

極端天氣威脅航空安全 預計「不可料情況」成關鍵

多地機場升級預警系統 加強IT支援制訂應對方案

香港文匯報訊 氣候變化引致極端天氣頻發，考驗全球航空交通營運。航空專家指出，大型國際機場的運作中，預計「不可預計的情況」正是關鍵。全球多地機場近年升級應對極端天氣預警系統與基礎建設，包括完善天氣預報模型、加強資訊科技（IT）技術支援，定期進行危機演習等等，機場亦注意透過多元方式，迅速通知緊急情況，最大限度保障乘客安心舒適出行。

新加坡樟宜國際機場與航空業諮詢企業「荷蘭機場顧問公司」（NACO）合作，制訂機場適應氣候變化策略。NACO航空戰略總監莫克特表示，該策略包括新建天氣預報模型，結合天氣與航班運行數據，將氣候風險的潛在連鎖效應視像化，再給出基礎設施、機場運作流程和乘客指引需要因應更新的內容，協助機場營運決策。

機場及時分析受損規模

大阪關西國際機場也是NACO合作對象，2018年，關西機場遭25年來最強颱風「飛燕」吹襲，暴雨引發洪水淹浸，機場被迫關閉兩周。NACO為關西機場提供氣象災害模型，重現與「飛燕」同規模自然災害，依照預估損失情況制訂分階段救災應對方案，優先保



◆ 極端天氣頻發，影響航空交通。圖為巴西阿雷格里港機場被洪水淹沒。網上圖片

護機場的關鍵資產。經模型調整的應對方案，能夠將應對同規模災害的機場關閉時間縮短至兩天。

專家亦建議，機場的IT系統建設可以更具靈活性。機場營運軟件AcroCloud聯合創辦人理查德森稱，一套完善的IT系統可以將氣象監控、地震監測、水位測量等多個感應器數據結合，及時分析機場服務受損規模，再制訂解決方案和應對流程，發給給所有機場員工。

理查德森舉例稱，美國佛羅里達州的撒塔索塔布登頓國際機場（SRQ）在2021年受熱帶風暴艾莎吹襲，一度被迫關閉。透過AcroCloud合作研發的IT系統，SRQ機場及時整合航班延誤、改道和取消訊息，通知乘客航班狀態和登機口變更情況。IT系統還實時追蹤機場內部設施，以及登機口乘客流量，避免了緊急狀態下的人流擠塞問題。

危機小組定期應急演習

法蘭克福機場服務全球網絡安全主管德內稱，該機場已籌組危機小組，定期進行應急演習。去年8月，該機場遭風暴吹襲，洪水淹浸規模前所未有，「機場停機坪上部分房間被淹沒，有網絡設施損壞，但我們實施應急機制，幾小時內更換了零件，維持機場營運所需的基本服務。」

新西蘭奧克蘭機場亦表示，得益於多渠道通知系統，去年1月機場兩度遭遇極端天氣，國際客運大樓暫停運作時，機場服務仍維持正常，「機場方面派出大量員工在客運大樓通知乘客，並結合機場廣播、顯示屏幕、網站諮詢、媒體和社交網站，確保乘客安全且充分了解情況。奧克蘭機場的技術系統始終維持彈性運作，影響較輕微的事件可以迅速解決。」

多渠道應急通訊成必需品

香港文匯報訊 航班訊息若臨時變動，或機場內出現緊急情況，機場和航企需及時準確通知乘客、積極安排後續溝通。應急管理通訊軟件公司Crises Control營銷主管弗瑞指出，高效的應急溝通是航空業的必需品，乘客希望獲得即時更新、清晰指引。利用多渠道應急通訊技術，機場和航企可以透過多種方式，及時將應急情況告知乘客，令乘客更放心地安排行程。

及時通知乘客緊急情況

弗瑞表示，現有多渠道應急通訊系統涵蓋多種通知方式，只需簡單的終端操作，機場營運方和航企即可透過短訊、電郵、機場廣播、語音電話、旅行應用程式和社

交媒體發送訊息。航企還可以針對不同群體發送有針對性的內容，例如受影響航班的乘客或是機組人員。

弗瑞稱，部分通訊系統設有雙向溝通渠道，機場和航企方面可以即時分析乘客接收訊息的回饋，調整後續跟進方案。例如發送航班變更訊息後，雙向溝通系統可以協助乘客們透過自助服務通道，查看替代航班選項、安排更改航班及退票手續，又或查詢臨時餐飲及住宿安排等，緩解等候期間的壓力和焦慮情緒。

弗瑞亦建議，機場與航企方面可以將應急措施整合在同一平台，統一向員工分配任務、回應乘客訴求。這一做法可以減少混亂，提升應急處理效率，保證乘客安心出行同時，更好地維護機場與航企的聲譽。

航企合作提升預測湍流準確度

香港文匯報訊 新加坡航空一架航班日前遭遇晴空湍流，造成1死數十傷。《金融時報》引述專家分析，伴隨全球變暖加劇，湍流已成為發生機上事故、引致非致命傷害的主要原因之一。多間航企正合作試驗，希望更準確地預測湍流波動，採取適當應對措施。

湍流指大氣中氣流急劇變化，常見的兩種分別是由雷暴引發的湍流，或是無法透過雷達預測的晴空湍流。報道指出，包括易捷航空（easyJet）、聯合航空和卡塔爾航空在內15間航企正進行試驗，利用客機上的大氣感測器收集數以百萬計的數據點，即時繪

製清晰的空氣湍流影像，再將資訊整合進入駕駛艙顯示器，提醒機師注意避開。這些數據還可用作更準確地預測晴空湍流可能出現的位置。

美國非牟利組織「飛行安全基金會」主任沙希迪稱，現有客機投入營運前會進行空氣動力負載測試，足以應對極端的湍流，不至於損壞機身，但乘客和空中服務員的安全需要重視。沙希迪建議監管機構考慮變更安全帶指示燈規定，例如在晴空湍流高發地區亮起指示燈，「繫安全帶的乘客在晴空湍流事故中幾乎都沒有受傷，這相信是一個提示。」



◆ 隨全球變暖加劇，湍流變得頻繁。圖為一葡萄牙航班遇強烈湍流。網上圖片

新航改指示燈亮起即停餐飲服務

香港文匯報訊 新加坡航空因應早前晴空湍流事故，調整空中服務安排。《海峽時報》報道，該航企以前規定飛行期間安全帶指示燈亮起時，除熱飲和湯之外的餐食可由機組人員自行決定供應。現時改為只要指示燈亮起，所有餐飲服務必須暫停，鼓勵空中服務員提升供餐的效率，保護乘客安全。

報道指出，在中長途航班期間，為經濟艙乘客提供膳食每次需要一兩個小時。30歲的工程師扎克上週四（5月23日）乘坐新航從美國西雅圖飛往新加坡的航班，他憶述由於湍流，經濟艙供餐中斷約3次，安全帶指示燈在一個小時內亮起3至4次，「以前的航班如果顛簸不太嚴重，他們依然會供餐。」

長途航班提前供餐

旅遊網站MileLion創辦人亞倫·王（譯音）上週三乘坐新航從巴黎飛往新加坡的航班，選乘

商務艙。王先生稱，長途航班的餐食通常在著陸前約3小時供應一次，但今次提前到著陸前6小時，「我看到乘客們更主動繫好安全帶，即使指示燈熄滅也是如此，這是好事。」

新航一名空姐稱，她近期服務往來新加坡與印度的航線，飛行全程3.5小時，其間顛簸超過一小時，他們需要加快供餐速度。該空姐表示，新航積極檢查機組人員身體健康狀況，成立諮詢小組提供支援，「我們的壓力會更大，但我相信大家會安全地保持服務質素。」



◆ 奧克蘭機場去年出現嚴重水浸，幸機場系統能維持彈性運作。網上圖片

加強機場排水 跑道能耐高低溫



◆ 夏威夷科納機場跑道因大雨破裂。網上圖片

香港文匯報訊 全球各地機場因應氣候變化，正在積極重新設計、改造並升級基礎設施，專注應對極端天氣。彭博通訊社引述建築專家稱，如果氣候變化按照現時速度發展，現有機場的設計幾乎無法應對，營運方面需要盡快完善基建，避免嚴重干擾民航飛行。

採購拆卸式防洪屏障

紐約肯尼迪國際機場正耗資190億美元（約1,485億港元）進行改造。管理該機場的紐約與新澤西州港務局行政主任科頓表示，改造項目包括把變電站等設備從地面移至建築頂部，將部分關鍵設施加固、加高，或遷移至被淹沒風險較低的區域。為應對海平面上升或極端天氣導致洪水氾濫，港務局還採購可拆卸式防洪屏障，作為緊急應對措施。

荷蘭阿姆斯特丹史基浦機場地勢低窪，機場營運方將其主跑道地墊抬高，增設傾斜排水通道，確保在暴雨期間正常排水。營運方還在機場主要建築附近改善通風，適當種植樹木遮蔭，或改用耐高溫材料覆蓋建築表面，避免建築過熱影響冷氣系統等設備運作。在法國南部的尼斯機場，當地適當削減了清潔用水量，提前適應高溫可能引發缺水或用水受限問題。

各機場依照所在地區氣候狀況，會採用不同種類瀝青混合物鋪設跑道，但極端高溫和低溫超出許多機場跑道設計預期，跑道瀝青頻繁開裂。跨國建築業巨擘奧雅納（Arup）集團高級土木工程師沃爾頓稱，現時更多機場會選擇兼備耐高溫和耐低溫性能的混合材料，或是重新設計冷卻和通風系統，應對極端氣溫變化。

英國克蘭菲爾德大學建築學高級講師巴德稱，現時全球多數機場跑道的設計，都無法承受攝氏50度以上的氣溫，全球更多機場日後或會出現跑道開裂等基建問題，需要盡快採取行動，「氣候變化正在發生，我們沒有非常充裕的時間作好準備。」



◆ 氣候變化引致極端天氣頻發，航空業須更大幅度保障乘客安全。網上圖片

