

2021 年臺灣國際科學展覽會 優勝作品專輯

作品編號 100036

參展科別 工程學

作品名稱 分析鴨式布局對大型無人定翼機穩定性影響與
其利弊探討

就讀學校 新北市立丹鳳高級中學

指導教師 劉育宏、詹堯舜

作者姓名 陳冠廷

關鍵詞 鴨式布局、穩定性、無人機

作者簡介



我是陳冠廷，目前就讀於新北市丹鳳高級中學二年級。從小對於展翼於蒼穹的飛行器有無比的興趣。除了搜集各類著名飛機模型，於國小暑假更親手製作了數架 F-16 戰鬥機遙控模型，期望未來能將其高速度性能普及到普羅航空載具，以增進人類福祉，使跨國商業、探親更加迅速，畢竟即便網路再迅速，也比不上真實相處的溫暖。

在升上高中後，因身為數理實驗班學生獲得更多實作及研習的機會，我也因此利用了許多於校外習的技術（如 3D 列印、木工…）。過程中不僅體驗到科學樂趣，更藉由實驗的觀摩、研擬、實作、小組討論、請益師長、修正以及參加各類性質的競賽，在一次次的挫敗中突破自己的極限。

“Try Again. Fail again. Fail better.” 是我探索茫茫學海中的錦句，在多領域都得在逆境中成長，活用學習過的知識與技能結合創造力，方可於單一的領域中開創多元的可能，如同孫維新先生所說的成為一位 Renaissance man（文藝復興人）。

Dream Big！從前遙控飛機僅是我的娛樂消遣，如今已有了更廣大、科學方面的嚮往：增加一對前翼後是否會使飛機有更好性能及飛行表現？展開了近一年的探究，感謝學校師長及家人的支持與包容，使我在追夢路上及逆境中沒有後顧之憂地向前邁進，完成了計畫的一大部分。於跑道待命的夢想，已開始滑行加速，在未來更深入探討後，即將起飛升空。

摘要

遙控技術進步快速，無人機由玩具演進入戰場，甚至在科學研究中成為無往不利的利器。本研究旨在探討若將 MQ-9 大型無人機捨棄匿蹤性，改採鴨式布局是否對其飛行效率及穩定性能達到更好表現。

以自製風洞為主要研究器材，此外也使用電子儀器測量，推導出升力係數及其計算過程。得升力係數與爬升能力呈正相關。

本研究結果如下：

- 一、比較採常規布局模型與採鴨式布局模型於不同攻角下的升力係數變化，攻角 $0^\circ \sim 15^\circ$ 時採以常規布局模型有較好升力係數，但與鴨式布局模型差異不大。且採鴨式布局模型較採常規布局有較大的失速攻角 (20°)。
- 二、常規布局模型與鴨式布局模型於不同攻角下的阻力係數變化，攻角 $0^\circ \sim 15^\circ$ 時採以常規布局模型有較大阻力係數，但與鴨式布局模型差異不大。
- 三、以溫度流探討採鴨式布局模型比較採常規布局模型，其主翼下翼面溫度較低，可得採鴨式布局模型翼面下流速、密度、壓力較採常規布局模型小。
- 四、自行設計 Python 程式統計側風狀態下採兩種布局之 MQ-9 風洞模型翼梢雷射光點閃爍次數，採常規布局模型擺動頻率較鴨式布局高。
- 五、將方格紙上反射光點軌跡進行影片格放分析，並進行 FFT 模式分析，探討機翼運動模式。推測常規布局模型較為「擺動」；「振動」則較少發生。鴨式布局模型較為「振動」；「擺動」則較少發生。
- 六、對放大機翼面積進行氣流分析，常規機翼模型攻角 0° 時觀測到機翼有邊界層現象， 15° 時觀測到層流分離現象，製造機翼表面壓力差並提供升力；鴨式機翼模型攻角 15° 、 20° 觀測到渦流現象，有助減輕主翼受力負擔並提供額外升力。

將大型無人定翼機結合鴨式布局，飛行時有更好的效率提升，以其高爬升比及穩定度高的特性，能在相同油耗下有更長遠的航程，也符合綠色科學發展與環保理念。

Abstract

Remote control technology progresses widely. From a toy to evolved into a battlefield strike, even without weapon system, it became a almost perfect scientific research platform.

This research aims to applying canard on MALE UAV(Medium-altitude long-endurance unmanned aerial vehicle) and using homemade LSWT (Low Speed Wind Tunnel), measuring with electric instrument. Derived formula of lift coefficient, known lift coefficient is positive with AOA.

The Result of research:

1. Compare the lift coefficient with different angle of attack, within AOA 15 degrees, regular model has a better result, but just little difference with canard model.
2. Canard model has larger stall AOA.
3. Compare the drag coefficient with different angle of attack, within AOA 15 degrees regular model has a better result, but just little difference with canard model.
4. Using IR cam compare the temperature stream difference from both side the wing from regular model. The canard model has lower velocity of stream, density and pressure.
5. Using self-designed Python program to calculating the spark time of laser spot at top of the wings. Regular model has a greater number of swings.
6. The reflected light point trajectory on the grid paper is analyzed in the film grid, the results of the analysis are analyzed in FFT mode, and the wing motion mode is discussed. It is assumed that the regular model is more "swinging" and "vibration" is less frequent. Canard models are more vibrational, while swings are less frequent.
7. Airflow analysis of the enlarged wing area is carried out, and the boundary layer of the wing is observed when the regular wing model is angled 0 degrees, the laminar separation is observed at 15 degrees, the pressure difference of the wing surface is manufactured and a lift is provided, and the vortex is observed at 15 and 20 degrees of the canard wing model, which helps to reduce the burden of force on the main wing and provide additional lift.

Combining MALE UAVs canard, has better efficiency flight improvement, with its high climbing ratio and high stability characteristics, can have a longer range under the same fuel consumption, but also in line with the concept of green science development and environmental protection.

壹、前言

一、研究動機

遙控技術—從兒時手中握著遙控器操縱著那架乘載夢想的小飛機，到如今這個由無人機主宰戰場的世代，發展甚快、應用甚廣。但是遙控技術不該只應用於軍事上，在高空氣象觀測、颱風觀測、國土測繪與近海巡弋等都是無人機一展身手的好機會。

但是無人機竟然要如此惡劣環境下並進行以上任務，對於飛機的操縱性將是一大考驗，因此我不禁思考，若能將能有效提高飛機升力、操控性的鴨式布局應用於大型無人定翼機上，兩者能迸出什麼樣的火花呢？

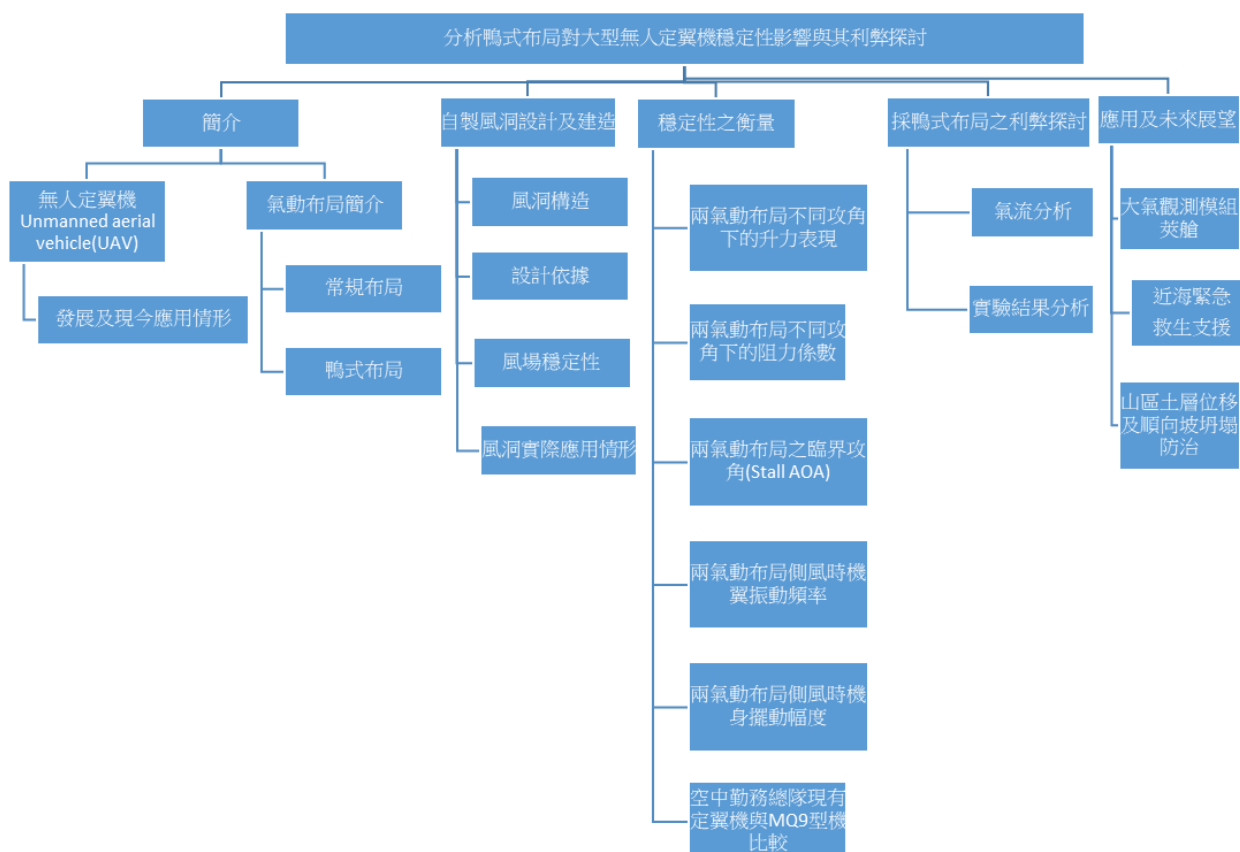
為了驗證我的想法，我設計了一系列實驗，由自製風洞、不斷檢測與改良風洞，再針對 MQ-9 型大型無人定翼機不同氣動布局進行無數次地飛行模擬測試。

貳、研究目的及研究問題

一、研究目的

- (一) 簡述大型無人機及追述其發展歷史
- (二) 檢視常規布局、鴨式布局特色利弊
- (三) 分析常規布局之大型無人載具設計穩定度
- (四) 分析鴨式布局之大型無人載具設計穩定度
- (五) 比較採不同布局之風洞模型穩定性值

二、研究架構



圖一：研究架構

參、 研究方法及過程

一、 研究設備及器材

(一) 建模、紀錄及分析軟體

表一：建模、紀錄及分析用軟體

名稱	圖示	說明
Autodesk Fusion 360 2020		風洞建造設計及電腦建模
Autodesk 123D Design		風洞模型設計繪製
XYZ MAKER SUIT		將設計好之風洞模型.stl 檔案傳送至 3D 列印機
Spyder(Python 4.0)		製作光點計算程式
Microsoft 365 Excel		資料統計、圖表彙整
Photoshop CC 2021		圖片繪製、疊圖
premiere pro cc 2021		錄製影像格放分析、影片剪輯

(二) 測量使用設備

表二：測量使用設備

項目	照片	說明
具水平儀之相機三腳架		提供相機、雷射筆支撐
雷射筆		<ol style="list-style-type: none"> 1. 測量機翼振動頻率 2. 校正鑽孔位置

電子拉力秤		<ol style="list-style-type: none"> 1. 測量風洞模型升力 2. 精密度：0.1 g
游標卡尺		<ol style="list-style-type: none"> 1. 量測線段長度 2. 測量各式模型及部件
計時器		實驗組計時
自製實驗用風洞		<ol style="list-style-type: none"> 1. 本研究主要實驗器具 2. 提供風洞模型進行測試
14 吋排風扇		風洞動力來源
23 吋工業用電扇		風洞動力來源

紅外線電暖器		<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供穩定熱源 2. 實驗運作溫度： 65°C
煙霧製造機		產生煙霧製造煙線供氣流分析實驗使用
高精密秤		<ol style="list-style-type: none"> 1. 供測量升力使用 2. 精密度：0.001 g
受測風洞模型		<ol style="list-style-type: none"> 1. 供實驗需操作 2. 採常規布局模型(左) 3. 採鴨式布局模型(右)
風洞模型測試支架		供受測之風洞模型支撐
風速計		<ol style="list-style-type: none"> 1. 測量風洞各處風速、確保流場穩定 2. 精密度：0.1 m/s

20g 砝碼 4 顆		<ol style="list-style-type: none"> 1. 供拉力秤校正 2. 為風洞模型重心之重錘 3. 測量升力使用
高速單眼相機		<ol style="list-style-type: none"> 1. 影像紀錄 2. 高速連拍記錄光點軌跡
iPhone 7 Plus		<ol style="list-style-type: none"> 1. 影像紀錄 2. 提供慢動作攝影 (60fps/1080p)
網路攝影機		測量光點閃爍次數
3D 列印機		製作風洞模及支架
量角器		測量角度
打磨機		打磨風洞模型

二、本研究對於穩定性之定義

- (一) 機身擺動頻率分析：測量不同氣動布局的機身擺動頻率差異，擺動頻率愈小愈佳。
- (二) 機身擺動角度分析：測量不同氣動布局的機身擺動角度差異，擺動角度愈小愈佳。

三、本研究對於不同步局利弊之定義：

- (一) 升力 (Lift)：相同攻角下的升力越高，該布局越佳。
- (二) 阻力 (Drag)：相同攻角下的阻力越小，該布局越佳。
- (三) 臨界攻角 (Angle of Attack, AOA)：又稱失速攻角，臨界攻角越大，該布局越佳。
- (四) 穩定性：擺動頻率、擺動幅度，兩者越小代表機翼不容易材料疲勞，該布局越佳。

四、本研究使用之符號與常用之專有名詞：

符號	定義	單位
α	攻角；Angle of Attack	°
B	翼展；Wing span	m
AOA	攻角；Angle of Attack	°
C_L	升力係數；Lift coefficient	---
C_{LAVG}	平均升力係數；Average Lift coefficient	---
C_{LMAX}	最大升力係數；Maxima Lift coefficient	---
C_{LMIN}	最小升力係數；Minima Lift coefficient	---
C_D	阻力係數；Drag coefficient	---
C_{DAVG}	平均阻力係數；Average Drag coefficient	---
C_{DMAX}	最大阻力係數；Maxima Drag coefficient	---
C_{DMIN}	最小阻力係數；Minima Drag coefficient	---
q	動壓；Dynamic pressure	Pa
ρ	流體密度；Fluid density	Kg/m ³
v	流體速度；Fluid velocity	m/s
l	弦長;Chord length	m
μ	流體動態黏度；Dynamic Viscosity	m ² /s
ν	流體黏度；Fluid Viscosity	m ² /s
Re	雷諾數；Reynolds Number	---
L	升力；Lift	N
SMC	標準平均弦長；Standard Mean Chord	m
S	翼面積；Wing Area	m ²
\emptyset	模型擺動角度	°
θ	雷射光入射角	°

- (一) 主翼：提供飛機主要升力來源。控制飛機滾轉，上有襟翼及副翼控制飛機爬升能力。
- (二) 尾翼：為飛機垂直安定面，有方向舵控制飛機航向。
- (三) 前翼：又稱鴨翼，是指主翼前的小翼，將飛機水平安定面置於中心之前。
- (四) 風洞模型：為航空領域對飛機氣動布局進行風洞測試時所採用之等比縮小模型。

五、本研究採用之大型無人定翼機模型及氣動布局

(一) 大型無人機(UAV)

無人機的歷史最早可追溯至 17 世紀中期，當時人利用熱氣球作為攻破敵軍防線的利器。時至今日，無人載具越來越精密，速度、外型也大幅改進，匿蹤外型顯然是現代無人載具的標準配備。

打破匿蹤外型的限制，無人載具用途更是無遠弗屆，從軍事偵察到民用航拍；從精準打擊到科學觀測。我國曾經以無人飛機進行颱風觀測，但每每因操控性問題而失敗，僅有少數成功返航。相較於追風計畫，利用無人飛機可以使人員避免曝險的特性進行探勘，能更避免菁英研究人員處在高風險的工作環境下工作。

美國國家航空暨太空總署擁有兩架 MQ-9 型無人機，並將其取名為 Altair 及 Ikhana。

Altair 機：

1. 機翼展較武裝版 MQ-9 長 6.1 公尺（20 英尺），為 26 公尺（86 英尺）
2. 機上搭載的航電系統也較為先進
3. 隸屬於 NASA 地球科學部，為環境研究飛機/感測器計畫的一部分
4. 繪製埃斯佩蘭薩大火的火場邊界圖

Ikhana 機：

1. 機翼展較武裝版 MQ-9 長 6.1 公尺（20 英尺），為 26 公尺（86 英尺）
2. 機上搭載的航電系統也較先進
3. 隸屬於 NASA 愛德華空軍基地，2006 進行次軌道科學實驗
4. 2007 年 8 月時，Ikhana 被用於偵查南加州野火，以協助消防員撲滅火災

基於以上理由，本研究採用通用原子航空系統 MQ-9「死神」無人機外型作為基礎，參用普通版 MQ-9 型機機身長為 11 公尺，翼展 20 公尺，其最大升限為 50000 英尺，續航時間為 14 至 28 小時。

綜合以上，此機型擁有中高空、高航程特性，也就是所謂 MALE（Medium Altitude Long Endurance）UAV，若能與大氣觀測、颱風觀測、國土測繪與近海巡弋等，MALE UAV 將會非常適合。



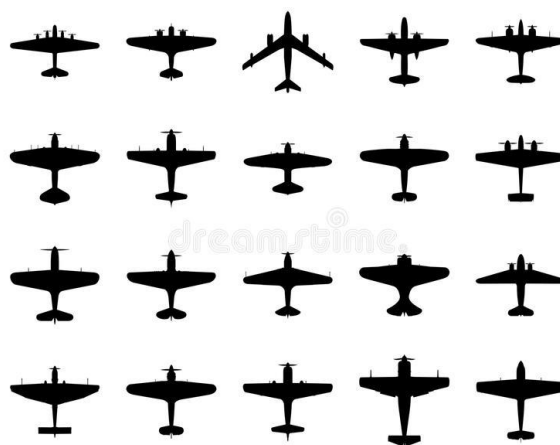
圖二：美國國家航空太空總署操作之 MQ-9B Ikhana 機

(二) 常規布局

常規布局，顧名思義可以解釋為常規飛行器採用之布局，其最大特徵為均有一對主翼及一對水平尾翼。圖三為不同形狀之機翼，種類分別有：直翼、橢圓翼、漸縮翼、後掠翼、三角翼，不論何者翼型均由主翼及水平尾翼構成。

常規布局特點除了技術廣泛運用外，「理論研究已經非常完善，生產技術也成熟而又穩定，同其他氣動布局相比各項性能比較均衡」（楊威，2017）。

目前主流大型無人機也均採常規布局，因為無人機為慢速機種，軍事用途為增加其戰場存活率，必須要保持其匿蹤外型，故無法改採容易增大雷達反射截面積的鴨式布局；但若作為科學用途則不需考慮戰場存活率及匿蹤功能，且採用使性能相對均衡的常規布局是否會成為對科學用途載具產生另一限制呢？



圖三：採常規布局不同形狀之機翼，圖片來源：123RF.com

(三) 鴨式布局

「鴨式布局」，一詞對於航空領域專業人士乃至於業餘軍事關注者皆不陌生，將水平尾翼向前移往至主翼之前，使前翼產生通過主翼上表面的渦流，可以將常規布局飛機產生之配平升力轉為正升力，減輕主翼負擔。「其通過鴨式前翼產生的脫體渦與主翼的附體渦形成有利干擾，改善主翼的流場，增加主翼升力，延遲渦破裂，提高飛機氣動性能」。（李成智，2012）。

另外，鴨式布局更可以提高飛機的失速攻角，“Early versions encountered problems with stall of the noseplane”（Evan Neblett，2003），更可以減輕主翼面積達成飛機減重及增加「相同飛行距離/耗費燃料」比值，在擁有較大機動性質同時，不但享有更優的爬升比操控性達到更佳飛行效率，甚至更能以此達成環保永續目的。

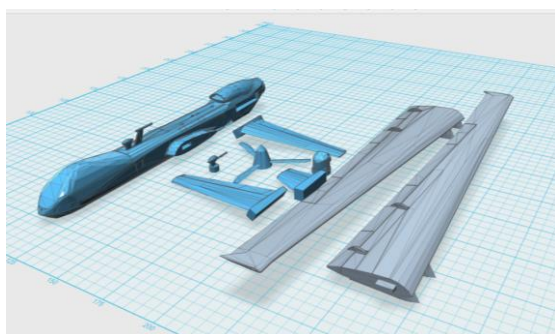
鴨式布局不僅僅應用於軍事，近年來因為線傳飛控（Fly By Wire）的普及，眾多民用輕航機也應用鴨式布局，和 MQ-9 型機同為後置發動機的 Long-EZ 即為採鴨式布局之民用輕航機中的佼佼者。（圖四）



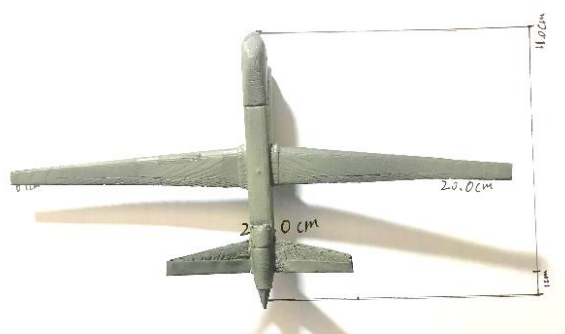
圖四：採用鴨式布局之民用輕航機 Long-EZ，圖片來源：Generalaviationnews.com

(四) 實驗用風洞模型

本研究採通用原子航空系統 MQ-9 無人飛行載具為施測之風洞模型，如圖五，以 123D design 軟體繪製該等比例縮小模型，並以 *UP studio UP mini 1* 及 *XYZ PRO DAVINCI 1.0 3D* 列印機打造成成品，其材質為 PLA 塑膠，其規格如圖六，機身長 0.11m；翼展長為 0.20m；全機高度為 0.038m。



圖五：以 123D design 軟體繪製風洞模型



圖六：實驗用風洞模型成品

1. 第一代風洞模型：

第一代風洞模型以 UP studio UP mini 1 3D 列印機進行製造，共產出兩架模型。在經過第一代實驗後發現該模型有表面不夠細緻光滑及部件不夠精緻的缺點，推測應為處理程序不夠及 3D 列印機精密度不足所致（表三）。

表三：第一代風洞模型分析

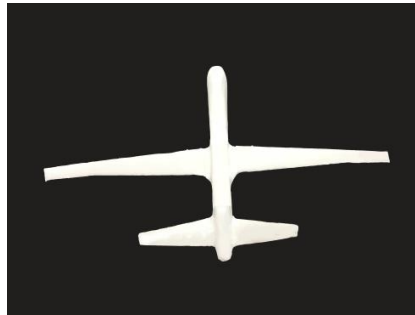
第一代風洞模型	
製作機器	UP studio UP mini 1 3D 列印機
材質	PLA 塑膠
處理程序	初步打磨→噴上底漆→噴上色漆
面臨問題	1. 表面不夠細緻光滑 2. 部件不夠精緻
改善	於第二代實驗改善

2. 第二代模型：

第二代模型改以 XYZ PRO DAVINCI 1.0 3D 列印機進行製造，共產出兩架模型。為改善第一代模型有表面不夠細緻光滑及不夠及部件不夠精緻的問題，第二代實驗增加了處理工序及使用精密度更高之 3D 列印機。在改善工序及機器後，第二代模型表面十分光滑、細緻。（表四、圖七）

表四：第二代風洞模型分析

第二代風洞模型	
製作機器	XYZ PRO DAVINCI 1.0 3
材質	PLA 塑膠
處理程序	初步打磨→補土→補土後打磨→底漆→第一層色漆→第二層色漆→清漆→清漆→拋光



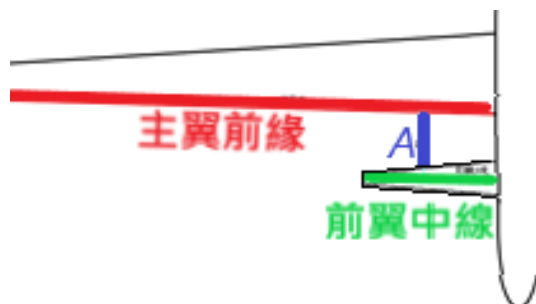
圖七：精密度更佳的第二代風洞模型

(五) 鴨式布局之前翼於風洞模型上的位置

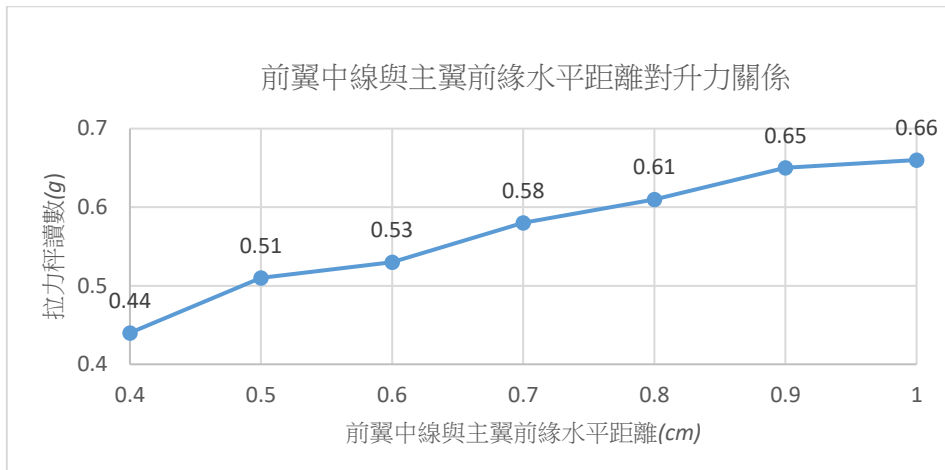
考量實驗結果位置可能因前翼位置而不同，本研究前測以測試相同垂直距離，前翼與主翼的水平距離；與相同水平距離前翼與主翼的垂直距離。

1. 水平距離量測：

該水平距離以不超過機身前方整流罩、不與主翼重疊為原則。水平距離定義為：量測以前翼中線與主翼前緣距離 A （如圖八）為測量值。



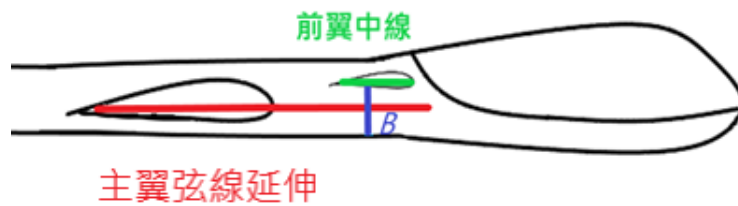
圖八：前翼中線與主翼前緣水平距離示意圖



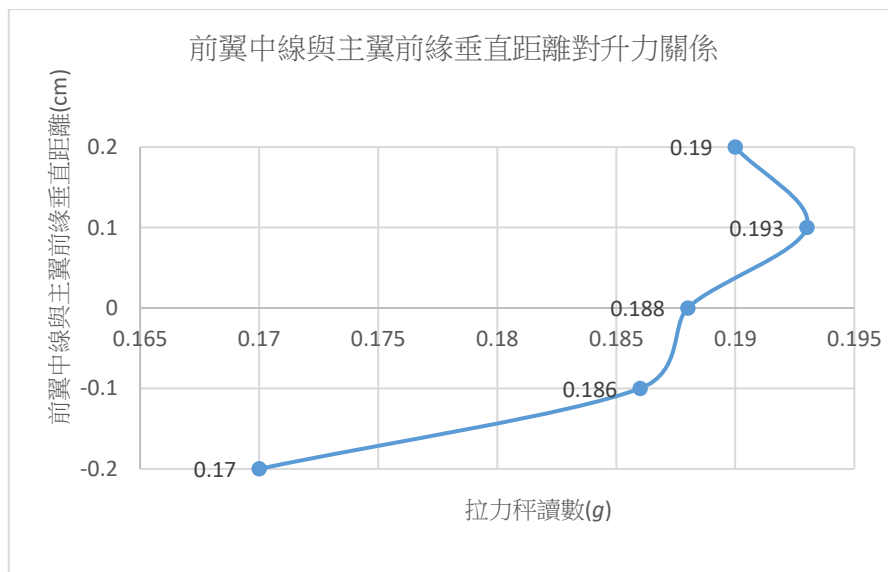
圖九：前翼中線與主翼前緣水平距離對拉力秤讀數

2. 垂直距離量測：

垂直距離以不超過機身高度為原則。垂直距離定義為：固定主義弦線並測量與前翼弦線延伸之距離 B (如圖十) 為測量值。



圖十：前翼中線與主翼前緣垂直距離示意圖



圖十一：前翼中線與主翼前緣垂直距離對拉力秤讀數

根據圖九、圖十一的實驗結果，前翼中線與主翼前緣水平距離為 1 公分時達到最大升力 0.66 克；前翼中線與主翼前緣垂直距離 0.1 公分時達到最大升力 0.193 克。為求最好量測效果，本研究採鴨式布局之風洞模型將前翼安裝位置距離主翼水平距離為 1 公分、垂直距離 0.1 公分處。

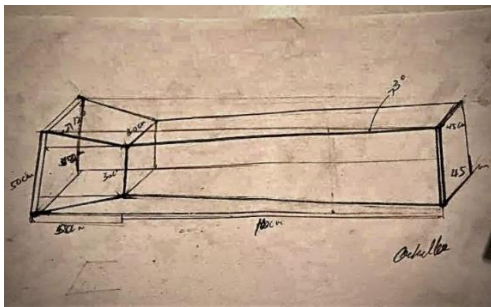
(六) 自製實驗用風洞

1. 風洞設計與建造

圖十二為風洞建造設計圖，建造時因材料取得限制，故按照原圖比例縮小 2/3，其尺寸總長 140.0 公分、進風口寬度、高度均為 33.3 公分；排風口寬度、高度均為 30.0 公分，風洞本體含角鋼底座高度為 105.0 公分。

圖十三為研究者自行設計製造之風洞，屬於低速風洞(LSWT)，風洞長 140.0 公分、進風口寬度、高度均為 33.3 公分；排風口寬度、高度均為 30.0 公分，風洞本體含角鋼底座高度為 105.0 公分。

本風洞具有一收縮段及頭尾兩處整流段，收縮段收縮角度為 3° ，符合” **Diffuser should exceed an angle of 5 degrees** ” (SteadyFlight, 2017) 提及之低速風洞 (LSWT) 規格。



圖十二：自製實驗用風洞設計圖



圖十三：自製實驗用風洞

此風洞設有一觀察窗；頭、尾整流段；進、排風扇；煙霧機及 LED 白光燈條（見表五），以提供本實驗操作。

表五：自製實驗用風洞規格表

項目	名稱	備註(目的)
材料：	10mm夾板、五金、塑膠	為風洞主要結構
規格/配備	觀察窗 一扇	觀察實驗進行情形
	23吋工業用電扇	為風洞動力來源
	14吋排風扇	風洞動力來源，操作時採抽風模式
	整流段	匯整氣流
	煙霧製造機	製造煙線將氣流視覺化/分析氣流用
	白光LED燈條	照明/增加煙線效果

2. 整流段設計

本風洞之整流段設計參考 Andrew Welsh 所撰寫之 *Low Turbulence wind tunnel design and win turbine wake characterization*。其中提到” Hexagonal geometry is the most efficient honeycomb to create laminar flow” (Andrew Welsh, 2013)，採用六邊形自然堆積組成之整流段有最小耗損率，整流效率最高。並採用蜂巢形狀減少較大紊流” Its purpose is to reduce large scale turbulence in the flow and remove twist from the incoming air” (Andrew Welsh, 2013)。(圖十四)

經參考研究資料後，本風洞整流段採用 Honeycomb Type C 的整流段設計，除了有最小的耗損率，也有較大的堆積率。然而因材料限制，故以直徑 0.1m 圓形吸管取代六角管。(圖十五)

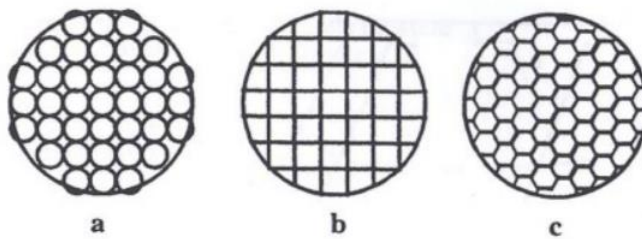


Figure 8. Honeycomb types [7]

Table 1. Pressure loss coefficients [7]

Honeycomb Type:	Loss Coefficient (K_f):
a	0.30
b	0.22
c	0.2

圖十四：低速風洞 (LSWT) 蜂巢形狀之比較，參考自 <https://dc.uwm.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1183&hx0026;context=etd>



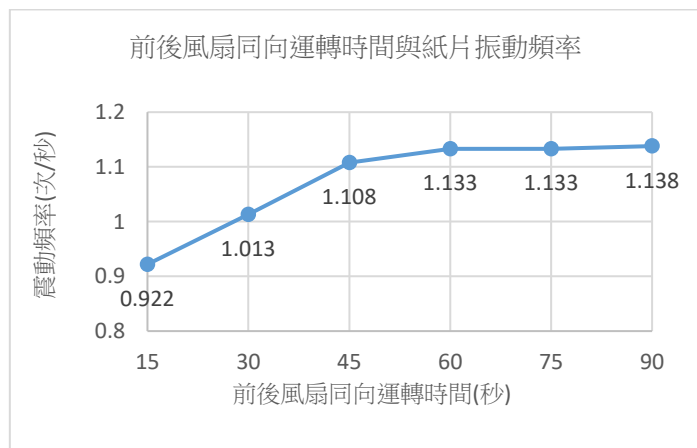
圖十五：自製風洞整流段採用 Honeycomb Type C 的整流段設計

(七) 確認風扇穩定運轉時間

考量風扇開啟後可能會因電壓不穩而轉速不均，故需設計一時間供風扇穩定運轉，故統計紙片尾部雷射光點（圖十六）閃爍次數，也就是紙片振動頻率（圖十七），找出風扇穩定運轉所需之最短時間，約為 60 秒。



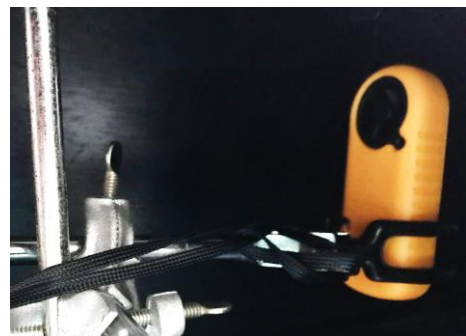
圖十六：紙片及尾部雷射光點



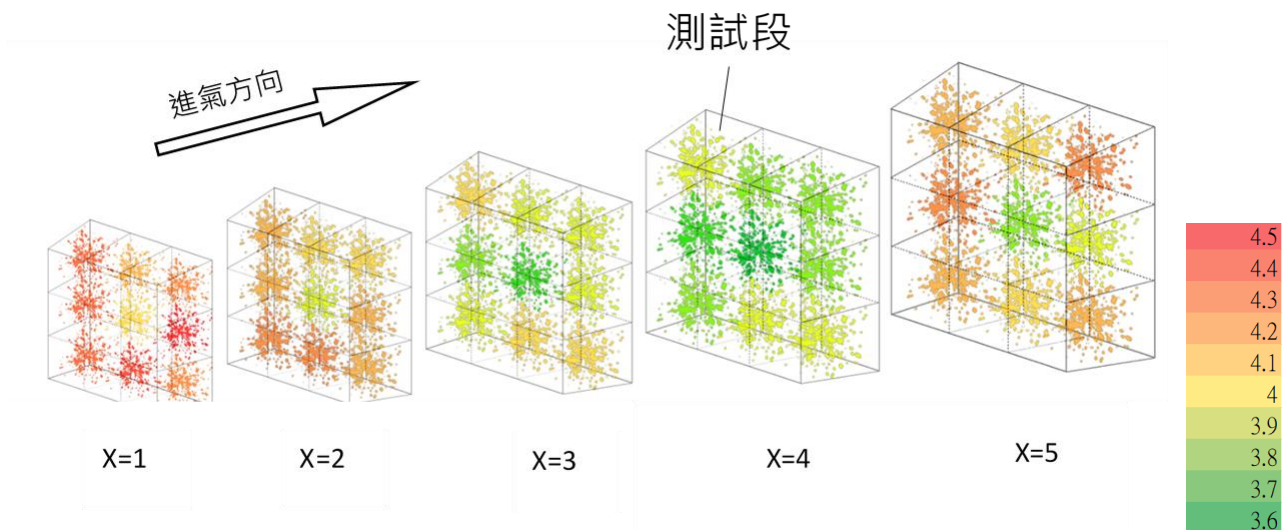
圖十七：前後風扇同向運轉時間與紙片振動頻率

(八) 檢視風洞內風場之穩定性

為審視整流段效果與風洞內風場穩定性，對風洞內各點進行風速測量，如圖十八，將風洞自頭尾整流段間畫分五平面，每一平面均分為 3*3 之方格，以鐵架固定風速計後於風洞內測量各點風速，測試結果如圖十九所示，風洞內各點差異不超過 1 m/s，前段進風口為高風速區(4.5~4.2)，後段出風口為中高風速區(4.2~3.8)，中後段低風速區(3.9~3.6)，低風速區之上下限不超過 0.3，流速均勻，因此模型擺放於 x=4 做為測試段。



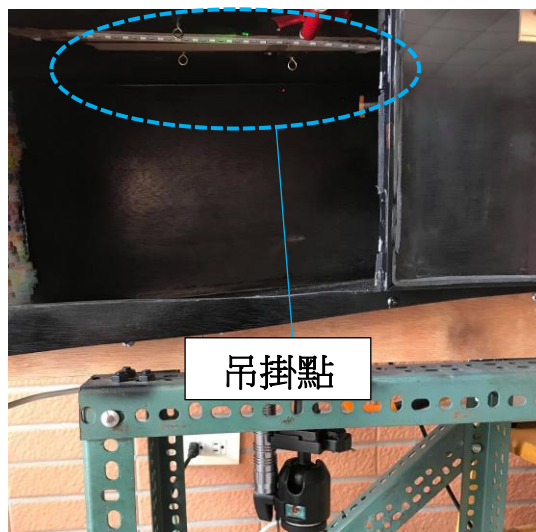
圖十八：以風速計測量風洞各點風速



圖十九：風洞內各點風速測量

(九) 測量及定位風洞內吊掛點

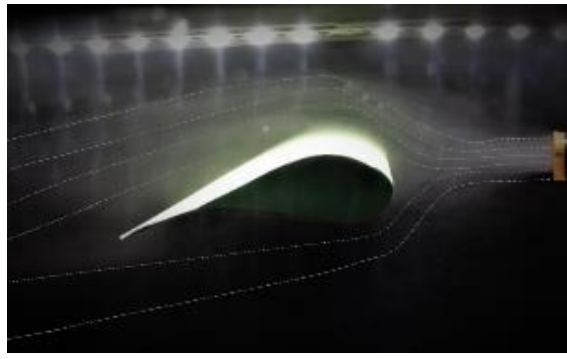
風洞內部上方共有四個吊掛點，為求其連線為正方形，且圖型與中線與風洞中線重合，安裝時以雷射筆進行定位及校正，以確保尺規測量結果無誤（圖廿）。



圖廿：風洞內吊掛點測量及定位

(十) 不同氣動布局模型之氣流分析說明

氣流分析採用旨在透過將氣流視覺化的方法，分析氣流經過機翼模型時的變化。本研究採用兩種將氣流可視化的方法，一種為利用風洞配備之煙霧產生器及自製之煙霧噴嘴，製造煙線（圖廿一）並觀察煙線經過放大後的機翼模型時的運動情形。第二種將氣流可視化的方法為利用紋影（Schlieren）。透過不同密度氣流有不同折射率的性質，紀錄氣流經過機翼時運動情形的變化。



圖廿一：觀測與記錄繪製氣流流動情形

2. 利用 3D 列印機製作放大版的機翼模型。
3. 煙線的製造與觀察方法：

製造煙線是將風洞內氣流視覺化的一種方法，以煙霧機產生煙霧並經由管線導入置風洞內，觀察氣流變化。

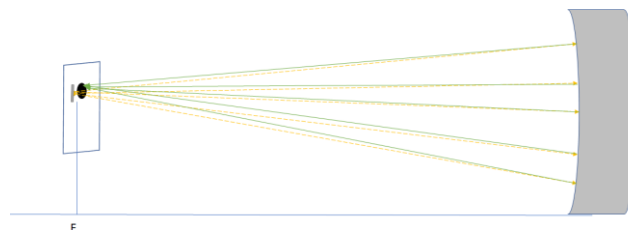
本研究以煙霧製造機製造煙霧，並使用 PVC 管將製造之煙霧導入至一塑膠盒，做為緩衝及儲存煙霧用，塑膠盒壁有一風扇，將盒內煙霧導入另一端 PVC 管，PVC 管後連接自製的煙霧噴嘴，藉噴嘴噴出煙線，觀察氣流變化情形。

4. 紋影的產生與觀測方法

紋影，也就是在利用不同空氣密度產生不同折射率差異，也就是光速差異，其導致光線偏折方向位置改變，從而觀察物體影像位置隨時間改變的現象。

當空氣均勻時，對光線折射率則相同，光線進入攝影機也會是均勻的；當氣體密度不同（如加熱後的空氣密度改變），光線經過這個區域時不同光線折射情況就不同。部分光源能進入手機鏡頭，部分光源則無法進入手機鏡頭，手機裡面圖像即顯示出陰影的不同變化。

本研究紋影攝影方式為利用鋁箔膠帶遮蓋部分的手機閃光燈，光線反射自焦點上的凹面鏡後，先利用屏幕確認光線匯聚處，後微調凹面鏡將匯聚光線反設置手機鏡頭邊緣，使部分光源無法進入手機鏡頭（圖廿二）。



圖廿二：紋影光程路線圖

由於需要製造出不同密度之氣流，所以將紅外線電暖器置於風洞進風口，並開啟排風扇，使風洞內空氣對流。

5. 放大後的機翼的氣流分析與風洞模型雷諾數

經過實驗一使用風洞模型進行氣流模擬，發現結果不盡理想，無法清楚觀測並呈現常規布局主翼上的層流分離現象（laminar separation），及採用鴨式布局模型時前翼後方的渦流（Vortex）現象的發生，故於實驗二中以放大後的機翼模型模擬氣流變化情形。

(1) 雷諾數（Reynolds Number, Re）

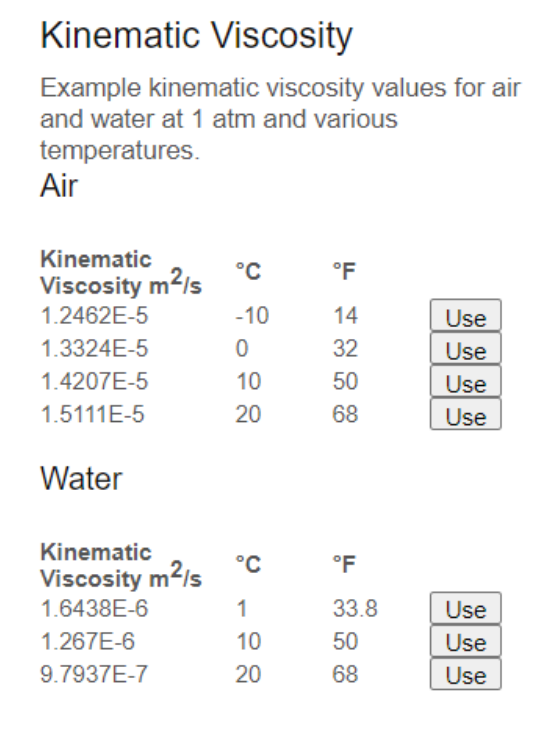
雷諾數(Re)與表面積有關，公式為：

$$Re = \frac{\rho v l}{\mu} = \frac{v l}{\nu}$$

其中：

ν 為流體速度， l 為 Airfoil 弦長， ρ 為流體密度， μ 為流體動態黏度， ν 為流體黏度

已知流體速度和流體黏度，流速為風洞速洞=3.81 m/s，流體黏度參考 Airfoil.com 提供之不同溫度時的空氣黏度，取 20°C 時的黏度為 1.5111E-5 m²/s。



Kinematic Viscosity
Example kinematic viscosity values for air and water at 1 atm and various temperatures.

Air

Kinematic Viscosity m ² /s	°C	°F	
1.2462E-5	-10	14	Use
1.3324E-5	0	32	Use
1.4207E-5	10	50	Use
1.5111E-5	20	68	Use

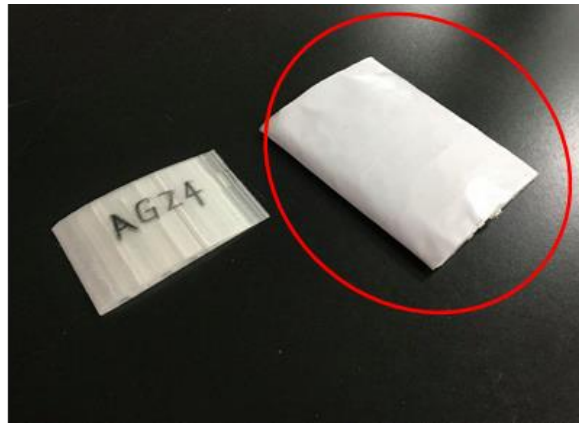
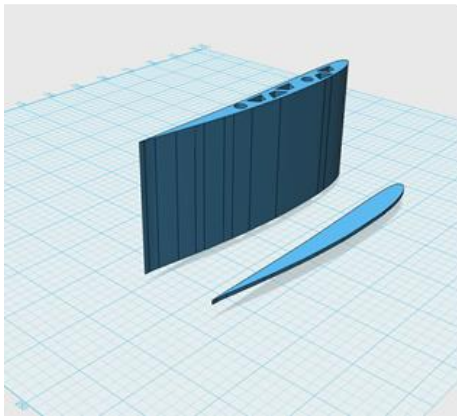
Water

Kinematic Viscosity m ² /s	°C	°F	
1.6438E-6	1	33.8	Use
1.267E-6	10	50	Use
9.7937E-7	20	68	Use

圖廿三：不同溫度時的空氣黏度，參考自 Airfoil.com

(2) 放大後的翼面

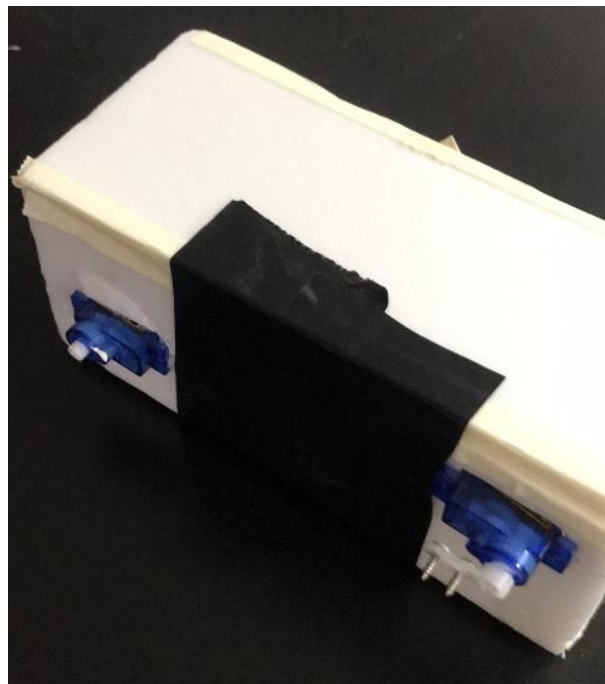
放大後的翼面，翼型為 MQ-9 型機採用之 AG-24，使用 123D Design 繪製等比例放大圖後，以 *XYZ PRODA VINCI 1.0* 3D 列印機製作成品。再將製作之成品打磨後表面貼上博士膜，以確保其表面光滑。



圖廿四：(左)123D Design 內將 AG-24 Airfoil 等比放大
(右)成品，紅色圓圈內貼膜後成品

(3)機翼攻角控制：

為氣流經過觀察不同攻角機翼變化情形，故製作圖廿五所示之裝置，透過手機以 wifi 對盒內 NODE MCU 單晶片控制板發出指令，控制兩伺服馬達轉動角度，避免人為干擾以求角度精確及風場穩定。



圖廿五：機翼模型操控機構

肆、實驗規劃及方法

一、實驗規劃

本研究將探討大型無人機作為科學研究平台，改採鴨式布局是否對其飛行效率及穩定性能達到更好表現。利用自製不同氣動模式的風動模型，實施五種實驗項目，確認各種實驗項目之操縱變因與控制變因，將實驗規劃條列如表六。

表六：不同氣動模式風動模型之實驗規劃

採鴨式布局風洞模型					
實驗項目	不同攻角時的升力係數	側風時(90°)機翼振動頻率	側風時(90°)機身擺動幅度	氣流分析	溫度流分析
操縱變因項目	採機首機尾掛法的升力係數 採機尾掛掛架法的升力係數 採機翼吊掛法的升力係數	採機首機尾掛法的機翼振動頻率 採機尾掛掛架法的機翼振動頻率 採機翼吊掛法的機翼振動頻率	採機首機尾掛法的機身擺動幅度 採機尾掛掛架法的機身擺動幅度 採機翼吊掛法的機身擺動幅度	鴨式布局 氣流分析	採鴨式布局風洞模型 溫度流分析
變因內容	0°、5°、10°、15°、20°、25° 共計六種攻角	採鴨式布局風洞模型 機翼振動頻率	採鴨式布局風洞模型 機身擺動幅度	鴨式布局 氣流分析	採鴨式布局風洞模型 溫度流分析
變因數目	6*3=18	1*3=3	1*3=3	1*1=1	1*1=1
實側次數	18+3+3+1+1=26次				
採常規布局風洞模型					
實驗項目	不同攻角時的升力係數	側風時(90°)機翼振動頻率	側風時(90°)機身擺動幅度	氣流分析	溫度流分析
操縱變因項目	採機首機尾掛法的升力係數 採機尾掛掛架法的升力係數 採機翼吊掛法的升力係數	採機首機尾掛法的機翼振動頻率 採機尾掛掛架法的機翼振動頻率 採機翼吊掛法的機翼振動頻率	採機首機尾掛法的機身擺動幅度 採機尾掛掛架法的機身擺動幅度 採機翼吊掛法的機身擺動幅度	常規布局 氣流分析	採機尾掛掛架法的 溫度流分析
變因內容	0°、5°、10°、15°、20°、25° 共計六種攻角	採常規布局風洞模型 機翼振動頻率	採常規布局風洞模型 機身擺動幅度	常規布局 氣流分析	採常規布局風洞模型 溫度流分析
變因數目	6*3=18	1*3=3	1*3=3	1*1=1	1*1=1
實側次數	18+3+3+1+1=26次				
實側總數	26+26=52次				

二、實驗方法

(一)實測項目與變因：

- 不同攻角 (0°、5°、10°、15°、20°、25°) 的升力係數 →採機首機尾掛法的升力係數
→採機尾掛掛架法的升力係數
→採機翼吊掛法的升力係數
- 側風時 (90°) 機翼振動頻率 →採機首機尾掛法的機翼振動頻率
→採機尾掛掛架法的機翼振動頻率
→採機翼吊掛法的機翼振動頻率
- 側風時(90°)機身擺動幅度 →採機首機尾掛法的機身擺動幅度
→採機尾掛掛架法的機身擺動幅度
→採機翼吊掛法的機身擺動幅度
- 氣流分析 →常規布局模型氣流分析
→鴨式布局模型氣流分析

5. 溫度流分析

→常規布局模型溫度流分析

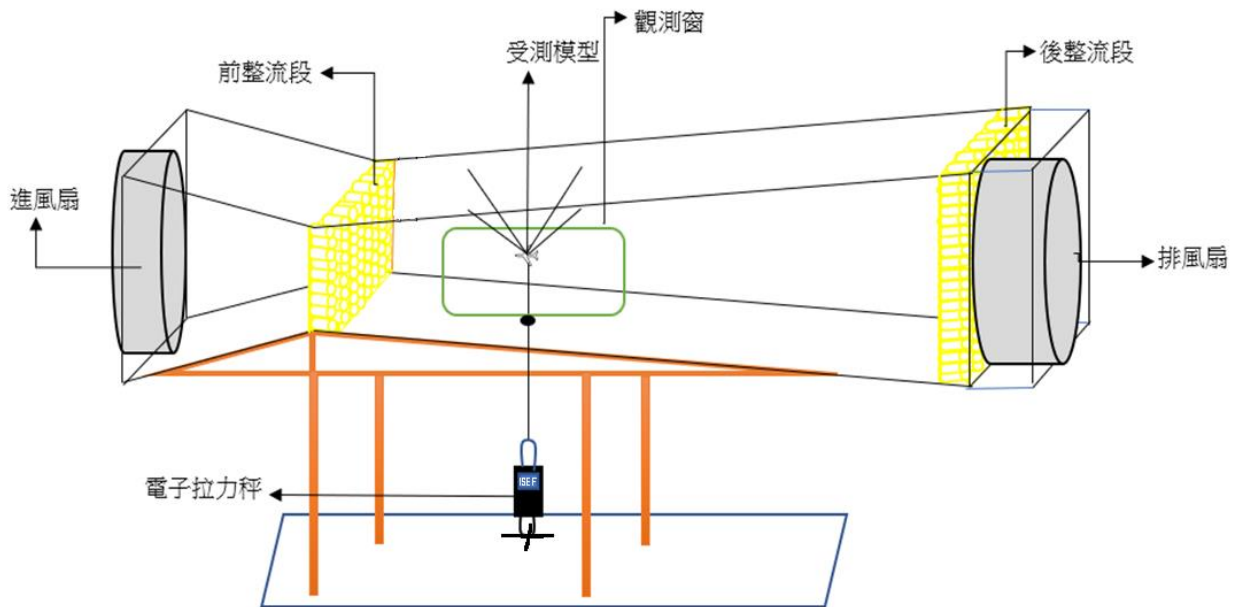
→鴨式布局模型溫度流分析

(二)實驗總次數： $(18+3+3+1+1)\times 2$ 計 52 次。

三、升力測量施測方法說明

本風洞採吊掛法施測（圖廿六），將受測風洞模型以釣魚線（質量、張力可忽略）吊掛於風洞內，再以釣魚線（質量、張力可忽略）垂於受測風洞模型機腹下方，連接風洞箱體外一電子拉力秤，並確保釣魚線為緊繃；各連接處以打火機輕微燒過，以降低其鬆脫機會；電子拉力秤垂直固定於地面，每次施測前均有歸零並重新以 20g 砝碼校正其準確與否。

第一代實驗：以 WD-5406 電子拉力秤（精密度： 0.1 g ）作為測量工具。以重物固定拉力秤於地面，直接懸掛於機腹下方，調整釣魚線至足夠緊繃，以避免實驗誤差（圖廿七）。

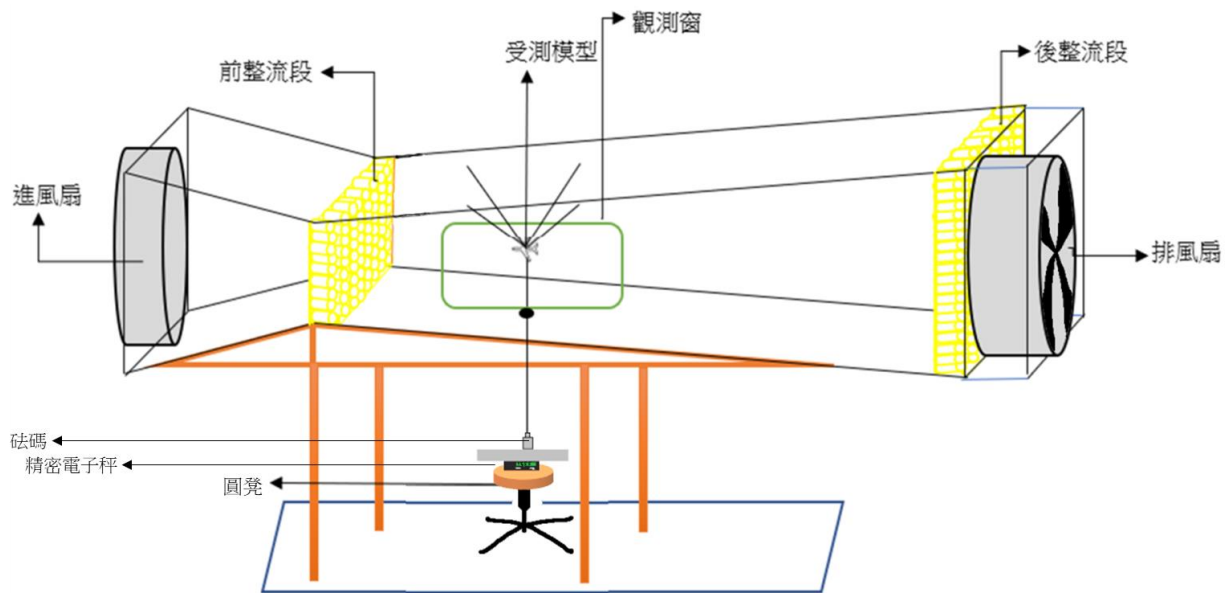


圖廿六：使用拉力劑測量升力方式示意圖



圖廿七：拉力計測量方式

第二代實驗：WD-5406 電子拉力秤的精密度為 0.1 g，發現實驗室有 JADEVER SUNG III 高精密電子秤可以借用，精密度可達 0.001 g。為了提高拉力測量的精密度，改以高精密秤作為測量工具（圖廿八、圖廿九）。以砝碼直接懸掛於機腹下方，調整釣魚線至足夠緊繃，以高精密電子秤測量砝碼重量至小數點 3 位，可以獲得更精密之升力數值。



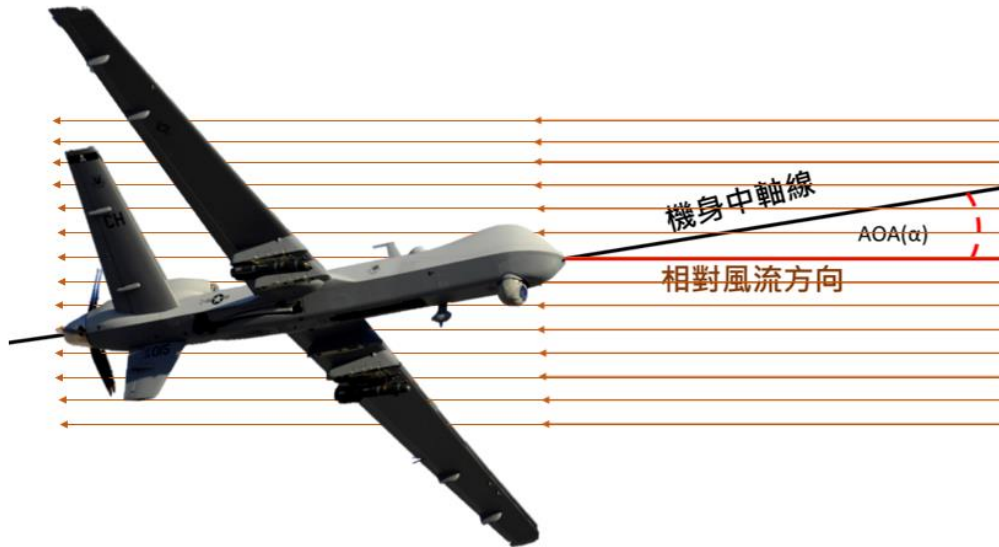
圖廿八：使用高精密秤測量升力方式示意圖



圖廿九：高精密秤測量方式

四、採不同布局之模型不同攻角下的升力係數

攻角（Angle of Attack, AOA, α ）是控制飛機爬升率與飛行姿態的主因，攻角變化決定飛機爬升率大小。攻角為飛機中軸線和相對風流方向的夾角（圖卅），測量採用相同氣動布局模型在不同攻角時（ 0° 、 5° 、 10° 、 15° 、 20° 、 25° ）的升力係數，和採用不同氣動布局的模型於相同攻角下的升力係數。



圖卅：攻角示意圖

(一) 升力係數公式推導：

升力係數（Lift Coefficient, C_L ）是聯繫舉升體對附近流體密度所產生的升力、流體速度和相關表面積的無量綱係數，與流體動壓與物體相關表面積有關，公式為：

$$C_L \equiv \frac{L}{qS}$$

動壓（Dynamic pressure, q ）單位為 pascal（Pa），動壓與流體密度 ρ ($\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$) 及流體速度 v ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$) 有關係，並與流速平方及二分之一流體密度之乘積成正比，可以表示為：

$$q \equiv \frac{1}{2} \rho v^2$$

故可以將升力係數改寫為：

$$C_L \equiv \frac{L}{\frac{1}{2} \rho v^2 S}$$

進行通分：

$$C_L \equiv \frac{2L}{\rho v^2 S}$$

最終可以表示為：

$$C_L \equiv \frac{L}{qS} \equiv \frac{L}{\frac{1}{2} \rho v^2 S} \equiv \frac{2L}{\rho v^2 S}$$

(二)本實驗升力係數計算

L 為 WD-5406 電子拉力秤測得數值(公斤)乘以 9.8 轉換成 N 而得：

$$q \text{ (Pascal)} \text{ 為 } \rho * 1/2 * v^2$$

ρ (kg/m³) = 空氣密度 (視風洞當時溫度) ，參考表七，查表找出 12°C~21°C 時乾燥空氣密度(Kg/m³)。

表七：12°C~21°C 時乾燥空氣密度表，資料來源：常用空氣密度表(-20~100度)

空氣溫度	乾空氣密度	空氣溫度	乾空氣密度
°C	Kg/m ³	°C	Kg/m ³
12	1.239	17	1.217
13	1.235	18	1.213
14	1.23	19	1.209
15	1.226	20	1.205
16	1.222	21	1.201

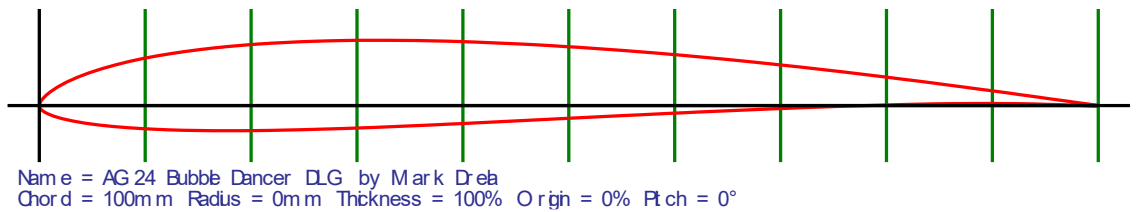
v (m/s) = 風洞內風速，經風速計測量，平均風速為 3.81 m/s。

S 為本實驗採用常規布局模型之相關表面積 = SMC(標準平均弦長) × b (翼展)，如圖卅一示意之，此常規布局風洞模型弦長為 2 公分；又翼展為 20 公分：

$$\text{故 } S_{\text{主翼}} = 2 \times 20 = 40 \text{ cm}^2$$

採用鴨式布局風洞模型之相關表面積： $b_{\text{前翼}}$ 為 10 公分；SMC=1.5cm：

$$\text{故 } S_{\text{主翼+前翼}} = (2 \times 20) + (10 \times 2) = 60 \text{ cm}^2$$

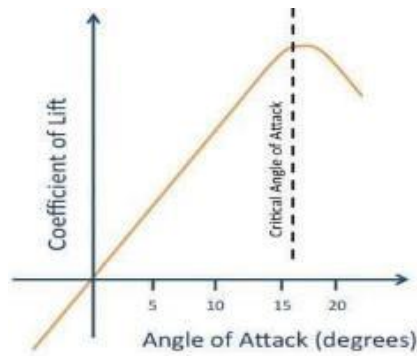


圖卅一：模型機翼剖面圖

五、採不同布局之模型的失速攻角 (stall AOA)

(一) 失速攻角(stall AOA)

失速，係指翼型的氣動攻角達到一臨界值，機翼會突然無法產生升力，失去升力時的攻角也就是所謂臨界攻角 (失速攻角) “An aircraft stall results from a rapid decrease in lift caused by the separation of airflow from the wing’s surface brought on by exceeding the critical AOA.” (Paul E Illman, 1980)。通常一般飛機的失速攻角為 17° (圖卅二)。



圖卅二：常規飛行器升力(係數—攻角)圖，圖片來源：
[https://www.skybrary.aero/index.php/Angle_of_Attack_\(AOA\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Angle_of_Attack_(AOA))

透過拉力秤觀測風洞模型，其失速攻角（stall AOA）是否會因為不同的布局而產生改變，並期待採用鴨式布局的模型能有更大的失速攻角（stall AOA）。

六、不同吊掛受測模型方式與攻角和升力係數的關係

在第一代實驗中進行了風洞模型在不同攻角下的升力情形，後發現在此實驗中仍有許多改善空間，故進行了第二代鴨式布局風洞模型不同攻角的升力測試的實驗。

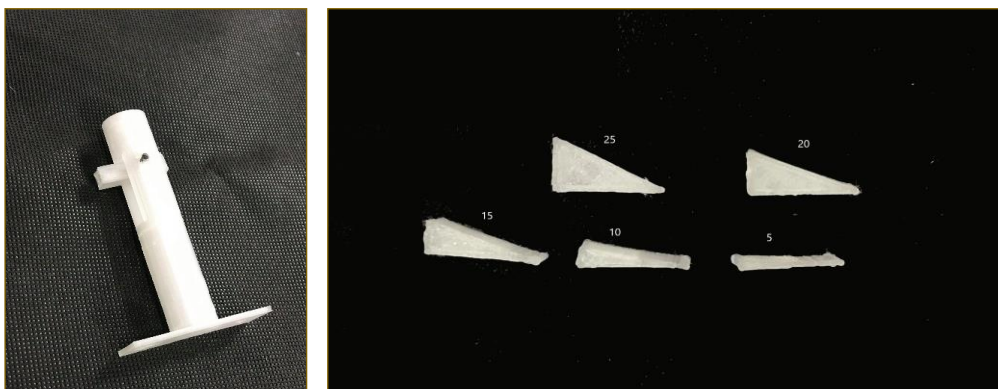
第二代實驗不但更新受測模型，並大量增加實驗操作次數，相較於第一代實驗的 5 次，第二代實驗將實驗組數拉高至 50 次，以改善實驗組數不同導致可能的實驗誤差。另外，為了觀察「不同吊掛受測模型方式是否會影響實驗數值」，本實驗設計了三種方式以模擬升力：

(一)機首機尾懸吊法

此吊法與實驗一採用吊掛方式相同，是以細繩纏繞模型。機首 4cm 處纏 2 圈，機尾 0.5cm 處纏 2 圈。將細繩綁至風洞上方的吊掛點後，透過調整細線長度達成不同攻角的變化。

(二)機尾掛架掛法

以自行設計製造之風洞模型掛架（如圖卅三），將掛架固定於風洞上方，並以長 5cm、 $\varnothing = 1\text{mm}$ 碳纖維棒連結掛架及模型。為確保將活動關節處摩擦力降至最小，以 3D 列印造成品後，將連接處打磨至光滑並抹上潤滑油，並以固定角度之角塊進行不同攻角變化調整。



圖卅三：風洞模型掛架與調整攻角之角塊

(三)機翼吊掛法

以細繩纏繞至模型機翼翼根處模擬升力，於繩上滴上極少量的瞬間膠進行固定，將細繩綁至風洞上方的吊掛點後，透過調整細線長度達成不同攻角的變化。

第二代實驗增加了兩種吊掛風洞模型的方式（機翼吊法及機尾掛架吊法；第一代實驗僅採用機尾機首掛法）以消彌不同吊掛方式所產生之實驗誤差。

七、採不同布局之模型的阻力係數（Drag Coefficient, C_d ）

阻力係數（Drag Coefficient, C_d ）為表示物體在流體中所受的阻力。常於阻力方程中表示較小的阻力係數表示物體受到的風阻或流體阻力較小。阻力係數和物體的形狀及其表面特性有關

$$\text{阻力係數計算公式為： } C_d = \frac{2D}{\rho v^2 A}$$

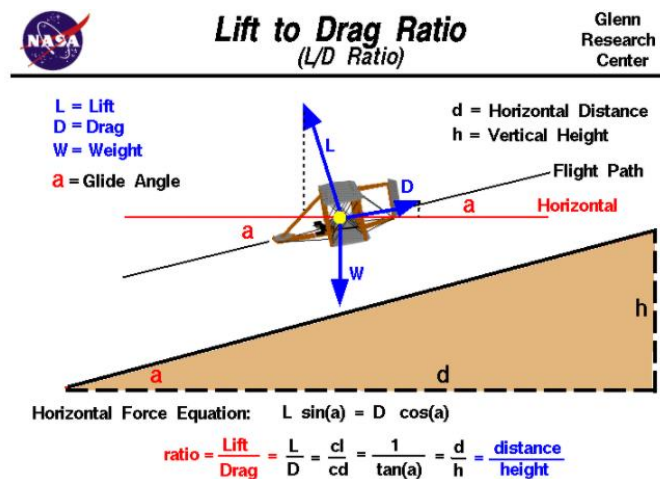
D 為阻力、拖曳力（Drag Force），定義為與流速反向之力 “which is by definition the force component in the direction of the flow velocity”（Hoerner, Dr. Sighard F. ; 1965）

ρ 為流體密度(Kg/m³)

v 為流體速度(m/s)

A 則為表面積(m²)

因本研究無測量阻力相關設備及設施，在搜尋相關文獻後，採用 NASA Glenn Research Center 所發布之相關文獻，如圖卅四。理想狀態中，飛機重心與地表之連線長為 h ，航行水平距離為 d ， d 與 h 之比值等於 L 與 D 之比值等於升力係數與阻力係數比值等於攻角的餘切函數值。



圖卅四：升力係數與阻力係數比值之關係

故可以在已知受測風洞模型於各攻角 C_L 值情況下，求出受測風洞模型於各攻角 C_d 值。

七、側風狀態機翼擺動頻率測量

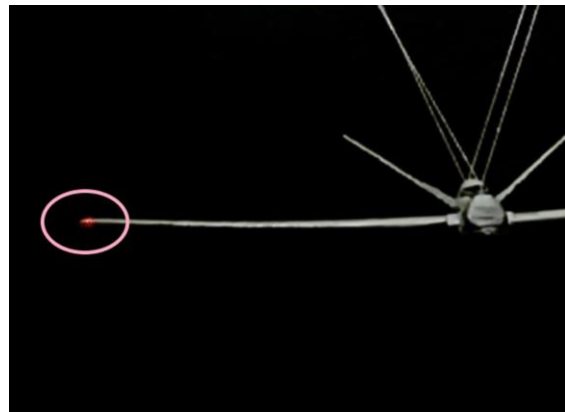
擺動頻率將影響飛機穩定度與材料壽命，若擺動頻率大，其穩定性較差，材料壽命較易疲勞，因此壽命較低；擺動頻率小，其穩定性較高，材料較不易疲勞，因此壽命較高。

(一)計算方式說明

以雷射筆照射模型主翼翼梢，並以 Python 製作計算程式（圖卅五），統計翼梢光點（圖卅六圓圈處）於一分鐘內閃爍次數，求其擺動頻率。



圖卅五：機翼擺動頻率測量情形

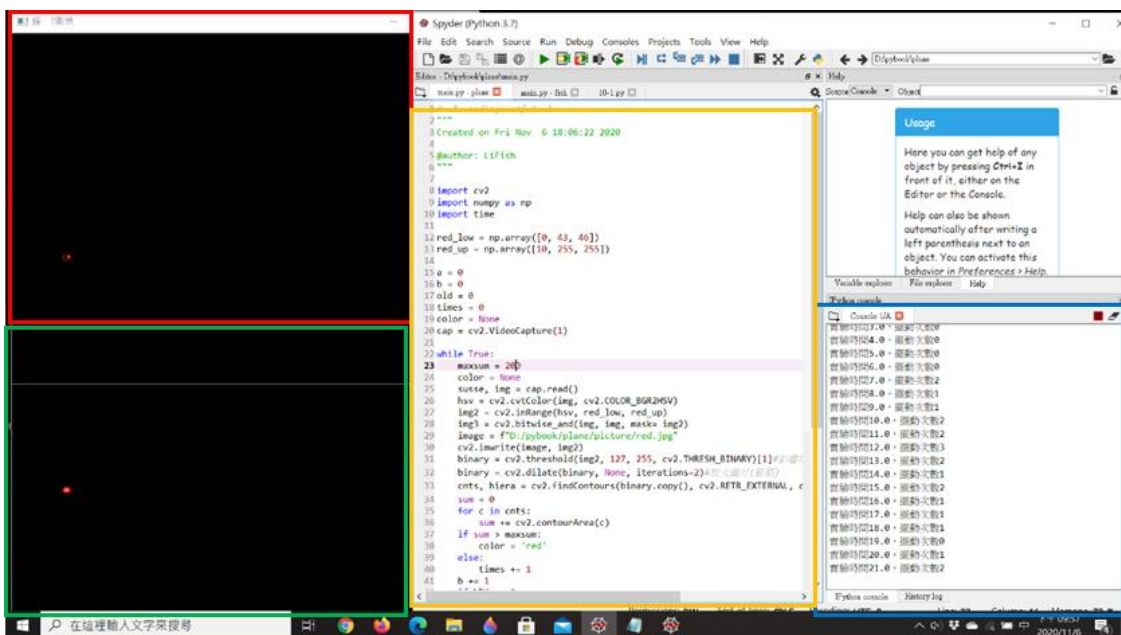


圖卅六：測量點為翼梢光點

(二)程式執行介面

圖卅七為程式判斷介面：

紅框處為程式畫面，綠框處為相機畫面，橘框為程式碼，藍框為資料記錄處。



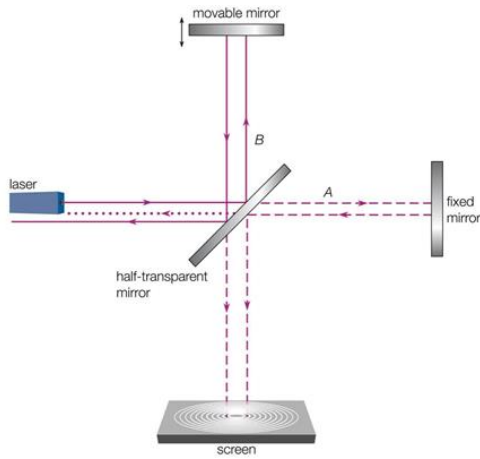
圖卅七：程式執行介面

(三) Python 自動計算程式

```
1 # -*- coding: utf-8 -*-
2 """
3 Created on Fri Nov 6 18:06:22 2020
4
5 @author: Archi
6 """
7
8 import cv2
9 import numpy as np
10 import time
11
12 red_low = np.array([0, 43, 46])
13 red_up = np.array([10, 255, 255])
14
15 a = 0
16 b = 0
17 old = 0
18 times = 0
19 color = None
20 cap = cv2.VideoCapture(1)
21
22 while True:
23     maxsum = 200
24     color = None
25     susse, img = cap.read()
26     hsv = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2HSV)
27     img2 = cv2.inRange(hsv, red_low, red_up)
28     img3 = cv2.bitwise_and(img, img, mask= img2)
29     image = f"D:/pybook/plane/picture/red.jpg"
30     cv2.imwrite(image, img2)
31     binary = cv2.threshold(img2, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)[1] # 影響
32     binary = cv2.dilate(binary, None, iterations=2) # 放大圖片 (膨脹)
33     cnts, hiera = cv2.findContours(binary.copy(), cv2.RETR_EXTERNAL, c
34     sum = 0
35     for c in cnts:
36         sum += cv2.contourArea(c)
37     if sum > maxsum:
38         color = 'red'
39     else:
40         times += 1
41     b += 1
42     if b%4 == 0:
43         print(f'實驗時間{b/4}，擺動次數{times-old}')
44         old = times
45     if b == 240:
46         break
47     cv2.imshow('真實影像', img)
48     cv2.imshow('結合影響', img3)
49     k = cv2.waitKey(5)
50     if k == ord('s'):
51         cv2.imwrite(f'shot{a}.jpg', img)
52         print('save')
53     if k == ord('q'):
54         break
55     time.sleep(0.2)
56 cv2.destroyAllWindows()
57 cap.release()
58
59 print(f'總共擺動次數{times}')
```


八、側風狀態機身擺動幅度測量

側風對於機身擺動幅度有直接的關聯，本實驗受到麥克生干涉實驗（圖卅八）啟發，將機腹下方以補土填平後貼上反光膠帶，並以雷射筆照射反光膠帶，其光點將投影於風洞內的尺規（圖卅九），並經過三角函數轉換為真實擺角。

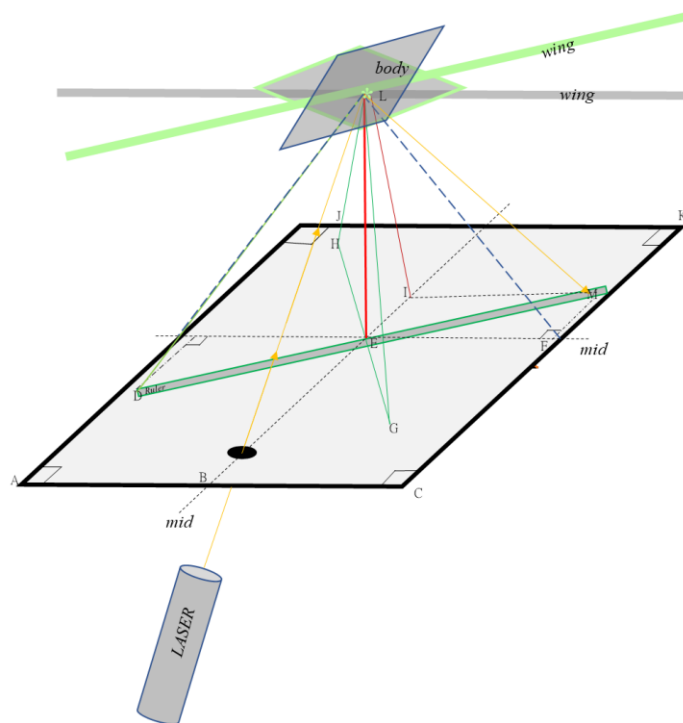


圖卅八：麥克生干涉實驗光徑圖



圖卅九：作者實作麥克生干涉實驗

(一)第一代實驗



圖四十：光點反射示意圖

1. 反射示意圖（圖四十）圖說：

- (1) 雷射光束(黃色線條)於風洞下方透過一小洞斜向射於機腹反光膠帶處
- (2) 雷射光束經由機腹反射後投影於尺規
- (3) 灰色翼面為未偏轉時位置，與風洞中線 mid 正上方
- (4) 綠色翼面為偏轉時位置，與尺規 $ruler$ 正上方
- (5) 因機翼與機身平行，機翼又於中線 mid 上方，中線 mid 平行 \overline{JK} ，故四邊形 $ACJK$ 為正方形
- (6) \overline{EL} 為法線=風洞至機腹垂直高度=13.507cm
- (7) 尺規與中線 mid 夾角經測量為 13°
- (8) \overline{HG} 為雷射光點垂直尺規擺動路徑

2. 機身擺角計算過程

(1) 水平擺角：

$$\text{令 } \varphi = \angle FLE$$

$$\overline{DE} = \text{尺規測量值(cm)}$$

尺規與中線 mid 夾角經測量為 13°

$$\cos 13^\circ \approx 0.974$$

$$\overline{EF} = \overline{DE} \times 0.974$$

$$\overline{EL} = h(\text{定值, 風洞至機腹垂直高度})=13.507\text{cm}$$

$$\tan \varphi = \frac{\overline{EF}}{\overline{EL}}$$

查表可得 φ

又因法線偏轉後，反射角偏轉角度為反射面偏轉角度兩倍關係

$$\text{故所求} = \frac{\varphi}{2}$$

(2)前後擺角：

$$\text{令 } \theta = \angle ALE$$

$$\overline{DE} = \text{尺規測量值(cm)}$$

尺規與中線 mid 夾角經測量為 13°

$$\sin 13^\circ \approx 0.225$$

$$\overline{FM} = \overline{DE} \times 0.225$$

$$\overline{EL} = h(\text{定值, 風洞至機腹垂直高度})=13.507\text{cm}$$

$$\overline{EI} \parallel \overline{FM}, \overline{EF} \parallel \overline{IM}$$

四邊形 $EIMF$ 為平行四邊形

$$\overline{EI} = \overline{FM}$$

$$\tan \theta = \frac{\overline{EI}}{\overline{EL}}$$

查表可得 θ

又因法線偏轉後，反射角偏轉角度為反射面偏轉角度兩倍關係

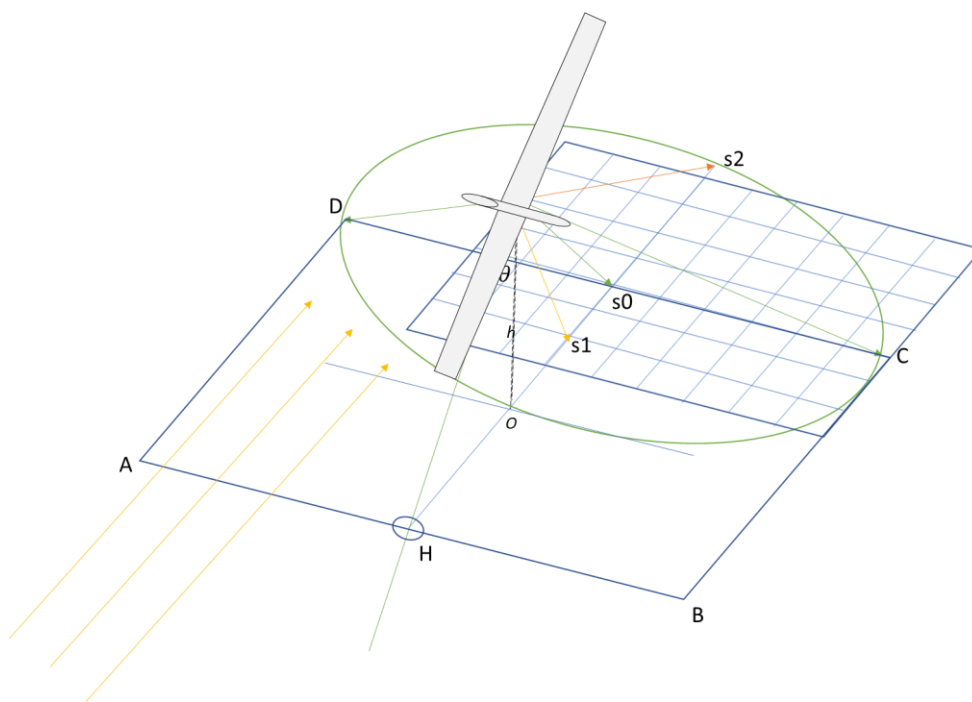
$$\text{故所求} = \frac{\theta}{2}$$

(二)第二代實驗：

經過第一代實驗後，發現反射光點軌跡似乎具有週期性，觀察反射光點運動軌跡，推測其軌跡可能為橢圓。與老師討論可能造成其運動模式的因素後，修正光路模型。遂展開第二代實驗，以直角坐標系定位反射光點，並期望能得到更準確之光點運動軌跡。

1. 反射光徑示意圖（圖四十一）圖說：

- (1)黃色直線為氣流方向
- (2)入射光由 H 點進入風洞內並照射於機腹鏡面處
- (3)若模型擺動角度(ϕ)為 0° ，則反射光點應照射於 S_0 點處
- (4)若模型擺動角度(ϕ) $<\theta$ ，則反射光點應照射於近點(S_1)處
- (5)若模型擺動角度(ϕ) $>\theta$ ，則反射光點應照射於遠點(S_2)處
- (6)若模型擺動角度(ϕ) $\geq \theta$ ，則反射光點應照射於 O 點前方
- (7)若模型擺動角度(ϕ) $=\theta$ ，則反射光點由原路徑射回 H 點處



圖四十一：反射光徑示意圖

2. 機身擺角計算過程：

(1) 水平擺角：

反射光點照射於近點 (S_1) 內時 (圖四十二)：

令模型擺動角度為 ϕ

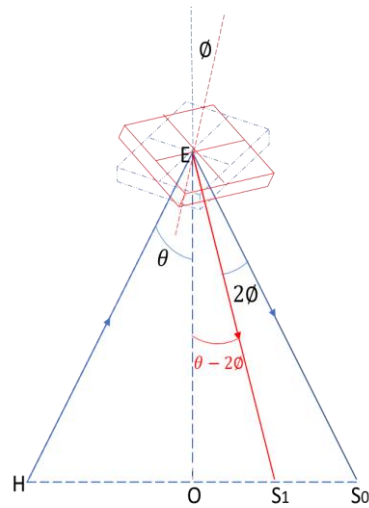
經測量，已知 $\theta = 37^\circ$

\overline{EO} 為模型機腹至平面距離 = 0.12m

$\overline{OS_1}$ 為反射光點移動路徑長

$$\because \angle S_1 E S_0 \text{ 為 } 2\phi$$

$$\because \angle O E S_1 \text{ 為 } \theta - 2\phi$$



得：

圖四十二：近點水平擺角計算方式

$$\tan(\theta - 2\phi) = \frac{\overline{OS_1}}{\overline{OE}}$$

反射光點照射於遠點 (S_2) 內時 (圖四十三)：

令模型擺動角度為 ϕ

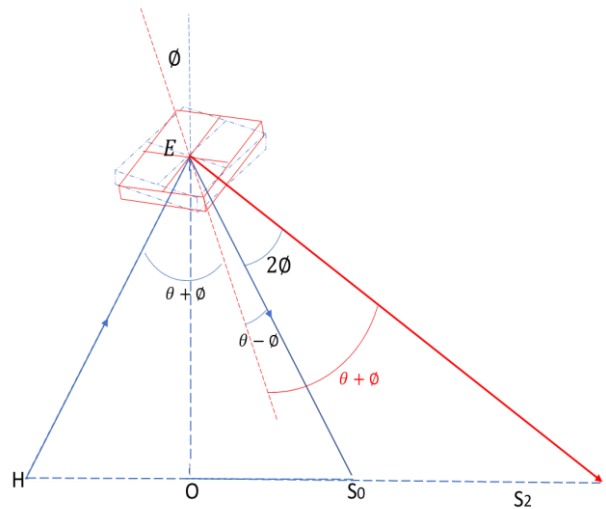
經測量，已知 $\theta = 37^\circ$

\overline{EO} 為模型機腹至平面距離 = 0.12m

$\overline{OS_2}$ 為反射光點移動路徑長

$$\because \angle S_0 E S_1 \text{ 為 } 2\phi$$

$$\because \angle O E S_0 \text{ 為 } \theta - \phi$$



得：

圖四十三：遠點水平擺角計算方式

$$\tan(\theta + 2\phi) = \frac{\overline{OS_2}}{\overline{OE}}$$

九、不同氣動布局模型之溫度流分析

考慮飛機於對流程內爬升，且在對流層內溫度也會影響對流情形，「地表到對流層頂之間的空间稱為對流層，這一個區間中的空氣，會因為溫度變化產生對流」（中村寬治，2020），故以 FLIR ONE PRO 紅外線相機作為紀錄，並以線段繪製出不同溫度區域（圖四十四）。



圖四十四：風洞內風場對流情形

十、實測數值處理方法：

(一)不同攻角（ 0° 、 5° 、 10° 、 15° 、 20° 、 25° ）時的升力係數

對電子秤讀數進行錄影，每次採樣時間（錄影時間）為 1 分鐘，並將錄製之影片以 Premiere pro cc 2021 進行格放分析，以四秒記錄一筆資料，計 1 分鐘內 15 筆紀錄數值並列表分析。

- (1)為求實驗精準度，每一攻角均進行三種不同懸掛方式。
- (2)為求實驗精準度，每一攻角均重複操作 50 次。
- (3)總計 27000 個數值以作為研究分析與比較。
- (4)數值彙整、分類、排列並製成表格。
- (5)原始升力數值：

採常規布局模型於不同攻角下的升力係數、採鴨式布局模型於不同攻角下的升力係數，如附件一。

(二)側風時（ 90° ）機翼振動頻率

- (1)以 Python 進行震動次數監測，計算 1 分鐘內各秒翼梢光點出現次數，並匯出為 txt file。
- (2)為求實驗精準度，每一布局之機型均進行三種不同懸掛方式。
- (3)為求實驗精準度，每一實驗均重複操作 50 次。
- (4)總計 18000 個數值以作為研究分析與比較。
- (5)數值彙整、分類、排列並製成表格。

(6) 以平面方格紙上光點反射的軌跡座標製成 excel 表，計算其頻率，並求其傅立葉轉換，以驗證程式正確性與可靠性。

(7)原始機翼振動頻率：

採常規布局模型於側風時（90°）機翼振動頻率、採鴨式布局模型於側風時（90°）機翼振動頻率如附件一。

(三)側風時（90°）機身擺動幅度

(1)以平面方格紙光點反射軌跡座標計算光點平均位移量，以三角函數求出其擺角。

(2)數值彙整、分類、排列並製成表格。

(3)原始光點座標圖：

採常規布局模型於側風時（90°）機身擺動光點反射軌跡座標、採鴨式布局模型於側風時（90°）機身擺動光點反射軌跡座標如附件一。

伍、 研究結果

一、採用常規布局之大型無人載具模型風洞測試

本測試旨在透過自製實驗用風洞對採常規布局之大型無人載具模型進行升力分析、臨界攻角分析、90°側風時機翼振動頻率分析與 90°側風時機身擺動頻率率分析，分第一代、第二代進行實驗（表八）。

表八：常規布局每組實驗進行方式與分析項目

項目	第一代實驗	第二代實驗	第二代實驗的方法改進
升力	1.不同攻角升力係數	1.不同攻角升力係數 2.不同攻角阻力係數	1.比較 3 種不同懸吊方式 2.重複實驗次數 5 → 50
穩定性	2.側風時擺動頻率 3.側風時擺動角度	3.側風時擺動頻率 4.側風時擺動角度 5.震動模式分析	3.震動模式(取樣頻率 30Hz) 4.FFT 振動頻率分析
氣流分析	4.氣流分析 5.溫度流分析	6.自動式 airfoil 氣流分析	5. NODE MCU 自動攻角控制

實驗結果如下：

(一)第一代採用常規布局實驗：

1. 第一代採用常規布局之風洞模型外觀

圖四十五為採常規布局之大型無人載具模型實體圖，以 UP MINI I 3D 列印機進行製造，並進行簡單打磨及噴漆處理(底漆→表面漆)，諸元如下表九，為本次實驗待側物。



圖四十五：第一代常規布局之風洞模型

表九：第一代常規布局風洞模型之規格

機身長	0.110 m
翼展	0.20 m
機身高度	0.30 m
重量	0.343 N
材質	PLA 塑膠
機翼表面積	0.004 m ²
Reynolds	4910

2. 第一代採常規布局之風洞模型在不同攻角下升力係數

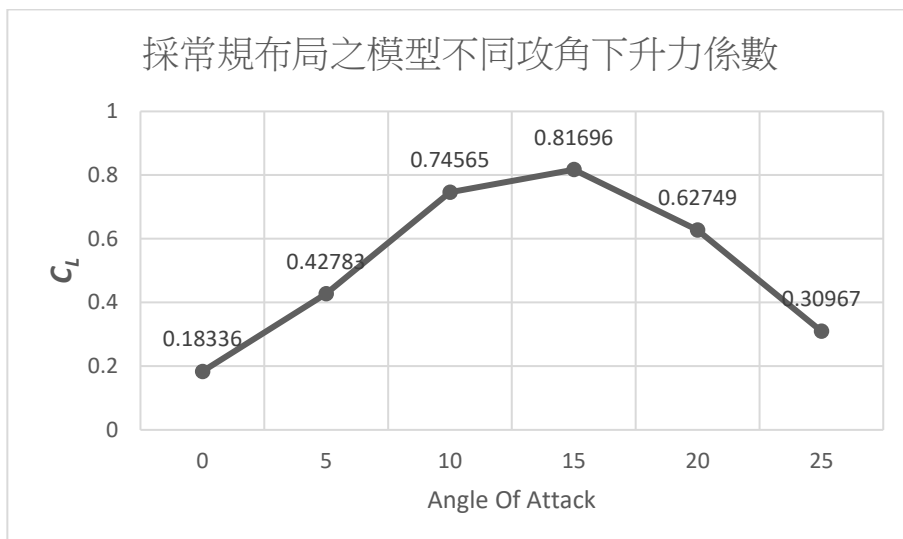
圖四十六為第一代採常規布局之模型不同攻角下升力係數，表中縱軸為 C_L ；橫軸為 AOA，共有 0°、5°、10°、15°、20°、25°；共計六種攻角。透過圖四十六發現，在 15°攻角時 C_L 值最大，達到 0.81696；其次為 10°攻角時， C_L 值為 0.74565。這兩個攻角 C_L 值相對其他攻角相對大許多，其原因應是此二攻角最接近臨界攻角，故升力最大。

觀察 AOA=0°時， C_L 為 0.18336，是為最低值；AOA=15°時， C_L 為 0.81696，是為最高值。兩極端值(最高與最低)差至 4.45 倍。

由表十可知，AOA=15°時，升力 L 具有最大值 0.07860 N。

表十：第一代常規布局之風洞模型在不同攻角下的升力與升力係數

AOA(degree)	0	5	10	15	20	25
$L(N)$	0.00882	0.02058	0.07174	0.07860	0.06037	0.02979
C_L	0.18336	0.42783	0.74565	0.81696	0.62749	0.30967



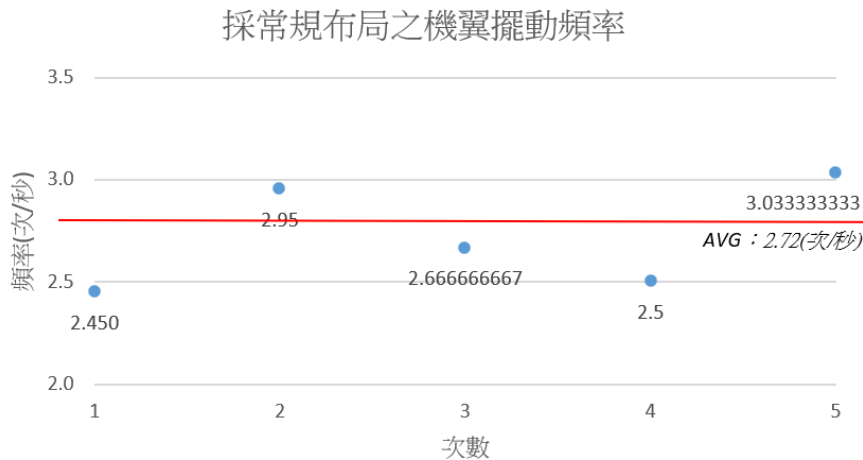
圖四十六：第一代常規布局之模型在不同攻角下升力係數

3. 第一代採常規布局之風洞模型的失速攻角

失速，係指翼型的氣動攻角達到一臨界值，機翼會突然無法產生升力，其攻角也就是所謂臨界攻角（失速攻角）“An aircraft stall results from a rapid decrease in lift caused by the separation of airflow from the wing’s surface brought on by exceeding the critical AOA.”（Paul E Illman，1980）而通常一般飛機的失速攻角為 17° （圖卅二）。由表十可以得知，採用常規布局的模型於 15° 時 C_L 值為最大值，因此，可以判定採用常規布局的模型其失速攻角約 15° 。

4. 第一代採常規布局之機翼擺動頻率

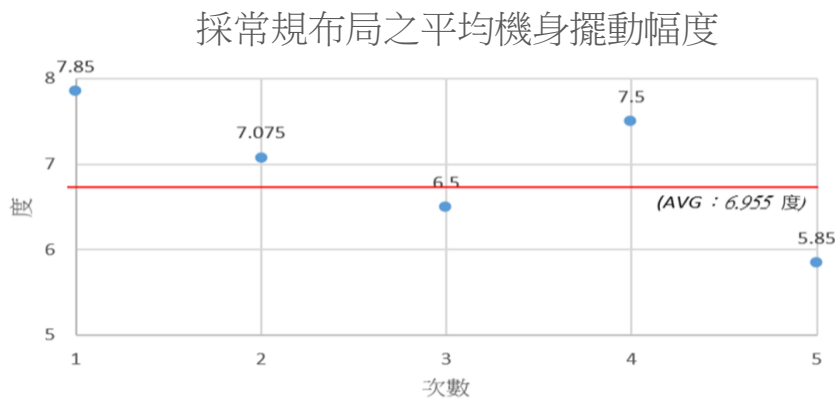
本實驗進行五次以企圖降低誤差，由圖四十七可得知，採常規布局之機翼擺動平均頻率約為 2.72 秒/次，最大值約為 3.033 秒/次，最小值約為 2.45 秒/次。



圖四十七：第一代採常規布局之機翼擺動頻率

5. 第一代採常規布局之平均機身擺動幅度

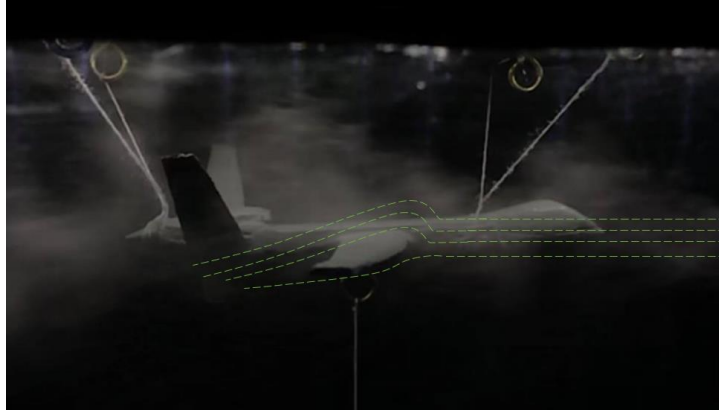
本實驗進行五次以降低誤差，由圖四十八可得知，採常規布局之機翼擺動平均幅度約為 6.955 度，最大值約為 7.85 度，最小值約為 5.85 度。



圖四十八：第一代採常規布局之機身擺動幅度

6. 第一代採常規布局之實驗風洞氣流分析

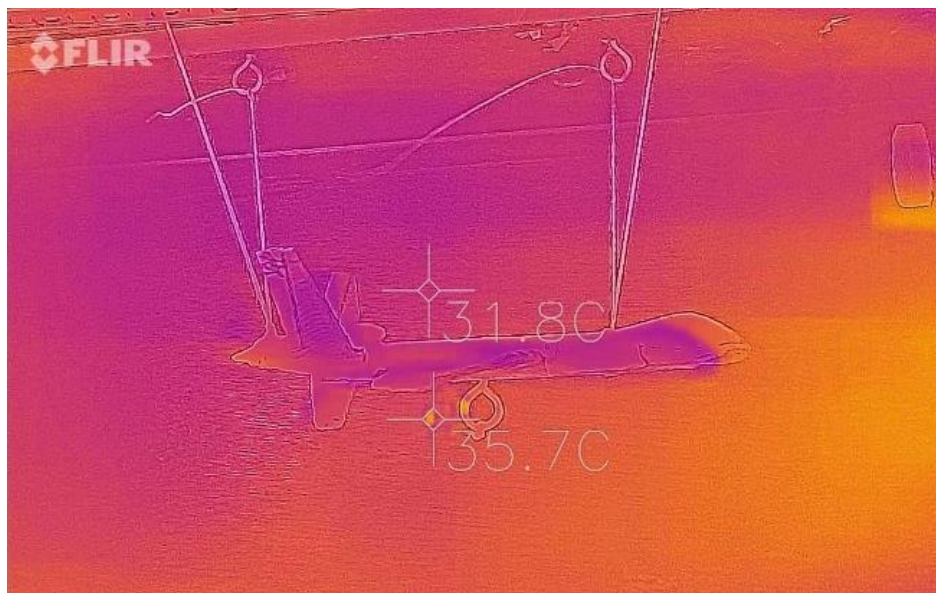
圖四十九為第一代採常規布局之大型無人載具模型於風洞內的氣流變化情形。單位時間內，流線（煙線）沿著翼型後向後延伸，會形成一小部分真空區，而上方的氣流又受真空吸引，下拉部分氣流後使其沿著翼面流動，並持續重複此過程。由於通過機翼上方的氣流不斷需要填補低壓，此時機翼上方會形成低壓區，機翼下方為相對高壓。機翼也因此產生升力。



圖四十九：第一代常規布局之風洞模型氣流變化情形示意圖

7. 第一代實驗風洞之溫度流分析

本實驗施測時間為 1 分鐘，統計上下翼面平均溫差為 1.6 度，最大溫差達 3.9 度，如圖五十。藉由溫度流可以推測上下翼面壓力、密度、流速；推測下翼面空氣流速較上翼面快、下翼面空氣密度較上翼面大、下翼面氣體壓力較上翼面大。



圖五十：第一代採常規布局之風洞模型的紅外線畫面

(二) 第二代採用常規布局實驗：

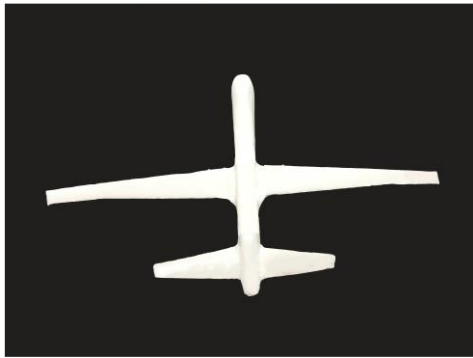
進行第一代實驗後，對於各種變因操作組數明顯不足，數據真實性仍存疑，故以實驗因素不變為前提，以**增加實驗操作次數、提高受測物精細度、提高檢測儀器精密程度**為原則，開展了第二代實驗。也藉此確認設計之實驗是否具有可重複操作能力。

1. 第二代採常規布局之風洞模型外觀

第二代實驗改採作業經度更高的 XYZ PRO DAVINCI 1.0 3D 列印機製做模型，並改善了風洞模型處理方式。

相較於第一代風洞模型僅有初步打磨並噴漆（噴漆順序:底漆→第一層色漆），第二代風洞模型將 3D 列印後的成品進行初步打磨、補土、補土後打磨、噴漆（噴漆順序:底漆→第一層色漆→第二層色漆→清漆→清漆）、拋光，使其表面變更為光滑、平順。

圖五十一為第二代實驗採常規布局之大型無人載具模型實體圖，相較於第一代實驗使用之模型，重量增加 0.177 N，其他相關諸元如下表十一，為本次實驗待側物。



圖五十一：第二代實驗採常規布局之模型成品

表十一：第二代常規布局風洞模型之規格

機身長	0.110m
翼展	0.20m
機身高度	0.30m
重量	0.520 N
材質	PLA 塑膠
機翼表面積	0.004m ²
Reynolds	5043

2. 第二代採常規布局之模型不同攻角下升力係數

在第一代實驗中進行了風洞模型在不同攻角下的升力情形，後發現在此實驗中仍有許多改善空間，故進行了第二代常規布局風洞模型不同攻角的升力測試的實驗。第二代實驗不但更新受測模型，並大量增加實驗操作次數，相較於第一代實驗的 5 次，第二代實驗將**實驗組數拉高至 50 次**，以改善實驗組數不同導致可能的實驗誤差。

(1) 第二代採常規布局實驗 — 機首機尾掛法

本實驗採用機首機尾掛法進行升力測量，測量採用常規布局之風洞模型在 0°、5°、15°、20°、25° 六種攻角時的升力係數，每一攻角皆進行 50 次實驗，以消彌實驗誤差。

本實驗配置與第一代實驗大致相同，並在實驗框架下作了以下改變：

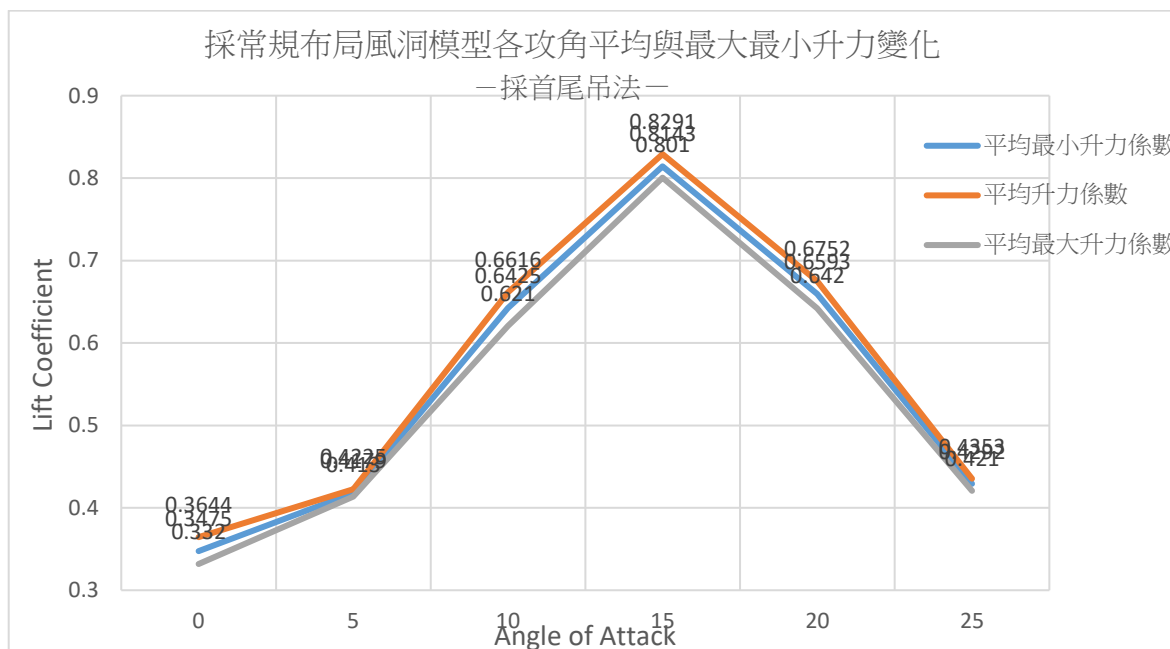
- A. 將 WD-5406 拉力計更換為 JADEVER SUNG III 高精密秤，以獲得更精準數字。
- B. 將受測模型更新至第二代實驗製作之模型

實驗結果如下：

圖五十二為第二代常規布局採用機首機尾掛法在不同攻角時的平均升力係數變化圖，由圖五十二及表十二顯示，在 AOA=15°時， $C_{L,avg}$ 為 0.8143 有最大升力係數。

表十二：第二代常規布局採用機首機尾掛法在不同攻角時的升力係數

TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG CL	0.3475	0.4179	0.6425	0.8143	0.6593	0.4292
AVG MAX CL	0.3644	0.4225	0.6616	0.8291	0.6752	0.4353
AVG MIN CL	0.3319	0.4135	0.6207	0.8005	0.6420	0.4208



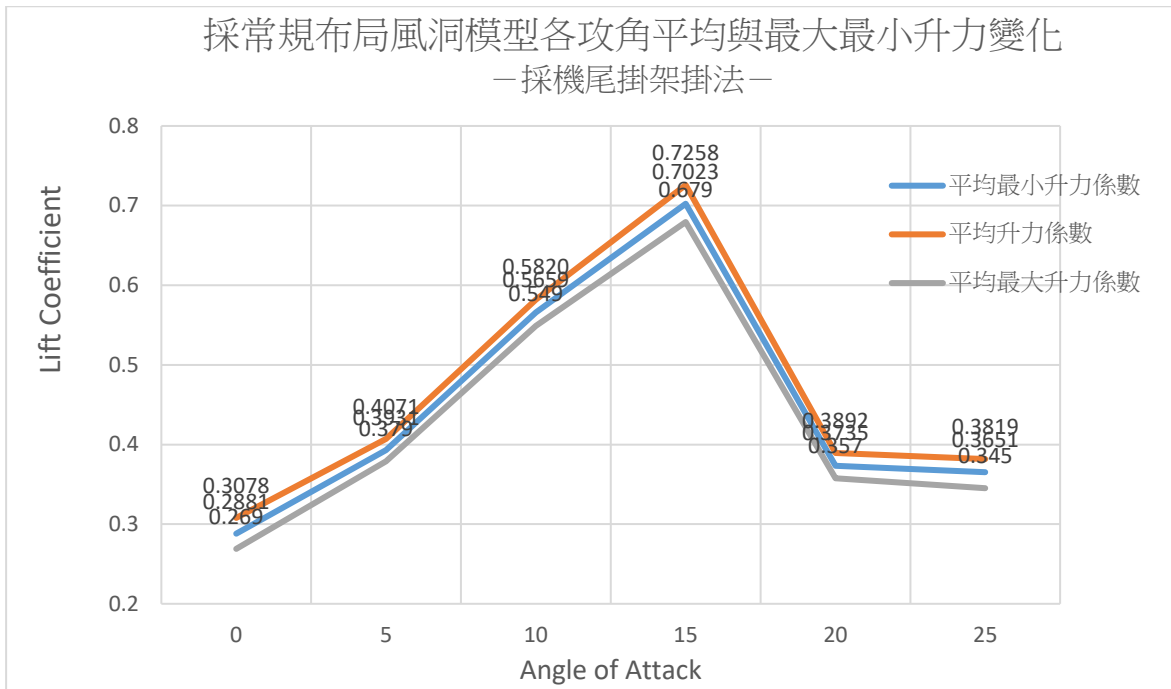
圖五十二：第二代常規布局採用機首機尾掛法在不同攻角時的平均升力係數變化圖

(2)第二代採常規布局實驗 — 機尾掛架掛法

本實驗採用機尾掛架掛法進行升力測量，測量採用常規布局之風洞模型在 0°、5°、15°、20°、25°、六種攻角時的升力係數，每一攻角皆進行 50 次實驗，以消彌實驗誤差。

實驗結果如下：

圖五十三為第二代常規布局採用機尾掛架掛法不同攻角時的平均升力係數變化圖，由圖五十三及表十三顯示，在 AOA=15°時， $C_{L,avg}$ 為 0.7023 有最大升力係數。



圖五十三：第二代常規布局採用機尾掛架掛法在不同攻角時的平均升力係數變化圖

表十三：第二代常規布局採用機尾掛架掛法在不同攻角時的升力係數

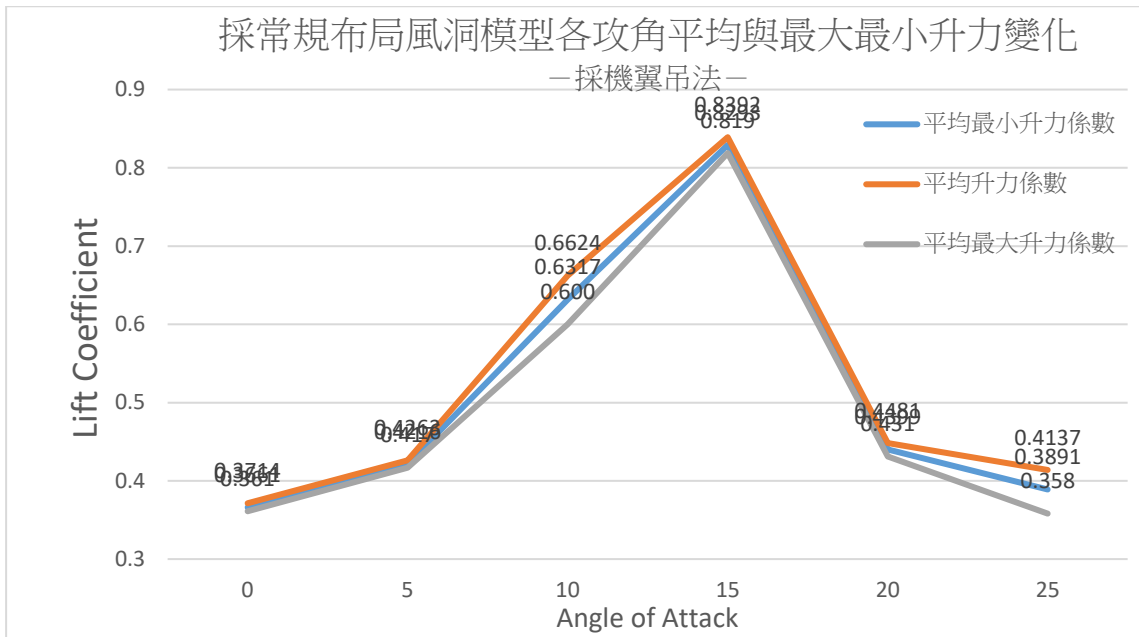
TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG CL	0.2881	0.3931	0.5659	0.7023	0.3735	0.3651
AVG MAX CL	0.3078	0.4071	0.5820	0.7258	0.3892	0.3819
AVG MIN CL	0.2690	0.3790	0.5491	0.6794	0.3574	0.3452

(3) 第二代採常規布局實驗—機翼吊掛法

本實驗以棉線吊掛模型，將細線纏繞至風洞模型機翼翼根處模擬升力，以繩結固定後，於繩上滴上極少量的瞬間膠進行固定，將細繩綁至風洞上方的吊掛點後，透過調整細線長度達成不同攻角的變化。

實驗結果如下：

圖五十四為第二代常規布局採用機翼吊掛法不同攻角時的平均升力係數變化圖，由圖五十四及表十四顯示，在 AOA=15°時， $C_{L,avg}$ 為 0.8392 有最大升力係數。



圖五十四：第二代常規布局採用機翼吊掛法在不同攻角時的平均升力係數變化圖

表十四：第二代常規布局採用機翼吊掛法在不同攻角時的升力係數

TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG CL	0.3661	0.4216	0.6317	0.8293	0.4399	0.4342
AVG MAX CL	0.3714	0.4263	0.6624	0.8392	0.4481	0.4372
AVG MIN CL	0.3609	0.4169	0.6001	0.8189	0.4311	0.4011

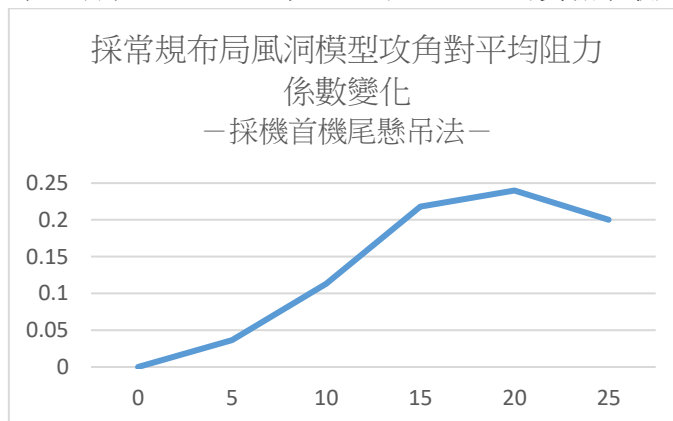
3. 第二代採常規布局之模型在不同攻角下阻力係數

(1) 第二代採常規布局實驗 — 機首機尾掛法

本實驗採用機首機尾掛法進行升力測量，測量採用常規布局之風洞模型在 0°、5°、15°、20°、25°、六種攻角時的升力係數，每一攻角皆進行 50 次實驗，以消彌實驗誤差。

將測量結果以實驗方法說明之阻力係數計算方法進行換算。換算結果如下：

圖五十五為第二代常規布局採用機首機尾掛法不同攻角時的平均升力係數變化圖，由圖五十五及表十五顯示，AOA=20°時 $C_{D\ avg}$ 為 0.2400，為實驗中最大平均阻力係數



圖五十五：第二代常規布局採用機首機尾掛法不同攻角時的平均升力係數變化圖

表十五：第二代常規布局採用機首機尾掛法在不同攻角時的阻力係數

TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG C_D	0	0.0366	0.1133	0.2182	0.2400	0.2002
AVG MAX C_D	0	0.0370	0.1167	0.2222	0.2457	0.2030
AVG MIN C_D	0	0.0362	0.1094	0.2145	0.2337	0.1962

(2)第二代採常規布局實驗—機尾掛架掛法

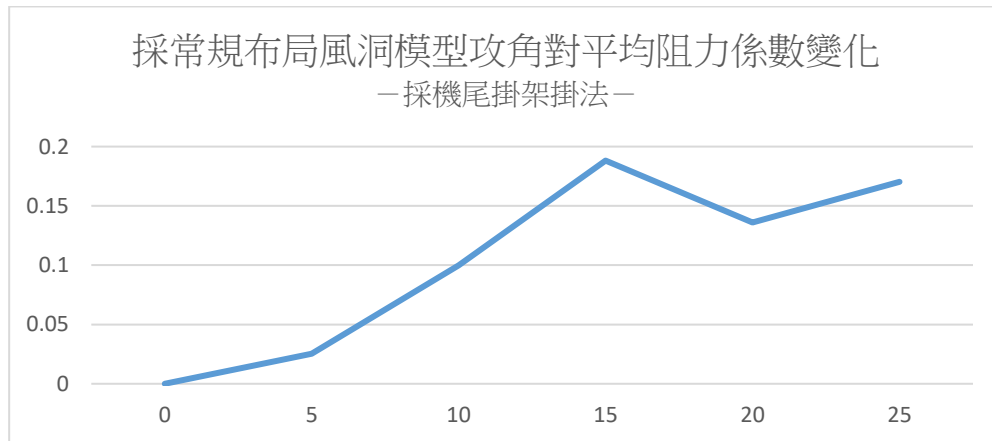
本實驗採用機尾掛架掛法進行升力測量，測量採用常規布局之風洞模型在 0° 、 5° 、 15° 、 20° 、 25° 、六種攻角時的升力係數，每一攻角皆進行 50 次實驗，以消彌實驗誤差。

將測量結果以實驗方法說明之阻力係數計算方法進行換算，換算結果如下：

圖五十六為第二代常規布局採用機尾掛架掛法不同攻角時的平均阻力係數變化圖，由圖五十六及表十六顯示，在 $AOA=15^\circ$ 時 $C_{D,avg}$ 為 0.1882，為實驗中最大平均阻力係數

表十六：第二代常規布局採用機尾掛架掛法在不同攻角時的阻力係數

TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG C_D	0	0.0252	0.0998	0.1882	0.1359	0.1703
AVG MAX C_D	0	0.0269	0.1026	0.1945	0.1416	0.1781
AVG MIN C_D	0	0.0235	0.0968	0.1820	0.1301	0.1610



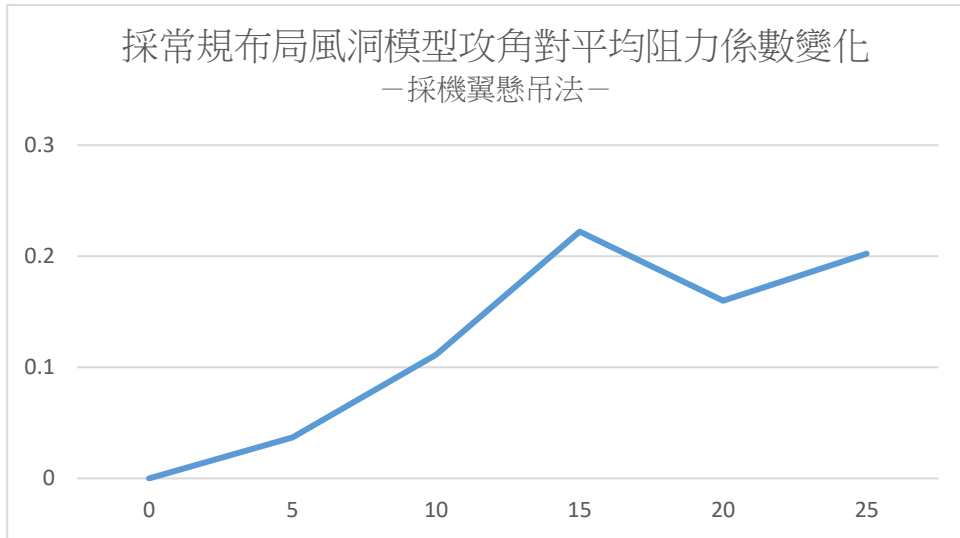
圖五十六：第二代常規布局採用機尾掛架掛法不同攻角時的平均阻力係數變化圖

(3)第二代採常規布局實驗—機翼吊掛法

本實驗以棉線吊掛模型，將細線纏繞至風洞模型機翼翼根處模擬升力，以繩結固定後，於繩上滴上極少量的瞬間膠進行固定，將細繩綁至風洞上方的吊掛點後，透過調整細線長度達成不同攻角的變化。

將測量結果以實驗方法說明之阻力係數計算方法進行換算，換算結果如下：

圖五十七為第二代常規布局採用機翼吊掛法不同攻角時的平均阻力係數變化圖，由圖五十七及表十七顯示，在 AOA=15°時 $C_{D,avg}$ 為 0.2222，為實驗中最大平均阻力係數



圖五十七：第二代常規布局採用機翼吊掛法不同攻角時的平均阻力係數變化圖

表十六：第二代常規布局採用機尾掛架掛法在不同攻角時的阻力係數

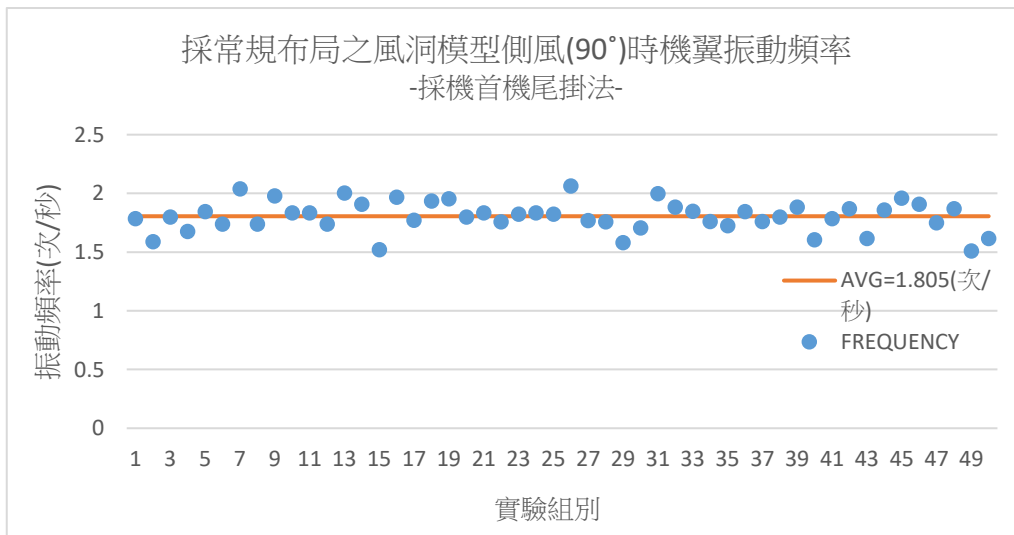
TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG C_D	0	0.0369	0.1114	0.2222	0.1601	0.2025
AVG MAX C_D	0	0.0373	0.1168	0.2249	0.1631	0.2039
AVG MIN C_D	0	0.0365	0.1058	0.2194	0.1569	0.1870

4. 採常規布局之模型在側風時 (90°) 機翼振動頻率

(1) 第二代採常規布局實驗 — 機首機尾掛法

本實驗配置與第一代實驗大致相同，唯改變風場穩定度、計算程式靈敏度。由圖五十八可得出第二代採常規布局之風洞模型在側風 (90°) 時，採機首機尾掛法平均震動次數為 1.805 (次/秒)，最高振動頻率為 2.06 (次/秒)，最低振動頻率為 1.52 (次/秒)。

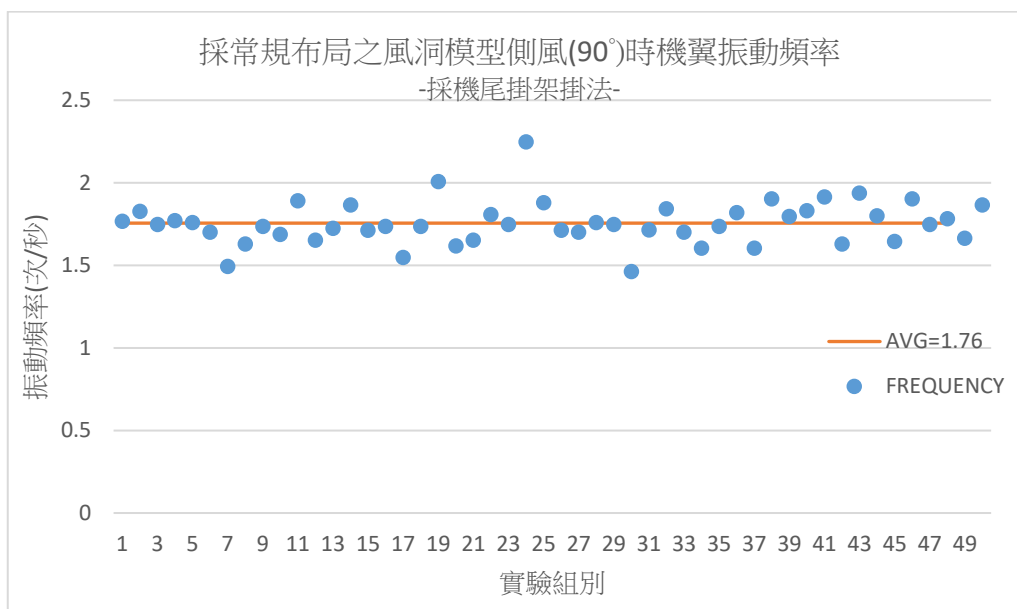
此外，此次實驗個組別結果分布頗為集中。



圖五十八：第二代採常規布局之風洞模型側風 (90°) 時，採機首機尾掛法平均震動次數

(2) 第二代採常規布局實驗—機尾掛架掛法

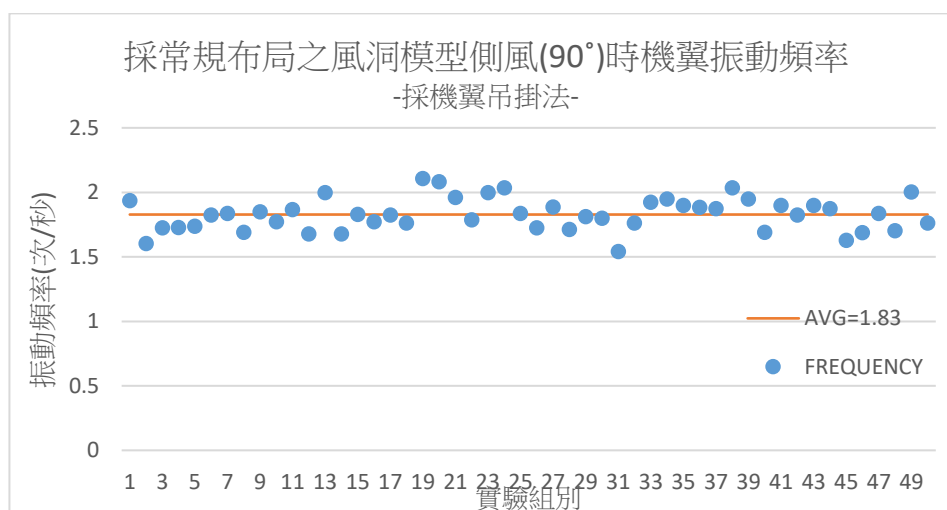
此實驗由機尾掛架支撐待測模型於風洞內，待安裝及校正後即開始實驗。由圖五十九可得出第二代採常規布局之風洞模型側風（90°）時，採機尾掛架掛法平均震動次數為 1.76（次/秒），最高振動頻率為 2.25（次/秒），最低振動頻率為 1.46（次/秒）。



圖五十九：第二代採常規布局之風洞模型側風（90°）時，採機首機尾掛法平均震動次數

(3) 第二代採常規布局實驗—機翼吊掛法

實驗由細線懸吊待測模型翼根於風洞內，安裝及校正後即開始實驗。由圖六十可得出第二代採常規布局之風洞模型側風（90°）時，採機翼吊掛法平均震動次數為 1.83（次/秒），最高振動頻率為 2.11（次/秒），最低振動頻率為 1.54（次/秒）。



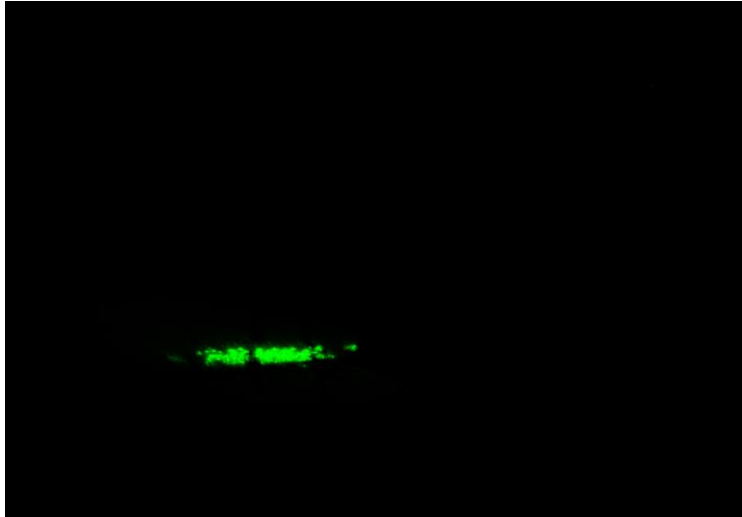
圖六十：第二代採常規布局之風洞模型側風（90°）時，採機首機尾掛法平均震動次數

5. 第二代採常規布局之平均機身擺動頻率與擺動幅度

以雷射筆照射鏡面處理過後的風洞模型機腹，反射後的光點為座標原點，並將光點於平面座標的運動軌跡以影片紀錄，再將影片以 Adobe Premiere Pro 2020 進行格放分析。

(1) 第二代常規布局光點軌跡分析：

以 Canon 60D 單眼相機高速連拍 30 秒照片記錄光點軌跡，約 5.3 張/秒，總計約拍攝 160 張照片，再使用 Adobe Photoshop 2020 進行疊圖，成品如下圖六十一。

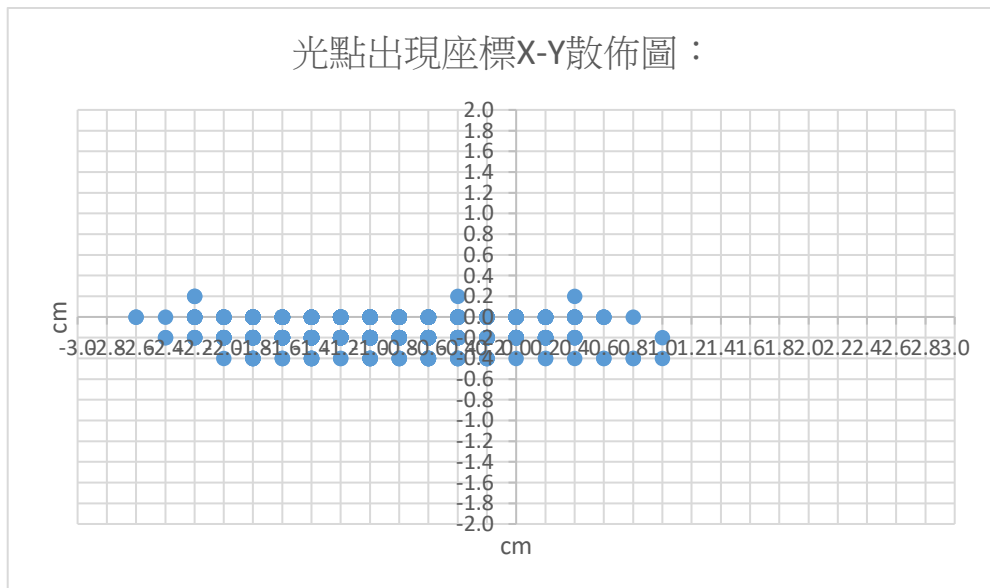


圖六十一：第二代常規布局單眼相機高速連拍疊圖之光點軌跡

(2) 第二代常規布局以光點出現座標繪製 X-Y 散佈圖：

將拍攝之影片以 Adobe Premiere Pro 2020 進行格放分析，並記錄每禎影像光點於方格紙上之 X、Y 座標，再以 Excel 繪製為一 X-Y 散佈圖，原點定於無風時的反射光點(S₀)。

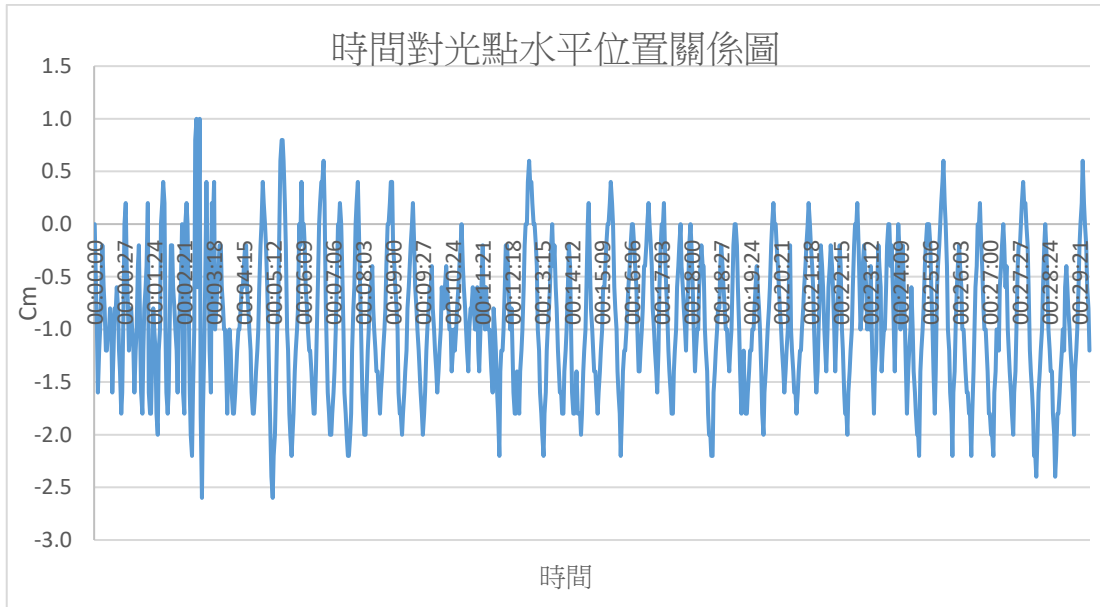
藉由圖六十二可得知光點有較高機率出現於第三象限，推測是由於機翼受風面不，與疊圖分析所得結果吻合，且光點分布情況均勻，多分布於 X 軸±0.4cm 內。



圖六十二：第二代常規布局光點軌跡座標散佈圖

(3)第二代常規布局下時間對光點水平位移關係圖分析：

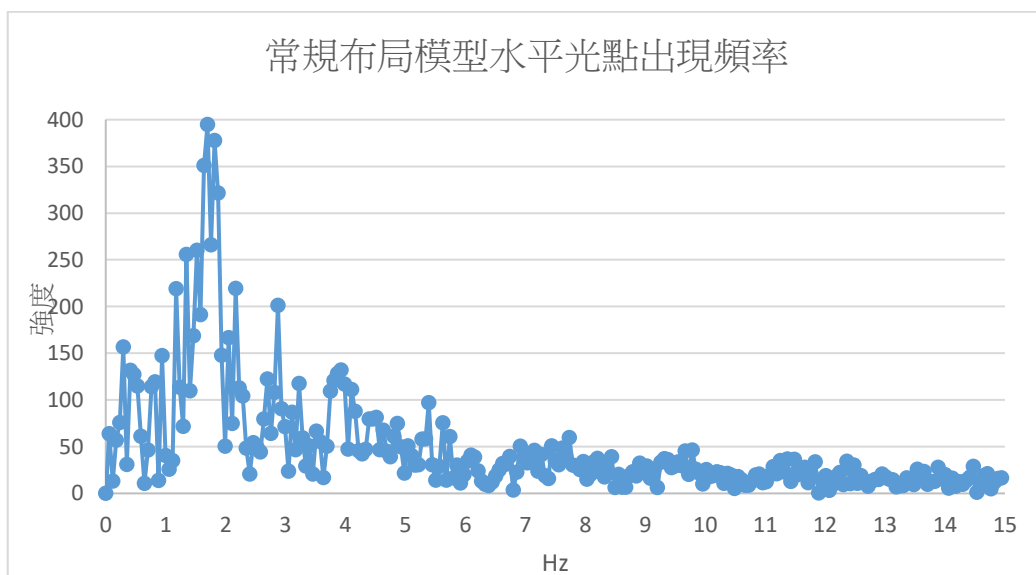
圖六十三為第二代常規布局時間對光點水平位移關係圖，縱軸為方格紙上水平方向（X 座標）位置，單位為時間；橫軸為時間，單位為秒。



圖六十三：第二代常規布局光點機翼方向（X 座標）對時間作圖風洞氣流分析

(4)第二代常規布局光點頻譜圖分析：

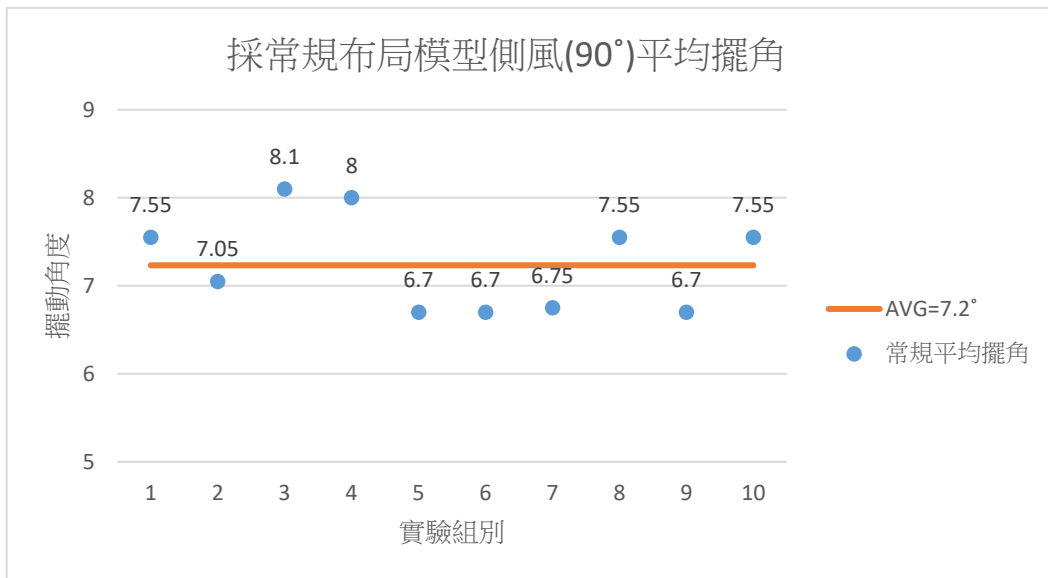
將圖六十三之成果進行快速傅立葉轉換（FFT），以分析光點出現頻率，經過分析後可得知於 1.7Hz 時有最高強度，故光點出現頻率約為 1.7Hz（次/秒），如圖六十四。



圖六十四：第二代常規布局光點（X 座標）傅立葉轉換頻譜分析

(5)第二代採常規布局之平均機身擺動角度：

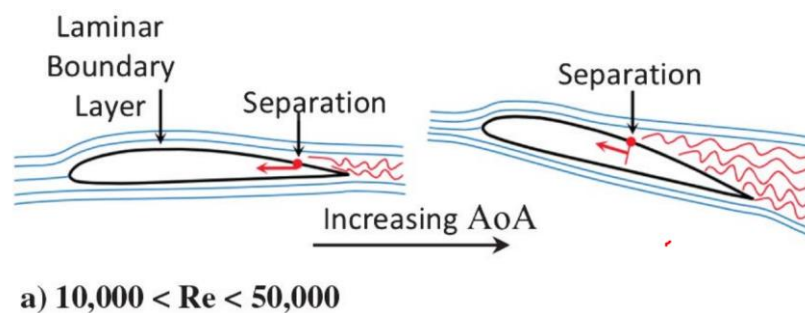
本實驗以 *Adobe Premiere Pro 2020* 進行格放分析。由圖六十五可得知，第二代實驗採常規布局之機翼擺動平均幅度約為 7.2 度，最大值約為 8.1 度。



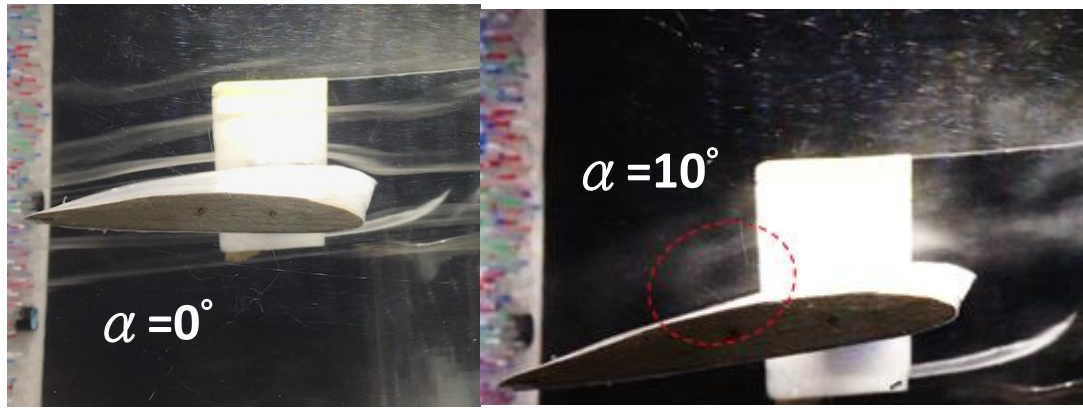
圖六十五：第二代常規布局之平均機身擺動角度

6. 第二代常規布局之風洞氣流分析

第一代實驗中，企圖製造煙線頂觀察邊界層（Boundary layer）是否有層流分離（laminar separation）現象，但由於當時製作技術較不成熟，且因未注意排煙量導致效果欠佳，故於第二代實驗中重新操作。圖六十七為 $\alpha = 0^\circ$ 時，氣流通過機翼表面情形，可以觀察邊界層現象發生；為 $\alpha = 10^\circ$ 時，氣流通過機翼表面情形，圖中圓圈處疑似有發生層流分離現象。



圖六十六：繩流分離示意圖(Justin Winslow ; 2018)



圖六十六：第二代常規布局，氣流通過機翼表面情形

二、採用鴨式布局之大型無人載具模型風洞測試

本測試旨在透過自製實驗用風洞對採鴨式布局之大型無人載具模型進行升力分析、臨界攻角分析、90°側風時機翼振動頻率分析與 90°側風時機身擺動頻率分析。實作上分第一、第二代進行實驗。

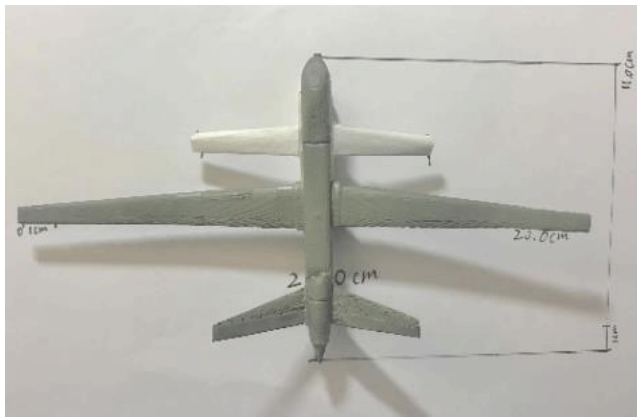
表十七：鴨式布局每組實驗進行方式與分析項目

項目	第一代實驗	第二代實驗	第二代實驗的方法改進
升力	1.不同攻角升力係數	1.不同攻角升力係數 2.不同攻角阻力係數	1.比較 3 種不同懸吊方式 2.重複實驗次數 5 → 50
穩定性	2.側風時擺動頻率 3.側風時擺動角度	3.側風時擺動頻率 4.側風時擺動角度 5.震動模式分析	3.震動模式(取樣頻率 30Hz) 4.FFT 振動頻率分析
氣流分析	4.氣流分析 5.溫度流分析	6. 自動式 airfoil 氣流分析	5. NODE MCU 自動攻角控制

(一)第一代採鴨式布局實驗：

1. 第一代鴨式布局之風洞模型外觀

圖六十八為採鴨式布局之大型無人載具模型實體圖，為本次測試使用之待測物。主翼前兩白色短翼為研究者以尾翼形狀等比例縮小之相似形，材質為PLA 塑料，前翼展為10公分，並特別以白色作為標示。以 *UP MINI 1* 3D 列印機進行製造，並進行簡單打磨及噴漆處理（底漆→表面漆），諸元如下表十八，為本次實驗待測物之規格。



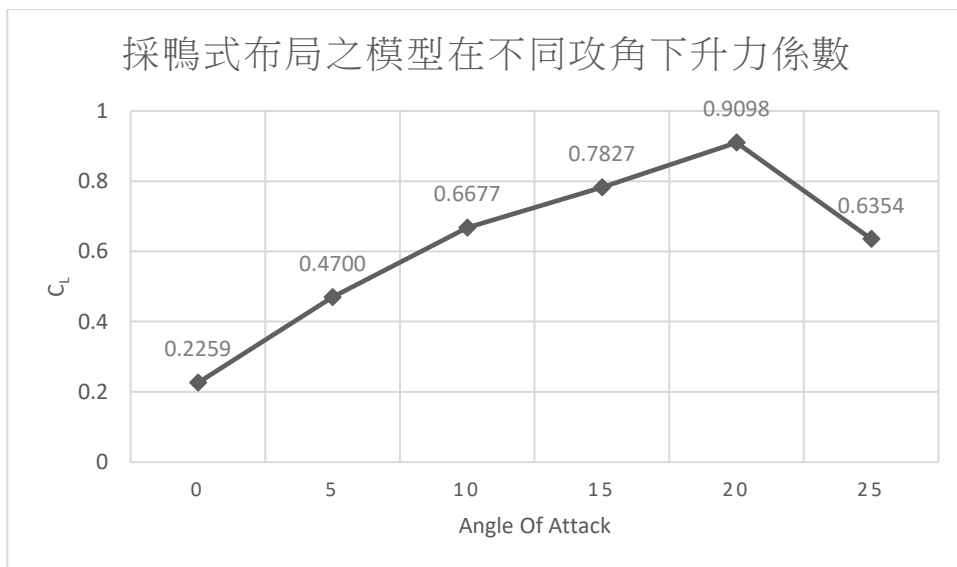
表十八：第一代鴨式布局風洞模型之規格

機身長	0.110 m
翼展	0.20 m
機身高度	0.30 m
重量	0.49 N
材質	PLA 塑膠
機翼表面積	0.0055 m ²
Reynolds	7564

圖六十八：第一代採鴨式布局之模型

2. 第一代採鴨式布局之風洞模型的升力與失速攻角

圖六十九為採鴨式布局之模型在不同攻角下的升力係數 (C_L)，表中縱軸為 C_L ；橫軸為 AOA，共有 0°、5°、15°、20°、25°、五種攻角。透過圖六十六、表十九發現，在 20°攻角時 C_L 值最大，達到 0.9098；其次為 15°攻角時， C_L 值為 0.7827。這兩個攻角 C_L 值相對其他攻角相對大許多，兩極端值（最高與最低）甚至可以差到 4.45 倍，其原因應是此二攻角最接近臨界攻角故升力最大。採鴨式布局之模型於 20°攻角時 C_L 值為最大值 (0.9098)，在 20°攻角後 C_L 值有下降趨勢。根據失速定義：「翼型的氣動攻角達到一臨界值，機翼會突然無法產生升力」判定在 20°攻角後升力突然下降，故推定採鴨式布局之模型其失速攻角應為 20°。



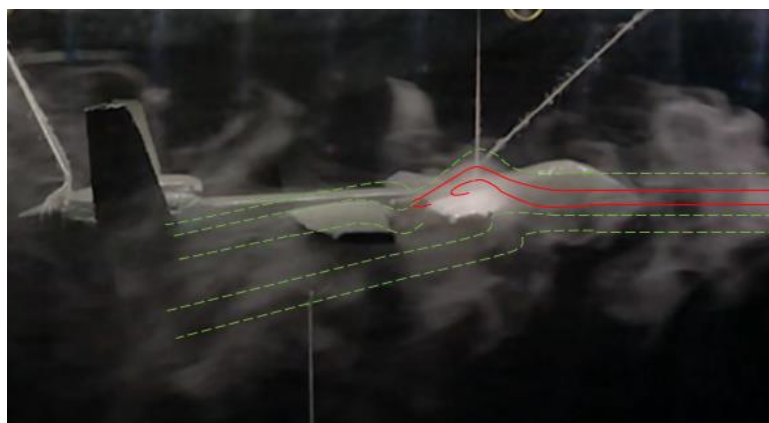
圖六十九：第一代採鴨式布局之風洞模型在不同攻角下的升力係數

表十九：第一代採鴨式布局之風洞模型在不同攻角下的升力與升力係數

AOA(degree)	0	5	10	15	20	25
$L(N)$	0.01098	0.02283	0.06488	0.07605	0.08840	0.06174
C_L	0.22593	0.47001	0.66770	0.78268	0.90977	0.63542

3. 第一代鴨式布局之風洞氣流分析

圖七十為第一代實驗採鴨式布局之大型無人載具模型於風洞內的氣流變化情形。單位時間內，流線（煙線）沿著前翼翼型後向後延伸後，抵達主翼前緣，會形成一小渦流區（紅色圓圈部分），而主翼上方的氣流不但受真空吸引下拉部分氣流後使其沿著翼面流動，並靠著填補真空造成的上下翼面氣壓差獲得升力；更因為鴨翼與主翼耦合，由鴨翼製造之脫體渦（紅色實線處），更能對主翼產生有利干擾。因為渦流在機翼上表面會產生渦升力，產生額外升力。

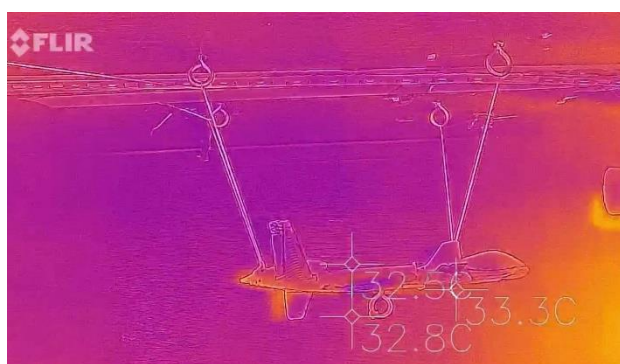


圖七十：第一代採鴨式布局之模型於風洞內氣流變化情形示意圖

4. 第一代鴨式布局之風洞溫度流分析

本實驗施測時間為1分鐘，統計上下翼面及前翼下翼面得一分鐘內平均溫差為1.266度，最大溫差如圖七十一主翼上下翼面最大溫差為0.3度，主翼下翼面與前翼下翼面最大溫差達0.5度。

藉由溫度流可以推測上下翼面與前翼壓力、密度、流速；推測前翼下翼面空氣流速較主翼下翼面、前翼下翼面空氣密度較主翼下翼面大、前翼下翼面氣體壓力較主翼下翼面大。



圖七十一：第一代採鴨式布局之模型於風洞的紅外線畫面

(二)第二代採鴨式布局實驗：

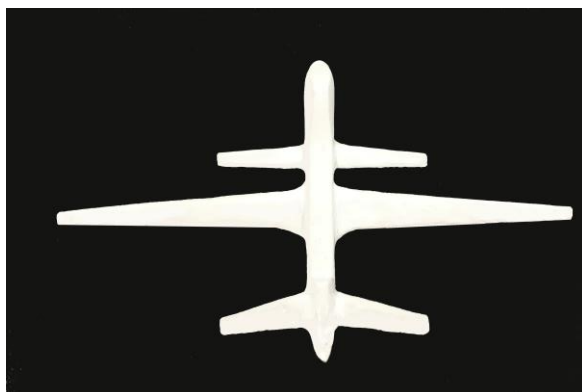
進行第一代實驗後，對於各種原因操作組數明顯不足，數據真實性仍存疑，故以實驗因素不變為前提，以**增加實驗操作次數、提高受測物精細度、提高檢測儀器精密程度**為原則，開展了第二代實驗，也藉此確認設計之實驗是否具有可重複操作能力。

1. 第二代採鴨式布局之風洞模型外觀

第二代實驗改採作業精度更高的 *XYZ PRO DAVINCI 1.0* 3D 列印機製做模型，並改善了風洞模型處理方式。相較於第一代風洞模型僅有初步打磨並噴漆（噴漆順序：底漆→第一層色漆），第二代風洞模型 3D 列印後的成品進行初步打磨、補土、補土後打磨、噴漆（噴漆順序：底漆→第一層色漆→第二層色漆→清漆→清漆）、拋光，使其表面變更為光滑、平順。

圖七十二為第二代實驗採鴨式布局之大型無人載具模型實體圖，相較於第一代實驗使用之模型，重量增加 0.177 N，其他相關諸元如下表廿，為本次實驗待測物之規格。

表廿：第二代鴨式布局風洞模型之規格



機身長	0.110 m
翼展	0.20 m
機身高度	0.30 m
重量	0.56 N
材質	PLA 塑膠
機翼表面積	0.0055 m ²
Reynolds	7564

圖七十二：第二代採鴨式布局之模型

2. 第二代採鴨式布局之模型在不同攻角下升力係數

在第一代實驗中進行了風洞模型在不同攻角下的升力情形，後發現在此實驗中仍有許多改善空間，故進行了第二代鴨式布局風洞模型不同攻角的升力測試的實驗。

第二代實驗不但更新受測模型，並大量增加實驗操作次數，相較於第一代實驗的 5 次，第二代實驗將實驗組數拉高至 50 次，以改善實驗組數不同導致可能的實驗誤差。另外，為了觀察「不同吊掛受測模型方式是否會影響實驗數值」，本實驗設計了三種方式以模擬升力：

(1) 第二代採鴨式布局之模型在不同攻角下升力係數 — 機首機尾掛法

本實驗採用機首機尾掛法進行升力測量，測量採用鴨式布局之風洞模型在 0°、5°、15°、20°、25°、六種攻角時的升力係數，每一攻角皆進行 50 次實驗，以消彌實驗誤差。

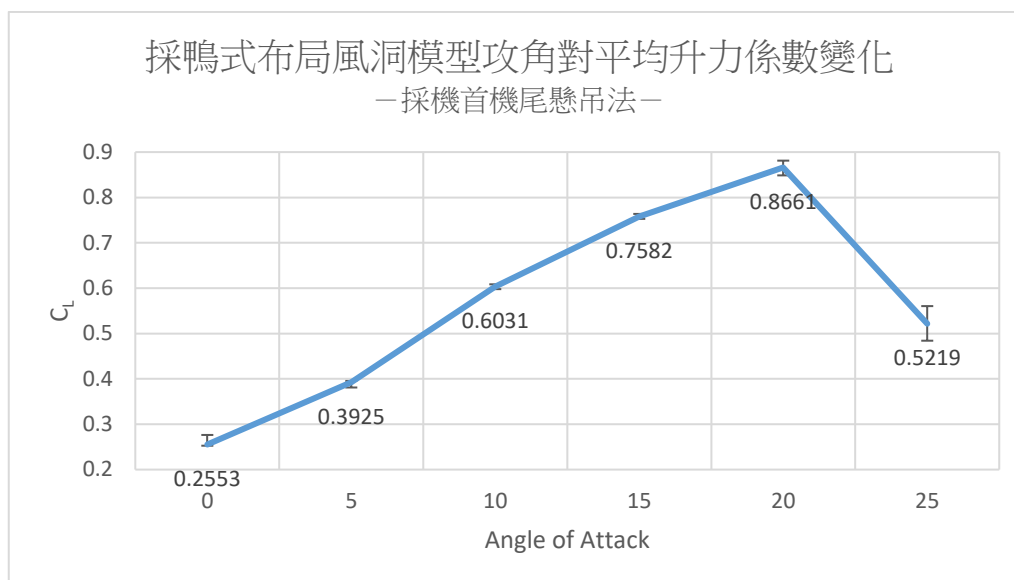
本實驗配置與第一代實驗大致相同，並在實驗框架下作了以下改變：

- A. 將 WD-5406 拉力更換為 JADEVER SUNG III 高精密秤，測量重量有效位數從小數點後一位推到小數點後三位。
- B. 將受測模型更新至第二代實驗製作之模型

圖七十三為採用機首機尾掛法不同攻角時的平均升力係數變化圖，由圖七十三和表廿一顯示在 AOA=20°時， $C_{L\text{avg}}$ 為 0.8661 有最大升力係數。

表廿一：第二代鴨式布局採用機首機尾掛法在不同攻角下的升力係數

TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG CL	0.2553	0.3925	0.6031	0.7582	0.8661	0.5219
AVG MAX CL	0.2763	0.3955	0.6085	0.7637	0.8811	0.5604
AVG MIN L	0.2343	0.3810	0.5978	0.7528	0.8486	0.4842

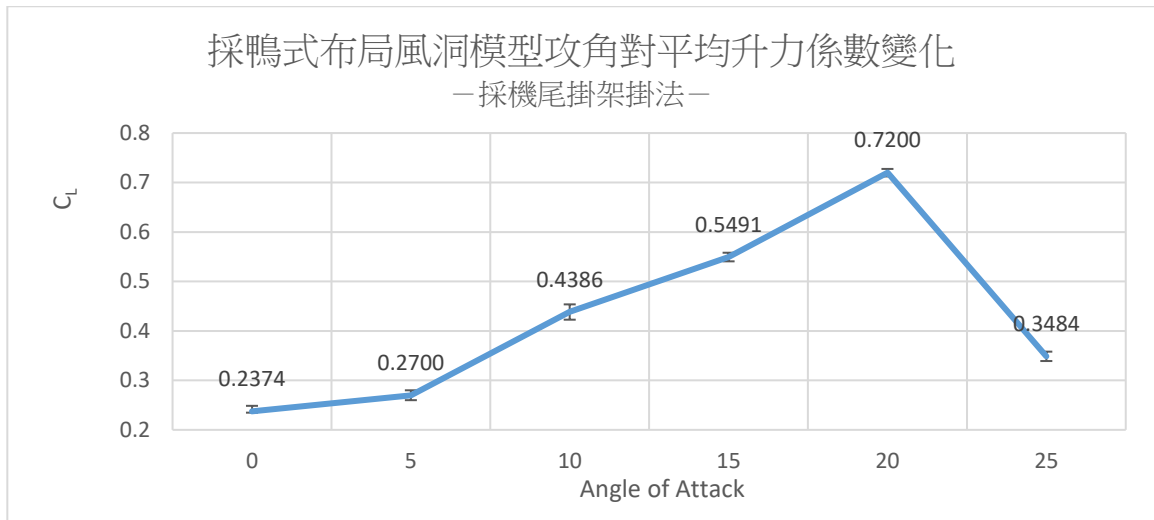


圖七十三：第二代鴨式布局採用機首機尾掛法在不同攻角時的平均升力係數變化圖

(2) 第二代採鴨式布局之模型在不同攻角下升力係數 — 機尾掛架掛法

本實驗採用機尾掛架掛法進行升力測量，測量採用鴨式布局風洞模型在 0°、5°、15°、20°、25°六種攻角時的升力係數，每一攻角皆進行 50 次實驗，以消彌實驗誤差。

圖七十四為第二代鴨式布局採用機尾掛架掛法在不同攻角時的平均升力係數變化圖，由圖七十四和表廿二顯示在 AOA=20°時， $C_{L\text{avg}}$ 為 0.7200 有最大升力係數。



圖七十四：第二代鴨式布局採用機尾掛架掛法在不同攻角時的平均升力係數變化圖

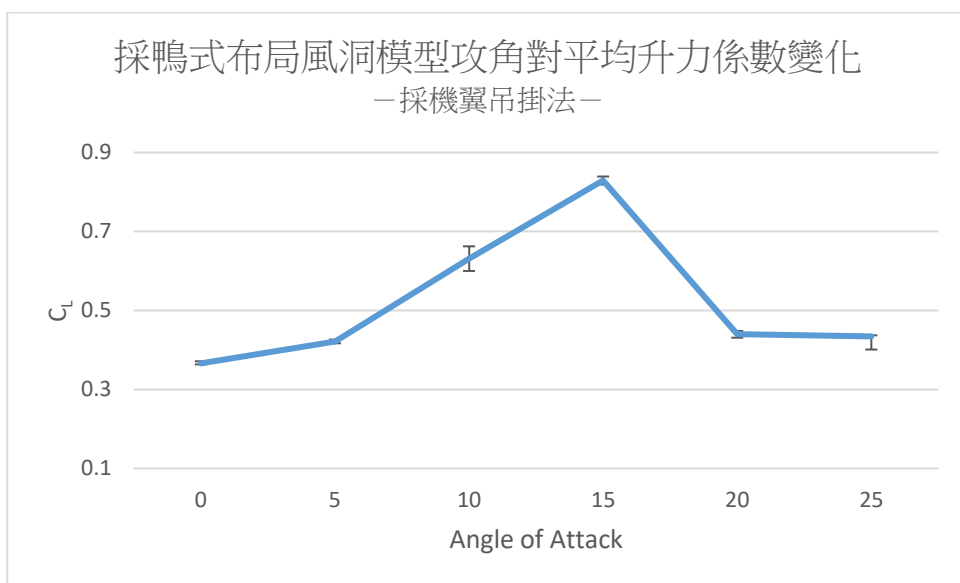
表廿二：第二代鴨式布局採用機尾掛架掛法在不同攻角下的升力係數

TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG C_L	0.2374	0.2700	0.4386	0.5491	0.7200	0.3484
AVG MAX C_L	0.2486	0.2800	0.4537	0.5581	0.7275	0.3581
AVG MIN C_L	0.2258	0.2600	0.4227	0.5407	0.7123	0.3391

(3) 第二代採鴨式布局之模型在不同攻角下升力係數 — 機翼吊掛法

本實驗以棉線吊掛模型，將細線纏繞至風洞模型機翼翼根處模擬升力，以繩結固定後，於繩上滴上極少量的瞬間膠進行固定，將細繩綁至風洞上方的吊掛點後，透過調整細線長度達成不同攻角的變化。

圖七十五為第二代鴨式布局採用機翼吊掛法在不同攻角時的平均升力係數變化圖，由圖七十五和表廿三顯示在 AOA=15°時， $C_{L,avg}$ 為 0.8392 有最大升力係數。



圖七十五：第二代鴨式布局採用機翼吊掛法在不同攻角時的平均升力係數變化圖

表廿三：第二代鴨式布局採用機翼吊掛法在不同攻角下的升力係數

TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG CL	0.2598	0.3789	0.6030	0.7333	0.8243	0.5565
AVG MAX CL	0.2767	0.3969	0.6127	0.7475	0.8325	0.5679
AVG MIN L	0.2437	0.3613	0.5935	0.7181	0.8156	0.5454

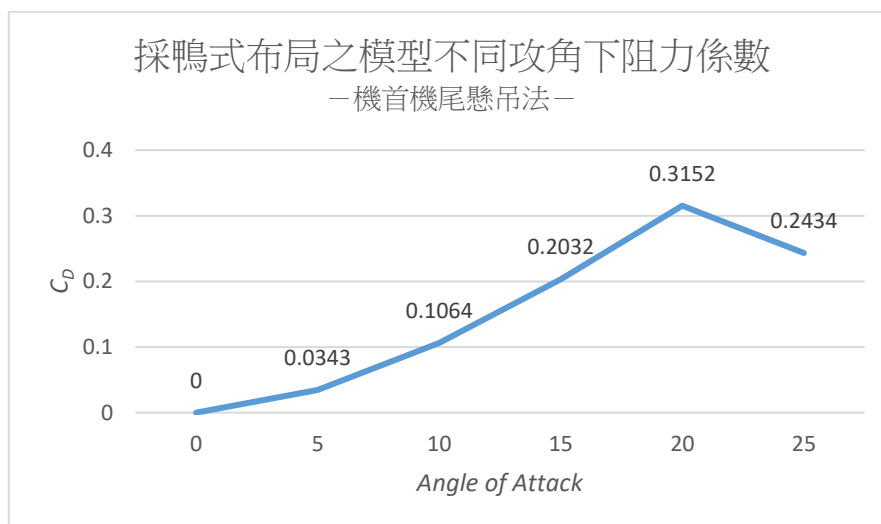
3. 第二代實驗採鴨式布局之模型在不同攻角下之阻力係數

第二代實驗除了更新受測模型，並大量增加實驗操作次數，相較於第一代實驗的 5 次，第二代實驗將實驗組數拉高至 50 次，以改善實驗組數不同導致可能的實驗誤差。另外，為了觀察「不同吊掛受測模型方式是否會影響實驗數值」，本實驗設計了三種方式以模擬升力與阻力係數的關係：

(1) 第二代採鴨式布局之模型在不同攻角下之阻力係數 — 機首機尾掛法

本實驗採用機首機尾掛法進行升力係數測量，測量採用常規布局之風洞模型在 0°、5°、15°、20°、25°、六種攻角時的升力係數，每一攻角皆進行 50 次實驗，以消彌實驗誤差。將測量結果以實驗方法說明之阻力係數計算方法進行換算。

圖七十六為第二代採鴨式布局採用機首機尾掛法在不同攻角時的平均阻力係數變化圖，由圖七十六和表廿四顯示在 AOA=20°時， $C_{D\text{avg}}$ 為 0.3152 為收集到最高的阻力係數。



圖七十六：第二代鴨式布局採用機首機尾掛法在不同攻角時的平均阻力係數變化圖

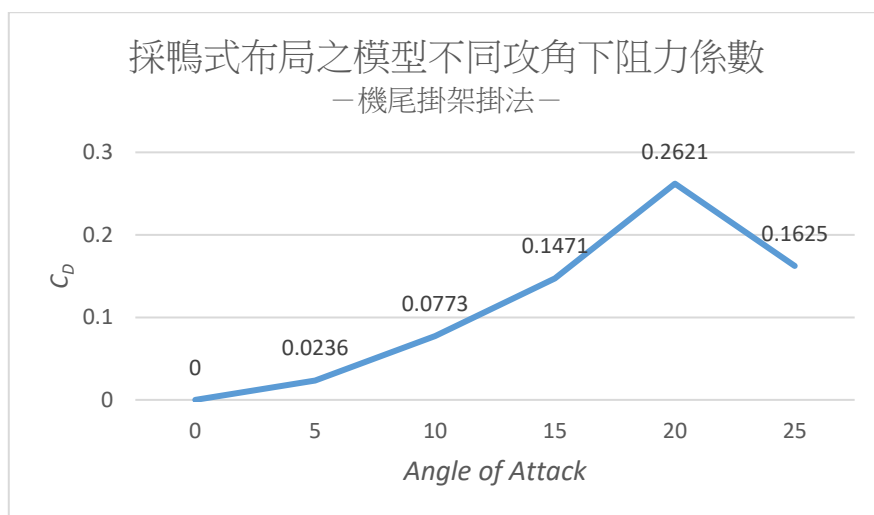
表廿四：第二代鴨式布局採用機首機尾掛法在不同攻角下的阻力係數

TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG C_D	0	0.0343	0.1064	0.2032	0.3152	0.2434
AVG MAX C_D	0	0.0346	0.1073	0.2046	0.3207	0.2613
AVG MIN C_D	0	0.0333	0.1054	0.2017	0.3089	0.2258

(2) 第二代採鴨式布局之模型在不同攻角下之阻力係數 — 機尾掛架掛法

本實驗採用機尾掛架掛法進行升力測量，測量採用常規布局之風洞模型在 0° 、 5° 、 15° 、 20° 、 25° 、六種攻角時的升力係數，每一攻角皆進行 50 次實驗，以消彌實驗誤差。將測量結果以實驗方法說明之阻力係數計算方法進行換算。

圖七十七為第二代採鴨式布局採用機尾掛架掛法在不同攻角時的平均阻力係數變化圖，由圖七十七和表廿五顯示在 $AOA=20^\circ$ 時 $C_{D\text{ avg}}$ 為 0.2621 為最高的阻力係數。



圖七十七：第二代鴨式布局採用機尾掛架掛法在不同攻角時的平均阻力係數變化圖

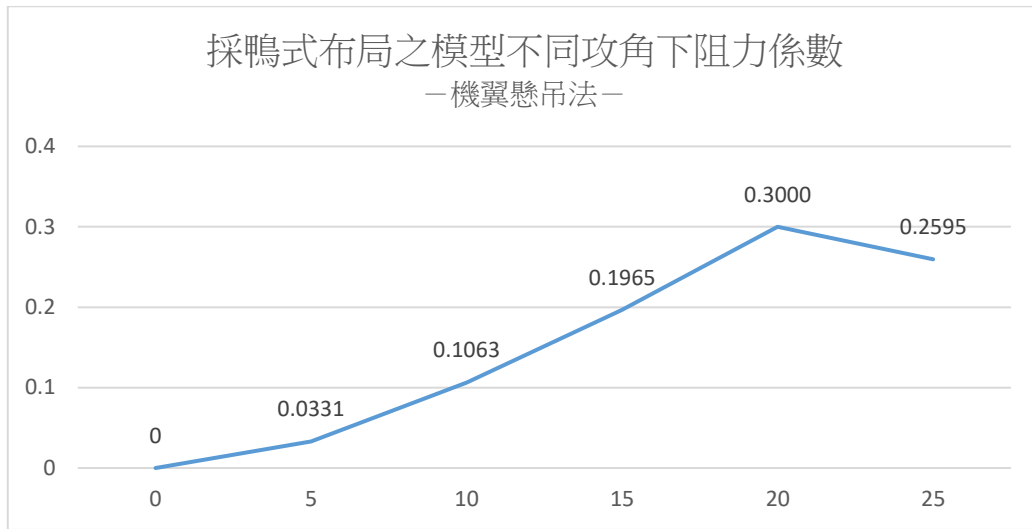
表廿五：第二代鴨式布局採用機尾掛架掛法在不同攻角下的阻力係數

TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG C_D	0	0.0236	0.0773	0.1471	0.2621	0.1625
AVG MAX C_D	0	0.0245	0.0800	0.1495	0.2648	0.1670
AVG MIN C_D	0	0.0227	0.0745	0.1449	0.2593	0.1581

(3) 第二代採鴨式布局之模型在不同攻角下之阻力係數 — 機翼吊掛法

本實驗以棉線吊掛模型，將細線纏繞至風洞模型機翼翼根處模擬升力，以繩結固定後，於繩上滴上極少量的瞬間膠進行固定，將細繩綁至風洞上方的吊掛點後，透過調整細線長度達成不同攻角的變化。將測量結果以實驗方法說明之阻力係數計算方法進行換算。

圖七十八為第二代採鴨式布局採用機翼吊掛法在不同攻角時的平均阻力係數變化圖，由圖七十八和表廿六顯示在 $AOA=20^\circ$ 時 $C_{D\text{ avg}}$ 為 0.300 為最高的阻力係數。



圖七十八：第二代鴨式布局採用機翼吊掛法在不同攻角時的平均阻力係數變化圖

表廿六：第二代鴨式布局採用機翼吊掛法在不同攻角下的阻力係數

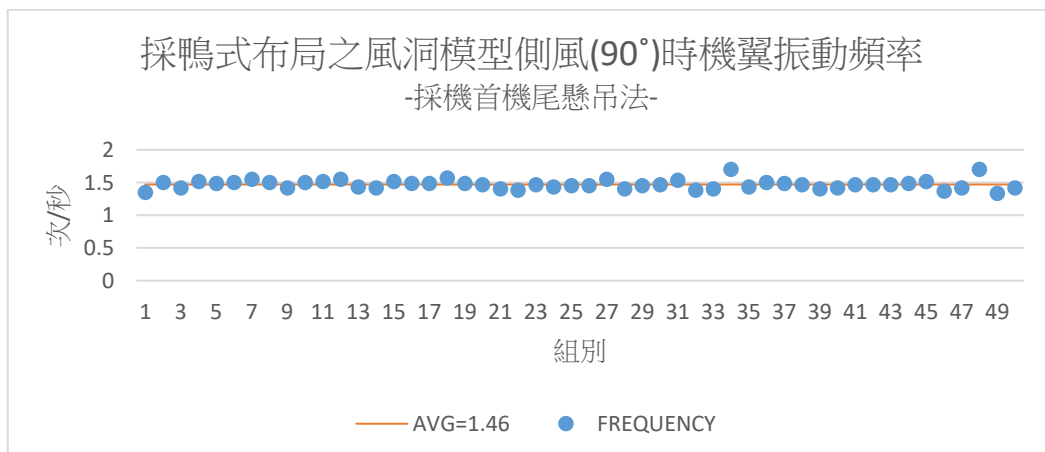
TYPE/AOA	0	5	10	15	20	25
AVG C_D	0	0.0331	0.1063	0.1965	0.3000	0.2595
AVG MAX C_D	0	0.0347	0.1080	0.2003	0.3030	0.2648
AVG MIN C_D	0	0.0316	0.1046	0.1924	0.2969	0.2543

4. 第二代實驗採鴨式布局之風洞模型在側風時（90°）機翼振動頻率

在第一代實驗中進行了採鴨式布局之模型在側風時（90°）機翼振動頻率，後發現在此實驗中仍有許多改善空間，故進行了第二代實驗採鴨式布局之模型在側風時（90°）機翼振動頻率實驗。

(1) 第二代採鴨式布局之模型在側風時（90°）時機翼振動頻率—機首機尾掛法

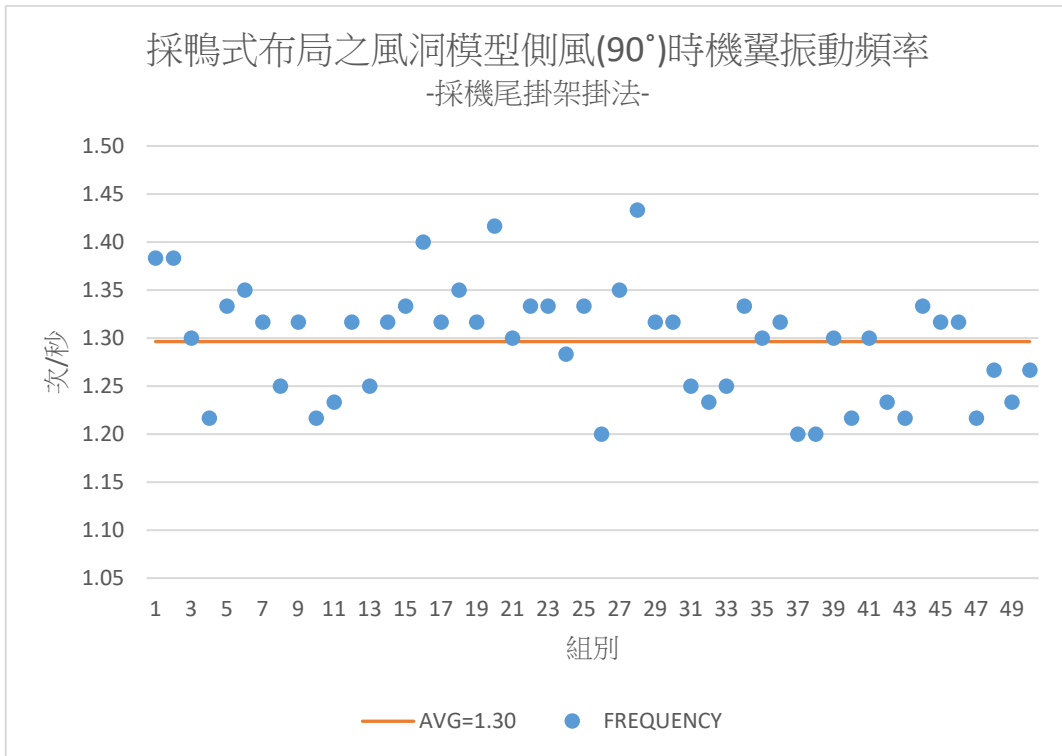
本實驗配置與第一代實驗大致相同，唯改變風場穩定度、計算程式靈敏度，由圖七十九可得出第二代鴨式布局之風洞模型採機首機尾懸吊法在側風時（90°）時，平均震動次數為 1.46（次/秒），最高振動頻率為 1.70（次/秒），最低振動頻率為 1.35（次/秒）。此外，此次實驗個組別之結果分布頗為集中。



圖七十九：第二代鴨式布局之風洞模型採機首機尾懸吊法在側風時（90°）時機翼振動頻率

(2) 第二代採鴨式布局之模型在側風時（90°）時機翼振動頻率— 機尾掛架掛法

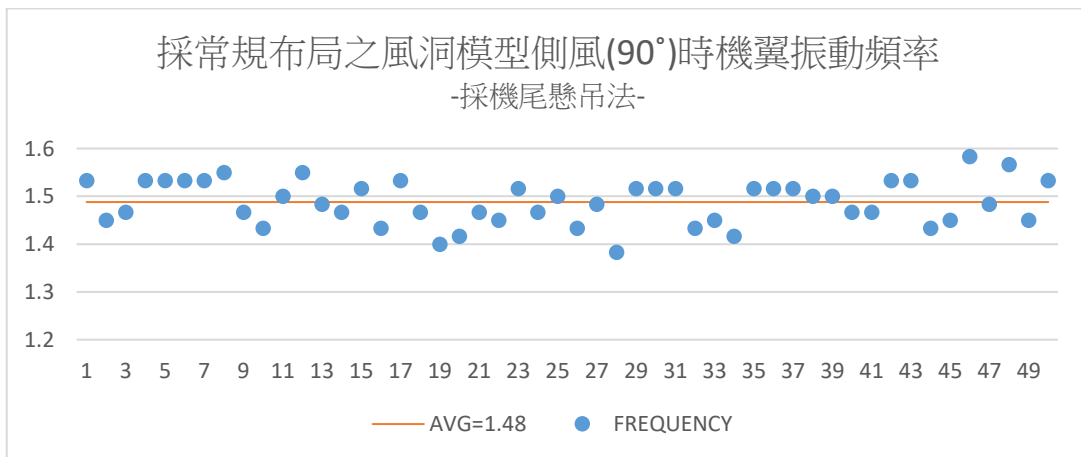
此實驗由機尾掛架支撐待測模型於風洞內，待安裝及校正後即開始實驗。由圖八十可得出採鴨式布局之風洞模型採機尾掛架掛法在側風時（90°）時，平均震動次數為 1.30（次/秒），最高振動頻率為 1.435（次/秒），最低振動頻率為 1.2（次/秒）。此次實驗個組別之結果分布頗為分散。



圖八十：第二代鴨式布局之風洞模型採機尾掛架掛法在側風時（90°）時機翼振動頻率

(3) 第二代採鴨式布局之模型在側風時（90°）時機翼振動頻率— 機翼吊掛法

實驗由細線懸吊待測模型翼根於風洞內，安裝及校正後即開始實驗。由圖八十一可得出第二代採常規布局之風洞模型側風（90°）時，採機翼吊掛法平均震動次數為 1.48（次/秒），最高振動頻率為 1.58（次/秒），最低振動頻率為 1.38（次/秒）。



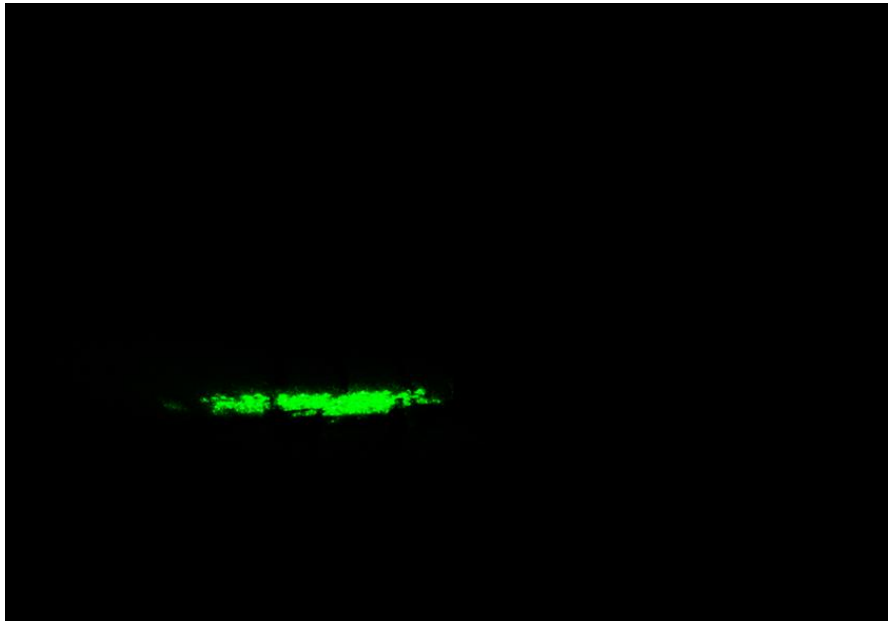
圖八十一：第二代鴨式布局之風洞模型採機翼吊掛法在側風時（90°）時機翼振動頻率

5. 第二代採鴨式布局之平均機身擺動頻率與擺動幅度

以雷射筆照射鏡面處理過後的風洞模型機腹，反射後的光點為座標原點，並將光點於平面座標的運動軌跡以影片紀錄，再將影片以 Adobe Premiere Pro 2020 進行格放分析。

(1) 第二代鴨式布局光點軌跡分析：

以 Canon 60D 單眼相機高速連拍 30 秒照片記錄光點軌跡，約 5.3 張/秒，總計約拍攝 160 張照片，再使用 Adobe Photoshop 2020 進行疊圖，成品如下圖八十二。

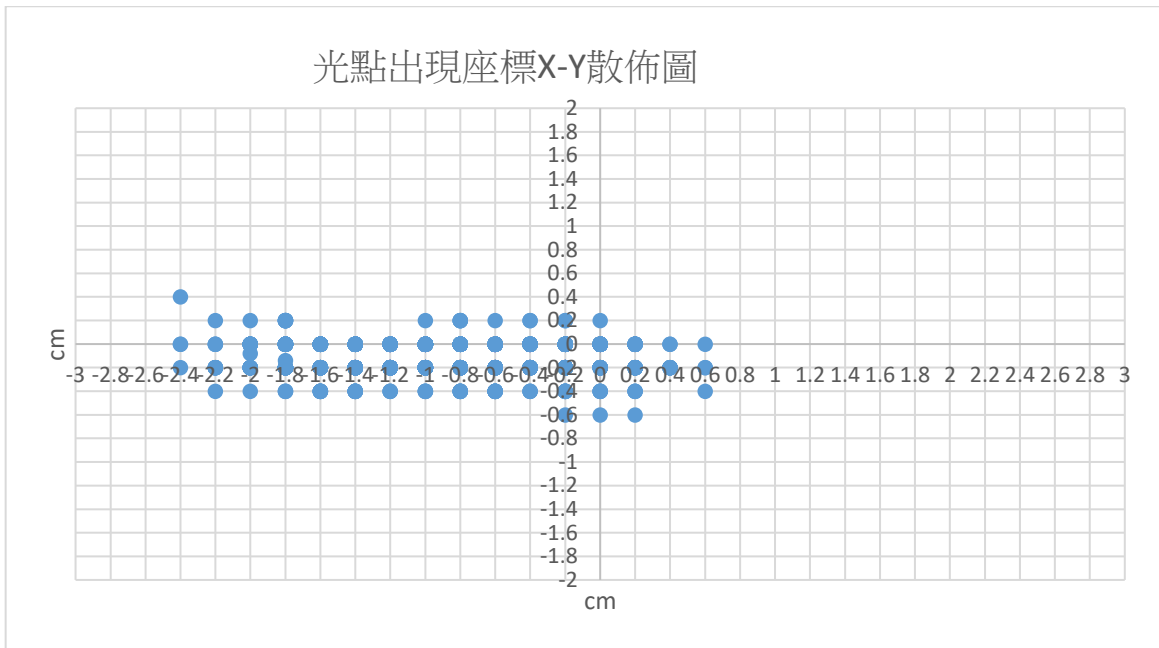


圖八十二：第二代鴨式布局單眼相機高速連拍疊圖之光點軌跡

(2) 第二代鴨式布局以光點出現座標繪製 X-Y 散佈圖：

將拍攝之影片以 Adobe Premiere Pro 2020 進行格放分析，並記錄每禎影像光點於方格紙上之 X、Y 座標，再以 Excel 繪製為一 X-Y 散佈圖，原點定於無風時的反射光點(S_0)。

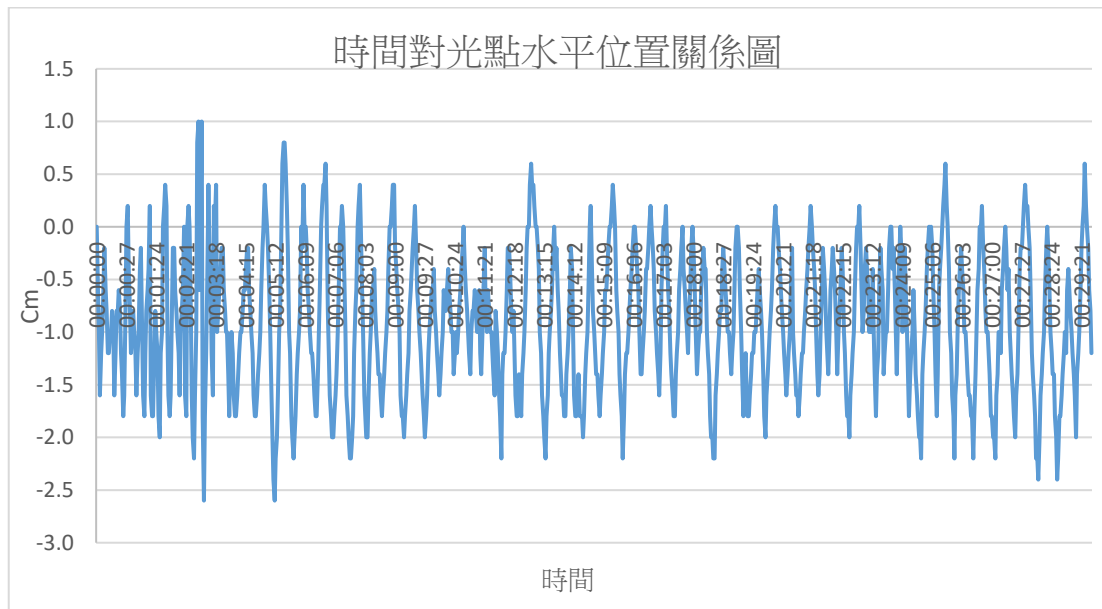
藉由圖八十三可得知光點有較高機率出現於第三象限，推測是由於機翼受風面不，與疊圖分析所得結果吻合，且光點分布情況均勻，多分布於 X 軸 ± 0.6 cm 內。



圖八十三：第二代鴨式布局光點軌跡座標散佈圖

(3)第二代鴨式布局下時間對光點水平位移關係圖分析：

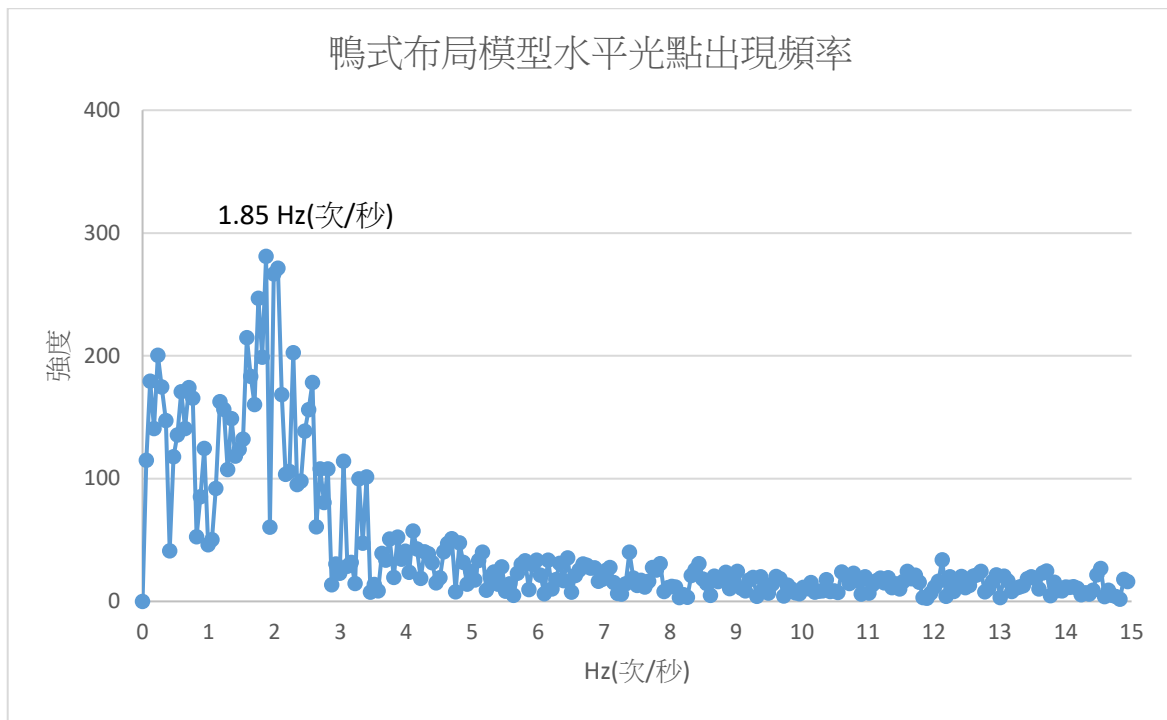
以雷射筆照射鏡面處理過後的風洞模型機腹、反射後的光點為方格紙上座標原點座標原點，觀察並記錄反射於紙上之 X 座標變化。圖八十四為第二代鴨式布局時間對光點水平位移關係圖，縱軸為方格紙上水平方向（X 座標）位置，單位為時間；橫軸為時間，單位為秒。



圖八十四：第二代鴨式布局光點機翼方向（X 座標）對時間作圖風洞氣流分析

(4)第二代鴨式布局光點頻譜圖分析：

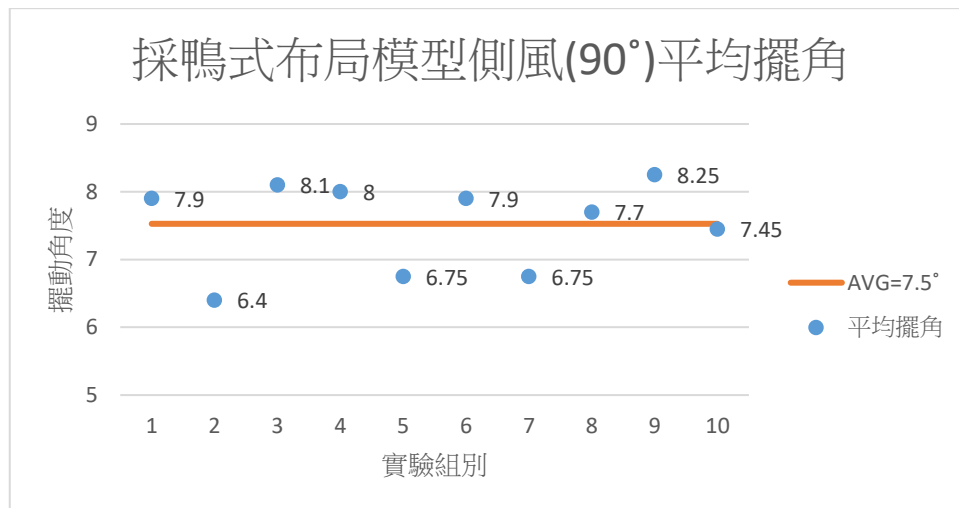
將圖八十四之成果進行快速傅立葉轉換（FFT），以分析光點出現頻率，經過分析後可得知於 1.85 Hz 時有最高強度，故光點出現頻率約為 1.85 Hz（次/秒），如圖八十五。



圖八十五：第二代鴨式布局光點（X 座標）傅立葉轉換頻譜分析

(5)第二代採鴨式布局之平均機身擺動角度：

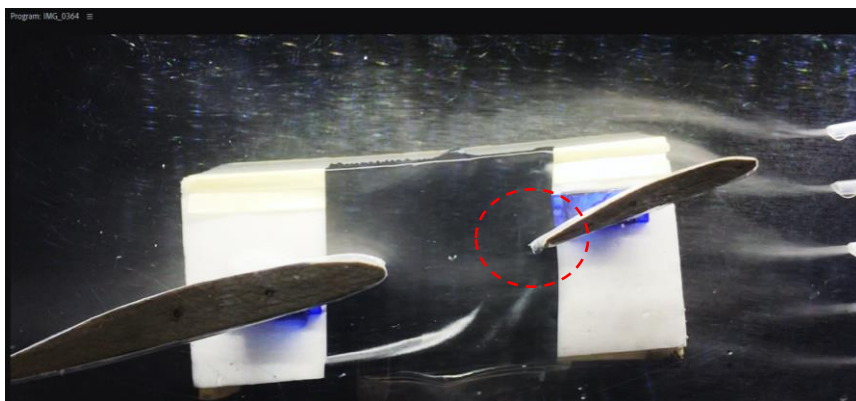
本實驗以 *Adobe Premiere Pro 2020* 進行格放分析。由圖八十六可得知，第二代實驗採鴨式布局之機翼擺動平均幅度約為 7.5 度，最大值約為 8.25 度。



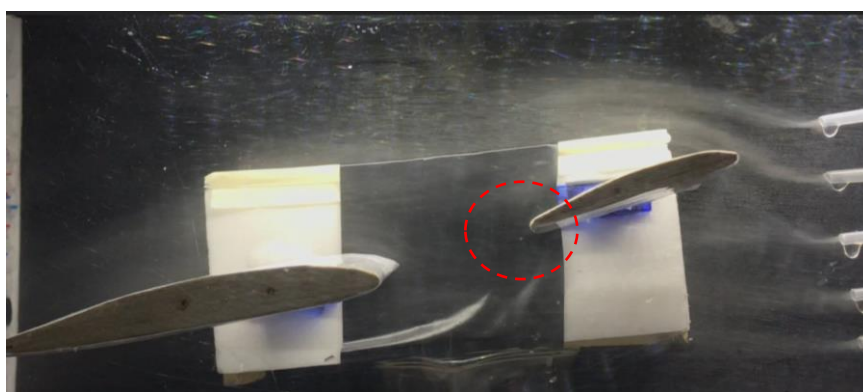
圖八十六：第二代鴨式布局之平均機身擺動角度

(6)風洞氣流分析

第一次實驗中企圖以煙線頂觀察鴨翼後方產生渦流（Vortex）現象，但由於當時製作技術較不成熟、拍攝技術不完善且未注意排煙量導致效果欠佳，故於第二次實驗中重新操作。圖八十七為 $\alpha=15^\circ$ 時氣流通過機翼表面情形，並有些渦流產生（紅色圓圈內），圖八十八為 $\alpha=20^\circ$ 時氣流通過機翼表面情形，可以發現渦流的產生（紅色圓圈內）。



圖八十七： $\alpha=15^\circ$ 時，氣流通過機翼表面情形，並有些渦流產生（紅色圓圈內）



圖八十八： $\alpha=20^\circ$ 時，氣流通過機翼表面情形，並有些渦流產生（紅色圓圈內）

陸、 討論

一、風洞模型為何採用 MQ-9 機型？

- (一)MQ-9 無人機已使用多年，操作經驗豐富，技術相對成熟。
- (二)除軍事用途，亦被作為科學研究載台。
- (三)我國自行研發的「騰雲無人機」與其外型相仿，亦可成為藍圖改裝。

二、MQ-9 無人機擁有成熟氣動布局，為何需要探討鴨式布局的影響？

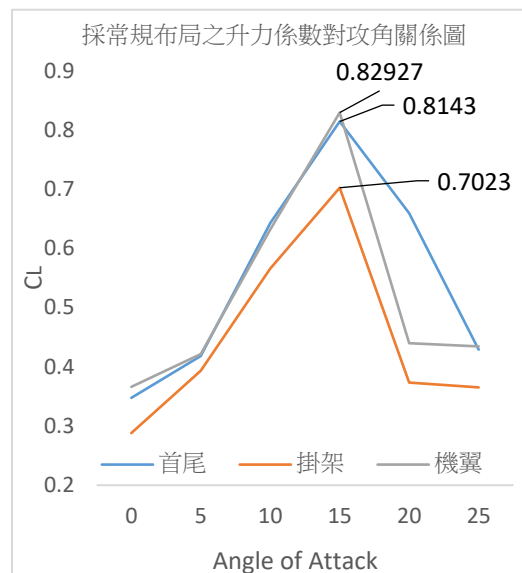
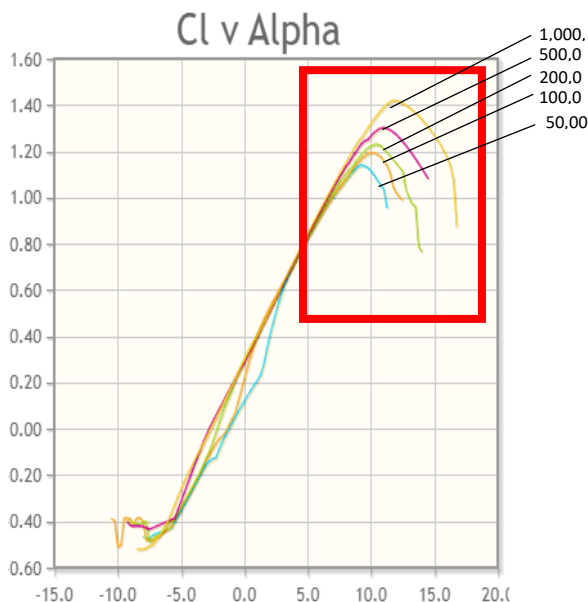
- (一)無人機為大型慢速目標，於戰場生存不利，故須仰賴匿蹤外型規避砲火，而鴨式布局最大的缺點即為會增加雷達反射截面積，故主流無人機種均不採鴨式布局。
- (二)若作為科學用途，即沒有匿蹤性考量，故採用鴨式布局能夠提升爬升比，攜帶相同燃油時將擁有最佳的飛行效率。
- (三)儘管 MQ-9 無人機具成熟氣動布局，但 NASA 在科學使用時仍為其機翼進行修改。

(四)因不考慮匿蹤的前提下，採用鴨式布局或許可打破原有框架，獲得不同的操作結果。

三、本研究採常規布局與 airfoil 資料庫比對驗證本實驗自製之風洞模型之可靠性。

(一)藉比較本研究採常規布局與 *Airfoiltool* 資料庫中 AG-24 不同雷諾數 (50,000~1,000,000) 的升力係數 (C_l) 對 α 變化圖，可發現：

1. 圖八十九(左)為 *Airfoiltool* 資料庫提供之數據，不同雷諾數於相同攻角時升力係數差異不大，但對臨界攻角影響較大，由圖中可看出較大的雷諾數會有較大的失速攻角。



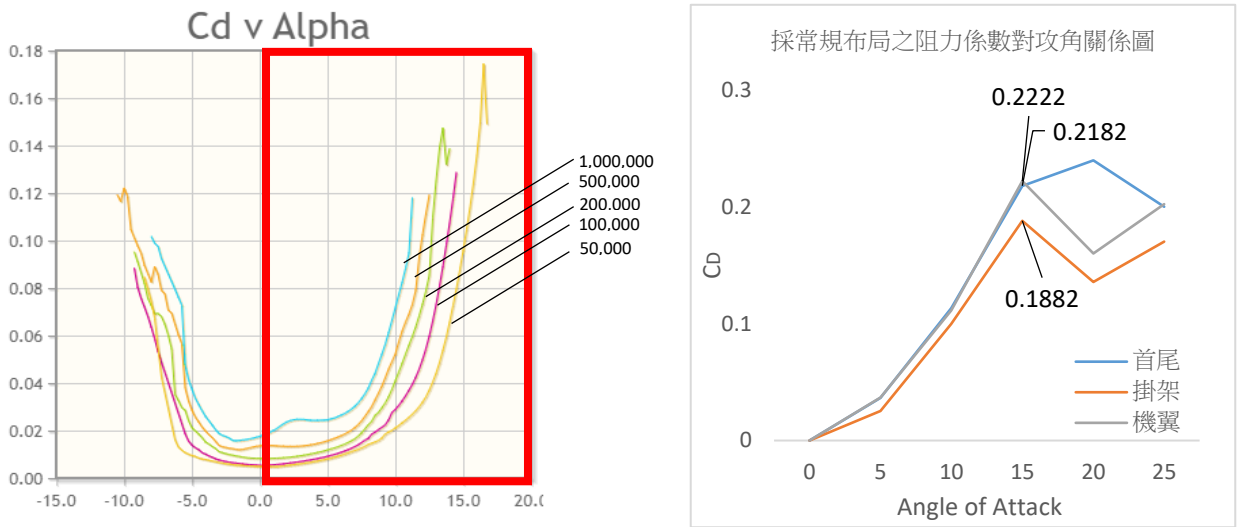
圖八十九：(左)*Airfoiltool* 資料庫 C_l 數據，
右上數字為雷諾數

(右)本研究採常規布局 C_l 對 AOA 變化圖

2. 圖八十九(右)為本研究採常規布局 C_l 對 AOA 變化圖，與圖八十九(左)*Airfoiltool* 中 AG-24 不同雷諾數 (50,000~1,000,000) 的 C_l 對 α 變化圖，失速攻角皆在 $10^\circ \sim 15^\circ$ 之間。發現與本實驗 (15°) 差異甚大，推測由於本實驗以攻角每增加 5° 為一取樣點，故失速攻角真值之可能存在範圍為 $10^\circ \sim 15^\circ$ 內。
3. 無論哪種懸吊方式，曲線的變化趨勢與流體模擬計算相似。機翼、掛架懸吊測得知升力曲線更為相似，但實測掛架之升力係數較計算模擬更低。

(二) 藉比較本研究採常規布局模型 ($Re=5043$) 與 *Airfoiltool* 資料庫中 AG-24 不同雷諾數 (50,000~1,000,000) 的 C_b 對 α 變化圖，可發現：

1. 不同雷諾數於相同攻角時的阻力係數差異不大，對臨界攻角影響較大，較大的雷諾數會有較大的失速攻角。
2. 圖九十(左)為本研究採常規布局 C_b 對 AOA 變化圖，與圖九十(右)*Airfoiltool* 中 AG-24 不同雷諾數 (50,000~1,000,000) 的 C_b 對 α 變化圖有近似的變化趨勢。

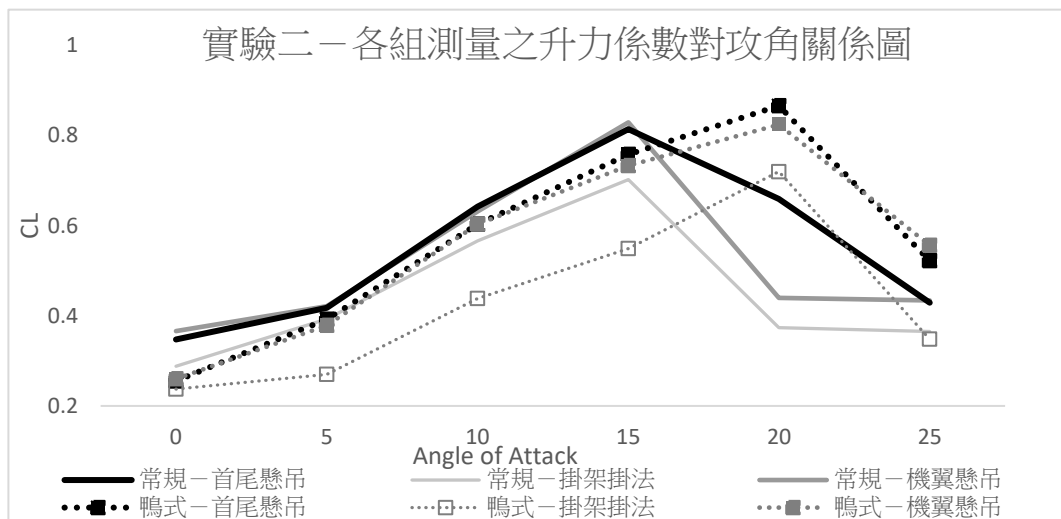


圖九十：(左)Airfoiltool 資料庫 C_d 數據，右上數字為雷諾數；(右)本研究採常規布局 C_d 對 AOA 變化圖

四、不同吊掛方式是否會對風洞模型產生影響？

(一) 升力係數

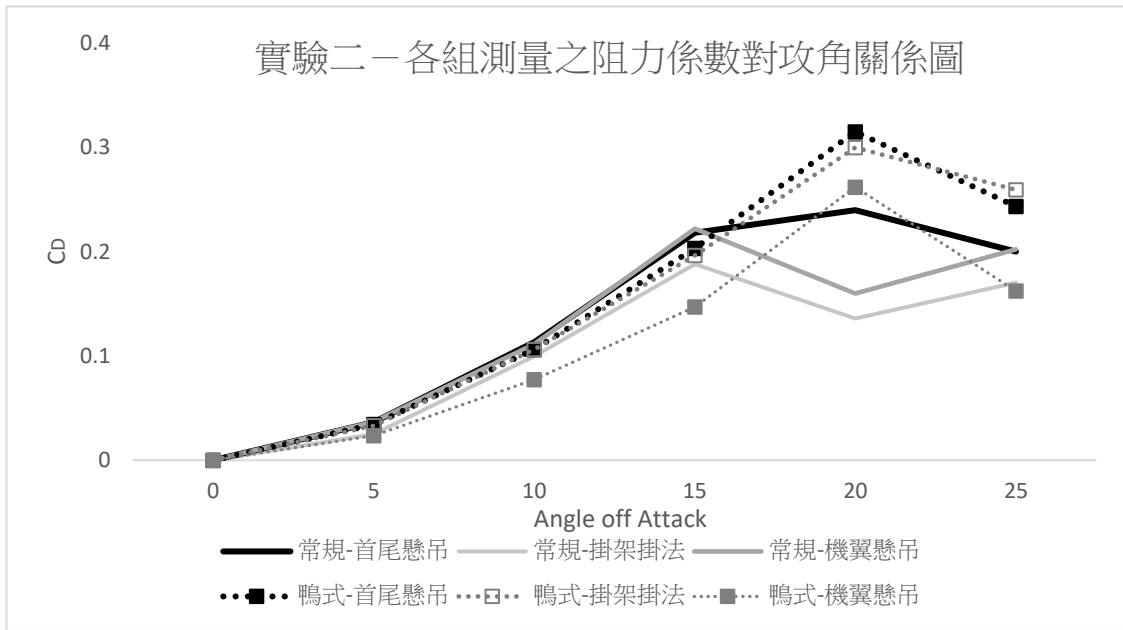
圖九十一為採常規布局及鴨式布局之模型以不同吊掛測試升力係數方式之比較，可以發現採掛架掛法（最細線）測量所得升力係數，均較機首機尾懸吊、機翼懸吊兩種吊掛法低，推測造成此現象是因為掛架對於機身有較大的摩擦力導致。



圖九十一：採常規布局及鴨式布局之模型以不同吊掛測試升力係數方式之比較

(二) 阻力係數

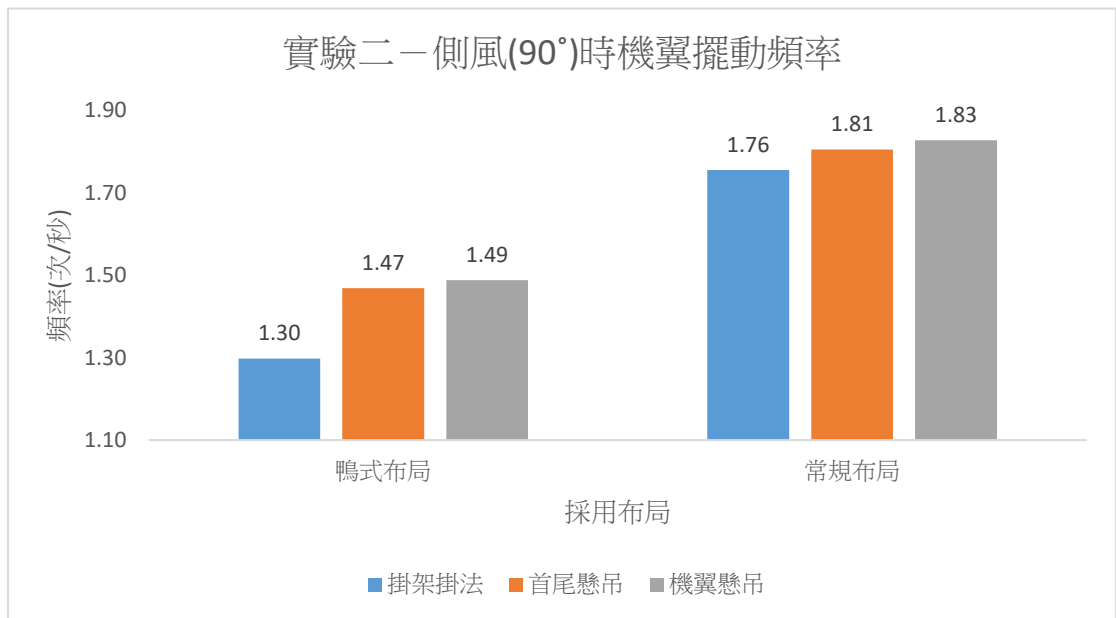
圖九十二為採常規布局及鴨式布局之模型以不同吊掛測試阻力係數方式之比較，可以發現採掛架掛法（最細線）測量所得阻力係數，均較機首機尾懸吊、機翼懸吊兩種吊掛法低，推測造成此現象是因為掛架對於機身有較大的摩擦力導致。



圖九十二：常規布局及鴨式布局之模型以不同吊掛測試阻力係數方式之比較

(三) 擺動頻率

圖九十三採常規布局及鴨式布局之模型測量擺動頻率之比較，可以發現掛架掛法之頻率在兩種氣動布局都更低，推測造成的原因是飛機擺動時，吸管的表面摩擦力較釣魚線更大。

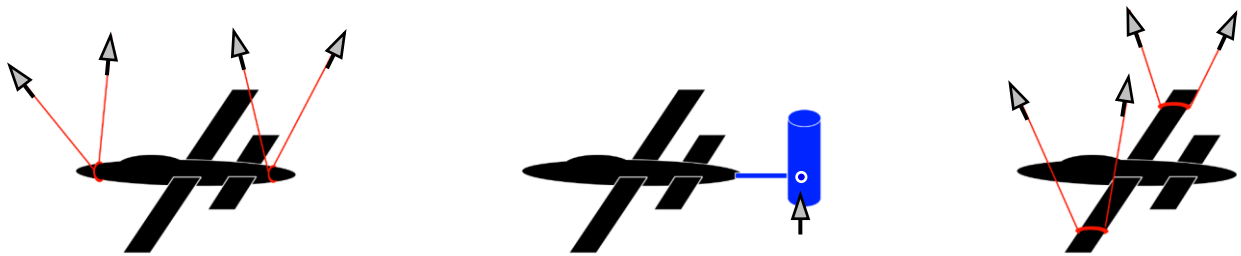


圖九十三：採常規布局及鴨式布局之模型測量擺動頻率之比較

(四) 總結懸掛方式對於風洞模型的影響：

由前述三點討論可知，機首機尾吊法與機翼吊法兩者測量結果類似，而機尾掛架掛法與前兩者具有較大的差異。圖九十四為三種懸掛方法模擬升力之受力示意圖，掛架掛法相比其他兩者施力集中在關節處造成局部壓力導致摩擦力較其他吊法大。就以上討論

證實首尾懸吊與機翼懸吊有較優的運動表現，因此後續我們討論常規布局與鴨式布局兩種不同空氣動布局時，以首尾懸吊為主來討論。



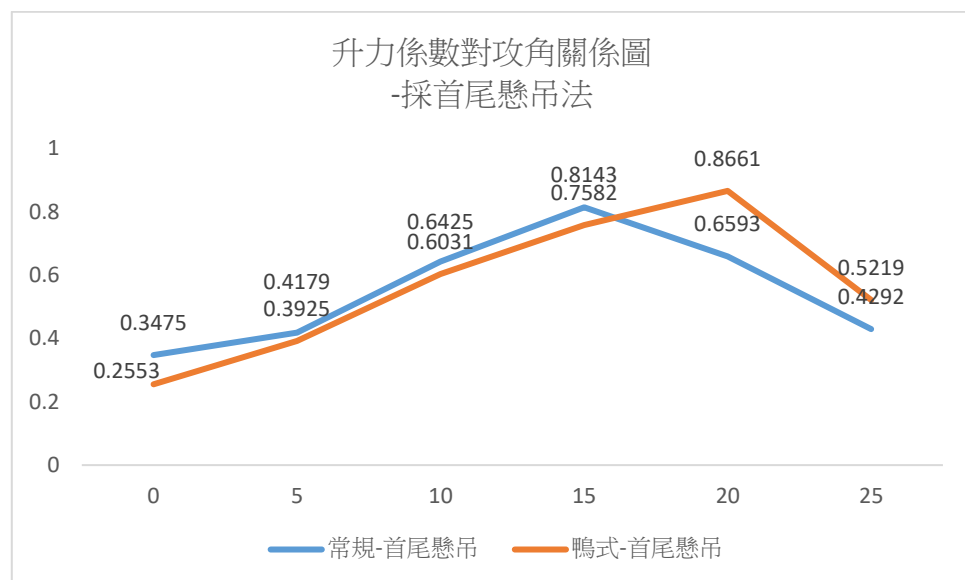
圖九十四：三種懸掛方法模擬升力時的受力示意圖，(a)首尾懸吊，(b)掛架掛法，(c)機翼懸吊

五、不同布局對於飛機爬升與飛行效率的影響

(一) 兩種不同布局模型的升力係數 (C_L) 及代表意義有差異嗎？

由圖九十五比較採常規布局之模型及採鴨式布局之模型於不同攻角時的 C_L 值，可得：

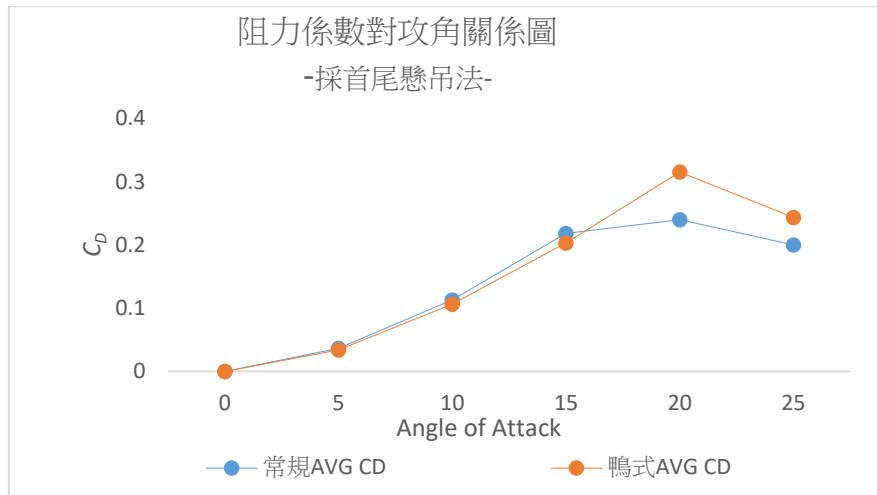
1. 在攻角為 $0^\circ \sim 15^\circ$ 時，採用常規布局的模型 C_L 值略大但差異不多。
2. 分別在臨界攻角為時，採用鴨式布局的模型 C_L 值較大。
3. 採用鴨式布局的模型之失速攻角 (20°) 較採用常規布局 (15°) 的模型大。
4. 採常規布局模型接近失速攻角時的 C_L 值斜率較採鴨式布局模型 C_L 值斜率陡峭。
5. 綜合以上四點可得知鴨翼布局有更大的失速攻角與更平滑的升力係數曲線，在高速爬升的過程中有更小的升力變化，更大的失速攻角代表能夠提供更靈活的機動性，有助於高空偵察任務的進行。



圖九十五：兩不同布局之模型 C_L 值比較

(二) 兩種不同布局模型的阻力係數 (C_D) 及代表意義有差異嗎？

圖九十六為採用機首機尾懸吊法，鴨式布局與常規布局模型對各攻角變化比較，攻角 $5^\circ \sim 15^\circ$ 時，兩模型阻力係數差異不大， 20° 攻角時，隨採常規布局之模型發生失速、升力下降，鴨式布局模型阻力係數 C_D 超越常規布局模型。

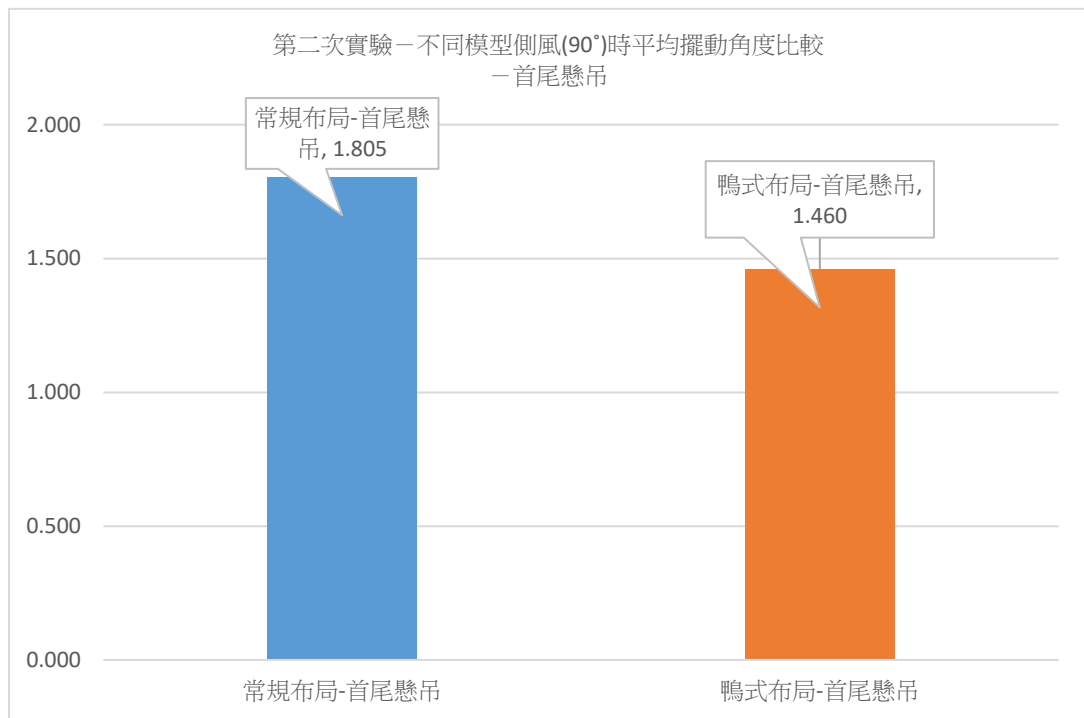


圖九十六：鴨式布局與常規布局模型（採用機首機尾懸吊法）對各攻角變化比較

六、穩定性分析：

(一) 兩不同布局模型的擺動頻率及代表意義

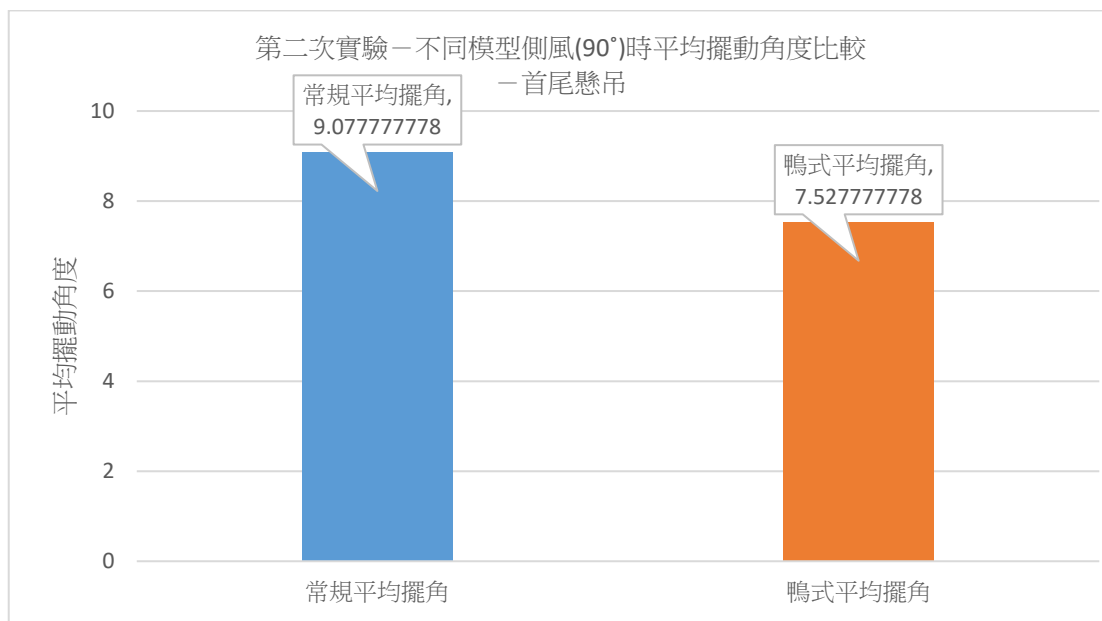
1. 由圖九十七得知，不同布局的飛機的確存在差異。
2. 若擺動頻率越大，可能加速機身材料老化。
3. 相較於第一次實驗提升頻率採樣精度後，得到更準確的頻率值。



圖九十七：兩不同布局模型的擺動頻率比較

(二) 兩不同布局模型擺動幅度代表意義及差異

1. 由圖九十八得知，不同布局的飛機的確存在差異。
2. 擺動幅度過大可能影響飛行穩定性，亦可能影響酬載。
3. 側風(90°)情況下，常規布局擺角較大，鴨式布局有較小的擺角，故在側風飛行中，鴨式應具有更佳的穩定性。

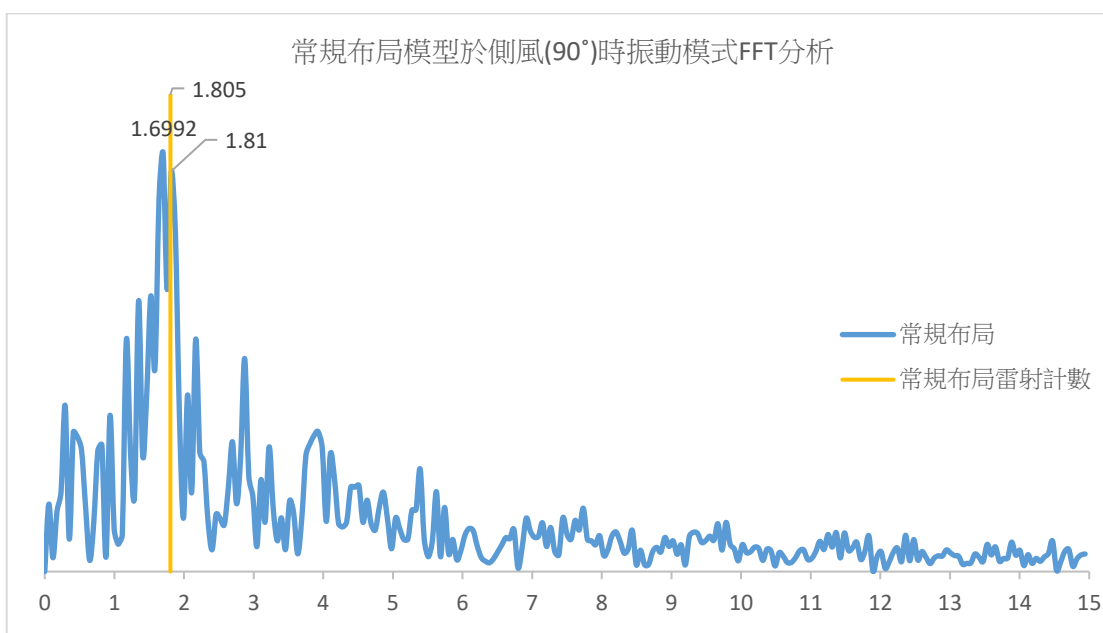


圖九十八：兩不同布局模型的擺動幅度比較

(三) 側風(90°) 振動模式分析 — FFT 分析與雷射計數結果比較：

1. 常規布局模型：

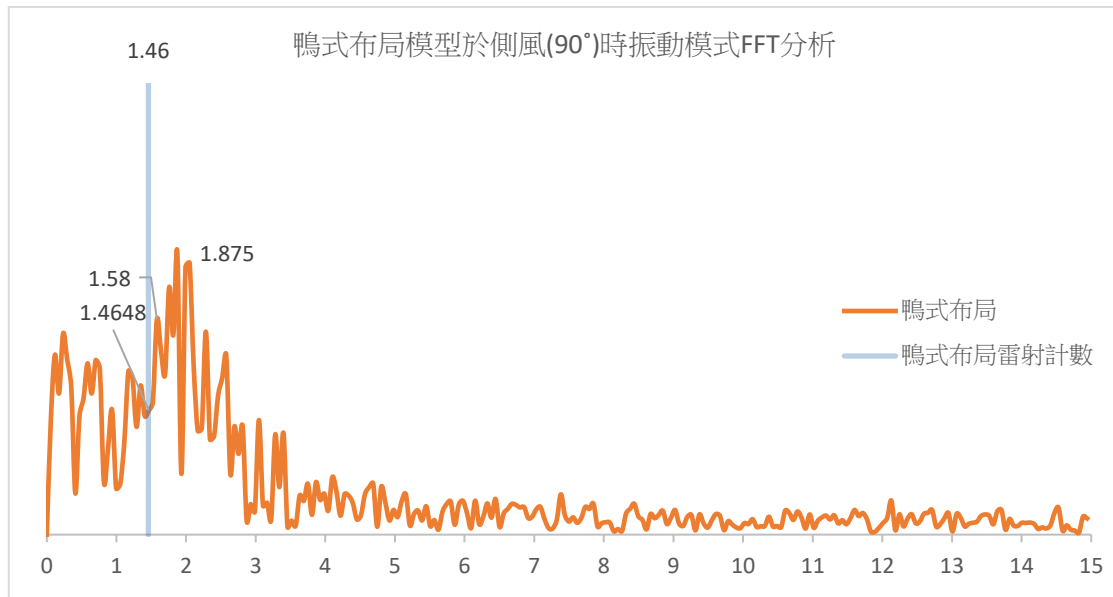
比較雷射計數結果，與 FFT 分析之第二尖峰重合，故推測第二尖峰應為擺動特徵峰。第一尖峰(1.805)數值接近雷射計數結果，故推測也可能為擺動特徵峰。



圖九十九：常規布局模型 FFT 分析與雷射計數結果比較

2. 鴨式布局模型

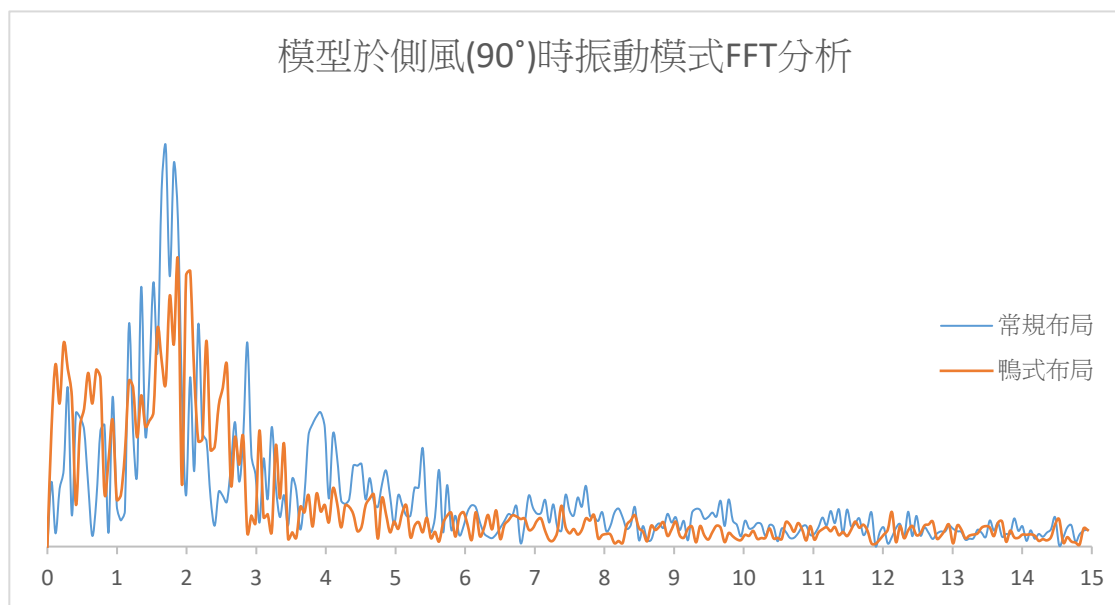
比較雷射計數結果，於 FFT 分析結果第一高峰，有一定差距。最接近之峰值為 1.58 Hz。



圖一百：常規布局模型 FFT 分析與雷射計數結果比較

3. 綜合比較：

- (1)圖一百零一比較常規布局模型與鴨式布局模型側風（90°）振動模式，常規布局模型振動模式較尖銳，積分面積多集中 1~3 Hz 內，鴨式布局模型振動模式較寬廣，積分面積多集中 0~4 Hz 內。
- (2)總和以上，推測常規布局模型側風（90°）振動模式較為「擺動」多於「振動」。鴨式布局模型側風（90°）振動模式較為「振動」多於「擺動」。
- (3)故材料選擇方面，鴨式布局使用之材料應注意耐震性、韌性，避免因長時間側風吹拂導致材料疲乏。



圖一百零一：常規布局模型與鴨式布局模型側風（90°）振動模式

七、兩種布局的風洞氣流分析：

- (一)藉由風洞分析放大後機翼模型，常規布局模型於 10°攻角時成功觀測層流分離現象，其有助提高機翼兩端氣流的壓力，使升力及阻力變大。
- (二)藉由風洞分析放大後機翼模型，鴨式布局模型於 15°、20°攻角時成功觀測渦流產生，其有助對主翼產生有利干擾。因渦流在機翼上表面會產生渦升力，可產生額外的升力。
- (三)煙線製造需要較低的風速，風速過高煙線不易形成，且煙油惠瑜出煙噴嘴冷凝造成堵塞

八、溫度流代表的意義：

- (一)藉由溫度可以推算上下翼面相對流速快慢，溫度越低，流速越快，因熱量容易被平衡。
- (二)藉由溫度可以知道上下翼面相對壓力大小，相同體積空氣，溫度越大，則壓力越大。
- (三)藉由溫度可以知道上下翼面相對密度大小，相同體積空氣，溫度越高，空氣密度越大。

九、鴨式布局擁有許多特點，為何世界主流無人機種均未採用鴨式布局？

- (一)無人機為大型慢速目標，於戰場生存不利，故須仰賴匿蹤外型規避砲火，而鴨式布局最大的缺點即為會增加雷達反射截面積，故主流無人機種均不採鴨式布局。
- (二)若作為科學用途，即沒有匿蹤性考量，故採用鴨式布局能夠提升爬升比，攜帶相同燃油時將擁有更佳的飛行效率。

十、本研究未來展望及應用：

- (一)根據內政部空中勤務總隊全球資訊網資訊，本國空勤總隊僅擁有一架定翼機（*Beech SuperKing Air 350*）作為航拍、偵巡用途「空勤總隊定翼機隊飛航教師人力及訓練資源不足，且機務妥善狀況不佳，可能影響機隊運作以及飛航人員訓練成效及任務之遂行」（飛安會調查報告，2015）。故若將擁有長制空能力、全天候運作能力之大型無人機與現有定翼機共構，可擴大任務強度及飛行安全度。
- (二)表廿七為我國空勤總隊採用之 *Beech SuperKing Air 350* 飛機與大型無人定翼機（以 MQ-9 為例）之比較

表廿七：Beech SuperKing Air 350 飛機與 MQ-9 之比較

	Beech SuperKing Air 350	大型無人定翼機(以 MQ-9 為例)
圖像		
數量	1	/
機齡	14	/
機身長	14.22 m	11 m
翼展	17.65 m	20 m
載重	5,145 lb / 2,334 kg	3,750 lb / 1,700 kg
耐航時間	4 小時	14 - 28 小時 (滿負荷續航能力 14 小時)
實用升限	35,000ft / 10,668 m	5,000ft / 15,000 m
最大航距	1010 浬	5,926浬
任務內容	航空攝影、 農業災害調查、 台灣基本圖修測及 空中偵巡等任務 (參考自空勤總隊官網)	航空攝影、 大氣研究、 空中及海上偵巡等任務 (參考 NASA 及美國國土安全部使用 方法)
作業限制	1. 無法滯空 2. 無全天候出勤能力 3. 不適合執行救災、救難、 救護任務	1. 無法滯空 2. 可以拋投救生莢艙方式進行 初步海上救生

十一、本研究的原創性及貢獻：

- (一)打破匿蹤外型限制，以鴨式布局提高科學用飛機飛行效率。
- (二)以日常實驗器材驗證理論可行性。
- (三)利用跨領域能力進行整合及觀測。

柒、 結論

近年隨著科技進步，無人載具的應用層面也日趨多元，不論是軍事打擊或是科學觀測，都不乏無人機的身影穿梭其中。本研究針對施測之兩種空氣動力外型剖析。擁有較好技術成熟度的常規布局其特點為能夠均衡項性能；雖世界首架飛機即運用鴨式布局，卻因以往科技因素發展受限。技術革新後，擁有高爬升比及高失速攻角特性，使鴨式布局成為世界飛機族譜中一枚耀眼的超新星。

實驗以自製風洞為主要研究器材，此外也使用電子儀器測量，推導出升力係數及其計算過程，並在改進實驗與器材、重複操作次數。得升力係數與爬升能力呈正相關。本研究探討大型無人定翼機與鴨式布局的結合。

研究結果如下：

- 一、比較採常規布局模型與採鴨式布局模型於不同攻角下的升力係數變化，攻角 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 時採以常規布局模型有較好升力係數，但與鴨式布局模型差異不大。
- 二、採鴨式布局模型較採常規布局有較大的失速攻角 (20°)。
- 三、採常規布局模型與採鴨式布局模型於不同攻角下的阻力係數變化，攻角 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 時採以常規布局模型有較大阻力係數，但與鴨式布局模型差異不大。
- 四、以溫度流探討採鴨式布局模型比較採常規布局模型，其主翼下翼面溫度較低，可得採鴨式布局模型翼面下流速、密度、壓力較採常規布局模型小。
- 五、以自行設計之 Python 程式統計側風狀態下採兩種布局之 MQ-9 風洞模型翼梢雷射光點閃爍次數，採常規布局模型擺動頻率較鴨式布局高。
- 六、將方格紙上反射光點軌跡進行影片格放分析，將分析結果進行 FFT 模式分析，探討機翼運動模式。推測常規布局模型較為「擺動」；「振動」則較少發生。鴨式布局模型較為「振動」；「擺動」則較少發生。
- 七、鴨式布局機翼發生振動的頻率高於常規布局，推薦鴨式布局支無人機使用之材料應使用具耐震性、韌性特性，例如複合材料。避免因長時間側風吹拂導致材料疲乏。
- 八、對放大機翼面積進行氣流分析，常規機翼模型攻角 0° 時觀測到機翼有邊界層現象， 15° 時觀測到層流分離現象，製造機翼表面壓力差並提供升力；鴨式機翼模型攻角 15° 、 20° 觀測到渦流現象，有助減輕主翼受力負擔並提供額外升力。

在將來若能科研平台的大型無人定翼機結合鴨式布局，在飛行上將有更好的效率提升，以其高爬升比及穩定度高的特性，能在相同油耗下有更長遠的航程，也符合綠色科學發展與環保理念。

捌、 參考文獻

- [1] 楊威、杜軍（2017）。**飛機氣動佈局設計與飛行性能品質**（簡體書）。國防工業出版社
- [2] 梁軒豪（2004）。**最佳振翅翼飛具一半活動翅骨翼之設計與測試**。台灣二〇〇四國際科學展覽會研究報告
- [3] 陳懷璞（2019）。**魚能發電之開發及應用**。2019年臺灣國際科學展覽會優勝作品專輯
- [3] 高詩涵（2017）。**前翼於水平軸風機之應用與田口法最佳化分析**。國立台灣成功大學碩士論文
- [5] 洪俊卿、蔡尤溪、郭仰譯（2016）。**流體力學**。東華書局
- [6] 日月杰（2012）。**常用空氣密度表（-20~100度）**
- [7] 內政部空中勤務總隊機型專區-定翼機
- [8] 飛航事故調查報告（2015）。中華民國 104 年 11 月 7 日內政部空中勤務總隊 Beech Super King Air 350 型機編號 NA-302 於台中清泉崗機場落地十起落架潰收導致航機以機腹著陸航行受損。
- [9] Gloss, B. B (1975) .**Effect of wing planform and canard location and geometry on the longitudinal aerodynamic characteristics of a close-coupled canard wing model at subsonic speeds**. NTRS - NASA Technical Reports Server
- [10] Andrew Welsh (2013) 。**Low Turbulence Wind Tunnel Design and Wind Turbine Wake Characterization**
- [11] Evan Neblett Mike Metheny Leifur Thor Leifsson (2003) . **Canards**.AOE 4124 Configuration Aerodynamics Virginia Tech 17. March 2003
- [12] Paul E Illman (1980) . **Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge (Federal Aviation Administration)** .
- [13] NASA Glenn Researcher Center **Lift to Drag Ratio** (<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/ldrat.html>)
- [14] **AG24 Bubble Dancer DLG by Mark Drela** (ag24-il) /Airfoiltool.com
- [15] What engine is best for my Long-EZ? Generalaviationnews
- [16] NASA Armstrong Fact Sheet: **Ikhana Predator B Unmanned Science and Research Aircraft System**
- [17] Justin Winslow (2018). **Basic Understanding of Airfoil Characteristics at Low Reynolds Numbers**

附錄一：實驗原始資料

Name：實驗測得升力/機首機尾吊法/常規布局/AOA 0

Name: L normal AOA0																									
2021/11 17:35																									
氣溫:19 °C 風洞內溫:17.1°C																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.212	1.303	1.202	1.176	1.299	1.260	1.204	1.226	1.235	1.202	1.235	1.186	1.277	1.315	1.178	1.259	1.283	1.277	1.216	1.318	1.208	1.248	1.204	1.203	1.208
	1.214	1.295	1.287	1.282	1.319	1.238	1.226	1.197	1.179	1.252	1.194	1.312	1.273	1.309	1.276	1.188	1.217	1.177	1.232	1.291	1.275	1.237	1.299	1.205	1.289
	1.287	1.264	1.243	1.319	1.227	1.176	1.261	1.226	1.260	1.273	1.186	1.202	1.211	1.235	1.209	1.268	1.206	1.288	1.229	1.238	1.245	1.320	1.288	1.289	1.197
	1.220	1.268	1.313	1.189	1.264	1.193	1.244	1.277	1.223	1.275	1.299	1.303	1.260	1.176	1.224	1.220	1.265	1.251	1.317	1.228	1.229	1.313	1.314	1.256	1.283
	1.219	1.306	1.178	1.315	1.206	1.279	1.299	1.314	1.226	1.256	1.263	1.314	1.283	1.316	1.296	1.315	1.297	1.244	1.253	1.250	1.251	1.269	1.309	1.213	1.259
	1.286	1.220	1.296	1.179	1.217	1.206	1.192	1.282	1.198	1.236	1.253	1.287	1.207	1.194	1.233	1.226	1.254	1.205	1.312	1.282	1.294	1.306	1.308	1.208	1.265
	1.264	1.239	1.238	1.278	1.323	1.240	1.200	1.249	1.259	1.241	1.308	1.284	1.251	1.283	1.253	1.249	1.235	1.201	1.303	1.288	1.283	1.268	1.234	1.206	1.275
	1.212	1.241	1.243	1.280	1.189	1.277	1.282	1.201	1.217	1.180	1.273	1.259	1.185	1.303	1.222	1.217	1.300	1.290	1.267	1.264	1.207	1.212	1.207	1.197	1.242
	1.221	1.267	1.192	1.201	1.285	1.269	1.279	1.193	1.209	1.272	1.274	1.277	1.215	1.200	1.282	1.286	1.257	1.249	1.227	1.193	1.252	1.235	1.227	1.197	1.288
	1.262	1.274	1.204	1.276	1.264	1.298	1.183	1.189	1.216	1.180	1.275	1.291	1.295	1.271	1.203	1.283	1.311	1.237	1.249	1.248	1.257	1.230	1.312	1.210	1.250
	1.201	1.248	1.191	1.217	1.317	1.202	1.247	1.204	1.316	1.192	1.251	1.185	1.234	1.181	1.304	1.202	1.202	1.213	1.312	1.321	1.231	1.251	1.283	1.249	1.282
	1.269	1.225	1.244	1.206	1.282	1.197	1.251	1.248	1.208	1.212	1.221	1.264	1.255	1.184	1.227	1.240	1.222	1.296	1.181	1.178	1.201	1.238	1.233	1.251	1.283
	1.197	1.191	1.307	1.206	1.312	1.194	1.236	1.212	1.212	1.201	1.317	1.221	1.303	1.322	1.208	1.264	1.219	1.264	1.232	1.271	1.224	1.235	1.275	1.205	1.203
	1.319	1.274	1.222	1.291	1.253	1.214	1.230	1.249	1.249	1.304	1.298	1.193	1.315	1.277	1.188	1.322	1.275	1.235	1.222	1.273	1.204	1.314	1.220	1.220	1.235
	1.254	1.318	1.202	1.293	1.277	1.217	1.259	1.180	1.211	1.274	1.321	1.255	1.224	1.212	1.212	1.191	1.207	1.272	1.220	1.243	1.260	1.244	1.199	1.268	1.214
HI	1.319	1.318	1.313	1.319	1.323	1.298	1.299	1.314	1.316	1.304	1.321	1.317	1.315	1.316	1.322	1.322	1.300	1.296	1.317	1.321	1.294	1.320	1.314	1.289	1.289
LO	1.197	1.191	1.178	1.176	1.189	1.176	1.183	1.180	1.179	1.180	1.186	1.185	1.185	1.176	1.178	1.188	1.202	1.177	1.181	1.178	1.201	1.212	1.204	1.197	1.197
AVG	1.243	1.262	1.237	1.247	1.269	1.231	1.240	1.238	1.238	1.257	1.262	1.247	1.251	1.242	1.247	1.248	1.244	1.254	1.256	1.245	1.267	1.259	1.231	1.252	1.250
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	1.236	1.277	1.207	1.280	1.302	1.216	1.273	1.253	1.295	1.288	1.243	1.244	1.252	1.275	1.197	1.272	1.235	1.335	1.206	1.223	1.218	1.325	1.285	1.204	1.215
	1.209	1.282	1.295	1.298	1.239	1.217	1.284	1.293	1.231	1.235	1.209	1.220	1.251	1.234	1.240	1.262	1.324	1.214	1.293	1.242	1.207	1.306	1.289	1.203	1.332
	1.321	1.199	1.220	1.257	1.319	1.267	1.227	1.289	1.249	1.250	1.213	1.253	1.215	1.256	1.236	1.240	1.245	1.220	1.237	1.250	1.332	1.247	1.245	1.285	1.215
	1.262	1.209	1.244	1.305	1.310	1.278	1.247	1.222	1.286	1.254	1.338	1.271	1.288	1.282	1.239	1.241	1.325	1.258	1.242	1.197	1.254	1.322	1.249	1.279	1.285
	1.255	1.295	1.233	1.281	1.225	1.260	1.247	1.333	1.294	1.281	1.265	1.255	1.277	1.254	1.222	1.199	1.329	1.227	1.210	1.249	1.230	1.336	1.217	1.291	1.336
	1.252	1.230	1.210	1.221	1.242	1.218	1.231	1.242	1.205	1.289	1.244	1.225	1.234	1.294	1.269	1.232	1.307	1.200	1.230	1.202	1.341	1.218	1.210	1.285	1.302
	1.223	1.268	1.266	1.277	1.293	1.199	1.237	1.339	1.278	1.250	1.325	1.316	1.273	1.279	1.282	1.200	1.225	1.248	1.267	1.208	1.319	1.300	1.268	1.245	1.304
	1.302	1.284	1.231	1.312	1.328	1.294	1.288	1.258	1.222	1.265	1.316	1.302	1.279	1.268	1.215	1.278	1.220	1.320	1.201	1.293	1.324	1.249	1.271	1.282	1.245
	1.299	1.236	1.201	1.305	1.215	1.261	1.256	1.207	1.197	1.245	1.303	1.287	1.228	1.268	1.223	1.250	1.273	1.229	1.203	1.236	1.222	1.237	1.241	1.224	1.269
	1.250	1.281	1.207	1.333	1.286	1.202	1.203	1.317	1.250	1.223	1.292	1.215	1.209	1.220	1.238	1.252	1.326	1.224	1.241	1.245	1.329	1.272	1.252	1.241	1.214
	1.320	1.227	1.293	1.275	1.332	1.253	1.247	1.284	1.212	1.256	1.262	1.218	1.233	1.290	1.223	1.244	1.228	1.250	1.233	1.241	1.247	1.291	1.264	1.295	1.251
	1.324	1.293	1.278	1.256	1.217	1.272	1.249	1.313	1.218	1.206	1.262	1.250	1.266	1.333	1.246	1.233	1.206	1.201	1.214	1.235	1.228	1.259	1.259	1.225	1.197
	1.309	1.287	1.295	1.232	1.217	1.294	1.200	1.208	1.277	1.270	1.230	1.249	1.243	1.237	1.244	1.275	1.284	1.304	1.228	1.285	1.310	1.316	1.225	1.217	1.265
	1.226	1.234	1.288	1.244	1.213	1.278	1.203	1.218	1.322	1.303	1.208	1.277	1.288	1.270	1.300	1.239	1.257	1.269	1.226	1.214	1.295	1.253	1.242	1.216	1.223
	1.331	1.307	1.285	1.250	1.324	1.330	1.328	1.262	1.226	1.222	1.230	1.278	1.253	1.201	1.328	1.211	1.338	1.296	1.202	1.235	1.333	1.233	1.282	1.196	1.229
HI	1.33084	1.307	1.295	1.333	1.332	1.330	1.328	1.339	1.322	1.303	1.3377	1.316	1.288	1.294	1.333	1.278	1.338	1.335	1.293	1.293	1.341	1.336	1.289	1.295	1.336
LO	1.209	1.199	1.201	1.221	1.213	1.199	1.200	1.207	1.197	1.218	1.206	1.215	1.209	1.201	1.197	1.199	1.220	1.200	1.201	1.197	1.218	1.218	1.217	1.196	1.197
AVG	1.275	1.260	1.250	1.276	1.273	1.252	1.249	1.265	1.262	1.257	1.259	1.258	1.248	1.260	1.253	1.243	1.277	1.253	1.236	1.286	1.276	1.255	1.246	1.259	1.259

Name：實驗測得升力/機首機尾吊法/常規布局/AOA 5

Name: L normal AOA5																									
2021/11 19:54																									
氣溫:16°C 風洞內溫:18.0°C																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.486	1.491	1.489	1.498	1.507	1.491	1.490	1.500	1.494	1.502	1.500	1.502	1.505	1.502	1.512	1.497	1.501	1.501	1.489	1.496	1.494	1.490	1.512	1.499	1.496
	1.486	1.494	1.490	1.532	1.488	1.490	1.496	1.499	1.490	1.490	1.499	1.491	1.487	1.509	1.502	1.490	1.486	1.505	1.512	1.495	1.493	1.496	1.509	1.481	1.502
	1.502	1.499	1.497	1.531	1.490	1.491	1.506	1.509	1.501	1.487	1.496	1.495	1.490	1.512	1.489	1.499	1.504	1.482	1.486	1.490	1.490	1.510	1.496	1.526	1.489
	1.488	1.492	1.497	1.496	1.512	1.493	1.512	1.511	1.494	1.505	1.495	1.500	1.505	1.500	1.494	1.496	1.505	1.493	1.505	1.498	1.490	1.497	1.510	1.506	1.513
	1.511	1.500	1.508	1.498	1.493	1.495	1.495	1.494	1.506	1.495	1.496	1.512	1.497	1.490	1.500	1.502	1.509	1.524	1.502	1.496	1.506	1.503	1.501	1.487	1.501
	1.495	1.492	1.491	1.522	1.504	1.498	1.488	1.502	1.511	1.508	1.495	1.507	1.495	1.497	1.509	1.497	1.508	1.522	1.502	1.499	1.508	1.504	1.496	1.530	1.486
	1.505	1.493	1.511	1.500	1.503	1.498	1.497	1.505	1.510	1.501	1.494	1.512	1.511	1.511	1.505	1.494	1.531	1.492	1.497	1.511	1.505	1.493	1.516	1.507	1.507
	1.508	1.490	1.501	1.535	1.511	1.493	1.495	1.507	1.509	1.488	1.492	1.495	1.490	1.499	1.491	1.494	1.503	1.492	1.503	1.495	1.512	1.490			

Name : 實驗測得升力/機首機尾吊法/常規布局/AOA 10

Name: L normal AOA10																									
2021/1/13 18:55																									
氣溫:22℃ 風洞內溫:19.3℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.323	2.383	2.377	2.337	2.368	2.371	2.238	2.257	2.356	2.248	2.268	2.308	2.226	2.377	2.289	2.231	2.331	2.225	2.329	2.252	2.383	2.254	2.348	2.338	2.295
	2.382	2.373	2.368	2.326	2.355	2.341	2.326	2.342	2.306	2.377	2.291	2.248	2.282	2.336	2.232	2.257	2.292	2.347	2.300	2.313	2.278	2.358	2.331	2.348	2.270
	2.320	2.324	2.367	2.305	2.381	2.352	2.318	2.292	2.371	2.355	2.363	2.277	2.353	2.254	2.348	2.250	2.378	2.354	2.227	2.262	2.236	2.239	2.277	2.330	2.357
	2.333	2.354	2.284	2.356	2.295	2.378	2.383	2.318	2.375	2.330	2.377	2.296	2.252	2.235	2.247	2.330	2.358	2.281	2.272	2.256	2.329	2.222	2.351	2.330	2.250
	2.373	2.261	2.250	2.373	2.323	2.283	2.289	2.296	2.343	2.327	2.234	2.348	2.350	2.221	2.276	2.280	2.241	2.341	2.249	2.368	2.367	2.271	2.224	2.300	2.243
	2.378	2.356	2.307	2.231	2.290	2.376	2.227	2.235	2.227	2.334	2.273	2.367	2.311	2.352	2.316	2.377	2.266	2.257	2.296	2.268	2.278	2.371	2.355	2.370	2.322
	2.365	2.386	2.233	2.364	2.361	2.226	2.358	2.303	2.252	2.293	2.247	2.241	2.313	2.309	2.298	2.238	2.364	2.330	2.292	2.353	2.278	2.251	2.294	2.286	2.266
	2.317	2.329	2.272	2.246	2.320	2.266	2.319	2.295	2.331	2.374	2.324	2.361	2.302	2.368	2.264	2.331	2.372	2.367	2.367	2.303	2.361	2.351	2.270	2.271	2.274
	2.381	2.260	2.251	2.335	2.312	2.355	2.259	2.348	2.316	2.341	2.383	2.290	2.318	2.260	2.242	2.359	2.321	2.315	2.308	2.374	2.283	2.317	2.337	2.318	2.275
	2.253	2.298	2.282	2.320	2.244	2.340	2.345	2.315	2.377	2.322	2.337	2.337	2.308	2.365	2.269	2.320	2.294	2.271	2.346	2.222	2.373	2.350	2.383	2.228	2.287
	2.257	2.333	2.285	2.339	2.349	2.340	2.383	2.376	2.330	2.362	2.313	2.269	2.299	2.235	2.268	2.317	2.358	2.326	2.341	2.372	2.383	2.233	2.359	2.254	2.337
	2.366	2.230	2.342	2.272	2.367	2.256	2.380	2.304	2.352	2.314	2.318	2.321	2.274	2.271	2.327	2.313	2.257	2.286	2.324	2.309	2.254	2.294	2.274	2.354	2.270
	2.237	2.250	2.344	2.254	2.367	2.273	2.232	2.353	2.366	2.369	2.312	2.303	2.341	2.384	2.236	2.276	2.236	2.231	2.333	2.285	2.376	2.285	2.339	2.249	2.313
	2.378	2.254	2.355	2.281	2.321	2.278	2.346	2.296	2.373	2.337	2.379	2.289	2.253	2.387	2.363	2.358	2.314	2.293	2.252	2.279	2.240	2.316	2.378	2.288	2.285
	2.380	2.233	2.385	2.312	2.329	2.251	2.387	2.226	2.299	2.223	2.303	2.330	2.299	2.347	2.302	2.383	2.334	2.374	2.378	2.303	2.365	2.229	2.369	2.317	2.278
HI	2.382	2.386	2.385	2.373	2.381	2.378	2.387	2.376	2.377	2.377	2.383	2.367	2.353	2.387	2.368	2.383	2.378	2.374	2.378	2.374	2.383	2.371	2.383	2.370	2.357
LO	2.237	2.230	2.233	2.231	2.229	2.226	2.227	2.226	2.227	2.223	2.234	2.241	2.226	2.221	2.232	2.231	2.236	2.225	2.227	2.222	2.224	2.222	2.224	2.228	2.243
AVG	2.343	2.316	2.320	2.309	2.325	2.312	2.319	2.304	2.332	2.327	2.315	2.306	2.295	2.313	2.292	2.308	2.314	2.307	2.308	2.301	2.316	2.280	2.326	2.305	2.288
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	2.343	2.260	2.347	2.283	2.296	2.281	2.263	2.236	2.255	2.336	2.290	2.281	2.381	2.324	2.361	2.282	2.276	2.297	2.326	2.316	2.335	2.289	2.224	2.352	2.329
	2.365	2.255	2.251	2.248	2.348	2.367	2.336	2.361	2.312	2.297	2.259	2.276	2.280	2.383	2.262	2.273	2.302	2.319	2.373	2.247	2.365	2.308	2.250	2.292	2.367
	2.315	2.350	2.274	2.325	2.329	2.260	2.235	2.346	2.268	2.296	2.272	2.252	2.265	2.255	2.381	2.246	2.294	2.361	2.340	2.362	2.303	2.233	2.280	2.277	2.283
	2.288	2.260	2.346	2.357	2.361	2.257	2.279	2.371	2.327	2.268	2.366	2.306	2.273	2.268	2.247	2.253	2.380	2.223	2.231	2.316	2.364	2.292	2.270	2.324	2.278
	2.244	2.337	2.315	2.383	2.356	2.246	2.281	2.363	2.318	2.323	2.304	2.345	2.356	2.222	2.291	2.379	2.257	2.354	2.265	2.380	2.241	2.251	2.309	2.296	2.261
	2.386	2.367	2.277	2.333	2.376	2.347	2.330	2.331	2.277	2.308	2.336	2.339	2.374	2.381	2.334	2.335	2.251	2.256	2.351	2.292	2.278	2.285	2.274	2.231	2.283
	2.352	2.351	2.228	2.353	2.289	2.250	2.345	2.383	2.347	2.303	2.291	2.377	2.280	2.261	2.322	2.224	2.329	2.386	2.237	2.338	2.289	2.357	2.321	2.320	2.373
	2.225	2.256	2.264	2.370	2.353	2.298	2.336	2.359	2.247	2.333	2.295	2.367	2.372	2.245	2.224	2.351	2.328	2.235	2.329	2.267	2.335	2.274	2.258	2.328	2.383
	2.260	2.286	2.284	2.293	2.238	2.230	2.262	2.231	2.289	2.237	2.283	2.242	2.381	2.227	2.287	2.332	2.310	2.378	2.370	2.224	2.336	2.322	2.285	2.387	2.226
	2.362	2.237	2.236	2.345	2.343	2.385	2.290	2.343	2.275	2.267	2.289	2.386	2.346	2.360	2.248	2.231	2.221	2.313	2.342	2.253	2.260	2.290	2.289	2.383	2.236
	2.370	2.236	2.225	2.338	2.241	2.355	2.306	2.263	2.307	2.318	2.248	2.223	2.348	2.314	2.303	2.384	2.303	2.291	2.335	2.273	2.297	2.349	2.263	2.227	2.361
	2.336	2.283	2.269	2.289	2.262	2.238	2.261	2.289	2.227	2.239	2.336	2.239	2.235	2.276	2.239	2.324	2.277	2.234	2.357	2.349	2.337	2.275	2.288	2.330	2.235
	2.367	2.308	2.377	2.334	2.274	2.307	2.372	2.355	2.279	2.338	2.302	2.350	2.357	2.346	2.298	2.361	2.267	2.382	2.280	2.255	2.247	2.335	2.281	2.340	2.271
	2.240	2.248	2.378	2.343	2.292	2.284	2.341	2.288	2.225	2.358	2.307	2.251	2.334	2.279	2.386	2.230	2.266	2.367	2.290	2.520	2.346	2.335	2.311	2.222	2.363
	2.222	2.276	2.312	2.319	2.250	2.222	2.382	2.371	2.375	2.283	2.374	2.310	2.367	2.242	2.277	2.383	2.318	2.311	2.306	2.330	2.360	2.360	2.250	2.231	2.331
HI	2.386	2.367	2.378	2.383	2.376	2.385	2.382	2.383	2.377	2.358	2.374	2.386	2.381	2.383	2.386	2.384	2.380	2.386	2.373	2.380	2.365	2.385	2.350	2.387	2.383
LO	2.222	2.236	2.225	2.248	2.238	2.262	2.260	2.232	2.237	2.248	2.223	2.235	2.222	2.224	2.224	2.224	2.221	2.223	2.231	2.224	2.241	2.251	2.232	2.222	2.236
AVG	2.312	2.287	2.292	2.328	2.295	2.293	2.310	2.319	2.300	2.298	2.305	2.304	2.329	2.293	2.296	2.315	2.295	2.309	2.317	2.300	2.323	2.315	2.280	2.316	2.317

Name : 實驗測得升力/機首機尾吊法/常規布局/AOA 15

Name: L normal AOA15																									
2021/1/13 19:41																									
氣溫:19℃ 風洞內溫:20.4℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.919	2.956	2.978	2.941	2.967	2.837	2.951	2.867	2.903	2.853	2.887	2.990	2.877	2.930	2.880	2.833	2.918	2.826	2.938	2.852	2.986	2.955	2.903	2.874	2.906
	2.964	2.936	2.943	2.969	2.874	2.826	2.897	2.863	2.880	2.838	2.912	2.991	2.901	2.987	2.914	2.838	2.936	2.834	2.935	2.831	2.905	2.941	2.905	2.934	2.911
	2.987	2.893	2.907	2.925	2.972	2.856	2.946	2.862	2.982	2.851	2.985	2.956	2.904	2.887	2.905	2.852	2.933	2.872	2.923	2.822	2.892	2.987	2.899	2.971	2.912
	2.967	2.890	2.986	2.901	2.933	2.837	2.921	2.850	2.915	2.842	2.957	2.901	2.891	2.874	2.920	2.863	2.922	2.858	2.880	2.831	2.974	2.952	2.974	2.903	2.979
	2.893	2.958	2.927	2.919	2.976	2.840	2.951	2.872	2.951	2.844	2.875	2.890	2.929	2.935	2.955	2.871	2.959	2.862	2.977	2.872	2.936	2.966	2.884	2.880	2.883
	2.893	2.961	2.888	2.988	2.885	2.855	2.923	2.855	2.890	2.862	2.939	2.840	2.882	2.905	2.873	2.974	2.832	2.908	2.872	2.982	2.903	2.906	2.931	2.914	2.914
	2.982	2.954	2.993	2.978	2.887	2.848	2.946	2.835	2.911	2.836	2.980	2.969	2.941	2.952	2.915	2.833	2.970	2.864	2.928	2.854	2.901	2.952	2.941	2.988	2.932
	2.878	2.955	2.896	2.897	2.900	2.853	2.916	2.864	2.882	2.837	2.958	2.879	2.957	2.922	2.901	2.834	2.978	2.847	2.907	2.860	2.985	2.956	2.976	2.991	2.902
	2																								

Name : 實驗測得升力/機首機尾吊法/常規布局/AOA 20

Name: L normal AOA20																									
2021/1/14 16:23																									
氣溫:17 風洞內溫:19.3																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.426	2.391	2.372	2.365	2.379	2.367	2.308	2.415	2.316	2.371	2.327	2.412	2.346	2.406	2.373	2.387	2.418	2.408	2.422	2.358	2.346	2.412	2.387	2.346	2.395
	2.343	2.316	2.362	2.412	2.430	2.431	2.421	2.307	2.299	2.376	2.427	2.379	2.341	2.373	2.304	2.422	2.378	2.317	2.300	2.308	2.406	2.336	2.406	2.411	2.419
	2.344	2.382	2.399	2.392	2.424	2.431	2.376	2.301	2.314	2.416	2.313	2.342	2.429	2.379	2.408	2.311	2.427	2.426	2.428	2.311	2.427	2.406	2.421	2.432	2.369
	2.320	2.361	2.352	2.416	2.342	2.334	2.324	2.388	2.329	2.363	2.360	2.392	2.403	2.361	2.342	2.374	2.373	2.348	2.387	2.401	2.310	2.406	2.406	2.365	2.323
	2.312	2.359	2.358	2.404	2.414	2.412	2.305	2.299	2.398	2.359	2.407	2.324	2.388	2.433	2.312	2.360	2.313	2.409	2.406	2.425	2.302	2.414	2.415	2.381	2.370
	2.320	2.410	2.368	2.346	2.407	2.396	2.299	2.372	2.338	2.400	2.379	2.363	2.342	2.380	2.300	2.326	2.305	2.429	2.413	2.332	2.377	2.391	2.384	2.416	2.324
	2.349	2.407	2.328	2.395	2.321	2.331	2.315	2.324	2.371	2.389	2.323	2.391	2.308	2.389	2.369	2.364	2.343	2.398	2.371	2.321	2.363	2.376	2.405	2.364	2.420
	2.326	2.390	2.375	2.355	2.386	2.433	2.350	2.389	2.332	2.305	2.335	2.332	2.330	2.380	2.395	2.416	2.338	2.422	2.397	2.356	2.359	2.375	2.315	2.327	2.306
	2.354	2.360	2.385	2.351	2.394	2.415	2.300	2.360	2.423	2.406	2.392	2.424	2.397	2.354	2.409	2.357	2.348	2.417	2.423	2.425	2.347	2.351	2.324	2.306	2.398
	2.396	2.337	2.315	2.307	2.418	2.397	2.342	2.337	2.336	2.316	2.361	2.348	2.403	2.433	2.332	2.433	2.410	2.406	2.398	2.373	2.421	2.314	2.312	2.368	
	2.427	2.362	2.351	2.357	2.432	2.325	2.383	2.360	2.330	2.404	2.313	2.331	2.342	2.314	2.417	2.371	2.340	2.355	2.331	2.418	2.430	2.355	2.363	2.346	2.339
	2.394	2.354	2.315	2.325	2.414	2.426	2.322	2.308	2.303	2.317	2.416	2.312	2.361	2.430	2.342	2.397	2.431	2.302	2.381	2.426	2.322	2.302	2.339	2.397	2.369
	2.316	2.389	2.331	2.418	2.335	2.375	2.428	2.340	2.412	2.352	2.390	2.342	2.328	2.315	2.314	2.370	2.417	2.363	2.425	2.424	2.387	2.428	2.360	2.344	2.397
	2.338	2.401	2.431	2.346	2.370	2.401	2.356	2.372	2.382	2.433	2.433	2.407	2.329	2.352	2.398	2.346	2.413	2.386	2.363	2.410	2.330	2.364	2.401	2.425	2.316
	2.324	2.368	2.414	2.371	2.346	2.396	2.406	2.373	2.373	2.403	2.357	2.397	2.350	2.309	2.412	2.427	2.426	2.366	2.412	2.334	2.432	2.429	2.309	2.302	
HI	2.427	2.410	2.431	2.418	2.432	2.433	2.428	2.415	2.423	2.433	2.433	2.424	2.403	2.433	2.417	2.433	2.431	2.429	2.425	2.427	2.430	2.432	2.432	2.425	2.428
LO	2.312	2.316	2.315	2.307	2.321	2.325	2.299	2.299	2.299	2.305	2.313	2.312	2.308	2.309	2.300	2.326	2.305	2.302	2.300	2.308	2.302	2.302	2.314	2.306	2.302
AVG	2.357	2.375	2.368	2.374	2.391	2.391	2.349	2.355	2.361	2.371	2.375	2.372	2.359	2.380	2.359	2.381	2.382	2.390	2.381	2.392	2.364	2.389	2.382	2.362	2.365
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	2.317	2.416	2.409	2.427	2.406	2.427	2.408	2.427	2.327	2.339	2.339	2.431	2.313	2.332	2.372	2.382	2.316	2.406	2.308	2.405	2.432	2.357	2.356	2.389	2.389
	2.378	2.415	2.384	2.299	2.300	2.285	2.423	2.334	2.247	2.252	2.380	2.358	2.418	2.375	2.323	2.375	2.381	2.375	2.425	2.416	2.364	2.310	2.272	2.313	2.320
	2.328	2.386	2.380	2.339	2.381	2.305	2.380	2.348	2.309	2.385	2.370	2.351	2.323	2.375	2.386	2.419	2.404	2.405	2.342	2.347	2.390	2.359	2.353	2.411	2.411
	2.384	2.328	2.365	2.397	2.350	2.382	2.377	2.391	2.387	2.415	2.424	2.344	2.369	2.370	2.328	2.322	2.368	2.311	2.339	2.424	2.318	2.422	2.319	2.308	2.399
	2.381	2.412	2.433	2.380	2.315	2.326	2.433	2.358	2.353	2.433	2.382	2.320	2.311	2.394	2.346	2.339	2.395	2.409	2.414	2.433	2.346	2.414	2.359	2.416	2.433
	2.378	2.424	2.322	2.367	2.347	2.360	2.414	2.301	2.385	2.348	2.416	2.367	2.404	2.366	2.351	2.372	2.337	2.402	2.409	2.310	2.349	2.320	2.389	2.413	2.348
	2.433	2.368	2.366	2.318	2.381	2.300	2.306	2.413	2.261	2.424	2.310	2.308	2.427	2.338	2.300	2.303	2.308	2.338	2.348	2.373	2.302	2.417	2.412	2.319	2.352
	2.427	2.366	2.361	2.409	2.301	2.320	2.347	2.362	2.314	2.339	2.310	2.431	2.321	2.321	2.333	2.339	2.394	2.314	2.427	2.318	2.377	2.419	2.324	2.314	2.376
	2.389	2.401	2.378	2.360	2.308	2.409	2.424	2.411	2.368	2.421	2.337	2.412	2.368	2.371	2.302	2.335	2.405	2.317	2.410	2.300	2.405	2.392	2.404	2.402	2.329
	2.310	2.376	2.356	2.307	2.413	2.371	2.407	2.299	2.314	2.311	2.405	2.301	2.344	2.376	2.329	2.379	2.408	2.358	2.353	2.358	2.313	2.316	2.395	2.371	2.384
	2.386	2.318	2.427	2.388	2.389	2.333	2.428	2.315	2.365	2.356	2.314	2.361	2.336	2.320	2.395	2.336	2.315	2.330	2.346	2.426	2.355	2.356	2.406	2.307	2.304
	2.345	2.405	2.299	2.404	2.408	2.336	2.323	2.424	2.315	2.367	2.377	2.351	2.383	2.324	2.336	2.431	2.351	2.397	2.304	2.342	2.397	2.347	2.324	2.315	2.392
	2.332	2.404	2.427	2.363	2.343	2.398	2.344	2.312	2.356	2.328	2.417	2.385	2.431	2.407	2.432	2.428	2.328	2.394	2.404	2.408	2.373	2.321	2.320	2.338	2.327
	2.370	2.393	2.407	2.371	2.407	2.368	2.326	2.302	2.411	2.361	2.330	2.412	2.396	2.310	2.354	2.413	2.385	2.307	2.329	2.319	2.423	2.399	2.312	2.410	2.308
	2.346	2.427	2.306	2.276	2.413	2.431	2.359	2.367	2.409	2.360	2.309	2.320	2.414	2.431	2.364	2.317	2.339	2.334	2.342	2.302	2.431	2.391	2.344	2.336	2.300
HI	2.433	2.427	2.433	2.427	2.413	2.431	2.433	2.428	2.411	2.433	2.424	2.431	2.431	2.431	2.432	2.431	2.408	2.409	2.425	2.433	2.431	2.432	2.416	2.433	
LO	2.310	2.318	2.299	2.299	2.300	2.306	2.299	2.309	2.311	2.309	2.301	2.311	2.310	2.300	2.317	2.308	2.307	2.304	2.300	2.302	2.310	2.312	2.308	2.300	2.300
AVG	2.371	2.392	2.378	2.371	2.367	2.367	2.377	2.362	2.355	2.374	2.368	2.365	2.376	2.370	2.354	2.381	2.366	2.358	2.370	2.359	2.378	2.378	2.364	2.365	2.363

Name : 實驗測得升力/機首機尾吊法/常規布局/AOA 25

Name: L normal AOA25																									
2021/1/14 20:15																									
氣溫:18℃ 風洞內溫:19.6℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.538	1.500	1.530	1.507	1.498	1.500	1.521	1.509	1.536	1.527	1.508	1.550	1.548	1.523	1.514	1.499	1.509	1.509	1.543	1.531	1.518	1.549	1.552	1.529	1.506
	1.547	1.555	1.512	1.522	1.558	1.537	1.513	1.526	1.526	1.516	1.518	1.518	1.499	1.512	1.515	1.558	1.512	1.516	1.553	1.543	1.552	1.516	1.526	1.541	1.538
	1.549	1.536	1.542	1.548	1.544	1.534	1.509	1.549	1.528	1.509	1.526	1.528	1.511	1.544	1.498	1.508	1.507	1.556	1.501	1.547	1.508	1.544	1.543	1.550	1.509
	1.555	1.544	1.501	1.541	1.511	1.500	1.498	1.553	1.498	1.546	1.516	1.531	1.502	1.544	1.544	1.530	1.547	1.553	1.548	1.542	1.499	1.553	1.545	1.529	1.545
	1.545	1.547	1.551	1.532	1.553	1.551	1.513	1.533	1.505	1.544	1.518	1.530	1.548	1.542	1.521	1.554	1.499	1.552	1.542	1.544	1.539	1.540	1.540	1.549	1.512
	1.536	1.537	1.552	1.535	1.545	1.530	1.535	1.537	1.522	1.549	1.541	1.555	1.545	1.506	1.527	1.549	1.558	1.549	1.536	1.532	1.504	1.517	1.557	1.570	1.530
	1.499	1.508	1.502	1.535	1.554	1.516	1.546	1.531	1.499	1.543	1.547	1.537	1.547	1.514	1.507	1.534	1.513	1.535	1.549	1.547	1.539	1.503	1.522	1.514	1.533
	1.513	1.549	1.546	1.533	1.529	1.557	1.534	1.549	1.510	1.537	1.545	1.543	1.498	1.498	1.515	1.542	1.503	1.548	1.542	1.554	1.512	1.526	1.546	1.524	1.518
	1.540	1.535	1.5																						

Name : 實驗測得升力/機首機尾吊法/鴨式布局/AOA 0

Name: L canard AOA0																													
2021/1/3 19:38																													
氣溫:21℃ 風洞內溫:19.6℃																													
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
讀數(g)	1.207	1.219	1.290	1.218	1.168	1.185	1.322	1.227	1.208	1.272	1.274	1.181	1.284	1.270	1.205	1.150	1.256	1.340	1.168	1.149	1.246	1.179	1.148	1.259	1.343				
	1.251	1.167	1.188	1.245	1.146	1.213	1.323	1.267	1.146	1.326	1.149	1.346	1.157	1.340	1.368	1.195	1.331	1.264	1.143	1.256	1.171	1.163	1.328	1.240	1.158				
	1.233	1.257	1.175	1.215	1.257	1.239	1.365	1.247	1.198	1.190	1.339	1.177	1.186	1.263	1.275	1.145	1.212	1.343	1.253	1.346	1.192	1.252	1.173	1.295	1.284				
	1.204	1.257	1.313	1.320	1.314	1.163	1.355	1.265	1.232	1.254	1.317	1.334	1.193	1.170	1.315	1.211	1.332	1.207	1.236	1.266	1.242	1.272	1.258	1.326	1.304				
	1.197	1.263	1.238	1.290	1.237	1.186	1.292	1.143	1.151	1.291	1.231	1.284	1.344	1.331	1.285	1.270	1.284	1.140	1.315	1.210	1.168	1.139	1.196	1.150	1.246				
	1.304	1.250	1.167	1.263	1.365	1.174	1.171	1.180	1.157	1.266	1.366	1.167	1.226	1.250	1.258	1.151	1.335	1.340	1.338	1.165	1.353	1.340	1.255	1.142	1.187				
	1.337	1.258	1.263	1.338	1.366	1.280	1.339	1.161	1.230	1.357	1.244	1.140	1.220	1.363	1.362	1.210	1.323	1.149	1.359	1.292	1.152	1.287	1.325	1.228	1.299				
	1.143	1.290	1.337	1.162	1.293	1.320	1.160	1.320	1.190	1.330	1.240	1.272	1.235	1.369	1.350	1.340	1.261	1.218	1.210	1.298	1.177	1.235	1.197	1.349	1.252				
	1.252	1.251	1.324	1.312	1.167	1.173	1.315	1.177	1.316	1.365	1.334	1.168	1.159	1.166	1.233	1.219	1.142	1.277	1.255	1.273	1.138	1.277	1.254	1.262	1.170				
	1.340	1.276	1.162	1.319	1.172	1.309	1.192	1.250	1.280	1.196	1.181	1.272	1.316	1.267	1.333	1.227	1.209	1.201	1.239	1.277	1.312	1.147	1.297	1.364	1.336				
	1.344	1.356	1.156	1.150	1.277	1.325	1.215	1.279	1.171	1.222	1.157	1.171	1.324	1.299	1.329	1.159	1.256	1.152	1.198	1.167	1.205	1.318	1.166	1.264	1.367				
	1.240	1.301	1.287	1.226	1.176	1.275	1.141	1.213	1.348	1.231	1.235	1.179	1.351	1.301	1.140	1.226	1.233	1.353	1.318	1.323	1.246	1.175	1.317	1.164	1.198				
	1.323	1.233	1.350	1.161	1.269	1.175	1.148	1.166	1.182	1.239	1.245	1.304	1.342	1.272	1.258	1.308	1.316	1.187	1.355	1.275	1.287	1.355	1.211	1.332	1.154				
	1.318	1.304	1.211	1.256	1.225	1.265	1.319	1.312	1.216	1.294	1.141	1.246	1.343	1.173	1.152	1.362	1.318	1.195	1.189	1.205	1.168	1.281	1.259	1.164	1.193				
	1.252	1.215	1.355	1.358	1.362	1.269	1.259	1.298	1.304	1.239	1.240	1.300	1.350	1.318	1.319	1.230	1.228	1.249	1.245	1.368	1.290	1.309	1.287	1.192	1.243				
HI	1.344	1.356	1.355	1.358	1.366	1.325	1.365	1.320	1.348	1.365	1.365802	1.346	1.351	1.369	1.368	1.362	1.335	1.353	1.359	1.368	1.353	1.355	1.328	1.364	1.367				
LO	1.143	1.167	1.156	1.150	1.146	1.163	1.141	1.143	1.146	1.190	1.141	1.140	1.157	1.166	1.140	1.145	1.142	1.140	1.143	1.149	1.138	1.139	1.148	1.142	1.154				
AVG	1.263	1.260	1.254	1.255	1.253	1.237	1.261	1.234	1.222	1.271	1.246	1.236	1.277	1.279	1.227	1.269	1.241	1.255	1.258	1.223	1.249	1.245	1.255	1.249	1.249				
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50				
讀數(g)	1.185	1.367	1.186	1.189	1.199	1.162	1.335	1.283	1.365	1.235	1.157	1.293	1.158	1.288	1.292	1.140	1.173	1.165	1.366	1.269	1.251	1.224	1.267	1.369	1.153				
	1.163	1.144	1.166	1.138	1.321	1.317	1.198	1.243	1.299	1.274	1.157	1.154	1.279	1.368	1.314	1.140	1.153	1.286	1.288	1.294	1.322	1.310	1.270	1.353	1.225				
	1.230	1.187	1.366	1.175	1.347	1.340	1.173	1.220	1.300	1.283	1.236	1.294	1.209	1.246	1.226	1.364	1.367	1.271	1.265	1.297	1.279	1.205	1.156	1.349	1.256				
	1.244	1.304	1.336	1.353	1.267	1.318	1.264	1.311	1.234	1.269	1.156	1.316	1.167	1.234	1.194	1.147	1.369	1.358	1.168	1.225	1.163	1.329	1.293	1.367	1.241				
	1.270	1.242	1.178	1.139	1.338	1.253	1.329	1.184	1.142	1.140	1.268	1.253	1.302	1.242	1.216	1.326	1.362	1.248	1.359	1.153	1.264	1.248	1.227	1.297	1.327				
	1.327	1.230	1.307	1.203	1.313	1.138	1.266	1.350	1.141	1.369	1.350	1.344	1.365	1.280	1.317	1.366	1.305	1.330	1.316	1.160	1.156	1.223	1.236	1.280	1.172				
	1.265	1.305	1.240	1.220	1.267	1.261	1.263	1.146	1.163	1.220	1.305	1.309	1.297	1.186	1.245	1.173	1.293	1.271	1.192	1.220	1.319	1.163	1.275	1.221	1.268				
	1.261	1.197	1.187	1.167	1.341	1.271	1.231	1.151	1.183	1.277	1.219	1.254	1.196	1.349	1.176	1.330	1.295	1.156	1.302	1.354	1.193	1.280	1.253	1.239	1.239				
	1.239	1.267	1.334	1.325	1.215	1.336	1.324	1.160	1.147	1.250	1.242	1.141	1.164	1.286	1.291	1.237	1.279	1.274	1.176	1.157	1.168	1.293	1.331	1.162	1.186				
	1.254	1.308	1.251	1.308	1.272	1.174	1.250	1.165	1.206	1.259	1.344	1.158	1.222	1.261	1.194	1.249	1.139	1.175	1.216	1.161	1.310	1.244	1.358	1.366	1.150				
	1.359	1.304	1.344	1.282	1.296	1.272	1.203	1.311	1.229	1.208	1.141	1.189	1.298	1.217	1.314	1.249	1.346	1.247	1.315	1.301	1.174	1.243	1.266	1.304	1.162				
	1.246	1.336	1.171	1.164	1.180	1.365	1.186	1.315	1.281	1.216	1.249	1.290	1.343	1.301	1.204	1.263	1.338	1.239	1.311	1.304	1.191	1.338	1.184	1.179	1.291				
	1.266	1.347	1.154	1.229	1.140	1.331	1.336	1.178	1.185	1.207	1.189	1.338	1.219	1.157	1.358	1.326	1.279	1.330	1.298	1.316	1.268	1.273	1.194	1.276	1.369				
	1.273	1.245	1.312	1.246	1.173	1.282	1.152	1.229	1.270	1.204	1.258	1.326	1.313	1.345	1.223	1.159	1.265	1.191	1.287	1.274	1.179	1.289	1.183	1.295	1.174				
	1.240	1.358	1.242	1.252	1.329	1.193	1.317	1.368	1.191	1.367	1.191	1.251	1.191	1.229	1.324	1.163	1.239	1.334	1.301	1.295	1.349	1.152	1.362	1.362	1.362				
HI	1.358646	1.367	1.366	1.353	1.347	1.365	1.336	1.368	1.365	1.369	1.366824	1.344	1.365	1.368	1.358	1.366	1.369	1.358	1.366	1.334	1.354	1.338	1.358	1.369	1.369				
LO	1.163	1.144	1.154	1.138	1.140	1.138	1.152	1.146	1.141	1.140	1.141	1.141	1.158	1.157	1.194	1.140	1.139	1.163	1.156	1.153	1.156	1.163	1.156	1.152	1.150				
AVG	1.255	1.276	1.255	1.226	1.266	1.267	1.255	1.241	1.224	1.246	1.247	1.254	1.256	1.253	1.269	1.237	1.288	1.256	1.263	1.251	1.255	1.253	1.257	1.275	1.238				

Name : 實驗測得升力/機首機尾吊法/鴨式布局/AOA 5

Name: L canard AOA5																													
2021/1/3 20:32																													
氣溫:21℃ 風洞內溫:19.0℃																													
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
讀數(g)	1.937	1.932	1.961	1.940	1.929	1.947	1.934	1.928	1.942	1.946	1.942	1.932	1.933	1.937	1.928	1.934	1.948	1.946	1.935	1.924	1.923	1.927	1.944	1.923	1.924				
	1.927	1.930	1.929	1.943	1.933	1.940	1.924	1.946	1.934	1.948	1.948	1.937	1.948	1.924	1.947	1.938	1.947	1.944	1.943	1.944	1.933	1.937	1.932	1.933	1.935				
	1.940	1.948	1.930	1.938	1.946	1.929	1.929	1.947	1.924	1.932	1.923	1.927	1.940	1.947	1.925	1.942	1.937	1.942	1.932	1.927	1.944	1.934	1.924	1.939	1.933				
	1.928	1.934	1.933	1.932	1.942	1.939	1.938	1.935	1.938	1.943	1.946	1.924	1.933	1.946	1.929	1.946	1.937	1.948	1.944	1.944	1.924	1.935	1.934	1.940	1.925	1.934			
	1.930	1.948	1.924	1.925	1.928	1.939	1.947	1.932	1.947	1.942	1.928	1.935	1.932	1.944	1.942	1.933	1.944	1.939	1.948	1.930	1.933	1.932	1.930	1.944	1.925				
	1.940	1.939	1.943	1.928	1.940	1.948	1.943	1.948	1.932	1.939	1.939	1.943	1.946	1.929	1.923	1.937	1.943	1.925	1.944	1.940	1.928	1.943	1.942	1.947	1.927				
	1.938	1.933	1.930	1.935	1.943	1.928	1.928	1.942	1.944	1.948	1.939	1.935	1.933	1.946	1.947	1.938	1.934	1.930	1.937	1.942	1.925	1.930	1.927	1.928	1.938				
	1.946	1.946	1.928	1.928	1.946	1.947	1.923	1.947	1.938	1.948	1.932	1.946	1.944	1.933	1.940	1.946	1.940	1.944	1.934	1.930	1.933	1.937	1.927	1.933	1.932				

Name : 實驗測得升力/機首機尾吊法/鴨式布局/AOA 10

Name: L_cand AOA10																									
2021/1/4 18:55																									
氣溫:22℃ 風洞內溫:19.3℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.952	3.000	2.960	2.986	2.960	2.979	2.981	2.958	2.975	2.946	2.952	2.988	2.960	2.981	2.973	2.958	2.990	2.942	2.958	2.963	2.979	2.960	2.946	2.986	2.969
	2.986	2.969	3.000	2.992	2.967	2.952	2.988	2.967	2.996	2.944	2.996	2.979	2.977	2.988	2.948	2.979	2.983	2.986	2.952	2.979	3.000	2.960	2.992	2.961	2.981
	3.000	2.983	2.996	2.984	2.981	3.000	2.965	2.967	2.994	2.969	2.969	2.950	2.971	2.954	2.945	2.960	2.986	2.967	2.963	2.971	2.942	2.950	2.994	2.996	2.986
	2.944	2.977	2.960	2.948	2.977	2.960	2.979	2.963	2.992	2.984	2.992	2.975	2.948	2.961	2.965	2.973	2.984	3.006	2.954	2.975	2.954	2.961	2.986	2.948	2.975
	2.948	2.981	2.958	2.975	2.969	2.944	2.979	2.988	2.977	2.990	2.960	2.977	2.946	3.000	2.965	2.946	2.983	2.944	2.975	2.996	2.986	2.961	2.994	2.992	2.965
	2.944	2.952	2.944	2.942	2.944	2.981	2.986	2.996	2.983	2.992	2.973	2.977	2.961	2.986	2.965	2.937	2.969	2.979	2.971	2.998	2.969	2.948	2.969	2.956	2.950
	2.984	2.946	2.977	2.946	2.960	2.988	2.975	2.971	2.971	2.973	2.990	2.960	2.954	2.944	2.975	2.952	2.950	2.960	2.988	2.992	2.946	2.977	2.944	2.981	2.979
	2.954	2.983	2.986	2.994	2.963	2.984	2.992	3.000	2.961	2.960	2.977	2.994	2.967	2.973	2.958	2.967	2.986	2.986	2.956	2.984	2.981	2.998	2.956	2.988	2.942
	2.948	2.967	2.954	2.952	2.950	2.969	2.965	2.948	2.956	2.988	2.942	2.998	2.986	2.979	2.992	2.971	3.000	2.956	2.975	2.961	2.963	2.967	2.965	3.000	2.984
	2.983	2.990	2.942	2.950	2.977	2.944	2.990	2.956	2.994	2.988	2.977	2.950	2.952	2.971	2.952	2.948	2.988	2.971	2.963	2.954	2.988	2.987	2.944	2.952	2.942
	2.975	2.996	2.965	2.956	2.944	2.981	2.986	2.956	2.979	2.965	2.992	2.961	2.966	2.984	2.990	2.956	2.994	2.975	2.973	2.981	2.963	2.963	2.944	2.954	2.973
	2.990	2.946	2.977	2.960	2.944	2.954	2.965	2.996	2.961	2.996	2.961	2.954	2.965	2.963	2.954	2.954	2.990	2.946	2.988	2.996	2.988	2.950	2.963	2.944	2.942
	2.950	2.973	2.984	2.994	2.954	2.965	2.983	2.946	2.963	2.981	2.956	2.981	2.984	2.967	2.998	2.973	2.967	2.996	2.981	2.944	2.996	2.981	2.963	2.952	2.960
	2.961	2.952	2.973	2.973	2.961	2.986	2.979	2.942	2.984	2.944	2.994	2.960	2.961	2.944	2.981	2.979	2.944	2.981	2.961	2.977	2.948	2.960	2.954	2.983	2.981
	2.942	2.956	2.988	2.983	2.998	2.950	2.973	2.946	2.946	2.946	2.981	2.981	2.969	2.988	2.954	2.960	2.979	2.961	2.942	2.965	2.958	2.967	2.950	2.992	2.963
HI	3.000	3.000	3.000	2.994	2.998	3.000	2.992	3.000	2.996	3.000	2.9954932	2.998	2.996	3.000	2.998	2.979	3.000	3.006	2.988	2.998	3.000	2.998	2.994	3.000	2.986
LO	2.942	2.946	2.942	2.942	2.944	2.944	2.965	2.942	2.946	2.944	2.942	2.950	2.946	2.944	2.948	2.937	2.944	2.942	2.942	2.944	2.942	2.948	2.944	2.944	2.942
AVG	2.964	2.971	2.971	2.969	2.963	2.969	2.979	2.967	2.976	2.973	2.974	2.972	2.967	2.972	2.968	2.961	2.974	2.967	2.976	2.973	2.966	2.973	2.966	2.972	2.966
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	2.960	2.990	2.992	2.977	2.942	2.967	2.958	2.956	2.963	2.988	2.977	2.948	2.944	2.969	2.979	2.977	2.958	2.996	2.983	2.984	2.956	2.963	2.956	2.954	2.995
	2.961	2.965	2.988	2.967	2.986	2.992	2.969	2.988	2.990	2.946	2.988	2.975	2.944	2.946	2.958	2.950	3.000	2.986	2.963	2.952	2.971	2.971	2.983	2.952	2.952
	2.961	2.944	2.952	2.952	2.965	2.979	2.981	2.977	2.983	2.946	2.990	2.967	2.992	2.990	2.950	2.950	2.954	2.969	2.988	3.000	2.967	2.984	2.950	2.988	2.942
	2.961	2.971	2.984	2.979	2.963	2.973	2.990	2.986	2.977	2.963	2.946	2.975	2.996	2.986	2.965	2.961	2.981	2.975	2.963	2.942	2.996	2.965	2.965	2.986	2.944
	3.000	2.975	2.971	2.990	2.975	2.948	2.975	2.958	2.952	2.983	2.942	2.948	3.000	2.963	2.961	2.971	2.942	2.956	2.946	2.988	2.973	2.985	2.960	2.958	2.952
	2.990	2.973	2.950	2.956	2.984	2.961	2.958	2.983	2.981	2.946	2.948	2.983	2.965	2.983	2.946	2.969	2.952	2.944	2.984	2.956	2.971	2.960	2.994	2.988	2.984
	2.950	2.969	2.979	2.986	2.979	2.992	2.986	2.950	2.996	2.950	2.967	2.961	2.967	2.977	2.998	2.998	2.971	2.952	2.992	2.992	2.961	2.946	2.967	2.950	2.975
	2.912	2.956	2.973	2.946	2.983	2.981	2.973	2.988	2.960	2.965	2.969	2.963	2.956	2.977	2.965	2.960	2.944	2.992	2.977	3.000	2.946	2.963	2.992	2.990	2.981
	2.977	2.969	2.998	2.944	2.994	2.942	2.950	2.960	2.983	2.996	2.981	2.965	2.950	3.006	2.944	2.981	2.961	2.961	2.948	2.979	2.948	2.946	2.996	2.981	2.971
	2.960	2.998	2.992	2.986	2.956	2.994	2.973	2.977	2.952	2.956	2.965	2.992	2.975	2.979	2.948	2.984	2.988	2.963	2.984	2.971	2.992	2.969	2.988	2.992	2.965
	2.977	2.986	2.948	2.986	2.961	2.950	2.963	2.994	2.944	2.948	3.000	2.983	2.983	2.954	2.949	2.984	2.977	2.948	2.960	3.000	2.967	2.994	2.973	2.969	2.973
	2.988	2.998	2.975	2.977	2.981	2.944	2.958	2.973	2.946	2.979	2.996	2.965	2.998	3.000	2.942	2.986	2.946	2.950	2.944	2.960	2.977	2.942	2.971	2.979	2.942
	2.958	2.967	2.952	2.977	2.950	2.971	2.956	2.969	2.954	2.969	2.958	2.979	2.986	2.948	2.961	2.984	2.944	2.990	2.994	2.981	2.998	2.946	2.950	2.946	2.965
	2.950	2.946	2.988	2.975	2.969	2.961	2.942	2.986	2.994	2.998	2.971	2.946	2.965	2.963	2.986	2.994	2.965	2.990	2.996	2.984	2.969	2.986	2.986	2.994	2.956
	2.954	2.988	2.954	2.986	2.998	2.984	2.992	2.994	2.992	2.977	2.946	2.992	2.981	2.958	2.965	2.965	2.958	2.996	2.983	2.983	2.981	2.975	2.960	2.981	2.956
HI	2.99978046	2.998	2.998	2.998	2.998	2.994	2.992	2.994	2.994	2.998	2.99978046	2.992	3.000	3.006	2.986	2.998	2.998	3.000	2.996	3.000	2.994	2.996	2.994	2.996	2.996
LO	2.912	2.944	2.948	2.944	2.942	2.942	2.942	2.950	2.944	2.946	2.942	2.946	2.944	2.946	2.942	2.950	2.942	2.944	2.944	2.944	2.942	2.946	2.942	2.950	2.946
AVG	2.966	2.973	2.973	2.973	2.972	2.969	2.968	2.976	2.968	2.967	2.970	2.970	2.973	2.973	2.961	2.974	2.963	2.972	2.972	2.975	2.977	2.970	2.967	2.974	2.976

Name : 實驗測得升力/機首機尾吊法/鴨式布局/AOA 15

Name: L_cand AOA15																									
2021/1/4 18:55																									
氣溫:22℃ 風洞內溫:19.3℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	3.761	3.729	3.743	3.726	3.743	3.752	3.761	3.744	3.718	3.753	3.752	3.704	3.760	3.761	3.732	3.735	3.718	3.718	3.749	3.731	3.711	3.745	3.754	3.745	3.745
	3.710	3.735	3.714	3.726	3.737	3.735	3.749	3.736	3.710	3.740	3.714	3.712	3.722	3.738	3.731	3.726	3.751	3.727	3.729	3.754	3.745	3.723	3.761	3.752	3.714
	3.772	3.741	3.743	3.722	3.710	3.710	3.749	3.718	3.720	3.728	3.757	3.707	3.732	3.722	3.762	3.737	3.752	3.741	3.749	3.762	3.745	3.766	3.754	3.745	3.715
	3.704	3.729	3.727	3.726	3.732	3.724	3.726	3.710	3.744	3.704	3.743	3.718	3.732	3.748	3.731	3.710	3.733	3.722	3.752	3.740	3.747	3.757	3.727	3.747	3.710
	3.708	3.712	3.707	3.762	3.710	3.757	3.706	3.722	3.748	3.708	3.729	3.756	3.716	3.744	3.754	3.754	3.756	3.716	3.732	3.743	3.718	3.724	3.707	3.753	3.731
	3.711	3.710	3.736	3.715	3.747	3.747	3.704	3.728	3.708	3.720	3.711	3.762	3.715	3.716	3.747	3.724	3.735	3.761	3.722	3.724	3.720	3.708	3.744	3.736	3.745
	3.751	3.739	3.707	3.710	3.743	3.732	3.727	3.745	3.753	3.747	3.724	3.752	3.729	3.726	3.762	3.749	3.735	3.718	3.762	3.758	3.723	3.736	3.745	3.743	3.737
	3.741	3.756	3.718	3.722	3.726	3.735	3.719	3.722	3.736	3.716	3.748	3.743	3.764	3.757	3.708	3.716	3.716	3.728	3.726	3.710	3.720	3.715	3.712	3.748	3.726

Name : 實驗測得升力/機首機尾吊法/鴨式布局/AOA 20

Name: L. canard AOA20																									
2021/1/5 20:23																									
氣溫:18 風洞內溫:17.3																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	4.288	4.261	4.306	4.297	4.297	4.197	4.261	4.261	4.279	4.261	4.297	4.315	4.206	4.306	4.270	4.324	4.242	4.205	4.342	4.224	4.233	4.288	4.279	4.360	4.251
	4.306	4.288	4.342	4.261	4.288	4.206	4.272	4.261	4.297	4.261	4.319	4.297	4.261	4.351	4.206	4.360	4.261	4.197	4.279	4.233	4.233	4.261	4.251	4.342	4.288
	4.261	4.315	4.351	4.288	4.288	4.261	4.261	4.315	4.306	4.306	4.279	4.297	4.206	4.306	4.270	4.306	4.342	4.270	4.170	4.324	4.306	4.233	4.279	4.261	4.342
	4.306	4.324	4.224	4.315	4.315	4.279	4.288	4.297	4.315	4.300	4.297	4.333	4.288	4.351	4.288	4.315	4.270	4.197	4.224	4.333	4.270	4.270	4.288	4.288	4.306
	4.251	4.351	4.414	4.306	4.351	4.288	4.306	4.261	4.261	4.297	4.206	4.351	4.306	4.261	4.279	4.387	4.251	4.188	4.224	4.342	4.306	4.251	4.297	4.297	4.288
	4.008	4.342	4.351	4.279	4.360	4.288	4.333	4.279	4.261	4.288	4.261	4.324	4.360	4.251	4.324	4.288	4.251	4.215	4.324	4.315	4.297	4.233	4.270	4.297	4.324
	4.306	4.333	4.351	4.279	4.297	4.279	4.378	4.261	4.297	4.261	4.297	4.261	4.270	4.288	4.342	4.288	4.279	4.306	4.288	4.224	4.315	4.306	4.288	4.306	4.315
	4.306	4.360	4.351	4.288	4.288	4.297	4.324	4.297	4.306	4.297	4.306	4.342	4.351	4.342	4.206	4.297	4.279	4.315	4.261	4.333	4.242	4.251	4.324	4.315	4.306
	4.342	4.369	4.342	4.261	4.288	4.261	4.306	4.414	4.261	4.306	4.333	4.288	4.288	4.288	4.288	4.279	4.251	4.233	4.288	4.297	4.270	4.224	4.224	4.342	4.261
	4.306	4.333	4.360	4.288	4.270	4.288	4.306	4.414	4.324	4.333	4.384	4.261	4.297	4.288	4.261	4.261	4.261	4.251	4.324	4.242	4.270	4.206	4.369	4.288	4.369
	4.333	4.342	4.378	4.297	4.288	4.297	4.261	4.279	4.315	4.288	4.324	4.275	4.261	4.261	4.315	4.261	4.270	4.261	4.342	4.251	4.251	4.224	4.351	4.279	4.270
	4.288	4.306	4.342	4.315	4.261	4.297	4.279	4.288	4.342	4.008	4.333	4.242	4.251	4.251	4.288	4.306	4.251	4.279	4.333	4.315	4.251	4.251	4.297	4.297	4.288
	4.288	4.333	4.315	4.351	4.251	4.306	4.288	4.288	4.369	4.261	4.342	4.251	4.242	4.270	4.279	4.288	4.270	4.251	4.297	4.279	4.342	4.279	4.251	4.242	4.306
	4.306	4.315	4.351	4.342	4.315	4.261	4.315	4.315	4.315	4.270	4.342	4.224	4.206	4.261	4.261	4.251	4.251	4.251	4.233	4.242	4.251	4.342	4.261	4.288	4.251
	4.315	4.306	4.360	4.324	4.306	4.315	4.251	4.261	4.301	4.251	4.366	4.261	4.270	4.251	4.251	4.306	4.306	4.233	4.242	4.279	4.288	4.261	4.288	4.251	4.279
HI	4.341746	4.369	4.414	4.351	4.360	4.315	4.378	4.414	4.369	4.360	4.384	4.351	4.360	4.405	4.360	4.387	4.306	4.315	4.342	4.342	4.342	4.288	4.369	4.360	4.369
LO	4.008	4.261	4.224	4.261	4.251	4.197	4.251	4.261	4.261	4.008	4.206	4.224	4.206	4.251	4.206	4.251	4.242	4.170	4.224	4.224	4.215	4.288	4.342	4.242	4.251
AVG	4.280	4.325	4.342	4.299	4.297	4.278	4.291	4.292	4.303	4.273	4.312	4.290	4.280	4.296	4.276	4.304	4.267	4.230	4.294	4.287	4.280	4.255	4.294	4.298	4.300
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	4.288	4.251	4.342	4.242	4.279	4.279	4.251	4.306	4.405	4.288	4.306	4.251	4.270	4.279	4.351	4.288	4.288	4.261	4.279	4.261	4.279	4.261	4.251	4.324	4.242
	4.279	4.251	4.233	4.288	4.297	4.270	4.224	4.342	4.441	4.279	4.288	4.251	4.261	4.206	4.378	4.315	4.315	4.279	4.288	4.270	4.270	4.261	4.342	4.251	4.242
	4.261	4.261	4.152	4.324	4.242	4.220	4.206	4.369	4.405	4.324	4.288	4.251	4.261	4.414	4.306	4.251	4.306	4.251	4.306	4.251	4.279	4.279	4.251	4.279	4.279
	4.261	4.270	4.378	4.306	4.297	4.251	4.224	4.351	4.342	4.279	4.306	4.288	4.224	4.306	4.188	4.270	4.288	4.288	4.261	4.261	4.261	4.242	4.251	4.242	4.251
	4.306	4.251	4.324	4.297	4.306	4.315	4.251	4.369	4.206	4.297	4.279	4.206	4.251	4.342	4.351	4.188	4.324	4.306	4.333	4.315	4.261	4.261	4.306	4.288	4.242
	4.288	4.270	4.306	4.315	4.261	4.342	4.279	4.251	4.306	4.279	4.251	4.233	4.242	4.351	4.315	4.333	4.342	4.315	4.306	4.342	4.315	4.261	4.288	4.288	4.324
	4.251	4.288	4.306	4.261	4.324	4.342	4.261	4.288	4.288	4.288	4.261	4.261	4.251	4.333	4.351	4.261	4.288	4.324	4.315	4.315	4.288	4.315	4.315	4.333	4.351
	4.188	4.242	4.306	4.279	4.315	4.288	4.261	4.306	4.288	4.315	4.261	4.261	4.351	4.360	4.351	4.288	4.008	4.333	4.279	4.342	4.261	4.324	4.333	4.342	4.360
	4.251	4.270	4.288	4.342	4.351	4.261	4.324	4.405	4.342	4.315	4.261	4.288	4.297	4.369	4.342	4.324	4.242	4.297	4.351	4.360	4.288	4.315	4.288	4.324	4.342
	4.261	4.251	4.279	4.333	4.360	4.288	4.288	4.351	4.324	4.315	4.324	4.306	4.261	4.333	4.360	4.342	4.251	4.251	4.361	4.378	4.297	4.342	4.279	4.333	4.369
	4.324	4.306	4.251	4.297	4.405	4.297	4.342	4.342	4.333	4.279	4.315	4.405	4.360	4.342	4.378	4.170	4.324	4.360	4.251	4.315	4.261	4.351	4.270	4.306	4.378
	4.306	4.288	4.233	4.296	4.342	4.315	4.369	4.461	4.342	4.288	4.342	4.351	4.288	4.306	4.342	4.197	4.288	4.342	4.288	4.288	4.279	4.342	4.297	4.297	4.261
	4.261	4.351	4.288	4.261	4.342	4.351	4.342	4.251	4.251	4.261	4.351	4.261	4.279	4.333	4.315	4.188	4.306	4.351	4.342	4.261	4.288	4.315	4.324	4.224	4.288
	4.414	4.342	4.351	4.261	4.261	4.405	4.342	4.297	4.279	4.288	4.306	4.306	4.315	4.315	4.315	4.333	4.288	4.288	4.306	4.306	4.279	4.279	4.378	4.251	4.306
	4.251	4.468	4.369	4.251	4.369	4.468	4.405	4.161	4.261	4.288	4.324	4.261	3.764	4.288	4.342	4.342	4.261	4.251	4.288	4.297	4.261	4.324	4.342	4.288	4.251
HI	4.4139579	4.468	4.378	4.425	4.468	4.405	4.441	4.324	4.3507725	4.405	4.360	4.369	4.418	4.342	4.342	4.323	4.360	4.351	4.378	4.297	4.297	4.342	4.378	4.342	4.378
LO	4.188	4.251	4.152	4.251	4.242	4.251	4.206	4.161	4.251	4.206	4.261	4.251	3.764	4.206	4.188	4.170	4.008	4.251	4.251	4.261	4.251	4.251	4.242	4.224	4.242
AVG	4.279	4.297	4.291	4.297	4.316	4.318	4.291	4.302	4.332	4.286	4.300	4.285	4.236	4.315	4.349	4.284	4.269	4.307	4.293	4.298	4.272	4.303	4.246	4.282	4.315

Name : 實驗測得升力/機首機尾吊法/鴨式布局/AOA 25

Name: L. canard AOA25																									
2021/1/5 21:06																									
氣溫:21℃ 風洞內溫:19.6℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.345	2.718	2.563	2.485	2.485	2.563	2.408	2.485	2.563	2.718	2.232	2.563	2.485	2.485	2.873	2.485	2.485	2.563	2.563	2.563	2.563	2.330	2.563	2.330	2.640
	2.330	2.873	2.640	2.640	2.640	2.563	2.563	2.485	2.563	2.718	2.330	2.485	2.563	2.408	2.796	2.408	2.640	2.485	2.563	2.563	2.563	2.640	2.563	2.408	2.563
	2.408	2.873	2.873	2.485	2.485	2.563	2.408	2.563	2.563	2.485	2.485	2.408	2.640	2.563	2.873	2.485	2.718	2.408	2.640	2.609	2.640	2.718	2.408	2.563	2.873
	2.563	2.873	2.796	2.408	2.563	2.408	2.485	2.563	2.563	2.408	2.485	2.563	2.330	2.408	2.640	2.563	2.330	2.408	2.563	2.640	2.718	2.640	2.485	2.485	2.718
	2.718	2.796	2.873	2.485	2.718	2.563	2.408	2.485	2.640	2.485	2.485	2.563	2.563	2.408	2.563	2.718	2.408	2.485	2.563	2.485	2.485	2.408	2.563	2.563	2.796
	2.796	2.718	2.640	2.563	2.796	2.408	2.485	2.563	2.718	2.408	2.485	2.485	2.408	2.563	2.873	2.485	2.485	2.563	2.485	2.563	2.485	2.408	2.718	2.563	2.640
	2.873	2.796	2.563	2.718	2.563	2.330	2.563	2.408	2.563	2.485	2.485	2.408	2.485	2.485	2.718	2.563	2.563	2.408	2.640	2.485	2.485	2.563	2.408	2.485	2.408
	2.718	2.873	2.640	2.640	2.485	2.408	2.330	2.563	2.563	2.563	2.330	2.563	2.563	2.796	2.408	2.408	2.330	2.718	2.408	2.563	2.485	2.563	2.485	2.330	2.408

Name : 實驗測得升力/機尾掛架法/常規布局/AOA 0

Name: L normal AOA0																									
2021/11/08:15																									
氣溫:13℃ 風洞內溫:15℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.101	1.020	0.973	1.071	1.041	1.008	1.033	0.993	1.036	1.119	0.981	1.061	1.085	1.031	1.076	1.093	1.054	1.014	1.036	1.047	1.011	1.041	1.092	1.048	1.128
	1.027	0.995	1.086	1.038	1.011	1.045	1.082	0.981	1.052	1.083	1.081	1.022	1.042	1.002	1.089	1.023	1.123	1.011	1.038	1.101	1.080	0.966	0.971	1.079	1.092
	0.982	1.066	1.101	1.015	1.011	1.113	1.094	1.116	1.028	1.086	1.000	1.115	1.023	1.022	1.021	1.006	1.008	1.029	1.090	1.061	1.019	1.127	1.032	1.042	1.123
	0.998	0.991	1.042	1.017	0.987	0.968	1.035	1.005	1.070	1.039	1.107	1.021	0.991	1.020	1.066	1.022	0.987	0.971	1.088	1.110	1.052	0.995	1.057	1.054	1.015
	0.989	0.974	1.006	1.109	0.966	1.092	1.119	1.010	0.971	1.099	1.006	1.060	1.085	1.005	1.114	1.069	1.049	1.027	1.053	1.022	0.996	1.108	1.082	1.060	1.097
	1.044	1.008	1.054	0.970	1.127	1.019	1.046	1.016	1.019	1.030	1.045	1.035	0.974	1.037	0.968	1.055	1.055	0.997	1.074	0.967	1.125	1.105	1.003	1.124	1.053
	1.036	0.975	1.097	0.979	1.108	1.034	1.016	1.063	1.118	1.044	0.997	1.121	0.993	0.967	1.091	1.056	1.063	1.100	1.059	1.102	1.016	0.976	1.074	1.040	1.081
	1.050	1.020	1.104	1.053	0.975	1.054	0.988	1.064	1.118	1.100	1.109	1.058	1.005	1.017	1.065	1.037	0.974	1.044	1.111	1.002	1.014	1.061	0.992	1.101	0.977
	0.971	1.062	0.983	1.092	1.103	1.032	1.109	1.074	1.114	0.985	1.103	1.099	1.025	0.998	1.099	1.091	0.990	1.065	1.086	1.052	1.005	1.012	1.105	0.996	1.001
	0.976	1.106	1.013	1.072	0.972	1.113	0.995	1.020	0.983	1.047	1.053	0.999	0.972	1.000	1.065	0.980	1.019	1.034	1.048	0.986	1.066	0.984	1.009	1.049	1.059
	1.021	0.971	1.115	1.074	1.079	1.123	1.033	1.082	0.976	0.984	1.083	1.074	0.991	1.008	1.065	1.105	1.086	1.108	1.016	1.078	0.980	1.116	1.059	1.015	1.000
	1.060	1.074	0.992	1.096	1.052	1.069	1.017	1.122	1.037	1.007	0.984	1.057	0.988	1.072	0.971	1.063	1.099	0.998	1.016	1.114	1.067	0.987	1.002	1.100	0.976
	1.097	1.022	0.987	0.980	1.005	1.082	1.059	0.982	1.080	1.106	1.089	1.026	1.067	1.127	1.041	1.018	1.037	1.091	1.015	1.116	1.074	1.111	0.969	1.090	1.107
	1.044	1.053	1.044	1.061	1.032	1.050	1.013	1.050	1.033	1.071	1.074	1.115	1.086	1.020	1.100	0.991	1.055	1.030	0.979	0.967	0.999	1.007	1.019	1.099	1.017
	1.025	1.088	1.011	1.071	1.094	1.055	0.986	0.991	1.127	0.983	1.081	1.101	1.100	1.023	0.979	1.025	1.039	0.997	1.037	1.028	0.985	1.030	1.079	1.106	1.015
HI	1.101	1.106	1.115	1.109	1.127	1.123	1.119	1.122	1.127	1.119	1.109	1.121	1.100	1.127	1.114	1.105	1.123	1.108	1.111	1.116	1.125	1.127	1.105	1.124	1.126
LO	0.971	0.971	0.973	0.970	0.966	0.968	0.986	0.981	0.971	0.983	0.981	0.999	0.972	0.967	0.968	0.980	0.974	0.971	0.979	0.967	0.980	0.966	0.969	0.996	0.976
AVG	1.028	1.028	1.041	1.042	1.038	1.057	1.042	1.038	1.051	1.052	1.053	1.064	1.028	1.023	1.054	1.042	1.041	1.034	1.050	1.050	1.035	1.042	1.036	1.062	1.049
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	1.100	1.090	1.122	1.069	1.103	0.994	1.040	1.110	1.072	1.056	1.125	1.045	0.976	1.075	0.996	1.086	0.973	1.047	0.992	1.105	0.992	1.042	1.104	1.016	1.108
	1.041	0.970	0.977	1.017	1.028	1.037	1.109	1.112	1.097	1.061	1.121	0.968	1.034	1.081	1.069	1.063	0.981	1.121	1.039	0.975	0.976	1.051	0.974	1.026	1.062
	1.000	0.983	0.988	1.101	0.978	1.089	1.023	1.025	1.116	0.984	0.969	1.097	1.001	0.969	1.074	1.084	0.981	1.127	1.074	0.999	1.078	1.123	1.125	1.123	1.125
	1.080	1.031	0.974	1.026	1.068	1.126	0.982	1.068	1.101	1.001	0.997	1.058	0.975	1.062	1.127	1.093	1.033	1.050	1.081	0.988	1.041	1.109	1.003	1.107	1.088
	1.020	1.015	1.008	1.123	1.077	1.112	1.087	1.022	1.120	0.997	1.039	1.037	1.056	0.969	1.048	1.104	1.055	1.125	1.091	1.127	1.060	1.057	1.023	1.015	1.024
	1.079	1.095	1.016	1.019	1.080	0.990	1.116	1.093	1.011	1.090	1.035	1.071	1.020	0.994	1.073	1.003	0.984	1.074	1.083	1.097	1.094	1.094	1.099	1.049	1.106
	1.012	0.975	1.042	1.057	1.046	1.083	1.085	1.088	1.121	1.065	1.051	0.987	1.023	0.979	0.996	1.037	1.069	1.103	1.122	0.991	1.043	1.120	1.032	1.027	1.012
	1.000	1.005	1.103	1.111	1.067	1.087	1.095	1.093	1.054	0.978	1.058	1.042	1.091	1.009	1.087	1.064	0.997	0.979	1.091	1.012	1.112	1.104	1.053	1.106	1.098
	0.976	1.042	1.087	1.106	1.040	1.017	0.978	1.111	1.127	0.991	1.072	1.126	0.984	1.035	1.082	0.989	1.056	1.069	0.976	0.999	1.024	1.034	1.060	1.093	1.093
	0.989	1.126	1.029	1.002	1.029	0.987	1.010	0.980	1.124	1.034	1.006	1.114	1.072	1.049	0.979	0.980	1.105	0.991	1.124	0.977	1.108	1.004	0.981	1.022	1.087
	0.987	1.029	1.018	1.011	1.126	1.011	1.026	1.118	1.042	0.968	0.974	0.975	0.999	0.991	1.064	0.970	0.997	1.075	1.049	1.011	1.093	1.028	1.080	1.028	1.069
	0.975	0.978	0.996	1.124	1.124	1.083	1.053	1.043	1.088	1.016	0.995	1.096	1.017	1.072	1.099	1.089	1.060	1.085	0.994	1.029	1.109	1.117	0.971	1.085	1.085
	1.119	0.978	1.103	1.058	1.026	1.044	1.083	1.022	1.097	1.012	1.096	1.075	1.091	1.112	1.056	0.968	1.012	1.008	1.097	1.121	0.979	1.085	1.080	1.049	1.085
	0.983	1.053	1.103	1.090	1.021	1.025	1.101	1.121	1.064	1.088	1.058	1.072	1.023	1.032	0.975	1.127	0.966	1.018	1.033	1.090	1.069	1.048	1.079	1.057	1.112
	1.089	1.099	1.081	1.118	0.976	0.968	1.120	1.096	1.059	0.985	1.112	1.112	1.039	1.007	1.121	0.981	1.070	1.112	1.030	1.052	1.033	1.008	1.099	0.990	1.125
HI	1.119	1.126	1.122	1.124	1.126	1.120	1.121	1.127	1.090	1.125	1.126	1.096	1.112	1.127	1.127	1.105	1.125	1.124	1.127	1.112	1.120	1.117	1.120	1.117	1.125
LO	0.975	0.970	0.974	1.002	0.976	0.968	0.978	0.980	1.011	0.968	0.969	0.968	0.975	0.969	0.975	0.968	0.966	0.979	0.981	0.975	0.976	0.999	0.974	0.971	1.012
AVG	1.030	1.031	1.043	1.069	1.053	1.044	1.054	1.077	1.086	1.027	1.049	1.052	1.032	1.032	1.050	1.036	1.026	1.060	1.064	1.043	1.047	1.052	1.056	1.037	1.085

Name : 實驗測得升力/機尾掛架法/常規布局/AOA 5

Name: L normal AOA5																									
2021/11/09:12																									
氣溫:13℃ 風洞內溫:14℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.396	1.477	1.400	1.442	1.484	1.388	1.395	1.427	1.385	1.464	1.441	1.456	1.433	1.439	1.427	1.382	1.457	1.396	1.394	1.456	1.408	1.393	1.440	1.440	1.385
	1.429	1.462	1.474	1.464	1.377	1.473	1.465	1.446	1.380	1.476	1.451	1.382	1.432	1.416	1.400	1.458	1.415	1.442	1.376	1.421	1.411	1.416	1.480	1.431	1.446
	1.375	1.396	1.444	1.390	1.449	1.410	1.457	1.375	1.377	1.391	1.408	1.393	1.480	1.482	1.399	1.386	1.414	1.394	1.388	1.469	1.442	1.462	1.452	1.427	1.408
	1.423	1.424	1.464	1.391	1.414	1.417	1.402	1.380	1.416	1.393	1.477	1.484	1.462	1.393	1.412	1.440	1.376	1.411	1.468	1.431	1.489	1.392	1.440	1.465	1.431
	1.408	1.389	1.465	1.472	1.399	1.415	1.445	1.451	1.399	1.428	1.401	1.417	1.403	1.434	1.487	1.440	1.411	1.396	1.418	1.414	1.380	1.418	1.471	1.434	1.401
	1.476	1.402	1.453	1.389	1.423	1.408	1.459	1.444	1.453	1.429	1.444	1.450	1.488	1.458	1.465	1.392	1.466	1.414	1.398	1.476	1.476	1.438	1.409	1.382	1.466
	1.453	1.489	1.388	1.484	1.418	1.478	1.410	1.464	1.395	1.404	1.489	1.432	1.424	1.420	1.457	1.403	1.428	1.484	1.478	1.444	1.485	1.445	1.392	1.412	1.489
	1.419	1.465	1.469	1.462	1.419	1.445	1.489	1.431	1.442	1.411	1.466	1.485	1.477	1.384	1.440	1.489	1.448	1.414	1.376	1.411	1.466	1.439	1.398	1.447	1.384
	1.437	1.424																							

Name : 實驗測得升力/機尾掛架法/常規布局/AOA 10

Name: L normal AOA10																									
2021/11/15/17																									
氣溫:14°C 風洞內溫:15°C																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.031	2.059	2.034	2.048	2.083	2.112	2.121	2.120	2.093	2.044	2.094	2.076	2.074	2.016	2.118	2.059	2.021	2.036	2.111	2.073	2.011	2.046	2.034	2.105	2.053
	1.987	2.009	2.100	2.098	2.113	2.060	2.099	2.121	2.013	2.097	1.995	2.045	2.091	2.050	1.990	1.990	2.080	2.076	2.077	2.084	2.089	2.064	2.078	2.108	2.021
	2.095	2.058	2.070	2.107	2.007	2.040	2.092	2.006	2.082	2.065	2.003	1.995	2.026	2.098	2.090	2.021	2.118	2.074	1.970	2.110	1.994	2.120	2.109	1.999	
	2.021	2.021	2.038	2.096	1.986	1.989	2.034	2.110	2.002	2.055	2.060	2.044	2.014	2.074	2.084	2.098	2.111	2.099	1.998	2.095	2.081	2.095	2.077	1.993	1.989
	2.106	2.075	2.028	2.090	2.113	2.019	2.001	2.113	2.060	2.035	2.020	2.002	1.990	2.096	2.119	2.004	2.086	2.059	2.102	2.063	2.109	2.040	2.087	2.019	2.089
	2.087	2.038	2.071	1.997	2.017	2.059	2.114	2.004	2.111	2.057	2.024	2.116	2.011	2.012	1.986	2.110	2.104	2.106	2.041	2.047	2.013	2.097	2.055	2.100	2.087
	2.074	1.985	2.106	2.095	1.994	2.049	2.086	1.996	2.024	2.007	2.110	2.101	2.055	2.095	2.113	2.093	2.078	2.012	2.052	2.002	2.110	2.047	2.061	2.103	2.034
	1.984	2.007	2.005	2.103	2.021	2.019	2.002	2.025	2.112	2.098	2.063	2.026	2.091	2.057	2.091	2.118	2.004	2.032	2.089	2.024	2.110	2.027	2.053	2.105	2.015
	2.064	2.024	2.014	2.061	2.047	2.084	2.037	2.061	2.071	1.998	2.120	2.050	1.994	2.018	2.015	2.051	2.019	2.031	2.033	2.083	2.069	2.112	2.001	2.046	2.112
	2.076	2.008	2.049	1.988	2.009	2.025	2.117	2.120	2.047	1.998	2.069	1.992	2.118	2.066	2.047	2.048	1.992	1.992	2.039	2.082	2.080	2.050	2.116	2.061	2.063
	1.990	2.083	1.992	2.044	2.099	2.068	2.103	2.099	2.062	2.060	2.002	2.079	2.092	2.011	2.069	2.002	2.101	2.099	2.040	2.094	2.087	2.109	2.111	2.024	2.081
	1.993	2.103	1.995	2.082	2.072	2.025	2.060	2.010	2.037	2.094	2.073	2.101	2.052	1.984	2.005	2.041	2.119	2.027	2.115	2.042	2.089	2.010	2.003	2.102	2.118
	2.017	2.061	2.085	2.092	2.072	1.998	2.086	2.028	2.080	1.994	2.031	2.011	1.996	2.024	2.108	2.109	2.113	2.103	2.026	2.031	2.112	2.052	2.100	1.999	2.048
	2.026	2.119	2.014	2.014	2.076	2.054	2.087	2.089	2.083	2.082	2.043	2.034	2.018	2.055	1.985	2.030	2.058	2.112	2.045	2.066	2.040	2.057	2.079	2.026	2.104
	2.037	1.989	2.068	2.031	2.073	1.995	2.031	2.003	2.073	2.091	2.100	2.066	2.010	2.009	2.066	2.116	2.017	2.117	2.041	2.091	2.120	2.071	2.110	2.056	2.114
HI	2.106	2.119	2.106	2.107	2.113	2.112	2.121	2.121	2.112	2.098	2.12	2.116	2.118	2.098	2.119	2.118	2.119	2.117	2.115	2.113	2.120	2.112	2.120	2.109	2.118
LO	1.984	1.985	1.992	1.988	1.986	1.989	2.001	1.996	2.002	1.994	1.995	1.992	1.990	1.984	1.985	1.990	2.004	1.992	1.990	2.002	2.011	1.994	2.001	1.993	1.989
AVG	2.039	2.043	2.046	2.063	2.050	2.040	2.071	2.060	2.063	2.052	2.048	2.049	2.042	2.044	2.054	2.059	2.074	2.065	2.049	2.066	2.082	2.052	2.072	2.058	2.062
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	2.062	2.077	2.093	2.105	2.097	2.016	2.087	2.085	1.993	2.037	2.085	1.985	2.121	2.083	2.100	2.099	2.087	2.103	2.006	2.044	2.050	2.018	2.092	2.094	2.102
	2.061	2.070	2.087	2.050	2.051	2.094	2.119	2.074	2.111	2.100	2.028	2.085	2.045	2.003	2.010	2.044	2.064	2.016	2.062	2.018	2.010	1.992	2.090	2.109	2.065
	2.050	2.104	1.989	2.120	2.036	2.024	2.108	2.057	2.007	2.016	2.009	1.998	2.085	2.048	2.031	2.037	2.072	2.080	2.044	2.107	2.068	2.052	1.992	2.102	2.008
	2.091	2.019	2.120	2.115	1.994	2.031	2.026	2.015	2.044	1.991	2.090	1.998	2.088	2.110	2.101	2.006	2.075	2.054	2.067	2.038	2.014	2.106	2.027	2.069	2.103
	1.993	2.045	2.000	2.012	2.046	2.072	2.007	2.096	2.063	2.115	1.984	2.114	2.097	1.991	2.099	2.089	2.016	2.057	2.093	1.998	2.005	2.075	2.046	2.006	2.055
	2.045	2.113	1.989	2.007	2.022	2.093	2.044	2.098	1.998	2.115	2.008	2.031	2.057	2.083	1.989	2.041	1.999	2.056	2.074	2.013	2.085	2.026	2.044	2.022	2.001
	2.006	2.062	2.070	2.068	2.118	2.114	2.061	2.056	2.064	1.992	2.018	2.092	2.018	2.035	2.043	2.058	2.059	2.027	2.090	2.088	2.033	2.049	2.100	2.111	
	2.082	2.040	2.114	2.031	2.004	2.120	2.060	2.056	2.073	2.077	2.094	2.030	2.094	2.041	2.106	2.095	2.033	2.079	2.121	2.078	2.014	2.066	2.066	2.104	2.113
	2.077	2.048	2.121	2.096	2.040	2.066	2.094	2.094	2.104	1.990	2.033	2.084	2.089	2.013	2.078	2.062	2.074	2.027	2.011	2.011	2.024	2.059	2.104	2.008	2.076
	2.075	2.042	1.996	2.107	2.033	2.023	1.985	2.055	1.990	2.030	2.117	2.088	2.114	2.008	2.012	2.098	2.036	1.998	2.010	2.026	1.997	2.075	2.120	2.099	2.087
	2.093	2.108	2.050	2.101	2.038	2.121	2.083	2.057	2.094	1.989	2.096	2.031	2.154	2.016	2.092	2.014	2.005	2.055	2.027	2.116	2.087	2.108	2.187	2.108	2.118
	2.106	1.998	2.004	2.007	2.102	2.064	2.042	2.015	2.019	2.070	2.040	2.055	2.063	2.059	2.097	1.988	2.004	2.134	2.018	2.032	1.984	2.053	2.053	2.032	2.082
	2.119	1.988	2.053	2.094	2.096	2.030	2.057	2.100	1.996	2.020	2.036	2.118	2.059	2.095	2.017	2.010	1.994	2.012	2.041	2.098	2.006	2.091	2.072	2.039	2.059
	1.986	2.022	2.036	2.110	2.004	2.040	2.008	2.079	2.054	2.059	2.038	2.062	2.090	2.058	2.033	2.059	2.011	2.093	2.092	2.038	2.009	2.020	2.091	2.099	2.056
	2.017	2.084	2.103	1.992	2.067	2.026	2.111	2.076	2.035	1.997	2.069	2.078	2.071	2.061	1.984	2.006	2.065	2.014	2.035	2.060	2.079	2.070	2.071	2.036	2.013
HI	2.119	2.113	2.121	2.120	2.118	2.121	2.119	2.108	2.111	2.115	2.117	2.118	2.121	2.110	2.106	2.099	2.087	2.134	2.121	2.098	2.116	2.106	2.120	2.109	2.118
LO	1.986	1.988	1.989	1.992	1.994	2.016	1.985	2.015	1.990	1.989	1.984	1.985	2.018	1.991	1.984	1.988	1.994	1.998	2.006	1.998	1.984	1.992	2.027	1.987	2.001
AVG	2.058	2.055	2.055	2.068	2.050	2.062	2.055	2.071	2.046	2.039	2.050	2.057	2.073	2.046	2.051	2.054	2.041	2.050	2.055	2.047	2.036	2.051	2.076	2.050	2.070

Name : 實驗測得升力/機尾掛架法/常規布局/AOA 15

Name: L normal AOA15																									
2021/11/12/41																									
氣溫:14°C 風洞內溫:15°C																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.486	2.491	2.586	2.599	2.477	2.528	2.633	2.557	2.538	2.483	2.538	2.506	2.457	2.579	2.460	2.465	2.611	2.507	2.574	2.563	2.632	2.507	2.494	2.629	2.613
	2.483	2.619	2.479	2.522	2.485	2.510	2.548	2.610	2.574	2.482	2.640	2.646	2.574	2.495	2.523	2.502	2.545	2.512	2.584	2.627	2.548	2.568	2.544	2.462	2.484
	2.641	2.507	2.532	2.629	2.466	2.559	2.472	2.623	2.547	2.613	2.547	2.596	2.520	2.638	2.582	2.474	2.644	2.586	2.519	2.555	2.608	2.527	2.637	2.486	2.479
	2.491	2.648	2.507	2.558	2.573	2.527	2.553	2.634	2.581	2.522	2.605	2.511	2.591	2.592	2.516	2.517	2.464	2.546	2.612	2.558	2.640	2.531	2.479	2.624	2.464
	2.603	2.466	2.612	2.541	2.514	2.463	2.648	2.469	2.504	2.477	2.469	2.633	2.516	2.523	2.562	2.629	2.564	2.585	2.560	2.494	2.620	2.625	2.621	2.604	2.581
	2.475	2.613	2.496	2.600	2.561	2.593	2.481	2.632	2.588	2.577	2.578	2.595	2.541	2.607	2.619	2.461	2.537	2.534	2.622	2.557	2.499	2.486	2.498	2.590	2.567
	2.466	2.531	2.513	2.458	2.633	2.545	2.539	2.524	2.516	2.622	2.477	2.463	2.469	2.494	2.582	2.518	2.603	2.622	2.499	2.496	2.522	2.470	2.586	2.489	2.559
	2.602	2.487	2.586	2.615	2.468	2.564	2.634	2.640	2.491	2.587	2.612														

Name : 實驗測得升力/機尾掛架法/常規布局/AOA 20

Name: L normal AOA20																									
2021/1/14:28																									
氣溫:14 風洞內溫:16																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.385	1.346	1.395	1.391	1.388	1.327	1.343	1.391	1.394	1.286	1.393	1.369	1.341	1.380	1.308	1.381	1.384	1.412	1.376	1.294	1.398	1.351	1.390	1.371	1.380
	1.301	1.327	1.314	1.347	1.345	1.365	1.313	1.395	1.342	1.409	1.350	1.305	1.385	1.387	1.383	1.392	1.379	1.357	1.369	1.311	1.335	1.334	1.321	1.375	1.348
	1.352	1.414	1.342	1.305	1.340	1.416	1.410	1.330	1.342	1.363	1.294	1.375	1.402	1.409	1.312	1.411	1.339	1.331	1.378	1.237	1.348	1.350	1.389	1.364	1.364
	1.328	1.302	1.302	1.380	1.333	1.392	1.291	1.349	1.319	1.307	1.387	1.355	1.372	1.378	1.314	1.402	1.311	1.313	1.298	1.395	1.359	1.332	1.410	1.301	1.307
	1.292	1.312	1.385	1.395	1.396	1.288	1.396	1.305	1.327	1.366	1.417	1.356	1.356	1.377	1.362	1.409	1.318	1.417	1.398	1.351	1.301	1.385	1.371	1.335	1.333
	1.363	1.306	1.415	1.347	1.310	1.372	1.321	1.369	1.327	1.311	1.407	1.402	1.400	1.370	1.403	1.409	1.335	1.407	1.370	1.366	1.355	1.313	1.303	1.405	1.339
	1.290	1.354	1.331	1.360	1.384	1.370	1.371	1.387	1.339	1.368	1.354	1.313	1.323	1.345	1.343	1.295	1.357	1.313	1.355	1.383	1.374	1.394	1.383	1.330	1.360
	1.311	1.312	1.417	1.349	1.405	1.398	1.382	1.318	1.334	1.342	1.292	1.346	1.379	1.287	1.404	1.356	1.310	1.300	1.326	1.346	1.414	1.298	1.348	1.335	1.346
	1.328	1.411	1.305	1.405	1.389	1.366	1.319	1.385	1.358	1.328	1.299	1.366	1.313	1.318	1.381	1.368	1.404	1.317	1.329	1.413	1.414	1.385	1.370	1.409	1.386
	1.361	1.303	1.389	1.380	1.314	1.304	1.320	1.335	1.386	1.393	1.300	1.405	1.316	1.391	1.330	1.386	1.313	1.299	1.388	1.337	1.384	1.301	1.329	1.359	1.369
	1.322	1.353	1.359	1.363	1.307	1.335	1.391	1.369	1.302	1.364	1.302	1.337	1.359	1.404	1.386	1.321	1.329	1.303	1.328	1.341	1.410	1.348	1.303	1.311	1.412
	1.381	1.407	1.398	1.287	1.358	1.368	1.294	1.297	1.305	1.400	1.331	1.399	1.338	1.377	1.289	1.360	1.384	1.300	1.343	1.291	1.344	1.289	1.315	1.337	1.325
	1.308	1.295	1.331	1.332	1.398	1.406	1.292	1.312	1.325	1.362	1.334	1.396	1.388	1.362	1.357	1.414	1.300	1.391	1.392	1.381	1.381	1.367	1.331	1.417	1.310
	1.358	1.372	1.415	1.345	1.362	1.366	1.354	1.372	1.390	1.292	1.332	1.363	1.290	1.320	1.357	1.386	1.353	1.398	1.388	1.400	1.416	1.302	1.368	1.377	1.303
	1.379	1.355	1.361	1.347	1.352	1.329	1.378	1.408	1.347	1.331	1.402	1.293	1.333	1.288	1.383	1.297	1.313	1.365	1.388	1.379	1.387	1.320	1.373	1.331	1.367
HI	1.385	1.414	1.417	1.405	1.405	1.416	1.410	1.408	1.394	1.409	1.417	1.405	1.400	1.404	1.409	1.414	1.411	1.417	1.398	1.413	1.416	1.394	1.410	1.417	1.412
LO	1.290	1.295	1.302	1.287	1.307	1.288	1.291	1.297	1.302	1.286	1.292	1.293	1.290	1.287	1.289	1.295	1.300	1.299	1.298	1.291	1.297	1.289	1.303	1.301	1.303
AVG	1.340	1.349	1.367	1.359	1.362	1.364	1.349	1.358	1.346	1.351	1.355	1.357	1.354	1.362	1.364	1.369	1.351	1.353	1.357	1.361	1.374	1.341	1.355	1.362	1.354
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	1.387	1.379	1.346	1.358	1.367	1.417	1.293	1.351	1.353	1.366	1.385	1.351	1.304	1.300	1.313	1.326	1.320	1.301	1.314	1.400	1.287	1.294	1.340	1.380	1.316
	1.316	1.365	1.296	1.372	1.347	1.408	1.331	1.402	1.384	1.409	1.312	1.411	1.335	1.297	1.309	1.290	1.301	1.388	1.373	1.343	1.413	1.403	1.302	1.351	1.369
	1.351	1.345	1.354	1.394	1.370	1.334	1.357	1.323	1.393	1.409	1.347	1.364	1.344	1.346	1.287	1.417	1.385	1.343	1.351	1.382	1.314	1.351	1.297	1.413	1.346
	1.368	1.390	1.383	1.380	1.312	1.393	1.366	1.360	1.322	1.299	1.311	1.399	1.379	1.300	1.315	1.338	1.297	1.295	1.407	1.386	1.368	1.266	1.297	1.300	1.348
	1.397	1.414	1.341	1.363	1.385	1.292	1.302	1.361	1.304	1.302	1.300	1.377	1.313	1.404	1.287	1.401	1.349	1.332	1.409	1.333	1.323	1.369	1.292	1.403	1.296
	1.305	1.289	1.306	1.307	1.320	1.328	1.386	1.291	1.289	1.378	1.331	1.373	1.325	1.416	1.367	1.309	1.404	1.414	1.417	1.360	1.403	1.367	1.333	1.400	1.316
	1.323	1.322	1.358	1.329	1.386	1.315	1.387	1.411	1.390	1.322	1.380	1.359	1.325	1.325	1.393	1.376	1.333	1.324	1.382	1.295	1.381	1.305	1.311	1.345	1.313
	1.351	1.289	1.330	1.363	1.344	1.345	1.416	1.380	1.329	1.348	1.381	1.347	1.349	1.322	1.395	1.368	1.328	1.363	1.303	1.367	1.319	1.341	1.399	1.403	1.348
	1.290	1.404	1.309	1.390	1.334	1.408	1.309	1.349	1.377	1.287	1.303	1.385	1.304	1.363	1.324	1.287	1.396	1.352	1.335	1.291	1.326	1.370	1.315	1.294	1.414
	1.409	1.294	1.344	1.358	1.312	1.371	1.396	1.327	1.390	1.359	1.374	1.351	1.373	1.336	1.404	1.408	1.289	1.312	1.316	1.331	1.336	1.298	1.381	1.319	1.369
	1.356	1.289	1.397	1.304	1.296	1.301	1.313	1.298	1.338	1.417	1.330	1.314	1.396	1.346	1.380	1.292	1.323	1.382	1.370	1.402	1.291	1.344	1.358	1.399	1.348
	1.375	1.404	1.322	1.326	1.384	1.342	1.299	1.341	1.325	1.400	1.415	1.408	1.330	1.289	1.295	1.301	1.383	1.395	1.357	1.337	1.401	1.326	1.304	1.305	1.296
	1.410	1.290	1.387	1.325	1.388	1.401	1.392	1.401	1.327	1.297	1.377	1.388	1.338	1.393	1.377	1.352	1.361	1.322	1.306	1.403	1.398	1.341	1.365	1.325	1.313
	1.353	1.293	1.356	1.306	1.388	1.352	1.354	1.355	1.368	1.323	1.342	1.314	1.286	1.296	1.305	1.349	1.297	1.367	1.326	1.397	1.413	1.380	1.297	1.291	1.317
	1.331	1.350	1.325	1.413	1.400	1.362	1.288	1.324	1.295	1.287	1.315	1.367	1.406	1.410	1.305	1.407	1.287	1.341	1.401	1.312	1.323	1.407	1.403	1.311	1.317
HI	1.410	1.414	1.397	1.413	1.400	1.417	1.416	1.411	1.393	1.417	1.415	1.411	1.406	1.416	1.404	1.417	1.400	1.414	1.417	1.403	1.413	1.407	1.403	1.413	1.414
LO	1.290	1.289	1.296	1.304	1.296	1.292	1.288	1.291	1.289	1.287	1.300	1.314	1.286	1.289	1.287	1.287	1.287	1.295	1.303	1.291	1.287	1.294	1.292	1.291	1.296
AVG	1.358	1.346	1.347	1.356	1.358	1.362	1.355	1.355	1.349	1.351	1.351	1.370	1.345	1.347	1.342	1.352	1.341	1.353	1.362	1.359	1.357	1.347	1.337	1.353	1.348

Name : 實驗測得升力/機尾掛架法/常規布局/AOA 25

Name: L normal AOA25																									
2021/1/16:19																									
氣溫:13℃ 風洞內溫:14℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.346	1.360	1.261	1.400	1.335	1.249	1.354	1.388	1.318	1.341	1.378	1.393	1.359	1.291	1.312	1.363	1.255	1.279	1.269	1.398	1.356	1.307	1.336	1.340	1.287
	1.332	1.385	1.271	1.401	1.266	1.270	1.348	1.299	1.348	1.349	1.338	1.253	1.390	1.380	1.301	1.379	1.285	1.401	1.372	1.331	1.362	1.397	1.250	1.333	1.312
	1.250	1.331	1.307	1.289	1.382	1.263	1.329	1.265	1.387	1.267	1.257	1.292	1.372	1.321	1.374	1.344	1.383	1.277	1.259	1.373	1.266	1.371	1.364	1.343	1.283
	1.374	1.271	1.393	1.260	1.294	1.333	1.361	1.299	1.287	1.354	1.353	1.331	1.393	1.388	1.362	1.250	1.254	1.303	1.322	1.312	1.298	1.293	1.316	1.400	1.377
	1.279	1.302	1.255	1.399	1.257	1.341	1.340	1.393	1.262	1.299	1.267	1.376	1.275	1.400	1.292	1.250	1.270	1.250	1.355	1.394	1.366	1.321	1.371	1.283	1.333
	1.392	1.270	1.346	1.268	1.344	1.389	1.326	1.268	1.330	1.276	1.374	1.301	1.267	1.261	1.370	1.384	1.389	1.358	1.312	1.393	1.269	1.343	1.312	1.352	1.287
	1.302	1.317	1.323	1.343	1.387	1.249	1.319	1.351	1.267	1.287	1.376	1.395	1.273	1.366	1.262	1.365	1.286	1.394	1.385	1.357	1.324	1.357	1.336	1.388	1.310
	1.338	1.386	1.253	1.391	1.279	1.299	1.336	1.331	1.325	1.341	1.399	1.360	1.356	1.291	1.284	1.311	1.380	1.386	1.306	1.301	1.316	1.334	1.308	1.279	1.326
	1.397	1.326																							

Name : 實驗測得升力/機尾掛架法/鴨式布局/AOA 0

Name: L canard AOA0																									
2021/12/9/03																									
氣溫:15°C 風洞內溫:17.0°C																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.146	1.233	1.120	1.203	1.203	1.154	1.137	1.137	1.186	1.184	1.124	1.201	1.198	1.239	1.186	1.141	1.135	1.210	1.114	1.217	1.154	1.218	1.145	1.210	1.237
1.183	1.214	1.118	1.197	1.113	1.153	1.117	1.128	1.157	1.151	1.118	1.136	1.218	1.151	1.164	1.192	1.225	1.173	1.234	1.181	1.159	1.140	1.228	1.162	1.194	
1.233	1.140	1.134	1.239	1.170	1.213	1.230	1.116	1.176	1.186	1.142	1.136	1.218	1.156	1.187	1.180	1.147	1.164	1.163	1.133	1.142	1.225	1.221	1.199	1.156	
1.232	1.141	1.130	1.146	1.157	1.231	1.136	1.210	1.235	1.239	1.170	1.223	1.204	1.137	1.171	1.118	1.197	1.180	1.225	1.217	1.119	1.113	1.194	1.175	1.166	
1.146	1.135	1.156	1.208	1.177	1.239	1.149	1.156	1.223	1.114	1.180	1.171	1.186	1.227	1.125	1.170	1.116	1.143	1.207	1.178	1.179	1.130	1.226	1.171	1.229	
1.142	1.181	1.212	1.239	1.200	1.138	1.191	1.220	1.212	1.126	1.215	1.150	1.214	1.132	1.239	1.226	1.199	1.187	1.205	1.227	1.123	1.178	1.198	1.172	1.167	
1.125	1.141	1.140	1.189	1.178	1.143	1.186	1.149	1.215	1.166	1.188	1.226	1.205	1.184	1.191	1.183	1.220	1.204	1.205	1.130	1.218	1.151	1.191	1.164	1.129	
1.186	1.181	1.178	1.202	1.173	1.229	1.213	1.239	1.145	1.127	1.112	1.215	1.226	1.217	1.130	1.144	1.128	1.173	1.116	1.121	1.187	1.215	1.156	1.121	1.185	
1.122	1.136	1.171	1.200	1.186	1.188	1.233	1.218	1.228	1.177	1.136	1.212	1.216	1.170	1.175	1.116	1.147	1.147	1.161	1.194	1.237	1.212	1.153	1.149	1.122	
1.172	1.232	1.231	1.126	1.229	1.185	1.182	1.129	1.135	1.233	1.193	1.141	1.191	1.157	1.156	1.169	1.165	1.192	1.193	1.118	1.239	1.216	1.124	1.188	1.169	
1.218	1.199	1.117	1.232	1.146	1.227	1.127	1.193	1.160	1.200	1.203	1.204	1.238	1.143	1.120	1.207	1.200	1.186	1.120	1.155	1.112	1.187	1.158	1.205	1.187	
1.154	1.141	1.237	1.197	1.184	1.166	1.133	1.150	1.202	1.237	1.211	1.195	1.173	1.162	1.184	1.229	1.154	1.120	1.194	1.186	1.169	1.129	1.213	1.139	1.142	
1.207	1.128	1.114	1.113	1.192	1.225	1.117	1.166	1.197	1.188	1.155	1.129	1.216	1.121	1.214	1.207	1.237	1.139	1.234	1.224	1.142	1.192	1.117	1.132	1.196	
1.151	1.133	1.148	1.238	1.118	1.234	1.132	1.184	1.239	1.182	1.152	1.122	1.194	1.119	1.195	1.237	1.237	1.233	1.219	1.212	1.165	1.218	1.224	1.155	1.233	
1.232	1.229	1.220	1.178	1.149	1.219	1.238	1.235	1.160	1.122	1.205	1.176	1.170	1.217	1.163	1.112	1.188	1.165	1.181	1.142	1.201	1.210	1.224	1.158	1.153	
HI	1.233	1.233	1.237	1.239	1.239	1.238	1.239	1.239	1.239	1.215	1.226	1.238	1.239	1.239	1.237	1.237	1.233	1.234	1.227	1.239	1.225	1.228	1.210	1.227	
LO	1.122	1.128	1.114	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.112	1.112	1.112	1.113	1.119	1.120	1.112	1.116	1.120	1.114	1.118	1.112	1.113	1.117	1.121	1.122
AVG	1.177	1.171	1.162	1.194	1.172	1.198	1.168	1.175	1.191	1.181	1.167	1.176	1.200	1.169	1.173	1.175	1.180	1.174	1.184	1.176	1.170	1.182	1.183	1.167	1.178
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	1.189	1.112	1.122	1.216	1.239	1.232	1.188	1.189	1.204	1.115	1.227	1.154	1.138	1.137	1.116	1.143	1.128	1.163	1.130	1.124	1.229	1.164	1.151	1.149	1.186
1.183	1.168	1.215	1.143	1.145	1.198	1.151	1.183	1.226	1.178	1.172	1.171	1.176	1.176	1.150	1.149	1.207	1.158	1.166	1.200	1.117	1.194	1.187	1.215	1.180	
1.201	1.125	1.170	1.147	1.237	1.176	1.150	1.204	1.186	1.138	1.181	1.221	1.135	1.195	1.118	1.181	1.132	1.128	1.178	1.145	1.232	1.203	1.193	1.196	1.212	
1.134	1.145	1.202	1.115	1.123	1.170	1.218	1.130	1.193	1.175	1.235	1.125	1.228	1.232	1.191	1.169	1.192	1.159	1.150	1.199	1.114	1.117	1.227	1.234	1.124	
1.169	1.219	1.160	1.223	1.139	1.195	1.157	1.140	1.181	1.143	1.198	1.232	1.213	1.162	1.239	1.218	1.129	1.152	1.147	1.119	1.238	1.145	1.216	1.139	1.134	
1.229	1.216	1.172	1.211	1.219	1.123	1.164	1.176	1.152	1.139	1.174	1.184	1.239	1.215	1.228	1.116	1.177	1.118	1.121	1.224	1.233	1.220	1.115	1.225	1.146	
1.217	1.178	1.232	1.220	1.194	1.220	1.222	1.189	1.208	1.163	1.183	1.157	1.211	1.175	1.166	1.142	1.130	1.199	1.113	1.214	1.198	1.140	1.217	1.211	1.136	
1.153	1.220	1.144	1.145	1.173	1.210	1.212	1.163	1.161	1.136	1.124	1.198	1.219	1.179	1.133	1.160	1.190	1.190	1.140	1.158	1.119	1.166	1.235	1.164	1.233	
1.122	1.229	1.170	1.226	1.157	1.159	1.176	1.145	1.124	1.112	1.171	1.237	1.210	1.155	1.214	1.185	1.164	1.140	1.115	1.160	1.207	1.191	1.182	1.206	1.182	
1.222	1.182	1.176	1.212	1.150	1.142	1.198	1.120	1.199	1.145	1.203	1.210	1.118	1.152	1.239	1.140	1.143	1.225	1.155	1.213	1.160	1.118	1.228	1.192	1.137	
1.173	1.130	1.163	1.226	1.173	1.179	1.198	1.168	1.139	1.206	1.230	1.165	1.220	1.149	1.191	1.183	1.189	1.217	1.180	1.183	1.149	1.135	1.150	1.224	1.160	
1.121	1.124	1.174	1.176	1.188	1.214	1.138	1.118	1.151	1.152	1.216	1.198	1.164	1.226	1.225	1.147	1.128	1.132	1.239	1.227	1.174	1.117	1.195	1.126	1.215	
1.161	1.225	1.197	1.167	1.191	1.216	1.123	1.217	1.130	1.146	1.212	1.229	1.150	1.223	1.228	1.190	1.128	1.116	1.180	1.214	1.216	1.221	1.229	1.126	1.177	
1.117	1.186	1.196	1.163	1.227	1.121	1.214	1.162	1.196	1.225	1.210	1.132	1.222	1.122	1.211	1.237	1.169	1.146	1.157	1.178	1.130	1.207	1.156	1.125	1.175	
1.236	1.208	1.169	1.217	1.164	1.148	1.123	1.118	1.193	1.201	1.237	1.119	1.190	1.184	1.201	1.190	1.113	1.220	1.121	1.163	1.235	1.195	1.187	1.133	1.145	
HI	1.236	1.229	1.232	1.226	1.239	1.232	1.218	1.226	1.225	1.237	1.237	1.239	1.232	1.239	1.232	1.239	1.218	1.225	1.239	1.227	1.235	1.238	1.235	1.234	1.233
LO	1.117	1.112	1.122	1.115	1.123	1.121	1.123	1.118	1.124	1.112	1.124	1.119	1.118	1.122	1.116	1.116	1.113	1.116	1.113	1.124	1.114	1.117	1.115	1.125	1.124
AVG	1.175	1.178	1.177	1.187	1.181	1.180	1.175	1.168	1.176	1.158	1.198	1.176	1.189	1.182	1.184	1.171	1.161	1.163	1.153	1.183	1.175	1.175	1.186	1.183	1.169

Name : 實驗測得升力/機尾掛架法/鴨式布局/AOA 5

Name: L canard AOA5																									
2021/12/10/11																									
氣溫:15°C 風洞內溫:17.0°C																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.2970	1.376	1.385	1.365	1.371	1.297	1.367	1.367	1.303	1.288	1.375	1.387	1.325	1.334	1.330	1.370	1.334	1.293	1.326	1.369	1.394	1.331	1.329	1.366	1.394
1.315	1.342	1.305	1.349	1.382	1.289	1.311	1.292	1.324	1.331	1.370	1.298	1.292	1.355	1.302	1.322	1.365	1.378	1.287	1.313	1.394	1.315	1.362	1.367	1.350	
1.392	1.346	1.328	1.304	1.299	1.368	1.369	1.371	1.331	1.335	1.321	1.355	1.341	1.364	1.324	1.286	1.293	1.379	1.315	1.332	1.363	1.386	1.350	1.393	1.389	
1.313	1.295	1.308	1.298	1.393	1.301	1.297	1.372	1.383	1.375	1.317	1.294	1.388	1.355	1.375	1.367	1.321	1.335	1.337	1.381	1.362	1.340	1.290	1.363	1.303	
1.361	1.351	1.345	1.283	1.304	1.361	1.353	1.363	1.385	1.387	1.363	1.392	1.389	1.368	1.366	1.372	1.287	1.301	1.287	1.286	1.288	1.348	1.369	1.304	1.388	
1.393	1.337	1.351	1.293	1.291	1.324	1.334	1.368	1.284	1.361	1.319	1.307	1.370	1.343	1.347	1.351	1.319	1.393	1.288	1.376	1.321	1.357	1.353	1.376	1.370	
1.328	1.363	1.324	1.332	1.285	1.337	1.364	1.306	1.324	1.305	1.330	1.307	1.284	1.349	1.366	1.292	1.338	1.334	1.325	1.340	1.370	1.327	1.345	1.291	1.364	
1.317	1.380	1.335	1.327	1.328	1.347	1.346	1.354	1.373	1.290	1.362	1.376	1.373	1.321	1.362	1.298	1.346	1.288	1.323	1.358	1.383	1.332	1.356	1.312	1.392	
1.361	1.339	1																							

Name: L. canard AOA10
2021/1/2 12:54
氣溫:16°C 風洞內溫:17°C

組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.183	2.148	2.169	2.123	2.151	2.226	2.231	2.247	2.107	2.134	2.137	2.125	2.111	2.121	2.088	2.215	2.176	2.150	2.241	2.110	2.226	2.141	2.155	2.178	2.100
	2.253	2.227	2.171	2.151	2.119	2.151	2.201	2.208	2.143	2.159	2.215	2.106	2.169	2.103	2.232	2.114	2.151	2.172	2.183	2.223	2.109	2.214	2.133	2.106	2.138
	2.096	2.237	2.176	2.199	2.155	2.240	2.238	2.155	2.182	2.232	2.185	2.247	2.206	2.160	2.162	2.259	2.183	2.223	2.089	2.205	2.207	2.204	2.204	2.251	2.137
	2.198	2.114	2.170	2.090	2.257	2.088	2.178	2.148	2.119	2.229	2.118	2.216	2.099	2.141	2.107	2.159	2.208	2.096	2.232	2.228	2.146	2.157	2.114	2.208	2.234
	2.195	2.131	2.224	2.117	2.173	2.129	2.204	2.108	2.094	2.112	2.227	2.184	2.211	2.131	2.168	2.208	2.123	2.110	2.206	2.193	2.176	2.175	2.151	2.248	2.233
	2.219	2.202	2.177	2.094	2.238	2.152	2.142	2.238	2.246	2.086	2.232	2.161	2.127	2.168	2.227	2.176	2.206	2.190	2.289	2.121	2.209	2.161	2.121	2.162	2.119
	2.097	2.105	2.251	2.198	2.086	2.189	2.251	2.205	2.175	2.164	2.213	2.149	2.241	2.116	2.212	2.135	2.255	2.123	2.212	2.206	2.152	2.249	2.099	2.137	
	2.142	2.145	2.144	2.100	2.108	2.153	2.100	2.250	2.234	2.213	2.095	2.241	2.091	2.165	2.179	2.234	2.103	2.214	2.086	2.096	2.134	2.244	2.226	2.126	2.144
	2.086	2.127	2.177	2.197	2.218	2.088	2.180	2.259	2.206	2.213	2.160	2.205	2.121	2.221	2.213	2.116	2.165	2.101	2.237	2.114	2.200	2.135	2.164	2.199	2.234
	2.160	2.166	2.106	2.133	2.111	2.234	2.193	2.153	2.168	2.174	2.156	2.205	2.206	2.255	2.154	2.146	2.228	2.158	2.232	2.117	2.111	2.100	2.198	2.177	2.169
	2.234	2.187	2.227	2.255	2.237	2.255	2.148	2.224	2.202	2.102	2.162	2.122	2.092	2.113	2.115	2.094	2.088	2.196	2.155	2.169	2.209	2.199	2.227	2.183	2.254
	2.133	2.103	2.256	2.240	2.217	2.109	2.237	2.246	2.209	2.210	2.234	2.091	2.178	2.152	2.204	2.090	2.106	2.207	2.219	2.229	2.223	2.146	2.152	2.260	
	2.108	2.134	2.246	2.117	2.191	2.203	2.099	2.100	2.251	2.110	2.100	2.174	2.125	2.193	2.107	2.120	2.142	2.095	2.113	2.185	2.195	2.203	2.089	2.088	2.109
	2.230	2.147	2.174	2.226	2.098	2.116	2.088	2.160	2.256	2.190	2.169	2.093	2.233	2.204	2.144	2.086	2.258	2.130	2.142	2.211	2.188	2.123	2.142	2.173	2.225
	2.135	2.094	2.095	2.211	2.174	2.242	2.216	2.230	2.226	2.115	2.210	2.225	2.224	2.145	2.204	2.208	2.198	2.203	2.245	2.252	2.252	2.212	2.219	2.237	2.146
HI	2.253	2.237	2.256	2.255	2.257	2.255	2.251	2.259	2.256	2.232	2.232	2.247	2.241	2.255	2.232	2.234	2.259	2.255	2.245	2.252	2.252	2.244	2.249	2.251	2.260
LO	2.086	2.105	2.095	2.090	2.088	2.088	2.088	2.100	2.094	2.086	2.095	2.093	2.091	2.103	2.088	2.086	2.086	2.086	2.086	2.089	2.109	2.100	2.089	2.088	2.100
AVG	2.165	2.151	2.184	2.163	2.169	2.172	2.180	2.195	2.188	2.163	2.173	2.179	2.156	2.161	2.164	2.158	2.169	2.157	2.188	2.169	2.186	2.176	2.169	2.172	2.176
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	2.104	2.106	2.122	2.228	2.099	2.196	2.213	2.250	2.205	2.234	2.144	2.178	2.158	2.255	2.150	2.134	2.108	2.249	2.137	2.250	2.176	2.230	2.133	2.130	2.145
	2.165	2.174	2.182	2.254	2.200	2.161	2.120	2.180	2.251	2.128	2.088	2.209	2.180	2.254	2.143	2.232	2.219	2.173	2.256	2.197	2.110	2.212	2.088	2.241	2.200
	2.142	2.177	2.102	2.217	2.259	2.205	2.176	2.221	2.090	2.173	2.130	2.150	2.111	2.179	2.179	2.221	2.170	2.232	2.220	2.202	2.190	2.195	2.103	2.094	2.255
	2.242	2.231	2.152	2.193	2.113	2.227	2.091	2.087	2.179	2.155	2.260	2.191	2.238	2.140	2.214	2.093	2.254	2.162	2.254	2.220	2.167	2.113	2.153	2.202	2.129
	2.104	2.206	2.142	2.204	2.140	2.200	2.117	2.118	2.124	2.220	2.092	2.103	2.153	2.202	2.206	2.236	2.254	2.130	2.197	2.108	2.133	2.202	2.196	2.185	2.236
	2.122	2.151	2.155	2.092	2.190	2.213	2.167	2.172	2.208	2.225	2.193	2.153	2.258	2.192	2.128	2.221	2.208	2.158	2.213	2.204	2.185	2.170	2.169	2.208	2.232
	2.249	2.153	2.199	2.106	2.136	2.229	2.097	2.223	2.185	2.232	2.219	2.146	2.164	2.130	2.099	2.179	2.185	2.156	2.162	2.172	2.193	2.257	2.161	2.170	2.245
	2.255	2.252	2.233	2.210	2.157	2.166	2.256	2.224	2.145	2.104	2.222	2.205	2.237	2.199	2.218	2.241	2.213	2.146	2.247	2.118	2.241	2.102	2.246	2.175	2.255
	2.245	2.123	2.240	2.139	2.162	2.168	2.182	2.260	2.156	2.256	2.241	2.090	2.109	2.176	2.190	2.220	2.241	2.212	2.184	2.091	2.120	2.145	2.205	2.152	2.234
	2.132	2.119	2.252	2.163	2.147	2.091	2.207	2.124	2.177	2.223	2.169	2.170	2.259	2.191	2.139	2.181	2.143	2.245	2.159	2.131	2.145	2.184	2.242	2.196	2.184
	2.184	2.210	2.194	2.259	2.145	2.125	2.170	2.231	2.093	2.113	2.245	2.175	2.103	2.127	2.247	2.135	2.234	2.181	2.140	2.111	2.220	2.123	2.093	2.232	2.237
	2.235	2.235	2.232	2.096	2.207	2.190	2.127	2.227	2.152	2.126	2.183	2.170	2.094	2.115	2.132	2.102	2.242	2.229	2.173	2.110	2.155	2.201	2.243	2.113	2.229
	2.257	2.256	2.118	2.205	2.111	2.204	2.118	2.117	2.095	2.171	2.249	2.125	2.239	2.219	2.189	2.230	2.149	2.213	2.188	2.109	2.142	2.188	2.157	2.098	2.259
	2.257	2.149	2.227	2.152	2.191	2.183	2.181	2.208	2.213	2.096	2.105	2.091	2.149	2.256	2.183	2.208	2.249	2.204	2.094	2.130	2.205	2.205	2.088	2.144	2.206
	2.100	2.236	2.223	2.136	2.198	2.225	2.160	2.151	2.249	2.105	2.232	2.180	2.137	2.244	2.103	2.117	2.151	2.161	2.112	2.120	2.092	2.134	2.142	2.195	2.219
HI	2.257	2.256	2.252	2.259	2.259	2.229	2.256	2.260	2.251	2.256	2.26	2.209	2.259	2.256	2.247	2.241	2.254	2.245	2.256	2.220	2.250	2.257	2.247	2.241	2.259
LO	2.100	2.106	2.102	2.092	2.099	2.091	2.091	2.087	2.090	2.096	2.088	2.090	2.094	2.115	2.099	2.093	2.143	2.108	2.094	2.091	2.092	2.102	2.088	2.094	2.129
AVG	2.186	2.185	2.185	2.177	2.165	2.186	2.159	2.186	2.168	2.171	2.185	2.156	2.173	2.192	2.161	2.183	2.204	2.181	2.194	2.182	2.162	2.174	2.168	2.169	2.218

Name : 實驗測得升力/機尾掛架法/鴨式布局/AOA 15

Name: L. canard AOA15
2021/1/2 13:57
氣溫:16°C 風洞內溫:18°C

組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.732	2.748	2.689	2.736	2.713	2.675	2.699	2.700	2.726	2.705	2.762	2.745	2.701	2.723	2.667	2.729	2.692	2.687	2.669	2.755	2.721	2.736	2.743	2.692	2.701
	2.678	2.677	2.689	2.694	2.713	2.692	2.762	2.718	2.745	2.724	2.711	2.684	2.736	2.684	2.711	2.715	2.713	2.673	2.748	2.671	2.696	2.758	2.757	2.702	2.706
	2.705	2.705	2.686	2.676	2.727	2.674	2.698	2.671	2.744	2.710	2.706	2.703	2.676	2.702	2.680	2.741	2.702	2.723	2.750	2.751	2.733	2.699	2.694	2.757	2.738
	2.669	2.670	2.684	2.744	2.719	2.741	2.720	2.742	2.725	2.729	2.758	2.735	2.764	2.755	2.680	2.717	2.742	2.756	2.712	2.682	2.725	2.681	2.669	2.762	2.686
	2.757	2.683	2.746	2.688	2.740	2.744	2.700	2.671	2.754	2.682	2.713	2.695	2.745	2.685	2.709	2.671	2.752	2.667	2.681	2.758	2.673	2.731	2.746	2.678	2.705
	2.714	2.667	2.668	2.680	2.715	2.708	2.678	2.690	2.704	2.695	2.697	2.702	2.722	2.693	2.735	2.685	2.763	2.679	2.748	2.681	2.713	2.761	2.726	2.694	2.727
	2.716	2.710	2.693	2.681	2.685	2.721	2.751	2.694	2.756	2.701	2.731	2.742	2.685	2.685	2.703	2.719	2.703	2.693	2.670	2.679	2.747	2.693	2.748	2.751	2.688
	2.673	2.675	2.686	2.666	2.731	2.705	2.734	2.706	2.708	2.760	2.742	2.756	2.754	2.671	2.716	2.673	2.684	2.744	2.762	2.744	2.730	2.678	2.713	2.727	2.721
	2.677	2.724	2.671	2.762	2.674	2.727	2.671	2.685	2.685	2.700	2.752	2.713	2.717	2.669	2.715										

Name: L canard AOA20
2021/1/2 15:31
氣溫:17℃ 風洞內溫:19℃

組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	3.556	3.543	3.521	3.558	3.506	3.552	3.590	3.569	3.543	3.582	3.561	3.508	3.563	3.541	3.536	3.527	3.531	3.576	3.547	3.522	3.538	3.520	3.547	3.552	3.550
	3.578	3.535	3.585	3.502	3.509	3.540	3.574	3.511	3.582	3.541	3.575	3.541	3.508	3.513	3.570	3.552	3.548	3.585	3.575	3.549	3.532	3.531	3.510	3.572	3.511
	3.584	3.540	3.569	3.548	3.547	3.573	3.530	3.502	3.526	3.529	3.556	3.519	3.563	3.549	3.575	3.590	3.547	3.508	3.590	3.579	3.543	3.569	3.576	3.563	3.566
	3.567	3.541	3.547	3.528	3.565	3.523	3.580	3.514	3.509	3.576	3.541	3.571	3.537	3.512	3.534	3.530	3.535	3.544	3.555	3.529	3.515	3.546	3.572	3.513	3.517
	3.573	3.531	3.582	3.537	3.565	3.587	3.552	3.508	3.567	3.546	3.580	3.569	3.523	3.546	3.547	3.546	3.576	3.590	3.534	3.563	3.544	3.571	3.519	3.547	3.528
	3.534	3.541	3.572	3.527	3.552	3.523	3.537	3.584	3.522	3.579	3.509	3.511	3.532	3.540	3.565	3.529	3.540	3.558	3.574	3.506	3.517	3.536	3.583	3.549	3.590
	3.575	3.567	3.555	3.576	3.544	3.543	3.523	3.553	3.540	3.581	3.565	3.575	3.503	3.576	3.517	3.548	3.571	3.509	3.523	3.576	3.529	3.534	3.513	3.536	3.522
	3.508	3.560	3.572	3.505	3.539	3.553	3.578	3.588	3.576	3.557	3.579	3.555	3.562	3.522	3.581	3.535	3.566	3.526	3.524	3.587	3.515	3.518	3.588	3.552	3.580
	3.529	3.532	3.583	3.561	3.504	3.513	3.532	3.571	3.569	3.589	3.504	3.567	3.549	3.508	3.567	3.532	3.518	3.567	3.584	3.533	3.585	3.531	3.524	3.514	3.536
	3.543	3.583	3.520	3.534	3.558	3.517	3.558	3.539	3.556	3.549	3.574	3.524	3.563	3.563	3.521	3.505	3.558	3.579	3.556	3.541	3.519	3.510	3.576	3.564	3.562
	3.569	3.518	3.545	3.563	3.534	3.555	3.582	3.511	3.522	3.514	3.549	3.514	3.580	3.514	3.569	3.560	3.537	3.543	3.570	3.506	3.526	3.581	3.514	3.511	3.573
	3.536	3.567	3.567	3.562	3.539	3.588	3.512	3.527	3.561	3.502	3.579	3.572	3.580	3.506	3.562	3.587	3.535	3.578	3.520	3.502	3.517	3.523	3.509	3.524	3.581
	3.504	3.515	3.526	3.563	3.544	3.541	3.552	3.544	3.537	3.578	3.553	3.546	3.508	3.581	3.544	3.546	3.503	3.561	3.536	3.566	3.573	3.581	3.523	3.515	3.578
	3.576	3.580	3.563	3.535	3.556	3.543	3.590	3.567	3.545	3.522	3.561	3.534	3.509	3.556	3.547	3.548	3.563	3.545	3.572	3.575	3.523	3.567	3.530	3.565	3.567
	3.513	3.506	3.515	3.584	3.530	3.518	3.546	3.566	3.544	3.543	3.549	3.537	3.563	3.544	3.561	3.515	3.512	3.510	3.539	3.539	3.555	3.581	3.505	3.550	3.574
HI	3.58436	3.583	3.585	3.584	3.565	3.588	3.590	3.588	3.582	3.589	3.580	3.575	3.580	3.581	3.581	3.590	3.576	3.590	3.587	3.585	3.581	3.588	3.582	3.572	3.590
LO	3.504	3.506	3.515	3.502	3.504	3.513	3.512	3.502	3.509	3.502	3.504	3.508	3.503	3.506	3.517	3.505	3.508	3.509	3.506	3.515	3.510	3.505	3.511	3.511	3.511
AVG	3.550	3.544	3.555	3.545	3.539	3.545	3.556	3.544	3.547	3.553	3.556	3.543	3.543	3.539	3.552	3.546	3.543	3.552	3.551	3.547	3.539	3.545	3.539	3.542	3.556
	3.522	3.579	3.574	3.521	3.566	3.531	3.509	3.583	3.554	3.531	3.588	3.504	3.585	3.523	3.517	3.560	3.549	3.590	3.569	3.566	3.566	3.567	3.552	3.582	3.585
	3.545	3.529	3.563	3.521	3.543	3.513	3.523	3.553	3.547	3.540	3.553	3.548	3.556	3.503	3.589	3.506	3.589	3.528	3.543	3.581	3.530	3.509	3.575	3.574	3.529
	3.585	3.532	3.581	3.557	3.520	3.555	3.580	3.587	3.543	3.531	3.565	3.534	3.557	3.539	3.573	3.571	3.511	3.584	3.555	3.546	3.543	3.545	3.539	3.528	3.560
	3.550	3.560	3.576	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548	3.548
	3.567	3.505	3.548	3.503	3.505	3.557	3.527	3.557	3.565	3.518	3.528	3.528	3.530	3.578	3.508	3.511	3.522	3.573	3.557	3.521	3.566	3.536	3.515	3.581	3.503
	3.573	3.513	3.532	3.532	3.546	3.541	3.510	3.560	3.545	3.554	3.557	3.514	3.514	3.580	3.590	3.554	3.529	3.562	3.564	3.579	3.567	3.535	3.528	3.567	3.562
	3.584	3.537	3.573	3.527	3.554	3.573	3.575	3.530	3.522	3.513	3.583	3.508	3.537	3.511	3.582	3.564	3.522	3.522	3.528	3.513	3.534	3.546	3.552	3.558	3.524
	3.523	3.548	3.552	3.573	3.570	3.548	3.566	3.569	3.574	3.570	3.563	3.508	3.574	3.536	3.552	3.511	3.546	3.564	3.540	3.526	3.506	3.503	3.523	3.515	3.539
	3.584	3.574	3.552	3.522	3.550	3.574	3.589	3.560	3.574	3.570	3.584	3.579	3.513	3.583	3.510	3.576	3.502	3.517	3.506	3.540	3.567	3.539	3.566	3.509	3.517
	3.504	3.540	3.565	3.562	3.552	3.524	3.514	3.523	3.522	3.576	3.580	3.541	3.555	3.506	3.539	3.511	3.506	3.569	3.563	3.521	3.540	3.508	3.580	3.546	3.538
	3.541	3.503	3.578	3.550	3.529	3.515	3.538	3.514	3.567	3.523	3.534	3.546	3.504	3.506	3.580	3.545	3.508	3.574	3.546	3.532	3.511	3.536	3.556	3.549	3.554
	3.564	3.579	3.562	3.556	3.558	3.549	3.555	3.537	3.567	3.547	3.547	3.540	3.505	3.566	3.510	3.540	3.520	3.588	3.573	3.589	3.508	3.521	3.515	3.538	3.521
	3.576	3.588	3.581	3.560	3.556	3.544	3.521	3.531	3.587	3.546	3.540	3.564	3.537	3.513	3.510	3.570	3.512	3.571	3.509	3.544	3.541	3.506	3.575	3.505	3.569
	3.531	3.583	3.532	3.555	3.565	3.575	3.590	3.522	3.566	3.511	3.505	3.564	3.512	3.555	3.519	3.517	3.547	3.567	3.578	3.570	3.514	3.536	3.552	3.531	3.566
HI	3.58549	3.585	3.581	3.573	3.570	3.578	3.590	3.587	3.587	3.576	3.58775	3.579	3.585	3.583	3.590	3.576	3.589	3.590	3.589	3.581	3.567	3.567	3.580	3.582	3.585
LO	3.504	3.503	3.532	3.503	3.505	3.513	3.509	3.514	3.522	3.511	3.505	3.504	3.504	3.503	3.508	3.506	3.502	3.515	3.510	3.511	3.503	3.509	3.505	3.502	3.502
AVG	3.554	3.548	3.563	3.540	3.547	3.549	3.546	3.548	3.556	3.539	3.560	3.536	3.543	3.536	3.546	3.540	3.533	3.557	3.545	3.538	3.542	3.530	3.546	3.543	3.546

Name : 實驗測得升力/機尾掛架法/鴨式布局/AOA 25

Name: L canard AOA25
2021/1/2 17:16
氣溫:17℃ 風洞內溫:19℃

組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.673	1.753	1.696	1.687	1.695	1.670	1.670	1.767	1.768	1.756	1.756	1.678	1.762	1.690	1.743	1.755	1.742	1.669	1.764	1.685	1.697	1.684	1.726	1.734	1.699
	1.710	1.698	1.695	1.719	1.765	1.764	1.729	1.763	1.681	1.727	1.726	1.704	1.765	1.699	1.750	1.682	1.692	1.708	1.691	1.712	1.748	1.762	1.739	1.681	1.723
	1.671	1.684	1.698	1.678	1.748	1.733	1.680	1.710	1.707	1.762	1.708	1.696	1.702	1.727	1.697	1.717	1.690	1.754	1.674	1.709	1.693	1.705	1.714	1.676	1.715
	1.673	1.758	1.768	1.723	1.721	1.728	1.696	1.763	1.765	1.676	1.696	1.703	1.668	1.712	1.691	1.727	1.759	1.677	1.691	1.720	1.745	1.708	1.692	1.718	1.769
	1.714	1.747	1.738	1.722	1.667	1.685	1.725	1.691	1.686	1.674	1.719	1.690	1.724	1.763	1.674	1.709	1.671	1.670	1.748	1.747	1.686	1.671	1.686	1.713	1.765
	1.708	1.748	1.708	1.725	1.719	1.668	1.671	1.719	1.750	1.693	1.734	1.759	1.726	1.675	1.697	1.693	1.717	1.709	1.736	1.691	1.763	1.746	1.685	1.757	1.668
	1.684	1.746	1.700	1.746	1.679	1.739	1.744	1.726	1.696	1.761	1.731	1.688	1.734	1.760	1.684	1.679	1.717	1.724	1.700	1.731	1.671	1.730	1.674	1.706	1.670
	1.724	1.711	1.761	1.731	1.678	1.767	1.767	1.759	1.690	1.675	1.740	1.708	1.752	1.756	1.684	1.686	1.755	1.749	1.680	1.670	1.741	1.694	1.721	1.727	1.728
	1.687	1.671	1.685	1.715	1.733	1.687	1.700	1.704	1.745	1.708	1.689	1.764	1.759	1.718	1.735	1.763	1.736	1.669	1.732	1.675	1.735	1.737	1.674	1.668	1.760
	1.726	1.765	1.690	1.702	1.756	1.685	1.678	1.691	1.736	1.687	1.747	1.749	1.759	1.695	1.710	1.689	1.684	1.686	1.748	1.713	1.760	1.702	1.734	1.683	1.757
	1.759	1.756	1.685	1.695	1.730	1.692	1.																		

Name: L normal AOA0																									
2021/1/17 08:36																									
氣溫:19 °C 風洞內溫:17.1°C																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.304	1.315	1.333	1.300	1.310	1.337	1.328	1.328	1.333	1.326	1.326	1.305	1.312	1.326	1.322	1.316	1.324	1.313	1.337	1.316	1.316	1.331	1.312	1.299	1.327
	1.312	1.335	1.311	1.313	1.336	1.323	1.324	1.306	1.308	1.331	1.339	1.324	1.327	1.332	1.336	1.313	1.326	1.316	1.327	1.317	1.311	1.323	1.305	1.334	1.303
	1.307	1.302	1.331	1.316	1.326	1.321	1.310	1.328	1.335	1.314	1.314	1.330	1.325	1.333	1.318	1.317	1.329	1.334	1.326	1.339	1.326	1.324	1.336	1.328	1.326
	1.319	1.301	1.334	1.307	1.304	1.303	1.323	1.330	1.305	1.327	1.318	1.300	1.309	1.340	1.308	1.322	1.300	1.333	1.326	1.312	1.309	1.338	1.305	1.319	1.311
	1.313	1.299	1.312	1.330	1.332	1.302	1.326	1.307	1.301	1.309	1.339	1.317	1.322	1.328	1.327	1.319	1.306	1.325	1.324	1.333	1.300	1.337	1.311	1.318	1.339
	1.317	1.300	1.330	1.304	1.333	1.337	1.300	1.339	1.309	1.338	1.300	1.310	1.326	1.323	1.327	1.321	1.340	1.303	1.341	1.341	1.302	1.302	1.305	1.341	1.307
	1.323	1.302	1.322	1.315	1.322	1.340	1.339	1.318	1.317	1.327	1.327	1.310	1.315	1.321	1.329	1.311	1.333	1.327	1.308	1.310	1.307	1.311	1.316	1.320	1.301
	1.315	1.325	1.307	1.313	1.334	1.327	1.310	1.328	1.335	1.314	1.314	1.330	1.325	1.333	1.318	1.317	1.329	1.334	1.326	1.339	1.326	1.324	1.336	1.328	1.326
	1.329	1.310	1.304	1.334	1.330	1.330	1.302	1.307	1.320	1.308	1.305	1.318	1.326	1.304	1.309	1.300	1.312	1.319	1.305	1.304	1.339	1.323	1.315	1.320	1.309
	1.315	1.333	1.307	1.305	1.309	1.341	1.330	1.330	1.325	1.306	1.304	1.304	1.301	1.335	1.319	1.337	1.313	1.313	1.318	1.327	1.330	1.341	1.302	1.337	1.335
	1.341	1.332	1.333	1.329	1.328	1.315	1.327	1.306	1.316	1.322	1.305	1.341	1.317	1.322	1.332	1.300	1.323	1.332	1.316	1.338	1.311	1.327	1.311	1.319	1.311
	1.301	1.309	1.339	1.338	1.301	1.316	1.326	1.310	1.300	1.313	1.320	1.335	1.337	1.331	1.312	1.306	1.326	1.341	1.304	1.302	1.316	1.302	1.333	1.327	1.331
	1.330	1.330	1.310	1.313	1.336	1.317	1.315	1.320	1.315	1.335	1.330	1.315	1.315	1.311	1.325	1.334	1.324	1.308	1.325	1.333	1.303	1.310	1.328	1.304	1.309
	1.338	1.335	1.317	1.304	1.332	1.311	1.328	1.315	1.326	1.316	1.332	1.301	1.331	1.338	1.334	1.341	1.308	1.340	1.308	1.315	1.305	1.331	1.336	1.310	1.316
	1.313	1.299	1.326	1.305	1.316	1.306	1.340	1.329	1.299	1.332	1.308	1.339	1.332	1.325	1.312	1.332	1.329	1.322	1.310	1.325	1.323	1.300	1.339	1.339	1.301
HI	1.341	1.335	1.339	1.338	1.336	1.341	1.340	1.339	1.335	1.338	1.339	1.341	1.337	1.340	1.336	1.341	1.340	1.341	1.341	1.341	1.340	1.341	1.339	1.341	1.339
LO	1.301	1.299	1.304	1.300	1.301	1.302	1.300	1.306	1.299	1.301	1.300	1.300	1.301	1.304	1.308	1.300	1.300	1.303	1.304	1.303	1.300	1.302	1.299	1.301	1.299
AVG	1.318	1.315	1.321	1.315	1.323	1.324	1.319	1.315	1.320	1.320	1.320	1.317	1.321	1.325	1.322	1.322	1.322	1.323	1.320	1.323	1.320	1.323	1.316	1.327	1.317
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	1.330	1.301	1.320	1.318	1.303	1.317	1.334	1.328	1.324	1.341	1.299	1.309	1.311	1.312	1.317	1.322	1.301	1.334	1.334	1.315	1.324	1.323	1.337	1.330	1.299
	1.311	1.331	1.300	1.322	1.303	1.332	1.303	1.312	1.337	1.318	1.333	1.337	1.307	1.301	1.303	1.332	1.319	1.319	1.332	1.324	1.336	1.319	1.311	1.317	1.308
	1.337	1.313	1.330	1.320	1.338	1.314	1.329	1.340	1.310	1.316	1.310	1.301	1.315	1.312	1.332	1.299	1.299	1.341	1.329	1.303	1.302	1.316	1.326	1.327	1.334
	1.305	1.300	1.338	1.311	1.320	1.326	1.337	1.335	1.339	1.329	1.325	1.341	1.328	1.320	1.315	1.325	1.313	1.333	1.331	1.333	1.323	1.310	1.308	1.335	1.312
	1.337	1.341	1.340	1.330	1.313	1.310	1.305	1.300	1.341	1.324	1.317	1.300	1.299	1.300	1.302	1.321	1.340	1.326	1.328	1.327	1.328	1.302	1.308	1.327	1.327
	1.308	1.322	1.308	1.308	1.319	1.339	1.321	1.304	1.313	1.302	1.333	1.302	1.325	1.314	1.309	1.318	1.307	1.328	1.306	1.325	1.339	1.337	1.326	1.341	1.300
	1.336	1.321	1.305	1.314	1.328	1.311	1.325	1.339	1.307	1.314	1.311	1.313	1.330	1.341	1.304	1.312	1.310	1.325	1.306	1.314	1.316	1.334	1.312	1.326	1.340
	1.304	1.328	1.309	1.312	1.323	1.337	1.327	1.331	1.324	1.322	1.300	1.318	1.322	1.333	1.310	1.322	1.339	1.307	1.325	1.321	1.312	1.330	1.308	1.301	1.329
	1.299	1.338	1.337	1.316	1.299	1.331	1.303	1.322	1.317	1.329	1.331	1.335	1.331	1.303	1.305	1.319	1.331	1.339	1.322	1.333	1.306	1.338	1.314	1.331	1.305
	1.502	1.520	1.501	1.510	1.500	1.520	1.496	1.526	1.501	1.531	1.534	1.504	1.533	1.503	1.516	1.526	1.508	1.520	1.525	1.513	1.520	1.504	1.526	1.532	1.517
	1.497	1.532	1.522	1.507	1.520	1.498	1.534	1.509	1.526	1.496	1.533	1.498	1.530	1.524	1.521	1.534	1.499	1.498	1.523	1.532	1.510	1.529	1.524	1.507	1.512
	1.526	1.532	1.531	1.514	1.521	1.530	1.513	1.528	1.523	1.518	1.518	1.506	1.524	1.504	1.500	1.497	1.505	1.533	1.506	1.513	1.528	1.514	1.518	1.523	1.515
	1.517	1.518	1.505	1.529	1.497	1.505	1.530	1.502	1.506	1.510	1.523	1.515	1.512	1.502	1.527	1.509	1.509	1.509	1.516	1.505	1.529	1.527	1.498	1.498	1.521
	1.508	1.503	1.513	1.522	1.497	1.501	1.508	1.496	1.513	1.502	1.527	1.507	1.523	1.522	1.500	1.499	1.520	1.516	1.504	1.497	1.531	1.526	1.502	1.505	1.509
	1.519	1.519	1.504	1.507	1.509	1.500	1.502	1.511	1.510	1.503	1.514	1.519	1.496	1.509	1.534	1.532	1.504	1.533	1.517	1.518	1.520	1.532	1.503	1.524	1.496
	1.534	1.496	1.496	1.521	1.515	1.507	1.534	1.502	1.520	1.513	1.503	1.529	1.516	1.525	1.504	1.501	1.508	1.498	1.520	1.532	1.515	1.520	1.496	1.505	1.524
	1.527	1.521	1.515	1.533	1.506	1.525	1.523	1.526	1.501	1.510	1.522	1.507	1.512	1.522	1.503	1.534	1.499	1.502	1.513	1.533	1.502	1.497	1.524	1.520	1.504
	1.515	1.500	1.503	1.534	1.526	1.524	1.513	1.530	1.519	1.509	1.508	1.504	1.517	1.528	1.514	1.514	1.501	1.524	1.524	1.507	1.506	1.498	1.530	1.525	1.502
	1.533	1.508	1.514	1.527	1.509	1.506	1.518	1.531	1.498	1.524	1.502	1.510	1.496	1.527	1.516	1.508	1.507	1.517	1.504	1.510	1.500	1.517	1.514	1.498	1.498
	1.532	1.524	1.532	1.534	1.508	1.500	1.520	1.500	1.515	1.514	1.519	1.515	1.530	1.532	1.514	1.501	1.507	1.517	1.523	1.502	1.517	1.525	1.511	1.534	1.534
	1.502	1.507	1.506	1.519	1.502	1.515	1.534	1.508	1.503	1.531	1.522	1.496	1.502	1.516	1.534	1.509	1.528	1.524	1.503	1.519	1.532	1.530	1.501	1.522	1.523
	1.506	1.518	1.501	1.508	1.522	1.530	1.500	1.521	1.506	1.502	1.521	1.525	1.501	1.520	1.529	1.517	1.517	1.506	1.525	1.513	1.527	1.513	1.503	1.515	1.532
HI	1.534	1.532	1.532	1.534	1.526	1.530	1.534	1.531	1.530	1.531	1.534	1.529	1.533	1.532	1.534	1.534	1.528	1.533	1.525	1.533	1.532	1.532	1.533	1.532	1.534
LO	1.497	1.496	1.496	1.507	1.497	1.496	1.496	1.496	1.498	1.496	1.501	1.496	1.496	1.502	1.497	1.497	1.499	1.498	1.503	1.497	1.500	1.497	1.496	1.498	1.496
AVG	1.517	1.515	1.511	1.522	1.510	1.511	1.517	1.514	1.513	1.514	1.518	1.512	1.514	1.518	1.516	1.509	1.516	1.515	1.515	1.517	1.515	1.517	1.515	1.517	1.514
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	1.525	1.498	1.533	1.533	1.500	1.528	1.523	1.505	1.520	1.509	1.507	1.496	1.506	1.500	1.534	1.514	1.512	1.512	1.511	1.525	1.500	1.511	1.533	1.521	1.530
	1.530	1.497	1.514	1.518	1.512	1.527	1.522	1.504	1.516	1.521	1.507	1.529	1.501	1.533	1.496	1.506	1.511	1.509	1.511	1.518	1.505	1.531	1.534	1.506	1.521
	1.510																								

Name: L normal AOA10
2020/1/13 18:55
氣温:22℃ 風河内温:19.3℃

組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.274	2.165	2.360	2.170	2.337	2.366	2.313	2.286	2.348	2.146	2.183	2.366	2.199	2.137	2.234	2.352	2.265	2.305	2.143	2.232	2.364	2.337	2.161	2.387	2.220
	2.368	2.259	2.148	2.167	2.248	2.315	2.352	2.387	2.217	2.228	2.365	2.222	2.185	2.169	2.233	2.223	2.301	2.357	2.289	2.212	2.220	2.184	2.351	2.261	2.303
	2.194	2.259	2.133	2.263	2.225	2.330	2.371	2.274	2.255	2.310	2.184	2.186	2.343	2.209	2.213	2.383	2.307	2.294	2.311	2.373	2.189	2.155	2.247	2.265	2.337
	2.172	2.282	2.166	2.267	2.230	2.305	2.333	2.135	2.171	2.368	2.318	2.244	2.210	2.275	2.366	2.314	2.253	2.235	2.334	2.333	2.311	2.312	2.345	2.228	2.176
	2.364	2.340	2.240	2.281	2.386	2.371	2.216	2.246	2.382	2.162	2.293	2.291	2.353	2.270	2.159	2.382	2.295	2.218	2.200	2.211	2.311	2.170	2.368	2.221	2.258
	2.374	2.349	2.333	2.339	2.336	2.314	2.225	2.267	2.290	2.300	2.239	2.368	2.353	2.303	2.148	2.185	2.254	2.129	2.290	2.359	2.169	2.158	2.214	2.359	2.226
	2.234	2.300	2.177	2.183	2.298	2.193	2.370	2.160	2.338	2.212	2.149	2.292	2.301	2.187	2.207	2.163	2.133	2.293	2.249	2.366	2.156	2.142	2.338	2.379	2.193
	2.292	2.231	2.245	2.253	2.142	2.332	2.228	2.340	2.136	2.155	2.342	2.269	2.202	2.310	2.315	2.365	2.233	2.163	2.335	2.332	2.389	2.212	2.310	2.322	2.271
	2.375	2.296	2.206	2.318	2.150	2.216	2.386	2.364	2.335	2.184	2.228	2.344	2.305	2.328	2.331	2.281	2.303	2.151	2.227	2.287	2.131	2.272	2.176	2.167	2.370
	2.289	2.333	2.261	2.259	2.310	2.250	2.245	2.302	2.191	2.267	2.157	2.349	2.240	2.240	2.315	2.205	2.341	2.225	2.371	2.187	2.160	2.353	2.286	2.200	2.175
	2.165	2.364	2.133	2.195	2.367	2.210	2.373	2.225	2.180	2.239	2.252	2.196	2.170	2.329	2.366	2.203	2.181	2.372	2.253	2.181	2.151	2.246	2.264	2.201	2.135
	2.373	2.376	2.220	2.185	2.356	2.317	2.376	2.312	2.317	2.281	2.200	2.278	2.159	2.232	2.192	2.317	2.286	2.285	2.296	2.232	2.344	2.173	2.342	2.214	2.172
	2.298	2.190	2.340	2.275	2.142	2.190	2.301	2.381	2.131	2.304	2.130	2.181	2.205	2.373	2.200	2.226	2.209	2.139	2.323	2.320	2.184	2.241	2.256	2.193	2.326
	2.185	2.161	2.332	2.373	2.285	2.224	2.189	2.176	2.295	2.145	2.305	2.389	2.296	2.184	2.236	2.177	2.265	2.292	2.155	2.219	2.214	2.247	2.230	2.150	2.195
	2.367	2.180	2.350	2.296	2.274	2.247	2.320	2.352	2.303	2.173	2.276	2.378	2.356	2.174	2.222	2.276	2.180	2.263	2.134	2.377	2.245	2.359	2.142	2.208	2.240
HI	2.375	2.376	2.360	2.381	2.386	2.371	2.386	2.387	2.382	2.368	2.365	2.389	2.359	2.373	2.366	2.383	2.307	2.372	2.335	2.377	2.389	2.359	2.368	2.387	2.370
LO	2.165	2.161	2.133	2.167	2.142	2.190	2.189	2.135	2.131	2.145	2.130	2.181	2.170	2.137	2.148	2.163	2.133	2.129	2.134	2.160	2.131	2.142	2.142	2.150	2.135
AVG	2.288	2.279	2.246	2.268	2.272	2.279	2.307	2.280	2.259	2.232	2.241	2.290	2.272	2.253	2.252	2.279	2.246	2.258	2.248	2.280	2.251	2.233	2.263	2.257	2.240
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	2.348	2.389	2.275	2.167	2.223	2.368	2.265	2.171	2.325	2.349	2.139	2.170	2.222	2.340	2.157	2.138	2.196	2.178	2.216	2.130	2.233	2.197	2.230	2.233	2.382
	2.275	2.346	2.240	2.327	2.356	2.354	2.273	2.146	2.375	2.250	2.272	2.130	2.228	2.134	2.365	2.343	2.185	2.287	2.336	2.239	2.341	2.338	2.256	2.311	2.375
	2.211	2.141	2.138	2.335	2.200	2.166	2.274	2.347	2.329	2.273	2.315	2.383	2.517	2.207	2.246	2.374	2.262	2.371	2.372	2.172	2.159	2.257	2.268	2.185	2.226
	2.291	2.268	2.217	2.279	2.177	2.183	2.155	2.340	2.177	2.310	2.379	2.143	2.312	2.179	2.251	2.174	2.371	2.332	2.235	2.323	2.389	2.323	2.249	2.249	2.263
	2.207	2.370	2.214	2.250	2.155	2.363	2.243	2.355	2.240	2.283	2.369	2.204	2.367	2.272	2.183	2.255	2.316	2.257	2.336	2.262	2.259	2.274	2.233	2.343	2.143
	2.140	2.280	2.235	2.157	2.341	2.349	2.384	2.193	2.198	2.267	2.178	2.384	2.176	2.158	2.183	2.381	2.209	2.204	2.384	2.358	2.327	2.153	2.389	2.139	2.221
	2.188	2.349	2.217	2.146	2.288	2.239	2.350	2.386	2.244	2.325	2.360	2.137	2.210	2.309	2.205	2.188	2.314	2.293	2.333	2.307	2.380	2.234	2.196	2.301	2.380
	2.208	2.285	2.269	2.284	2.304	2.268	2.327	2.254	2.173	2.245	2.360	2.281	2.386	2.297	2.216	2.274	2.178	2.241	2.301	2.324	2.382	2.326	2.180	2.305	2.238
	2.150	2.339	2.214	2.328	2.172	2.205	2.178	2.306	2.268	2.283	2.337	2.320	2.235	2.294	2.137	2.315	2.264	2.182	2.219	2.305	2.312	2.276	2.205	2.372	2.143
	2.361	2.182	2.274	2.238	2.343	2.353	2.175	2.226	2.263	2.324	2.349	2.182	2.345	2.161	2.156	2.197	2.273	2.249	2.326	2.331	2.198	2.202	2.303	2.280	2.213
	2.366	2.320	2.173	2.180	2.139	2.198	2.162	2.367	2.336	2.284	2.267	2.319	2.234	2.381	2.323	2.164	2.195	2.284	2.266	2.356	2.213	2.291	2.220	2.291	2.302
	2.184	2.209	2.209	2.357	2.318	2.203	2.355	2.312	2.360	2.344	2.238	2.264	2.287	2.223	2.261	2.223	2.316	2.341	2.286	2.176	2.292	2.147	2.379	2.364	2.252
	2.307	2.138	2.168	2.250	2.143	2.251	2.310	2.170	2.192	2.297	2.336	2.182	2.304	2.290	2.158	2.285	2.147	2.322	2.231	2.198	2.221	2.177	2.154	2.296	2.353
	2.169	2.344	2.334	2.180	2.316	2.283	2.314	2.184	2.294	2.150	2.196	2.161	2.314	2.329	2.139	2.386	2.321	2.254	2.251	2.389	2.339	2.303	2.368	2.200	2.232
	2.337	2.349	2.164	2.321	2.298	2.171	2.171	2.181	2.182	2.346	2.289	2.129	2.217	2.209	2.288	2.212	2.157	2.237	2.154	2.144	2.205	2.167	2.194	2.246	2.378
HI	2.366	2.389	2.334	2.384	2.356	2.368	2.384	2.386	2.375	2.349	2.379	2.384	2.386	2.381	2.365	2.386	2.371	2.371	2.384	2.389	2.389	2.338	2.389	2.372	2.389
LO	2.140	2.138	2.138	2.146	2.139	2.166	2.155	2.146	2.173	2.150	2.139	2.129	2.176	2.134	2.167	2.138	2.154	2.130	2.159	2.147	2.154	2.139	2.132	2.139	2.143
AVG	2.249	2.287	2.223	2.260	2.252	2.264	2.262	2.263	2.264	2.289	2.292	2.226	2.277	2.249	2.237	2.256	2.243	2.273	2.271	2.273	2.284	2.242	2.258	2.280	2.274

Name : 實驗測得升力/機翼吊法/常規布局/AOA 15

Name: L normal AOA15
2021/1/13 19:41
氣温:19℃ 風河内温:20.4℃

組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.970	2.971	2.948	2.946	2.950	2.984	2.932	2.985	2.980	2.963	2.944	2.949	2.937	2.968	2.983	2.929	2.942	2.939	2.947	2.973	2.950	2.954	2.957	2.927	2.989
	2.991	2.989	2.961	2.957	2.967	2.940	2.959	2.940	2.925	3.001	2.977	2.921	2.961	2.980	2.972	2.992	2.969	2.944	2.929	2.921	2.969	2.950	2.982	2.932	2.999
	2.948	2.995	2.985	2.958	2.959	2.986	2.953	2.947	2.969	2.986	2.931	2.951	2.974	2.957	2.935	2.925	2.927	2.956	2.961	2.939	2.952	2.973	2.986	2.962	2.948
	2.989	2.956	2.998	2.948	2.947	2.958	2.966	2.925	2.983	2.950	2.960	2.995	2.952	2.955	2.932	2.924	2.970	2.989	2.937	2.996	2.982	3.000	2.967	2.930	2.961
	2.925	2.963	2.921	2.934	2.919	2.927	2.940	2.993	2.989	2.975	2.995	2.971	2.923	2.932	2.959	2.968	2.979	2.983	2.986	2.986	2.984	2.951	2.940	2.925	2.988
	2.986	2.946	2.939	2.926	2.995	2.931	2.945	3.001	2.992	2.970	2.953	2.948	2.961	2.981	2.999	2.966	2.986	2.974	2.940	2.931	2.950	2.926	2.927	2.980	2.945
	2.990	2.991	2.945	2.930	2.985	2.982	2.920	2.993	2.946	2.950	3.001	2.924	2.934	2.937	2.921	2.976	2.923	2.968	2.949	2.922	2.926	2.990	2.971	2.944	2.986
	3.000	2.932	2.983	2.957	2.950	2.967	2.988	2.970	2.962	2.922	2.919	2.982	2.962	2.961	2.988	2.998	2.967	2.980	2.939	2.960	2.997	2.933	2.954	2.942	3.001
	2.951	2.979	2.998	2.987	2.991	2.973	2.971	2.966	2.929	2.976	2.989	2.944	2.980	2.933											

Name: L normal AOA20																									
2021/1/14 16:23																									
氣溫:17 風洞內溫:19.3																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.574	1.603	1.561	1.542	1.557	1.558	1.593	1.550	1.565	1.566	1.541	1.600	1.547	1.574	1.603	1.578	1.581	1.567	1.559	1.597	1.544	1.577	1.592	1.584	1.606
	1.568	1.591	1.564	1.601	1.560	1.586	1.551	1.594	1.588	1.582	1.593	1.587	1.553	1.562	1.583	1.597	1.584	1.606	1.586	1.546	1.597	1.555	1.545	1.581	1.566
	1.566	1.575	1.575	1.591	1.564	1.593	1.605	1.584	1.590	1.584	1.605	1.547	1.563	1.570	1.566	1.587	1.558	1.553	1.573	1.582	1.604	1.564	1.587	1.543	1.541
	1.553	1.605	1.547	1.553	1.546	1.604	1.586	1.545	1.566	1.607	1.548	1.545	1.570	1.548	1.607	1.579	1.558	1.602	1.555	1.560	1.604	1.544	1.574	1.571	1.582
	1.602	1.569	1.599	1.541	1.566	1.601	1.554	1.595	1.598	1.582	1.548	1.605	1.545	1.591	1.593	1.589	1.576	1.608	1.561	1.568	1.604	1.558	1.549	1.547	1.599
	1.574	1.606	1.552	1.544	1.555	1.606	1.588	1.569	1.577	1.591	1.571	1.579	1.587	1.568	1.570	1.603	1.606	1.584	1.569	1.596	1.569	1.604	1.541	1.566	1.542
	1.593	1.596	1.587	1.542	1.563	1.583	1.575	1.596	1.567	1.598	1.544	1.559	1.597	1.549	1.549	1.542	1.549	1.575	1.570	1.578	1.545	1.542	1.606	1.593	1.587
	1.557	1.578	1.595	1.546	1.572	1.543	1.565	1.600	1.543	1.565	1.590	1.609	1.545	1.606	1.582	1.575	1.561	1.569	1.601	1.608	1.544	1.573	1.607	1.573	1.543
	1.608	1.542	1.600	1.586	1.602	1.591	1.576	1.547	1.593	1.597	1.586	1.579	1.581	1.585	1.541	1.596	1.607	1.585	1.553	1.590	1.561	1.565	1.542	1.556	1.596
	1.562	1.583	1.580	1.565	1.600	1.585	1.566	1.560	1.574	1.582	1.562	1.576	1.602	1.564	1.598	1.585	1.604	1.579	1.566	1.558	1.596	1.571	1.561	1.568	1.541
	1.544	1.546	1.595	1.591	1.556	1.575	1.604	1.597	1.564	1.559	1.549	1.582	1.580	1.558	1.564	1.541	1.563	1.593	1.557	1.584	1.552	1.599	1.591	1.565	1.565
	1.609	1.603	1.543	1.554	1.601	1.568	1.563	1.583	1.552	1.588	1.584	1.555	1.595	1.570	1.551	1.571	1.581	1.568	1.575	1.586	1.587	1.597	1.555	1.573	1.551
	1.595	1.568	1.575	1.545	1.556	1.559	1.580	1.544	1.572	1.607	1.544	1.562	1.550	1.599	1.597	1.601	1.544	1.598	1.574	1.545	1.564	1.590	1.551	1.553	1.564
	1.544	1.580	1.575	1.549	1.595	1.541	1.607	1.586	1.584	1.583	1.568	1.588	1.558	1.555	1.592	1.577	1.573	1.560	1.586	1.583	1.602	1.554	1.588	1.574	1.608
	1.549	1.604	1.558	1.575	1.587	1.564	1.546	1.598	1.543	1.553	1.578	1.581	1.570	1.595	1.553	1.570	1.589	1.547	1.581	1.562	1.574	1.564	1.608	1.576	1.580
HI	1.609	1.606	1.600	1.601	1.602	1.606	1.607	1.600	1.598	1.607	1.605	1.609	1.602	1.606	1.607	1.603	1.607	1.608	1.606	1.608	1.604	1.604	1.608	1.593	1.608
LO	1.544	1.542	1.543	1.541	1.546	1.541	1.546	1.544	1.543	1.553	1.541	1.545	1.545	1.548	1.541	1.541	1.544	1.547	1.553	1.545	1.544	1.542	1.541	1.543	1.541
AVG	1.575	1.585	1.575	1.564	1.574	1.579	1.580	1.578	1.573	1.584	1.569	1.579	1.574	1.574	1.575	1.580	1.578	1.580	1.575	1.581	1.575	1.573	1.576	1.568	1.574
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	1.591	1.549	1.582	1.585	1.542	1.542	1.566	1.551	1.601	1.585	1.606	1.592	1.561	1.546	1.571	1.550	1.581	1.585	1.541	1.560	1.607	1.599	1.591	1.568	1.556
	1.600	1.544	1.603	1.594	1.602	1.609	1.608	1.598	1.594	1.586	1.547	1.584	1.553	1.582	1.586	1.589	1.574	1.573	1.594	1.562	1.563	1.547	1.601	1.563	1.568
	1.584	1.600	1.567	1.585	1.547	1.603	1.559	1.542	1.548	1.557	1.549	1.598	1.595	1.586	1.548	1.605	1.555	1.548	1.559	1.571	1.571	1.580	1.542	1.562	1.548
	1.605	1.602	1.544	1.600	1.552	1.586	1.545	1.606	1.565	1.585	1.609	1.561	1.560	1.586	1.563	1.592	1.549	1.552	1.584	1.559	1.564	1.551	1.546	1.553	1.583
	1.586	1.575	1.576	1.592	1.552	1.566	1.580	1.584	1.594	1.581	1.553	1.589	1.550	1.552	1.596	1.544	1.605	1.607	1.600	1.543	1.549	1.560	1.598	1.589	1.541
	1.551	1.544	1.608	1.575	1.579	1.547	1.582	1.556	1.576	1.546	1.543	1.584	1.582	1.596	1.554	1.548	1.544	1.588	1.542	1.598	1.598	1.551	1.589	1.569	1.572
	1.541	1.583	1.592	1.559	1.580	1.570	1.569	1.601	1.606	1.584	1.603	1.593	1.541	1.584	1.602	1.592	1.583	1.563	1.541	1.544	1.551	1.582	1.575	1.584	1.600
	1.542	1.565	1.581	1.587	1.544	1.544	1.589	1.549	1.568	1.561	1.571	1.582	1.576	1.557	1.596	1.546	1.554	1.587	1.604	1.592	1.585	1.542	1.591	1.590	1.586
	1.575	1.564	1.548	1.579	1.552	1.607	1.551	1.574	1.579	1.608	1.609	1.577	1.589	1.552	1.604	1.565	1.567	1.545	1.575	1.544	1.606	1.557	1.589	1.589	1.566
	1.571	1.561	1.573	1.572	1.542	1.561	1.571	1.578	1.595	1.604	1.568	1.607	1.573	1.582	1.543	1.543	1.605	1.594	1.588	1.576	1.553	1.573	1.564	1.580	1.582
	1.583	1.607	1.571	1.550	1.586	1.579	1.549	1.606	1.565	1.582	1.605	1.567	1.607	1.564	1.542	1.555	1.558	1.608	1.566	1.555	1.558	1.594	1.574	1.557	1.553
	1.560	1.582	1.582	1.572	1.563	1.564	1.587	1.568	1.551	1.604	1.593	1.598	1.607	1.607	1.595	1.544	1.542	1.579	1.559	1.547	1.601	1.597	1.550	1.599	1.577
	1.574	1.584	1.563	1.555	1.553	1.600	1.557	1.541	1.580	1.608	1.569	1.573	1.566	1.597	1.592	1.565	1.545	1.554	1.554	1.547	1.583	1.558	1.541	1.564	1.591
	1.560	1.580	1.602	1.583	1.553	1.579	1.578	1.557	1.597	1.582	1.565	1.579	1.550	1.557	1.550	1.572	1.565	1.546	1.560	1.555	1.592	1.561	1.580	1.575	1.572
	1.586	1.589	1.560	1.607	1.581	1.566	1.569	1.604	1.594	1.560	1.588	1.546	1.558	1.551	1.604	1.598	1.596	1.558	1.566	1.602	1.548	1.543	1.579	1.594	1.599
HI	1.605	1.607	1.608	1.607	1.602	1.609	1.608	1.606	1.606	1.608	1.609	1.609	1.607	1.607	1.604	1.605	1.605	1.608	1.604	1.602	1.607	1.606	1.601	1.594	1.600
LO	1.541	1.544	1.544	1.550	1.542	1.542	1.545	1.541	1.548	1.546	1.543	1.546	1.541	1.546	1.542	1.543	1.542	1.546	1.541	1.543	1.544	1.542	1.541	1.543	1.541
AVG	1.576	1.577	1.579	1.579	1.564	1.576	1.573	1.576	1.582	1.582	1.579	1.586	1.571	1.578	1.575	1.572	1.570	1.576	1.570	1.568	1.573	1.572	1.574	1.574	1.575

Name : 實驗測得升力/機翼吊法/常規布局/AOA 25

Name: L normal AOA25																									
2021/1/14 20:15																									
氣溫:18℃ 風洞內溫:19.6℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.397	1.401	1.397	1.394	1.396	1.390	1.392	1.399	1.399	1.389	1.398	1.391	1.394	1.396	1.398	1.395	1.396	1.396	1.401	1.401	1.400	1.390	1.397	1.397	1.396
	1.389	1.396	1.397	1.396	1.400	1.396	1.396	1.391	1.394	1.399	1.399	1.391	1.399	1.396	1.399	1.391	1.390	1.399	1.401	1.390	1.399	1.400	1.395	1.390	1.397
	1.390	1.393	1.390	1.392	1.397	1.390	1.396	1.395	1.401	1.400	1.394	1.395	1.392	1.400	1.393	1.389	1.396	1.391	1.394	1.351	1.401	1.400	1.399	1.395	1.396
	1.399	1.390	1.396	1.394	1.390	1.393	1.395	1.398	1.401	1.389	1.400	1.399	1.397	1.393	1.389	1.390	1.393	1.393	1.397	1.361	1.396	1.395	1.401	1.398	1.391
	1.399	1.400	1.398	1.391	1.391	1.391	1.401	1.389	1.396	1.396	1.395	1.397	1.393	1.390	1.396	1.391	1.400	1.395	1.399	1.374	1.399	1.393	1.399	1.391	1.391
	1.391	1.391	1.395	1.394	1.396	1.392	1.395	1.401	1.389	1.389	1.396	1.394	1.398	1.389	1.400	1.397	1.389	1.398	1.397	1.379	1.395	1.400	1.399	1.392	1.401
	1.389	1.401	1.396	1.390	1.390	1.389	1.391	1.398	1.400	1.393	1.392	1.398	1.392	1.400	1.397	1.401	1.399	1.399	1.391	1.392	1.395	1.390	1.396	1.396	1.390
	1.400	1.394	1.399	1.401	1.400	1.395	1.396	1.393	1.394	1.396	1.401	1.398	1.393	1.399	1.392	1.393	1.390	1.394	1.391	1.400	1.395	1.397	1.391	1.391	1.391
	1.397	1.401	1.389	1.391	1.393	1.397	1.398																		

Name: L canard AOA0																									
2021/1/19 9:38																									
氣溫:21℃ 風洞內溫:19.6℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.219	1.268	1.312	1.202	1.209	1.321	1.239	1.313	1.262	1.301	1.226	1.345	1.254	1.292	1.244	1.300	1.188	1.315	1.310	1.298	1.316	1.297	1.252	1.258	1.223
	1.276	1.302	1.355	1.324	1.310	1.194	1.190	1.333	1.194	1.298	1.234	1.304	1.206	1.321	1.347	1.203	1.333	1.304	1.331	1.317	1.215	1.227	1.224	1.312	1.363
	1.322	1.247	1.281	1.273	1.362	1.295	1.200	1.219	1.207	1.223	1.240	1.282	1.241	1.200	1.205	1.365	1.194	1.210	1.363	1.280	1.217	1.368	1.324	1.211	1.288
	1.226	1.209	1.363	1.298	1.330	1.255	1.348	1.244	1.310	1.283	1.322	1.288	1.309	1.330	1.338	1.191	1.199	1.199	1.366	1.349	1.242	1.291	1.325	1.276	1.280
	1.231	1.360	1.337	1.287	1.275	1.212	1.201	1.245	1.212	1.243	1.215	1.239	1.271	1.204	1.247	1.286	1.317	1.362	1.201	1.311	1.214	1.348	1.276	1.315	1.189
	1.204	1.189	1.332	1.251	1.311	1.237	1.306	1.303	1.212	1.256	1.347	1.195	1.255	1.342	1.206	1.267	1.297	1.232	1.291	1.239	1.281	1.193	1.206	1.309	1.240
	1.307	1.239	1.194	1.206	1.289	1.353	1.331	1.299	1.235	1.233	1.231	1.366	1.289	1.209	1.300	1.199	1.233	1.352	1.199	1.230	1.307	1.281	1.224	1.259	1.260
	1.329	1.311	1.224	1.293	1.235	1.297	1.323	1.312	1.297	1.221	1.310	1.240	1.194	1.347	1.307	1.261	1.314	1.198	1.314	1.212	1.345	1.324	1.304	1.266	1.342
	1.223	1.280	1.365	1.360	1.193	1.191	1.362	1.256	1.190	1.342	1.214	1.270	1.269	1.232	1.294	1.352	1.335	1.299	1.195	1.222	1.302	1.231	1.235	1.338	1.224
	1.300	1.213	1.243	1.347	1.283	1.280	1.229	1.357	1.254	1.339	1.251	1.315	1.278	1.263	1.319	1.323	1.313	1.288	1.211	1.203	1.263	1.232	1.327	1.338	1.268
	1.270	1.314	1.343	1.231	1.342	1.325	1.346	1.249	1.329	1.218	1.267	1.303	1.191	1.264	1.353	1.316	1.301	1.255	1.360	1.198	1.365	1.236	1.341	1.302	1.268
	1.338	1.248	1.329	1.222	1.299	1.335	1.222	1.233	1.236	1.365	1.247	1.267	1.280	1.329	1.349	1.265	1.352	1.255	1.318	1.231	1.201	1.287	1.271	1.358	1.224
	1.254	1.190	1.343	1.229	1.301	1.297	1.187	1.358	1.207	1.333	1.292	1.199	1.362	1.331	1.279	1.212	1.232	1.353	1.215	1.293	1.310	1.250	1.199	1.282	1.344
	1.245	1.333	1.192	1.339	1.232	1.361	1.250	1.214	1.300	1.267	1.245	1.256	1.224	1.188	1.192	1.297	1.355	1.220	1.299	1.367	1.252	1.316	1.337	1.329	1.260
	1.229	1.361	1.289	1.356	1.267	1.348	1.288	1.214	1.194	1.248	1.360	1.236	1.229	1.343	1.340	1.298	1.190	1.342	1.316	1.287	1.208	1.237	1.214	1.346	1.331
HI	1.338	1.361	1.365	1.360	1.362	1.361	1.362	1.358	1.329	1.365	1.36	1.366	1.362	1.347	1.353	1.365	1.362	1.366	1.367	1.365	1.368	1.367	1.341	1.358	1.363
LO	1.204	1.189	1.192	1.202	1.193	1.191	1.187	1.214	1.190	1.218	1.214	1.195	1.191	1.188	1.192	1.191	1.188	1.198	1.195	1.198	1.201	1.193	1.199	1.221	1.189
AVG	1.265	1.271	1.300	1.281	1.283	1.287	1.268	1.277	1.243	1.278	1.267	1.274	1.257	1.280	1.288	1.276	1.277	1.279	1.286	1.277	1.269	1.275	1.271	1.301	1.274
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	1.365	1.347	1.251	1.252	1.201	1.234	1.272	1.367	1.356	1.355	1.211	1.261	1.207	1.253	1.363	1.220	1.201	1.260	1.307	1.330	1.317	1.215	1.247	1.315	1.246
	1.219	1.334	1.327	1.323	1.244	1.281	1.239	1.342	1.197	1.193	1.270	1.252	1.299	1.261	1.316	1.253	1.326	1.347	1.201	1.282	1.274	1.257	1.266	1.213	1.276
	1.203	1.191	1.331	1.239	1.288	1.222	1.269	1.345	1.189	1.322	1.259	1.289	1.357	1.329	1.313	1.310	1.208	1.262	1.204	1.328	1.311	1.354	1.362	1.231	1.251
	1.261	1.213	1.289	1.266	1.283	1.217	1.277	1.248	1.210	1.196	1.296	1.250	1.202	1.368	1.203	1.192	1.209	1.312	1.253	1.239	1.207	1.258	1.249	1.215	1.304
	1.211	1.203	1.353	1.246	1.353	1.355	1.193	1.365	1.249	1.255	1.279	1.294	1.245	1.237	1.230	1.366	1.215	1.269	1.359	1.324	1.256	1.195	1.244	1.267	1.340
	1.245	1.310	1.282	1.342	1.300	1.193	1.335	1.317	1.235	1.241	1.242	1.193	1.263	1.222	1.297	1.361	1.187	1.199	1.335	1.286	1.189	1.320	1.344	1.348	1.306
	1.267	1.359	1.238	1.326	1.272	1.212	1.367	1.295	1.352	1.259	1.230	1.200	1.290	1.318	1.302	1.257	1.237	1.270	1.304	1.244	1.319	1.226	1.311	1.298	1.188
	1.264	1.239	1.359	1.262	1.271	1.308	1.283	1.278	1.193	1.213	1.250	1.346	1.245	1.332	1.352	1.217	1.238	1.316	1.289	1.349	1.213	1.295	1.275	1.248	1.248
	1.263	1.359	1.306	1.256	1.259	1.233	1.203	1.189	1.194	1.357	1.188	1.275	1.234	1.210	1.366	1.230	1.269	1.225	1.290	1.239	1.308	1.368	1.243	1.330	1.293
	1.355	1.243	1.226	1.365	1.263	1.242	1.324	1.244	1.259	1.340	1.290	1.354	1.357	1.244	1.359	1.272	1.208	1.235	1.322	1.357	1.356	1.298	1.306	1.283	1.197
	1.313	1.300	1.242	1.286	1.204	1.272	1.257	1.187	1.287	1.333	1.252	1.213	1.200	1.227	1.359	1.256	1.264	1.302	1.356	1.306	1.210	1.190	1.287	1.207	1.207
	1.219	1.238	1.187	1.337	1.349	1.245	1.244	1.246	1.353	1.264	1.275	1.199	1.196	1.365	1.206	1.220	1.320	1.195	1.350	1.352	1.228	1.291	1.275	1.195	1.243
	1.203	1.206	1.249	1.239	1.311	1.246	1.255	1.261	1.312	1.265	1.216	1.321	1.303	1.325	1.200	1.209	1.211	1.228	1.357	1.217	1.260	1.240	1.341	1.240	1.341
	1.267	1.309	1.351	1.350	1.321	1.239	1.328	1.334	1.333	1.329	1.327	1.322	1.248	1.310	1.289	1.307	1.270	1.270	1.213	1.239	1.268	1.231	1.368	1.220	1.248
	1.363	1.242	1.297	1.207	1.262	1.200	1.262	1.241	1.352	1.208	1.304	1.195	1.245	1.225	1.319	1.312	1.228	1.368	1.328	1.252	1.360	1.350	1.367	1.204	1.341
HI	1.365	1.359	1.359	1.365	1.362	1.355	1.367	1.367	1.356	1.357	1.333	1.354	1.357	1.368	1.366	1.366	1.366	1.366	1.368	1.359	1.357	1.360	1.368	1.368	1.341
LO	1.203	1.191	1.187	1.207	1.201	1.193	1.189	1.187	1.193	1.188	1.193	1.195	1.197	1.200	1.192	1.187	1.195	1.201	1.228	1.189	1.195	1.190	1.195	1.190	1.188
AVG	1.268	1.273	1.286	1.290	1.284	1.246	1.276	1.289	1.270	1.271	1.262	1.260	1.267	1.267	1.291	1.290	1.237	1.262	1.286	1.296	1.294	1.267	1.295	1.261	1.269

Name : 實驗測得升力/機翼吊法/鴨式布局/AOA 5

Name: L canard AOA5																									
2021/1/19 20:32																									
氣溫:21℃ 風洞內溫:19.0℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	1.855	1.800	1.893	1.862	1.907	1.931	1.946	1.824	1.912	1.878	1.949	1.777	1.915	1.829	1.872	1.964	1.878	1.804	1.840	1.963	1.921	1.836	1.900	1.783	1.772
	1.853	1.918	1.957	1.889	1.946	1.954	1.778	1.911	1.861	1.957	1.848	1.883	1.890	1.872	1.906	1.960	1.926	1.898	1.800	1.791	1.827	1.804	1.949	1.901	1.953
	1.782	1.834	1.954	1.885	1.915	1.921	1.845	1.805	1.947	1.799	1.821	1.879	1.783	1.934	1.825	1.824	1.859	1.941	1.923	1.957	1.855	1.887	1.787	1.848	1.783
	1.788	1.847	1.857	1.964	1.783	1.877	1.923	1.845	1.824	1.837	1.946	1.883	1.904	1.866	1.818	1.843	1.920	1.794	1.867	1.899	1.902	1.941	1.831	1.917	1.878
	1.896	1.784	1.946	1.805	1.823	1.794	1.866	1.911	1.958	1.819	1.846	1.918	1.946	1.846	1.827	1.930	1.869	1.827	1.944	1.793	1.918	1.819	1.955	1.798	1.962
	1.771	1.905	1.803	1.873	1.773	1.930	1.911	1.874	1.808	1.858	1.866	1.848	1.942	1.927	1.814	1.853	1.909	1.800	1.871	1.871	1.819	1.954	1.954	1.920	1.846
	1.878	1.776	1.826	1.910	1.799	1.934	1.805	1.778	1.912	1.962	1.829	1.857	1.875	1.964	1.920	1.865	1.794	1.889	1.956	1.770	1.859	1.813	1.948	1.829	1.781
	1.950	1.818	1.898	1.834	1.952	1.882	1.786	1.810	1.905	1.823	1.829	1.861	1.949	1.802	1.800	1.781	1.937	1.887	1.900	1.832	1.937	1.864	1.960	1.937	1.948
	1.869	1.884	1.829	1.793	1.949	1.890	1.777																		

Name: L. canard AOA10																									
2020/1/19 18:55																									
氣溫:22℃ 風河內溫:19.3℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.999	2.979	2.919	3.013	3.019	3.023	2.971	2.945	2.953	2.977	2.987	2.952	2.987	3.018	2.998	2.981	3.006	2.979	2.977	3.005	2.949	3.010	3.019	2.944	2.953
	2.930	2.980	2.961	2.985	2.975	3.000	2.928	2.966	2.939	2.918	3.019	2.973	2.926	3.022	2.981	2.944	2.938	2.942	2.938	2.947	3.014	2.947	2.925	2.948	2.968
	3.017	2.953	2.947	2.999	2.970	2.932	2.988	2.994	2.952	3.019	2.926	3.017	2.944	3.013	2.982	3.018	2.980	2.977	2.994	2.979	2.924	2.979	2.924	2.920	3.004
	2.930	2.995	2.984	3.003	2.951	2.934	2.976	2.989	3.020	2.938	2.938	3.005	3.001	2.930	2.957	2.945	2.987	3.009	3.015	3.015	3.009	2.962	2.940	2.949	2.970
	2.994	2.953	2.952	2.944	2.973	3.003	2.965	2.932	3.033	2.986	2.958	2.979	3.033	3.015	2.958	2.963	2.933	2.963	3.000	2.935	3.013	2.970	3.022	2.923	2.973
	2.995	2.953	2.979	3.018	2.956	3.004	2.998	2.929	2.948	2.925	2.945	2.938	2.920	2.900	3.004	2.923	2.947	3.013	2.979	2.962	2.926	3.022	2.945	2.986	3.014
	3.010	3.023	2.943	2.929	3.001	3.001	2.940	3.010	3.006	2.947	2.994	2.991	3.020	3.020	2.930	3.001	2.991	3.022	3.017	2.951	2.977	2.999	2.928	2.943	2.938
	2.932	2.973	2.945	2.944	2.934	2.934	3.010	2.932	2.991	2.924	2.982	3.006	2.947	2.980	3.017	2.940	2.933	2.972	3.023	2.935	2.998	2.998	2.963	2.966	3.014
	2.982	3.013	2.981	3.009	2.947	2.986	2.987	2.977	2.939	2.932	2.987	2.920	3.020	2.985	2.949	2.940	2.938	2.928	2.986	2.977	3.015	2.928	3.009	2.948	2.953
	2.953	2.995	2.982	2.920	2.979	3.022	3.014	3.015	2.952	2.937	2.954	2.992	2.979	2.984	2.949	2.991	2.918	2.961	3.009	2.928	2.923	2.959	2.963	3.011	3.022
	3.005	3.018	3.008	2.956	2.952	3.009	2.945	2.981	2.968	2.987	2.947	2.925	2.951	2.919	2.985	3.022	3.008	2.954	2.919	2.991	2.919	2.918	2.958	2.999	2.937
	2.963	2.923	2.994	3.014	2.938	3.022	2.925	3.018	2.984	2.966	2.961	2.991	2.920	2.963	2.918	2.954	2.929	2.999	2.932	3.009	2.924	2.940	2.940	2.963	2.932
	3.006	2.937	2.952	2.940	2.980	2.999	2.973	3.009	2.940	2.987	3.012	3.010	2.963	2.990	3.020	2.998	2.979	2.979	2.986	2.984	3.019	2.942	3.020	2.996	3.023
	3.013	2.987	2.937	2.959	2.921	3.008	3.012	2.943	3.004	2.924	2.947	2.947	2.992	2.985	2.995	2.982	3.017	2.987	3.022	2.925	2.949	2.944	2.965	2.973	2.970
	3.000	2.958	3.023	2.947	2.923	2.998	2.965	2.925	3.015	2.939	2.946	3.020	2.979	2.954	2.951	2.962	2.938	2.968	2.949	2.986	2.949	2.982	2.998	2.940	2.989
HI	3.017	3.023	3.023	3.018	3.019	3.023	3.014	3.018	3.020	3.019	3.019183	3.020	3.020	3.022	3.020	3.022	3.018	3.022	3.023	3.015	3.019	3.022	3.022	2.996	3.023
LO	2.930	2.923	2.919	2.920	2.921	2.932	2.925	2.925	2.933	2.918	2.926	2.920	2.920	2.919	2.918	2.923	2.918	2.928	2.919	2.925	2.919	2.918	2.920	2.923	2.932
AVG	2.982	2.976	2.967	2.972	2.961	2.992	2.971	2.971	2.970	2.954	2.966	2.978	2.959	2.980	2.973	2.969	2.965	2.977	2.982	2.970	2.972	2.963	2.968	2.954	2.977
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	2.963	2.996	2.926	2.963	3.017	2.986	2.952	2.995	2.994	2.925	2.930	2.999	2.942	3.014	2.924	3.004	2.952	2.963	2.968	2.958	2.972	3.020	2.918	2.986	2.991
	2.923	2.996	2.938	3.000	2.996	2.985	3.005	3.006	2.999	2.984	3.005	2.948	2.957	2.934	2.923	3.020	2.924	2.995	2.929	2.980	3.012	3.004	2.979	2.956	2.990
	2.985	3.015	2.948	2.929	2.933	2.967	2.943	3.012	3.001	2.966	2.990	2.944	2.973	2.959	2.958	2.965	2.973	2.921	3.008	2.939	2.992	2.940	2.952	2.976	2.940
	2.998	3.020	2.918	2.944	2.948	2.980	2.923	2.992	2.998	2.943	2.937	3.022	2.919	2.991	2.947	2.930	2.996	3.022	2.999	2.929	2.966	2.970	2.951	2.965	2.972
	2.933	3.009	2.987	3.014	2.920	3.012	2.973	2.948	2.939	3.004	2.972	3.023	2.953	3.000	3.012	3.010	2.932	3.013	2.959	2.918	2.973	3.006	2.976	2.921	2.965
	2.925	2.948	2.932	2.939	2.995	2.970	2.981	3.015	2.998	2.975	3.005	2.984	2.953	2.944	3.019	2.987	2.976	2.920	3.012	2.967	2.933	2.958	2.985	2.989	2.977
	3.008	2.999	3.022	2.929	2.971	2.958	2.985	2.940	2.968	2.998	2.994	3.009	2.938	2.957	2.990	2.924	2.920	2.976	2.990	2.940	2.981	3.006	3.008	2.949	3.003
	2.926	3.012	2.954	2.944	2.968	2.939	2.963	2.926	2.959	2.970	3.004	2.930	3.018	2.926	3.018	2.971	2.968	2.977	2.948	2.995	2.999	3.013	2.940	2.932	3.009
	2.903	2.980	2.982	3.019	2.948	2.934	2.930	2.972	2.968	3.000	2.942	2.970	3.000	2.935	2.982	2.940	2.973	2.929	2.923	2.968	2.954	2.926	2.924	3.017	3.023
	2.979	2.920	2.971	2.976	2.998	3.004	2.989	2.990	2.990	2.970	2.938	2.995	3.020	2.949	2.957	2.967	3.015	2.990	2.996	2.921	2.954	3.017	2.944	2.970	2.966
	2.976	2.952	3.003	2.970	2.939	2.966	3.013	2.980	3.015	2.990	2.998	2.926	2.959	2.985	2.991	2.943	2.926	2.921	2.948	2.965	2.923	3.004	2.926	2.963	2.921
	2.982	3.009	2.919	2.985	2.963	2.967	2.951	2.921	2.963	2.926	2.921	2.998	3.001	2.934	2.939	2.943	2.934	2.956	2.970	2.979	2.992	2.979	2.961	3.006	2.932
	2.933	2.929	2.981	2.924	2.977	2.976	2.996	2.926	2.967	3.006	2.926	2.929	2.923	2.933	3.012	2.949	3.014	2.935	3.023	2.982	2.971	2.938	2.981	2.945	2.954
	2.933	2.947	2.948	2.976	2.966	3.004	3.009	2.952	2.928	2.962	2.920	2.989	2.975	2.984	2.944	2.991	2.934	2.992	3.018	2.949	2.930	3.020	3.012	2.976	2.984
	2.995	2.991	2.932	2.948	2.965	3.015	2.963	2.959	3.013	2.937	2.985	2.999	2.948	3.004	2.980	2.928	2.973	2.928	3.020	2.924	2.965	3.028	2.925	2.947	2.954
HI	3.0077469	3.020	3.022	3.019	3.017	3.015	3.013	3.015	3.015	3.006	3.005206	3.023	3.020	3.020	3.019	3.020	3.015	3.022	3.023	2.995	3.012	3.020	3.012	2.917	3.023
LO	2.923	2.920	2.918	2.924	2.920	2.934	2.923	2.921	2.928	2.925	2.920	2.926	2.919	2.926	2.923	2.924	2.920	2.920	2.923	2.928	2.923	2.926	2.918	2.921	2.921
AVG	2.964	2.982	2.957	2.967	2.966	2.978	2.972	2.969	2.980	2.970	2.964	2.978	2.965	2.965	2.973	2.965	2.961	2.959	2.981	2.954	2.968	2.988	2.959	2.966	2.971

Name : 實驗測得升力/機翼吊法/鴨式布局/AOA 15

Name: L. canard AOA15																									
2021/1/19 19:45																									
氣溫:22℃ 風河內溫:19.3℃																									
組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	3.535	3.553	3.637	3.589	3.678	3.635	3.639	3.549	3.621	3.674	3.530	3.634	3.560	3.568	3.672	3.579	3.623	3.584	3.599	3.536	3.587	3.575	3.685	3.604	3.532
	3.578	3.602	3.630	3.530	3.542	3.615	3.659	3.556	3.545	3.603	3.596	3.626	3.600	3.540	3.580	3.660	3.632	3.632	3.569	3.687	3.535	3.654	3.673	3.626	3.604
	3.656	3.618	3.623	3.565	3.665	3.554	3.646	3.584	3.625	3.530	3.608	3.651	3.634	3.592	3.540	3.666	3.544	3.635	3.623	3.593	3.606	3.551	3.630	3.625	3.672
	3.673	3.692	3.635	3.618	3.647	3.575	3.663	3.542	3.608	3.626	3.551	3.545	3.540	3.646	3.572	3.670	3.683	3.631	3.660	3.639	3.592	3.679	3.636	3.539	3.640
	3.549	3.683	3.622	3.563	3.535	3.564	3.631	3.673	3.554	3.663	3.578	3.542	3.608	3.563	3.565	3.583	3.616	3.573	3.541	3.555	3.568	3.563	3.623	3.647	3.647
	3.592	3.658	3.534	3.598	3.677	3.620	3.594	3.668	3.588	3.689	3.547	3.655	3.660	3.546	3.665	3.563	3.559	3.650	3.647	3.534	3.670	3.600	3.563	3.580	3.635
	3.588	3.623	3.536	3.644	3.644	3.655	3.589	3.636	3.531	3.622	3.677	3.639	3.665	3.647	3.592	3.540	3.639	3.631	3.559	3.687	3.663	3.603	3.556	3.651	3.617
	3.669	3.685	3.637	3.644	3.561	3.578	3.609	3.530	3.580	3.591	3.632	3.650	3.617	3.641	3.644	3.679	3.536	3.535	3.547	3.673	3.537	3.566	3.589	3.645	3.611
	3.672	3.674	3.583	3.656	3.645	3																			

Name: L. canard AOA20
2020/11/19 20:23
氣溫:18 風洞內溫:17.3

組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	4.449	4.401	4.428	4.483	4.444	4.401	4.415	4.426	4.440	4.419	4.404	4.443	4.415	4.454	4.449	4.463	4.415	4.481	4.459	4.445	4.434	4.404	4.448	4.463	4.469
	4.493	4.438	4.401	4.457	4.409	4.497	4.411	4.458	4.411	4.449	4.497	4.423	4.489	4.458	4.409	4.479	4.481	4.424	4.401	4.428	4.482	4.486	4.482	4.463	4.435
	4.438	4.473	4.476	4.403	4.463	4.439	4.433	4.449	4.437	4.424	4.488	4.435	4.493	4.419	4.431	4.477	4.463	4.420	4.471	4.494	4.469	4.457	4.416	4.487	4.450
	4.483	4.471	4.429	4.468	4.493	4.440	4.442	4.415	4.483	4.496	4.482	4.454	4.483	4.492	4.454	4.401	4.416	4.428	4.492	4.471	4.414	4.483	4.426	4.397	4.464
	4.488	4.420	4.492	4.444	4.471	4.409	4.460	4.418	4.487	4.479	4.397	4.444	4.484	4.431	4.462	4.471	4.442	4.434	4.444	4.493	4.465	4.437	4.413	4.426	4.484
	4.454	4.440	4.493	4.443	4.476	4.494	4.411	4.423	4.482	4.418	4.430	4.473	4.453	4.452	4.455	4.409	4.395	4.454	4.424	4.400	4.486	4.478	4.425	4.406	4.424
	4.487	4.410	4.450	4.443	4.483	4.399	4.405	4.400	4.395	4.450	4.492	4.462	4.443	4.419	4.428	4.465	4.415	4.400	4.458	4.425	4.492	4.454	4.442	4.408	4.437
	4.406	4.471	4.462	4.420	4.469	4.487	4.479	4.491	4.462	4.477	4.420	4.460	4.430	4.460	4.435	4.491	4.481	4.473	4.462	4.428	4.403	4.455	4.448	4.494	4.496
	4.472	4.479	4.448	4.401	4.459	4.395	4.447	4.484	4.403	4.476	4.428	4.481	4.426	4.428	4.460	4.476	4.435	4.437	4.449	4.400	4.431	4.396	4.498	4.481	4.471
	4.435	4.437	4.400	4.440	4.462	4.489	4.477	4.465	4.444	4.488	4.414	4.396	4.457	4.410	4.404	4.420	4.400	4.479	4.434	4.457	4.395	4.467	4.469	4.494	4.493
	4.493	4.395	4.443	4.449	4.469	4.439	4.421	4.448	4.447	4.447	4.435	4.460	4.493	4.472	4.448	4.447	4.482	4.460	4.449	4.448	4.492	4.464	4.396	4.496	4.491
	4.483	4.498	4.405	4.487	4.413	4.458	4.492	4.473	4.463	4.437	4.479	4.477	4.411	4.421	4.493	4.498	4.484	4.453	4.458	4.414	4.408	4.414	4.396	4.496	4.400
	4.454	4.440	4.457	4.458	4.421	4.397	4.463	4.443	4.483	4.492	4.428	4.457	4.462	4.426	4.454	4.455	4.477	4.494	4.420	4.488	4.413	4.452	4.419	4.462	4.404
	4.465	4.484	4.460	4.414	4.415	4.484	4.418	4.476	4.488	4.414	4.400	4.406	4.408	4.479	4.404	4.430	4.430	4.481	4.476	4.399	4.431	4.410	4.457	4.428	4.428
	4.447	4.428	4.429	4.397	4.465	4.433	4.463	4.418	4.468	4.431	4.474	4.463	4.419	4.478	4.420	4.452	4.494	4.471	4.401	4.486	4.493	4.473	4.447	4.426	4.476
HI	4.493777	4.498	4.493	4.493	4.495	4.497	4.492	4.491	4.488	4.492	4.497	4.481	4.493	4.479	4.493	4.498	4.494	4.494	4.476	4.494	4.493	4.478	4.498	4.496	4.496
LO	4.406	4.395	4.400	4.397	4.409	4.395	4.396	4.404	4.397	4.396	4.408	4.410	4.401	4.409	4.395	4.400	4.401	4.399	4.395	4.400	4.401	4.399	4.396	4.406	4.400
AVG	4.463	4.446	4.445	4.443	4.454	4.442	4.439	4.444	4.450	4.448	4.445	4.449	4.454	4.444	4.437	4.457	4.448	4.457	4.445	4.444	4.446	4.441	4.437	4.461	4.457
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
讀數(g)	4.483	4.476	4.471	4.454	4.479	4.497	4.452	4.494	4.478	4.492	4.465	4.439	4.478	4.492	4.472	4.447	4.430	4.416	4.494	4.415	4.448	4.425	4.457	4.453	4.410
	4.424	4.482	4.425	4.409	4.423	4.489	4.440	4.413	4.464	4.471	4.414	4.463	4.403	4.477	4.424	4.478	4.431	4.399	4.455	4.439	4.428	4.457	4.396	4.399	4.487
	4.429	4.440	4.396	4.474	4.420	4.450	4.414	4.464	4.434	4.493	4.449	4.433	4.483	4.447	4.420	4.453	4.409	4.437	4.473	4.473	4.445	4.477	4.469	4.418	4.430
	4.408	4.438	4.481	4.425	4.423	4.484	4.397	4.491	4.464	4.425	4.498	4.396	4.425	4.405	4.399	4.396	4.414	4.498	4.418	4.457	4.477	4.420	4.455	4.431	4.462
	4.468	4.468	4.474	4.464	4.452	4.474	4.491	4.454	4.462	4.426	4.400	4.494	4.439	4.431	4.411	4.496	4.406	4.434	4.404	4.421	4.455	4.463	4.483	4.492	4.492
	4.444	4.411	4.406	4.440	4.426	4.437	4.396	4.435	4.455	4.453	4.493	4.423	4.465	4.397	4.444	4.483	4.419	4.399	4.438	4.483	4.471	4.401	4.474	4.487	4.493
	4.457	4.458	4.437	4.492	4.415	4.418	4.416	4.401	4.431	4.400	4.399	4.443	4.399	4.474	4.406	4.430	4.435	4.468	4.421	4.472	4.489	4.478	4.430	4.476	4.409
	4.426	4.473	4.443	4.463	4.469	4.438	4.489	4.434	4.395	4.435	4.414	4.418	4.423	4.477	4.424	4.428	4.494	4.478	4.460	4.472	4.445	4.425	4.459	4.408	4.477
	4.443	4.457	4.406	4.429	4.419	4.435	4.453	4.492	4.453	4.450	4.458	4.421	4.491	4.415	4.488	4.414	4.487	4.487	4.474	4.433	4.408	4.487	4.454	4.429	4.438
	4.420	4.452	4.496	4.446	4.450	4.440	4.452	4.484	4.440	4.492	4.400	4.453	4.498	4.454	4.444	4.477	4.483	4.424	4.437	4.421	4.472	4.484	4.497	4.489	4.457
	4.454	4.458	4.428	4.483	4.472	4.491	4.418	4.403	4.430	4.414	4.457	4.443	4.469	4.439	4.479	4.435	4.395	4.452	4.449	4.465	4.492	4.403	4.424	4.426	4.468
	4.484	4.430	4.447	4.477	4.414	4.498	4.464	4.481	4.445	4.395	4.418	4.497	4.419	4.433	4.415	4.444	4.415	4.493	4.413	4.474	4.464	4.464	4.400	4.443	4.406
	4.435	4.416	4.419	4.473	4.415	4.492	4.447	4.472	4.409	4.423	4.410	4.442	4.409	4.396	4.487	4.484	4.409	4.434	4.455	4.403	4.416	4.416	4.434	4.467	4.411
	4.467	4.444	4.439	4.463	4.449	4.472	4.496	4.467	4.494	4.403	4.452	4.444	4.492	4.434	4.426	4.464	4.464	4.478	4.467	4.425	4.425	4.413	4.435	4.449	4.453
	4.463	4.421	4.453	4.473	4.435	4.444	4.473	4.491	4.433	4.464	4.459	4.396	4.429	4.444	4.465	4.409	4.498	4.469	4.469	4.483	4.469	4.486	4.421	4.431	4.397
HI	4.4843651	4.482	4.496	4.479	4.498	4.496	4.494	4.494	4.493	4.492135	4.497	4.498	4.492	4.488	4.496	4.498	4.498	4.494	4.483	4.492	4.487	4.497	4.492	4.493	4.493
LO	4.408	4.411	4.396	4.409	4.414	4.418	4.396	4.401	4.395	4.395	4.399	4.396	4.399	4.396	4.399	4.396	4.399	4.395	4.399	4.404	4.403	4.408	4.401	4.396	4.399
AVG	4.447	4.448	4.441	4.461	4.437	4.464	4.447	4.458	4.447	4.442	4.439	4.440	4.448	4.441	4.440	4.449	4.439	4.451	4.449	4.449	4.453	4.447	4.446	4.447	4.446

Name : 實驗測得升力/機翼吊法/鴨式布局/AOA 25

Name: L. canard AOA25
2020/11/19 21:06
氣溫:21℃ 風洞內溫:19.6℃

組次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
讀數(g)	2.700	2.765	2.676	2.782	2.697	2.770	2.677	2.757	2.717	2.706	2.689	2.728	2.750	2.713	2.685	2.784	2.750	2.760	2.702	2.780	2.693	2.768	2.767	2.753	2.737
	2.780	2.708	2.776	2.683	2.694	2.677	2.776	2.720	2.671	2.768	2.700	2.771	2.740	2.679	2.702	2.699	2.679	2.686	2.747	2.736	2.763	2.740	2.750	2.742	2.714
	2.686	2.716	2.705	2.743	2.674	2.699	2.688	2.722	2.788	2.693	2.770	2.787	2.774	2.711	2.703	2.737	2.762	2.671	2.748	2.705	2.716	2.674	2.688	2.713	2.747
	2.751	2.714	2.779	2.791	2.750	2.722	2.671	2.748	2.713	2.730	2.759	2.685	2.696	2.754	2.794	2.734	2.671	2.723	2.793	2.774	2.679	2.719	2.759	2.756	2.720
	2.733	2.777	2.717	2.773	2.685	2.787	2.726	2.719	2.784	2.770	2.710	2.790	2.751	2.688	2.750	2.682	2.748	2.768	2.714	2.774	2.677	2.689	2.768	2.784	2.788
	2.756	2.671	2.671	2.750	2.726	2.731	2.685	2.784	2.762	2.745	2.776	2.696	2.711	2.714	2.785	2.693	2.725	2.794	2.771	2.730	2.694	2.699	2.773	2.669	2.697
	2.745	2.757	2.694	2.774	2.713	2.780	2.693	2.748	2.739	2.734	2.696	2.696	2.685	2.705	2.768	2.787	2.708	2.703	2.765	2.770	2.743	2.773	2.777	2.702	2.770
	2.757	2.740	2.776	2.743	2.776	2.743	2.739	2.713	2.703	2.719	2.674	2.702	2.736	2.730	2.699	2.762	2.794	2.740	2.794	2.686	2.728	2.683	2.777	2.703	2.743
	2.759	2.753	2.689	2.765	2.774	2.737	2.713	2.719	2.705	2.791	2.731	2.710	2.												

Name: 機翼振動頻率/機翼掛架法																																																				
2021/05/30																																																				
氣溫16℃ 機內溫度17.2℃																																																				
風速	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
時間	0	1	0	1	3	1	1	1	3	4	2	4	4	0	3	0	4	0	1	0	1	0	1	2	2	2	1	4	4	1	2	1	2	4	0	2	1	3	3	4	0	1	0	1	2	3	1	2	0	3		
1	0	0	3	0	1	1	3	1	1	2	0	0	0	3	4	0	1	0	1	1	2	1	0	1	3	3	3	1	4	3	0	1	2	0	1	3	1	1	4	0	2	3	0	1	0	1	0	0	1			
2	0	0	1	1	2	1	4	4	1	2	1	1	0	2	4	1	1	1	2	4	1	0	2	4	1	1	3	2	0	1	1	4	1	3	4	0	3	2	0	1	3	3	0	2	3	2	3	0	2	0		
3	4	0	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4	1	1	3	4	0	2	4	1	1	4	3	1	2	4	1	1	4	3	4	3	1	3	0	1	2	4	1	0	2	4	1	0	2	4	1	0	2	2	1	4	2	0	1	3	4	1	2	0	4	3	1	
5	6	3	1	4	3	1	1	0	4	2	1	1	1	3	4	4	1	3	2	3	3	4	0	2	3	4	1	0	3	4	1	0	3	4	1	0	2	2	4	3	2	0	1	3	1	3	0	3	4	0	3	
6	3	1	4	3	1	1	0	4	2	1	1	1	3	4	4	1	3	2	3	3	4	0	2	3	4	1	0	3	2	2	2	1	4	4	1	3	1	3	1	0	0	2	1	3	4	1	2	3	2	3		
7	1	2	1	4	3	2	4	1	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
8	0	2	4	1	1	0	4	3	1	0	4	2	1	0	1	2	1	3	0	2	1	0	1	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	2	0	3	1	1	0	0	2	1	3	4	1	2	3	1	0		
9	0	2	4	1	1	0	4	3	1	0	4	2	1	0	1	2	1	3	0	2	1	0	1	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	2	0	3	1	1	0	0	2	1	3	4	1	2	3	1	0		
10	4	4	1	1	0	0	3	3	2	4	1	4	3	3	0	4	1	1	2	3	2	1	1	2	1	1	4	1	0	1	0	1	4	1	1	1	0	3	1	0	4	2	2	0	3	1	2	0	0	3		
11	2	1	1	3	1	4	2	4	3	0	0	3	1	0	2	1	0	1	2	1	1	1	1	0	0	4	3	1	1	0	0	1	4	2	4	1	0	1	0	2	1	4	0	3	0	2	1	0	3	1		
12	4	3	1	1	0	4	1	4	1	4	1	4	2	1	1	4	2	1	1	3	3	1	3	3	3	4	1	3	4	1	3	4	1	2	1	3	4	1	2	1	1	1	4	0	2	0	2	0	1	1		
13	1	3	3	4	3	2	0	2	3	0	1	4	2	4	2	1	3	3	1	1	3	4	4	0	3	5	1	1	0	3	1	0	3	1	1	2	4	1	0	3	0	1	1	4	1	0	4	2	3	0		
14	3	4	1	2	3	4	1	3	0	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	1	1	2	1	0	2	0	1	1	2	0	0	3	0	0	1	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	2	4	
15	4	0	1	2	3	4	1	3	0	3	1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	1	1	2	1	0	2	0	1	1	2	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
16	2	1	3	0	2	4	3	1	2	0	2	1	4	2	4	1	1	4	2	0	0	1	3	2	1	1	2	2	4	3	2	1	2	2	4	3	2	1	2	1	2	0	2	3	1	0	4	2	1	0		
17	1	0	1	1	0	1	1	4	2	2	1	1	1	2	4	3	4	1	0	4	1	0	1	1	3	3	2	3	0	4	0	4	3	1	4	3	1	4	0	1	1	3	4	2	1	3	3	1	1			
18	4	0	1	2	2	3	2	1	3	1	0	0	1	4	1	4	3	1	0	1	4	0	0	2	1	1	2	4	2	0	4	0	1	1	2	4	2	4	1	1	3	3	2	4	0	3	3	1	0			
19	0	4	1	1	3	1	0	0	4	2	1	4	4	1	1	4	2	1	3	1	4	3	5	0	1	0	1	2	3	4	1	2	2	0	0	1	0	2	4	0	1	1	3	0	4	0	0	2	4			
20	1	0	1	1	4	0	1	1	2	3	0	0	2	1	3	2	4	0	1	2	1	1	0	4	1	3	2	1	2	1	3	1	3	1	2	3	1	2	0	3	0	2	1	3	2	3	3	3				
21	1	0	4	1	3	1	3	1	3	4	1	0	2	2	1	3	0	0	2	1	0	0	3	3	2	0	3	3	2	4	1	2	4	0	0	4	1	1	4	2	1	1	1	4	0	1	3	2	0			
22	1	1	4	1	4	3	3	2	4	2	4	2	1	2	1	1	0	3	0	1	0	1	1	1	1	4	1	2	2	1	0	1	4	1	2	2	1	0	1	4	4	0	1	4	1	2	1	1	4			
23	3	0	1	0	1	3	2	4	3	1	3	3	4	1	1	4	4	3	2	1	4	2	3	3	3	3	3	2	1	1	0	3	4	0	0	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1	0	0	2	2			
24	3	1	0	0	3	1	2	1	2	4	1	3	2	3	3	0	3	3	4	2	2	2	2	2	1	3	3	4	1	2	1	1	1	1	3	0	2	2	2	1	2	2	3	3	0	3	1	0	2	4		
25	1	2	1	4	1	1	0	1	1	3	1	4	3	4	0	3	0	1	4	2	1	1	4	1	1	1	0	1	2	1	1	4	1	1	1	0	1	2	4	1	1	3	3	2	4	3	4	3	1	1	1	
26	4	4	1	1	3	1	0	0	4	2	1	4	4	1	1	4	2	1	3	1	4	3	1	5	0	1	0	1	2	2	0	0	1	0	2	4	0	1	0	2	4	0	1	1	3	0	4	0	2	4		
27	0	1	1	0	1	4	0	4	3	3	2	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
28	0	1	3	0	1	3	4	0	3	3	3	2	4	4	1	1	1	1	3	3	4	4	3	2	4	4	3	2	4	3	1	1	5	4	3	1	1	4	3	1	1	4	3	1	1	3	3	0	1	3	4	
29	1	2	3	4	2	1	1	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
30	2	2	1	4	4	0	1	1	3	3	1	0	4	1	1	0	3	1	0	3	1	0	3	1	1	0	3	0	1	0	3	2	1	1	0	3	2	1	4	4	3	3	2	1	1	3	0	2	2	4		
31	1	0	3	0	4	1	0	1	1	4	1	1	4	1	1	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32	1	0	3	0	4	1	0	1	1	4	1	1	4	1	1	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
33	0	2	1	0	1	0	4	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
34	1	0	1	1	0	4	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
35	4	0	2	2	2	1	1	3	1	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
36	2	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
37	4	2	1	4	0	4	2	1	2	1	4	1	1	2	0	0	1	1	4	3	3	4	1	2	0	4	0	1	4	4	1	0	4	4	1	0	4	3	2	1	0	1	0	2	4	1	2	5	4	0	1	3
38	0	2	2	2	3	1	3																																													

【評語】 100036

本研究設計一鴨式布局之無人機機翼，且自製一風洞用來量測無人機之飛行行為，頗具創意，若能有模擬結果可以避免 try error 之設計。

本研究主要探討將 MQ-9 大型無人機捨棄匿蹤性作為科學研究平台，改採鴨式布局是否對其飛行效率及穩定性能達到更好表現。