

飛 行 學 要 義

東方文庫第五十七種

飛 行 學 要 義

顧 紹 衣 編

627

The Principle of Aeronautics
Commercial Press, Limited
All rights reserved

中華民國十三年四月初版



圖(東方飛行學要義一冊)

(每冊定價大洋壹角)

(外埠酌加運費匯費)

編纂者 東方雜誌社

發行者 商務印書館

印刷所 上海北河南路北首寶山路 商務印書館

總發行所 上海棋盤街中市 商務印書館

分售處 商務印書館分館

北京天津保定奉天吉林龍江
濟南太原開封鄭州西安南京
杭州蘭谿安慶蕪湖南昌漢口
長沙常德衡州成都重慶瀘縣
福州廣州潮州香港梧州雲南
貴陽張家口新嘉坡

目次

上編 飛行機……………一

一、飛行機與飛行船之區別 二、飛行機發達之階級 三、機翼形態上之研究 四、紙鳶昇騰之理 五、飛行機構造之大略 六、飛行機與紙鳶之比較 七、飛行機昇騰之理 八、空氣抵抗力強度之定律 九、浮揚面之形態與空氣抵抗力之關係 十、浮揚面之傾斜與空氣抵抗之關係 十一、浮揚面爲曲面時之昇騰力 十二、複葉式之浮揚面與空氣抵抗之關係 十三、浮揚面上空氣抵抗力之中心 十四、抵抗力中心之動搖與安定 十五、推進器與竹蜻蜓之比較 十六、推進器根本上之理由 十七、推進器與風車風扇及暗輪等之比較 十八、推進器之形狀 十九、推進器形體之大小 二十、推進器之裝置與其地位 二十一、由推進器而得飛行速度之計算 二十二、飛行機之動搖 二十三、動搖之原因 二十四、昇降舵與尾翼 二十五、左右安定之關係 二十六、方向舵與左右方向之安定 二十七、上下之安定

下編 飛行船……………六一

一、飛行船之概說 二、氣囊之形狀 三、氣囊破壞之原因與其防禦法 四、氣囊之內部 五、氣囊之硬式與軟式 六、推進器及舵器 七、徐伯林伯爵製造飛行船之歷史 八、徐伯林飛行船之構造 九、徐伯林飛行船之種類 十、徐伯林飛行船之優劣點 十一、法國式之飛行船 十二、法國半硬式飛行船 十三、法國之軟式飛行船 十四、德國之軟式飛行船 十五、法國式飛行船之優劣點 十六、現今之飛行船必當改良之點 十七、結論

飛行學要義

顧紹衣編

上編 飛行機 (Aeroplane)

一 飛行機與飛行船之區別

吾儕人類軀體之構造，無不自認爲最適應於自然而最優秀者，此亦人人所自傲者也。然造化之功能，果已以此最完美之構造，賦與於人類否？則此問題中，實大有可疑者在焉。夫人體之無羽毛，可被以衣服而無害者也；惟人體無翼，則人在地上，無論古今中外之英雄豪傑，發揚蹈厲，龍跳虎鬪，作爲種種傑出之事功，要亦不

過如蟻螻微蟲之匍匐於地面而已。則試反觀上古，取鑒於吾儕人類之祖先，羽毛豐滿，振翮凌雲，所謂天人羽衣，飄飄欲仙者，何自由自在之至足樂也！職是之故，吾人之理想，乃不得不思他物之憑藉，而滿足人類之要求。憑藉維何？即添附假翼於人體，以遂航空之願；或舉浮船於空中，以收同一之效用是也。據前者之理想爲基礎而造者，是爲飛行機；以後者之效用爲目的而造者，是爲飛行船。飛行機與飛行船之區別，在原因上既如此；試更述其構造之大要於下。

飛行船之構造，大抵以較輕於空氣之輕氣，充氣囊中，而於囊下吊以吾人之坐具，瓦斯發動機，與連接之推進器及船舵等者也。較彼隨風飄流之風船，與繫着於繩索之氣球，遠不相同；蓋飛行船得隨駕駛人之意志，而自由進行者也。

飛行機之全體，較重於空氣，全藉瓦斯機關發出非常之速度，因是而惹起空氣之抵抗於翼面，更藉此空氣之抵抗而上昇者也。蓋飛行機之翼，爲類於飛行船氣囊之作用，而異於飛行船之構造者。其他則大抵相同。

總之：飛行船藉氣囊之浮力而昇騰，飛行機藉翼面空氣之抵抗而昇騰。其他發動機與方向舵等，則大致相同者也。

二 飛行機發達之階級

(一) 打翼式飛行機 模倣鳥之飛行，而力求其形態之真似者也。蓋最初期內，以爲人苟有翼，即能飛翔，故特就各種鳥類，測定其體之重量與翼之面積之比，由是而算出人類之體積於飛行時必要之翼之面積。依如斯之規劃而製造者，直以兩手撲動假翼，而企圖空中之飛行。

當此時代，尙未知鳥之胸部，實有人類以上之強有力之筋肉。迨屢經試驗而後，乃知吾人既無此筋肉，則人類欲藉假翼之扇動，爲飛行之企圖，不可不有強於人類筋肉之他種原動機，明矣。因此之故，此類打翼式之飛行機，至今未能充分發展，因上下運動之堅強之翼軸，未能造成，且祇能運動於上下，彼動作於翼面之空氣

之抵抗，未能甚強故也。

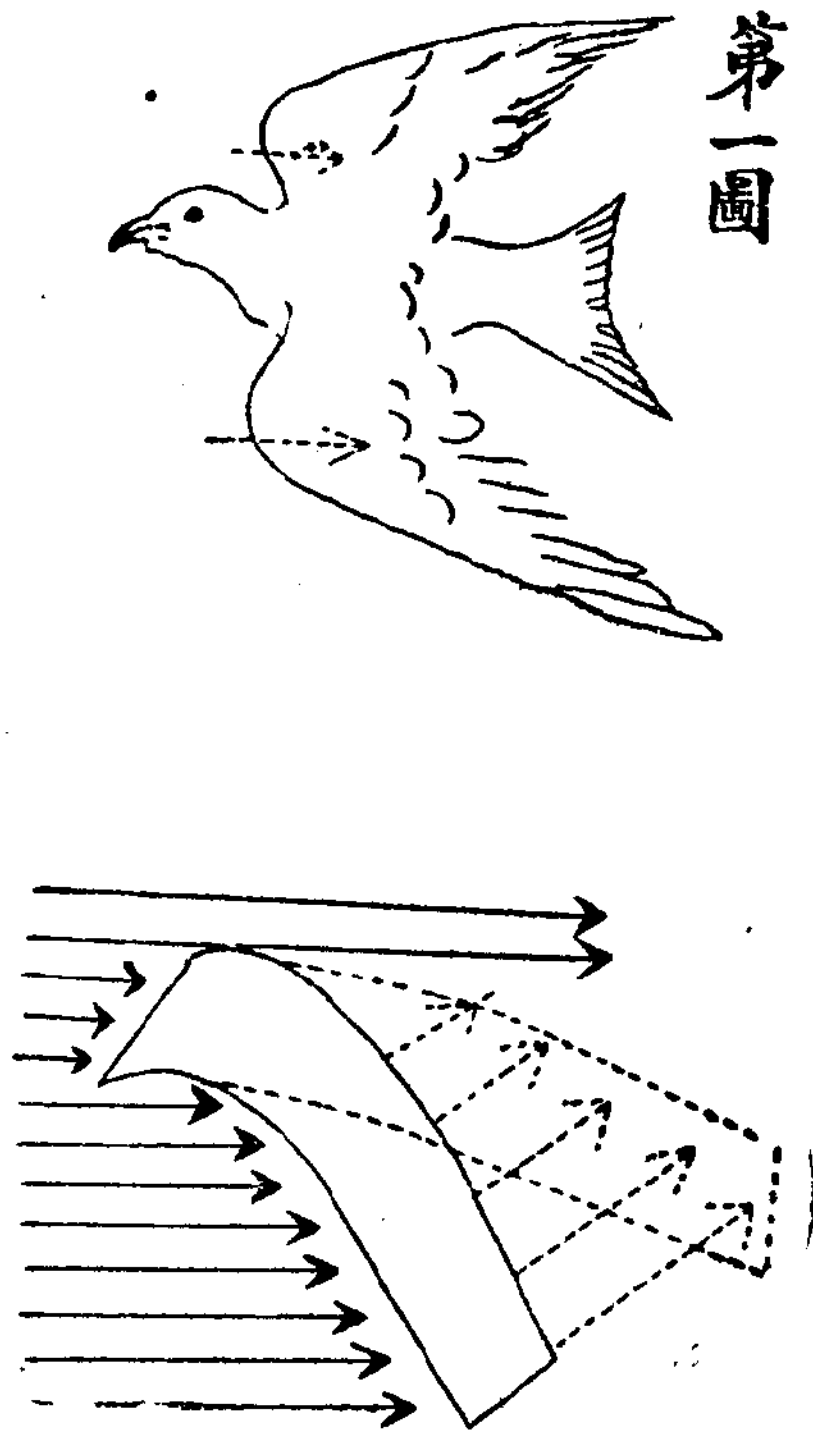
(二)旋翼式飛行機 考察鳥翼之旋轉運動而設計者也。蓋鳥於飛行時，僅有翼之上下運動，猶不能留止於空中；必對於上下左右成一種之旋轉運動，然後能達其目的者也。自此事發見而後，乃有旋翼式飛行機之企圖；但未能製出輕敏之發動機，故實際上殆未見此式之飛行機焉。僅玩具中之竹蜻蜓，合於此種形式而已。

(三)靜翼式飛行機 模倣蒼鷹之靜張兩翼，不打撲而盤旋於空中之真似之形式者也。此種規制，因其與紙鳶之藉風之抵抗而上昇者，無少差異，故又謂之紙鳶式飛行機。以下之所述者，即爲此式。故欲考飛行機昇騰之理由，不得不先就鷹翼與紙鳶之作用詳審之。

三 鷹翼形態上之研究

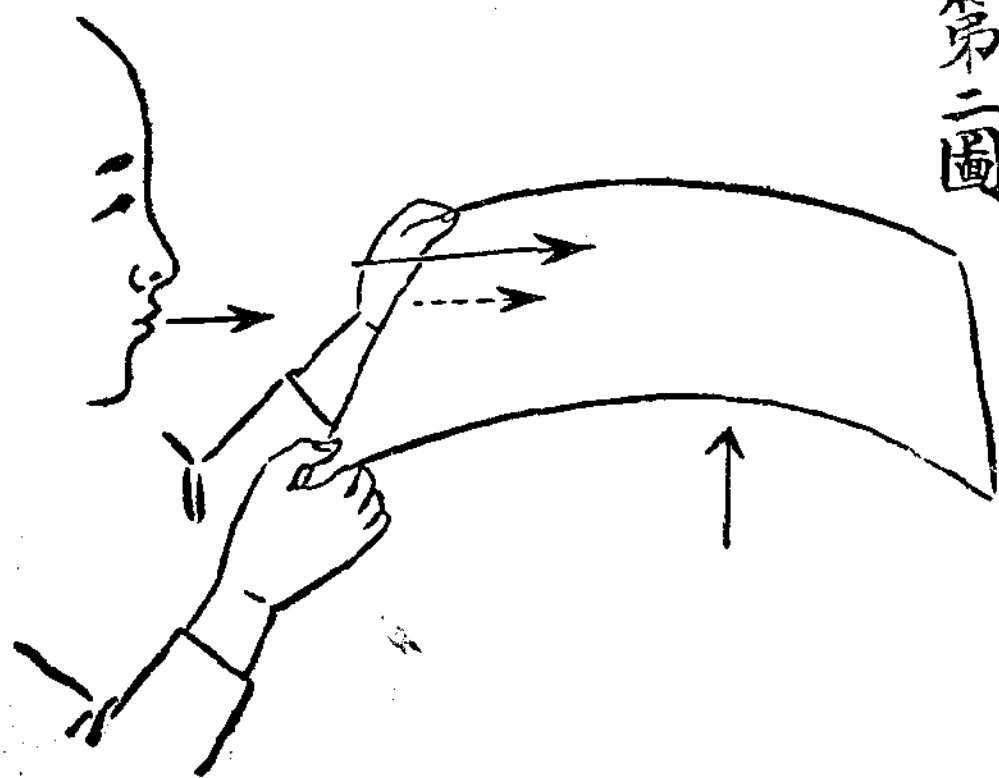
抑蒼鷹之翼，所以能不打撲而疾進於空中之故，尤不可不就其翼之形態研究之。考鳥類之翼，大抵前端隆起，而後方急變為平坦；又稍稍傾斜於下方。此種形式，實於留止空中時，有至要之作用存焉。當疾進時，氣流急吹於翼背，衝突於隆起部

第一圖



而後行，則平坦而下傾部之翼面所存之空氣，自不得不依吹霧器之理，被其引去，令大部分之翼背上，所有空氣之密度，爲之銳減，或竟成爲真空；上面之空氣壓力減，則下面之空氣壓力，自必見比較的强大。此較強之空氣壓力，即留止或上昇鳥翼於空中之主要原因也。試以薄紙片，長五六寸闊三四寸者，用兩手之拇食二指執其幅之兩隅，稍曲其上端，作隆起狀，垂其下端，作平坦之傾斜面。斯時吹氣於下方，則下垂之尾端，固能上浮；即吹氣於

第二圖



上方時，亦然。斯即可實驗上面之空氣，爲氣流而減小密度，因之衝突於下面之空氣，益能顯其抵抗之作用也。此紙片與鳥翼背面氣流狀態之比較，如第一二圖。

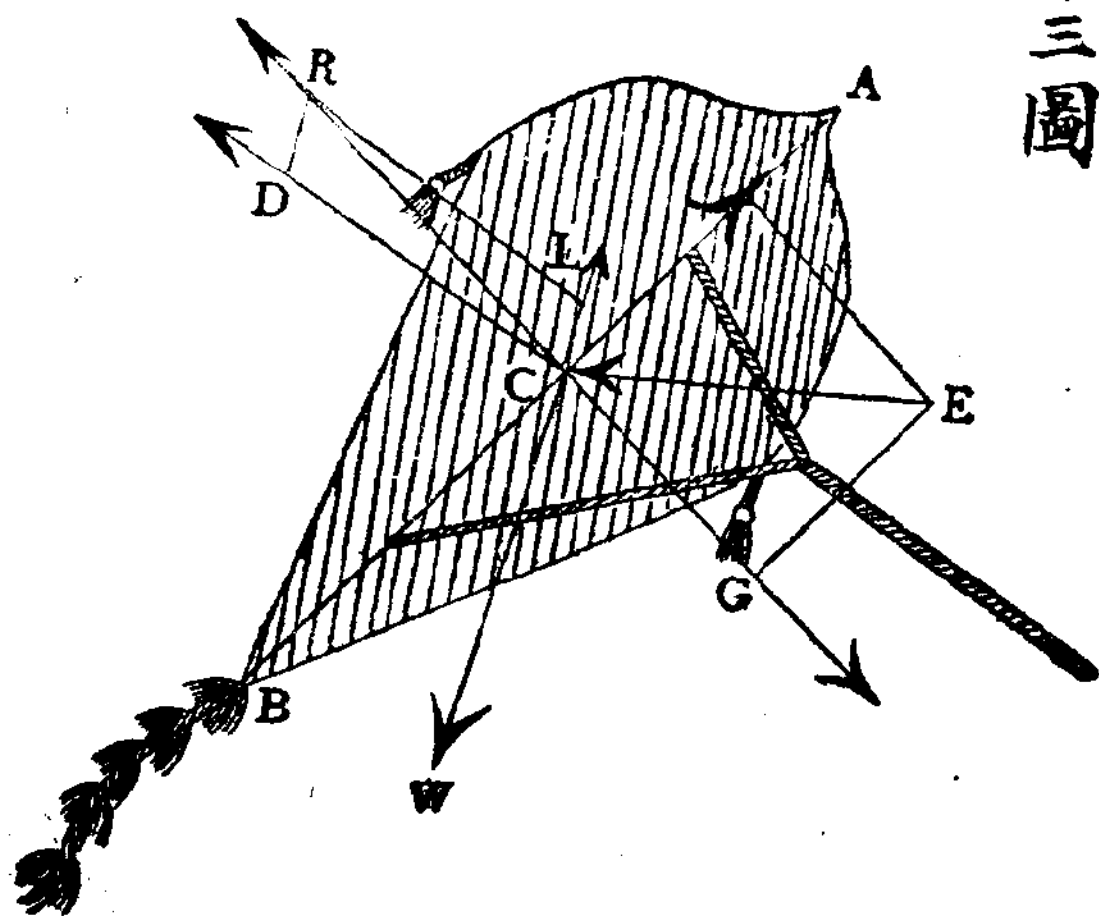
四 紙鳶昇騰之理

紙鳶之形式，種種不同，要皆張紙片於竹骨之上，成弧形之傾斜面者也。欲令紙鳶浮揚於空中，則必令傾斜面對於風之方向，成某角度而存在；又恐其至高且遠，爲無限度之浮揚，故必以線索繫着於地上，或牽引於手中。

今就第三圖考察紙鳶上所有動作之力：則 EO 之橫矢標，爲風之進行方面； AB 爲紙鳶被引於線索，對於風向所成之位置；運動之空氣，以 EO 之速度，斜達於 C 點；則依分力之原則，可分解爲互成直角之二分力 CE 與 CG 。即 CE 之分力，平行於紙鳶之表面， CG 則直角於紙鳶之表面也。 CE 之分力，沿 AB 面而運動，即平行而滑過，故其力全歸消失；惟 CG 之分力，則直衝於 AB 面，務欲透過紙

鳶之面而進行。故互相抵
 抗而平均，（凡力之作用
 必直角於其作用之表面，
 乃有完全之效用。）紙鳶
 即爲之留止於空中。但此
 CG（即OR）之壓力，猶非
 全能昇騰紙鳶於空隙也；
 更得分解爲平行於線索
 之分力OD，與直角方向
 之分力OL。此OD之平
 行分力，常欲運送紙鳶於
 遠方；惟因線索之繫着，不

第三圖



過令線索爲之緊張而已。至 OF 之直角分力，則爲上昇紙鳶之力；苟 OF 之力與紙鳶之重 W 相平均，而風力亦不生變化，則紙鳶自能留止於其處；若 OF 之分力大於 W ，則更上昇；小於 W ，則必下降。

紙鳶之上昇，既關於空氣之抵抗，故以紙鳶之線索，強引於下方，則抵抗加強而紙鳶可使上昇，此放紙鳶者所習爲也。

又抵抗力之大小，關於風之方向與紙鳶面所成之角度，今欲保持紙鳶於一定之位置，故必於尾部繫以所稱鳶尾之重物，兩側亦然，則所以調整重心者也。

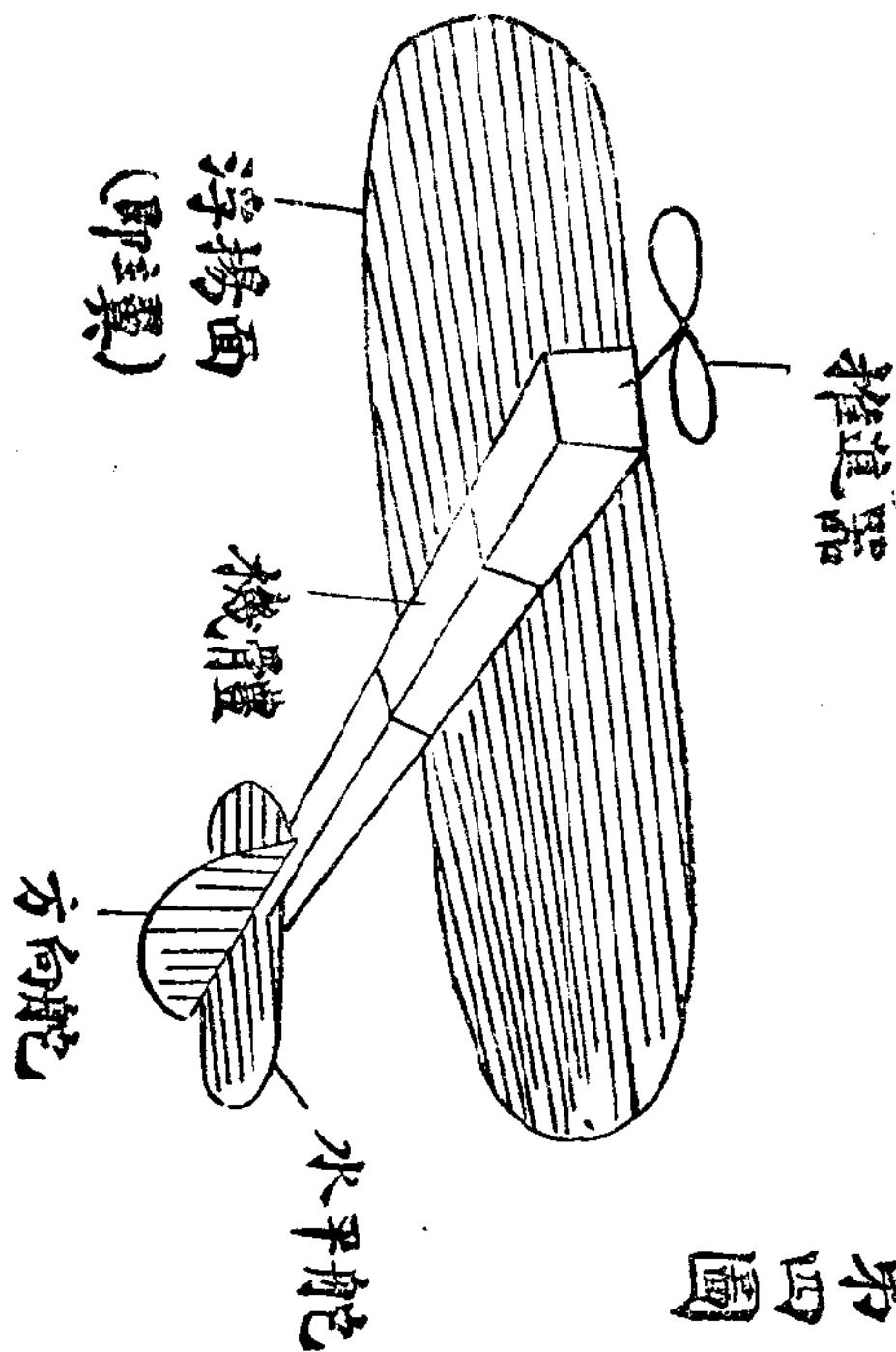
五 飛行機構造之大畧

飛行機對於空氣之關係，全與紙鳶有同一之作用，今欲使覽者易於明瞭，先以飛行機構造之大略，作圖解以示之：

飛行機之全體，大略可別爲機體，浮揚面，前進裝置，及安全裝置等四部，如下圖

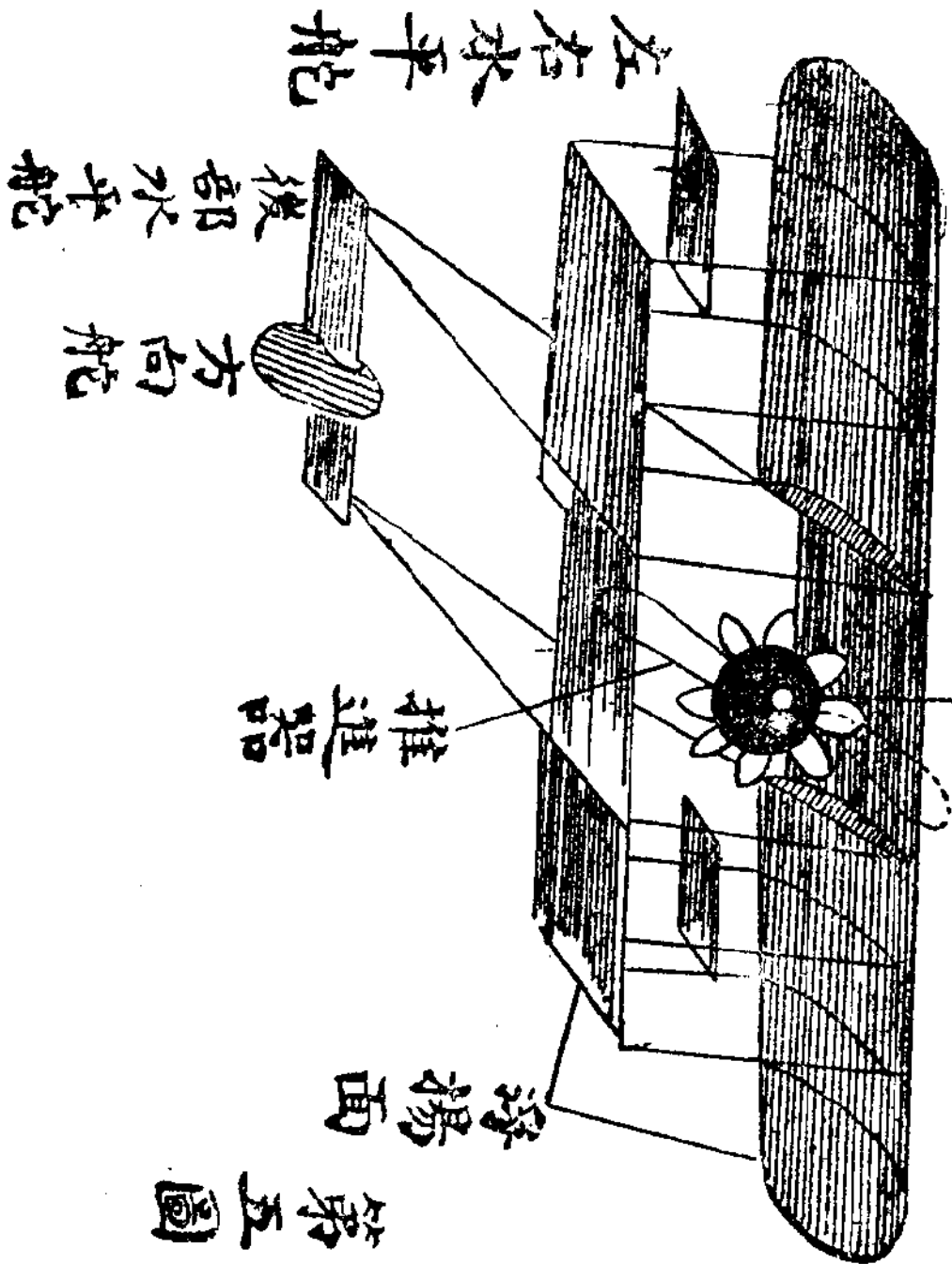
所示，不過以極簡單之形式，表示此四部分之組合而已。機體之最前上部，有駕駛人之坐席，此坐席之後方，爲推進器，及與推進器聯絡之瓦斯發動機，即所謂前進裝置也。（瓦斯發動機，即今日摩托車所用之軋司令機關，所以不用電氣發動機而用此時欲添加軋司令油燃料之機關者，因電氣發動機之體重較大，而種種之發動機中，以軋司令機關爲最輕也。又駕駛者必位於發動機之後方者，因推進器捷轉時，風力甚大，乘機者非常寒冷，且有種種之妨礙故也。）最後方之水平舵與方向舵，則所以規定進行之方向，與主宰飛機之上下，總稱之曰安全裝置。此外如勃來里奧式之飛行機，則又於浮揚面之左右兩端，備有上下運動之小翼，以防左右之動搖。

第四圖所示浮揚面機在機體之左右，各具一葉者，謂之單葉式飛行機。又有具上下二葉者，則謂之複葉式飛行機，如第五圖者是也。



第四圖

軌司令發動機



第五圖

單葉式飛行機，以勃來里奧氏及安脫亞奈脫氏等所造者爲最優；複葉式飛行機，以福爾孟氏賴愛德氏及卡起史氏等所造者爲最著。上海三次試演之飛行機，皆單葉式也。

六 飛行機與紙鳶之比較

今舉其同異之點，列表於左方，以便比較，而省却繁複之說明：

飛行機	紙鳶
機體	無
浮揚面	無
載人及機關之所	無
主翼	張紙之部分
前進裝置	風與線索
發動機與推進器	風與線索
平均裝置	尾
水平舵及方向舵	尾
自形式觀之，兩者異同之點固多；自實際論之，紙鳶固可視爲有錨之飛行機也。	