

# Top Gun

設計者：李仲庭 黃豪

## 一、目的

利用 A4 大小的紙張，製作出不同造型的紙飛機，透過創意的摺法與設計，展現出各種如捍衛戰士電影情節般的飛行特技。

## 二、原理

一般紙飛機的穩定飛行主要考慮康達效應的影響。當機首受到的升力較大時，紙飛機飛行的攻角會變大，但攻角過大時，康達效應會消失，這就會發生「失速」( Stall ) 下墜的情況。若機翼、翼刀、翼尖小翼與重心設計恰當，則可在下墜後攻角變小重新平穩飛行，甚至可以倒轉飛回手中。

若是摺成吸管紙環飛機，設計好紙環的大小與重心配置比例可以使飛機穩定飛行不晃動。此時針對飛機紙環微調，或在飛機上加裝適當配件輔助，就可以讓吸管紙環飛機實現定距轉彎的特技飛行。

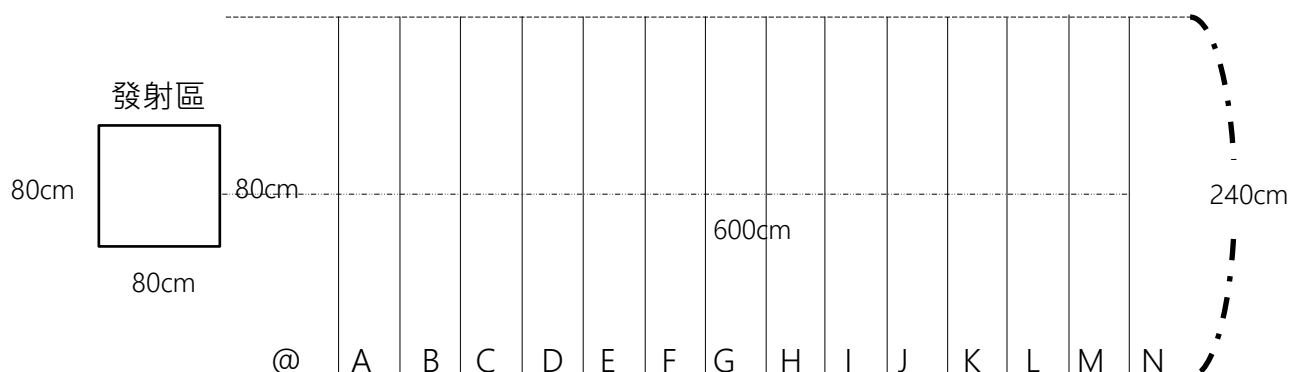
## 三、活動一：失速倒轉

### (一) 場地需求

1. 製作場地：長條桌一張。
2. 競賽場地如下：

得分區(俯視圖)

從 A 區開始(距發射區 80cm，往後每區間隔 40cm)



## (二) 使用材料

1. 大會：sinar spectra 牌 70 磅 A4 藍色影印紙 4 張。
2. 自備：摺紙輔助工具、剪裁工具。

## (三) 競賽說明

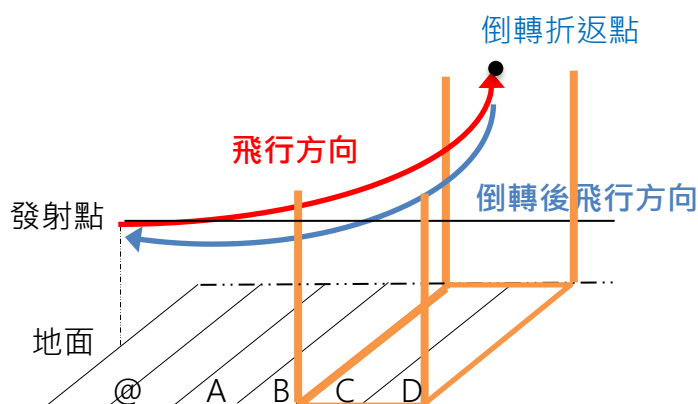
### 1. 製作說明：

- (1) 每人以一張 A4 紙摺出一架可往前飛出並在空中失速倒轉後反向飛回手中的紙飛機。
- (2) 製作過程中可將紙剪裁，但不得在上方添加任何物品(如各類膠帶、迴紋針等)。
- (3) 製作完成的紙飛機請寫上參賽組別與組員編號(以 123 表示)。

### 2. 競賽說明：

- (1) 每隊於評分前共有 **5 分鐘的練習與調整時間(與活動二共用)**。調整完後，所有飛機需置於裁判桌上，等待裁判檢查編號並確認無加裝任何物品，**檢查時間共 1 分鐘(與活動二共用)**，檢查通過後直到操作時才可取用。若檢查不合格，則該架飛機須待評分計時開始後始可於發射區進行修改，通過後才可操作，否則該架飛機以棄權論，修改期間計時不停止。
- (2) 參賽者於操作前至發射區將紙飛機拿好後即開始計時。發射前先告知裁判飛機預計要越過哪一區倒轉。並由隊友協助移動得分框架。
- (3) 參賽者將紙飛機**向前擲出**，飛機須在飛行過程中以「**失速倒轉**」而非「**迴旋、迴轉**」形式飛回參賽者手中，如下圖所示。

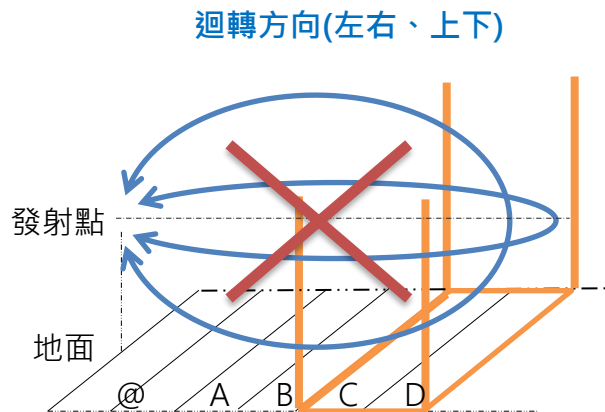
失速倒轉的過程飛行軌跡是有摺點(倒轉折返點)的摺線



指定得分框 (EX：飛機主結構至少要跨入 C 區)

成功失速倒轉示意圖

單純迴轉、迴旋飛行軌跡是沒有倒轉折返點的曲線



指定得分框 (EX：飛機主結構至少要跨入 C 區)

迴轉違規示意圖

- (4) 操作過程中( 每次投擲飛機到飛機落地停止或接住、碰到瞬間 )，參賽者雙腳皆須站在發射區內不得跨出，亦不得碰觸發射區外任何物體或地板，違者該次操作以零分計。
- (5) 每位隊員在**不限次數連續操作直到放棄操作**後，依序換下一位隊員上場操作，三位都完成操作或競賽時間到則評分結束。
- (6) 競賽過程中，得分框架請隊伍自行移動位置，若有毀損變形須修復後方可繼續評分，且計時不停止。
- (7) 每隊競賽時間為 **4 分鐘**，計時時間到，以完成挑戰的紀錄作為該隊的成績計算。

### 3.評分標準：

- (1) 參賽者的飛機往前飛進**指定得分框範圍內(框寬度為兩區=80cm)或越過指定得分框後失速倒轉，並循原方向飛回參賽者手中**即為發射成功。

區間分數參數說明：

指定失速倒轉區間	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
距離(cm)	~ 80	80 ~ 120	120 ~ 160	160 ~ 200	200 ~ 240	240 ~ 280	280 ~ 320	320 ~ 360	360 ~ 400	400 ~ 440	440 ~ 480	480 ~ 520	520 ~ 560	560 ~ 600	600 ~ 
對應編號	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
分數參數	0	120	140	160	180	210	240	270	310	350	390	440	490	540	600

得分公式參數說明：

參數名稱	參數符號	參數說明
指定區間編號	y	指定得分區對照編號 (EX: N 區 · y=14)。
回歸區間編號	x	落地或接住時所在區域編號 · (EX: @區 · x=0)
指定區間分數	P	y 所對應的分數如上表。(EX: N 區 · P=600)。
翻轉參數	Q	機首超過指定得分框後倒轉=1.2 機首在指定得分框內倒轉=1 機首尚未飛入指定得分框就倒轉=0.2 <b>機首沒有失速倒轉(以迴旋方式飛回)=0</b>
界內手接參數	R	回歸時在飛機碰地前接住=1.1 回歸時在飛機碰地前手有碰到但是沒有接住=1 回歸時飛機碰地停止後在界內 · 或飛機碰地尚未停止前手有碰到或接住=0.7 <b>回歸時飛機落地停止後在界外=0</b>
每次得分	z	$z = \frac{y - x}{y} \cdot P \cdot Q \cdot R$ 登記時 · 四捨五入至小數點以下一位。 若得分為負 · 則登記為 0。

(2) 若是飛行過程中發生部件分離 · 視為操作失敗 · 該次操作以零分計。

(3) 若是飛行過程中飛機撞擊得分框 · 可選擇重新操作或記錄分數 · 但不停止計時。

(4) 每位隊員各自的前三高得分(最多共 9 個分數)加總 · 即為活動原始總分 S。

#### 4. 探究內容：

- (1) 紙飛機的摺法對飛行的影響。
- (2) 紙飛機的機翼大小對飛行的影響。
- (3) 紙飛機的重心對飛行的影響。
- (4) 紙飛機的翼刀對飛行的影響。
- (5) 紙飛機的翼尖小翼對飛行的影響。
- (6) 紙飛機的升降舵對飛行的影響。
- (7) 紙飛機的攻角、力道對飛行的影響。

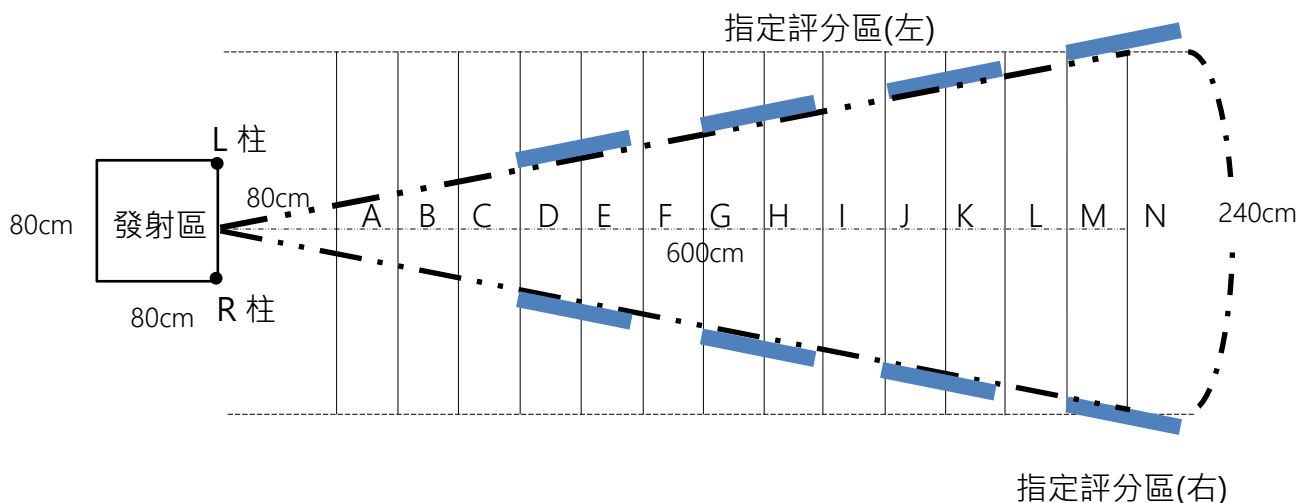
## 四、活動二：定距轉彎

### (一) 場地需求

1. 製作場地：長條桌一張。
2. 競賽場地如下：

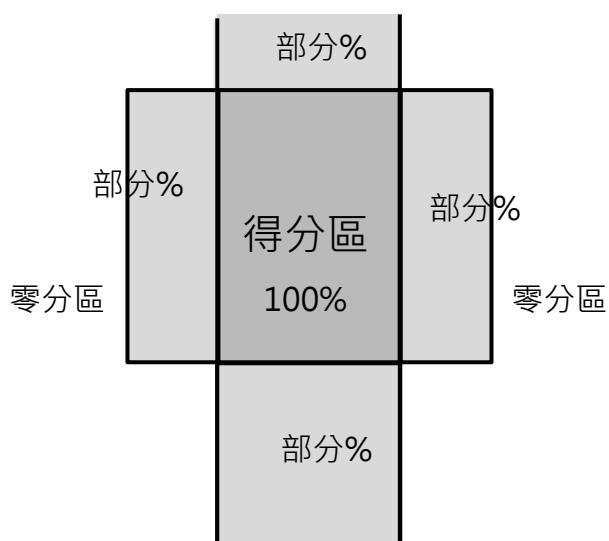
#### 得分區(俯視圖)

從 A 區開始(距發射區 80cm，往後每區間隔 40cm)



#### 指定評分框正面圖

(放置在上方藍色區域其中之一)



灰色區域外即為零分區

(框架尺寸以大會公布為準)



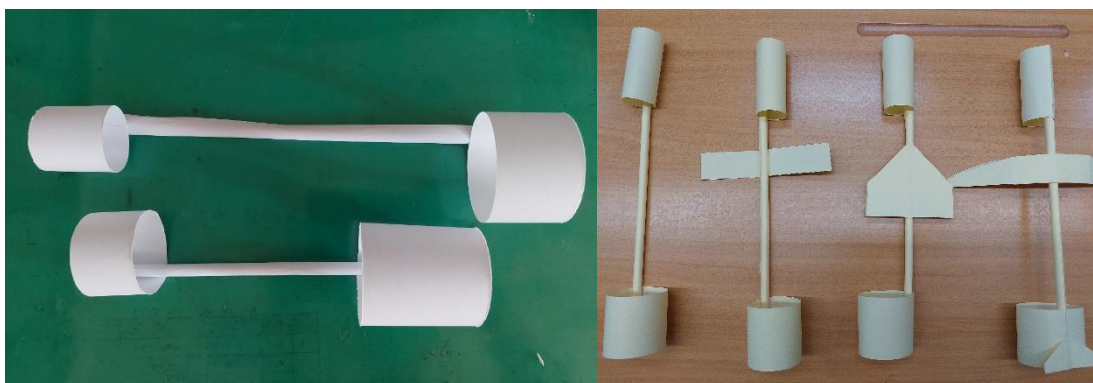
## (二) 使用材料

1. 大會：UPC 牌 70 磅 A4 黃色影印紙 4 張。
2. 自備：雙面膠帶一卷（不限規格）、摺紙工具、捲紙工具、剪裁工具。

## (三) 競賽說明

### 1. 製作說明：

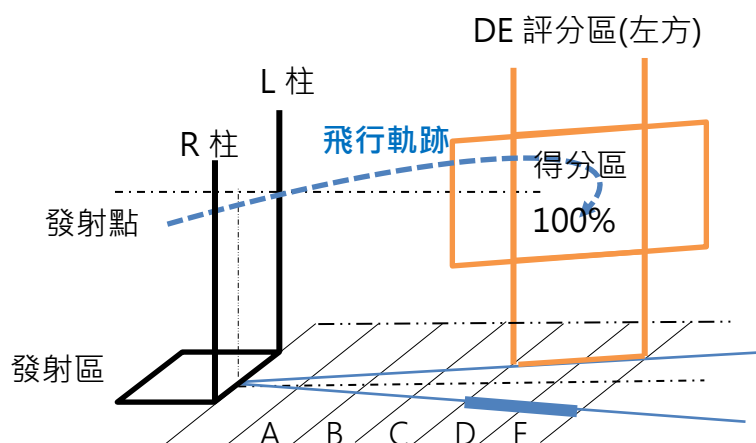
- (1) 隊伍每人以 A4 紙製作一架**吸管紙環飛機**，每架飛機本體必須由**一紙捲+兩個以上的紙環**組成，如下左圖，**吸管紙環飛機長度限制在 20~35cm 內**，紙捲大小、紙環大小、**紙環最大數量(至少兩個以上)**、擺放位置、重量不限。



- (2) 製作過程中可將紙剪裁，或製作**紙機翼套件**黏在吸管紙環飛機上，如上右圖，但除黏貼用雙面膠帶與紙張外，不得在飛機上添加任何其他物品(如迴紋針、泡棉膠帶、各種膠水、黏土等)。
- (3) 製作完成的吸管紙環飛機請寫上參賽組別、組員編號與飛機編號(1、2、3)。

### 2. 競賽說明：

- (1) 每位參賽者每人需操作 1 架吸管紙環飛機，自由選擇飛入 DE、GH、JK、MN 四個區間。並由隊友協助移動得分框架。
- (2) 每隊於評分前共有 **5 分鐘的練習與調整時間(與活動一共用)**。調整完後，所有飛機需置於裁判桌上，等待工作人員檢查編號並確認無加裝任何非大會材料物品，長度是否符合標準，檢查時間共 **1 分鐘(與活動二共用)**，檢查通過後直到操作時才可取用。若檢查不合格，則該架飛機須待評分計時開始後始可於發射區內進行修改，通過後才可操作，否則該架飛機以棄權論，修改期間計時不停止。
- (3) 參賽者**操作時**，必須使用自己的飛機進行操作，接著將吸管紙環飛機**向前**擲出，飛機在向前飛行過程中**轉彎通過指定得分區**，如下圖所示。



- (4) 操作時，飛機須在 L、R 兩柱中間的範圍飛出，若在 L 柱左側或 R 柱右側飛出，則視為違規，該次操作以零分計。
- (5) 參賽者不限次數操作直到放棄操作後，即可換下一位隊員上場，三位都完成操作或競賽時間到則評分結束。
- (6) 每次操作過程中(飛機投擲起到飛機落地停止時)，參賽者雙腳皆須在發射區內不得跨出，違規者該次操作以零分計。
- (7) 競賽過程中，得分框架請隊伍自行移動位置，若有毀損變形須修復後方可繼續評分，且計時不停止。
- (8) 每隊競賽時間為 **5 分鐘**，計時時間到，以完成挑戰的紀錄作為該隊的成績計算。

### 3. 評分標準：

- (1) 參賽者的吸管紙環飛機能在 **飛行中轉彎通過指定得分區(100%、部分%皆可)** 即為發射成功。

區間分數參數說明：**部分%** 依距離遠近將乘上不同比例，分數如下

距離(cm)	200~280	320~400	440~520	560~640
進得分區100 % (不碰框)	120	300	540	840
進得分區 部分% (不碰框)	60	180	351	588
撞到 100 %框	72	210	405	672
撞到 部分 %框	48	150	297	504

得分公式參數說明：

參數名稱	參數符號	參數說明
每次得分	Q	有通過指定得分區，Q 如上表。否則為 0
個人總得分	S	$S = Q_1 + Q_2 + Q_3$ 。(取前三高分 1~3) ★若前三高(不含零分)的得分中有轉彎方向不同者，則 $S \times 1.5$

(2) 若飛行過程中發生部件分離，則視為操作失敗，則重新操作。

(3) 每位隊員各自的前三高得分(最多共 9 個分數)加總，即為活動原始總分 T。

#### 4. 探究內容：

- (1) 紙吸管長度與重量對吸管紙環飛機飛行的影響。
- (2) 前紙環長寬比例對吸管紙環飛機飛行的影響。
- (3) 後紙環長寬比例對吸管紙環飛機飛行的影響。
- (4) 紙環數量、相對位置對吸管紙環飛機飛行的影響。
- (5) 前後紙環擺放夾角對吸管紙環飛機飛行與轉彎的影響。
- (6) 外部紙套件對吸管紙環飛機飛行與轉彎的影響。
- (7) 投擲力道對吸管紙環飛機飛行與轉彎的影響。

## 五、競賽時間

- (一) 製作時間：活動的製作時間 ( 不含說明及領取材料 ) 共 **20 分鐘**。
- (二) 評分時間：活動一及活動二，同組依序進行，每隊練習與評分時間共 **15 分鐘**。
- (三) 本項競賽必須在 **90 分鐘**內完成，含準備、製作、全部組別闖關、計分。

## 六、評等

- (一) 算出活動一、二的得分 S、T 加總，再各自按得分加總高低排序後，依六等第計分法計分，得成績分別為 X、Y。每一隊的本活動總成績： $Z = X + Y$ 。



## 八、給評分者的建議

### (一) 檢查事項

1. 檢查期間，每一架紙飛機都必須要寫上參賽組別與編號。沒有編號不能評分。
2. 活動一的飛機只能使用大會提供的紙張製作，且不可使用活動二的雙面膠帶與其他物質，不合格者該飛機不得上場。
3. 活動二的飛機只能使用大會提供的紙張製作，且除雙面膠帶外，不得使用其他物質，不合格者該飛機不得上場。
4. 活動二的飛機長度範圍介於 20~35cm，不合格者該飛機不得上場。

### (二) 競賽製作與評分

1. 評分計時開始後，參賽者在操作期間不得離開發射區，違者該次成績以零分計。
2. 活動一評分時，須有一位隊員與裁判同時在指定評分框後方觀看並確認機首是否進入或越過指定得分框。
3. 活動一評分時須確認飛機是否有失速倒轉，若無則以零分計。
4. 活動一評分時須確認是否有接住飛機，沒有接住的定義是有碰到但是飛機仍然落地。
5. 活動二評分時須確認飛機每次飛行是否通過指定得分區。
6. 活動一評分時間為整組共 4 分鐘，活動二評分時間為整組共 5 分鐘。計時時間到，以完成挑戰的紀錄為該隊的成績。(計時結束瞬間已飛出的飛機視為該次為有效操作)

## 九、給競賽者的建議

1. 請參考「給評分者建議」確實做到符合各項檢查項目及操作評分時注意事項。
2. 事先勤加練習，針對翻轉紙飛機，探索其機翼大小、重心、翼尖小翼、翼刀、升降舵等的影響，找出最佳條件，以及穩定的操作動作。
3. 事前勤加練習，針對吸管紙環飛機探索前後紙環、紙捲、紙機翼套件的影響。找出最佳條件，以及穩定的操作動作。
4. 評分時有先後之分，參賽同學製作的飛機，必須具有穩定性，在 1 小時內飛行狀況不會受影響，如有影響自行負責。
5. 競賽評分時請參賽隊伍自行以手機錄影存證，評分若有疑慮，請立即向裁判反應，若無問題，則進行下一次操作。

## 十、器材總表

### (一) 大會提供

	品名	規格	數量	備註
活動一	A4 藍色影印紙	sinar spectra 牌 70 磅	4	
活動二	A4 黃色影印紙	UPC 牌 70 磅	4	

### (二) 自行準備

	品名	規格	數量	備註
活動二	雙面膠帶	不限	一卷	(只能用在活動二的吸管紙環飛機上)
活動一 及 活動二	裁切工具 摺紙輔助工具 捲紙輔助工具			