

航空叢書

翱翔

李景樅 編譯
何逸



李景樅
編譯
何逸

航空
叢書

翹

翹

商務印書館發行

一九五四年查訖

中華民國二十九年九月初版

◆(62804)

航空叢書 翔

翔 一冊

每冊實價國幣柒角

外埠酌加運費匯費

編譯者

李景
何逸

樅

發行人

王雲五
長沙南正路

印刷所

商務印書館

發行所

各埠
商務印書館

(本書校對者鮑嘉祥)

弁 言

抗戰以來，國人以生命財產日處於敵機威脅之下，對於航空事業之認識亦日益深刻。然航空事業之發展仍感緩不濟急。蓋此種事業之提倡不僅有賴於政府之縝密計畫爲之領導，亦且有賴於人民之鼓舞激厲爲之推行。提倡航空事業之最善方法固莫如培養民衆對於航空事業之興趣，獎勵青年對於航空事業之技術。寓提倡於運動，使民衆視航空爲日常事業，翩然乘風，矯若飛鳥，心曠膽壯者固莫若『翱翔』也。

德國自 Otto Lilienthal 作翱翔之研究後，航空事業之發達雄視歐洲，其人民之奮發凌厲實有足多。同人鑑於翱翔在我國之閤然無聞，與提倡之必要，因復不揣譾陋，欲以淺現之文字闡明翱翔之原理，以鑒吾國青年，以爲學習飛行者奠一簡單之基礎，自信對於提倡航空事業或不無小補。

吾書係根據德國 F. Stamer 及 A. Lippisch 所著之青年翱翔飛行家手冊而編譯者。所有名詞多就 Schlomann 詞書及中國工程學會之機械名詞與中央航空學校之航空用語辭典爲之詮次，客中參攷書無多，謬誤知所不免，尙望讀者有以教之也。

昆明，二十七年十月，李景樅

目次

甲 部

飛行員之準備及生活	1
地點之選擇	4
1. 訓練地點	4
2. 實習地點	6
3. 翱翔地點	8
教練	11
實習飛行及翱翔飛行	13
自動車——及自動車絞纏拖曳	16
飛機拖曳	17
風與雲	18
飛機	21
工具，製造材料及製造方法	24
飛機之檢查	34
教練方法	42
儀器，地面及機上儀器	52

乙 部

略說實用氣動力學	59
略說關於實用靜力學者	79
滑翔及翱翔飛行常用之名詞及其簡釋	87

翺 翔

甲 部

飛行員之準備及生活

飛行員固應有相當之物質上準備。昔日之飛行員不難從其服裝辨認之。今日則不然，蓋今人對於飛行不復視之爲特殊之創舉，毋寧謂之爲體格鍛鍊，公共事業，而寓青年運動於其中也。

故今日之飛行隊長，雖技術出衆，亦不復以皮帽，眼鏡，長靴等等自炫於人前矣。

初學之飛行員不免於其大衆之中帶有飛行家之標識，及其脫除此種標識，便知其於飛行術上已有所獲也。

滑翔飛行員應有之服裝如下：

(1) 靴：堅固之皮靴，非長靴及膝者，尋常結帶之靴，可以掩護足踝，不礙其對於方向舵之觸覺，及降落時可以略觸堅硬之物足矣。靴之上部不可太緊。

(2) 羊毛領巾：可以無須，因滑翔時間短，不至甚寒也。

(3) 小帽：必須。機中且須以帽尖向後，不然恐被吹落。皮帽兩邊遮卻聽官，故亦不宜。光頭殊屬不可，飛行時衣袴均須完備，短袴非所宜，無論如何，有所蔽體，不至易受損傷也。

(4) 飛行眼鏡：夏日可以無須。視覺易受刺激者冬天必須有眼鏡，惟須擇透明版片所製者，Triplex 玻片亦可，玻璃於破碎時易致傷害也。訓練時按照德國飛行協會之規定

應戴衝撞盔，因其確能避免受傷。

近視者須用穩妥之眼鏡，平常之吊式眼鏡易於偏斜，故不能用。

心知有危險時應立將眼鏡拋棄。

(5) 服裝：飛行時須着訓練衣服。翺翔空中較久者須注重其服裝，務使長久靜坐不動而不至受寒。坐位須有軟墊。軟墊須不因久坐而發熱。

衣服須寬適，不得有緊迫之處。腳綁，皮夾腿或襪帶均易使足部麻木，於飛行殊多妨礙。

翺翔飛行必須有眼鏡，因目光所注常爲氣流最強之處，最新之翺翔機有小室，自可無須眼鏡，惟初次在小室中飛行殊感不便，須預先練習簡短之高扯，方能習慣。

(6) 手巾：衣袋中須有便於檢取之手巾，以爲拭鼻及擦鏡之用。

(7) 時計：如機上未有時計，則尚須有固定之時計。

(8) 住址及電話號數：凡機身尾部及方向舵上均須書明住址及電話號數。

(9) 工具：無論滑翔或翺翔飛行人袋中須攜普通工具，如複合鉗之類，爲必不可少之物。每一滑翔機之行囊中應有綑帶等一小包。較長之飛行，所降落處有無人在殊未可必，且着陸時不無受傷之可能，尋常手巾，無論如何潔淨，究難作爲正式之綑帶也。

(10) 面具：若在冬天飛行，戴有面具，則於起飛之前應先試驗面前所繫之毛布能不使眼鏡之內部發生障翳與否。

此種障礙不難以他種保護面部之方法排除之。眼鏡有不生障翳者。自動車禦風片上常有消除障翳之物，亦可用之。

於玻璃鏡片之上。

冬天飛行時，面部未受保護之處尤不可無禦霜之藥膏塗擦之。

(11)禦凍：足部及指尖極易受凍。若以紙置履中則不難使足部溫暖，於羊毛或皮手套之中另着絲手套亦可使指尖不至殭凍。

(12)降落傘：降落傘亦爲飛行規定中必不可少之物，應小心處理之。若該傘放置已久，或經壓疊，須重新放置之。自動傘之絹布須善爲固着於結節點之上。切勿忘記將搭鈎鈎搭於腰帶！Lindberg 曾言『若吾人不善用傘，則將無再用之之機會矣。』

(13)生活：關於飛行員之生活，言之難盡。凡人欲在運動界上多所努力，自須將其終身之生活方式就此方針作訓練之計畫。按時就寢，睡必安祥而起；吸烟須力加限制，並須於可能範圍內完全避免飲酒嗜好。

若以爲一切運動，凡有益於體格及體力者，均可任意練習，實爲大謬。具有直接關係之運動種類，有於飛行時有裨益者。屬於此類者爲滑冰，划船，水上及冰上帆行，自動腳踏車及自動車之行駛，冰鞋跑動，放眼游行等。地面上所有強迫降落之機會，障礙等，應隨時加以注意。放眼觀察，則飛行家到處所得俱成學問。此外則許多滑翔飛行之勝地俱可因徒步或乘車旅行而發現。

(14)其他：早晨體操，樹林中遊行及其他俱可使飛行家精神爽朗。游泳亦可使身體舒適。

良好之滑翔飛行家於其他方面亦即完善之運動員，惟非繁重之運動家耳。

地點之選擇

關於滑翔或翱翔運動之最重要問題，爲須有適當之地點。先造機而後擇地實爲根本錯誤。蓋地點及其地所常有之風力情況爲決定飛行機性質者也。

選擇地點時應作如下之區別：

訓練地點——爲初學飛行者而設。

實習地點——爲已有相當訓練者而設。

翱翔地點——爲已有飛行造詣者而設。

在有利之情形下可以覓得足供一種以上，或符於此三種之用途之地點。

1. 訓練地點

無論如何，欲在訓練地點得高度較強之高地，殊屬非是。試一設想，一正常教練機已有約 1:12 之滑翔角，可見約 30m 之高度已足容許約有 300m 距離之飛行，是則在有利之情形下已足供舉行 30 秒鐘飛行時間之滑翔試驗 A（甲種滑翔）之用矣。

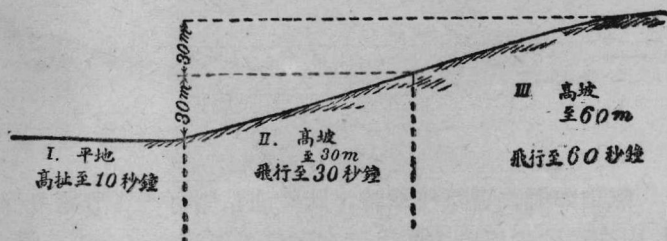
惟於擇地之先若預爲舉行試驗着想，則應同時確實檢驗該地點果否潛伏任何對於初學者不利之危險。於此須設想初學者一無所知，不宜對彼等有所期待也。

在某地點之上若須飛越一障礙物，或其地之障礙物即在飛行範圍之內或飛行路徑之旁，則其地即不得作爲訓練之用，尤須注意者爲石頭，即使略露於地面，亦不得以危險之障礙物視之。

主要條件爲常爲其乘機者之安全計。

滑翔訓練，應不憚重複聲明者，若能一切審慎行之，則爲比較的不危險之運動。

符於理想之地點有如第一圖，其截面即表示該地所有之各個可能性。



第一圖

在此類之地點上飛機終不至達到較大之高度。操舵略有差誤，則於其飛機陷於危急之地位以前，學者已達到地面矣。不但起飛點之高度，而該處之斜坡向其前面之平地下傾之斜度亦爲決定飛行結果之因素。

削直之斜坡，有相當造詣者或能飛上，惟初學者爲之甚爲危險也。

關於此種地點應有之教練種類，將於另一章詳之。

選擇教練地點時，不但應注意飛機直接飛行範圍之地點，亦當以其鄰近之地點爲決定之條件。

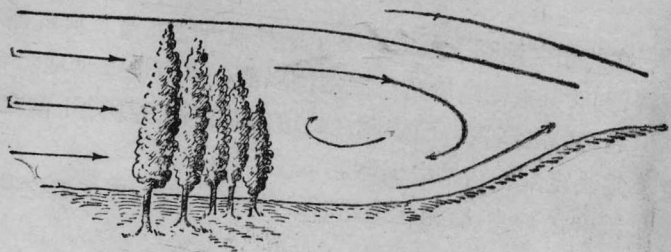
於觀察一地點時，須將空氣視爲流於其上之液體。有障礙物之處則其空氣之中有自正常方向而來，而切近於障礙物之渦流及偏流。此種渦流及偏流與水中之堤壩及橋梁等所受之潮流無異，惟一則可見一則不可見耳。

地點之上遇有此種氣流行動，則吾人不難立即認識，如圖所示，欲使此種渦流不爲患，或下降氣流無礙飛行，應如何於可能範圍之內，必須免除一切較大之障礙物也（第二圖）。



第 二 圖

無論如何，實際無風時，此種地點儘可作爲滑翔飛行之用，因在障礙物頂風方面之不利現象不復存在也（第三圖）。



第 三 圖

初學者之地點固必須於飛機飛行範圍之內以及飛行方向之兩旁免除障礙物，而在實習飛行員方面則不妨要求其躲避飛行路徑兩旁障礙物，使其善作直飛而不發生危險也。

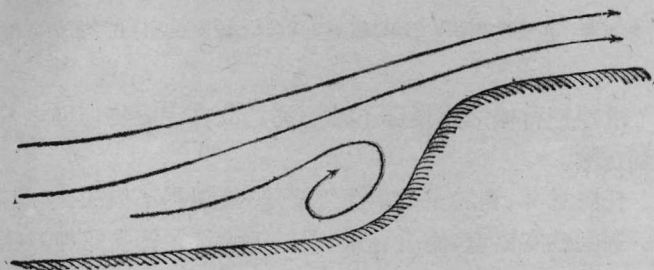
2. 實習地點

於選擇練習地點時已可假定練習飛行員已有若干之飛行

能力。其斜坡可以略爲峭直。惟無論如何須避免垂直或近於垂直之削斷。

所謂實習飛行員係指至少已得有滑翔飛行乙種(B)證明書者。

實習飛行員雖能飛越峭直斜坡地位而不受擾亂，惟尋常在此地位，尤其風力較強之時，常有渦流發生，對於實習飛行員不無危險也。(第四圖)



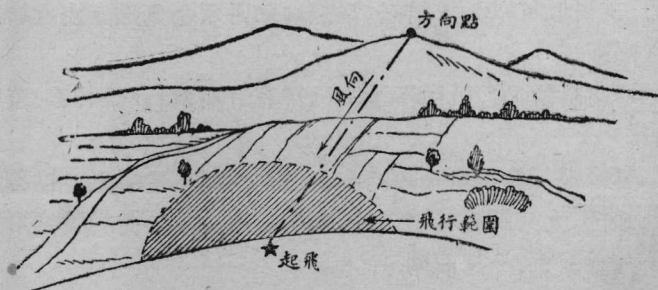
第 四 圖

無論如何，斜坡前面之地點不得爲障礙物所限制，以致直向上之正常向下滑翔有不可能。

斜坡前面，若必須降落於狹小之地面，其上爲樹木，房屋，岩石，電線杆等所限制者，則此斜坡殊不適合於實習之用。

實習飛行員必須學習避障礙物，及在狹小面積上作定點降落，固屬當然，惟切不可在此實際障礙物之左近爲之。地點上某一地位，應以障礙物視之者，均須樹小旂以作警號。

又斜坡前面若有上述之障礙物而必須飛越者，亦爲不可能。因不利之風力影響，及錯誤之起飛，或其他，飛機之降落地面上往往有較諸正常情形爲低者，此不可不預留餘地也。故無論如何不容任何危險有發生之可能。



第五圖 在飛行範圍內之地點須不具障礙物，方向點選擇在恰好與風相反之方向

滑翔飛行機之速度究不為不高，故在障礙物切近之飛行終屬危險。

任何意外，對於全盤事業之影響，究屬得不償失！

各國航空協會，儘有專家，對於地點之選擇當能加以協助也。

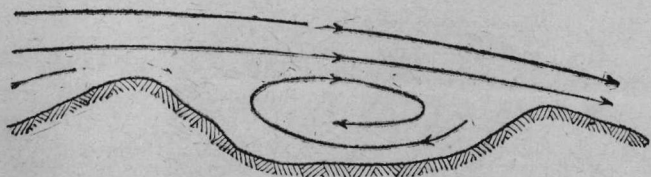
3. 翺翔地點

翺翔飛行員所需之地點與上述之教練或實習地點根本上不相同。

有如其名稱所指，翺翔地點係供時間較長，在起飛高度，或超過起飛高度時，翺翔之用。此處最為需要者為較長之斜坡，俾飛機得在其前往來迴旋。斜坡較長則擺游之線路亦較長，如是則飛行員亦易於作較長時間之翺翔。飛機於迴旋之際漸失其高度，而飛行員對於持久之迴旋亦感疲乏。

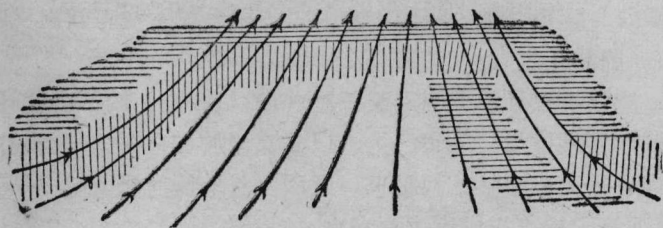
欲使一較長之斜坡，所謂山脊者之左近，只有良善之上升氣流出現，則此斜坡至少須高出平均之地點高度 20 至 30m，且須氣流可以完全暢動。

在此山脊左近之高地可以使翱翔斜坡完全處於頂風之遮蔽區域或竟下降氣流之範圍中。(第六圖)



第 六 圖

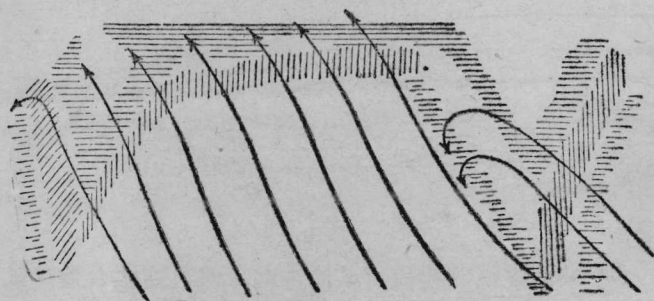
地點前面之障礙物尙有其他害處，即吹到之大量空氣已成一種振動，常使上升之氣流不能完全發展也。只有在少數之情形下，處於前面相當距離之斜坡甚為有利，於一定之氣流速度中，成為振動之大量空氣，不斷經一新山脊而重新得到衝動，於是地點上之上升氣流有如波濤中之浪頭而達到特別高度。



第 七 圖

地點上上升氣流之情況，以尋常向馬蹄形地點而來之風勢為最佳。如是則氣流由較寬闊方面集合於較狹窄之一處。當然，在此較狹窄之處上升氣流甚強。此種地形尙有其他利益，即游擺線路兩邊之迴旋曲線仍幾乎完全處於上升氣流之中，

而在直伸斜坡之地點上則每次迴轉終略偏於氣流之外也。(第七及第八圖)



第八圖

在此種馬蹄形地點上翱翔，有須常加注意者，即斜坡之一部份是否因前面伸出之高地經側面氣流吹來，而使其淪於頂風遮蔽或竟下降氣流之區域中。

選擇翱翔地點，有如選擇滑翔地點時，須觀察其地最常有之風向。縱使其地點最佳，若一年之中曾無一次正當之風吹來，亦屬無用也。

應須可以期待於翱翔飛行員者，為斜坡上，於不得已時，一個起飛地位於彼應為已足，以其究能於其飛機之飛行範圍以內覓得充裕之降落面積也。翱翔之斜坡鮮有能免除一切障礙，而使飛機可以隨處安頓者也。

所謂翱翔飛行員，係指具有相當造詣之飛行員，而至少執有丙種證書（證書 C）者。

若相當之地點已經擇定，應即向鄰近之測候所查取該處最常見之平均風力之統計。如其鄰近無此設備，不能得到此項統計，則須就熟悉風候之人，如農、牧、漁及磨坊之流，詳加咨

詢，蓋所用者應爲何種飛機即據此爲之抉擇也。

飛機之種類有特種之弱風速飛機及高風速飛機。

欲得適當之飛機種類則應將詳確之情況說明就商於航空協會。惟無論如何，地方團體之中應防止自行作飛機之設計，因作爲正常類型應用之飛機，俱有相當之歷史，積有許多經驗而來者，恐不易做到，而反弄巧成拙也。

教 練

初學者之教練完全在平地上開始。起飛繩纏度應預計其恰好使飛機在空氣中有正當之飛行速度。纏度太多則飛機速度亦高，學者一有操縱之錯誤則飛機高縱空中，將陷於危急之地位。若飛機有恰好之速度則於起飛之後，上升之時，未陷於危急地位之前，已平墜降落矣。開始之時，學者對於起飛繩之張力尙未有正當感覺，教授者應以口號提示之，惟應於可能範圍內，使其自始即能自發口號，如是則學者對於每種現象，均能自行支使而不致驚惶失措也。

起飛之前，學者應自安排其起飛之服務人員，調整其飛機之一切操縱系，使其正常，而後發出通知之口號，如『好了！』繼之以『拉罷！』『跑啦！』『去啊！』，於是飛行教員，除普通之飛行情況外，應特別觀察其飛行時各個舵面之地位，而加以糾正，此種糾正只許教員爲之（同學之類不得擅爲！），糾正時不但只告其，例如『飛機左偏了』，而須告其『飛機左偏了，因其副翼之移動略爲向左，同時其方向舵顯然爲有意而錯誤之糾正而略偏右，故飛機亦略偏斜。正當之駕駛方法，應使方向舵正常不動，而只須搬動左副翼，因欲糾正偏斜地位

只有用副翼，而不用方向舵也！』云云。

學者應於平地上作短時間之高扯，直至能自由操機並能習慣起飛繩纏度驟增之加速度爲止。

學者於起飛時須穩坐於機中，且須緊貼於靠背之上。若靠背與背之間有空隙，則學者於發出『去啊！』口號之時不免向後倒碰。於是常將操縱杆拉動，或竟有時足部失脫方向舵。

經練習多次之簡短高扯以後，尤其在多數學者會集教練之時，每人皆不免欲作最高而最遠之飛行。每一學者於此須知，飛行之能事不以高興遠爲決定條件。反之，最安全者應爲不立即來到較高之斜坡之人，以其在平地上之飛行能『如是美滿高舉』也。

學者之技能既有所增進，於是乃一步步漸循斜坡而上。此處則良好之地點，足供學者之徐徐前進者，殊屬可貴也。

若學者能由高坡作自如無礙之直線飛行，且能熟習之，則開始於半坡之處作謹慎之曲線練習。

於是先作一段之直線飛行。如飛機之一切舵面均可操縱自如，乃開始灣轉，先使方向舵向所欲轉之方面轉動。轉動已畢乃小心，且具感覺，向此方面，略加以副翼之移動。於是方向舵回至正常之地位，而飛機乃因副翼之作用又復向他方面直放。

學者應常守此種次序。方向舵是爲維持航線之舵，處於主要地位，蓋一種曲線是爲航線變更之最後結果。於此副翼僅爲輔助之舵。

此處應須注意：飛機經方向舵之作用轉入曲線時是否略向相反之方面偏垂，又須注意於曲線終了之時，方向舵先已搬回，使不至於因副翼之移動，而成爲方向舵與反副翼對立之