

# 台灣南部與北部高空風季節演變之初步分析

蒲金標

交通部 民用航空局 飛航服務總台

## 摘要

本文採用西元 1988~1989 年中央氣象局台北板橋與空軍氣象聯隊東港高空測站 1~12 月，每天 0000UTC 和 1200UTC 探空資料加以分析，顯示台灣北部與南部兩地近地層冬季風皆起始於每年 10 月，終止於翌年 3 月，惟盛行風向和風速有很大不同。台灣北部近地層冬季風甚強(10~16 kts)，然而，台灣南部近地層僅有吹微弱東北風或東風( $\leq 5$ kts)，台灣南部冬季近地層是東北季風強弩之末，近地層東北季風厚度在台灣南部已經很薄弱。

台灣北部與南部冬季高層西風，分別從 10 月和 11 月開始出現，之後，分別延續至翌年 6 月和 5 月，北部冬季高層西風強度甚強且持續較久。北部高層西風噴流，1 月到達，翌年 4 月結束。北部高空噴流強度甚強，1-2 月西風噴流強度最強在 200hPa 達 102kts。南部高層西風層不強( $< 50$ kt)，在 8 個月期間高層西風平均風速都在 50kt 以下。

台灣北部與南部兩地高空平均夏季風都很微弱，皆於 6 月開始吹起；北部夏季風於 7 月和 8 月兩個月比較明顯，但是兩地夏季風都受每年 7 月至 8 月太平洋副熱帶高壓增強並向西伸至台灣且籠罩台灣之影響，空氣下沉致使台灣北部與南部高層夏季風平均風速都很微弱。

台灣北部和南部夏季高高層分別 5~10 月和 6~10 月夏季高高層在高度 100~200hPa 和 100~300hPa 之間都會有偏東風層出現，其強度都比各該近地層夏季風強盛甚多，但是北部比南部高高層偏東風為強，其中北部 7-8 月高高層偏東風平均風速最強可達 50kts 以上。南部夏季 6~10 月高高層在高度 100~300hPa 之間會有偏東風層出現，且 7 月高高層偏東風平均風速最強僅為 30kts。

## 一、前言

蒲與徐(1994)研究台灣嘉南地區低空風切和亂流，認為台灣冬季季風與每年 11 月至翌年 4 月平均西風( $\geq 10$ kts)一致，夏季風與每年 5 月至 10 月高高層(100hPa)東風分量( $\geq 10$ kts)相符。本文進一步分析台灣北部與南部高空風季節之演變，以期對台灣南北部高空風差異性之了解，作為民用航空局飛航服務總台台北航空氣象中心日常作業繪製高空危害天氣預報圖和航空公司飛行計畫和飛行員飛航時參考。

## 二、資料與研究方法

本文為研究台灣北部與南部高空風季節演進，乃分別採用西元 1988~1989 年中央氣象局台北板橋高空測站(25° 00' N; 121° 26' E)與空軍氣象聯隊東港高空測站(22.41° N; 120.28° E)為代表，共計兩年 1~12 月每天 0000UTC 和 1200UTC 探空資料按標準層(850、700、500、400、300、250、200、150 和 100hPa)，其中在 700hpa 以下低層更以每 1,000ft 分層加以統計平均，得出高空風平均風場垂直分布圖(如圖 1 和圖 2)，再分別以該兩圖分別就冬季近地層東北季風、冬季高層西風、夏季低層和高層季風以及夏季高高層東風加以分析。為了分析方便起見，選擇風速大於或等於 10kts，作為分析近地層東北季風、高層西風以及夏季高高層東風等為標準；高層西風噴射氣流(噴流)定義風速大於或等於 60kts 者。

## 三、研究成果

### (一) 台灣北部

#### 1. 冬季近地層東北東風

本節就 1988~1989 年 1~12 月台北板橋探空站高空風平均風場垂直分布(如圖 1)加以分析，台灣北部近地層( $\leq 9000$ ft;  $\leq 2700$ m)於 10 月起，由近地面至 9000ft(2700m)高度有強東北東風( $\geq 10$ kts)發生，強勁東北東風特別出現在高度 2000~6000ft(600m~1800m)之間，其風速高達 20kts 以上，尤其高度在 3000ft(900m)所出現的東北東風，其最大風速還高達 079°/24kts。此時，圖中很明顯看出 10 月高空強西風層僅出現在高度 150~500hPa 之間，西風最強者也僅在 150~300hPa 間，只有 10~12kts。隨後，由於 11 月至翌年 3 月，高空強西風勢力增強，西風層範圍並逐漸由上往低層伸展，以至於近地層東北東風強度卻逐漸減弱。東北東風層由地面至高空，11 月高度降至 5000ft(1500m)以下，最強的風速也減弱為 078°/16kts。12 月至翌年 3 月東北東風層範圍縮小，厚度仍逐漸往下縮和變薄。至 3 月厚度達最薄，僅近地面至 1000ft(300m)有強東北東風，強度也減弱，風速只有 10kts。顯示台灣北部近地層東北東風，每年於 10 月開始盛行，至翌年 3 月終止，其中以 10 月近地層東北東風最為強勁，東北東風層由近地面至高空，厚度最寬，出現高度在 2000~9000ft(600m~2700m)之間。隨後，受高空西風增強，和高空西風由高空往低層伸展的影響，

近地層東北東風卻逐漸減弱。11月至翌年3月，近地層東北東風逐月減弱，東北東風層由近地面往上，厚度變薄，至3月東北東風風速減弱，只有10kts以下，厚度最為淺薄，僅僅在地面至高度1000ft有東北東風。

## 2. 冬季高空風

就高空西風加以分析，圖1顯示每年10月高空西風( $\geq 10$ kts)開始於150~300hPa出現，唯風速大小在10~12kts之間。11月高空西風迅速增強，西風層從高層往下擴增至700hpa(10,000ft)，其中於150~300hPa間還出現西風噴流( $\geq 60$ kts)。12月西風層範圍再擴增，且由上往下擴增至700hpa(10,000ft)；隨後，西風層逐月繼續往下擴增，翌年1月西風層由上往下擴增至8,000ft；2月和3月西風層繼續往下擴增，分別擴增至7,000ft和6,000ft；4月和5月西風層往下擴增至最低高度5,000ft(850hPa)；6月西風層則往上縮，向上縮至7,000ft。顯示冬季高空西風層從10月開始出現，之後，可延續至翌年六月，台灣北部冬季高空西風層可達9個月之久。

更進一步分析西風噴流( $\geq 60$ kts)，11月在150~300hPa出現西風噴流後，強度逐月增強，西風噴流層範圍並由上往下伸展。12月和翌年1~3月西風噴流層略有向下伸展至400hPa；3月西風噴流強度在200hPa達到最大值(268°/93kts)；但4月西風噴流強度迅速減弱，其最大強度在200hPa僅為269°/78kts)；5月西風噴流不再出現。顯示高層西風噴流於每年11月至翌年4月出現，西風噴流層位在100~400hPa之間。3月西風噴流強度達最強，但4月強度則隨即迅速轉弱。

## 3. 夏季低層和高空夏季風

再分析夏季低層和高空夏季風分布情形，圖1顯示每年6月至9月整層高空風，除了6月在高度7000ft~400hPa之間尚有高空西風殘留，以及高高層(100~150hPa)偏東風比較強之外，其餘夏季低層和高空季風之風向都偏南風，風速微弱，平均風速都在10kts以下。顯示太平洋副熱帶高壓於每年6月至9月增強且向西伸至台灣且籠罩台灣北部，由於空氣下沉，致使台灣北不整層高空風風速微弱。

## 4. 夏季高高層偏東風

最後來分析夏季高高層偏東風分布狀況，圖1顯示每年6月在100~150hPa出現偏東風，平均風速高於10kts者，分別為051°/21kts和016°/15kts。7月偏東風( $\geq 10$ kts)層勢力範圍由100~150hPa往下伸展至300hPa(085°/11kts)。且偏東風平均風速增強，高度位在100~150hPa，平均風速達最大值，分別為072°/34kts和069°/24kts。至8月和9月偏東風層範圍往上退縮至100hPa，且平均風速減弱。顯示台灣北部夏季6~9月高高層在高度100~300hPa之間會有偏東風曾出現，且7月偏東風平均風速達最強。

### (二) 台灣南部

## 1. 冬季近地層東北風

本節就1978~2004年1~12月台灣南部屏東東港測站高空風平均風場之垂直分布(如圖2)加以分析，10月至翌年3月台灣南部近地層在7000ft或6000ft以下，僅有微弱的東北風或東風，除了10月在6000ft~500hPa間有略強東北東風5~10kt之外，其餘平均風速在5kts以下，唯一最特別的在1000ft高度有微弱( $< 4$ kt)的北風。顯示台灣南部冬季近地層是東北季風強弩之末。

## 2. 冬季高層西風

就平均高層西風加以分析，圖2顯示11月才在100~500hPa之間出現高層西風( $\geq 10$ kts)，惟西風最強者在250hPa層僅有270°/37kts。之後於12月高層西風才開始在200~300hPa間增強至50~56kt。隨後於1~3月平均高層西風往下擴展至7000~9000ft之間，其中在150~400hPa間最強西風也僅有50~57kt。4月高層西風開始減弱( $< 50$ kt)，5月高層西風大幅減弱( $< 20$ kt)，範圍縮小，其範圍位在150~500hPa之間。顯示冬季南部高層西風層不強且晚至11月才開始出現，之後，可延續至翌年5月，台灣南部冬季高空西風不強，但仍可達8個月之久。

## 3. 近地層和高空夏季風

再分析台灣南部近地層和高空夏季風分布情形，圖2顯示台灣南部每年6月至9月在700hPa(10000ft)以下高空風都很微弱，除了6月有6~8kt略為明顯的風速之外，其餘都在5kt以下的風速，但每個風份風向幾乎都不一樣，且沒有出現南風。顯示台灣南部近地層和高空每年7月和8月僅有稍強的夏季風，惟與台灣北部一樣地受太平洋副熱帶高壓於每年7月至8月增強並向西伸至台灣且受台灣中央山脈之影響，空氣下沉致使台灣南部平均高空風風速都很微弱。

## 4. 夏季高高層偏東風

最後來分析台灣南部夏季高高層偏東風分布狀況，圖2顯示台灣南部每年6月在100~200hPa有高高層偏東風( $\geq 10$ kts)出現，平均風速為10-27kts。之後，於7月在100~300hPa高高層偏東風，其平均風速增強為11-30kts。8~9月高高層偏東風層仍出現在100-150hPa之間，惟平均風速更減弱為20kts以下。10月高高層偏東風往上退縮至100hPa，平均風速減弱至12kts以下。顯示台灣南部夏季6~10月高高層在高度100~300hPa之間會有偏東風層出現，且7月高高層偏東風平均風速達最強(30kts)。

### (三) 台灣北部與南部高空風比較分析

就台灣北部與南部高空風加以比較，兩地近地層冬季風皆起始於每年10月，終止於翌年3月，惟盛行風向和風速有很大不同。台灣北部於每年10月近地層850hPa以下冬季風吹強勁東北東風( $\geq 10$ kts)，最大風速可達16kts，近地層冬季風在每年10月至翌年2月最為盛行，且12月至翌年2月受高空風西風增強和往下伸展之影響，

近地層冬季風層厚度被縮在 925hPa 層以下。3 月以後，冬季風都很明顯地減弱。然而，台灣南部近地層 7000ft 以下僅有吹微弱東北風或東風( $\leq 5$ kts)，唯一最特別的在 1000ft 高度有微弱( $<4$ kt)的北風。可見台灣南部冬季近地層是東北季風強弩之末，近地層東北季風厚度在台灣南部已經很薄弱了。

再就台灣北部與南部冬季高層西風加以比較，冬季高層西風前者和後者分別從 10 月和 11 月開始出現，之後，分別延續至翌年 6 月和 5 月，北部冬季高層西風強度甚強且持續較久，南部強度甚弱且略為提早 1 個月結束。至於高層西風噴流，北部在 1 月到達，至翌年 4 月結束。北部在西風噴流層強盛期間，往上往下厚度較廣，範圍在 100~500hPa 之間，並很明顯壓低近地層冬季東北風高度和強度。北部高空噴流強度甚強，1-2 月西風噴流強度最強在 200hPa 達 102kts。南部高層西風層不強( $<50$ kt)且晚至 11 月才開始出現，之後，可延續至翌年 5 月，台灣南部冬季高空西風不強，但仍可達 8 個月之久。

更進一步就台灣北部與南部夏季近地層和高層夏季風加以比較，兩地高空平均夏季風都很微弱，皆於 6 月開始吹起；北部夏季風於 7 月和 8 月兩個月比較明顯，但是兩地近地層夏季風都受每年 7 月至 8 月太平洋副熱帶高壓增強並向西伸至台灣且籠罩台灣之影響，空氣下沉致使台灣北部與南部高層夏季風平均風速都很微弱。最後就台灣北部與南部夏季高高層偏東風加以比較，北部和南部分別 5~10 月和 6~10 月夏季高高層在高度 100~200hPa 和 100~300hPa 之間都會有偏東風層出現，其強度都比各該近地層夏季風強盛甚多，但是北部比南部高高層偏東風為強，其中北部 7-8 月高高層偏東風平均風速最強可達 50kts 以上。南部夏季 6~10 月高高層在高度 100~300hPa 之間會有偏東風層出現，且 7 月高高層偏東風平均風速最強僅為 30kts。

#### 四、 討論與建議

李、蒲和曾(1984)研究台灣桃園國際機場航空氣候，顯示台灣桃園國際機場每年 9 月至翌年 5 月受東北季風的影響，盛行東北風和東北東風。本文研究台灣北部與南部高空風季節演進，顯示台灣北部冬季近地層東北東風盛行月份比台灣桃園國際機場地面東北東風略晚一個月，結束月份則提早二個月，台灣北部近地層東北東風盛行晚來臨，卻早結束，而台灣北部近地層東北東風盛行月份則比台灣南部早一個月來臨，但是比台灣南部晚一個月結束。

蒲與曾(1998)研究台灣東部東北季風演變，認為台灣東南部海面，每年 11 月起至 2 月底層盛行東北季風，風力強勁，惟厚度不大，高層盛行西風或西北風，兩者常是造成蘭嶼機場潛在低空風切和亂流環境主因之一。本文研究顯示台灣北部西風層從 10

月份開始，高層往下擴增至 700hpa (10,000ft)，12 月擴增至 700hpa (10,000ft)；隨後，西風層逐月繼續往下擴增，翌年 1 月西風層由上往下擴增至 8,000ft；2 月和 3 月西風層繼續往下擴增，分別擴增至 7,000ft 和 6,000ft；4 月和 5 月西風層往下擴增至最低高度 5,000ft(850hPa)；6 月西風層則往上縮，向上縮至 7,000ft。7 月份強西風層就消失。台灣北部高層西風噴流於每年 11 月至翌年 4 月出現，西風噴流層位在 100~400hPa 之間。3 月西風噴流強度達最強，但 4 月強度則隨即迅速轉弱。5 月高層西風噴流北移且遠離台灣北部。所以台灣北部每年 11 月制翌年 4 月高空西風層和近地層之間，約在 5000~9000ft 之間高度，可能是造成台灣北部潛在風切和亂流環境主因之一，風聞台灣海峽北部有所謂台灣的百慕達三角洲之稱，冬季亂流是台灣海峽常有飛機失事原因之一，尤其在我們台北飛航情報區 A-1 航線在台北松山機場和桃園國際機場起降非常頻繁，對台灣海峽北部在 5000~9000ft 之間高度，應該多注意亂流之發生。

本文研究僅有兩年資料，略嫌不足，將進一步引用更久的資料來分析，使本文更具代表性，在此也建議中央氣象局所屬各個高空探空站能就高空 10,000ft 以下每隔 1,000ft 的風場資料做月氣候統計並加以保存，以利 10,000 以下低空亂流分析之用。

#### 五、 結論

本文分析西元 1988~1989 年中央氣象局台北板橋高空測站 1~12 月，每天 0000UTC 和 1200UTC 探空資料，獲得以下研究成果：

- (一) 台灣北部與南部兩地近地層冬季風皆起始於每年 10 月，終止於翌年 3 月，惟盛行風向和風速有很大不同。台灣北部近地層冬季風甚強(10~16 kts)。然而，台灣南部近地層僅有吹微弱東北風或東風( $\leq 5$ kts)，台灣南部冬季近地層是東北季風強弩之末，近地層東北季風厚度在台灣南部已經很薄弱。
- (二) 台灣北部與南部冬季高層西風，分別從 10 月和 11 月開始出現，之後，分別延續至翌年 6 月和 5 月，北部冬季高層西風強度甚強且持續較久。北部高層西風噴流，1 月到達，翌年 4 月結束。北部高空噴流強度甚強，1-2 月西風噴流強度最強在 200hPa 達 102kts。南部高層西風層不強( $<50$ kt)，在 8 個月期間高層西風平均風速都在 50kt 以下。
- (三) 台灣北部與南部兩地高空平均夏季風都很微弱，皆於 6 月開始吹起；北部夏季風於 7 月和 8 月兩個月比較明顯，但是兩地夏季風都受每年 7 月至 8 月太平洋副熱帶高壓增強並向西伸至台灣且籠罩台灣之影響，空氣下沉致使台灣北部與南部高層夏季風平均風速都很微弱。
- (四) 台灣北部和南部夏季高高層分別 5~10 月和 6~10 月夏季高高層在高度 100~200hPa 和

100~300hPa 之間都會有偏東風層出現，其強度都比各該近地層夏季風強盛甚多，但是北部比南部高高層偏東風為強，其中北部 7-8 月高高層偏東風平均風速最強可達 50kts 以上。南部夏季 6~10 月高高層在高度 100~300hPa 之間會有偏東風層出現，且 7 月高高層偏東風平均風速最強僅為 30kts。

## 致謝

本文感謝中央氣象局資料科和民用航空局飛航服務總台台北航空氣象中心提供資料，台北航空氣象中心預報員張友忠先生和長榮大學航運管理系蔡瑩蓁同學協助處理部分資料，使本文能順利完成。

## 參考文獻

1. 李景焜、蒲金標和曾憲瑗等 (1984): 台灣桃園國際機場航空氣候之研究。交通部民用航空局航管組專題研究，pp.42。
2. 蒲金標與徐天佑，1994，9：嘉南地區低空風切和亂流與天氣類型之研究(一)。行政院國家科學委員會防災科技專題研究期中報告，計畫編號：NSC 83-0414-P-117-002B，pp.58。
3. 蒲金標與曾憲瑗等，1998: 臺灣東部東北季風演變之分析研究。中央氣象局「天氣分析與預報研討會」論文會篇，p261-266。

46692\_1988\_89 mean

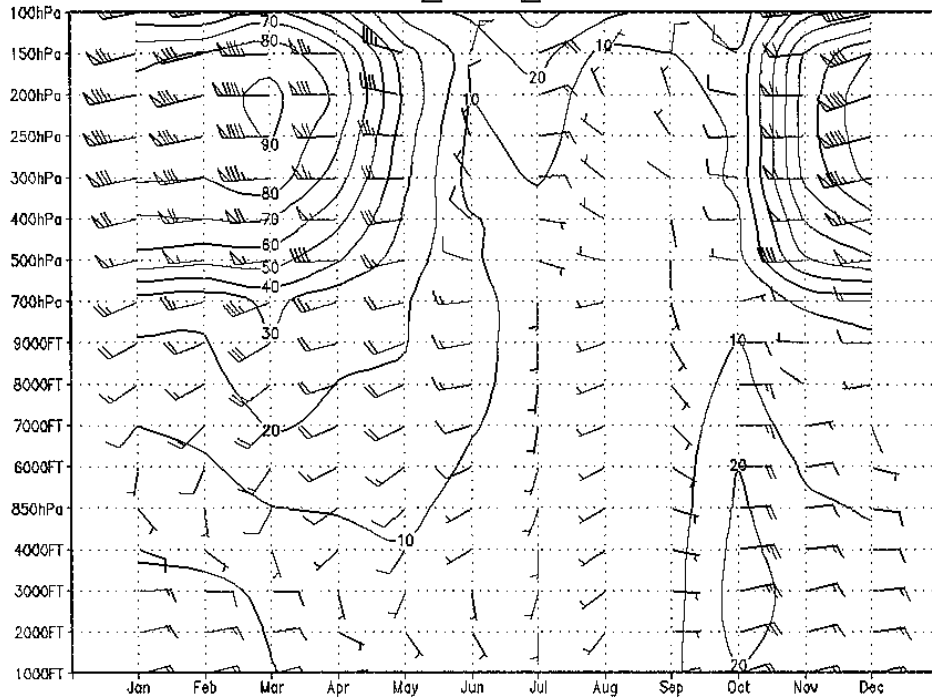


圖 1 1988~1989 年 1~12 月台北板橋探空站高空風平均風場垂直分布圖，圖中等值線(實線)為等風速線(每隔 10 海裡/小時)。

46747\_1988\_89 mean

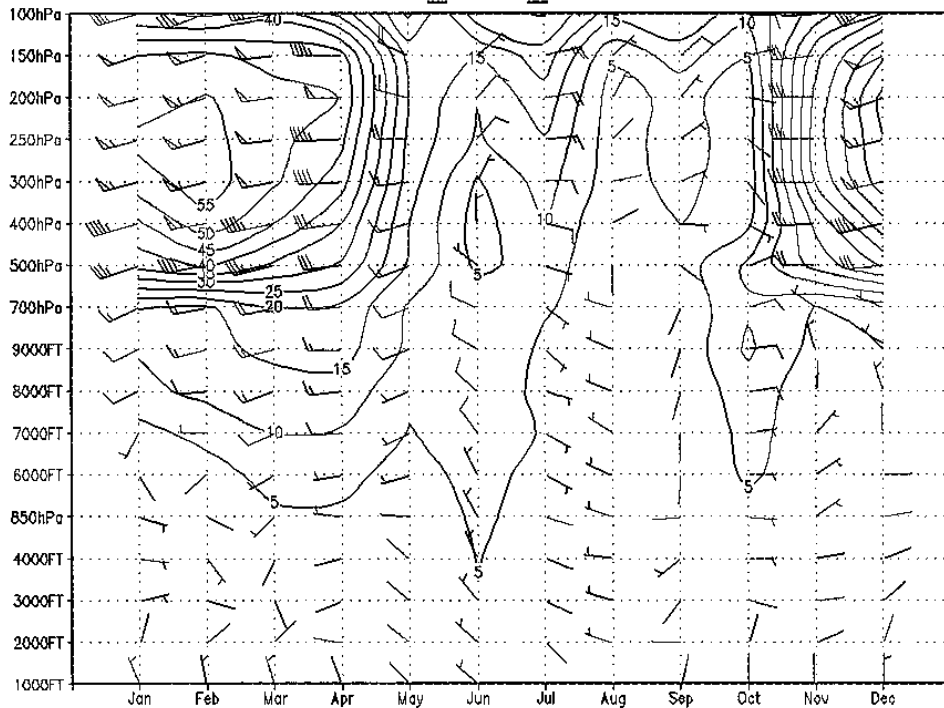


圖 2 1988~1989 年 1~12 月屏東東港探空站高空風平均風場垂直分布圖，圖中等值線(實線)為等風速線(每隔 10 海裡/小時)。