

規劃預防未來危害

科研人員指出，氣候變遷與過度依賴科技將會為航空業界帶來嶄新挑戰。

蕭光霽 譯



依據美國某科學顧問團體說法，航空界對複雜科技與系統的依賴日深，以及遭遇愈來愈多與氣候變遷相關之嚴重天氣情況，恐會對航空安全構成新風險。

美國國家科學、工程暨醫學學院 (National Academies of Science, Engineering and Medicine) 內之運輸研究會 (Transportation Research Board) 本週稍早發表報告指出，依據美國 FAA、航空組織與全

球航空團體其他專家提供之簡報，某研究委員會擬出一份「可能構成危害的暫列清單」。

《民航界即將遭遇之危害—報告一：安全資料初期評估與分析過程》(Emerging Hazards in Commercial Aviation – Report 1: Initial Assessment of Safety Data and Analysis Processes) 報告中寫道：「本文目的在於找出針對目前安全管控承受壓力與日俱增，或是使安全管控無法達到預期狀態時，對航空

安全可能構成的系統性壓力因素。相關因素包括日趨複雜系統之安全管理、航空領域新成員、新商業模式與新科技的引進。」

這項報告是未來 10 年內 6 項規劃報告中的第一份，前述報告係基於美國國會一項要求，即研究「探索可能構成意外事件之異常情況的程序」。國會此舉動機，係出自兩件涉及波音 737-MAX 型機造成總數 346 名乘客與機組員喪生之事件，以及推斷構成兩次事件的因素：新型俯仰穩定系統與操控特性增益系統 (maneuvering characteristics augmentation system, MCAS)。

報告稱研究人員指出可能出問題之特定範圍，因為這些項目可能「在範圍更廣、負責損害管控的航空系統上，產生系統性壓力源，或是對這些管控作為構成壓力，或是使管控無法達到預期狀態」。

報告中表示，這些項目並不會構成立即危險，並指稱將在未來報告中檢視美國聯邦航空總署、研究人員與其他專家調查這些麻煩問題潛在源頭的情況，以找出可能浮現之問題，以及處理問題的必要作法。

◎ 複雜度

該報告找出潛在問題來源之一，即「航空作業整體系統的複雜度與日俱增，尤其是以軟體建構，且需人員操作與監測之系統」。

報告指稱，自動化日益普及與座艙儀表顯示器日趨精密，「其複雜程度，嚴重影響飛航組員對前述儀表顯示器之瞭解與互動程度。飛航組員於正常作業時有責任持續監看自動化模式之動作，必要時介入、切回手動

或調整自動化模式，然而自動化程度提高與複雜度增加，會使飛航組員即使在前述日常作業情況下，都會感到混淆。如遭遇飛航實況為自動化設計者所料未及，飛航組員遭遇之困難更會加倍。

報告指出，運用精密複雜之座艙軟體會衍生一個相關問題，就是要確認目前使用的是最新軟體版本，完成所有更新，並辨定軟體運作無虞。

◎ 新科技

報告寫道，航空界使用的技術日新月異，亦恐構成其他問題，尤其是引進航空業界外產業所研發之技術。

報告舉出案例為引進民航機使用之鋰離子電池時，「卻未透徹瞭解其必要之品質保證與故障模式，與航空界過往使用之電池型式有何不同」。

報告也提及，積層製造 (又稱 3D 列印) 可導入新航材與其新穎之外觀造型，這種新航材的外觀造型是無法透過傳統工法打造。

報告補述道：「因此，需要為這些新航材建構一門新科學，探索其在高應力情況下變化，及其老化狀況；當前標準與作法，可能不適用於其之設計、測試與評估、認證、量產 (包括製造過程中的品質保證)，以及持續性維護與檢查。」

◎ 新成員

報告指出，加入美「國家空域系統」(National Airspace System) 的無人機、民用

太空載具、民用超音速航班，以及可能增列的小型空中計程載具，皆會構成其他挑戰。

報告中說明：「依據某些規劃中商業模式，前述載具之動作可能與目前航空運輸使用的載具極為不同。」文中補述，美國聯邦航空總署已經對多種空中計程航空器授證，但由於其速度、重量與飛行路徑各有不同，目前仍須判定如何納入以傳統民航機考量設計之機場週遭空域進行管制。

◎ 新商業模式

報告指稱，業界可能會採用較著重於金融管理，而非工程與安全系統管理之新商業模式，且某些經營團隊對整體航空界，尤其是航空安全管理之熟悉程度有限。

文中補述此種發展可能顯示某種組織漂移 (organizational drift) 已然產生，並寫道：「這些轉變相當微妙，管理者恐難以察覺，因為這些轉變可能會影響組織管理決策，對安全構成直接與間接後果，且恐隱晦不明地存在相當時日。

由於軍方退役飛行員到民航界求職人數更少，對適航人員施訓亦會遭遇困難。報告引述業界招聘飛航人員之需求，其資格不僅要能瞭解與管理複雜的飛航系統，而且具備基礎飛行技能，能在前述系統故障時操控飛機。

◎ 氣候變遷

報告指出，氣候變遷正構成潛在顯現危害的新型態，呈現方式係為益發惡劣之天氣，天氣一向是航空器（如結冰）與航空交

通管制（如造成航班延誤與航點更改的風暴）上的考量因素。

文中寫道：「航班流量密度與天氣變化情況與日俱增，恐發展速度更快、影響範圍更大，超過當前作業程序之能力所及，因此可能需要能採取新作法，以管理數百架在空機，改善目前靠飛航組員與航機簽派員操作的天氣識別、預報與警告系統，以及加強航空器對於結冰、風切與閃電等不良天候之防護。」

報告表示，政府與氣候相關政策亦會對航空業構成挑戰，尤其為減少溫室氣體排放，而對省油與使用替代燃料之要求。

文中敘述：「如僅用替代燃料，需要在全國建立新供應鏈與加油系統，此舉恐有潛在安全顧慮；例如，當航空器轉降至一個供應不同燃油，且與該機燃油系不相容之機場，又如監督不同航空器添加不同燃油時，與加油後可能需求後續維護檢查。」

推動採用許多不同能源的提案，可能需要建立航空器機務與加油的新作法。報告指出，某些提案包括使用氫氣或電瓶以提供電力，或運用其他會對航空器設計與作業上產生疑慮之系統。

該委員會預劃推出的接續研究報告係關於「掃描地平線」(horizon scanning)，探究民航界可能遭遇的潛在壓力因素，以及是項因素可能導致之作業變化。 —

譯自 Aero Safety World 2022 年 12 月號