

358

滑翔學理

1000
1000
1000
1000

序

上次世界大戰的結果戰敗的德國屈服於凡爾賽條約不能保有大批的飛機但是並未禁止擁有大批的滑翔機和大批的滑翔家所以經過了二十二個年頭到現在的第二次世界大戰德國竟能有大批的滑翔機供給他作閃擊戰的使用並且得到不少的成功正是滑翔訓練的效果

這次的世界大戰逐漸顯著的告訴我們空軍是可以決勝負的前方的海軍陸軍需要空軍的掩護才能為其進攻的效能後方的生產與交通亦需要空軍的保衛才能夠供應不缺德國空軍閃擊式的閃擊戰在數天之內可以滅亡荷蘭比利時法蘭西的盟軍的北非勝利以及西西里島的佔領和糧空軍為先鋒的地中海的進攻羅馬一炸而法西斯黨的墨索里尼祇有下台空軍的威力人所共知不可思議

我國生靈塗炭後工業不發達以全國之面積人口來論需要發展國防工業造就國防人才在目前的時代中是急不容緩的所以政府本抗戰建國的方針作種種國防建設尤其提倡滑翔運動以普遍經濟救國安民方式之一飛行人才作國難日趨強國防

張君自以有志於滑翔事業首先加入滑翔訓練班受訓成績很好心得亦豐富其訓練班中我相識的滑翔家指導甚多熱心進取學士所學之心得與其經驗編成一滑翔學一書內容豐富文字淺顯且其詳細之公式適應一般多知滑翔家的需要

張君這本書在國內可算鳳毛麟角而遠在後方之空關得先觀此書以開發西北之另一新氣象

富有志青年與男女學生人手一册潛心研讀揣摩致用相信得益良多此亦張君之誠功也。

中華民國三十一年八月二十三日 鄧開舉謹序

自序

吾人認爲航空這東西在應用科學裏比較起來，以它出現得算最晚，可是也以它進步得最快。自從第一架動力飛機出現世界，也不過僅三十九年多的光景，而它已遍及全球，上下縱橫，悉如人意；而在戰爭上，亦將其由平而一變而爲立體，數小時內即能亡人國家滅人民族，威力之大，進步之速，可謂極矣。

追本溯源，動力飛機的發明者，還是美國那位研究滑翔飛行的萊特昆仲，無疑的。滑翔機是動力飛機的前身，動力飛機是滑翔機的後果，正因爲動力飛機的功效大，滑翔機的速率差，於是滑翔飛行與動力飛行便分開了家，而前者却又漸漸被人們所遺棄。

第一次歐戰的德國，因受凡爾賽條約軍備條款的限制，加以國力凋弊，不能大量製造飛機，軍用機更不可能，但牠們對航空專業，並不喪氣，因此，德國又得復興，研究滑翔飛行的李林塔爾的事業，滑翔飛行由於德國的努力提倡，始重有抬頭的機會。

滑翔飛行由於它本身的重要及具有最經濟的條件，故能被各國利用，自這次世界大戰中的德國在克里特島一役中，利用滑翔機表現功效，及最近美國利用巨型滑翔機載運兩千加倫重的汽機，或載運十二噸重之其他零件等，亦可安全橫渡大西洋，在西西里島建立功跡後，滑翔飛行更被各國所注意，我國最近數年來，對此運動之提倡，亦不遺餘力，且有着顯著的成績。

滑翔機管理目錄

第一章 滑翔機概論

第一節 總論	(一)
第二節 歷史	(三)
第三節 原理	(一五)
第四節 功用與價值	(二六)
第五節 種類與各部名稱	(一九)
第六節 起飛的方法	(二三)

第二章 我國滑翔事業概況

第三章 滑翔機構造與材料

第一節 構造	(三四)
第二節 材料	(三七)

第四章 滑翔機的性能

第一節 滑翔機與發動機	(四六)
第二節 滑翔機與起飛性能	(四八)

第三章	滑翔機的重心位置	(四九)
第四章	滑翔機身軸及基本運動之定義	(四九)
第五章	滑翔機機翼的增升	(五一)
第六章	飛機的最好滑翔角	(五一)
第五章	滑翔機的安全設計與穩定性	
第一節	安全性	(五三)
第二節	穩定性	(五三)
第六章	滑翔機的載重分析	
第一節	空氣載重	(五五)
第二節	地面力載重	(六六)
第三節	手力足力及其他力載重	(六七)
第七章	滑翔機的檢查與裝折及堆放要領	
第一節	檢查要領	(七一)
第二節	裝折要領	(七三)
第三節	堆放要領	(七六)
第八章	滑翔機的保藏方法	

第九章 橡筋繩的保管方法

第十章 滑翔機的設備

第一節 儀表.....(八三)

第二節 保險傘.....(八六)

第十一章 關於滑翔及飄滑場地問題

第一節 滑翔場的選擇.....(九〇)

第二節 飄翔場的配備.....(九一)

第三節 夜間飄翔場設備.....(九二)

第十二章 保險傘的跳降方法

第一節 跳傘的準備.....(九四)

第二節 跳傘的姿勢.....(九四)

第三節 開傘的時機.....(九五)

第四節 拉開傘索以後的注意.....(九五)

第五節 着陸前的準備.....(九二八)

第六節 着陸後的處理.....(九七)

第十三章 適合滑翔飛行的上昇氣流

第十四章

滑 梯 操 作 目 錄

第一節	上梯及下梯生成與總論	(九八)
第二節	上梯及下梯的種類	(九九)
第一節	操縱器及其作用	(一〇四)
第二節	地面練習	(一〇八)
第三節	地面滑走	(一一二)
第四節	起或着陸	(一二五)
第五節	平直滑翔	(一三五)
第六節	山頂彈射	(一三七)
第七節	各種轉灣	(一三八)
第八節	側滑下降	(一四四)
第九節	翻筋斗	(一四六)
第十節	失速	(一四七)
第十一節	失速轉	(一四八)
第十二節	螺旋下降	(一四九)
第十三節	定點着陸	(一五〇)
第十四節	半滾及反轉	(一五一)

第十五節 滑翔飛行中特殊情況的操作.....(一五二)

第十五章 飄翔飛行操縱術

第一節 怎樣利用上升氣流飄翔.....(一五四)

第二節 動力飄翔.....(一五六)

第三節 持久飄翔.....(一五七)

第四節 超高度飄翔.....(一五八)

第五節 盲目飄翔.....(一五九)

第六節 暴風雨飄翔.....(一六〇)

第七節 長途飄翔.....(一六一)

第八節 夜間飄翔.....(一六三)

第九節 空中列車.....(一六四)

第十六章 總結

中國航空教育規則

附錄表

中國通商旅行人員體格標準（甲乙兩種）

勘誤表

第一章 滑翔機概論

第一節 緒言

大凡能在空中航行的器具，不啻它是輕於空氣的——如氣球；或是重於空氣的——如飛機。我們都稱它爲航空器。滑翔機也是比空氣重的航空器，它除了沒有發動機的裝置外，其他設計構造和空氣動力學上的原理，悉與動力飛機相同。飛機裝有發動機和螺旋槳，藉汽油的燃燒，發動機發生力量而在空中航行。滑翔機本身雖無動力，而它能在空中航行者，完全是由於地心吸力和它的翼面浮力的作用。

最初的人們，看到鳥類在空中自如翔翺，當然會生凌雲之想，對飛行感有特別興趣和靈巧的人們，就會想出一種法子，企圖鼓翼而飛。很久以前，印度有人曾模仿鳥類，學習飛翔；兩千年前，我國人發明風箏，此皆爲人類滑翔飛行的最初實驗。

直至十九世紀末年，德國一位工程師李林塔爾氏（Otto Lilienthal），方達試驗成功的境地。李氏幼年時代即與其弟加斯塔夫（Gustav），從事人類飛行的研究。幾經研究實驗，經過許多挫折和危險，終於成功。滑翔機始發明。李氏并以十餘年之努力，積其工作報告，而從事於著作，曾著有「鳥的飛行是飛行的基本理論」（Der Vogelflug als Grundfrage der Luftschiffahrt）一書，從此書中律定航空工程學中的飛行學理實在不少，至今尚爲

滑翔部，不會滑翔的學生甚至不准畢業。補習局更有方信，所以他們的空軍才會有今日的表現。

中國滑翔運動的興起，乃是近數年來的事。自從中國滑翔第一人章超先飛總三大公報號一滑翔機。於民國二十七年春在桂林。二十八年在渝蓉等地表演宣傳，始得到世人注意和政府當局的支持；繼而致力於滑翔專業學校之創辦，章超先等仍努力倡導，章超烈、溫啓鈞、雷振一、章超時、周盛利等的全國表演宣傳後，澈底獲得國人信心，中國滑翔事業，方於抗戰中活躍成長起來。

蔣委員長於五年前，亦曾屢次的召示我們說：「無空防即無國防」。又云「要建設國防，必先建設空防，要建設空防，則必先推行滑翔運動」。這真是一言破的之語。滑翔運動的確不僅是青年訓練中的一項空中體育活動，亦即是訓練空軍的備人資的進一途徑的捷徑，更是普及航空教育，使航空大衆化，鞏固國防的良好工具，在航空建設的現階段上，我們須以最經濟的手段獲得最迅速而實效。滑翔機製造簡單，價格低廉，普及容易，所以推行滑翔運動在我國空軍建軍上，實在是一種最重要的工作。

第二節 簡史

中國

中國的滑翔史，遠在三千年以前便有人有實驗滑翔飛行，而具有具體的表現。公輸若，魯魯，便是我國了解滑翔飛行原理並實際加以應用的第一人，他是春秋時代的一位巧木匠。

他會製作木鸞飛行，成績極佳。且有記述謂之：

「公爲木鸞以親。」

「公爲木鸞以親。」

「公爲木鸞以親。」

墨子魯問篇：「公輸子削竹以爲鸞，成而飛之，三月不下，公輸子自以爲至巧。」

讀了上面的記載便知道滑翔機的先，木鸞確是我國人所發明的，可惜它和火藥指南針，同樣的命運，這些雖然是我國人所發明，但却都沒有被國人繼續研究而發揚光大。

直至民國時代，一切順世思潮，仿效歐戰科學邁進，在先 總理倡：「航空救國」口號之下，久已失傳了的我國滑翔飛行事業，始隨之復興起來。

民國二十年深秋，主持河北汽車學校的隋世新朱良二人，造成一架粗簡的初級滑翔機，試飛情形不詳；二十二年廣西航空學校，製成一架滑翔機，供作學生習操縱之用；二十四年杭州中央航空學校上級，李柏齡先生負責製成一架較精緻的中級滑翔機，曾在笕橋飛行場，用汽車拖曳試飛數次，成績極佳，二十五年北平清華大學機械系，師生合作成一架滑翔機，同年陳亞航空公司，想要組織滑翔飛行社，曾先後製滑翔機數架，并計劃擴大，至抗戰開始，該社成績尚鮮，遠成泡影。

二十六年大公報社，鑒於各國提倡滑翔運動之經濟有效，遂捐贈一架德國高級滑翔機，定名「大公報二號」，并請由在德國專習滑翔成功之中國滑翔第一人章超先生隨機回國倡導。

本委員會滑翔訓練班主任李大輝氏，率滑翔教官韋鼎彝、李啓鈞、章鼎峙、周盛科駕駛「中山號」中正號「爾勿」滑翔機，作最成功之滑翔飛行表演，前底獲得國人信心。蔣委員長兼任總會會長，張書記長治中，陸部長立夫，周主任至柔兼任副會長，郝更生氏兼任總幹事，李大輝爾忠國民兼任副總幹事。同年五月四日成立四川省滑翔分會，八月四日成立甘肅省滑翔分會。十一月四日成立廣西省滑翔分會。十一月一日航空委員會滑翔班第一期幹部男女二十名。畢業於成都鳳凰山，并作極圓滿之滑翔飛行編隊跳傘表演。

三十一年三月一日，中國滑翔總會第一滑翔站成立於北碚。滑翔幹部全集於此，從事滑翔會員訓練，成績極著。四月四日，中國滑翔總會第一座跳傘塔落成於陪都，其塔之高一百二十英尺，全系鋼管水泥構成，可供三人同時跳傘，其堅美居東亞第一，我國之普通跳傘訓練，亦由此而始。五月間開始第二期滑翔幹部教育。七月間第二期滑翔站，正式成立於桂林，中國首次滑翔表演於此，上下人士對滑翔情緒亦熾，該站工作故易且佳。八月初成都成立第三期滑翔站。遂展開華西之滑翔會員訓練事體。

西北滑翔運動的推進，實始於「魯班號」——甘肅青年號——兩架滑翔機之運達蘭州。編者等於九月一日，創立西北滑翔出版社，出版各種刊物，以文字宣傳滑翔運動於西北各省；十月間成立蘭州市附近各中等以上學校之滑翔俱樂部；十一月間論說，國內唯一之西北滑翔俱樂部，冬季舉辦運動西北之滑冰場一處，以鍛鍊男女滑翔會員之體格，西北滑翔運動，從此積極展開。十二月二十五日，陪都舉行百架滑翔機獻機典禮，實額達七百五十一架之多，此

蓋中國滑翔機勸業委員會，自主任委員朱應華，努力勸募之結果。

三十二年元旦，中國滑翔總會第四滑翔站成立於蘭州，從此西北之滑翔會員訓練有着，西北青年體格多數是適合航空的，且有宜於飄翔的泉源山，環境至佳，將來訓練成績當可預卜。元月三日正式成立中國滑翔總會西北滑翔俱樂部，該俱樂部工作亦頗著成績。三月十四日，成都滑翔場落成典禮時，航委會滑翔訓練班教官曾作首次之空中列車的成敗表演，三月二十二日，滑翔飛行教官鄧振一氏，在蘭州作西北第一屆之滑翔飛行表演。四月四日，中國滑翔總會成立三週年紀念時，滑翔訓練班主任李大經氏，率滑翔教官溫啓鈞，雷振一，韋照時，周盛科，飛行教官周善，周定一在陪都作最成功之空中列車表演，空中列車始於蘇聯，在東亞國家，此實為創舉，今後我國空運事業，亦可有是賴焉。

中國滑翔運動，推行時間雖短，然由於領袖之提倡，中堅人物之努力，社會人士之贊助，而亦極著成績。目前我國之滑翔事業，已漸展開，希望各界賢明人士協力贊助，共同倡導，以程衆樂易舉之功，而致一日千里之效也。

美國

一八八三年，蒙德哥美利 (Montgolfier) 氏，自幼學習鳥類飛翔的知識，嘗試作鳥，研究鳥類飛翔的姿態，大學畢業後，任職店員，漸將節省薪金所得，設立一所小工廠，最初模仿海鵬製造第一架載人滑翔機。以後蒙氏因經濟關係，則把做實地試驗的工作，移去做更多的學理研究，迄至一九〇四年，又製成一架新式滑翔機。這機器是一架串架雙翼機，兩翼

因以用一汽車上之發動機，加於一新製之滑翔機上，再行實驗。

一九〇三年十二月十七日，動力飛機由萊特昆仲試驗成功，成爲有史以來之最大貢獻，萊特昆仲實爲二十世紀中最偉大之人物，但彼之成功亦非偶然，於一九〇〇至一九〇三年間，不斷作滑翔飛行練習，其刻苦耐勞堅持到底之實驗精神，實堪仰佩，萊特昆仲在此三年間，先後曾製造滑翔機四架之多。後步動力飛機之發展，一日千里，萊特昆仲因感滑翔飛行之優點，有繼續實驗之必要，地威萊特氏在起噶霍克之沙丘上，再作多次之滑翔飛行，造十分鐘之持久飄翔，並曾在每分鐘二十至二十二公尺之風速中繼續試驗，有時在空中安靜不動支持十分鐘以上。在第一次歐戰期間，世界各國均努力於動力飛機之設計與製造，以利戰時國防之需要。並時加改良，故其進反具有一日千里之勢，而滑翔飛行方面之改進，雖繼續研究實驗，然當受戰時之影響，進展甚微，深不及戰前之蓬勃。

一九四二年，太平洋戰爭爆發，美國參與戰事，因鑒於滑翔機利用於軍事之有效，遂又重視滑翔機之改進與製造，曾在航空界選較有經驗之駕駛員，受滑翔訓練者十萬餘名，并積極推行民間滑翔運動。

英國

十八世紀初年，喬治凱雷(George Cayley)氏，曾設計一架滑翔機，於一八〇八年作多次之試驗，成績頗著。

八九十年，海軍工程師比約齊先生(Biozzi)氏，亦從事研究滑翔飛行，曾試驗

入行飛行姑順，雖不少犧牲，然已予後人一大貢獻。德國政府爲紀念李氏之偉大，特在柏林附近建築一紀念塔，且將該國航空研究會命名爲李林塔爾研究會，以資景仰。

德國坦姆斯特之飛行運動協會 (Theodor Kutzer-Darmstadt) 於二十世紀初年，自動力飛行發明後，各國人士均傾全力以注視之，而於滑翔飛行方面之研究，則甚少顧及。自至一九〇九年，德國坦姆斯特高工之學生重提倡滑翔飛行，並組有坦姆斯特飛行運動協會，先後在雷爾之羅塞古柏山坡實施，當時曾造成八百三十八公尺之滑翔距離，及一百十二秒鐘之持久飄翔紀錄，在德國各地也同時推行這種組織。

德國哈特氏及美塞斯米氏 (Hartmann & Meisinger) 於一九一〇年，德國之哈特氏及美塞斯米氏，亦繼續滑翔飛行之試驗，曾製造歷史上有名之滑翔機數架。哈特氏於一九一四年一月五日每分鐘十五公尺之強暴風速下支持飄翔飛行多時，一九一六年八月，哈特氏並造成三分半鐘之持久飄翔，其後並合組飛機製造廠，美塞斯米氏專心致力於改良飛機之製造。最近世界最快之飛機，(每小時前進七百五十公里) 卽爲美塞斯米氏所設計，最近德國政府所採用之驅逐機，多採用美塞斯氏所設計者，並由其廠製造之，而美塞斯米氏之設計成功，多採用新式高級滑翔機上試驗成功之原理。

一九二〇年，德國工程師烏爾新納 (Wilhelm O. Wirths) 氏，鑒於滑翔飛行之需要及適應德國青年當時之請求，遂發起雷茵滑翔競賽會於雷茵 (REIN) 區之華塞古柏山 (Wasserschuppen Reien)，自此以後，每年秋季，德國青年必在此舉行一次盛大之滑翔競

技會，由政府主持之，德國之青年滑翔員，因為爾新納氏之熱心倡導，努力從事滑翔飛行，故均呼之為雷茵父親（*Rein's Children*）以彰其偉大。

第一屆（一九二〇年）雷茵滑翔競賽會，參加滑翔員三十五人，滑翔機十二架，比賽結果，克雷姆帕爾氏（*Krempel*）獲勝，造成一千八百三十公尺之滑翔距離，及二分半鐘之持久飄翔紀錄。馮慶基爾氏不幸失事犧牲。其後每年屆時舉行一次，均有增加與進步。

一九三八年十一月二十一日，歐文，齊勒氏（*Erwin Ziller*）駕駛「克拉納希」（*Kranich*）型單座滑翔機，在漢石堡（*Hansdorf*）飛行場，飄翔至六千八百三十八公尺高度，造成世界惟一之超高紀錄。

一九三八年十二月九十兩日，甫抵克（*Hubertus*）和昌德（*Zander*）二人造成五十二小時十五分的留空紀錄。

一九四二年十一月二十一日（第二十屆雷茵滑翔競賽會），維也納德國斯比塞爾堡滑翔學校教授塔爾根氏，駕駛滑翔機（單座）造成四十五小時二十八分五秒之世界最新留空紀錄。

意 國

一四五二年誕生的李奧那圖，達文西（*Leonardo Da Vinci*）氏，是一位工程師兼大家，平日喜愛禽鳥，費畢生時間研究飛翔的羽屬，除觀察鳥類飛翔之外，又解剖鳥體而研究其各部份，對於翼尾的構造與操縱這兩部份，研究最為精到，著有「鳥類飛翔」一書，可是當他一再實施設計製造一形如蝙蝠的翅膀或模翼機用以滑翔時，他却失敗了。

最近所造的滑翔紀錄。一架滑翔機能昇高約萬三千英尺的高度，能飛七百四十九公里多的長距離，又能在空中停留五、二小時零十五分鐘的時候，也可作運輸兵源及作旅行之用等，這也并不奇怪，在夏天常見到一堆堆的一堆狀積雲一往上升騰，有時候我們會見到一隻鷺鳥當牠展直牠的雙翼在空中翱翔的時候，兩翼雖不振動，亦會發現牠會逐漸的增高，我們又會見利用大氣中上昇氣流的緣故。



時進前角衝定一持保面翼便

到飄揚空中的紙片雖然它是徐徐低，但有時也會發覺它向上昇騰一坩狀積雲一向上昇騰，應雖不振動雙翼亦會增加高度，空中的紙片會向上昇騰，這些都是太空發生有上昇氣流的表現，滑翔機沒有發動機的拉力，滑翔機常須保持一定的角度自上往下滑翔，才能得到速度，得到

第四節 功用與價值

我在前面把滑翔機的好處，已經說了個大概，但語焉不詳，這裏就以其功用與價值，再申述幾要點，以補前言之不足。

第一點，滑翔與建設強大空軍的關係：建設大空軍的第一個條件就是人，人的訓練是基本的要著，我國的航空工業和製造技術均落後，飛機的補充倚靠外國，原為迫不得已之事；

但人員的補充與訓練，當不能再靠外國，這在軍事機密，士氣激發與教育方針三方面言，訓練本國人，實為天經地義，但我國過去招考訓練飛行人員，既感人數不敷，復覺進度過緩，這種原因，第一是青年體格不健全，不夠飛行人員的標準，第二是訓練的設備落後與不足，常在訓練期間停頓工作；第三是家庭社會的阻撓，總認為飛行危險，不願其子弟投考空軍，以至對我國建設空軍上影響非常之大。

現在推行滑翔運動，正為補救這些缺陷的唯一救星。因為滑翔機較飛機經濟而安全，且滑翔是搬到野外，山林與天空中的一種新的體育活動，它不但是養成航空體格標準人才的一條捷徑，亦為訓練現代青年的一個最好方式，使之向上，活潑，有生氣，身心平衡的發展，這應以來，青年人們的體格可以健全起來，養成一般人的航空頭腦，改正家庭社會人士對於飛行以為危險的錯誤觀念，使達到了一「航空大衆化」之路，自然便會解決空軍建設的「人」的問題。

第二點，滑翔機駕駛代替動力飛行，由於滑翔機飛行方法，與一般動力飛機大同小異。其空中視線的位置，感覺，操作，及其他各要領，亦與動力飛機無異，據作者的學習經驗來講，如果熟習滑翔機的駕駛，再習動力飛機操作，就如同學會騎腳踏車，再習駕駛摩托車是一樣的容易。如此，先習滑翔飛行而後再習動力飛行，必可事半功倍。且滑翔機的設備，比較簡單，所需材料帆布，膠粉等原料，國內應有盡有，此者當易大量製造，這不但適合戰時國民經濟的節約條件，更可在訓練期間，不致因設備落後與不足而中斷了。

再者，練習各種高級螺旋飛行，在當今有豐富的氣象知識和對於空氣動力學達到極高的功夫。飛行人員對於空中微妙的气流狀態的關係，如風的性質等，至為重視。飄翔人員則可以實際體驗太空大气的狀態；為助動力飛機的人，則因飛機上沒有發動機和螺旋槳等，全靠機械力量支持，雖駕駛員具有認識上昇氣流和風速變化之學理的精熟，或依飛機在飛行中空中發動機的發動力成為滑翔時，但對於無發動機的滑翔機所須之上昇氣流及風速變化，不但毫無感覺，且而提機不容許駕駛力飛機的滑翔經驗，所以要想這一切便與健全的軍事飛行員，必須經過滑翔訓練的階段。

第三點，滑翔機駕駛可以培養青年人們的氣魄，胆識，果敢，耐勞，互助合作與高尚的情操。因為滑翔是使人離開地面升呢天空的一種飛行活動，當我們看見鳥類在空中翱翔自如的時候，心中很容易發生一種惡魔的風，俯視一切的感想，此時我們的身體雖與離陸，而精神已飛天引，且我們空了滑翔飛行，當身處於那凌空的時候，我們的心理而趨於善上，必將有一種振衣下巾超然物外的胸襟，又當昇空於雲霞之間，翱翔於太空之中，如天马行空，另有一種飄飄欲仙的感覺，對於青年人們氣魄的培養，確有很大關係。當時生活是繁瑣的，滑翔可以調劑這種沉悶，一般人的生活是很平凡的，滑翔可以使它生動起來，這是現代青年特有的幸福，但是這個幸福不是青年人專有的，中年的人們也不仿來試一試，嘗一嘗滑翔機器駛的滋味，把一般人們帶着地面的身心，翱翔到實際的天空裏去，如此不但鍛練了青年，對於一般的國民，也無形中有了好處。

第四點，滑翔機可以加強空運和協助軍事作戰，滑翔機搭載旅客，運送郵件，開始是蘇聯，繼由德國波蘭等做行，它被採作空中交通工具，已是很久的事；自從第二次世界大戰發生，一般軍事學家，便又把它搬到戰場上去利用，且已建樹了很多的奇功。

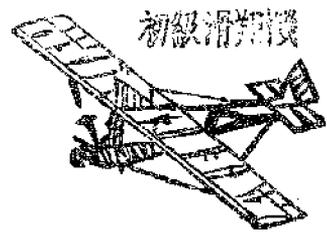
滑翔機在戰時，並可以編隊與運輸飛機及跳傘部隊配合，作奇襲兵器之用。一九四一年五月間，德國快速軍隊到地中海克里特島降落的滑翔機，大都是由能載十七名降落傘員的一容克五二式一連輸機，拖曳兩架各載十六名至二十名全副武裝的士兵的滑翔機，每於夜間自三五千公尺的高空滑翔，源源降落克島，以成功最新戰術上的奇績。最近聞德國又在趕製五十座或百座的巨型滑翔機，不成問題是為戰爭而用的，此可見滑翔機在軍事上的重要了。

第五節 種類與各部之名稱

(一) 滑翔機的種類——由於環境需要或構造上的不同，大致有陸地滑翔機，水上滑翔機，水陸兩用滑翔機，複製滑翔機，無尾滑翔機，快速度滑翔機，小發動機滑翔機，雙尾滑翔機，五十座巨型滑翔機，百座滑翔機等，在訓練上可分初級滑翔機，中級滑翔機，高級滑翔機三種，試將最後三種分述於后：

1. 初級滑翔機——是最簡單堅固易造與修理的滑翔機，沒有流線罩，僅有一個滑舟，駕駛員就坐在滑舟上操縱，因它的飛行速度較慢，對於流線問題，並不十分講究，它的目的要使人明瞭滑翔機的構造，容易檢查和學習，而且安全，並可使人相信空中是不可怕的。

因為僅能用以練習基本動作，故名初級滑翔機，它的構造不大複雜，滑翔角為一比一〇至一二，滑翔速度每小時前進四十五公里，下降速度每分鐘一小數二公尺，翼展一〇小數四六公尺，機身長七小數三四公尺，機身高二小數二六公尺，淨重一〇五公斤，載重七〇公斤，它的起飛方法，都是用汽車拖或橡筋繩彈射起飛的。(上面



初級滑翔機

圖小數六七公尺，機身高一〇小數三三公尺，淨重一〇〇公斤，載重八〇公斤，滑翔角一比一七至二〇，每秒鐘下降速度一小數〇五公尺，正常飛行速度每時五六小數三三公里，它的起飛方法，橡筋繩彈射或用汽車拖飛機拖曳均可以。

3. 高級滑翔機——它的構造特別注

意，所以在設計構造上，必須能有表演特技的可能性，它有減速板的裝置，能使阻力增加，滑翔角加大，能夠很快的下降，尤其在小的機場上，有了這種裝置的滑翔機，可使得着陸速度

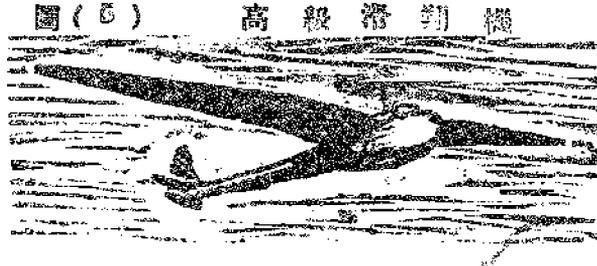


中級滑翔機

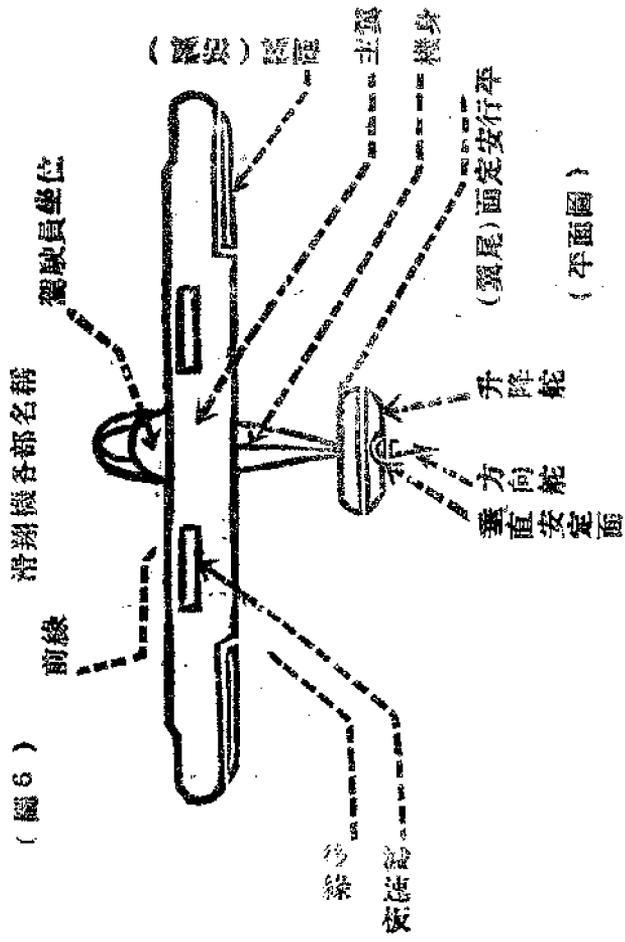
意空氣動力學上的問題，有更流線
的機身，像鳥一樣的機翼，使增進
翱翔性能，它的滑翔角比中級機還
小，普通是一比二〇至二八，滑翔
速度比較更快，它可用作表演特技
(1) 的翼展九小數六九公尺，機身長
(2) 的翼展九小數六九公尺，機身長
(3) 的翼展九小數六九公尺，機身長
(4) 的翼展九小數六九公尺，機身長

3. 高級滑翔機——它的構造特別注
意，所以在設計構造上，必須能有表演特技的可能性，它有減速板的裝置，能使阻力增加，滑翔角加大，能夠很快的下降，尤其在小的機場上，有了這種裝置的滑翔機，可使得着陸速度

減小。滑走距離縮短，在高空俯衝時能減少速度增加其安全性，并有齊全的儀表，藉此可作各種的飄翔飛行。



圖(5) 高級滑翔機

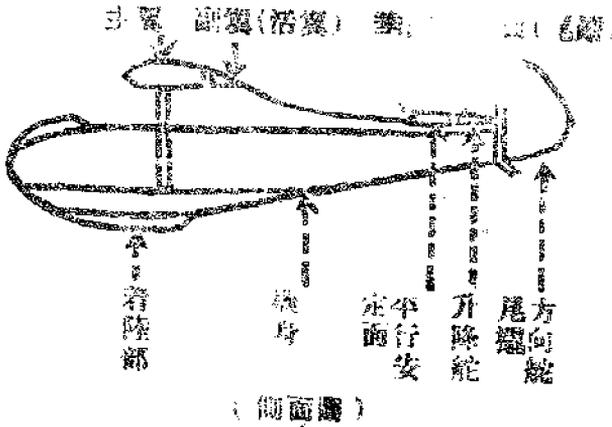


圖(6)

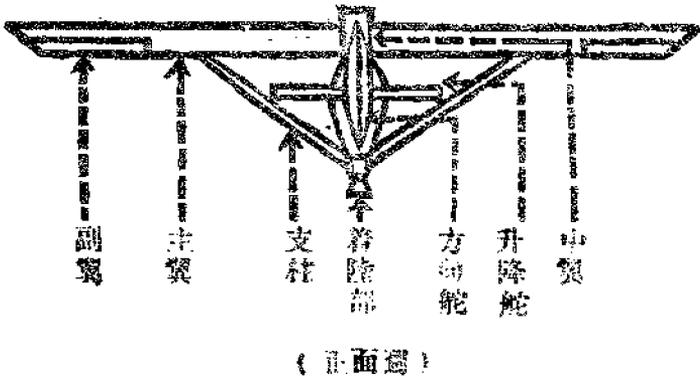
(二) 滑翔機各部的名稱——它的構造和形狀，完全和動力飛機差不多，同樣的有機

身、機翼、尾部、着陸部等。儘只是沒有發動機的裝置罷了。

(圖7) 滑翔機各部分



(圖8) 滑翔機各部名稱



1. 機身
 它是全架滑翔機的主體，有座艙。座艙內有坐板，操縱桿，踏板，及儀器板，初級機則僅有坐板，操縱桿，踏桿，它的操縱桿有操縱線與副翼及升降舵相聯，踏桿亦有操縱線與方向舵相聯

2. 機翼。滑翔機的機翼等於鳥的雙翼，聯於機身上，作發生浮力之用。機翼之接線有副翼，副翼的作用，是使滑翔機左右傾側，有些滑翔機的機翼上并裝有減速板，作着陸減少前進速度之用。

3. 尾部。——尾部有水平安定面，垂直安定面，方向舵，昇降舵及尾搖等。水平安定面和垂直安定面是固定的，作安定滑翔機之用。（有時水平安定面亦可稍微縱其角度以調整頭之輕重）方向舵可向左右擺，專司滑翔機方向變換之用，昇降舵則可向上或向下，專司滑翔機上升或下降之用，尾搖與地面接觸為滑翔機在地面上放置及滑走時支持尾部之用。

4. 着陸部。——着陸部為支持全架滑翔機放在地面時之支撐部，着陸部有滑板，滑輪，作起飛與着陸時在地面滑走之用。

第六節 起飛的方法

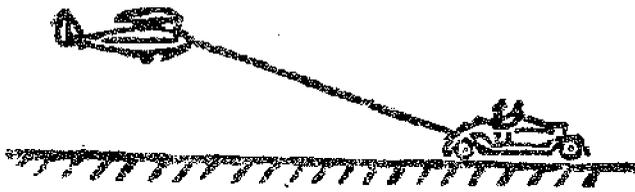
滑翔機起飛方法，因機種和拖曳器材不同，而起飛的方法，亦不相同。

利用坡地起飛法：此種方法不十分適用，祇是從有坡度之山頂跑下來的，從前立式的滑翔機，都是用此種方法起飛的。駕駛立式滑翔機的駕駛員兩腿自然下垂的，兩臂攀在滑翔機上，然後向山下跑，跑到滑翔機得到速度能離陸上昇為止，此種起飛法是由拖曳者以繩將滑翔機拖著從山上向下跑實施的。況未離陸前不易操縱，拖曳時間亦長，而且容易損毀滑翔機，駕駛者操縱亦甚吃力，此種起飛方法和滑翔機均不常用之。

二、汽車拖曳和絞盤起飛法：汽車拖曳起飛法，普通將初級或中級滑翔機用鋼繩連汽車車後部，對正風向實施，最初練習時，速度宜小使滑翔機滑走而起飛，練習平衡以後，漸次加快，使滑翔機離地面三四公尺時教官在汽車上用擴聲筒指示，並隨時按需要增加速度，以調節滑翔機的高度，練習離陸起飛時，必須保持三十度左右之角度，即滑翔機平飛直線與鋼繩之角度，切勿使滑翔機與地面成垂直之高度，免得發生危險，此時可以練習向左右改變方向，和上升下降以及能作S形轉彎之初步飛行。

汽車——普通之小汽車或駝車均可，無頂之小汽車最適用，汽車速度每小時十五至

(圖9)



二十公里為度，加速減速時均不宜太快，以免拉斷鋼繩，或使滑翔機失速，鋼繩可結於汽車後部之保險槓上或裝行李之架上，但裝結處必須是活動的拖鉤，預備意外時放之。

(三) 鋼繩——拖曳長度以百公尺至二百公尺為宜，鋼繩直徑以八分之一吋至三吋二分之二寸的為佳，即飛機或滑翔機之操縱鋼繩。與汽車連絡之一端，最好連結兩根直徑五分之八吋的橡筋繩，這樣可以減少

。發動及延長鋼繩的壽命。

(三) 滑翔機——當拖飛的時候，機身常被鋼繩引向下方斜降，故起飛時，當面荷重較正規飛行時大數倍，所以無論使用初級或中級滑翔機練習時，必須選用構造堅固者，滑走開始的時候，速度很慢，滑翔機的各操縱面尚不能發生作用，所以必須有同學協助，扶住機翼隨同前進，以免使滑翔機發生橫傾斜進之現象。

(四) 拖鈎——從滑翔機的側面看，重心起向下一三十度作一直線，直線與機身后面的交點，即掛鈎最合適的地方，此掛鈎可由駕駛者隨時拉開將鋼繩脫下，拖鈎的強度須能受一千磅之拉力，汽車的後部，亦須同樣裝設之，以免意外發生。

利用絞盤起飛時，管理絞盤者須注意，運轉絞盤者身，起飛良好一之信號停止後，即開動汽車絞盤鋼繩，最初繞繞之速度務須十分徐緩，同過於急速時恐滑翔機受強烈之衝動，有切斷鋼繩之危險，協助者應站立於鋼繩脫離機之位置，以防高一滑翔機上脫離器失去作用時，將絞盤上之鋼繩拉脫，但鋼繩之角度又達四十五度以上時，則不宜實施之，而使用絞盤起飛時之鋼繩，須有同汽車拖繩同樣粗等，以三百公尺至一千公尺之長度為宜。

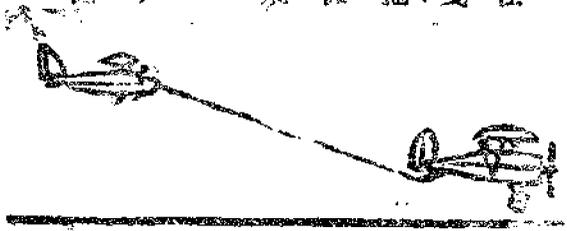
三、飛機拖曳起飛法：飛機拖曳起飛，多在高度滑翔，行用之，飛機之速度最初亦須徐緩，慢慢加快至每小時八十公里之速度為宜，未離陸時，須保持滑翔機平直前進，離陸後滑翔機平飛直綫與鋼繩和飛機平飛直綫與鋼繩之角度愈小愈好，最大之角度不可超過十

度，過高則高低均使駕者極感不舒適，達到相當高度和目的地後有上升氣流之處，即可放。滑翔機上之鉤，與開母線，自己任意翻轉，飛機拖繩之長度，以百公尺至二百公尺為合適。

四、橡筋繩彈射法，此種起飛方法

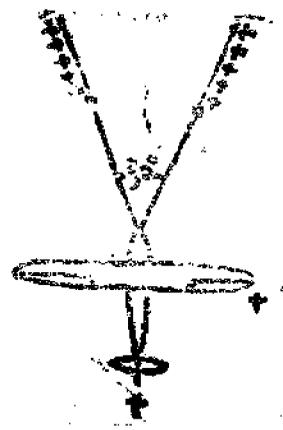
最簡便，只要有一條橡筋繩（Rubber Cord），即能使滑翔飛機起，且初中高級滑翔機均可使用之，既經濟又方便，且極不容易發生危險，是最為適宜之方法。

橡筋繩全長須在五十公尺以上，繩之直徑以二分之一至四分之三英寸為度，並須有約相等於橡筋繩直徑之麻繩一條，與橡筋繩連接一起，麻繩之長以五公尺至十公尺為度，連接之處，須隨時檢查，有角處過小，繩子反為直綫前進時，橡筋繩即過猛收縮，容易發生危險，由教官在傍邊指



(圖11) 橡筋繩彈射法

無異狀，免得自行脫鬆發生危險使用橡筋繩彈射起飛時，務使滑翔機對準風向，以固定受之力之活



動繫尾鉤，將繫尾妥，因條橡筋繩相離之角，宜佈置成三十度，角度過大，橡筋繩不容易發揮彈

揮同學一人管理繫鉤，每組之拖曳者四名至五名爲合適，平常拖曳前進十五步至二十步，即可使滑翔機起飛，拖曳之第一名和駕駛者同時注意所進之目標，拖曳者在左邊宜報前進步數，並須步反相等，免得兩組進力不均，使機發生側滑之虞，拖曳者待滑翔機前進時拖曳最後者，須指示危害之預防，拖曳者前進後，以上許，忽然後退或放鬆橡筋繩，免得強力返回時發生危險。

第二章 各國滑翔概況

目前世界各國滑翔事業的推廣工作，長江傳的，推德國與蘇聯，英、美、意等國，已在熱烈的推動。茲分別介紹如左，以供吾人之參證。

如上述，德國自於李森達爾氏倡導滑翔的偉大成就，故全國上下，在李氏逝世後，仍致力籌辦滑翔的推進工作。一九〇九年，德國瓦爾姆斯特（Worms）高工的學生特別提倡滑翔運動，組織瓦爾姆斯特飛行運動協會。先後在萊茵之華塞古柏山坡（Hochelberg）製造八百三十八公尺的滑翔距離，及一百十二秒鐘的持久飄翔的紀錄。一九一〇年德國哈特氏及米塞斯米氏（H. Hartmann & M. Siesmeyer）製造歷史上有名的滑翔機多架，哈特斯於一九一四年一月在每秒鐘十五公尺之強暴風送速下支持飄翔多時：一九一六年八月，哈特斯並造成三分鐘之持久飄翔紀錄。米塞斯米氏則根據高殺滑翔機上試驗成功的原理，改良飛機的製造，最近德國用以和英蘇作戰的世界最速驅逐機「米塞斯米號」就是米塞斯米氏所設計的。

德國在一九一四年發動第一次世界大戰時，因受戰時軍用飛行的影響，對於滑翔進展，反不如戰前之蓬勃興旺。直至一九一八年大戰告終，德國外受凡爾塞條約的限制，內感國民經濟的破產，乃復倡導滑翔。訓練滑翔青年，以代替空軍人員的訓練工作。因滑翔即可訓練優良的飛行人員，且無需消耗汽油，用款極微，於凡爾塞條約亦無抵觸，因而大量推動，並

藉此以掩蔽世人的耳目。

最初德國訓練滑翔的組織，其最高機關爲德國航空協會，由航空部派一空軍首腦主持之，內分飛行機製造，滑翔及動力飛行三部門，與航空部取得密切的聯繫，並於每月作工作報告一次，將滑翔，模型，及動力飛行人員的精神技術，能力和個性，等，作一詳細的報告，以爲航空部擴充航空部隊時人員徵調之參照，及空軍後備軍的設立等準備。各省市城鎮，則設分支會廣徵人員，分期訓練。

自一九三三年希特勒氏掌握德國政權後，上述之德國航空運動協會即被解散，另組織一新「納粹飛行團」(Nazis)代之，意在統一全德國之少年飛行訓練工作，任命現役空軍羅里斯強莫少將爲團長，對於青年服務空軍以前，即予以嚴格的訓練，項目中有滑翔，跳傘，模型製造，輕飛機飛行訓練多種，規定凡幼童自十歲至十四歲即加入「齊愛容爾克斯」少年團，專受模型製造的教育；十四歲至十八歲再入希特勒少年團，繼續製造飛機模型，及滑翔機的製造和駕駛；十八歲以上的青年則入「納粹飛行團」繼續作滑翔，輕飛機飛行及跳傘的訓練。

「納粹飛行團」的組織，與前德國航空運動協會有很大的區別，飛行團是一個軍事性的機構，有分隊，中隊，大隊，聯隊，師團等單位。全德即駐有十七個師團，各單位均由政府指導，統制對外活動與職業的管理，現有飛機模型製造的青年五萬五千人，滑翔員六萬四千人並有滑翔機五千架，飛機六百架，供他們經常練習之用。

德國對於事業的推動，在「納粹飛行團」訓練機構之外，還有全德滑翔機研究所（二三）的組織，是航空部直屬的國立研究所之一，由格爾爾若教授任所長，內分滑翔機部、全翼飛機部、飛行力學部、計測機部、氣象學部、飛行實驗部等六部，從事專門的研究與製造實驗等工作。

在積極推動倡導之下，德國於一九二〇年，即開始舉行第一屆萊茵滑翔競賽大會，德國每年舉行萊茵國際滑翔競賽大會一次，參加者各國選手皆有。但大部份的紀錄皆為德人所獲得。計自一九二〇年始至一九三八年止，十九年間，(一)萬流賽大會共舉行十九次，其中紀錄皆為德人所保持，自第二次歐戰大發生，德日對滑翔有偉大的新試驗，把滑翔機直接用到戰場上，去輔助軍事的運輸工作。一九四〇年會所之滑翔機進及成就，一九四一年五月間用滑翔機運輸降空部隊之攻取克里特島，實則德國滑翔事業創造一新而進徑的成就了。

蘇聯着眼於滑翔訓練的工作，是在二十年間的事，當時因受德國滑翔事業成功刺激，所以蘇聯亦奉起仿導。一九二一年，蘇聯自製滑翔機一架，用汽車拖曳起飛，在莫斯科首次試驗，門蘇聯滑翔運動發展的端緒。一九二三年莫斯科成立滑翔俱樂部，製出十一架滑翔機，並在南俄克里米亞島東南端之可克特貝里（Cockpit）山坡設置一完備的滑翔場，舉行第一屆全蘇滑翔大會，參加者計有十一架，但實際成功者僅數架，在紀錄上，留空時間為一小時五分，距離一公里五，高度不過一百公尺，此後蘇聯每年也和德國一樣舉行滑翔競賽大會一次，情況盛大而熱烈，可克特貝里突可與德國普塞古柏先後媲美了。

蘇聯推動滑翔運動的與高相關，爲國防航空化學協會之中央滑翔部，各航空化學協會與分會，各機關、學校、工廠、農場、社團機構，均設有滑翔機小組與滑翔俱樂部。

內分五部工作，自滑翔機，飛機模型，跳傘，實驗部及出版部。其使命（一）使小組組員練習滑翔；（二）使組員對於飛行與航空機械的原理得最低限度的理解；（三）向全蘇各地民衆宣傳蘇聯的大空軍建設計劃。普及這些小組所花的費用，皆由當地各經濟企業自動的向學生、工人與職員徵收；也有爲小組而舉行徵募運動，如由音樂會、電影、遊戲會所捐入，以作經常費不足時的資助。

滑翔小組或滑翔俱樂部人數的多寡，不加限制，通常有十人至十五人組織之。成立後就開始學習理論，研究引擎滑翔機的製造，最後實爲滑翔訓練，出版發行俱樂部日報，各種定期刊物，畫冊，出版報告，及日記等，各小組組員不僅注意於滑翔的實際活動，亦且熱烈的參加討論與開誠的智識競賽。因蘇聯政府規定滑翔爲進入航空學前的一種必修科，故全蘇青年對於滑翔技術與學識兩方面，均極平衡進取，兼收並顧的。

蘇聯訓練高級的飄翔技術。曾於一九三一年，設有高級飄翔學校一所，即設於滑翔策源地克里米島之可克特貝里山坡上，此學校係練習高級滑翔者之結合。修業期間一年，每年招收學員六十名，由此造就高級滑翔指導員與飄翔員，學校組織與設備，均含有軍事性質，特別注重軍事及空軍事的訓練。

滑翔宣傳事業，在蘇聯特別注重，其經滑翔小組、學校，及各地模型小組和各種集會

實施宣傳工作。其目的係負責向民衆宣傳航空建設的使命。每逢國家紀念日，便舉行大規模的滑翔表演，以釋羣衆之疑。自有超過德國紀錄者起，如一九三九年中，蘇聯滑翔員創世界紀錄，有克里匹可法女子之距離達四九公里，目的滑翔有塞法奧島之四一五公里，亞斯利索坦巴夫蘭一高度紀錄爲四百七二〇七一公尺，雙座機方面甚至一六三四公尺，無愧於戈瑞索瓦女士所創始的，更爲世界第一次婦女最高的飄翔紀錄，同時七架，九架，或十一架之空中滑翔和車飛行，抑特，能進行長時間的，在蘇聯每年滑翔大會中皆分別舉行一次，無不博得千萬觀衆的讚許。

蘇聯在滑翔機的設計與製造方面，亦可與德國一駕齊驅。開始，蘇聯製造的初級滑翔機，習機，是仿德國的拉丁型機，先克林格一爲根本。但自一九二八年以後，蘇聯有莫斯科附近，自建一滑翔機製造工廠，可製造高初級各種機型，如格里巴夫斯基技師之五七型及九型，爲蘇聯自製的高性能滑翔機，曾創造許多次的紀錄。恩脫諾夫某技師發明一洛特夫命特一號滑翔機，西愛雷麥特大技師二項機縱裝置之雙座式滑翔機，皆有良好的成績的表現，水上滑翔機有K一三型及一六型等，最新型之高性能有一史太林勤茨一二期及四型，一洛特夫命特一七型等。雙座機則有保持世界紀錄之一史太哈諾夫茨型一，此外，有四人乘坐的大型機，在試造中平流層用的滑翔機，即裝有小馬力輕便四機之四力滑翔機，此皆爲蘇聯已到達世界技術水準之滑翔製造技術進步的證明了。

美國於一九二九年的秋季，方開始民間滑翔訓練的工作。一九三二年，由於著名飛行家

林自上校夫婦，對於滑翔極感興趣，二美六小時亦趨之若狂。一九三九年參加滑翔訓練，是年七月十三日，紐約人奧米拉在紐約的艾爾登拉地方創設一美國滑翔協會組織，滑翔距離由七十五公里，另一美人之尼爾夫亦造成每小時三、九里之滑翔速度紀錄。近年美國曾與蘇聯翔事業的蓬勃發展情形，其規模極大，計美國長航公司負責管理，從事滑翔與航空比賽活動，同時，美國極力注重特種滑翔，美國空軍是很開明的。

英、二國之滑翔運動，以英國蘇格蘭普及，其國內的滑翔隊可謂最盛。亦有在倫敦與蘇格蘭。其甲其跳板及飛機的構造，亦與空軍所推助之英國滑翔機同。其滑翔機與普通滑翔機不同，其機翼中裝有二十二小時至三十分鐘之燃料，其機翼之翼面與七小時四十分鐘持久之翼面同，其構造亦與普通滑翔機同。

第三章 滑翔機的高空遠程飛行

第一節 一般原理

滑翔機的好處和短處動力及航大均不異，所以其性能與他機無異。其一般原理與動力飛機的一切原理。滑翔機完全應用得法，甚至滑翔機上的帆柱塔，比動力飛機的駕駛機還要講究得多。如滑翔機因有帆柱塔而行，帆柱塔高下沿，故設計容易，構造簡單，凡有航空工程學識的人，都有設計製造的可能。而在其他種類的飛機中，如螺旋式初級滑翔機就是我們所聽聞的。坐而設計滑翔機上在草圖，凡工程學識者，試手於設計，由滑翔機演繹機師造成，而中而設計滑翔機，其設計須遵守空氣動力學原理，試去機身氣式力法流線形，以減少空氣阻力，其設計有此點，設計之條件必須有最好的俯仰角，和最小的下降率，及在同等速度飛行時的最小阻力等。力而適合飄翔之正。

滑翔機的機身外形有正方形機翼，梯形機翼，三角形機翼，和橢圓形機翼等。初級滑翔機機翼，多採用方形的，弦翼面，而中高級滑翔機，則多採用尖削形的橢圓形機翼，因能增加空氣動力效率，構造亦可減輕，最為適宜。高級滑翔機，翼尖弦約等於翼中弦的一半。

負仰角，即減少翼面角，在設計高級滑翔機，為必須的要素，故多採用，因預防自動轉飛行的產生，同時增加轉動剛度，且可避免旋轉飛行的危險。

滑翔機翼展弦比，較一般動力飛機爲大，其值可由十二至二十，平均爲十五，因增大展弦比可增大上升力量，至於滑翼的地位，有滑翔性能最佳的高翼，但向後視線完全沒有，是爲駕駛者不方便之處，中高級滑翔機均用之，初級滑翔機多用中高翼，中高興的滑翔性能，幾乎與高興的滑翔性能相同，駕駛員的回視線亦不十分好。

滑翔機翼裝法各有不同，初級滑翔機翼多用拉絞繫之，翼經容易修理，拉絞有節繩在，可減少有阻時的衝力和機翼的振動，不過同時也稍增加阻力，接頭鋼板需要甚多，故零件亦甚複雜，支柱的裝法，多用於翼展長的機翼上，裝拆容易，中級滑翔機均用之，有時初級滑翔機亦用之，高級滑翔機爲求減少阻力和裝拆容易的方便，均用機身接頭裝法，只用幾個接頭鋼板，滑翔性能非常好，普通變翼也用此種裝法，變翼的機身，轉動容易，從安定性來講，變造價值稍貴，最初設計變翼時，是希望翼端距地較多，試驗結果而知轉動亦甚方便。

滑翔機翼的夾角和動力飛機完全相同，不過初中高級滑翔機翼，僅夾角度之大小而相異之，翼弦自機身軸綫成之夾角叫傾角，是構造上的名詞，它裝定在機身上，飛行時不會變動，滑翔機的傾角普通僅剛正度至正三度，但不要以傾角翼梢上的傾角和衝角相混雜，衝角是翼弦與飛行方向所成之夾角，是空氣動力學上的名詞，在飛行時會變動的，如果爬高時衝角須大，平飛時衝角即可以小，翼根上的傾角叫翼根傾角，翼梢上的傾角叫翼梢傾角，翼和縱軸所成之夾角叫做上反角，上反角普通都是零度到三度，從前看機翼和左右軸所成之夾角叫做邊角，也叫做掠後角。

血液循環一樣，不能稍有停生，而機系受打擊不甚大，且已對於飛行的安全相應的循環對於人體的安全相比，倘使操縱系在空中停止工作等，那末危險當分，故機械人員和飛行人員，對於操縱系務須特別注意及之。

第二章 材料

滑翔機或飛行機之設計完成後，即須選擇相當材料以製造之。近代滑翔機多以木材為主，其部份，此物與普通合金，蓋凡材料能適用於飛機者，若不為重量所累，大部亦可適用於滑翔機，普通材料之採用者，有，為數種：

- (1) 木材
- (2) 帆布 (Canvas)
- (3) 合金 (Alloy)
- (4) 甲一乙合金 (Aluminum Alloy)
- (5) 乙一化鋼 (Low Carbon Steel)
- (6) 鉻鋼 (Chrom. Alloy Steel)
- (7) 鎳鋼 (Nickel Steel)
- (8) 膠料
- (9) 油漆及塗料

滑翔機學

以上(一)至(五)四種，爲增製航空材料最重要者。其理由如下：於航空及陸路，均爲次要，故所選從略。

工程師在計劃製造時，對於材料方面應考慮者，約有三點：

(1) 價格應廉宜，且可多量採購，以適應於大量製造之用。

(2) 以每單位之重量爲標準，須有最高度之強勁力，換言之，其強度高而重量小爲原則。

(3) 在構造上言，應以最小張度之工作量爲標準。

(4) 在特殊氣候情況下，應取其不易腐蝕者。

(5) 製成後之結構，應具有隨時審查與修理之便利。

1. 木材

我國多山，樹林繁盛，然因國人未嘗注意於森林之業，致材木多難獲舉曲，不平不穩，雖者雖有選倡，而能用者實罕。十年以前，曾有人在試驗本國木材，得白松，楠木，檫木，樟木，榿木，及福建杉木等若干種之廣力，用以製造飛機，而後計設工廠，或製車架，柄槓人員。最近國人更多努力研究國產木材。他日者，航空器之製造，或可不取材於外國矣。

茲編因目前需要關係，仍以外國木材爲言。

(一) 特性

木材較其他材料有數點重要特性如下：(1) 善能吸收震動之力量。例如某部發生震動

。不能立即傳入其他部分；(2) 不易發霉，有極佳之抗張力及比重；(3) 較優之壓折力；(4) 稍有裂痕，易於察覺及修理。

(二) 選用

木材之選用於製造時，有白銀櫟(White Oak)，槐木(Hickory)，硬松(Hard Pine)等數種，而其中以白銀櫟用處特大。

白銀櫟質軟而密緻，有顯著之紋，正而平滑，少木節，輕而結實，尋常之質樑，肋骨，支柱，及機身骨幹等皆用之。

槐木具彈性，堅而韌，較白銀櫟為重，但用處適宜，則在同樣重量中，較強。而木材，應多採為機身前壁及彈簧骨幹等曲部份之用。

硬松頗柔軟，而紋亦奇密，宜於機身骨幹，或以代替白銀櫟。

樺木質近白銀櫟，可製成薄片，與白銀櫟相膠黏，則堅而韌，用為胎骨材料最宜。樺木薄片，宜作為翼前沿之蓋板。

(三) 層板

常用之層板，多係二層薄木板膠合而成。外二層之木板，係互相平行，中層之木板，則與外二層之紋互相垂直，其中層常用軟木為之，而外二層則以樺木，白銀櫟等類。中層之厚度常較外二層為厚，以可增加其材料及剛性也。

此種層板，由各層木板，相錯綜，故堅韌異常，不易分委，宜作機身蓋板及翼前沿之

蓄積。

四 調製法

木料之含水分應以爲材料用。但係於各種場合者其大。若乾濕者。木性之純。故額經相當乾燥而製。其乾燥法。木料之含水分。因內含水分之多少爲標準。其自縱面計。每立方英尺比含水分之重。其含水量按下列百分之一。其值可以乾時重量計算之。乾燥之法。有大。一。調製法。二。自然乾燥法。

天然調製法。將欲用之木料。堆成空架。木架間。空氣自然流通。其逐漸被乾燥。此法並不使木之性質。然經一三年之長。其間。方能完成。此種木料。能耐用。

人工調製法。其法。多採用烘燥。其法。先將木料置。水中蒸煮。其吸收適量。其後徐而曬之。或用蒸汽烘乾。其後用調製。雖久曝露。不致腐壞。其全部有相當之彈性。方能獲得其穩定效果。烘乾之時。對於其度。其度。及衝流。積費特別注意。調製人工更應特別小心及相當試驗。否則易於發生破裂現象。

茲將木材強度列表如下：

2 帆布

材料	比重	彈性係數 牛/吋 ²	種張 抗張力 牛/吋 ²	彎折係數 牛/吋 ²	種張 抗折力 牛/吋 ²	種張 抗折力 牛/吋 ²	種張 抗折力 牛/吋 ²
棉布	41	1,400,000	16,000	24,800	7,000	1,920	1,380
麻布	34	1,560,000	12,000	11,900	6,600	1,130	820
白銀綫	27	1,500,000	10,000	9,400	6,000	720	720
膠木	44	1,781,000		15,800	7,800	1,590	1,200

帆布有棉布及麻布二種，其條件有四：

- (1) 經濟耐用。
- (2) 質輕而強度大。
- (3) 充潤無點。
- (4) 有良好之緊縮性。

滑翔機所用之帆布，其質較飛機所用之帆布為輕，而強度約在飛機帆布之半。茲將滑翔機所用一種美國帆布性能列下。

滑翔機用

可到 130,000 lb. 故在滑翔機上多採用於翼樑接頭及受較大之載重鐵件等。

(四) 線鋼

線鋼性堅韌，抗禦腐蝕，具有鉻鉍之利，經加熱處理後，其特性亦可改進，惟因鑄造較難，故多只用於螺絲等件。

美國合金鋼許可應力表

	炭化鋼	炭化鋼	鉻鉍鋼	熱處理之合金鋼	合金鋼	
鋼號 (S. A. I.)	1015-1020	1125	4130	2330/8150	3240 4130	1522
額定抗張力	42,000	55,000	95,000	125,000	150,000	180,000
屈服點	27,000	36,000	60,000	105,000	125,000	150,000
衝擊力	25,000	35,000	60,000	80,000	100,000	115,000
承載力	65,102	90,000	140,000	175,000	190,000	200,000
彈簧係數	28X10 ⁶	28X10 ⁶	29X10 ⁶	29X10 ⁶	29X10 ⁶	29X10 ⁶

4. 膠料

滑翔機所用木件，多係膠黏合成，此等膠合木件，與原件材料相較，在理想上其強度似甚薄弱，但近世科學進步，若膠合適宜，及合法，可由試驗上證明膠合木件之材料力，實遠

勝於紙料，故膠之用途在木質結構上亦頗為廣。

(一) 必用之膠

滑翔機各部之木質骨力，當其膠之固結，較他種粘結多，製造者與，若不慎於選擇與利用，則仍不能獲得良好之效果，故有必用膠者如下：

- (1) 使用務求便利；
 - (2) 應用後務求易於脫離牢固；
 - (3) 乾燥後之粘合力，極堅強；
 - (4) 遇潮濕時，亦應有相當粘合力量；
 - (5) 宜可以防水之能力；
 - (6) 普通商售之膠或粉，宜勿調至應用；
 - (7) 調製時，須不易起泡；
 - (8) 調製後之有效使用期間，宜頗長久，以便工作
- (二) 選用

普通飛機所用之膠，能完全適合於上述條件者頗少，尤以對四之性質，各種膠料均感缺乏。以目前所知，能完全適合者，僅有蛋血膠 (Egg and Chicken Glue)，動物膠 (Animal Glue)，及乾酪膠 (Casein Glue) 三種，其中以乾酪膠之用途為廣，故製造滑翔機亦多採用乾酪膠為惟一之膠料也。

(三) 乾酪膠之用法

乾酪膠之主要成分，為牛乳中提出之酪素及水以石灰等，其性質適宜於水性黏合，故用途極廣，其形狀常分為二種，一為未調製者，呈乾粉狀，二為已調製者，呈漿糊狀。此膠之乾固溫度為平常溫度，有效時期亦頗長。

調製時，須按照其重量比例，以膠粉一份與水二份配合，將膠粉徐徐倒入水內，同時在用具內攪拌之。攪拌時，不宜過急，亦不宜過緩，以免發生泡沫或成塊狀。若為量頗多，則宜用調膠器（*mixer*），以電力轉動攪拌之，其攪拌葉片之轉動速度為每分鐘六十轉至一百轉，然後將膠粉緩緩倒入，繼續攪拌，至膠粉完全液解而毫無結塊等形狀為止。膠粉完全均勻溶於水後，靜置之約自十五分鐘至三十分鐘，以使其起相當之化學作用，然後再攪和四五分鐘，即可取出應用。一切手續完畢後，不宜再加以攪拌，亦不可任意再加膠粉或水於其內，以免失其黏合性。

5. 油漆及塗料

航空器所用之油漆及塗料，因其各部材料之不同，分為蒙布塗料及鋼鐵，輕金屬，木材等油漆數種，大致與飛機所用相同。

蒙布塗料之目的，在使蒙布有緊縮性，以防蒙布在各種狀況中發生強度之減退。

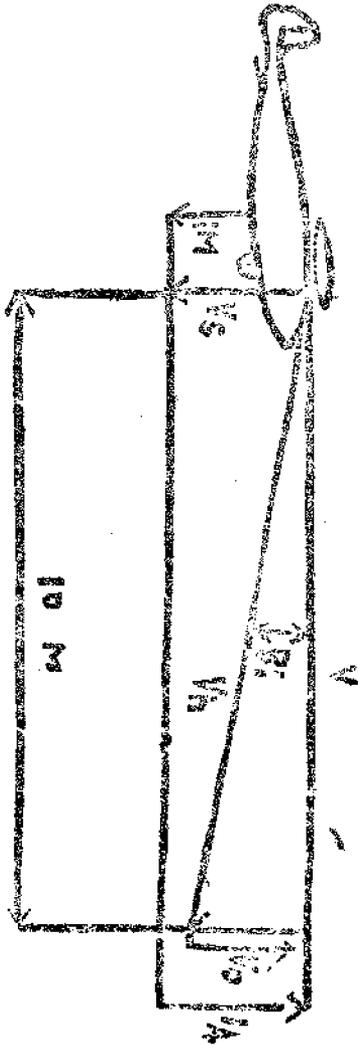
骨架油漆之目的，以不致腐蝕構造材料，且易於塗刷及乾燥為原則，若塗在外部時，須易於平滑及有良好懸耐久性，并有光澤色彩，藉可美麗悅目。

差不多，這種滑翔機只會滑翔，很難上昇，就叫做滑翔機，因為是在初級滑翔教練時用的，所以又叫做初級滑翔機。

飄翔機是比較優秀而且能表演全的滑翔機，它能利用上昇氣流，向上高升，愈飄愈高，這裏飄那裏，有時可以保持很久的留空時間，此種飛行就叫做飄翔 (Soaring) 飛行。因為它在中級滑翔和高級滑翔時用的，所以飄翔機也叫做中級滑翔機和高級滑翔機。它之所以能

(圖 13)

飄翔機性能



V_{∞} = 空氣速度 $V_{\infty} \sin \alpha$ = 上升速度 $V_{\infty} \cos \alpha$ = 飄翔速度 D = 飄翔角 V_{∞} = 氣流上昇速度
 $V_{\infty} \sin \alpha$ = 升力速度 $V_{\infty} \cos \alpha$ = $\frac{V_{\infty} \sin \alpha}{V_{\infty} \cos \alpha}$ $V_{\infty} \sin \alpha$ = 0 ($V_{\infty} \sin \alpha = V_{\infty}$ 此時方能飄翔)
 假設: $V_{\infty} \sin \alpha = V_{\infty} \cos \alpha = 1.8 \text{ m/s}$ $V_{\infty} \sin \alpha = 3 \text{ m/s}$ $V_{\infty} \cos \alpha = 0.7 \text{ m/s}$

飄翔者，是因為氣流上升速度 V_1 大於飄翔機的下落速度 V_2 ， V_2 減去 V_1 等於 V_3 ， V_3 是飄翔機的上昇速度。 V_1 是飄翔機的平均速度， α 是飄翔角， $\alpha < 90^\circ$ 。假使 V_1 小於 V_2 時， V_3 就變成負，換句話說，就是氣流上升速度，小於飄翔機的下落速度，如果在這種情形之下，那麼飄翔機必須滑降之。

第二節 滑翔和飄翔的性能

滑翔機應有的性能，當然是能滑翔和飄翔。但是滑翔飛行究竟怎樣才算好？飄翔飛行怎樣才算好？這是我們學習滑翔的人必須知道的問題。

滑翔性能：「除變甚難一件東西，由高度釋放開去，一定會墜落下來的，倘若這東西的表面有相當的大，它必定會受到空氣的阻力，而飄蕩降落的。如此說來，滑翔飛行又有甚麼神奇呢？」

事實不是這樣簡單，因為滑翔機的滑翔，與隨便的物體不同，是有規則的。它的滑翔飛行線，應該是直線的，它的滑翔運動，應該是等速的。用這種有規則的滑翔，必須要得到最大的滑翔半徑，即在一定的高度滑下時，滑出的距離，愈遠愈好；和要得到最大的滑翔時間，即在一定的高度滑下時，在空中支持的時間，愈久愈好。如果達到以上的兩種目的，才算是有良好的滑翔性能。

飄翔性能：（關於飄翔方面，我們要求的是，要得高的舉昇，即由一定的高度起飛後，舉升得愈高愈好；要得到穩妥的前進速度，即在飄翔時，如果遇到風速的變化，不致影響其前進的速度；要得到很好的操縱性，就是說在飄翔時，滑翔機的動作，愈靈敏愈好。達到這種飄翔性能，才算是合乎我們的要求。

第三節 滑翔機的重心位置

滑翔機全機的重心，即在機身縱長軸與側軸及垂直軸，三者想像交叉之中點（參閱本章第四節插圖）。在飛行中的重心，普通在滑翔角最佳時的壓力中心之下。若滑翔機在維持運動中，其機之重心，亦隨之移動不定。

重心在縱長軸的地位，對於機的安全關係甚大，在垂直軸的地位則關係較小，祇在俯衝時的作用較大，在設計時重心地位，可以假設或飛行員座位，向前或向後移動而調整之。所以，一架機子重心的決定，從空氣動力學著手，須求出滑翔角最佳的 C_L （機翼升力係數），再求出這 C_L 的壓力重心地位 X_{cp} ，方為正確合適。

第四節 滑翔機身軸及基本運動之定義

縱長軸（ X ）（ Y ）（ Z ）（ X ）（ Y ）（ Z ）；縱長軸為想像中之一線，與機身平行，而穿過機身前後者；滑翔機之維持側面平衡，即依此縱長軸為標準。在配置各部份時，縱長軸

須與地面平行。

橫側軸 (Rolling Axis) 與縱軸及垂直軸 (Vertical Axis) 均與地面平行。縱長軸或垂直者：滑翔機之維持平衡平面，即依此橫側軸為標準。

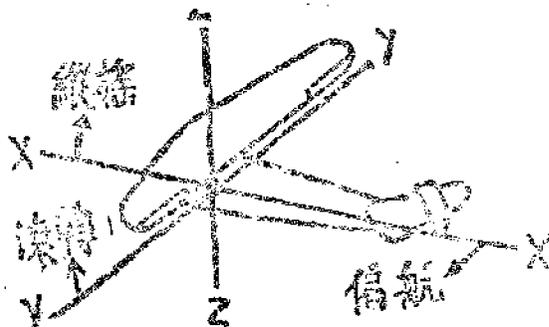
垂直軸 (Vertical Axis) 與縱軸 (Rolling Axis) 及橫側軸 (Pitching Axis) 均與地面平行。

縱長軸 (Vertical Axis)：垂直軸為想像中之線，與縱長軸及橫側軸互相垂直，其經過兩軸之交點者：飛行時能維持駕駛方向，即依此垂直軸為標準。

縱搖 (Rolling)：滑翔機依橫側軸為中樑，而機頭向前後起伏者，謂之縱搖。

滾轉 (Pitching)：滑翔機依縱長軸為中樑，向左右滾動者，謂之滾轉。

偏航 (Yawing)：滑翔機依垂直軸為中樑，向左右成對稱偏航。



縱長軸為中樑，而機頭向左右逸出航跡者，謂之偏航。

縱長軸橫側軸及垂直軸，三者均穿過一想像之中點，即全機重心點 (Center of Gravity)。在實際飛行時，駕駛者即依此三種軸而為操縱。

對稱平面 (Plane of Symmetry) 為縱長軸與垂直軸相成之垂直平面，與橫側軸成垂直者，此平

第五節 滑翔機操縱性的增高

滑翔機在翱翔時所遇到的上昇氣流範圍未必很大，倘若駕駛者發現其滑翔機已飛出該氣流範圍的時候，必須能作很靈敏的動作來回到該氣流範圍之內才能充分利用該氣流來上昇。不過普通的滑翔機的操縱性都不很靈敏，遇到這種情形便感覺困難。現在把改良操縱性的應注意各點略述如下。

側滾操縱性——滑翔機的側滾操縱，可用以下三種方法來提高它（A）將右翼的操縱配於機身，不用支三角翼（B）並使機翼之厚度由翼根至翼梢漸漸減小，這樣將機架的質量集中於全機重心的附近，使全機的慣性力矩大減，側滾時自感靈便。（C）在機翼各部用不同之翼剖面，使近翼梢處之衝角或量減小。這樣可使翼梢處不易失速，以補正低速度時副翼失效之弊。（D）使副翼最長之部份接近翼梢。這樣可使副翼上之壓力中心距全機重心較遠，因可增加側滾時的操縱性。

偏航操縱性——增大偏航操縱性之方法，（A）機身宜長，使直尾翅與方向舵等對於全機重心有充分之距離。（B）使機身的切面由重心向機尾處漸漸變小。這樣可使機身的質量集中於重心附近，偏航時自感靈便。

翻旋操縱性——倘若可側滾及偏航操縱性加以充分之注意，則翻旋操縱性亦在在關問題。因為，滑翔機由於其構造之情形，全機質最自然集中於翻旋軸線，所以翻旋操縱性一般的滑翔機都是很好的。

第六節 滑輪之原理及滑輪之種類

滑輪之原理，係以力之平衡為基礎。其原理如下。設有一物，其重量為 W ，欲將其提起，則需施力 F 。若施力 F 之方向與物之重量 W 之方向相反，則物將上升。若施力 F 之方向與物之重量 W 之方向相同，則物將下降。若施力 F 之方向與物之重量 W 之方向成一定角度，則物將沿該方向運動。

滑輪之種類，可分為定滑輪及動滑輪二種。

定滑輪之原理，係以力之平衡為基礎。其原理如下。

動滑輪之原理，係以力之平衡為基礎。其原理如下。

以此類之原理，可推知，若有一物，其重量為 W ，欲將其提起，則需施力 F 。若施力 F 之方向與物之重量 W 之方向相反，則物將上升。若施力 F 之方向與物之重量 W 之方向相同，則物將下降。若施力 F 之方向與物之重量 W 之方向成一定角度，則物將沿該方向運動。此值可作為計算之用。

第五章 滑翔機的安全性與穩定性

第一節 安全性

滑翔飛行，本來是通俗運動之一，任何人皆可嘗試。惟其安全與否，宜十分注意，茲分述與飛行員方面而言之。

構造方面：凡當訂造試機（*Prototype*）之滑翔機，構造須精緻，骨幹須輕而堅固，機翼各部應佈之滑翔機原理，以備飛機製造之適合與否，以確定其安全性。凡機之設計，須經政府審核合格，而製造之工廠，又須富有經驗者，方准許出品。

飛行方面：初習滑翔飛行者，或未能熟悉空中操作，如用有經驗之飛行員担任教授，按序學習，中，高級機之滑翔飛行，則一切危險自可減少。

第二節 穩定性

定義：穩定性（*Stability*）云者，物體在平衡狀態時之特性也。有此特性，若因外物擾亂，無端仍歸其原來地位。就滑翔機而言，當保持某一攻角繼續飛行時，適上丹氣流忽改變其攻角，則機上某部份忽生出一種相當之力，使其復歸原攻角，即復歸至原來飛行狀態；又或在水面飛行時，忽被此上流空氣擾動，傾側一邊之翼，則機上某部份亦生出一種相當之力，使傾側之翼，仍還水平而飛；再或向一指定方向時，突被空氣擾動，忽逸出航路，則亦有相當之力抵抗之，使仍歸原路；此種情形，皆名曰穩定性。以第一例言稱為縱向穩定性（*Longitudinal Stability*）。

Stability Surface)。第二例言稱為橫側穩定性 (Lateral Stability)，第三例言則稱為方向穩定性 (Directional Stability)。其他飛行時忽受外力擾動而不生相當之力復原之，謂之中性穩定性 (Neutrally Stable)。倘或更生擾力，使其遠離原地位者，謂之不穩定性 (Unstable)。

靜力及動力穩定性。穩定性又可分為靜力穩定與動力穩定二種。凡滑翔機上述之穩定性，名曰靜力穩定性 (Static Stability)。因復原力之結果，生出振動 (Oscillation) 狀態，名曰動力穩定性 (Dynamic Stability)。

動力穩定性可由風洞模型實驗而得，但工作太繁，故少進行。吾工程師設計滑翔機時，能確定最好之靜力穩定性，故此機之動力穩定性亦佳。近代滑翔機之製造，駕駛者多不難運用橫縱面，以停止此種震動。

縱長穩定性：凡滑翔機存縱長方向可以穩定者，其復原力矩之變動與速度之每單位變動恆相等也。故復原力矩感大，則穩定性愈佳，惟因種種關係，亦有相當限度。

復原力矩以平安定面之空氣力與機重心之距離相乘積而得，故其關係有 1. 平安定面距離重心之距離，2. 平安定面之面積，3. 平安定面之展弦比，4. 平衡面之弧形等四種。

上述四項之增大，均可增加力矩，而得易於恢復原狀之穩定性。然因構造上之艱難，及阻力增大等，故有相當限度，至尾翼剖面形尤須有較大之升力曲線斜度及最小阻力為宜。

橫側穩定性：橫側穩定性，常以機之縱長軸為中樞。欲得此種穩定性，設計時應注意於

左右翼所造成之面積（即 $2 \times \frac{1}{2} \times \text{翼展} \times \text{翼厚}$ ）。吾人已知翼之有效平方面積為翼之平行方向所投影，即云翼之平行投影之面積大，則昇力亦大，當滑翔機在傾側時，一翼偏低，一翼偏高，偏低之翼，其平行投影之面積較偏高之翼為大，亦即其翼面所受之昇力較偏高之翼為大，故能使其復歸原來飛行狀態。

(FIG. 5) 二面角之作用

按過去經驗，為

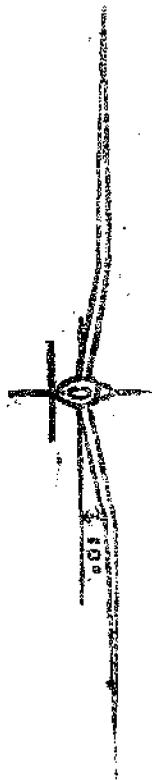
求滑翔機橫側穩定性起見，二面角在 1° 至 4° 之間者，最為相



二面角之作用

宜；惟飄行機之二面角有時亦增至 10° 如圖
方向穩定性：尋
向穩定性皆以機之垂

直軸為中樞，且依側面部份而定，就側面言，不論何有之穩定性如此，即縱之穩定性亦然，蓋操縱機身之尾翼，亦側面之一部份耳。所以不相稱之機身，或不相稱之垂直尾氣必令垂直尾翼作用之面積，發生力矩，使其復歸原來方向，平直飛行。



(FIG. 6)

面，均影響方向穩定性甚大。當平直飛行時，如遇外力擾動方向，則同時側面之空

$$P = 1 - \frac{1}{2} \frac{v^2}{v_0^2}$$

當分析各種載重情形時，下列之三項基本空氣動力學方極須先注意。

1. 動力壓力， $\frac{1}{2} \rho v^2$ 。
2. 攻角， α (係由相對昇力係數 C_L 之值而得)。
3. 空氣力， P (由載重因數得出)。

總載重因數 $n = \frac{P}{W} = \frac{P_{a+T}}{W} = n_0 + \frac{P_T}{W}$

翼載重因數 $n_w = \frac{P_T}{W}$

此公式可寫為

翼 $L = nW = C_L \rho S v^2$
 $P_{a+T} = W = C_D \rho S v^2$

(慣性力處於各分質量 $C_D \rho v^2$ 及 $C_L \rho v^2$ 包括地心吸力之加速度，可將分質量之重量乘總載重因數 n 之 $1/n$ ，其方向係與飄行機之空氣合力相反，可接 C_D 及 C_L 得來)。

1. 俯衝情形

當俯衝時， $C_D \gg C_L$

滑翔學理

$\frac{1}{2} \rho V^2 S C_L$ 。用於滑翔機 1 類之強度計算。

$\frac{1}{2} \rho V^2 S C_L$ 。用於滑翔機 2 類之強度計算。

2. 由俯衝拉出情形

即標出俯衝時情形。空氣平定。

(子) 升力係數 C_L 。倘以正確位置時可等 C_{L0}

月加出俯衝 1 類之強度計算。

月加出俯衝 2 類之強度計算。

月加出俯衝 3 類之強度計算。

(二) 合成力矩

合力矩 M 。由升力 L 及重力 G 之合力矩。須知升力 L 之速度及攻角等。

滑翔機 1 類之翼展比勿大過 9。

滑翔機 2 類包括所有其他滑翔機及飄行機。

1. 疾風作用

當飄行機在空間飛行時。其速度為 V 。正前方之氣流速度為 V_0 。倘 V_0 垂直於 V ，而與對

稱面成平行。或... 於... 面... 則... 角... 成... 面... 之... 面... 動... 而... 有... 變... 約... 變... 為...

$$C + \frac{V^2}{g} = \frac{V^2}{g} \cdot n$$

... 之... 成... 表... 入... 疾... 之... 時... 在... 定... 時... 間... 內... 會... 生... 昇... 升... 之... 速... 度... 而... 其... 時... 間... 僅... 僅... 有... 帶... 疾... 風... 方... 向... 之... 分... 力... 此... 所... 以... 有... 係... 數... n 。

倘... 與... V ... 並... 行... 疾... 風... 所... 產... 生... 之... 水... 頭... 隨... 着... 相... 對... 風... 力... 與... 風... 力... 之... 速... 度... 而... 變... 化... 。

下... 述... 「... 初... 期... 時...」... 係... 指... 為... 疾... 風... 時... 間... 內... 旋... 轉... 力... 與... 旋... 轉... 力... 之... 速... 度... 而... 變... 化... 。

在... 平... 展... 無... 知... 速... 度... 時... 疾... 風... 作... 用... 之... 狀... 況... 。

V_1 垂... 直... 於... V 。

$$V_1 = 10 \text{ m/s (即 } 38.7 \text{ ft/s.)}$$

初... 期... 時... 。

... 。

... 無... 加... 速... 度... 滑... 移... 時... 最... 大... 值... 。

...

滑 移 學 理

(子) 修正係數

1. 船首轉面中心

$\alpha = 10m/s^2$ 一面

$\alpha = 10m/s^2$ 二面

2. 船尾

修正係數約為

$$= \sqrt{\frac{1}{2} \cdot 0.02 + 0.05} \cdot \frac{V_D}{V} \cdot \frac{H}{H_0} \cdot C$$

公式中， $C = 0.15 \sim 0.25$ 。

(丑) 平尾翼受疾風影響

升降舵無角度

V 與對稱面平行

$\alpha = 10m/s^2$ 上面 (+ 381 p.s.)

$\alpha = 10m/s^2$ 下面 (- 381 p.s.)

1. 5 G (包括螺旋流之影響在內)

率尾翼重量

$$P = \frac{1}{2} \rho V^2 C_{L\alpha} \frac{A}{b} \cdot \frac{V}{V_0} \cdot \frac{1}{\cos \alpha}$$

此載重須加於飄行機未過紊風時之原有尾翼載重。

(實) 直尾翅及方向舵受疾風影響

方向舵無角度

V_0 垂直於對稱面

$\pm 10 \text{ m/s}$ (+ 指由右邊來, - 指由左邊來)

$$n = 1.0$$

直尾翅及方向舵載重

$$M_{\text{tail}} = \frac{V_0}{c_{\text{ref}}} \cdot \frac{2C_{L\alpha} A}{c_{\text{ref}}}$$

3. 操縱面動作

上述各載重情形，操縱面之偏轉，僅使其發生平衡之動力矩，而求論於操縱面之偏轉也。下述載重情形，則操縱面動作時，所發生之影響，一併列入。

飄行機之旋轉動作時，操縱面或尾翼載重，除上述「初始」外，尚應加增下列各符之載重。

(子) 副翼動作

副翼之作用，係以縱長軸為中樞，操縱橫側方面之平衡。故當偏轉時，可產生力矩。

。同時因旋轉而產生相反方向之力矩 M_2 。故以縱軸爲迴轉軸之合力矩，爲

$$M = M_1 + M_2,$$

角加速度

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{M}{I}.$$

一、滾轉角速度。

下列係在初期時之加速度轉彎情形。

一、 $\frac{d\omega}{dt}$ ，用於滑翔機 I 類。

一、 $\frac{d\omega}{dt}$ ，用於滑翔機 II 類。

一、 $\frac{d\omega}{dt}$ ，用於滑翔機 I 類。

一、 $\frac{d\omega}{dt}$ ，用於滑翔機 II 類。

(三) 均等旋轉

增加無加速度旋轉之空氣力。於初期情形之嚴重。在增加速度旋轉時之角速度，爲

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{M}{I}.$$

右上左下，或左上右下。

翻翼偏轉角度 θ 。

(b) 加速更趨轉

增加下列之副翼載重於初期情形之載重，

85% (副翼面積) $H = 1.25$ 用於滑翔機 1 類

87% (副翼面積) $H = 1.1$ 用於滑翔機 2 類

右左上下。或左上下

$$\frac{C_{L}}{C_{D}} = \frac{A_{1}K}{1}$$

(c) 升降舵或方向舵動作

尾翼之載重，係有一定數值，在增加尾翼之載重於初期情形。

尾翼載重係由安定面及升降舵之單位面積或由尾翼及方向舵之單位面積，

100% (尾翼面積) $H = 1.0$ 用於滑翔機 1 類，

100% (尾翼面積) $H = 1.0$ 用於滑翔機 2 類。

下列升降舵及方向舵之各種動作情形，在初期時

$H = 1$

無加速度滑翔之最大

1. 不安定面及升降舵

1. 平安定面，角尾翼，尾翼載重，向上。

2. 升降機無載重及上列尾翼之一半載重，向下。
3. 升降機無載重及上列尾翼之一半載重，向上。
4. 昇降機無載重及上列尾翼之一半載重，向下。
5. 由左邊來。
6. 由右邊來。
7. 由左邊來。
8. 由右邊來。
9. 由左邊來。
10. 由右邊來。
11. 由左邊來。
12. 由右邊來。

(一) 拖曳

當運行機拖曳時，將昇降機向上拖曳至一定高度。由力之平衡而言，則拖曳力距以拖點為迴轉點，為

$$L(x_1 + 1) + P_1 - (S_1 - M_1) P_1$$

設 x_1 及 x_2 均相等。另再加因疾風影響及高度增加之風速之因數 K ，則

$$= L(x_1 + 1) + P_1 - (S_1 - M_1) P_1 + K \cdot \frac{L(x_1 + 1)}{L}$$

$$= L(x_1 + 1) + P_1 - (S_1 - M_1) P_1 + K \cdot \frac{L(x_1 + 1)}{L}$$

茲特別假定

最大拖曳力。

最大價值。

六、

六、二、四、一、二、三、四、五

按：測繪車之形，以爲圓，長主三埋頭及，此在六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。

1. 繩子與橡皮之面積，均須以繩子之形而計算。

2. 繩子與橡皮之面積，均須以繩子之形而計算。

三、

1. 繩子與橡皮之面積，均須以繩子之形而計算。

2. 繩子與橡皮之面積，均須以繩子之形而計算。

三、

1. 繩子與橡皮之面積，均須以繩子之形而計算。

2. 繩子與橡皮之面積，均須以繩子之形而計算。

三、

1. 繩子與橡皮之面積，均須以繩子之形而計算。

2. 繩子與橡皮之面積，均須以繩子之形而計算。

附：測繪車之形，以爲圓，長主三埋頭及，此在六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。

(一) 與運行機縱軸後向成角之衝擊力

(二) 用於滑翔機之類。

(三) 用於滑翔機之類。

若運行機用有主邊，此力須經過其前點，並適宜斜力以於前點。

(五) 不對稱者陸情形

不對稱者陸時，衝擊力將於左端或尾端因偏轉而施得而示。

(六) 降落架或主邊衝擊力(偏轉)

(一) 側面 (二) 右邊 (三) 左邊

此力垂直於面，其方向與主邊成角，若其有傾斜，則在右邊端，其可於其左右兩邊。

(一) 尾端衝擊力(偏轉者陸)

(一) 側面 (二) 右邊 (三) 左邊

或
$$F = \frac{W}{g} \cdot \frac{v}{r} \cdot \sin \theta$$

公式中 W 最大翼展，

r 尾端與地面之觸點至衝擊力施點之距離。

(一) 與機衝擊力(旋轉者陸)

一在安全帶之前，安全帶圍繞乘員之身，由其傳去。一垂直於乘員之身與椅背或椅座面之面，由其傳去。

下述之平向力，係施於座位之橫向，亦由安全帶傳去。此力之方向，與與平面成 90° 角。乘員一人及保險傘之重量 W ， $W = 150 \text{ (lb)}$ 。

(1) 慣性力施於座位及坐椅

$W = 150 \text{ (lb)}$ 向前

(2) 慣性力施於肩帶及坐椅

$W = 150 \text{ (lb)}$ 向前，拉力 F 與 (1) 相反，向上移動 0.25 (ft) 。

(3) 慣性力施於椅背

$W = 150 \text{ (lb)}$ 向前，賦在駕員之椅，應行機小設計用彈射器起。

$W = 150 \text{ (lb)}$ 向前，包括駕駛員之椅在內，應行機設計用彈射器起。

射器起。

(4) 慣性力施於腳及坐椅

$W = 150 \text{ (lb)}$ 向前，右足，一左足。

(5) 慣性力施於坐椅

$W = 150 \text{ (lb)}$ 向前

之「實」也。然則「實」之爲「實」，其所以爲「實」者，實由於其「實」之「實」也。

（三）實之「實」也。

「實」之「實」也。其所以爲「實」者，實由於其「實」之「實」也。

第七章 滑翔機的檢查與裝拆及撤放要領

第一節 檢查要領

檢查滑翔機——檢查是飛行人員最要緊的事情。會拆又會修理才算是標準的飛行員。現在一般的飛行員，完全靠機械人員的檢查和修理，不管三七是不是二十一，上機就飛。下機就走。這是最要不得的飛行員。總然飛行後有了毛病，自己不去修理，最少在上機前，必須親自細心檢查一遍再去飛，不要怕當誤了幾分鐘的時間或粗心，就把最好的器材，當成了糟粕，葬送了自己的性命。

楊永章教官，本來是學智超人，飛行技術特色的駕駛員，楊教官飛了動力飛機，對於滑翔機的安全性，太放心了。坐上一架操縱升降舵的操縱線接反的中級滑翔機，飛得不到三十公尺高，就失事了。

我們後來的人，得到了這一次的非常教訓，不管飛不飛，每時時刻刻的注意到機架，檢查到機架必須得到要領，方能經濟時間而確實。先檢查操縱面是否正常，操縱線有經過之滑輪，及其他各種接觸之線，遇有磨損，或發生纏繞之現象時，應立即更換之。

飛行中之可動部份如滑輪，操縱桿，操縱線，爲此等減少磨損，運轉靈活起見，必須注意機架之滑油是否缺少或生垢膩；飛行前之檢查，是設要緊之部份，務須特別注意，此線鬆緊須恰當，如果過鬆或過緊時，均使機架不能水平，影響其飛行不能正常；檢查裝置器具

及... 之部份有無破裂，如已現裂痕，即予更換；機... 夾角... 調節，亦頗重要。滑繩... 左右... 之角度，務須相等，宜正視調整之；各部之螺釘螺絲是否牢固，螺絲是否... 之狀態是否完好，開口銷（別針）之扭結有無鬆落。此等往往為發生事故之主因，須嚴密檢查之；至於保險帶亦不可有割傷，折損，及帶柄彎曲之現象。桌扣與卸... 之作用是否靈敏，繩... 之座位木板有無裂縫或裂痕，亦須檢查及之。現在把各機件應該檢查之部份和各部之名稱分開來寫一下：

甲。初級滑繩機

A. 活動部份：1. 操縱系 a. 操縱線 b. 操縱桿 c. 繩翼 d. 升降舵 e. 方向舵

2. 安全帶 3. 拖鉤 4. 各部之滑輪 5. 踏板和踏板

6. 飛行張線 7. 着陸張線 8. 各張線接頭的鬆緊套和開口銷。

B. 固定部份：1. 機翼和機翼接頭 2. 機身 3. 機身架之接頭 4. 平行安定面

5. 滑舟 6. 駕駛員座位 7. 背架和頭枕 8. 各部之螺釘和螺帽

乙。高級滑繩機

A. 活動部份：1. 操縱系 a. 操縱線 b. 操縱桿 c. 副翼 d. 升降舵 e. 方向舵

2. 安全帶 3. 拖鉤 4. 踏板 5. 滑板和橡皮帶 6. 着陸輪

7. 各部之滑輪

B. 固定部份：1. 機翼和機翼接頭 2. 機身 3. 支柱和支柱接頭 4. 尾輪

5. 平衡架安裝
6. 鋼繩固定
7. 尾位蓋和風檔

二、鋼繩表

1. 高度表
2. 尾位蓋
3. 速度表。

丙、高級滑翔機

高級滑翔機和中級滑翔機差不多，儘只沒有支柱，和多了傾側儀。時計表，羅盤，鐘錶，鋼繩，鋼索的儀表，它的翼上多了減速板的裝置，這些地方檢查時注意到就行了。

第二節 航空安裝

我們要做第一項行機，第一項，我想只對去做，也不會有甚麼困難。不過因為在設備不完全之環境中和平時開機不同，在航空安裝滑翔機技術，事實上已有晚不可能。但最低限度要學會裝拆，稍微有不合適之處，不要靠機械師自己調整，譬如充氣單位之主持者或滑翔教練人員，收到一年未裝成的滑翔機或損壞的滑翔機必須送廠修理時，如果不懂得裝拆方法，那時就毫無辦法了。就述其裝拆之程序與要領於后：

裝一架新出廠的歐更生式初級滑翔機，其所用之工具有板手（扁的），兩頭板手，活動板手，套筒板手，鋼絲鉗，起絲鉗，螺絲刀（起刀），錐子，別針，水平儀，角度水平儀，水準尺，直角尺等，此外還備有許多大小不同之開口指，和滑油膏之類等。

（一）裝機翼

1. 裝機翼與機身間之螺釘。

檢查其螺釘和螺帽是否合適。

1. 向者合適即可塗上滑油膏。

2. 用人指機身螺帽向前後上下移動另一人及正螺釘，釘頭向前且勿大力擡之。

3. 上螺絲。

4. 裝上面鋼索拉線。

5. 一人拾機身螺絲二人接連上面之拉線。

6. 上螺帽（塗滑油膏）。

7. 上開口帽（螺針）使螺帽不能脫去。

8. 如螺絲不易裝上時可移動機翼或鬆緊套。

9. 裝下面三條拉線及其繩之拉線，裝法同1、2、3。

（二）裝另一機翼方法同（一），惟將裝妥之機翼用粗木架或人力支持之。

（三）裝方向舵

1. 檢查方向舵和螺帽並塗上滑油膏。

2. 將方向舵鋼索輕輕放入接頭中（直尾翅接頭）

3. 上螺釘螺帽及開口帽。

（四）裝安定翼和升降舵。

一、裝孔螺栓和安定器。

二、調整機身尾板使其垂直（用拉線調整）。

（五）上所有之螺釘螺帽開口帽及其他之保險零件。

（六）調整機身。

1. 將機身放成水平。

2. 將機身騎住使之垂直於水平線。

3. 量機身之上下角等於零度。

4. 調整上面拉線使鬆緊套兩頭螺絲柱同時向中間移動。

5. 調整下面拉線的鬆緊套兩頭螺絲柱同時向中間移動。

6. 量傾角將前後兩拉線放長或縮短。

7. 調整傾角並將各拉緊器保固之。

（七）調整安定面。

1. 量安定面的上下角等於零度並調整水平。

2. 量安定面的傾角並調整之。

（八）裝換縱系。

1. 裝方向換縱線。

2. 活輪及套之中空滑油管。

擺時，完全須利用人力，推移時須有兩人抬翼，兩人抬尾，前進時亦須一人領導及指揮綫，頗感不便。

後來，我們的「滑翔機學」教官錢自誠，系留學德國的航空工程博士，他設計了一個活動輪，專為推初級滑翔機之用。從此方便得多了。將活動輪放到機身中央，使頭尾重量均衡，一人拉活動輪，一人扶機翼或尾，一人撐後翼，前進時滑翔機頭尾橫進，翼展順進，拉輪者對正目的地直進，後面撐翼者，順便操縱滑翔機前進時之方向，此者不但省力，同時人數亦節省不少。

滑翔機存放的時候，也有很合理的規定，把滑翔機推到機棚相當位置後，用兩個木架卡着機身頭尾處，安放在地面。放木架時，宜先放尾部之架後放頭部之架，免得先抬機頭過高，使尾部之方向能接觸地面，容易損壞，放好木架後，再用繩索繫妥機翼，始不至被風吹動，損壞機身。

中級滑翔機：構造較初級機精緻，它有極流綫的橢圓機身，機身軸下端，有一橡膠輪，專為着陸之用，此種亦靠人力推移，推移時須一人撐尾部水平安定面，兩人在主翼前放支柱前進，若主翼不受力時，則宜在主翼後緣靠近機身處推着前進，並由撐尾者調整前進方向，且須選正道路，遇有障礙物或凸凹道路時，則宜抬起通過，但不能急烈搖動，免得機生異狀，影響飛行。

滑翔機進至機棚相當位置，同樣採用兩個適合機身頭尾部的木架卡住。圖中級機機身

第八章 滑翔機保養方法

保管滑翔機上所謂「保管重於修理」這句話，說得非常之有道理。各種器材用壞的多，而因保管不得當，放壞的亦頗不少，在實施中損毀的器材，拿來修理還有點價值，而因為保管不得當放壞的器材，再去花修理的時間和資財，實在太冤枉了。

器材的保管故為重要。尤其是飛到空中的機器，更得有妥適保管的方法，關於滑翔機的保管，差不多要算是以英國不列顛滑翔協會的白爾頓氏最內行了，我們保管的方法，雖然沒有達到最理想的妥適，其實也非常之合乎保管的條件。

存放滑翔機的處所，必須在不潮濕而又不乾燥的地方。過於潮濕的地方，容易使膠粉機油的地方破裂；過於乾燥的地方，容易使木材所含的水分失常。以空氣溫度在百分之六十 $^{\circ}$ C為宜。同時因為在不流通的空氣裏，相對溫度會隨溫度的升降而改變，所以應該在空氣流通和溫度不過高的地方，免得有此種變化。

滑翔機所有的檢視洞，都應該大開，使空氣流通。木架所蒙的整層橡皮和棉布，及翼展下的活動支架，亦須常常檢查，免得有失去保護的功用。

滑翔機不應該時常暴露於陽光之下，免得帆布容易損壞。如果在高房屋內放，最好是有些排吸塵灰的設備。最理想的是用一座木板棚，做存放滑翔機的倉庫，空氣可以隨時流通無阻，雖然板棚屋頂可以隔雨，如果雨會浸濕屋頂時，屋裏的空氣即會因此而飽和，故一定必須

變色。同時應以油質之清潔與否，且應注意其是否受到過熱的日光。而應注意其溫度與濕度。

同時因就本質言之，油力之保存極其重要。所以收藏滑油時，任何一點的熱，在各處足以使油結成塊，而油質的起用又極困難。假使定要用支架撐住機器的油盤，其油盤機架都不會受到油力。同時應注意機架，也可以在某一點用支架撐住。

滑油機上所有的金屬部份，必須塗上凡士林或其他不容易消滅的滑油。初設滑油機時，並應把各種機上的鋼線亦須塗油，免得生鏽。最好是把全部金屬零件或拉線取下塗滿油，再用報紙纏起來存放之，更為適當得多了。

第九章 橡筋繩的保養方法

滑翔機需要時常注意檢查。橡筋繩更須如此。橡筋繩完全是外國的出品，在我國抗戰交通困難和外國因戰爭而禁止橡筋繩出口的情況下，得到一條橡筋繩，是很寶貴的，其使用與保管，當應注意要點之。

我們彈射滑翔機起飛所用橡筋繩，以直徑三分之一英寸或三分之二英寸者為最合適，繩完全由許多根橡筋繩合在一起，外面覆包一層能伸縮的線織帶而成的。繩的最大伸長性，可達原繩長二倍以上，而徑半英寸的橡筋繩由滑翔機前進原繩長三分之一以上的彈力，可相當於小棚車損壞和損壞每英里一十公里左右的速度，此者是使滑翔機離陸。由於橡筋繩較容易損壞和昂貴，平常使用時長短不要將其伸長二倍以上。

當搬移橡筋繩時，嚴禁至於地面拖行或被腳踏壓之情形。潮溼地方或太陽長時間照射之處，均不宜置放。在實用當中休息時應於烈日下，時間雖暫，最好也要把橡筋繩收捲遮蓋起來。蓋橡筋繩一經潮溼受到太陽熱，即易發生朽軟的作用，而易折斷。

存放的地方，以稍乾爽而又溫暖之地下室內為宜。其調整的方法，可常常將繩鬆散放置，且應緊捲，以厚紙裹，而影響其性能。並宜在橡筋繩包蓋之下各處，使注射針將甘油等注入之。

橡筋繩的線織帶在使用時，受到摩擦，很易破壞，線織帶一破，橡筋即鬆散，亦即失其

作時。現在各碼頭訓練後自，大抵皆用橡筋繩包外面，並包一層二倍繩徑的白棉布套，以保護其線繩，且避潮溼。此種橡筋繩的保存要算最合適的方法了。

橡筋繩在初學滑繩者應用時，因滑繩機不正確，便容易面滑走，以致被機卡之石階板擦破或割斷。為個爲着避免此些危險的損壞，最好在橡筋繩掛鈎的一頭，連接一段相當長而且雙方的鐵繩，使用時只應用的一端掛鈎，縱然滑繩現在地面滑走必須擦繩過過時，則儘可擦破鐵繩，而不致損壞橡筋繩，如此不但保障了橡筋繩的壽命，亦切實濟得多了。

第十章 滑翔機的設備

第一節 儀表

凡航空儀表裝設於駕駛座艙內之儀器板上，無非是補助駕駛者審辨力之不足，及使飛行中之危險情形，能預知之效，與安全。所以現在之滑翔機，除初級機外，其他各機種均有儀表之裝設，凡必需之滑翔機或飄翔機更須加裝盲目飛行之儀表，以策安全。

其中航線滑翔機時必須裝備的儀表有高度表，速度表，升降高度表，轉彎傾斜儀，方位儀，計時表等六種。中高級滑翔機除裝上述儀表外，或另裝置日記氣壓表，以測空間之氣候情形，然在一般滑翔機上，如無特殊飛行，則可省略盲目飛行之儀表，僅裝置高度表，速度表，升降高度表等三種即可。

高度表 (Altitude) 高度表用以測量滑翔機離水平面以上之飛行的高度與指示其斷路器開閉之高度。現在常用的大都是靈敏高度表，刻度單位小，每小格單位為二十尺，所以雖一尺之變化亦可讀出；并可利用調節轉手，可使使用者之意測正壓力高度差，此種特點，便於於盲目落地，尤其在航線中，如有高山，可用以測定滑翔機高度之過低；因其極端準確，故可指示滑翔機瞬息間水平位置之微量改變。

靈敏高度表之主要附件為一複層之真空盒，裝於一直徑二又四分之三寸之膠木盒中，無保護彈簧，此為其密封之高度表與一不同之點，真空盒上裝有極薄溫度之變之鍍金薄片，而新

大之刻線表。此種「日」字形之標金圓片，其邊緣條件與指示條件，離背於鐘表之構造，有指針三，其最長者稱爲分針，次爲時針，最長者則爲短針，刻度範圍之外週，計分十大格，每大格又分爲五小格，分針轉動一圈爲一千尺，一小格爲二百尺，故雖小尺一半小格一變化之微亦可讀出，此針之動一圈爲一萬尺，短針之刻度，則在刻度盤外週週，每格之單位高一萬尺，故當高度表在數萬尺時，亦易於讀出，不致混亂，高度表內設有調零機件，用以表示某特殊地點，特殊時間之壓力高度，手用轉柄及螺面上則可移動之三角形標點，即爲此種機件之外形，此種標點與指針可同時由一柄轉動，標點在螺面上所指示之高度，其單位與指針所指示者同，因此高度表可隨時調整，使其標點相當於某地之壓力高度，而指針所得指示高過於某地地面之高度，故其優點極多，標點又可由螺柄單獨轉動，而不動指針，因此可以調整高度表之零點位置，即指針與某壓力高度刀之間係位置。在此種調整時，每須折開儀器之內部。

速度表 (Air-speed Indicator) 速度表用以直接測出滑翔機與空氣相對之前進速度，滑翔機所用之速度表，表面所刻之度數，係依空氣之壓力原理，并按倍諾氏方程式而製成。空氣壓力原理，系由於股出與吸入之作用，此兩管系由皮包漆紙管，管裝設於機身罩之旁，附近儀表板處。

升降速度表 (Climb Indicator) 此表用以指示滑翔機上升與下降之速度，其主要目的則當滑翔機飛行於層雲霧濤時，駕駛者可以視此表而得隨時改正與操縱，使能保持平飛狀

應。

升降速度表係根據氣壓與高度改變之關係而製成。實即一管微之氣壓表也。其內部構造有一金屬薄片，外面之一邊，係直接通於大氣，而另一邊則通於一毛細管接於大氣。此薄片即接於一溫度保護瓶，因空氣溫度改變時，不致發生任何影響。當高度增加時，空氣壓力減少，此減少壓力即傳至薄片之一邊，并漸漸逼過毛細管而至另一邊，其兩邊相差之氣壓，可使薄片膨脹或減縮。同時轉動指針即示上升或下降速度。

轉動傾斜儀 (Turn & Bank Indicator) 此儀器用以指示側向及方向之搖擺。若與速度表及升降速度表二者合裝，成爲盲目飛行之必要儀器。當盲目飛行時，例如飛入雲堆之中，操縱不易，且，乃藉此儀表以知滑翔機之確切位置及原定航線飛行。

轉動傾斜儀之動作，係由一小彈簧速度之表其原理與轉動儀相同。空氣由旁吸入，旋轉此輪，復因文氏管之作用，從另一管吹出。此旋轉輪裝設之地位，須以直軸為旋轉，不受旋轉或縱向運動之影響。

方位儀 (Compass) 方位儀之主要目的，在指示滑翔機之飛行方向。其設計滑翔機者皆入其彀之際，故方位儀亦特別重要。普通所用之方位儀，為磁鐵式。

磁鐵方位儀之內部，裝有兩條磁針。若其側面與磁針者，則距磁針之一端，正指地球之北極。在玻璃面之內，有固定之垂直標線一條，與針線轉至直線平行，用以指示方向。

凡航空器所用之時計表，須能行走八天，其內器構造，以不受震擊及之影響為宜。尋常時計表，皆裝有上機寶石，使行走較為準確。故此時計表固及非能為原本原則。

第四節 保險傘

人與之預防空中萬一之變故，必須攜帶保險傘，當遇危險時，即可從航空器中躍出，降落於地。空機緊急降落，發生相當之浮力，俾人體之傾跌速度得以減低，籍策安全。

保險傘之構造適用於飛機者，皆能適用於滑翔機，惟因滑翔機座艙口較小之關係，故多於滑翔機中，於危險時，使用人能容易離開座艙。試將其構造及使用法詳述於后：

一、雙座及傘之構造：全傘內引導管（小傘），傘衣，懸索（主繩），帶套，拉索（副繩），開放設置等部組合而成，茲將各部構造概要分述之：

（一）引導管：傘內設有鋼製小骨，並有彈簧，以增彈力，有向上下彈開及前後彈開兩種。引導管各入口用之繩索，當傘包打開時，其小傘因備彈簧而自然跳出，後得空氣之壓力，引導管其餘之傘衣及繩索次第張開。小傘之目的則為助大傘迅速展開，亦有不用此項引導管而自行展開者，但欲使其美滿無缺，不能不用此項裝置，傘之頂部有小洞者，作用與大傘同，但無傘洞之傘則不一樣之彈簧裝置。

（二）傘衣——傘衣為上等特製之絲綢製成，分二十八幅，二十六幅及十六幅者，每幅形

似梯形三角片。其邊緣三片則又由四條鋼索合而成。其目的爲阻止傘衣在下降時作長距離之破裂，傘之肩部，削去稍許，成一圓洞以避空氣，而減壓力，使傘降落時不能激烈之搖擺。另有於圓洞周圍繞以橡皮繩，作調整空氣壓力之用。傘之大小不一，有直徑二十八尺者，用以表演；直徑二十尺者，作準備降落不用而再拉其傘救危之用，只有直徑二十四尺者，爲合於現代航空所採用。

8. 繩索——有用十六，二十四，二十八條者不等，每繩均以上等材料編成，用圓絡雙扣法，繫於口形環之上，其他一端連於傘衣之根部，凡二十四幅用之繩，拉斷力均在一百五十公斤以上。用於十六幅者，則其拉斷力必在二百公斤以上，由繫帶帶頭起，繞過傘之頂部，其經過傘衣部份，均由縫內穿過，在任何情形之下，均無脫落凌亂之弊。

9. 傘包——傘包除包緊傘衣外，無其他作用。包布以不透水之帆布製成，包之底部暗縫入方形鋼絲框，夾設於兩層底布之間，用以限制傘包之外形，使其不得隨意變換，致影響內部之傘衣。包底縫有束繩帶，繫傘繩即放於其中，包之上下左右均縫有包布，在上下兩包布上并縫有夾布——指座式傘而言，——使引導傘插時，與主傘衣隔離，易於開放，左右兩包布係爲三角形，每三角形之包布顯成菱形之小框。上下兩包布之上，一幅有鋼鎖二，另一幅則有鋼鎖孔，俾傘包拉合時，鎖孔恰能插入鎖鎖中將在環針插入，則能緊包傘衣。包布之外側，束有束繩繩以求閉傘時，傘包迅速閉。

10. 帶套——帶套爲保險傘與傘用者聯繫之用，位於人體肩上的後肩帶，其下的繩帶，

應以上的稱胸腹帶，帶套之數目及式樣，按各式而異，主要部份即肩帶。藉繩索聯結於傘衣，其他附屬者，僅用於使手帶貼服人體，由兩旁向上，而達肩帶地方，各帶均加調整環，上於一形環，繩索即聯結於此。下式繩索則用一橡膠帶套其包裝本身，聯結於肩帶之底部，連成一特狀之座，上置一平翅之墊，即可作座用。各帶之拉力，不能在一千五百公斤以下。各加調整環及平翅之形，均用上等鋼製成，外用電鍍或鍍鉻防銹。

一，拉索：爲解卸保險傘包，由傘展開之用。拉索一端爲針鎖或小刀，另一端爲成囊，於自身或爲軟鋼，或棉麻製成。其常用者有二，一爲長式，裝入拉管之內，一爲短式，包入雜物袋內，以便開傘須臾之手把拉索提緊向右拉。

二，保險傘的使用法：一，配帶：一，即帶保險傘時，用手將各肩帶提起，由後上方拉至胸臍，使各帶頭扣入快鎖鎖鈕內，然後在襠下提起襠帶，先將右腿帶由內向外穿過襠帶，扣入快鎖鎖之右下角，最後將左腿帶同樣扣入快鎖鎖之左下角，配帶時各部之套帶，可使配帶人長度任意調整，總以舒適爲當，配帶即就宜注意快鎖圖蓋上之紅色記號，切不可使其旋轉脫前正面，以免使用時有脫離之危險。

二，開傘：一，配帶人如發覺航空器已必不可救之際，應立即脫離座位之動作。此項動作，以迅速而不致有牽礙爲好。此時之配帶人，應持鎮靜態度，處理各機，當配帶人確實察覺已離開航空器有相當之距離時，即可作開傘之動作。

三，操縱：一，保險傘既開已放降落，則人體已入安全境界，如覺身體前傾，可用手將機

帶移向下方。由帶之改正可恢復正坐之位置。如覺身體有搖擺之傾向，則可抓住一方繫繩而改正之。如覺搖擺反而更甚，則速放鬆，後拉對方繫繩而改正之。祇須反覆拉放數次，其傘自能正衡下降，惟在下降時，一面注意傘之修正，一面應留神到地面之距離及於初，如見預計將降落於有房屋及其他障礙物時，即拉任繫繩，使傘繩斜向地面避之，或移轉方向而降之，其移轉方向之方法，若欲向左轉，則用左手握住右方繫繩，使傘邊低下少許，再向後拉，同時用右手撐對方之繫繩，向左轉而後推，如是依際傘面移轉左方。若欲移轉右方，祇須照對法左推右拉即可。

4. 落地：傘落地而時，應作落地之準備，跳傘者可仍保持原姿勢，身體宜官氣於臀部，全身不可用力。一手握繫繩，使傘降落時足將觸地而時，立即將傘繩拉上，使傘停起立，減少落地時之震動，總之宜使其自由轉動，決無礙於身體。

5. 收傘：保險傘業已降落，二節一收傘之人在風之時，可衣一圓形流線形，仍保持起之心。此時及降落有二人在傘下作，一人從任繫繩後，沿流線形去收傘。另一人可乘頂上引線，其收傘之人在二人前方不遠處，最好不與傘下降落，然其亦不其損，從前一文於人外，均可檢全收已。

（一）山脊的坡度不宜過陡，且應除去附近的障礙物，便可應用，假若闢建在山坡，便很複雜，且應注意周圍的風向，如有山脊，其坡度不宜過陡，該處備下列幾種條件。

（二）山脊的坡度不宜過陡，且應除去附近的障礙物，便可應用，假若闢建在山坡，便很複雜，且應注意周圍的風向，如有山脊，其坡度不宜過陡，該處備下列幾種條件。

（三）山脊的坡度不宜過陡，且應除去附近的障礙物，便可應用，假若闢建在山坡，便很複雜，且應注意周圍的風向，如有山脊，其坡度不宜過陡，該處備下列幾種條件。

（四）山脊的坡度不宜過陡，且應除去附近的障礙物，便可應用，假若闢建在山坡，便很複雜，且應注意周圍的風向，如有山脊，其坡度不宜過陡，該處備下列幾種條件。

（五）山脊的坡度不宜過陡，且應除去附近的障礙物，便可應用，假若闢建在山坡，便很複雜，且應注意周圍的風向，如有山脊，其坡度不宜過陡，該處備下列幾種條件。

（六）山脊的坡度不宜過陡，且應除去附近的障礙物，便可應用，假若闢建在山坡，便很複雜，且應注意周圍的風向，如有山脊，其坡度不宜過陡，該處備下列幾種條件。

（七）山脊的坡度不宜過陡，且應除去附近的障礙物，便可應用，假若闢建在山坡，便很複雜，且應注意周圍的風向，如有山脊，其坡度不宜過陡，該處備下列幾種條件。

（八）山脊的坡度不宜過陡，且應除去附近的障礙物，便可應用，假若闢建在山坡，便很複雜，且應注意周圍的風向，如有山脊，其坡度不宜過陡，該處備下列幾種條件。

（九）山脊的坡度不宜過陡，且應除去附近的障礙物，便可應用，假若闢建在山坡，便很複雜，且應注意周圍的風向，如有山脊，其坡度不宜過陡，該處備下列幾種條件。

（十）山脊的坡度不宜過陡，且應除去附近的障礙物，便可應用，假若闢建在山坡，便很複雜，且應注意周圍的風向，如有山脊，其坡度不宜過陡，該處備下列幾種條件。

滑翔機場的設備

一個國家有飛翔場，就是他的領土青年競技比健的集會所，也就是他們空軍後備人員的策源地。這個場合，使軍會者精神愉快，生活舒適的設備，氣象測量，器材修補的設置均必不可少。

飛翔場的選擇，當然是接近文化區，交通便利。有山有水的地方為要求人們的容易集

釋一下。

- (A) 至 (B) 點爲滑翔機起飛地帶。(設紅色燈若干盞，等距等分設於 A、B 兩點間。
- (C) 點爲停放滑翔機地帶(設綠色燈數盞)。
- (D) 點爲機場邊障礙(特分設紅色燈標示)。
- (E) 點爲夜間離着陸之照航燈。(於起落時開用)。
- (F) 點爲「T」字着陸燈。(設白色燈若干盞，如「T」字形分陳地面)。
- (G) 點爲機場附近之山嶺。(上昇氣流所在處。(雙排紅色燈若干盞指示)。
- (H) 點爲山腰(用單行綠色燈若干指示上昇氣流薄弱處)。

第十章

保傘傘

前跳傘方法

第一節

跳傘的準備

飛機上跳傘的初次練習，飛機的高度得在一千公尺以上，降落的場地須平坦，周圍不得有電線、建築物、樹林等障礙物。降落場所附近若有河流、池塘、事前必須預備氣艇或小船，以備跳傘者不幸降落水中時作援救之用。跳傘時最好是晴朗的天氣，假若有風，風速不得超過每秒五六公尺，因為假若風速太大，着陸時的衝擊力便太大，對於初習者不相宜。

飛行的速率，每時須在一百四十公里以下，準備跳傘以前，跳傘者一切動作，以不損壞艙內機件裝配，不礙飛機的操縱為原則，且須不要有衣服或降落傘的某部分被艙口什麼東西銜住。在躍下以前，應該牢記握住開傘環。

第二節

跳傘的姿勢

跳傘者離開飛機動作須輕快，若急遽猛然離飛機，或者脫離飛機的時候背朝下，那末就會頭朝下，人便直入尾旋，而作無規則的降落。降落時最完善的方式，是兩足伸直，身體略向前傾，和水平作六十至七十的角度，而人面朝下，這種位置最利於辨別方向，和地面的標誌。兩腿須伸直並稍分開，以避免身體在空中倒轉。右手放在開傘環處，手略如抬開，這種手平衡的姿勢，可以幫助身體方向的調節，避免發生旋轉的動作，跳傘者身體的姿勢容易保

持正常。

第二節 開傘的時機

跳傘者等到身體已經下降相當距離，傘的展開決不受到飛行的打擾便可將傘拉開。若在飛艇、氣球、滑翔機上跳傘，那末飛傘應該稍為遲一些，因為這些東西的飛行速度很小，或者根本沒有。為增加張傘的動力起見，必須等跳傘者降落的速度和當長的時候才拉傘，約在跳出後四至五秒鐘以上。

計算時間最可靠的方法當然是用馬錶，若不用馬錶也可用某種口語代替。譬如在跳下時默念一現在已經一鈔鐘了，一現在已經兩鈔鐘了，……每念一句大約相當一鈔鐘的時間。在中常可對馬錶勤加練習，以求準確熟練。但這個辦法常常靠不住，至於馬錶當然很準確，但在某種慌張的緊張狀態下跳傘，也很可能一時忘記了馬錶看錶。

第三節 拉開傘環以後的注意

拉開傘環以後，若身體已經受到突然鉅大的力，便表示傘已經開張，在這個時候應注意檢查傘衣，看是否有破裂之處，是否吊索互相絞纏。或者拉開傘環以後，傘仍不能張開。這時跳傘者便應立即將預備傘拉開。

檢查傘衣以後，便應拉攏開傘索，扣在背帶下面，調整腿帶，是將大拇指插入腿帶，警

膝略抬起，腿略向前向下移動一些，成爲半彎的姿勢。最後便可作着陸的準備。參考風的方向，和着陸地點的位置，操縱降落傘。

我們可以從地面上烟和灰塵的蹤跡，和相擺動的方向，河流中的波浪，推知風的方向，跳傘者的臉應該順着風。若需要降落的方向在左，可將左邊的吊索收短些，那末傘的左面使鼓得較足，氣從右邊出逸。傘面所受的力不再是垂直的，而是向左的一個水平方向的分力，降落傘便向左飄落。爲了避免手掌將吊帶纏起泡，最好是拉一回，放一回，再拉一回，用類似的辦法，可以使降落傘偏向任何方向降落。假使跳傘者要移轉身體所面對的方向，可用左手握住右邊的吊帶，向欲轉的方向用力拉轉便得。假使因爲某種原因覺得不能逗留在空中太久，譬如怕被人射擊而要迅速下降的話，可將一邊的吊帶纏方向下收，傘的有效面積小，空氣阻力減小，落下的速率自然增加。以上各點操縱最好在六百公尺以上行之，因爲這種操縱動作，可能引起跳傘者在空中運動之類的不穩定狀態，以致引起着陸的困難。在二百公尺的高度以下，應儘可能避免操縱的動作。

第五節 着陸前的準備

當跳傘着陸的時候，全身應作半屈狀，兩膝併攏，大腿和小腿蹬攏成一直角，各以儘可不感問題。最主要的足兩脚同時着地，決不可一先一後，若單足着地，便極易出毛病，輕則扭傷，重則折腿。若風速要是超過每秒鐘五至六公尺時，更得留心，應該集中全力，作着

障的準備。在夜間跳傘時也應該特別留意，因為夜間視界不清，風的方向無從判斷，估量距離的高度也很容易錯誤，預先準備降落，否則說不定白白為離地面還很高，一下已經着陸了，因此兩腿冷不防，受到很大的衝擊。

假使降落的地點是水面，那末在接觸水面以前，該預先使身體從吊帶中解脫，用兩手握住吊帶，並將及水面便放開吊帶，落在水面。如此可以避免和降落水和吊帶等糾纏不清，被纏絆得手脚都難以活動，或被主傘蓋住，頭都探不出水面來。

第六節 着陸後的處理

着陸以後，假使風速在每鈔鐘五至十公尺以上時，主傘便不能完全落下來，要被帶着走着。因此假使着陸的點是堅硬的地點，一落地便應立刻將身體從吊帶中解脫出來，以免被傘拖着走，以致被地面所擦傷。假使降落傘沒有使人身和吊帶迅速離開的裝置時，應該跳出來時，着傘跳跑，一面收拉傘衣下面的吊索，傘衣便漫漫落下來。等到落下來以後，再離開肩帶，胸帶，腿帶將傘捲起來。

第三章 適合滑翔飛行的上昇氣流

第一節 上昇氣流的生成與認識

我們知道滑翔機的身體沒有動力，是藉外力而起飛，利用上昇氣流才能翱翔的，那些特殊的滑翔飛行和翱翔紀錄，亦全是得力於上昇氣流而成功的。關於上昇氣流怎樣生成和甚麼地方是上昇氣流，這裏簡述一點，以供參閱。

在遠離風向的山底另一面，空氣向下流動，通常動力飛行員的普通經驗，是當他在山巔的反方向的地方飛行時，常會感覺上升時不易增加高度。除非氣流是上升的，滑翔機在空中翔，是很不可能的事體。

通常上昇氣流的條件，並不限定是晴朗。爲着地球的表面是這樣複雜，當太陽照射時，地上及一部份會比別處受更多的熱。當地面上的某一部分，假定是一片廣場，得到比空氣更高的溫度時，則接近它的空氣，便也受熱而上昇，這樣便成功一度上昇的氣流，足能支持一架滑翔機翱翔之用，在烈日照射下的柏油道路，也會產生有限的強力上昇氣流。因它差不多都是黑色的，所以立刻便可以吸受太陽的光綫，而比空氣更熱。於是立刻促成上昇的氣流。

有些範圍大的氣流，常昇至離地面極高的地方。有一種特殊的雲塊（積雲），是由上昇的氣流構成的。這種雲塊，在有經驗的滑翔飛行員，是不難認識的，好些翱翔紀錄的完成，

就是由於飄翔者在這些雲塊上，而增加高度，假若這種雲塊很多時，飄翔者便可由此塊飄到另一塊，這樣即可飄翔相當的距離，在雲塊之中，上昇的氣流通常都是強力的。但在暴風雨中的，無疑是最有力的一種。我們如果利用這種強有力的上昇氣流飄翔時，務須注意焉。

第二節 上昇氣流的種類

我們練習飄翔飛行，無疑的須要利用上昇氣流，那一種上昇氣流，適合那一種環境和季節的利用，這些對於飄翔飛行並不無關係，試就其成因性質的不同，分別簡述於下。

一、地形上昇氣 通常流行

地面的風，突遇障礙物時，即被迫向上流動，在正面者有上昇氣流。背面者為下降氣流。若風被山坡阻礙迫使向上流動者，即謂山坡上昇氣流。這種上昇氣流的強弱及其上昇高度之大小與風速有

地形上昇氣流 (1 S 圖)



關，一般來說，其高度可達二倍於障礙物之高度，且在正面五十公尺距離內的上昇氣流為最強，大風時則例外。普通選用訓練的山坡，須先調查該地過去氣象記錄中之風速風向是否適於該地之地形，最好是採用吹管式的地形，如港灣及馬蹄形的山坡即

是。因這種地形造成的上升氣流，強烈而最有利，產生這種上升氣流的地方，在內陸為山坡，在海濱有海岸、沙丘等地方。

二、界面上昇氣流 氣流來自較冷的地方，其溫度較低，叫做冷氣流，來自較熱的地方，溫度較高，叫做氣流。在幾種情況下，自北方吹來，這氣流則來自南方海洋，這兩種不同性質的氣流一相遇，常形成一個接觸面，因冷空氣密度大，體質較重而下沉，則向下沈時，熱氣流被迫反小，體質膨脹，重量減輕，被冷的氣流壓迫而上升，形成一個上升面，即冷熱兩面的上升氣流。如有海風流強大，便得上升氣流急促，常生雷雨，這種上升面，常被面流形的風，或因強弱不同，時大時小，或為一種陣風，在陣風中逆飛時，可省加滑翔機的力量，取得高度。順風翱翔，則減少滑翔機的力量，會減低高度。再有一種就是由於兩層的氣流，壓力相當大，風速風向都不同，這兩種風相遇時，他們的接觸面互相摩擦即形成一種

界面上昇氣流 (19圖)



強盛冷氣流的力量推移他去，飄翔時能用這種上升氣流，就可以飛得很遠和很高；這種上升氣流的成因，不限於一定的地形，但有時出現於局部的山脊上。

三、陣風(Cirrus)

和風波浪的上升氣流

在地球表

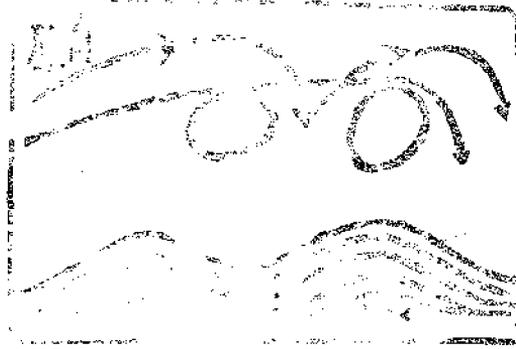
面流形的風，或因強弱不同，時大時小，或為一種陣風，在陣風中逆飛時，可省加滑翔機的力量，取得高度。順風翱翔，則減少滑翔機的力量，會減低高度。再有一種就是由於兩層的氣流，壓力相當大，風速風向都不同，這兩種風相遇時，他們的接觸面互相摩擦即形成一種

波浪形的風，在波濤中，上升的一面則有上升氣流，下降的一面，就是下降氣流。這種氣流，善於利用。於飄翔時，頗有助益。

四、山地上

昇氣流地，而各
 灣不同，或有者有
 ，或為平等等。因
 之吸收太陽熱力各
 異，吸力不一處，
 影響於上面空氣溫
 度，高者有膨脹而
 輕，吸力小之處，
 空氣體質略為膨脹
 ，熱的上升，冷的
 下沉。至夏天下午

(20圖)



波浪風土昇氣流 (21圖)



太陽最盛時
 這種作用至
 大，其極強
 時，則有雷
 雨，這種上
 昇氣流，受
 地形的影響
 小，受地質
 的影響大，
 如在日間太
 陽輻射大地
 上，將地球

上之空氣曬熱，熱的空氣發生於地面，直昇天空，一俟這種空氣降低，等到與體四週空氣的
 溫度相等時為止。如沙灘，馬路，脊土，城鎮的上空，常形成這種強烈熱力上升氣流，森林
 。水面，則適相反，發生下降氣流，——因水面吸收熱量很慢，森林亦同此理，但晚間情形

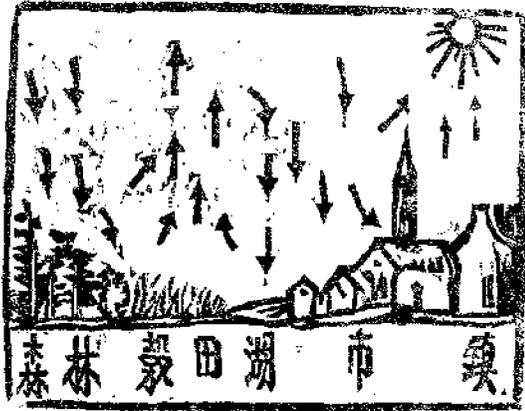
又正極度，因此放散熱亦很慢，此時水面，森林反發生熱力上昇氣流。例如，山谷裏白天的風，都是從山谷吹向山頂的，晚間則由山頂吹向山谷來，這普通叫山谷風。這就是證明，白天山頂吸熱易，空氣較山谷易溫暖，即同上昇騰，山谷的空氣愈來愈冷，即吹向山頂的風，至晚間，則正相反。

熱力上昇氣流，其中包含有豐富溫暖氣體時，則上昇力甚大，上昇漸高，氣流遇冷即凝結，形成積雲。積雲構成後，在雲塊底下，仍有上昇氣流，待這雲塊成熟後，從觀察中可知其上昇力何時終止，這是一種由熱力產生的積雲上昇氣流。

上昇氣流中的溫度降低，內含水蒸氣，即可成爲熱雷雨。在熱帶這種熱雷雨中的上昇氣流，常達一萬公尺以上，其積雲則能超高三千餘。

有一種叫做熱力上昇氣泡（Thermal Bubble），常在城市，沙灘，穀物田上出現，其上昇速度，在三百公尺前，每分鐘約尺上昇兩公，五百公尺以上，每小時上昇四公尺。一千

熱力上昇氣流 (22圖)



，漸結成小雨點，放出大量潛熱，使上昇氣流繼續維持上昇，因雲的結成，而得一種新的上昇力量。若成鉄砧狀的形象，則成強大的積雨

強大的積雨

公尺以上，每秒可上升六公尺，上昇氣泡之直徑，亦隨其上昇高度增大。

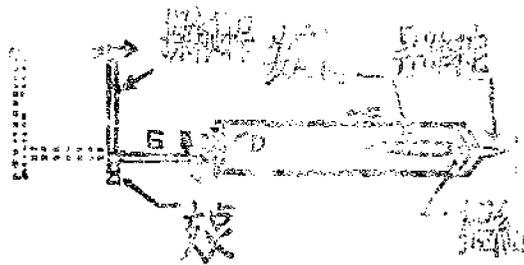
再有一種是地形和熱力連合作用構成的上昇氣流，如在湖邊有沙丘，說湖內散熱後，湖空氣稍冷，沙丘上空氣較熱，即形成一種依沙丘向上透的風，這是一種熱力與地形合併構成的上昇氣流。

左翼的，而左右副翼發生與操縱桿同方向的相反作用。這樣一來，滑翔機便向右傾側了。

升降舵

操縱桿，有使機頭俯
 仰，升降，與滑翔
 機向上昇或下降，操
 縱桿向前是，昇降舵
 便向上直進，滑翔機
 在空中飛行時，其前
 部，便向前，而尾壓力

，便向前，而尾壓力
 部，便向前，而尾壓力
 向上括起，所以操縱
 桿的後拉的作用，便
 是使滑翔機向上昇的
 昇降是操縱桿

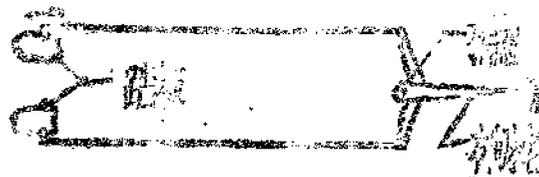


要想滑翔
 機在空中
 中，其下
 降時，將
 操縱桿向
 前，即可
 向前推，
 升降舵便
 向下垂，
 在空中中
 昇降是向
 下方，由

向前推，
 升降舵便
 向下垂，
 在空中中
 昇降是向
 下方，由

機頭

(25圖)



前面吹來
 的風阻力
 便將機尾
 部拖起，
 尾都拖起
 機頭部
 則必向前
 俯衝，所
 以操縱桿
 向前推的
 作用，即
 是滑翔機
 下降。

三。

方向舵——滑翔機上的踏板（踏棒）有使機頭聯絡方向舵，是使滑翔機在飛行中之前進方向

，手可扶在機座上，若沒有訓練，則身體方向與縱線之中間，前部坐在坐板上，再將左脚踏在機座上，然後再踏右脚踏板，一舉一動，都好飛行狀態，待候教官的口令練習，同時坐在機上的教練員，一舉一動自然正確，和軍訓練的，真正姿勢差不多，但操必須向前平視，遠遠的望着飛行目標，做動作的時候，千萬不要影響了自己的身體，向左右前後傾側，更不要追求身體的端正，而把肌肉受拘束，精神緊張。

演習的事項也很簡單，最初是學操縱副翼，升降舵，方向舵，熟練之後，將副翼和升降舵，連合運用，副翼初升降舵，進，速練熟後，再加上方向舵，操縱面純熟後，就學副翼升降舵，方向舵，滑翔角，演習操縱歷程是純熟？就是滑翔飛機而後有反動，駕駛的，就要很靈敏的不用思想，和判斷，馬上做不過來，但是不能夠粗魯，這樣就是純熟了。

假使扶駕或拾尾的人，故意做錯誤的動作時，那麼駕駛的人，儘管洗看的改正，一點也不響緊，外面的動作愈粗魯，駕駛的人改正愈迅速，外面的動作慢時，駕駛的人改正時，就要眼看著他，其動作的快慢，決定操縱的長，短而言之，感覺到外面是甚麼反動，就給他一個甚麼反動，或教是改正了。

初級滑翔機的身體，特別簡單，只有五公分寬的弓形滑舟，稍微有點傾側，或向前後擺動時，就可說其特別。如飛機偏向左側，那麼就將縱桿向右拉，改正前翼時，機是不受影響，升降機的方向舵，就是這樣操縱，不要向別處移動，更不要動脚，免得機頭歪了。

... 機翼若向方側，可時機頭也高... 機翼若向左側... 機頭亦偏左，就時右腳... 這種動作很精...

... 滑翔機... 機翼若向方側... 機翼若向左側... 機頭亦偏左... 這種動作很精... 滑翔機亦如此...

... 滑翔機... 機翼若向方側... 機翼若向左側... 機頭亦偏左... 這種動作很精... 滑翔機亦如此... 具有良好的操縱性能... 練習各種操縱的技能...

現在我們用的是日式中級滑翔機，只能靠一個人，就是將來練習起飛著陸時，也是單獨的，並不能靠教官帶着練習。所以對於地面的演習，必須使同學們，絕將熟練的運用各操縱面，不敢有一點放似，免得形來在空中發生危險。

中級滑翔機地面演習時，和初級機大同小異，因為中級滑翔機，機身中軸下端，只有一個直徑約四公分的橡膠輪。在地面上演習，抬頭或抬尾時，很不方便，所以必須在相當高度的桌椅上，或將輪置於幾何墊上，方能演習之。有時在強風中，對着逆風演習，不用人協助，駕駛者自己改正，就能保持機翼的平衡，感覺靈活者，可以維持很長的時間不會傾側。實施而非之自是錄。

報告詞

上機 學生×××報告。歐××滑翔機，××號，課目，地面演習，演習開始。

下機 學生×××報告。歐××中級滑翔機，××號。課目，地面演習，演習完畢。

演習的動作和初級機差不多，同樣用兩位同學扶翼，兩位同學抬尾，如果在椅凳上演習時，必須有兩位同學，在椅凳支柱地方撐扶之，免得做動作時，使滑翔機會突然跌下，同時須有一位同學，幫助駕駛者，蓋好蓋蓋和協助繫安全帶的動作。

上機時須將機頭低下，儘慢地入原船，先繫好安全帶，然後戴好飛行眼鏡，傍邊協助者，將風擋蓋放上。自己在遠遠的地方，找一個固定的目標，並在風擋板上，選定一個上攀角，平飛和滑翔角的時數號，俾作演習動作時之師符。

上級學生×××報告，駕駛初級滑翔機，第×號，課目，地面滑走，演習開始。
下級學生×××報告，駕駛初級滑翔機，第×號，課目，地面滑走，演習完畢。

開始演習時，須將滑翔機對正風向，汽車與滑翔機須在同一條直線上，遠遠的選好固定之目標，教官在汽車上指揮一切，另一教官在滑翔機的前面，跑着檢查駕駛者的動作，兩位方教練等的同學扶着機翼前進，俟騰不上速度時，自行展開機翼，另一位同學舉旗一面，立在機翼之距離終點，待滑翔機到時，將旗放下，即表示駕駛滑翔機者開始施放機鉤，如滑翔機停止的意識，輪至第二名駕駛者，即在此間準備一切，第一名下機後，第二名隨即上機演習，以免浪費時間。

進行練習地面滑走的課目時，我是輪至第二名開機的，以往未曾有速度之滑翔機上感覺過的人，第一次嘗試難免有心慌不能鎮定的心理，我因為在地面演習時，已經格外用過心，對於機線面的運用，彷彿是有點把握似的，在上機之前和坐上機以後，所以精神不見得有緊張的毛病，如精神不安定，那麼就會影響操縱，坐上機馬上繫好安全帶，安全帶和坐椅，稍微有些不合適時，必須調整妥當，同時拖繩和機與車之位置及方向，自己亦得注意到是不適當，當一切妥適後，再戴好飛行鏡，右手握好操縱桿，舉左手表示可以前進（此時宜將右手前場中拖繩機操縱備放脫），並選定目標，準備前進，但此時之姿勢，必須自然確實，驟前進時速度雖然不十分大，但第一次感以速度之壓力，和戴着操縱的拘束，似乎有些不舒服，久而久之，就會習慣了。

橡筋繩彈射，讓習地面滑走，和使用汽擊拖曳的方法，完全不同，實施時確是在平滑的地方，對於風向，尤其是得特別注意，即將滑翔機置於逆風之處，以堅牢之繫尾鉤，將尾繫妥，繫尾的拉鉤，必須活動，免得該放時不容易拉開。橡筋繩佈置成 π 的角度，輪到第二名駕駛的人扶翼，第三名駕駛繫尾的，負責調整橡筋繩之責，第三名在機尾後面，對準機身軸線，先調整風向，是否妥當，如果合適，馬上招呼兩邊拖曳的第一名，站在相當的地方。即兩邊的第一名與接近機身的兩邊第二根翼助成一條直線，然後讓兩邊拖曳者，向第一名靠齊，此時兩邊拖曳的第一名，宜將目視選定，待候着教官的口令，開始前進。

地面滑走要不好多速度，雖然初級滑翔機，比較笨重些，拖曳前進十一二步也就可以了，在每次駕駛時感覺着，剛放繫尾鉤後，前進的速度，非常之慢，與小汽車將停未停時的速度差不多，前進約四公尺後，速度便漸漸的加快，此時務須保持機翼的平衡，稍微感覺機翼有傾側之勢，即行修正，改正，免得愈側愈利害，以至垂地墜行，損壞機翼尖端部份。故正副翼的時候，切不可要過及升降舵，更不要踏方向舵，影響其直線前進，滑翔機將要停止時，須將控制桿拉向 π ，免得機尾部份跳動，停止之後，先放開眼鏡，解開安全帶，俟協助者到達後，自己再行離開座位，最為合適。

第四章 起飛着陸

起飛着陸，說起來倒確很容易，真正做起來，的確是傷腦筋，真是駕駛動力飛機的人，

個課目時，也相當的費神，會做特技飛行的駕駛員，他們在休閒的時候，也不斷的復習的操作，航空人員的「起飛着陸」，如同陸軍的「立正」「稍息」是一樣的，在任何，在任何操作之下，都少不了這個動作，既常用而又容易做正確，所以必須澈底練習。

「說易行難」，其實這話也不是絕對的。用心去學的人，還是做得到，並且做得也很正確，該云：「天下無難事，祇怕有心人」，這句話我覺得很有道理，除非是「挾泰山以超北海」，世上沒有做不到的事情，祇要抱定堅決的意志，虛心探討，努力學習，並沒有甚麼難處。我們既然知道，學習起飛着陸，不是難的事情，那麼就應該具備自己的自信心去練習。

現在先要曉得甚麼是起飛？起飛就是用精巧的動作，使滑翔機由地面而達空中的意思，但欲要起飛，必需把大槓的力，使機獲得充分的浮力和適當的操縱就行了。例如，我們飛的初級滑翔機，當機在空中停滯時，便深信靠着本身強大的力量來推進，在地面上則僅靠着外來的原動力來增加其速度的。這可和兒童放風箏一樣，未經過棹線人的前進（跑步），和在逆風中增加牠的浮力，起飛的練習不會上天的。至於說滑翔機為甚麼會飛？以及起飛的方法，前面已經敘述過，但須重複，現在把我們使用橡膠繩彈射起飛着陸的經過情形，簡要的寫出來一點。

報告詞

上級學生×××報告，駕駛初級滑翔機，××號，課目，起飛着陸，演習開始。

下機 學生X X X報告，駕駛初級滑翔機，X X號，課目，起飛着陸，演習完畢。

1，起飛的準備與防墮：練習起飛着陸，和演習地面滑走的情形差不多，不過必須更要注意風向和地勢，據橡筋繩前進的步數，亦須以學者之接受能力大小而增加，在無風的時候，約拖十五六步，就可以離陸了，第一名駕駛的人，仍然按照上機的要領上機，第二名扶機翼和記時間，第三名操縱繫尾鈎，並負調整橡筋繩的責任，近來我們調整橡筋繩的方法又進步了，就是用一條細繩，一端繫於橡筋繩和麻繩一頭之處，細繩之長必須等於橡筋繩成半時的寬度，於細繩之中間，記一頭明顯固定的符號，每次調整橡筋繩時，一人繞細繩符號處，對準機身軸線後，兩邊拖曳的人，即可依此為標準，互相看齊，但在調整時，必須每邊有三人以上站在約等距離處，拿起橡筋繩，免得地拖容易損壞，如此以來，既方便又正確，較憑目力調整合適得多了。

要想飛得好，並不是完全靠自己的操縱，因為滑翔機的速度，是得於外氣流，自己本身沒有動力不能產生速度；即橡筋繩或汽車拖曳而得到的速度。所以必須各方面協同一致，配合適當，方能有很好的結果，譬如扶翼的人，必須將機翼扶水平，拖曳前進時，步左右的時，橡筋繩跳動得最利害，機翼很不容易平衡，此時更要把機翼扶平，免得滑翔機一前進即側翼，影響操縱。操縱繫尾鈎的人，亦得注意教官的口令，不能有一點疏忽放草或放晚，更須時常檢查繫尾的繩索，有無破折之處，免得在實施中發生故障。

拖曳的人更要注意一切，橡筋繩調整妥當後，按着高低次序，馬上立在各人應站的位置

。拖第一名的人，應該預先發極高聲「給去直之聲」，以備正確的目標，愈遠愈好，不可過大或過小，就是說不要過內或過外，在聽到教官發出「預備」的口令時，每人應立即準備前進的姿勢，兩線人的脚步要一致，如果右腳在前，就統右腳在前，將繩放在每人內而肩上方，雙手將繩握緊，身體向前傾曳。 α 的坡度，後面的人對正前面人的身後，成一條直線，聞發出一前進一口令的時候，由拖曳的人呼前進步數，（教官根據呼出之步數而下一放」的口令），統統放出繩，步度必均勻，前進時身體不要搖擺，更不要過傾或過仰，拖最後一名的人，身體須側得有一點，免得橡皮繩搖擺過劇，影響滑翔機的平衡。美滑翔機前進或在上空掠過時，拖曳的人亦必須顧及預防空害，最好聽到教官口令喊「放」的時候，停止前進，向滑翔機必要經過的航線邊緣躲避，即向自己右外邊跑去，不要順方向跑，更不要向着滑翔機跑去，這必要不能躲閃時，將身體平伏於地面，就不至於受到危險了。

2. 選定目標：駕駛的人在目標前，或至上機後，務須聚精會神，將座位和安全帶收拾妥當，不要有一點恐怖的心理，更不要怕飛得高，老實說只要頭腦冷靜，沈着操縱，越飛得高，越有長時間的改正機會，自己的操作愈有進步，在教官喊「預備」一口令的時候，自己的姿勢，務須自然正常，不要有一點緊張，望着天地線，在正前方遠遠的選定一個正確的目標。目標的選擇與自己的姿勢也很有關係，姿勢如果不正確，所定的目標也不會很正確，操縱當然不會好，假使姿勢太仰，選的目標一定高，前進時容易，讓忽然標起，以至失速。姿勢如果是向前傾得太狠，目標一定選得低且近，前進時不容易離陸，總然免強離陸，機頭一定

是向下的，結果着陸時衝得非常之利害。所以駕駛者的姿勢，必須正適且自然，操縱桿宜放在中央位置，稍微向後一點點，左手宜握座位下的固定部份，免得前進時擺動身體，舉左手表示妥適後，頭眼自然向前平視，準備前進。

8. 把操縱桿停；前進時拖曳者，像船人拉纜似的，是踏實地的向前邁進。很少有顧慮掄擲的人，前進有第三步時，坐在機上沒有什麼感覺，將到十步左右要放的時候，像筋繩擺動得最利害，駕駛機也有些忍不住的震動，聲音似乎很緊張，放開繫尾鉤後，滑翔機成切可連的速度非常之慢，感覺好像到面上的風，並不十分利害，好像老蒼江中順水而風前進的小船似的，說起來滋味有味，但在此時滑翔機並未曾離陸，是正地面滑走的，地面不平滑，也免不了直機身擦地受反動力的震動，這時候非要把操縱桿不可，不然就影響操縱桿向前或回後，機翼就不十分平衡。影響操縱桿向前，其危險如下，受到風的阻力，機尾那部輕，機身重心向前移，機頭部即重，不容易離陸，如果影響操縱桿回後，昇降舵便向上，受到風力的壓力，機尾那部重，機身重心移後，機頭即輕，稍微得到速度，即行忽然躍起，不是理想中所要從空中高度，此種非正常的離陸，往往上升角度很大，則增大其前衝角，減小機翼的面積，即減小他的浮力，達相當高度，沒有速度的時候，即不應操縱，便失速而墜，非常之危險。所以滑翔機最初前進，未曾離陸時，務須把操縱桿，在中央成正常的狀態，方不至有此畸形起飛的現象。

滑翔機前進約五公尺左右時，速度最大，祇要把握住操縱桿，不要受反動力所影響，自

然就會離陸起飛，而且上攀角非常之好。感覺到後，不要希冀繼續升高。因為橡筋繩的速度有限，如果橡筋繩的速度待盡時，即行失速，失速是飛行最危險的事情。所以最好是一離陸，就稍微鬆操縱桿向前，調整其上攀角，不讓專起高度。此時滑翔機似乎在空中平飛若干距離，便變成爲很好的滑翔角。向前飛行，覺得滑翔距離越遠，越有兩英尺時，須將操縱桿仍放在中央水平位置，使其機身與地面成水平前進，滑翔機馬上或要鬆操縱桿，減少滑翔角的轉走距離，並免得使繩尾跳起，以至發生反轉的危險。

4、離陸的感覺：初初離陸的感覺，總是令人難以忘懷，如果是正當的離陸，在剛離陸時，覺着身軀稍仰，在徐徐的聲音中，忽然輕爽，風吹向自己的身上感來，尤其面部最容易感覺得到，好像坐在小汽車上剛前進的時候差不多，離陸稍高時，覺着非常得意。如同運動時跳遠在空中前進的情形，不過想駛滑翔機，不像那樣有力跳是。機翼的水平，機關的高低，比在低空容易改正得多，稍微有一點點偏差或機關高低之差，就可以感覺得出來，甚至預先就會知道。在空中因爲時間很短促，不能利用各種儀表來判斷機關的高低和傾側，況初級滑翔機，根本就沒有儀表的裝置，所以必須看天地線，去測定機關的高，機翼的傾側也是全靠自己感覺改正的。在空中前進，和坐在特別快車火車頭上及頭水快速度的汽船上前進着的滋味差不多。看着地面上的景物，都是向自己的後方快跑的，甚麼暴曬的聲音都沒有，只聽到風吹鋼線徐徐的聲音，聽着比「萬亞林」的歌聲還要有意。最後完全是向下滑降的，當時的情況，又駭人又舒服，如同在高坡上騎着腳踏車向下的情形一樣，快要着陸時，將機身拉

平。平飛若于距離，已行不遠，這是有速度的着陸，非常之安全。

5. 失速：飛到空中，是很有趣味的事情。洞房花燭夜。金榜提名時的快樂，也比不得飛上天的舒服。飛得越高越得意，沒有一個人不想飛起來的，所以在我們練習的過程中，往往有人存速度不夠之心，猛命的拉攏縱桿向前。使滑翔機勉強的飛起來，結果是失速的，有些人已經離開了，全看縱桿昇高，甚至已經進入失速的情況中，還不忍推操縱桿向前，以至形成很利害的失速。這和平常的降落，在此情形下毫無挽救之餘地，一切操縱桿，都不聽操縱。改正亦無效，只好將縱桿子作失速之運動。沒有第二套辦法。失速了好像運動時撐桿跳高和坐電車向下忽然停頓一樣。因為地心引力作用，物體向下墜落的速度，是繼續加速的，速度愈大，物體所受的阻力亦愈大。如果在甚高時失速，構造不少的機子，甚至在空中就會潰壞，機子以遭損壞。這是非常不可測的危險發生。

滑翔機失速的原因，也很簡單。我們知道滑翔機的前上，沒有發動機來拉引向前進，靠力才飛則極大前衝角，減小機翼的攻角。即是減小機翼的浮力，機遂失速，在滑翔中，滑翔角如果太小，即攻角太主前衝角，減小浮力，機亦因之失速。轉彎外滑過甚時，則阻力增大，而浮力減小，機亦失速。失速即入機翼之空速逐漸縮小，終必於瞬間致各部分氣體動力之合力的着力點作極速之移動。最後引起機向前，向翼前，或向尾部突然墜落。此乃機子的自身運動。駕駛者實已無法制止，此即所謂滑翔機（即力飛機亦如此）作失速之運動。

高空發現失速，如機子尚有相當高度足以遏止，馬上將緊速升降舵之操縱桿推到盡頭，

並同時動用其他操縱動作，其方向與機之自動方向相反；此即所謂於正螺旋，一俟操縱又如正常情況，將機縱桿歸正正位，即逐漸拉平機身，直至其恢復正常速度為止；如駕駛員認為高度尚低不足以維持機身，高度尚足時即可跳保險傘；在此情形下，駕駛員最後一開護身。以上在滑翔時可以預知，最初級滑翔機，因為高度很低，時間短促，未及如斯，總然駕駛初級滑翔機，遇到失速以轉頭，只恐沒有時間，不至於發生意外的危險，且多也不過是把機毀壞罷了。

6. 在強風中：在強風中滑翔和無風中有些不同，駕駛時更須格外謹慎，不需學好多外來的新地方，也不用很拉機縱桿，就可以滑行了，離陸後很不容易保持平飛和直線前進，在空中操縱也須比無風中溫柔迅速，雖說要迅速，但決不能稍魯，想保持很好的滑翔角和理想的著陸，也不容易做得到。因為強風大都是忽疾忽徐，所以在強風中滑翔不容易平飛，操縱技術再好，也難免成為波浪式的前進，滑翔機在此情況中，最容易得到速度，稍微拉機縱桿向前，滑翔機馬上就會升起來，稍後推前，即行俯降，覺得快要著陸時操縱桿拉平時，滑翔機前進甚速，不會在短距離中停止。既着陸後，亦須以當時之情況，輕輕將操縱桿拉後，以免粗糙，否則將操縱桿放平或過於抗早時，必定滑走距離很遠或第二次標起，甚至發生翻轉之危險。

起飛着陸應注意事項：

起飛着陸的事項：(A)對正風向。(B)要確定自己的航路而避免障礙。(C)起飛時縱繩保持中央位置。(D)初次起飛時總不如自己思想象那樣的駭怕，祇要沉着就行了。

初級機着陸：因為高度很低，留空時間很短，不必顧慮降落在場外。不必轉彎已對正風向，(高度許可時亦可練習轉彎)，故動作十分簡單。1.以「T」布板為目標，使機與之平行，即對正風向之意降落「T」布板右側附近。2.保持滑降角與滑降速度。(將操縱桿放置中央位置或補助稍許。3.距地面約二呎高度時，將操縱桿很溫柔地向後拉回稍許，使速度漸減，機在失速前之頃間，以水平或機頭稍昂的姿勢接觸地面。此時操縱桿可徐向後拉盡，切忌亂動。4.滑走的距離甚短，滑走期每多不須設法操作。若發現機頭偏向一邊滑行，用足改正，不可使用操縱桿。機身傾側，則用操縱桿改正之。5.在機器未停止滑走之前，兩足不可着地，以免擦傷。6.各操縱系應用，絕對禁止粗魯。7.高度的判定因初級機的視綫良好，當無困難。8.學者坐入座位未離地前，應視查機器放置地面之姿勢，即學者在座艙中與地面周遭之關係位置。并視查操縱桿之中央位置。

初級機練習純熟後，中級機，高級機亦無甚特別之處，其末段着陸操作完全相同。1.中高級機之視界較初級機陸，亦離地面更應坐入座艙觀察地面周遭之關係位置及操縱桿之中央位置。2.飛行高度若甚低，無有降落於場外之虞時，其一切操縱動作可參照初級機練習着陸各節行之。3.高度之關係有時需作S式轉彎然後始克對正風向，無飄出場外之虞者，有時需

在機場上，因近有障礙物，或僅轉九、十度即行降落，究竟如何處置。均須依經驗駕駛者之目測及估計而定。3. 在地面選擇二點作往返飛行，查出降失高度以爲目測之基準。4. 發覺目測錯誤，發覺正風向滑降，選近「丁」字布板，高度及距離又不適作「S」式轉變，則可應用側滑以減低高度。改正測滑不可低過二十英尺。5. 目測之正確與否往往受風速及附近之冷熱氣影響，使判斷錯誤。學者當特別注意及之。6. 不得已而橫風着陸時，傾側風來方向之翼，並隨反方向踏板以改正風影響之橫滑。後機離地面高度約二英尺時，桿能回復原有滑降位置，然後將操縱桿徐徐拉後，使機首稍昂以接觸地面。

選降——強迫着陸

駕駛員與大自然博鬥，不幸而不能到達目的地或回返機場，被迫降落場外時：1. 選擇場地：因時間短促，不可細察及改良計劃。觀察風向：從炊煙，旗幟，樹梢，蘆葦，車塵等獲得。當地風向不合時，則其小面合於迎風降者，萬不得已時可採用橫風，最忌順風。2. 轉降時不可選擇滑降場地，必至失。3. 儘可參照上面所說二法實施之。着陸一項，表面雖簡單而實極其複雜，且爲不可之動作。爲人機安全計，應求確實明瞭諸般應付法則，而確實施行，不可一時疏忽。4. 決心，沉着，溫柔謹慎爲成功之要素！至於視機應以什麼爲基準，應高出或低於某點多少，因機種之不同與坐位之高矮不同，故不能一概論之。5. 不得已而降落山嶺或可順風仰向山坡降落，不可逆風順山坡斜度降落。

第五節 平直滑翔

滑翔機起飛之後，駕駛者唯一的目的，是以平直滑翔來使一架滑翔機，能夠保持長久的時間。平直滑翔看來似頗容易，其實作起來很難達到理想的要求。

我們起飛後，亦即拖曳繩索脫下來時，就應當把操縱桿保持在中央位置。前機翼繩索拉後，則滑翔機上升，同時減失滑行的速度，以致達到失速點，而發生一邊機翼下沉的傾向，所以最好還是把操縱桿保持在中央的位置。但須以滑翔機之滑翔姿勢及其當時之速度而論。保持航線和滑翔角，保持一條平直的航線也就是平直滑翔的要求。作平直滑翔時，應先以眼方選擇機頭正前方天地線下一個明顯的目標，然後將機頭對正該目標的某一點。到時駕駛者亦得時刻注意這目標，如此，滑翔機才不會飄出我們預定的航行線路，并宜常常保持機水平和溫柔運用方向舵以補助之。

保持滑翔的角度，亦是平直滑翔中極應注意的事項，所謂滑翔角（ α ）就是滑翔機前進路線與天地線所成的角度。以極大的滑翔角度及極大的滑翔速度，向着地面滑降時，則叫做俯衝（ β ）若以極小的滑翔角度，其航向幾乎與天地線平行時，則減小滑翔角度，而有失速墜落的傾向，而最適當的滑翔角度，是在小俯衝角及失速點之間。這是滑翔減失高度最低率的良好滑翔角度。

避免障礙：我們實地平直滑翔的目的，為不能按原來的計劃的航向或飛出預定的距離之

外時，就很容易遇着各種各樣的障礙物。於此之際，可駛滑翔機轉開一邊以避之，若飛行速度很小時，可作輕輕的俯衝降落在障礙物的前面。但是我們須依當時情況，作精細的斷判，如我們發現機子必需用上攀來超越障礙時，務要注意上攀的速度，至於是否需要上攀，則以當時之高度及有無先行俯衝的機會而定，因為上攀必先增加滑翔機的速度，欲增其速度，則必先作俯衝的緣故，倘拉提操桿向後過早，就失了滑翔機的前動力，必致作第二次的俯衝，這種動作既不能作良好的飛行，且不能避開障礙物之處，所以我們非接近障礙物，則不拉提操桿向後。以上種種，都是遇障礙物應注意之點。

平直滑翔應注意的事項：(A)初級滑翔機是極爲穩定的。若果我們不作任何粗魯的動作則可安全降落。(B)保持眼睛時時注意在天地線上而先定他的目標。(C)當上攀超越障礙物時，不要將縱操桿向後拉動太早。(D)保持滑翔高度。(E)保持滑翔角度，使滑翔機得有良好的穩定性，但不要減失了高度。

飛機駕駛員飛滑翔機時，應注意下列兩點：(A)不要嘗試上攀致滑翔機受莫大之打擊。(B)不要俯衝得太利害，因為滑翔機係構造沒有驅逐機那樣的堅牢。

總之，平直滑翔飛行在理論上說起來似乎很容易，但是飛行較長的距離時，欲得非平直滑翔，的確很難辦。至於身體的感覺，對於平直飛行是很重要的。練習時務須細心鎮靜才肯

第六節 山坡彈射

我們熟悉平直滑翔等器以後，可說對滑翔機的認識都已有相當的把握了，但還不到利用飛機拖曳彈射的程度。在這初期已過，高級空軍的常見，就是利用山坡彈射的時期。山坡滑翔，可真正是不消耗一點汽油的滑翔飛行了。

山坡的高度，初初不宜太高，以數十公尺或百公尺左右的高度，四十五度的斜度，對正傾斜的山坡為最合適。

在山坡上滑翔具有利用射擊彈射為最安全，在最高最寬闊的山頂，有時利用飛機極其利用後放射擊，當然也例外了。在山坡上起飛，一切的準備，都須格外謹慎，速度亦須大一點，即拖繩的步，也須在機上的人更得注意目標和其他，如果正常的飛，照着平直滑翔和起飛着陸的變化，當然可平安無事的降落，倘偶遇橫風，氣突或一度的上外氣流，繩子忽然的化斷，在滑翔機上，當然很難靜氣來應付，其實這個同平要緊的事。如同初學滑翔，在起飛時，倘遇上斜坡或陡坡時，還不是一樣的過得去嗎？我們平滑的人，在滑翔中倘遇特別情況，當然就不穩妥，其實本着學理來操作，沈着的去應付，當然平安無事，且可增進滑翔的技巧。

練習輕便或特技，亦可利用山坡彈射的方法，不過所須要山坡的高度不同而已，像那些世界滑翔的最高紀錄，也都是利用瓦瓦翔台（即山坡）造就的。

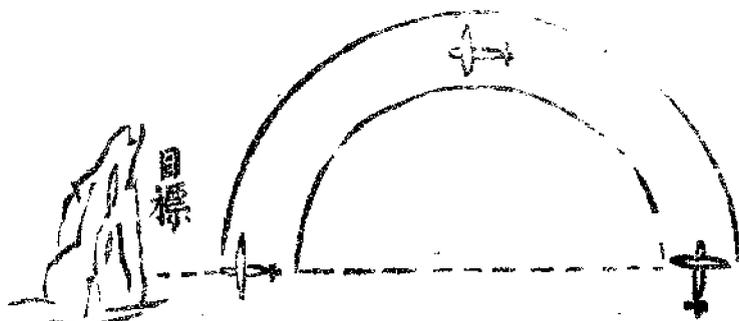
第七節 各種轉彎

轉彎這個課目，在動力飛行或滑翔飛行中，都是很重要的，是各操縱面與操縱系統時配合運用的操作，更是初學飛行者進一步技術的開始，所以在實施此課目之前，應把起飛着陸和平直滑翔的操作熟悉。其轉彎向種別試路述於后：

1. 大轉彎——大轉彎是轉彎中的最普遍的動作，作大轉彎時，機翼傾角較小，旋迴半徑較大且緩慢。即：的轉彎。在轉彎中恢復平飛，應該對正所選的目標，且須保持飛行的速度。機翼的傾側角度，有逐漸增大的傾向時，應俟傾側角度將達規定之度數時，即按其傾側之大小，酌量推操縱桿向右以保持其傾角。

大轉彎因機翼之傾側角很小旋轉因而緩

大轉彎 95° (26圖)



慢，若轉彎速度較大之逆風，其旋轉尤為緩慢，此時可在規定傾側角度之範圍內推桿向左，增加傾角，及階左方向舵，以助旋轉，但操作不宜過粗，致高度減失太甚。

在旋轉中如覺風從內方襲臉，即示機已內滑，或覺風從外方襲腹即示機已外滑了。其左轉彎與右轉彎，應養成交互練習之習

機，以免技能隨飛機之惡習。

2. 中轉灣：中轉灣的操作與大轉灣的操作差不多，所不同的地方，僅只是機翼的傾側角度較大，旋轉的半徑較小且較快，轉灣之度數亦較大，即為一百八十度。

左轉灣實施要領：(一) 進灣開始前亦

如大轉灣先作平直滑力。且將前機的前方

與後方選定。同時將前機(由繼河川獨立

樹房片及其他顯著地標，對正目標後，則

將縱縱桿溫柔地向左方推動，同時輕踏左方

方向舵。候機翼漸漸向左傾側了(一)。

左右，且機頭已開始向左旋轉時則將縱縱桿

微向右方推移，以維持機翼的傾側角度，及

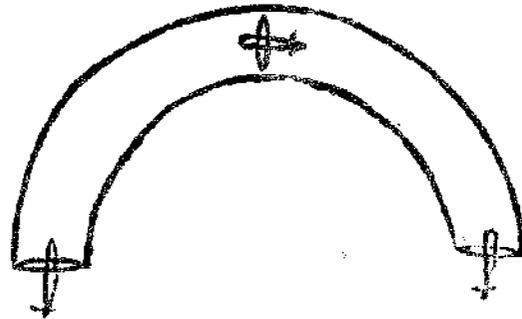
機翼的俯仰角度。(二) 在轉灣中須適宜運

用縱縱桿與方向舵以維持機翼一定的傾角，

使機頭始終在天地線(即某點)等速運動。

在旋轉開始後機翼內側的旋翼時，可輕踏內

中轉灣 180° (27圖)



方方向舵，以改正之。至機頭低下，則輕拉縱縱桿向後，機頭仰起則輕推縱縱桿向前以改正之。(C) 轉近一百八十度，望見所選定後方之目標時，即將縱縱桿與方向舵向右方同時徐徐推移，恢復平直滑翔再回中央位置。

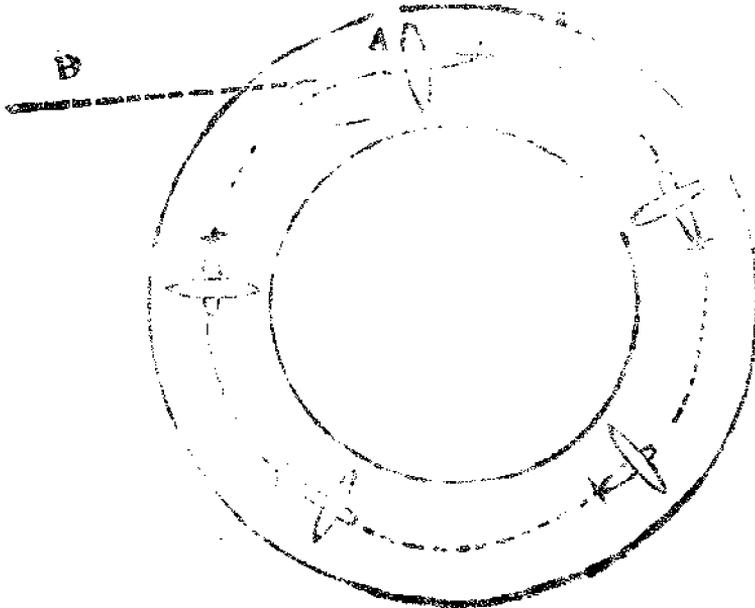
右轉灣實施要領：右轉灣與左轉灣的關係，對左右轉灣或有些影響。

在滑翔機上，其普通易犯之毛病與左轉灣同，惟方向操作相反而已。

實施應注意事項

- (A) 應正前方所選定之目標。
- (B) 保持滑翔速度。
- (C) 在轉灣中機翼的傾側角度在逐漸增大之傾向，應俟傾角將達規定之度數時，即按其慣性之大小酌量收回操縱桿，以保持其傾角。
- (D) 在轉灣中如覺有風從內方襲擊，即示機已內

(28圖) 開始轉灣之時間及入灣時左轉灣小轉灣為顯著之目標



滑。或覺風從外方襲擊，即示機已外滑了。

(E) 左轉灣時右轉灣應養成互練習之習慣，以免其能畸形發展之惡習。

(F) 機翼之傾角，不得大過四十五度。

小轉灣之操作與大中轉灣略有不同，因為機翼的傾

側角六至四十五度，則方向能與升降舵，已互換其作用，且旋轉較，轉向更速。

右轉機翼旋安鎖；(A)轉機翼始——於開始前，亦如大身有平直滑翔，且有機翼及尾翼之一，即轉到目標，對正目標後，則用縱桿溫柔而左方推動，同時輕踏左方方向舵，使機翼漸漸向左傾側，迨四十五度時，則溫柔而後左方拉移縱桿，以板轉灣，同時並用機翼縱桿傾側至六十至七十度之間，則左桿向右輕移，以保機持翼之傾側角度為準。(B)在平直中須施宜逆拉縱桿與方向舵，以保持機翼一定之傾角，而機翼始終在天地線下未點作快速滑翔，在旋轉間，發覺機頭仰起則輕踏左方方向舵，以改正之，或發覺機頭俯乎才轉而向滑時，亦輕拉縱桿向左後方，若拉之太甚，則有向外滑出懸空拉桿向前，以改正之。(C)恢復平飛——當進三百六十度，望見開始點之目標時，即將縱桿向右推動，恢復平直滑翔，翼傾角回四十五度以內時，即將桿回右前方推動，同時踏右方方向舵，恢復平直滑翔，俾能

同時恢復原狀。

一、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
二、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
三、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
四、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
五、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
六、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
七、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
八、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
九、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
十、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
十一、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
十二、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
十三、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
十四、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
十五、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
十六、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
十七、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
十八、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
十九、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
二十、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
二十一、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
二十二、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
二十三、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
二十四、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
二十五、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
二十六、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
二十七、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
二十八、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
二十九、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
三十、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
三十一、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
三十二、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
三十三、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
三十四、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
三十五、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
三十六、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
三十七、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
三十八、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
三十九、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
四十、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
四十一、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
四十二、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
四十三、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
四十四、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
四十五、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
四十六、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
四十七、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
四十八、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
四十九、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
五十、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
五十一、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
五十二、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
五十三、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
五十四、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
五十五、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
五十六、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
五十七、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
五十八、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
五十九、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
六十、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
六十一、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
六十二、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
六十三、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
六十四、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
六十五、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
六十六、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
六十七、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
六十八、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
六十九、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
七十、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
七十一、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
七十二、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
七十三、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
七十四、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
七十五、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
七十六、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
七十七、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
七十八、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
七十九、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
八十、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
八十一、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
八十二、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
八十三、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
八十四、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
八十五、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
八十六、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
八十七、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
八十八、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
八十九、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
九十、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
九十一、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
九十二、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
九十三、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
九十四、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
九十五、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
九十六、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
九十七、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
九十八、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。
九十九、機翼旋安鎖之作用，與翼與左機翼同，惟方向相反。
一百、機翼旋安鎖之作用，與翼與右機翼同，惟方向相反。

桿與方向舵之互換作用。

S式轉灣——我們熟悉了上面三種轉灣之後，即可以練習左右進滑運用桿舵之S式轉灣。S式轉灣，就在一個轉灣終了之後，桿舵不取回復中央位置，即連復不同方向的另一個轉灣。若此就成爲一個S式轉灣了。這個動作不獨是學習轉灣的方法，而在着陸前，進滑稍高時，除作側滑外，唯有作S式轉灣下降才行。

要領：

在着陸前，先作

平直滑翔，且在

機的前方及後方

選定兩個遙遠明

顯的目標，一若

用近目標，則依

旋回半徑之大小

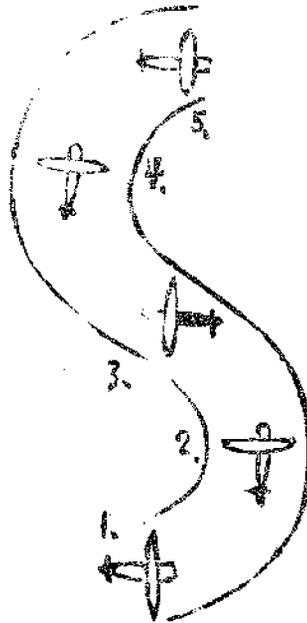
轉近一百八十度，望見後方所選定之目標時，則溫柔推移操縱桿向右，同時踏右方向舵，

漸漸改作右轉灣，俟轉對正開始點之目標，（在理論上S式轉灣開始點與終點，絕不能用

同一之目標，但目標遙遠，其差頗微也。）即輕輕操縱桿向左，同時輕踏左方向舵，恢復

平直滑翔。

式轉灣 (2)



右左 兩定之對正
目標後，即依
中轉灣之要領
，將操縱桿輕
輕向左推動，
同時輕踏左方
方向舵，機即
向左轉動。俟
桿約居中
桿約居中
桿約居中

實施應注意事：(A)轉灣開始及恢復平飛可對正同一遠目標。(B)保持滑翔速度。(C)旋轉中須留心內滑外滑的現象。(D)變換轉向時操作須溫柔圓滑，不要過於粗急，且不宜過早或過遲。

5. 8字滑翔：這個課目的目的，在使學員練習操作柔和，轉灣圓滑準確，目測之判斷力，手足之合作運用，且為編隊滑翔飛行之基礎。

實施要領：

開始點

橫風進入

開始點

實施前免測知風

向，并於地面選

定兩個目標，然

後在二千英尺高

度以平直滑翔，

順風或橫風開始

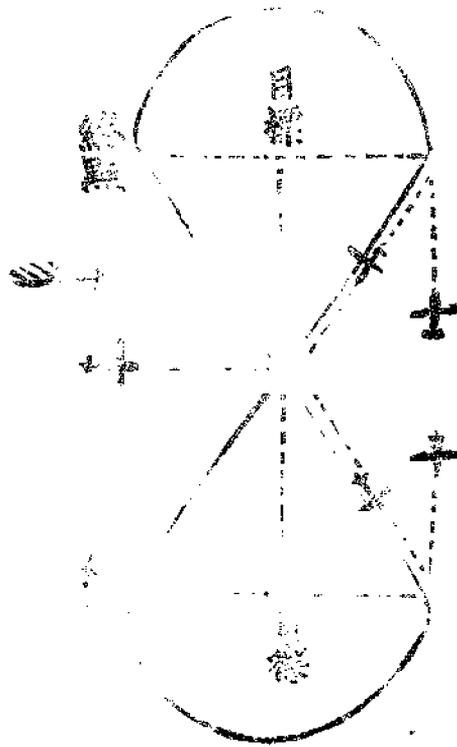
向任何一個目標

旁邊之開始點平

飛，到達開始點

即逆風進入8字

8字飛行 (30圖)



航綫，漸漸傾側機翼約30°。

踏方向舵，

以進入8字航

綫情況，決定

左右方向，

環繞一目標作

半圓滑翔，將

近終點即收回

桿舵向另一目

標之開始點平飛，將達開始點時，則依前流之要領逆風進入8字，作半圓滑翔，轉至終

想，即取出桿端向先一日標之間，點不滑，其桿端，即與日標，在二尺許上。

實施此法之要點：(A)精密測知風向。(B)日標北明瞭。(C)日標須在二尺許上。

(D)操桿須向後，操桿者不宜把桿四十五度。(E)兩階之交叉點，亦在日標北明瞭。

(F)操桿半圓之大小，視風向而定，同時仍保持操桿與日標之位置，因風力強弱，如飛

行，其速度或距離目標之遠近發生，則操桿運用桿端以改正之。(G)繞飛半圓後，應在操桿後

一、二寸之處，即行收桿，以功於近以速解操桿之現象發生。(H)初學者如覺操桿在二尺許上，

即應收桿，其收桿之法，即當操桿時，應注意其操桿處有無障礙物及有他種障礙物。

第八節 側滑下降

我們為練習操桿，當操桿時，開始轉灣之際，以桿端能來抵航之，不許其過高，則操桿之際，起飛現象，此時做側滑。至於側滑的作用，在甚少的時間內，不增加前進速度的最好方法，可減少最大高度，而迅速着陸時，多採用側滑來降落，尤其是作定點着陸時，其費用更為節省。

右側滑實施要領：(A)開始——於實施之先，須察知風向，乃在逆風中選定一塊場地，或一高台，然後將操桿桿端推回左方少許，同時踏左方方向舵，俟操桿開始向左轉時，即應乘地將操桿桿端向右移動，使操桿的側角約在 45° 。為止，同時多踏左方方向舵，俟操桿繞軌後，與操桿目標之延綫，約成四十五度角時，即保持其側滑姿態。(B)在側滑中——如

頭高，則應推轉向前，低則拉後，發覺頭轉時，則踏左方向踏，以改正之。(C)恢復
滑時，上踏原定向時收回，深處草草微拉前，恢復滑降狀態。

左脚踏踏時，應將繩無繩繩繫身方的關係，所以左側滑的實施要項與右側滑同。儘
力向後拉。

關於側滑與繩傾側角之大小不同，其實施要領亦異，茲分述之：(A)傾側角在約在
15°-30°開始時，左方向踏踏板，不必踏前太多，發現繩頭有右下傾向時，即踏其向前
，以防止轉動，繩頭高時，則應推繩向前，低則拉後，以保持之。(B)傾側角約在30°
-45°開始時，左方向踏踏板(A)預前多，有轉繩傾向時，左方向踏踏板出小後，繩
頭之高後，乃推繩向前或拉繩來改正。(C)傾側角超過四十五度開始時，左方向踏
踏板出小後，(B)預前多，有轉繩傾向時，乃推繩向前以防止之，而不用繩。若繩頭高
，則踏右踏，並踏左踏以改正之，而不用繩。

實施應注意事項：(A)實施時應注意前方左右及下方有無障礙及其他障礙。(B)初學
者實施時之高度，應在三十尺以上。(C)初學者對側滑要領未純熟時，務用側滑者降。(A)
一等至二等，較易學習。(B)側滑時應保持良好之速度，繩頭高則失速，其速度大，最
好在天地線稍下方，不宜與大地線平，尤不可高過天地線。(C)側滑者降時，應在二十九尺以
上，即行改正，未純熟者，改正之高度應在五十尺以上。(G)動作須溫柔圓滑，不可過快，
以免墜入螺旋下降之危險。

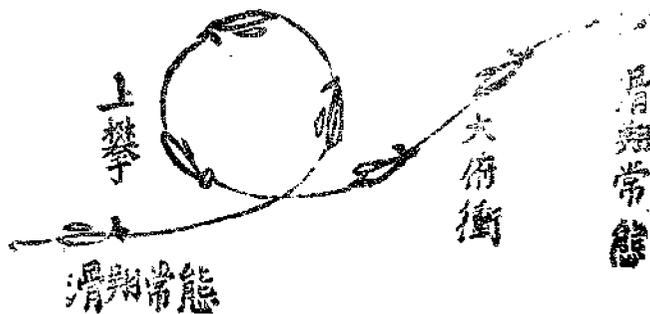
第九節 翻筋斗

航空器之筋斗分內翻筋斗（Inverted Loop）及外翻筋斗（Loop）兩種

，但，滑翔機因構造之關係，不適於外翻筋斗之練習。而翻筋斗乃最易練習的一種特技，只要方向舵及副翼駕駛平，輕輕推而復拉操縱桿就行了。

實施要領：實施應對正風向，且在機頭前方選定一個目標，對正目標後，即踏平兩邊方向舵，繼則輕推操縱桿向前，當速度增加至每小時一百二十公里時，中心位置式板機，即溫柔將操縱桿向直後方拉動，機則上攀，繼則翻轉，俯衝，復恢復平飛。桿舵然後依此中央位置，若繼續翻，則繼續如此仰俯，用反方向活翼改正之，上攀角超過九十度時，機頭偏差仍用方向舵改正之，但機翼傾側用同方向之活翼改正之。（1）增加速度須適宜，寧稍大而不可或小，以免失速。（2）操作須

(31圖)



實施應注意事

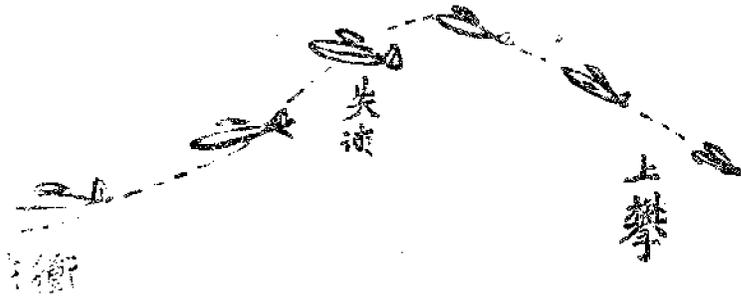
- 項：(A) 開始及恢復平飛，務須對正同一目標。(B) 實施時之高度，應在三千尺以上。
- (C) 初學者須對風實施，以免橫風偏差之顧慮。(D) 兩翼須時時保持水平，上攀角度在九十度以下時，若機頭偏差，則用反方向舵改正之，機翼傾側

敏捷溫柔，使離心力處處均勻，翻轉時駕駛員臀部不離開座位為最佳。若過急或過慢，到翻轉位置時，機多有失速的現象發生。最駕駛員全身離座位，支撐在安全帶上，殊覺不舒適，初學者應慎者為甚，不要慌忙錯亂操作，以免發生危險。

第十節 失速

滑翔機能在空中飛，完全是賴着產生浮力，而機翼的面積與浮力成正比，若俯衝角增大，則機翼面積減小，浮力亦隨之減小，機乃失却操縱的效能，發生失速墜降的現象，關於失速教練，對於空中生活的人們，非常之需

(32圖)



要，熟悉之後，在空中翱翔，縱有失速成爲各種各樣的墜降都不成問題了。着陸時對失速之感覺，尤爲重要，不過這種感覺，非一朝一夕所能成功的，空中駕駛員應當練習以領會之。

實施要領：實施前應對正風向平飛，且選定一個目標，踏平方向舵，對正目標，然後徐徐將操縱桿拉後，機即上攀。俟機頭高過天頂時，機即左右時，即將桿保持不再拉後，滑翔機逐漸失速，而顛抖墜降，此時機子已全失操縱效能，即輕推操縱桿向前少許，俟機成爲俯衝獲得速度，輕輕

並輕推操縱桿向前，俟機有了相當速度，復將桿輕壓拉回，恢復平直滑翔姿態（若總左右迴轉練習，於未恢復平飛時，將桿拉後，再上攀，踏右方向舵，使向右轉一百八十度）。

右方失速轉實施要領，與左轉者同，惟方向相反。

實施應注意事項：（A）高度應在三千呎以上。（B）拉桿上攀時，兩翼須平，且不得超過九十度，以免翻轉墜降（C）（D）轉向前不能失速。

第十二節 螺旋下降

螺旋下降，為操縱術中最有用的一個課目，我們曉得，在空中滑翔（動力飛行亦如此）之境遇，是千變萬化的，一時不慎，即墮入螺旋下降，但該課目尚未熟練，甚至不明瞭它的成因及改正的方法，則危險立至。所以凡滑翔員當滑翔飛行有了相當的程度時，務必虛心研究而確實熟練之，對空可飛行任何方位，才算有了把握。此外欲在很高的高度，於最初的時間內，急速降下，應作螺旋下降亦一良法也。

左方螺旋下降實施要領：先對正一個所定的目標，繼則溫柔將操縱桿拉後，使機上攀到十度至三十度於將失速前，即踏滿左方向舵，同時將操縱桿敏捷地回左後方，機即向左作螺旋下降，此時兩眼望左前方，同時口中默念轉的週數（最好望着外面的目標），於第三週旋轉將近三百六十度時見目標時（改正之過早，係視當時旋降之快慢而定），即將操縱桿向右前方推動，同時踏右方向舵，使機對正目標，成平直俯衝狀態，再將桿徐徐拉回，踏平方向

減慢平直滑翔。

右方螺旋下墜實施要領與左方向，係方向相反。

實施時注意事項：(A)螺旋及平飛要對正同一之目標。(B)高度須在三千呎以上(若在山上實施，則由山頂計起)。(C)實施前，先觀察前後左右及下方有無障礙物及其他障礙物。(D)宜於失速前開始。(E)初學者不宜轉三週以上。(F)旋降中兩眼應望左前方，選定目標，注意轉數。(G)改正時不宜推桿過甚。

第十三節 定點着陸

定點着陸這個課目，是在各種操作有了相當把握之後，才能夠實施的，尤其對測距離計算高度及速度準確。實施時，須在操場跑道盡頭前一端，畫一直徑五公尺的白圓圈，作為定點着陸的限制，滑翔機落地後，以停止在圓圈的正中央為最準確。

實施要領：在平直滑翔中，先測定所欲機子與目的地之正確距離和高度。如高度距離相當，即應保持良好滑翔角度，對正規定之圓圈，實行正常着陸，即可達成相當準確之定點着陸。若高度距離不夠，當難以作成；假高度過高，距離尚遠，則可以當時之情況，而決定先作盤旋，或作各種必要之轉灣，以減失其高度和縮短距離，然後對正「L」字布，向所規定之圓圈，作正常之着陸，即可以也。

實施時應注意事項：(A)對正目標作平直滑翔。(B)保持良好滑翔角度。(C)測對距離

與高度，要絕對準確。(D)操作須要溫柔圓滑。(E)高度過高或距離過遠時，不必開始對正「T」布實行着陸。

第十四節 半滾和反飛

滑翔機可能做到之動作，當屬很多，但終因其本身構造上的關係，不能盡然。茲將其半滾和反飛之特技操作，略為申述，以資參考。

半滾者，係在平直滑翔飛行中急行半旋轉，而行變換一百八十度方向運動之謂也。半滾在勁力飛機空中戰鬥閱歷屢用之，而在滑翔機方面僅屬特技之一種，為求滑翔飛行中進一步之操作，當亦有演練必要。

實施半滾時，於平直滑翔飛行中，必要時可稍增適當之速度，輕輕拉操縱桿向後，踏出方向舵踏板向右(左)操作可稍急激，滑翔機既半旋轉而機背全然向下，此時方向舵踏板，即恢復中央位置，然後滑翔機停止旋轉，而機首向下降，其次恢復水平，保持適當之滑翔角度而恢復平直滑翔。

反飛者，係在平直滑翔飛行中作半旋轉，機首乃向上繼續飛行之謂也。(反飛中桿舵均得相反之操作)反飛用以作為飛機性能之試驗，存各種操作中不常用之。

實施反飛時，於平直滑翔飛行中，必要時稍增其速度，輕拉桿向後，踏出方向舵踏板向右(左)操作可稍急激，滑翔機即半旋轉，使機背全然向下，將方向舵踏板恢復中央，然後滑

機體之止旋轉。再輕輕推桿向前，而機首向前滑降，并保持水平，以適當之速度繼續作相反飛行中之平直滑翔是也。在反飛中駕駛員頭部全然下垂，不能永久支持，最多實施之分鐘，即得恢復正立之滑翔飛行姿態。

第十五節 滑翔飛行中特殊情況的操作

飛行者在空中飛行的境遇，是千變萬化的，在利用橡筋繩彈射滑降，當少有意外之發生，果利用繩與法練習起飛，則難免有意外之虞。若在拖曳（指汽車）滑翔飛行中，遇拖曳停止過早，脫鈎過早，掛鈎下有故障時，頃刻得迫着陸，以致繼續滑翔飛行之計劃終成泡影。

在滑翔飛行中停止拖曳必須和緩，但應用力將操縱桿向前推動，使滑翔機轉入滑翔角度，然後再行脫鈎，確信脫鈎後，即環視週圍，並決定着陸地方。

拖曳停止過早：假使拖曳停止在一百公尺以上，應做兩次一百八十度的轉灣，轉灣時應接順利，正向着陸（如有剩餘之高度，則利用側滑以減少之）。起飛時，在高度不及十公尺時，亦可能停止拖曳，遇着這種情況，應速將滑翔機轉入合適的滑翔角度，並應對正拖曳車之方向而着陸。

脫鈎過早：脫鈎過早之原因，不外乎是（A）爬高角度過急（超過二十度），（B）爬高角度過小。或在爬高中突然變換角度，鋼索下垂過甚。

無論如何，如果脫鈎過早，處置動作要緩和，將桿向前推動，使滑翔機轉入滑翔角度，

以確保鋼索已解脫。(脫鈎與拖曳停止過早勿混亂)。實施着陸與拖曳停止過早之情況相同。還使脫鈎後高度尚足夠，應對「丁」一字布實施正常着陸。

帶鋼索着陸：在一切情況中，有時鋼索不能解脫，必須將滑翔機轉入滑翔角度。假使在低空中，不能解脫鋼索停止拖曳過早，即時對正拖曳車方向，實行正常着陸。若高度允許飛到拖曳車，即應作一百八十度回轉，實行順風着陸。

假使在十足高度中，鋼索不能解脫，必須對拖曳車方向飛行，未及拖曳車三十至五十公尺前，滑翔機做小盤旋。失去盤旋高度後，假使注意鋼索之方向，並保持正着之高。故出盤旋之高度，不能低於三十公尺，動作完畢後，即實行順風着陸。

第十五章 飄翔飛行操縱術

第一節 怎樣利用上昇氣流飄翔

上昇氣流的成因和種類，我們已知道了個大概，這裏把怎樣在各種不同的上昇氣流中飄翔的技巧，簡略寫出來一點。

利用地形性上昇氣流飄翔，在地形邊風的一面，連續不斷的作「8」字式「S」式的盤旋或轉彎，使用方向舵及活翼宜圓滑適當，進入險峻的最高點，保持機子平定姿勢，以達到不費力操作為佳，切忌在上昇中使機子失速。

其次在熱力上昇氣流中飄翔，進入時機合適時，選擇上昇速度快而強盛的風層中作盤旋操作，盤旋時傾側角度約四五度左右，所作圓圈，應其上昇氣流之形狀而不同，大致為橢圓形，操作時要圓滑，不宜用某項操者多或少，以免機子向內滑降，或向外橫滑，致失高度，應用的熱力上昇氣流或弱或強，可以迅速進入另一強大之上昇氣流，繼續盤旋上昇。

其次在冷熱面上昇氣流中飄翔，因氣流或混氣，駕駛不易，通常在上昇面附近，作盤旋或「8」字飛行，機頭不可太高，穩定注意盤旋上昇，如此即可獲得高度，並通其面之移動，而能飄飛遠去。

最後說到在積雲（Cumulocirrus）上昇氣流中飄翔，積雲在夏季晴朗的日子常見的，在積雲附近上下左右，均有圓筒形似的熱力上昇氣流，有時範圍寬廣，上昇力頗為強大，飄

機時善於利用，可舉無遺，通長途飄翔，多利用這種上昇氣流。利用積雲飄翔，可以分雲下，雲中，雲端飄翔三項來說。

現在先研究怎樣去避雲朵？從固定的山坡上昇氣流，被到移動的積雲上昇氣流，普通有兩種方法，一、當和雲一距離從大邊飛來，乘其將飛過山坡的一瞬間，即即飛升空，利用山坡上昇氣流之高度，一俟積雲上昇氣流到旁，機子就作俯衝一般，繞道合併的山坡及上昇氣流上到底去，用這種方法，有時因準備不周，走飛稍遲，追不上雲朵，或因追隨雲朵，致遠離山坡，欲折回起飛點又不可能，常會中途被迫降落或跌到山谷去，此即該法不完善之處。一者是飛離山坡，利用熱力上昇氣流攀高前進，迎上雲朵，由雲的前面去接近，如發現高度減少很多，仍未流飄翔。此方法有時很費時間，在現代差不多不用這笨法而採用飛機拖昇了。

既達到雲朵下，怎樣飄翔？首先應注意一件事，上昇氣流強大附近，就是下降氣流強大的地方，飄翔員在座艙內仰視，積雲濃暗之處，即強盛上昇氣流所在，貼近這堆雲底兜圈子

積雲之下上昇氣流 (33圖)



達到積雲範圍，應即折回山坡，利用山坡上昇氣流，維持高度，再迎上前去，這方法較安全，不會迫降或發生意外，同時可擇其中較強大的一團上昇氣

飄翔，倘高度允許，風向順適，各雲朵距離不遠，可從一朵飄至另一朵下面，照這樣不斷盤旋飄越，只要注意雲朵的藉故或來去的方向，則操作不甚繁難，且無須多費精神。

到雲中飄翔，乃白茫茫一片，四週找不到目標，天地線亦看不見，初學者到這樣的環境裏，心裏有些恐怖和不安，機子是否在正確飛行位置？不易判斷，各種飛行儀器，因受溼氣及氣流變動影響，也不如平時靈敏，這時只憑聽覺和觸覺去飄翔了。雲中飄翔，常因氣流飄亂，滑翔機易入各種不正位置，如反轉，尾旋等，飄翔員若遇這種情形，當沉着冷靜，運用熟練的技術，佐以飄翔儀器，把握機子，使常在正確位置，不可使入危險狀態中，操作要溫柔，最壞的是用力過猛。

在雲裏飄翔，上升氣流強大，頭腦昏昇騰雲端，在如棉的雲海上，視界廣闊，氣流較安定，操作容易多了，這時只須注意自己位置及航向，在雲端不斷畫圈子勇往前進，地面景物，盡量設法看到一些，以判定方向，風向也當注意，永遠不要離開上升氣流區，隨雲飄翔，使用滑翔機，已設法完善，安定位置優長者為佳，飄翔員技術必須純熟，如果會習盲目飄翔者，隨雲飄翔則可收事半功倍之效。

第二節 靜力飄翔 (S.L.S. 25)

滑翔機在上升氣流中，能保持速度，飄翔前進，有時甚至獲得高度，這種飄翔，就叫做靜力飄翔。滑翔機飛在空中，隨各種設置目的之不同，如有其一定之滑翔角度，有這種滑

翔角，就是使牠繼續空中，常有飛行速度，維持牠的機動力量，這種稍有向下滑翔趨勢的地位，就是機子在空中飛行的正確位置，雖然當我們駕機翱翔的時候，機子常向下沉降，但牠有一種規定比率的，譬如一架機子飛在空中，牠每秒鐘降低一尺高度，假使遇到一種上昇氣流，每秒能上昇五尺高，則這架機子，每秒及能上昇四尺的高度，換言之，飄翔飛行，完全依賴各種上昇氣流的力量，如地形熱力界面等上昇氣流，當我們作靜力飄翔時，必須善于去搜尋和逆用的。

第二章 動力飄翔 (Dynamical Flight)

空氣流動，常因其速度及方向不同，在空間形成各種不同氣流層，這種氣流層，相遇時，即互相撞擊摩擦，遂構成一種波浪形流動的風，在這種風裏面飄翔，就叫作動力飄翔，飄翔時，待風力上昇將達最高點前一瞬間，即開始迎風轉彎，向風飛行，待風下降將達最低點時，再行轉彎，隨之前進，往復的這樣一取，就可繼續的飄翔了。本來這種由風氣流被湧形成的上昇風力，一去一來，時間甚短，駕駛者在這種輕微的波浪形的風力裏面，不易覺察牠的出現，就是善飛的鳥類，對風力的飄翔，亦不能維持很久，距今二十年前，德國一位試驗學家哈特曼(H. H. H. H.)氏在北海作動力飄翔，留空三十一分鐘之久，迄今尚未有人破其紀錄。即



因在北海中飄翔，不易成功之故，但為着盡量去利用自然總成的力量，凡在自然界，仍

應努力，構成這種突來波浪狀上昇風的原因，除剛才談到的一種外，尚有由于地形凸凹不平，及地面吸熱不均，亦可產生這種波浪狀流動的風。

第四節 持久飄翔

我們要練習持久飄翔，首先須要把時鐘和盤針的動作做好，其次飄翔員需具有強健的精神體力。其次應有一個天然良好的飛行環境，就一個優良的山坡面迎着恆風，或是一個很好的上昇氣流區，一般練習持久飄翔，大都採用中級性能滑翔機，其機者在應用一項起飛方法，昇到上昇氣流區裏，如在山坡上昇氣流區裏面，只要往遠的作八字轉彎，或不斷的作8飛行，就可保持長久的飄翔，假如天氣晴朗或上昇氣流強盛，而駕駛者又能支持，甚而可能連續晝夜之久。這種飄翔的成功，完全靠駕駛者的體力和強大長久的上昇氣流，對於技術倒不甚關係。

第五節 超高飄翔

超高飄翔，就是超高度飛點飄翔的意思。練習這個科目，利用熱力，冷熱面，熱雷雨上昇氣流最合適。利用熱力上昇氣流，須等待晴朗的天氣，空中有無數強大熱力上昇氣流時，可擇一種起飛方法，駕機昇空，一俟飛到上昇氣流區裏，升降表指示所駕機子已入上昇氣流狀態，即可開始看這一盤針，進入上昇氣流中心兜圈，漸漸上昇，直等到上昇氣流減弱不能再爬高，可另轉入第二個強盛上昇氣流區，繼續昇高，如此盤旋上昇，就可獲得很大的高度了。

在熱雷雨上昇氣流中飄翔，宜在其前上或稍偏的地方旋盤上昇，切忌鑽入黑雲中，因進入雷雨雲面，將會遭到降雹或導電危險。有時或遇突起之垂直上昇氣流，所駕的機子會直昇雲中，這時駕駛者雖感覺操縱困難，須善於運用滑翔機上的各種儀表，以補助駕駛，並須盡量拿出飄翔者全般飛行的技術，縱使機子在任何狀態下，仍保持操縱自如，回復平直安全位置為要。

練習超高度飄翔，以採用設備完全之高級機為宜，飄翔員技術要優良，並能堅忍鎮定，克服在飛行中所遇之各種困難與意外事件。在熱帶上空，熱雷雨上昇氣流，常可達一萬公尺以上，對於超高度飄翔，非為之有利。

第六節 盲目飄翔

我們駕駛者坐於座艙中，艙外用深灰色布遮蓋，外面景物全看不見，僅憑各人的飛行感覺，如座艙內設備的飛行儀器，飄翔，這即是盲目飄翔。練習時，採用一眾設備完善的遮蓋滑翔機，學生和教官同乘，機翼系互相連繫，前後均可駕駛，在學生座艙給外，以布蓋着，同時教官和學生事先商妥必要的聯絡方法及符號，一切在地面準備妥當，最好用飛機拖到空中，到達一定的高度，即離開飛機，給學者先盲目飛行，教官用送話筒指示操作，有時或以無線電語誤動作，試學生能否改正，學者操作宜溫和，心緒應鎮定，並盡量運用各項飛行儀器，補救感覺之不足。

練習平直滑翔已有成績，加習各種的轉。而至上昇下降等動作，這樣有步驟的練習，經幾次練習至更進一步後，駕機者當習飄翔。漸有把握，就是飄翔員所駕滑翔機，已可安全翔在空中，繞行官署飄翔，機下座艙內所設有齊全的飛行儀器。習習目飄翔者，似在一暗室中，心裏非常不安，恐感覺較混雜，這種新環境的不習慣，想把乘者所駕機子，初學者有諸多困難，於是經多次實習後，就會漸漸習慣這種環境，今日科學昌明，機上設備完善，更可用無線電聯絡飛機，即起飛及著陸亦可習駕駛了。

第七節 暴風雨飄翔

遠在一九二六年，德國飄翔家，馬克思開草兒(Markus)，在第七屆雷雷滑翔競賽會中，已利用暴風雨飄翔，獲得很好的成績，雖然直到現在，暴風雨飄翔，似乎仍無偉大成就，但這種飄翔，確已證明是可能而無危險的，一般由起飛點去接近暴風雨，大都於離開起飛點後，在暴風雨前的上昇氣流中；利用山坡上昇氣流飄翔，等待暴風雨上昇氣流到時飄翔前去。在山坡上飄翔，當倏突來的陣風，利用牠飛向暴風雨前面去。

今日科學進步，工業發達的國家，已多採用飛機拖曳去接進，較便易得多了。接近暴風雨後，可各隨處飄飛，或作各種無謂操作？這得特別留心，暴風雨後面黑雲濃積處，便是大雨，有雷電，甚或降冰雹，在他前頭較光亮處，有強大上昇氣流，就是最適於飄翔的地方，在這暴氣流雖然混亂，但沒有暴風雨後段緊急，朝前面直飄，無需徘徊兜圈，前進中要注意

奮狗一，變化無常的雲，一會用，噴水或完全消散。駕駛者得費腦思索，即下決心，身子爾就下垂了，我們那一個前進呢？可否再隨雲塊前進？這就等於氣象學問，我們觀察判斷，這雲塊快分裂了，四散預備一段，高度墜下，就會掉到山谷去，雲將續後，恰巧正流線身一變，自能一用，用滑風的自由度，即有，自被上昇氣流，得到那邊去，繼續從處上昇。要得避開，前，是山谷，一時無法通過，靜候許久，獲得很多高度，乃繼續向前前進，果然從過山谷，身則愈重，愈墜了，在半空墜落七七，升起一柱一柱的熱力上昇氣流，晴云無雲，金色陽光直射大地，在這種空中滑翔，駕駛者多麼安心和愉快啊！

不過往往好事多磨，正在你得忘忘形時候，飄到一排大山頂來了，在山頂上，忽起大風，騎才遠走的積雲，又積合上來，所駕機子，在大海裏狂濤怒中的一葉小舟，機子會驟然昇騰雲中，但切不可被風驚，應平心靜氣，重的去把握機子，使盡數的安定，這時就是遠處風雨上昇氣流飄翔了，氣流非常騷亂，宜選擇在雲塊的前面或稍偏之處隨之前進，並利用上昇氣流最強大的地方上昇，切不可再作盤旋或八字飛行，在轉前面直飛就是了，在空中仍需要注意風向風速和自己每個時間所在的位置，不要中途迷失航向，照這樣穩重的前進，假如天氣順適，就可輕便的抵達目的地，完成一次偉大愉快的長途飄翔了。

從上面的簡單敘述看來，我們要練習長途飄翔，應當注意幾件事：1. 飄翔員應有豐富氣象學識的修養；2. 未作長途飄翔之前可先習短途飄翔；3. 飄翔員對持久、超高、雲中飄翔的技巧和經驗，要非常豐富；4. 飄翔員應具有強健的體力，堅忍的精神，靈活的前胸。

敏銳的判斷力，5。起飛前對全航程的地形及氣象情況確切明瞭記得牢，6。滑翔機上要裝有充分的設備，除飛行儀表外，如養氣筒，無線電聯絡器等均應設置，7。舉凡應攜帶各物，在地面宜充分整備妥當。

第九節 夜間飄翔

天氣晴和，在夜間產生強盛上升氣流，飄翔員盡可利用它作夜間飄翔，但初學者對夜間飛行，操作較困難，因在夜間天地線不易觀察，四週景物難以識別，飄翔員的飛行感覺，較白天遲鈍，所有標子，想保持其正確位置，實不容易，練習夜間飄翔，當注意機上的裝備，飛行場設備，選擇適宜的晚上去實施。滑翔機要安定性特別強，機上設置夜間飛行燈，信號燈，隨迫着陸燈，無線電聯絡器，等用具。飄翔員應自備本章第十一章第三節圖示，如停機地帶，起飛地帶，及機場附近障礙物，均應分別設置顏色燈，鮮明標示出來，總之飄翔員飛在空中，對地面情形，一目了然，同時在地面者，可以用各種聯絡信號指揮空中駕駛員，這樣符合科學方法去練習，其夜間飄翔較為安全，操作不致發生困難了。

夜間飄翔，以選擇晴朗平靜的大氣為適宜，能在月明之夜舉行為更好，如此則視線遼闊，可展望遠方，地面之山川，森林，屋宇等，均容易辨明，起飛前，應再檢查妥當，照常一樣，推至起飛綫，對正風向，一俟昇空後，初學者心裏，多疑不如白天安定，所駕機子覺得較白天靈敏，難于掌握，日間標子剛離陸，不宜將機頭拉得太高，免致失速，在夜間更應

當注意此事者，在於是否正確地位而飛翔。白天可以我對許多外物給我們補助判斷，夜間全靠我們的經驗。夜間各器飛行儀器協助，操作要溫寒且困難，切忌粗心，同時和地面可以得通訊。但天氣的轉變，在間者難。也是一件難事。較白天的操作困難的等，在普通當滑翔速度和滑翔角。正而前飛抵地面之一瞬間，宜拉攏桿這等於過多。到地時保持前線滑走。至車子停止不能前滑時，才算着陸操作完畢。夜間滑翔，因環境是黑暗無一片光，更無標記。加之，夜間行感覺，遠不如白天敏捷，故夜間滑翔自能多練習實。當飛行，上應一閉遊地形，研究上昇氣流地帶，則於不夜間練習，便可較容易矣。成功之機。

第十節 空中列車

空中列車。在昔往往似乎虛傳，現在却見證了，且已建着奇功。所謂空中列車，無非是由一架大馬力飛機，拖着數架滑翔機在空中飛行而已。

其空中列車的配置方法，在滑翔機的頭前接連一條鋼索，且在索的前端加上一個滑輪；在拖曳母機的尾下，也裝上一條有鈎的鋼索，把飛機上的鈎，掛在滑車上，便可將滑翔機懸掛起來。

滑翔機頭部的曳行鋼索，有兩個殺車的裝置，可以加長或縮減距離，且能從第一架連結到第二架去，甚至更多架。吧末，以連成的滑翔機，就成為空中列車了。

一架大馬力的飛機拖着數架滑翔機，在空中前進，並不影響好多前進速度，如果一架動

力飛機拖曳一架滑翔機，是先用一百公尺長的鋼索，把滑翔機放置在一定的間隔而連接起來，俟飛機開動馬達後，滑翔機便一齊昇空，其離脫的方法便是將滑翔機鉤掛在飛機的滑車上；每架滑翔機前的拖曳鋼索增加到相當長時，立即殺住殺車；原至最後一架，開始滑走的時候，最後第三架滑翔機也已昇騰空中了。

空中列車，着陸的時候必須俟拖曳母機到達目的地後，即可自行脫去鋼索，各滑翔機互相脫去所連接的鋼索，各滑翔機再自將各架之鋼索收捲起來。

空中列車滑翔機駕駛員，具有純熟之滑翔經驗，強健的體格和機敏的頭腦即可，拖曳機駕駛員，須各健全。其最初練習時，以一架弗機或一達格拉斯機，拖曳兩架或數架中級滑翔機即可，練習純熟之後，再增加更多架或巨型滑翔機，便無問題。

第十六章 結論

總括來說，滑翔機是不裝設發動機的一種飛機；滑翔飛行是不用機械力（汽油）而藉自然力（上昇氣流）的一種空中活動；滑翔事業，是倡導滑翔的一種「航空大衆化」運動。歐美各航空先進國家，對此提倡皆不遺餘力；目前我國亦在有計劃的推行倡導和實踐，以期迎頭趕上去。茲特提出「滑翔軍事化」與「滑翔學術化」兩點意義，以作本書的結論。

第一，我覺得今後我國的軍事教育和學校教育，均有以滑翔機駕駛充實其內容的必要。我並不是否認以往軍訓和體育的教之大，而是說明「爲配合現代科學國防的急需，在原有步、騎砲工、輜訓練（海空太有限）及田徑與球類運動之外，尙應加強一種新的教育活動，即滑翔機駕駛技能的訓練、申言之，今後普及軍事教育或學校教育，我們均應寓國防訓練於軍訓與體育之中，實施軍訓與發展體育，我們要從推行滑翔運動着手。

我國社會人士，對於軍事訓練和一般體育，已普遍承認需要和認爲是一種健身活動，尙能感到必要和興趣，積極投効與鍛鍊。而對於天空的活動，則戒心，視爲畏途。其實滑翔飛行就是與山野爲友的一種戶外運動，一種空中活動或駕駛的作業，它與陸地運動和水上運動是鼎足而三的，絲毫沒有危險性。我們現在推行滑翔運動，所以第一步便向國人和青年們保證，滑翔飛行不但是絕對安全。而且翱翔於青天白日輝煌太空之中，是一種無上的光榮。是一種最值得青年人憧憬的空中新運動。這樣全國青年對於滑翔運動勇於參加，熱於學

習。那末，今後我國軍訓和體育，即可配合現時代科學國防之需要，而達成「滑翔軍事化」，充實其內容；同時，以事實糾正社會一般人士的錯覺，打破他們心理上的障礙，則滑翔事業也就可由逐漸普遍而深入社會了。

第二，滑翔運動在一方面說，它是一種空中活動，但在另一方面看，它也是一種學術的作業。因為滑翔機的構造，大致與飛機的構造相同，滑翔或飄翔與飛機在空中，將發動機關閉時對降制滑的狀態，也頗相似。飛機因裝設有動力的發動機，本身重量既大，航行速度亦快，因此對於研究天空瞬息萬變的大氣現象，常感不能切實的了解。滑翔機是木材與帆布的集合體，體質很輕，滑翔的速度小，駕駛者遊遊空空，大有飄飄欲仙的樂趣。如利用他那一種愉快靈敏的感覺，當可精密的測知飛機的實際飛行狀態。所以滑翔在學術上，有助於航空氣象的觀測，且能研究在飛行中所發生各種航空學理上的問題，即可用以致力於空氣力學的學術研究。

我國航空工業的落后，是無庸贅言的，目前我們在未能發展飛機製造事業以前，自應專力集中於一切有關滑翔學術的研究與貢獻。因為把發動機放在滑翔機上，它就是飛機；解決滑翔機的結構問題，就等於解決飛機結構上諸問題是一樣的。所以我們一定要做到，「滑翔學術化」，我國滑翔事業前途，始能奠定一個永遠的基礎，這是可以斷言的。

附錄

中國滑翔飛行規則

一、民國三十年航空委員會滑翔訓練所擬定

一、總則

1. 本班爲維持滑翔飛行秩序，保全安全起見，除遵照適用航空委員會頒佈空軍飛行規則外，爲適應需要茲另訂定本規則，以資遵守。
2. 本規則未經規定事項，悉以命令行之。
3. 此後凡本國滑翔飛行均適用本規則。

起落

1. 滑翔機經檢查妥善，則推至起飛位置，準備起飛。
2. 滑翔機推至起飛位置後，地面勤務者，即將拖索或彈射用線筋繩，聯繫妥善，扶平副翼，俟令起飛。
3. 駕駛者在座艙內舉出左手，以表示準備妥善。
4. 指揮者發起飛口令「前進」或舉白旗後，拖曳者即實施起飛動作，使滑翔機起飛。

滑翔機起飛後，於着陸時需對正風向行之，并應隨時顧慮前方之障礙物。

着陸時注意避讓滑翔機起落航路。

二、航行

1. 滑翔機在空中相遇時，須保持安全間隔五十公尺。

2. 滑翔機在空中航行時，不得超過該機設計最大速度。

3. 滑翔機在空中航行時，除按照避讓規定，互讓外，高級滑翔機應避讓初中級滑翔機。

4. 中級滑翔機應避讓初級滑翔機，飛機應避讓滑翔機。

5. 滑翔機同在一上昇氣流區盤旋時，應保持安全高度差五十公尺，在下者應顧慮彼此之安全。

6. 練習時不准在市空盤旋，非萬不得已必須通過市空時，其高度不得低於五百公尺。

四、意外預防

1. 汽車上舉紅旗一面，表示滑翔機上拖繩未放脫。

2. 滑翔機左右搖動，表示滑翔機上拖繩不能放下。

3. 拖曳機兩翼左右搖動，表示飛機發生故障，滑翔機應即放脫拖繩。

4. 滑翔機由飛機拖曳時，須隨時注意尾繩是否意外脫落。

五、聯絡符號

1. 地面勤務者相互聯絡符號

- A. 兩手向上直伸，手心向外不動，表示將滑翔機推至該處。
- B. 兩手向上直伸，手心向外，向前搖動，表示將滑翔機推前。
- C. 兩手向上直伸，手心向後，向後搖動，表示將滑翔機推後。
- D. 兩手上推齊腰，手心向下，向下搖動，表示將滑翔機停止。
- E. 一手向上直伸，手心向後，向後搖動，表示招人前來協助。
- F. 一手向上直伸，手心向前，左右搖動，表示不另需人協助。

2. 陸空聯絡符號

- A. 地面擺白色「T」字布，表示開始飛行。
- B. 白色「T」字布上擺紅色布一條，表示暫停飛行。
- C. 白色「T」字布上擺十字紅色布，表示緊急着陸。

六、附則

1. 本班滑翔機降落各場地時，均應遵守本規則。

2. 本班滑翔機，除指定練習之各機場外，未經奉准，不得降落其他各機場。

3. 在滑翔飛行時，未經奉准，不得攜帶照相機，望遠鏡，及一切違禁物品，并不得散發傳單標語。

4. 非經特准，不得在要塞，兵工廠，軍用機場，及其他有關軍事目標上空滑翔。

5. 本規則如有未盡善之處，得於以後隨時彙集呈 會增訂之。

6. 本規則自呈准之日起實行。

中國滑翔飛行人員格體標準

一、種滑翔駕駛人員體格標準

第一條 滑翔訓練教官滑翔幹部人員以及其他高級滑翔訓練人員等體格檢查之鑑定概遵

用本規則（體格檢查鑑定報告式附後）。

第二條 凡身長體重胸圍不合附表（一）之規定者不合格。

第三條 年齒自十歲起至八歲起至四十歲止。無論男女均得擔任之。但婦人病之易起

突然劇痛者（例如月經不調）易出血者或甚足以妨礙駕駛之安全者不合格又經，姪因其有失於流產等之危險亦為不合格。

第四條 身體四肢須均堪使用而無殘廢者。

第五條 衰弱或脂肪過多以致妨礙動作者不合格。

第六條 皮膚如無病變了以無疾病之潛伏者則駕駛工作不能專心。

第七條 呼吸器官須佳且機能健全肺活量正常無氣管支炎肺擴張呼吸能力不完全氣管久喘息肺結核或其他肺病等之存在或傾向。

第八條 心臟須完全健全無一切疾病之存在血管硬化高血壓以及循環機能衰弱等均不及格。

第九條 靜脈瘤瘰癧及疝不合格。

第十條 凡下列各種情形者如有劇烈疼痛發作（例如種種結石病）常起異常發酸胃腸瀉下血易於出血易於嘔吐指脈脫疾病者在在能使駕駛動作分心故均為不合格。

第十一條 臂痛者不合格。

第十二條 不能使足趾帶還納於原處之脫腸亦不合格。

第十三條 梅毒尙無治療之切實證明以前不合格。

第十四條 現有或曾患過之腦病（例如癲癇或其他等痲症此尤須加以研究）以及青龍病精神病患者皆為不合格。

第十五條 有痛經痛之傾向者因有突然發生疼痛之危險而有礙滑翔駕駛之安全者亦不合格。

第十六條 其他未稍神經病如因疼痛運動障礙知覺鈍麻而有危及駕駛之安全者亦不合格。

第十七條 有偏頭痛之傾向者起眼花閃發惡心嘔吐者不合格。

第十八條 體質上的神經衰弱或癡病（*Insanity*）患者不合格。

第十九條 兩眼視力須力求健全（指不戴眼鏡者）近視遠視亂視如能以眼鏡矯正得 $\frac{1}{10}$ 之視力者亦為合格。

第二十條 調節機能須以不戴眼鏡而能明視地圖視野狹窄較強者尤以扇形縮小為不合格 距離識別不確實者不合格（用 *Landolt's C* 或 *Snellen's* 器檢驗）。

第二十一條 辨色力不強者不合格（以讀 *Color Plate* 或 *Color Test Chart* 色盲表為標準）。

第二十二條 如須担任夜航則暗調節機能須健全（用 *Goldmann's*）檢查。

第二十三條 夜視不合格。

第二十四條 非直性潛伏斜視相差一度以上者非直性潛伏斜視相差三度以上者均為不合格。

第二十五條 眼球內疾病不合格有用膜眼脈絡結膜淚器疾病者如因飛行時所生之氣流或強烈之光線刺激或其他作用而兩影響視力者亦為不合格。

第二十六條 呼吸須通暢慢性鼻疾病慢性鼻眩疾病慢性咽喉疾病如有礙於鼻呼吸之通暢者使與調節眩眩或中耳之交通起礙者不合格又慢性病不免於復發而有礙於鼻亦為不合格。

第二十七條 任何一側之聽力最低限度須為耳語三公尺。

第二十八條 凡耳病有妨礙聽力者不合格。

第二十九條 前庭神經發置之疾病凡有礙於駕駛之安全者不合格。

附則（一）

年 齡	身長 (公分)	體重 (公斤)	胸圍 (公分)	胸圍差 (公分)	備 考
二十六歲以上	一六〇,〇	五〇,〇	七九,〇	六,〇	
二十二歲至二十六歲	一五八,〇	四九,〇	七八,〇	五,〇	
十八歲至二十二歲	一五五,〇	四七,〇	七七,〇	五,〇	

乙種滑翔駕駛人員體格標準

第一條 一切大中學生及一般民衆駕駛滑翔機體格檢查之鑑定概適用本規則

第二條 凡身長體重胸圍差不合附表(二)之規定者不合格

第三條 除甲種滑翔駕駛人員體格鑑定規則各條適用外得以變通之各點如下

1. 任何一眼之視力(戴眼鏡)最小須在〇.〇不戴眼鏡之視力其較強之一側須有〇.〇視力他一較差之眼亦須有視力之〇.〇
2. 弱度色盲者可予通融及格
3. 垂直性潛伏斜視在一度半以內者水平線潛伏斜視在四度以內者均可通融及格
4. 聽力一側有耳聾三公尺其他較差之一側有耳聾二公尺者均合格

5. 呼吸略略有障礙者亦適應及格

附表(二)

年 齡	身 長 (公分)	體重最低 限(公斤)	胸圍差 (公分)	備 考
十八歲	一五四——一六四	四七·六	四·〇	
	一六四——一七四	四九·四	四·五	
	一七四——一八〇	五〇·四	五·〇	
	一八〇——以上	五〇·八	五·〇	
十九歲	一五七——一六四	四八·四	四·五	
	一六四——一七四	四九·六	五·〇	
	一七四——一八〇	五一·三	五·〇	
	一八〇——以上	五三·〇	五·五	
二十歲	一五七——一六四	四九·五	五·〇	

	一六四——一七四	五一，〇	五，〇	
	一七四——一八〇	五二，〇	五，五	
	一八〇——以上	五四，〇	六，〇	
二十一歲	一五七——一六四	五〇，五	五，〇	
	一六四——一七四	五一，三	五，〇	
	一七四——一八〇	五二，五	五，五	
	一八〇——以上	五五，〇	六，〇	
二十二歲	一五八——一六四	五〇，五	五，〇	
	一六四——一七四	五二，〇	五，五	
	一七四——一八〇	五三，五	六，〇	
	一八〇——以上	五五，〇	六，〇	

蒲福風級表

風級名	稱	陸地月分級標準	風速(公里/時)
0 無風 Calm	靜，煙直上。	僅煙能表示風向，但不能轉動風標。	2以下
1 軟風 Light Air	人面感覺有風，樹葉有微響，尋常之風標轉動。		2—5
2 輕風 Light Breeze	樹葉及微枝搖動不息，旌旗招展。		6—12
3 微風 Moderate Breeze	塵灰及紙飛揚，樹之小枝搖動。		13—20
4 和風 Moderate Gale	有葉之小樹搖擺，內陸之水面有小波		21—29
5 清風 Fresh Breeze	大樹枝搖動，電線呼呼有聲，舉傘困難。		30—39
6 強風 Strong Breeze	全樹搖動，人向前行時覺有阻力。		40—50
7 疾風 High Wind	折毀微枝，人向前行有阻力。		51—61
8 大風 Gale			62—75

9	烈風 Storm (gale)	煙突等將被吹毀。	76—88
10	暴風 Whole Gale	陸地不常見。海已波瀾。或有其他損壞。	87—101
11	暴風 Storm	陸上稀少。有則必有重大之損壞。	92—120
12	颶風 Hurricane		120或41

中華民國二十一年八月第一版

定價國幣七十元
（外埠加郵運費）

（外埠加郵運費）

定價國幣七十元

編者：張廷

校對者：丁原嘉 曾玉淵

發行所：西北清道局

蘭州青年會
發行所：蘭州青年會

總經售：蘭州青年會

經售處：蘭州青年會

