜水面此殊非必要。凡海面情況許可，亦實以保持昇降舵於中央位置爲當。

使飛機脫離水面而居於梯步位置，係將操縱桿在浮筒頭已達其最大高度時擲向前方，保持此位置以待浮筒頭按飛機逐步上升而緩緩低落，然後徐徐拉回昇降舵於中央位置。使昇降舵向

前，需要相當壓力，雖飛機逐步上昇大多數係憑自力調整。

許多初學者對於本身已在水面之滑走，有不易察知之感。其實機頭低下及增加速度即係滑走之明徵。倘學生慢於覺察而繼續握持操縱桿於前方，結果將為劇烈之前後振動。學生無論如何不容將昇降舵移前移後以與此種振動『掙扎』。祇須按前述方法徐徐拉至中央位置，振動立即停止。有時拉回太多，飛機在取得飛行速度前突然跳離水面，其情形頗近似真正之振動。此極普通，學生應熟習辨別近似振動與真正振動，真正振動為保持操縱桿於中前方之結果。

發動機一經失效，欲使飛機逐步上昇頗感困難。有許多方法用以應付斯種情況。有企圖扶搖而上者；即係將操縱桿前後急搖，希望將飛機搖上去。此為通有之錯誤。斯項運動造成一種阻力，結果後速度減低，實屬有害而無補。不論在何時使飛機逐步上昇，向不應保持操縱桿多於中前方最大距離三分之二。搖動限於中央附近歷一小小之弧。從中央搖至稍前位置之弧為最有效；任何更大之半徑均屬不合。有時稍微運用方向舵及副翼有助於克服在梯步後形成真空之機



圖十三 尾螺旋

會。此通常適於低馬力或超載重之水上機。

用一切其他方法所不能見效者，淺水法可奏膚功。在有約三倍於飛機排水量之最大深度水面，以至等於其排水量之最小深度水面滑走，可不致失敗，飛機就可飛起。水，因無閃避機會，積於浮筭之前端，是以『支點』移至浮筭後部，飛機憑此附加的槓杆作用，易於抵達水面。

最後狀態，爲起飛，並無特殊困難。操縱保持中央位置，而飛機在水面掠過直至取得飛行速度，此時飛機已適應空氣，無待旁助。飛機向不應牽強曳起。應當心保持機翼之齊平，否則一翼梢浮筭將沒入水中，使飛機脫離正軌。此種失速趨勢爲普通錯誤。學生不應太急於上昇；此應順其自然，不能求援於失速。

起飛常爲對風，惟在公海除外，蓋在公海有時應與波浪平行。爲保持飛機對風，往往須強硬使用方向舵，尤以有一翼梢浮筭沒入水中時爲然。未能保持對風爲學生之大失敗。熟習保持機翼之齊平及靈活使用方向舵，此爲純直對風起飛所必要。

橫向安定

橫向安定之維持，祇須考慮副翼作用，故並無特殊困難。學生但求動作敏捷；是以動作以少爲尙。

總之，副翼與方向舵聯合運用爲飛行技術中最重要之連繫。其間不無混雜的及顯然的矛盾。

當引用副翼以揚起機翼時，倘不容改變飛機方向，則必須在揚起之一邊增加方向舵。是以，倘飛行員以右翼垂曳之姿態飛行，宜使用副翼揚起之，倘飛行員不增加其右方向舵，因扭力作用，飛機將向左轉。（垂曳翼之結果爲側滑，與方向舵有同樣克服左傾之功用，緣側滑在垂直尾面發生作用，使尾擺至反方向或高起之一邊。）

用相反方向舵以揚起一翼，尤其具有顯著之上反角者，在飛行技術中仍爲最基本及最普及。此似是矛盾而實非，其解說爲：使用相反方向舵後，方向發生瞬息之改變。顯然的，在轉彎朝外一邊之翼將有較大速度，因而有較大昇力，於是使翼揚起。爲阻止方向之永遠改變，必須將方向舵引回。此種方向舵作用之暫時特性，毋庸使學生有太強之印象。

使用相反方向舵之另一理由爲緣副翼薄有阻力，使飛機向揚起之一邊轉動。此亦僅爲暫時性者，倘抑下副翼。此又爲較不重要之事，倘許多學生所受不正確之教導，則失之過當。

方向舵動作，對於回復橫向安定，實爲兩個運動，即第一個，用相反方向舵以增加朝外及低翼之昇力以克服微量阻力，繼而用方向舵於同一邊以阻止方向之永久改變；并亦適應『一揚起之翼需要更多補償』之原則。是以，方向舵動作之活絡性極爲重要，初學者之所以偏航大致係因缺乏此種活絡性而起。

關於直飛時使用方向舵尚須重申一言。應引起學生之注意者爲右方向舵踏板上所施壓力，由於推力補償作用，有時頗堪重視；許多學生往往認爲此壓力係教官所施，當然實情並非如此。必須使學生對於把握操縱桿之重要，有深刻印象，因多數學生未諳此道，任飛機向左旋轉。而在另一方面，則頗有把握方向舵太呆板，因而失去方向舵極重要之活絡性者。

可用各種方式作成相當安全之轉變，但傾側及弧線之正確調整惟十分慎重始得達成。大多數之轉變不成平滑即係側滑。朝外平滑係『傾側』太少之結果，此傾側乃補償離心力者也；反而言之，即係『方向舵』太多。朝裏側滑係『傾側』過度之結果，離心力不足以保持飛機於其正常航道。平滑或側滑通常均屬極微，但學生務竭力使其轉變作得完善。

有若干提示，可協助學生對於操縱作合式調整。其中第一條，通常必須抑下機頭以弭補在轉變時速度之消失。與此有關者爲過度傾側有揚起機頭之趨勢，猶如平滑之抑低機頭。另一應記之點爲學生千篇一律地開始轉變太猛，幾乎一切不合式之轉變均由此而起。欲使未成熟之航空家能憑『感覺』體驗其轉變殊非教官徒費口舌所能奏效之事。最後各種操縱使用之合式程序極爲重要。雖屬於理論上的，一切操縱之使用應求其『即時』，下列若干定則，當有裨於學生：第一，用昇降舵稍微抑下機頭；第二，左轉變時用副翼緩和傾側；最後，引用方向舵。右轉變時可同時用副翼及方向舵。

左轉變與右轉變間之差別，爲由推力作用而起。將一已囿於成爲習慣之左轉變或右轉變之

任何趨勢固應行禁止，須知凡一切向左之動作均更應慎重。平滑在左轉彎時尤爲普遍，因學生忘記單憑扭力已可敷用，是以即使方向舵稍微偏左，結果方向舵作用已病其過多。除需要小轉彎而必須有適應之陡峭傾側外，不得引用絕對之左方向舵。緩和之左轉彎通常放鬆右方向舵已夠。

學生必須憑感覺熟習之。側面之風有助於此種感覺。朝外一邊感受風壓指示係平滑，朝裏一邊感受風壓指示係側滑。二者之中，平滑較難堪而更普通。情形較不安定，隱示過度使用方向舵，在左轉彎時原有失速趨勢，因而直接引起螺旋。

請說明此點，普通之螺旋飛行係循下列步驟：假定學生係用一低馬力飛機。密近水面而準備作一轉彎。學生急於『轉動』。強硬引用方向舵。飛機平滑，原需相當傾側以補償朝外之離心力，此當然爲學生所未能履行。此刻飛機照例向側亦向前移動，因此消失其昇力之一部分，而結果則爲下沉。此時學生大驚失色，惟恐轉彎未成而觸擊水面。自然而然拉回昇降舵操縱桿希望昇起。結果爲何？此刻已確在一個理想之螺旋位置——方向舵太多，昇降舵拉起。一陣衝突氣流使機頭向上，突然之間，機尾蹺起，朝外之翼揚上，以一斜角觸及水面。有人在岸上高喊『側滑！』，此又爲不正確之義務；蓋事實上，明明係由平滑而起，確屬螺旋之第一部分也。

倘教導學生謹慎地開始一個轉彎，則在已開始後，根據『開始時較之維持時需要更多操

縱』之原則，毋需使之拘泥於副翼及方向舵。此在小轉彎大致確鑿。開始時操縱太多，隨後繼之以修正，足以引起急跳及不齊整之轉彎，交替之陡峭與偃平，機頭忽上忽下，均為初學者所特有。

降落

水上機及飛船降落與陸上機降落同一作法，是以『面』字指水面亦可指陸面。

風向與飛機之降落有極大關係，照例常為迎風降落。因此飛行員在企圖降落前應判定風向。

航空站均裝有風標或『T』字降落標識，或兩者均備，作為風向指標。風向常可由觀察烟、塵、漣漪、穀類植物或稻梗，及其他天然指標以判定之。

飛行員在降落前，先選定所欲降落之地點，迎風飛入，然後關閉油門，同時操縱桿向前鬆，使飛機進入滑翔飛行。

飛機接近地面時，操縱桿緩緩鬆回，直至飛機離地約數呎之譜。

飛行員望清前方（此頗重要——學生飛行員往往不能瞻顧及遠）直至飛機開始停落，於是鬆回操縱桿至必要角度，使輪及尾擾與地面接觸而作成三點落地。際此調度，機翼應竭力保持其齊平。

橫風及順風降落應行禁止，非至飛行員對於降落已有充分經驗及判斷力，能在斯項情況下作最良之判斷不可。

有時因空氣及地面情況特別亦作『動力降落』，通常係以緩和之發動機速度爲之，以能保持充分之空速爲度。動力降落在動力條件下有時亦稱『開發動機降落』。動力降落通常節省時間不少。將近場地時飛行員倘仍用動力，即難免顛覆，緣接近場地時迅捷增加其速度及消失其高度也。

飛行員在接近場地之時，部分的關閉油門，在離地已祇數呎時完全關閉，於是完成上述之演習。此種降落方式節省通常消失於滑翔之時間而減少『落地過低』之遭遇。

『死桿降落』爲在滑翔及降落時完全屏絕動力之謂。『死桿』係指螺旋槳不再旋轉。與正常降落相仿，惟飛行員在急切之間並不用動力而已。

降落之姿式，種類繁多，諸如魚尾式，或側滑式及其他方式。學生飛行員限作正常降落，其他均非宜試，非至獲得飛行教官之同意不可。

