

庫文生學小

集 一 第

(類 作 勞)

法作製型模機飛

譯編生嶽陳



行發館書印務商





小學
課文

九
册

小學生文庫

第一集

(勞作類)

飛機模型製作法

陳嶽生編譯
殷佩斯校

商務印書館發行

編主和應徐五雲王

集一第庫文生學小

(九〇二一一)

法作製型模機飛

究必印翻有所權版

中

發

商務印書館

(本書校對者鮑嘉祥)

編
輯
人

王雲五 主編
徐應昶 主編
周建人
宗亮 寰
沈百英
沈秉廉
黃紹緒
蘇繼廌
趙景源
殷佩斯

飛機模型製作法

目次

第一章	飛機飛行的原理	一
第二章	飛機模型製法總論	六
第三章	簡便牽引式單葉機	二〇
第四章	有架單葉機	二八
第五章	無尾單葉機	三七
第六章	長途單桁機	四三
第七章	飛機模型飛行法	四七

飛機模型製作法

第一章 飛機飛行的原理

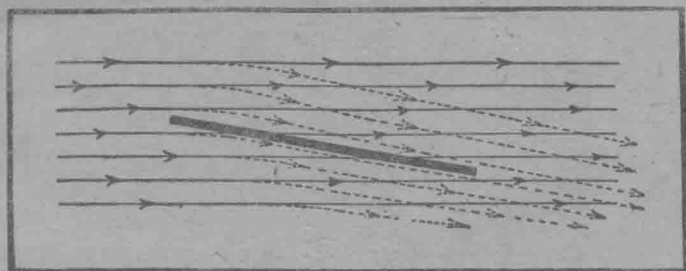
空中交通的利器，共有三種：便是氣球，飛艇，和飛機。氣球和飛艇所以能浮在空中，是因為本身的重量，比較牠所排去的空氣要輕些，好比木塊浮在水面上一樣。但是飛機的重量，比牠所排去的空氣要重得多，所以支持飛機不墜的力，和支持氣球與飛艇的力，完全不同。

飛機既然本身比空氣重，那麼牠受了地心的引力後，空氣的浮力抵擋不住，機身當然下墜，除非另外有一種力，和地心引力相反，托住這飛機。現在就要問，「這是一種什麼力，從何處得來？」

運動定律——在沒有說明這支持力的性質和來源以前，我們須提出

兩條牛頓的運動定律：第一條，對於一切的力，都有一個相等而且相反的作用；第二條，凡靜止的物質（空氣當然包括在內），假使不受到外力的作用，就永遠靜止不動。

現在我們把第一圖來考察一下。圖裏有一塊側面望見的平表面，稍稍傾斜於正在移動而且經過這塊平表面的空氣流。這表面和空氣流的關係，不問是空氣向表面移動，或是表面向空氣移動，所生的效果都是一樣的。圖裏的平行實線，表示沒有平表面時空氣流的方向；平行虛線，表示那平表面安放在那裏時，空氣流的新方向。這塊平表面就代表飛機的翼。現在這空氣流不



第一圖
飛機翼
獲得上
昇力的
原因。
此圖係
一平面，
不過表
示原理
而已；機
翼的實
體常變
曲，截面
成眉形。

依直線進行，改道於向下彎曲的路徑，換句話說，飛機的翼已使空氣發生一種向下的運動。現在按照牛頓定律，這個力一定有一個相等而且相反的作用；這個作用是向上的，所以作用在機翼上面，就把飛機的重量支持住了。從第一圖我們還可以見到那經過機翼頂上的空氣，也被迫向下。就這一點而說，空氣被機翼拉了下來，反作用當然會把機翼提上去。

飛機翼在空氣中經過，會激起這樣大的力量，我們起初或許不大相信，但是我們必須知道，飛機翼所掃過的空氣，非常之多，或許每秒要掃過多少噸。移動一噸空氣所需的力，當然和移動一噸石塊所需的力，並沒有什麼兩樣。

飛行斜度——增加飛機的飛行斜度，空氣流就彎曲得更烈，增加飛機的飛行速度，掃過的空氣就更多。這兩種結果，都可使那上舉的力量，增加到支持機身所必要的限度以上，於是飛機就向上昇高。依此，減少飛行斜度，或

減低飛行速度，可使飛機向下降落。不過飛機的速度，若減至每小時四十哩以下，支持力就大為減少，以致不能控制，機身就要迅速下墮。飛機在很高的地方，遇着這樣的情形，還沒有大礙，因為一面下降，一面還來得及增加速率。假使飛機離地已近，遇到如此情況，若來不及在落地以前，增加速度，機身就有粉碎的危險了。

空氣螺旋的力——使機翼壓下空氣的前進運動，是從引擎和一種空氣螺旋得來的。空氣螺旋裝在機首的叫做牽引器，裝在機尾的叫做推進器，牠有兩枚葉子，形狀和電風扇的葉子相仿。牠的功用是在推動大量的空氣，向後流動，如此就得一種反作用，生出一個力來，作用於葉子上面，而驅機前行。

舵的功用——機翼的飛行斜度，可由駕駛飛機的人，利用機尾的昇降舵，加以調節。機翼當然是固定在飛機的骨架上面，不能移動，但是由機的前

進與舵的作用飛機就能全身傾側改變飛行斜度通常總在零度至十五度之間，要看飛行時的情形而定。飛機向左或向右轉彎，可以用機尾的方向舵來節制。

機翼的形式——在第一圖裏面所見的機翼，是一個平表面，但是實際上的機翼是彎曲的，側望好像一條眉，如第二圖所示。兩種翼在原理上並無異點，但是眉形翼的功效，遠比平面形為大。

面積相同的兩翼，眉形翼所能舉起的重量，要比平面形翼大得多。更有一事要注意的，眉形翼的腹和背，彎曲程度不同，背部要比腹部格外彎曲一點。因為從實驗知道，翼的背部與舉重的關係較大，這就是說，重量的大部分，是由翼背舉起來的。飛機模型的眉形翼，牠的製造法將在第二章裏面說明。



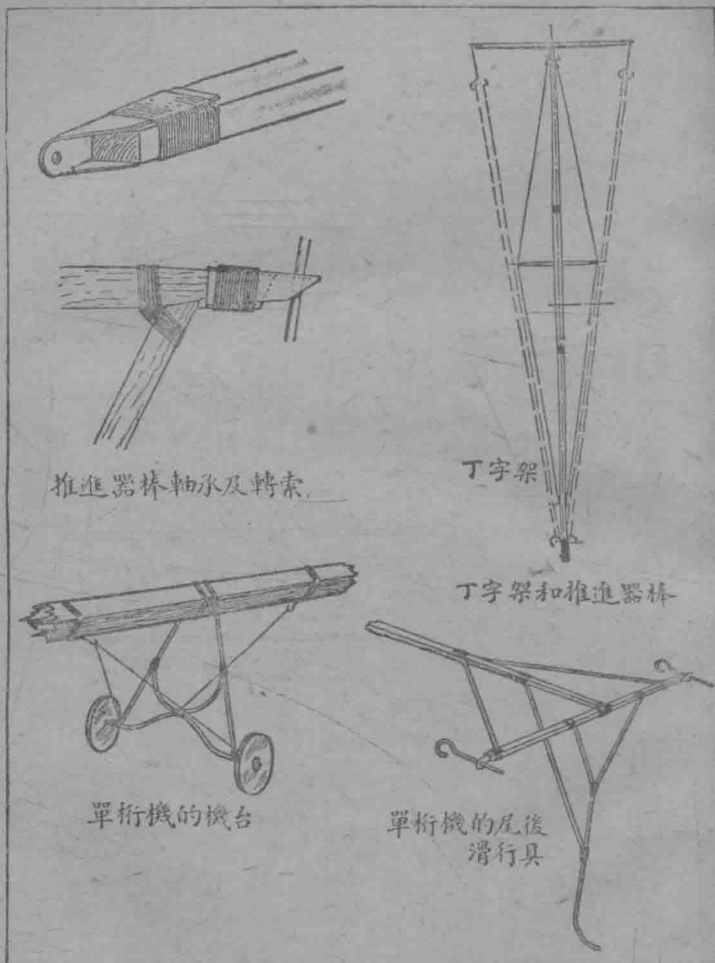
第二圖
眉形翼的截面。這種機翼其效力比平面的大得多。

第二章 飛機模型製法總論

從第一章，我們知道飛機的主要部分是機翼和螺旋槳。機翼須裝在骨架上面，而螺旋槳須用引擎使牠轉動。所以製造飛機模型，祇要就這四大部分加以研究，採取適當的材料，仿照真飛機的形式，裝配起來好了。不過引擎一項，並非一般的人可以仿造，尤其是小朋友們，所以通常都用彈性橡皮條來代替。除此四部分以外，還有飛機的尾部以及機台，也是製模型時應當注意的。第三圖和第四圖表示幾種普遍的製法。

骨架的形式——最通用的骨架，有T字式，A字式，單桁式，雙桁船式，三桁船式，以及四桁柱式等等。第一和第二種，用於雙螺旋機，第三種常常挖空。各種的製造方法，有的見於第三第四圖，有的分見於第三至第七各章。

製空心桁——單桁式飛機的空心桁，其製法是先在一塊厚薄合度的



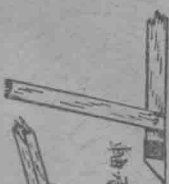
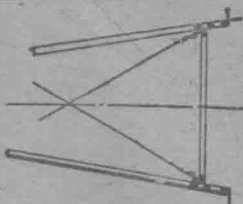
推進器棒軸承及轉索

丁字架

丁字架和推進器棒

單引擎的機台

單引擎的尾後滑器具



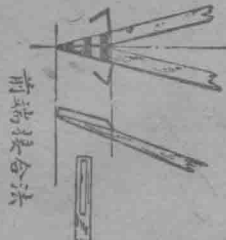
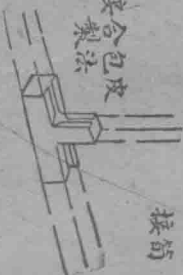
軸承



接筋



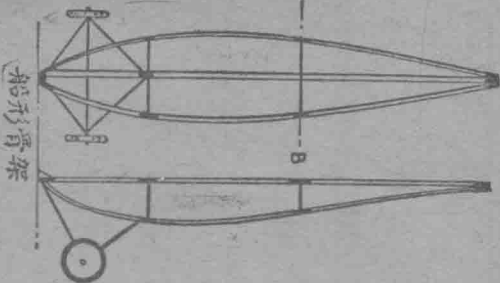
接合包皮製法



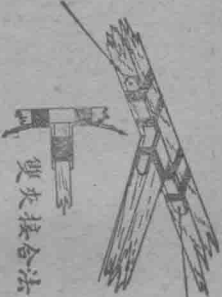
前端接合法



平接法



船形骨架



雙夾接合法

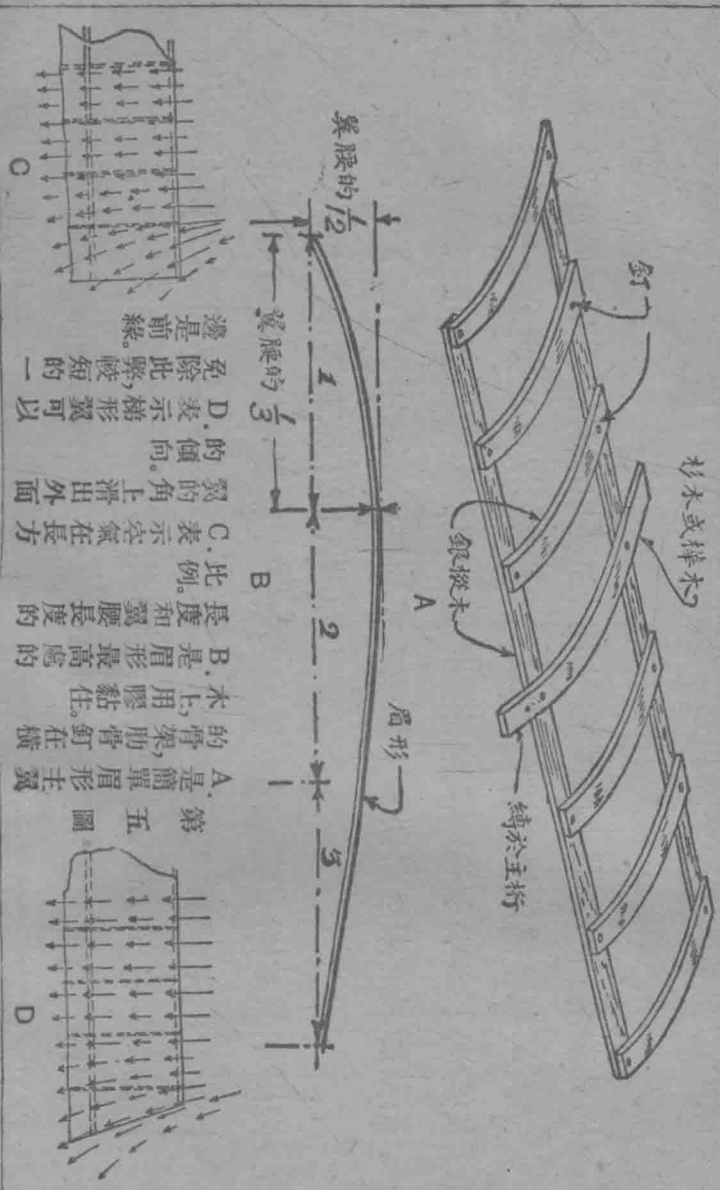


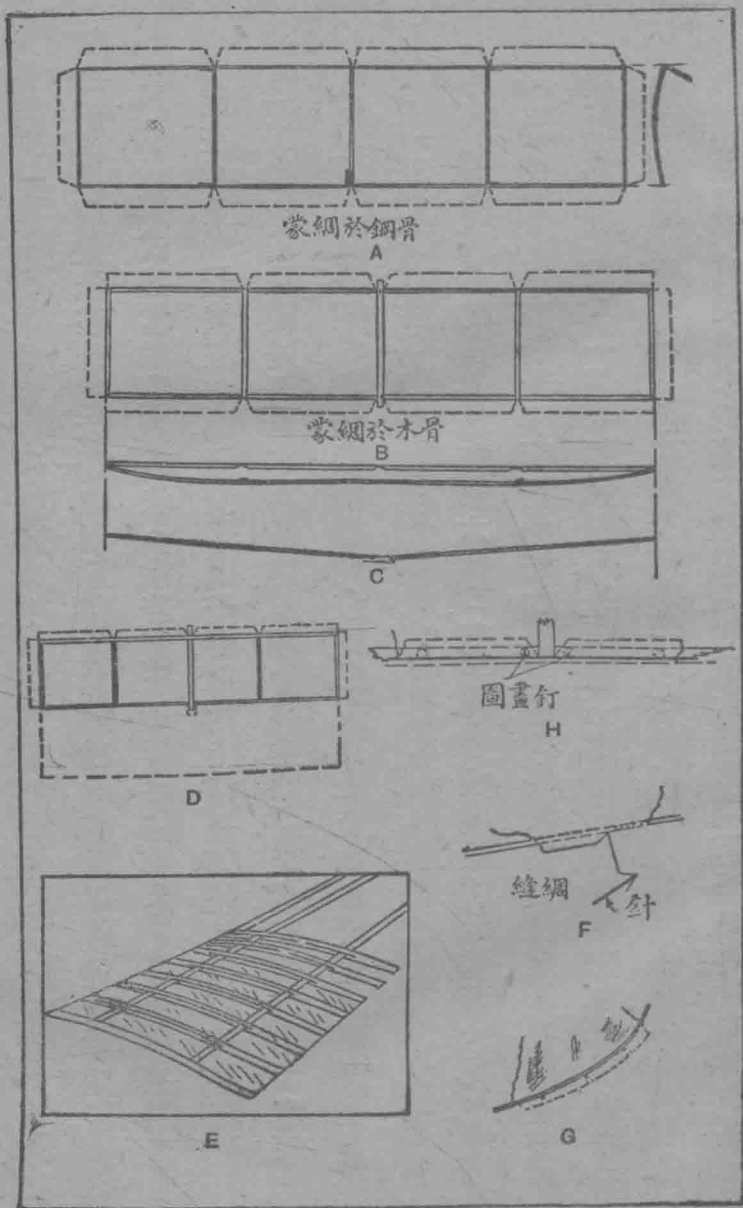
四折架的支架

木板邊上，挖出一道槽來，挖槽可用一種特製的器具叫做槽鉋，假使買不到槽鉋，可以在木板上刻出兩條標準線，慢慢的把兩線中間的木質挖去，直到已得所須的深度爲止。於是把這挖有槽的一條，自木板上鋸下來，截成適宜大小，這木條的截面成功U形，須用兩塊對合起來膠住。假使要在空心桁上穿孔，須在槽中穿孔的地方，填塞一段木頭，或是挖槽時留下這地方不挖，還有一個方法，便是槽挖得深一些，上面膠一層蓋板。

主翼的大小——主翼彎曲，截口成功眉形。主翼左右的長度叫做橫幅，或叫翼幅，眉形開口兩端的距離叫做翼腰，翼幅和翼腰差不多有一定的比，通常是六比一，翼重與飛行速度也有關係，翼愈重，飛行速度須愈高，才能相稱。在模型製造方面說，通常每二十四方吋不得超過一盎司，第五圖表示主翼的各項製法。

翼上蒙皮——除市上所售，專用於製飛機模型的綢子以外，可以買堅





法方的皮翼蓋蒙 圖六第

密的紡綢來代用，最好從幾種國貨中挑選那最輕最密的。蒙好以後，塗上不透空氣液，製法在後。第六圖A表示普通的鋼絲骨補助翼，虛線表示綢子應剪成的形式。適當的蒙蓋方法（倘若綢子用膠黏住）是把翼骨的一端固定在桌上，綢子嵌在中間，用兩個圖畫釘，每角上釘一個。於是拉緊綢子，在這一端也一樣用圖畫釘釘牢。綢邊捲過鋼骨，每逢肋骨交接處，須剪開V字形小口，用上好的膠把捲過的邊緣膠住，用棉花團在上面緊緊壓平，同時在接合處扯幾下，抹去一切的皺痕。

蒙蓋木骨的翼，其法如第六圖B，綢子也剪成虛線所示的形狀，現在把兩端的肋骨膠在綢子下面，把兩端的露出的綢邊，捲過翼骨，將綢拉緊，拉到使翼骨彎曲成功一個彎的翼間角。等兩端乾了以後，然後再將中部兩邊，捲過翼的橫骨，緊緊膠住，並使綢子繃緊，一無皺紋。

適當的翼間角，應於蒙皮時製就，如第六圖C所示。否則將來用攀索拉

起翼皮就要放鬆在飛行的時候主翼就要鼓風而向後凸起失其原形了。

雙層翼皮——第六圖D表示雙層翼皮的蒙法。如前，先把綢子兩端膠住在下層，拉緊，候乾。於是把V形邊膠住，再將餘下半幅綢子摺過上面，依法膠住，最後完功，如第六圖E。蒙雙層翼皮時，須先塗一層不透空氣液，以免蒙好後再塗，或致滲入夾層中，凝結起來的弊病。

蒙蓋鋼骨翼——鋼骨翼的皮，最好用線縫住，把綢子蓋在骨上，邊緣捲過，用別針釘住，拉緊着不要有一條皺痕，然後沿鋼骨把牠縫住，用滾針如第六圖F所示。餘下的邊應當修去，修剩離針腳約八分之一吋，並且用膠把這毛邊膠住，以防散開。

在木骨上膠住綢子時，可用圖畫釘數枚，在橫骨上釘入一半，使綢子不致鬆開，如第六圖H。第六圖G表示綢子的邊捲過彎曲的鋼骨時，如何剪開V形口的方法。

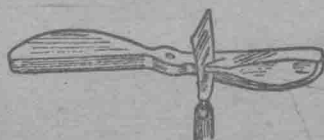
製造不透空氣液——用假漆即油漆三分，與亞麻仁油一分混合，可以製成很好的不透空氣液。這種液體乾後不硬，又不易吸受潮氣。塗過兩次以後，就足以使綢子既不透氣，又不透水。油漆與松節油和在一起，也可以用爲不透空氣液。最要緊的是切不可用火油或石油調和油漆，因爲乾燥之後，極易裂開之故。

空氣螺旋的一般性質——空氣螺旋實在是螺旋的一部分，但是從牠的形狀看來，好像是相反的兩張彎曲的葉子。空氣螺旋有三個要素，便是直徑、寬度和旋距。旋距是螺紋上下的距離，在此處可由葉子在中心彎轉的角度而定。角度愈大，旋距愈大。就製造模型而說，直徑約是翼幅的三分之一，寬度約是直徑的八分之一，旋距約是直徑的一倍半。用角度來定旋距，通常是在二十四度至二十六度之間。製時須由實驗決定。旋距和飛行速度，有密切關係。旋距越大，速度也越大。

空氣螺旋製法——製法有二，一是削法，二是扭法。用第一法須取堅硬的木材，如松木，麻栗之類。第二法須用輕軟的木材，例如樺木，杉木之類。第一法用第七圖到第十圖來說明，不再詳述。第二法另節說明於下。



子胚旋螺的削待 圖七第



葉一第削 圖八第

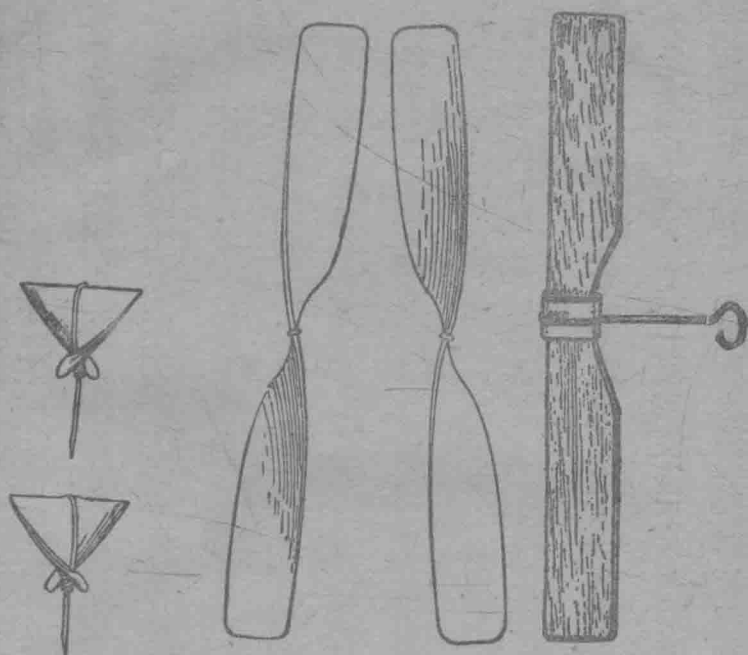


好削葉一 圖九第



狀形整修 圖十第

製造曲木空氣螺旋法——最適用的木材是樺木或杉木，厚約十六分之一吋，為最大限度。中央挖去一弧形，使留下的部分，最闊是直徑的十六分之一，即葉寬的一半，如第十一圖所示。割去弧形的一邊，就是彎曲的一邊，把



第十一圖

(右)曲木螺旋

的原形

(中)一對空氣

螺旋

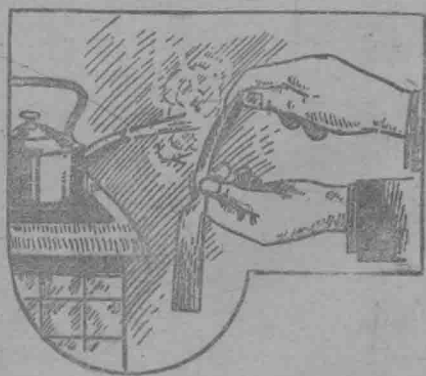
(左)那對螺旋

自後面望

見之狀

各葉正對蒸汽流，如第十二圖所示，約經一二分鐘，等木質柔軟，就把各葉輕輕扭轉，漸漸增加壓力。兩葉須扭轉同一的角度，而且要過分一些，因為冷卻之後，葉子要稍稍回復原狀的緣故。製成的螺旋，如第十三圖。

裝軸法——曲木螺旋和削木螺旋的裝軸法，如第十四圖所示。所用的鋼絲是十八號，包在螺旋上的是從香烟罐上剪下來的錫皮，鉤子上包的是橡皮管，以防割斷彈性橡皮條假使所用的彈性橡皮管，橡皮條很多，可照第十五圖的樣子做成安全鉤，以防鉤子拉直，橡皮帶脫落，致模型跌壞的弊病。



圖二十第 木質空氣螺旋的彎曲法

已成的曲木空氣螺旋



圖三十第

塗漆法——空氣螺旋

製成後，可先塗一層金箔或銀箔，再加塗一層油漆。輕質的空氣螺旋，在未曾磨光以前，可先用薄絹把兩端包住，以防破裂。

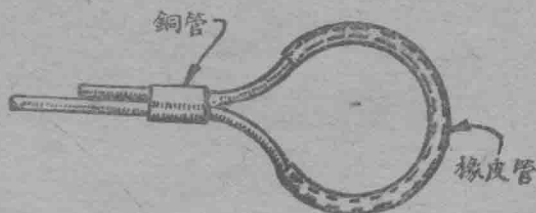
平衡法——欲知空氣

螺旋是否勻稱，祇須兩手指輕輕把軸夾住，看兩葉是否成水平。若上下傾斜，應用沙

皮把重的一葉磨去一些。總而言之，兩葉的長短，大小，厚薄，形狀，都要完全相同。



法軸裝旋螺氣空 圖四十第



鈎全安的旋螺氣空 圖五十第

關於彈性橡皮的智識——飛機模型上所用彈性橡皮帶，最相宜的截面是寬 3—16 吋，厚 1—32 吋。正方截面在每邊 1—16 吋以上的，切不可用。質地須用上等的，要能伸長到本身的七倍，不斷而仍能恢復原狀。次等的價雖廉，然而不能使你得到滿意的結果。

彈性橡皮須加以滑潤劑，這是一種純粹肥皂液，色綠，可在藥房中買到。若用四分的甘油，十二分的純粹軟肥皂，再加一分的水楊酸，混合起來，也可以得到一種極好的滑潤劑。此劑於必要時可加熱水沖淡。

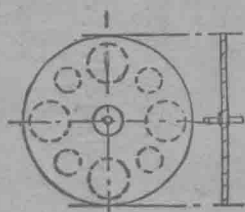
關於橡皮條的數目，並無一定的規則，須從實驗上求得，況且橡皮條的截面，種類又非常之多。大概說起來，彈性橡皮束的重量，約是模型全重的六分之一，若覺得模型的動力不足或過大，只要依此標準，增減一條橡皮帶好了。

扭絞橡皮帶，起初不可扭到最大限度，須先略轉幾次，試飛幾次以後，逐

漸增加。雙螺旋機的彈性橡皮，不可先將一束扭足，再扭第二束。須將第一束先扭一百次，再將第二束扭一百次，相繼輪流，直至最大限度。

用三夾板做滑行輪——第十六圖表示用三

夾板做滑行輪的方法。為減輕重量起見，輪上挖出許多圓形，但是這些圓形，須在輪子未曾做成以前挖好，以防破裂。直徑大約二吋左右，中心貫一銅管，管的兩端各鉚一銅墊圈，固定銅管的地位。輪緣須繞絲線一條，用膠黏住，以增加強度，減少抵抗。

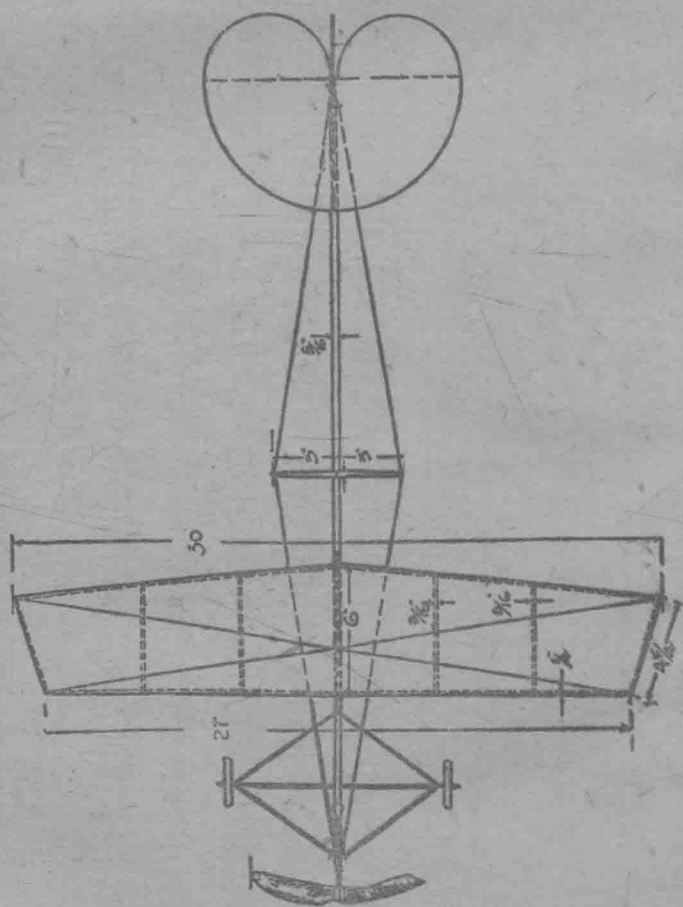


製木輪法 第十六圖

第二章 簡便牽引式單葉機

這裏所說的一種牽引式單葉機，簡便易製，能夠在空中停留六十秒到七十秒，在這時間內，大約能夠飛過四分之一哩的路，所以牠的速度是在每

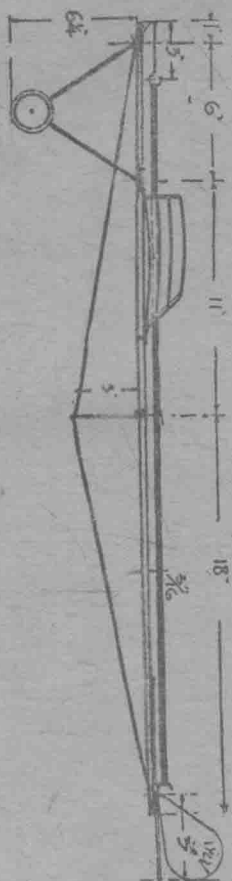
圖 七 十 第



高呎十四至飛以可機此 圖剖平機葉單式引牽單簡

小時十五哩左右。第十七圖到第十九圖表示全機的構造概況，分平剖面，側剖面和前剖面三種。

主桁——主桁中空，是在有溝U形截面桁的開口一面，膠上一層薄片而成。這膠有薄片的一面，應當做桁背。桁腹上在離桁首約及全長三分之一處起，應當漸漸削細。桁背上近中央處，縛一根橫樑，樑上有攀索四條，縛住桁的首尾，拉得緊緊的，以防桁的左右彎曲。桁腹也有一根丁字形腳，腳上也有攀索兩條，縛住桁的首尾，以防彈性橡皮條旋緊時，使桁向上彎曲。全機所用



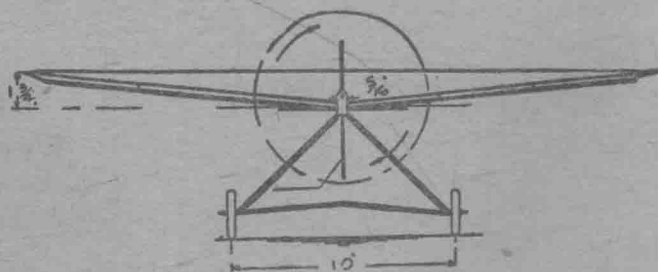
圖八十一 單式引牽葉機剖側面

攀索，是三十五號鋼琴弦，或三十五號鋼絲。

機台——機台是由兩部分所成，都是粗鋼絲。第一部分是V字形側面撐架，第二部分是着地輪的軸。V字形撐架的開口兩端，彎成適宜的鈎子，搭在主桁上，再用細鐵絲緊緊縛住，用錫銲牢，還有那尖端就固定在輪軸上，也用錫銲牢。在機尾套住彈性橡皮條的鈎子，也是用機台同樣粗細的鋼絲做的。

主翼——主翼向前略曲，看第十七圖自明，而且前緣比較後緣要短一些。這樣製成的主翼，對於牽引式飛機比較適宜，因為效果較大。

製翼骨的材料最好用樺木或用杉木，厚六



於對翼主角間翼出顯面剖前的機葉單
係關確正有須必台機及以部尾桁主

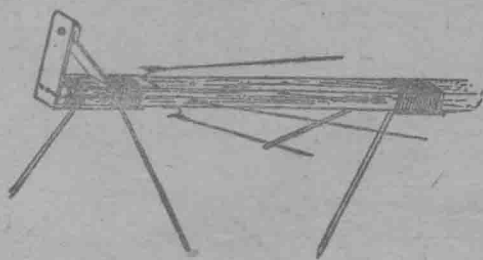
圖九十第

十四分之五吋，長和寬如第十七圖所示。中央的一條翼肋，伸出翼的前後緣之外，這伸出的兩端，是用錫製方箍，套住在主桁上面。

蒙在翼骨上的皮，是堅韌細密的綢，任何牌子都可用，蒙上翼骨以後，須塗上不透空氣液。

在蒙蓋主翼的時候，應當先把綢子向左右兩端拉緊，使兩翼向上彎曲，成功適當的翼間角，如第十九圖的前剖面所示。這樣一來，十字形攀索就祇會保持兩翼上翹，不致平舒，便不會使翼皮下陷了。

現在先把翼骨膠住，釘在一塊兒，讓那釘頭鑽進工作枱，使這翼骨固定在枱上，等那膠質全體乾硬。膠質已乾後，再把翼骨拿起來，在鐵砧上



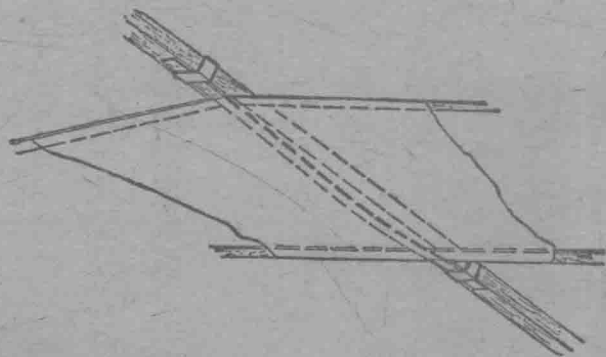
單葉機的首部表示
軸承和機台的裝法

第十二圖

敲平那露出的釘腳，於是把翼皮依法蒙上，再用油漆和松節油依二與一之比攪和的混合液，塗在皮上。全體做好之後，應當用絲線交成十字形，把翼的四角攀住，如第十七圖的平剖面所示。

軸承和鈎子——第二十圖是主

桁首部的透視圖，顯示突起軸承的形式和裝置方法。這軸承是用二十號銅片拗成的，銅片的寬，略小於主桁的寬。機台的鋼絲，繞過主桁的頭部，嵌在軸承的裏面，如圖虛線所示。這樣一來，用細鐵絲縛住軸承再加錫焊過以後，機台也可借此固定了。軸承上的軸孔，離



主翼及裝配方法 此方用 主翼前可移動以便調節

第二十二圖

桁面八分之五吋，使那有鈎的軸端，在旋轉時不致為桁面所阻。

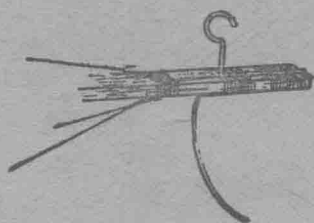
縛住攀索的小鈎，是用三十號鋼琴弦做成的。先截取長短適宜的一段，然後把牠插入桁中，把露出的一端，彎成鈎子就得了。

主翼的裝配——第二十一圖表示主翼的裝配和調整的方法，非常明白。翼的中部肋骨，向翼的橫骨前後伸出一段，用薄錫皮做成方箍，緊緊的將此二端套住在桁上。藉磨擦作用，翼身可以固定。

尾鈎和滑行具——尾鈎和滑行具，是用一根鋼

琴弦做成，而且包住主桁的尾端，如第二十二圖所示。在主桁尾部，也有幾個小鈎子，和插在頭部的相仿，以供縛住攀索之用，在此處仍須用細鐵絲，紮住各部分。

第二十三圖表示把肋骨釘在橫骨上的方法，肋骨和橫骨，應當比規定的大小長出約半吋，在肋骨上



圖二十二第

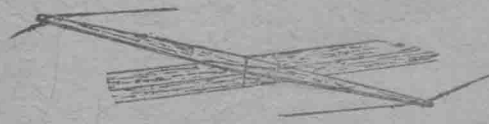
尾部分滑行具及鈎子用一條鋼絲做成

用記號劃定翼腰的寬度，使肋骨裝在前後兩橫骨上，透出約四分之一吋，並在橫骨上劃定各肋骨的地位，使兩橫骨透出兩側肋骨，大約四分之一吋。

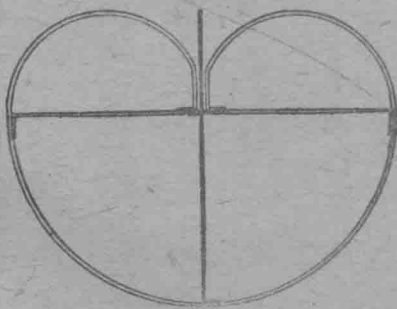
第二十四圖是橫樑的透視圖，一看即明，無庸細述。

機尾與方向舵——機

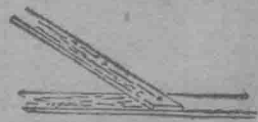
尾的平面是半圓形，上面還有直立的半圓形舵。第二十五圖是機尾的平面形。牠的形狀，先在工作枱上畫出來，沿着所畫的輪廓，釘一排小釘，於是用鋼絲，在這排釘子外面圍起來。接合的地方，在



樑橫的上桁主 圖四十二第



舵與部尾成彎絲鋼用 圖五十二第



圖三十二第 法方的上木橫於釘骨肋

圖裏面畫得很清楚，一望即知。接合處須用細鐵絲紮好，再用錫銲牢。方向舵是紮在尾部的中央，也用錫銲住。

從第二十五圖顯然知道尾與舵是用三根鋼絲合成的，兩根做尾部的輪廓，第三根是尾部的中央肋骨，又是舵。尾部和舵上面，也得蒙一層皮，要緊緊的縫住。所有接合處，都要用錫銲牢。

此機完工以後，全體重量不得超過四盎司。

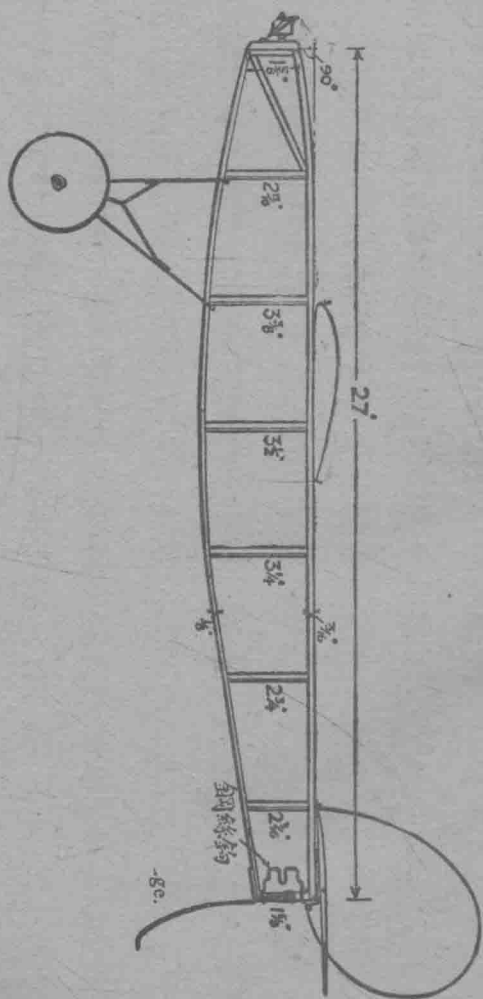
第四章 有架單葉機

這種模型的飛翔情狀，見第三十三圖。牠的構造共分五大部分，就是（一）骨架，（二）主翼，（三）尾部，（四）軸承和齒輪，（五）機台。

骨架——此架是用截面厚四分之一吋寬八分之一吋的桁四根，以及若干方框配搭成功的。在頭部有一塊蓋板，是用厚 $3\frac{1}{16}$ 吋的三夾板做的，

軸承就裝在這上面。在尾部有一塊尾骨，是寬 $1\frac{1}{8}$ 吋長 $1\frac{1}{4}$ 吋的樺木，用以裝鈎住彈性橡皮的鈎子。

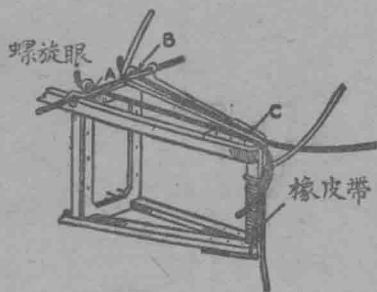
骨架的構造可用第二十六圖來說明。方框是用細鋸子，把 $3\frac{1}{16}$ 吋厚



法製架骨示表面剖面 圖六十二第

的樺木或杉木三夾板，先鋸成合式的長方形，再將中間挖去，留下寬 $3\frac{1}{16}$ 吋的四邊而成的。方框的四只角上，都截去寬 $3\frac{1}{16}$ 厚 $1\frac{1}{8}$ 吋的一塊，以便鑲配那四條桁。頂上的兩角， $1\frac{1}{8}$ 吋的一邊在上面，底下的一邊， $1\frac{1}{8}$ 吋的一邊在側面。各方框都鋸好之後，再用 $1\frac{1}{8}$ 吋見方的小木釘，釘在兩側，用膠黏合，而把露出的釘脚用快刀切去。

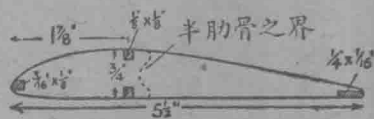
四條桁須比已成的骨架約長一吋，底下兩桁，向上彎曲，比應當彎曲的程度要略略過分一些，因為乾燥之後，有重行伸直的傾向之故。於是使頂上兩桁，在同一方框處向下微曲，直徑 $1\frac{1}{16}$ 吋的銅管四枚，二枚長 $1\frac{1}{16}$ 吋，二枚長 $3\frac{1}{16}$ 吋，用線紮在第二及第三塊方框的底部，並且用膠黏牢。機台的四條腿，就鈎住在這四枚銅管中間。



法尾裝 圖七十二第

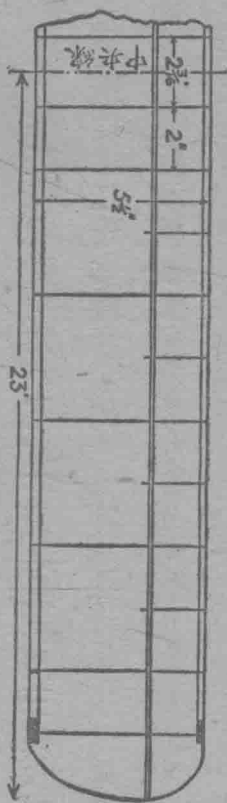
裝配——現在可以開始裝配了。先用鉛筆劃定各方框鑲在四桁上的地位，因為方框的地位如不準確，骨架就要歪斜的。於是把頂上的兩桁，反轉來放在一塊平的表面上，再把各方框照固定的地位，膠牢在兩桁上，都和兩桁成直角。後者用 1—4 吋的銅釘釘牢，膠住在軸承板上，等膠質乾燥以後，就把露出的釘腳截去，用釘的時候，應當常把釘孔先行鑽好，以防木板破裂。底下的二桁，也相繼用同法裝好，軸承板在最後釘好，剛和頂部二桁成直角。為使尾骨牢固起見，再用三夾板兩塊，釘住而且膠住在上邊，如第二十七圖所示，用十八號鋼琴弦製成的尾部滑行具，縛牢在尾骨之上，在軸承板後面，另有兩根對角支柱，也用膠黏牢，如圖所示。骨架至此已告成功。

主翼——主翼的橫幅是四十吋，腰寬就是肋骨的長短，一律都是五吋



法製骨肋 圖八十二第

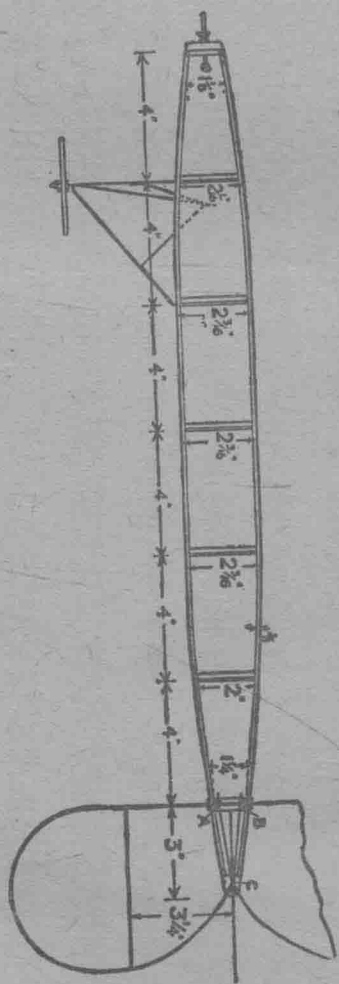
半，翼骨有前橫骨一條，寬 3—16 吋，厚 1—8 吋，脊骨兩條，1—8 吋見方，後



眾主 圖九十二第

橫骨一條，寬 1—4 吋，厚 1—16 吋，在此四骨之間，嵌着若干條肋骨和半肋骨，相隔二吋，不過中央兩條是相隔 3—16 吋。翼尖是用十八號鋼琴弦彎成，嵌在下脊骨中，縛牢在兩條橫骨之上。上橫骨的兩端，與末一根肋骨相齊，全肋骨共有十四根，半肋骨共有八根，都用三夾板照第二十八圖的輪廓鋸成，邊緣用沙皮磨光。於是在邊上割出四個缺口，以備鑲嵌兩條橫骨和兩條脊骨。為減輕重量起見，中央可以鏤去，用沙皮磨光。於是把二橫骨和二脊骨，都

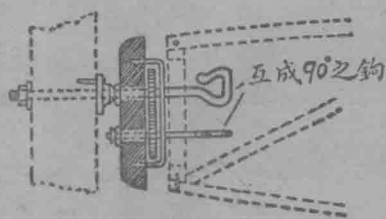
在中央用蒸汽法彎向上方，使兩端較中央高出二吋半，造成適宜的翼間角。裝配這翼骨時，先把肋骨膠牢在下脊骨和後橫骨上，地位如第二十九圖所示。於是再將上脊骨膠上去，最後把前橫骨膠住。現在再把翼尖的鋼絲加上，而在中央的兩肋骨旁，插一段鋼絲，在前後二橫骨旁向上翹起。到後來可用橡皮帶繞過這突起的鋼絲，穿過骨架的下面，把主翼縛住在架上。



面剖側的架骨 圖十三第

機尾——機尾和舵分別用十八號鋼琴弦製成。尾部是用一條鋼絲彎曲而成，如第三十圖所示，在A、B和C三點鉸住。向機首突出的兩端，向上微曲，互相平行。另外有兩條二十號鋼絲，橫穿尾部，如圖所示，中央稍向上凸，此可從側剖面看出來。尾部必須完全成水平，不可歪曲。舵也是一條鋼絲做成的，牠的底部前面，橫縛一段鋼絲，用錫焊住。這段鋼絲的兩端，彎成兩個鉤子，如第二十七圖所示。這兩個鉤子就套在尾部的前緣，舵的地位借此固定。舵的後部，用一根橡皮帶套住，這帶穿過舵尾的角，再繞到滑行具的下面。

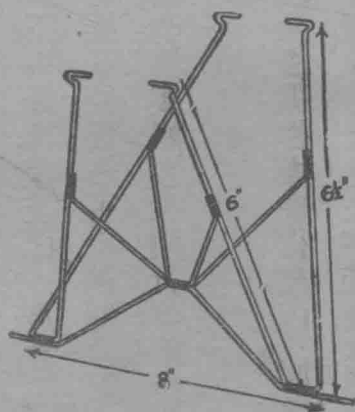
軸承和齒輪——軸承是用四塊三夾板緊緊的膠在一起做成的（看第三十一圖），等到乾而結合之後，鋸成軸承板的大小，修正稜角的斜度，使和骨架連成一線，軸承上鑽兩個孔，中心相隔十一厘半，孔內



齒輪與承軸 圖一十三第

插入銅管，以供支持齒輪軸之用，上軸是空氣螺旋軸，直徑 $3\frac{32}{16}$ 吋，質地最好用銀鋼，下軸直徑 $1\frac{16}{16}$ 吋，也用銀鋼，軸上各鉚直徑半吋的齒輪一枚，上面的一孔，應當放大到能容 $5\frac{32}{16}$ 吋的軸，底軸上露在軸承外的一端，鉚住一個小墊圈，使軸承後面和齒輪之間，留出十六分之一吋的地位。欲使這模型飛機飛行，常常撥動上軸，上軸的上面還有一枚銅管和一枝小釘，防止螺旋在軸上轉動。軸承上面更插入鋼絲兩條，使牠固定在軸承板上，且可防止歪曲，所用的螺旋直徑十三吋，旋距十八吋，即扭轉約二十四度。

機台——這是用十八號鋼絲照第三十二圖的樣子做成的。左右兩側



第三十二圖 機台

的前後二腿是用一根鋼絲彎成，軸是鉸在這四條腿上面，直徑三吋的三夾板滑輪兩個，用銅軸承裝在軸上，而且在輪外的軸的兩端，鉸有墊圈，使兩輪不致脫落。

用綢蒙蓋——當機身全部製成後，骨架，主翼以及尾部都用綢蒙蓋起來。蒙綢的時候，要注意三件事：第一，綢子須先用水浸濕，再蒙上去；第二，綢的經紋，須儘量保持直線；第三，綢子要繃得很緊，使牠在塗上不透空氣液後，不致於發生皺痕。主翼的皮是兩塊綢，先蒙底下一層，再蒙上面一層。骨架上的皮是四塊綢子，蒙蓋的方法相仿。邊緣上有餘下的綢子，可以用剃刀割去，不透空氣液須塗二次，前後應當隔開數小時。全機製好預備飛行時，重量應當是八盎司左右。

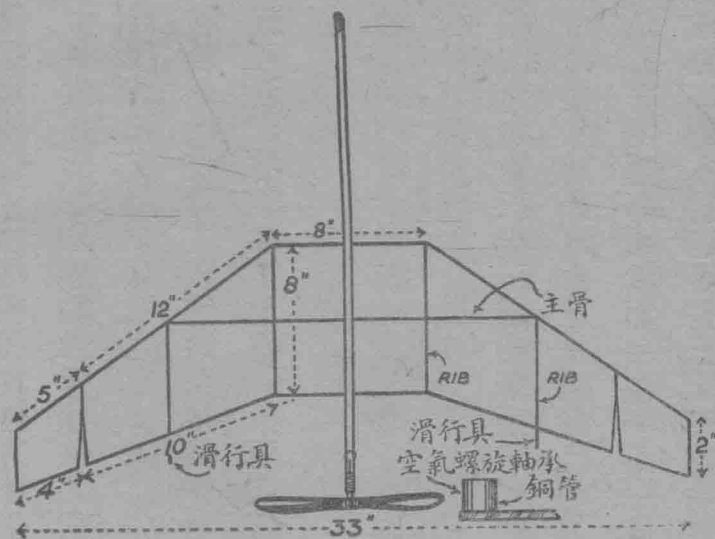
飛行方法——這模型的發動力，是由八根彈性橡皮得來，橡皮條寬1—4吋，厚1—16吋，上面塗着滑潤劑。準備飛行以前，先察看機尾，要稍向

上仰。沿機背兩桁看過去，須恰能望見機尾。於是調整主翼的位置，使全機能在四桁上面平衡，就是全機的重心，要大約落在眉形肋骨彎曲最甚的地方。先使空氣螺旋旋轉一百次左右，然後將機稍向下壓放入風中，若此機失速落下，或飛行不久，主翼宜向後略移；若此機疾降，主翼宜向前略移，一待主翼得到適當的地位，橡皮條的轉數就可漸漸增加，最多應當到五百次，不致斷裂。

第五章 無尾單葉機

這無尾單葉機的平剖面和側剖面如第三十三圖和第三十四圖所示。此機在手中放出去，至少可飛二百碼，並且能在地面上仗牠自己的力量飛昇，可以飛行一百五十碼。此機的設計，非常靈巧，讀者們自製一具，一定滿意。骨架——骨架是一段樺木，或更輕的木材也可。長三十吋，寬半吋，厚四

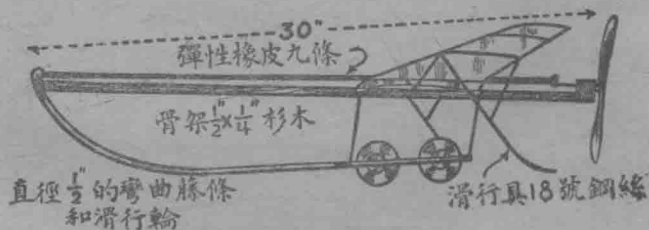
分之一吋。底部的滑行具，是一條長十八吋的藤，彎成弓形。這藤條的前端，中央裂開，夾住在骨架的前端，另有一枚十八號鋼琴弦的鈎子，也插在這地方。一起用麻線縛緊，用膠膠牢，在骨架的後端，裝有木質軸承，用以安放空氣螺旋，詳細情形，看第三十三圖。這塊軸承板寬3—4吋，厚1—4吋，上鑽一孔，嵌入銅管一具，螺旋軸就貫在此中。



圖三十三 單葉飛機的剖面圖

推進器——推進器的形狀，如第三十五圖所示。此器的直徑是九吋，厚四分之三吋，必須仔細削成圖中的形狀。裝軸的時候，須留心方向，要使旋轉的時候，空氣離機而流，機才會飛行。

主翼——主翼是後斜式，翼尖附有昇降翼。翼的前緣向後傾斜，約成五十度的角，如第三十六圖所示。翼骨的製法，先製中部，這是一個每邊八吋的方框，用十八號鋼絲彎成，中央有一根橫條。其次再做兩邊，前緣長十二吋，後緣長十吋。翼腰的寬，中央八吋，向外遞減，到翼尖祇有二吋。昇降翼的架子，是用二十號鋼絲做成，前緣長五吋，後緣長四吋，翼尖寬二吋。機台（見第三十七圖）是一個木質的輪架，長十吋，寬一吋，厚

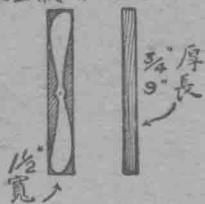


無尾單葉機側剖面圖 第三十四圖

四分之一吋，木塊的中央鏤空，輪子就嵌在裏面，如第三十八圖所示，輪軸也用鋼絲做成。翼的中央，附有十八號鋼絲二條，一在前而一在後，兩鋼絲都固定在輪架上。機尾滑
 行具的製法和裝法，
 如第三十九圖所示。
 凡此種種，都已做成
 而且裝定以後，就把藤條散開的一端，縛住在輪架上，全機的骨架，就完成了。

蒙翼——翼皮應當用細緻的綢，先用小釘把綢子釘在翼骨上，仔細消去一切皺痕，然後用線把綢子縫住在架上，而把多餘的邊緣剪去。

製空氣螺旋的木板



圖五十三第
法製器進推

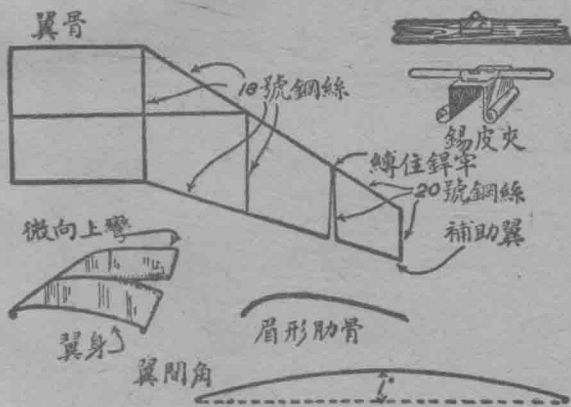


錫皮夾

縛住錫牢

20號鋼絲

補助翼



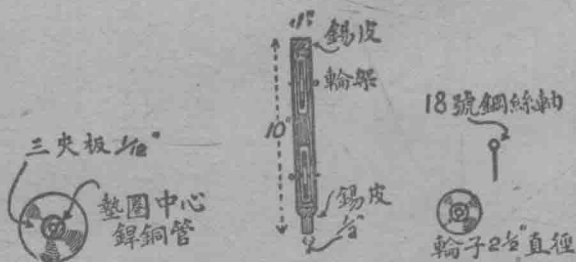
法造製翼主 圖六十三第

純粹的肥皂液。要使這模型飛行，先使牠在空中滑翔，連試幾次，直到能夠平

發動力——發動力的來源，是九條彈性橡皮帶，四分之一吋見方，上塗



法製的台機 圖七十三第



法裝與法製的輪行滑 圖八十三第



具行滑 圖九十三第

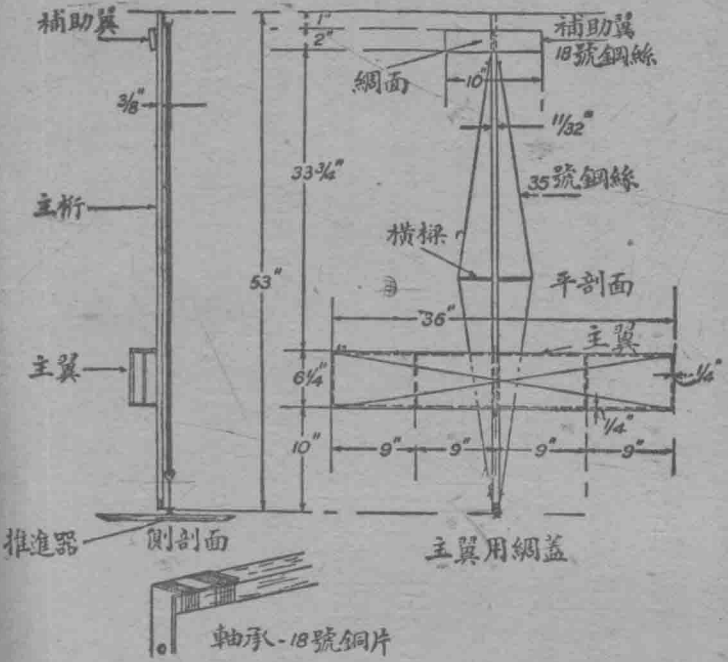
飛及地爲止。假使在滑翔的時候，機身有前俯後仰的傾向，就將主翼略向前移，若有頭仰尾沉的趨勢，須把主翼向後移動。昇降翼的後緣，也使牠稍向上彎。其次使空氣螺旋轉過二百次左右，於是用右手捏住螺旋，用左手支住前滑行具，雙手將機身很快的平射出去。各部分裝配得宜之後，此機約可飛至四十呎高，綽乎有餘。彈性橡皮的旋轉次數，最多是四百。

推進器旋轉時，所取方向，須使空氣流的方向與飛機前進的方向相反。初學的人，往往以爲空氣螺旋可隨便向左或向右旋轉，不會影響到飛機進行的方向。他們往往要把推進器用做牽引器，結果損害了模型。空氣螺旋必須依一定的方向旋轉，而推進器和牽引器不能互換，除非把軸重行顛倒裝過。最後一章「飛機模型飛行法」裏面，所講各節對於這個無尾單葉機很有用處。假使所製模型不靈，應當參閱那一章。

第六章 長途單桁機

本章所說單桁機有兩種，第一種是單螺旋式，能夠在空中停留九十秒，飛行五百碼的路。牠的剖面和構造，見第四十圖到第四十二圖。第二種是雙螺旋式，能在空中停留一百秒之久，飛行差不多半哩的路。牠的剖面見第四十三圖。第二種的製法，見圖自明，所以不再細說，現在祇講第一種的製造法。

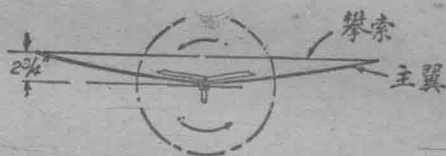
主桁——主桁是銀樅木，截面厚八分之三吋，寬三十二分之十一吋。主桁中央後一吋的地方，縛一根橫樑，質地用樺木或鋼絲都可以，攀索用三十五號鋼琴弦，縛在主桁兩端的鈎子上，如第四十圖的平剖面所示。鈎子用十二號鋼絲。攀索須用四條，要張得不緊不寬，恰好使主桁不受彈性橡皮的影響而彎曲為度。假使四條攀索的寬緊不一致，主桁就要彎成弓形，這也是須避免的。軸承縛在主桁上面，如圖所示。在主桁的前端，照第四十二圖的樣



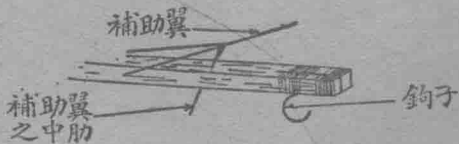
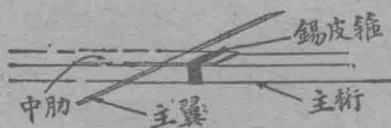
承軸附圖詳面剖機葉單 圖十四第

子，裝一個鈎子，以備縛住彈性橡皮條之用。

主翼——主翼的骨架，是用樺木做的，截面寬四分之一吋，厚十六分之

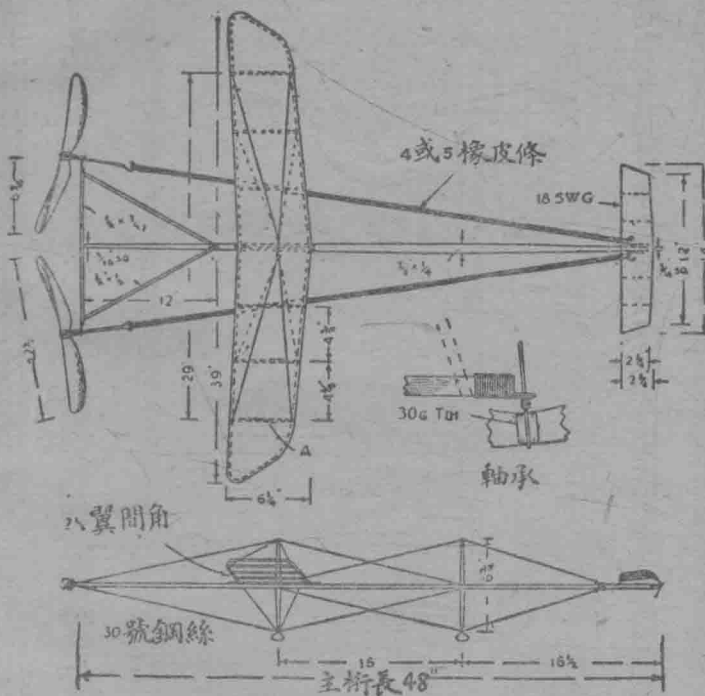


圖一十四第 單葉機後剖面



圖二十四第 主翼與補助翼

一吋。主翼的中央肋骨，伸出前後緣，套在主桁上面，可以前後移動，如第四十二圖所示。翼皮用細緻的綢，而且用攀索對角張緊，使兩側上仰，成功適當的



圖詳面剖機途長旋螺雙 圖三十四第

翼間角，如第四十一圖的後剖面所示。

補助翼——這是一根十八號鋼絲彎成的，中央肋骨彎過前緣，插入主桁上的小孔中。這樣一來，補助翼的俯仰，就可以調整，不過肋骨伸長的一節插在孔中，須緊密不滑。

推進器——推進器是直徑十二吋旋距二十五吋（扭轉約三十三度）的空氣螺旋，螺紋左旋或右旋都可以。用截面寬 1—4 吋厚 1—32 吋的彈性橡皮七碼，合成一根六條的彈性索，以備供給發動力之用。每飛三次或四次以後，須塗肥皂液一次。

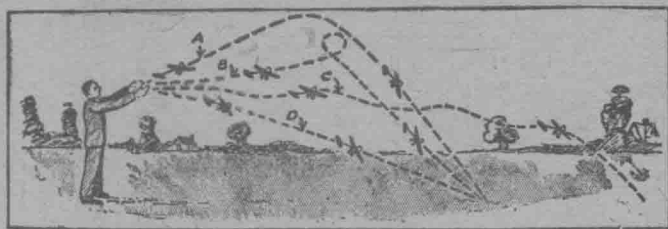
第七章 飛機模型飛行法

本章的目的，在指導那些購買或自製飛機模型的人。別種活動的玩具，祇要牽牽拉拉，或是把發條開足，總可以得到滿意的結果。但是飛機模型和

別種玩具不同，除掉旋轉空氣螺旋以外，還要調整各部分的地位。假使各部分配合失當，急於試飛，一定不會得到滿意的結果。所以玩飛機模型，不能夠把牠看做有發條的玩具一般，旋轉螺旋，用手放射出去就行，必須注意下面的各節。

裝配模型——第一要細心閱讀製造方

法，照所載的說明配合模型的各部分。說明上所有的，通常是告訴你們在何處裝主翼，何處裝尾，何處裝舵，彈性橡皮條可以扭絞幾次，空氣螺旋的旋轉方向如何。要確知主翼固定在適當的地位，牠的中央必須在骨架的中央，眉形肋骨凸起的部分在前，先遇空氣的是前緣。



- 第四十四圖
配置失當之情形
- A. 模型上昇太快，主翼須移後。
 - B. 發動力太大，上昇太快。
 - C. 上昇微嫌快一些。
 - D. 下沉，主翼宜移前。

其次要看舵須筆直，絕不傾側，尾須成水平，而且與主翼對齊。從裝有軸承的一端，察看這兩事是否合宜。於是把機平放在地，察看機台是否平整。假使一切都配置得當，那麼機在地上，翼的兩尖應當離地等遠。

第四十五圖

滑潤彈性橡皮——假使沒有潤橡

皮的滑劑，可以從藥房裏買一塊純粹軟肥皂（綠色）放在水裏煮沸，使肥皂溶化在水中。乘熱的時候，把橡皮條浸在裏面，再拿出來拉緊，讓那多餘的液體仍舊流回罐中。彈性橡皮的滑潤非常重要，因為可使牠的扭絞次數增加，由此可以增加飛行的時間，且可增加彈性橡皮的壽命。

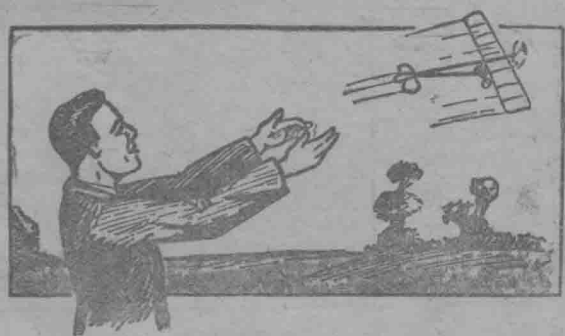
空氣螺旋轉動的方向——彈性橡皮加以滑潤之後，照說明合成一束，



若模型飛行時呈此狀
係螺旋轉動方向有誤

把牠縛在螺旋軸以及模型另一端的兩個鈎子上。假使鈎子是裸線，應當套上橡皮管，以免橡皮扭緊時，被鋼絲割斷。其次須用凡士林塗在軸承上，把空氣螺旋略旋幾次，然後放手，察看牠轉動是否平穩。假使不然，仔細把軸彎轉，直到轉時不搖擺爲止。最後決定空氣螺旋放鬆後自轉的方向。假使模型是牽引式，就是螺旋裝在機首，那麼空氣螺旋在放鬆後，應當把空氣流驅向機尾。假使模型是推進式，就是空氣螺旋裝在機尾，那麼放鬆螺旋讓牠自轉時，空氣流應當驅向機的兩旁。

滑翔試驗——已經把全機裝好，機翼及各部分配準確，彈性橡皮和軸承都塗上滑潤

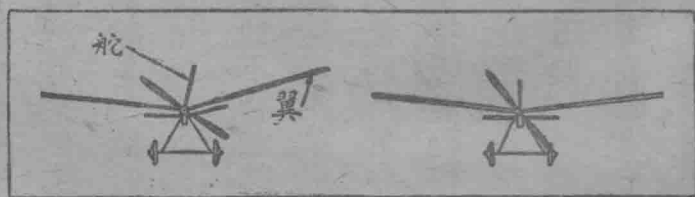


飛行正合之度狀緩緩上昇

第十四圖

劑之後，就執機舉過頭頂，輕輕的使機向前滑翔，試驗各部分是否調整合宜。就大多數的情形說來，假使按照說明依法製造，所造的模型應當向前滑翔，而落下時滑行輪着地；但是將機推出時，機頭若有突然下沉的傾向，須把主翼沿主桁向前移動約四分之一吋，再行試驗。然若機身上昇時，頭向上昂，或滑翔時屢向下挫，便須把主翼沿主桁向後移動約四分之一吋，再行試驗。如此繼續調整，直到能夠平穩地滑翔爲止，參閱第四十六七圖便更可明瞭。

試飛——現在可以預備使模型試飛了。絞轉橡皮帶約二百五十次，仍用兩手將機高舉過頂，輕輕向前推出，兩手放開，不要拋射過急，不可用過分的力，輕



狀此如當者宜適置配部各(右)
行飛能不機之宜失置配(左)

圖七十四第

輕的將機發射出去，牠自會飛行一段短距離，然後降下着地。其次將橡皮絞轉三百次，再將機放出去，注意牠是否向左或向右飛行，而用舵來校正牠的路線，要記得舵使飛機變更飛行方向的功用，和船上的舵是一樣的，舵的移動，祇須微微撥一下就得了。

放送——玩模型飛機的失敗，多數由於放送機身的不合法。就牽引式而論，應當把機身輕輕送出，機首略向上方，而且要順風，不可逆風。用左手捏住已被絞緊的空氣螺旋，右手托定骨架，要把在重心的後面。（重心的地位不難找尋，祇要將機擱在手指上，使成平衡即得。）兩手把機身輕輕的向前推送出去，不要用大力，同時放開兩手。雙螺旋式模型，放送起來也須順風，機首亦須略向上仰。放送模型飛機，久而久之，自會熟能生巧的。

改正錯誤——牽引式模型經放送之後，假使牠顯出繞圈子的趨勢，這或許是因爲空氣螺旋有使機身傾覆的趨勢；也許是主翼扭曲，尾與舵的地

位不對的緣故；彈性太多了，也會使模型繞圈子而飛行。

機台的偏斜，或空氣螺旋的旋距不合，也是一種原因。假使把空氣螺旋扭轉三度或四度，而機身其餘各部分均已配置合度，仍不能除去此弊，那麼可以斷定空氣螺旋的直徑太長，或旋距太大，應當換一具新的試試。不過在第二章中曾經說過，旋距約是直徑的一倍半，直徑約是翼幅的三分之一，這條可以算牠是通律，修改起來，也須相差不遠才可。

彈性橡皮的扭轉趨勢，往往使主翼與補助翼失去齊整的配合。假使用攀索不能補救，須換用截面較大的主桁。主桁的截面，有時不見得通體一致，以致翼的各面俯下不同的角度。所以主桁若無法使牠有正確的形狀，翼下須襯托大小適當的楔形木片，以改正各面的齊平。

即使在滑翔試驗成功以後，主翼還要沿着主桁稍稍移動一下，因為空氣螺旋的急轉，常微微影響於模型的安定。模型完全成功以後，每飛一次，可

把扭轉橡皮帶的次數，增加五十次，直到最高限度爲止。

避免有風的日子——不要以爲模型在大風中會飛得高行得遠。模型的速度，大概在每小時二十哩左右，假使風的速度一大，就會把模型吹向牆壁，撞在樹上，或竟吹得不知去向。所以要揀風和日暖的時候，做你的實驗。

從樹上取下模型——樹枝上伸下垂，有時觸及模型，就會把牠帶住。遇到這種情形，可用長繩縛石子一塊，將石子拋過絆住模型的柢枝，讓石子落下。於是手拉繩的兩端，使柢枝搖動，模型就可脫落了。

何時加滑潤劑——彈性橡皮帶應當在每飛四次以後，加上滑潤劑，而軸承則須時時塗以凡士林。飛過十次以上時，橡皮的彈性或會減低，應當把彈性橡皮來割去一小段，假使橡皮帶裂斷，可以請你的朋友，把這斷的兩端疊合起來，而你用麻線把牠紮牢。

補接翼骨——你假使把翼骨弄斷了，就在斷的兩端之下，釘上一條縱

木，寬 3—16 吋，厚 1—16 吋，用膠黏住。

用適當分量的橡皮帶——不要造成多用彈性橡皮帶的錯誤，試驗到獲得適當的分量而止。橡皮帶不可緊張在鈎子上，應當讓牠鬆鬆的懸在那兒，不可用截面正方形的橡皮條；寬 3—16 吋厚 1—32 吋的橡皮帶，却也合用。還有一件要注意的事，便是橡皮帶要常常藏在黑暗地方，因為日光是要損害牠的彈性的。