

無人機產業應用與民航法規

講員：魏榮君
弘光科技大學智慧科技應用系
2025/05/17

講員簡介

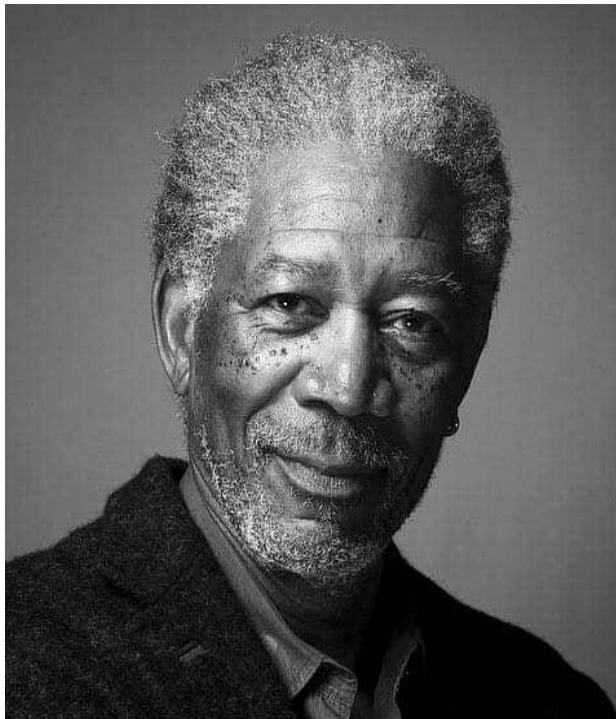
郭俊良

- 弘光科技大學助理教授
- 工研院產業學院 講師
- 勞動力發展署 講師
- 工研院產服中心 專案經理
- 工研院資通所 工程師



各位同鞋!! 回頭是岸! 慎思

注意!! 坑很大



偷一個人的錢包，你可以讓他窮一個禮拜
教他玩無人機和相關的知識以及器材的購置
你就能讓他窮一輩子！

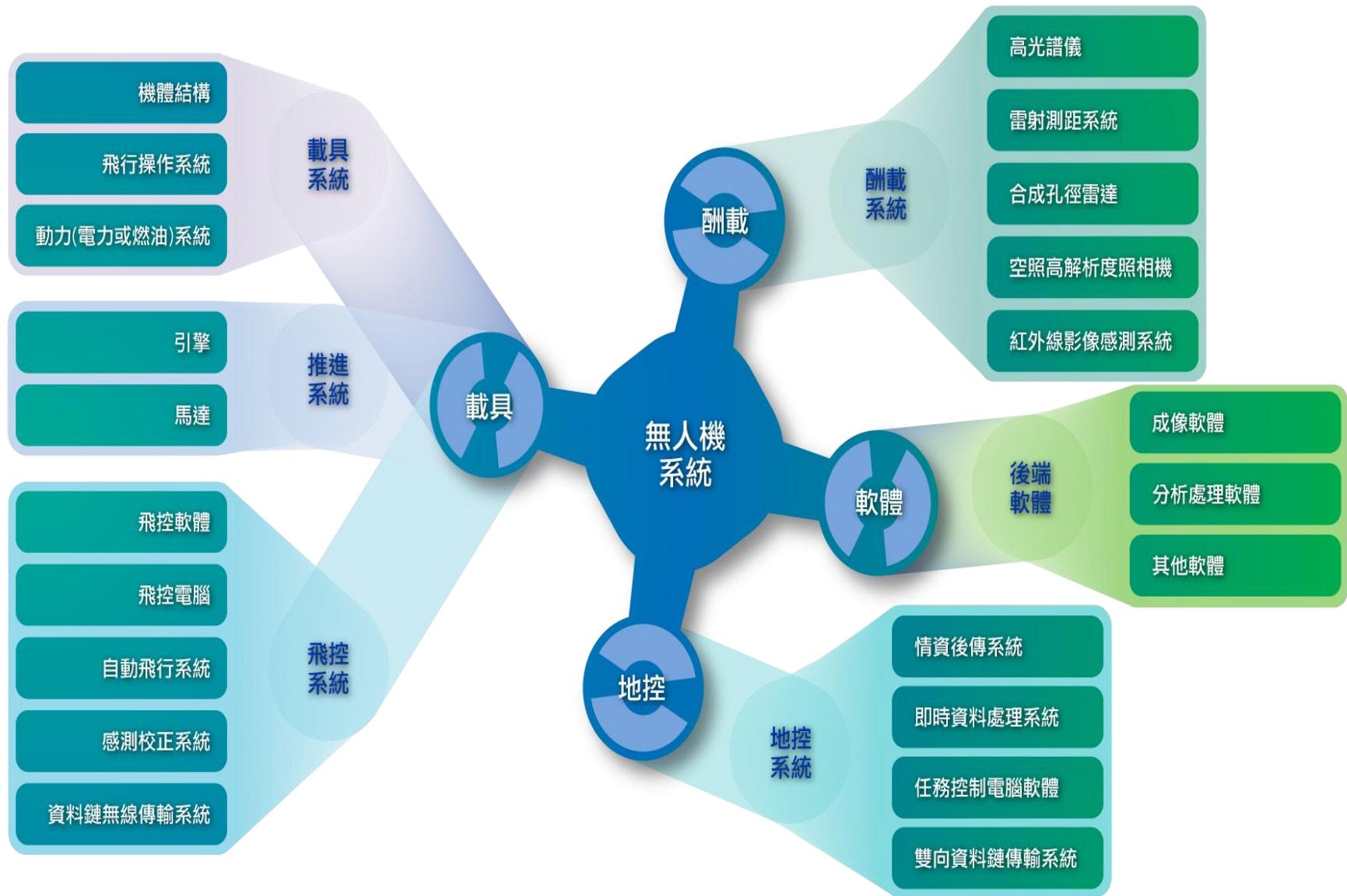
—— 前南非總統 曼德拉 沒有講過
他也不是曼德拉
他是摩根費里曼

什麼是「無人機」

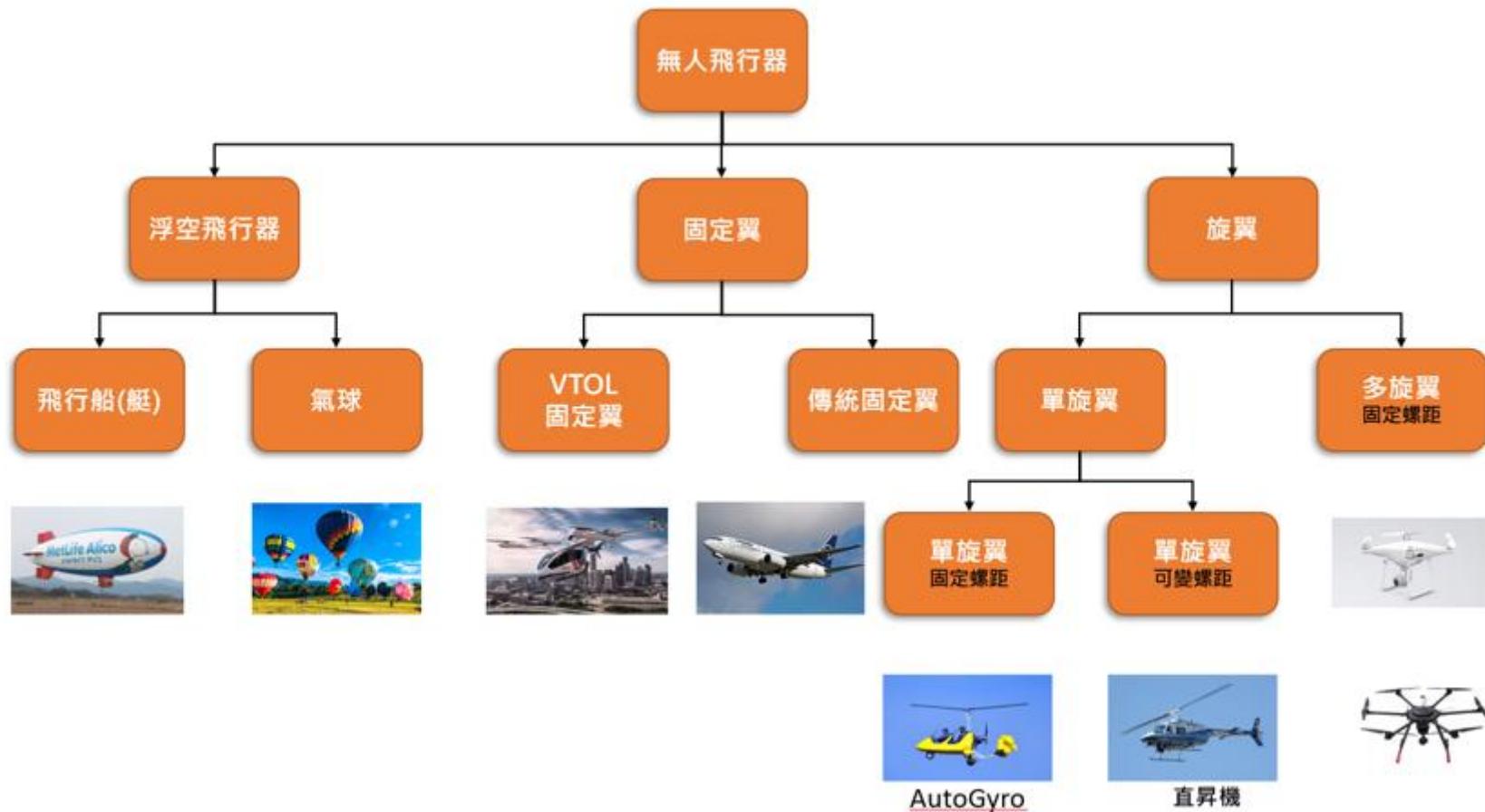
無人機(Drone)也就是無人飛機或無人飛行器(Unmanned Aerial Vehicles, UAV)須具備：

- 機體及酬載
- 自動飛行系統：電腦系統、衛星導航裝置
- 無線電控制系統
- 數據傳輸系統
- 影像傳輸系統
- 感測器(羅盤功能、氣壓高度計、加速度計地面軟體(設計飛行之軟體)等等。

無人機的架構



無人機的分類



螺旋槳螺距：想像螺旋槳在某個不能流動的介質中沿螺旋槳軸向旋轉往前，繼續不斷旋轉就會沿螺旋槳軸向產生一段螺旋 (screw)，同一片槳葉旋轉一圈所產生螺旋的軸向距離即為螺距 (propeller pitch)。

一般固定螺距的螺旋槳上都會標明螺距的大小（單位通常為英吋）。

無人機的等級

高度



就目前民航局的規定，無人機的等級依其最大起飛重量區分為：

- 未逾2公斤
- 2公斤以上，未逾15公斤(裝置導航設備者需操作證)
- 15公斤以上，未逾25公斤
- 25公斤以上，未逾150公斤
- 150公斤以上

15-25KG



2公斤以上，未逾15公斤
(裝置導航設備者需操作證)

- 250g-2KG < 15KG
- 低高度、視距內
- 休閒娛樂、空拍



- 25KG 以上
- 高高度、視距外
- 軍用為主
- 偵查、打擊、測繪



- 中高度、視距外
- 商用/公務任務、研究、農業
- 空拍、測繪、探勘、植保



視距內

視距外

視距外

距離

無人機的類別-固定翼

■ 定翼機：固定翅膀的飛行器

- 有載重量大、續航力高及穩定飛行等優點
- 缺點為起飛和降落需要跑道，機動性低



無人機的類別-單旋翼

■ 單旋翼：外表類似直升機的飛行器

- 載重大、機動性強、不需要跑道起降
- 操作困難、飛行速度較慢



無人機的類別-多旋翼

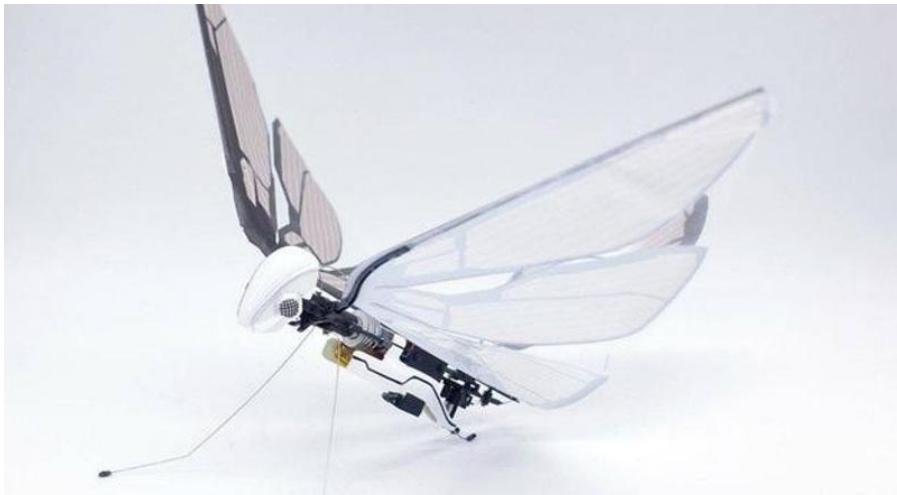
- 多旋翼：有四軸、六軸或八軸等特徵
 - 飛行平衡佳、操作容易、結構簡單、機動力強
 - 繢航力不足、載重能力差



無人機的類別

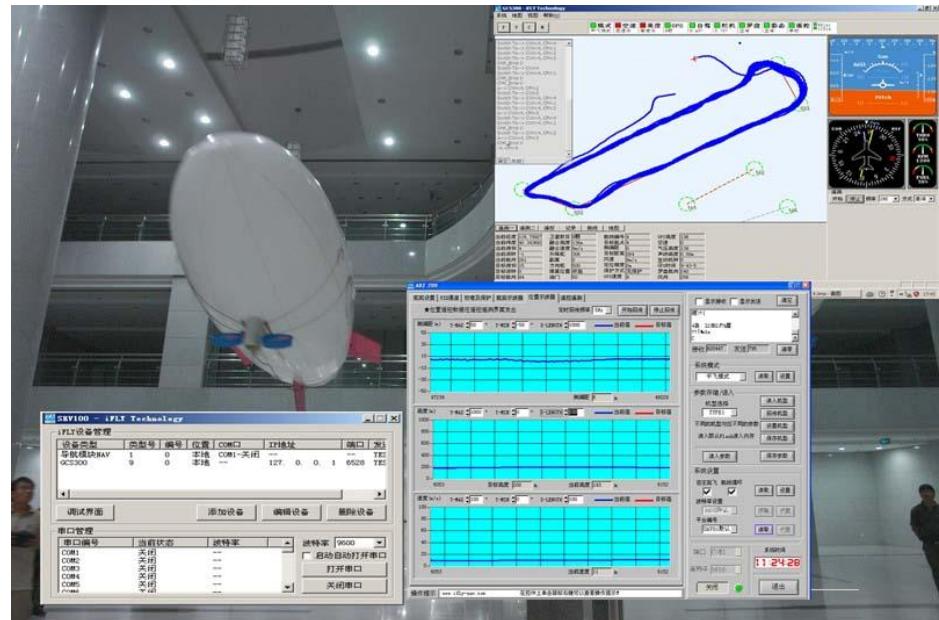
■ 拍翼：仿生物飛行的拍翼機

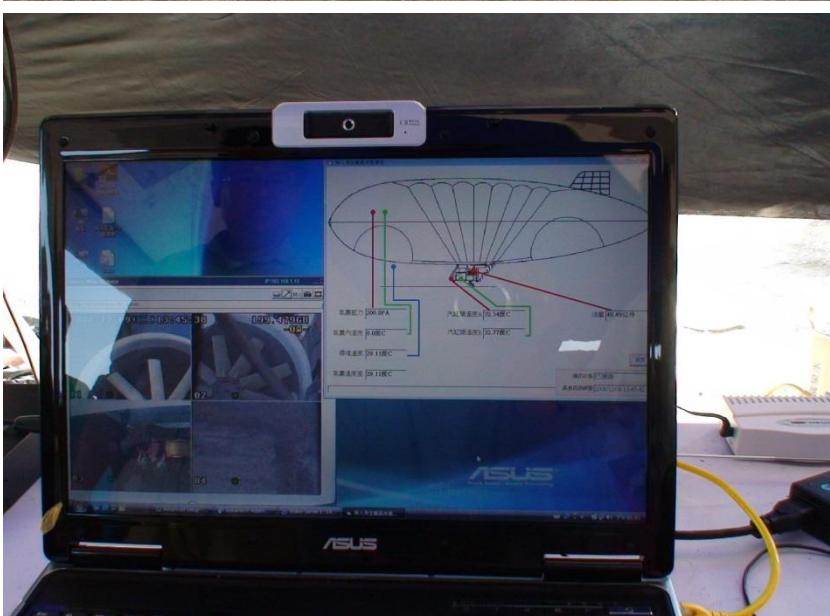
- 容易融入環境、躲避偵查
- 結構複雜、續航和載重皆差



無人機的類別

- 飛行船：又稱“飛艇”或“浮空載具”
 - 載重大、滯空與續航力最強最久
 - 體積大，維護成本高、受天候影響較大、





無人機的類別

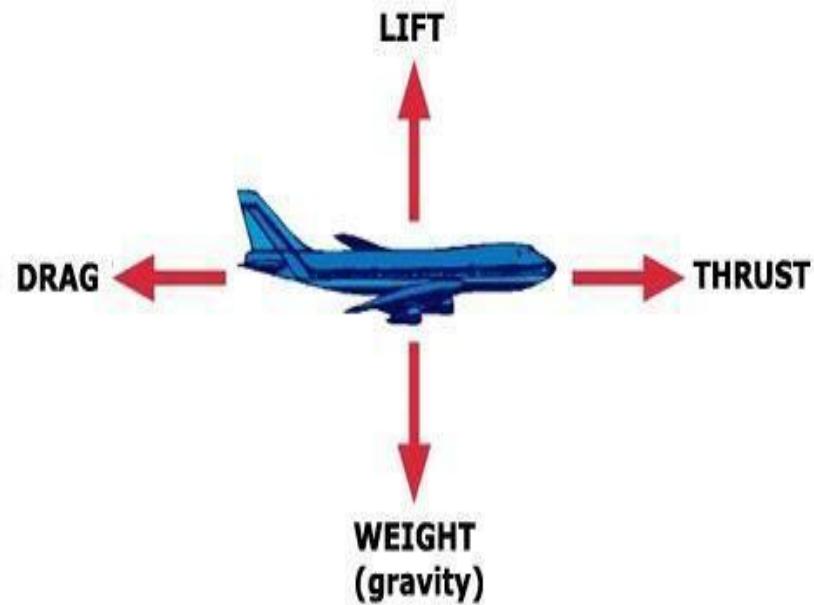
► 無人機所涉領域



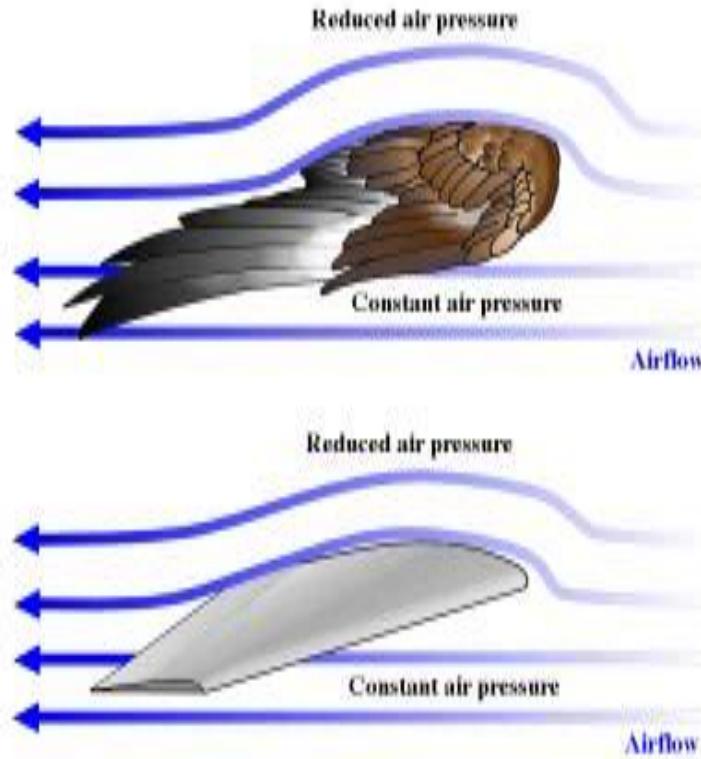
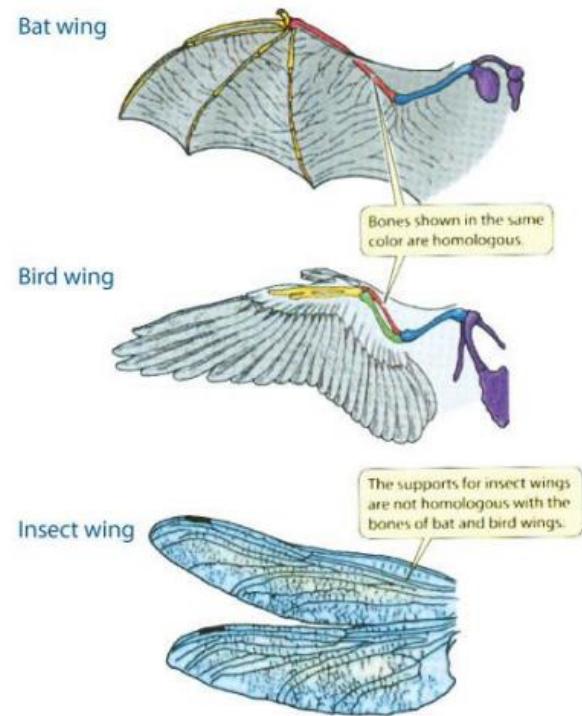
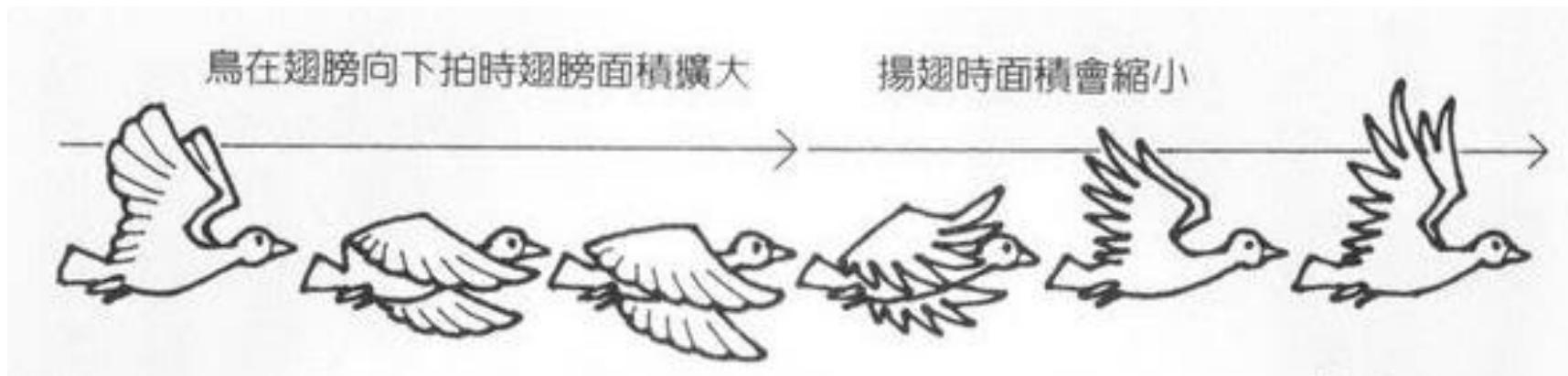
飛行基礎原理-飛機飛行原理

飛行四力

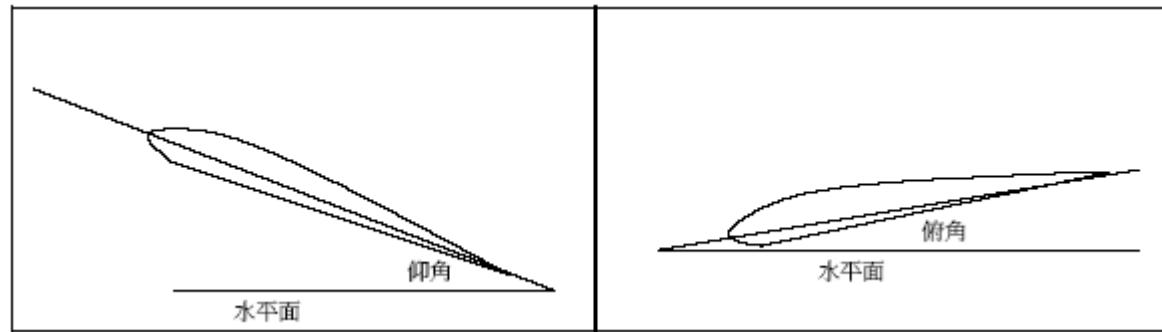
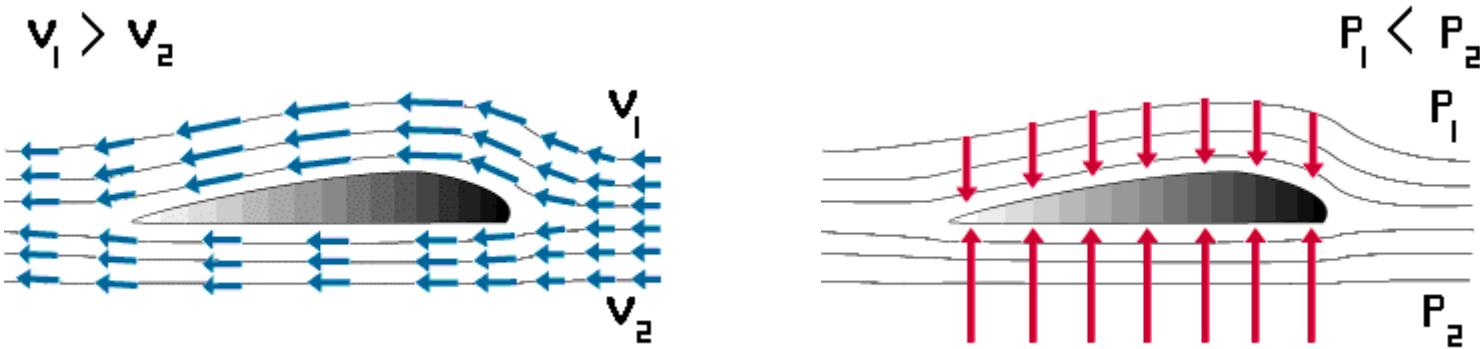
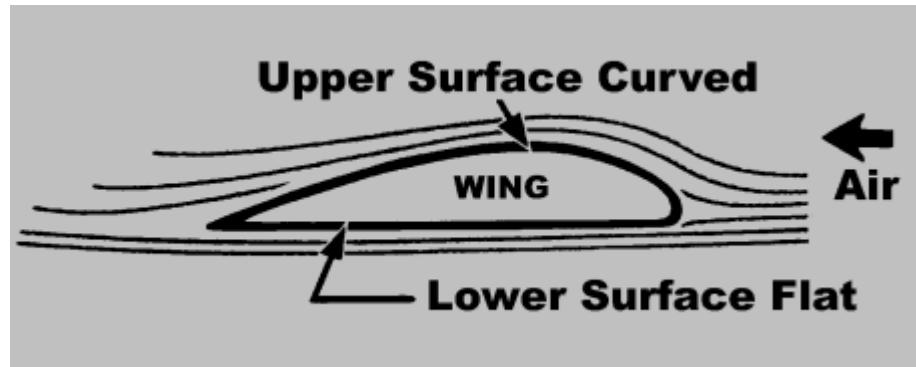
1. 升力(Lift)：快速通過機翼上下的空氣所產生之向上的力。
2. 阻力(Drag)：機身與其非流線型附屬物造成之風阻所產生之向後的力。
3. 重力(Weight)：地球引力作用在飛行器上所產生之向下的力。重量是一個固定的力，只能藉由不同的設計或是調整負重來改變它。
4. 推力(Thrust)：螺旋槳將空氣推向後所產生之向前的力。



飛行基礎原理-生物的飛行特徵



飛行基礎原理-氣流與白努利定律



飛行基礎原理-飛機飛行原理

無人機基本三軸與操控動作

1. 滾轉(Roll)：縱軸，圍繞縱軸的旋轉讓飛行器沿著直線翻滾而不會改變方向。
2. 偏擺(Yaw)：垂直軸，圍繞垂直軸的旋轉讓飛行器向左轉或向右轉。
3. 俯仰(Pitch)：橫軸，圍繞橫軸旋轉讓飛行器爬升或下降。

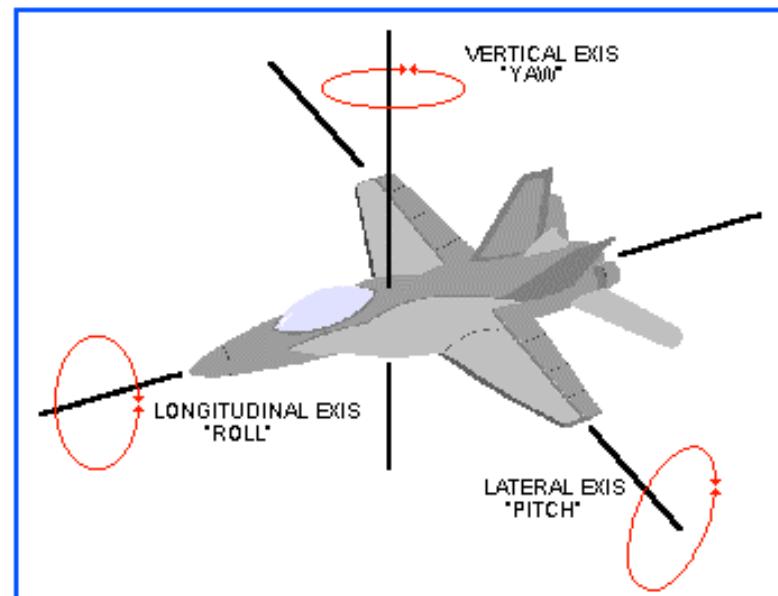
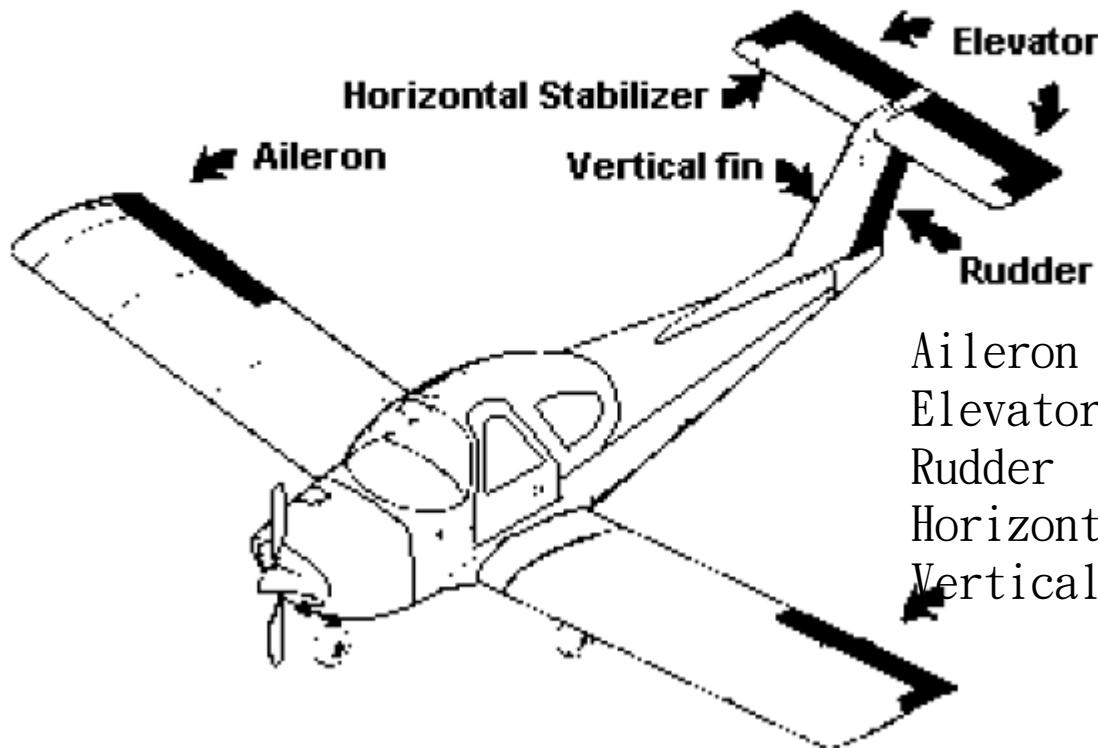


Figure 5-1 The axis of rotation.

- 實際飛行路徑的轉變是組合了翻滾軸和偏擺軸的旋轉。

飛行基礎原理-飛機飛行原理

飛機上的控制面

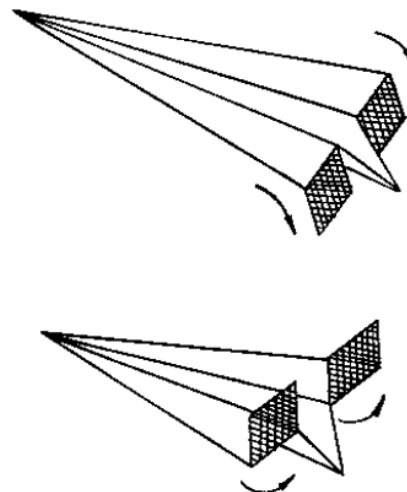


Aileron	副翼
Elevator	升降舵
Rudder	方向舵
Horizontal Stabilizer	水平穩定翼
Vertical Fin	垂直尾翼

飛行基礎原理-飛機飛行原理

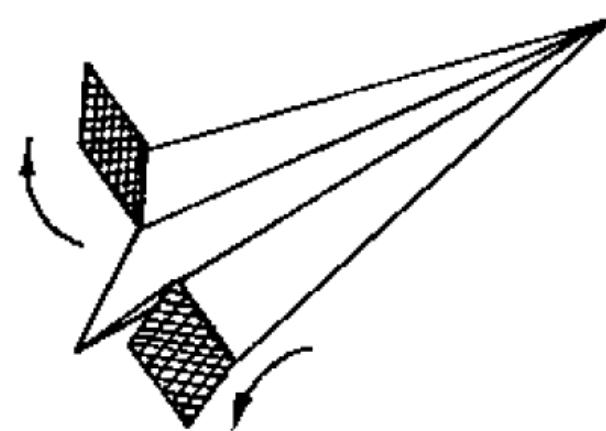
Pitch、Elevator 升降舵

向上和向下（縱軸、俯仰軸）



Roll、Aileron 副翼

左轉，右轉



飛行基礎原理-飛機飛行原理

爬昇

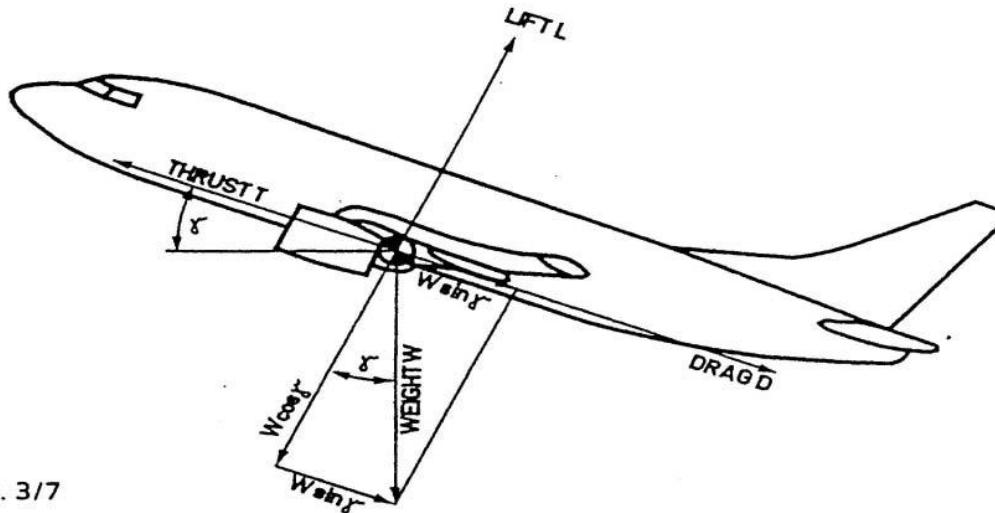


Fig. 3/7

轉彎

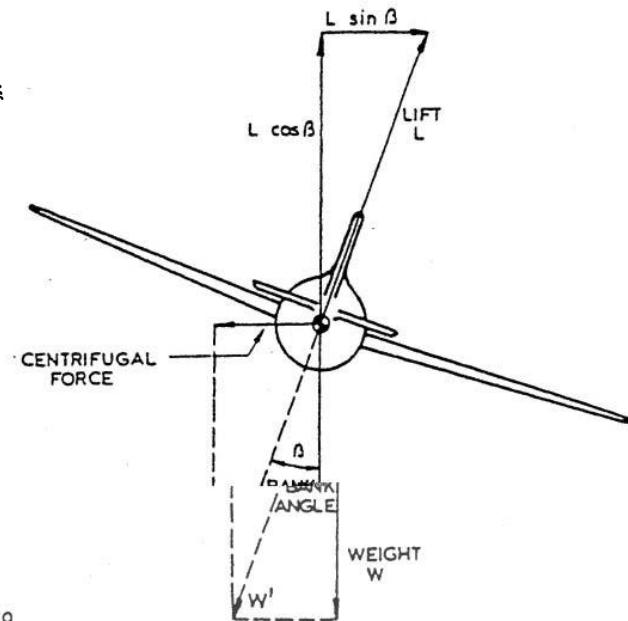
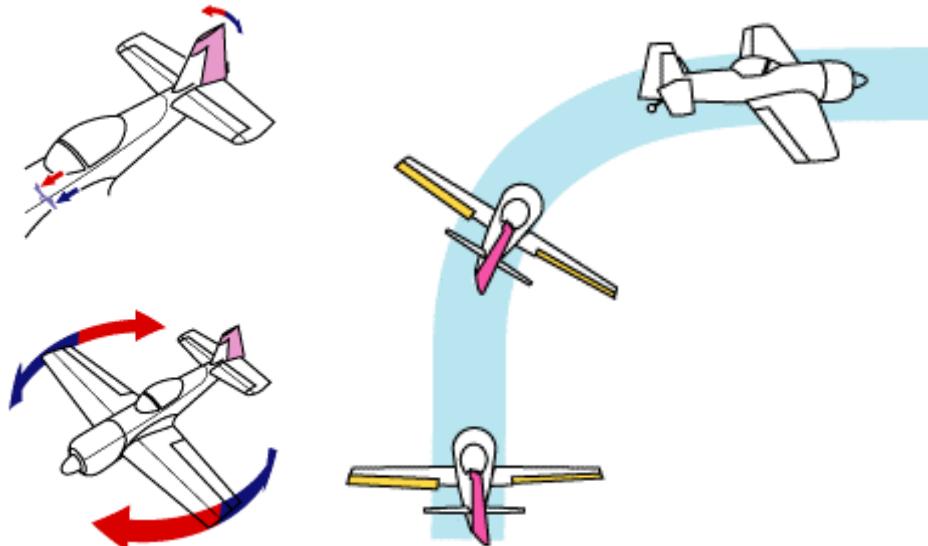
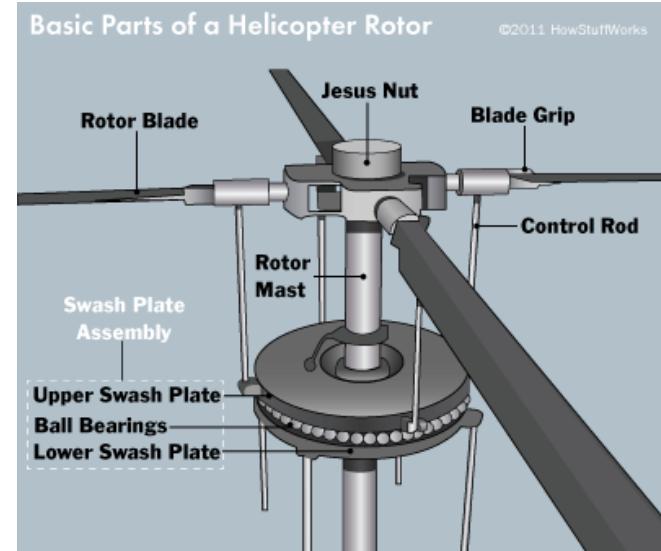
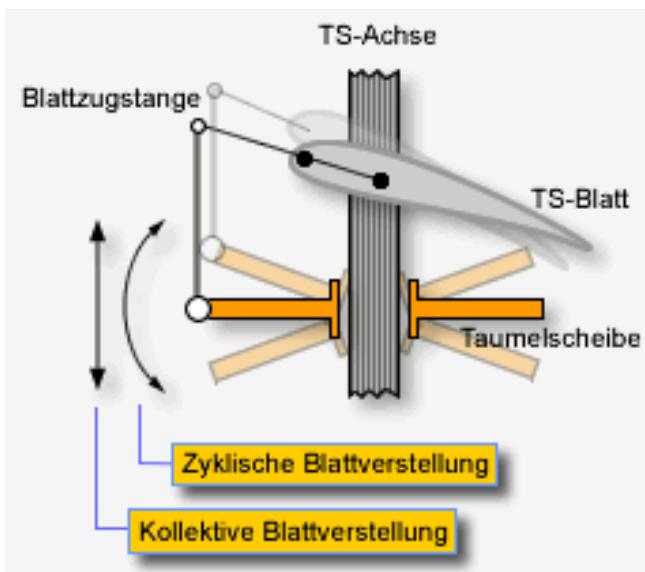
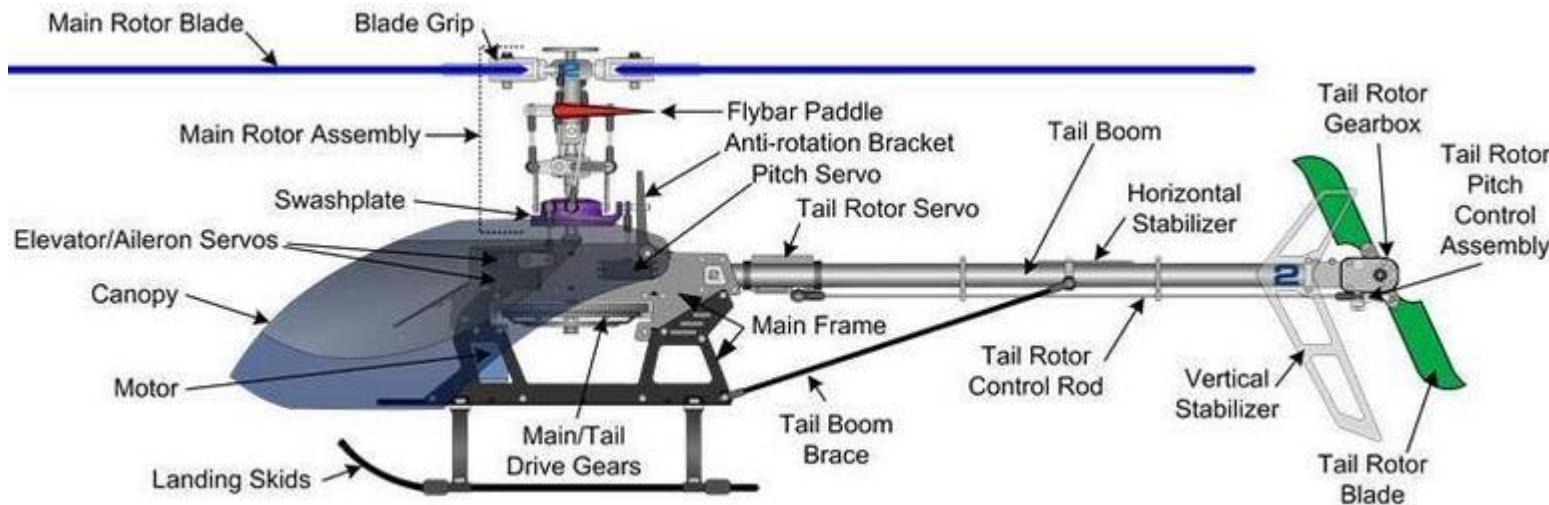


Fig. 3/9



飛行基礎原理-直升機飛行原理



飛行基礎原理-直升機飛行原理

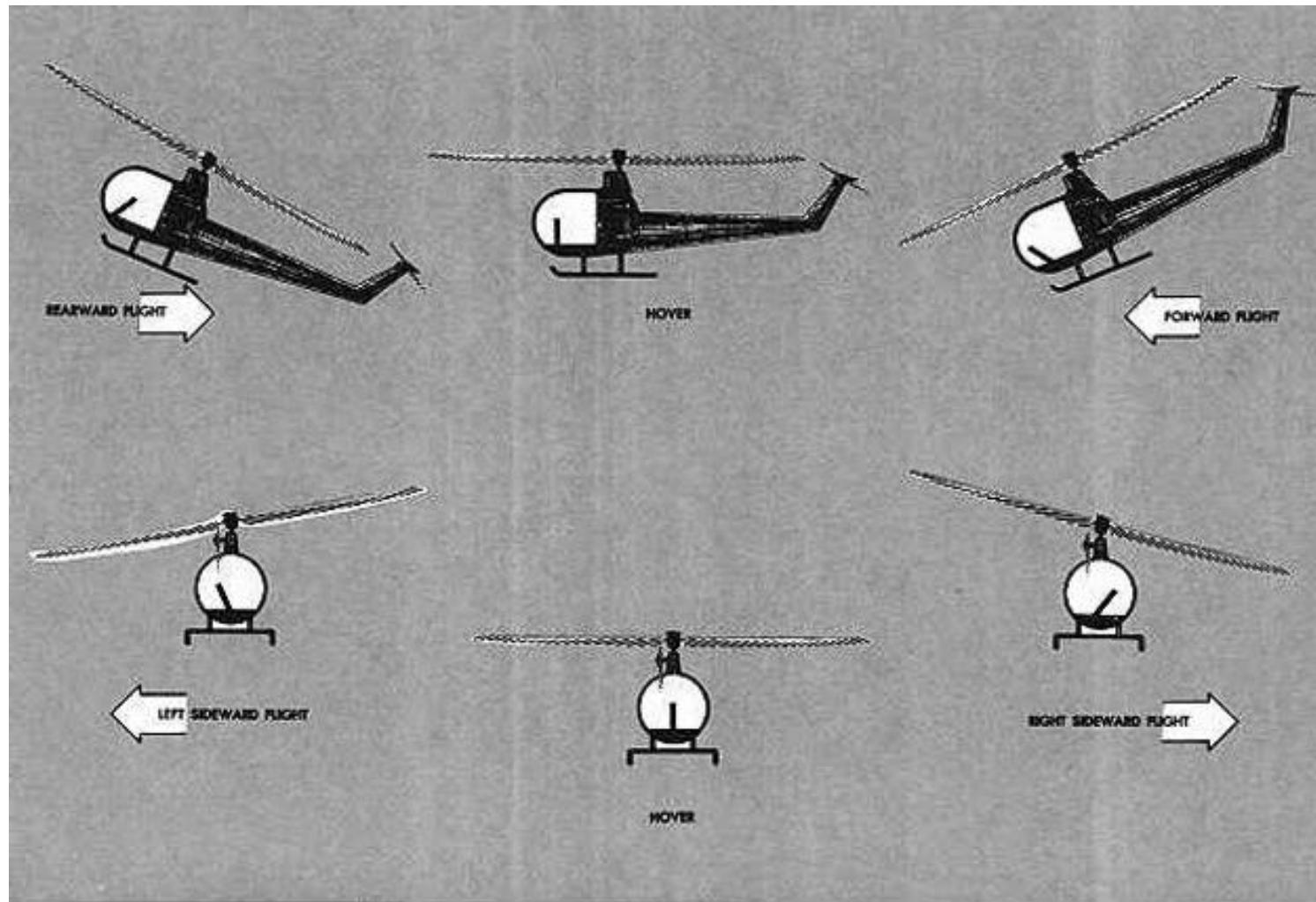
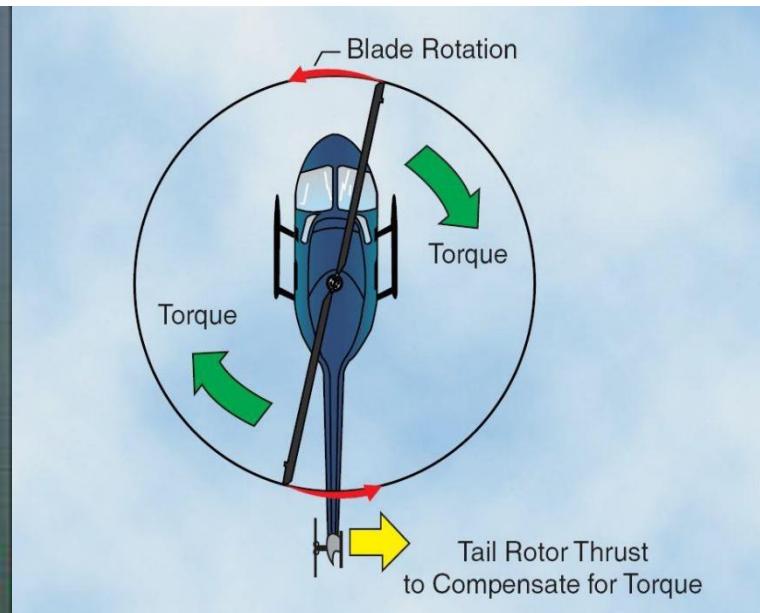


FIGURE 32.—Relationship of cyclic stick position to rotor disc position and helicopter movement.

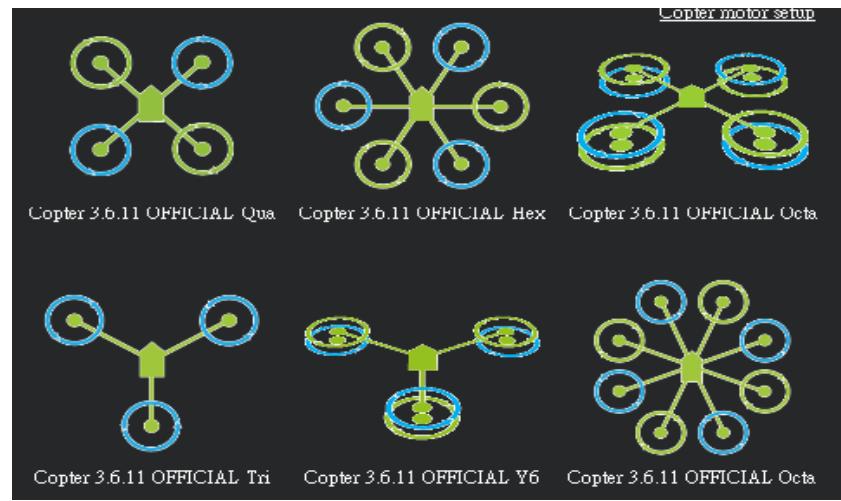
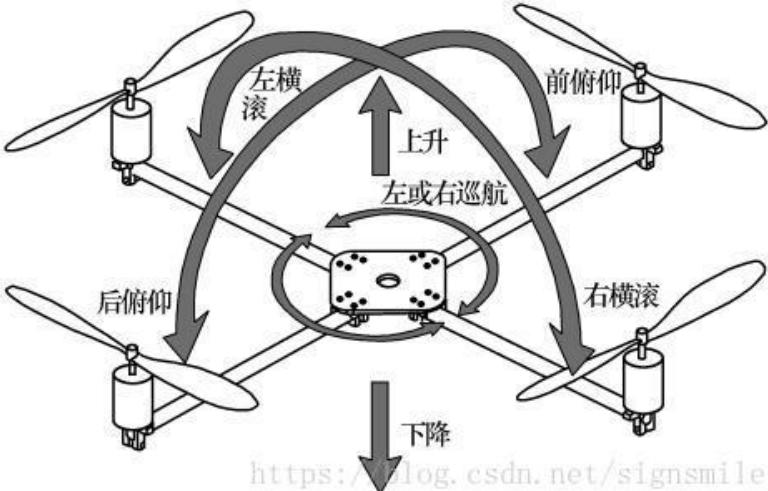
飛行基礎原理-直升機飛行原理

機體利用旋翼運轉產生推進力 尾旋翼作用為抵銷旋翼的扭力



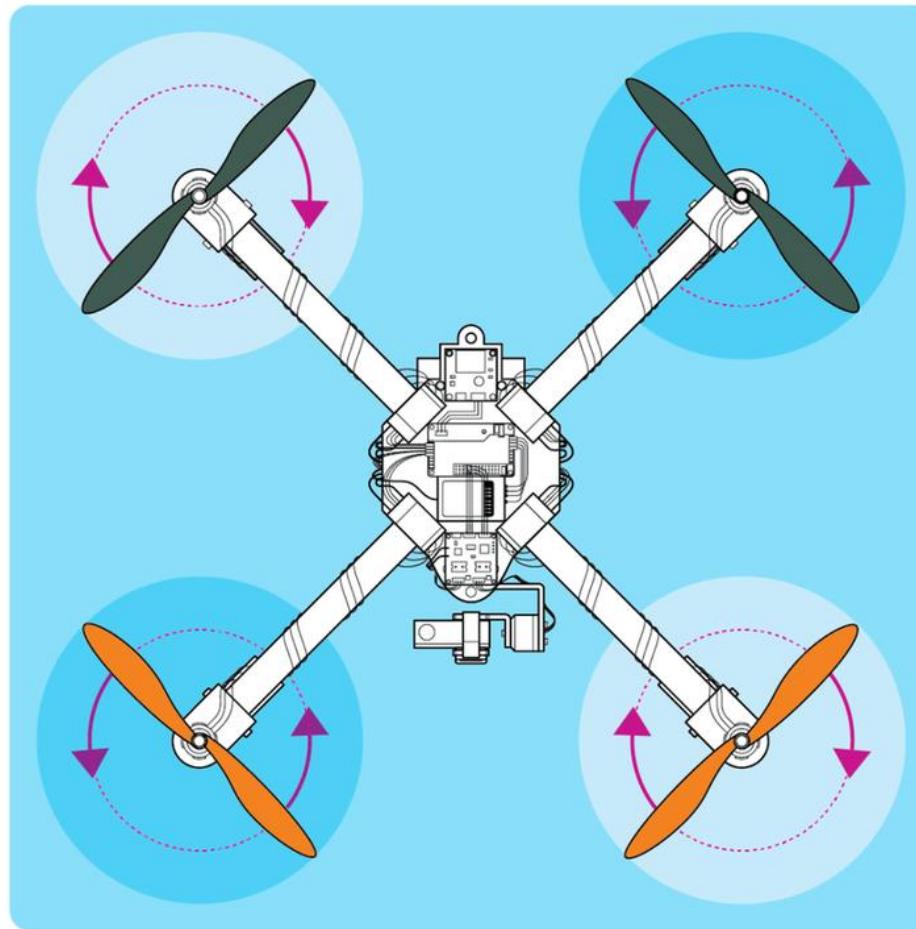
飛行基礎原理-四軸無人機原理

1. 升力：由於四旋翼沒有機翼，因此無法藉由機翼提供升力，而是由其每一隻支架末端上馬達的推力代替。
2. 阻力：由於四旋翼所產生向上和前進的移動速度太小，所以不用考慮阻力的因素。
3. 重力：地球引力作用在飛行器上所產生之向下的力。重量是一個固定的力，只能藉由不同的設計或是調整負重來改變它。
4. 推力：四旋翼唯一控制的力只剩下推力。推力幾乎完全與馬達的轉動速度成正比，也就是說，控制馬達轉動速度就可以完全控制四旋翼的飛行路徑。



飛行基礎原理-四軸無人機原理

四旋翼由4 個螺旋槳互相抵銷掉其他螺旋槳產生的反向扭距，穩定飛行



無人機的產業應用

軍事與政府用途

無人機造成戰場上很大的變化，除了戰術因而變化外，前線的情報更快速傳遞，同時前線與後方也拉近，早上在餐桌前張羅食物照顧嬰兒的媽媽，可能剛執行完5000英里外另一個時區的死亡殺人任務。軍事上偵察、攻擊、轟炸的任



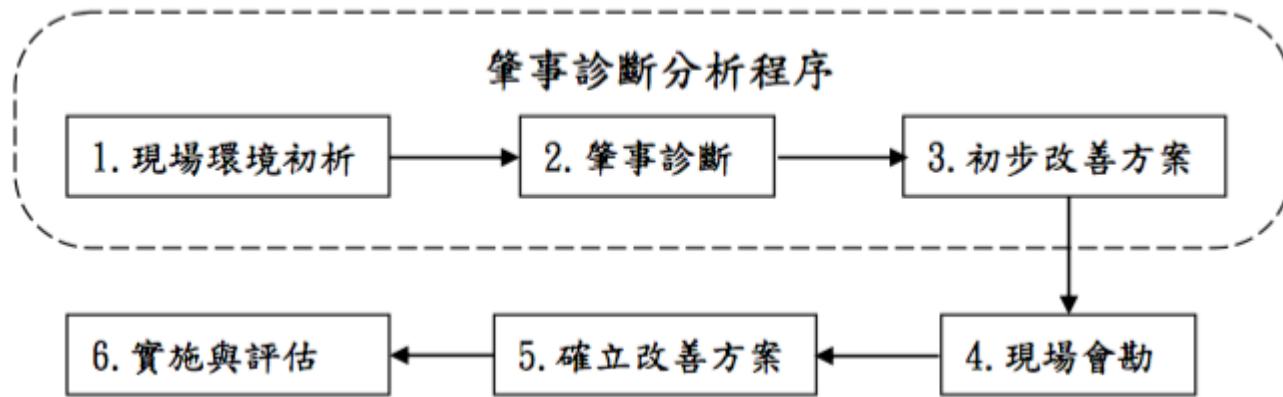
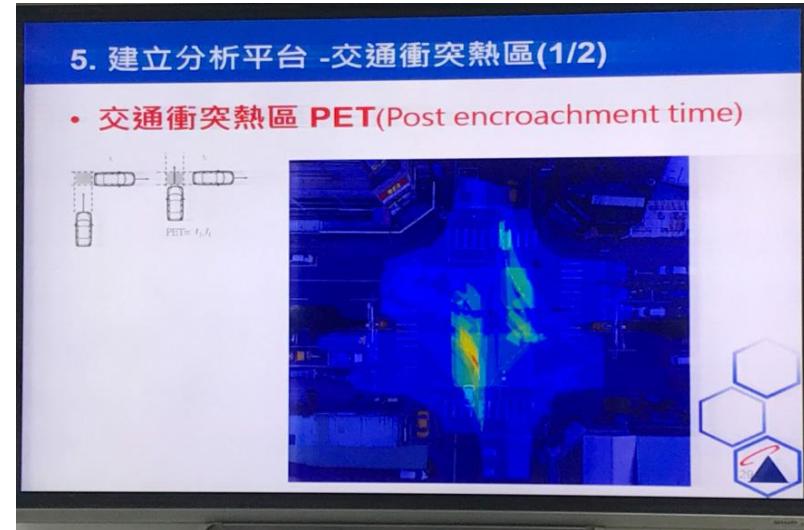
無人機的產業應用

IS無人機羽球炸彈



無人機的產業應用

無人機AI交通應用



無人機的產業應用

執法：遭遇人質綁架、搜救、炸彈威脅等情況時刻輔助執法人員追蹤犯罪分子，監控跨境毒品走私。

結合無人機及「電子警察」 珠海交警逮近千車輛違規切線

高空搜證掃蕩聚賭、捉違泊、調查非法傾廢……過往已有不少例子證明內地公安多麼擁抱無人機技術，尤其是在交通秩序整治方面。近日，珠海交警結合現場執法、無人機抓拍、舉報等，查處了多宗車輛打尖插隊（違規切線），涉事司機被罰款及扣分。



無人機的產業應用

倫敦警察起用無人機監控交通 嚴打危險駕駛

無人機數據傳沿路執法人員

英國《衛報》引述倫敦警察廳消息指，使用無人機執行主要針對賽車及置自己與別人生命不理的危險駕駛者；一旦發現可疑司機，無人機的數據會轉發至沿路的警員，以便執法。警方強調，無人機的職權與威懾、拘捕違法者一樣；若首次部署成功，他們也不確定會否引入更多無人機，因為最要考慮的是操作安全。



無人機的產業應用

無人機環保應用

桃園市無人機搭載空汙感測器 突擊追查污染源頭

全台首創無人機感測空汙

桃園市環境汙染監測中心與中原大學環控防災科技中心合作，利用自家開發控制系統與感測器，結合可搭載空氣品質檢測器的無人機，飛越人力難以輕易抵達的區域進行採樣，迅速偵測大範圍氣體濃度變化，精確定位空氣污染源頭。環保局長沈志修指，「無人機結合環境監測器，桃園將是全國首創」。



無人機的產業應用

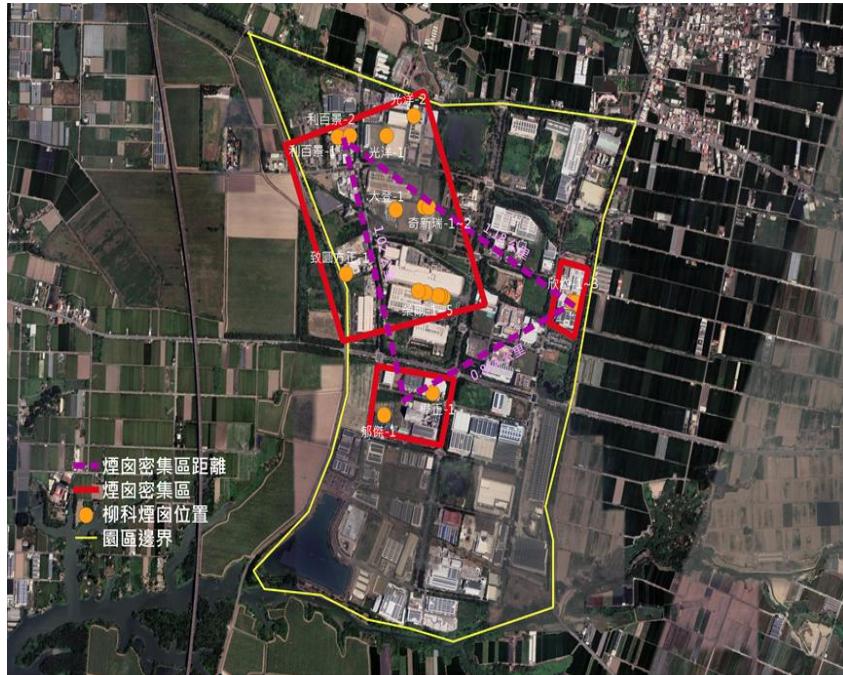
無人機環保應用

台中市海線無人機物聯網空污監測



無人機的產業應用

柳營科技工業區無人機空氣排放監測



- 磐誠工程顧問股份有限公司受臺南市經發局委託，對於臺南市柳營科技工業區進行空氣品質監測，將以無人機搭載空氣品質監測設備，進行區內無人機飛行與空氣品質監測任務。
- 無人機教育訓練中心為磐誠工程顧問股份有限公司」無人機飛行任務空域與作業許可申請、無人機飛行與空氣品質監測、監測點相片及G P S座標提供。

無人機的產業應用

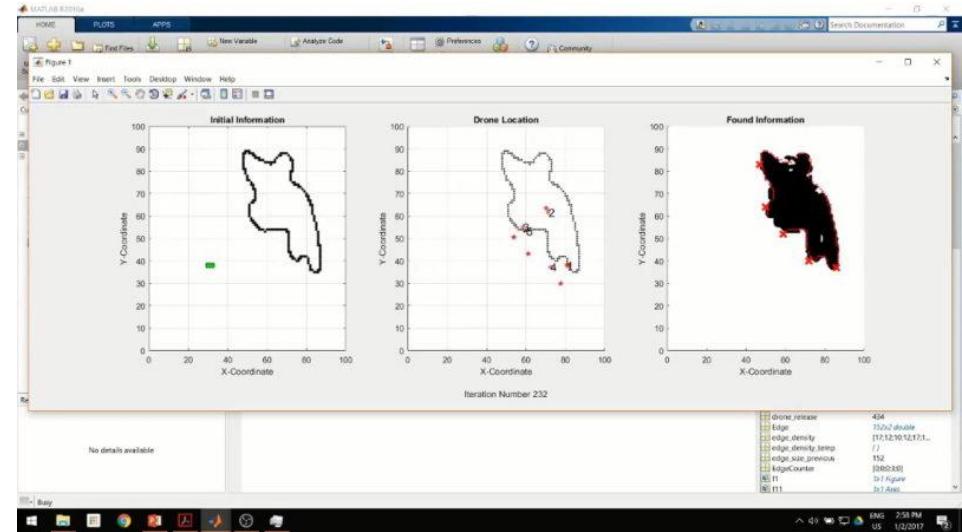
無人機環保應用

集群無人機快速應對漏油事故 繪製油污地圖只需 9 分鐘

目前集群無人機多應用在軍事和表演，用來應付測繪工作原來同樣甚具潛力。美國紐約州立大學水牛城分校的科學家受昆蟲和雀鳥啟發，找出聯群結隊飛行的好方法，讓幾台市售消費級無人機照辦煮碗，快速繪製漏油事故時要用到的災區地圖。

自動鎖定油污位置

Souma Chowdhury 是機械及航空工程系助理教授，他可控制 5 台無人機在 9 分鐘內，為 1 公里闊的漏油污染水域繪製地圖。無人機各自自動飛行，期間迴避其他機體飛過的地方，並每隔 5 秒分辨一次機體下方的到底是水面、油污抑或受污染水域的邊緣，很快便能確認油污的位置和大小，整個飛行任務完全毋須人手操作。



無人機的產業應用

農業：無人機監控災害，收集作物健康與產量的即時數據。這一塊的年市場規模約達30億美元。

植保無人機 農業噴藥新應用



ALIGN
綠色農業設計
無人機進階應用機型
有效節省
人力·時間·金錢

ALIGN E1
[RHE1E01XT]

**高大容量
高載重
智能·精準·高效
搭載馬達動力**

規格 compatible with

機身長: 1677mm	尾翼翼直徑: 313mm	作業噴霧: 15L
機身寬: 570mm	空載重量: 約13.5kg(含6S 10000mAh x2)	作業最高速度: 6米/秒
機身高: 427mm	飛行速度: 1.4-2分地分種 10m*40m方田	噴灑效率: 1.4-2分地分種 10m*40m方田
主旋翼直徑: 990mm	飛行距離: 1250m	作業航行距離: 12分種(10000mAh電池)
主旋翼直徑: 2166mm	搭配450KV馬達與馬達(450KV/4535)	空載飛行時間: 約11分鐘(10000mAh電池)
	最大輸出功率: 5100W/11000W(2sec)	霧化颗粒: SF11001-136毫米 / SF11005-136-177毫米

無人機的產業應用

1、監測病蟲害

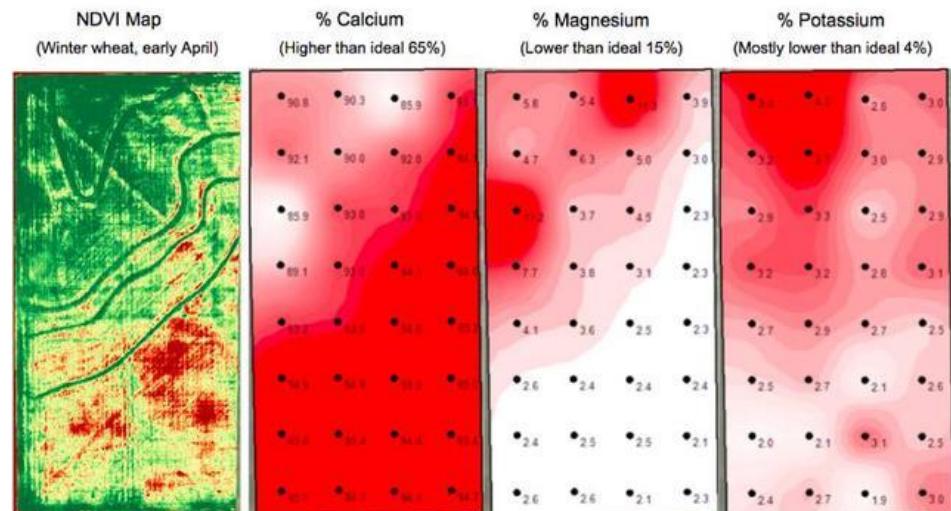
病蟲害是影響作物產量的直接因素，是世界各國的主要農業災害之一。大規模的病蟲害會給農業生產和國民經濟造成巨大損失。據聯合國糧農組織統計，世界糧食產量因病蟲害造成的損失占糧食總產量的20%以上。

2、統計分析植株數量和成苗率

無人機遙感測繪的另一個用途是統計植株數量。相比於耗時且只能抽樣調查的手動計數，無人機統計更加全面，準確性更高。據報導，2016年6月，基於雲計算的無人機軟體和製圖解決方案供應商Drone Deploy、農業合作分析公司Aglytix和農業技術公司AgriSens合作，為農作物提供生長分析工具，通過農作物數量統計、農作物占地面積來分析當前農作物是否為最佳生長距離。

3. 分析土壤屬性

無人機技術和土壤取樣技術結合，分析土壤屬性，當今，世界農業現代化大國都在提倡精準農業，要求根據土壤性狀，在作物生長過程中調節對作物的要素投入，以最低的投入達到最高的產出，並高效利用各類農業資源，改善環境，取得較好的經濟效益和環境效益。



無人機的產業應用

透過空拍影像進行影像辨識，建立作物精準生產管理系統。

馬來西亞應用無人機依據衛星定位及遙感探測技術，針對油棕樹(終端產品為棕櫚油)拍下航照影像。所有空拍資訊回傳地面主機，然後把一張張2D圖像轉成3D立體模型，再透過GIS技術及影像辨識，建立每一棵油棕樹的分布、樹齡、生長情形，藉此推估產能、還可以替每棵油棕樹編碼，建立生產履歷，發展精確生產管理系統。

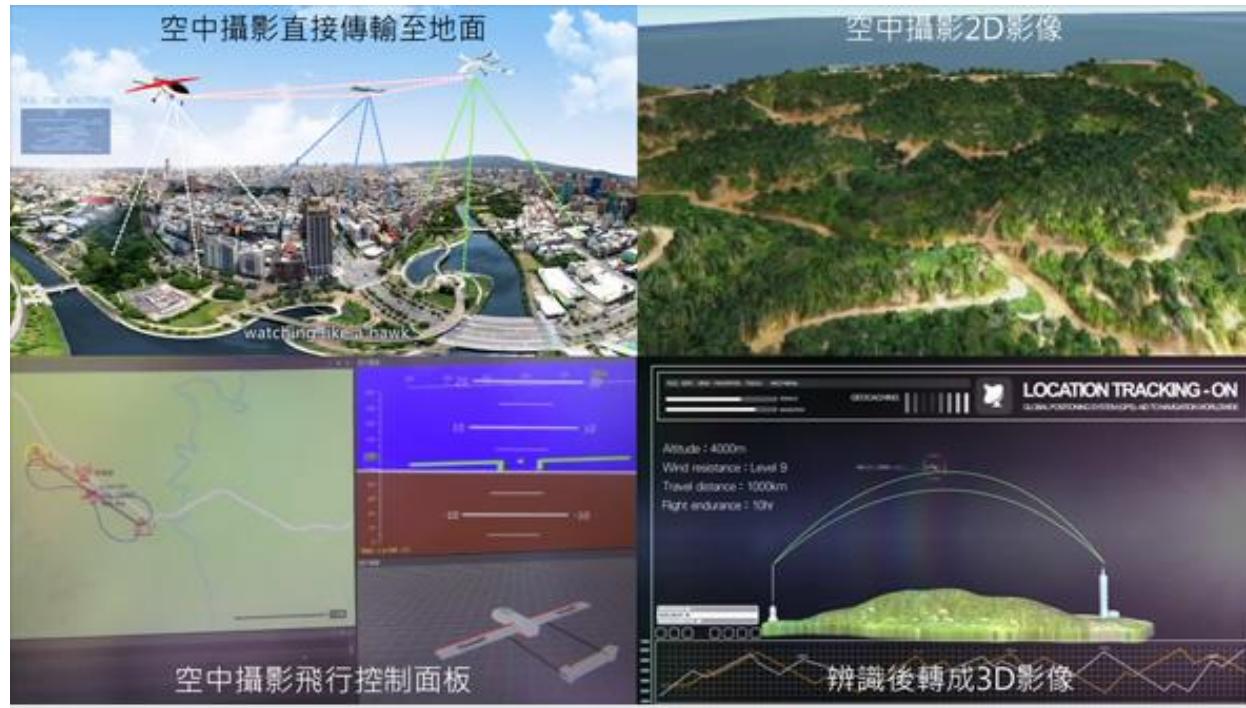


圖1 空中攝影影像辨識應用在智慧農業（圖片來源：經緯航太）

無人機的產業應用

植保應用

中國與台灣同樣正在研究植保政策，以惠及農民。台灣無人機噴藥目前仍未有任何法令規管，監管責任誰屬仍爭持不下，藥品亦需加以規範；於中國廣州，多名專家日前出席以「新農藥新技術新飛防」為主題的高峰論壇，討論農藥、操作員等方面的潛在問題與解決方案。

需證實農藥安全有效

台灣已有不少農民開始試用無人機作植保，農委會防檢局長馮海東指出，希望農藥公司與業者合作，先以實驗證據與結果確保無人機使用之藥物安全而有效，後再從法制、登記、規範、技術基礎等範疇進行研究，方作出決策。因農藥噴灑是低空工作，使用的噴嘴需要配合，經驗亦需累積，投入無人機至農業應要循序漸進。



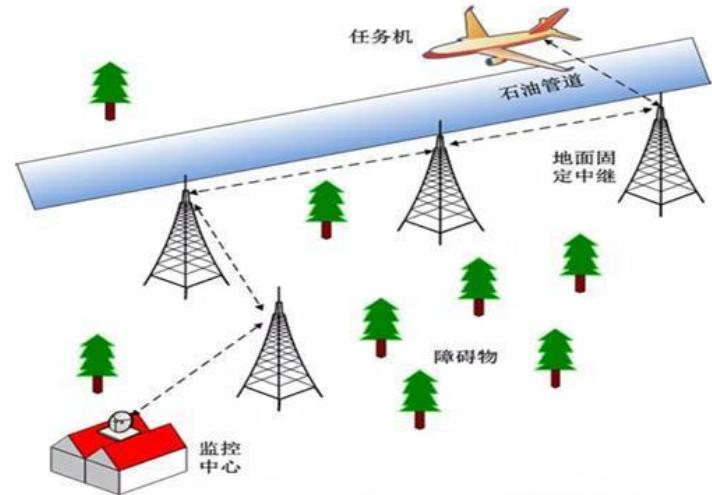
無人機的產業應用

能源：能源公司利用無人機監控輸油管道和鐵塔、。

該系統主要由無人機、熱成像影像傳收發設備、
地面中繼塔架、高清圖傳中繼設備、天線、饋線、
天線自動跟蹤器(可選)、信息終端組成。

無人機石油管網在線巡檢系統採用熱成像無人機進行石油線路巡檢作業能極大地降低管道故障率，降低失竊率，降低石油線路運營成本，提高管網維護工作效率，變故障處置為隱患控制。

無人機石油管線巡檢系統作業模式分為四種：熱成像無人機石油管線巡檢系統、任務機加空中中繼機模式、任務機加地面固定中繼模式、任務機加多點地面固定中繼模式。四種工作模式滿足於各類任務或項目所需。



任務機+多點地面固定中繼模式示意圖

無人機的產業應用

無人機 自動監測太陽能發電系統

配備熱感攝影機

當太陽能電池板被太陽曬到過熱，表面出現裂痕，或發電系統發生短路時，電池板便會異常高溫。因此，Ingeteam 為無人機裝上熱感攝影機。若它發現有電池板過熱，便會自動用 GPS 標示該塊電池板的位置，通知維修人員前來修理。

自動分析故障成因

該款無人機也安裝了分析軟件，運用電腦算式，不但能清楚計算和報告每塊電池板的運作狀態，也能自動尋找和分析電池板故障的原因，並為操作人員提供可行的補救方法。無人機所收集到的數據，將有助公司優化維修策略和評估成本效益，長遠增加發電效率。



無人機的產業應用

土木工程、房地產與建築：對高爾夫球場、摩天大樓等拍照、勘察，通知地產商，也監控工程進度。

無人機3D建模應用



無人機的產業應用

工程監測：傳統的工程監測，常使用人力直接到現地進行檢測，以邊坡監測為例，有時會遇到該地地形陡峭而無法到實地去探勘；另一例為橋梁的安全檢驗，工程人員常須吊掛在橋外面進行目視檢測，工作環境危險且較為費時費力。此類型的工程監測可利用無人機去蒐集現地資料後再進行電腦自動化或人工判識以提升其工作效率與安全性。



(A) 檢測車



(B) 無人機載具

不同的橋樑檢測方式比較示意圖

無人機的產業應用

GIS地理資訊系統與航拍測量

航空測繪實務概論

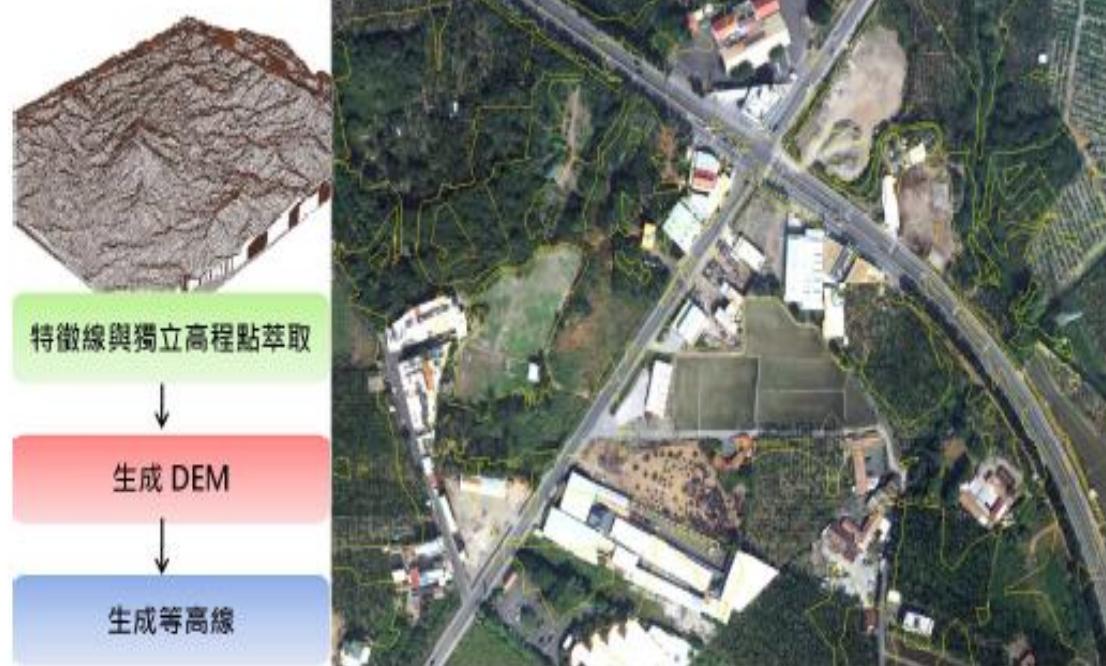
■ 測量學簡介

- 平面測量
- 大地測量
- 攝影測量

■ 航空測量

- 數值高程模型(DEM)
- 正射影像

數值高程模型製作



無人機的產業應用

航拍測量(校內教學/業師協助教學)

■ 校園空拍測量教學(正射影像、傾斜攝影)



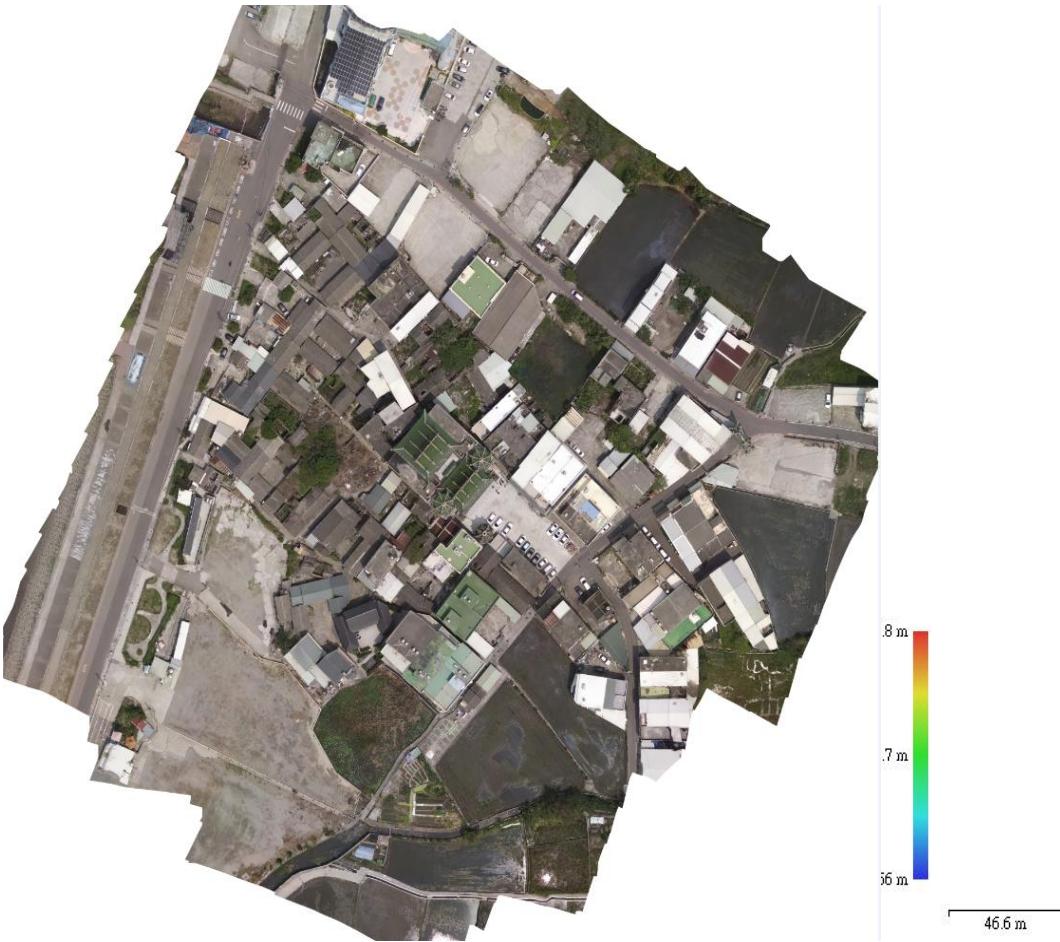
校園控制點佈放



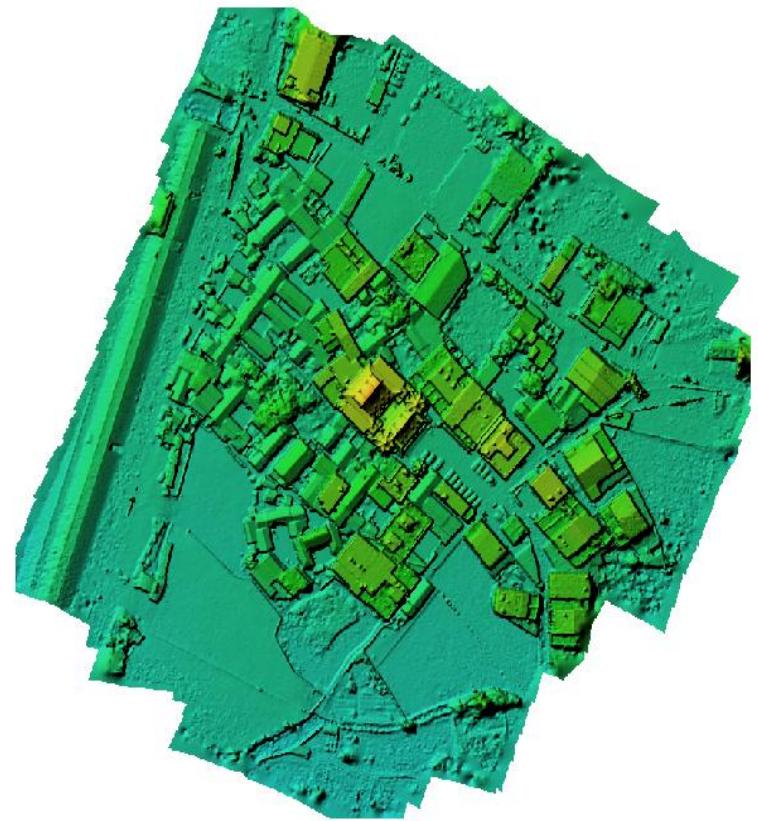
無人機的產業應用

高美溼地古厝群正射影像與高呈數值模型

正射影像地圖



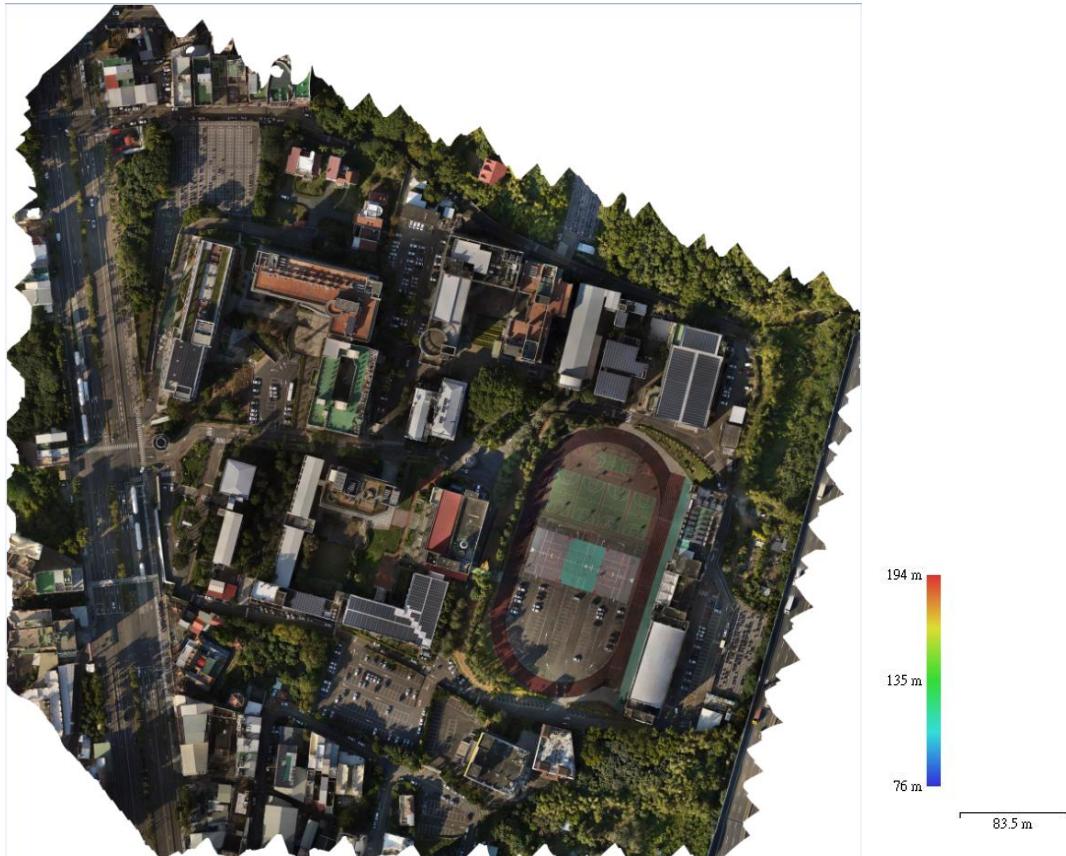
高呈影像地圖



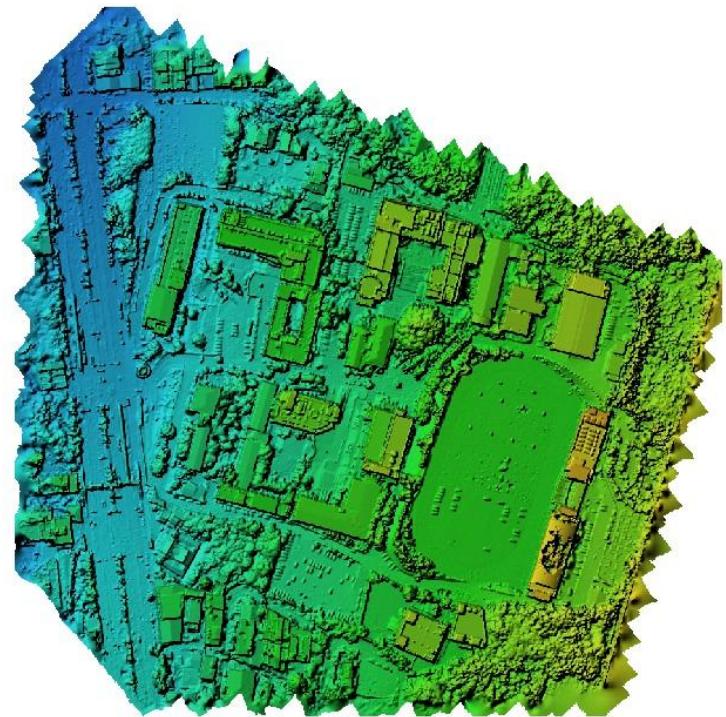
無人機的產業應用

弘光科技大學校園正射影像與高呈數值模型

正射影像地圖



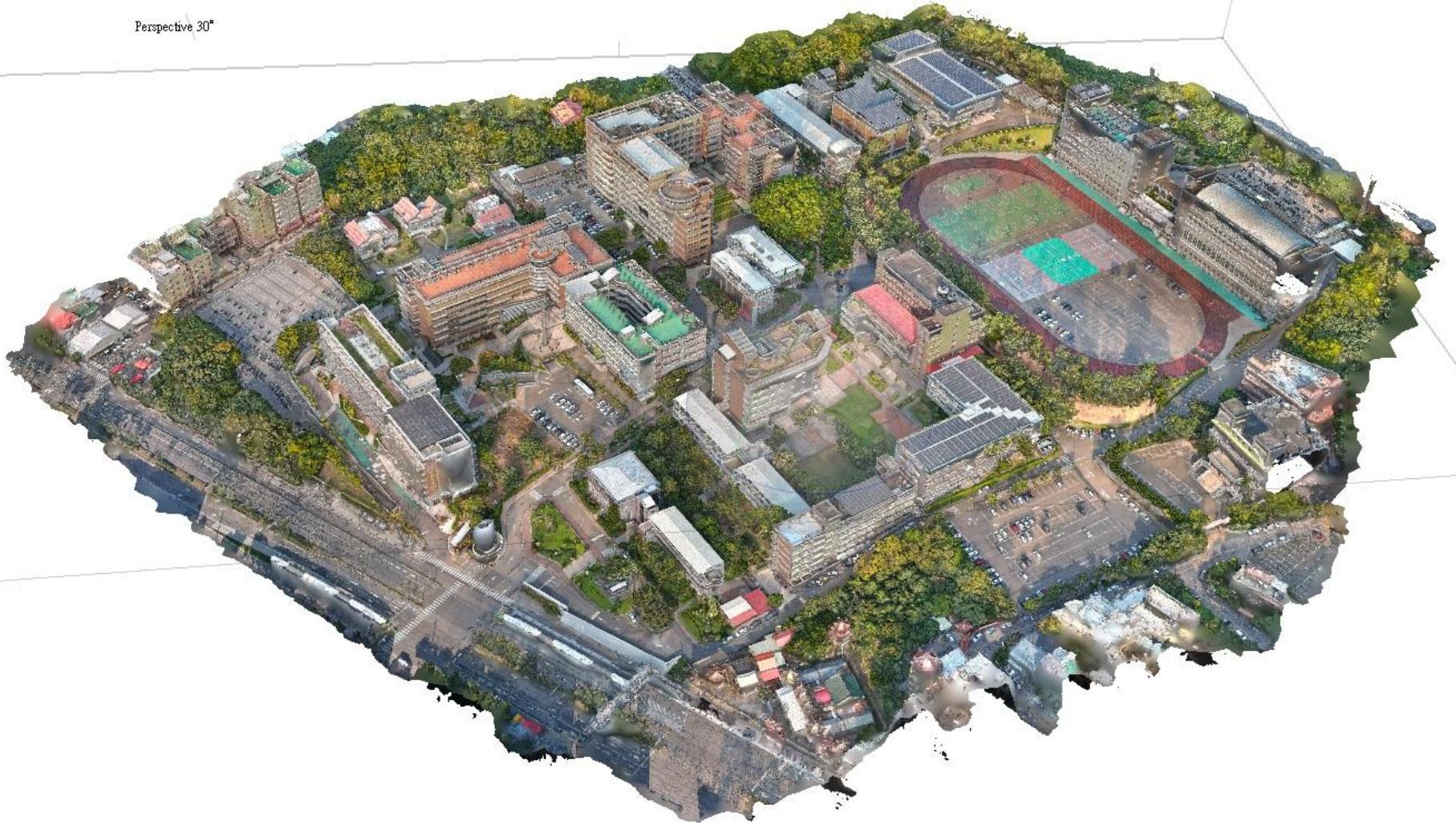
高呈影像地圖



無人機的產業應用

弘光科技大學校園3D測量模型

Perspective 30°



無人機的產業應用

救災、快速響應與緊急服務：無人機利用紅外傳感器輔助從滅火到廢墟或雪崩尋人的搜救行動。

案例：

蘇迪勒颱風在台灣北部造成豪雨災害，位處山區的新北市烏來區，運用無人機拍攝道路中斷且失聯之忠治里最新現況，第一時間提供即時資料供中央應變中心進行勘災。



資料來源：經緯航太科技

無人機的產業應用

案例：高雄氣爆事故災區

中央災害應變中心為了解高雄氣爆事故災區整理現況，委託國土測繪中心拍攝並提供可供災害應變決策支援系統應用之正射影像。無人機團隊於24小時內完成6km²範圍氣爆災害街區拍攝及影像正射作業，第一時間提供即時資料供中央應變中心情資研判會使用。



資料來源：經緯航太科技

無人機的產業應用

物流應用：如Matternet建造無人機網絡向全球的偏遠農村運送食品和醫療用品。

信德海事網3月19日消息，近日知名船舶管理公司Wilhelmsen Ships Services與空客聯手在新加坡成功完成使用無人機從岸向船運送船舶物料、備件的試驗。（完整視頻在文末）並相信這將在未來為航運業提升效率，降低成本。



無人機的產業應用

「空運」枋寮芒果 無人機負重可達50公斤創紀錄

財團法人工業技術研究院（簡稱工研院）研發無人機民間應用，朝農業方向發展也獲得重大突破，純台灣製造、台灣研發的這款無人機最重1次可載重達50公斤，實驗中更曾有載到80公斤的紀錄，突破國際，今天以枋寮火車站為背景起飛，就像是「飛過枋寮」，創舉堪稱台灣之光。



無人機的產業應用

無人機在阿里山成功運血清 台灣可能創紀錄

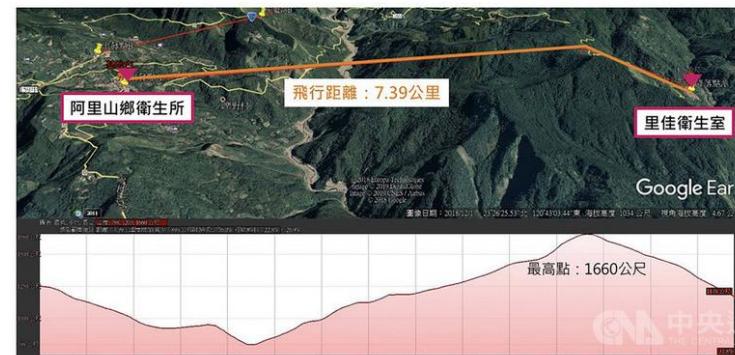
衛福部疾管署與交通部合作，日前在嘉義縣阿里山鄉衛生所成功完成「阿里山偏鄉無人機物流測試」活動，透過無人機成功從阿里山鄉衛生所運送毒蛇血清到里佳衛生室，且僅花費10分鐘時間。（疾管署提供）中央社記者陳偉婷傳真 108年4月28日



無人機血清測試情境說明

此次飛行路線將橫越一條河流與一座山丘，如何克服海拔落差亦是此次飛行重點

阿里山無人機運送血清測試計畫路線



無人機的產業應用

DHL 於中國落實無人機送貨 起用億航機體

中國無人機業務發展愈來愈快，德國運輸公司 DHL Express 看準這個商業機會，與中國無人機製造商億航（ EHang ）合作，為廣東省 DHL 物流中心附近居民提供定期無人機送貨服務。隨著服務展開， DHL 正與億航合作開發第二代無人機，進一步提升負重與飛行距離。

減運輸時間至 8 分鐘

兩公司已於 5 月 16 日在廣州億航指揮控制中心進行首次試飛，送貨服務起用億航 4 軸無人機天鷹（ Falcon ），機體長度 3 英尺，重 21 磅，最大可負重 12 磅包裹，飛行速度達每小時 40 英里，聲稱可把 40 分鐘的運輸時間大幅縮減至 8 分鐘，有效減低 80% 整總成本與碳足印。



無人機的產業應用

攝影/ 電影：視覺藝術家利用無人機捕捉優美畫面和拍攝角度。

日研高穩定性無人機 宅配・VR 拍攝不再亂晃

向來對無人機而言，穩定度相當具挑戰性，稍一不慎搖搖晃晃，拍攝的短片只剩震動畫面，用以送貨的話貨物下場更是慘不忍睹。日本研發了兩款加載穩定技術「 4D Gravity 」的無人機，無論平民化的食物外送，或是專業化的醫療器材運輸，更甚是 360° VR 攝影，均非常合適。

貨物不搖晃保質素

日本無人機製造商 Aeronext 發表分別用於送貨的無人機「 Next DELIVERY 」與 360° VR 攝影專用的「 Next VR 」，兩台無人機均使用「 4D Gravity 」穩定技術，讓無人機在飛行過程中保持重心，不會產生劇烈搖晃。目前「 Next DELIVERY 」測試用機已完成開發，正步進量產機體階段，預計售價約數百萬日圓，於 2018 年秋季推出。



穩定畫面拍攝

另外專門用於 360° VR 攝影的無人機，為提高防震功效，加入了貫穿機體的棒子，而相機設於棒子上下端，使相機任何時候均與地面保持垂直，從而避免震動，拍攝出穩定 VR 影像，預計 2018 年夏季發售。

無人機的產業應用

好萊塢用無人機拍片已成大勢！電影業界呼籲空拍要守法

用無人機以俯瞰角度空拍取景的畫面，近年常見於大大小小的影視作品中，尤其是高成本製作的好萊塢（荷里活）電影。這種空拍運鏡手法愈來愈受好萊塢電影人垂青，但背後卻有不少潛在的法律及安全問題。

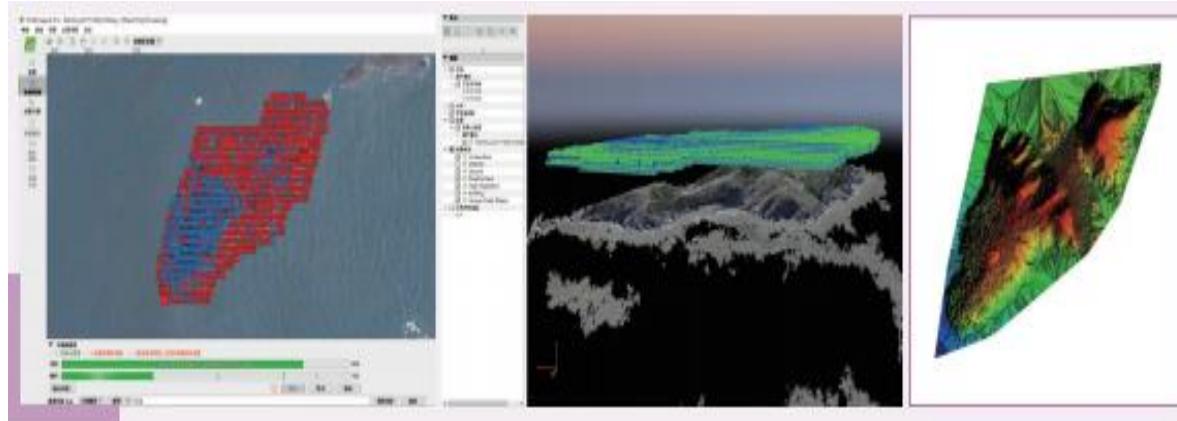


無人機的產業應用

科研/ 生態保護：無人機幫助做一切事情，從計算阿拉斯加的海獅數量，到進行氣候、環境研究，乃至於跟蹤非洲大草原的獸群移動等。

以無人機 蒿集梅花鹿族群資訊

研究大面積的地形地貌或動植物的分布時，若以傳統的地面方式執行，會花費大量的人力物力及時間，無人機的發展給這困境帶來一道曙光。無人機低飛，較傳統小型飛機和衛星平台更能獲得良好解析度的航拍影像，雖然範圍較小，但所需人力及花費更低廉。



左圖、中圖和右圖依序是使用軟體產製數值表面模型及正射影像過程。



無人機的產業應用

娛樂/ 玩具：結合擴增實境（AR）技術，在無人機飛行過程中，玩家可透過程式模擬畫面 在無人機飛行過程中進行彈藥轟炸，並藉由軟體改變無人機中彈後的飛行模式。在現實與虛擬之間的互動下，安裝遊戲應用軟體後的無人機亦可提供玩家新型空 戰遊戲的體驗。



無人機相關法規



近年案例處理情形(2/2)

於機場四周以內地區活動：

2015年7月13日 松山機場 - 無人空拍機墜毀

➤ 經過

6月21號，臺北國際航空站航務組於例行性巡場時發現，距10跑道頭約五百公尺，另距南側跑道邊線約五公尺處發現空拍機殘骸，機身基本上完整，攝影機內存有相關飛行紀錄，幸未釀災害



◆ 處理情況

本局已將拾獲之空拍機移送航空警察局台北分局調查偵辦。經過指紋比對後約談當事人，已獲當事人承認該無人空拍機為其所操控，並完成筆錄製作。目前由臺北國際航空站依據民航法第118條規定裁處中

無人機相關法規



無人機引發事故

整理：蔡偉祺

桃園市一處社區中庭，有一架大型的遙控直昇機墜毀，還好沒有砸到人。疑為空拍公司為替建案進行空拍時，因發生機械故障，才會失控墜機。

屏東潮州鎮一戶民宅晚間窗戶突遭重物撞擊，查看發現從天而降的竟是一具「無人空拍機」，報警處理。

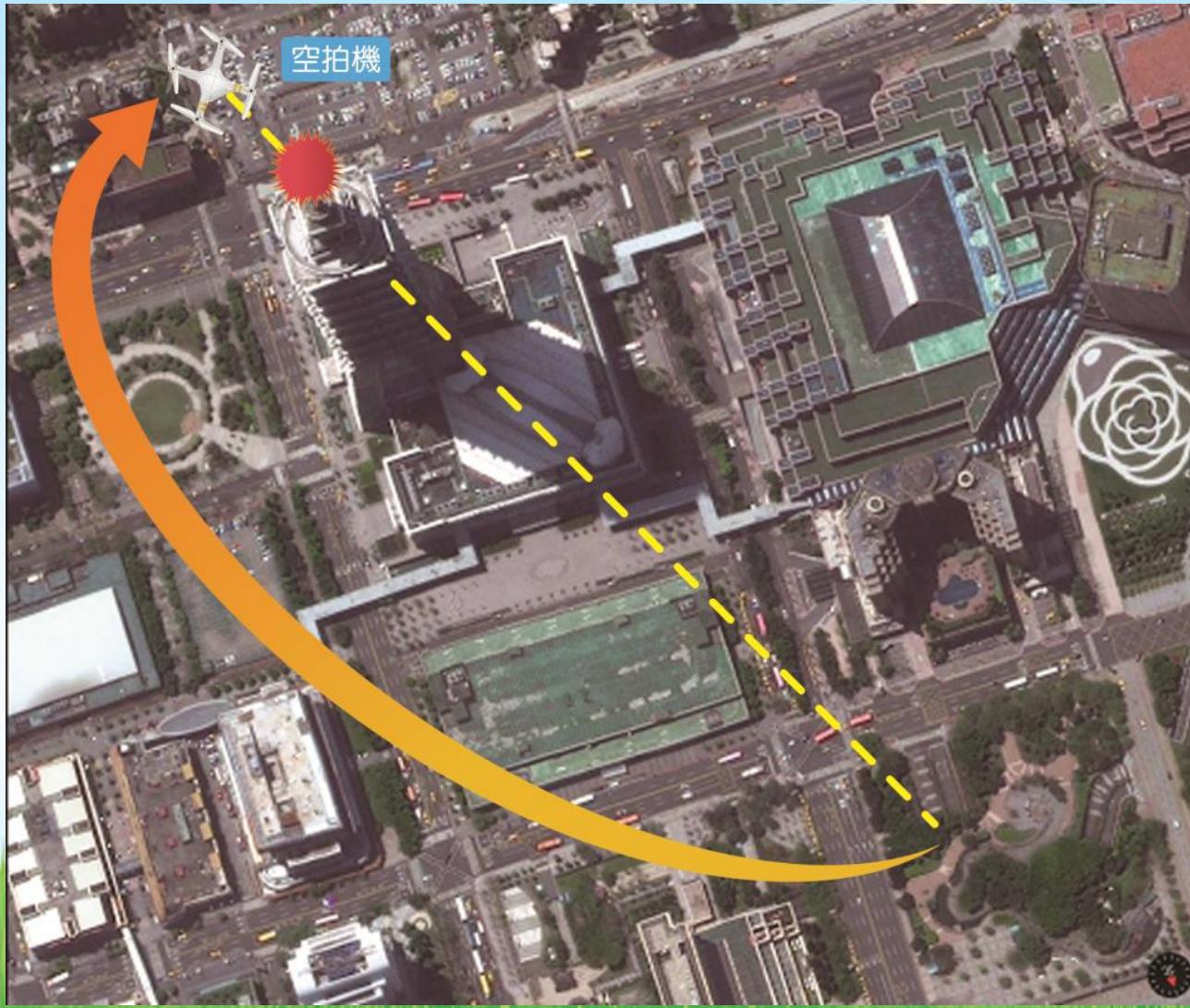
高鐵台中站舉辦彩色派對，現場一架空拍直升機拍攝畫面時，疑因吸入大量色粉造成機件故障，迫降時不慎造成5名遊客受傷。

空軍志航基地在戰機跑道東側的草叢中發現一架無人空拍機，附掛的攝影機內還有記憶卡，影像還可以利用無線技術回傳。

高鐵新竹段發生首起「遙控機墜機事件」，空拍飛行失控墜入高鐵站的高架鐵道，未造成事故或人員受傷。



無人機相關法規



無人機相關法規

遙控無人機草案

活動區域

- 中央/地方管理劃分
- 400呎以上、禁限航區、機場四周由中央(民航局)管理
- 400呎以下由直轄市、縣(市)政府管理

遙控無人機管理

器材及人員管理

- 註冊
- 人員操作證
- 檢驗

操作限制

- 白天、視距內…等10大操作限制
- 政府機關(構)、學校或法人得經能力審查後排除限制

罰則

- 依違規情形處以罰鍰
- 情節重大者，沒入遙控無人機
- 中央/地方取締處罰

● 遙控無人機管理方向



定義:
指自遙控設備
以信號鏈路進
行飛航控制之
無人航空器

註冊

250公克以上

器材檢驗

25公斤以上

活動區域

400呎作劃分(詳P.10)

人員操作證
學科 - 一般
學、術科 - 專業

操作限制
法人、公務機關
及學校可豁免
(詳P.9)

無過失責任 - 保險

資料來源:民航局

無人機相關法規

遙控無人機管理規則

自然人 vs. 法人

自然人

法人

活動目的	個人休閒娛樂使用	商用、空拍、監測、研究、農藥噴灑、夜間及人群上空飛行等相關應用
註冊	無人機重量 250公克以上需註冊	不論無人機重量 皆須辦理註冊
操作證 測驗	未達2公斤之遙控無人機 未達15公斤之航空模型 免考操作證	須持有專業操作證
活動區域 與操作	縣市政府公告之綠區範圍 遵守操作限制項目 免保險	通過能力審查，經申請許可後 可執行全國不限區域 或400呎以上之飛行 排除操作限制時，須保險

無人機相關法規

遙控無人機操作限制

1. 遙控無人機飛航活動之實際高度不得逾距地面或水面四百呎。
2. 不得以遙控無人機投擲或噴灑任何物件。
3. 不得裝載危險物品。
4. 「遙控無人機管理規則」所訂定之操作限制。
5. 不得於人群聚集或室外集會遊行上空活動。
6. 不得於日落後至日出前之時間飛航。
7. 在目視範圍內操作，不得以除矯正鏡片外之任何工具延伸飛航作業距離。
8. 操作人不得在同一時間控制2架以上遙控無人機。
9. 操作人應隨時監視遙控無人機之飛航及其周遭狀況。
10. 應防止遙控無人機與其他航空器、建築物或障礙物接近或碰撞。

- 政府機關(構)、學校或法人經民航局能力審查核准後可豁免1至8項的限制。
- 政府機關執行災害防救、偵查、調查、矯正業務，經民航局核准後，不必逐次申請。

無人機相關法規

109年10月1日起

註冊一架無人機

新臺幣50元

快點我
開始線上註冊吧！



自然人 | 250公克以上需辦理註冊

政府機關(構)、學校或法人 | 皆須辦理註冊

※註冊號碼應以標籤、鐫刻、噴漆或其他能辨識之方式標明於遙控無人機之固定
機身外部。

遙控無人機-系統操作諮詢，請洽：
客戶服務中心 免付費 0809-086-507 手機請撥 02-7735-2807
遙控無人機管理資訊系統：<https://drone.caa.gov.tw/>



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC

無人機相關法規

遙控無人機檢驗

遙控無人機 未達25公斤

航空模型機 不論公斤數
(不具導航裝置)

免檢驗



25公斤以上

市售



型式檢驗

申請對象：製造商

準備文件：查檢表

檢測分析資料

實體檢驗

申請對象：購買者

準備文件：查檢表

自製

特種實體檢驗 (型式+實體)

申請對象：自製者

準備文件：查檢表

技術資料

▲申請方式：請至【遙控無人機管理資訊系統】填寫申請表並上傳文件。
(相關文件請至交通部民用航空局-無人機專區下載檢驗程序申請指南)

★遙控無人機-系統操作諮詢，請洽：

客戶服務中心 免付費 0809-086-507 手機請撥 02-7735-2807

★遙控無人機管理資訊系統：<https://drone.caa.gov.tw/>



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC



無人機相關法規

無人機保險商品懶人包

※ 保險商品資訊及進度等內容係由中華民國產物保險商業同業公會提供。

	法人	自然人
排除 操作限制	<p>須投保 無人機責任保險</p> <p>已販售責任保險之產險公司： 南山、華南、富邦、台產、 兆豐、和泰、泰安、明台、 第一、新光、國泰世紀、 新安、台壽保、旺旺友聯。</p>	 <p>自然人不可 排除操作限制</p>
一般操作	<p>可主動投保</p> <p>相關保險商品，預計109 年3月31日起販售。</p>	<p>可主動投保</p> <p>投保現有個人責任保險 商品。</p>



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC

遙控無人機
官方Line@



無人機相關法規

遙控無人機管理規則

自然人篇

活動目的

個人休閒娛樂使用



操作證測驗

未達2公斤之遙控無人機

未達15公斤之航空模型

免考操作證

註冊

無人機重量
250公克以上需註冊

活動區域與操作

縣市政府公告之綠區範圍

遵守操作限制項目

免保險



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC

無人機相關法規

遙控無人機管理規則

法人篇

活動目的

商用、空拍、監測、研究、農藥噴灑、夜間及人群上空飛行等相關應用

註冊

不論無人機重量皆須辦理註冊



操作證測驗

須持有專業操作證

活動區域與操作

通過能力審查，經申請許可後可執行全國不限區域或400呎以上之飛行
★排除操作限制時，須保險



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC

無人機相關法規

遙控無人機管理規則

法人能力審查

**109年3月10日起
開放法人能力審查申請！**

※法規施行後，需於近期執行無人機業務者，請盡速申請。

應備文件：

- ①法人憑證及登記證明文件
- ②無人機清冊
- ③作業手冊 (範本可於交通部民用航空局無人機專區下載)

點我開始
線上申請 ↗



貼心小服務：

作業手冊填寫完畢後，可先寄至【遙控無人機專用信箱】
進行意見諮詢唷！<drone@mail.caa.gov.tw>

★遙控無人機-系統操作諮詢，請洽：

關貿網路客戶服務中心 免付費 0809-086-507 手機請撥 02-7735-2807

★遙控無人機管理資訊系統：<https://drone.caa.gov.tw/>



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC

遙控無人機官方Line@

無人機相關法規

農用遙控無人機作業手冊

順應科技農業趨勢

鼓勵農噴業者從事合法飛行



因應農用需求，調整簡化作業手冊撰寫
新增「農用遙控無人機作業手冊範本」

- ① 須以農會、協會、公司或其他法人身分提出申請
- ② 第1~4章修改補充藍字部分或直接採用
- ③ 第5章操作限制排除事項僅需填寫「夜間作業或目視範圍外作業」及「僅限投擲或噴灑作業」

※ 有關危險物品裝載及農藥使用相關之處置，本局於農用作業手冊範本中，整合農藥使用相關規範與農藥代噴技術人員證照等管理措施，以避免農藥等危險物品對人員、安全或環境之傷害。



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC



無人機相關法規

遙控無人機管理規則

法人活動申請

109年3月31日起 開放法人活動申請！



- ◆ 申請對象：活動空域為**紅區或操作限制排除**之法人
- ◆ 申請時間：請於活動**15日前**提出申請，如有涉及軍事航空管理機關(構)管理之區域，應於活動**30日前**提出。
- ◆ 申請空域：每次活動申請最多**5個空域**，超過須另新增一個活動申請案件辦理；空域如跨縣市，系統將依縣市拆分空域。

- ◆ 選備文件：**同意文件** (未取得同意文件時，不得於該限制區域從事遙控無人機飛航活動，包括拍攝行為在內)
保險證明 (排除操作限制，須上傳保險證明)
- ◆ 申請期限：3個月或1年(政府機關)

★遙控無人機-APP操作諮詢，請洽：

關貿網路客戶服務中心 免付費 0809-086-507 手機請撥 02-7735-2807

★遙控無人機管理資訊系統：<https://drone.caa.gov.tw/>



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC

遙控無人機
官方Line@



無人機相關法規

飛航活動申請 3 步驟

政府機關(構)、學校或法人於紅區飛行或執行操作限制排除前，

請依【活動申請 3 步驟】提出申請哦！

能力審查

- 應備文件：法人登記證明文件、遙控無人機系統

清單、操作人員名冊及作業手冊

- 有效期限：2 年

- 申請要件：空域範圍為紅區或執行操作限制排除

- 申請期限：每次核准期間為3個月或1年(政府機關)，

此期間均可依核准事項活動，期滿請重新提出申請

活動申請

請於活動前15日前提出申請，如有涉及軍事航空管理機關(構)管理區域，應於30日前提出。

活動登載

每次活動前、後，於指定時間內至遙控無人機管理資訊系統登載報到及報離的飛航資訊

※可使用手機於操作現場報到及報離

 活動空域為綠區，操作人得屬自然人，可依自然人規定從事遙控無人機活動。



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC

遙控無人機
官方Line@



無人機相關法規

遙控無人機緊急情況申請

A

應變層級：依災害防救法開設之中央/地方災害應變中心
(如行政院或地方縣市政府成立災害應變中心時)

受理單位：民用航空局(所有區域、高度)

災害應變中心
填寫申請書

通知
民航局(飛航服務總臺)

B

應變層級：災害之預防、復原重建 或災害以外之緊急情況
(如災損勘查或火災、溺水等事件發生具有現場指揮官/負責人時)

受理單位：

- ① 民用航空局 (禁、限航區、航空站、飛行場或距地表高度400呎以上)
- ② 所在縣市政府 (前述範圍外距地表高度400呎以下)

若申請空域為機場附近，可能影響機場運作需暫停機場航班起飛
/降落作業時，請優先考量替代方案。

現場指揮官/負責人
填寫申請書

通知
民航局(飛航服務總臺)/所在縣市政府

★ 作業人員任務前、後至遙控無人機管理資訊系統緊急事件活動登載飛航資訊。
(填寫事由、指揮官姓名、飛手連絡電話)

★ 若於緊急狀況無法即時傳真申請書，可先以電話通知，並後補申請書。

★ 「操作限制項目」應依作業手冊第5部分所核准內容執行。



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC



無人機相關法規

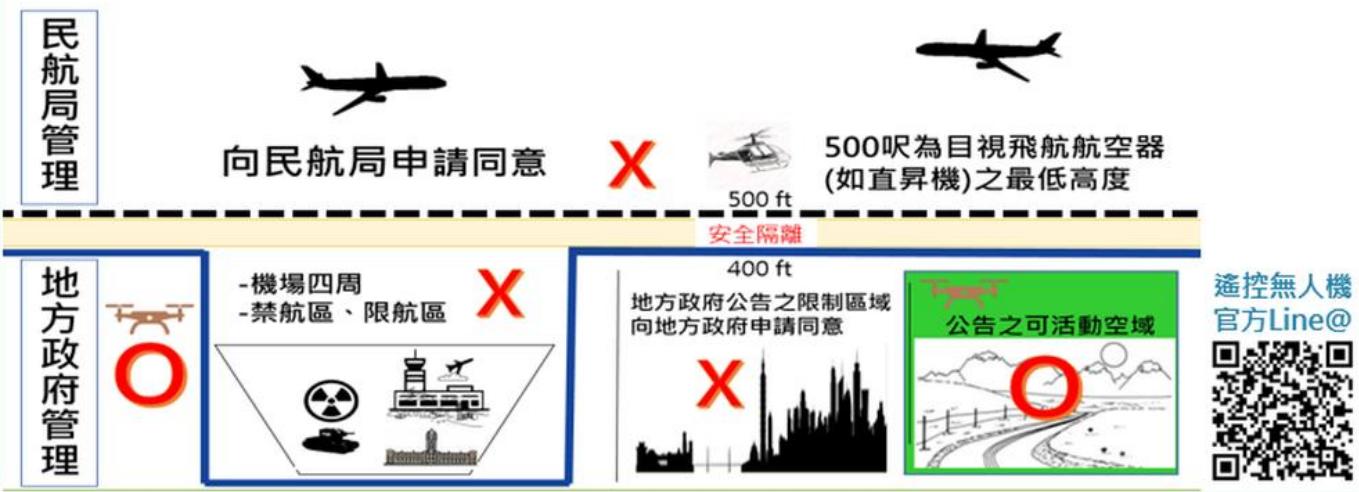
Q. 民航局與各地方政府所轄空域範圍要如何區分呢？

中央與地方 攜手推動遙控無人機圖資規劃

民航局：主要管轄機場周邊、禁限航區及飛機之飛行安全(高度400呎以上區域)。

地方政府：所轄其它非機場周邊地區及高度未達400呎區域。

地方政府可依地方特色或產業發展，進行配套規劃開放或限禁無人機的活動區域，並由民航局彙整，攜手推動遙控無人機專用圖資。



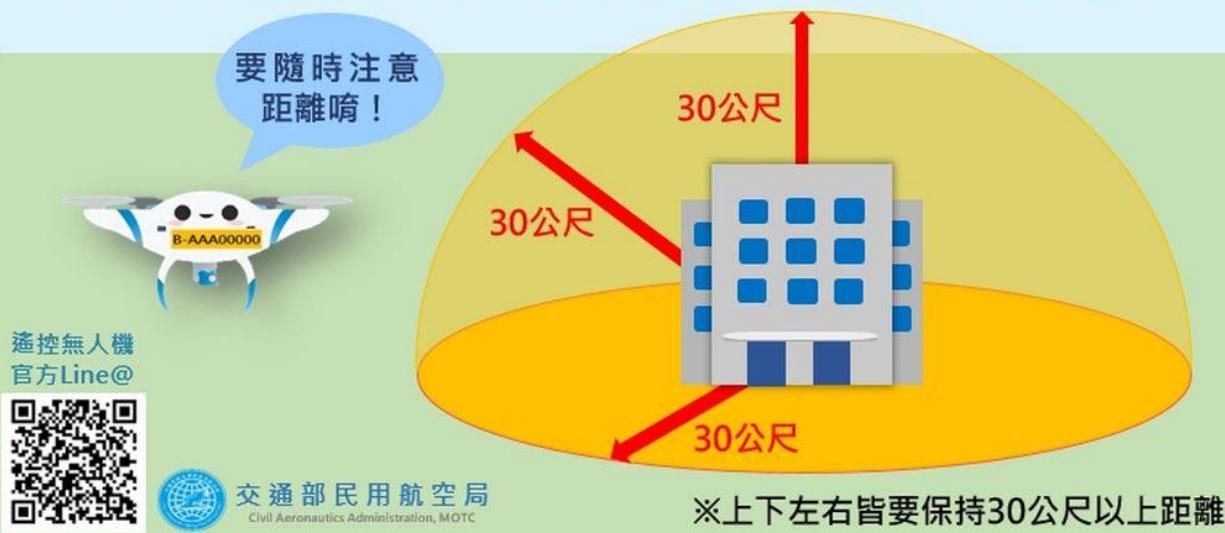
無人機相關法規

安全的飛行距離從**30公尺**開始

安 全 的 玩 ， 安 全 的 飛

從事遙控無人機飛航活動時，
應遠離高速公路、快速公(道)路、鐵路、高架鐵路、地面
或高架之大眾捷運系統、建築物及障礙物 **30公尺以上**
以免發生危險哦！

 持有**基本級專業操作證**之政府機關(構)、學校或法人
經民航局能力審查、活動申請核准後，可排除此操作限制項目。



※上下左右皆要保持30公尺以上距離



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC

無人機相關法規

Q. 遙控無人機管理資訊系統裡，圖資的顏色(紅、綠、黃)分別代表什麼意義？

紅色區域：

- 僅供法人通過能力審查與飛航活動申請後，從事遙控無人機活動。

綠色區域：

- 自然人 - 遵守操作限制項目，可從事遙控無人機活動。
- 法人 - 1.遵守操作限制的飛行，操作人得比照自然人。
2.若是在集會遊行、夜間、噴灑...等限制排除之飛行，需申請活動許可。

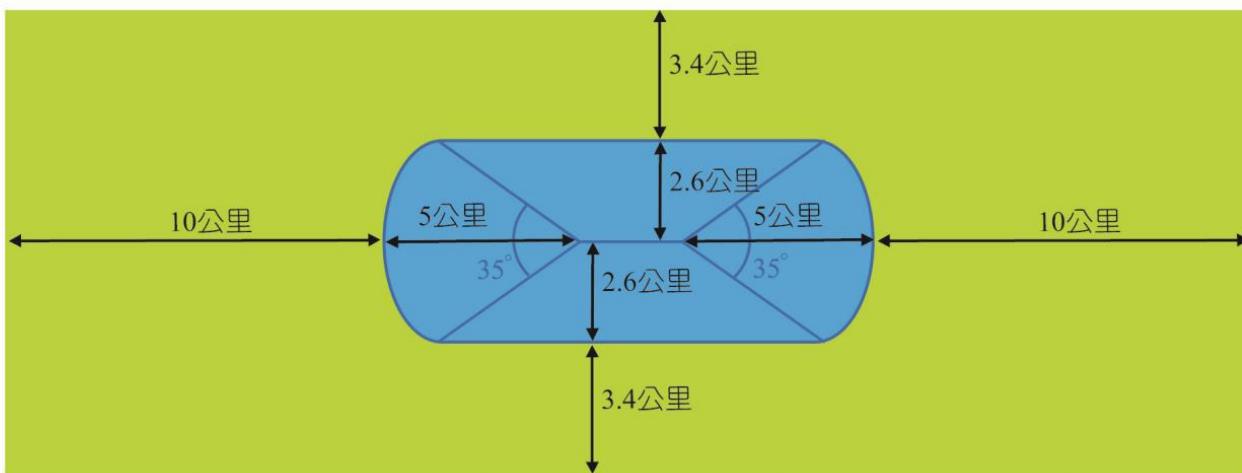
黃色區域：

- 自然人 - 限制飛行高度60公尺以下，與綠區相同。
- 法人 - 1.60公尺以下，遵守操作限制的飛行，操作人得比照自然人。
2.若是60公尺以上、集會遊行、夜間、噴灑...等限制排除之飛行，需申請活動許可。



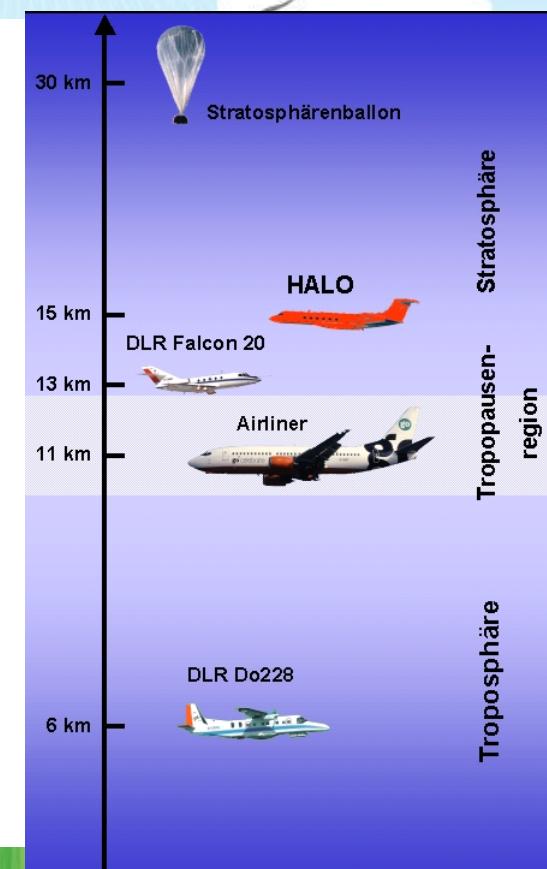
遙控無人機官方Line@

無人機相關法規



禁
止
施
放
有
礙
飛
航
安
全
物
體
的
範
圍

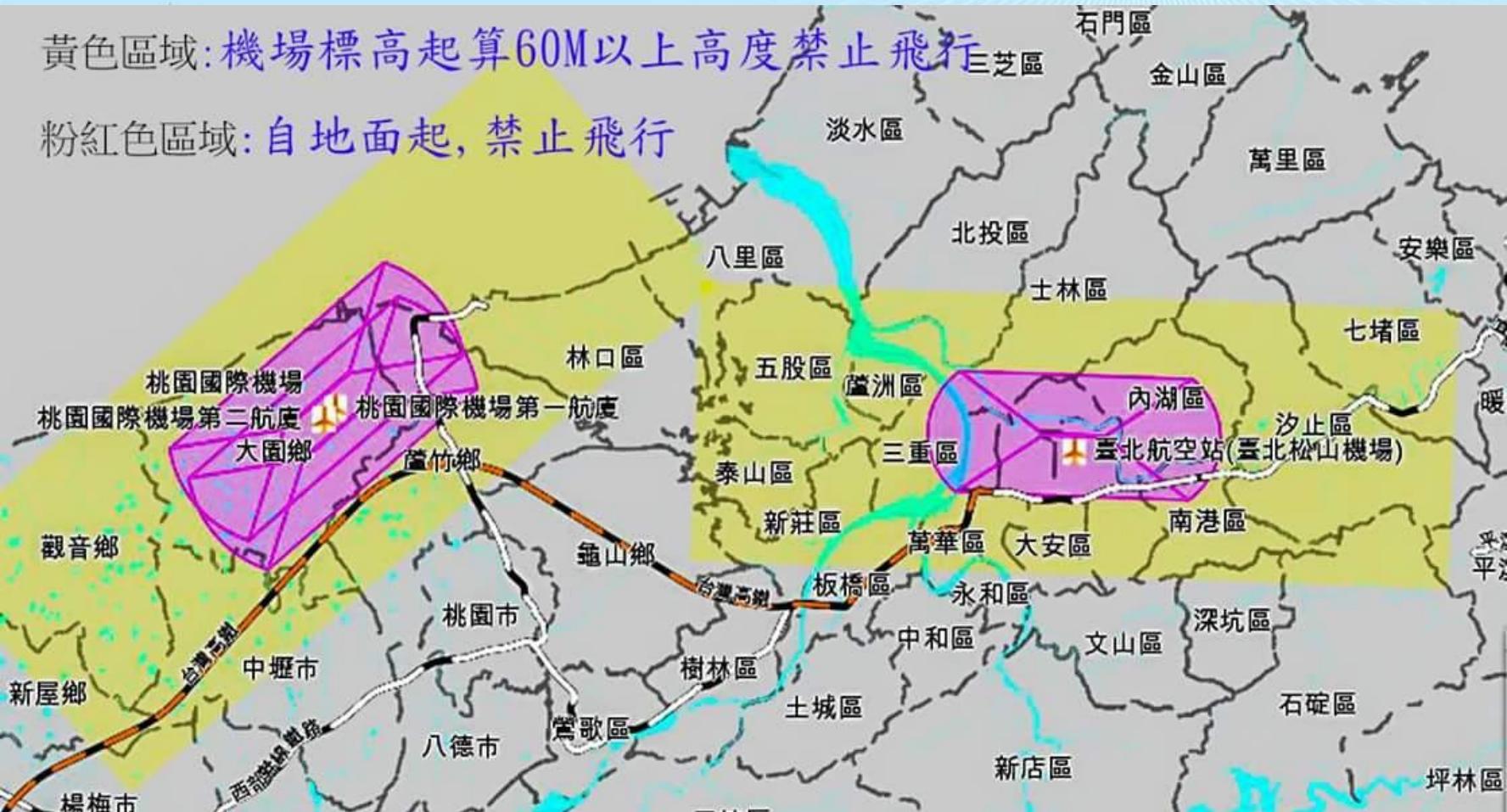
機場標高60公尺以上禁止施放有礙飛航安全物體的範圍



無人機相關法規

黃色區域：機場標高起算60M以上高度禁止飛行

粉紅色區域：自地面起，禁止飛行



無人機相關法規

Drone Map

遙控無人機空域查詢APP



上線囉！

Drone Map

使用者可利用定位功能，或
左上方查詢欄位，輸入空域
名稱、地址或經緯度，確認
所在地點及空域可否進行飛
行活動哦！



Android系統手機請至Google Play商店

iOS系統手機請至App Store

搜尋「Drone Map」下載

★遙控無人機-APP操作諮詢，請洽：

關貿網路客戶服務中心 免付費 0809-086-507 手機請撥 02-7735-2807



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC

遙控無人機
官方Line@



無人機相關法規

遙控無人機罰則

30-150萬
危害公眾飛行安全
沒入遙控無人機

- 違反第九十九條之十三第一項(於禁限航區、機場四周範圍內操作)
- 違反第九十九條之十四第一項第一款(高度超過400呎)

6萬-30萬
得沒入遙控無人機

- 第九十九條之十第二項(未領有操作證)
- 第九十九條之十五第三項(未投保或未足額投保)

3萬-15萬
註冊/地點/操作限制
得沒入遙控無人機

- 第九十九條之十第一項(遙控無人機註冊及標明註冊號碼)
- 第九十九條之十三第二項(地方政府公告之禁止、限制事項)
- 第九十九條之十四第一項第二款至第十款(相關操作限制)

1至5萬
違反一般管理規定
得沒入遙控無人機

- 違反第九十九條之十七授權法規命令

無人機考照

Q&A 小編替你來解答 □



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC

Q.【遙控無人機專章】施行後，若學校要從事無人機相關教學課程有哪些注意事項呢？

- ★ 若在室內或有屋頂空間，不受本無人機法規約束。
- ★ 若學校教學場地在綠區時，操作人得屬**自然人**，無人機只要250公克以上完成註冊，地表高度400呎以下，2公斤以下多旋翼無人機或15公斤以下模型機，不需要操作證，老師及學生在綠區操作上述機型得不受限制。
- ★ 若需在紅區進行，可由學校以**法人**身份，經民航局能力審查核准後，即可依其所需活動之區域申請許可，每次許可期間為3個月或1年；但老師必須持證，實際操作學生需滿16歲。



遙控無人機官方Line@



無人機考照

遙控無人機專業操作證

取得基本級、高級專業操作證皆可排除下述4項操作限制



- ① 距高速公路、快速公(道)路、鐵路、高架鐵路、地面或高架之大眾捷運系統、建築物及障礙物30公尺以內作業
- ② 於移動中之航空器、車輛或船艦上操作
- ③ 最大起飛重量未達25公斤且裝置導航設備之遙控無人機最大飛行速度每小時超過87海浬或160公里
- ④ 延伸視距飛航

基本級	2公斤以下	I2
	2-25(不含)公斤	I

須排除以下3組操作限制・請依組別取得高級專業操作證▼



高級	2公斤以下	Ia2
	2-15(不含)公斤	Ia
	15-25(不含)公斤	Ib
	第一組(Group1) 飛航活動之實際高度得逾距地面或水面四百呎 得於日落後至日出前之時間飛航 得以除矯正鏡片外之任何工具延伸飛航作業距離	G1
	第二組(Group2) 得以遙控無人機投擲或噴灑任何物件	G2
	第三組(Group3) 得於人群聚集或室外集會遊行上空活動	G3

★取得專業操作證・可操作之遙控無人機公斤數向下相容

★15公斤以上之航空模型機(不具導航裝置)・請報考：
基本級專業操作證>I (2-25(不含)公斤)



交通部民用航空局
Civil Aeronautics Administration, MOTC



無人機考照

民航局遙控無人機學、術科測驗場地

更新至110年1月29日

金門縣

- | 銘傳大學金門分部術科考場★
- | 銘傳大學金門分部學科考場★



民航局行政大樓術科考場

臺北市

民航局學科考場

桃園市

銘傳大學桃園校區術科考場

- | 經國飛行場術科考場
- * 育達科大術科考場
- * 育達科大學科考場

苗栗縣

(農噴專用)藥毒所試驗田術科考場

臺中市

- | (農噴專用)藥毒所學科考場
- | 中科院臺中院區學科考場
- | 台灣發展研究院學科考場

- | 台灣福爾摩沙無人飛行器協會場地術科考場
- | 台灣福爾摩沙無人飛行器協會學科考場

雲林縣

- | 嘉義大學術科考場
- | 嘉義大學學科考場

嘉義市

- | 實踐大學高雄校區術科考場
- | 實踐大學推廣教育部高雄中心學科考場

高雄市

- | 竹田飛行場術科考場
- | 縣政府學科考場

屏東縣

- | 深坑東南科大術科考場
- | 大新店飛行場術科考場

新北市

宜蘭市

- | 宜蘭大學城南校區術科考場
- | 宜蘭大學學科考場

花蓮縣

- | 東華大學壽豐校區術科考場
- | 東華大學創新研究園區學科考場

臺東縣

- | 鹿鳴術科考場
- | 鹿鳴學科考場



感謝聆聽