

週刊
航空小叢書

(第八十種)

飄行機與振翼機

航空委員會編行

二十三年七月二日出版

發刊旨趣

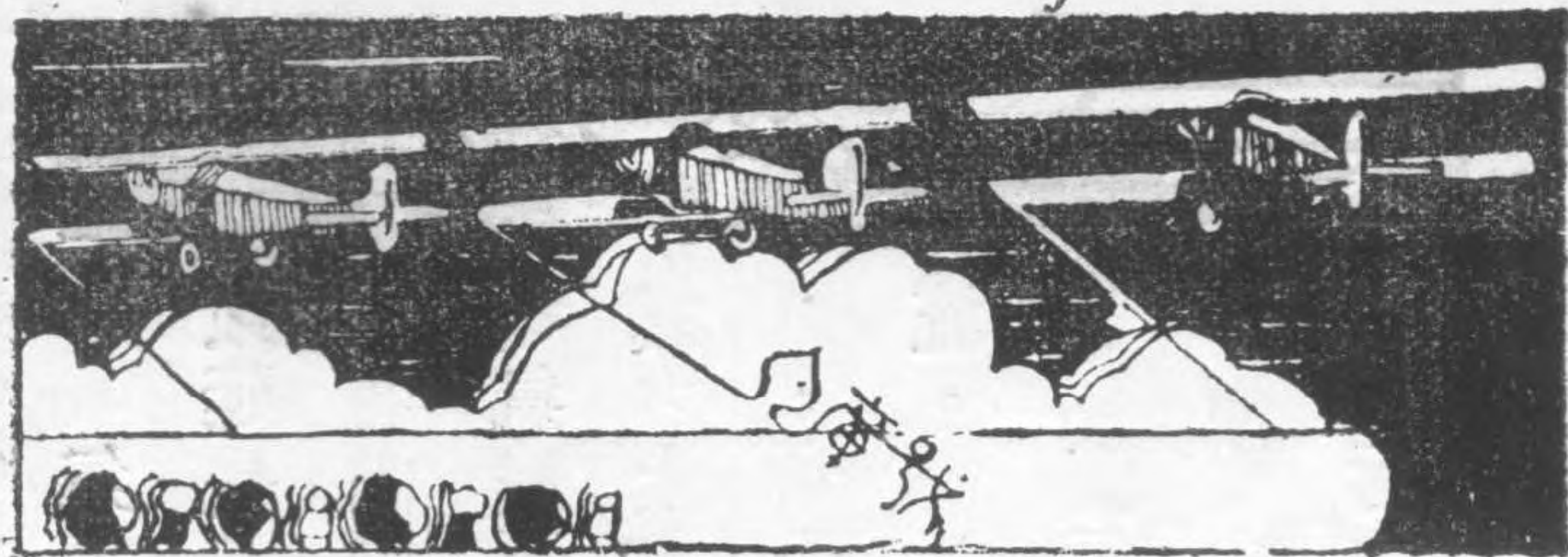
時代巨輪，像潮水般推動；世界文化，愈見進步；科學昌明，更成爲各國據以自高的利器。中國呢？無疑地，退爲時代的落伍者！

第二次世界大戰，正在醞釀，列強備戰的形勢，好像箭在絃上。東方則日本和俄美的邦交，入於圖窮匕見的狀態，中國在此四面楚歌的環境中生存，該有自衛準備的。

未來的戰爭，空軍是在最前線，而航空在國防和交通上的重要，早爲世界所公認。我國的航空事業，還在改進之中，倘和列強相較，何啻天壤之別，則其重要性較之列強尤爲迫切，這一層大概任何人，都不會不承認吧！

我國的航空教育，太不普遍，羣衆不知航空的重要，此乃不可掩飾，亦無庸掩飾的事實。我們希望全國民衆，無論男女老幼，都具有航空頭腦。

青年和兒童，我們認爲是中國將來最有希望的人物，他們有勇往直前的精神和毅力。我們發刊航空小叢書的宗旨，一方在灌輸普通的航空學識，一方還在培養他們原有的毅力和天才。



航空小叢書
第十八種

飄行機與振翼機

一 飄行機概說

所謂飄行機云者，爲一無發動機之航空器，飄行時將機置於高處用人力推動，藉重心之力從一斜坡之頂飄落。而鷹隼盤旋空中，兩翼直展，並不振動，其情狀彷彿。已斷線之風箏，能飄滑相當距離，而不垂直跌落。

飄行機係以極輕而堅固之質料造成，翼面每方呎所負之載重極小，全部構造，以減少氣阻爲設計之惟一要件，故每降落一呎，至少可前進二十呎。



氣流與飄行機有至密切之關係，飄行機可利用上升氣流，以延長其航程。氣流上升之形成，原因甚多，如風從對方吹來，遇山坡土阜森林而被阻，折向上方，而形成上升氣流。又陸空氣候不同時，較暖地帶之空氣以質輕而上升，散布於較冷空氣之上，此亦形成上升氣流之主要原因。沙漠地帶，低空之氣質，常受熱膨脹上升，而工廠烟灶附近，亦均有極強之上升氣流。

飄行機雖為一陳舊之物，於軍事上之效用甚小，但歐美至今猶樂之不疲者，以其簡明易習，毫無危險，用以鍛鍊體格，為飛行之初步階梯，其功用固至偉大。



近今飄行技能，日漸精巧，利用近山之上升氣流，能升至七，〇〇〇呎之高度，憑乘坐人之技能，起伏於氣流之中，歷久不墜，有超過一〇〇哩之紀錄者。

最近復有關於飄行技能之最大發現，爲任何有飄行經驗之人，不必完全依賴山坡森林，或其他地面高建築物所造成之上升氣流，亦能有更大之成功，蓋即從出發之山，藉上升氣流飄行至相當高度時，可利用雲層附近之氣流，以維持其高度，而疊層雲尤有奇效。此種發現，在飄行學術上之功用甚偉，蓋在順利之雲層中，不獨可飄行長距離，且可保持其適當之高度。

英美兩國對於飄行事業，提倡甚力，各地均成立飄行社，



加入者以大中小學生及童子軍爲多，除練習飄行外，並習製輕便無發動機之航空器，成本極輕，英國每架約二〇鎊至二十五鎊，美國每架約五〇元至一〇〇元。此種飛機，除造費而外，無需油料燃料及其他之維持費，任何人均能置備一具，習用既久，經驗自多，飄行於城市間，不僅心曠神怡而已也。美國曾有人飄渡聖地亞哥港，可證明飄行機之效用，已不囿於娛樂範圍以內矣。

美國盛行一種二輪車式之飄行機，此類飛機，無須在山頂向下飄落，在平地踏動車輪，迨有相當速度時，自能冉冉而起。



二、飄行機之沿革

飄行術之發軔較利用發動機之航空器翱翔者爲早，卡萊嘗於一八一〇年尼哥爾生氏雜誌刊載一文，敘述利用飄行機試飛之經驗，該機有二百平方呎之面積，從一山頂向平地飄落，飄行角約爲八度。

德國航空先哲李琳若採鳥類巡航原理，製成飄行機，面積廣一六〇方呎，以綢絹裱於木架而成，重四十磅，第一次試飛由四呎高之彈簧台上躍起，旋改在山坡滑行，飛程達二五〇碼。在柏林附近，造一高五十呎之土墩，不論在任何風向，均可迎風起飛，至一八九六年已大受英法美各國之注意，復造成一



架雙翼飄行機，在每秒十八呎之風速中，頗易離地。

英籍工程師皮爾邱於一八九六年造成一架飄行機，在愛斯福地方作數度良好之飛行。其製造飄行機之動機，以受李琳若之感動爲多，第一架蝙蝠號，成於一八九五年，面積一五〇方呎，復造一機名鷗；一機名鷹，第四架之骨格，係以竹竿爲之，面積一八〇方呎，重五〇磅。

爲欲在不利之風勢中飄行起見，復設計一奧妙之方法，以一繩經山頂而繫住飄行機，成功多次之飛越山谷長距離飄行，毫無危險，繩爲細質之麻線，可用手拉斷，當飄行時曳之而前，其重不過三十磅。



亞德於一八九一年間創製人造鳥，能上昇六〇呎，飄行六

〇〇呎，爲飄行機之一種

賴脫兄弟最初試驗飄行機，係以一繩，繫住機器，如孩童放紙鳶然。旋發明一雙翼飄行機，一九〇〇年夏，在北加羅里那試驗，機面廣一六五方呎，以二六秒飄行六八〇碼。

一九〇一年又製成一機，面廣三〇八方呎，因重心離壓力中心太遠，故航程不遠，改正後飄行三〇〇呎，隨後又製成二機，某次飄行三六六呎，某次飄行三八九呎。

一九〇二年公開表演雙翼機，面廣三〇五方呎，機重一一六磅，連駕駛人在內共二五〇至二六〇磅，飄行一千餘次始毀



，在三個山坡試驗，坡高爲一百呎，三十呎，六十呎，坡名爲大山小山西山。

法人樊爾波所造十一架飛機中，有飄行機數具，彼於飄行術頗有經驗，爲法國航空界之先覺人物。

雙翼飄行機之通用式樣，大抵根據錢納脫 (Octave Chanute) 之設計，爲世界各國所採用，可謂雙翼機之始祖，其所以名爲雙翼者，因有上下相疊之兩維持面故也，尾部置一舵，用以變換方向。維持面廣一五二平方呎，適足以載一與普通人相等之重量。

飄行機有較大之面積，可以維持同等之重量，而以較低之



速力在空中飄行，但增大面積，勢必加長其維持面，如此殊不易使機器平穩，且較大之飄行機其體重必更大，降落殊多困難，反之一輕質之飄行機，不甚耐用，亦多缺憾。

航空作家莫根 (Alfred Powell Morgan) 曾憑其製造飄行機之經驗，著成一書推行各國，其演放方法，甚爲奇特，係以汽車曳之而進。飄行機藉一軟質之金屬線繫於一汽車，機以汽車每時十五至二十哩之速度昇起，其在空中停留時間之久暫，純以汽車按此速度移動時間爲標準，所用場地因無相當寬度，結果僅限於八〇〇呎之飄行。

其次汽車以每時五十哩之速度駛動，飄行機仍能保持其平



穩，而毫無震盪。當莫根降落時，線忽中斷，但飄行機仍得安全着陸。

兩維持面濶五呎，長二十六呎，當該機迅速向前移動時，移動面較低邊受空氣之抗力與反抗力將機器從地面浮起，而升騰於空間。機之深度佔長度九分之一，兩面疊置，中間相距約四呎半。所用蒙布爲緊織之棉紗。

支柱除中間兩根外，各相距六呎，中間兩根僅相隔十八吋，骨架均用松木，取其堅實質輕而對於空氣之阻力極小，主體之後部約十呎地方，有一升降翼，及一面積相同之方向舵，方向舵係活動者，轉動駕駛輪時，即能使飛機向左向右。



維持面前方在相等之距離，有升降舵，爲一平行面，長六呎，濶二呎，升降舵與風所成之角度，可依駕駛人之意志而更改，法以駕駛輪前推或後曳即得。

平行面之中間有一葉三角形之垂直面，其作用爲防止疾風衝擊後部之方向舵，致使飛機轉測，倘因疾風衝擊兩垂直面，一前一後，互相對消，即無轉測之虞矣。

在地面滑行，係用二十吋之氣胎輪，前輪一，後輪二，與現代飛機之前輪二，尾巴一者，適爲相反。

駕駛人之座位在維持面之前，係藉兩根夾柱連結於前輪，駕駛人在座中動轉駕駛輪，即可操縱自如。在兩主維持面之間



，于每端之前方，均有一小面，藉駕駛人以足踏動橫木所連繫之繩索，以改變其與風所成之正負傾角。在飄行中，倘一端蹠起，駕駛人將蹠起一邊橫木之端踏下，如此用以調整其平衡，經相當試驗後，自能運用自如，毫不費力，與駛兩輪腳踏車同其簡易。

三 飄行術

飄行並非絕對危險之事，稍加留意，即覺其簡易平常，任何人均善爲之。例如划獨木舟爲一安全之遊戲，但無人肯在大洋及急流中一試，飄行亦同此例，即在高空或狂風中，亦可舉行也。



近地面之氣界爲大量之迴旋急轉氣流，此項氣流，常在升降，頗易激成烈風。即在比較平靜之時，迴旋氣流，依然存在，但並無危險成分。

氣流之狀態，可從空氣中浮游之塵埃觀察之，日光自窗中射進靜室，即見塵粒迴旋之狀，恒久之交換其動向。當風衝擊一天然之目的物，如樹或石之類，空氣之流線即因被阻而分開，一部分向兩邊吹過，一部分向上方推進。空氣繼續分開至相當距離，乃成爲上升氣流，及下降氣流。

此項氣流爲航空家所應注意，不容稍爲忽視，當飛機之一端飄進氣流時，此端之升降，純以該處之升降爲準。



日光經過雲層，亦能造成上升及下降氣流，因雲層向陽之一面，氣流受熱上升，背陽之一面，未得日光，即冷卻而下降，駕駛人須應付此種變化，故非有相當經驗不可。

因氣候之變更而造成之上升與下降氣流，在湖面可極明瞭而辨別之，倘觀察人係站於高處而向下探視。有數處之水面滿佈微細而光亮如鏡之波紋，向不同之方向流動。此類微細之波紋即係上升氣流之明證。而猛烈不平之波紋急然展開，向水面馳過，乃為下降氣流所造成。

因此，在樹木零亂與多其他天然地物之地，或風力每時吹十二哩至十五哩時，試驗飄行均屬不智。



無論如何，初學者不能從四週多地物之高處飄出，德國著名飛行家兼工程師李琳若曾作二千次以上之飄行，警戒飄行試驗者從尖削之山崖或建築物出發。第一、因倘從該項尖削物上飄出，四週必有反應之狂風，衝擊飛機，故需要特殊奇技。方足以應付此惡勢力。第二、因駕駛人及機器均突然飄懸於空間，殊無法以主持之。

風之速力與壓力，與飄行飛行均有密切關係，自應略加討論，茲比較其速力及壓力如左：

(每時哩)

(每分呎)

(每方呎壓力)

(附註)

一

八八

•〇〇五

僅僅覺察



二五	二〇	一五	一〇	八	六	五	四	三	二
一二三〇〇	一七六〇	一三二〇	八八〇	七〇四	五二八	四四〇	三五二	二六四	一七六
三・一二五	二・	一・一二五	・五	・三二	・一八	・一二五	・〇八	・〇四五	・〇二
極快之風	烈風	輕快之風	清風	和風		微風	正可識別	正可識別	正可識別



一〇〇	八〇	六〇	四五	四〇	三五	三〇
八八〇〇	七〇四〇	五二八〇	三九六〇	三五二〇	三〇八〇	二六四〇
五〇	三一	一八	一〇・一二五	八	六・一二五	四・五
旋風	颶風	暴風	狂風	極高	高風	高風

最初練習飄行者先在平地迎風疾奔，作短距離之躍起，殆練習有相當成績時，可擇定一坡度較小之斜坡舉行，飄程亦可漸長，如按步而進，不過於大意可絕無危險，賴脫兄弟在數百



次之飄行中，未嘗傷其一踝。

一飄行機能在空中保存其完整之平穩，必須機器及駛駕人之重心點與氣壓中心在同一之垂直線上。倘重心點在氣壓中心之前，機器勢必向前偏斜，而向下傾落。倘重心點在壓力中心之後，則機頭昂起，如偏左偏右，機器即向左右傾斜。

飄行之域，應有相當選擇，連綿之山脊，較尖削之獨峯爲佳，而山脊能延長至十五六哩尤佳，缺口常對風向。上坡須高出地面自數百呎至一千五百呎，坡之斜度不得超過百分之四十，即兩十呎長之坡之比較不能相差四呎以上，坡上不應有任何障礙物如巨石高樹及大建築物等。



坡之高度，最低須有二百呎，坡頂須有廣四五畝之平地，便於長翼之飄行機出發。倘有數座平行之山脊，其距離，至少須三倍於其高度，否則氣流混亂，互相衝擊，即不易飄行。

適合於飄行之風速爲每小時八哩至二十五哩，太小或太大，均不甚相宜，但飄行經驗充足者，又當別論。山坡須有良好道路，以便連飄行機至山頂。

試驗飄行時，先將飄行機運至山坡之頂，以助手兩人，扼住較低面之後端，駕駛人從下登機，位於扶手間，握住較低面前方之平板，向機器稍稍舉起。

如欲飄行時，可倩兩助手扶該機向前奔走，當移動時即感



覺身輕如燕，舉力大加，向空中躍起，倘姿勢合式，可自由飄行至山脚。着陸時，務將身體向後抑，故飛機前部微微向上，用極緩的速度下降，以兩足着陸。

飄行機平衡之法，大低身體向蹠起之一邊移動以鎮壓之。重心點之移徙，藉搖擺以爲之，兩脚向前，或身軀向前，則重心點自能向前移動，卽爲一種下壓之力量，機器卽行降落，反尙之動作，機器卽仰起而上升。但倘尙上之斜度繼續過久，飄行機將失其尙上之速度而成平行。

總之飄行技術，純賴熟練，研究有素，自能得心應手，操縱如意。



倘在飄行時，狂風從前方吹來，即可增加其垂直之移動，易言之即機器在上升時，可愈行升高，在下降時，則降落更速。從後方吹來之風使機器減低其高度。

技術優良者，常能在不良之氣流中飄行，例如洛彼得，克隆菲而曾於夏天雷電交加時飄行，在航程中常可聞見雷聲與閃光，且飄行愈高而愈覺安靜，下面滿布密雲，從高度表驗知，已達高出於出發地四，五〇〇呎，濃密之白雲，迴旋於四周。有一次乘飄行機昇至九，〇〇〇呎之高度。而一九三〇年之通俗科學雜誌五月號登載一飄行員曾飄行三〇〇哩之距離。

美國男女學生均熱心於飄行運動，即以密歇根大學而論，



習飄行者達一二五人，其中七人爲女生。德國飄行之風，亦盛極一時，安全記錄最高之飄行機，曾飄五，〇〇〇次而未曾發生一次意外之事。

四 振翼機概說

振翼機，又稱拍翼幾，亦爲飛行機之一種，其製造原理，完全仿效鳥類及蝙蝠之天然飛行，需有柔軟性之翼翅，下擊即可前進，上擊即成向前之上升。

能說明飛機在空中作間斷之移動時；所遭阻力若何者極少，根據李琳若之說，則所遭阻力對於繼續飛行之機器重量，約爲九倍至二十倍。此點雖未必正確，但維持面間斷衝擊空氣確



較有規律繼續移動者所遭之阻力爲大。但一擊拍之翼，倘作爲推進力，實較有規律之移動面爲有效。

就普通常識以觀，任何人均能奔上樓梯在極短時間內而發展一馬力之力量，易言之即賴其兩腿，舉起其全身重量，平均約一六六磅之譜，在一秒鐘內可升三或四呎。但平時工作僅能發展十分之一至八分之一馬力，即在一秒鐘內僅可舉起較其本身重量八分之一之物體達三呎之高度。

故任何人欲藉機械之媒介，以自力升入空中，必有一部分之力量，因機械之不完備而消耗，假定此種消耗之力量，係機械內部之不調和，約占百分之六十，則一人能以自力舉起其重



量於空中，每秒僅升二吋又四分之三，即每分十四呎。由此可知，人類欲憑藉自己體力上升確屬不可能之事。

一蝙蝠之翼，係藉筋肉移動，而數千筋肉膜，以神經系主宰之。翼極輕便，非人工造翼之呆板，能隨神經而振動。

翼之組織，殊為精巧，係無數精緻之骨，形成纖巧柔軟構架，有寬緊之筋脈，使其翼能展曲，翼雖薄弱，但有無數生動之有機體貼附，故感覺極為靈敏，非人造之呆板機翼可比。倘將蝙蝠翼上之毛髮用數百倍之顯微鏡照視之，即可窺見其組織之特殊，無不利於飛行之用，此項毛髮，在飛行時，即極遠距離以外有任何阻礙物，亦可以感覺得之，而從容避免危險。

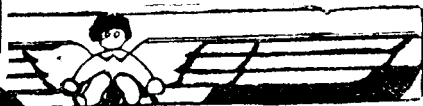


鳥翼之組織，亦非簡單，每一毛羽，均有獨立之力量，以適應於空中飛行，即虫類羽翅之組織，亦同其神祕。

人類肌肉之能力，倘以重量為標準，則不及鳥虫遠甚，故鳥虫能飛行，而人類則徒稱羨，不克仿效，此乃造物之奇，無法超脫者也。

研究拍翼機者以達文西為之首創，設計以自鳴鐘發條製仿翼式飛機，振撲動作，藉手足牽動機翼為之，翼形似蝙蝠，合若干部分而成，向上時則摺合，向下時則展開。

法人白斯尼亦造一撲翼機，維持面為四塊可摺合之平板，以兩竿懸挂，前後各二面，前者以臂使之動作，後者以足使之



動作，根據其說而飛行者有馬魁士白克維，在巴黎試飛時折其一腿。

洛彼得霍克曾製一撲翼機，波白林哥亦以撲翼機當鳥登王前試飛，墜入但尼泊河，歐慕士以人造翼從塞納河一橋上下試飛，竟遭滅頂之慘。

十九世紀初葉賴士尼將軍欲由空中派法兵至英，造一撲翼機輸送，飛起後墜河中，攻英之議乃罷。