

論飛行員天氣報告的重要性和測報方法 戚啓勳

近年來美軍對於飛行員的天氣報告極端重視。很多人還不明白理由何在，甚至還有人認為天氣測報是氣象人員之職責，飛行人員在空中是這樣繁忙不應該再把這種工作交給他們去執行。當然這是一種非常錯誤的觀點。飛行員測報天氣的重要性，我們可以分下面四點來加以說明：

一、航空氣象勤務直接間接都爲了飛行人員的應用。但不幸地面所觀測的氣象和空中所見的情況常有很大的出入。飛行人員總認爲氣象人員所測報的天氣不夠準確，而多有責難。就拿雲幕高來講，誰都知道雲底的高度在整個觀測空間未必一致，有時相差的很大，氣象人員用雲幕氣球或雲幕燈所測得之雲底高度，可能是較高的一點，也可能是較低的一點，而飛行人員所關心的雲幕高却是進場航路上穿雲下降所遭遇的雲底高度。如果再加以時間的相差當然更難趨於一致。

再以能見度來說，飛機進場，飛行人員俯視地標，其明晰度係屬斜視能見度。有時候和地面所測報的水平能見度相差很遠。舉例來說：假定地面附近有一層低霧，地面觀測的水平能見度完全在這一層低霧籠罩之下，能見度當然很壞。但飛機上俯視的垂直能見度只穿過一薄層低霧，能見度還是很好。假定向前斜視因爲貫穿霧層較厚，能見度又比較壞一點。一直要到飛機進入霧層，近乎平視之情況，才能發現能見度之惡劣。如果這一霧層的頂底濃異不相一致，或在各方位的能見度也有差異的時候，問題當然會格外複雜。最近美國民航局會解釋進場飛機在降水中怎樣影響能見度之低減和目標物之變形。原來降水的時候，飛機風檔上的一層積水，厚薄不一，水面弧度亦異，因爲光線的屈折和反射的不一致，再加上風的影響，風檔玻璃上的一層積水產生紊亂條紋，更減低了水面的均勻度，加強了玻璃面上亂反射。結果使飛行員所看到的目標產生了錯覺和歪曲現象，一部份也減低了從駕駛艙向外的能見度，認爲氣象人員所報的能見度過高。再在風檔上的積水量大致和空速成正比，飛機進場階段由於空速的改變，更增加了上述現象的複雜性。像這些問題都要由飛行人員去發掘，和氣象人員共同研究，才能解決。

二、戰時敵國或敵方佔領區，由於氣象情報的封鎖，飛行員的天氣報告常是唯一迅速可靠的氣象資料。我們知道敵區的氣象情報，有時候也可能由敵後情報人員供給，或者研譯敵方之天氣報告。但前者內容多簡陋不確，輾轉傳遞大抵已失時效，所報的時間和地點也不能夠配合需要。後者由於密碼之日趨於難以譯出，而且常常變換，即使譯出也已經失去作用。因此大規模的空軍作戰任務，或在聯合作戰之攻擊發動前，都要先派遣飛機作目標地區和航路上的天氣探測，以作最後的裁決。

三、影響航空活動的很多高空氣象因素，並非地面觀測能力所及。像亂流和積冰等就是。又有些因素雖然靠探空資料可以求得，但探空臺不多，而且每日只施放兩次，在時間和空間上難以滿足需求，像雲頂高度就是一個明顯的例子。近幾年來由於噴射機活動於四萬呎以上之高空，探空達到的機會不多，氣象人員實感力不從心，許多資料反而要噴射機的飛行人員來供給，以增長他們的見識。例如凝結尾、噴射氣流、晴空亂流、高雲的高度等等都是近年來才注意的問題。可見飛行人員和氣象人員合作的重要性是噴射機時代必然的產物。

四、再從天氣預報來講，氣象人員供應目的地和航線上的天氣預報，如果沒有飛行人員實際所遭遇的天氣相對照，如何能知道他預報的準確性，以改進隨後的天氣預報呢？更何況在戰時由於敵區氣象報告之無法獲得，天氣預報僅憑抽象的原理，和實際天氣難免有很大的偏差。唯有先了解當天的天氣才能預測明天的天氣，這是一項無可推翻的原則。此外像颱風偵察在二次大戰中曾著有輝煌的戰績，飛機偵察報告對於颱風預報真是一項最寶貴的資料。

綜上四點我們已經可以明瞭飛行員天氣報告的重要性。但問題在於飛行人員是否能作準確詳盡而具有代表性和制度化的天氣報告。因此使飛行人員了解怎樣測報天氣是一件萬分重要也是刻不容緩的任務。

飛行員天氣報告由於性質的不同，大致可以劃分爲三種：第一種是專作氣象偵察任務所編發的報告，所應用之電碼稱爲 RECO 電碼，內容非常詳細；第二種是氣象單位供給遠程空運機的航行要覽，由飛行人員寫下實際所看到的天氣，編發 POMAR 電碼，並且繪成上面半張的航線剖面圖，以資和預測天氣相核對；第三種就是普通所講飛行員天氣報告，以 PIREP 電碼編發，也可以把情況告知氣象單位由氣象單位編發電碼以供他處參攷。

以上三種飛行員氣象報告，除了氣象偵察包括有儀器觀測項目外，其餘都不外報出雲、能見度、風、降水、亂流、積冰、和凝結尾等項。雲、（或稱天空遮蔽因為他包含了空中視障）能見度、和風稱為一般項目，其餘的稱為特殊項目。這些氣象要素飛行員在空中怎樣測報，以下作一個簡單的介紹。

（一）雲 飛行員對於雲的觀測應該包含雲狀，雲量，和各區雲的頂底高度。先拿雲狀來說，飛行員大多都知道雲狀的國際分類有十種計：高雲三種，即卷雲 Ci，卷層雲 Cs，卷積雲 Cc；中雲兩種，即高積雲 Ac，高層雲 As；低雲三種，即層雲 St，層積雲 Sc，雨層雲 Ns；直展雲兩種，即積雲 Cu，積雨雲 Cb。各該雲的定義和辨認方法有關氣象叢書中都有說明，此處不再贅述。飛行員當然最好能予判別報出，使對方能夠獲得統一的觀念。但這些雲狀的定義都是針對地面觀測而言，在空中要辨認下面的雲狀，有時確也困難。美國氣象局為了要補救這種困難，曾經規定飛行員如果無法斷定國際雲狀分類，也可以將結構和雲頂情況用明語直敘報出。兩者均劃分為四類：

- | | | |
|----------|-----------------|------------------|
| (1) 結構敘述 | A. 分散之平坦雲 | B. 分散雲而有垂直發展者 |
| | C. 有空隙之雲層 | D. 連綿之雲層 |
| (2) 雲頂情況 | A. 雲頂平滑或略有波浪形態 | B. 雲頂起伏不平或呈粗糙之形態 |
| | C. 雲頂有積雲或花椰菜之形態 | D. 雲頂呈塔狀或見積雨雲砧 |

氣象人員根據這種資料就可以判別雲狀，更可以明瞭亂流和對流的強度，對於預報或供應其他飛機參攷非常重要。下面如果是連密的雲層，上面是否有其他雲層，地面氣象人員無法獲悉，有時候下面的雲穿過一層連密雲層突起很高，這時候飛行人員就該區分這種雲究竟屬於積雲呢，還是積雨雲？通常積雲的數目比較多，而積雨雲之頂部常呈鐵砧狀。可見假定天空的雲層不止一層的話，應該逐層報出。

空中觀測雲量難以有一定的標準，事實上也確是相當困難。因為飛行愈高視野愈廣，看到的低雲愈小而高雲愈大。在雲頂或雲底附近飛行，遠處的雲隙很難辨識，此外在飛機上很難同時看到前後左右上下的雲而加以估計。美軍氣象偵察手冊中曾經提供一些方法：規定雲量估計範圍為半徑15哩，超過15哩之雲和天氣作為航線外的情況。如在雲上飛行，可以計算能夠垂直看到下面和被雲層遮蔽各佔多少時間。譬如說，十分鐘飛行三十哩，內中有七分鐘可以看到地面，三分鐘則為雲所遮蔽。那末雲狀大致為十分之三。更簡單的方法就是飛行人員估計從駕駛艙內望出來的遠景，由於雲的遮蔽打了一個什麼折扣，根據這一個折扣就可以估計雲量的約數。

再說到雲底和雲頂高度的測定方法。誰都知道在穿雲下降的時候只消在進雲和出雲的一剎那，讀高度表示數就可以知道雲的頂底高度。起飛也是一樣。在航線上因為飛行高度未必就在雲底或雲頂，因此飛行員對於重要的雲層，在不違背航管規定下，應該做一次測定，也就是降低到雲底再升高到雲頂，讀得高度表示數後再回到原來的飛行高度。

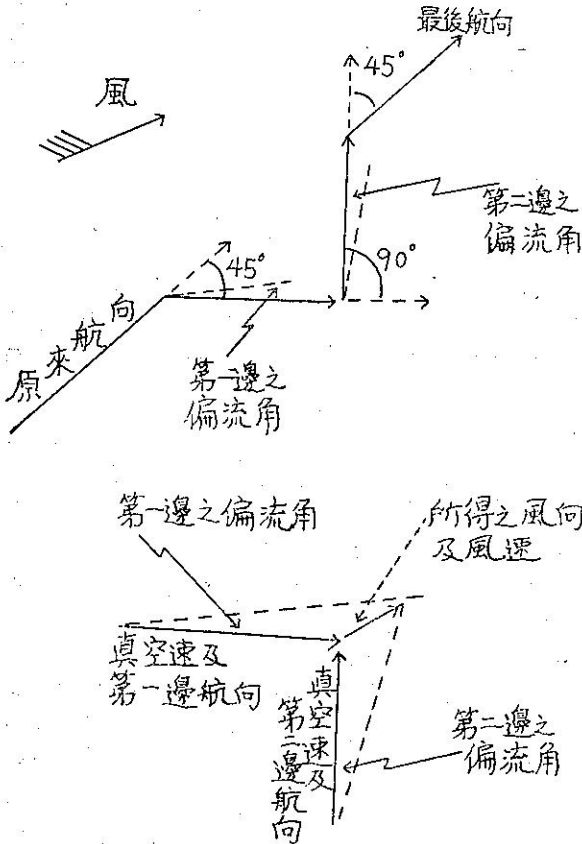
近代氣象觀測把空中的視障像霧霾烟等也視同雲一樣報出，因此改稱為「天空遮蔽」。霧的代字為F，霾的代字為H，烟的代字為K，各區天空遮蔽分為四類：遮蔽量不及十分之一者為「晴空」，代字 CLR；遮蔽量十分之一至五者謂之「疏雲」，代字為SCT；十分之六至九者為「裂雲」，代字 BFKN；超過十分之九者為「密雲」代字 OVC。這樣當然較確定某一雲量為簡便。因此飛行員如果確定某層雲狀為層積雲，雲量為十分之八雲頂一萬八千呎，雲底一萬一千呎。有兩種報法；一種為 8 SC 110—180；另種不報雲狀和雲量，僅以天空遮蔽簡字代替，前方為雲底高度，後方為雲頂高度，即：110 BRKN 180。雲頂或雲底不明者也可以省去。

（二）能見度 飛行員報告能見度，首先該說明是在地面還是飛行中所見的情況。如果是在飛行中測定，那末是屬於向下呢？向前呢？還是斜視？通常所報的都應該是飛行人員所估計水平方向的能見度。所謂「能見度」就是能夠辨識目標物的最大距離。晚間如果沒有月光的話，可以參照燈光所及的距離估計。空中飛行既然沒有固定的目標物，能見度自然很難觀測定。一種方法是：就前方最遠能以辨認之目標物或雲塊，測定飛臨其上所需的時間。根據飛機速度就可求得能見距離。另一種方法是向左右兩方找尋最遠的能見地標，在航圖上確定它和航線的距離，取其平均數，作為飛行上所看到的水平能見度。

能見度的代字為VSBY，也有以VIS代表者。單位哩MI。但空中測報能見度，有時為方便計也可拿涯N MI表出。因此後面必須以上述簡字註明所用單位。例如 VSEY 15MI 90 表示飛行員在九千呎高度所見的水平能見度為十五哩。在不致渾淆情況下，能見度這個代字也可以省去。

(三) 風 飛行員所報的風，分為飛行高度的風向風速和飛行員所見的地面風速兩種。前者測報方法有很多種，但其中以雙偏流法最為簡易實用，茲介紹如下：

飛機在航線上保持固定的航向和空速，先向右轉45度飛行兩分鐘，用偏流儀 (E-3, B-5) 或氣壓高度及無線電高度表測定其偏流角，而後向左轉90度再飛行兩分鐘，又測定它的偏流角，然後再向右轉45度回復原來的航向根據這三個真航向，偏流角，和真空速，在 E6 B 計算盤上即可迅速求得飛行高度之風向風速。用圖解法表明如左：



至於飛行員要在空中觀測地面風向風速自較困難，以風向以論，主要靠水浪白冠的方向來決定，通常白冠呈弧形自風之來向推散，有些圓弧却又直接從一邊推向另一邊，特別是有風陣或強烈長浪時。仔細觀察也可以認出它的方向。當浪峯破散形成白冠，浪的後坡留下一條沫尾，因此看來好像白冠在迎風推移。飛行人員可以估計白冠方向和飛機軸線間的夾角，再根據航行的真方向，就可以求得地面風向。

自海面情況即波浪，白冠，浪花，水沫的形態當然也可以約略估計海面的風速。蒲福氏風級表中對於各級風的海面情況有所描述。可是從高空看到海面却要極端審慎，完全要靠飛行人員的經驗。如果經常就已知地面風速注意當時海面情況，積有豐富的經驗。那末一旦據海面情況來估計風速，當也比較準確。同理也可以適用於陸上。譬如從煙霧之吹向樹木的搖擺等來決定陸地表面的風向和風速。

飛行員天氣報告內以WND一字代表風，其後為風向的羅盤方位接近十度數，報三位數字；後面是風速每時哩數，用KT表示它的單位。最後為高度離平均海平面百呎數。如果是地面風的話只消在WND前面加上SFC一字即可。例如飛行高度九千呎，測得風之來向為273度，風速為每小時五十六哩，應報為：WND 270 56KT90，又如測得地面風向為88度，風速為每小時三十二哩，應報作：SFCWND 32KT 90。

(四) 降水 由於飛行本身的速度使得雨或毛雨的效果增強，但我們從風檔玻璃上所看到的形態也可以區分雨的強度。如果是毛毛雨的話，打擊在玻璃上，多少可以看得出雨滴的形態；如果是小雨的話，可以看雨點在玻璃上有潑濺的形態。中等強度的雨可以看到穩定的水流經過風檔玻璃。假定是大雨的話，一層水整個地傾瀉在風檔玻璃上。

空中降雪在飛機中很容易看到，尤其是在機翼的後面最易積雪。其他降水現象像雷雨、雹、霰、凍雨、都很重要，在飛行中不難辨別，也是必須報出的氣象因素。

降水現象也以英文簡字報出，前方加強度代字，輕度為LGT；中度為MDT。嚴重為HVY。後方為出現高度離平均海平面百呎數。強度不明者以U表示。各種降水之代字如下：雨R，毛雨L，雪S，雷雨T，雹A，霰SP，凍雨ZR。例如：飛行高度八千呎遭遇雹，強度不明應報為UA 80；又如飛行高度一萬一千呎遇大雷雨，應報作：HVY T 110 又空中電擊對飛行安全也有重大影響，飛行員遭遇此種現象也應該報出。電擊的代字為DISCHARGE，其後報高度百呎數。

(五) 亂流 飛行員和氣象人員之間，對於亂流強度這一觀念有很大的出入，因此必須確定一種客觀的分類

(下轉第52頁)