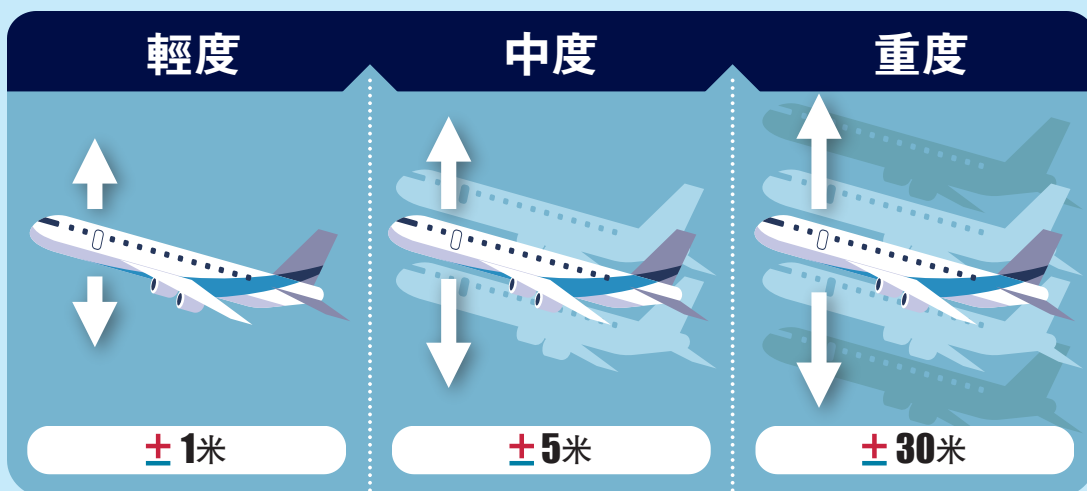


近日，新加坡航空公司和卡塔爾客機先後遭遇嚴重氣流顛簸（也稱湍流），造成上百人受傷，湍流對航空安全的影響受到廣泛關注。新加坡交通部29日援引初步調查報告稱，新航飛機遇上湍流時，在4.6秒內急降54米，導致未繫安全帶的人在機艙內被拋起而受傷。研究發現，氣候變化導致湍流顯著增加，尤其是難以預測且危險性最高的晴空湍流。航空專家建議，乘客在整個飛行過程中都繫好安全帶，便可將風險降至最低。



湍流強度

話你知

什麼是湍流？

湍流是受地球自轉和季風影響，冷熱空氣相遇、相互摩擦形成的劇烈變化氣流。根據嚴重程度，湍流可分為輕度、中度和重度。輕度湍流幾乎不會對機上人員造成影響，中度湍流可能導致未固定好的物品脫落，重度湍流則可能導致未繫好安全帶的乘客嚴重受傷。

湍流如何形成？

根據形成條件，湍流可分為熱力湍流、動力湍流和晴空湍流等。熱力湍流主要是由於空氣中水平溫度分布不均或垂直溫度層結構不穩定產生，動力湍流多在空氣流經粗糙不平的地表面或障礙物時出現。晴空湍流指在高海拔（2萬至4.9萬呎）以上無雲高空中出現的不穩定氣流，多產生在高空急流或風在垂直方向有顯著變化的區域附近。強風吹過山嶺時，也可能產生晴空湍流。

湍流為何增加？

湍流增加的原因是高空急流中的風切變（或風速差異）增大，高空急流是自西向東吹來的強風系統，由於地球赤道和兩極之間的溫差而產生。隨着氣候變暖，湍流在增多。過去40年，晴空湍流在世界各地出現的次數增加55%，未來30至60年內恐進一步增加100%至200%。

雷暴區與湍流的關係？

湍流有時與雷暴有關。只有積雨雲才會產生雷暴，而其高度遠超過飛機通常的飛行高度，因此飛機無法通過飛越積雨雲來避開它們。能夠產生雷暴的積雨雲具有非常強的氣流，攜帶相當於10枚廣島原子彈大小的能量。天氣預報顯示，新加坡航空客機發生顛簸時，緬甸附近有雷暴。

機師能預知湍流嗎？

機師在報到時會收到一個飛行信息文件，裏面會有航線上天氣信息，標註出現強對流活動（如雷暴）的區域。在飛機上，機師使用雷達識別風暴雲以躲避可能的湍流。機師也會向空中交通管制報告湍流情況，然後報告給同一航線上的其他飛機。

受影響較小的座位？

就飛機本身結構而言，所有商用噴氣式飛機、機師所受到的訓練，都能應對飛行中所遇到的湍流。但不同座位的乘客感受是不同的：長途機後部受湍流影響的感覺最強，飛機重心附近（通常為機翼）受影響較小。最容易受傷的是機組人員，因為他們必須在安全帶標誌亮起時巡視機艙進行檢查。

如何準確預測湍流？

一般通過氣象衛星和雷達進行監測，未來鐳射雷達或許能助一臂之力，鐳射雷達在實驗中可看到20英里處晴空湍流。但鐳射雷達昂貴，且需要放在大而重的盒子里，對航空公司來講，鐳射雷達長期準確性及安全性測試，系統升級費用都是考慮的因素。

新航事故調查報告：航班在4.6秒內驟降54米 湍流增多 飛機易顛簸 全程扣安全帶降風險

【大公報訊】5月21日，新加坡航空公司SQ321航班由英國倫敦飛往新加坡途中遭遇嚴重湍流，緊急迫降泰國曼谷，機上104人受傷，一名有心臟病史的71歲乘客不幸身亡，目前26人仍在醫院留醫。

新加坡交通部5月29日援引新加坡交通安全調查局（TSIB）的初步報告稱，根據飛行數據記錄器和駕駛艙語音記錄器的數據，涉事新航客機在飛越緬甸南部上空時，在4.6秒內經歷了重力（G）的「急速變化」，導致飛行高度從37362呎下降到37184呎，高度變化約為54米，導致未扣安全帶的乘客在機艙內被拋上拋下，不少人撞傷頭部或者骨折。

在顛簸的過程中，飛機先是在0.6秒內，重力的垂直加速度從正1.35G降至負1.5G，很可能導致「未繫安全帶的乘客被拋至空中」，垂直加速度在4.0秒內再次從負1.5G變為正1.5G，「這很可能導致在空中的乘客墜回地

板」，從而受傷。

氣候變化 湍流恐增兩倍

英國雷丁大學氣象科學家威廉姆斯指出，受氣候變化影響，湍流正在增加，其中，沒有徵兆的晴空湍流最難對付。研究發現，過去40年裏，晴空湍流出現的次數增加了55%；在未來30年至60年內，晴空湍流恐進一步增加100%至200%。從地域上看，美國和北大西洋上空航線的晴空湍流數量增幅最大，歐洲、中東和南大西洋航線受到的影響也明顯增大。研究人員表示，碳排放引起空氣變暖，導致高空急流中的風切變增加，進而加強世界各地的晴空湍流。

航空專家介紹說，飛行員使用機載氣象雷達探測前方天氣和湍流。現代客機氣象雷達的波長是針對雲層中水滴的尺寸設計的，如果雷達探測到水滴存在劇烈的垂直運動，便會在導航屏幕上顯示相應的顛簸區域，提示飛行員前方有湍

流，需繞飛避讓。然而，晴空湍流通常不含水汽，不會出現在駕駛艙氣象雷達上，因此預警更少，難以預測和避讓。

大灣區航空：須全程扣安全帶

據國際航空運輸協會統計，近年全球商業航班遇到嚴重湍流的事件平均每年約發生5000宗，但大型飛機因湍流造成死亡或重傷的案例非常罕見。英國克蘭菲爾德大學航空與環境學副教授格拉頓介紹，飛機的設計是可承受氣流顛簸所帶來的最壞影響，因此湍流「不太可能」摧毀一架飛機。越來越多的飛機用上了碳纖維等新型材料，其柔軟性更好，可為飛機遇上湍流時減震。

美國空乘協會主席尼爾森表示，新航事件凸顯了乘客在整個飛行過程中都繫好安全帶的重要性。乘客若來不及返回座位，應立即蹲下並抓住身邊可固定的物體，如座椅扶手等。因應意外，新航上周緊急宣布

進行調整政策：當安全帶指示燈打開時，暫停提供餐飲服務，機組人員也將回到座位上繫好安全帶。香港大灣區航空公司周三表示，從周四開始，將要求乘客在飛行過程中全程繫好安全帶。

（路透社/CNN/彭博社）

飛機座位怎麼選？

● 坐在窗邊，避免行李遇上湍流時掉落。

● 避免坐在備餐間附近，可能被裏面的物品飛出來砸傷。

● 機翼附近較穩妥。飛機的重心所在，受氣流影響相對最小。



▲新航SQ321航班乘客，22日抵達新加坡樟宜機場後與親友擁抱。 法新社

【大公報訊】綜合BBC、路透社報道：湍流會造成經濟損失。研究人員說，僅在美國，航空業每年就因湍流的影響（包括飛機損壞）損失1.5億美元（11.7億港元）到5億美元（39億港元）。湍流還會造成環境成本上升，因為飛行員會因為躲避湍流而消耗燃料。

《蒙特利爾公約》規定了國際航班發生事故後乘客傷亡的航空權利和賠償，這些規則取決於目的地、機票購買地點和乘客居住地。根據該公約，因航空公司原因而受傷的乘客，最高可獲得17萬美元的賠償。

新航本次意外中受傷人數共104人，涉事航班從倫敦起飛，飛往新加坡，乘客來自世界各地，目的地也不同。

《蒙特利爾公約》規定了確定索賠地點的各種規則。有航空業律師表示，與新航乘客遭遇類似傷害受害者，其索賠金額「很容易達到七位數，有時甚至是八位數」。

根據公約，持有倫敦始發往返機票的英國乘客可以向英國法院提出索賠，有乘客若轉機前往印尼，他們必須在印尼提出索賠。因此，對於同樣的傷害，索賠金額可能相差很大。例如，美國陪審團曾裁定乘客因湍流造成的精神創傷可獲100多萬美元賠償，而其他國家的法院對於類似精神的賠償卻少得多。

另外，賠償金額只有在事故調查完成後才能確定。專家表示，這可能需要數年時間，到了法庭上，必然會對包括飛行計劃、天氣信息情況，以及乘客和機組人員行為等方面仔細審查，還可能會考慮乘客當時是否扣好安全帶。

受傷乘客賠償金額大不同

受湍流影響最大的航線
全球國際航線：
● 智利聖地亞哥
● 玻利維亞聖克魯斯

長途航線：
● 日本東京—尼泊爾加德滿都
● 日本東京—印度新德里
● 日本東京—孟加拉達卡

短途航線：
亞洲：
● 哈薩克斯坦阿拉木圖
● 吉爾吉斯斯坦比什凱克
● 中國蘭州—中國成都
● 日本名古屋中部國際機場—日本仙台

歐洲：
● 意大利米蘭—瑞士日內瓦
● 意大利米蘭—瑞士蘇黎世
● 瑞士日內瓦—瑞士蘇黎世

北美：
● 美國納什維爾—美國羅利/達勒姆
● 美國夏洛特—美國匹茲堡
● 美國丹佛—墨西哥巴亞爾塔港

來源：彭博社

近年客機遭遇湍流事件

2024年5月26日
● 卡塔爾航空公司一架波音787-9型客機飛往愛爾蘭首都都柏林途中遭遇湍流，造成12人受傷。

2024年5月21日
● 新加坡航空公司一架波音777-300ER型客機由倫敦飛往新加坡途中遭遇湍流，緊急迫降泰國曼谷。機上104人受傷，一名有心臟病史的乘客不幸身亡。

2024年4月16日
● 新西蘭航空NZ65航班從印尼峇里島飛往新西蘭奧克蘭途中遭遇湍流，德國男子尼科從廁所返回座位時摔倒，脛骨和腓骨骨折。

2023年3月1日
● 德國漢莎航空一架空中巴士A330客機從美國得州飛往德國法蘭克福途中遭遇湍流，飛機迫降弗吉尼亞州機場，7人受傷送醫。

大公報整理

大公報整理