

近 30 年之氣象局探空觀測與資料初步檢視

張儀峰¹ 陳世嵐²
氣象科技研究中心¹ 花蓮氣象站²
中央氣象局

摘 要

近二十多年來全球暖化現象明顯，氣候變遷受到科學界及社會大眾的普遍重視，對探空觀測資料的需求越來越大，但有關探空資料的完整性與正確性之紀錄不多，為協助使用者對資料有一概略了解，本文針對中央氣象局第三組保有之臺北1985-2011年及花蓮1987-2011年探空觀測原始資料進行初步檢視，結果發現(1)花蓮無論在作業停工或各定壓層缺漏情形均較臺北為高；(2)兩地在1993-1997年間為探空作業缺漏現象最少的時期；(3)夜間12Z比日間00Z較易遭受信號干擾；(4)近地層1000hPa資料漏失情形反比850及700hPa為多；(5)近幾年100hPa高度層干擾較其上下層嚴重；(6)高空風速過大或為0之極端現象集中在2000年以後某一時期出現；(7)部份時期250hPa高度以上露點因設定不予計算而無資料。

目前探空資料主要用在數值天氣預報，建議氣象局資訊中心對臺灣地區探空電碼品控結果，及探空站的自我修正結果能交由第三組隨原始檔提供使用者參考。此外，建議儘早開始規劃並進行1984年以前探空資料數位化，以有助於氣候研究。

關鍵字：臺北探空、花蓮探空、空軍探空站

一、前言

氣象科學使用高空觀測則始於1749年蘇格蘭利用風箏攜帶儀器進行高空溫度觀測，及至1895年美德法等國發明和改進探空氣象儀，才開始利用氣球傳送儀器實施觀測，次年在歐洲組織國際間的探空氣球探測試驗，是高空氣象觀測站網的雛型。1918年嘗試讓氣球攜帶發報機將觀測之氣象紀錄轉為電波訊號發送到地面，可惜未能成功。1923年美國陸軍氣象學家布賴爾爾繼續試驗，地面收到20分鐘的訊號，這是無線電探空第一次獲得成功。1927年德國氣象學家艾德拉格首次收到發自平流層的訊號。1932年芬蘭維薩拉發明了著名的無線電探空儀，即便在惡劣天氣影響下，也可獲得不同高度的氣象資料，此探空儀現今已廣為世界各國所採用。

為方便資料的整合，世界氣象組織規範各探空觀測站每日於00Z及12Z進行常態性觀測作業，觀測結果透過通用的傳輸程序和各式與國際間進行交換，以分享觀測結果；遇有颱風等強烈天氣系統臨近或影響時，抑或進行研究性實驗觀測時，各國得自行視需要增加探空作業之時間或空間密度。

目前全球探空觀測站約有900餘個，其中約三分之二每天進行00、12Z兩次觀測，100-200個測站每天觀測一次，另有100個測站可依需求臨時加入觀測網。因此透過全球氣象通信系統GTS(Global Telecommunication System)每次可獲得約620-650不等的探空觀測資料。

臺灣地區的高空探測先有經緯儀氣球測風(高空風觀測)，再發展到無線電探空。前者始於1931年的花蓮，臺北則在8年後的1939年開始，迄於1971年。其他澎湖、臺東、恆春、臺中、永康等地於1961至1968年間亦曾有氣球測風

的觀測任務。無線電探空觀測開始於1940年的臺北測站，花蓮則遲自1987年8月才開始執行探空作業。

空軍在1949年由大陸轉進來臺後，為因應噴射機航行需求，將二次大戰末期在大陸因故尚未完成架設之美軍軍援探空裝備轉運來臺，設置桃園、馬公、恆春等3處探空站，於1952-1953年陸續觀測。恆春站於1957年遷往東港。此外，空軍於1950-1999年間在臺中、嘉義、臺南、屏東、花蓮、金門、馬祖等地機場執行經緯儀高空風觀測。

目前臺灣地區有8處無線電探空站，屬於中央氣象局的有臺北、花蓮、臺南永康、東沙島及南沙島等5處，其中永康不定期觀測，東沙及南沙委七海軍執行觀測。空軍則有馬公、屏東及綠島等3處。前述中央氣象局及空軍探空站遞嬗及裝備演進概況彙整詳如表1及表2。

臺北、花蓮每次探空觀測之「即時資料」透過高空壓溫電碼(TEMP)經全球氣象通信系統對外廣播，「原始資料」則送至中央氣象局第三組資料處理科永久保存，並自1955年開始編印高空觀測報告，數位資料也自1985年開始建立迄今。測站原始資料及月報資料在觀測系統電腦化初期，採製成3.5碟片每月寄達氣象局；隨著電腦科技與通信進步，數位化發展至今，觀測同時已同步將資料即時送到氣象局相關的作業中心。

探空作業所觀測的資料是否精準無誤，牽涉的因素很多，例如氣球灌製後淨浮力影響上升速率，對氣壓與溫度就有所影響；又如探空儀施放前的地面基線校驗，訊號弱穩定性的檢測，甚至接收系統頻率的校準，皆能決定觀測資料是否精準。探空儀在空中飄行的過程中，遇低溫結水問題、探空儀感測元件風力過大受損等，其在研發製造過程均已充

分考慮，預先均有對應之作爲與防範；然而天氣狀況卻是無法意料的，例如探空儀進入雷雨區，或颱風外圍環流時，相對濕度驟降、驟升，甚至因下沉氣流產生氣壓未降反升，或長時間持平，此時觀測作業人員，必須依經驗判斷資料是否正確，是否持續作業或保存資料，都是極大的考驗。

以往探空資料的主要用途在天氣分析與預測，但近二十多年來全球暖化現象明顯，氣候變遷受到科學界及社會大眾的普遍重視，臺灣地區上空之各種氣象因子是否也因而發生變化，影響之高度及程度有多少，都是極爲重要的問題，高空觀測資料是最重要的儀器探測紀錄，欲確保獲得正確之研究結果，資料的完整性與正確性自是決定關鍵。爲協助研究者在使用資料之前詳於探空觀測與歷史紀錄有一了解，本文針對中央氣象局第三組保有之臺北 1985-2011 年及花蓮 1987-2011 年高空觀測原始資料的一些明顯問題進行整理，包括資料的缺漏、極端風速及露點紀錄的檢查，本文亦嘗試推測可疑資料發生原因，並提出建議作法。

二、臺灣地區高空觀測與資料

2.1 探空觀測儀器與作業時間

無線電探空系統分爲探空儀（俗稱發射機）及接收機二大部分，探空儀發射機內有氣壓、溫度、濕度（即 P.T.U.）等感應元件。發射機攜在填充氦氣之探空氣球上，以每分鐘 300-350 公尺之速度上升，測得各高度之氣壓、溫度、濕度資料，依序發出信號，由地面之接收機接收。風向及風速則由氣球之移動方位角及仰角計算而得。

早期作業之無線電探空系統，須由人工抄收無線電探空儀發送之模爾斯符號所代表的觀測資料，之後發展出可接收資料之地面裝備及記錄器，由人工透過記錄器上之軌跡進行核算，並轉換爲絕熱圖，以做爲定壓層、特性層及對流層頂選面與編碼等工作，風場資料則經由飄行軌跡圖計算而得。1982 年 3 月換裝爲半自動高空氣象探測系統；1984 年 7 月再更新爲全自動高空氣象觀測系統，可於升空過程中同時以文字及圖形顯示各要素的垂直變化，並具有自動繪製絕熱圖、列印報表、分析特性層、定壓層、自動編送電碼、調整觀測層密度等功能。2004 年以前探空系統將碟形天線接收之訊號轉換爲 8 位元數據，經作業主機處理運算。2005 年換裝矩陣式天線，接收信號數位化之高空氣象觀測系統。2010 年 7 月起採用加裝 GPS 定位之接收系統，直接將 GPS 定位資料無線數位化傳送至系統進行處理，以提高資料之準確度。

由於探空觀測之發射機耗材昂貴，臺北站 1955 年至 1956 年每日於 03Z 觀測一次，1957 年配合國際觀測年每日觀測 4 次(00,06,12,18Z)，1960 年起減爲 2 次，1970-1974 年間 12Z 之觀測資料較不完整，自 1975 年 6 月至 1984 年每日施放一次，以 12Z 之資料爲主，1985 年起迄今均有一日兩次之完整觀測紀錄。花蓮站 1987 年 8 月開始作業迄今也保有每日 00,12Z 兩次觀測紀錄(蕭長庚,2007)。另依不成文的規定，

若探空觀測高度未達 100hPa，但仍在規定時間之內，則須重新施放。

空軍曾於 1954 年間每日觀測 4 次，1955 年起減爲 2 次，當時馬公探空站執行 09,21Z 觀測，桃園及恆春則執行 03,15Z 之觀測。1957 年 4 月起桃園執行 00,12Z，馬公執行 06,18Z 觀測，恆春當年 9 月遷至東港後改爲 00,12Z 觀測。馬公於 1967 年 8 月至 1970 年 12 月只執行 00Z 觀測，1971 年 1 月起才執行 00,12Z 觀測。桃園於 1975 年 1 月起只執行 00Z 觀測，1981 年馬公與東港只執行 12Z 觀測，1982 年起又恢復 00,12Z 二次觀測。此外，1981 年中央氣象局鑒於板橋探空站與桃園探空站位置接近，與空軍協議當(1981)年 3 月起板橋只執行 12Z 觀測，桃園仍維持 00Z。此項分攤協議於 1984 年 12 月 20 日桃園探空站移編綠島而告終止。空軍氣象聯隊資料組(現稱氣候科)除每年印製各探空站高空觀測資料年報表外，自 1967 年起並以人工輸入之方式將探空觀測資料數位化之前各探空站每日之 TEMP 電碼建立電子檔儲存運用，但因建檔過程並沒有優先考慮資料品控，日後氣候研究之需，使用資料之前仍須認真評估資料品質。上述中央氣象局與空軍所屬探空站歷年觀測時間易動概況彙整於表 3。

2.2 作業停工及資料中斷

探空作業中，各站偶有接收系統故障維修，或零組件缺件待料，導致時有停工數天甚或數月未觀測的資料空缺現象發生，例如花蓮 1998 年 11 月換裝爲美製 8065 型裝備前，日製明星系統即因老化干擾故障頻仍而在 1998 年 9-11 月間暫停觀測 61 天，等待汰換，創該站停工最長紀錄。空軍除前述因素造成作業停工外，也常因探空儀（俗稱發射機）、氫氣、氣球等器材之採(外)購流程冗長緩慢、外島測站後勤運補受天候延宕而導致停工。

除停工未觀測外，觀測時遭探空氣球上升之探空儀所發射之感測信號偶有遭受干擾，或信號因電池電力不足而減弱，導致地面探空站接收系統無法受信而造成某些層資料中斷空缺之情形。此外，當上升中之探空氣球因故障提早爆破而升空結束時，也會導致爆破以上各層之資料空缺。圖 1 爲臺北 1985-2011 年與花蓮 1988-2011 年間停工未作業天數，臺北 00,12Z 分別停工 76 及 66 日，其中以 2008 年停工最長，00,12Z 分別停工 39 及 30 日；花蓮 00,12Z 分別停工 176 及 177 日。兩地停工日期詳見附錄之附表 1 及附表 2。

2.3 資料整理步驟

目前中央氣象局(第三組資料處理科)保有之探空資料有 1940-1954 年高層氣象原簿，1955 年迄今之高空氣候資料年報，及 1985 年迄今之逐日高空數位資料。本次整理之探空觀測資料，係使用氣象局前研技中心技正蕭長庚先生在 2007 年進行「1987-2006 台北與花蓮上空對流層頂之氣候分析」時所蒐錄 2006 年以前之資料，2007-2011 年資料也經由局網「氣候資料查詢系統」下載補上。1984 年及以前之資料因爲需由紙本高空氣候資料年報中以人工逐一轉錄，故本文未予採用。

探空資料包括定壓層及特性層兩項，本次整理僅針對定壓層，計有 1000、925、850、700、500、400、300、250、200、150、100、70、50、30、20、10hPa 等 16 層，找出每一層資料空缺之日期並予以登記，再以 Excel 工作表分年逐日標記並統計，表 4 為臺北及花蓮各定壓層缺漏百分比，兩地在 200hPa 到 850 hPa 之間的漏失率不大，除臺北站 300hPa 漏失率在 2.18-2.35% 相對較高之外，其餘各層大都在 0.84-0.98% 之間，花蓮站則約在 2.12-3.13% 之間。當氣球飄昇至 2 萬公尺 50hPa 以上高度時，訊號因距離拉長而相對微弱，資料中斷情形較為顯著，尤其在 3 萬公尺以上之 10hPa，常有高達 75-80% 的資料中斷漏失，甚至有全年 365 天缺收之現象。整體觀之，花蓮除了 1000 及 10hPa 兩層缺漏情形較臺北為低之外，其餘各定壓層缺漏情形均較臺北為高，100hPa 以下平均約高出 1.54%，100hPa 以上約高出 8.43%。兩地各定壓層資料缺漏日數統計表詳見附錄之附表 3 至附表 6。

臺北與花蓮兩地在 1993-1997 的 5 年探空作業缺漏現象最少，以 100hPa 以下而言，一年當中頂多 1-2 次缺漏，甚至有連續 3-4 年無缺漏者。此時期臺北使用美製 Weathertronic 8065 接收系統第 9-13 年及 RS II 80MB 探空儀，花蓮則使用日本明星 MOR-22 接收系統第 6-10 年及 RS2-80MB/RS2-85MB 探空儀。由於探空儀每年採購，兩站開始探空觀測以來未曾因探空儀中斷而停工作業，經與觀測人員討論結果，此與當時裝備性能與妥善狀況正達高峰，加以觀測人員未異動，對探空作業及儀器操作穩定熟練一定有關，惟在相同裝備妥善及人員熟練之狀況下，某些年卻有較多之缺漏，是否與自然因素有關，是一值得深入探討之課題。

三、資料缺漏與不合理

在資料整理中除針對資料缺漏原因外，也發現一些不合理之處，包括部分高空風速過大或為零之極端現象，此外，也發現 250hPa 及以上高度層露點與相對濕度設定不予計算，臺北花蓮兩地各有 2 個不同起迄的時期。

3.1 信號中斷漏失方面

探空信號中斷漏失除因施放距離拉長訊號相對微弱所造成外，其他客觀因素還包括天線形狀、周圍環境、電池電力不足、探空儀自身結構、組裝是否確實牢固、特殊天候等因素。傳統碟形天線有接收角度的限制，易使信號中斷漏失；周圍建物能使信號產生反射現象或強風、碰撞等干擾，在昇空飛行中遇不可測之外力，亦將使探空儀受損信號減弱或消失；此外，如遭遇積水、雷雨、下爆氣流...等特殊天氣現象，皆可使感測元件受損或脫落，造成資料中斷。

檢視缺漏日數統計表及逐日標記圖發現，兩地測站中高層 300hPa 以上均有夜間 12Z 比日間 00Z 較易遭受信號干擾之情形。據作業人員表示，夜間溫度一般都比白天低，探空儀在 300hPa 以上空域遭遇積水機率亦較大，故而信號干擾較多。

另發現在近地層 1000hPa 資料漏失情形反比 850 及 700hPa 還多（參閱表 4），經與觀測人員討論後認為應該是在開始放球時，因氣球急速升空而天線一時追從不到，無法鎖定探空儀所致，此現象在臺北站較花蓮略多，是否與當地近地風的特性或測站周圍地形建物有關，尚待查證。

值得注意的是，花蓮 2005-2011 年和臺北 2010-2011 年間，在 100hPa 高度層的干擾情形特別嚴重，導致該層資料缺漏情形較其上下層顯著增多（如圖 2），單就與其上層 70hPa 及 50hPa 比較，約高出 4-6 倍，甚而有高達 12 倍者。造成此現象之原因不明，由於 100hPa 附近正好是對流層頂所在之高度，是否與對流層頂高度的變動有關，尚待有興趣者進一步深入探討。

3.2 部分高空風速過大

冬季位於華中、日本一帶的高空西風噴流，高度約在 250-200hPa（1-1.2 萬公尺），最大風速可達 200-300kts，華南一帶也有一支噴流，但其最大風速較北支小，約在 150-200kts 之間，劉廣英等（1985）利用 1956-1981 年探空資料作出桃園站逐月高空風場氣候平均時空分布圖顯示，高空西風最強的時期約在 12 月至 1 月之間，強風中心高度約在 200hPa。檢視臺北和花蓮兩地高空風場，發現部分風速高達 300m/s（600kts）甚至有 485m/s（970kts）者，且風速大於 200m/s 的資料將近 90% 出現在 400hPa 以下，超乎常理。兩地風速達 150m/s（300kts）以上者共 24 筆，風速在 120-149.9m/s（約 240-300kts）者 17 筆，100-120m/s 者也有 25 筆，詳如表 5 及表 6。

單就兩地高達 100m/s 以上超大風速而言，臺北的 32 筆中有 75%（24 筆）集中在 2004 年，次為 2003 年 7 筆、2010 年 1 筆；花蓮的 34 筆超大風速則分布在 1999-2007 年間，其中 2003 年最多，有 16 筆幾佔總數的 50%，其他年份分別出現 1-4 筆不等，詳如圖 3 所示。

此外，也有風速太低未達 100m/s 的可疑資料，例如台北 2000 年 12 月 3 日 925hPa 及 2003 年 6 月 4 日 500hPa 的風速分別為 84.6m/s 與 93.6m/s；花蓮 1990 年 6 月 10 日 850hPa 及 2002 年 11 月 26 日 700hPa 的風速分別為 77.3m/s 與 96.8m/s 等均屬此類現象，相對其高度層而言，該風速顯然是突兀而不合常理的。推測造成高空風速過大之可能原因如下：

- (1) 傳統軌跡追蹤的 MOR-22、芬蘭... 等探空設備，皆須在氣球施放升空後的 1 至 2 分鐘以輔助追蹤器牽引天線追上探空儀，鎖定目標後才能自動追蹤。開始放球之前，判斷氣球上升之際將吹往那一方位極為重要，若判斷正確，追蹤器可先行轉到正確方位等待，讓天線不須大幅度翻轉追蹤，否則就會在近地層出現風速過大的資料。
- (2) 天氣差雲層低厚時，無去追到已入雲的探空儀，追尋過程中會大幅度轉動輔助追蹤器，因而造成近地層風速過大的資料。

- (3)升空中之探空儀若信號減弱或消失，會改由手動方式，將天線重新追蹤鎖住後，再改回自動追蹤，此期間也會出現風速過大等之不合理資料。
- (4)類此誤差集中在某些年發生的奇特現象，是否與當時裝備狀況、程式設定或觀測作業人員之操作經驗（例如新手）有關，尚待進一步探討。

3.3 部分高空風速為零

除部份高空風速過大之外，另發現兩地都有高空風速為零之情形，臺北 89 筆，花蓮則高達 531 筆。花蓮有 96% (510 次) 出現在 2005-2011 年間；臺北有 60.7% (54 次) 出現在 2010-2011 年間，27% (24 次) 出現在 1985-1992 年間，詳如圖 4 所示。

請教幾位有實務經驗之前輩，均表示 1000hPa 因近地層尚有可能出現風速為零，其餘各層幾乎不可能為零，在他們的工作經驗中也未曾見過高空風速為零之資料。推測高空風速出現 0.0 值之可能原因如下：

- (1)1987 年日本明星探空儀係以 4~6 秒之間隔依序傳送觀測資料，探空系統的風速計算是前後 30 秒內差平滑算得；反觀 2005 年芬蘭 VIASALA 系統，風速的計算則係以 2 秒前後計算，且兩者計算小數是不同的，前者小數 1 位，後者小數 2 位；再者，由後者的接收原始資料可見，又因四舍五入進位，因此後者易得 0.0 的值。
- (2)在檢視風速出現 0.0 時之上下層風向，有些是呈現明顯的反向改變，而出現的位置並無特定高度，所以當探空儀遇風向改變時，由遠離施放地點反轉成回頭朝施放地點接近，造成所謂探空儀「過天頂」的現象，此時則易出現風速 0.0 值。

3.4 部份時期 250hPa 及以上露點與相對

濕度設定不予計算

臺北和花蓮 1992 年 9 月以前，及臺北 2002 年 1 月至 2010 年 7 月、花蓮 2002 年 2 月至 2004 年 12 月探空系統均設定在 250hPa 及以上高度水氣稀少空域不計算露點及相對濕度。露點資料兩度不予計算，又兩度恢復計算，經比對相關時期之探空觀測系統，顯示與探空系統之換裝並無關聯，純屬人為主觀決定。臺北和花蓮兩地 250hPa 以上定壓層露點及相對濕度之概況請參見附錄之附表 9 及附表 10。

四、探空資料品質檢定

4.1 氣象資訊中心之品控

江火明等 (1984) 指出，氣象資料的錯誤可分為系統性錯誤、隨機錯誤、粗糙錯誤等三類，系統性錯誤主要是觀測儀器誤差，特殊地理環境或作業過程的持續錯誤所造成，這類誤差值不大，但需長期仔細分析才能歸納出來；隨機錯誤值也不大，故不易偵測；粗糙錯誤主要是人為疏失所造成，

出現頻率雖不高，但錯誤值卻很大且離譜，容易被偵測修正，故一般品控系統主要目的即在偵測粗糙錯誤。

針對粗糙錯誤資料之修正，可分成「可肯定修正」及「不可肯定修正」兩大類，後者因資訊不夠而無法肯定修改，故只標示有問題或錯誤的品控指示碼，而不修正。

中央氣象局資訊中心數值預報小組每日針對全球探空資料進行品控，何傳忠等 (2009) 表示，2009 年新版探空資料品控系統 CQCHT (Complex Quality Control of rawinsonde Height and Temperature) 正式上線取代舊版品控系統 CHQC (Comprehensive Hydrostatic Quality Control)，新系統除包含過去既有的偵錯與修正錯誤外，主要改進是透過不同檢定反覆偵測修正，使原先無法肯定修改的資料儘可能變成可確定或修改。新舊系統均提供資料狀況統計之功能，除即時提供資料品控狀況，並可做為爾後資料品控系統改進之參考。

此外，何傳忠等將探空資料的誤差型態區分為通訊誤差、計算誤差及觀測誤差三種型態，CQCHT 針對不同的資料層型態歸納出七種不同之資料誤差型態，檢定 2008 年 11 月全球探空資料顯示，錯誤型態發生最多的是觀測誤差，其錯誤發生比率佔錯誤總數的 57.6%，亦即探空資料最可能發生的錯誤是觀測誤差，此類型態錯誤皆不可被修正，只標示有問題或錯誤。

4.2 探空站自我檢查

探空作業結束後，系統可產生絕熱圖 (P,T)、高空風徑圖及飄行軌跡圖，若有類似風速過大等不合理之錯誤資料，可經由該等圖中查出，也可由系統列出之觀測原始資料挑檢出錯誤之部分。

例如，臺北 2004 年 2 月 13 日 00Z 觀測原始資料 (見附錄圖 1) 近地層 1000hPa 風速為 386.4m/s，850hPa 風速更高達 485.2m/s，至 300hPa 風速也還有 197.7m/s，這些出現在中低層，甚且在近地層的超大風速，明顯與常理不合，觀測人員於檢視風徑圖及觀測原始資料時便能輕易挑出，並判定其為錯誤。又如花蓮 2003 年 1 月 14 日 00Z 觀測原始資料 (見附錄圖 2) 在 200、150、100、70、50hPa 等定壓層之超大風速隨高度由 105.3m/s 增強到 200.9m/s，然而其上下高度之特性層風速卻都在 50m/s 以下，顯然那些超大風速都是錯誤的，這可由臺北同時同空域之風速比對而獲得確認。

在高空風速為 0 方面，舉花蓮 2006 年 4 月 12 日 00Z 為例，由該次觀測之原始資料 (見附錄圖 3) 發現，由 517.7hPa 開始直到 80.8hPa 氣球爆炸結束，風向風速都呈現一成不變的靜風 (00000)，此種不合理現象觀測人員應該會判定其為錯誤資料。

由於觀測資料原始檔無法以人工手動進行錯誤資料之修改，但是所編發之 TEMP 高空壓溫電碼 (探空電碼) 則允許觀測作業人員將該筆錯誤資料改以「不明」(////) 編報，以避免發給廣播之後被誤用。

五、結語與建議

本文針對臺北與花蓮高空觀測原始資料進行整理，除列出作業停工及各定壓層缺漏之日期外，並發現以下現象：(1) 花蓮無論在作業停工或各定壓層缺漏情形均較臺北為高；(2) 兩地在 1993-1997 間為探空作業缺漏現象最少的時期；(3) 夜間 12Z 比日間 00Z 較易遭受信號干擾；(4) 近地層 1000hPa 資料漏失情形反比 850 及 700hPa 為多；(5) 近幾年 100hPa 高度層干擾較其上下層嚴重；(6) 高空風速過大或為 0 之極端現象集中在 2000 年以後某一時期出現；(7) 部份時期 250hPa 高度以上露點因設定不予計算而無資料。

上述現象有些是作業中無可避免的，有些應可改進。對於一些誤差集中在某些年發生的特殊現象，是否與當時裝備狀況、程式設定、或觀測作業人員之操作經驗（例如新手）有關，值得業務主事者進一步探究原因，了解有無避免發生的可能。

雖然中央氣象局資訊中心數值預報小組於日常作業中已針對含括臺灣地區在內的 GTS 全球探空電碼即時資料進行品控及修正，以做為數值預報之初台場資料，但負責對外提供研究所需氣象觀測資料之氣象局第三組保存的僅有未經品控之原始資料檔，若資訊中心可彙整臺灣地區探空站品控資料，包括修正過的結果及無法肯定修正的標示資料，交由第三組隨原始檔提供使用者參考，對於研究工作將有莫大助益。

此外，若各探空測站於自我檢查時發現觀測原始檔內有錯誤資料，並在編碼時有做了修改，亦應彙整一份報表隨原始檔送氣象局第三組，以提供供給使用者參考。目前這些由測站修改過的電碼僅提供至 GTS，資訊中心品控收到的是修改過的電碼，但氣象局資料處理科保存的原始檔內仍是修改前的錯誤資料。

再者，氣象局之探空觀測雖起自 1940 年，但數位資料卻直到 1985 年才開始，對氣候研究而言，二十多年的資料似嫌不足，建議儘早開始規劃並進行 1984 年以前探空資料數位化，以有助於氣候研究。

致謝

本文之完成承蒙前科技中心技正蕭長庚先生提供其所蒐整之探空測站觀測資料檔及參考文獻，並惠予指導；空軍氣象聯隊參謀長范綱治上校提供所屬探空測站遞嬗及裝備演進狀況；科技中心主任研究員盧孟明博士的鼓勵與熱心指導，並於百忙中撥冗審閱斧正，在此致上十二萬分謝忱。

參考文獻

- 中央氣象局，1955-2010：氣候資料年報—高空資料，中央氣象局，P.1-200
- 空軍氣象中心，1955-1998：桃園、馬公、恆春、東港、綠島逐日高空風垂直變化剖面圖
- 喬鳳倫等，1985：台灣地區氣象資料目錄之編纂，國科會 NSC74-0414-P052-02 研究報告 143 號，P.26
- 劉廣英、葉文欽、張儀峰，1985：臺灣區探空氣象因子量氣候參考值之分析，空軍氣象聯隊研究報告第 013 號，P.1-132
- 劉廣英，1992：空軍氣象聯隊史蹟文獻集，P.1-397
- 江火明、陳雯美，1994：中央氣象局更新之探空資料品控系統，天氣分析與預報研討會論文集編，P.107-114
- 蕭長庚，2007：1987-2006 臺北與花蓮上空對流層頂之氣候分析，天氣分析與預報研討會論文集編，P.236-241
- 何傳忠、黃麗玫，2009：中央氣象局全球探空資料品控系統之更新，天氣分析與預報研討會論文集編，P.144-149
- 維基百科網站，無線電探空儀
- 中文百科在線網站，高空氣象觀測

表 1 中央氣象局台北與花蓮氣象站無線電探空裝備之演進概況表

項目 易動時間	台北 (1972 年 3 月遷至板橋)		花蓮	
	接收系統	探空儀	接收系統	探空儀
1955	X	日製 COM S50-L	X	X
1974	芬蘭 VIASALA	RS2-56T 及 RS2-76T	X	X
1982 年 3 月	日本明星 D55B	RS2-56T	X	X
1984 年 7 月	美 Weatherromics 8065	RS2-80MB	X	X
1987 年 8 月	---	---	日本明星 MOR-22	RS2-80MB/ RS2-85MB
1988	---	---	---	RS2-80MB
1998	---	---	美 Weatherromics 8065	RS2-80MB
2005	日本明星 RD-65A3	RS2-80MB	芬蘭 VIASALA RT20A	RS80-67
2010 年 7 月	---	---	芬蘭 VIASALA MW31(GPS)	RS92-SGPD(數位)

註 1：X 表示無； ---表示同上

註 2：引用蕭長庚(2007)，並增列 2007 年以後之異動

表 2 空軍桃園、馬公、東港、屏東、綠島探空站無線電探空裝備之演進概況表

項目 易動時間	桃園	馬公	恆春	東港	綠島	屏東	探空儀 (俗稱發射機)
	1952-1984 遷移綠島	1952-迄今	1953-1957 遷移東港	1957-1999 遷移屏東	1985-迄今	1999-迄今	
	接收系統	接收系統	接收系統	接收系統	接收系統	接收系統	
1952	美援裝備	美援裝備	X	X	X	X	1072-12
1953	---	---	美援裝備	X	X	X	---
1957	---	---	---	美援裝備	X	X	---
1958	AN/GMD-1	AN/GMD-1	X	AN/GMD-1	X	X	RS80-15N/16N
1985	X	---	X	ART-1	AN/GMD-1	X	RS80-15N/16N
1988	X	明星 RD-65A	X	明星 RD-65A	明星 RD-65A	X	RS80-15N/16N
1992	X	AIR	X	---	---	X	RS80-15N/16N、MK-2
1993	X	---	X	AIR	AIR	X	MK-2
1999	X	---	X	---	---	AIR	MK-2
2007	X	芬蘭 RT20	X	X	芬蘭 RT20	芬蘭 RT20	RS80-67
2012	X	---	X	X	---	---	RS80-92

註 1：X 表示無； --表示同上

註 2：1952 及 1953 年由大陸轉運來台之美軍軍援探空裝備型號不詳

註 3：AN/GMD-1 為美軍制式探空裝備，其記錄器為 AN/TMQ-5

註 4：ART-1 為 AN/GMD-1 之改良型，係運用 GMD-1 之天線，並將接收機真空管改為 IC

註 5：部分資訊參考劉廣英(1992) 空軍氣象聯隊史蹟文獻集

表 3 中央氣象局與空軍所屬探空站歷年觀測時間易動概況表 (世界時)

年/月	臺北	桃園	馬公	恆春	東港	花蓮	綠島	屏東	備考
1952	03	03,15	09,21	03,15	X	X	X	X	1. 空軍曾於 1954 年間 實施每日 4 次觀測， 惟另 2 次觀測時間不詳 2. 1972 年 3 月臺北高空 觀測施放點由市中心 公園路遷至板橋大觀路
1957/4	00,06,12,18	00,12	06,18	00,12	00,12	X	X	X	
1960	00,12	---	---	X	---	X	X	X	
1967/8	---	---	00	X	---	X	X	X	
1968	---	---	--	X	---	X	X	X	
1971	---	---	00,12	X	---	X	X	X	
1975/6	12	00	---	X	---	X	X	X	
1981	---	---	12	X	12	X	X	X	
1982	---	---	00,12	X	00,12	X	X	X	
1985	00,12	X	---	X	---	X	00,12	X	
1987	---	X	---	X	---	00,12	---	X	
1999	---	X	---	X	X	---	---	00,12	

註 1：參考喬鳳倫等 1985 台灣地區氣象資料目錄之編纂，國科會 NSC74-0414-P052-02 研究報告 143 號，p26

註 2：參考空軍氣象中心各探空站逐日高空風垂直變化剖面圖，1955-1998

表 4 臺北及花蓮探空各定壓層資料缺漏百分比

定壓層 hPa	台北 1985-2011 年總觀測日數為 9861 天				花蓮 1988-2011 年總觀測日數為 8676 天			
	00Z		12Z		00Z		12Z	
	缺漏 筆數	缺漏 百分比	缺漏 筆數	缺漏 百分比	缺漏 筆數	缺漏 百分比	缺漏 筆數	缺漏 百分比
10	7537	76.43%	7983	80.96%	6069	69.23%	6917	78.91%
20	2259	22.91%	3536	35.86%	2705	30.86%	3897	44.46%
30	1211	12.28%	2513	25.48%	1733	19.77%	3075	35.08%
50	575	5.83%	1854	18.80%	969	11.05%	2390	27.26%
70	374	3.79%	1157	11.73%	665	7.59%	1672	19.07%
100	448	4.54%	560	5.68%	1484	16.93%	1677	19.13%
150	114	1.16%	116	1.18%	283	3.23%	319	3.64%
200	97	0.98%	90	0.91%	235	2.68%	274	3.13%
250	86	0.87%	89	0.90%	221	2.52%	250	2.85%
300	215	2.18%	232	2.35%	257	2.93%	262	2.99%
400	94	0.95%	80	0.81%	209	2.38%	214	2.44%
500	95	0.96%	90	0.91%	214	2.44%	206	2.35%
700	93	0.94%	83	0.84%	196	2.24%	200	2.28%
850	95	0.96%	84	0.85%	190	2.17%	186	2.12%
925 ^註	82	1.17%	70	1.00%	187	2.66%	181	2.57%
1000	295	2.99%	325	3.30%	243	2.77%	235	2.68%

註：925 hPa 於 2003 年 10 月 1 日開始編報，至 2011 年觀測日數共計 7031 天

表 5 臺北高空風大於 100 m/s (200kts) 一覽表

年份	日期	時間	定壓層 (風速 m/s)	筆數
2003	07.24	00Z	30 (126.5)、20 (184.9)	2
	08.01	12Z	150 (109.1)、100 (153.5)、70 (117.0)	3
	10.05	00Z	925 (148.9)、850 (193.2)	2
2004	01.13	12Z	150 (121.7)	1
	01.14	00Z	150 (152.9)	1
		12Z	150 (105.3)	1
	01.20	00Z	150 (140.1)	1
	01.24	00Z	250 (118.9)	1
	01.27	12Z	250 (111.1)	1
	01.28	00Z	200 (100.8)	1
	01.29	00Z	200 (103.8)	1
	02.13	00Z	1000 (386.4)、925 (276.4)、850 (485.2)、700 (259.5)、500 (379.6) 400 (295.5)、300 (197.7)、50 (159.6)	8
	02.29	12Z	200 (105.5)、100 (122.0)	2
	03.04	00Z	200 (100.8)	1
	03.05	00Z	250 (112.7)	1
		12Z	150 (102.1)	1
04.02	12Z	500 (172.8)、300 (133.5)	2	
12.31	00Z	850 (166.9)	1	
2010	02.19	12Z	150 (103.3)	1
合 計				32

表 6 花蓮高空風大於 100 m/s (200kts) 一覽表

年份	日期	時間	定壓層 (風速 m/s)	筆數
1999	06.06	00Z	400 (101.0)	1
	10.19	12Z	925 (170.6)	1
2001.	03.01	12Z	925 (135.7)	1
2002.	11.26	00Z	925 (190.5)、850 (186.1)、500 (151.9)、400 (124.7)	4
2003	01.14	00Z	200 (105.3)、150 (126.0)、100 (154.1)、70 (177.8)、50 (200.9)	5
	01.17	12Z	200 (128.4)	1
	01.18	00Z	250 (101.4)	1
	03.13	12Z	400 (147.4)	1
	03.15	00Z	200 (108.5)	1
	03.23	00Z	200 (114.4)	1
		12Z	250 (104.8)、200 (137.3)	2
	03.24	00Z	150 (108.1)	1
	04.06	12Z	70 (163.9)、50 (147.7)	2
	08.29	12Z	925 (244.3)	1
2004.	12.27	12Z	100 (142.1)	1
2005	01.01	12Z	400 (121.2)	1
	11.12	00Z	150 (104.9)	1
	12.03	12Z	300 (108.0)	1
	12.09	00Z	300 (106.7)	1
2006	01.10	12Z	400 (104.7)	1
	02.21	12Z	250 (104.9)、200 (162.2)	2
2007	01.18	12Z	400 (128.7)	1
	04.23	00Z	200 (102.6)	1
	08.12	00Z	50 (134.1)	1
合 計				34

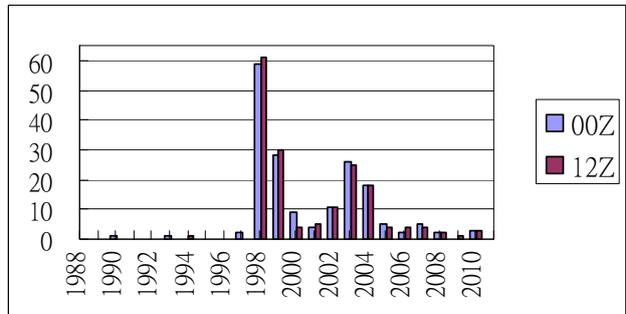
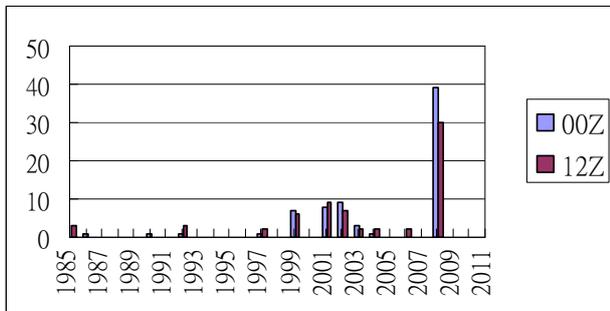


圖 1 臺北 1985-2011 年(左)與花蓮 1988-2011 年(右)未施放探空 (未作業) 天數

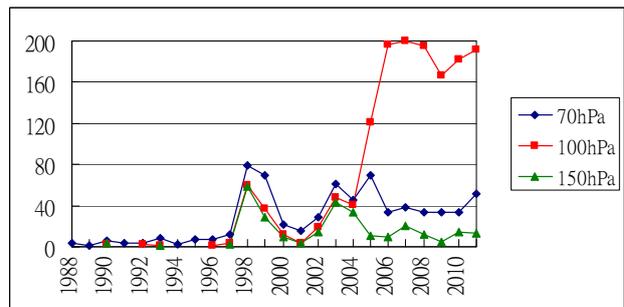
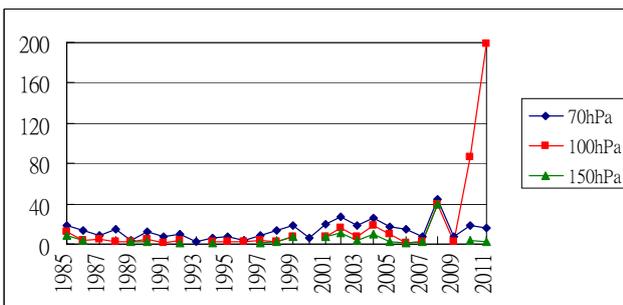


圖 2 臺北 2010 年起(左)與花蓮 2005 年起(右) 100hPa 高度層干擾較其上下層嚴重

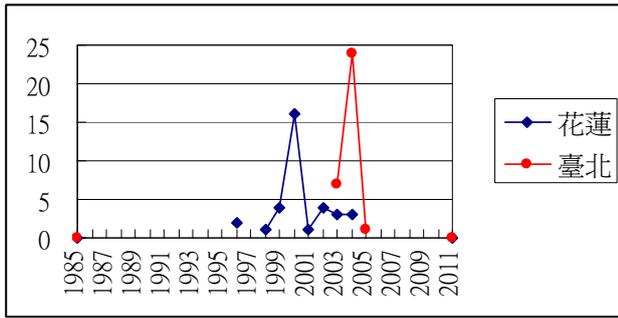


圖 3 臺北與花蓮高空風速達 100 m/s 以上之次數

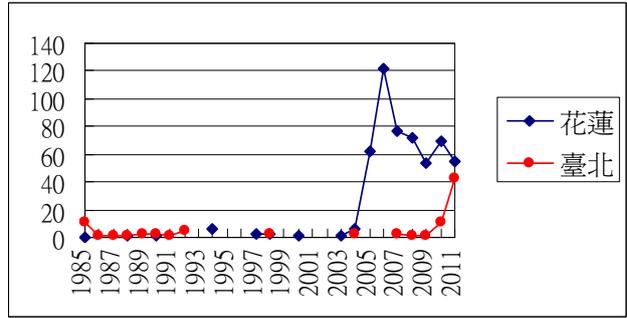


圖 4 臺北與花蓮高空風速為 0 m/s 之次數

附錄

附表 1 1985-2011 年台北站未施放探空（未作業）日期

年	00Z		12Z	
	天數	未施放日期	天數	未施放日期
1985	6	9/25；10/8；10/10~13	3	9/24；10/10、12
1986	1	7/18		
1987				
1988				
1989				
1990	1	8/19		
1991				
1992	1	7/20	3	5/11；7/19、20
1993				
1994				
1995				
1996				
1997	1	5/31	2	5/30、31
1998				
1999	7	10/22~28	6	10/22~27
2000				
2001	8	9/18；12/25~31	9	6/12；12/24~31
2002	9	1/1~4；2/20；3/7、20、22；11/29	7	1/1~5；3/7、19
2003	3	1/29；10/3；12/14	2	10/3、12
2004	1	2/29	2	1/20；11/14
2005				
2006			2	10/2、4
2007				
2008	39	8/20~28；12/1~6、8~31	30	12/1~5；12/7~31
2009				
2010				
2011				
合計	76		66	

附表 2 1987-2011 年花蓮站未施放探空（未作業）日期

年	00Z		12Z	
	天數	未施放日期	天數	未施放日期
1987		8月1日開始正式作業		8月1日開始正式作業
1988				
1989				
1990	1	9/8		
1991				
1992				
1993	1	11/20		
1994			1	7/10
1995				
1996				
1997	2	8/15、29		
1998	59	9/7~11/4	61	9/6~11/5
1999	28	1/1~5；2/18~3/9、28；4/1、7/14	30	1/1~4、6；2/18~3/8、26、28、29；6/22；7/12、13
2000	9	8/3；9/12~15、18；10/10、31 12/26	4	9/11~14
2001	4	2/3、27；12/1、17	5	3/8；5/25；6/20；9/25；11/13
2002	11	1/30、31；4/27；6/26；11/9、12/19、27~31	11	1/31；6/6、25；11/26；12/16；26~31
2003	26	1/11、13、15、16、19、21、24、25、28、29、31；2/3~7、11~13；3/7、8；9/19；10/4、5；12/28、29	25	1/4、5、14、21、27；2/2、4、5、10、11、12；3/6、7、8；8/21；9/18、24、29、30；10/2、3、4、7；12/27、28
2004	18	6/12~26；12/15、17、30	18	6/12~25；9/27；12/16、19、29
2005	5	1/14；3/31；6/28；7/18；10/2	4	1/9；6/27；8/19；9/24
2006	2	2/14；6/25	4	2/8；5/16；6/16、24
2007	5	2/25；5/16；8/17；9/5；11/23	4	4/24；5/12；9/4、6
2008	2	9/6；12/19	2	6/6；9/22
2009			1	12/8
2010	3	1/29；6/25；9/19	3	3/5、10；5/27
2011			4	2/21；3/27；5/2、29
合計	176		177	

附表 3 台北探空 00Z 各定壓層資料缺漏日數統計表

10	355	339	315	273	262	285	269	256	242	162	200	184	286	262	256	292	354	342	293	299	295	325	321	353	317	236	164
20	135	118	68	40	27	93	69	77	56	26	49	44	75	104	109	88	180	156	105	151	101	73	44	65	44	90	72
30	48	64	43	32	14	49	30	45	27	11	25	20	44	57	59	37	110	75	58	83	55	36	29	52	23	43	42
50	21	22	18	24	8	19	6	18	11	7	10	7	16	25	29	17	46	36	31	47	22	23	12	47	17	16	20
70	18	14	9	15	4	12	7	10	3	6	8	4	9	14	18	6	20	27	19	26	17	15	7	44	8	18	16
100	12	4	5	3	2	5	1	4		2	2	2	4	2	8		8	16	8	19	10	1	3	39	3	86	199
150	9	4			2	3		1		1			1	2	7		8	11	4	10	2	1	3	39		4	2
200	7	5	1			1		1					1	1	7		8	9	4	7	1	1		39	1	1	2
250	6	2			1	1		1					1		7		8	9	4	3	1	1		39		1	1
300	40	21	11	4	4	2	7	4			1		1		7		9	13	8	10	6	4	8	43	7	5	
400	6	1			1	1	1	1					1		7		8	9	4	2	1	1		40	4	3	3
500	7	2				1	1	1					2		7		8	9	5	1	1	2	1	40	2	5	
700	7	2		2	2	1		1					1		7		8	9	5	2		1		40	1	2	2
850	8	2	1			2	1	1					1		7		8	10	3	3	2	1	1	39	2	3	
925	/	/	/	/	/	/	/	/					1		7		8	11	3	3			2	40	3	3	1
1000	17	4	9	6	11	13	6	11	2	8		4	6	1	20	8	15	20	7	16	12	12	16	50	12	5	4
西元	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11

附表 4 台北探空 12Z 各定壓層資料缺漏日數統計表

10	360	341	330	314	310	314	305	282	278	201	248	239	315	305	302	318	356	339	306	312	305	292	262	326	276	229	218
20	187	127	126	138	118	123	110	123	131	65	109	83	149	217	190	146	213	186	115	199	165	88	77	66	54	111	120
30	95	79	91	124	93	99	55	77	93	43	83	65	112	169	145	105	152	117	69	155	113	57	62	58	40	75	87
50	68	60	63	113	78	77	44	57	79	34	61	45	90	115	102	75	98	70	35	102	73	41	48	53	31	67	75
70	43	39	34	81	48	56	24	35	55	17	22	21	72	62	67	34	61	46	17	68	46	27	25	44	25	34	54
100	11	15	7	27	10	9	5	9	14	5	2	4	21	14	16	2	13	23	7	30	10	5	1	31	3	86	180
150	8	8		2	1	2	2	4	1		1	1	3		6		10	9	3	12		3	1	31	1	3	4
200	7	4				2	1	4					2		7		9	8	2	8		2		31	2		1
250	5	3		2		1		3					2		7		9	8	2	6		2		31	1	2	5
300	45	24	15	4	3	6	5	9			1		2		7		9	15	9	8	7	7	7	35	7	4	3
400	3	1					1	3					2		6		9	8	2	3		3	1	32	1	2	3
500	5	3	2		1		1	3					2		6		9	8	3	3		3		33	1	3	4
700	5	2	1					5					2		6		9	7	2	2	1	6		32		1	2
850	6						1	3					2		6		9	8	4	2	3	3		31	1	4	1
925	/	/	/	/	/	/	/	/					2		6		9	9	3	2	1	3	1	32	1		1
1000	24	5	9	4	14	15	10	13		11	1	6	11	5	26	13	18	19	4	16	11	17	16	40	15	2	
西元	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11

附表 5 花蓮探空 00Z 各定壓層資料缺漏日數統計表

10	317	244	238	212	235	190	218	233	278	281	341	364	365	335	365	365	326	287	140	127	185	209	190	165	176
20	227	13	22	59	28	66	39	34	45	70	127	279	313	126	216	305	224	117	120	74	93	86	51	95	103
30	221	6	8	30	16	31	25	19	26	31	61	199	243	79	124	170	126	79	92	52	64	64	52	59	77
50	215	6	6	14	6	12	12	5	10	17	26	108	121	40	26	63	74	56	78	39	49	48	41	49	63
70	213	3	1	6	3	4	8	2	7	7	12	79	70	21	15	29	61	46	69	34	38	33	33	33	51
100	213			2		2	1			1	3	60	37	12	4	19	48	41	121	197	200	195	167	182	192
150	213			3			1				2	59	29	9	4	14	43	34	11	10	20	12	5	14	13
200	212			2			1				2	59	28	9	4	11	34	24	7	8	12	8	5	11	10
250	212			2			1				2	59	28	9	4	11	28	18	7	10	11	9	4	9	9
300	214		2	7	5	3	2				2	59	28	9	4	18	36	27	5	7	13	7	3	12	8
400	212		2	2	1	1	1				2	59	28	9	4	12	29	18	5	6	10	7	2	5	6
500	212		1	3	1		1				2	59	28	9	4	11	27	18	6	8	10	8	1	8	9
700	212		1	1	2		1				2	59	28	10	4	12	26	19	6	4	7	3		3	8
850	212	1	2	1	1		1				2	59	28	9	4	13	26	18	6	5	6	4	1	3	
925	/	/	/	/	/	/	1				2	59	28	9	4	11	28	18	6	3	5	2	1	4	6
1000	212			2	3	1	1				2	59	28	9	4	25	33	41	9	6	5	3	1	4	7
西元	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11

附表 6 花蓮探空 12Z 各定壓層資料缺漏日數統計表

10	332	295	309	293	321	278	270	307	330	312	354	364	365	347	364	365	337	284	192	170	207	201	193	214	245
20	245	89	93	110	124	126	97	101	125	114	189	321	335	190	222	322	268	165	151	122	137	111	100	134	151
30	234	72	69	81	102	87	75	82	92	71	148	269	308	148	160	222	213	125	138	92	112	95	81	117	116
50	228	63	60	64	85	60	50	58	67	50	111	213	235	123	82	129	169	97	119	75	99	80	85	103	113
70	224	38	38	42	54	31	27	32	30	26	61	156	177	93	46	86	136	74	93	58	78	67	67	77	85
100	214	3	3	2	2	1	1	3	1	1	10	75	74	25	17	39	90	52	122	179	195	179	185	205	213
150	212	1		1	1			1				61	30	5	5	17	65	36	6	12	19	15	15	17	12
200	212							1				61	30	5	5	16	45	33	8	11	13	10	13	14	9
250	213			1	1			1				61	30	5	5	12	35	24	6	11	18	11	10	11	8
300	213	4	6	4	6	6	2	1				61	30	5	5	17	33	23	6	9	11	11	5	11	6
400	212	1						1				61	30	5	5	12	26	19	8	11	9	6	8	4	8
500	212	1	1			1		1				61	30	5	5	13	26	18	7	8	8	5	6	4	6
700	212	1	1		2	4		1				61	30	4	5	12	26	19	7	6	5	3	3	6	4
850	214		2		1			1				61	30	4	5	12	25	19	4	5	5	3	1	4	4
925	/	/	/	/	/	/	1	1				61	30	4	5	11	27	18	5	4	4	2	1	3	4
1000	212	2	1		2		1	1			1	61	31	4	5	28	32	37	5	4	4	4	4	3	5
西元	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11

附表 7 臺北各定壓層高空風為 0 m/s 之歷年 (1985-2011) 年份分布,「/」左右側分別為 00,12Z 次數

	1000	925	850	700	500	400	300	250	200	150	100	70	50	30	20	10	00/12Z 小計	合計
1985			0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/2	0/1	0/1					0/11	11
1986									1/0								1/0	1
1987	0/1																0/1	1
1988	1/0																1/0	1
1989	1/0							1/0				0/1					2/1	3
1990	1/0								0/1								1/1	2
1991										1/0							1/0	1
1992							0/1	0/1	1/1	1/0							2/3	5
1993																		
1994																		
1995																		
1996																		
1997																		
1998	3/0																3/0	3
1999																		
2000																		
2001																		
2002																		
2003																		
2004		1/0										0/1					1/1	2
2005																		
2006																		
2007	1/2																1/2	3
2008	0/1																0/1	1
2009	1/0																1/0	1
2010	5/3	0/1		0/1			1/0										6/5	11
2011	16/6	3/5	0/3	0/1		1/1	2/1	1/0				0/1	2/0				25/18	43
小計	29/13	4/6	0/4	0/3	0/1	1/2	3/3	2/2	2/3	2/2	0/1	0/4	2/0				45/44	
合計	42	10	4	3	1	3	6	4	5	4	1	4	2					89

附表 8 花蓮各定壓層高空風為 0 m/s 之歷年 (1988-2011) 年份分布,「/」左右側分別為 00,12Z 次數

	1000	925	850	700	500	400	300	250	200	150	100	70	50	30	20	10	00/12Z 小計	合計
1988	0/1																0/1	1
1989																		
1990														1/0			1/0	1
1991																		
1992																		
1993																		
1994									1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0			6/0	6
1995																		
1996																		
1997							0/1	0/1									0/2	2
1998							0/1	0/1	0/1								0/3	3
1999																		
2000			1/0														1/0	1
2001																		
2002																		
2003	0/1																0/1	1
2004		0/2	0/3												1/0		1/5	6
2005	0/1	13/7	12/9	0/1		2/0			0/1	0/1			1/1	1/1	1/1		29/33	62
2006	0/8	19/19	19/18	7/4	3/2	3/2	1/1	1/0	2/1	4/1	1/0	0/1	3/0	0/2			63/59	122
2007	0/8	10/15	7/11	4/7	0/3	2/2	2/0	1/1				2/0	0/1			0/1	28/49	77
2008		10/15	17/13	4/2	1/1	1/0	1/0	0/1				3/0		0/3			37/35	72
2009		12/10	13/7	4/2	0/1	1/0		1/0				1/0		1/0			33/20	53
2010		17/15	20/10	0/1	0/1			1/0				1/0	1/1	0/1			40/29	69
2011		11/11	10/10	1/4	2/0	0/1	0/1			0/1				2/1			26/29	55
小計	0/29	92/94	99/81	20/21	6/8	9/5	4/4	4/4	3/3	5/3	2/0	8/1	6/3	5/8	2/1	0/1	265/266	
合計	29	186	180	41	14	14	8	8	6	8	2	9	9	13	3	1		531

附表 9 臺北站 250hPa 以上定壓層露點及相對濕度無資料一覽表

							9/30 以前缺								1/1 以後缺								7/31 以前缺		
10	X	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X/○	○
20	X	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X/○	○
30	X	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X/○	○
50	X	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X/○	○
70	X	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X/○	○
100	X	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X/○	○
150	X	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X/○	○
200	X	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X/○	○
250	X	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X/○	○

西元 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11

附表 10 花蓮站 250hPa 以上定壓層露點及相對濕度無資料一覽表

						10/5 以前缺									2/1 以後缺		12/14 以前缺								
10	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○	○/X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○
20	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○	○/X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○
30	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○	○/X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○
50	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○	○/X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○
70	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○	○/X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○
100	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○	○/X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○
150	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○	○/X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○
200	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○	○/X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○
250	X	X	X	X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○	○/X	X	X/○	○	○	○	○	○	○	○	○

西元 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11

測站:466920 臺北 時間:2004.02.13 00Z

NO	Si	P (hPa)	H (gpm)	T (°C)	U (%)	Td (°C)	WD (360°)	WS (m/s)
1	01	1019.2	00011	16.6	78	12.8	80	2.8
61	10	1000.0	79571	17.1	75	12.6	145	386.4
62	02	971.3	79820	16.3	71	11.0	145	380.0
63	10	925.0	80233	13.4	74	8.8	234	276.4
64	10	850.0	80941	9.7	78	6.0	249	485.2
65	02	829.6	81142	8.4	71	3.5	241	515.2
66	02	824.1	81197	8.9	45	-2.4	246	482.5
67	02	818.3	81256	8.8	38	-4.7	250	447.6
68	02	782.6	81623	6.3	43	-5.4	270	327.0
69	02	741.9	82058	3.0	63	-3.3	279	284.1
70	02	701.0	82515	0.0	45	-10.5	285	259.7
71	10	700.0	82526	-0.1	45	-10.6	285	259.5
72	02	660.4	82989	-3.9	52	-12.3	285	260.0
73	02	635.5	83291	-6.8	68	-11.7	282	266.1
74	02	621.0	83471	-7.9	51	-16.2	279	273.5
75	02	608.9	83626	0.7	26	-16.6	276	281.6
76	02	606.3	83660	1.0	26	-16.3	275	283.4
77	02	539.3	84595	-2.9	27	-19.3	266	353.7
78	10	500.0	85189	-7.9	28	-23.2	266	379.6
79	02	495.0	85266	-7.5	27	-23.3	266	378.4
80	02	428.4	86381	-13.3	27	-28.4	270	331.4
81	10	400.0	86900	-16.7	28	-30.9	268	295.5
82	02	301.2	88972	-29.5	28	-42.3	261	198.6
83	10	300.0	89001	-29.7	28	-42.3	260	197.7

附圖 1 臺北 2004 年 2 月 13 日 00Z 300hPa 以下之探空資料，此等出現在中低層，甚且在近地層的超大風速，觀測人員於檢視觀測原始資料時便能挑出，並可判定其為錯誤

測站:466990 花蓮		時間:2003.01.14 00Z						
NO	Si	P (hPa)	H (gpm)	T (°C)	U (%)	Td (°C)	WD (360°)	WS (m/s)
40	10	<u>300.0</u>	09567	-33.3	34	-43.8	268	<u>73.5</u>
41	10	<u>250.0</u>	10815	-44.8	999	999.9	268	<u>88.1</u>
42	02	205.3	12114	-53.2	999	999.9	268	103.3
43	10	<u>200.0</u>	12281	-54.7	999	999.9	268	<u>105.3</u>
44	04	179.4	12504	999.9	999	999.9	303	<u>49.2</u>
45	02	165.1	13475	-64.7	999	999.9	268	119.2
46	06	160.7	13627	999.9	999	999.9	244	<u>38.9</u>
47	10	<u>150.0</u>	14059	-66.7	999	999.9	268	<u>126.0</u>
48	10	<u>100.0</u>	16458	-74.8	999	999.9	268	<u>154.1</u>
49	04	90.1	17054	999.9	999	999.9	248	<u>25.8</u>
50	02	86.2	17307	-79.9	999	999.9	268	164.0
51	06	84.6	17404	999.9	999	999.9	252	<u>21.7</u>
52	02	76.4	17995	-79.8	999	999.9	268	172.0
53	02	71.5	18373	-79.9	999	999.9	268	176.5
54	04	70.5	18470	999.9	999	999.9	286	<u>10.6</u>
55	10	<u>70.0</u>	18490	-79.0	999	999.9	268	<u>177.8</u>
56	06	66.1	18833	999.9	999	999.9	292	<u>10.9</u>
57	04	54.7	19940	999.9	999	999.9	271	<u>26.1</u>
58	10	<u>50.0</u>	20467	-65.6	999	999.9	268	<u>200.9</u>
59	04	48.4	20547	999.9	999	999.9	267	<u>29.1</u>
60	20	41.3	21653	-60.6	999	999.9	268	214.8

測站:466920 臺北		時間:2003.01.14 00Z						
NO	Si	P (hPa)	H (gpm)	T (°C)	U (%)	Td (°C)	WD (360°)	WS (m/s)
35	10	<u>300.0</u>	09518	-34.8	37	-44.4	266	<u>58.6</u>
36	05	267.8	10369	999.9	999	999.9	270	62.5
37	10	<u>250.0</u>	10761	-45.6	999	999.9	270	<u>62.5</u>
38	04	250.0	10788	999.9	999	999.9	271	62.5
39	10	<u>200.0</u>	12216	-55.5	999	999.9	260	<u>57.0</u>
40	10	<u>150.0</u>	13990	-66.7	999	999.9	251	<u>56.1</u>
41	02	149.9	13996	-66.7	999	999.9	251	56.1
42	06	135.3	14607	999.9	999	999.9	256	53.8
43	04	121.1	15303	999.9	999	999.9	260	49.5
44	02	106.7	16028	-72.4	999	999.9	260	42.5
45	10	<u>100.0</u>	16409	-74.2	999	999.9	259	<u>37.7</u>
46	02	92.9	16832	-77.3	999	999.9	259	32.5
47	02	89.0	17084	-76.4	999	999.9	259	29.3
48	02	75.7	18011	-77.2	999	999.9	265	20.3
49	10	<u>70.0</u>	18462	-71.9	999	999.9	269	<u>16.3</u>
50	02	65.9	18816	-70.4	999	999.9	272	13.5
51	02	56.2	19761	-69.3	999	999.9	272	6.9
52	04	53.7	20061	999.9	999	999.9	270	5.3
53	02	51.8	20263	-59.8	999	999.9	267	4.1
54	10	<u>50.0</u>	20485	-60.3	999	999.9	262	<u>2.9</u>
55	06	48.0	20740	999.9	999	999.9	254	1.4
56	06	45.4	21084	999.9	999	999.9	109	0.9
57	06	40.8	21776	999.9	999	999.9	86	5.1
58	02	30.5	23594	-57.5	999	999.9	81	12.9
59	10	<u>30.0</u>	23700	-57.9	999	999.9	82	<u>13.1</u>

附圖 2 花蓮(上) 2003 年 1 月 14 日 00Z 300hPa 以上之探空資料，定壓層超大風速與其上下之特性層風速對比顯然不正常，再與臺北(下)同時間同空域之風速比較應可確認該資料為錯誤

測站:466990 花蓮		時間:2006.04.12 00Z						
NO	Si	P (hPa)	H (gpm)	T (°C)	U (%)	Td (°C)	WD (360°)	WS (m/s)
1	01	1005.9	00019	25.1	74	20.2	233	4.1
2	02	1005.0	00027	25.2	65	18.3	204	3.9
3	10	1000.0	00070	24.6	66	17.9	195	3.7
6	04	968.8	00350	25.1	67	18.5	205	2.0
7	10	925.0	00755	21.8	79	17.9	272	4.0
9	02	870.2	01284	19.3	66	13.0	208	4.7
10	10	850.0	01487	21.6	41	7.8	247	5.5
15	06	748.2	02577	13.1	55	4.3	247	13.0
16	10	700.0	03135	9.3	61	2.2	235	20.3
19	02	644.2	03818	4.6	63	-2.0	242	32.7
27	02	517.7	05567	-4.0	16	-26.0	0	0.0
28	10	500.0	05842	-6.1	17	-27.3	0	0.0
30	02	489.2	06011	-6.8	17	-28.1	0	0.0
31	10	400.0	07548	-17.9	14	-39.0	0	0.0
32	02	347.0	08591	-26.9	14	-46.2	0	0.0
33	10	300.0	09627	-33.8	19	-49.7	0	0.0
38	06	258.9	10645	-40.5	38	-49.6	0	0.0
39	10	250.0	10883	-42.8	43	-50.5	0	0.0
45	06	219.2	11758	-49.2	25	-60.8	0	0.0
46	10	200.0	12351	-53.5	30	-63.2	0	0.0
51	02	153.7	14001	-64.3	25	-74.4	0	0.0
52	10	150.0	14149	-63.8	22	-74.7	0	0.0
61	06	103.2	16389	-74.2	4	-94.7	0	0.0
63	10	100.0	16573	-75.2	4	-94.7	0	0.0
69	06	80.8	17787	-81.1	4	-99.6	0	0.0

附圖 3 花蓮 2006 年 4 月 12 日 00Z 地面至 80.8hPa 間的探空資料，由 517hPa 開始直到 80hPa 球炸結束，風向風速都為靜風(00000)，此不合理現象觀測人員應該會判定其為錯誤資料