



交通部民用航空局 民航通告

主旨：遙控無人機試飛規範與注意事項（Flight Test Requirements and Precautions）

發行日期：109.03.31

編號：AC 107-003

發行單位：飛航標準組

一、目的：

本民航通告旨為提供遙控無人機試飛操作人飛行測試之指引。

二、修正說明：

本民航通告為新增。

三、背景說明：

本通告係依據民用航空法第 99 條之 10 第 2 項、第 99 條之 11、第 99 條之 17 及「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第 14 條，有關遙控無人機試飛作業需求編訂。

四、需求說明：

本民航通告內容包括：遙控無人機地面測試資料、注意事項、試飛操作人之資格、試飛計畫、場地的選擇、基本試飛流程，提出若干建議，以供作遙控無人機試飛活動之指引、參考。

五、執行要點說明：

(一)遙控無人機地面測試資料

製造者應準備飛行前、後檢查表，其中檢查表項目包括三大架構：

- 1、機體：機體結構、起落架系統、機體內部固裝、飛控系統、動力系統、電力系統、螺旋槳/旋翼系統、資料鏈系統、其他。
- 2、遙控設備與地面裝備：地面導控站、導控附屬設備、其他地面裝備。
- 3、通訊及控制信號鏈路：資料鏈系統。

(二)注意事項

飛行所有遙控無人機最重要的是要做到安全飛行，要知道沒有一架遙控無人機是絕對安全的，各個零部件都有可能隨時失效導致飛行器失控事件發生。所以選擇試飛無人機地點一定要空曠少人，以避免意外發生。飛行前還需要注意以下事項，免得危及他人及自己的安全。

- 1、注意天氣、風速，評估現場起飛限制是否過高影響安全
- 2、注意周遭有沒有無線電及磁場干擾源，如高壓電，發射塔之類。
還有就是在高樓大廈附近操作也會影響 GPS 的準確度。
- 3、注意附近周遭行人，千萬不可在有安全顧慮下試飛。
- 4、注意自己的遙控無人機是否安裝妥當及正常運作。
- 5、評估注意自己身體狀況是否適合飛行。

- 6、禁止在機場進、離場航道下或限航區內飛行，直昇機升降坪附近操作。

(三)試飛計畫

1、試飛要求

依據管理規則「附件六-遙控無人機試飛活動管理規定」，申請人為確認遙控無人機設計、製造、改裝符合檢驗基準之要求，進行遙控無人機之飛行試驗時，除型式構造簡單經民航局公告者外，申請人應於進行飛行試驗前，檢附管理規則第 14 條規定之文件向民航局申請試飛活動。

- 2、試飛計畫內容須包括試驗飛行項目、試飛場地、試飛區域、地面檢測說明、試飛操作人及安全通報與處理機制。

- 3、遙控無人機於設計、製造、改裝階段為檢驗性能諸元所需之試飛，試飛前須至少完成檢驗查檢表中，9 項符合性方法(Means of Compliance, MOC)除飛行測試項目外之其中一項之證明文件，並填具「遙控無人機試飛符合性聲明」(如附表)。

4、試飛活動管理規定

- (1) 申請人於試飛前須確認遙控無人機及其相關設備運作正常。
- (2) 申請人應證明於每次飛行試驗時，均提供足夠安全措施，使操作人員能在緊急時避免發生危害事件。

(3) 遇有下列情況之一時，申請人應中止飛行試驗，並於採取改正措施後，始得繼續進行試驗：

A、操作人員不能或不願進行任何一項規定之飛行試驗。

B、發現不符合規定之情事，該情事可能會使以後之試驗數據失去意義或繼續試驗將產生危險性之問題。

(4) 最大起飛重量 25 公斤以上具導航設備遙控無人機，於檢驗申請後，以原型機進行試驗飛行前，須以自製遙控無人機方式於遙控無人機管理資訊系統(以下稱管理系統)進行註冊，並由民航局或檢驗單位確認完成相關地面檢查、測試及分析後，發給臨時檢驗合格證，始得於管理系統申請進行試驗飛行。

(5) 最大起飛重量未達 25 公斤具導航設備遙控無人機，或不具導航設備之遙控無人機(航空模型)，其試飛活動得於公告可活動區域進行，無須於管理系統申請試驗飛行，但仍應以自製遙控無人機方式進行註冊。若試飛區域涉及公告禁止或限制區域時，須依第五、(三)、5 節規定於管理系統申請試飛區域之核准。

5、試飛區域規定

(1) 遙控無人機進行飛行測試之操作高度必須符合民航法及管理規則之限制規定，飛行測試之操作高度如超過原有核准空域之規定，則必須依規定向民航局提出試飛申請，經核准後才可進行。

(2) 試飛前須於管理系統進行試飛區域之活動申請，並符合民航局及縣、市政府機關相關單位之作業限制規定。

6、試飛活動作業手冊規定

- (1) 試飛活動申請人須依「民航通告：遙控無人機作業手冊」，事先擬妥作業手冊於管理系統經民航局審查核准後，始得申請試驗飛行作業。
- (2) 如試飛項目涉及管理規則之操作限制排除，作業手冊內容須再包括適用的作業管理說明。

(四) 試飛操作人之資格

- 1、通過學科測驗，取得術科基本級專業操作證資格。如試飛操作項目涉及管理規則之操作限制排除，則須再取得相關術科高級專業操作證資格。
- 2、試飛操作人應保持身體健康，試飛前 24 小時不得飲酒及用藥或做潛水活動，且具有類似遙控無人機的飛行資格。
- 3、具備 100 小時以上的飛行時數經驗，操作 50 次以上的起降操作經驗。
- 4、模擬或複習各項地面故障排除及空中緊急程序。
 - (1) 地面排除考量：無人機無法定位、上下傳訊號異常、飛操機件異常。
 - (2) 空中緊急程序：動力或電力系統異常、迫降航線處置、GPS 訊號異常、姿態儀異常、慣性導航異常。
- 5、評估遙控無人機飛行性能之判斷能力及熟悉手持操控器開關功能

位置。

(五)場地的選擇

- 1、試飛的場地應有一條迎向盛行風（Prevailing Wind）的跑道，而且在進場端或離場端（Approach or Departure End）均無障礙物。硬性道面應注意是否有（FOD）的問題，若為草地道面應平整且排水良好。
- 2、理想的試飛場地應以試飛的遙控無人機大小決定之，評估原則建議如下：
 - (1) 無人飛機 25 公斤以下，跑道至少長 200 公尺、寬 15 公尺。
 - (2) 無人飛機 25~150 公斤，跑道至少長 300 公尺、寬 20 公尺。
 - (3) 無人飛機 150 公斤以上，跑道至少長 800 公尺、寬 30 公尺。
 - (4) 無人直昇機及無人多旋翼機 25 公斤以下，場地至少長 30 公尺、寬 22 公尺。
 - (5) 無人直昇機及無人多旋翼機 25~150 公斤，場地至少長 45 公尺、寬 33 公尺。
 - (6) 無人直昇機及無人多旋翼機 150 公斤以上，場地至少長 60 公尺、寬 44 公尺。
- 3、確定附近有可供緊急降落的場地，因為除了人為因素（Pilot Error）外，發動機失效是次常見的失事主因，此考量為試飛計畫的必需項目之一。

(六)基本試飛流程

1、無人飛機試飛流程

- (1) 飛行前測試(注意重量、重心位置、360 度檢查、鼻輪及主輪間隙、煞車測試)。
- (2) 連桿確認是否鬆脫，控制面是否做動正常，模式切換是否正常、馬達或引擎大車測試。
- (3) 滑行測試，遙控無人機若無法維持直線滑行，或偏離跑道中心線太多，視情況調整鼻輪伺服器擺臂機械行程。
- (4) 飛行測試，頂風配平飛行(俗稱微調)，左右各一圈，如果微調太多，降落後，視情況調整伺服器擺臂機械行程，再執行一次飛行測試(重心及反扭力會影響配平結果)。

2、無人直昇機試飛流程

- (1) 飛行前測試(注意重量、重心位置、360 度檢查、主旋翼及尾旋翼間隙)。
- (2) 連桿確認是否鬆脫，十字盤是否作動正常，尾旋翼作動及補償方向是否正常，模式切換是否正常。
- (3) 停懸飛行測試，主旋翼雙槳及停懸螺距調整、尾旋翼感度及螺距調整；頂風執行前後及左右配平飛行測試，視情況調整十字盤伺服器擺臂機械行程。(引擎或馬達輸出與主旋翼螺距需對應匹配關係，也會影響停懸螺距及尾旋翼感度調整)。

3、無人多旋翼機試飛流程

- (1) 飛行前測試(注意重量、重心位置、360 度檢查、馬達及旋翼間隙)。
- (2) 馬達旋轉方向確認是否正確，旋翼是否安裝正確，模式切換是否正常、馬達補償方向與控制命令是否正確，確認各項輔助功能（仿地或避障雷達等）。
- (3) 停懸飛行測試，手持操控器油門停懸點調整；頂風執行前後及左右配平飛行測試。

(七)通用性檢查

- 1、操控器操縱桿：操縱桿(副翼、油門、升降、方向舵)應該在它整個移動範圍內平順的移動。不應該有束縛或者與任何物品的邊緣接觸，開關位置切換時不應有卡住或斷裂。
- 2、致動器機構：在整個移動範圍內自如地移動。作動感受應該是平順而沒有束縛的。
- 3、電裝板：所有的航電設備都必須妥當地裝置在面板上，並且有基本的標示。每個設計、製造、改裝者應該檢查這個區域，以確保全部航電設備都是固定而正確的。
- 4、煞車：主輪煞車壓力應該穩定沒有滲漏與鎖死的趨勢。煞車感覺鬆軟、或是略施煞車後，煞車油儲油箱油位就下降，表示系統中有煞車油或空氣的滲漏。

- 5、起落架：確定起落架連接點、減震器、彈簧、機輪、煞車、都處於適合飛航狀況。
- 6、操縱面：執行調校檢查以確保輸入於副翼、方向舵、升降舵與微調前部小翼的控制，都能得到正確的移動量、移動方向與止檔限制。此外如果有安裝襟翼，要確保有適當的移動量，並且不可超過最大延伸位置，並且確認所有連接的硬體牢固或以保險絲繫緊。
- 7、發動機和螺旋槳/旋翼控制：應以目視檢查，確定是操作自如，並且安裝牢靠。磨擦鎖被應該檢查是否操作正常。
- 8、載重與平衡資料：遙控無人機之載重與平衡應小心計算，遙控無人機之淨重與重心範圍在每次飛行前應事先確定之。
- 9、檢驗、登記、操作要求/標示牌/載重與平衡資料：必須隨機攜帶，否則該遙控無人機無法合法地操作。
- 10、檢查表：遙控無人機製造者應準備以下檢查表：飛行前、起飛/巡航、啟動前、下降前/降落前、發動引擎、降落後、起飛前、遙控無人機安全檢查、以及緊急程序等。
註：檢查表會經歷多次的修改。
- 11、飛行手冊：飛行手冊由遙控無人機製造者/組合套件製造者所撰寫，用來描述該遙控無人機所預期表現出之性能。
註：該手冊在飛行測試期間將會被多次修改，直到其能正確地報告出該遙控無人機之性能、限制、正常與緊急程序、所安裝系統之說明為止。

12、維修紀錄（紀錄簿）：購買組合套件自行組裝完成之遙控無人機的操作者只需要依據遙控無人機之操作限制來每年紀錄其機況檢驗結果，建議每位購買組合套件自行組裝完成之遙控無人機的所有人在遙控無人機之紀錄簿紀錄所有執行過之檢查與維修。

13、組裝與飛航檢查

目的：判定遙控無人機及其系統是否適合飛航。

概述：如果遙控無人機必須在被移到試驗場地之後重新組裝，那就應多加時間以仔細做好各項檢查。為避免重新組裝遙控無人機時出錯，要遵照設計者或組合套件製造者的指示，或使用一份為試飛特別設計，而且是試飛計畫一部分的書面檢查表。在每次主要步驟完成時，要請另一位檢驗人員檢查所做的工作。

14、現場檢查

以下現場檢查需要兩個人執行，才能夠發現遙控無人機系統是否有問題：

（注意：此現場檢查並非精確度檢查）。

(1) 空速檢查：如果系統是好的，空速指示器數值應該會保持穩定。絕對不可將空氣逼進空速管，也不可用嘴抽吸靜壓管。這會導致損壞。

(2) 燃油系統：數據顯示，超過 80% 遙控無人機的發動機故障，是因為燃油系統的問題引起。許多發動機故障的原因是在油箱和管路間的異物所造成的。

- (3) 起落架系統：起落架在使用正常及緊急起落架伸展系統時，都應該能在地試時轉動自如。
- (4) 航電與電氣系統檢查：應執行航電系統測試，並執行功能檢查以確定在所有無線電頻道收發訊號均正常。檢查資料鏈和天線，確定是牢固且可操作。測試緊急定位發報系統，確定可正常操作及其電池之壽命。電氣系統的檢查包括燈光、儀表和基本的導航/通訊性能的操作來檢查。其他電氣系統，如：發電機與變流器的輸出，可以在發動機試車、滑行與試飛期間測試。檢查電池和電池隔間是否牢靠，檢查發動機連接機體防火牆是否牢靠，線路完成接地。確認全部電氣設備操作正常。
- (5) 發動機整流罩和蓋板檢查：確保所有檢查蓋板都在定位、整流罩牢固、並且整流罩開關操作都正常。檢查螺旋槳整流罩和它的背板是否有裂縫。

15、載重與平衡

目的：為了討論開發準確的載重與平衡計算，對於測試飛行與業餘飛行的重要性。

- (1) 正確的載重與平衡計算是飛行測試的基礎，準確地決定遙控無人機之起飛載重及確定重心在遙控無人機設計範圍內，對每次執行安全飛行測試是非常重要的。
- (2) 遙控無人機秤重時，翼展、前、後方向，需依據製造廠的手冊規定，需於地面平整及飛行水平位置執行。

- (3) 瞭解側向平衡：遙控無人機裝載酬載，因其位置均非常接近中心線，所以遙控無人機側向平衡(側邊至側邊)通常是被疏忽的。遙控無人機不同裝載造成側向不平衡之影響是很小的。
- (4) 決定起飛重心：由於遙控無人機的空重及空重中心是固定值，唯一使遙控無人機重心改變的方式是於遙控無人機其它地方增加重量。遙控無人機的負載，遙控無人機於飛行包絡線重心範圍內是無飛安顧慮的。
- (5) 增加額外裝備：由於增加額外裝備遙控無人機重心偏移以致有不平衡現象，所以在俯仰方向不再是穩定，所以於此狀況飛行是危險的。於大部份案例中，增加重量於遙控無人機上，除非重心位移，不然是不會造成飛安問題。假如遙控無人機超過設計總重限制，而未考慮重心限制時，其爬升、失速及性能將會變差，有可能於飛行中會發生結構失效。


(八)緊急應變計畫及緊急裝備

- 1. 飛行中緊急應變計畫應考量：
 - (1) 起飛後發動機失效或部份失效。
 - (2) 飛操問題或機件失效。
 - (3) 航電裝備或慣性導航系統失效。
- 2. 地面緊急應變計畫應考量：
 - (1) 遙控無人機無法定位及安全解鎖程序。

- (2) 燃油關斷瓣 (Fuel Shut-off Valve) 的位置及關斷程序。
- (3) 電池斷電和滅火作業。
- (4) 滅火瓶的位置及使用。
- 3. 緊急醫療資源的位置。
- 4. 準備滅火瓶可供試飛人員及地面支援人員使用。
- 5. 試飛操作人應熟悉各種緊急計畫。

六、相關規定及參考文件：

- (一) 01-01A 「民用航空法」。
- (二) 07-04A 「遙控無人機管理規則」。
- (三) AC 90-001A 「業餘自製超輕型載具飛行測試指引(Guidance for Ultra-Light Amateur-Built Flight Testing)」。

簽署：
飛航標準組組長林俊良

附表

 <div style="text-align: center;"> <h2 style="margin: 0;">遙控無人機試飛符合性聲明</h2> <h3 style="margin: 0;">Statement of Conformance of Drone Flight Test</h3> </div>	
<p>1. 建造者</p> <p>Builder</p>	
<p>2. 遙控無人機型別</p> <p>Model/Type</p>	
<p>3. 聲明：上述遙控無人機設計已完成地面檢查及測試或分析，證明可符合民航局認可之遙控無人機檢驗基準，並處於可安全試驗飛行之狀態。</p> <p>I hereby certify that the Drone described above had met all applicable CAA consensus standards through the ground inspections, tests or analyses and in a condition for safe flight test.</p>	
<p>4. 說明引用之遙控無人機檢驗基準</p> <p>Describe consensus standards of drone:</p>	
<p>5. 備註</p> <p>Remark</p>	
<p>聲明人</p> <p>Signature of Certifier</p>	<p>日期</p> <p>Date</p>