



# 卷雲之預報

俞家忠

## 一、前言

自噴射機活動進入高空後，凝結尾之預報遂引起氣象學者之重視，蓋凝結尾之發生，使飛機毫無保留地顯露於敵機或敵人之前。如此不僅難收預期之效，且易招致不良之後果。關於凝結尾之預報，利用斜溫圖以及飛機實地觀測之相互比較，已求出用相對濕度作為預報之準繩。但從經驗中獲知，如有卷雲之情況下，其所用之相對濕度線與無卷雲者略有不同，故卷雲之有無成為凝結尾預報之最先考慮因素。現今美軍各氣象預報單位，均已針對此現實問題，展開深入之研究，並有相當之成就。茲將與產生卷雲之有關情況及預報方法，彙集扼要述之如下，以供參考。

## 二、宜於卷雲生成之情況

1. 氣流匯合區。
2. 槽前及脊後之上升氣流區域。
3. 有超梯度風之區域 (Croze isobar flow toward higher pressures)。
4. 有深厚對流活動之區域。
5. 有水平風之強烈垂直風變處 (一般以每一千呎厚度間風速有每時二哩之增減為起碼)。
6. 噴射氣流南方三百哩以內之區域。
7. 在地球表面暖鋒 (warm front) 或包圍鋒 (occlusion front) 前方區域內。
8. 在 1,000mb-500mb 厚度線呈反氣旋式曲率區。
9. 有正渦旋之平流區域。
10. 自由大氣之溫度遞減率大於濕絕熱者。
11. 在 500mb-300mb 間風向順轉大於二十度。
12. 在 1,000mb-500mb 間之熱力風大於每時二十哩。
13. 在 1,000mb-500mb 厚度圖上之冷槽及低厚度區。
14. 含有來自西方方向之風區 (200°-300°)。
15. 噴射氣流大於每小時一百哩之封閉風速線區域。
16. 有暖平流區域。
17. 地球表面有降水現象之區域。
18. 在 400mb, 450mb 及 500mb 各層之溫度與露點差小於或等於 10°C 時。

## 三、不宜於卷雲生成之情況

1. 輻散氣流區。
2. 噴射槽之南方區域中。
3. 有次梯度風之區域 (cross isobar flow toward lower pressures)。
4. 風來自東南象限之區域。
5. 在 400mb, 450mb 及 500mb 各層之溫度與露點差大於 14°C 時。

## 四、卷雲之一般通性

1. 卷雲每具有保守性。
2. 卷雲之底部發生於水平風伴有強烈垂直風變區。
3. 平流式卷雲之底高介於 33,000呎-39,000呎間。
4. 平流式卷雲之頂高介於 37,000呎-43,000呎間。
5. 平流式卷雲之厚度約為 6,000 呎。
6. 卷雲經常限於對流層上部，但偶而可能穿越對流層頂，甚至於可發生於對流層頂上。
7. 平流式卷雲之發生以冬天為最頻。
8. 由積雨雲發展而成之卷雲，經常於底部消失後六小時內不見，但常於翌日清晨下降氣流中重新出現。
9. 卷雲之底及頂常與對流層上部氣層中急峻降溫率之底及頂相吻合。
10. 在反氣旋下降氣流中，卷雲常持久，且可延伸至脊前下降氣流中。

## 五、卷雲之預報方法

1. 檢查 500mb 氣層之溫度與露點差是否小於或等於 10°C?
  2. 檢查 450mb 氣層之溫度與露點差是否小於或等於 10°C?
  3. 檢查 400mb 氣層之溫度與露點差是否小於或等於 10°C?
  4. 檢查 500mb 至 300mb 氣層之溫度遞減率是否大於濕絕熱者?
  5. 檢查 400mb 氣層之風向是否介於西南至西北間?
  6. 檢查 500mb-300mb 氣層間是否有 20° 或更大之順轉風出現?
  7. 檢查 1,000mb-500mb 氣層間之熱力風是否大於每小時二十哩?
  8. 檢查預報區域是否位於 1,000mb-500mb 厚度圖之脊上?
  9. 檢查預報區域，是否位於 1,000mb-500mb 厚度圖上，厚度線呈反氣旋式曲率之地區?
  10. 檢查預報區域，是否位於 1,000mb-500mb 厚度圖上，冷而深之低厚度處或槽線上?
  11. 檢查預報區域，是否位於 300mb 等高圖上之脊後及槽前?
  12. 檢查預報區域，是否位於 300mb 等高圖上噴射氣流之反氣旋式一邊，且是否在噴射氣流軸 300 哩以內?
  13. 檢查預報區域是否位於地球表面暖鋒或包圍鋒前方三百哩以內?
- 經詳細檢查結果，如發現上述十三個項目中，有五個或以上之答案是肯定的，則應着手預報在未來六至九小時內有卷雲形成。當然，肯定答案愈多，則準確率愈高。

## 六、結 論

上述預報卷雲之方法，對各基地預報員而言，因缺繪 1,000mb-500mb 厚度圖，故稍感困難，但如能細心研判其餘條件，詳為利用，亦可得相當滿意之結果。筆者對卷雲之預報，採用此等方法為時已久，證實效果不錯。此處值得一提者，從經驗中獲知，各因素中以風向一項最具價值。蓋絕大多數之卷雲均應產生於 500mb-300mb 間有 SW-NW 風之時，且尚未發現該層吹東南風時會有卷雲出現。此外，關於長時間之預報，則應先從製作高空預報圖着手，然後依據此等已完成之預報圖，再配合上述之原則，進而預報卷雲之有無。

## 參 考 文 獻

1. 氣象訓練班之特殊天氣預報教程。
2. 美軍十氣象大隊所屬氣象分隊所用之 Cirrus forecasting worksheet.