

台灣氣候變化區域差異之分析

蕭長庚
交通部中央氣象局

摘要

氣候變化與環境變遷是有密切相互的關聯，各現象間又極具區域性因果關係，例如都市化柏油路面的鋪設，建築物密集增加，造成地面水分滲透力減弱、低層風速減弱、蒸發減少，散熱困難、氣溫升高。又如，民生燃煤與瓦斯的使用及地面植被的變化，影響到空氣中水汽補充率與氣溶膠濃度，滿足或不滿足成霧的臨界條件，就成了某地霧日數增減的變化等等。本文是從時間上比較近10年、30年或百年的台灣氣候趨勢，分季了解現象強弱，藉氣象站所在位置，探討南與北或東與西地理性差異，並從都市化程度比較都會區與市鎮區，山地與離島，海面與陸地氣溫之環境特性。

關鍵字：陸地氣溫，海水面溫度，氣候變化

一、前言

氣候是天氣的綜合，近年來劇烈天氣現象不斷出現，全球氣候暖化的現象，已是不爭的事實。氣候變化涵蓋的時間長，範圍廣，不但包括了地球的大氣圈、水陸圈(含水面、冰雪面、陸地面)和生物圈，而且受到人類(生物)活動，甚至太陽、地球、地磁等宇宙力的影響，其變化雖然緩慢，但微小量之累積，就有如聚沙成塔般，其結果是十分可觀的。為了探討台灣氣候變化的程度，首先從台灣實際氣候觀測資料的表現上，透過簡單一致化之資料處理，建立初級月統計氣候資料檔，分不同時段、地區、環境等，嘗試分析各氣象要素之變化。

二、資料處理

使用資料來源有三，一是中央氣象局應用氣象組資料處理科氣候資料庫中之各氣象要素月統計資料，二是中央氣象局海象測報中心之潮位與海水面溫度月統計資料，三是美國國際氣候預測研究院資料庫(IRI/LDEO Climate Data Library; SOURCES / NOAA / NCDC / ERSST / version2)彙整之網格點海水面溫度資料。

由於氣候變化，需要在同一狀況下比較長期資料的差異，然而長期以來，各氣象站之環境、觀測位置、人員、設備與材質等都有可能變動，其所造成紀錄不連續的現象，是很難追溯回歸到一致性的原貌上，因此檢查中央氣象局歷年出版之氣象報告，測站歷史異動紀錄，將各測站之氣壓、氣溫及風速儀器高度有變動之部分，作一致化的處理。

氣壓、氣溫及風速觀測資料，自設站迄今，設備位置高度變動，會影響儀器要求精確度 1 單位以上者，按簡單直減率予以調整，例如高度與氣壓、氣溫方面是每升高 1 公尺，氣壓約降低 0.107hPa，溫度降 0.006 °C，並設定一致化高度之風速(V_x) 是觀測高度風速(V_H)、儀器高度(H)並設定高度(X)的函數 [公式： $V_x = V_H * (X/H) ** (1/7)$]。本次受到調整之測站計有台北、基隆、彭佳嶼、花蓮、蘇澳、宜蘭、台南、高雄、台中、日月潭及恆春等站。

選用中央氣象局設站已有 25 年以上之 25 個氣象站為基本站，測站位置在 400 公尺標高以下者是為平地類。再依近 50 年來都市發展之概況，選取基隆、台北、台中、台南及高雄，是為都市化較大之西部都會氣象站(測站名稱下畫有底線者是表示該站氣象站的紀錄已超過 90 年)，又選淡水、新竹、梧棲、嘉義及恆春，是為受都市化較小之西部市鎮氣象站，而宜蘭、蘇澳、花蓮、成功、台東及大武則均歸為受都市化較小之東部市鎮氣象站。測站位置高於 400 公尺者是山地氣象站，計有鞍部、竹子湖、日月潭、阿里山及玉山，環繞台灣本島之島嶼是為離島氣象站，計有彭佳嶼、澎湖、東吉島及蘭嶼四站。因此 25 站共分為 3 類 3 區，是平地類(西部都會區，西部市鎮區，東部市鎮區)，山地類及離島類。東西南北各方，各站有各站之獨特代表性，故不做分類與分區，以保持原貌。選擇之氣象要素項目共 30 項，依序列表如表 3，每個要素項目做全期平均，極大、極小及 30 年標準平均、標準差與各年期直線迴歸之統計，列舉如表 4。

三、資料分析

(一) 氣候現況

臺灣之氣候，一般被稱為副熱帶或海洋性副熱帶氣候，全年濕潤多雨。土地面積36,006平方公里(包括海埔新生地39平方公里)，人口密度每平方公里約為635人。四周環海，位於中國大陸東南方，太平洋西側，東部海域有從赤道北上的黑潮流經，環島海水面溫度(以下簡稱海溫)年平均值高於陸上氣溫約 1.1~1.7 °C，因此台灣有如沐浴於溫水中，參見圖1及表1，1985年後海溫升幅較陸上氣溫升幅為大。

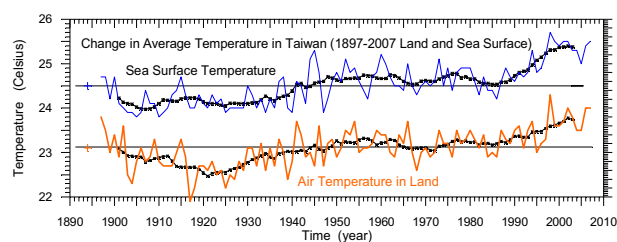


圖1 台灣平地氣溫與附近海水面溫度歷年變化圖

海溫，呈西北低東南高的分布，春季（3至5月）北部海面為22℃，南部26℃，夏季（6至8月）28℃與29℃，南北差異以8月最小，約在1℃以內，秋季（9至11月）25.5℃與27.5℃。冬季（12至次年2月）北部約為20℃南部是24℃，南北相差約4℃，其中北部以2月底南部以1月初溫度最低，南北差異以2月初為最大。台灣中部東西岸間之差平均為1℃。海溫年變化是春季到夏季升溫較快，由夏到秋轉為降溫，由秋到冬加速降溫，尤以北部為甚，有6℃之差。

表1、台灣四周海水溫度與附近陸上氣溫比較表

期間	項目 溫度 ℃	北	西	東	南
		26N122E 基隆	24N120E 梧棲/台中	24N122E 花蓮	22N121E 恆春
1978-2007	海溫	23.8	24.4	25.1	26.5
	氣溫	22.6	23.3	23.4	25.1
1998-2007	海溫	24.3	24.8	25.5	26.9
	氣溫	22.9	23.3	23.7	25.4
1998-2007 10年趨勢	海溫	-0.3	-0.2	-0.3	-0.4
	氣溫	-0.6	-0.1	-0.3	0.1
1978-2007 分季 海陸溫差	春	1.1	0.1	1.2	0.7
	夏	-0.8	-0.2	0.5	0.9
	秋	1.6	1.3	2.0	1.5
	冬	3.4	3.1	3.2	2.6
1908-2007 百年趨勢	海溫	1.0	1.1	1.0	0.9
	氣溫	1.3	1.4	1.4	1.0
1908-2007 海溫分季 百年趨勢	春	1.3	1.3	1.2	1.1
	夏	0.8	0.8	0.9	0.9
	秋	1.0	1.0	1.0	1.0
	冬	1.2	1.1	1.0	0.8

台灣陸上，因四面環海，近海岸地區陸上氣溫日較差較海上為大，日出後陸地增溫，氣溫高於海溫，形成近岸地區海風，入夜後氣溫低於海溫，形成風向相反的陸風。平均氣溫與海溫關係以基隆淡水及高雄恆春大武為例，冬季陸地氣溫較海水溫度低2-4℃，北部陸溫為16℃，南部為21℃，春季北部為21℃，南部為25℃，夏季南北均是28℃，南北差異以8月為最小，平均1℃與海溫相近，秋季是24℃與26℃。春夏季台中以北，同緯度之西岸氣溫低於東岸，台中以南是西岸高於東岸。秋季東西差異極微，冬季西岸均低於東岸氣溫(戚、陳，1995)(表2)。

在垂直方面，台北高空對流層頂年平均氣壓100.8 hPa，高度16598 gpm，隨緯度向南增高，溫度-77.4，露點-84.0℃。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12-13 m/s。(蕭 2007)。

台灣陸上中部偏東有高山峻嶺，形成了氣候的障礙，不僅山區氣候與平地不同，而且東、西、南、北之風雨型態及出現期間亦因高山之存在而各異。今摘錄近30年(1978-2007)選擇測站與氣象要素之平均值，代表氣候現況，列表如表3。

在台灣本島陸地上東西兩側相近緯度之宜蘭與新竹，年平均氣溫相近，惟季節上夏季宜蘭低於新竹0.5℃，冬季則宜蘭高於新竹0.8℃，有可能就是受到暖海流影響之現象。陸地上台灣北自淡水南至恆春，距離352公里，溫度差3.0℃，每百公里差0.85℃，各季之差異是冬季5.3℃為最大，其次春季是4.2℃，秋季是2.3℃，夏季是-0.1℃，海溫亦是冬、春季差最大，夏季為最小。

山區氣溫一般可按高度每增加100公尺降低0.6℃之方法估算。例如北部竹子湖(高600公尺)、鞍部(836公尺)與平地淡水比較其直減率為0.6℃。阿里山(2406公尺)，玉山(3850公尺)與嘉義比較，低12℃及19℃，直減率0.5℃。惟日月潭氣象站海拔高度1015公尺，較台中氣溫低約4.5℃直減率為0.45℃，可進一步研究湖水溫度對氣溫之影響。

台灣各地露點隨緯度略呈北低(18.5℃)南高(20.5℃)分布，嘉義以北是西部低於東部，嘉義以南是西部高於東部，山地竹子湖、鞍部每100公尺直減率為0.3℃。阿里山、玉山直減率0.5℃。日月潭直減率為0.2℃。

平地最冷月之平均氣溫均高於15℃，絕對最低氣溫亦極少低於0℃，夏季中以七月為最熱，平均在28℃左右，南北差異不到1℃，平均最高氣溫32℃，平均最低氣溫25℃。冬季最冷出現在一月下旬至二月中，北部約為15-16℃，南北端相差約為5℃，相對而言，臺灣平地地區冬季十分短暫。山地一、二月間有降雪現象，北部全年多雨，年降水量在2500mm左右，南部冬乾夏雨，年降水量約為1900mm。雨量多來自於三、四月間之春雨，五、六月間之梅雨，七至九月之雷雨及東北季風帶來之綿綿細雨或颱風侵襲所導致之大、豪雨。冬季平地多東北風，高山則為西風或西北風，夏季地面多為西南風，風受地形之影響極大，各地差異頗多。每年四至十一月間多有颱風侵襲，平均次數是每年三次，發生頻率較多者為七至九月。各地相對濕度約在78%至85%間，全年變化不大。中南部日照較北部及東部充足，年時數約多800小時，隨緯度之增加而減少，離島亦如此，惟獨蘭嶼，雖靠近台東，年日照時數卻比台東少200餘小時。

表2 台灣附近海水溫度各季節差異比較表(1978-2007) [來源資料 B1SSA, B2SSA, B3SSA, B4SSA...B107A, B207A]

平均溫	海水溫度(℃)			氣溫(℃)			海水溫度(℃)			氣溫(℃)		
	26N122E	22N121E	南北差	淡水	恆春	差值	24N120E	24N122E	東西差	台中	花蓮	差值
春季	22.1	25.8	+3.7	20.9	25.1	+4.2	23.0	23.9	+0.9	22.9	22.7	-0.2
夏季	27.7	29.0	+1.3	28.2	28.1	-0.1	28.0	28.4	+0.4	28.2	27.9	-0.3
秋季	25.6	27.4	+1.8	23.6	25.9	+2.3	26.0	26.5	+0.5	24.7	24.5	-0.2
冬季	20.0	23.8	+3.8	15.9	21.2	+5.3	20.4	21.7	+1.3	17.3	18.5	+1.2

表3、全台25個氣象站選擇氣象要素氣候平均值(1978-2007平均) 一覽表 [來源資料：B07A]

選擇氣象要素 \ 位置	基隆	台北	台中	台南	高雄	淡水	新竹#	梧棲	嘉義	恆春	宜蘭	蘇澳**	花蓮
01. 平均測站氣壓(hPa)	1010.7	1012.9	1002.7	1010.7	1012.0	1011.3	1009.6	1009.9	1009.3	1009.7	1013.1	1011.1	1011.5
02. 平均氣溫(°C)	22.6	22.9	23.3	24.3	25.0	22.1	22.4	22.9	23.1	25.1	22.5	22.5	23.4
03. 平均露點溫度(°C)	18.4	18.4	18.5	20.0	20.4	18.4	18.4	18.7	19.4	20.2	19.2	18.9	19.2
04. 絕對最高溫度(°C)	36.6	37.3	36.0	35.5	35.1	37.0	36.4	35.0	35.5	34.4	35.3	34.0	34.6
05. 絕對最低溫度(°C)	7.6	7.4	6.5	8.5	9.9	5.7	6.4	7.6	6.2	13.1	7.6	8.5	10.2
06. 平均最高氣溫(°C)	25.3	26.6	28.1	28.9	28.8	26.0	26.2	26.4	28.1	28.8	26.1	25.3	26.8
07. 平均最低氣溫(°C)	20.2	20.2	19.7	21.1	21.9	19.2	19.5	20.2	19.3	22.4	19.6	20.0	20.6
08. 平均氣溫日較差(°C)	5.1	6.3	8.4	7.8	6.8	6.9	6.7	6.2	8.8	6.4	6.5	5.3	6.1
09. 平均風風速(m/s)	2.7	2.6	1.5	2.8	2.4	2.2	2.7	4.7	2.3	3.6	1.7	2.5	2.4
10. 最多風方向(16方位)	NE	E	N	N	N	NE	NE	NNE	N	NE	W	W	NE
11. 降水量(mm)	3764.2	2391.7	1687.2	1636.8	1774.7	2161.9	1779.9	1309.2	1712.4	1976.2	2792.4	4436.4	2124.1
12. 降水時數(hr)	2019.3	1262.3	588.2	425.2	363.2	1543.4	859.1	509.5	555.0	354.6	1531.3	1711.7	903.0
13. 平均相對濕度(%)	78.3	76.9	75.8	77.8	76.2	80.3	79.2	77.6	81.1	75.3	82.8	80.7	77.9
14. 最小相對濕度(%)	45.5	41.1	39.3	45.7	47.4	46.1	44.5	46.7	46.3	47.3	50.9	50.0	48.3
15. 箱外20cm蒸發量*(mm)	1345.2	1307.5	1606.9	1466.4	2026.6	1483.0	1412.5	--	1657.0	1835.8	1176.7	--	1516.5
16. A型皿蒸發量(mm)	--	917.3	1080.7	1110.1	1308.5	--	--	1385.6	1130.3	1598.7	772.5	--	1051.4
17. 平均雲量(10分量)	7.7	7.6	6.0	5.6	5.1	--	6.7	5.8	6.0	5.7	7.6	7.5	7.5
18. 日照時數(hr)	1262.5	1396.8	2058.3	2205.3	2172.4	1523.1	1801.7	2074.7	2053.4	2272.6	1382.4	1433.5	1491.2
19. 日照率(%)	27.7	31.2	46.9	50.1	49.2	33.9	40.4	46.8	46.5	51.5	30.5	30.2	32.9
20. 全天空日射量(MJ/m2)	--	3672.0	4695.5	4919.4	4809.0	--	--	4302.5	4842.9	4743.2	4153.3	--	4333.2
21. 平均氣溫≤10°C日數	0.9	1.4	0.7	0.2	0.0	3.5	2.1	0.9	0.6	0.0	1.0	0.8	0.1
22. 最高氣溫≥30°C日數	103.4	132.8	162.7	181.5	166.0	122.0	125.4	121.2	161.3	163.2	116.6	91.7	115.7
23. 降水量≥30.0mm日數	41.1	23.9	16.6	15.0	16.9	19.6	17.1	11.8	16.7	18.2	26.0	42.8	16.8
24. 強風(≥10m/s)日數	27.6	3.3	0.4	10.4	7.2	5.6	18.2	165.8	7.5	49.4	4.5	10.3	9.7
25. 雷暴日數	16.7	29.7	34.2	26.2	22.3	--	21.3	13.8	46.8	10.5	31.5	11.2	16.7
26. 碧空日數	4.3	3.1	21.0	21.9	21.7	--	15.4	25.9	15.2	6.9	2.6	2.4	2.4
27. 霧日數	13.9	5.3	4.9	14.2	4.8	--	8.0	6.2	20.6	0.1	0.2	0.2	0.0
28. 10cm地溫(°C)	--	--	25.4	26.2	26.7	--	23.9	--	24.9	26.6	24.1	--	25.9
29. 100cm地溫(°C)	--	--	25.5	--	--	--	24.6	--	25.1	26.9	24.5	--	25.7
30. 500cm地溫(°C)	--	--	25.3	--	--	--	24.4	--	24.8	27.3	23.8	--	26.3
選擇氣象要素 \ 位置	基隆	台北	台中	台南	高雄	淡水	新竹#	梧棲	嘉義	恆春	宜蘭	蘇澳**	花蓮

選擇氣象要素 \ 位置	成功	台東	大武	鞍部	竹子湖	日月潭	阿里山	玉山	彭佳嶼	澎湖	東吉島	蘭嶼
01. 平均測站氣壓(hPa)	1008.7	1011.8	1011.7	920.9	945.0	901.3	764.4	642.2	1002.4	1011.7	1007.6	975.5
02. 平均氣溫(°C)	23.8	24.4	24.8	16.9	18.6	19.2	11.1	4.1	21.9	23.5	23.6	22.7
03. 平均露點溫度(°C)	19.8	19.4	19.9	15.1	16.2	16.0	8.6	-0.8	18.7	20.1	20.4	20.8
04. 絕對最高溫度(°C)	34.9	37.0	37.6	30.5	32.7	31.7	22.9	19.1	33.8	34.3	32.8	31.6
05. 絕對最低溫度(°C)	11.8	11.9	12.9	0.5	2.3	5.3	-3.5	-11.4	7.4	10.7	11.7	12.4
06. 平均最高氣溫(°C)	27.2	28.0	28.7	20.2	22.6	24.1	15.7	9.3	24.5	26.3	25.7	25.0
07. 平均最低氣溫(°C)	21.1	21.7	21.7	14.6	16.0	16.3	7.6	0.8	19.9	21.6	22.0	21.1
08. 平均氣溫日較差(°C)	6.1	6.2	7.0	5.6	6.5	7.8	8.1	8.5	4.6	4.7	3.7	3.9
09. 平均風風速(m/s)	3.5	1.9	2.6	3.5	2.2	1.1	1.2	5.4	7.4	4.5	8.1	8.4
10. 最多風方向(16方位)	NNE	NW	NNE	S	NE	W	W	NW	NE	NNE	NNE	NNE
11. 降水量(mm)	2090.2	1744.8	2235.0	4847.4	4413.2	2368.3	3809.7	3015.2	1963.7	969.0	1013.8	2981.7
12. 降水時數(hr)	672.9	538.7	662.4	2557.5	1996.0	731.1	900.0	1175.8	1008.6	396.7	265.7	748.0
13. 平均相對濕度(%)	79.0	74.2	75.1	90.0	87.0	82.2	86.4	75.2	82.8	81.8	82.5	89.2
14. 最小相對濕度(%)	52.5	43.7	43.8	49.4	49.2	42.8	31.8	18.8	54.1	54.9	58.0	64.2
15. 箱外20cm蒸發量*(mm)	1709.6	1717.7	1931.6	846.0	906.1	947.6	1022.6	1378.3	1718.6	1746.9	2422.0	1404.0
16. A型皿蒸發量(mm)	--	1313.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
17. 平均雲量(10分量)	7.3	7.2	6.7	8.0	7.7	6.8	6.5	6.1	7.1	6.5	6.2	7.7
18. 日照時數(hr)	1556.5	1727.1	1928.0	--	--	1652.6	1583.4	2002.2	1596.0	2034.5	2197.5	1474.0
19. 日照率(%)	34.5	38.4	43.1	--	--	37.9	36.5	46.0	35.1	45.4	49.0	32.8
20. 全天空日射量(MJ/m2)	--	5587.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
21. 平均氣溫≤10°C日數	0.0	0.0	0.0	48.8	27.5	4.8	121.4	360.5	2.3	0.1	0.0	0.0
22. 最高氣溫≥30°C日數	119.5	140.9	157.2	3.3	43.2	10.9	0.0	0.0	74.4	114.8	70.8	14.4
23. 降水量≥30.0mm日數	16.3	14.6	19.7	47.2	40.7	23.3	32.1	26.6	16.3	8.9	9.6	27.2
24. 強風(≥10m/s)日數	25.5	1.7	5.7	54.1	11.0	2.6	2.0	192.7	245.0	42.0	219.7	270.7
25. 雷暴日數	11.9	9.4	13.3	16.4	19.8	41.6	26.2	21.2	10.4	14.3	4.6	4.8
26. 碧空日數	0.3	0.0	1.0	4.0	6.8	13.5	13.6	40.4	5.9	18.1	16.1	0.4
27. 霧日數	0.0	0.0	0.0	151.1	42.9	125.9	158.8	222.4	15.0	4.0	2.2	2.6
28. 10cm地溫(°C)	24.8	25.8	--	--	20.1	21.5	13.6	--	--	--	--	--
29. 100cm地溫(°C)	25.5	26.3	--	--	--	21.8	--	6.8	--	--	--	--
30. 500cm地溫(°C)	25.6	25.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

-- 表示無資料或資料不足20年； * 箱外20cm蒸發量是1961-1990之統計；# 新竹站1991年7月遷至竹北觀測；** 蘇澳站1981設立

(二) 氣候變化

百年來氣壓各站升降不一，全台直線趨勢是略升0.3hPa，氣溫亦有起伏，由長期直線趨勢看，是升高1.2℃(圖2)，以春季、都會升高較多。最低氣溫自1970年後升高較最高氣溫為多。都會區最低氣溫升高高達2.0℃，而最高氣溫則僅升高約0.6℃，因此平均日較差是呈減少的現象。近10年(1998-2007)之平均氣溫與海溫，自1998年之高點後有下降的趨勢。近10年之趨勢，列表如(表1及表5)，正值表示上升趨勢，負值表示下降趨勢。近10年平地年平均氣壓較前30年約低0.3 hPa，惟其趨勢是上升0.1 hPa。近10年平均氣溫趨勢降0.2℃，以春季及冬季之-0.5與-0.3℃為高，秋季-0.1℃，夏季持平。平地最高氣溫百年來趨勢升0.7℃，較最低氣溫升1.5℃僅及其半，升高幅度以春、夏、秋三季為高，冬季則較少。

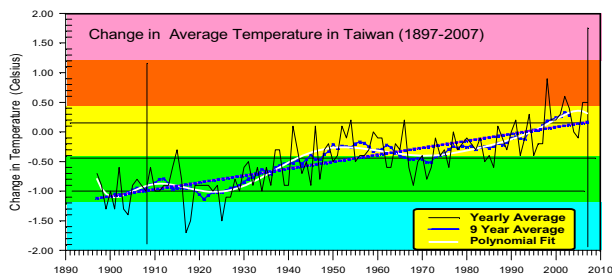


圖2 台灣平均氣溫歷年變化趨勢圖[來源資料bd07i]

從時間序列看，台灣之主要城市歷年氣溫，自1985年後有顯著之升高現象(蕭，2005)，可以發現近十年之對流層頂氣壓降低，高度增高，溫度除冬季降低外餘皆略升。近30年海溫直線趨勢上升1.1℃，陸溫0.6℃，近10年趨勢，海溫降0.3℃，陸溫降0.2℃。

氣溫之變動幅度，近10年之變異數均有變大的現象。就近30年(1978 - 2007) 與前30年氣候標準平均(1961 - 1990) 比較來看，北部(台北、基隆、新竹、宜蘭)年平均氣溫升高了0.4℃，南部(台南、高雄、恆春、大武)升高了0.3℃，中西部(台中)升高了0.5℃，中東部(花蓮、台東)升高了0.3℃。百年氣溫日較差降0.8℃。

台灣近30年全台平均露點溫度各站升降不一，整體上呈持平略降0.1℃，百年趨勢是降0.5℃，春夏季降低較多(-0.5及-0.9℃)，冬季則呈上升趨勢，西部露點持平，東部略降，地方性差異頗大。

平均風速近10年幾乎未變，但近30年資料則顯示直線趨勢減少0.5 m/s，以秋季及西部市鎮減少較多，各地盛行風向改變不多。

平均年降水量，近30年直線趨勢是平地及山地離島年增加量約200毫米(mm)，惟春季呈減少150 mm現象，年降水時數減少約150小時，亦以春季減90小時為甚，冬季次之。各地降水量有北部增加中南部減少之現象，夏秋季降水量增加，山地與島嶼增加約100 mm，冬季持平。

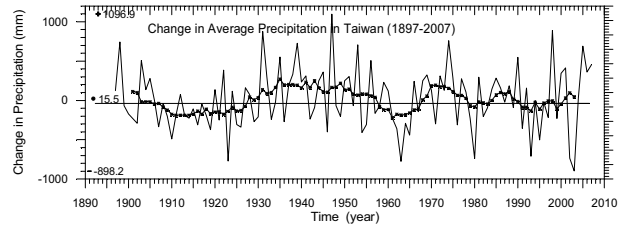


圖3 全台平均降水量歷年變化趨勢圖[來源資料bd07i]

平均相對溼度近30年直線趨勢降低3.6%，春季最多達5.4%，餘為2-3%，最小相對溼度亦略減1%。

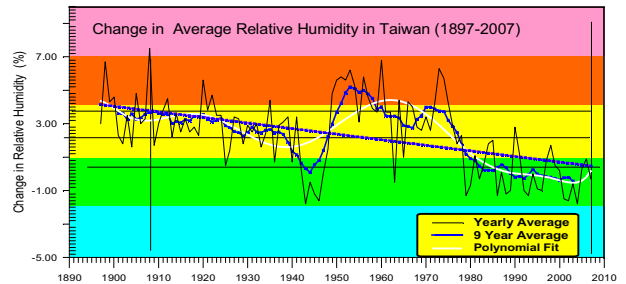


圖4 全台平均相對溼度歷年變化趨勢圖[來源資料bd07i]

箱外蒸發量因近10年停止20cm蒸發量觀測，今配合A型皿將歷年距平值繪如圖5，展現出其升降趨勢，長期是下降趨勢，但近15年則成陡升之現象。

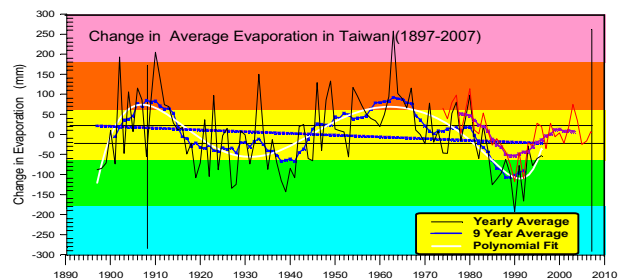


圖5 全台蒸發量歷年變化趨勢圖[來源資料bd07i]

平均雲量30年趨勢是降0.6/10，以春季減0.9/10為最大，其次是西部市鎮。

日照時數百年直線趨勢是減少約200小時，性質上以都會站減少最多，百年減300餘小時，季節上是夏、秋季各減少約70小時，春、冬季減少分別為39及13小時。至於日照率是與日照時數相對應，減少為4-6%，春、冬季為2%及0.6%。今若從近10年直線趨勢看，則日照時數普遍呈增加之狀況，增加幅度以秋、冬季為大。日照率變化與日照時數同步。全天空日射量近十年是呈增加的趨勢，但若比較近10年與近30年的資料，則近十年之平均較近30年的平均要低200 MJ/m²餘，以夏、秋季減少約60 MJ/m²為大。

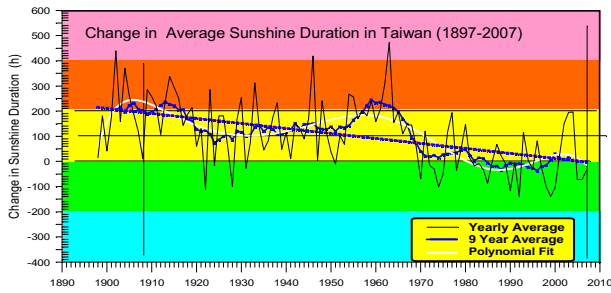


圖3 全台平均日照時數歷年變化趨勢圖[來源資料:bd07i]

各種天氣日數平均氣溫 $\leq 10^{\circ}\text{C}$ 日數平地離島無明顯增減趨勢，山地近10年增加3天，近30年及百年則分別是減少13天及18天，又以阿里山減少最多，近40餘年減少29天，其次是鞍部同期減少了18天。日月潭因有湖泊調節，僅減2天。以近30年平均日數減早期(1901-1930)資料，最高氣溫 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 日數普遍增加，以南部增加為多，高雄達17天，台東達15天，主要出現在春秋兩季，日月潭是減少2天。降水量 $\geq 30.0\text{mm}$ 日數除春季減少外，餘略增1.3天/年。強風($\geq 10\text{m/s}$)日數減少約4天/年，以山地離島為多。雷暴日數減少約1天，以春季及山地離島為多。碧空日數春秋兩季略增，夏冬季略減。霧日數平均略減約3天，以春季為多，1950年代人口增加，燃煤普遍使用，台北霧日數增加，至1970年代瓦斯推廣使用，台北霧日數隨之快速減少。10cm地溫，100cm地溫，500cm地溫，隨深度年平均溫略增0.2、0.3及0.4 $^{\circ}\text{C}$ 。

表4、全台分區年平均氣溫距平(1978-2007)統計

年平均氣溫 近30年距平	都會	西部 市鎮	東部 市鎮	山地	島嶼
2007年資料	0.5	0.6	0.6	0.3	0.4
全期平均	-0.6	-0.3	-0.5	-0.2	-0.5
全期標準差	0.6	0.4	0.5	0.3	0.5
全期極小	-2.0	-1.4	-1.8	-1.0	-1.7
全期極大	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9
全期資料年數	111	111	107	74	111
平均值A：1901-30	-1.2	-0.7	-1.0	--	-1.0
平均值B：1931-60	-0.6	-0.3	-0.5	-0.3	-0.4
平均值C：1961-90	-0.5	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3
平均值D：1978-07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平均值E：1998-07	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
標準差SD A 01-30	0.3	0.3	0.3	--	0.3
標準差SD B 31-60	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4
標準差SD C 61-90	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3
標準差SD D 78-07	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
1901-30趨勢 DF:A_T	0.1	-0.1	0.1	--	0.1
1931-60趨勢 DF:B_T	0.4	0.6	0.8	0.5	0.7
1961-90趨勢 DF:C_T	0.5	-0.1	0.4	0.4	0.2
近30年趨勢 DF:D_T	1.0	0.7	0.6	0.6	0.5
近10年趨勢 DF:E_T	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3
百年趨勢 DF:100T	1.4	0.8	1.3	0.7	1.2
2007年與近10年之差	0.1	0.3	0.3	0.0	0.1

[來源資料：BD07B]

表5、全台25個氣象站選擇氣象要素近10年(1998-2007期間)距平直線趨勢一覽表 [來源資料：BD07A]

選擇氣象要素 \ 位置	基隆	台北	台中	台南	高雄	淡水	新竹#	梧棲	嘉義	恆春	宜蘭	蘇澳**	花蓮
01.平均測站氣壓(hPa)	-0.3	-0.1	0.5	0.2	0.3	0.6	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.3
02.平均氣溫($^{\circ}\text{C}$)	-0.6	0.3	-0.4	0.6	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.3	-0.3
09.平均風風速(m/s)	0.3	-0.1	0.2	0.3	0.2	-0.4	-1.4	-0.4	-0.1	-0.1	0.8	0.1	1.2
10.最多風方向(16方位)	NE	E	NNW	N	NW	NNE	NNE	N	N	NE	W	WSW	NE
13.平均相對濕度(%)	-1.2	-2.3	-0.9	-1.7	-3.7	-0.4	-3.0	2.1	-2.4	-3.1	-6.2	-2.1	-5.3
16.A型皿蒸發量(mm)	-0.1	-8.0	69.6	--	119.6	--	-164.5	119.3	65.9	-61.6	-92.4	-9.0	82.4
17.平均雲量(10分量)	-0.5	-0.4	-0.1	-0.5	-0.2	--	-0.7	-0.5	-0.1	-0.2	0.3	-0.1	-0.1

選擇氣象要素 \ 位置	成功	台東	大武	鞍部	竹子湖	日月潭	阿里山	玉山	彭佳嶼	澎湖	東吉島	蘭嶼
01.平均測站氣壓(hPa)	-0.1	0.6	0.9	0.1	-0.2	0.9	-0.5	-0.5	0.0	0.1	-0.1	0.5
02.平均氣溫($^{\circ}\text{C}$)	0.1	0.1	0.3	-0.3	-0.6	-0.1	0.0	-0.6	-0.4	-0.5	-0.4	-0.2
09.平均風風速(m/s)	0.2	0.4	0.3	-0.3	0.3	0.5	-0.2	1.4	-0.4	-0.2	-0.3	-0.1
10.最多風方向(16方位)	NNE	NNW	NNE	N	NNE	W	W	WNW	NE	NNE	NNE	NNE
13.平均相對濕度(%)	-6.4	-3.7	-3.9	-1.7	-2.1	-0.5	5.7	-4.1	3.4	-1.9	-4.6	-4.6
16.A型皿蒸發量(mm)	85.6	64.9	196.5	-0.3	-6.2	-44.2	-4.7	--	-9.4	-109.9	-249.5	52.9
17.平均雲量(10分量)	-0.3	0.1	0.1	-0.3	-0.7	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	-0.7	-1.0	-0.1

表6、全台分區分季選擇氣象要素近10年(1998-2007)距平直線趨勢一覽表 [來源資料：BD07D, B1D07D, BD07B]

選擇氣象要素 \ 分類	年	全台				全年				
		春	夏	秋	冬	都會	西部市鎮	東部市鎮	山地	島嶼
01.平均測站氣壓(hPa)	0.1	0.6	-0.8	0.5	0.5	0.2	0.2	0.3	0.0	0.2
02.平均氣溫($^{\circ}\text{C}$)	-0.2	-0.5	0	-0.1	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3
09.平均風風速(m/s)	0	0.2	0.1	0.1	0	0.1	-0.5	0.5	0.3	-0.2
13.平均相對濕度(%)	-2	-1.1	-0.5	-3.1	-3.6	-2.0	-1.4	-4.6	-0.6	-1.9
16.A型皿蒸發量(mm)	-9.8	-4.4	-13.8	5.8	7.5	36.1	-10.2	54.7	-13.8	-79.0
17.平均雲量(10分量)	-0.3	0.1	-0.1	-0.5	-0.6	-0.3	-0.3	0.0	-0.3	-0.5
18.日照時數(hr)	97.9	-7.6	-7.7	48.9	56.7	196.3	192.4	40.9	0.6	104.6
19.日照率(%)	2.5	-0.7	-0.7	4.9	5.9	4.7	4.7	1.0	0.7	2.6

表7、全台分區分季選擇氣象要素近30年(1978-2007)距平直線趨勢一覽表 [來源資料：BD07D, B1D07D, BD07B]

選擇氣象要素 \ 分類	全台					全年				
	年	春	夏	秋	冬	都會	西部市鎮	東部市鎮	山地	島嶼
01. 平均測站氣壓(hPa)	0.1	0.2	0.5	-0.5	0.3	-0.3	0.1	-0.3	0.5	0.3
02. 平均氣溫(°C)	0.7	0.7	0.2	0.6	1.1	1.0	0.7	0.6	0.6	0.5
03. 平均露點溫度(°C)	-0.1	-0.4	-0.3	-0.2	0.3	0.3	-0.1	-0.1	0.0	-0.4
08. 平均氣溫日較差(°C)	-0.2	0.2	-0.2	-0.5	-0.4	-0.4	-0.6	0.1	-0.2	0.0
09. 平均風風速(m/s)	-0.6	-0.5	-0.4	-0.7	-0.6	-0.3	-0.6	-0.4	-0.2	-1.2
13. 平均相對濕度(%)	-3.6	-5.4	-2.6	-3.4	-3.1	-3.7	-4.3	-3.5	-2.3	-4.3
16.A 型皿蒸發量(mm)	-11.3	17.6	-18.5	-14.7	0.9	74.9	-34.5	3.2	--	--
17. 平均雲量(10 分量)	-0.6	-0.9	-0.3	-0.5	-0.3	-0.6	-0.7	-0.1	-0.4	-0.6
18. 日照時數(hr)	5.5	45.8	-32.0	-9.7	-2.2	25.4	94.3	12.0	-68.7	3.0
19. 日照率(%)	0.5	4.1	-2.3	-0.1	0.0	0.9	2.5	1.3	-1.3	0.3
27. 霧日數	-16.9	-7.4	-3.3	-3.3	-3.3	-19.9	-11.3	-0.1	-38.1	-8.4

表8、全台分區分季選擇氣象要素近100年(1908-2007)距平直線趨勢一覽表 [來源資料：BD07D, B1D07D, BD07B]

選擇氣象要素 \ 分類	全台					全年				
	年	春	夏	秋	冬	都會	西部市鎮	東部市鎮	山地	島嶼
01. 平均測站氣壓(hPa)	0.3	0.0	0.7	0.4	0.6	0.1	0.4	0.2	1.1	0.5
02. 平均氣溫(°C)	1.2	1.3	1.1	1.1	1.1	1.4	0.8	1.3	0.7	1.2
03. 平均露點溫度(°C)	-0.5	-0.5	-0.9	-1.0	0.9	-0.4	-0.9	-0.7	-0.4	0.1
08. 平均氣溫日較差(°C)	-0.4	-0.3	-0.2	-0.6	-0.5	-1.4	0.3	-1.6	-1.4	0.1
13. 平均相對濕度(%)	-2.6	-2.6	-2.0	-2.7	-2.9	-4.4	-3.3	-4.0	-0.9	-1.4
15. 箱外 20cm 蒸發量*(mm)	-59.4	-8.9	-10.7	-26.9	-20.2	-66.7	-133.9	-71.8	-2.0	-70.4
17. 平均雲量(10 分量)	-0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.2	-0.4	0.0	-0.6	-0.2
18. 日照時數(hr)	-196.4	-39.4	-70.4	-67.7	-13.1	-371.7	-80.6	-187.2	--	--
27. 霧日數	-6.0	-2.8	-1.1	-1.2	-1.3	0.4	-1.2	-0.6	-131.1	-8.0

四、結論

1. 近 30 年海溫直線趨勢上升 1.1 °C，陸溫 0.6 °C，近 10 年趨勢是海溫降 0.3 °C，陸溫降 0.2 °C。
2. 台灣年平均氣溫百年直線趨勢都會區約升高 1.4 °C，西部市鎮約升高 0.8 °C，東部市鎮約升高 1.5 °C。山地約升高 0.8 °C，島嶼約升高 1 °C，若按南北溫度差異遞減率 0.85 °C/100 公里計，即表示天氣現象發生之臨界條件或生物適應臨界條件線會北移 140 公里，若按高度分布 0.6 °C/100 公尺，則臨界條件線之高度會提高 130 公尺。這些都會影響到作物的生長與採收，及物種的遷移，乃至延伸影響到其他天氣現象的發生，因此研究區域性差異及其適應的方法，將是當前亟待驗證及探討的課題。
3. 各氣象要素之分區分期變化，詳如來源資料，有關參考文獻亦甚多，因限於篇幅在此從略。
4. 從氣候長期趨勢看來，各氣候現象均呈波浪狀的起伏變化，因此，選取不同時段之資料，其趨勢會有截然不同之結果。每個起伏的背後，都蘊藏著環境或不知原因的變化，如今只是以管窺天，蒐集資料。氣候與環境間交錯複雜的關係，首先必需建立可靠的統計用資料，藉助電腦強大記憶、計算特性，從流量、積量觀念建立系統動態模型，分區分類統計、深入調查驗證、調整模型、累積經驗，使氣候評估與氣候適應做的更好。

誌謝

感謝中央氣象局過去及現在資料處理科工作者建立的數位資料檔，第二組溫嘉玉科長整理蒐集的氣象站建站基本資料及提供查閱基本資料卡，海象測報中心陳進益、歐詠隆提供的海面溫度與潮位資料，得以構建出初級一致化參考資料，以及前預報中心長期預報課陳雲蘭課長與台大大氣系許昆雄教授合作自 2007 年 5 月以來每月召集專家學者召開的台灣氣候變遷研究小組會議，在分析使用資料上獲益良多，謹此致謝。

參考文獻

- 中央氣象局，1952：氣象累年報告彙編（測站平均氣壓），中央氣象局，P1-500
- 戚啓勳、陳孟青，1995：台灣之氣候，第一版，第二章，交通部中央氣象局，台北市，P31-47
- 中央氣象局，2001-2007：氣候資料年報—地面資料，中央氣象局，P1-200
- 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集編，P433-434
- 蕭長庚，2007：“1987-2006 年台北與花蓮上空對流層頂之氣候分析”。九十六年天氣分析與預報研討會論文集編，P236-241