



飛機模型製造法

畢雲編譯

中國文化事業社出版

中國科技圖書聯合發行所發行

序

飛機模型的製作是一般人、特別是少年兒童們有益的勞作和高尚的娛樂，可以啓發我們對於航空的興趣，并可幫助了解關於航空方面的知識。這種飛機模型的遊戲在蘇聯和東歐新民主主義國家很是盛行。近一年來我國學校裏面也有這種遊戲，而且在普遍起來。要發展我國的航空事業，這種遊戲實在有普遍提倡的必要。因為這種遊戲不但可以啓發人們的航空興趣和增進航空知識，而且對於培養航空製造者和飛行員也有很大的作用。蘇聯著名航空製造者社會主義勞動英雄亞哥夫列夫便是由製造小型飛機模型開始航空製造的；蘇聯著名飛行員社會主義勞動英雄淡克雷希金和魯幹斯基等人也是由製造小型飛機模型而開始其航空事業的。本書預備將這種小型飛行機模型的製造方法介紹給我國讀者們，希望這種遊戲日益普遍。

本書分爲二篇。第一篇爲關於航空及航空製造的一般理論和常識。第二篇爲幾種飛機模型的製造方法。本書取材係根據下列三書。

И. Костенко и Э. Микиртумов—航空模型 1950年版

Н. Ёбоев и С. Кудрявцев—航空遊戲與模型 1946年版

В. Скобельцын и Ч. Лашкевия—小型航空機製造者 1946年版

目 錄

序

第一篇

第一章	飛機的組成部份	1
第二章	航空與空氣氣流的關係	11
第三章	飛機製造的一般程序	15
第四章	飛機製造的材料	17
第五章	飛機製造的工具	20

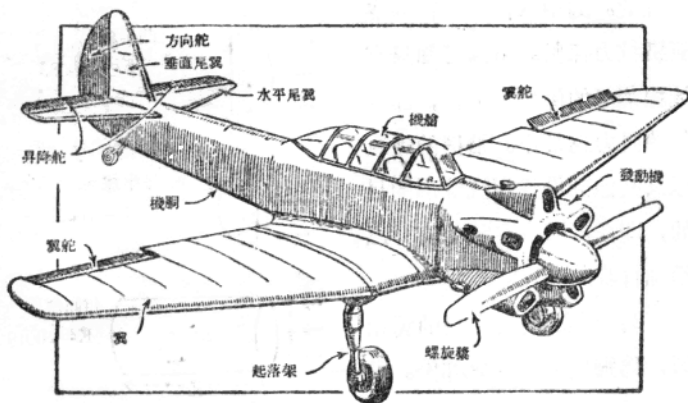
第二篇

第一章	紙質小型滑翔機	23
第二章	無發動機的飛機模型	30
第三章	橡皮筋發動機的飛機模型	43
	(甲)薄翼單身的飛機模型	43
第四章	橡皮筋發動機的飛機模型	58
	(乙)薄翼厚胴的飛機模型	58
第五章	橡皮筋發動機的飛機模型	68
	(丙)厚翼厚胴的飛機模型	68

第一篇

第一章 飛機的組成部份

飛機是由機胴、機翼、垂直尾翼、水平尾翼、方向舵、升降舵、發動機、螺旋槳、翼舵、起落架等部份組成的。現在分別敘述如後。



第一圖 飛機的各部份

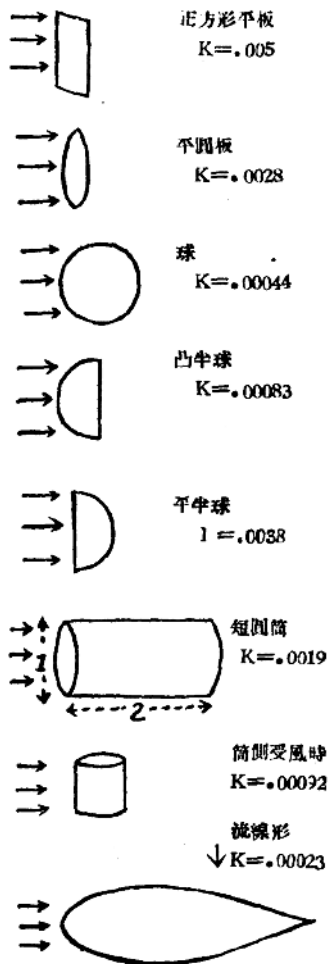
1. 機胴也稱機體，是飛機的中型部份。機胴中間是空的，除了駕駛人的座位外，可以安置客座，用以載客，或作為貨艙，裝載貨物。發動機和全部設備都是裝置在機胴內的。機胴材料用的是鋁、鋼或其他金屬。所有主翼、尾翼、起落架和方向舵等都

是以機胴為裝置基礎。機胴為減少空氣的阻力採用流線形。

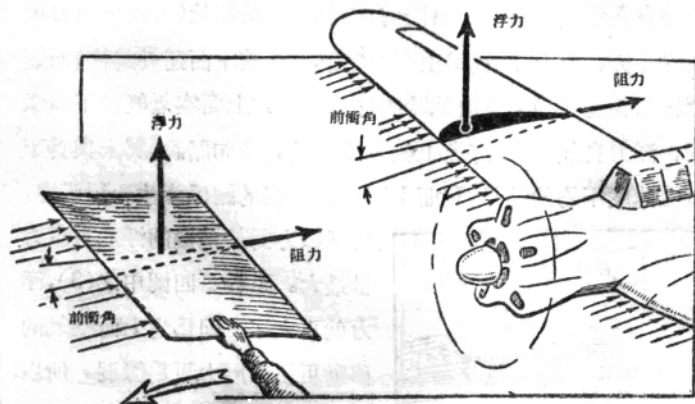
凡是物體在空氣中運動，空氣一定會產生相當的抵抗，依照物理學的研究結果，以流線形的物體所遇的抵抗力為最小。

右邊的圖形就是說明這個道理的。圖中 K 代表物體的空氣抵抗力係數。由圖可知只有流線形 K 的係數為最低，即空氣的阻力為最小。飛機的機胴以及其他部份採用流線形的目的，即在於減少空氣的阻力以增加自身的速度。

2. 飛機的翼和鳥的翼相似，為飛機的最重要部份。飛機所以能騰空，可以說是因為有了翼，沒有翼，不但不能騰空，而且會立刻墜落。翼使飛機在空氣中行進時產生支持飛機重量的浮力，飛機賴此浮力才能飛行。



第二圖各種形狀物體在空氣中行進的抵抗力



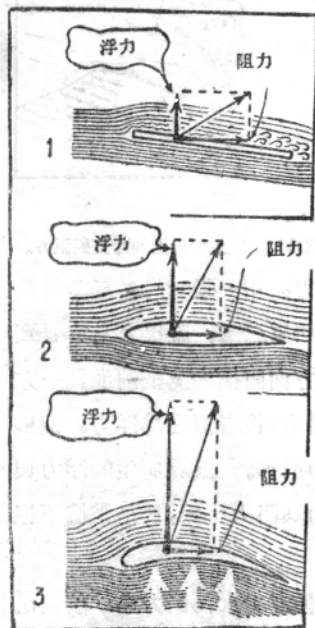
第三圖 浮力與阻力

左為馬糞紙在空氣中行進的浮力與阻力，右為飛機在空氣中行進的浮力與阻力。

試作簡單試驗，說明機翼的浮力。用一張一尺多寬二尺長的馬糞紙，偏下5—10度，向前揮動如第三圖，就很容易察覺到有一種空氣抵抗力。這種抵抗力一方面阻擋馬糞紙前進，一方面使馬糞紙微微抬高，前者稱之為阻力，後者稱之為浮力。飛機的前進也同此原理。當飛機為水平飛行時，機翼所生的浮力與飛機的重量平衡，發動機所發生的力與阻力平衡，於是飛機不但不會沉墜而且前進了。

要機翼獲得良好效果，最好要使浮力大而阻力小。前面已說過流線形的空氣阻力為最小，但怎樣才能獲得較大的浮力，仍是一個未解決的問題。依照物理學，空氣運動愈快將愈會稀薄，而稀薄的空氣壓力比濃厚的空氣壓力為小。現在可有三種形式

的機翼在空氣中移動如第四圖，圖中之(2)即比(1)較少阻力與較多浮力。原因在於(2)上面的空氣氣流較下面運動為快，而氣流經過物體(2)上下面的時間并無分別。上面空氣既較下面微弱，浮力自然增大，好像上輕下重似的。換句話說，翼上與翼下氣流速度不均的結果，翼面上因局部真空的關係產生一種吸力，



第四圖 各種形式機翼的浮力和阻力

1. 平板形機翼
2. 流線形機翼
3. 彎曲的流線形機翼

此種吸力對於飛機的浮起貢獻力量最大。至於第四圖中之(3)，浮力就更大了，因為它上面空氣的移動更快，壓力更為微弱。所以翼的形狀多採用彎曲形如第四圖中之(3)。

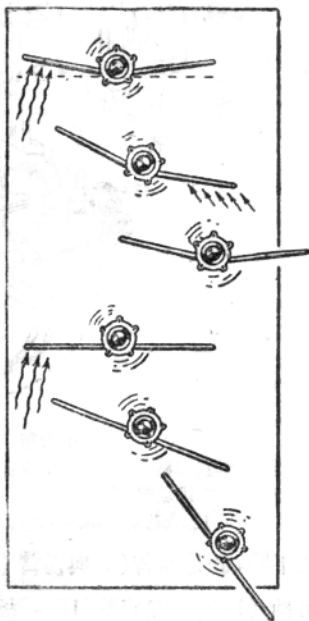
由機翼的後緣向機翼的前緣畫一直線，此直線與飛機進行方向所成之角稱為前衝角，(參看第三圖)。飛機的浮力與前衝角也有連帶關係。前衝角增大時，阻力和浮力也增大。但普通的飛機前衝角達到十五度的時候，浮力便會下降而飛機陷於墜落之境。但也有飛機的前衝角到達較高度數的，那要看翼的結構形式了。

飛機為增加它自身的穩定起

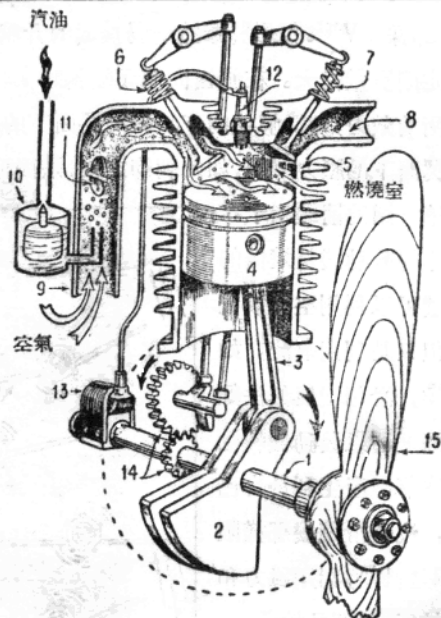
見，機翼一般都採用V形。V形翼雖然削弱飛機的升騰作用，但對於飛機的穩定則貢獻很大。在飛機向側面傾斜時V形翼有使飛機恢復其平衡的效力，即能够使向下傾斜的翼面下的壓力增大，向上傾斜的翼面下的壓力減弱，如此調節之後，飛機可恢復其平衡。請細看第五圖的箭頭指示。

3. 飛機的發動機是飛機的心臟。滑翔機可以利用空氣氣流來滑飛的，但只是利用氣流，如沒有適當氣候，滑翔機便無法翱翔於空中。飛機則以發動機轉動螺旋槳撥動空氣，產生利於自己飛行的氣流，沒有滑翔機那樣限制。好比一個是帆船，利用風力和水流在水上航行，一個是輪船，用機輪鼓浪而行。飛機能在空中『鼓浪』而行，就是靠發動機所產生的力。飛機上用的發動機是一種內燃機，其構造如第六圖所示。

現在我們很簡單的說一說發動機的原理。第六圖中汽油由揮發器(10)噴射於管內與空氣混合，經過調氣瓣(11)流入氣筒(5)，活塞(4)受其壓力即沿氣筒



第五圖 V形機翼的作用
圖中上面三個為V形翼，
下面三個為非V形翼。



第六圖 飛機的發動機

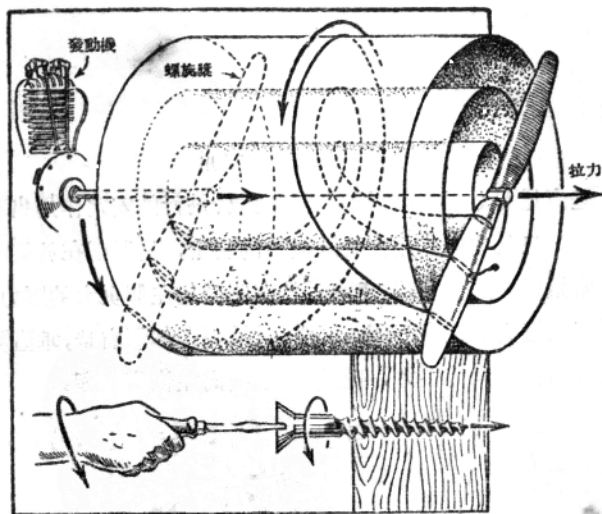
1. 拐軸 2. 拐臂 3. 連臂 4. 活塞 5. 氣筒 6. 吸氣瓣
 7. 排氣瓣 8. 排氣管 9. 空氣 10. 揮發器 11. 調氣瓣
 12. 火花塞 13. 磁石發電機 14. 調整齒輪 15. 螺旋槳

往下降，於是連桿(3)與拐臂(2)也被牽動，而使拐軸(1)旋轉。拐軸(1)連接螺旋槳(15)。故氣筒內每一次的汽油與空氣混合物的燃燒爆發，都推動活塞的移動和螺旋槳的轉動。這是內燃機最簡單的說明。

除上述之外，再依次就圖上說明內燃機的主要構造。圖中之(6)為吸氣瓣，是為着吸混合氣體到氣筒內用的，等到混合氣體

的量增多以後，這瓣即由彈簧裝置自行閉塞，(7)為排氣瓣，是為排除混合氣體在筒內燃燒後的廢氣用的。(8)為排氣管，排氣瓣開放以後，廢氣都由這裏排出。(12)是火花塞，為利用電流放出火花，使壓縮在氣筒內的氣體燃燒爆發。(13)為磁石發電機。(14)為調整齒輪。

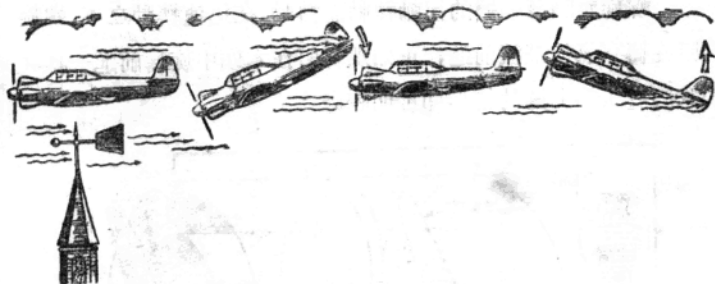
螺旋槳隨發動機的拐軸轉動而轉動，在迅速轉動之下，螺旋槳旋轉空氣使飛機前進，正如螺絲釘在木頭中旋轉前進一樣。我們看了第七圖的情形即可明瞭。



第七圖 螺旋槳轉動情況

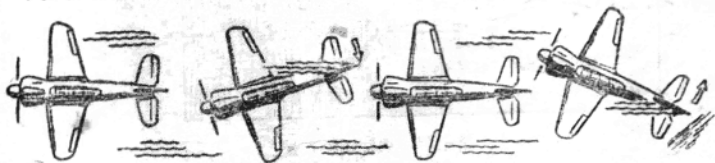
4. 水平尾翼和垂直尾翼 飛機飛在空中時，因氣流關係或

其他原因，有時會無形中頭部偏下，如果繼續讓它偏下去，飛機便離了飛行正軌，急衝而下。這時水平尾翼（以下簡稱尾翼）就具有一種安定作用。在飛機頭部偏下時，尾翼受上面過大的壓力，自然會下降使飛機回復平衡。反之，如飛機頭部向上升起，這時尾翼受下面過大的壓力，也自然會升起使飛機回復水平。



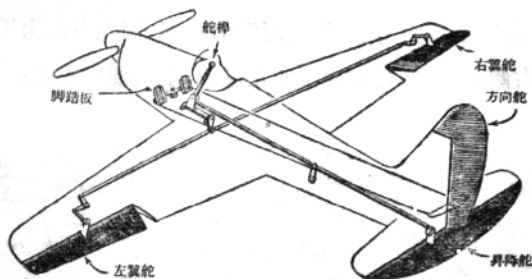
第八圖 水平尾翼的作用

垂直尾翼（以下簡稱垂直翼）對於飛行的安定作用也和尾翼相似，只是它的作用在於飛機橫的安定，尾翼則在於縱的安定。當飛機頭部偏左時，垂直翼的右側受比左側更大的壓力，自然矯正飛機向右恢復平衡。反之，當飛機頭部偏右時，垂直翼左側受比右側更大的壓力，自然矯正飛機向左恢復平衡。



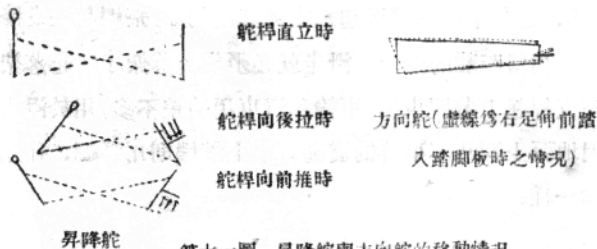
第九圖 垂直翼尾的作用

5. 操縱裝置 操縱飛機上下左右的有昇降舵、方向舵和翼舵三種。昇降舵為接在尾翼後面的一塊平板，用鋼索連接於前面的舵桿。如將舵桿向後拉，舵尾高起，上面受風壓作用使機翼



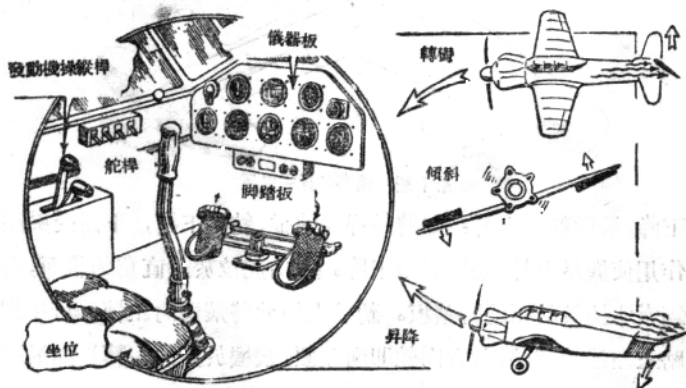
第十圖 飛機的操縱裝置

下降，飛機即行上昇。如將舵桿向前推，舵尾下拖，下面受風壓作用使機尾上昇，飛機即行下降。方向舵位於垂直翼的後面，由鋼索連接於前面的脚踏板。駕駛人如欲將飛機向左轉，可用脚踏上左邊的脚踏板，方向舵即向左傾，飛機於是向左轉；如欲將飛機向右轉，可用脚踏上右邊的脚踏板，方向舵即向右傾，飛機於是向右轉。



第十一圖 昇降舵與方向舵的移動情況

除以上二種操縱設備之外，還有一種叫翼舵。翼舵位於翼的後緣，在不推動的時候，翼舵可以說與翼的作用一樣，在於產生飛機的浮力。在舵桿拉向右邊時，左邊翼舵向下，右邊翼舵朝上。這時，因為風力的關係，右翼浮力減弱，而左翼浮力增加，於是飛機右傾。反之，在舵桿拉向左邊時，飛機便向左傾。



第十二圖 坐艙內的操縱裝置和飛機被操縱情況

6. 起落架是為飛機起飛或降落用的。飛機起飛或降落都要經過相當距離的滑走，滑走就必須靠起落架了。起落架普通是在支桿軸上裝置車輪，車輪和汽車用的差不多，用於滑走和減少因地面上凹凸不平時的震動。水上飛機則用浮艇，作用也和車輪一樣。

第二章 航空和空氣氣流的關係

我們所要製造的飛機模型可以分為兩類，一類是沒有發動機的，一類是有發動機的。但無論有無發動機，這類小型飛機模型的騰空飛行與空氣氣流的關係非常密切。所以在沒有敘述製造這類小型飛行機之前，就必須將航空與空氣氣流的關係敘述一下。

1. 風速和風向 空氣是一種混合氣體，內中大約五分之四是氮，五分之一是氧，除氧氮之外，尚有少量他種氣體。空氣在空中是流動不定的，這種流動稱為氣流。空氣流動的情形很複雜，風便是空氣流動的結果。空氣和含有熱的地面接觸時，則和暖的氣流上昇而寒冷的氣流下降，於是有風。空氣流動緩慢時產生微風，流動急速時產生大風。風的狀況用風速和風向來表示。風速是風每小時前進的速度，多用每秒公尺數來表示，風向是風吹的方向。下面是各種風的速度與徵狀。

風速記號	風的名稱	風速 (每秒公尺數)	徵狀
0	無風	0	完全無風
1	微風	1.7	烟直上昇
2	輕風	3.1	皮膚微有感覺
3	軟風	4.8	樹葉尖稍動搖
4	和風	6.7	小枝動搖
5	疾風	8.8	樹枝動搖引起不快感覺

6	雄風	10.7	大枝動搖
7	強風	12.9	大幹動搖水面起波浪
8	疾強風	15.4	枝幹一齊動搖人行困難
9	大強風	18.0	屋瓦震動
10	全強風	21.0	草屋吹倒樹木拔起
11	暴風	30.0	比全強風力為大
12	颶風	59.0	比暴風力更大

在駛放小型飛機模型的時候，不論這飛機有無發動機，都是逆着風向的，以便飛機容易獲得浮力上昇。因此對於風速風向應特別注意。完全無風之時，飛機模型不易騰空，但風大時，因小飛機模型體輕，發動機力量微弱，常會打攪飛機的騰空。依經驗，以上表中之輕風和軟風時為駛放最好的時間。

風速是用風壓計來測定的。在沒有儀器時，可由表中所列數狀觀察決定。風向是用風向儀測定的，在沒有儀器的時候，可用破布塗油縛於竹桿上點燃，由破布所發的烟的吹動情形也可以察知風向的。

2. 氣流的利用 真飛機是用發動機螺旋槳克服空氣阻力而前進的，飛機模型則是利用氣流來滑飛的。就是裝置橡皮筋發動機的小型飛行機，等橡皮筋已轉動完畢之後，仍是藉氣流來飄飛的。飛機模型大部份是滑翔行動。滑翔機所以能在空中飛行完全是因為利用氣流關係，所以有些滑翔機的滑翔經驗是值得我們注意的。

凡能善於利用氣流的滑翔機，其滑翔就能持久。怎樣才能利用氣流呢？必須識別上升的氣流所在地。找出上升氣流所在地利用之使飛機模型上升，到了相當高度就滑飛下來。在滑飛下來同時找着次一段上升的氣流，飛至相當高度又行下降。這樣順着氣流起伏，滑翔機方可繼續持久翱翔於空中。

對滑翔有經驗的人認為丘陵起伏的地區是理想的滑翔地帶，因為丘陵起伏，氣流有升有降，比較容易利用上下滑飛，也因為丘陵起伏才有比較強烈的空氣對流現象。我們駛放飛機模型，當然不能和滑翔機的滑飛相比，因為滑翔機是由人操縱的，可以由人尋找升降氣流從事滑飛，我們的飛機模型并無駕駛人，不能尋找氣流，而且小飛機模型體小質輕，也無需強烈的對流空氣。但我們駛放飛機模型時應盡量找出上升氣流之所在，應該揣度在何處駛放飛機模型最容易將飛機浮起。如果我們選得合適的地點，找出上升的氣流，則飛機模型在空中飛的時間必可持久。

滑翔機的滑翔可分為滑飛與飄飛兩種。滑飛是初級的，只是由高處順勢滑下作低空的飛行。飄飛是比較高級的，是利用氣流作高空的飛行。在駛放小飛機模型時，我們最初只是作初級滑飛，等到滑飛有了成績之後，我們必須製造比較高級的飛機模型，利用橡皮筋發動機轉動螺旋槳騰空作較有趣的飄飛。這種過程有如滑翔者練習滑翔一樣。蘇聯1949年莫斯科各城區航空模型比賽時，那索洛夫的橡皮筋發動機的飛機模型在空中

支持了一小時零十六分鐘，上昇高度達1172公尺，飛行3—24公里。這是何等有趣的飄飛啊！