

消費型多旋翼無人機的安全使用常識

Aqualun

壹、前言

無人機應用在近年來越來越廣泛，涵蓋了從軍事用途到消費性娛樂的各個領域。無人機可分為軍用與民用兩種，軍用無人機主要用於偵察、情報收集與攻擊，強調長時間續航能力、精確操控與可靠度。民用無人機涵蓋了更廣泛的非軍事用途，可從構造、動力來源、用途、重量等不同面向進行詳細的區分，而隨著無人機應用範圍的擴大與技術的創新與新型態的無人機投入市場，分類方式也將不斷更新。無人機為一般民眾使用提供休閒娛樂的新選擇，尤其是佔自然人註冊比例最高的空拍機，其拍攝之功能性與輕便性，儼然已成為時下最受歡迎的無人機類型，但同時也帶來侵犯安全隱私的疑慮與干擾機場 / 飛行場起降作業等令管理機關或航空公司頭痛的難題。在如何在安全合法的範疇內享受無人機飛行的樂趣，是從賣場或向電商選購一台無人機時，應該要注意的事情。本文就一般常見的多旋翼無人機來做說明。

一、民間常見多軸無人機的種類

因為價格與操作便利等因素，市售無人機以四軸無人機為主。依市售產品的品質、價格和性能來分析，可分為專業型及消費型等兩種。

- 專業型無人機，其構型從四軸到八軸，

這種無人機可根據使用者需要，攜帶不同的酬載，如複雜的專業單眼相機、帶自穩定平台的高速攝影設備或高（多）光譜儀器等，操作時必需具有專業的技術知識，最大起飛重量通常在 2 公斤以上，使用者多為專業影視、測繪業者或執行農噴作業。

- 消費型無人機通常配備消費型的攝影鏡頭，大多數用於第一人稱視角（First Person View, FPV）的飛行娛樂（穿越機）或具備三軸雲台作為空拍使用（空拍機）。這種產品引人入勝之處是提供一般民眾沉浸式自由飛行的操控，或用一個新的「上帝視角」拍攝畫面，但也可能產生民眾疏忽相關法規的現象。

本篇文章以一般民眾（自然人）角度出發，聚焦於穿越機與空拍機二種消費型的無人機，說明使用時應注意事項。

二、穿越機與空拍機

依航局無人機註冊資料顯示，至 113 年 11 月止，在我國註冊的無人機共有 3 萬 8 千餘架，其中重量小於 2 公斤的消費型無人機即佔據了九成以上，顯示消費型無人機在市場上受歡迎的程度。其中就針對穿越機與空拍機兩類，列出其特徵與類型如下：

（一）特徵

1. 容易上手：操作介面簡單，不須專業

知識即可飛行。

2. 價格親民：相比專業型無人機，價格更實惠。
3. 多功能性：內建 FPV 圖傳與攝影功能，能滿足娛樂與創作需求。

(二) 類型

1. 穿越機

- (1) 著重於速度與操控，適合喜歡自由操控與速度競賽的玩家。
- (2) 輕量設計：提升速度與靈活性。
- (3) 第一人稱：通過連接頭戴式眼鏡，提供沉浸式飛行體驗。
- (4) 主要用途：競速比賽及自由操控飛行。
- (5) 可以用開賽車來比喻穿越機的操控體驗。

2. 空拍機

- (1) 以拍攝高品質影像為主要目標，重視穩定性與拍攝效果。
- (2) 內建攝影：配備高清攝影機，可調焦距、快門、影像色彩等。
- (3) 穩定飛行：配有多三軸穩定器，適合拍攝流暢的航拍畫面。
- (4) 智慧操控：內建多種智能飛行與避障功能，減少操作難度。
- (5) 可以用開房車來比喻空拍機的操控體驗。

針對自然人市場的「穿越機」專注於自由操控飛行與競速特技表演，透過第一人稱視角 (First Person View, FPV) 提供沉浸式飛行體驗，適合追求挑戰與趣味的進階玩家。而以影像拍攝為主，強調穩定性、易用性與高畫質影像能力的「空拍機」，則更適合旅遊、社交分享與創意製作。這兩種機型

之間的設計上有差異顯著，穿越機更偏向航模，手動短距離飛行，空拍機則強於依賴傳感器的儀控飛行能力。因為民航法規有規定最大起飛重量在 250 公克以上的無人機必須註冊，故市場上也有針對小於 250 公克免註冊而開發的簡易型穿越機或空拍機。但是需要提醒：雖然重量小於 250 公克公斤的無人機可以不用註冊，但仍然要遵守民航法有關無人機操作限制與活動區域的各種規範！

貳、穿越機的技術特性、產品選擇與應用場景

一、技術特性

穿越機主要是利用高機動和快速手動操作的特性來強化自由飛行攝影鏡頭的視覺張力，機體著重於速度和靈活，輕量化的考量下通常不會裝置 GNSS 等導航系統，也沒有空拍機上複雜的避讓感測元件，不具備或可關閉的定高自穩功能，使用手動姿態模式的飛行方式，也使穿越機無法作出多旋翼無人機普遍具備的「懸停」動作。其技術特性如下：

- 飛行速度與靈活性：穿越機能夠在狹小空間內快速轉向，適合進行穿越障礙與特技操作。
- 操控精度：通常要求較高的操控技能，適合熟練的飛行玩家。
- 主要應用場景：穿越機主要用於娛樂性競速、特技展示與小型比賽。

二、產品選擇

市面上穿越機的產品通常以槳葉大小來標示，小型的穿越機大約 1.6 吋，最常用的為 5 吋機，也有 7-8 吋的專業機種。與空拍機相比，穿越機入門價格相對較低，初次接觸的人也可以利用入門級的小型穿

越機練習操作手感，或利用購買組件自行組裝的方式來熟悉各種電子元件的運作原理。穿越機的代表品牌如 BetaFPV、Geprc、Axisflying、Speedybee 與 iFlight 系列等。

三、應用場景

穿越機可以用來在固定的賽道中進行競速比賽，這種競賽目前已成為一門新興時尚的運動，也可以作為影視作品中的特殊攝影及於野外「刷山」「刷海」「穿林越樹」等休閒娛樂使用。特別要注意的是，依據民航法相關規定，自然人使用 FPV 飛行眼鏡操作穿越機，活動應在綠區等合法範圍內於視距範圍內從事，操作人旁應有一位觀察員，並事先協調溝通方式及機器故障 / 碰撞等緊急處置程序，以確保休閒娛樂安全。穿越機的應用場景如下：

- 競速比賽：穿越機的高機動性使其成為競速比賽的主力。使用者佩戴 FPV 頭戴顯示器，可在第一人稱視角下完成快速操控過彎穿環與躲避障礙。
- 特技展示：穿越機適合進行高難度的翻轉與迴旋動作，例如在建築物間穿梭或完成精準的低空飛行表演。
- 新手入門：初學者可選擇價格較低的小型穿越機型號作為入門產品，以熟悉操控技能。

參、空拍機的技術特性、產品選擇與應用場景

一、技術特性

空拍機的特性體現在穩定性、影像畫質以及易操作性等方面，通常內建高解析度相機，能夠捕捉細膩且高品質的影像與影片，以滿足使用者對視覺效果的高標準需求。同

時，其穩定化設計，包括三軸穩定雲台與電子穩定系統等技術，能在拍攝過程中有效減少震動與晃動，即使面對風速變化或操作不穩定的情況，仍能確保輸出畫面的平穩與流暢。空拍機的價格較穿越機為高，通常會利用光流、紅外線、超音波等感測元件，對四周環境進行避障，以確保機體的安全。其技術特性如下：

- 穩定性與續航力：配備先進的穩定雲台（Gimbal）與衛星導航系統，以確保拍攝時的平穩性。
- 高畫質影像：內建高解析度鏡頭與影像處理技術，適合進行靜態或動態攝影。
- 主要應用場景：旅行紀錄、風景拍攝與創意製作等。

二、產品選擇

空拍機依據重量及適用的法規不同，可分為起飛重量小於 250 公克的入門級空拍機與具備更高解析度的相機與穩定性能的進階級空拍機二種。入門級空拍機價格較低且操作簡單，又免辦理註冊，適合學習基本空拍飛行與拍攝技巧。進階級空拍機起飛重量介於 250 公克 ~ 2 公斤，是目前市場主流產品，適合大多數以拍攝為主的用戶。此類機型需完成註冊程序，如果是自然人使用不需要取得操作證，但法人排除限制使用時，操作人必需取得無人機的專業操作證，無人機也必須投保。空拍機的代表品牌，入門級有 DJI 的 Mini 系列，進階級有 DJI 的 Air 或 Mavic 系列以及 Skydio 的 X2 等，國內業者亦有中光電、亞拓、奧榮等公司的 2 公斤級空拍機產品問世。

三、應用場景

空拍機的使用範疇極為廣泛，涵蓋旅遊景點的風光記錄、活動場景的動態拍攝，乃

至於創意領域中專業級影像作品的製作。這些應用充分展現了空拍機在影像創作與視覺表達中的優越性能，並為使用者提供了「上帝的視角」，擴大了攝影的發揮空間。作為一種技術成熟且功能多樣的無人機產品，空拍機已成為許多使用者用以探索視野與記錄生活的重要工具。自然人可應用空拍機於以下的場景：

- 風景攝影：空拍機因其穩定性與高解析度鏡頭，常用於拍攝自然景觀與城市風貌。
- 影片創作：用於創作短片、婚禮錄影或宣傳片，以高空視角的鏡頭效果，增添影片的藝術性。
- 旅行紀錄：以空拍機捕捉旅遊中的特殊瞬間，分享至社交媒體已成為時尚的熱門趨勢。

肆、我國使用空拍機的規範

自然人使用空拍機除考量需求及預算，選擇合適之機型以外，實際操作中擁有完善之法規法律素養亦能指導自然人更理性合法選擇適合的場地與時機使用無人機，並提升飛行體驗的樂趣與安全性。依據「民用航空法」與「遙控無人機管理規則」，無論是休閒娛樂使用無人機的自然人，還是利用無人機從事業務的法人，操作空拍機均須遵守一定的法規，包括註冊、操作規範及活動區域的限制等等。

一、產品註冊

1. 註冊的必要性：依據「民用航空法」，最大起飛重量超過 250 公克的無人機需完成註冊方可操作。註冊亦是無人機管理的基礎，如同汽、機車的牌照，在違規或意外事件發生時能被識別，並增強安全管理效率。

2. 流程

- (1) 申請文件：自然人須準備身分證明文件及購機憑證，並填寫申請書。
- (2) 線上申請：透過民航局的線上系統進行登錄，申請編號並繳納 50 元的規費。
- (3) 標示編號：完成註冊後，申請人需將註冊號碼標示於無人機外部顯著處。

3. 效期：註冊的有效期限 2 年，到期需延展或重新申請。若無人機報廢或轉讓，所有人須於 15 日內辦理註銷。

4. 未經註冊使用超過 250 公克無人機者，可能面臨新臺幣 5 萬元的罰鍰。

二、操作證

1. 普通操作證的定義與適用範圍

- (1) 未達 2 公斤的消費型無人機，不需要特別的操作證即可在合法區域內，遵守操作規範飛行。
- (2) 普通操作證適用於操作 2 ~ 15 公斤具導航設備的無人機。

2. 普通操作證的申請流程

- (1) 考試合格：通過民航局學科測試，證明具備基本操作與應急處理能力。
- (2) 年齡限制：申請人須年滿 18 歲。

3. 操作證的有效期與續期：普通操作證效期為 3 年，到期需重新辦理換證。

4. 如為法人申請飛航活動，排除限制飛行，則需要取得專業操作證，無人機不分重量均應註冊。

三、活動區域

依據「遙控無人機管理規則」所示，無

人機活動區域分為綠區、黃區以及紅區等三類，自然人僅能在綠區或 200 呎以下的黃區飛行。

1. 飛行區域的分類：

- (1) 綠區：離地高度 400 呎以下允許飛行。
- (2) 黃區：離地高度 200 呎以下允許飛行，若為縣市政府黃區，則需遵守特定條件限制飛行
- (3) 紅區：全面禁止飛行，如機場或飛行場周邊、核電廠、重要設施周邊的限航區或地方政府公告因公益與安全需要禁止無人機飛行的區域。

2. 檢查工具：在飛行前應使用民航局提供的 Drone Map 2.0 app 確認所在區域的適飛狀態與天氣資訊。

3. 飛行高度限制：在綠區內，飛行高度不得超過 400 呎（約 120 米），以避免干擾有人航空器的飛行。

4. 電子圍籬：大部分市售的空拍機均有防止無人機進入限航區、航空站或飛行場四周的圖資軟體系統，當進入限制空域時，會自動停止飛行或提供警示。特別注意

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


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

的是，擅自改動電子圍籬圖資系統也是違規的行為。

5. 違規進入限航區或機場、飛行場四周及活動高度超過 400 呎，因影響飛航安全甚鉅，將可能面臨新臺幣 30-150 萬元的鉅額罰鍰；違規進入地方政府公告的紅區，將被處新臺幣 6 萬元的罰鍰。

四、操作限制

民航局將無人機操作人的操作規範以

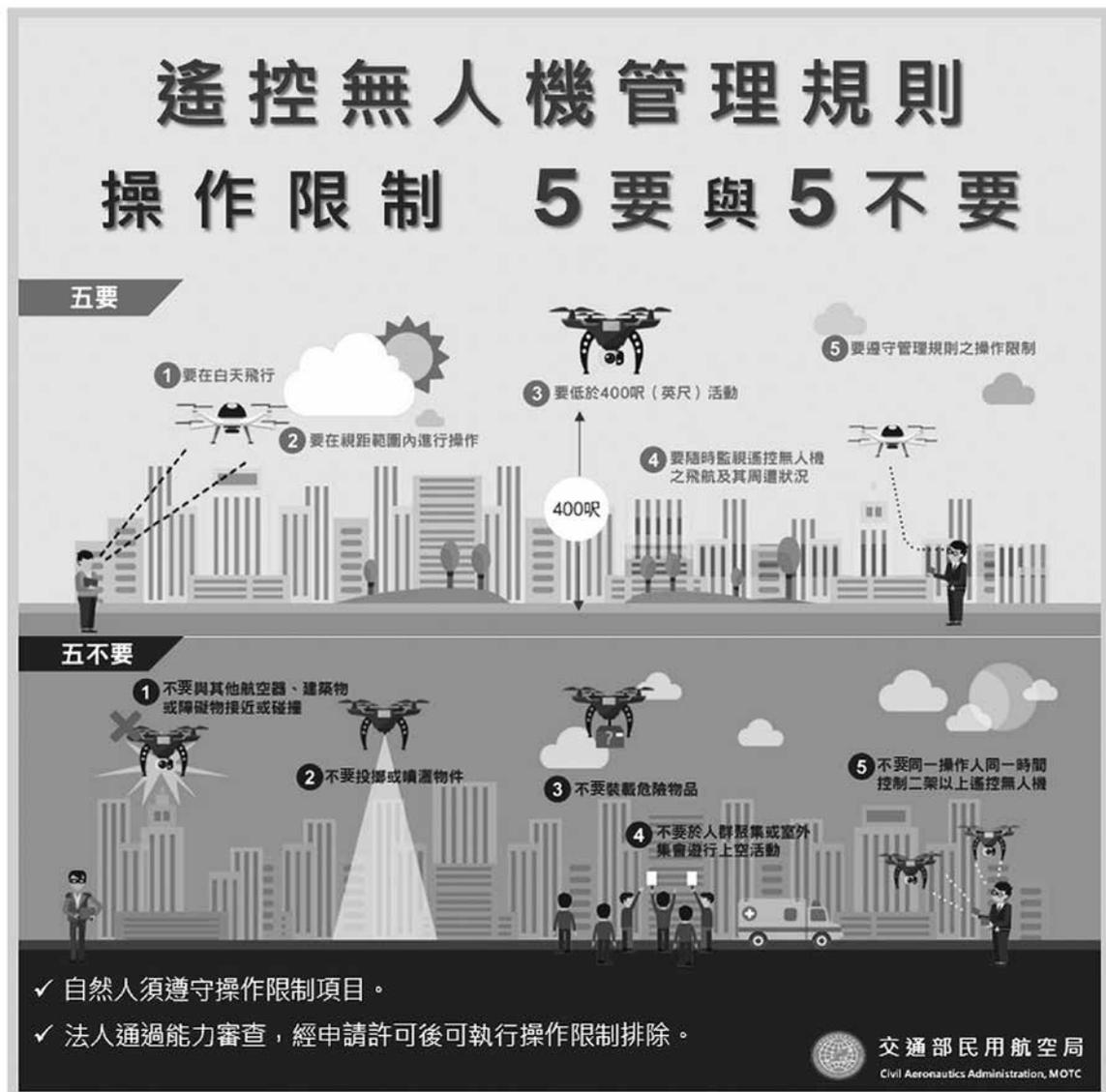
「五要五不要」作簡易說明，簡述說明如下：

1. 五要

- (1) 要在白天飛行
- (2) 要在視距範圍內進行操作
- (3) 要低於 400 呎活動
- (4) 要隨時監視遙控無人機之飛航及其周遭狀況
- (5) 要遵守管理規則之操作限制

2. 五不要

- (1) 不要與其他航空器、建築物或障礙物接



近或碰撞

- (2) 不要投擲或噴灑物件
- (3) 不要裝載危險物品
- (4) 不要於人群聚集或室外集會遊行上空活動
- (5) 不要同一操作人同一時間控制二架以上遙控無人機

伍、結論

空拍機作為現代科技的一部分，對於自然人來說，不僅是一項娛樂或空中攝影的工具，更是一種探索世界的新方式，穿越機則是讓人有直接坐在駕駛艙自由飛行或飛行競賽的體驗。然而，在享受飛行樂趣的同時，遵循相關規範和操作要求是確保安全與合法的重要基礎。經過以上的討論，有以下幾點結論。

首先，在市場趨勢方面，無人機市場正快速演進，針對自然人使用的產品，未來發展將聚焦於輕量化設計（< 250 公克）。拜資通電技術的進步，入門級空拍機與穿越機在功能上將逐漸融合，如 DJI 的 AVATA/Neo 或 Hoverair 的 X1 等產品，結合人工智慧與導航系統的智慧功能大幅降低操作門檻，高解析鏡頭亦可滿足影像創作需求，內建即時分享功能的社交媒體整合擴大了使用場景等等。而在享受科技的同時，也帶來了各種無人機操作上的風險，必需透過適時訓練、法規宣導與廠商對產品的安全責任來強化使用者的安全認知。

其次，在持續學習方面，隨著我國與全球之無人機技術的發展，空拍機在個人娛樂與專業應用之間的界線將越發模糊，無論是自然人還是法人均會使用各種入門或進階級

的消費型空拍機從事專業攝影活動。自然人除了遵循現有法規外，也需建立安全飛行的觀念，並抱持開放的心胸，持續學習新的飛行技術與知識，並探索無人機更多元的應用場景。

最後，在安全管理方面，我國近年空拍機的普及讓每個人都能享受飛行與創作的樂趣，但同時也帶來責任。無論是選擇穿越機還是空拍機，都應以安全與守法為前提。隨著無人機相關法規的完善，以及科技的不斷發展，使無人機的安全使用常識，普及至每一位民眾的生活中。✈️