

1987-2006 年台北與花蓮上空對流層頂之氣候分析

蕭長庚
中央氣象局氣象科技研究中心

摘要

由於近年來全球氣候均有暖化的現象發生，爲了探索其立體面的效應，因此希望知道這種現象在台灣上空之對流層頂是否也有所表現，故而利用近二十年來台北(板橋)與花蓮之探空資料，選擇對流層頂及 850 hPa (百帕)與 1000hPa 等標準層與地面的氣象觀測資料作年與季的統計分析。首先從選擇測站地面氣候統計資料中顯示十年之氣溫較前十年升高了，以台北爲例約升高了 0.4°C，花蓮升高了 0.2°C。再由探空資料中，選擇 1000 hPa 處看，則分別升高了約 0.2°C 及 0.1°C，洽爲地面之一半，到 850 百帕處則均升高不到 0.1°C，再向上升到對流層頂，發現其溫度不升反降了約 0.4°C，根據(王，1989)之分析，過渡層約在 700hPa 等壓面上下，該層之平均高度年變化量較其他標準層爲少。對流層頂高度在 00Z 時間台北升高了約 200m 花蓮升高了 100m，12Z 時間分別升高了約 150m 與 30m。

關鍵字：對流層頂，高層氣候

一、前言

氣候上些微的變化，往往就有可能造成生物體系的變動甚至影響到其存活與否的關鍵，例如氣溫升高 0.6°C 就意味著一地的氣候特性將可能造成南北 60 公里或垂直 100 公尺的位移，因此氣候資訊的量測，均被要求要有較高的精確度。台灣高空探測，最早開始於花蓮之測風汽球觀測，紀錄見自 1931 年之花蓮測風汽球觀測表(喬，1985) [台北始自 1939 年]，當時使用 22.5g 重之紅色氣球，填充氫氣，昇騰力爲 180g，上升速度爲每分鐘 100m，觀測及計算之內容包括施放時之地面溫度、雲量雲型、能見度及汽球升起後各時間方位角、高度角、水平距離、風向、風速等，著重於航空的需要。之後有無線電探空觀測，紀錄見自

1940 年之台北高層氣象原簿，內容包括氣壓、氣溫、溼度、水汽張力、混合比、1000mb(現稱 hPa)位溫及相當位溫等資料，至 1955 年起開始出版高空觀測報告，迄今已有 50 餘年。花蓮之無線電探空觀測紀錄，始自於 1987 年 8 月，雖然使用之探空儀與台北使用者少數不盡相同，在定量比較上可能會有所差異(林等，2006)，但都是符合國際標準之儀器，在大量樣本資料比較下，定性上仍具極大的應用價值。茲根據氣象局出版之高空觀測報告(中，1955-2005)，摘錄出台北、花蓮氣象站歷年探空使用之設備概況，列表如表一，以供未來使用資料作細部比對之參考。另有參考文獻(王，2005，1989 及 1985)資料均係實際工作者之研究報告，是調校資料不可或缺的資訊。台灣選擇氣象站地面氣溫累年(1897-2006)全期與分期(標準準平均)之氣候統計比較資料，列如表二，以爲參考之背景。

表一 台北與花蓮氣象站使用無線電探空設備之異動概況表

異動時間	台北 (1972 年 3 月遷至板橋)		花蓮	
	25°02'N, 121°31'E, 9.3gpm(25°00'N, 121°26'E, 11gpm)		23°58'N, 121°36'E, 18.9gpm	
	系統	探空儀	系統	探空儀
1955	X	日製 CMO S50-L	X	X
1974	芬蘭 VIASALA	RS II 56T 及 RS II 76 T	X	X
1983 年 9 月	日本明星 D55B	RS II 56 T	X	X
1984 年 7 月	美 Weathertronics 8065	RS II 80MB	X	X
1987 年 8 月	-	-	日本明星 MOR-22	RS II 80MB/RS II 85MB
1988	-	-	-	RS II 80MB
1998	-	-	美 Weathertronics 8065	RS II 80MB
2005	日本明星 RD-65A3	RS II 80MB	芬蘭 Vaisala RT20A	RS 80-67
2006	-	-	-	-

註：X 表示無； - 表示同上； 另：台南永康站(23°02'N, 120°14'E, 10gpm) 1998 年 6-12 月使用日本明星(Meisei) RD-80H 型系統，與日製 RS II-80MB 探空儀。

表二 台灣選擇氣象站氣溫累年氣候統計資料比較表

氣溫(°C)	基隆	台北	台中	台南	高雄	恆春	宜蘭	花蓮	台東	鞍部	日月潭	阿里山	玉山	彭佳嶼	澎湖	蘭嶼
2006年	22.9	23.8	23.8	25.0	25.7	25.9	23.1	23.7	25.1	17.4	19.5	11.8	4.3	22.2	23.9	23.1
X 累年	22.1	22.2	22.7	23.7	24.6	24.8	22.1	22.9	23.9	16.7	19.2	10.8	3.9	21.5	23.0	22.6
觀測年數	101	110	110	110	75	110	71	96	106	59	64	73	58	96	110	61
A1901-1930	21.7	21.6	22.1	23.0	-	24.3	-	22.3	23.4	-	-	-	-	20.9	22.6	-
B1931-1960	22.0	22.1	22.7	23.7	24.3	24.8	21.9	22.8	23.9	16.8	19.4	10.7	3.9	21.5	23.1	22.5
C1961-1990	22.2	22.4	22.8	23.9	24.4	25.0	22.1	23.0	24.1	16.5	19.2	10.5	3.8	21.7	23.2	22.5
D1991-2000	22.7	22.9	23.5	24.3	25.1	25.2	22.5	23.5	24.5	16.9	19.2	11.1	4.1	22.0	23.6	22.7
E2001-2006	22.9	23.5	23.7	24.7	25.3	25.3	22.8	23.6	24.7	17.1	19.2	11.4	4.5	22.1	23.7	22.8
DF: B - A	0.4	0.5	0.6	0.7	-	0.5	-	0.4	0.4	-	-	-	-	0.5	0.5	-
DF: C - B	0.1	0.3	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	0.2	0.1	0.0
DF: D - C	0.5	0.5	0.7	0.4	0.7	0.2	0.4	0.5	0.4	0.4	0.0	0.6	0.4	0.3	0.4	0.2
DF: E - D	0.2	0.6	0.2	0.4	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.0	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1
DF: E - X	0.8	1.3	1.0	1.1	0.8	0.5	0.7	0.7	0.8	0.4	0.0	0.6	0.5	0.6	0.6	0.2

A, B, C(三十年標準平均年期), D(十年標準平均年期), E(近年)為各不同年期之資料統計值, X 為自設站迄 2006 年之累年統計值, DF 表不同年期之前後差值

二、資料處理

本次分析係使用中央氣象局 1987-2006 年之每天兩次高空觀測數位資料, 檢選出地面層、1000 hPa、850、700、500、100、50 等標準層及對流層頂之觀測要素, 分別就國際標準時間 00Z 及 12Z 整理成月統計值, 作為分析使用之基本資料。在選取對流層頂之過程中, 是以特性層高度在 14,000 至 20,000m 間, 上下層溫度首次出現有 0.3°C 以上之逆轉時, 取其下層為對流層頂或紀錄已標示為對流層頂者。如此共計選用了台北(板橋)1987-2006 年間 14,575 次的探空及花蓮 1987 年 8 月起至 2006 年間 13,877 次的探空(其中缺 1998 年 10 月)。統計時若遇資料不完整時, 月統計必須有 4 天(含)以上完整資料, 年統計必須是 12 個月齊全, 季統計必須有 3 個月資料, 否則則不計入統計。

三、資料分析

對流層在赤道處為 18 公里, 兩極處不過 7-8 公里(臧, 1966), 其間之溫度以每公里減 6.5°C 之直減率向上遞減, 因此赤道處對流層頂溫度可達 -85°C, 而兩極處卻常不超過 -60°C, 台灣位於副熱帶地區, 台灣對流層頂之氣壓在 90-108 百帕(hPa)間, 高度約 16200-17200m, 溫度在攝氏零下 72-79 度, 若以 1987-2006 年統計結果看, 台北對流層頂之氣壓為 100.8hPa, 花蓮為 100.2hPa, 平均高度分別為 16598m 及 16628m, 溫度是 -77.4°C 及 -78.3°C, 露點是 -84.0°C 及 -87.1°C, 風速是 20m/sec, 17.5 m/sec, 相對溼度是 35%及 27% (花蓮 1987-1992 年間露點及相對溼度資料不完全)。詳細各季統計結果請參見表三。

表三 1987-2006 年台北與花蓮上空對流層頂氣象觀測要素之平均值

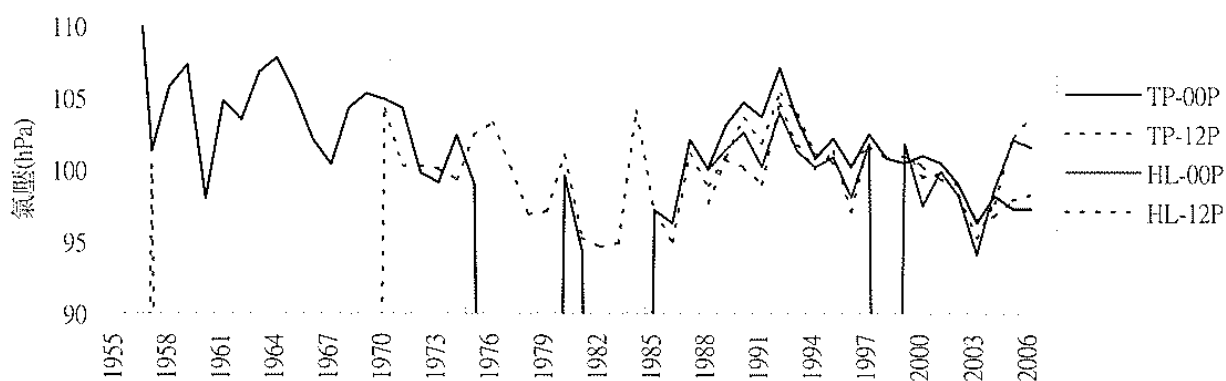
項目	台北(板橋)對流層頂 1987-2006 平均值						花蓮對流層頂 1987-2006 平均值					
	氣壓(hPa)	高度(m)	氣溫(°C)	露點(°C)	風速(m/s)	相對溼度(%)	氣壓(hPa)	高度(m)	氣溫(°C)	露點(°C)	風速(m/s)	相對溼度(%)
00Z 年	101.1	16578.4	-77.1	-83.4	20.2	37.4	100.2	16626.6	-78.0	-86.8	17.7	28.1
00Z 春季	98.4	16710.8	-76.6	-82.8	21.8	39.4	98.1	16740.2	-77.6	-86.4	18.9	29.1
00Z 夏季	102.5	16589.2	-76.6	-82.4	13.7	39.7	102.9	16549.8	-77.2	-84.9	13.9	30.7
00Z 秋季	101.6	16560.3	-77.8	-84.4	13.9	34.3	99.8	16654.3	-78.9	-87.2	11.9	28.2
00Z 冬季	101.8	16453.2	-77.2	-84.0	31.7	36.0	100.4	16557.3	-78.2	-87.5	26.7	26.8
12Z 年	100.5	16617.3	-77.7	-84.7	19.5	33.1	100.2	16629.6	-78.5	-87.3	17.3	26.4
12Z 春季	98.0	16751.0	-77.2	-84.2	20.8	34.3	98.1	16747.0	-78.0	-86.8	18.2	27.1
12Z 夏季	102.7	16590.6	-77.2	-84.3	12.9	33.5	102.9	16538.5	-78.0	-85.9	13.4	29.2
12Z 秋季	100.7	16611.6	-78.5	-85.4	13.6	31.8	99.4	16675.7	-79.4	-87.9	11.7	25.9
12Z 冬季	100.7	16515.9	-77.8	-85.1	30.7	32.7	100.4	16553.7	-78.6	-87.9	26.4	25.1

若從台灣歷年氣溫時間序列看，自 1985 年後有顯著之升高現象(蕭，2005)，早期(1955-1983)台北對流層頂平均氣壓為 101.7hPa，高度 16473.8gpm，溫度為 -75.8℃，至 1985-2006 間平均氣壓降為 101.1hPa，高度升高為 16578.4，溫度降至 -77.1℃，歷年變化取線可參見圖一至圖四之舉例，茲將台北與花蓮近十年(1997-2006)與前十年(1987-1996)之測站氣壓與氣溫值列如表四，其中測站氣壓變化較不一致，氣溫方面台北上升 0.4℃，花蓮上升 0.2℃。同時將對流層頂之資料亦按 1987-1996，1997-2006 分成兩段，分季統計，並以近十年值減前十年值列表如表五，可以清楚看到近十年之對流層頂氣壓普遍降低，台北平均約降 3hPa，其中以春、冬季降 4-5hPa 為最大，花蓮則較小，以春季降 1.8hPa 為最大(00Z 與 12Z 之平均)，秋、冬季僅 0.6hPa。對流層頂高度變化亦以春季增量為最大，冬季次之。對流層頂溫度除夏、秋季外餘皆略降。從十年各要素變動之標準差看，近十年較前十年，多數有變大的現象，而且較低層大於較高層。其中

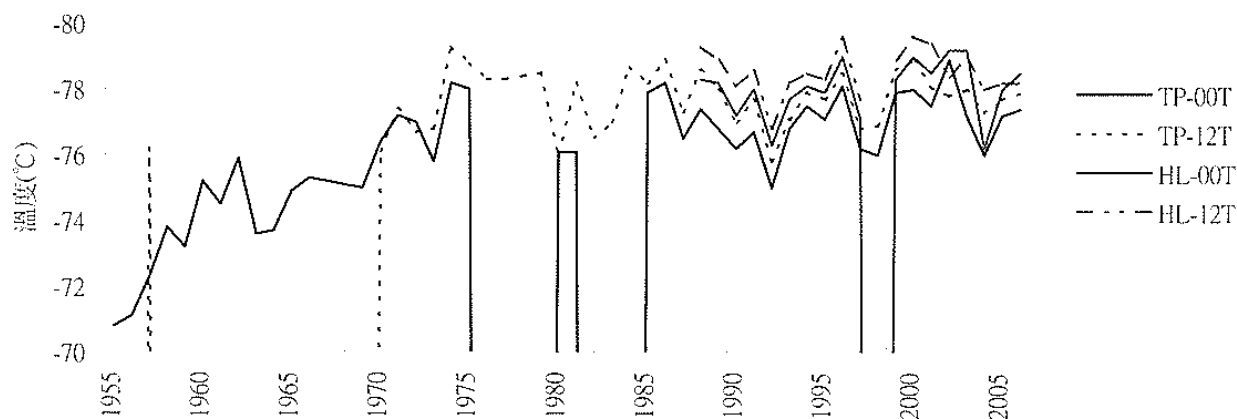
1000hPa 及 850hPa 層之氣象要素年期差值與季平均統計值可參見表六。參考(劉，1989)之統計分析結果發現近十年 1000hPa 及 850hPa 層之高度與 1973-1988 平均值極為相近。各時間(00Z, 12Z) 垂直標準層之統計列如表七及表八。

表四 台北、花蓮施放探空時之地面氣壓、氣溫近十年與前十年平均之比較

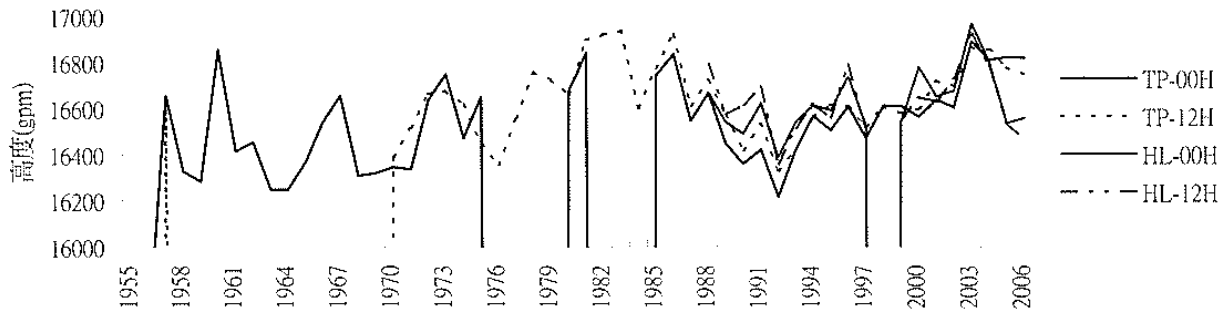
項目	台北(板橋)		花蓮	
	氣壓(hPa)	氣溫(°C)	氣壓(hPa)	氣溫(°C)
00Z:1987-1996	1013.7	21.1	1012.4	22.1
00Z:1997-2006	1012.7	21.6	1011.8	22.2
較差	-1.0	+0.5	-0.6	+0.1
12Z:1987-1996	1012.9	22.5	1011.8	23.5
12Z:1997-2006	1011.9	22.9	1011.4	23.7
較差	-1.0	+0.4	-0.4	+0.2



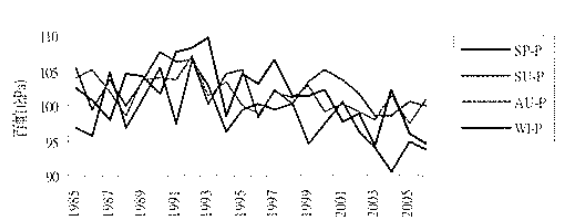
圖一 台北(TP)、花蓮(HL)00Z及12Z對流層頂氣壓P(hPa)歷年趨勢圖(直落線段表缺資料)



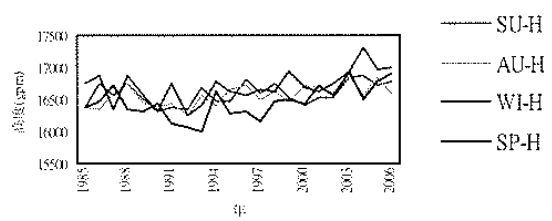
圖二 台北(TP)、花蓮(HL)00Z及12Z對流層頂溫度T(°C)歷年趨勢圖



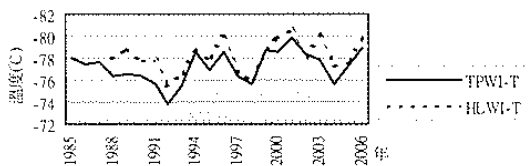
圖三 台北(TP)、花蓮(HL)00Z及12Z對流層頂高度H(gpm)歷年趨勢圖



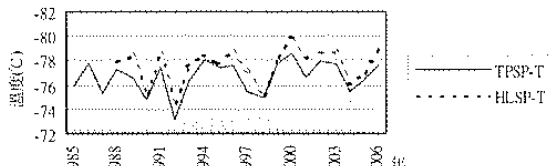
台北對流層頂各季(MAM, JJA, SON, DJF)00Z氣壓P(hPa)歷年(1985-2006)變化圖



台北對流層頂各季高度歷年(1985-2006)變化圖



台北(TP)、花蓮(HL)對流層頂冬季(WI)溫度T(°C)歷年變化圖



台北(TP)、花蓮(HL)對流層頂春季(SP)溫度T(°C)歷年變化圖

圖四 台北、花蓮對流層頂氣壓高度及溫度分季歷年變化趨勢圖舉例

表五 對流層頂近十年(1997-2006)與前十年(1987-1996)氣象要素平均值之比較表

時 年季	台北((板橋)對流層頂十年平均之差值						花蓮對流層頂十年平均之差值					
	氣壓 (hPa)	高度 (m)	氣溫 (°C)	露點 (°C)	風速 (m/s)	相對溼 度(%)	氣壓 (hPa)	高度 (m)	氣溫 (°C)	露點 (°C)	風速 (m/s)	相對溼度 (%)
00Z 年	-3.4	208.9	-0.4	0.2	-0.5	-0.9	-1.4	94.2	-0.4	-2.2	-0.8	-5.2
00Z 春季	-4.9	303.5	-0.5	0.8	-1.9	-0.5	-2.8	182.1	-0.3	-1.4	-2.0	-3.9
00Z 夏季	-2.2	131.1	-0.1	0.5	-0.3	1.1	0.0	13.8	0.1	-1.3	-0.6	-4.3
00Z 秋季	-2.1	129.0	0.1	0.6	1.7	0.0	-1.3	72.6	-0.1	-1.7	1.4	-5.2
00Z 冬季	-4.5	272.2	-1.1	-1.0	-0.9	-4.4	-1.0	81.6	-0.6	-2.0	-0.5	-3.2
12Z 年	-2.6	157.3	-0.2	0.0	-0.1	-0.6	-0.3	28.8	-0.1	-1.3	-0.3	-3.5
12Z 春季	-5.1	299.7	-0.5	0.2	-1.6	-0.5	-0.8	75.1	0.1	-0.9	-0.6	-2.4
12Z 夏季	-1.0	62.0	0.0	0.7	-0.3	1.1	-0.2	21.4	0.1	-0.1	-0.2	-1.2
12Z 秋季	-0.8	51.8	0.2	0.5	1.7	1.2	-0.1	5.8	0.1	-0.8	1.3	-3.4
12Z 冬季	-3.4	215.6	-0.7	-1.4	-0.1	-4.1	0.2	5.2	-0.4	-1.8	0.0	-3.8

表六 850hPa 及 1000hPa 標準層 1997-2006 與 1987-1996 之十年差異與全季平均

項 目 時 / 期季	台北(板橋)十年平均值之差與季平均值						花蓮十年平均值之差與各季平均值					
	氣壓 (hPa)	高度 (m)	氣溫 (°C)	露點 (°C)	風速 (m/s)	相對濕 度(%)	氣壓 (hPa)	高度 (m)	氣溫 (°C)	露點 (°C)	風速 (m/s)	相對濕 度(%)
00Z 十年差	850	-6.0	0.1	-0.1	0.0	-0.5	850	-4.1	0.0	0.4	-0.2	2.1
00Z 春季		1508.0	13.7	10.6	7.4	83.1		1513.4	13.7	10.7	4.0	84.0
00Z 夏季		1481.1	19.3	15.2	7.0	78.7		1484.7	19.3	14.3	4.1	74.4
00Z 秋季		1526.8	14.5	11.1	7.7	82.1		1526.5	14.7	11.5	3.8	82.2
00Z 冬季		1538.4	8.0	5.1	6.7	84.3		1542.5	8.8	6.5	3.5	86.6
12Z 十年差		-8.3	0.0	0.3	0.1	1.4		-4.0	-0.1	0.8	-0.2	3.6
12Z 春季		1506.1	14.6	10.4	7.3	79.4		1509.1	14.0	11.4	3.4	86.4
12Z 夏季		1480.5	20.1	15.3	6.9	76.3		1482.3	19.3	14.5	3.7	76.3
12Z 秋季		1524.1	15.2	10.9	7.9	78.5		1525.8	14.9	12.2	3.9	85.1
12Z 冬季		1537.0	8.6	4.8	6.7	80.7		1541.1	9.1	7.5	3.3	89.9
00Z 十年差	1000	-7.5	0.3	0.0	-0.4	-1.5	1000	-3.1	0.1	0.2	-0.2	0.5
00Z 春季		122.4	19.1	16.7	3.6	86.5		122.5	20.8	17.1	3.2	79.9
00Z 夏季		63.2	26.2	23.1	1.5	83.3		66.9	26.1	21.9	2.4	78.2
00Z 秋季		128.8	22.0	18.7	4.8	82.4		128.5	22.6	18.2	3.2	77.0
00Z 冬季		175.7	14.7	11.9	5.5	84.3		175.3	17.0	12.5	4.0	75.4
12Z 十年差		-7.5	0.1	-0.2	-0.5	-1.5		-2.6	0.1	0.3	-0.1	0.8
12Z 春季		114.6	21.0	17.2	4.3	79.7		116.2	22.0	18.2	3.4	79.4
12Z 夏季		55.9	28.2	23.6	2.6	76.9		63.2	27.4	23.5	2.7	80.0
12Z 秋季		125.1	23.3	18.9	5.7	77.2		125.8	23.8	19.0	4.0	75.1
12Z 冬季		175.3	15.7	12.1	6.4	79.9		171.5	18.1	13.4	4.7	74.6

表七 台北、花蓮前十年與近十年 00Z 選擇層面探空要素資料比較表

台北 (板橋)	台北(板橋)								花蓮	花蓮						
	年期	時間	層性	氣壓 hPa	高度 gpm	溫度 °C	露點 °C	風速 m/s		相對濕 度%	氣壓 hPa	高度 gpm	溫度 °C	露點 °C	風速 m/s	相對濕 度%
46692	87-96	00	S	50.0	20692.8	-61.9	-70.6	9.5	37.2	46699	50.0	20677.5	-62.6	-72.5	9.4	
46692	97-06	00	S	50.0	20686.9	-63.4	-70.5	10.1	37.5	46699	50.0	20665.2	-64.1	-77.8	9.8	
46692	87-96	00	TR	102.8	16478.3	-76.8	-83.6	20.5	37.9	46699	101.0	16579.5	-77.9	-85.5	18.1	31.3
46692	97-06	00	TR	99.3	16687.3	-77.2	-83.3	20.0	37.0	46699	99.5	16673.7	-78.2	-87.7	17.3	26.1
46692	87-96	00	S	100.0	16579.2	-75.7	-82.5	19.7	37.7	46699	100.0	16582.1	-76.7	-84.4	18.0	
46692	97-06	00	S	100.0	16595.7	-75.9	-82.2	20.3	37.0	46699	100.0	16593.7	-76.9	-86.9	17.5	
46692	87-96	00	S	500.0	5833.0	-7.3	-16.2	16.9	52.8	46699	500.0	5838.7	-6.7	-19.3	15.3	
46692	97-06	00	S	500.0	5829.8	-6.9	-16.8	16.4	50.7	46699	500.0	5838.3	-6.4	-18.2	14.6	
46692	87-96	00	S	700.0	3138.0	6.9	0.8	9.9	68.3	46699	700.0	3139.3	7.2	-1.0	7.4	
46692	97-06	00	S	700.0	3132.9	7.1	0.3	9.7	66.9	46699	700.0	3135.4	7.3	-0.2	7.2	
46692	87-96	00	S	850.0	1517.1	13.9	10.6	7.2	82.3	46699	850.0	1518.4	14.1	10.4	3.9	
46692	97-06	00	S	850.0	1511.1	14.0	10.5	7.2	81.8	46699	850.0	1514.3	14.1	10.9	3.7	
46692	87-96	00	S	1000.0	127.7	20.3	17.6	4.1		46699	1000.0	124.8	21.5	17.3	3.3	
46692	97-06	00	S	1000.0	120.3	20.6	17.6	3.7	83.4	46699	1000.0	121.7	21.6	17.4	3.1	
46692	87-96	00	SF	1013.7	11.0	21.1	18.5	1.7	85.8	46699	1012.4	19.0	22.1	18.4	2.0	80.3
46692	97-06	00	SF	1012.7	11.0	21.6	18.7	1.7	84.0	46699	1011.8	19.0	22.2	18.8	2.5	81.6

PP:氣壓, HH:高度, TT:氣溫, DWP:露點, WS:風速, RH:相對濕度

表八、台北、花蓮前十年與近十年 12Z 選擇層面探空要素資料比較表

站號	年期	tim	lv	台北(板橋)						站號	花蓮					
				PP-TP	HH-TP	TT-TP	DWP-	WS-TI	RH-TP		PP-HL	HH-HL	TT-HL	DWP-	WS-HL	RH-HL
466920	87-96	12	S	50.0	20694.7	-62.2	-71.5	8.7	32.1	466990	50.0	20664.4	-62.7	-73.2	8.8	
466920	97-06	12	S	50.0	20683.4	-63.5	-71.5	9.5	32.7	466990	50.0	20659.9	-63.9	-77.7	9.2	
466920	87-96	12	TR	101.8	16542.0	-77.6	-84.8	19.5	33.4	466990	100.3	16615.3	-78.5	-86.6	17.4	28.5
466920	97-06	12	TR	99.2	16699.2	-77.8	-84.7	19.4	32.8	466990	100.0	16644.0	-78.6	-87.9	17.1	25.0
466920	87-96	12	S	100.0	16588.8	-76.4	-83.7	19.0	33.3	466990	100.0	16578.6	-77.3	-85.4	17.4	
466920	97-06	12	S	100.0	16598.9	-76.4	-83.7	19.8	32.9	466990	100.0	16593.0	-77.5	-87.2	17.0	
466920	87-96	12	S	500.0	5840.6	-6.7	-18.2	17.2	45.5	466990	500.0	5839.2	-6.4	-21.8	15.6	
466920	97-06	12	S	500.0	5834.2	-6.4	-18.4	16.9	45.3	466990	500.0	5838.6	-6.1	-19.5	15.0	
466920	87-96	12	S	700.0	3140.8	7.4	-0.5	9.9	62.7	466990	700.0	3137.8	7.3	-0.9	7.1	
466920	97-06	12	S	700.0	3132.5	7.4	-0.5	9.7	63.0	466990	700.0	3134.2	7.3	0.6	7.0	
466920	87-96	12	S	850.0	1516.5	14.7	10.3	7.2	78.1	466990	850.0	1516.1	14.3	11.0	3.7	
466920	97-06	12	S	850.0	1508.2	14.7	10.6	7.3	79.6	466990	850.0	1512.1	14.2	11.7	3.5	
466920	87-96	12	S	1000.0	121.8	22.0	18.1	4.9	79.1	466990	1000.0	120.4	22.7	18.3	3.8	
466920	97-06	12	S	1000.0	114.3	22.2	17.9	4.4	77.7	466990	1000.0	117.8	22.8	18.6	3.6	
466920	87-96	12	SF	1012.9	11.0	22.5	18.9	2.4	80.5	466990	1011.8	19.0	23.5	19.4	2.1	78.5
466920	97-06	12	SF	1011.9	11.0	22.9	18.7	2.5	78.3	466990	1011.4	19.0	23.7	19.8	2.7	79.3

四、結論

1. 台北、花蓮近十年之地面氣溫分別升高了 0.4°C 及 0.2°C，同時出現對流層增厚，層頂氣壓降低，溫度降低約 0.3°C，高度升高了 200m 及 100m 之現象。花蓮不及台北之一半。對流層頂高度在台北春季升高最多達 300m，溫度降低 0.5°C，其次是冬季約 250m，溫度降 0.9°C，夏秋季升高不多約在 130-50m 間。對流層頂近十年與前十年之氣壓與高度變化以春季 00Z 為最大，溫度與露點則以 12Z 為最大。
2. 台北對流層頂春季之高度及溫度分別為 16700m 及 -76.6°C，冬季為 16450m，變動振幅亦是春季高度與氣壓為大，溫度則是冬季為大。00Z 與 12Z 差距以秋季為較大。
3. 台北對流層頂每年 10 月至次年 5 月間以西風為最多，冬季風速較大，台北約為 31m/s，花蓮約為 26m/s，年平均風速分別為 20m/s 及 17m/s，6 至 9 月以東北東風為較多，夏季與秋季風速較弱約為 12-13m/s。
4. 比較 00Z 與 12Z 時間之觀測差異，對流層頂氣壓、高度在花蓮之差異不大，台北對流層頂高度 00Z 要比 12Z 稍低約 50 公尺，溫度差有 0.5-0.6°C，溫度露點差低於 12Z 約 0.5°C，相對溼度 00Z 高於 12Z 有 1-5% 之差。
5. 各氣象要素近十年之變異數普遍較前十年為大，而且較低層大於較高層。
6. 垂直變化方面台北地面溫度低於花蓮 0.8-1°C，到 850-700hPa 處兩者相近，至對流層頂處，花蓮低於台北約 1°C，詳見表七及表八。
7. 研究資料之整理與調修仍需要進一步加強。

誌謝

感謝中央氣象局資料處理科張秀卿小姐及馮欽賜科長，協助蒐尋資料，又台北氣象站王基城先生提供其繪製之板橋探空站歷年探空系統作業期間示意說明圖及其新的研究報告「從 500 面的高度變化看近年板橋高空資料之變遷」，對進一步調校資料將會是十分重要的資訊。謹此致謝。

參考書目

- 戚啓勳，1966. 普通氣象學，中正書局，P16-19
- 劉廣英等，1985. 台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 013 號，P
- 王基城、陳世嵐、陳志鵬、張淑玲，1989. 花蓮地區高空氣象資料之初步分析，交通部中央氣象局 79 年度研究發展專題，研究報告第 337 號，P.13
- 王基城，2005. 從 500 面的高度變化看近年板橋高空資料之變遷
- 劉復華，1989. 板橋探空資料之統計與分析，交通部中央氣象局 79 年度研究發展專題，研究報告第 335 號，P.4-26
- 中央氣象局，1955-2005. 氣候資料年報—高空資料，中央氣象局，P.1-200
- 喬鳳倫、蕭長庚、陳正政、彭正平，1985. 台灣地區氣象資料目錄之編纂，中央氣象局，P.26-128
- 蕭長庚，2005. 台灣地區 1897 至 2004 年氣候變化選擇測站之概述與自相關分析，九十四年天氣分析與預報研討會論文彙編，P.433-434
- 林博雄、徐仲毅、林大偉、林得恩、辛昌棋，2006. 臺灣地區無線電探空剖面交叉比較，九十五年天氣分析與預報研討會論文彙編，P.1-9-10