

2024 年【科學探究競賽－這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：大鵬展翅—前掠翼的原理及應用

一、摘要

研究前掠翼對紙飛機飛行的影響，以及用不同材質的紙張製作前掠翼會使飛機做出什麼不同的表現。第一個實驗分別製作了一台裝了前掠翼的實驗機，和沒裝前掠翼的對照機。實驗結果發現沒裝前掠翼的實驗機飛的較遠，推測是前掠翼提供了飛機較大的升力同時也增加了阻力。第二個實驗用三種不同的紙做前掠翼分別裝在三台相同材質的飛機上，比較不同材質的飛行距離。經過多次實驗比較，發現銀點紙做的飛機飛行距離最遠，象牙紙其次，美國黑卡則是飛機剛擲出，就立刻急速攀升，最後失速墜落。而三者的硬度分別是美國黑卡>銀點紙>象牙紙。因此推測美國黑卡因最厚最硬，導致升阻比過大飛機直接抽高最後失速，而象牙紙則因較軟導致升力較小，飛行距離較銀點紙製的機翼短。

二、探究題目與動機

遨遊天際是人們自古以來的願望，在科技進步的今天，各式各樣奇形怪狀的飛機被創造了出來，有些看似不符合科學的構造卻擁有意想不到的功用。我們藉此機會來探討前掠翼能做什么？它是怎麼做到的？有哪些飛機是使用前掠翼呢？我們研究各種文獻資料並用紙做出數臺實驗機，嘗試紙飛機在有前掠翼和沒有前掠翼的情況下所發生的反應，並探討前掠翼材料的不同會對紙飛機的飛行造成什麼影響。

三、探究目的與假設

(一)紙飛機在有前掠翼和無前掠翼對飛行的影響

(二)材料選擇:比較象牙紙、美國黑卡、銀點紙作機翼對紙飛機飛行時的影響

四、探究方法與驗證步驟

(一)實驗設備與器材

- 1.象牙紙、美國黑卡、銀點紙
- 2.量角器一個、直尺一支、美工刀兩支、捲尺兩捲
- 3.手機一支

(二)實驗方法

實驗一:觀察有無前掠翼對飛行影響

1.概述:折出兩台相同材料的機身，在其中一臺上裝上前掠翼觀察其飛行距離

2.步驟:

(1)使用銀點紙折出相同機型的紙飛機，在其中一台裝上象牙紙所製的前掠翼

(2)找一個高處，讓兩台紙飛機向下傾斜 30 度放手讓其自由落體向下滑行，以減少人為應速對實驗結果的影響。

(3)記錄它自由滑行的距離

(4)重複(2)到(3)步驟十次

(5)比較兩台紙飛機的滑行距離

3.數值統計

項次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
實驗組	817.8	792.4	805.9	820.2	800.6	789.8	799.5	821.5	739.2	813.4
對照組	1143.5	1152.1	1083.8	1063.5	1202	1142.2	1099.4	1202.9	1128.3	1023.6

單位：公分



圖左為對照機，圖右為實驗機

4.飛行結果分析:

經多次實驗比較，沒裝前掠翼的飛機飛行距離大多時候較遠，推測是因前掠翼給了飛機升力，飛機所受的阻力也因此變大，導致有前掠翼的飛機雖飛比較高，但距離比較短。

實驗二:比較各種不同紙做出的前掠翼對飛行的影響

1.概述:前項實驗以證明前掠翼會提供飛紙飛機一定升力，此項實驗將測試不同材質的前掠翼對飛行的影響

2.步驟:

(1)仍使用銀點紙作機身，使用象牙紙、美國黑卡和銀點紙製作前掠翼

(2)將各種材質的機翼安裝到紙飛機上

(3)找到一個高處，用上一個實驗相同的手法讓各個紙飛機自由滑翔

(4)記錄紙飛機滑翔距離

(5)重複步驟(3)到(4)十次

(6)比較各台飛機的滑翔距離

3.數值統計(單位公分)

項次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
美國黑卡	146.4	120.5	132.3	151	129.3	139.2	122.3	123.5	132.2	129.7
銀點紙	822.3	810.6	787.7	791.5	829.1	813.4	805.7	823.1	799.1	792.8
象牙紙	742.6	733.5	793.8	734.7	693.8	713.8	799.2	741.1	692.5	759.2



最左邊機翼材質維美國黑卡，中間是銀點紙，最右則是象牙紙

4.飛行結果分析:

經過多次實驗比較，發現銀點紙做的飛機飛行距離最遠，象牙紙其次，美國黑卡則是飛機剛擲出，就立刻急速攀升，最後失速墜落。而三者的硬度分別是美國黑卡>銀點紙>象牙紙。因此推測美國黑卡因最厚最硬，導致升阻比過大飛機直接抽高最後失速，而象牙紙則因較軟導致升力較小，飛行距離較銀點紙製的機翼短。

五、結論與生活應用

結論:

(一)前掠翼會提供紙飛機升力，但也會提供紙飛機阻力，所以會飛的較無前掠翼的紙飛機近

(二)前掠翼的材質硬度和升阻比成正比

生活運用:

(一)飛機使用前掠翼可以獲得較大的升力，飛機的跑道便可以縮短，較短的路程就能起飛，減少機場的土地用量。

(二)讓戰機戰鬥時獲得更佳的機動性和應變性，雖然不能高速飛行，但轉彎等動作會變得更加靈巧，在和敵機纏鬥時取得一定優勢，遇襲時也能立即起飛迎敵。

參考資料

1.劉鐵虎(1993)飛機總論 N/A 出版