

直昇機駕駛員、教師駕駛員及飛航訓練機構的威脅與疏失管理(TEM)原則

提升直昇機駕駛員作業安全的方法

訓練宣導手冊



HE8

© 2015 Pearson Education, Inc. or its affiliate(s). All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage or retrieval system, without prior written permission from Pearson Education, Inc. or its affiliate(s).

目錄

序言	4
1. 威脅與疏失管理模組	5
1.1 威脅與疏失管理組成要件	5
1.2 威脅	5
1.3 疏失	7
1.4 非預期直昇機狀態	8
1.5 潛在後果	10
1.6 對策	11
2. 教導威脅與疏失管理	12
2.1 教導威脅管理	12
2.2 教導疏失管理	13
2.3 教導非預期直昇機狀態管理	14
2.4 歸詢	14
3. 威脅與疏失管理評估	15
4. 定義與縮寫語	18
附錄一	20

序言

本宣導手冊是由隸屬歐洲直昇機安全小組(EHEST)的歐洲直昇機安全落實小組(EHSIST)所研發，EHSIT的任務是處理從歐洲直昇機安全分析小組(EHSAT)之事故分析¹中發現的實施建議(IRs)。

從EHSAT的事故評估數據證實，機組人員在飛行前與飛行過程中之決策不力與表現不佳，是造成連續大量直昇機事故的原因。本宣導手冊的目的是向飛航組員與訓練機構介紹威脅與疏失管理(TEM)概念。

TEM主張威脅、疏失與非預期直昇機狀態(UAS)是飛航組員必須設法維持安全的日常事務。

歐洲航空安全局(EASA)之航空人員檢定給證(FCL²)規定與國際民用航空組織(ICAO)要求將人為因素與TEM引入所有駕駛員訓練中。從飛行學員到專業駕駛員之所有駕駛員，在每個飛行階段均應展現出「適合安全飛行的態度與行為，包括辨識與管理潛在的威脅與疏失。」

TEM訓練的架構與設計必須滿足適職標準，因此，飛行訓練機構必須開發用於教導TEM之技術與教材，執行術科考驗的檢定駕駛員亦必須具有評估受考者具備TEM能力的方法與工具。本宣導手冊內容包括訓練與評估等資訊，可供飛行學員、教師駕駛員及檢定駕駛員使用。

註1 請參閱EHEST2000-2005年歐洲直昇機事故分析2010最終報告。

註2 請參閱Part FCL GM1至附錄5。

1. 威脅與疏失管理模組

1.1 威脅與疏失管理組成要件

從飛航組員角度看威脅與疏失管理模組有三個組成要件，分別為：

- 威脅
- 疏失
- 非預期直昇機狀態(UAS)

在威脅與疏失管理(TEM)中，管理被定義為「對作業或情況之計畫、指導與管制」。實際上，這意味著即時發現可能導致非預期直昇機狀態(UAS)的威脅及/或疏失，並適時處置。

威脅與疏失管理可以避免非預期直昇機狀態(UAS)

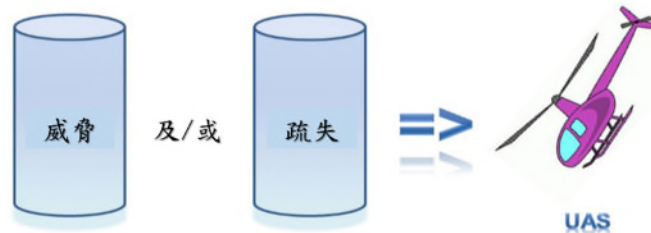


圖1.非預期直昇機狀態(UAS)

1.2 威脅

TEM模組的第一個要件是威脅，威脅是指所發生之事件不直接影響機組員，會增加作業的複雜性；須加以管理，使直昇機運作能夠維持在安全裕度內。

未加管理或管理不善的威脅經常會導致非預期直昇機狀態(UAS)。

TEM模型有三類威脅，包括：預期型威脅、非預期型威脅及潛在型威脅，它們均可能藉由降低安全裕度進而對飛行作業產生負面影響。威脅管理的目的是在飛行前與飛行中獲得對作業環境中各類潛藏威脅的察覺能力。瞭解威脅是什麼，並察覺到這些威脅，以利飛航組員藉由選擇適當對策，以安全的方式計畫與執行任務並獲得安全的結果。

預期型威脅

某些威脅是可以預期的，因為那些威脅是飛航組員所預期或已知的，例如：

- 雷暴/結冰/風切及其他預報的惡劣天氣；
- 擁擠的機場/直昇機場；
- 各類電線/障礙物；
- 複雜的SIDs / STARs /許可；
- 側風及/或尾風進場/落地；
- 機外極端的溫度/密度高度；
- 質量與平衡；

- 預報/已知鳥類活動。

非預期型威脅

某些威脅可能會在不預期、突然且無任何警告情形下發生。在這種情況下，飛航組員必須運用訓練與實務經驗所獲得的技能與知識因應，例如：

- 直昇機飛行中故障；
- 自動化系統-異常/過度依賴；
- 無法預測的天氣/亂流/結冰；
- 航管修改航路/航路擁塞/使用非標準航空術語/助導航設施故障/類似的呼號；
- 地面作業；
- 各類電線/障礙物；
- 普通航空/超輕型載具活動/小型航空器活動；
- 無人機；
- 機載防撞系統警示 處置提示(RA)/航機提示(TA)；
- 不可預測的鳥類活動；
- 各種雷射攻擊；
- 受污染的/地表傾斜的落地區；

潛在型威脅

最後，沉浸在飛航作業中的飛航組員可能無法直接發現或觀察到某些威脅，可能需要透過安全分析加以發現。這些被認為是潛在的威脅，可能包括組織上的弱點與駕駛員的心理狀態，諸如：

- 組織文化/變革；
- 文件準備不正確/不完整；
- 裝備設計問題；
- 作業壓力/延遲；
- 視錯覺；
- 疲勞/組員編組；
- 壓力；
- 自滿；
- 過分自信或缺乏自信；
- 缺乏近期操作經驗與熟練度；

無論威脅是預期型、非預期型或潛在型，用來衡量飛航組員有效處理威脅能力的標準，在於飛航組員是否能即時偵測到威脅，並能在非預期直昇機狀態發生前有足夠時間採取適當對策處置之。



威脅管理是疏失管理與UAS管理的基礎，並提供最主動的選擇來維持飛航作業的安全裕度。作為威脅管理者，飛航組員是防止威脅影響飛航作業的最後一道防線。

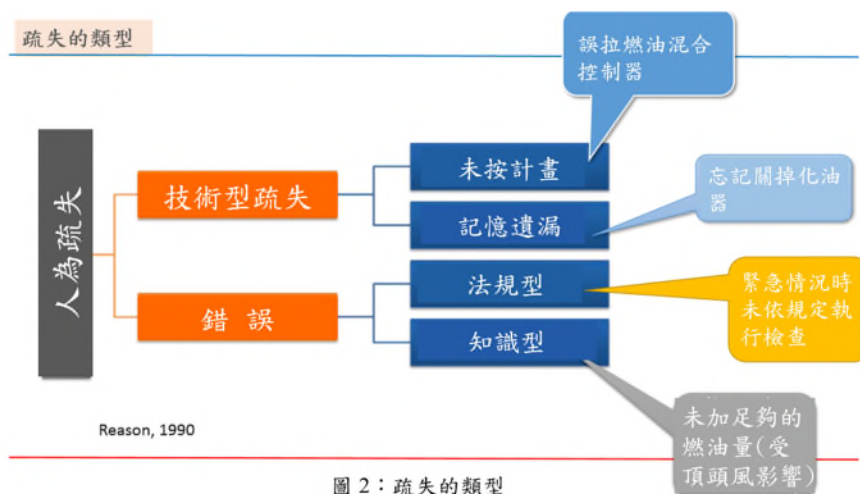
1.3 疏失

疏失是指飛航組員的作為或不作為，將導致偏離組織或機組人員的意圖或期望。疏失可分為以下兩種類型：

- 疏忽與遺漏是執行預期動作的失效。疏忽是未按計畫執行的操作，而遺漏是記憶失效。例如，拉動燃油混合控制器(刻意的)而非化油器加熱是一種疏忽，忘記將化油器加熱是一個錯誤。
- 錯誤是行動計畫中的失效；即使計畫執行正確，也無法達成預期的結果。

與威脅一樣，不管理疏失或對疏失管理不當均有可能降低安全裕度，並可能導致其他疏失或非預期直昇機狀態。

TEM模型可視為三類的疏失：操作疏失、程序性疏失及溝通疏失，這些都有可能對飛航作業產生負面影響。指標性範例如下：



直昇機操作疏失

歸類為直昇機操作疏失者，駕駛員或機組人員必須與直昇機互動(例如，通過其控件、自動化系統或其他各類系統)。

- 手動操作，飛行控制：垂直、橫向或速度偏差，飛行或馬力設定；
- 自動化：高階模式設定錯誤為無法監控模式，結合(engage)/解除(disengage)與備便(arm)/解除(disarm)；
- 各系統、無線電及儀表：防冰設定錯誤，高度表設定錯誤，燃油開關設定錯誤或無線電頻率設定錯誤；

- 直昇機場/機場作業：滯空-太低/太快，試圖轉向錯誤的滑行道或跑道，無法保持或錯過滑行道或跑道。

程序型疏失

歸類為程序疏失者，駕駛員或機組人員必須與某個程序進行互動(例如，檢查表SOP等)。

- 文件：錯誤的質量與平衡，燃油資訊，ATIS 或航管許可資訊記錄，誤解文件項目意思；不正確之紀錄簿登載或誤用不正確的 MEL 程序。
- 檢查表：憑記憶檢查；遺漏檢查項目，延後執行檢查或在錯誤的時間執行檢查；錯誤的檢查項目讀出與回應；
- SOP：未能交叉驗證自動化輸入；
- 讀出：省略讀出或不正確的讀出；
- 提示：省略提示；錯過提示項目；

溝通型疏失

歸類為溝通型疏失者，駕駛員或機組人員必須與人們(ATC、地勤人員及其他機組人員等)互動。

- 組員對外部：未回應呼叫、不正確的航空術語；在他人進行通話期間發話；指令的誤解、不正確的回讀、錯誤的航管許可/滑行道/起降點或跑道等溝通型疏失；
- 駕駛員對駕駛員/組員：溝通錯誤或誤解。

無論疏失的類型為何，影響安全的潛在影響的是偵測、辨識與處置。疏失管理的目的是在飛航作業中即時發現並做出適當處置，以使疏失在操作上變得無關緊要。

疏失管理不當被定義為鏈結到或增加額外疏失或非預期直昇機狀態。

1.4 非預期直昇機狀態

UAS是由機組人員引起的直昇機位置或速度偏差，不當使用飛行控制或系統配置不正確，與安全裕度的降低相關。因無效的威脅或疏失管理而導致的UAS可能導致情況惡化，並降低飛航作業的安全裕度。UAS必須由機組人員管理。

TEM模型將非預期直昇機狀態區分為三種類型：直昇機操作、地面導航及不正確之直昇機構型，它們都有可能通過降低安全裕度對飛航作業產生負面影響。

指標性範例如下：

直昇機操作

- 直昇機環狀渦流狀態；
- 尾旋翼喪失效能(LTE)；
- 逐漸惡化的目視環境(DVE)；

- 直昇機控制(姿態)；
- 垂直、橫向或速度偏差；
- 非必要的進入惡劣天氣；
- 未經許可穿越空域；
- 在直昇機性能限制範圍外操作；
- 不穩定進場；
- 不穩定進場後繼續落地；
- 落地區測場過頭或重落地。

地面導航(直昇機場作業)

- 滑向錯誤的滑行道或跑道；
- 錯誤的滑行道、停機坪、起降點或等待點。

不正確的直昇機構型

- 系統；
- 飛行控制；
- 自動化；
- 發動機；
- 質量與平衡。

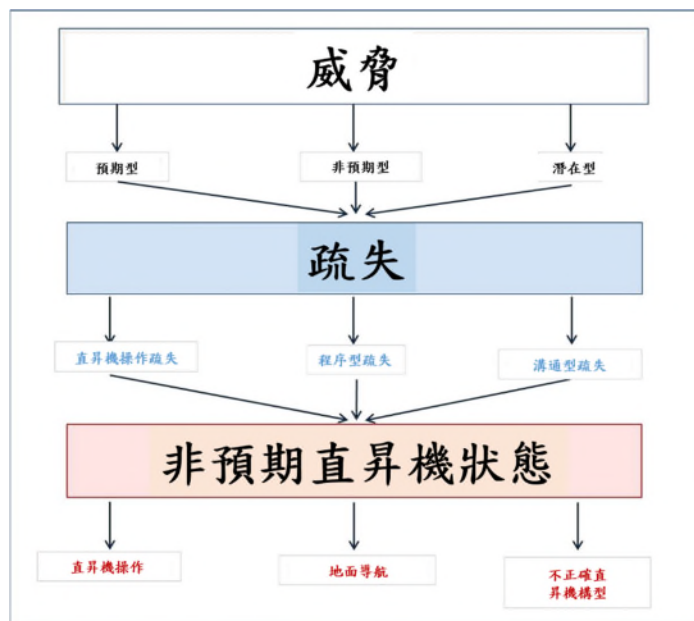


圖 3：威脅與疏失管理(TEM)模組

圖3顯示威脅與疏失是日常航空作業的一部分，必須由機組人員進行管理，因為威脅與疏失都具有產生非預期直昇機狀態的潛力。一旦出現非預期直昇機狀態，管理非預期直昇機狀態同樣重要，因為這是機組人員確保飛航作業安全的最後機會。

可以藉由使直昇機恢復正常作業來有效管理非預期直昇機狀態，或者可以對非預期直昇機狀態進行錯誤的管理，從而導致額外疏失或事件或事故。

機組人員使用TEM的另一個重點，是即時從疏失或威脅管理轉換為非預期直昇機狀態管理。例子如下：

駕駛員在接近管制機場時偵測到發電機故障(非預期威脅)，並對故障做出處置。在處理發電機故障(威脅管理)並回應ATC許可時，駕駛員未意識到空速降低(手動操作疏失)，下降率增加，發生環狀渦流狀態的第一個跡象(非預期直昇機狀態)。駕駛員藉由檢查儀表並處置視覺提示來識別此操作疏失，然後使直昇機返回穩定進場，從而管理非預期直昇機狀態以實現安全進場與落地(結果)。

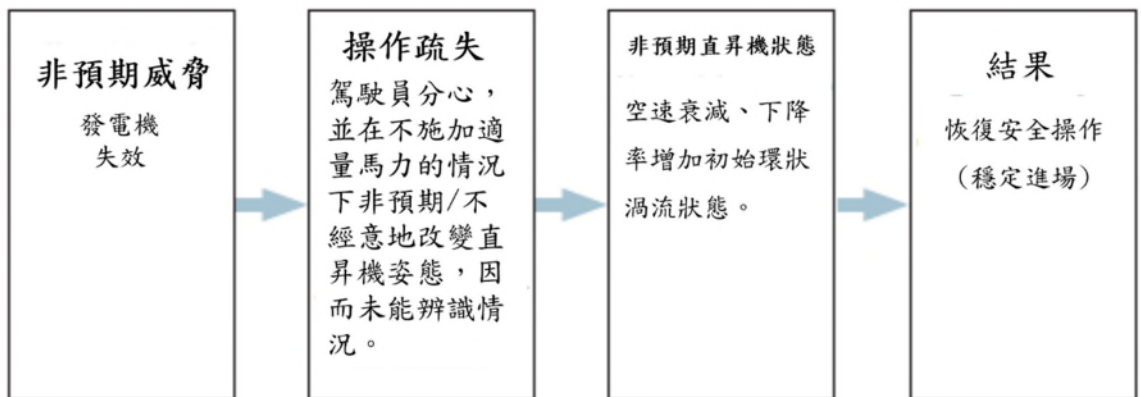


圖4：TEM範例

如圖4範例所示，機組人員有機會透過成功應用TEM來改正情況並返回安全飛航作業。

1.5 潛在結果

瞭解非預期直昇機狀態與結果之間的明顯區別也很重要，非預期直昇機狀態是過渡狀態；另一方面，結果是最終狀態。潛在的結果可歸類為：

- 恢復安全操作(無關緊要)
- 另一個疏失
- 事件-事件/意外

1.6 對策

作為機組人員正常作業職責的一部分，機組人員必須採取對策，以防止威脅、疏失及非預期直昇機狀態降低飛行任務之安全裕度。對策的範例包括：計畫、檢查表、任務提示、訓練、SOP及CRM。

基本上有三類對策：

規劃對策對於管理預期與非預期威脅至關重要，例如：

- 全面的計畫/簡報、簡明、從容並符合要求；
- 溝通並確認計畫、目標與決定；
- 為正常與非正常情況下工作負載之分配與職責指派與溝通；
- 以有效之策略執行應變管理，來管理對安全的威脅；
- 預計威脅及其後果，以及用於管理威脅的所有可用資源。

執行對策對於疏失偵測與疏失處置至關重要，例如：

- 機組人員以及其他組員之積極監測與交叉檢查系統；
- 確認直昇機的位置、設定與機組人員的行動；
- 優先處理作業任務並妥善管理以處理主要飛航任務；
- 避免專注於特定工作；
- 避免工作超負荷；
- 適當管理自動化以平衡情況與工作量需求；
- 向其他機組人員介紹自動化設置；
- 有效的自動化異常恢復技術。

複查對策對於管理改變中的飛航任務至關重要，例如：

- 評估與修改計畫；
- 公開討論機組人員的決策與行動，以確保現有計畫是最佳計畫；
- 讓機組人員提出問題，以檢視及/或釐清當前的行動計畫；
- 機組人員不怕表達缺乏知識：「因為沒有什麼是理所當然的」；
- 機組人員可以適時提出並堅持重要資訊或解決方案；
- 機組人員可以毫不猶豫地說出來。

關於對策的進一步指導可在國際民航組織手冊《航線作業安全稽核》(Doc 9803號文件)中找到。

2. 教導威脅與疏失管理

EASA Part FCL第920條有關教師駕駛員能力與評估規定中提到：

所有教師駕駛員應訓練以具備以下能力，其中之一即為：

-整合威脅與疏失管理(TEM)與組員資源管理。

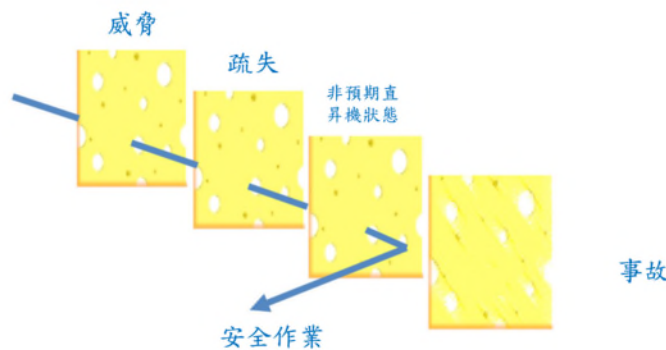


圖5.從威脅到安全作業

2.1 教導威脅管理

教師駕駛員必須瞭解威脅(與疏失)是日常航空作業的一部分，必須在飛行的所有階段加以管理。教師駕駛員應向飛行學員灌輸TEM是一個持續的過程，不僅應在飛行中考慮，在飛行前與飛行後兩個階段都應加以考慮，即：

飛行前：

- 花在地面上的時間預測與飛行有關的可能威脅，將提供規劃與製定對策的機會(例如：在天氣變化時應採取之行動方案)；
- 在起飛前向自己、機組人員及乘客提示本次飛行計畫的程序；
- 提示內容包括預期的威脅與對策(例如：不利的風向風速)。

飛行中：

- 在開始執行每個重要的飛行動作前(例如進場至機場/直昇機場)，應先向自己、機組人員及乘客提示計畫的程序；
- 提示內容包括預期的威脅與對策(例如：不利的風向風速)；
- 確定任務的優先順序並管理工作量，以避免工作量超負荷(例如：使用檢查表)；
- 識別與管理任何 UAS；
- 在處理其他威脅、疏失或 UAS 之前，先將直昇機恢復到穩定飛行與正常的安全裕度。

飛行後：

重新思考飛行中遇到的威脅、疏失及/或UAS，詢問飛行學員如何管理這些問題，以及在未來飛行中再次遭遇類似威脅與疏失時，可以採取哪些更佳的措施來改善。



對教師駕駛員非常重要的一點，就是向飛行學員強調預期與非預期威脅在飛行前與飛航作業期間都是可以識別且最有可能影響到他們的。

潛在的威脅對教師駕駛員或飛行學員並非總是顯而易見，因為它們可能包括第1.2節中所述的組織上的弱點與駕駛員的心理狀態。

對預期威脅的檢測主要仰賴於知識與經驗，隨著駕駛員的經驗與學習，他們將能更準確地預測威脅可能發生的位置。例如，能夠解釋氣象報告將讓駕駛員更能為惡劣天氣做好準備。經驗可以幫助駕駛員更了解自己的能力和限制。

非預期威脅極可能在飛行中遭遇，這些威脅通常是藉由訓練與飛行經驗中獲得之技能與知識來管理。通常，練習發動機故障或模擬系統故障是訓練飛行學員處理非預期威脅的方法，知識與重複練習讓飛行學員做好準備，以便在實際飛行中處理此類事件。

教師駕駛員應發展包括「假設性」問題或範例的TEM相關訓練教案以解決不同類型的威脅，從而提高飛行學員偵測與適當處理威脅的能力。

在飛行訓練期間，教師駕駛員必須識別出非預期威脅，諸如：錯誤的ATC指令、航線危害或惡劣天氣，如果飛行學員未能識別出這些威脅，則必須向飛行學員指出。其次，重要的是讓飛行學員看看什麼樣的對策可以減輕威脅，並確保這些措施在可用的時間內完成。

教師駕駛員在飛行期間，可提前預見到即將發生的威脅，教導飛行學員識別非預期威脅的好方法是：

提示—降低中的能見度

提問—我們有哪些可用的選項/行動？

回應—180°回航或落地

決策—飛行學員選擇適當的行動方案

行動—飛行學員回航或落

2.2 教導疏失管理

認知到疏失會發生，已將航空作業的重點從疏失預防進展為疏失識別與管理。教師駕駛員不僅要在疏失發生時指出疏失，還應向飛行學員展示如何將發生疏失的可能性降至最低；一旦發生疏失，就要確認疏失並運用對策加以管理。

教師駕駛員必須讓飛行學員有機會識別疏失，而不是在疏失發生時立即干預；在安全無虞的前提下，教師駕駛員應讓飛行學員有時間識別疏失並予以改正。

2.3 教導非預期直昇機狀態管理

對威脅或疏失之未加管理或管理不當，將會導致UAS；理想情況下，駕駛員應學會在威脅與疏失情況惡化為UAS前完成管理。隨著飛行學員之飛行技能進展，教師駕駛員在飛行訓練過程中將處理許多訓練期間的UAS。

一些典型訓練期間的UAS範例為：

- 不穩定的滯空；
- 起降時橫向位移；
- 滑行太快；
- 五邊進場太快或太慢；或
- 在平直飛行中無法保持高度或航向。

儘管這些類案例在合格駕駛員被歸類為UAS，但在學員飛行訓練過程中並非罕見；差別在於教師駕駛員應意識到威脅與疏失，且不應讓UAS演變至不希望的結果(意外或事故)。

有鑒於飛行學員通常無法符合特定課目之操作標準或程序標準，可能不具備合格駕駛員的認知與操作技能；教師駕駛員在這種情況下，需具備先透過確定UAS已被管理，再教導學員如何以同樣方式完成TEM的雙重角色。

教師駕駛員必須教會學員的一個重要觀念就是從疏失管理轉變到UAS管理。在疏失管理階段，駕駛員會因專注於找出疏失原因，而忽視了「飛行、導航與溝通」優先順序這句老話。請參閱第1.4節中的工作範例。

2.4 任務歸詢

任務歸詢是教導TEM的基本工具，應在飛行中與飛行後使用。儘管TEM的任務歸詢內容是由教師駕駛員決定，一旦在飛行中遭遇關鍵問題時就應立即說明，並將詳細分析與深入討論留在飛行後任務歸詢中討論。

為便於教師駕駛員在飛行中向學員教學，由教師駕駛員操控直昇機較為適當；藉由教師駕駛員的完全操控，飛行學員可以放心並專注於教師駕駛員的解說。

3. 威脅與疏失管理評估

威脅與疏失管理(TEM)的基本概念即為：

適時偵測、辨識並即時對威脅、疏失或UAS做出適當處置。

儘管這聽起來並不複雜，但是教師駕駛員/檢定駕駛員必須獲得證據以確保TEM正在實施。由於觀察是教師駕駛員/檢定駕駛員獲得該證據的唯一手段，故教師駕駛員/檢定駕駛員在飛行前、中、後積極詢問駕駛員，以深入瞭解所採用特定TEM的原因極為重要。必須強調的是，飛行過程中的提問不應分散駕駛員的注意力。**教師駕駛員/檢定駕駛員不能僅憑駕駛員安全完成一趟飛行就認定駕駛員適當應用TEM。**

在飛行術科考驗中，勝任的駕駛員不太可能進入UAS，否則一旦遇到這種情況，則不可能對其進行糾正；因此，檢定駕駛員可能有必要提出合適的方案來評估TEM。例如：

- 創造一個情境，以利在飛行前提示中進行分析；
- 當接近目的地機場時，模擬直昇機場上的雷暴；
- 模擬接近報告點或進入管制區時無線電故障；
- 模擬預警性落地或迫降；
- 模擬儀器或儀表故障。

為了幫助教師駕駛員/檢定駕駛員評估駕駛員的TEM能力，可以考慮以下幾點：

保持有效的監視：

- 使用系統化掃描技巧，綜合空中航機密度、能見度與地形所產生之掃描速率保持監視與航機隔離；
- 保持無線電監聽與傳輸，以確定各機空中位置及意圖；
- 在開始任何操作之前，請先完成空域清除程序。

保持情境察覺能力：

- 使用系統化掃描技巧監測直昇機所有系統；
- 收集資料以促進持續性的系統管理；
- 監視飛行環境中是否偏離計畫的作業；
- 收集飛行環境資訊以更新計畫的作業。

評估情況並做出決定：

- 發掘問題；
- 分析問題；
- 確認解決方案；
- 評估解決方案與風險；
- 決定行動方案；

- 溝通行動方案-(如適用)；
- 分配行動方案-(如適用)；
- 採取行動以達到最佳作業效果；
- 根據計畫監測進度；
- 重新評估計畫以取得最佳結果。

設定優先順序並管理任務：

- 組織工作量與優先順序，以確保完成與飛行安全有關的所有任務；
- 將直昇機的安全與有效作業列為各種要求優先順序的第一優先；
- 計畫讓事件與任務按順序發生；
- 預期重大事件與任務以確保完成；
- 利用科技減少工作量並改善認知與操控活動；
- 避免只關注單一動作、任務或功能。

保持有效的溝通與人際關係：

- 與所有任務相關者建立並保持有效的溝通及人際關係，以確保飛行的安全結果；
- 向適用者/利害關係者定義與說明目的；
- 對那些能確保飛行安全的事要展現出一定程度的堅持；
- 鼓勵乘員參與並提出能促進飛行安全之意見。

辨識與管理威脅：

- 找出所可能影響飛行安全的相關環境或作業威脅；
- 發展並執行對策以管理威脅；
- 監視與評估飛行過程，以確保安全的結果；或
- 在無法確保安全結果的情況下修改措施。

辨識與管理疏失：

- 運用檢查表與 SOP，以防止直昇機操作型、程序型或溝通型疏失，並在安全性受到影響或直昇機進入非預期直昇機狀態之前查明所犯疏失；
- 監視直昇機系統、飛行環境與機組人員，收集與分析資訊以查明潛在或實際的疏失；
- 採取對策以防止疏失，或在直昇機進入非預期直昇機狀態前可用的時間內採取措施以改正疏失。

辨識與管理非預期直昇機狀態：

- 辨識非預期直昇機狀態；
- 優先處理任務，以確保非預期直昇機狀態管理；
- 在可用的時間內操縱直昇機的飛操系或各系統、或修改動作或程序，以保持對直昇機的控制並恢復正常的飛航作業。

此外，附錄一提供了TEM評估標準範例，該範例可提供教師駕駛員/檢定駕駛員評估之參考。

4. 定義與縮寫語

ACAS RA / TA：機載防撞系統 處置提示(RA) / 航機提示(TA)。

駕駛員素養：持續運用良好的判斷力以及成熟的知識，技能與態度來完成飛行目的(國際民航組織-ICAO)。

ATC：空中航行管制。

ATIS：終端資料自動廣播服務。

Error：機組人員的作為或不作為，進而：

- 導致偏離工作人員或組織的意圖或期望；
- 降低安全裕度；與
- 增加地面及飛行時不利操作事件的可能性。

飛行環境：直昇機內部與外部可能影響飛行結果的環境。

航空器的內部環境：航空器的內部環境包括但不限於航空器的姿態與性能、各儀表、觀察、飛操、裝備、警告與警報設備、受訓學員、操作程序、各類手冊、檢查表與自動化系統等。

外部環境：外部環境包括但不限於空域、氣象條件、地形、障礙物、法規架構、以及其他利益相關者及其作業文化。

形成性評估：形成性評估會監控教學過程中的學習進度，並向受訓學員與教師駕駛員提供有關學習成敗的持續回饋。

GA：普通航空業

人為因素：優化人員、活動與設備之間的系統關係。

LOFT：線上導向飛行訓練。

MEL：最低裝備需求手冊。

非技術技能：特定的人為因素勝任力，有時也稱為「軟技能」，例如：監視、情境察覺能力、決心下達、任務管理與溝通。

SID：標準儀器離場。

情境察覺能力：瞭解您周圍正在發生的事情並能夠預測可能發生的事情。

SOP：標準操作程序。

STAR：標準終端到場。

總結性評估：在訓練課程結束時進行總結性評估，確定是否已達到教學目標(能力標準)。

威脅：發生的事件雖未影響機組人員，但會增加作業的複雜性且必須進行管理以維持在安全範圍內。

威脅與疏失管理(TEM)：偵測與處置威脅與疏失以確保隨後的結果是無關緊要的過程，諸如：結果不是疏失、進一步的疏失或非預期直昇機狀態。

非預期直昇機狀態(UAS)：駕駛員造成的直昇機位置或速度偏差，飛行操作不當或系統設定不正確，進而降低了安全裕度。

附錄一

威脅與疏失管理評估標準範例：

目的：

確定候選人：

- (1)能依據TEM技術識別、評估與管理各種任務中的潛在威脅。
- (2)能根據TEM技術，避免或侷限各種任務中可能發生的疏失。
- (3)能以明顯的情境察覺能力遵循SOP，避免並侷限各種任務中可能發生的疏失。
- (4)能依據TEM技術，採用減輕任何疏失影響程度之策略。

低於標準	標準	高於標準
(1)不瞭解各種任務中的潛在威脅。	(1)能識別、指出並評估各種任務中的潛在威脅。	(1)能立即識別、指出並評估各種任務中的潛在威脅。
(2)未採取重大措施來減少或管理威脅對各種任務的潛在影響。	(2)能採取合理的措施來減少與管理威脅對各種任務的潛在影響。	(2)能有效管理潛在威脅及/或實施策略以最大程度減少潛在威脅對各個任務的影響。
(3)有限度遵守 SOP 程序，對情境察覺能力不佳及/或未檢視飛行過程，不瞭解在各個任務出現的疏失。	(3)能遵循 SOP 與程序，具有良好的情境察覺能力，可以避免與侷限在各個任務可能出現的疏失。	(3)能嚴格遵守 SOP 與程序，應用有效的策略來避免與侷限各個任務可能發生的疏失。
(4)不瞭解或未應用可減輕任何疏失影響力的策略。	(4)能充分減輕任何疏失的影響力。	(4)能採用有效減輕任何疏失影響的策略。

行動：

檢定駕駛員可以：

- 詢問候選人可能影響直昇機操作各個任務的潛在威脅。
- 根據TEM技術，觀察候選人對各項作業威脅的評估與管理，並確定其能力符合目標。
- 根據TEM技術，觀察候選人在各項作業中能避免與局限疏失，並確定其能力符合目標。
- 觀察候選人遵守SOP的情況，並觀察候選人對威脅與疏失的情境察覺能力。
- 觀察候選人所採取的策略，能根據TEM技術減輕各種任務疏失所產生的影響，並確定其能力符合目標。

後記

免責聲明：

本宣導手冊中表達的觀點由EHEST全權負責，所提供的所有資訊僅具有一般性質，並不打算涉及任何特定個人或單位的具體情況；其唯一目的是提供指導，而不以任何管道影響正式通過的法規與主管機關現狀，包括可接受的符合性方法(AMC)或指導文件(GM)。上述觀點無意且不應作為任何形式的保證、陳述、承諾、契約或其他法律上對其參與者或關聯機構具有約束力，也不應作為其依據；採用這些建議須自行負責，並僅由採用這些行動的人承擔責任。

因此，EHEST及其參與者或關聯機構不對本宣導手冊中包含的任何資訊或建議的準確性、完整性或有用性表示或暗示任何保證或承擔任何責任。在法律允許的範圍內，對於因使用、複製或展示本宣導手冊而引起的或與之相關的任何形式的損害賠償或其他索賠或要求，EHEST及其參與方或關聯組織概不負責。

資料來源：

CASA指導文件：教學與評估單一駕駛員人為因素及威脅與疏失管理。

紐西蘭民航局飛行術科考驗標準指南-直昇機航空運輸業駕駛員檢定證。

查詢聯繫方式：

European Helicopter Safety Team

E-mail: ehest@easa.europa.eu, www.easa.europa.eu/essi/ehest

下載：

EHEST HE 1訓練宣導手冊-安全注意事項

<http://easa.europa.eu/HE1>

EHEST HE 2訓練宣導手冊-直昇機駕駛員素養

<http://easa.europa.eu/HE2>

EHEST HE 3訓練宣導手冊-直昇機臨時起降場作業

<http://easa.europa.eu/HE3>

EHEST HE 4訓練宣導手冊-決心下達

<http://easa.europa.eu/HE4>

EHEST HE 5訓練宣導手冊-訓練中的風險管理

<http://easa.europa.eu/HE5>

EHEST HE 6訓練手冊-使用直昇機模擬機執行飛行訓練的優勢

<http://easa.europa.eu/HE6>

EHEST HE 7訓練宣導手冊-直昇機在丘陵與山區等地形之作業技巧

<http://easa.europa.eu/HE7>

EHEST HE 8訓練宣導手冊-直昇機駕駛員、教師駕駛員與訓練機構的威脅與疏失管理原則

<https://easa.europa.eu/HE8>

December 2014

EUROPEAN HELICOPTER SAFETY TEAM (EHEST)
Component of ESSI

European Aviation Safety Agency (EASA)
Strategy & Safety Management Directorate Ottoplatz 1,
50679 Köln, Germany

Mail chest@easa.europa.eu
Web www.easa.europa.eu/essi/chest

