

# 造飛機造飛機來到青草地

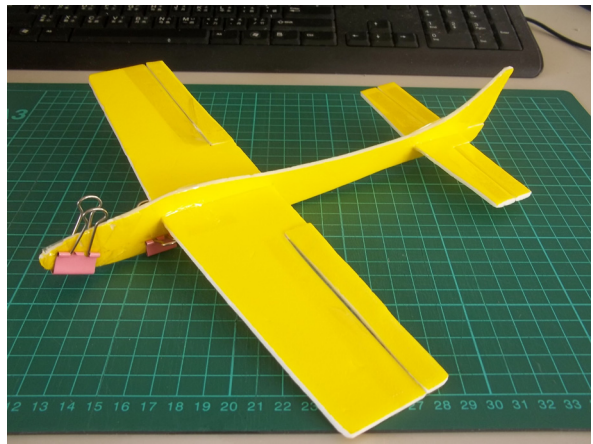
## —淺談 DIY 飛機製作及簡易飛行原理

李祐宗

澎湖縣立湖西國民中學

### 壹、前言

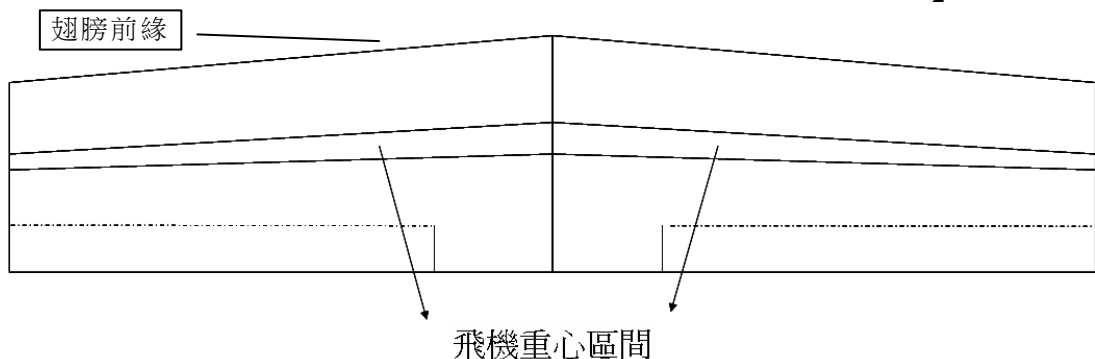
摺紙飛機或珍珠板飛機是大多數人兒時的曾玩過的簡易飛行玩具，也由於紙張或珍珠板飛機可以由創作者 DIY，因此造型可謂多變且富創意。但是，不經設計而天馬行空的創作出的紙飛機能「飛」嗎？這就是筆者今日要談論的簡易飛機飛行原理，以期讀者日後在設計飛機時可以考慮到相關要點，做出一台好看又好飛的飛機。



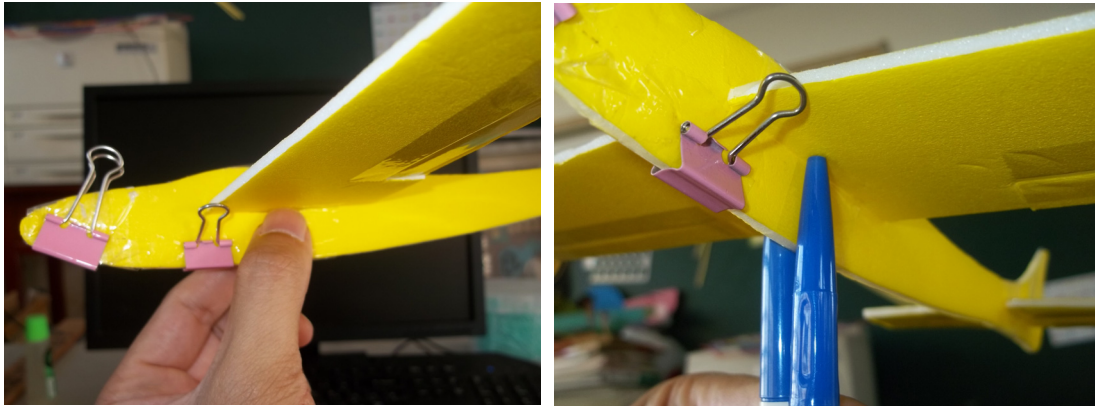
### 貳、簡易飛機飛行原理

#### 一、重心

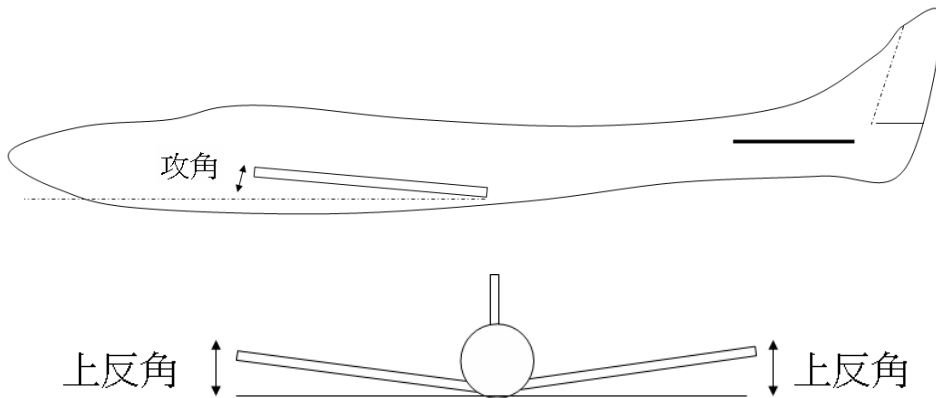
究竟飛機的基本構造有哪些要素？首先是機身重心的位置問題，由於飛機能平穩的翱翔在天空中最主要的是靠翅膀（俗稱主翼），一般來說無論飛機的翅膀設計成何種形狀、何種大小、何種位置，整架飛機的重心位置應落在翅膀前緣算起  $\frac{1}{3}$  至  $\frac{1}{2}$  個翅膀寬度之間。特技型飛機為應付高難度的動作，通常重心位置會在翅膀中間附近，也就是  $\frac{1}{2}$  的位置。



通常用紙或珍珠版做出來的飛機重心大多在機身中後段，這樣會導致飛行時頭輕腳重，翅膀抓不到風最後以「失速」的狀態墜落地面。因此可在飛機頭部位夾上重物，再測量一下重心位置，差不多即可。（機頭為 DIY 飛機比較脆弱的部位，因此可以事先黏上幾層膠帶增加強度）

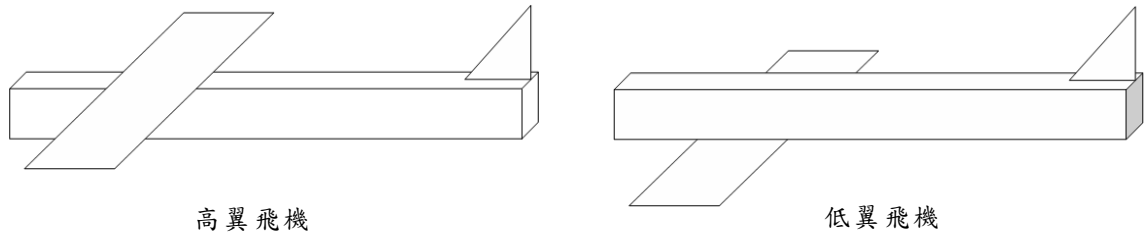


真實飛機的翅膀在設計時會有攻角的设计，也就是翅膀與水平線夾角約 5 度，主要功能是讓翅膀下方可以接觸到氣流，達到輔助爬升的目的。另外從飛機的正前方往後看，飛機的一雙翅膀兩端會有上翹約 5 度的上反角设计，目的是穩定機身，使之飛行時不易左右搖晃。由於 DIY 飛機講求製作的便利性，通常不會考慮攻角及上反角這種设计。



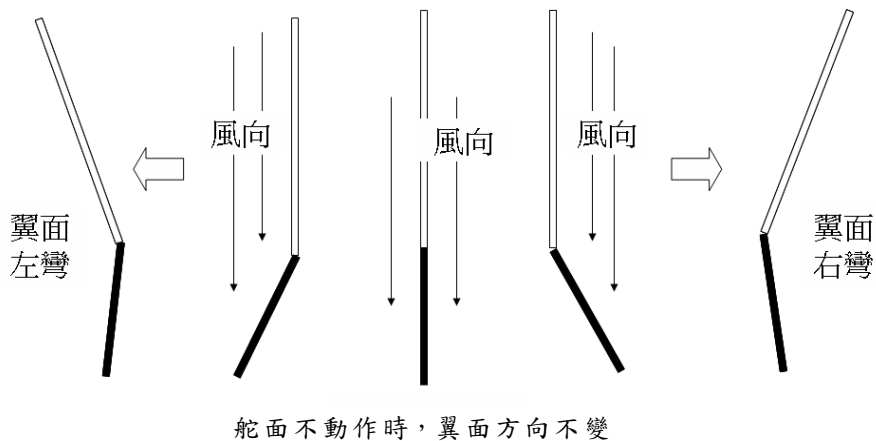
飛機翅膀的高度设计上分為三種，翅膀在機身上方的稱為高翼機；翅膀在機身下方的稱為低翼機；翅膀在中間的稱為中翼機（如本文筆者自製的飛機）。一般來說，像輕航機或是螺旋槳客機都是此種设计，優點是浮力較佳、翼面穩定不易翻轉，故引擎動力故障時仍可靠其優良的浮力支撐飛機。而像戰機、噴射客機大多為低翼设计，低翼飛機浮力不如高翼飛機來的優良，但其優勢為翻轉動作敏捷，以利航行的需要，但是一旦低翼

飛機失去動力，可能就會因其浮力較差而產生螺旋失速的危險。介於高翼機與低翼機之間的稱為中翼機，如特技飛機就是此種設計，其浮力、性能皆介於高翼機與低翼機之間。

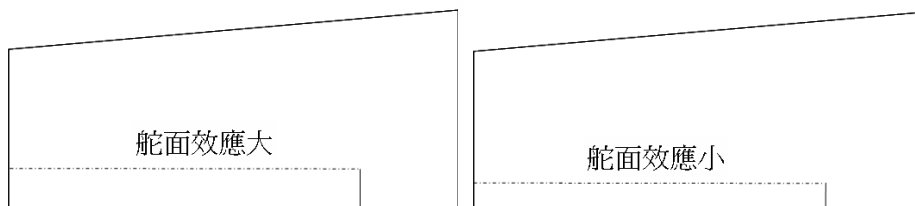


## 二、舵面效應

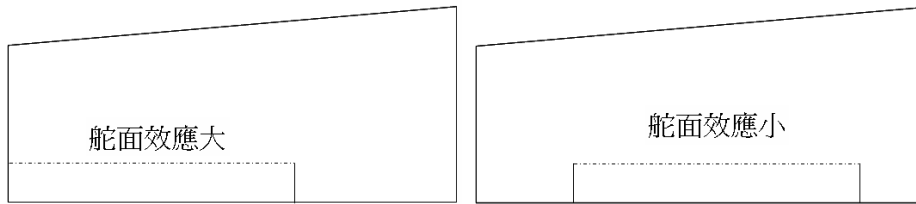
無論真實的飛機或模型飛機皆有各種舵面的設計，飛機的舵面是用來使飛機改變方向（指的是水平、左右等方向）。當舵面升起時，由於受到風的阻力而使舵面產生下壓、舵面前端上翹的動作出現。茲以圖說明如下：



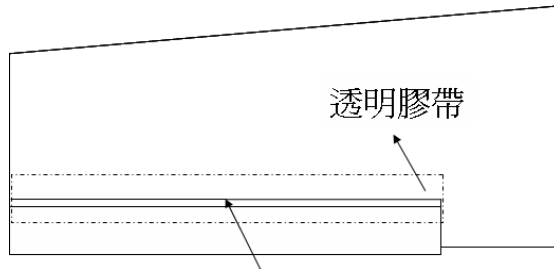
舵面的效應大小取決於舵面的面積大小及位置。面積較大時受風面較大，故舵面效應較大。位置較靠近尾端時力矩較大，所以舵面效應較大。同樣的舵面上升角度若愈大則因接觸到的風愈大，阻力就愈大，舵面效應（轉彎或升降）就愈大。



位置相同、面積不同時



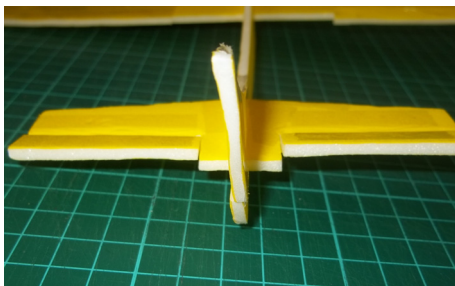
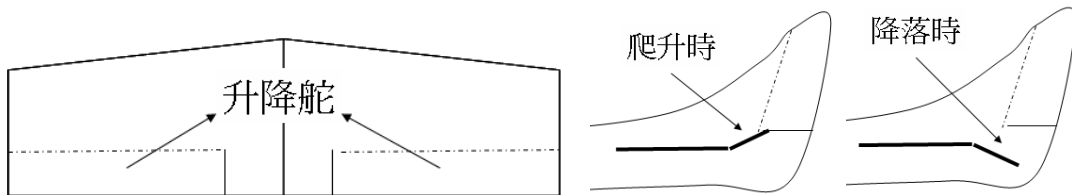
位置不同、面積相同



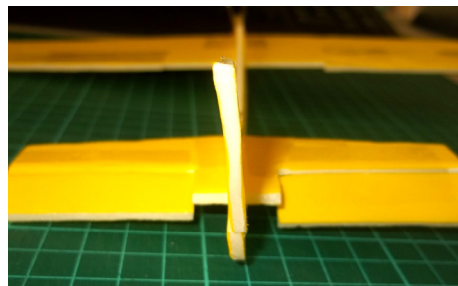
為使舵面容易上下擺動，與翅膀連結時最好預留適當的空隙。若珍珠板較不好擺動，可改成西卡紙。

### 三、升降舵

接下來介紹飛機的各種舵面，首先是升降舵。升降舵位於飛機尾端的水平尾翼上，主要功能是控制飛機的爬升與降落，可分開設計成兩端各一片或者左右兩端合成一片等。左右兩端同時向上或向下的作用是相同的，爬升時（或起飛時）升降舵必須上揚適當角度；下降時則升降舵同時下傾適當角度；當升降舵回復水平時飛機就會維持當下的高度。升降舵為真實飛機最重要的舵面，因升降舵若發生故障將使飛機的飛行高度難以掌控。



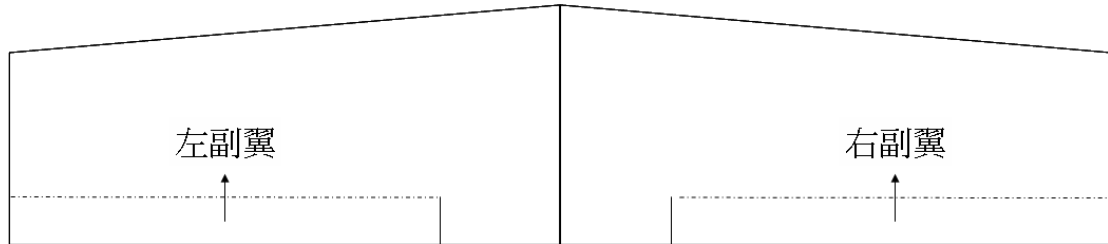
起飛時的升降舵方向



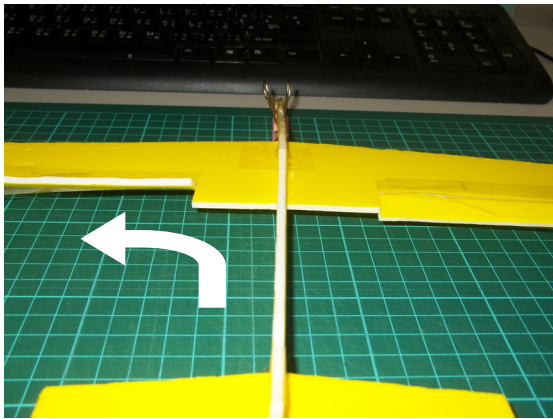
降落時的升降舵方向

#### 四、副翼

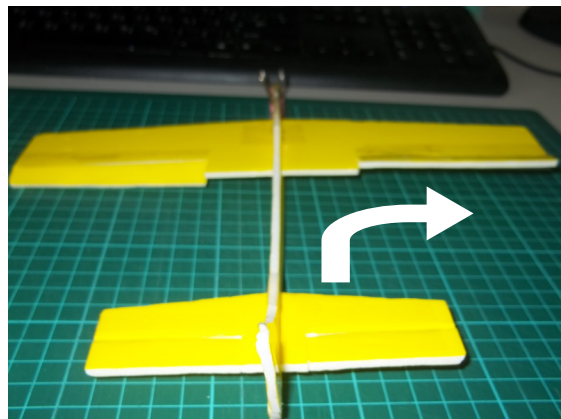
真實的飛機有「襟翼」及「副翼」的設計，襟翼的設計主要是幫助飛機能夠更順利、平緩的起降，不具備使飛機轉彎的功能，因此在許多遙控飛機及 DIY 飛機皆不做襟翼的設計，只有副翼而已。



副翼主要功能為使飛機轉彎（向左轉或向右轉），機身翅膀（俗稱主翼）兩端各一片，動作相反才是相同的作用，所以副翼不可設計為左右一體成型，否則將變成升降舵的功能。欲使飛機右轉時，右副翼上升（等同於左副翼下降）；欲使飛機左轉時，右副翼下降（等同於左副翼上升）。飛機轉彎的幅度大小取決於舵面效應的大小。



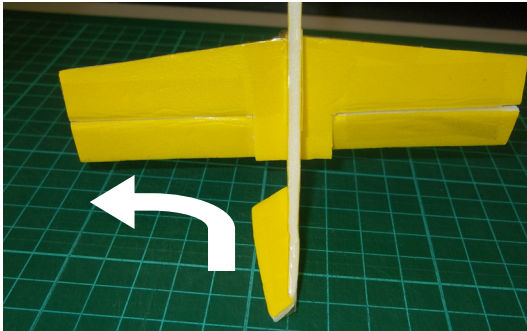
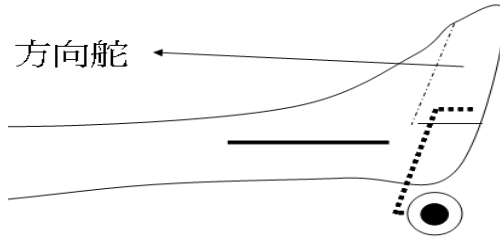
左轉彎時的副翼動作



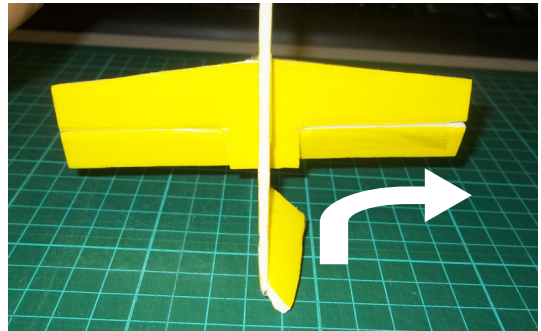
右轉彎時的副翼動作

#### 五、方向舵

方向舵位於機身尾部（俗稱垂直尾翼）最尾端，主要功能為使飛機轉向。欲使飛機向右轉彎，則方向舵必須向右，反之欲使飛機向左轉彎，則方向舵必須向左。但是由於方向舵的面積不大，故飛機在轉向時大部分是以副翼的動作為主、方向舵為輔，當副翼故障時方向舵就可發揮取代副翼使飛機轉向的功能。通常模型用遙控飛機常搭配尾輪作為飛機在地面轉向之用。



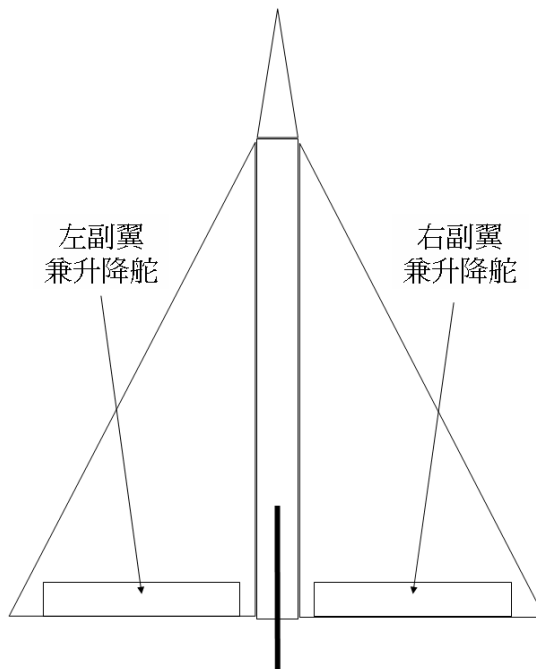
左轉彎時的方向舵動作



右轉彎時的方向舵動作

## 六、三角翼型飛機

有些飛機造型較為特殊，沒有水平尾翼，只有大面積的主翼，如名戰機幻象-2000以及已除役的協和號噴射客機即為此種設計。在模型飛機中，飛機的翅膀左右兩端各有一片副翼，平時動作相反（一上一一下）即為轉向功能，若兩片副翼同時向上或向下即為升降舵功能。



### 參、筆者自製飛機版型

此版型為筆者以電腦繪圖供讀者參考，讀者可依實際飛行需求調整各部位尺寸及形狀，以達到最佳的飛行效果。

