文匯報 2000 年4 月28 日

積冰之謎（香港天文台 謝明浩)

記得一次在旅途中，乘坐的航機正在橫過赤道，朵朵高高的雲團就在機旁穿梭而過。我坐在窗旁座位的關係，在穿出一個特大的雲團時，眼睛突然被太陽照個正著，剛想拉下窗簾，嚇然發覺窗外玻璃有一個偌大、完整的六角形冰塊晶體，在陽光下閃閃發亮，並且折射出七彩的光芒。一時間衷心讚嘆「好美麗啊！」生長在亞熱帶的我，還是第一次和大自然的冰有如此親密的接觸，令那一次旅程印象極深。

奇怪嗎？大家一定會問：赤道地區為何有冰？這個謎團原來是這樣的，那一天我遇上的是飛機積冰的一種。正如大家架著眼鏡，在炎熱潮濕的天氣時從冷氣間走到室外，眼前立刻變成一片矇矇，因為空氣中的水氣立時在溫度較冷的眼鏡片上凝結成小水點。如果氣溫降至冰點以下，例如飛機在萬多呎高空時，由雲團中上升氣流提供的水氣碰到機身便立即變成冰晶了。

飛機積冰是影響航空安全的惡劣天氣之一。它以累積方式影響飛機，增加飛機之重量，因而減低飛機之飛行效率、爬升力和推進力，增加後拖力。以上的效應都能使飛機速度減慢，最後導致失速而下墮。以下的三種積冰情況對飛行安全構成不利的影響：首先，嚴重的翼面積冰能令翼面變形，而使與翼面接觸的氣流呈不規則的分佈狀態，引致減少升力，增加阻力，容易令航機失速。其次，機身外的高度儀積冰時，能使機艙內高度表的讀數不正確而發生危險。最後，天線積冰可使航機與地面的通訊完全隔絕，令利用儀器飛行的航機，產生嚴重的問題。

積冰形成的主角是溫度和雲層中的水氣，水氣由於氣溫下降又凝成水滴，如溫度到達冰點以下仍然是液體，這些水滴便成為積冰的原料。若溫度進一步下降，水氣便變成冰晶，水滴的數量隨高度增加而迅速減少，積冰形成的機會也相應減低。由於以上氣溫和高度的相互關係，積冰可以在不同的高度發生：

(一) 在低空時，當航機在含有上面所講述的水滴之雲層中飛行，因水滴受到擾動而積結於機身表面，而成為積冰。明冰 (clear ice) 是較大的水滴在機身上迅速增加而形成，它的形成在冰點

和冰點以下四度之間最為迅速。換句話說，飛機應避免在上述溫度區內的高度飛行。在此以上的高度會形成霧淞（rime）與混合冰（mixed ice），霧淞之重量較明冰為輕，但能使機翼形狀改變而減低其浮力。混合冰通常比較少見，但對飛行安全也有一定的影響。

（二）在高空時，例如在噴射機飛行之高度，也有積冰情況，但不若低空積冰之普遍與嚴重。它可以在機翼上或噴射引擎上很快地形成，在這高度上的積冰雖偶而為明冰，但以霧淞居多。積冰通常形成在發展中強烈雷暴的頂部，在這高度上之積冰累積緩慢，所以禦防積冰裝置通常可以解決任何嚴重的問題。如沒有禦防積冰裝置，惟有改變飛行高度或改變航道，保持在無雲的天空飛行，就能避開積冰的威脅。

幸好科技先進，大多數民航機都有禦防積冰的裝置，輕微的積冰對飛行安全的影響不大。但厚厚的積冰卻會對小型飛機做成嚴重之威脅，我們絕對不能掉以輕心。雖然香港的氣候偏暖，不像美國、加拿大等地方在冬季都有因積冰導致飛機意外的案例。但寒冷、有霜凍的日子（如剛過去的二月初），新界和高地都出現結霜，上空有條件做成積冰。近來香港有越來越多小型飛機和直升機在天空飛行，我們作為航空預報員，就必需提高警覺，留意天氣情況，為機師們提供最新的預報。

寫到這裏，彷彿見到七彩的六角形圖案就在眼前，只可惜美麗的事物通常都不持久，冰晶很快便昇華成為透明的水氣。你下次有機會傲翔天際時或許也可以看到大自然給你的意外驚喜！