



交通部民用航空局 民航通告

主旨：飛機不正常飛行姿態預防及改正訓練 (Aeroplane Upset Prevention and Recovery Training)

發行日期：2017.07.24

編號：AC 120-054

發行單位：飛航標準組

一、目的：

從過去事件調查報告資料分析可以看出，部分飛航組員因無法適當地預防飛機產生不正常飛行姿態，以及進入不正常飛行姿態後無法適當地從中改正，導致飛行中失控 (Loss of Control in Flight, LOC-I) 的事件，因此不正常飛行姿態預防及改正訓練 (Upset Prevention and Recovery Training, UPRT) 成為失速訓練 (stall training) 之項目外，另一個可以降低飛機失控並從中改正的重要訓練課目。

飛機不正常飛行姿態之定義：在正常飛航或訓練時，飛機的參數「非故意」超出下列範圍：

- Pitch attitude greater than 25 degrees nose up;
- Pitch attitude greater than 10 degrees nose down;
- Bank angle greater than 45 degrees; or
- 飛機參數仍在上述範圍內，但飛機的速度不適當。

上述定義中的「非故意」表示飛機並未依據飛航組員的意圖飛行，並逐步接近不安全的飛行參數。另一個重點是要強調在飛機進入完全的不正常飛行姿態之前，飛航組員就必須採取行動將飛機改正。因此 UPRT 著重在「預防」產生不正常飛行姿態，而不在強調如何從不正常飛行姿態中改正的技巧。

本民航通告旨在提供航空器使用人與航空器駕駛員訓練機構，在制定飛航組員 UPRT 時之參考指引，並協助航空器使用人與航空器駕駛員訓練機構建立符合法規需求及國際規範的「飛航組員訓練計畫」。

二、修正說明：

新訂。

三、背景說明：

由於一些商用飛機的飛行中失控事件造成了人員的傷亡，促成了檢討現行訓練作法的需求。

到 2012 年為止，已有幾項目的在降低飛行中失控事件次數的初步行動建議在進行中，同時也有一些委員會和工作小組，針對產業趨勢、模擬技術的進展、訓練要求、飛機設備的設計和人的行為能力等主題進行研究。2012 年，國際民航組織和美國聯邦航空總署集結許多參與這些初步行動的團體共同討論，最後形成「預防失控及改正訓練 (Loss of Control Avoidance and Recovery Training, LOCART)」初步行動建議。

從此項初步行動建議可看出，一些現行訓練作法不僅無效，反而會促成部分飛行組員做出不當回應。例如，在某些情況下，對於接近失速所採用的訓練和考驗方式，是以飛航組員能夠在高度損失最小的情況下成功改正。這使得訓練的重點在強調快速增加推力、減少攻角 (AOA) 進而降低高度的損失，而非強調在降低攻角，以有效恢復機翼產生升力的能力。

分析飛行中失控事故可歸納出事故的肇因有：由飛機系統引起的；由環境引起的；由駕駛員/人為因素引起的；或者這三種情況的任意組合。在這三種因素中，由駕駛員引起的事故最為常見，此類事故主要由下列一項或多項原因引起：

(一) 不適當的程序，包括不當的飛行操控；

- (二) 一名或多名飛行組員出現空間判斷障礙 (spatially disoriented)；
- (三) 飛機能量管理不良；
- (四) 一名或多名飛行組員注意力分散；或
- (五) 訓練不當。

另外，從幾起成功改正不正常飛行姿態的事件，以及多起預防不正常飛行姿態的事件可以瞭解，大多數可以恢復到安全狀況的決定性因素為：飛行組員對事件的正確分析，與及時和正確地使用預防、改正技巧；或飛機先天的穩定性外加其包絡線保護系統，提供了額外的反應時間；或自動駕駛系統降低了事故嚴重性。

「預防失控及改正訓練」初步行動建議以下列方式，將「不正常飛行姿態預防及改正訓練 (UPRT)」整合至現有訓練：

- (一) 在商用駕駛員培育的初期、型別等級訓練 (Type Rating Training) 期間，以及在整個飛行職業生涯期間之複訓，提供全面的學科訓練，其中涵蓋與飛機不正常飛行姿態相關的各種問題；
- (二) 在取得飛機商用駕駛員檢定證 (CPL(A)) 或多組員飛機駕駛員檢定證 (MPL) 的訓練過程中，在可以執行建議動作同時仍可保持足夠安全裕度的輕型飛機上，提供針對 UPRT 的實際飛行訓練；
- (三) 在取得 CPL(A) 和 MPL 的訓練過程中，當進入多組員操作訓練時，在非特定型別 (non-type-specific) 的飛航模擬訓練設備 (Flight Simulation Training Device, FSTD) 上提供 UPRT；
- (四) 在特定型別 (type-specific) 的 FSTD 中執行機種新進或機種轉換訓練以及定期複訓時，提供會造成不正常飛行姿態狀況的訓練情境；
- (五) 由具備適當資格及能力的教師執行 UPRT；
- (六) 在配備最高等級逼真度的合格 FSTD 上進行 UPRT；
- (七) 在可能的情況下，規定在何種條件下，FSTD 教師能依其受訓條件，在教師操作臺 (IOS) 使用 UPRT 特定提示工具提供即

時回饋。

四、需求說明：

本民航通告主要用來協助航空器使用人與訓練機構，依據國際民航組織公告指引文件 Doc 10011「Manual on Aeroplane Upset Prevention and Recovery Training」及 FAA AC120-111「Upset Prevention and Recovery Training」作為實施飛航組員 UPRT 之作業指導。

運輸業業者及商務航空公司應於民國 108 年 3 月 12 日前，參照本民航通告及附錄，於現有相關訓練計畫中增、修訂 UPRT，並納入訓練手冊，報請本局核准後開始實施 UPRT；普通業業者(不含商務航空公司)，若其使用機型之檢定需雙人操作，亦應在上述日期前開始實施 UPRT。

五、執行要點說明：

(一) 訓練計畫要求 Training Program Requirements

1、訓練計畫設計應符合下列三個目的：

- (1)強化警覺性 (heightened awareness) – 預防性。**
- (2)有效的避讓 (effective avoidance) – 預防性。**
- (3)有效且及時的改正 (effective and timely recovery)。**

2、UPRT 內容應包含：

(1)學科訓練 (academic training)

(2)術科訓練 (practical training) – 可再進一步分為：

- **實機訓練 (on-aeroplane training)：**在 CPL(A) 和 MPL 的訓練期間，在適當的輕型飛機上，由合格的教師執行，以發展學員的相關知識、警覺性、以及飛機不正常飛行姿態的經驗，並且學習如何有效分析狀

況然後採取正確的改正技巧。

- FSTD 訓練 (FSTD training)：使用特定或非特定機型的 FSTD、並且在各個飛航階段及典型條件下、以適當的飛機性能、功能及反應來建立學員的相關知識、經驗，並且應用到多組員 CRM 環境中。另外，必須由合格的教師來執行訓練。

- 3、UPRT 是以 train-to-proficiency 方式實施，也就是要將學員訓練到符合「可接受」的水準。
- 4、判定學員是否達到「可接受」水準，應依據學員是否能展示及時避免發生飛機不正常飛行姿態的能力，或是在無法預期狀況下，展示從飛機不正常飛行姿態下改正的能力，同時不會使飛機及其組員陷入危險的狀態。
- 5、UPRT 只做訓練，不做考驗。
- 6、對於運輸業及商務航空公司，UPRT 必須包含在機種新進訓練 (initial training)、機種轉換訓練 (transition training)、差異訓練 (若有差異) (aircraft differences training)、升等訓練 (upgrade training)、恢復資格訓練 (若適用) (requalification training)、以及定期複訓 (recurrent training) 的訓練計畫中。對於普通業業者(不含商務航空公司)，若其使用機型之檢定需雙人操作，則 UPRT 必須包含在其初始訓練及轉換訓練。
- 7、關於 UPRT 所需的訓練內容，請參閱附錄一、UPRT training elements, components and platforms。

(二) 學科訓練 Academic Training

- 1、知識在 UPRT 中扮演一個基礎的角色。要預防飛機不正常飛行姿態需要飛航組員具備空氣動力學、飛行力學、以及飛機設計原理等知識。同樣重要的是要瞭解人類的限制以及這些限制如何影響飛航組員去預防、認知飛機不正常飛行姿態，並從中改正。當與術科訓練結合時，將可以進一步強化這些學科訓練。
- 2、學科訓練應讓飛航組員瞭解，飛機的不正常飛行姿態是飛機運

作時的一種先天威脅，自動駕駛本身不一定能夠預防不正常飛行姿態的發生。說明造成不正常飛行姿態的原因可以讓學員更進一步瞭解威脅所在。在進入術科訓練之前先完成飛機改正的策略理論有助於後續的術科訓練。

- 3、學科訓練應由合格的 UPRT 講師執行。學科訓練中與術科訓練有直接相關的內容，建議在術科訓練開始之前再提示一次，並在提示後盡快展開術科訓練。
- 4、UPRT 學科訓練不應只針對初始給證階段的學員，對於已具有運輸類飛機經驗的駕駛員，也應在其轉換機種訓練以及複訓時，針對重要的課目給予複習。同時也提供機型相關的知識以應用於 FSTD 訓練。
- 5、初始導入 UPRT 時，建議先執行能力鑑定測驗以瞭解現有飛航組員在知識方面不足之處，並據以建立適當的補強訓練。
- 6、關於 UPRT 所需的學科訓練內容，請參閱附錄一、UPRT training elements, components and platforms。

(三)術科訓練 – 實機訓練 (Practical Training – On-aeroplane training)

- 1、術科訓練 – MPL 學員「必須」實施 UPRT 實機訓練，CPL(A) 學員「建議」實施。
- 2、關於 UPRT 所需的術科訓練 – 實機訓練的內容，請參閱附錄二、On-aeroplane UPRT elements。
- 3、UPRT 與特技飛行訓練 (aerobatic flight training) 不同。特技飛行訓練是要達成熟練的精準操控，而 UPRT 則是要有效地預防飛機的不正常飛行姿態並從中改正。從人為因素的觀點，特技飛行訓練不會特別強調「驚嚇 (startle)」這個因素，以及在高壓力之下能快速及正確判斷改正動作的能力。
- 4、UPRT 的實機訓練需要偏離傳統飛航訓練的參數，並在合格飛航教師的直接監督下由受訓學員執行改正動作。合格的 UPRT 飛航教師必須完成熟練訓練 (trained to proficiency) 且維持其適職性 (remain current)，以確保飛航教師可以有效介入以維持

訓練的安全性。

- 5、航空器駕駛員訓練機構必須發展其 SMS 計畫，並結合品質保證 (Quality Assurance) 政策及程序，以有效地緩解實施實機 UPRT 的風險。

(四) 術科訓練 – FSTD 訓練 (Practical Training – FSTD training)

- 1、使用 FSTD 實施 UPRT 可以執行在實機上高危險或實際難以達到的訓練，例如在低空或是極高空發生飛機不正常飛行姿態、或是遭遇惡劣天候及結冰狀態等環境的急遽變化。
- 2、使用 FSTD 實施 UPRT 必須遵循該訓練設施的有效訓練包絡線 (Valid Training Envelope)。超出包絡線的操作可能會誤導學員的觀念，並對改正技巧產生錯誤理解，反而造成負面的訓練 (negative training)。
- 3、關於 UPRT 所需的術科訓練 – FSTD 訓練 – 非特定機型的內容，請參閱附錄三、Non-type-specific FSTD multi-crew UPRT elements。
- 4、關於 UPRT 所需的術科訓練 – FSTD 訓練 – 特定機型的內容，請參閱附錄四、Type-specific FSTD UPRT elements。
- 5、特定機型 FSTD UPRT 適用於運輸業飛航組員的型別等級訓練以及複訓。對於不存在其特定機型的 FSTD，公司可以依據附錄三規範，使用非特定機型 FSTD 實施 UPRT。

(五) FSTD 訓練情境 (training scenarios)

- 1、完成學科訓練後，建議先在 FSTD 練習造成飛機不正常飛行姿態的課目，使學員可以更清楚飛機的能力。
- 2、飛機製造商，包含 Airbus、ATR、Boeing、Bombardier 以及 Embraer 參考 LOCART 結論以及 FAA AC 120-109，發展出本訓練情境建議。請參閱附錄五。

(六) 飛機不正常飛行姿態改正技巧訓練範本

- 1、飛機製造商，包含 Airbus、ATR、Boeing、Bombardier 以及

Embraer 共同參與，發展出適用多數機型的不正常飛行姿態改正技巧訓練範本 (template)。

- 2、機頭高 (Nose High) 改正技巧，請參閱附錄六。
- 3、機頭低 (Nose Low) 改正技巧，請參閱附錄七。
- 4、附錄六、七的改正技巧是假設飛機尚未失速。如果飛機已經失速，必須先從失速狀態中回復。
- 5、如果航空器使用人或訓練機構要使用與本通告附錄六、七不同的改正技巧，除非相關程序已經發布在 Airplane Flight Manual，否則必須取得相關飛機製造商的 No Technical Objection 或類似的聲明。
- 6、如果飛機製造商建議之程序與本通告附錄六、七不同，以飛機製造商的建議程序為主。

(七) 使用 FSTD 實施 UPRT

- 1、使用 FSTD 實施 UPRT 時，特別要注意是否會造成負面訓練 (negative training)。
- 2、造成上述負面訓練有很多因素，包含不正常飛行姿態的不當模擬、在不正常飛行姿態時 FSTD 的不當反應、進入不正常飛行姿態過程中，FSTD 產生不當的關鍵回饋線索 (動作、視覺、聲音)，及/或不當的教學。
- 3、擁有 FSTD 之訓練機構或航空公司應盡速依據 ICAO Doc 10011 之建議改進其 FSTD 功能；租用 FSTD 的航空公司也應盡速要求 FSTD 出租人執行相同的改進建議，使 UPRT 得以有效地在 FSTD 上實施。

(八) UPRT 教師

- 1、擁有 UPRT 學術及操作知識的合格教師是有效實施 UPRT 的重要因素。
- 2、合格的 UPRT 教師必須完成本局核准的 UPRT 學員訓練計畫以及 UPRT 教師訓練計畫。UPRT 教師訓練內容，請參閱附錄

八。

3、合格的 UPRT 學科教師必須可以運用教學技巧正確地傳授 UPRT 知識並且可以評估學員對於課程內容的瞭解程度。

4、合格的 UPRT 實機教師必須是相關機型的合格教師駕駛員、可以展示下列能力、並且通過訓練機構以及本局的評估。

(1)運用教學技巧正確地執行訓練課目；

(2)課程進行時，瞭解遵守 UPRT 情境的重要性；

(3)正確地評估學員的能力並提供有效的矯正；

(4)當改正動作可能超出學員的能力時，有能力可以執行改正措施；

(5)可預見飛機可能會超出其限度，並且可以快速並適當的採取措施以維持必要的安全預度；

(6)依據現有飛機狀態並考量飛行組員的控制量，預測飛機的飛行路徑及能量狀態；及

(7)判斷是否中止訓練以維持學員的安全。

5、合格的 UPRT FSTD 教師必須有多組員操作經驗，並可以展示下列能力。

(1)運用教學技巧正確地執行訓練，且確認 FSTD 的真實度 (fidelity) 符合所執教課程的內容；

(2)正確地評估學員的能力並提供有效的矯正；以及

(3)有效地操作 FSTD 並使用所有可用的飛行後提示工具。

(九) Competency-based UPRT 計畫

1、實施 MPL 計畫的組織、實施實證訓練 (EBT) 的組織、以及決定使用核准 CBT (competency-based training) 課程實施 UPRT 的組織，請參閱 ICAO Doc 10011 Appendix: Competency-based UPRT programmes。

- 2、在現有 MPL 或 EBT 複訓計畫中加入 UPRT，需要整合成 Competency-based training 計畫，請參閱 ICAO Doc 10011 Appendix: Competency-based UPRT programmes。

六、相關規定及參考文件：

- (一) ICAO Doc 10011 – Manual on Aeroplane Upset Prevention and Recovery Training
- (二) Airplane Upset Prevention and Recovery Training Aid (AUPRTA) Revision 3
- (三) FAA AC120-111 – Upset Prevention and Recovery Training
- (四) ICAO Doc 9868 – Procedures for Air Navigation Services – Training
- (五) ICAO Annex 1 – Personnel Licensing
- (六) ICAO Annex 6 Part 1 – Operation of Aircraft, International Commercial Air Transport – Aeroplanes
- (七) 05-01A – 航空人員檢定給證規則

簽署： 林俊良

飛航標準組組長林俊良