

影響飛航的天氣-霧的簡介

黃惠君

霧是人們常見的一種天氣現象，它由無數懸浮在大氣的微細水滴和冰晶所組成。當近地層的溫度降低到露點溫度以下，空氣中的水氣凝結成小水滴或凝華成冰晶，瀰漫於空氣中，呈乳白色幕狀，霧中的水滴直徑約在 0.1~ 0.01 公厘之間。氣象上規定：水平能見度小於 1 公里稱為霧；霧也可以是為近地面的層雲；若能見度到達 1 公里以上、不足 5 公里者，稱為靄(mist)或輕霧。

一、形成霧的條件

(1)地理條件：

(a)抬升作用：空氣塊易因抬升作用而溫度降低至露點，使水氣凝結成霧。

(b)有暖溼空氣進入：會增加水汽含量而易形成霧。

(c)有海灣大湖泊：有水汽的供應而易形成霧。

(2)空氣品質有關：因大氣中懸浮的水氣要凝結成水汽是需要凝結核存在的，若空氣污染嚴重，則空氣中較容易有足夠的凝結核存在，有助於水氣附著其上，形成視障形成溼霾。

(3)天氣條件：

(a)雲：白天多、晚上少時有輻射冷卻的現象發生易生輻射霧。

(b)風：靜風或微風小於 5kts，因為風太強會使混合作用太大，使飽和水汽量須加大而不易形成霧，故需風速較小的環境才有利霧的形成。

(c)低層有逆溫層，近地層的空氣會較穩定，不易有對流產生，則近地面層的水汽就較容易成霧。形成逆溫因素分別有因下沉作用、輻射作用、鋒面經過、混合作用而有逆溫層的存在。

(4)氣象條件：

(a)有鋒面接近也會形成霧，在台灣地區僅會有冷鋒通過，所以在此討論冷鋒通過時會有什麼變化，何時霧的現象會較明顯。當有冷鋒通過時，在鋒前、鋒際、鋒後均有機會形成霧，以下分別說明：

- 1、在冷暖空氣交界的鋒面附近會產生鋒面霧。當一股暖濕空氣與冷空氣交會進行爬升時，暖空氣裡的水汽就可以凝結成雲並形成雨滴落下，由於地面之冷空氣尚未飽和，故降落的雨滴會被蒸發以增加冷空氣之水汽量，當達飽和時即可凝結成霧，即稱鋒前霧。
- 2、當暖濕空氣移至原冷空氣佔據處，因本身溫度下降，使其達飽和凝結成霧即稱鋒後霧。
- 3、鋒面上之低雲與前方暖空氣相混合而成高地霧為鋒際霧，常見於梅雨季。

(b)有迴流產生：沒有明顯鋒面存在，但反氣旋西側或氣旋東側因屬南來氣流，故會產生平流霧。

(c)處高壓中心時會有兩個特徵：

- 1、水平風較弱，形成地面霧
- 2、空氣下沉造成絕熱增溫而形成逆溫，最後產生輻射霧。

二、霧的種類

霧的種類很多樣化，會因不同的天氣形態，氣候條件不同甚至於地形不同而形成不同種類的霧如逆溫霧、上坡霧、等變壓霧、等壓線霧，蒸汽霧、鋒面霧、平流霧、輻射霧、平流輻射霧等，以下僅就一般常見平流霧、輻射霧、平流輻射霧來詳加介紹：

(1) 平流霧

溫暖潮溼的空氣流經冷地表或冷水面，使空氣下層冷至露點而飽和凝結生成、渦流混合使此氣層伸展到相當高度，稱之平流霧。平流霧常伴隨相當強的風，若風速越大，則霧也越濃，這種霧不分晝夜，大都在多雲天氣生成，平流霧一般都很厚，雲幕和能見度都可降到零，若風停止或轉向則因熱源中斷而消散。平流霧又可細分為海霧、季風霧、濕霧；當有暖濕空氣經過冷水面，下層空氣冷至露點易產生海霧。季風霧多發生於夏季，當大陸炎熱時，附近海洋則較涼爽，大陸暖氣團流入海上時，下層冷卻，產生季風霧。濕霧為熱帶氣流北上時，行經寒冷地面，下層冷卻，凝結成霧，多見於冬末春初。

平流霧生成的有利條件：

1. 空氣與經過之冷表面溫度差大。
2. 風速中度，以每時 3-12 浬為宜。
3. 移動之暖氣流混合比大。
4. 空氣穩定、阻止垂直擾動混合。

(2) 輻射霧

因輻射而冷卻，氣溫降至露點，凝結成霧。強烈的長波輻射冷卻，使地面迅速降溫，在靠近地面處形成一穩定層，使得某一高度

處的長波輻射冷卻率以較快的速度增強，於是該高度首先出現霧，再由於長波輻射冷卻、渦流擴散等因素，使得地面之輻射霧層很快形成：日出之後，太陽輻射迅速增加，再透過渦流作用，將熱傳給大氣，使得大氣之長波輻射冷卻率減小，霧即開始消散。輻射霧之形成須風力微弱而不靜止，因若風力太強則足以驅散逆溫，使低層空氣無法達到足夠冷卻，若風力完全靜止，則不能帶動渦流擴散，使低層水汽難以上升促成飽和。故在微風晴朗的夜晚，由於地面輻射冷卻，使下層空氣到達露點溫度而飽和，由此而產生的霧就稱為輻射霧。

輻射霧可分為以下兩種類型：低霧、大陸高逆溫霧

1. 低霧

夜晚地面冷卻，下層空氣產生一逆溫層，阻遏對流並減小亂流的功用，因而使空氣停留並繼續冷卻，若有微弱氣流將飽和層帶到高層，使整個氣層到達露點以下，則可形成霧。低霧以山谷內最濃，以季節來說，秋冬兩季最有利於產生輻射霧。

2. 大陸高逆溫霧

多見於冬季沈降高壓之濕空氣中，容易產生這種霧。這種霧通常日間抬高，轉變為層雲，但在夜晚冷卻開始，霧層又很快擴展到地面。

有利生成輻射霧的條件：

- a、近地面的空氣潮溼度愈大愈易產生。
- b、近地面層以上的空氣須較乾燥，因空氣中水汽可阻止輻

射熱的散發。

- c、雲量少，地面之長波輻射可達最大，冷卻快易生霧。
- d、空氣的露點高，則易生霧，若露點隨高度劇減，則難生霧。
- e、風力微弱(每小時 1-2 哩)，則易生成。
- f、夜晚時間長，則長波輻射作用顯著，適於霧之生成。
- g、高壓中心籠罩有利輻射霧生成。

(3) 平流輻射霧

由平流作用與輻射冷卻作用產生之霧，當有潮濕空氣從廣大水面平流到溫度近乎相等之海岸區時，到了夜晚會因陸地輻射冷卻、平流提供水汽使空氣更易凝結形成霧，如嘉南平原常因白天濕暖空氣自台灣海峽流入，到了晚上輻射冷卻，所生成霧即是平流輻射霧。

三、霧對飛航的影響

隨科技的進步，交通工具的發展，霧成了妨礙交通的殺手，因其會造成能見度不良，對飛航安全有如下的影響：

- 1、嚴重影響飛機之起降-當能見度低於機場最低起降標準值時，飛機根本無法降落或起飛，甚至無法滑行，若貿然起飛，將即容易發生空難事件。
- 2、影響航路飛航安全-當航路上有濃霧出現時，將影響民航機及直升機之目視飛行。
- 3、濃霧可變成低雲，影響飛航安全-因為濃霧可以隨溫度的升高而形成低碎層雲，影響飛航安全。

參考資料：

路心誠與顏自雄，1996：影響飛安之氣象因素-霧的研究。四維資料同化與航空氣象服務研討會論文集編，p73-80

航空氣象學新論 P35-40 劉昭民編著



作者為台北航空氣象中心 2006 年新進人員