

979



怎樣設計模型飛機

特倫欽科夫著

婁旭辰

臧守珩譯

1953-8-6
¥1700-

中國青年出版社

內容提要

本書講的是蘇聯諾沃西比爾斯克模型飛機
機的設計和製作方面的經驗。書裏告訴我們怎
的方法。在這裏簡單的講到模型飛機的各個部
方法,以及怎樣就現成材料來選擇模型飛機的式

本書不但對於初學製作模型飛機的人有幫
够製作飛得很好的模型飛機的人來說,也是有幫助的。

262.2

979

V278
5306

定價 1,700 元

怎樣設計模型飛機

特倫欽科夫著 婁旭辰 臧守珩譯

中國青年出版社

一九五三年·北京

ТРУНЧЕНКОВ
КАК СТРОИТЬ ЛЕТАЮЩИЕ МОДЕЛИ
СБОРОНГИЗ, МОСКВА, 1951

書號 80 文教 29 32 開本 31 千字 62 定價頁

怎樣設計模型飛機

著 者 蘇聯 特 倫 欽 科 夫
譯 者 婁 旭 辰 載 寄 翁
原著版本 蘇聯國防工業出版社
青平·開明聯合組織
出版者 中國青年出版社
北京西總布胡同甲50號
發行者 中國圖書發行公司
印刷者 青年印刷廠

印 數 1—12,000 一九五三年六月第一版
每冊定價1,700元 一九五三年六月第一次印刷

付 印 題 記

婁旭辰、臧守珩兩位同志前曾譯出‘模型飛機製作法’(初版本原名‘飛機模型製造法’)一書,交我們出版,那是給初學製作模型飛機的人的一本入門書。現在他們又譯出這本‘怎樣設計模型飛機’,是給製作模型飛機的人進一步在自己設計的時候做參考的。這本書不是系統地講某一架模型飛機怎樣製作,而是把模型飛機的各部分分開來說明;每一部分不只說明一種製作方法,而是告訴你幾種不同的方法,以便你利用手頭的材料來選擇使用;各部分的尺寸也不是只給你一個固定的數字,而是告訴你一個範圍,告訴你應該根據一些什麼條件來決定這一部分的尺寸。如果你已經照着現成的設計做過幾架模型飛機,一定可以從這本書裏得到不少的幫助。

本書原來還講到活塞式發動機動力模型飛機各部分的設計,講到怎樣選擇發動機,怎樣安裝發動機。我們認為活塞式發動機動力模型飛機對於我們中國的青少年還是不大熟悉的,本書又不是一本從頭講起的入門書,只靠本書所講的一些材料要想製作這一類模型飛機,會感到無從着手。因此我們徵得了本書譯者的同意,把這一部分材料刪去了。如果讀者對於活塞式發動機動力模型飛機有興趣,可以找專門講這一類模型飛機的書來看。國防體育俱樂部已經約人編寫了‘活塞式發動機動力模型飛機’一書,會滿足你這一方面的要求。

編 者 一九五三年三月

(三)

目 錄

前言.....	1
怎樣選擇模型飛機的式樣.....	2
機翼.....	5
尾翼.....	16
機身.....	22
起落架.....	28
動力裝置	35
怎樣糊模型飛機和塗色.....	41

前 言

製作模型飛機是蘇聯青年最普遍愛好的一種作業。製作模型飛機的技術在蘇聯一年比一年完善，現在能夠飛一小時左右、飛幾十公里的模型飛機已經不算希奇了。講解優良的模型飛機的讀物和研究各種類型模型飛機的構造特點的專門書籍，對於模型飛機製作的發展是有很大的幫助的。

但是這一類書籍出版得並不多，因此模型飛機構造和製作上的一些問題還闡述得不夠充分。大多數的青年模型飛機製作者要在現有的式樣裏面來選擇合理的構造，都感到有些困難，而且書裏所介紹的那些稀有的材料也不是每個人都能夠得到的。許多模型飛機製作者直到現在還有這樣的想法，好像不用飛機塗料、層板、竹子、特別的木料、硬鉛、酪素膠等材料，就不能夠做出好的模型飛機似的。這種想法完全是不正確的。實際上，製作模型飛機用的材料，到處都可以找到。所以模型飛機製作者，還有模型飛機製作小組的領導者，都應當廣泛地利用現成的材料。

著者寫這本小冊子的目的，就是把模型飛機各個部分和零件的幾種新式構造方法介紹給初學製作模型飛機的人，讓他們在選好了式樣之後，容易選擇適合這種式樣的構造方法和現存材料。本書也講到怎樣用不同的材料來做模型飛機的零件，這些材料大多數在各地都可能找得到。

一級模型飛機和牽引模型飛機十分簡單，並且已經有相當的書詳細地講解了它們的結構和製作的方法，所以本書只講模型飛機結構的分析和一些比較複雜的艙身牽引模型飛機和橡筋動力模型飛機。

怎樣選擇模型飛機的式樣

現在的模型飛機絕大多數做成高翼的單翼式。中翼和低翼的單翼式已經很少見到，至於有上下兩層機翼的雙翼式模型飛機，就更少有人製作了。

高翼模型飛機的重心在機翼的下面，因此它有比較好的傾側穩定性。同時因為機翼裝在機身的上面，也多少能夠提高偏轉穩定性。

此外，裝在機身上面的機翼，在某些模型飛機上還可以做成活動的。這樣，調整工作就比較簡單，模型飛機的壽命也可以更長些。

現代各種模型飛機的各別部分（像真模型飛機除外）在構造上都是很簡單的。這是完全應該的。因為如果形狀複雜，模型飛機的重量就增加，這就減低了它的飛行性能。但是現代各種模型飛機的外形儘管十分簡單，因為裝了可以摺疊的螺旋槳，可以收起的起落架，調節飛行時間的裝置，以及各式各樣的自動裝置，構造還是相當複雜的。

當然，這些裝置和自動裝置只有在必要的時候才安裝。比方說裝在快速模型飛機上的航向操縱自動器，在牽引模型

飛機上就完全用不到；可以摺疊的螺旋槳是安裝在 艙身橡筋動力模型飛機上的，在汽油發動機模型上也就不一定配得上。

大多數現代的模型飛機，除了快速模型飛機以外，在動力用完以後，都要做長時間的滑翔飛行。這跟模型飛機的式樣是有很大的關係的。模型飛機的式樣大概都很相像，主要的區別只是在尺寸大小。比方說牽引模型飛機的翼展是 1.5-3 公尺，橡筋動力的是 1.0-1.6 公尺。翼展更大的橡筋動力模型飛機是沒有人製作的，因為在翼展 1.5 公尺的模型上所用的橡筋繩已經需要用切面 2×2 毫米的橡皮筋四十股編成，要把這樣的橡筋繩轉上很多轉，已經是很困難了。但是在另一方面，橡筋動力模型飛機的翼展也不要比一公尺小，因為翼展如果太小，飛行時候的穩定性也小，同時調整也困難。

翼展 1.5 公尺跟翼展 3 公尺的牽引模型飛機的飛行性能一樣好。模型飛機的飛行性能好不好，就看式樣選擇得正確不正確，機翼和尾翼的翼型選擇得對不對，以及製作得精細不精細。各種模型飛機機翼的展弦比（翼展跟平均翼弦的比率）通常是在 8-12 之間，翼型的厚度一般都是翼弦的 8-12%，展弦比小的機翼，翼型都比較薄，展弦比大的，翼型比較厚。機翼的上反角是 $6-10^\circ$ ，機翼跟機身縱軸所成的安裝角是 $2-4^\circ$ 。

水平尾翼的面積等於機翼面積的 25-35%。在機翼跟尾翼的距離比較大（就是所謂尾力臂大）的模型飛機上，水平尾翼的面積接近機翼面積的 25%，而在尾力臂小的模型飛機上，水平尾翼的面積接近機翼面積的 35%。

模型飛機垂直尾翼的面積，是水平尾翼面積的 30-50%。

垂直尾翼面積的大小，要看飛機頭部的長短，尾力臂的長短，機翼上反角的大小和機身橫切面的形狀來決定。如果模型飛機機翼的上反角小，尾力臂大，機身切面是長方形的，那垂直尾翼的面積就應該接近水平尾翼面積的 30%。垂直尾翼的面積太大，會減小模型飛機的偏轉穩定性。反過來說，如果模型飛機機翼的上反角大，尾力臂小，機身切面是圓形或者多角形的，那垂直尾翼的面積就應該接近水平尾翼面積的 50%。

牽引模型飛機的機身長度的應該在翼展的 50-60% 之間，而橡筋動力模型飛機的機身長度的應該在翼展的 75-90% 之間。牽引模型飛機機身最粗地方的橫切面積最小值，可以照下面公式計算：

$$S_1 = \frac{S_2 + S_3}{100}$$

這裏 S_1 就是機身橫切面積， S_2 是機翼面積， S_3 是水平尾翼面積。

橡筋動力模型飛機機身最粗地方的橫切面積最小值，應該照下面公式計算：

$$S_1 = \frac{S_2 + S_3}{80}$$

機身的長度決定以後，尾力臂的長度應該儘可能做得長些。連帶的應該把機身的尾部和尾翼儘量減輕。

模型飛機因了螺旋槳動力裝置的位置不同，分成拉進式和推進式兩種。推進式螺旋槳模型飛機很少見。通常只有‘鴨’式或飛翼式的模型飛機才採用這一種式樣來製作。

模型飛機上的起落架主要是給起飛的時候用的。如果模

型飛機是預備從地面上起飛的，起落架上就得裝上機輪，如果預備從水面上起飛，起落架上就得裝上浮艇。牽引模型飛機沒有起落架。

最流行的起落裝置是兩個機輪和一個尾橈。有的時候也用一個機輪和兩個尾橈。有三個機輪的起落裝置比較少見，那是一個前輪和兩個後輪，後輪裝在模型重心略後一點的地方。在選擇起落架式樣的時候，應該考慮到模型飛機一定要不用什麼支柱就能夠在地上站得穩，而這就需要有三個支點（兩個機輪和一個尾橈；兩個尾橈和一個機輪；三個機輪）。飛行速度小的模型飛機上，起落架的阻力不大。因此如果在這種模型飛機上採用可以收起的起落架或者浮艇，只是爲了沒有起落架的模型飛機能夠更好的着陸，因爲它重心的位置更接近地面。此外，着陸的時候沒有起落架，也可以減少風顛覆模型飛機的作用。

模型飛機的總式樣選好以後，就可以選擇各別部分的形狀和構造。

機 翼

平面圖形 模型飛機的機翼可以有各種不同的平面圖形狀（圖1）。但是最常用的是長方形的，翼尖是橢圓形或者半圓形的。梯形和橢圓形的機翼很少見。廣泛採用長方形機翼的道理是製作簡單，同時這種機翼的翼型也比較容易保持不變。在長方形的機翼上採用橢圓形的翼尖，能夠增加它的飛

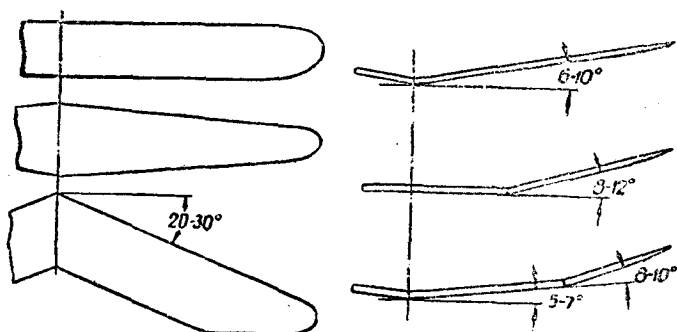


圖1. 機翼的形狀：左，平面圖；右，正面圖

行性能。箭形的機翼用在飛翼式的模型飛機上，有的時候也用在普通式樣的模型飛機上，這種模型飛機的重心在後面，水平尾翼是張臂式的。或者在要加強模型飛機的俯仰穩定性和偏轉穩定性的時候，也採用這種形狀的機翼。

飛翼式模型飛機機翼的後掠角是 $20-30^\circ$ 。

翼型 做長距離滑翔飛行的模型飛機，通常都用凹凸形的翼型（圖2的第一種）。在快速模型飛機上，和只預備做長

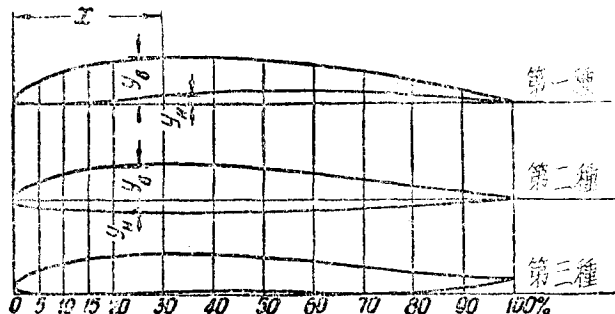


圖2. 翼型

距離飛行的用動力的模型飛機上，可以採用不對稱雙凸形的翼型(圖 2 的第二種)。在飛翼式模型飛機上，爲了加強俯仰穩定性，可以採用 *S* 形的翼型，在迎角變換時，它的壓力中心總是固定的(圖 2 的第三種)。這幾種翼型的數據列在表 1。

X	第一種		第二種		第三種	
	$y_B, \%$	$y_H, \%$	$y_B, \%$	$y_H, \%$	$y_B, \%$	$y_H, \%$
0	0.85	0.85	0	0	1.89	1.89
2.5	2.9	0.3	2.74	-0.87	3.93	0.34
5	4.25	0.05	3.94	-1.28	4.87	0.09
10	6.15	0.1	5.48	-1.77	6.23	0.0
15	7.3	0.85	6.4	-2.1	7.17	0.04
20	8.05	1.0	7.0	-2.33	7.77	0.07
30	9.0	1.8	7.45	-2.61	8.24	0.13
40	9.25	2.25	7.23	-2.62	8.26	0.7
50	8.75	2.35	6.52	-2.51	7.69	0.2
60	7.75	2.25	5.52	-2.29	6.8	0.2
70	6.4	2.0	4.23	-1.93	5.77	0.17
80	4.6	1.5	2.9	-1.48	4.73	0.59
90	2.5	0.75	1.45	-0.91	3.78	1.33
100	0.1	0.1	0	0	2.13	2.5

表 1. 翼型的數據

X —— 翼弦線上離前端的距離，依翼弦百分比計算；

y_B —— 從翼型上面到翼弦線的垂直距離，依翼弦百分比計算；

y_H —— 從翼型下面到翼弦線的垂直距離，依翼弦百分比計算。

翼肋 翼肋是橫貫機翼的，通常用薄的層板(1.0-1.5毫米)做成。但是翼肋也可以用白楊木、菩提木或楊木來做。尺寸小的翼肋還可以用竹子做。用上面所說的材料做翼肋，如果翼弦是200-300毫米長，翼肋板應該是1.0-1.5毫米厚，在翼弦短的機翼上，翼肋板應該是0.5-1.0毫米厚。用層板做的翼肋，應該把當中的一部分挖空，這樣可以減輕它的重量。用薄板或者層板代用品做的翼肋，只有在超過10-12毫米寬的，才要挖空一部分。

在機翼頂端的翼肋，在翼弦小的機翼上，是用3-4毫米厚的菩提木或白楊木的薄板做成的，不必挖空，在大型的機翼上(翼弦160-300毫米)，是用層板和襯條做成的，襯條用切面 4×2 或 6×2 毫米的松木條。在翼弦小(100-150毫米)的機翼上，翼肋之間的間隔應該在40-60毫米之間。如果翼肋間隔很大，在翼樑的前面應該安裝半翼肋。

在翼弦是150-200毫米的機翼上，翼肋間隔應該是60-80毫米，如果翼弦更長，翼肋間隔是80-100毫米。在這種情形，爲了使機翼前部的翼型在飛行的時候不容易變形，最好在翼肋之間再安裝上半翼肋。

翼樑 翼弦是100-150毫米的機翼上，通常都只有一根翼樑。在翼弦長的機翼上，有的有兩根翼樑，或者在主翼樑旁邊從頂端翼肋到第二根或者第三根翼肋之間襯上一根襯翼樑。在翼弦是250毫米以上的機翼上，一定要用兩根翼樑。

翼樑的構造(圖3)要依翼肋的構造來決定。最普通的翼樑是用上下兩根木條做成的，用翼肋和半翼肋連結起來。如

果翼肋是用竹子做的，那麼翼樑就應該是用實心的木條做成，橫穿在翼肋的上下兩條之間。後翼樑的構造跟前翼樑的構造一樣。附加的襯翼樑是實心的，穿過那些翼肋。

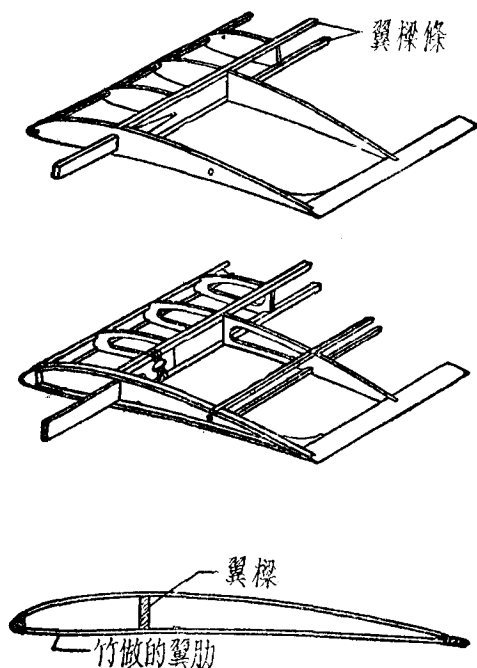


圖3. 機翼的結構

在單翼樑的機翼上，翼樑安裝在離開前緣相當於翼弦的25-30%的地方。在雙翼樑的機翼上，前翼樑安裝在離前緣相當於翼弦的20-25%的地方，後翼樑安裝在60-70%的地方。一般都用松木條做翼樑，把上面一條做得比下面一條粗一些。

翼展是1.0-1.5公尺的機翼上，翼樑條的切面可以是 2×2 或者 3×2 毫米，看翼型的厚薄和模型的輕重來決定。如果翼型很厚，翼樑的切面就可以小些。翼展是1.5-2.0公尺的機翼上，翼樑條的切面可以是 3×2 或者是 3×3 毫米。機翼的翼展更大的時候，翼樑條的切面可以是 $4 \times 4 - 4 \times 5$ 毫米。後翼樑條的切面應該是前翼樑條的 $\frac{2}{3} - \frac{1}{2}$ 。

前緣 輕型模型飛機機翼上的前緣是用 $2 \times 3 - 2 \times 5$ 毫米的細松木條做的，嵌在翼肋的尖端。在某些模型飛機上，要是增加了一些重量也不關緊要的話，前緣的形狀就可以做成翼肋尖端的形狀。這種前緣是5-7毫米寬，1.0-1.5毫米厚。在前緣上做出深1.5-2.0毫米的槽，翼肋的尖端就黏在這個槽裏。如果翼肋是用竹做的，前緣可以是3-4毫米寬，就照着翼肋尖端的形狀做，不用挖空。

在前緣上，把要裝翼肋的地方用刀尖或特別的小圓鑽鑽一個孔，然後把翼肋的上下兩條削尖，插進孔裏黏起來。前緣可以用菩提木、白楊木、楊木或細紋的松木來做。

後緣 機翼的後緣是用梯形切面的松木條做成的。後緣的寬度是7-12毫米，看機翼的寬度決定。在翼弦長度不一律（梯形或橢圓形）的機翼上，後緣越接近翼尖的地方越狹。後緣的後緣不應該做得太細，如果後緣做得太細，在糊上紙以後，機翼就容易扭曲。緣緣彎曲的半徑應該不小於0.5-0.7毫米。

如果翼肋是整塊的，就把翼肋的尾部插進後緣上2-3毫米深的孔裏，再把它黏上。如果翼肋是竹做的，可以把上下兩

條插進後椽，就跟前椽的情形一樣，再把它黏上。

翼尖 如果機翼的翼弦短，翼尖（圖4）通常都用竹做。翼尖彎弧的半徑在40毫米以上的，可以用柳木、野櫻木或松木做。在彎曲之前，應該先把木條蒸一下，然後把它彎曲，固定在翼尖的樣板上讓它陰乾。在翼弦超過150毫米的機翼上，翼尖可以用松木條或者1.0-1.5毫米厚的薄板黏成。要這樣做，木條應該有10-15毫米厚，這樣，彎好以後可以對剖成兩條，用做左右兩個半翼的翼尖。翼尖前部的切面應該跟機翼前椽的切面完全相合，而翼尖後部的切面應該跟機翼後椽的切面相合。翼尖跟機翼前後，兩椽接合的地方都應該削成斜面，這一段斜面的長度應該相當於要接合部分的厚度的5-7倍。在黏合的時候，應該把兩部分接合得很嚴密，因此應該用綫紮緊。等膠乾了之後就把綫拆去，再把黏合的地方弄乾淨。

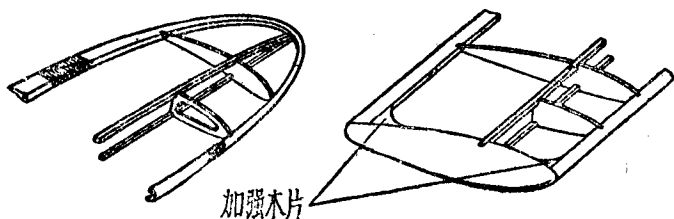


圖4. 翼 尖

假如黏合得相當牢的話，就不必再紮綫了。如果膠的質量不很好，或者用的是稀牛皮膠，在把黏合的地方弄乾淨之後，還應該紮上五十號綫或者結實的薄布，再塗上膠。如果翼尖不長而是緩緩彎曲的，多半都用輕木料（楊木、菩提木）來