

花蓮機場在春季弱綜觀環境下海陸風之日變化分析 (利用剖風儀觀測資料)

陸可揚、李鴻斌
空軍第九基地天氣中心

摘要

本文利用花蓮機場車載雷射式剖風儀觀測圖資及天氣觀測資料，分析 107 年春季 2 至 4 月日間風場變化，藉此從天氣觀測資料整理、分析及統計以求其結果，研究花蓮機場海陸比熱差異所形成海陸風效應，以掌握日間受地理位置影響其風向、日間受地理位置影響其風向轉變時段以及於剖風儀觀測下海陸風顯示之變化，從各研究資訊可使氣象值班人員瞭解花蓮機場受海陸風效應之形成特性及結果，以提升氣象人員預、測報作業準確性。

關鍵詞：索狀雲、密度流

一、研究動機

臺灣地區三至五月為春季氣候型態，所受天氣系統可概分為東北季風、高壓迴流、華南雲帶及鋒面或滯留鋒面。往往容易忽視弱綜觀所帶來之風場轉變現象，而目前空軍臨海機場計有新竹、清泉崗、臺南、岡山、花蓮及臺東，其中花蓮機場地理位置特殊，為三面環山一面臨海，機場窄長腹地，其易受海洋及地形影響於弱綜觀環境下海陸風現象特別顯著。因此本篇將探討海陸風環流與花蓮機場於日間相互影響下有何相關性進行分析探討。

二、研究目的

本文探討花蓮機場特殊地理位置與風向之關聯性，而其探討以下問題：

- (一)日間受地理位置影響其風向。
- (二)日間受地理位置影響其風向轉變時段。
- (三)於剖風儀觀測下海陸風顯示變化。

三、花蓮機場濱海環境與海陸風特性

(一)地理位置

花蓮機場地勢平坦開闊，東北面緊鄰七星潭沙灘海岸（太平洋）及緊靠四八高地，北至西鄰近中央山脈，南有海岸山脈，為三

面環山一面臨海，其腹地窄長地勢，故受海洋及地形影響相當顯著(如圖 1 所示) 其環山相對花蓮機場方位及距離說明如下：

北面：

- 1、新城山高 1,440 公尺位西北 20 哩處。
- 2、立霧山高 1,274 公尺位西北 20 哩處。

西面：

- 1、加禮宛山高 1,476 公尺位西 5 哩處。
- 2、娑婆礁山高 1,120 公尺位西 5 哩處。

南面：

- 1、賀田山高 441 公尺位南 16 哩。
- 2、美崙山高 110 公尺位南 3 哩。
- 3、鯉魚山高 601 公尺位西南 14 哩。



圖 1 花蓮機場示意圖

(二)海陸風特性

1、成因

以氣象理論觀點探討，風的來源是因空氣冷熱差異所造成之相對運動，而海陸風為海陸比熱差異加熱效應所產生環流之現象。於海陸交界處，白天陸地受熱溫度上升比海水大，陸地溫度高，因而其上的空氣密度較海面上小(水比熱比陸地大)，造成暖空氣(陸地)上升，冷空氣(海面)下沉，而補足陸地暖空氣之流失。故白天由海面吹向陸地，稱為海風，而夜晚陸地溫度低於海面，與白天相反熱力環流稱為陸風。

2、影響結果

海陸風形成在近沿海處最強，離海岸越遠強度則是越不顯著。而海陸風由於僅受一日熱力變化影響，其造成之強度較為薄弱，一般影響範圍只能侷限在近陸地20至50公里，影響高度通常可達200至300公尺(656至990呎)，最高不超過600公尺(約1,968呎)，尤其在弱綜觀環境下特別顯著。對於北半球而言，海陸風環流在春秋季節強於夏冬季，其中秋季受陸風影響較大，而春季受海風影響較大。此時若海風加成於冷空氣勢力，則深入至陸地，將導致暖空氣被迫抬升，易成雲雨(如圖2及圖3所示)。



圖 2 陸風示意圖



圖 3 海風示意圖

學者曾研究TEMEX(臺灣地區中尺度實驗)期間密集觀測資料發現，海陸風環流在綜觀環境風場微弱，則為盛行現象，全島濱海地區，白天吹海風，夜晚吹陸風之交替現象是尋常可見的，而研究顯示海陸邊界層除受地表加熱而有良好發展外，與地形、綜觀天氣系統及季節均有密切關係。

四、花蓮機場海陸風日變化分析

針對風場而言，大環境風場微弱時，地表的差異性就顯得格外重要，因此常可藉此觀測到海陸風環流存在。反之，在顯著天氣系統影響時，局部環流往往不敷存在。因此，觀測海陸風須在大尺度氣壓梯度風很微弱下進行才足以顯出其特性。故本次觀測研究花蓮機場所處地理及環境交互作用之影響而生之特性，採用 107 年 3 月至 5 月(春季)天氣資料為研究樣本，並依海陸風特性條件，加以統計分析。

- (一)日夜間風向明顯反向。
- (二)風速低於 10 哩(含)以下。
- (三)雲量小於七分量(含)以下。
- (四)下雨時數小於三小時(含)。

於弱綜觀環境下花蓮機場夜間吹西南風的陸風，白天吹東北風的海風，風向明顯反向，故依統計 107 年春季 2 月至 4 月 0500 時至 1900 時得知，0800 時起海風漸取代陸

風，以 1000 時最為明顯，陸風則於 2000 時漸取代海風，以 2100 時最為高峰，且持續到隔日 0900 時(如圖 4)。

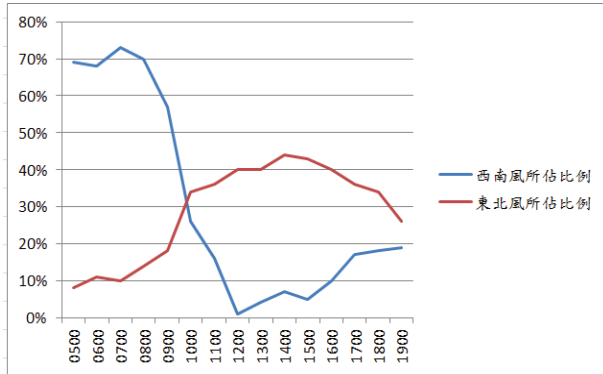


圖 4 海陸風風場曲線示意圖

五、剖風儀運用及分析

雷射式剖風儀是根據光偵測與測距原理向大氣發射雷射光束後，收集散射的光，計算其都卜勒偏移量，其轉換為電子信號，進而運算出光束路徑上之向量風速V (u, v, w)(如圖5)。

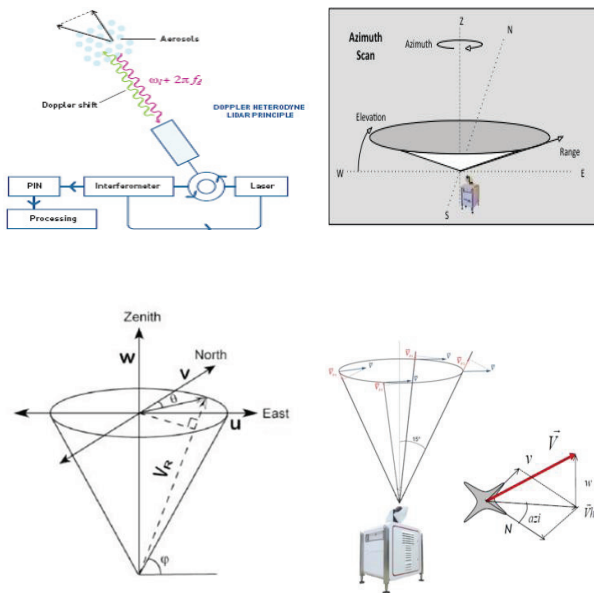


圖 5 雷射式剖風儀掃描原理示意圖

其中掃描策略方式計有：

(一)速度方位顯示掃描技術

Velocity-azimuth-display(VAD)，即

光雷達光束以固定傾角進行圓錐形掃描。

(二)多普勒光束定向擺動掃描技術

Doppler-Beam-Swinging(DBS)，即點雷射雷達光束垂直指向，並向東傾斜和向北傾斜，以計算向量風場。

花蓮機場所配駐車載雷射式剖風儀，其掃描策略方式選為DBS(多普勒光束定向擺動掃描技術)執行每日作業由守視室為觀測點執行機場上空掃描作業。故本次海陸風剖風儀圖資案例，選為107年3月3日0500至1900時分析出，0500時起至0940時前0至500呎風場為微弱西南風(陸風)以橙色曲線表現，其後1000時起於高度約600公尺(1,500呎)至地面以紅色曲線表現，風場以穩定東北風(海風)吹拂(如圖6至8)。

六、結論

花蓮機場地理位置特殊，其受海陸比熱差異所成海陸風效應，日間0800時起海風漸取代陸風，海風顯著且持續時間長，至1000時最為顯著，於1900時起陸風漸取代海風。而其海陸風效應期間，海風於日間海風發展高度可高於600公尺，故氣象人員於值班期間首先掌握花蓮機場所受天氣系統為何，如遇弱綜觀系統於機場風場轉變時機點往往影響天氣變化及轉換跑道時機，故藉此掌握海陸風變化，以增進氣象人員預、測報天氣準確性。

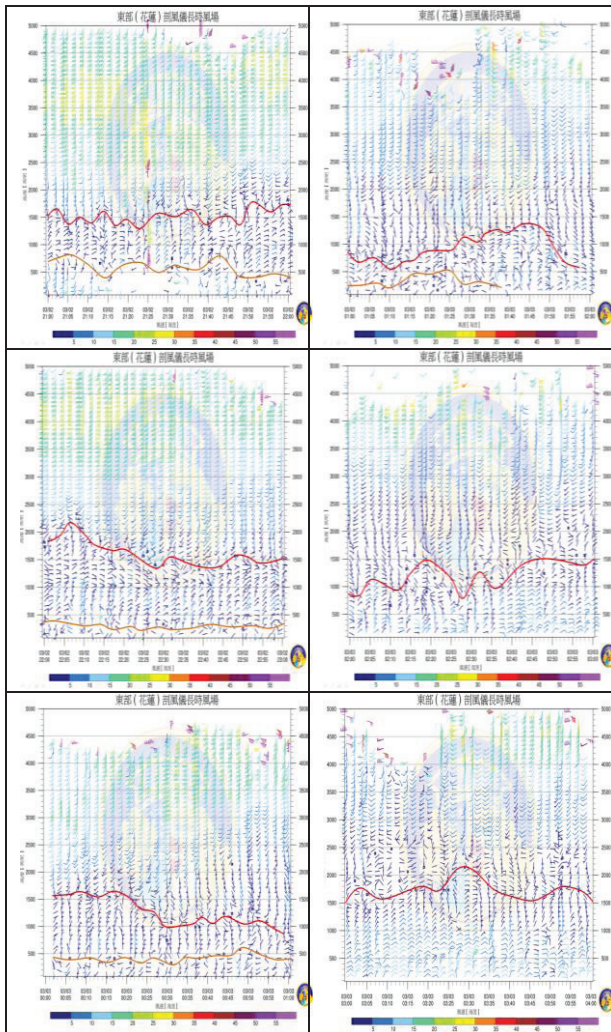


圖6 107年3月2日0600時至3月3日1200時剖風儀觀測海陸風曲線變化示意圖

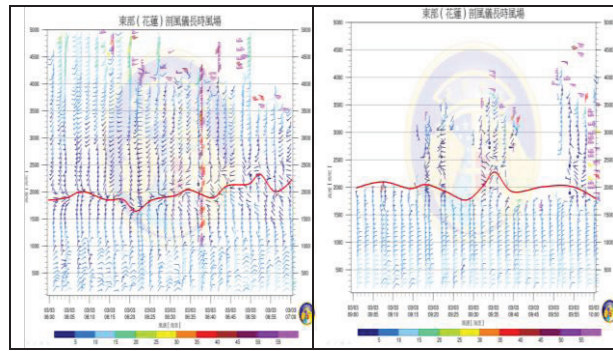


圖7 107年3月3日1200時至1800時剖風儀觀測海陸風曲線變化示意圖

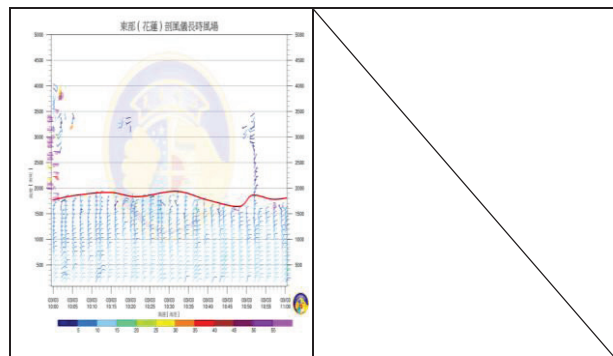


圖8 107年3月3日1800時至1900時剖風儀觀測海陸風曲線變化示意圖

