高雄國際機場的氣候統計與變化

童茂祥

一、背景

氣候一詞的定義與標準平均值的時期(世界氣象組織對氣候統計的週期定為30年)，作者在飛行安全季刊第84期的「桃園國際機場的氣候統計與變化」及86期的「松山機場的氣候統計與變化」文中已詳加說明，本文不在重複敘述。

考慮到航空作業人員在規劃各項作業時，大部分都需要應用到機場的氣候特性。因此，童與陳在1998年完成國內各民用機場氣候統計，統計期間為各機場自開始有資料儲存的年度至1997年，但因各機場啟用時間的不同，所以統計的總年數也不相同。然後，莊與童於2008年另加統計1997年至2006年共10年的資料，接著於2014年再度統計2007至2012年共6年的資料。

民用航空局於1965年接管高雄機場開辦國內的運輸業務，1970年開辦國際貨運業務升格為 「高雄國際機場」。高雄航空氣象臺完成轉換觀測資料的電子檔案也是從1970年開始，至第一次統計也有28年，雖然比符合氣候的定義時期少2年，但將天氣觀測資料加以統計，其統計值應可顯示機場的氣候特性。

雖然先後執行的三次統計所使用的氣象要素雖然都相同，但第一次統計的年數較長，能處裡的統計項目較複雜且完整，因此統計圖表的顯示類型也較多。第二次及第三次統計歸因統計總年數較短，導致部分統計圖表無法處裡或代表性較低，經考慮後加以精簡；另外，統計的結果與第一統計結果相互比對，不僅期望能發現近年來氣候是否有所變動，還可以驗證第一統計的趨勢顯示是否正確。

二、統計資料

統計期間： 第一次統計為1970年至1997共28年。
第二次統計為1997年至2006共10年。
第三次統計為 2007年至2012共6年。

統計的氣象要素：風向風速、能見度、天氣現象、雲、溫度、相對溼度及氣壓等。

平均值：整點與半點定時天氣報告。

極端值：整點與半點定時天氣報告加上特別天氣的報告。

統計時間序列顯示：地方時間。

季節區分：3月至5月為春季、6月至8月為夏季、9月至11月為秋季、12月至2月為冬季。

三、各項氣象要素統計圖

三次統計完成的統計值，內容包含上述各氣象要素的平均值與極端值。而完成的統計圖表與桃園國際機場、松山機場所統計完成的統計圖表相同，包括：盛行風向、風速、陣風、能見度、累積雨量、降水頻率、大霧頻率、雷暴頻率、雲冪、雲量、氣壓、相對溼度及低於天氣起降標準的分時統計圖表、日變化圖表與及各階段於各月份之統計分析圖。

統計值的時間序列顯示亦分別有定時、月份、季節、全年與總年數；另外在逐月一覽表中，加上一年平均線與5年平均線的趨勢曲線圖。

由於完成的統計圖表的類型實在很多，連帶的圖表總量亦很可觀，無法在本文全部顯示與介紹，因此本文僅選擇顯示航空業較常使用的風場、雷暴、大霧與氣溫等四項氣象要素的統計圖，並加以簡述說明。

(一)風場

圖1：1970~1997年高雄國際機場各月份盛行風向日變化

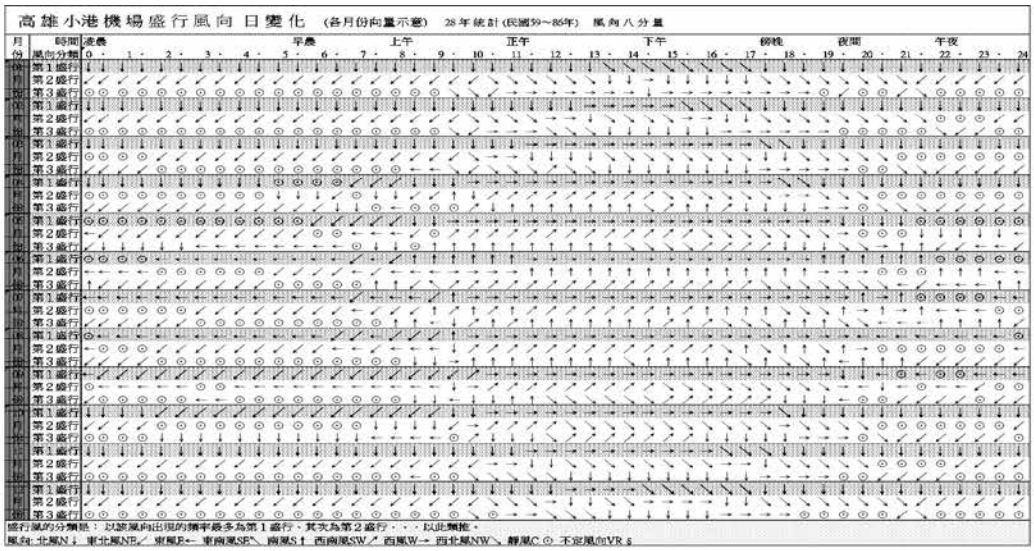


圖2：1997~2006年高雄國際機場各月份盛行風向日變化

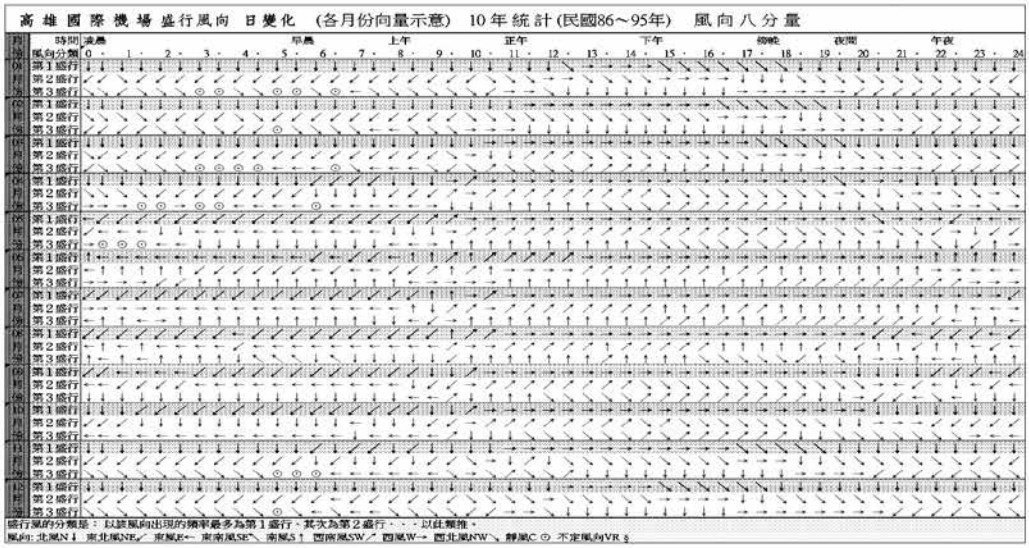


圖3：2007至2012高雄國際機場各月份盛行風向日變化

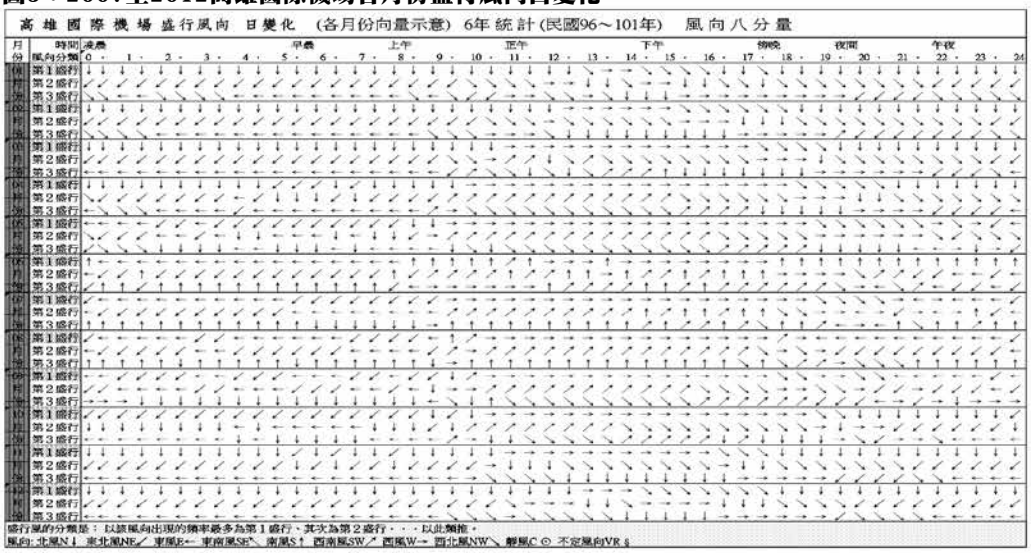


圖4：1970~1997年高雄國際機場四季盛行風向日變化

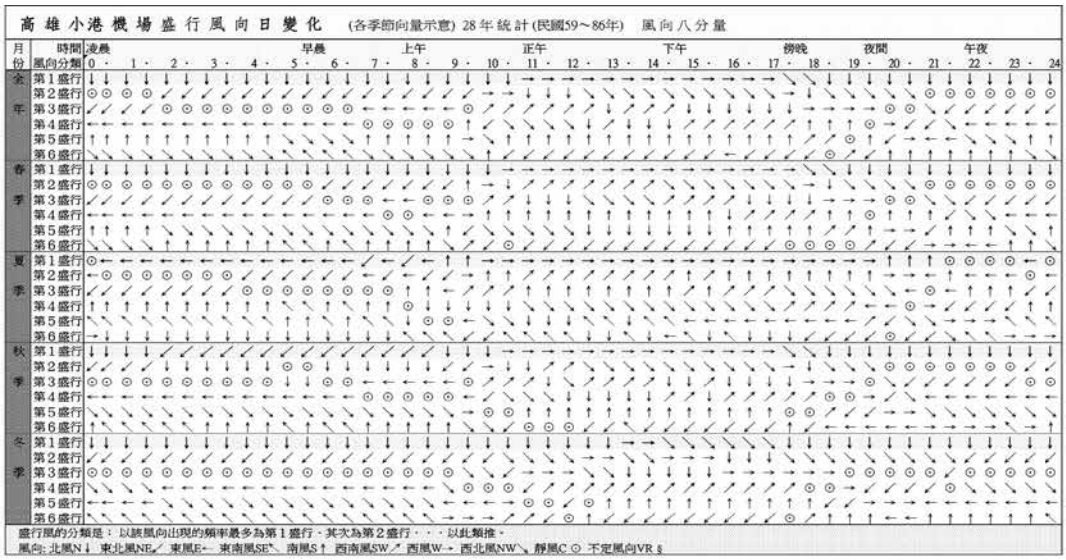


圖5：1997~2006年高雄國際機場四季盛行風向日變化

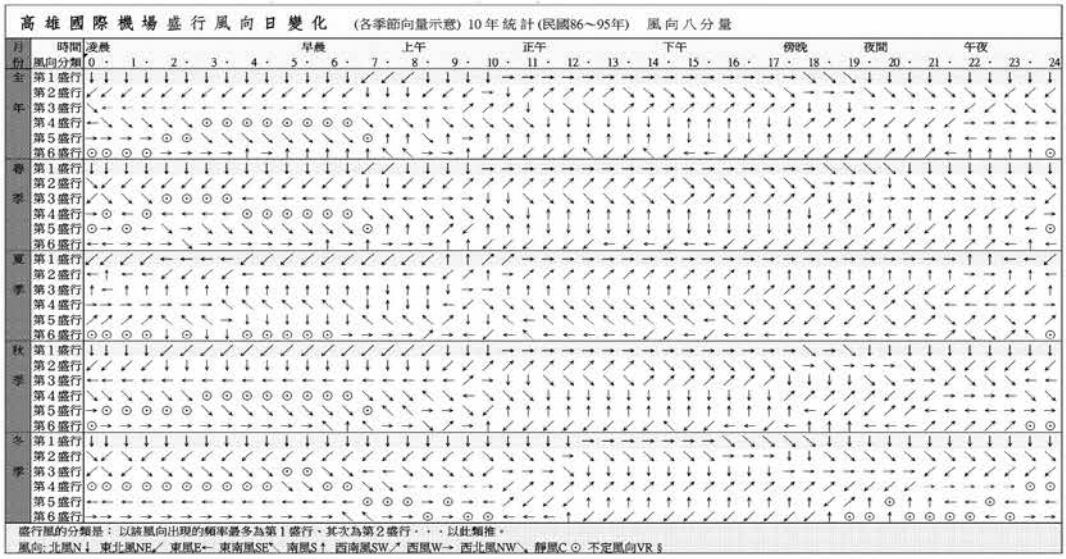


圖6：2007至2012高雄國際機場四季盛行風向日變化

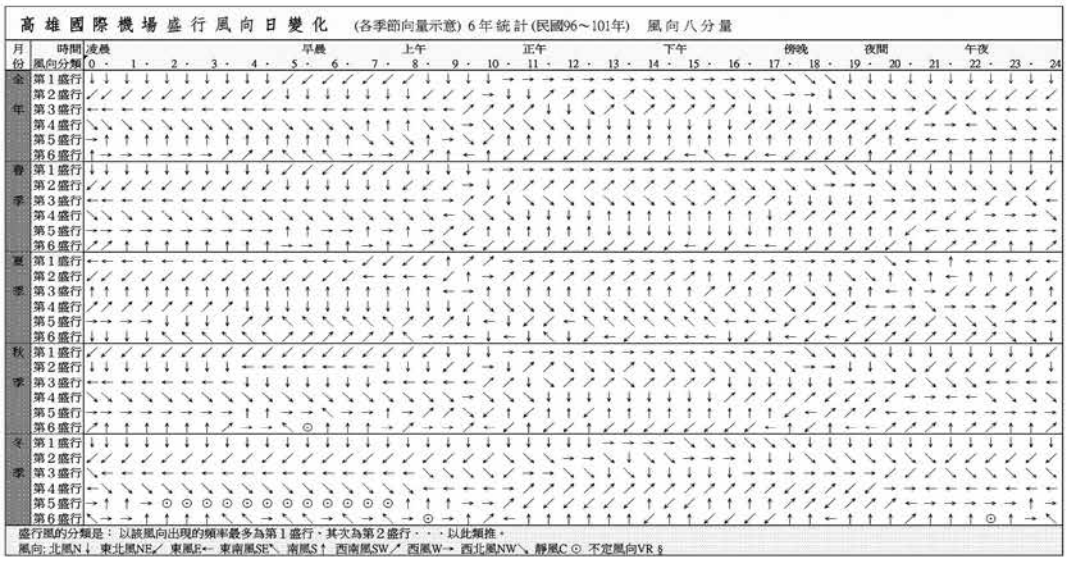


圖1、圖2及圖3分別為高雄國際機場28年(1970~1997)、10年(1997~2006)及6年(2007~2012)的各月份盛行風向日變化統計圖。可看出3次統計結果為大同小異，第一盛行風向在定時的分佈於1月至4月與11月至12月，每日傍晚以後至隔日正午以北風為主，正午至傍晚時段則出現西風與西北風。5月時第一次統計午夜至隔日早晨以靜風為主；而第2次及3次統計以西北風為主，但未出現靜風。6月及至9月清晨至上午以東風及東北風為主，中午則為西風。10月夜間至隔日凌晨為北風，之後正午至夜間則為西風。唯一的差異就是第一次統計中靜風在5月至7月午夜期間出現佔有一定的比率，值得加以分析探討。

圖4、5、6分別為高雄國際機場28年、10年及6年中各季節的盛行風向日變化統計圖。春季與冬季期間的第一盛行風向，自傍晚至隔日正午時段為北風，下午主要為西風與西北風。夏季凌晨至上午大都為東風或東北風，正午至夜間時段主要風向為西風，午夜則出現短暫南風後轉東風。秋季凌晨至上午主要風向為東北風及北風，正午至傍晚為西風，傍晚後轉短暫西北風後轉北風。

圖7至圖12分別為高雄國際機場28年、10年及6年的春夏與秋冬各自的風向頻率分佈圖，可看出3次統計結果的波型十分相似。春季出現的風向以西風(順時鐘)至北風出現的頻率為最高，東南風出現的頻率為最低。夏季則以東北風、南風及西風為高頻率區。秋季以西北風至東北風出現的頻率為最高，西風出現的頻率也很高。冬季則以西北風至東北風為最高頻率區。

圖7：1970至1997年高雄國際機場春夏兩季之風向頻率

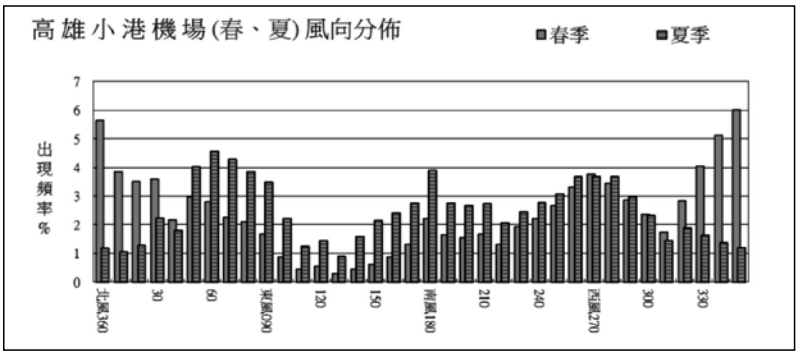


圖8：1997至2006年高雄國際機場春夏兩季之風向頻率

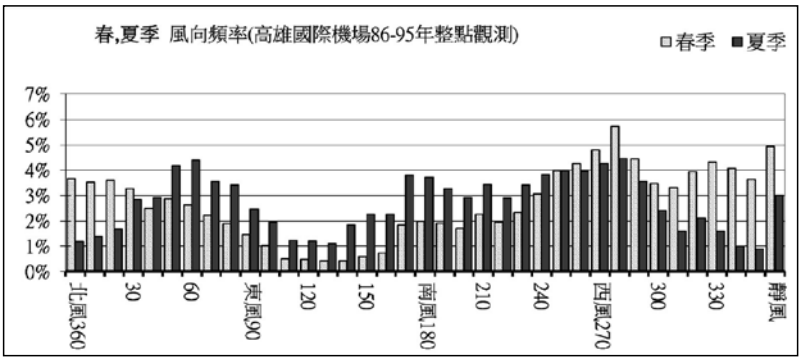


圖9：2007至2012年高雄國際機場春夏兩季之風向頻率

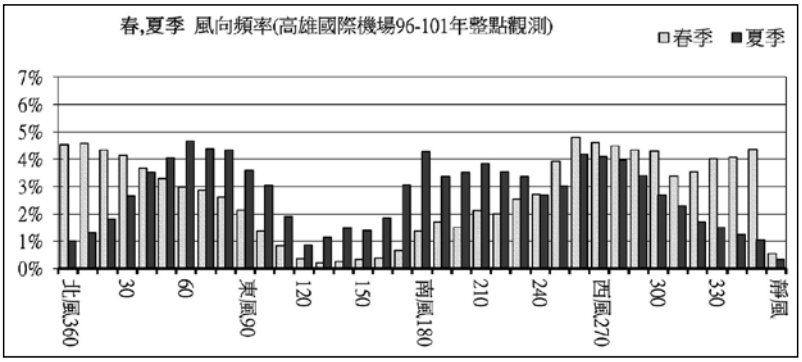


圖10：1970至1997年高雄國際機場秋冬兩季之風向頻率

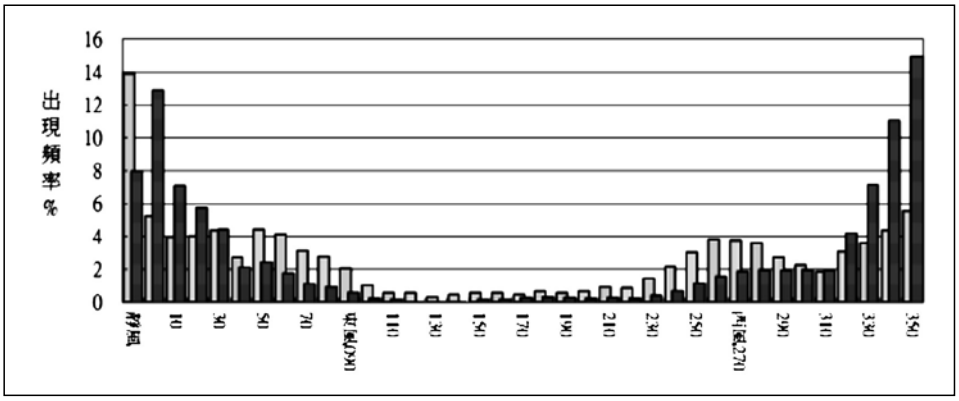


圖11：1997至2006年高雄國際機場秋冬兩季之風向頻率

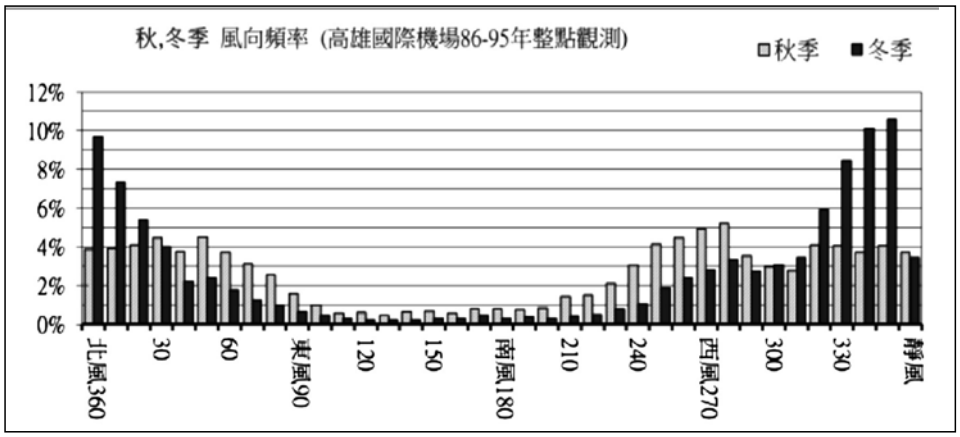


圖12：2007至2012年高雄國際機場秋冬兩季之風向頻率

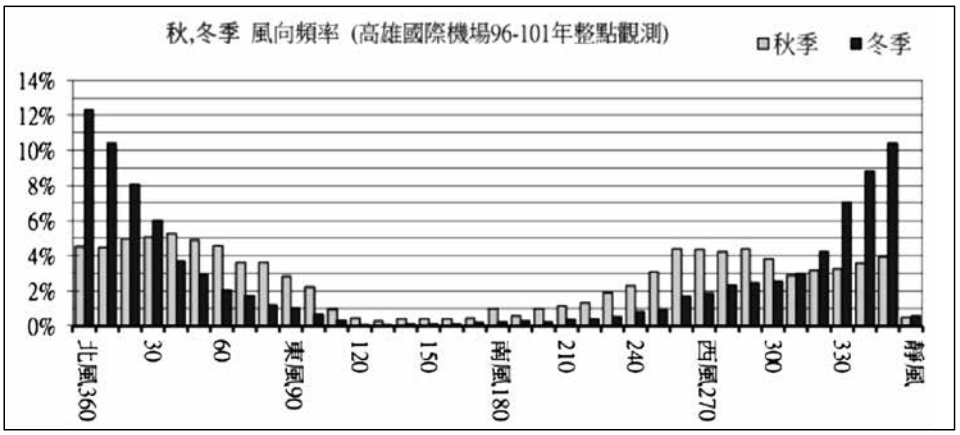


圖13至圖15為高雄國際機場平均風速分析圖，3次統計圖上出現的波型幾乎完全相同，其間的差異點僅為第1統計與的2次統計的各方位平均風速的最高值比第3次統計的最高值要稍微高出約2Kt。因限於篇幅關係，加上各月份及各年平均風速值的圖表太多，故無法全部在本文中顯示。

圖13：1970至1997年高雄國際機場平均風速

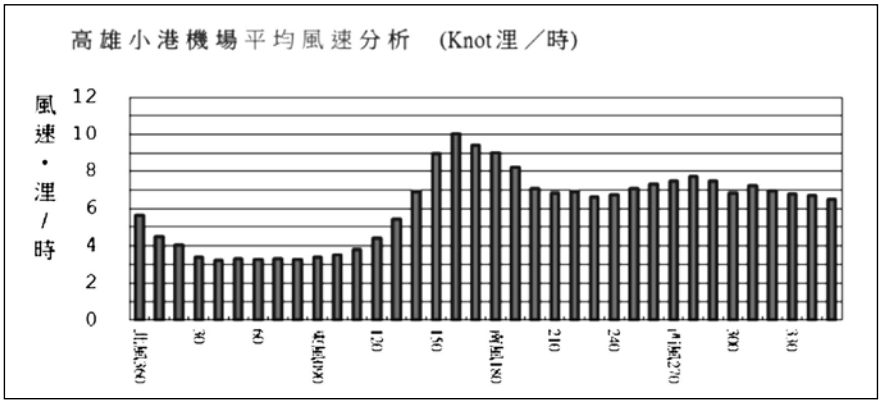


圖14：1997至2006年高雄國際機場平均風速

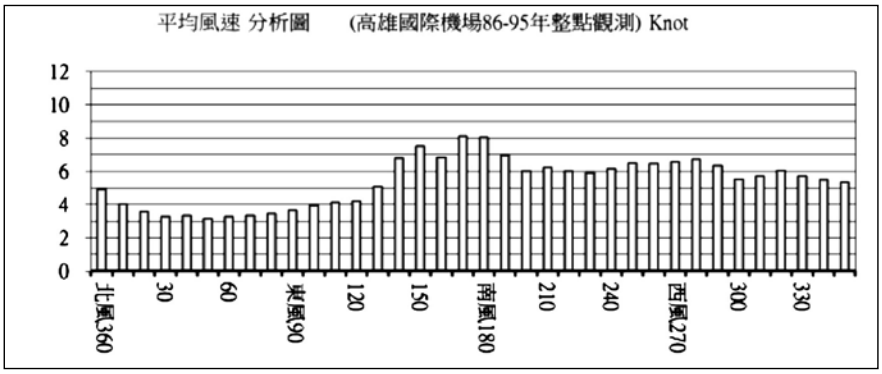
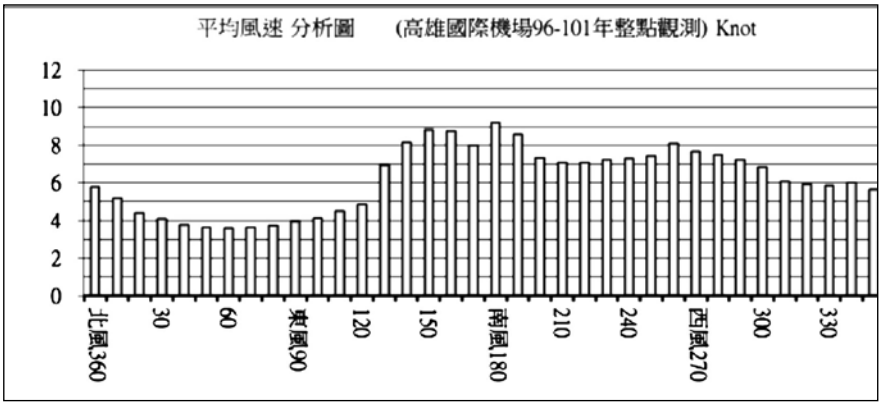


圖15：2007至2012年高雄國際機場平均風速



(二)雷暴發生頻率

圖16為高雄國際機場於1970至1997年間發生雷暴頻率的逐月一覽圖表，就雷暴發生頻率的各月份平均值之高低來比較，以8月的25.7%為最高、7月的18.3%為次之、9月的17.4%再次之，而前2個月時段正好都屬於夏季；而11月與12月都小於0.4%為最低值，而1月與2月分別僅有0.6%及0.9%，也就是在秋末與冬季時段中出現雷雨的頻率為較低。另以各季節來比較，以夏季的熱雷暴發生頻率19.2%為最高、秋季的鋒面雷暴發生頻率6.6%為次之、春季的5.0%頻率再次之、冬季的頻率則僅有0.6%為最低。

另外，從圖上的一年平均線的曲線波幅來分析，可發現在1970年至1997年間的頻率平均值不但其上下起伏變動很大，而且無顯著的規則性；但由五年平均線的曲線波幅來分析，就很明顯可看出發生雷暴頻率的曲線先經一段快速上升後，然後持平一段時間，接著開始下降之後再持平的趨勢。整體而言，結束點的頻率比起始點的頻率有略微上升。

圖16：1970至1997年高雄國際機場雷暴發生頻率逐月一覽圖表

高雄小港機場 歷年來 雷暴發生頻率 逐月一覽表 單位：%

民國	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	平均全年	平均五年
59年				3.3	6.5		6.5	16.1	10.0	9.7		3.2	3.3	7.5	6.6	1.1	4.6	
60年	3.2						19.4	16.1	20.0					11.8	6.7	1.1	4.9	
61年					9.7	6.7	12.9	16.1	13.3			3.2	3.2	11.9	4.4	1.1	5.2	5.9
62年				10.0	3.2	13.3	25.8	25.8	23.3				4.4	21.7	7.8		8.5	7.2
63年					9.7	23.3	9.7	19.4	13.3	3.2			3.2	17.5	5.5		6.6	7.2
64年		3.6		6.7	6.5	13.3	29.0	38.7	23.3	12.9			4.4	27.0	12.1	1.2	11.2	8.2
65年					6.5	10.0	12.9	19.4	6.7				2.2	14.1	2.2		4.6	8.7
66年					22.6	40.0	29.0	12.9	16.7	3.2			7.5	27.3	6.6		10.4	9.5
67年			3.2	6.7	9.7	20.0	29.0	29.0	26.7	6.5			6.5	26.0	11.0		10.9	8.7
68年					3.2	26.7	25.8	32.3	36.7				1.1	28.2	12.2		10.4	9.3
69年		3.5		10.0	6.5	3.3	22.6	12.9	23.3		3.3		5.5	12.9	8.9	1.2	7.1	8.9
70年			9.7	6.7	9.7	10.0	19.4	16.1	16.7	6.5			8.7	15.2	7.7		7.9	9.4
71年		3.6		3.3	6.5	16.7	12.9	22.6	23.3		6.7		3.3	17.4	10.0	1.2	8.0	9.6
72年	9.7	7.1	16.1	3.3	22.6	20.0	9.7	58.1	20.0				14.0	29.3	6.7	5.6	13.9	9.5
73年			3.2	10.0	9.7	33.3	19.4	25.8	26.7	3.2			7.6	26.2	10.0		10.9	9.2
74年		7.1		3.3	9.7	13.3		29.0	20.0				4.3	14.1	6.7	2.4	6.9	9.6
75年			3.2		6.5	16.7	6.5	41.9	3.3				3.2	21.7	1.1		6.5	7.8
76年					19.4	10.0	41.9	32.3	13.3				6.5	28.1	4.4		9.7	7.3
77年					9.7		6.5	25.8	16.7				3.2	10.8	5.6		4.9	7.3
78年				10.0	3.2	10.0	22.6	35.5	20.0				4.4	22.7	6.7		8.4	7.3
79年				10.0	3.2	6.7	16.1	16.1	26.7	6.5			4.4	13.0	11.0		7.1	6.9
80年				3.3	3.2	10.0	19.4	32.3	3.3	3.2			2.2	20.5	2.2		6.2	7.5
81年	3.2		3.2	20.0	6.5	6.7	16.1	16.1	20.0				9.9	13.0	6.7	1.1	7.7	7.6
82年			6.5	3.3	16.1	20.0	16.1	19.4	13.3	3.2			8.6	18.5	5.5		8.2	7.2
83年				6.7	12.9	13.3	32.3	25.8	13.3				6.5	23.8	4.4		8.7	7.8
84年					6.5	3.3	16.1	25.8	10.0				2.2	15.1	3.3		5.1	7.6
85年				3.3	9.7	13.3	19.4	38.7	23.3	3.2			4.3	23.8	8.9		9.3	
86年			9.7		6.5	23.3	16.1	19.4	3.3			3.2	5.4	19.6	1.1	1.1	6.8	
平均	0.6	0.9	2.0	4.3	8.8	13.7	18.3	25.7	17.4	2.2	0.4	0.3	5.0	19.2	6.6	0.6	7.9	

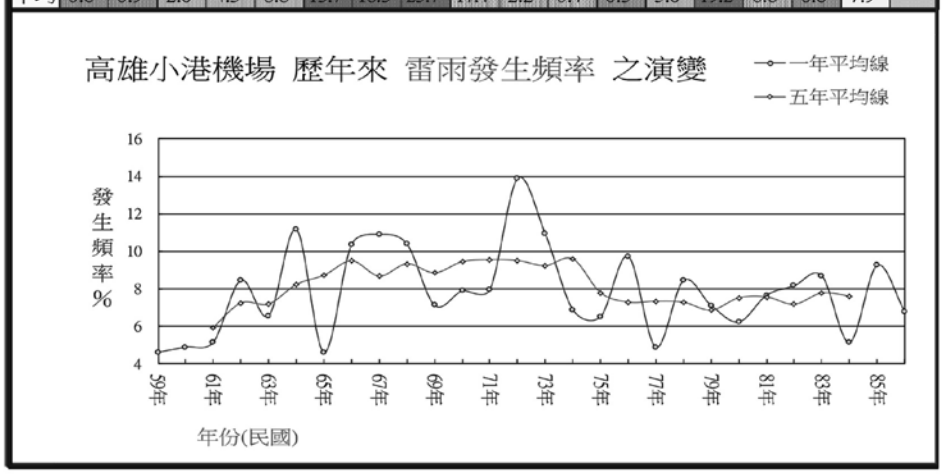


圖17為1970至1997年高雄國際機場的雷暴頻率日變化圖表，就各月份的雷暴頻率來比較，以8、7、9月發生頻率為最高，6月次之，5月再次之，11月至2月為低雷暴發生頻率月份。在定時方面，發生雷暴的高頻率時段集中在6、7、8月的1500L到2100L間，其中又以1600L為最高值。

圖18的4季雷暴發生頻率日變化，可看出夏季曲線以1500L至2100L波幅最為突出，其中以1600L為最高值；秋季在同樣時段亦為有相對高頻率區，但頻率值要比夏季低很多。

圖19至圖21為各季雷暴發生頻率日變化。春季的定時時間軸上，5月比3、4月高，但差距很小；夏季期間的7月與8月在1500L~2100L有很高波幅，6月1100L~1200L有相對高波幅，但比7、8月低很多；秋季在9月的1500L~2100L有一較高波幅；冬季3個月的曲線不僅平坦，且頻率都1.0%以下。

圖17：1970至1997年高雄國際機場雷暴發生頻率日變化表

高雄小港機場 雷暴發生率日變化 28年統計(民國59～86年) %

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00				0.5	0.8	1.1	1.5	1.5	0.7	0.1			0.4	1.4	0.3		0.5
02：00			0.1	0.7	0.9	0.8	1.8	1.5	1.1	0.1			0.6	1.4	0.4		0.6
03：00	0.1		0.5	0.6	0.8	1.1	2.1	1.6	1.0				0.6	1.6	0.3	0.0	0.7
04：00		0.1	0.6	0.7	1.0	1.7	2.0	1.4	0.7				0.8	1.7	0.2	0.0	0.7
05：00		0.3	0.5	0.2	1.2	1.7	2.0	1.5	1.2		0.1		0.6	1.7	0.4	0.1	0.7
06：00		0.1	0.5	0.2	1.3	1.1	1.4	1.4	1.0		0.1		0.7	1.3	0.4	0.0	0.6
07：00		0.1	0.3		0.9	1.2	1.7	1.0	0.7		0.1		0.4	1.3	0.3	0.0	0.5
08：00			0.1	0.2	0.9	1.8	1.7	1.7	0.4		0.1		0.4	1.7	0.2		0.6
09：00	0.2		0.3	0.4	0.9	1.7	1.6	1.3	0.5				0.5	1.5	0.2	0.1	0.6
10：00		0.1	0.3	0.6	1.2	2.3	1.5	1.7	0.4				0.7	1.8	0.1	0.0	0.7
11：00		0.1	0.3	0.2	0.7	2.9	1.4	1.4	0.5				0.4	1.9	0.2	0.0	0.6
12：00	0.1		0.2	0.5	0.7	3.0	1.3	1.4	0.6				0.5	1.9	0.2	0.0	0.7
13：00		0.1	0.5	1.0	0.5	1.8	1.3	2.0	1.0			0.2	0.7	1.7	0.3	0.1	0.7
14：00		0.3	0.1	0.6	1.0	2.0	1.6	2.9	0.8	0.2		0.3	0.6	2.2	0.3	0.2	0.8
15：00	0.1		0.5	0.7	1.2	2.6	3.0	5.8	2.4	0.5	0.1	0.1	0.8	3.8	1.0	0.1	1.4
16：00	0.1		0.3	0.6	1.3	2.1	4.4	6.6	4.2	0.6			0.7	4.4	1.6	0.0	1.7
17：00		0.1	0.2	0.6	1.2	2.1	4.0	6.2	5.1	0.7			0.7	4.1	1.9	0.0	1.7
18：00			0.1	0.2	1.0	2.3	4.6	6.0	5.1	0.8	0.1		0.4	4.3	2.0		1.7
19：00	0.1	0.1	0.2	0.1	0.8	2.0	4.8	5.8	4.9	0.8	0.1		0.4	4.2	1.9	0.1	1.6
20：00		0.1	0.2	0.4	1.3	2.4	3.6	6.0	4.6	0.3		0.1	0.6	4.0	1.6	0.1	1.6
21：00		0.1	0.1	0.5	1.4	2.1	3.0	4.7	3.5	0.1			0.7	3.3	1.2	0.0	1.3
22：00		0.1		0.5	1.2	1.9	2.6	3.1	1.8				0.6	2.5	0.6	0.0	0.9
23：00			0.1	0.2	1.0	1.3	2.4	1.6	1.3				0.4	1.8	0.4		0.7
24：00				0.2	1.0	1.0	1.6	1.8	1.2				0.4	1.5	0.4		0.6
全天概率	0.6	0.9	2.0	4.4	9.0	13.8	18.4	26.2	17.5	2.2	0.4	0.3	5.1	19.5	6.7	0.6	8.0
有雷天數	5	7	17	37	78	116	160	227	147	19	3	3	132	503	169	15	819
總天數	868	791	868	840	868	840	868	868	840	868	840	868	2576	2576	2548	2527	10227

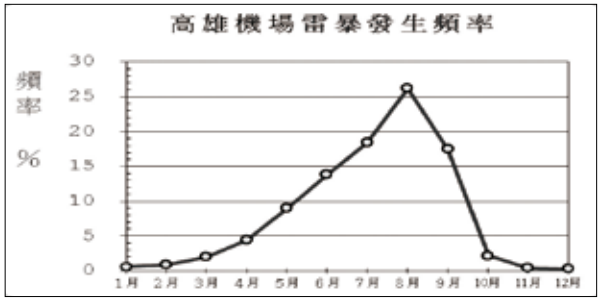


圖18：1970至1997年高雄國際機場4季雷暴發生頻率日變化

圖19：1970至1997年高雄國際機場春季雷暴發生頻率日變化

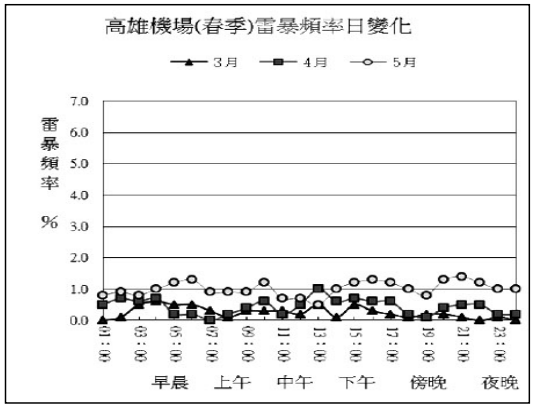


圖20：1970至1997年高雄國際機場夏季雷暴發生頻率日變化

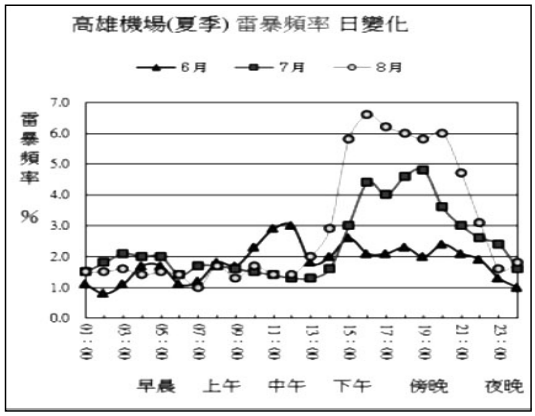


圖21：1970至1997年高雄國際機場秋季雷暴發生頻率日變化

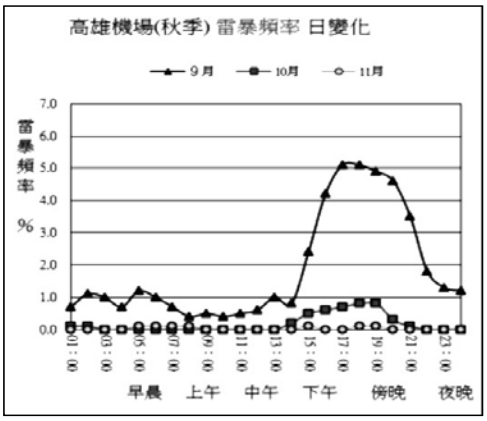


圖22：1970至1997年高雄國際機場冬季雷暴發生頻率日變化

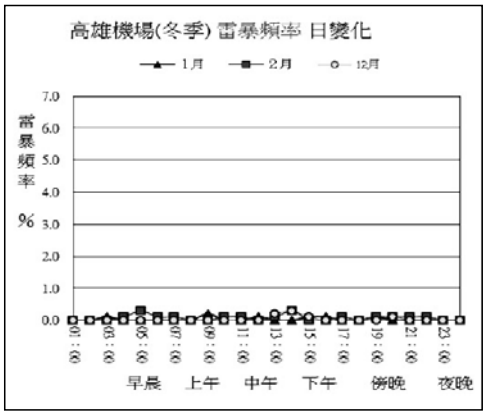


圖23：1970至1997年高雄國際機場雷暴發生天數分佈圖

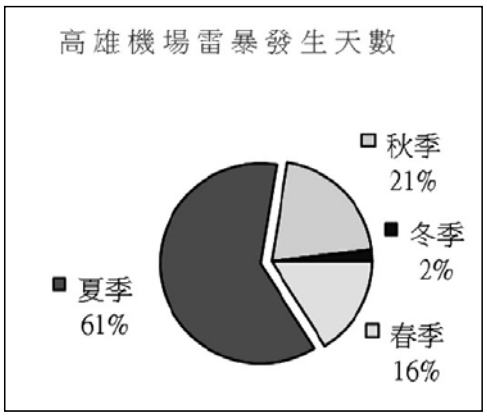
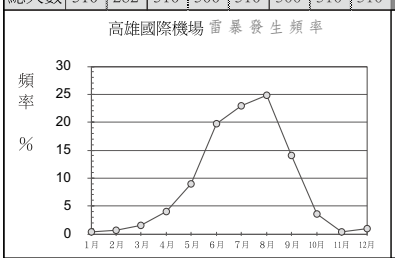


圖23為1970至1997年高雄國際機場雷暴發生天數比率分佈圖，以夏季的61%為最高、秋季的21%為次之、春季的16%再次之、冬季為最低僅有2%。

圖24：1997至2006年高雄國際機場雷暴發生頻率日變化

高雄國際機場　雷暴發生率日變化 (概率 %)　10年平均(民國86～95年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00				0.3	0.6	1.3	2.3	2.6	0.3	0.3			0.3	2.1	0.2		0.6
02：00	0.3			0.3	1.0	2.3	1.3	2.6	0.3				0.4	2.1	0.1	0.1	0.7
03：00	0.3		0.6	0.3	0.6	1.7	1.6	2.9					0.5	2.1		0.1	0.7
04：00			0.6	1.0	1.3	1.3	2.3	2.3	0.3			0.3	1.0	2.0	0.1	0.1	0.8
05：00		0.4		1.0	1.3	1.7	2.3	3.2				0.3	0.8	2.4		0.2	0.9
06：00		0.4	0.3	1.0	1.0	3.3	1.3	2.3	1.0				0.8	2.3	0.3	0.1	0.9
07：00		0.4	0.3	0.7	0.6	2.3	1.6	1.6	0.7	0.3	0.3		0.5	1.8	0.4	0.1	0.7
08：00				0.3	1.0	2.3	1.9	1.3	0.3		0.3	0.3	0.4	1.8	0.2	0.1	0.6
09：00				0.3	1.0	3.3	3.2	1.0	0.3			0.3	0.4	2.5	0.1	0.1	0.8
10：00				0.3	1.0	3.3	3.2	2.3	0.3	0.3			0.4	2.9	0.2		0.9
11：00				1.0	1.0	3.0	1.9	2.3	0.3	0.3			0.7	2.4	0.2		0.8
12：00				0.3	1.0	3.7	2.3	1.6	0.3			0.3	0.4	2.5	0.1	0.1	0.8
13：00			0.3	0.3	0.6	2.7	4.5	2.3	1.3	0.3		0.3	0.4	3.2	0.5	0.1	1.1
14：00			0.3	0.3	0.6	1.7	2.3	2.9	1.0	0.6		0.3	0.4	2.3	0.5	0.1	0.8
15：00				0.3	1.0	2.3	4.5	5.5	1.7	0.3			0.4	4.1	0.7		1.3
16：00				0.3	1.0	2.3	5.5	5.2	2.0	0.6			0.4	4.3	0.9		1.4
17：00			0.3	0.7	0.6	3.0	5.8	5.5	4.3	0.3			0.5	4.8	1.5		1.7
18：00			0.3	0.3	1.6	2.0	6.5	5.2	5.7	1.0			0.7	4.6	2.2		1.9
19：00				0.7	1.6	1.7	4.8	5.8	4.0	1.6			0.8	4.1	1.9		1.7
20：00				0.3	1.3	2.0	5.2	4.8	2.0	0.3			0.5	4.0	0.8		1.3
21：00				0.3	1.3	1.3	4.2	2.9	2.0	0.3			0.5	2.8	0.8		1.0
22：00				0.3	1.3	1.7	1.9	2.6	1.0	0.6			0.5	2.1	0.5		0.8
23：00				0.7	1.0	0.7	1.9	1.9	1.0	0.6			0.6	1.5	0.5		0.7
24：00				0.7	1.0	1.0	1.9	2.3	0.3	0.6			0.6	1.7	0.3		0.7
全天概率	0.3	0.7	1.6	4.0	9.0	19.7	22.9	24.8	14.0	3.5	0.3	1.0	4.9	22.5	5.9	0.7	8.5
有雷天數	1	2	5	12	28	59	71	77	42	11	1	3	45	207	54	6	312
總天數	310	282	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310	920	920	910	902	3652



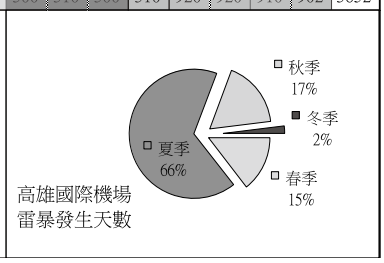


圖24為1997至2006年高雄國際機場雷暴發生頻率日變化圖表，就各月份定時的雷暴發生頻率來比較，以7月1800L的 6.5%為最高、7月1700L與8月1900L的5.8%為次高、7月的1600L 與8月1500L及1700L的5.5%為再次之。

在圖中可看出第二次統計結果，以8月發生雷暴的頻率為最高值、7月為次高、6月為第三高。但在第一次統計結果中，9月出現雷暴的頻率值比6月高，頻率高低依序為 8月、7月、9月。

於雷暴發生天數比率分佈圖中，以夏季的66%為最高、秋季的17%次之、春季的15

圖25：1997至2006年高雄國際機場4季雷暴發生頻率日變化

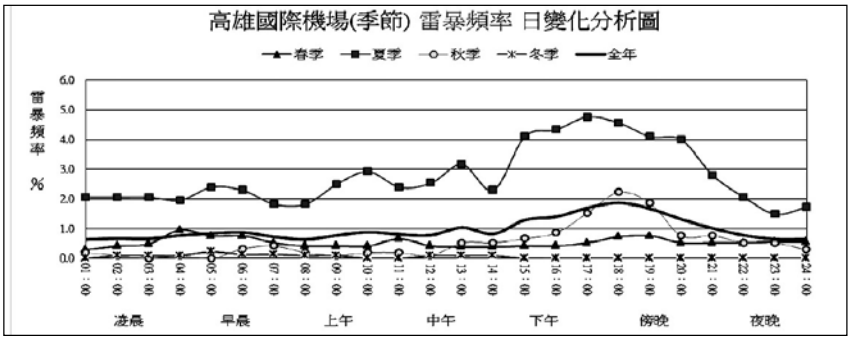


圖26：1997至2006年高雄國際機場春季雷暴發生頻率日變化

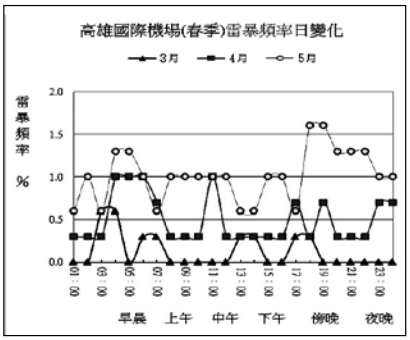


圖27：1997至2006年高雄國際機場夏季雷暴發生頻率日變化

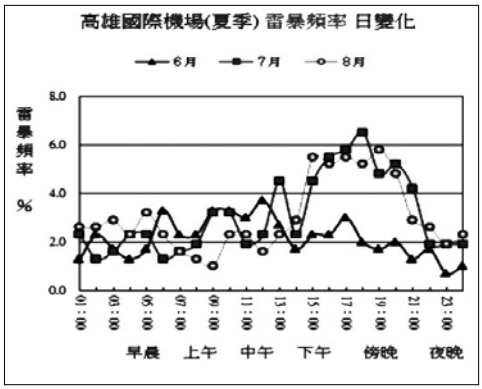
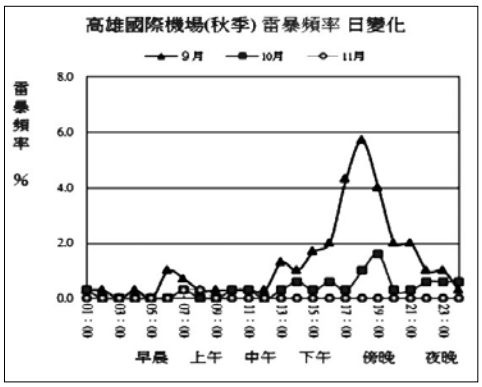


圖28：1997至2006年高雄國際機場秋季雷暴發生頻率日變化



圖圖29：1997至2006年高雄國際機場冬季雷暴發生頻率日變化

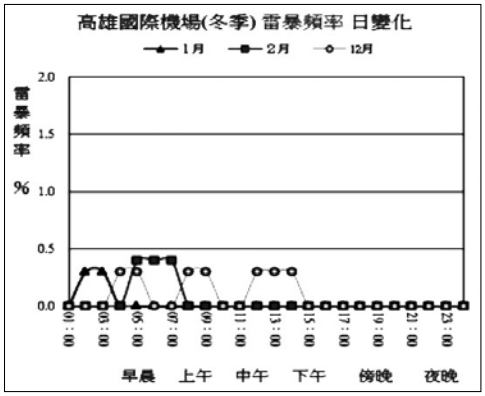
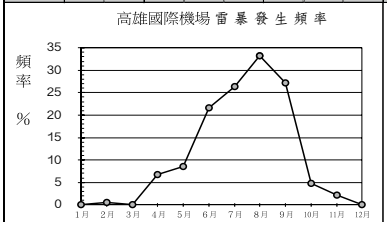


圖25為1997至2006年高雄國際機場4季雷暴發生頻率日變化圖，圖中可看出以夏季曲線1500L至2000L波幅最為突出，其中又以1700L的4.8%為最高值，比第一次統計的最高頻率值高出0.4%。

圖26至圖29分別為各季節中之各月份的雷暴發生頻率日變化圖，與第一次統計的頻率日變化圖比對下，可看波形的分佈非常雷同。

圖30：2007至2012年高雄國際機場雷暴發生頻率日變化

高雄國際機場				雷暴發生率日變化					(概率 %)				6年平均(民國96～101年)				
時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00				1.7	0.5	1.1	1.6	3.2	0.6				0.7	2.0	0.2		0.7
02：00				1.7		1.1	0.5	3.8	1.1				0.6	1.8	0.4		0.7
03：00				0.6	1.1	0.6	1.1	3.2	1.1	0.5			0.6	1.6	0.5		0.7
04：00				0.6	0.5	1.1	1.1	3.2	0.6	0.5			0.4	1.8	0.4		0.6
05：00					1.1		1.1	2.7	0.6				0.4	1.3	0.2		0.5
06：00					1.1	1.7	1.1	2.7	1.1				0.4	1.8	0.4		0.6
07：00				2.2	1.1	1.1	1.1	2.7	1.1				1.1	1.6	0.4		0.8
08：00				1.1	1.6	1.1	2.2	2.7					0.9	2.0			0.7
09：00				1.1	1.1	1.1	2.2	1.6					0.7	1.6			0.6
10：00				1.1	1.6	1.1	2.2	1.1	1.1				0.9	1.5	0.4		0.7
11：00				0.6	1.1	5.0	1.6	3.2	0.6				0.6	3.3	0.2		1.0
12：00					1.6	3.3	0.5	3.2					0.5	2.3			0.7
13：00		0.6			1.6	6.1	3.8	4.3	1.1				0.5	4.7	0.4	0.2	1.5
14：00					1.1	3.9	5.4	5.9	2.8				0.4	5.1	0.9		1.6
15：00				0.6	0.5	5.0	9.7	5.9	5.6	0.5			0.4	6.9	2.0		2.3
16：00				0.6	0.5	5.0	7.0	12.4	8.9	1.6			0.4	8.1	3.5		3.0
17：00					1.1	3.9	6.5	10.2	12.2		1.1		0.4	6.9	4.4		2.9
18：00					0.5	3.9	5.9	9.7	9.4	0.5	0.6		0.2	6.5	3.5		2.5
19：00				0.6	0.5	2.8	3.8	5.4	7.2	0.5	0.6		0.4	4.0	2.8		1.8
20：00				1.1	0.5	3.3	1.1	4.3	3.3	0.5			0.5	2.9	1.3		1.2
21：00				0.6	0.5	3.3	1.1	4.3	3.3	1.1			0.4	2.9	1.5		1.2
22：00				0.6	0.5	2.2	2.2	5.4	1.7	1.1	0.6		0.4	3.3	1.1		1.2
23：00				1.1		2.8	1.6	3.2	1.7	2.2			0.4	2.5	1.3		1.1
24：00				1.7	0.5	1.7	1.1	4.3	1.1	0.5			0.7	2.4	0.5		0.9
全天概率		0.6		6.7	8.6	21.7	26.3	33.3	27.2	4.8	2.2		5.1	27.1	11.4	0.2	11.0
有雷天數		1		12	16	39	49	62	49	9	4		28	150	62	1	241
總天數	186	170	186	180	186	180	186	186	180	186	180	186	552	552	546	542	2192



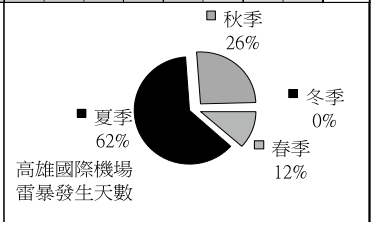


圖30為2007至2012年高雄國際機場雷暴發生頻率日變化圖表，比較各月份定時的雷暴發生頻率，以8月1600L的12.4%為最高、9月1700L的12.2%為次高。

在圖中可看出以8月33.3%的雷暴發生頻率為最高值，比第一次統計最高值的8月高要出7.1%。

於雷暴發生天數分佈圖中，以夏季的62%為最高、春季的26%次之、秋季的12%再次之、冬季最低為0%。

圖31為高雄國際機場4季節中雷暴發生頻率的日變化，可發現夏、秋季的高頻率時段都集中在1300L至1900L間，但夏季的頻率比秋季高很多，其中以夏季1600L為最高波幅。其餘2個季節的曲線很平坦且無明顯的相對高頻率區，同時頻率都很低春季在1.2%以下

圖31：2007至2012年高雄國際機場4季雷暴發生頻率日變化

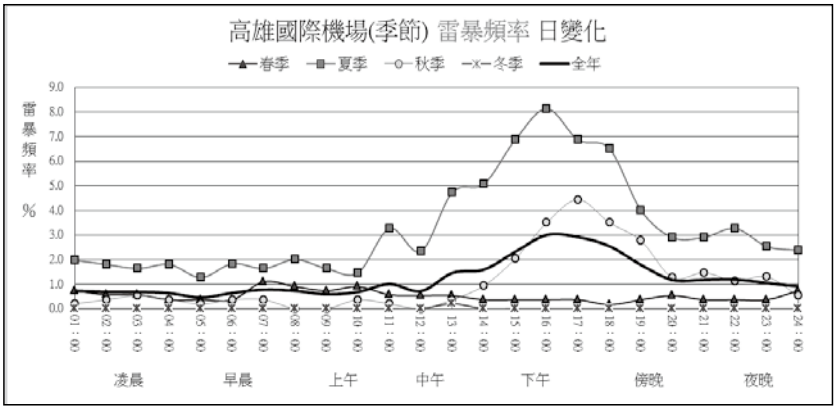


圖32：2007至2012年高雄國際機場春季雷暴發生頻率日變化

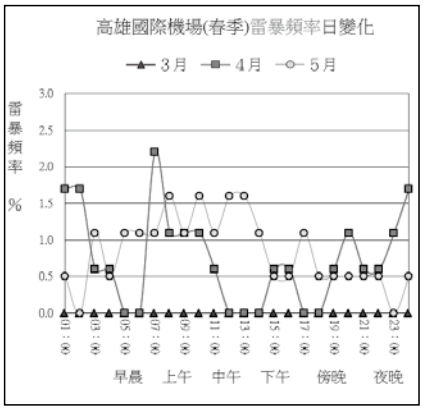


圖33：2007至2012年高雄國際機場夏季雷暴發生頻率日變化

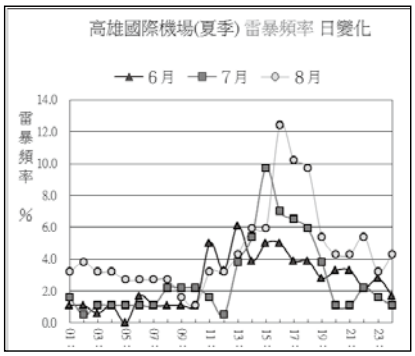


圖34：2007至2012年高雄國際機場秋季雷暴發生頻率日變化

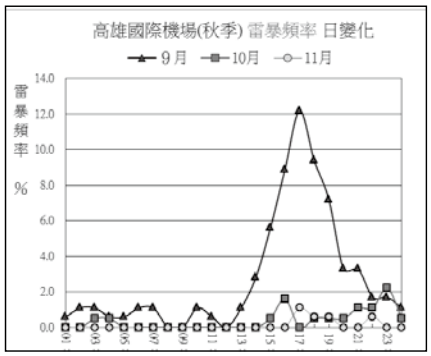
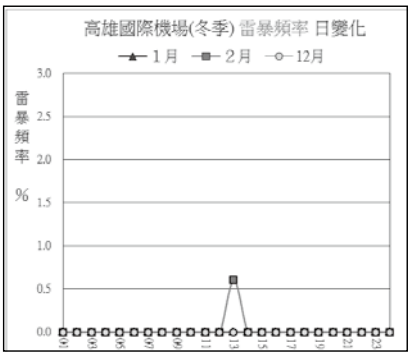


圖35：2007至2012年高雄國際機場冬季雷暴發生頻率日變化



(三)大霧發生頻率

霧的定義：霧是極細微的水滴或冰晶組成，懸浮在近地面之大氣中；世界氣象組織(WMO)定義水平能見度必須不足1000公尺。

圖36：1970至1997年高雄國際機場大霧發生頻率逐月一覽圖表

高雄小港機場 歷年來 大霧發生頻率 逐月一覽表 單位：%

民國	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	平均全年	平均五年
59年	16.1	10.7	12.9		3.2					6.5	10.0	3.2	5.4		5.5	10.0	5.2	
60年		7.1	6.5	6.7					10.0	19.4	6.7	12.9	4.4		12.0	6.7	5.8	
61年	29.0	24.1	3.2	13.3							16.7	45.2	5.5		5.6	32.8	11.0	8.2
62年	32.3	28.6	3.2	10.0	3.2	3.3				6.5	10.0		5.5	1.1	5.5	20.3	8.1	8.7
63年	6.5	3.6	16.1	16.7	6.5	3.3		3.2	3.3	32.3	23.3	16.1	13.1	2.2	19.6	8.7	10.9	9.6
64年	6.5	10.7	3.2	6.7	9.7				3.3	19.4	26.7	9.7	6.5		16.5	9.0	8.0	9.3
65年	25.8	13.8	16.1	13.3	9.7				6.7	12.9	6.7	16.1	13.1		8.8	18.6	10.1	9.9
66年	29.0	7.1	3.2	10.0					6.7	6.5	16.7	32.3	4.4		9.9	22.8	9.3	9.5
67年	9.7	3.6	25.8	10.0	9.7				6.7	22.6	23.3	25.8	15.2		17.5	13.0	11.4	9.3
68年	32.3	10.7	25.8	16.7	3.2						3.3	12.9	15.2		1.1	18.6	8.7	7.8
69年	19.4	13.8	12.9	6.7	9.7					6.5	13.3		9.8		6.6	11.1	6.9	6.4
70年	6.5	3.6		6.7		3.3					10.0		2.2	1.1	3.3	3.3	2.5	4.9
71年	6.5	3.6	3.2								16.7		1.1		5.6	3.3	2.5	3.5
72年	19.4	21.4								6.5					2.2	13.6	3.9	3.0
73年	3.2	10.3			3.2							6.5	1.1			6.7	1.9	3.3
74年	9.7	3.6	6.5					3.2	6.7	3.2	3.3	12.9	2.2	1.1	4.4	8.7	4.1	3.5
75年	3.2	3.6	9.7	6.7	6.5					3.2	10.0	6.5	7.6		4.4	4.4	4.1	3.2
76年	9.7		3.2	3.3						9.7	13.3		2.2		7.7	3.2	3.3	3.3
77年	16.1	10.3									3.3	3.2			1.1	9.9	2.8	2.9
78年	9.7	3.6	6.5	3.3	3.2					3.2			4.3		1.1	4.4	2.5	2.4
79年	12.9	7.1						3.2						1.1		6.7	1.9	2.2
80年	6.5		6.5								3.3	3.2	2.2		1.1	3.2	1.6	1.8
81年	3.2	6.9	3.2								3.3	9.7	1.1		1.1	6.6	2.2	1.4
82年	3.2											6.5				3.2	0.8	1.2
83年	3.2		3.2										1.1			1.1	0.5	1.4
84年	3.2									6.5					2.2	1.1	0.8	1.0
85年		6.9	6.5	3.3						3.2	6.7	3.2	3.3		3.3	3.4	2.5	
86年	3.2															1.1	0.3	
平均	11.6	7.7	6.3	4.8	2.4	0.4		0.3	1.5	6.0	8.1	8.1	4.5	0.2	5.2	9.1	4.8	

高雄小港機場 歷年來大霧發生頻率之演變

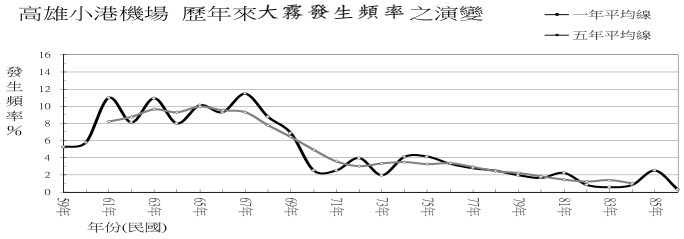


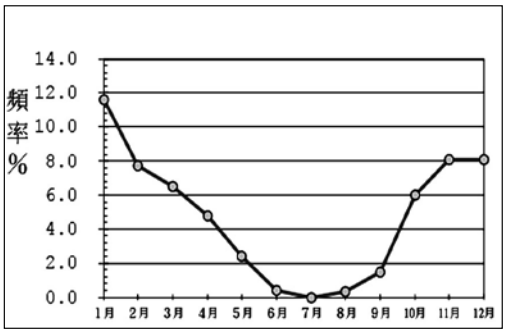
圖36為1970至1997年高雄國際機場大霧發生頻率的逐月一覽表，由年平均發生大霧的頻率，以1978年出現第11.4為最高值；最低值則發生在1997年的0.3%。就平均季節發生大霧的頻率而言，以冬季的9.1%頻率為最高值、秋季5.2%稍低一點、春季降低至4.5%、夏季更低至0.2%。平均月發生大霧的頻率以1月的11.6%為最高、11月與12月的8.1%為次高；最低為7月的0%。

發生大霧的年平均頻率變化，由1971年跳升4%至1972年，接著至1978年之間有一段的上下起伏變化，然後急速下降至1981年，1982年至1994年的13年雖有小幅上下起伏變動，但很清楚顯示出為下降趨勢。由五年平均線，看出自1972年開始上升至1974年後持平至1978年，然後快速下降至1983年後持平4年，接著緩慢下降至1994年的最低點，整個趨勢就是上升持平後急降再緩降。

圖37：1970至1997年高雄國際機場大霧發生率日變化

高雄小港機場 大霧發生率日變化 28年統計(民國59～86年) %

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00	0.8	0.1	0.1									0.6	0.0			0.5	0.1
02：00	0.9	0.1	0.3			0.1			0.1			0.8	0.1	0.0	0.0	0.6	0.2
03：00	1.5	0.5	0.6	0.2						0.2		0.9	0.3		0.1	1.0	0.3
04：00	1.6	0.9	0.7	0.5						0.3	0.6	1.3	0.4		0.3	1.3	0.5
05：00	2.0	1.6	1.2	0.8	0.1			0.1	0.2	1.0	0.7	1.8	0.7	0.0	0.6	1.8	0.8
06：00	1.7	2.0	1.6	1.8	1.4			0.2	0.5	2.9	1.4	2.8	1.6	0.1	1.6	2.2	1.4
07：00	6.9	5.4	4.5	3.2	1.3	0.1		0.3	1.1	5.1	6.2	6.1	3.0	0.1	4.1	6.1	3.4
08：00	8.6	5.9	4.3	2.7	0.3	0.1			0.6	4.0	5.7	5.5	2.4	0.0	3.4	6.7	3.1
09：00	5.2	4.2	2.6	1.1	0.2				0.1	0.9	2.0	2.6	1.3		1.0	4.0	1.6
10：00	1.6	1.0	0.3	0.1	0.2					0.1	0.5	0.6	0.2		0.2	1.1	0.4
11：00	0.2	0.5	0.1		0.1					0.1	0.2	0.2	0.1		0.1	0.3	0.1
12：00	0.1											0.1				0.1	0.0
13：00	0.1	0.1														0.1	0.0
14：00				0.1									0.0				0.0
15：00				0.1									0.0				0.0
16：00					0.1								0.0				0.0
17：00	0.1															0.0	0.0
18：00																	
19：00					0.1								0.0				0.0
20：00																	
21：00																	
22：00																	
23：00	0.1		0.1		0.1							0.1	0.1			0.1	0.0
24：00	0.3		0.1									0.2	0.0			0.2	0.1
霧發生率	11.6	7.7	6.5	4.8	2.4	0.4		0.3	1.5	6.0	8.1	8.1	4.6	0.2	5.2	9.1	4.8
大霧天數	101	61	56	40	21	3		3	13	52	68	70	117	6	133	232	488
總天數	868	791	868	840	868	840	868	868	840	868	840	868	2576	2576	2548	2527	10227



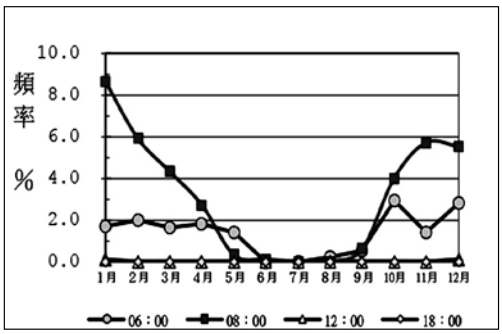


圖37為1970至1997年高雄國際機場大霧發生率日變化，在28年間，霧發生的時段都在0100L至1000L間，大都應是輻射霧。圖上顯示每年9月的1.5%開始上升至1月的11.6%達到最高值，然後逐漸下降至7月的最低值0%。

圖38為4季大霧發生率日變化，4季波幅大小依序為冬、秋、春、夏，而出現最高點的時間都在0700L至0900L間。

圖39為春季大霧發生率日變化，月頻率高低依序為3、4、5月。

圖40為夏季大霧發生率日變化，霧發生時間在0200L至0800L間，但都在0.3%以下。

圖41為秋季大霧發生率日變化，月頻率高低依序為11、10、9。

圖42為冬季大霧發生率日變化，月頻率高低依序為1、12、2，在定時出現大霧的頻率以1月0800L的 8.6%波幅為最高。

圖38：1970至1997年高雄國際機場4季大霧發生率日變化

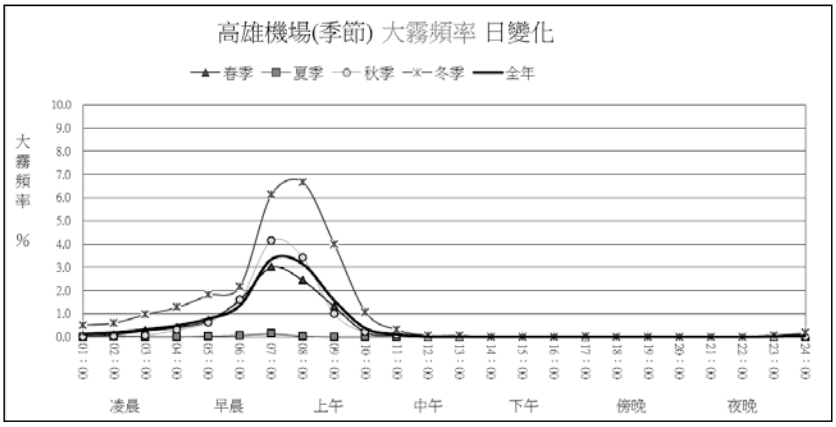


圖39：1970至1997年高雄國際機場春季大霧發生率日變化

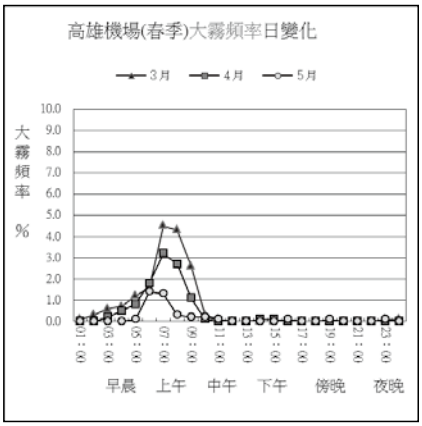


圖40：1970至1997年高雄國際機場夏季大霧發生率日變化

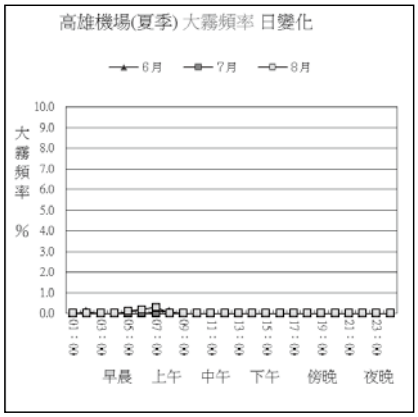


圖41：1970至1997年高雄國際機場秋季大霧發生率日變化

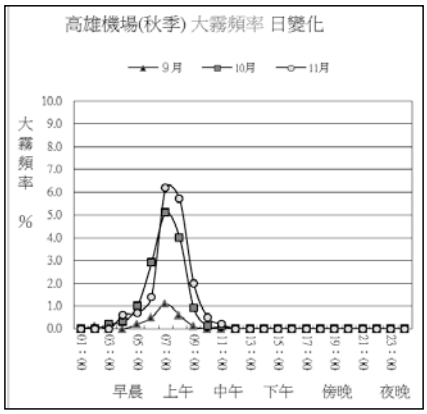


圖42：1970至1997年高雄國際機場冬季大霧發生率日變化

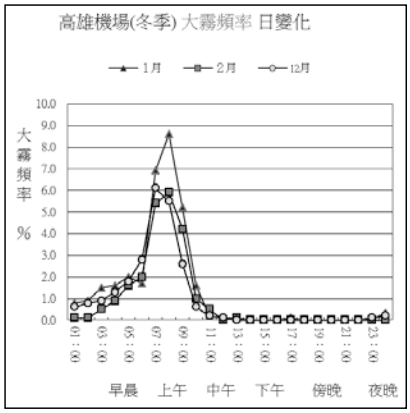


圖43為1997至2006年高雄國際機場霧發生率日變化，與第一次統計值比較顯然要少很多。11月至2月為高頻率月份約2.0%，其中1月最高為2.6%， 3月僅有1.3%，6月至8月都是0%，其餘月份都在0.8%以下。在定時方面以12月的0700L及0800L的2.3%為最高點。

圖44為4季大霧發生率日變化，4季波幅大小依序為冬、秋、春、夏，夏季為無大霧發生的0%。

圖45為春季大霧發生率日變化，僅3月出現1.3%的頻率，1月及2月都在0.6%以下。

圖46為夏季大霧發生率日變化，夏季的6月、 7月及8月沒有霧發生。

圖47為秋季大霧發生率日變化，11月為2.3%，9、10月在0.7%以下。

圖48為冬季大霧發生率日變化， 1月最高為2.6%、12月為2.3%、2月為2.1%，此3個月為大霧發生的高頻率月份。

圖43：1997至2006年高雄國際機場大霧發生率日變化

高雄國際機場　大霧發生率日變化 (概率 %)　10年平均(民國86～95年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00																	
02：00																	
03：00																	
04：00																	
05：00	0.3															0.1	0.0
06：00	0.3	0.4	0.3	0.3								0.6	0.2			0.4	0.2
07：00	1.3	1.4	1.3	0.3	0.3				0.3		2.0	2.3	0.6		0.8	1.7	0.8
08：00	1.9	1.1	0.6	0.3	0.3						2.0	2.3	0.4		0.7	1.8	0.7
09：00		1.1							0.3		1.0	0.3			0.4	0.5	0.2
10：00									0.3			0.3			0.1	0.1	0.1
11：00																	
12：00					0.3								0.1				0.0
13：00					0.3							0.3	0.1			0.1	0.1
14：00					0.3							0.3	0.1			0.1	0.1
15：00					0.3					0.3		0.3	0.1		0.1	0.1	0.1
16：00					0.3							0.3	0.1			0.1	0.1
17：00	0.3											0.3				0.2	0.1
18：00																	
19：00												0.3				0.1	0.0
20：00												0.3				0.1	0.0
21：00					0.3							0.3	0.1			0.1	0.1
22：00												0.3				0.1	0.0
23：00																	
24：00																	
霧發生率	2.6	2.1	1.3	0.3	0.6				0.7	0.3	2.3	2.3	0.7		1.1	2.3	1.0
大霧天數	8	6	4	1	2				2	1	7	7	7		10	21	38
總天數	310	282	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310	920	920	910	902	3652

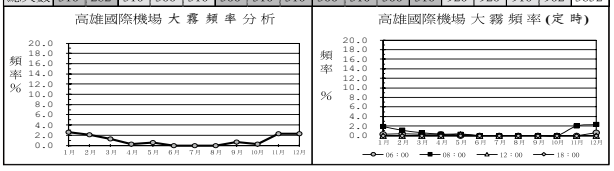


圖49為2007至2012年高雄國際機場霧發生率日變化，可看出除10月至隔年3月有很低發生頻率的霧之外，其餘月分都沒有霧發生。綜觀之，不僅霧出現的頻率比第一統計值低很多，也比第二統計值低，也就是表示自1997年之後大霧發生頻率一直維持在低點。

圖50為4季大霧發生率日變化，以冬季的1.1%為最高，且集中在0700L~0900L及1300L~1500L時段，春秋兩季都在0.5%以下，夏季沒有霧發生。

圖51為春季大霧發生率日變化，僅3月有霧發生，4、5月沒有霧。

圖52為夏季大霧發生率日變化，3個月沒有霧發生。

圖53為秋季大霧發生率日變化，9月為0%，10、11月約有0.5%。

圖54為冬季大霧發生率日變化， 2月及12月為最高頻率區>1%。

圖44：1997至2006年高雄國際機場4季大霧發生率日變化

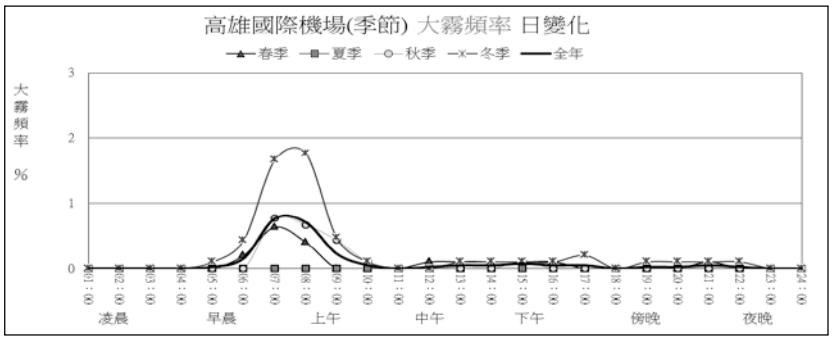


圖45：1997至2006年高雄國際機場春季大霧發生率日變化

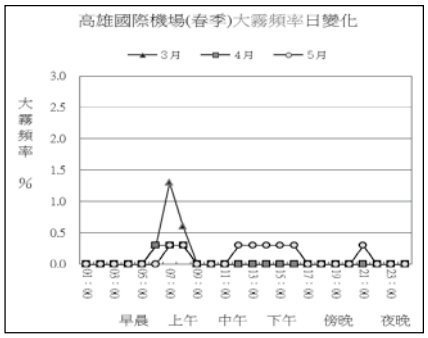


圖46：1997至2006年高雄國際機場夏季大霧發生率日變化

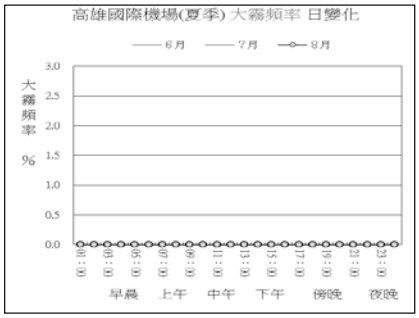


圖47：1997至2006年高雄國際機場秋季大霧發生率日變化

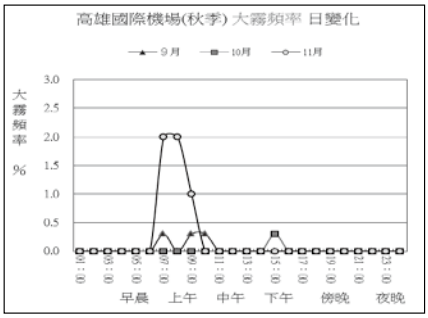


圖48：1997至2006年高雄國際機場冬季大霧發生率日變化

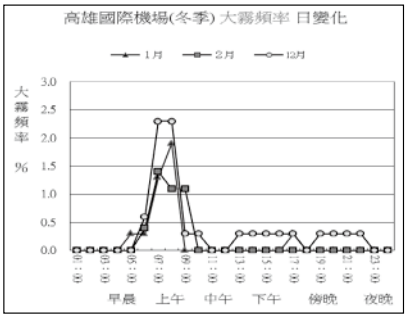


圖49：2007至2012年高雄國際機場大霧發生率日變化

高雄國際機場　大霧發生率日變化　(機率 %)　6年平均(民國96～101年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00																	
02：00																	
03：00																	
04：00																	
05：00																	
06：00																	
07：00		0.6	0.5									0.5	0.2			0.4	0.1
08：00	0.5	1.2	0.5							0.5		0.5	0.2		0.2	0.7	0.3
09：00		0.6														0.2	0.1
10：00																	
11：00																	
12：00																	
13：00		0.6														0.2	0.1
14：00		0.6														0.2	0.1
15：00		0.6														0.2	0.1
16：00											0.6				0.2		0.1
17：00											0.6				0.2		0.1
18：00																	
19：00																	
20：00																	
21：00																	
22：00																	
23：00																	
24：00																	
霧發生率	0.5	1.8	0.5							0.5	0.6	1.1	0.2		0.4	1.1	0.4
大霧天數	1	3	1							1	1	2	1		2	6	9
總天數	186	170	186	180	186	180	186	186	180	186	180	186	552	552	546	542	2192

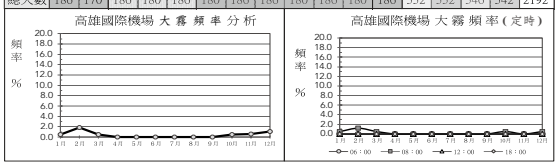


圖55為1970至1997年高雄國際機場平均溫度逐月一覽圖表，在演變圖中可看出於28年之間的最高年均溫發生在1994年的24.9°C，最低值發生在1971年的23.3°C。就曲線的波幅來分析，一年平均線的波幅雖然處於不斷的有上下起伏變動，但仍可看出是有上升的現象；由五年平均的曲線走向，其趨勢就可明顯確認是一直是再持續上升。

圖56至58分別為高雄國際機場場3次統計的年及各月分的氣溫日變化，雖然統計年數不相同。就年均溫而言，後兩次的統計值比第一次統計值要高出1℃；比較各月份的平均值，高雄國際機場各月份的平均溫度確實有持續上升現象。

圖50：2007至2012年高雄國際機場4季大霧發生率日變化

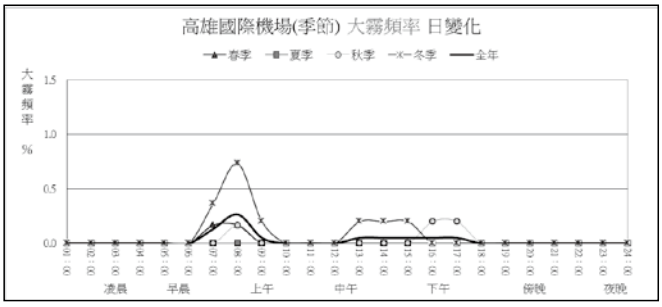


圖51：2007至2012年高雄國際機場春季大霧發生率日變化

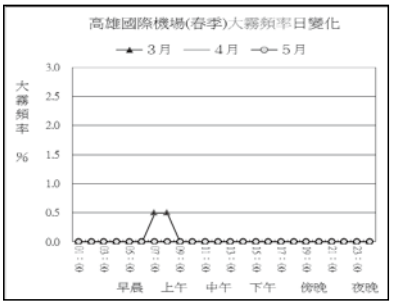


圖52：2007至2012年高雄國際機場夏季大霧發生率日變化

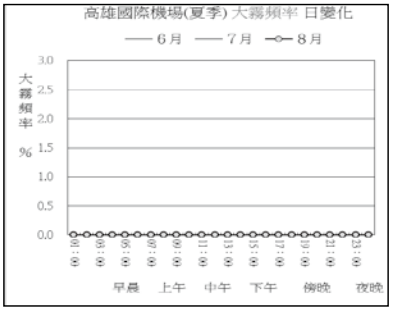


圖53：2007至2012年高雄國際機場秋季大霧發生率日變化

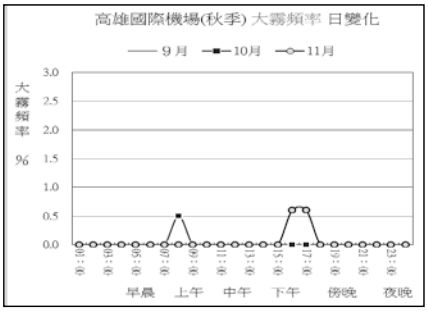


圖54：2007至2012年高雄國際機場冬季大霧發生率日變化

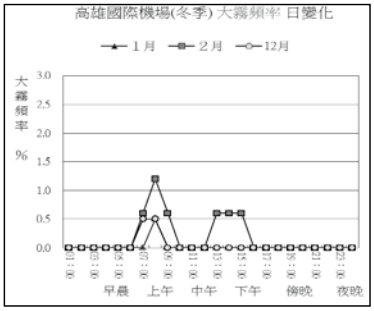


圖55：1970至1997年高雄國際機場平均溫度逐月一覽圖表

高雄小港機場 歷年來 平均氣溫 逐月一覽表 單位：攝氏℃

民國	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	平均全年	平均五年
59年	16.7	18.8	19.5	23.2	26.7	28.6	28.4	27.5	27.2	25.7	22.4	19.8	23.1	28.2	25.1	18.4	23.7	
60年	15.5	17.9	19.8	24.3	26.2	28.6	28.3	27.6	26.9	24.5	21.0	18.9	23.4	28.1	24.1	17.4	23.3	
61年	17.5	17.4	19.7	23.2	26.4	27.8	27.6	27.0	27.0	25.7	23.2	19.4	23.1	27.5	25.3	18.1	23.5	23.6
62年	17.9	21.2	22.2	25.2	27.2	27.5	27.4	27.3	27.5	25.4	22.1	17.2	24.9	27.4	25.0	18.8	24.0	23.6
63年	17.6	17.2	20.3	24.4	27.0	27.1	27.8	27.1	26.4	25.5	22.5	20.1	23.9	27.4	24.8	18.3	23.6	23.6
64年	17.7	19.4	21.3	25.3	27.2	27.2	27.7	27.1	27.5	26.0	22.0	16.8	24.6	27.3	25.2	18.0	23.8	23.7
65年	16.8	19.6	20.6	23.7	26.2	27.2	27.4	27.5	26.6	25.3	20.6	19.1	23.5	27.4	24.1	18.5	23.4	23.7
66年	17.2	16.9	21.5	24.8	27.0	26.7	27.8	27.8	27.5	25.6	21.4	20.9	24.5	27.4	24.8	18.4	23.8	23.8
67年	17.9	19.0	22.0	24.7	26.7	28.2	28.4	27.3	27.4	24.9	22.4	19.7	24.5	28.0	24.9	18.9	24.1	24.0
68年	19.5	20.6	22.0	24.7	26.1	27.3	28.8	27.6	27.3	24.6	21.9	19.7	24.2	27.9	24.6	20.0	24.2	24.1
69年	18.2	18.5	23.1	24.2	27.1	29.4	29.2	28.7	27.7	25.7	23.1	18.8	24.8	29.1	25.5	18.5	24.5	24.2
70年	17.7	20.2	22.8	25.3	26.6	27.6	28.3	28.6	27.1	25.8	22.3	18.6	24.9	28.2	25.0	18.8	24.2	24.2
71年	18.2	19.8	22.4	23.3	26.9	27.3	28.5	27.6	27.3	25.7	23.3	18.5	24.2	27.8	25.4	18.8	24.1	24.2
72年	18.1	18.6	20.4	25.0	26.0	27.9	29.0	27.5	28.2	27.0	21.9	18.7	23.8	28.1	25.7	18.5	24.0	24.1
73年	17.7	18.8	21.7	24.5	26.1	28.3	28.4	27.6	27.6	25.6	23.2	18.8	24.1	28.1	25.5	18.4	24.0	24.0
74年	18.0	19.9	19.7	23.7	27.1	27.4	28.7	27.4	27.4	26.4	23.2	19.3	23.5	27.8	25.7	19.1	24.0	24.1
75年	17.3	17.5	20.9	25.5	26.2	27.9	29.0	28.5	27.4	25.8	23.5	19.5	24.2	28.5	25.6	18.1	24.1	24.2
76年	18.1	19.2	22.7	24.7	27.3	28.5	28.6	28.7	27.1	26.4	24.3	19.5	24.9	28.6	25.9	19.0	24.6	24.2
77年	19.5	19.5	21.1	23.8	28.4	28.5	28.9	27.3	27.4	26.3	21.4	18.4	24.5	28.3	25.0	19.2	24.2	24.3
78年	19.2	18.9	20.2	24.9	26.8	28.4	29.0	28.0	27.0	25.9	22.6	18.8	24.0	28.5	25.2	19.0	24.2	24.4
79年	18.8	19.9	21.1	24.6	27.1	28.1	28.6	28.4	26.9	25.8	24.0	20.5	24.3	28.3	25.6	19.7	24.5	24.4
80年	19.0	19.8	23.8	25.3	27.6	29.2	29.0	28.8	27.5	24.9	22.7	19.8	25.6	29.0	25.0	19.6	24.8	24.5
81年	18.2	18.9	23.8	24.4	26.6	28.4	28.7	28.2	27.5	25.1	22.2	21.4	24.9	28.5	24.9	19.5	24.5	24.7
82年	18.1	20.9	22.0	24.9	27.4	28.5	29.1	29.0	28.0	25.6	23.8	19.9	24.7	28.9	25.8	19.6	24.8	24.7
83年	19.4	20.8	20.8	26.8	27.9	28.3	28.9	27.6	27.4	25.1	23.7	22.7	25.1	28.3	25.4	21.0	24.9	24.7
84年	18.9	18.9	21.8	26.1	27.2	28.7	28.4	28.3	28.1	26.9	22.9	19.2	25.0	28.5	26.0	19.0	24.6	24.8
85年	19.4	18.9	23.4	22.5	26.3	29.2	29.6	28.4	28.4	26.4	24.3	20.0	24.1	29.1	26.4	19.4	24.7	
86年	18.6	19.3	22.7	25.6	27.5	27.4	28.6	28.3	27.5	26.8	24.2	21.5	25.3	28.1	26.2	19.8	24.8	
平均	18.1	19.2	21.6	24.6	26.9	28.0	28.5	27.9	27.4	25.7	22.7	19.5	24.3	28.1	25.3	18.9	24.2	

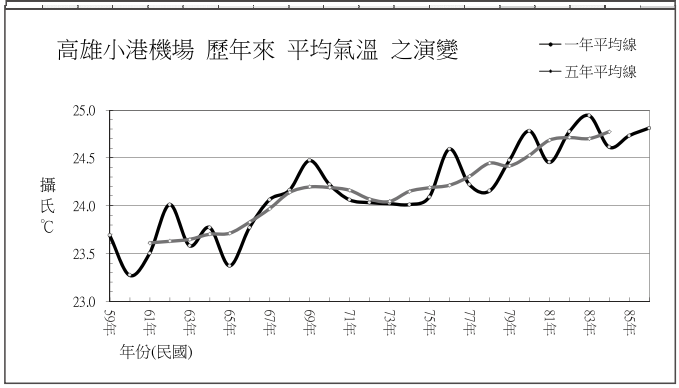


圖56：1970至1997年高雄國際機場氣溫日變化

高雄國際機場 氣溫日變化 28年平均(民國59年～86年) 單位：攝氏℃

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
平均值	18.1	19.1	21.5	24.6	26.9	28.0	28.5	27.9	27.4	25.7	22.7	19.5	24.3	28.1	25.2	18.9	24.1

圖57：1997至2006年高雄國際機場氣溫日變化

高雄國際機場 氣溫日變化 (單位：攝氏℃) 10年平均(民國86～95年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
平均值	19.5	20.5	22.8	26.0	27.7	28.4	28.9	28.7	27.9	26.8	24.4	20.9	25.5	28.7	26.4	20.3	25.2

圖58：2007至2012年高雄國際機場氣溫日變化

高雄國際機場 氣溫日變化 (單位：攝氏℃) 6年平均(民國96～101年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
平均值	19.5	21.1	23.5	25.7	27.8	28.5	29.1	28.6	28.4	26.8	24.1	20.9	25.6	28.7	26.4	20.5	25.3

四、結論

一個機場的氣候特性及變化，對於航空作業單位在規劃與天氣預報作業方面的使用，具有很高參考價值。因此，作者前後3次(1961至1997年共36年、1997至2006年共10年、2007至2012年共6年)針對所有民用機場的氣候作統計，而統計的氣象要素包含：風向風速、能見度與霧、天氣現象(雷暴及降水)、雲　及雲量、溫度、相對溼度與氣壓。完成的高雄國際機場氣候統計圖表內容相當多，包括各氣象要素的歷年來逐月一覽表、歷年來之演變、每月每季每年的天氣日變化、每月之極大與極小值、航空氣象觀測資料成果統計表、日變化逐月統計等。因此統計圖表相當多，但限於篇幅關係無法全部列出，僅挑選航空業較常使用的風場、雷暴、大霧與氣溫等四項氣象要素的部份的統計圖來介紹與說明。

(一) 風場：3次統計的風場圖形分佈差異很小，表示高雄國際機場自1970年至

2012年共43年來盛行風向的變化很小。3次統計中第一盛行風向在定時的分佈，春季與冬季期間的第一盛行風向，自傍晚至隔日正午時段為北風，下午主要為西風與西北風。夏季凌晨至上午大都為東風或東北風，正午至夜間時段主要風向為西風，午夜則出現短暫南風後轉東風。秋季凌晨至上午主要風向為東北風及北風，正午至傍晚為西風，傍晚後轉短暫西北風後轉北風。其中有一差異現象是第一次統計中4月至7月的第一盛行風出現不少的靜風，但第二次統計中就很少，第三次就沒有。依據本人的觀測經驗，此現象的發生應歸因於早期使用的傳統測風儀器(KE－500)與後來使用自動觀測系統，其感應器的不同啟動靈敏度所造成的。

在平均風速方面，於3次統計圖上出現的波型幾乎完全相同，其間的差異點僅為第1次統計的各方位平均風速的最高值比後2次統計的最高值要稍微高出2Kt。

(二)雷暴：但由五年平均線的曲線波幅，很明顯可看出發生雷暴頻率的曲線首先經一段(5年)快速上升，之後持平一段時間(9年)，接著下降(2年)之後再持平(5年)的趨勢，而結束點(1995年)比起始點(1972年)高出1.7%，表示發生雷暴頻率是略微上升趨勢。另外、3次統計的雷暴發生頻率之全年平均值別為8.0%、8.5%及 11.0%，顯現出1997年之後仍在持續緩慢上升。

(三)大霧：由五年平均線可清楚看出，自1972年(8.2%)開始上升至1974年(9.6%)後持平至1978年，然後快速下降至1983年(3.0%)，之後持平4年，然後再接著緩慢下降至1994年(1.0%)的最低點。3次統計的大霧發生頻率之全年平均值別為4.8%、1.0%及 0.4%、顯現出1997年之後仍有持續下降趨勢。

(四)氣溫：由五年平均溫度曲線的走向，其趨勢為一開始就持續緩慢上升。實際上，3次統計的年平均溫度依序為24.1℃ 、25.2℃、 25.3℃，顯示有上升現象；而其中除夏季的季平均溫度上生0.6℃外，其餘季節都上升1.2℃以上，顯現出1997年之後仍在持續上升現象，是否與全球暖化有關，值得繼續觀察。

五、參考文獻

(一)童茂祥、陳銘(1998)各民用航空機場氣候統計，民航局87年研究計畫。

(二)莊清堯、童茂祥(2008) 各民用航空機場氣候統計年度報告。

(三)莊清堯、童茂祥(2008) 各民用航空機場氣候統計年度報告。

Climate statistics and change of Kaohsiung International Airport

M.S. TUNG

I. Background

On the definition of the climate and the standard average period for climate (WMO climate statistics cycle for 30 years), the author had been described detail in article as climate statistics and the climate change of Taoyuan International Airport on the 84th Flight Safety Quarterly Spring 2016 and Climate statistics and change of Taipei Songshan Airport on the 86th Flight Safety Quarterly Autumn 2016. Therefore, this paper does not repeat described again.

Consider about the air operations officer in planning the job, most of them need apply to the climate characteristics of airports. Therefore, Chen and Tung had completed the climate statistics in 1998 that statistics the climate for the entire civil airport since the beginning of the year to had data storage to 1997.But each airport set up at different times, so the total number of years for statistics were difference. In 2008, Chuang and Tung completed a statistics from 1997 to 2006 (10 years data), and then in 2014 statistics again from 2007 to 2012(6 years data). About the history of KIA, CAA took over the airport in Kaohsiung offered domestic transport operations in 1965, then set up in 1970 to upgrade "Kaohsiung International Airport" (after referred to as KIA) for the international freight business. Kaohsiung Aviation Weather Station to complete the conversion observations electronic archive was from the beginning of 1970 to the first statistics for 28 years, although 2 years less than the defined period consistent with the climate. But the weather observations data for statistics, the statistics should be displayed climatic characteristics of the airport.

In fact, the meteorological elements used in the three successive statistics are the same. But number of years for the first time statistics is much longer, to the point where the more complex and complete statistical projects, thus indicating the type of charts will be much greater. The total years for statistics of second time and third time are much shorter, so resulting in some statistical charts cannot place where or less representative. Then, decided to streamline after considering. In addition, results of latter two times statistics are compare with the first time statistical results each other, not only expect to find in recent years has been whether climate change, but also can verify the tendency display of the first time statistical is correct or not.

2. Statistics data

Duration of Statistics: The first time of statistics from 1970 to 1997 a total of 28 years.

The second time of statistics from 1997 to 2006 a total of 10 years.

The third time of statistics from 2007 to 2012 a total of six years Statistics meteorological elements: wind direction and speed, visibility, weather phenomena, clouds, temperature, relative humidity and pressure.

Average: observer data of the hour and half hour METAR.

Extremes: observer data of the hour and half hour METAR and SPECI.

Statistical time series display: Local time.

Season distinction: March to May is the spring, June to August is summer, September to November is autumn and December to February is the winter.

3. The statistical chart of Meteorological Elements

Upon completion of the statistics, can get the mean values and extreme values of meteorological elements and statistical charts are including: prevailing wind direction, wind speed, gust, visibility, accumulated rainfall, precipitation frequency, frequency of fog, thunderstorm frequency, cloud ceiling, cloud amount, pressure and frequency of lower than Weather landing standards. Also have time-charts and diurnal variation of statistical charts. Time series of statistics also show that the timing respectively as month, season, and the total annual number of years; also in the monthly list of the year plus trend graph lines of one year and five-year average.

Because have a lot of types and statistical charts, so can not to display all the charts in this article. Therefore, only choose the wind field, thunderstorms, fog and temperatures four items to display and to be brief description. Those meteorological elements are more often used by Airline Company.

(1) wind field

Fig. 1, 2 , 3 are the diurnal variation chart of prevailing wind direction on each month in KIA for 28 years (1970 to 1997), 10 years (1997 to 2006) and 6 years (2007 to 2012) respectively. As can be seen three times statistics show the same results.

The distribution of first prevailing wind at the timing in Jan. to Apr. and Nov. to Dec., northerly is the mainly wind from evening to next day noon, and between noon and evening hours appeared westerly and northwesterly. From midnight to the next day morning in May, wind calm appear the first prevailing wind in the first time statistics, but northwesterly is the mainly wind in last two statistics and no wind calm appears. Easterly and northeasterly are the mainly at early morning in Jun. to Sep., at noon is westerly. In Oct. from night to the next day dawn is the northerly, noon to night is westerly. The only difference is calm wind just appear in the period May to Jul. for the first time statistics, it is worthy to be analyzed and discussed later.

From Fig. 4 to Fig. 6 are the diurnal variations of prevailing wind of each season for three times statistics periods as 28 years, 10 years and 6 years respectively. During the winter and spring time, from evening to next day noon northerly is the first prevailing wind and in the afternoon westerly and northwesterly both are the mainly wind. In summer morning time, easterly or northeasterly is the mainly wind and noon to night-time mainly wind is the westerly; at midnight is a brief southerly after turn to easterly. In autumn mainly wind is northeasterly and northerly, between noon and evening westerly is the mainly wind, after evening is a brief northwesterly and after turn to northerly.

From Fig. 7 to Fig. 12 show the seasonal frequency distribution diagram of winds direction in KIA for 28 years, 10 years and 6 years respectively. From those diagrams it is easy to discover the wave pattern of three times statistics are same. In spring time westerly to northeasterly (clockwise) appear as the highest frequency and southeasterly appears as the lowest frequency. In summer time, northeasterly, southerly and westerly places high frequency region. In fall time, northwesterly to northeasterly as well as the high frequency region, westerly appears a high frequency too. In winter, northwesterly to northeasterly places the highest frequency region.

From Fig. 13 to Fig. 15 are the analysis charts of average wind speed in KIA. The wave pattern of three times statistics charts are almost identical, the only difference between them is the average value of wind speed in the first time statistics and second time statistics are slightly higher than third time statistics about 2Kt. Due to limited space relations, with an average wind speed chart of each month and each year are cannot fit in this article.

Fig. 1: diurnal variation of prevailing wind for each month in KIA from 1970 to 1997

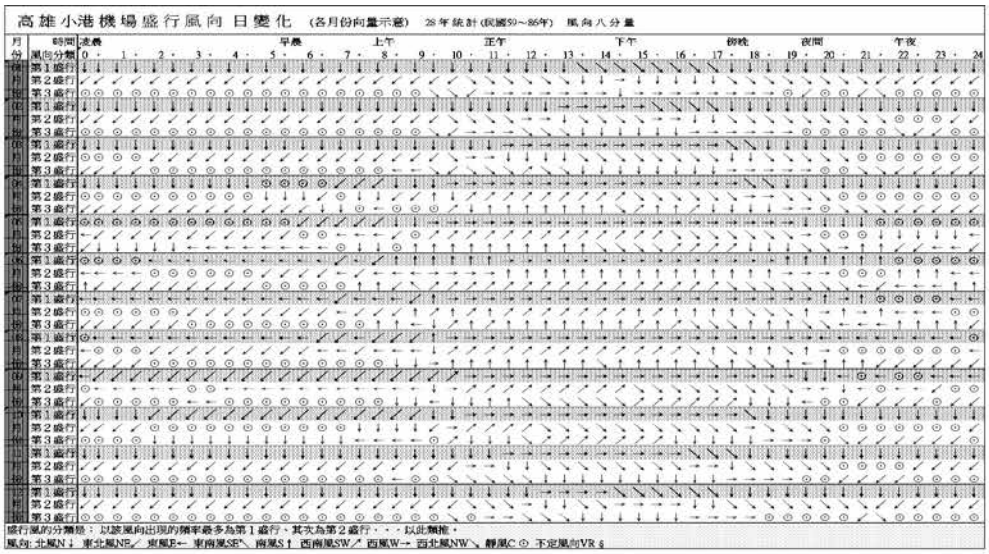


Fig. 2: diurnal variation of prevailing wind for each month in KIA from 1997 to 2006

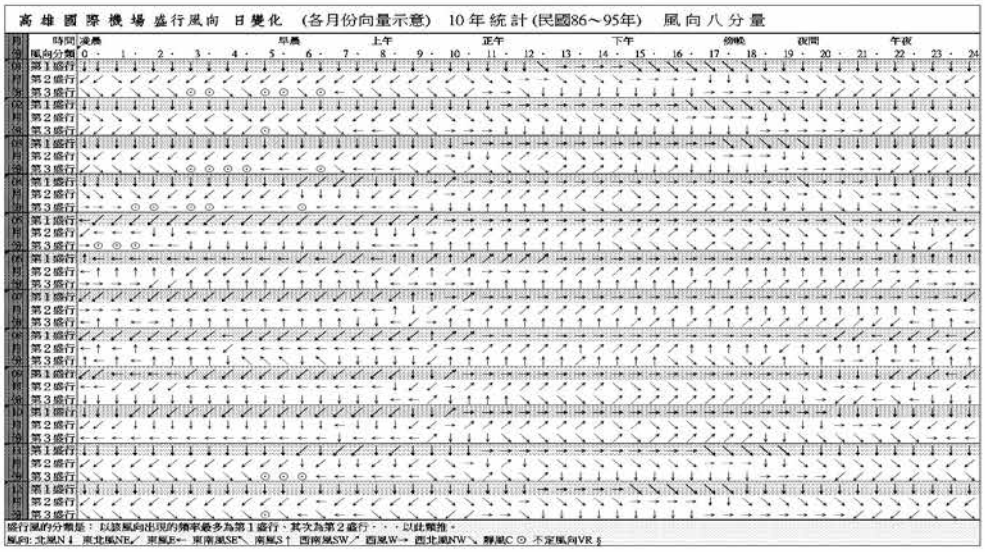


Fig. 3: diurnal variation of prevailing wind for each month in KIA from 2007 to 2012

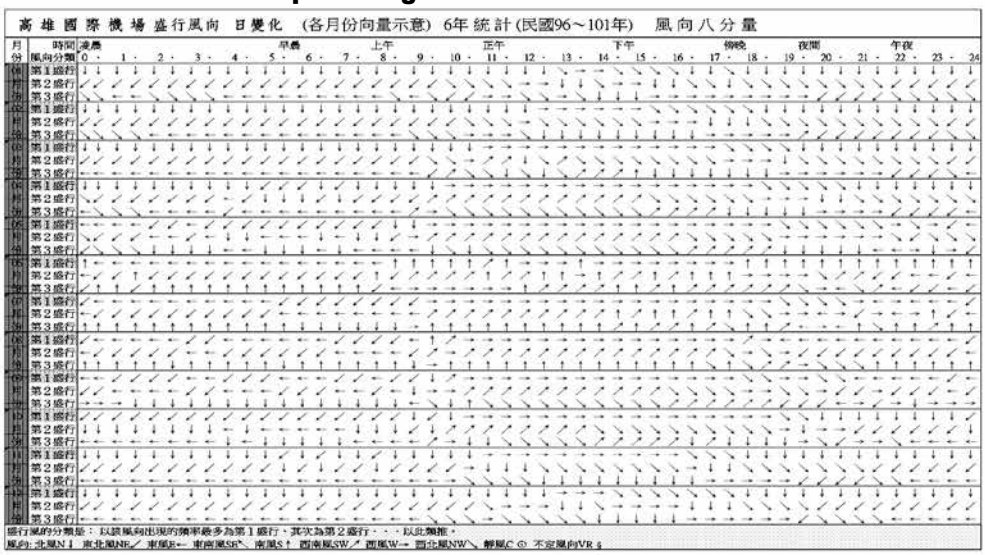


Fig. 4: diurnal variation of prevailing wind for four seasons in KIA from 1970 to 1996

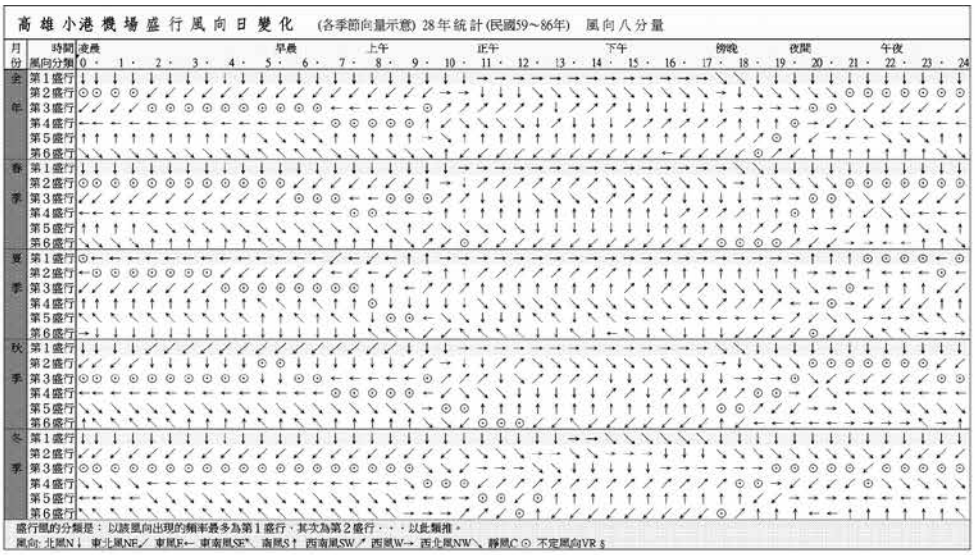


Fig. 5: diurnal variation of prevailing wind for four seasons in KIA from 1997 to 2006

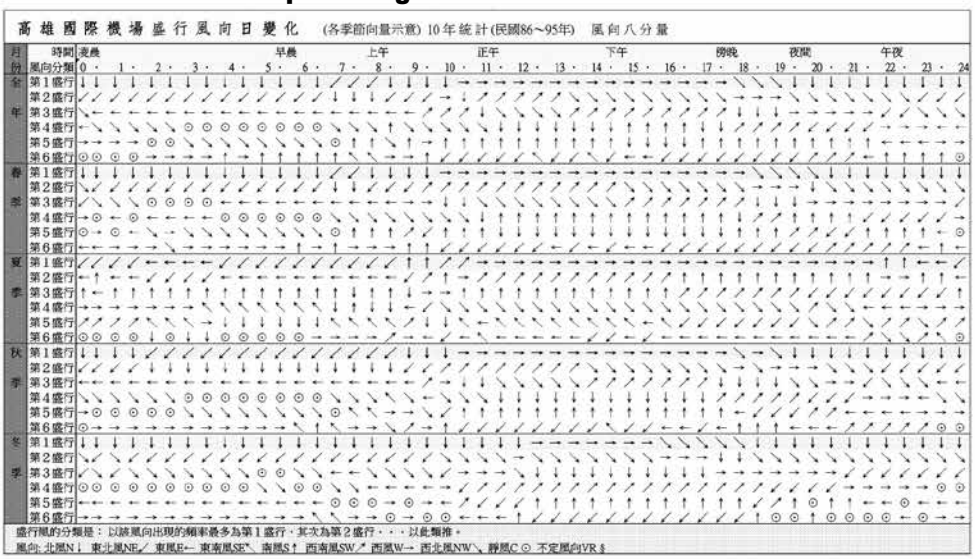


Fig. 6: diurnal variation of prevailing wind for four seasons in KIA from 2007 to2012

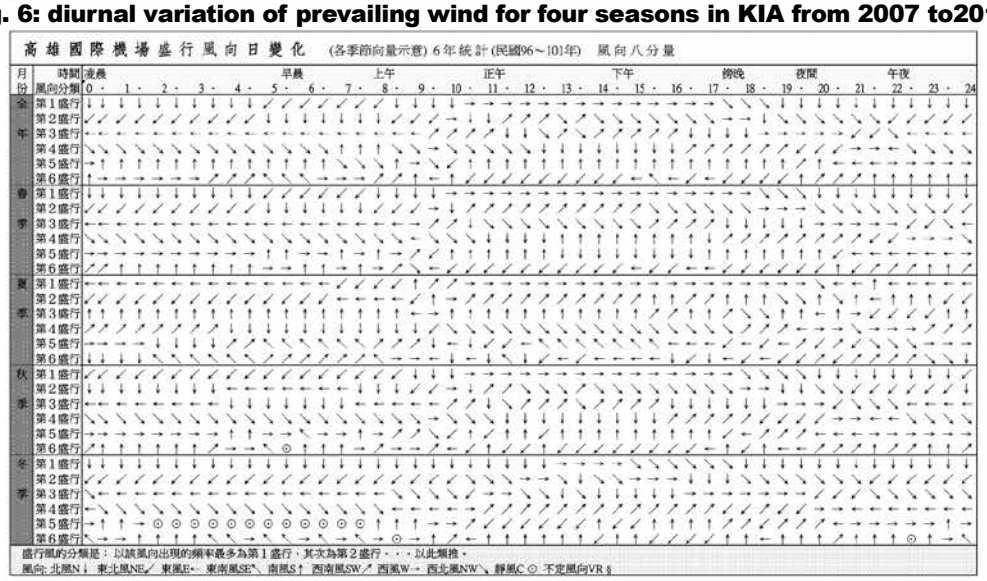


Fig. 7: frequency of wind direction in KIA during spring and summer from 1961 to 1997

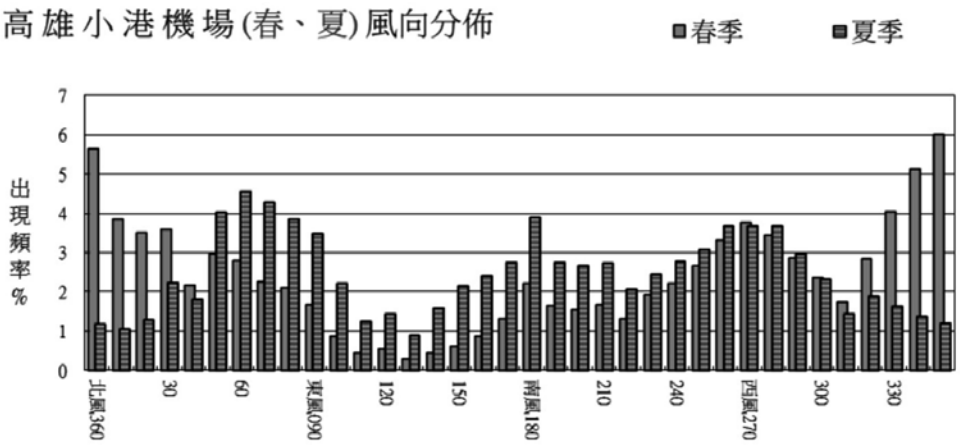


Fig. 8: frequency of wind direction in KIA during spring and summer from 1997-2006

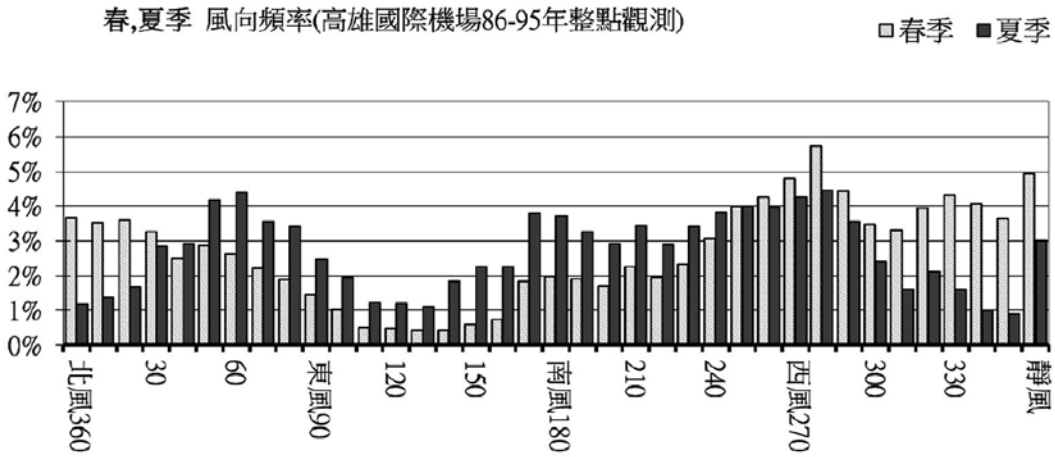


Fig. 9: frequency of wind direction in KIA during spring and summer from 2007-2012

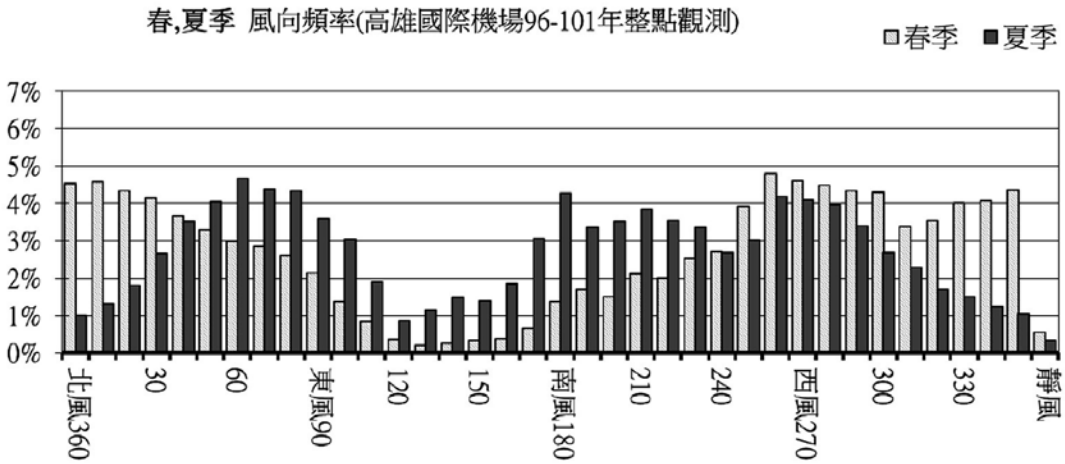


Fig. 10: frequency of wind direction in KIA during autumn and winter from 1970 to1997

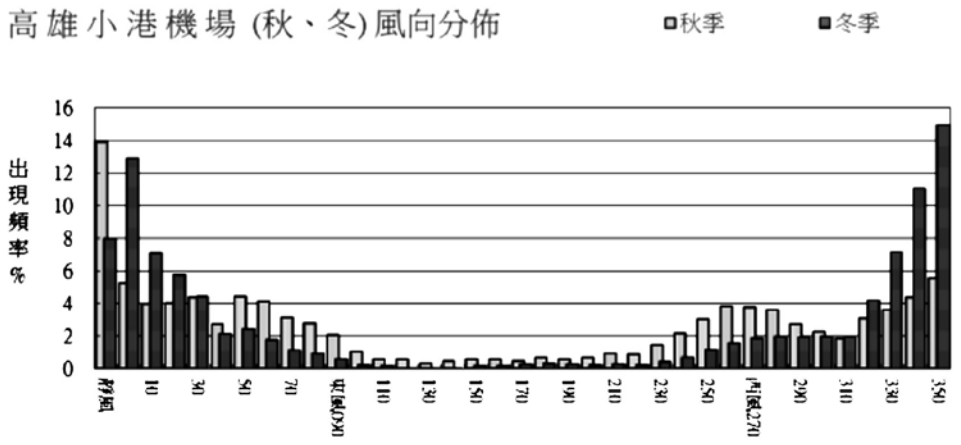


Fig. 11: frequency of wind direction in KIA during autumn and winter from 1997-2006

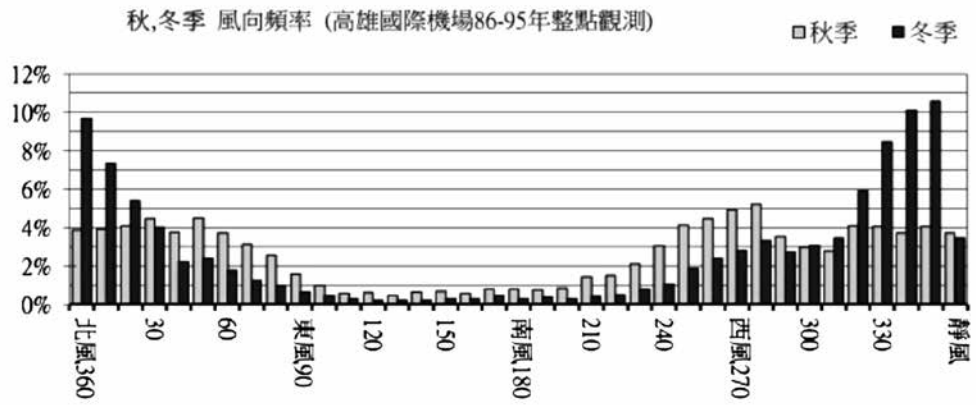


Fig. 12: frequency of wind direction in KIA during autumn and winter from 2007-2012

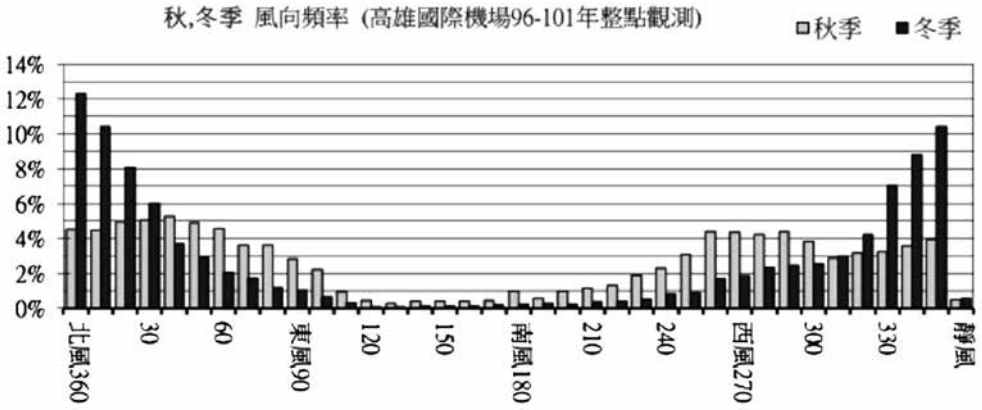


Fig. 13: average wind speed in KIA from 1970 to1997

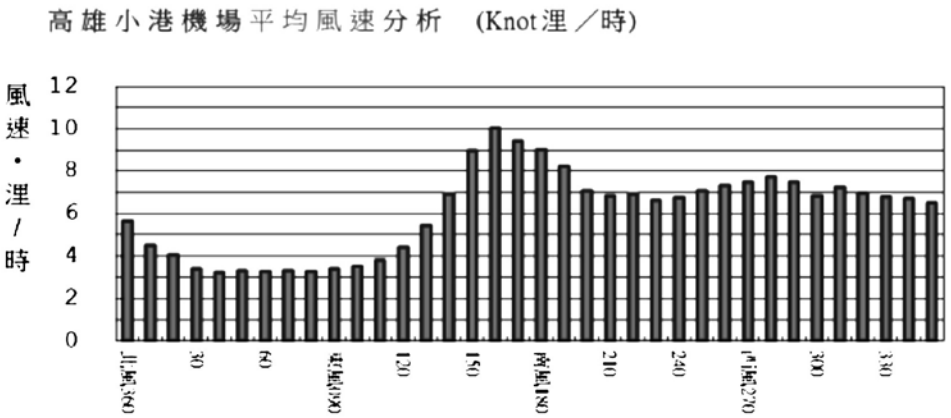


Fig. 14: average wind speed in KIA from 1997 to2006

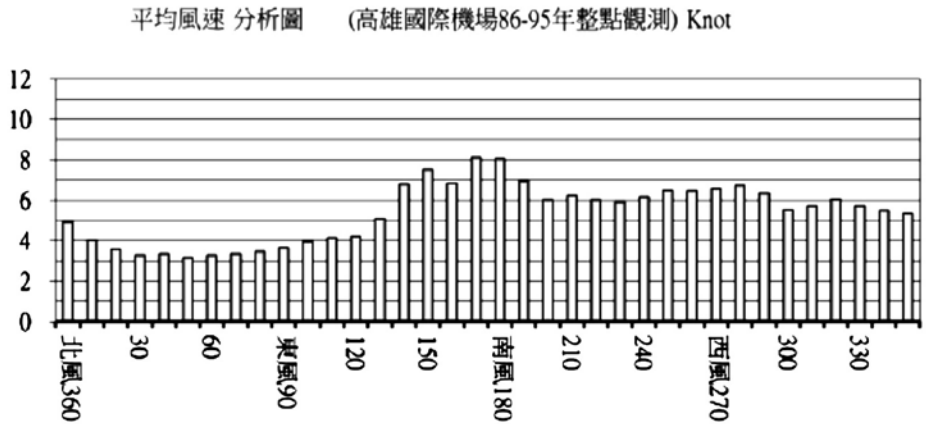
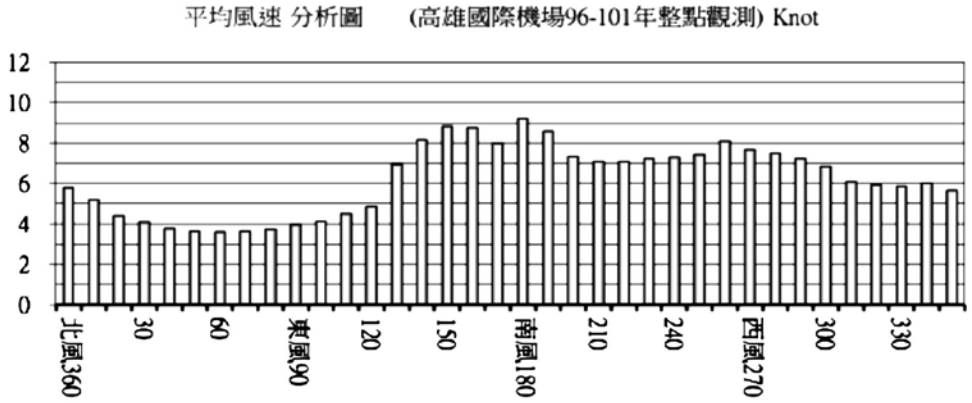


Fig. 15: average wind speed in KIA from 2007 to2012



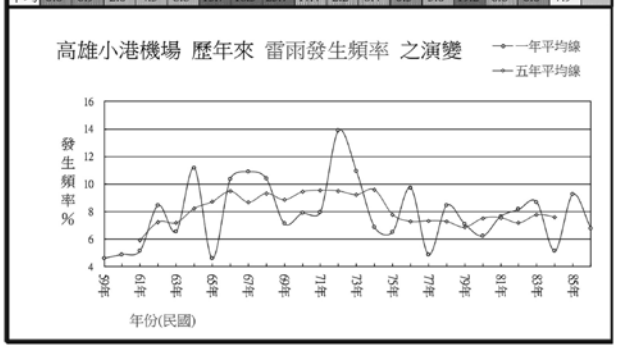
(2)The thunderstorm occur frequency

FIG. 16 is a monthly thunderstorm occur frequency list chart in KIA from 1970 to 1997. Compare the average value of thunderstorm occur frequency in each month, can find the highest frequency value is 25.7% in Aug., the second highest is 18.3% in Jul., the third highest is 17.4% in Sep. and the former two months just belong to summer. The thunderstorm occur frequency in Nov. and Dec. are lower than 0.3%, those months are the lowest value. In Jan. and Feb. are only 0.6% and 0.9% respectively. That is, late fall and winter appears as the low thunderstorm occur frequency period. Compare the average frequency of thunderstorms occurs in each season, the highest frequency is 19.2% in summer (heat thunderstorm), second highest frequency is 6.6% in autumn (frontal thunderstorm), third highest frequency is 5.0% in spring and the lowest frequency is only 0.6% in winter.

Fig. 16: is a monthly thunderstorm occur frequency list chart in KIA from 1970 to 1997

高雄小港機場 歷年來 雷暴發生頻率 逐月一覽表 單位：%

民國	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	平均全年	平均五年
59年				3.3	6.5		6.5	16.1	10.0	9.7		3.2	3.3	7.5	6.6	1.1	4.6	
60年	3.2						19.4	16.1	20.0					11.8	6.7	1.1	4.9	
61年					9.7	6.7	12.9	16.1	13.3			3.2	3.2	11.9	4.4	1.1	5.2	5.9
62年				10.0	3.2	13.3	25.8	25.8	23.3				4.4	21.7	7.8		8.5	7.2
63年					9.7	23.3	9.7	19.4	13.3	3.2			3.2	17.5	5.5		6.6	7.2
64年		3.6		6.7	6.5	13.3	29.0	38.7	23.3	12.9			4.4	27.0	12.1	1.2	11.2	8.2
65年					6.5	10.0	12.9	19.4	6.7				2.2	14.1	2.2		4.6	8.7
66年					22.6	40.0	29.0	12.9	16.7	3.2			7.5	27.3	6.6		10.4	9.5
67年			3.2	6.7	9.7	20.0	29.0	29.0	26.7	6.5			6.5	26.0	11.0		10.9	8.7
68年					3.2	26.7	25.8	32.3	36.7				1.1	28.2	12.2		10.4	9.3
69年		3.5		10.0	6.5	3.3	22.6	12.9	23.3		3.3		5.5	12.9	8.9	1.2	7.1	8.9
70年			9.7	6.7	9.7	10.0	19.4	16.1	16.7	6.5			8.7	15.2	7.7		7.9	9.4
71年		3.6		3.3	6.5	16.7	12.9	22.6	23.3		6.7		3.3	17.4	10.0	1.2	8.0	9.6
72年	9.7	7.1	16.1	3.3	22.6	20.0	9.7	58.1	20.0				14.0	29.3	6.7	5.6	13.9	9.5
73年			3.2	10.0	9.7	33.3	19.4	25.8	26.7	3.2			7.6	26.2	10.0		10.9	9.2
74年		7.1		3.3	9.7	13.3		29.0	20.0				4.3	14.1	6.7	2.4	6.9	9.6
75年			3.2		6.5	16.7	6.5	41.9	3.3				3.2	21.7	1.1		6.5	7.8
76年					19.4	10.0	41.9	32.3	13.3				6.5	28.1	4.4		9.7	7.3
77年					9.7		6.5	25.8	16.7				3.2	10.8	5.6		4.9	7.3
78年				10.0	3.2	10.0	22.6	35.5	20.0				4.4	22.7	6.7		8.4	7.3
79年				10.0	3.2	6.7	16.1	16.1	26.7	6.5			4.4	13.0	11.0		7.1	6.9
80年				3.3	3.2	10.0	19.4	32.3	3.3	3.2			2.2	20.5	2.2		6.2	7.5
81年	3.2		3.2	20.0	6.5	6.7	16.1	16.1	20.0				9.9	13.0	6.7	1.1	7.7	7.6
82年			6.5	3.3	16.1	20.0	16.1	19.4	13.3	3.2			8.6	18.5	5.5		8.2	7.2
83年				6.7	12.9	13.3	32.3	25.8	13.3				6.5	23.8	4.4		8.7	7.8
84年					6.5	3.3	16.1	25.8	10.0				2.2	15.1	3.3		5.1	7.6
85年				3.3	9.7	13.3	19.4	38.7	23.3	3.2			4.3	23.8	8.9		9.3	
86年			9.7		6.5	23.3	16.1	19.4	3.3			3.2	5.4	19.6	1.1	1.1	6.8	
平均	0.6	0.9	2.0	4.3	8.8	13.7	18.3	25.7	17.4	2.2	0.4	0.3	5.0	19.2	6.6	0.6	7.9	



In addition, from the amplitude change of annual average curve on the graph to analyze, from 1970 to 1983 the average value of the frequency varies can be found a great up and down in every year, so the tendency of the curve is no significant regularity. But from the curve of five years average, can see the curve change clearly of the thunderstorms occur frequency. At the first pass a period of rapid increase, then flat for some time, later decline rapidly again and then turn to flat trend. Overall, the frequency value of the end point has a slight increase than the frequency value of starting point.

Fig. 17 is diurnal variation chart of thunderstorm occur frequency in KIA from 1970 to1997. Compare the thunderstorms occur frequency of each month; can find the highest thunderstorm occur frequency is in August, July and September. In June is the second highest and followed in May, November to February are the lowest thunderstorm occur frequency months. In terms of timing, high thunderstorm occur frequency period is concentrated in June, July, August, also between 1200L to 2100L and 1600L among which is the highest value.

Fig.18 is diurnal variation chart of thunderstorm occur frequency in KIA for four seasons. It can be seen the amplitude of curve in 1500L to 2100L period is most prominent which the highest value is at 1600L in summer. Autumn at the same time also have a relatively high thunderstorm occur frequency value, but the frequency value is much lower than the frequency value in summer.

Fig. 19 to Fig. 21 are diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA for four seasons. Timeline on the timing of spring with May as higher, but just a very small gap with Mar. and Apr. During the summer, Jul. and Aug. at 1500L ~ 2100L has the highest amplitude; Jun. at 1100L ~ 1200L also has a relatively high, but much lower than in Jul. and August; In Fall Sep. at 1500L ~ 2100L has a higher volatility. Three months in winter only flat curve and the frequency is 1.0% or less.

Fig. 17: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA from 1970 to1997

Fig. 17: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA from 1970 to1997

高雄小港機場 雷暴發生率日變化 28年統計(民國59～86年) %

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00				0.5	0.8	1.1	1.5	1.5	0.7	0.1			0.4	1.4	0.3		0.5
02：00			0.1	0.7	0.9	0.8	1.8	1.5	1.1	0.1			0.6	1.4	0.4		0.6
03：00	0.1		0.5	0.6	0.8	1.1	2.1	1.6	1.0				0.6	1.6	0.3	0.0	0.7
04：00		0.1	0.6	0.7	1.0	1.7	2.0	1.4	0.7				0.8	1.7	0.2	0.0	0.7
05：00		0.3	0.5	0.2	1.2	1.7	2.0	1.5	1.2		0.1		0.6	1.7	0.4	0.1	0.7
06：00		0.1	0.5	0.2	1.3	1.1	1.4	1.4	1.0		0.1		0.7	1.3	0.4	0.0	0.6
07：00		0.1	0.3		0.9	1.2	1.7	1.0	0.7		0.1		0.4	1.3	0.3	0.0	0.5
08：00			0.1	0.2	0.9	1.8	1.7	1.7	0.4		0.1		0.4	1.7	0.2		0.6
09：00	0.2		0.3	0.4	0.9	1.7	1.6	1.3	0.5				0.5	1.5	0.2	0.1	0.6
10：00		0.1	0.3	0.6	1.2	2.3	1.5	1.7	0.4				0.7	1.8	0.1	0.0	0.7
11：00		0.1	0.3	0.2	0.7	2.9	1.4	1.4	0.5				0.4	1.9	0.2	0.0	0.6
12：00	0.1		0.2	0.5	0.7	3.0	1.3	1.4	0.6				0.5	1.9	0.2	0.0	0.7
13：00		0.1	0.5	1.0	0.5	1.8	1.3	2.0	1.0			0.2	0.7	1.7	0.3	0.1	0.7
14：00		0.3	0.1	0.6	1.0	2.0	1.6	2.9	0.8	0.2		0.3	0.6	2.2	0.3	0.2	0.8
15：00	0.1		0.5	0.7	1.2	2.6	3.0	5.8	2.4	0.5	0.1	0.1	0.8	3.8	1.0	0.1	1.4
16：00	0.1		0.3	0.6	1.3	2.1	4.4	6.6	4.2	0.6			0.7	4.4	1.6	0.0	1.7
17：00		0.1	0.2	0.6	1.2	2.1	4.0	6.2	5.1	0.7			0.7	4.1	1.9	0.0	1.7
18：00			0.1	0.2	1.0	2.3	4.6	6.0	5.1	0.8	0.1		0.4	4.3	2.0		1.7
19：00	0.1	0.1	0.2	0.1	0.8	2.0	4.8	5.8	4.9	0.8	0.1		0.4	4.2	1.9	0.1	1.6
20：00		0.1	0.2	0.4	1.3	2.4	3.6	6.0	4.6	0.3		0.1	0.6	4.0	1.6	0.1	1.6
21：00		0.1	0.1	0.5	1.4	2.1	3.0	4.7	3.5	0.1			0.7	3.3	1.2	0.0	1.3
22：00		0.1		0.5	1.2	1.9	2.6	3.1	1.8				0.6	2.5	0.6	0.0	0.9
23：00			0.1	0.2	1.0	1.3	2.4	1.6	1.3				0.4	1.8	0.4		0.7
24：00				0.2	1.0	1.0	1.6	1.8	1.2				0.4	1.5	0.4		0.6
全天機率	0.6	0.9	2.0	4.4	9.0	13.8	18.4	26.2	17.5	2.2	0.4	0.3	5.1	19.5	6.7	0.6	8.0
有雷天數	5	7	17	37	78	116	160	227	147	19	3	3	132	503	169	15	819
總天數	868	791	868	840	868	840	868	868	840	868	840	868	2576	2576	2548	2527	10227

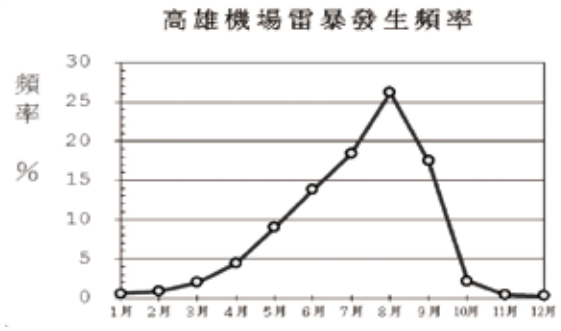


Fig. 18:diurnal variation of thunderstorm occur frequency for four seasons in KIA from 1970 to1997

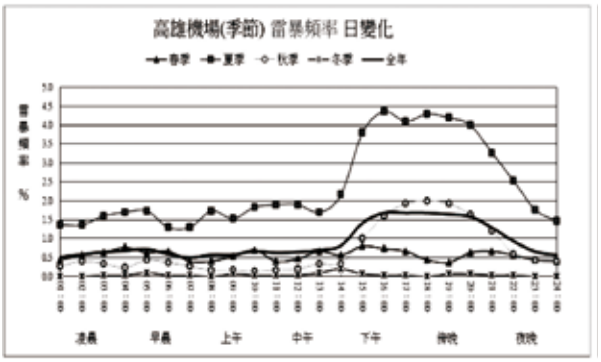


Fig.19:diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during spring from 1970 to1997

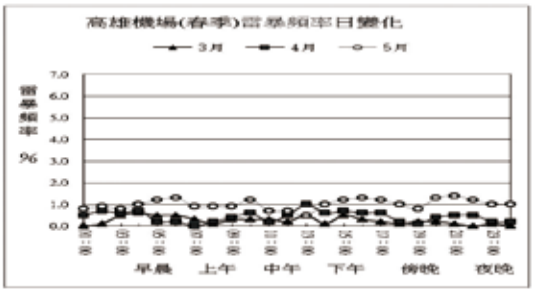


Fig.20:diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during summer from 1970 to 1997

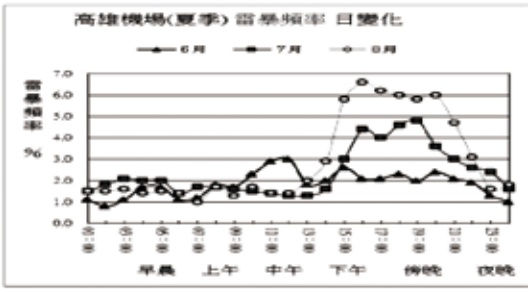
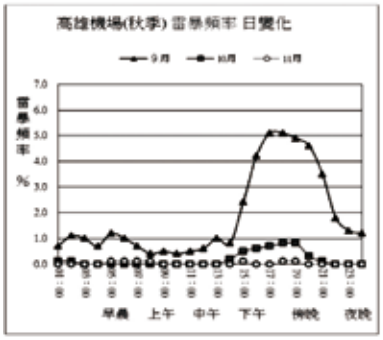
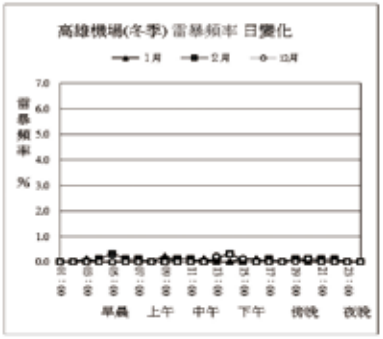


Fig.21: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during autumn from 1970 to 1997
Fig. 22: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during winter from 1970 to 1997
Fig. 23: days distribution of thunderstorms occur in KIA from 1970 to 1997





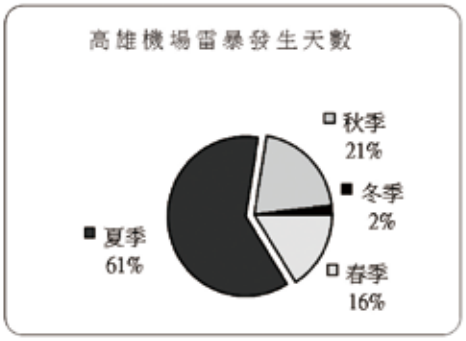
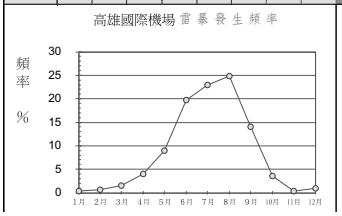


Fig. 23 is the number ratio distribution of thunderstorms occur days from 1970 to 1997 in KIA, the highest value is 61% in summer, the second highest is21% in autumn, the third highest is 16% in spring, and the lowest is only 2% in winter.

Fig. 24: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA from 1997 to2006

高雄國際機場　雷暴發生率日變化 (概率 %)　10年平均(民國86～95年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00				0.3	0.6	1.3	2.3	2.6	0.3	0.3			0.3	2.1	0.2		0.6
02：00	0.3			0.3	1.0	2.3	1.3	2.6	0.3				0.4	2.1	0.1	0.1	0.7
03：00	0.3		0.6	0.3	0.6	1.7	1.6	2.9					0.5	2.1		0.1	0.7
04：00			0.6	1.0	1.3	1.3	2.3	2.3	0.3			0.3	1.0	2.0	0.1	0.1	0.8
05：00		0.4		1.0	1.3	1.7	2.3	3.2				0.3	0.8	2.4		0.2	0.9
06：00		0.4	0.3	1.0	1.0	3.3	1.3	2.3	1.0				0.8	2.3	0.3	0.1	0.9
07：00		0.4	0.3	0.7	0.6	2.3	1.6	1.6	0.7	0.3	0.3		0.5	1.8	0.4	0.1	0.7
08：00				0.3	1.0	2.3	1.9	1.3	0.3		0.3	0.3	0.4	1.8	0.2	0.1	0.6
09：00				0.3	1.0	3.3	3.2	1.0	0.3			0.3	0.4	2.5	0.1	0.1	0.8
10：00				0.3	1.0	3.3	3.2	2.3	0.3	0.3			0.4	2.9	0.2		0.9
11：00				1.0	1.0	3.0	1.9	2.3	0.3	0.3			0.7	2.4	0.2		0.8
12：00				0.3	1.0	3.7	2.3	1.6	0.3			0.3	0.4	2.5	0.1	0.1	0.8
13：00			0.3	0.3	0.6	2.7	4.5	2.3	1.3	0.3		0.3	0.4	3.2	0.5	0.1	1.1
14：00			0.3	0.3	0.6	1.7	2.3	2.9	1.0	0.6		0.3	0.4	2.3	0.5	0.1	0.8
15：00				0.3	1.0	2.3	4.5	5.5	1.7	0.3			0.4	4.1	0.7		1.3
16：00				0.3	1.0	2.3	5.5	5.2	2.0	0.6			0.4	4.3	0.9		1.4
17：00			0.3	0.7	0.6	3.0	5.8	5.5	4.3	0.3			0.5	4.8	1.5		1.7
18：00			0.3	0.3	1.6	2.0	6.5	5.2	5.7	1.0			0.7	4.6	2.2		1.9
19：00				0.7	1.6	1.7	4.8	5.8	4.0	1.6			0.8	4.1	1.9		1.7
20：00				0.3	1.3	2.0	5.2	4.8	2.0	0.3			0.5	4.0	0.8		1.3
21：00				0.3	1.3	1.3	4.2	2.9	2.0	0.3			0.5	2.8	0.8		1.0
22：00				0.3	1.3	1.7	1.9	2.6	1.0	0.6			0.5	2.1	0.5		0.8
23：00				0.7	1.0	0.7	1.9	1.9	1.0	0.6			0.6	1.5	0.5		0.7
24：00				0.7	1.0	1.0	1.9	2.3	0.3	0.6			0.6	1.7	0.3		0.7
全天概率	0.3	0.7	1.6	4.0	9.0	19.7	22.9	24.8	14.0	3.5	0.3	1.0	4.9	22.5	5.9	0.7	8.5
有雷天數	1	2	5	12	28	59	71	77	42	11	1	3	45	207	54	6	312
總天數	310	282	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310	920	920	910	902	3652



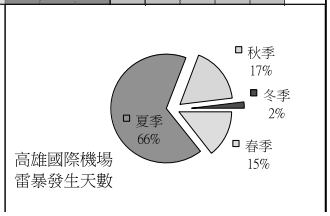
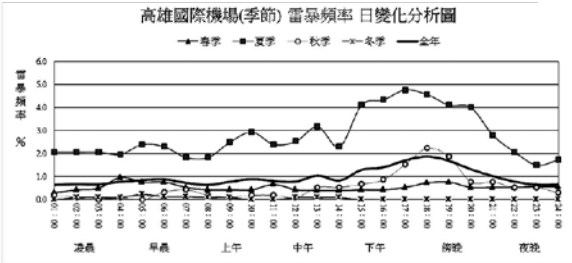


Fig. 25 is diurnal variation chart of thunderstorm occur frequency for four seasons, the figure can be seen the amplitude of curve in summer that most prominent is in 1500L to 2000L period, among which at 1700L is the 4.8% highest value and the frequency is higher than the highest value of first statistical value about 0.4%.

FIG. 24 is diurnal variation chart of thunderstorm occur frequency in KIA from 1997 to2006, compare the timing of thunderstorm occur frequency in each month, the highest frequency is 6.5% at 1800L in Jul., the second highest is 5.8% in Jul. at 1700L and 1900L in Aug. The third highest is 5.5% in Jul. at 1600L and in Aug. at 1500L also at 1700L. As can be seen in the figure, thunderstorm occurs frequency in Aug. is the highest value and followed by the Jul. and Jun. But the first statistical results, in Sep. thunderstorm frequency value are higher than in Jun. In descending order of frequency is Aug. Jul. and Sep. ON the number of thunderstorm occur day's distribution, the highest frequency is 66 % in summer, 17% in autumn and 17% spring; the lowest value is only 2% in winter.

Fig.25:diurnal variation of occur thunderstorm frequency for 4 seasons in KIA from 1997to 2006

Fig.26:diurnal variation of occur thunderstorm frequency in KIA during spring from 1997 to 2006



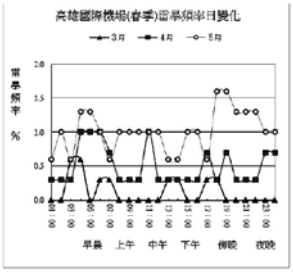
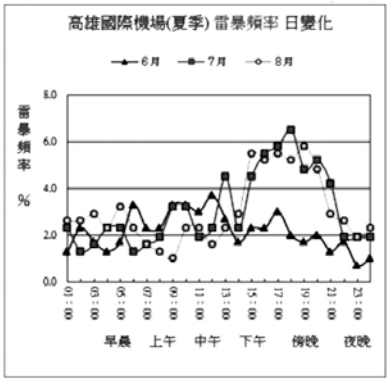
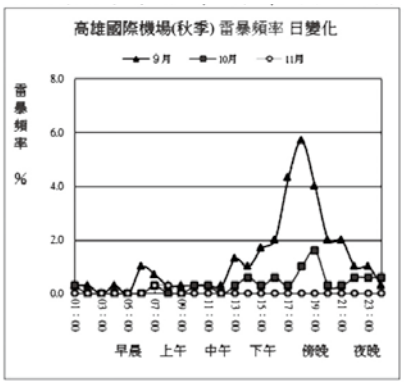


Fig. 27:diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during summer from 1997 to2006

Fig. 28:diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during autumn from 1997 to 2006

Fig. 29: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during winter from 1997 to 2006





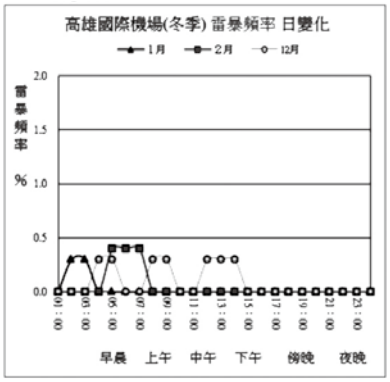
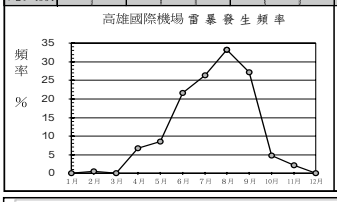


Fig.26 to Fig29 are respectively to the diurnal variation of thunderstorm occur frequency in each season. With the first statistical frequency ratios of diurnal variation diagram, you can see the distribution of waveform very similar.

Fig. 30: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA from 2007 to 2012

高雄國際機場 雷暴發生率日變化 (概率 %) 6年平均(民國96～101年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00				1.7	0.5	1.1	1.6	3.2	0.6				0.7	2.0	0.2		0.7
02：00				1.7		1.1	0.5	3.8	1.1				0.6	1.8	0.4		0.7
03：00				0.6	1.1	0.6	1.1	3.2	1.1	0.5			0.6	1.6	0.5		0.7
04：00				0.6	0.5	1.1	1.1	3.2	0.6	0.5			0.4	1.8	0.4		0.6
05：00					1.1		1.1	2.7	0.6				0.4	1.3	0.2		0.5
06：00					1.1	1.7	1.1	2.7	1.1				0.4	1.8	0.4		0.6
07：00				2.2	1.1	1.1	1.1	2.7	1.1				1.1	1.6	0.4		0.8
08：00				1.1	1.6	1.1	2.2	2.7					0.9	2.0			0.7
09：00				1.1	1.1	1.1	2.2	1.6					0.7	1.6			0.6
10：00				1.1	1.6	1.1	2.2	1.1	1.1				0.9	1.5	0.4		0.7
11：00				0.6	1.1	5.0	1.6	3.2	0.6				0.6	3.3	0.2		1.0
12：00					1.6	3.3	0.5	3.2					0.5	2.3			0.7
13：00		0.6			1.6	6.1	3.8	4.3	1.1				0.5	4.7	0.4	0.2	1.5
14：00					1.1	3.9	5.4	5.9	2.8				0.4	5.1	0.9		1.6
15：00				0.6	0.5	5.0	9.7	5.9	5.6	0.5			0.4	6.9	2.0		2.3
16：00				0.6	0.5	5.0	7.0	12.4	8.9	1.6			0.4	8.1	3.5		3.0
17：00					1.1	3.9	6.5	10.2	12.2		1.1		0.4	6.9	4.4		2.9
18：00					0.5	3.9	5.9	9.7	9.4	0.5	0.6		0.2	6.5	3.5		2.5
19：00				0.6	0.5	2.8	3.8	5.4	7.2	0.5	0.6		0.4	4.0	2.8		1.8
20：00				1.1	0.5	3.3	1.1	4.3	3.3	0.5			0.5	2.9	1.3		1.2
21：00				0.6	0.5	3.3	1.1	4.3	3.3	1.1			0.4	2.9	1.5		1.2
22：00				0.6	0.5	2.2	2.2	5.4	1.7	1.1	0.6		0.4	3.3	1.1		1.2
23：00				1.1		2.8	1.6	3.2	1.7	2.2			0.4	2.5	1.3		1.1
24：00				1.7	0.5	1.7	1.1	4.3	1.1	0.5			0.7	2.4	0.5		0.9
全天概率		0.6		6.7	8.6	21.7	26.3	33.3	27.2	4.8	2.2		5.1	27.1	11.4	0.2	11.0
有雷天數		1		12	16	39	49	62	49	9	4		28	150	62	1	241
總天數	186	170	186	180	186	180	186	186	180	186	180	186	552	552	546	542	2192



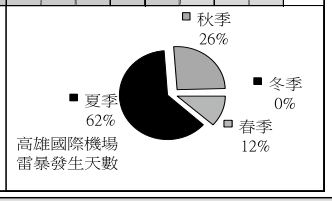


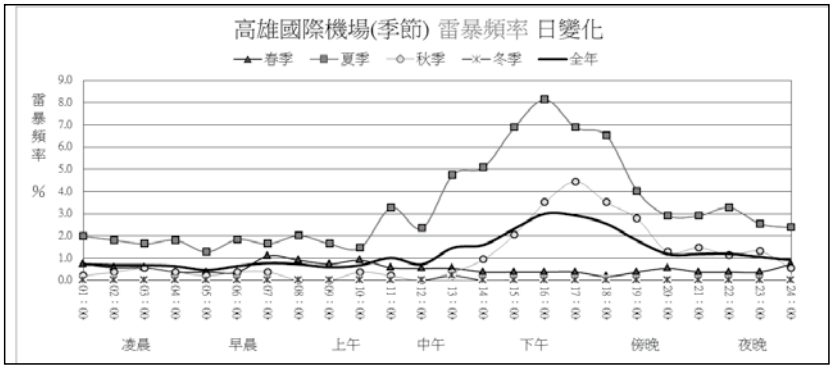
FIG. 30 is diurnal variation chart of thunderstorm occur frequency in KIA from 2007 to 2012. The highest frequency is 12.4% at 1600L in Aug. and the second highest is 12.2% at 1700L in Sep.

On the figure can see the highest thunderstorm occur frequency is 33.3% in Aug. and also higher 7.1% than the highest frequency value of first time statistics in Aug.

On the number ratio distribution of occur thunderstorms days, the highest frequency is 62% in summer, 26% in autumn is the second highest, 12% in spring is the third highest and the lowest value is only 0% in winter.

Fig. 31:seasonal variation of thunderstorm occur frequency in KIA from 2007 to 2012

Fig. 32: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during spring from 2007 to 2012



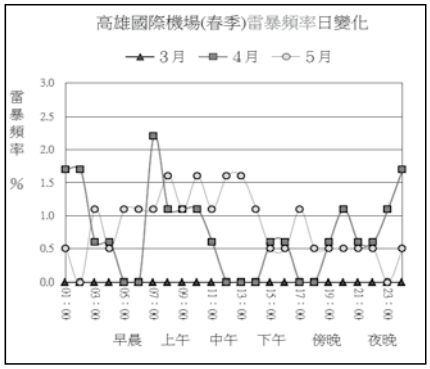
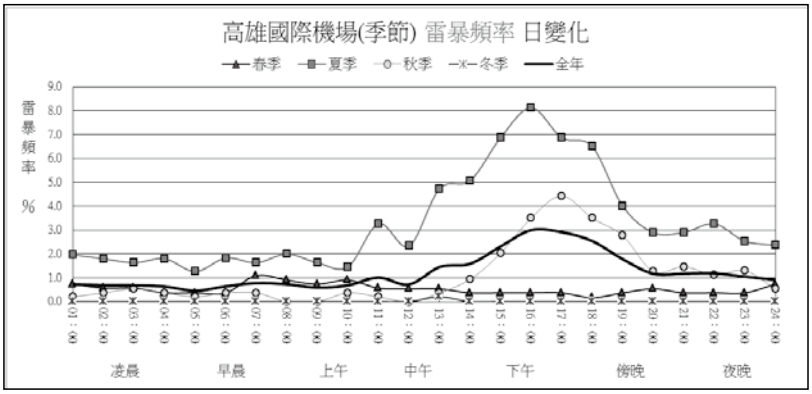
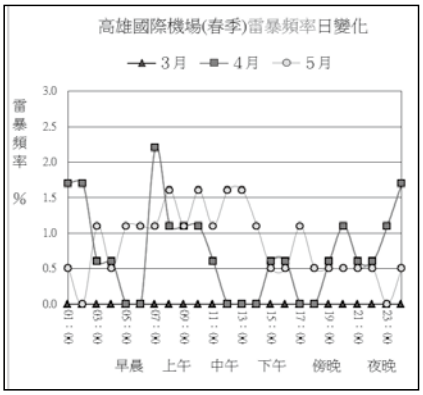


Fig. 31 is diurnal variation of thunderstorm occur frequency for four seasons in KIA from 2007 to 2012. High frequency periods are concentrated within 1300L to 1900L in summer and autumn. But in summer frequency has a lot higher than in autumn, which in summer 1600L is the highest volatility. The remaining two seasons curve is flat and has no obvious area of relatively high frequency, while the frequency is very low in the spring of 1.2% or less, especially in the winter under 0.3%.

Fig. 33: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during summer from 2007 to 2012
Fig. 34: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during autumn from 2007 to 2012
Fig .35: diurnal variation of thunderstorm occur frequency in KIA during winter from 2007 to 2012





(3) The frequency of fog

The definition of fog: Fog is a very fine water droplets or ice crystals suspended in the atmosphere near the ground; and the World Meteorological Organization (WMO) to define the level of visibility must be less than 1,000 meters.

Fig. 36: monthly fog occur frequency list chart in KIA from 1970 to1997

高雄小港機場 歷年來 大霧發生頻率 逐月一覽表 單位：%

民國	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	平均全年	平均五年
59年	16.1	10.7	12.9		3.2					6.5	10.0	3.2	5.4		5.5	10.0	5.2	
60年		7.1	6.5	6.7					10.0	19.4	6.7	12.9	4.4		12.0	6.7	5.8	
61年	29.0	24.1	3.2	13.3							16.7	45.2	5.5		5.6	32.8	11.0	8.2
62年	32.3	28.6	3.2	10.0	3.2	3.3				6.5	10.0		5.5	1.1	5.5	20.3	8.1	8.7
63年	6.5	3.6	16.1	16.7	6.5	3.3		3.2	3.3	32.3	23.3	16.1	13.1	2.2	19.6	8.7	10.9	9.6
64年	6.5	10.7	3.2	6.7	9.7				3.3	19.4	26.7	9.7	6.5		16.5	9.0	8.0	9.3
65年	25.8	13.8	16.1	13.3	9.7				6.7	12.9	6.7	16.1	13.1		8.8	18.6	10.1	9.9
66年	29.0	7.1	3.2	10.0					6.7	6.5	16.7	32.3	4.4		9.9	22.8	9.3	9.5
67年	9.7	3.6	25.8	10.0	9.7				6.7	22.6	23.3	25.8	15.2		17.5	13.0	11.4	9.3
68年	32.3	10.7	25.8	16.7	3.2						3.3	12.9	15.2		1.1	18.6	8.7	7.8
69年	19.4	13.8	12.9	6.7	9.7					6.5	13.3		9.8		6.6	11.1	6.9	6.4
70年	6.5	3.6		6.7		3.3					10.0		2.2	1.1	3.3	3.3	2.5	4.9
71年	6.5	3.6	3.2								16.7		1.1		5.6	3.3	2.5	3.5
72年	19.4	21.4								6.5					2.2	13.6	3.9	3.0
73年	3.2	10.3			3.2							6.5	1.1			6.7	1.9	3.3
74年	9.7	3.6	6.5					3.2	6.7	3.2	3.3	12.9	2.2	1.1	4.4	8.7	4.1	3.5
75年	3.2	3.6	9.7	6.7	6.5					3.2	10.0	6.5	7.6		4.4	4.4	4.1	3.2
76年	9.7		3.2	3.3						9.7	13.3		2.2		7.7	3.2	3.3	3.3
77年	16.1	10.3									3.3	3.2			1.1	9.9	2.8	2.9
78年	9.7	3.6	6.5	3.3	3.2					3.2			4.3		1.1	4.4	2.5	2.4
79年	12.9	7.1						3.2						1.1		6.7	1.9	2.2
80年	6.5		6.5								3.3	3.2	2.2		1.1	3.2	1.6	1.8
81年	3.2	6.9	3.2								3.3	9.7	1.1		1.1	6.6	2.2	1.4
82年	3.2											6.5				3.2	0.8	1.2
83年	3.2		3.2										1.1			1.1	0.5	1.4
84年	3.2									6.5					2.2	1.1	0.8	1.0
85年		6.9	6.5	3.3						3.2	6.7	3.2	3.3		3.3	3.4	2.5	
86年	3.2															1.1	0.3	
平均	11.6	7.7	6.3	4.8	2.4	0.4		0.3	1.5	6.0	8.1	8.1	4.5	0.2	5.2	9.1	4.8	

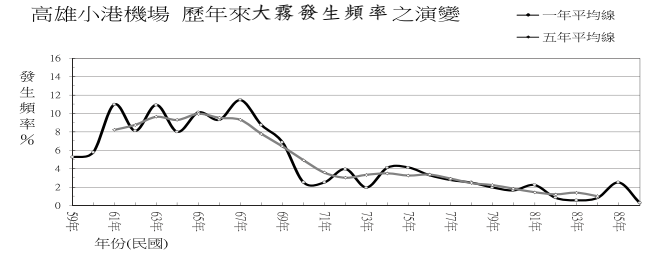


FIG. 36 is monthly fog occur frequency list chart in KIA from 1970 to 1997. From annual average frequency of fog occur, 11.4% in 1978 is the highest frequency; the lowest frequency is 0.3% occurred in 1997.

On the seasonal average frequency of fog occur; the highest frequency is 9.1% in winter. In autumn is reduced to 5.2%, in spring is more reduced is 4.5% and lowest frequency is 0.2% in summer. The highest monthly average frequency of occur fog is 11.6% in Jan., the second highest is 8.1% in Nov. and Dec., the lowest is 0% in Aug.

On the variation in annual average frequency of fog occur, from 1971 quickly jumped up 4% to 1972, after there are ups and downs to some changes from 1972 to 1978. Then rapidly decreased to 1981 and from 1982 to 1994 for 13 years despite a slight change up and down, but it still clearly shows a downward trend.

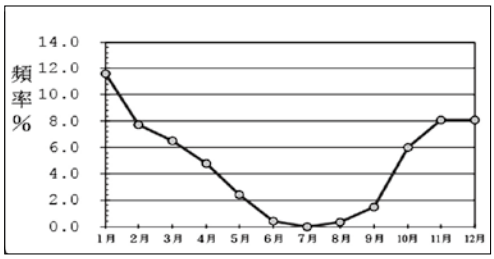
From the cure of five-year average can be seen since 1972 start rising to 1974 and after unchanged until to 1978, then quickly dropped down to 1983. After unchanged a four years period and followed by a slow decline to the lowest point in 1994. The whole trend is unchanged after rising, then quickly dropped and after slows down the drop.

Fig. 37: diurnal variation of fog occur frequency in KIA from 1970 to 1997

高雄小港機場 大霧發生率日變化 28年統計(民國59～86年) %

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00	0.8	0.1	0.1									0.6	0.0			0.5	0.1
02：00	0.9	0.1	0.3			0.1			0.1			0.8	0.1	0.0	0.0	0.6	0.2
03：00	1.5	0.5	0.6	0.2						0.2		0.9	0.3		0.1	1.0	0.3
04：00	1.6	0.9	0.7	0.5						0.3	0.6	1.3	0.4		0.3	1.3	0.5
05：00	2.0	1.6	1.2	0.8	0.1			0.1	0.2	1.0	0.7	1.8	0.7	0.0	0.6	1.8	0.8
06：00	1.7	2.0	1.6	1.8	1.4			0.2	0.5	2.9	1.4	2.8	1.6	0.1	1.6	2.2	1.4
07：00	6.9	5.4	4.5	3.2	1.3	0.1		0.3	1.1	5.1	6.2	6.1	3.0	0.1	4.1	6.1	3.4
08：00	8.6	5.9	4.3	2.7	0.3	0.1			0.6	4.0	5.7	5.5	2.4	0.0	3.4	6.7	3.1
09：00	5.2	4.2	2.6	1.1	0.2				0.1	0.9	2.0	2.6	1.3		1.0	4.0	1.6
10：00	1.6	1.0	0.3	0.1	0.2					0.1	0.5	0.6	0.2		0.2	1.1	0.4
11：00	0.2	0.5	0.1		0.1					0.1	0.2	0.2	0.1		0.1	0.3	0.1
12：00	0.1											0.1				0.1	0.0
13：00	0.1	0.1														0.1	0.0
14：00				0.1									0.0				0.0
15：00				0.1									0.0				0.0
16：00					0.1								0.0				0.0
17：00	0.1															0.0	0.0
18：00																	
19：00					0.1								0.0				0.0
20：00																	
21：00																	
22：00																	
23：00	0.1		0.1		0.1							0.1	0.1			0.1	0.0
24：00	0.3		0.1									0.2	0.0			0.2	0.1
霧發生率	11.6	7.7	6.5	4.8	2.4	0.4		0.3	1.5	6.0	8.1	8.1	4.6	0.2	5.2	9.1	4.8
大霧天數	101	61	56	40	21	3		3	13	52	68	70	117	6	133	232	488
總天數	868	791	868	840	868	840	868	868	840	868	840	868	2576	2576	2548	2527	10227

FIG. 37 is diurnal variation chart of fog occur frequency in KIA from 1970 to 1997. In 28 years, the period of fog occurring is almost appeared within 0100L to 1000L, so that the type of fog should be a radiation fog. On the variation of each year, from 1.5% in Sep. began rising and to the highest value 11.6% in Jan., and then gradually decreased to the lowest value 0% in Jul.



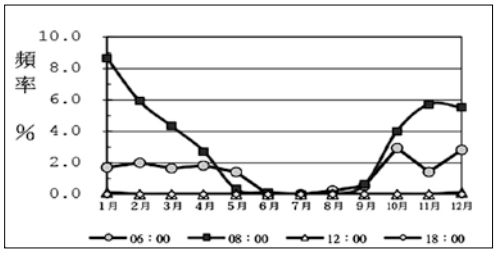
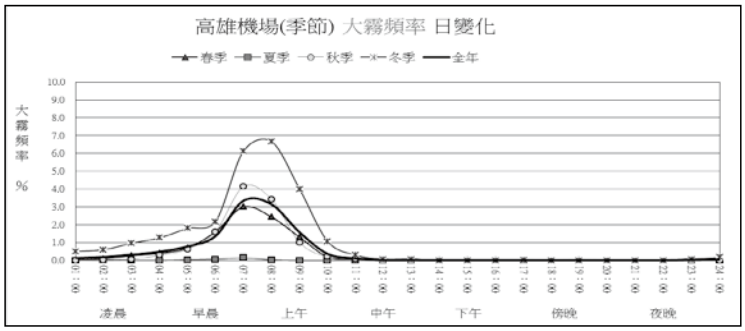


Fig. 38: diurnal variation of fog occur frequency for four seasons in KIA from 1970 to1997
Fig. 39:diurnal variation of fog occur frequency in KIA during spring from 1970 to1997



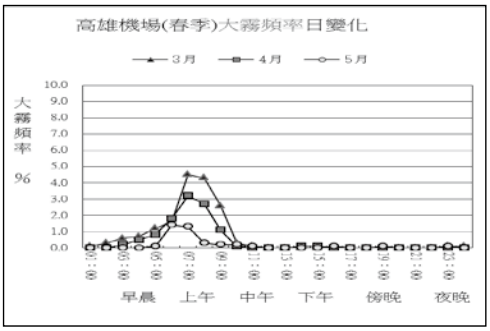
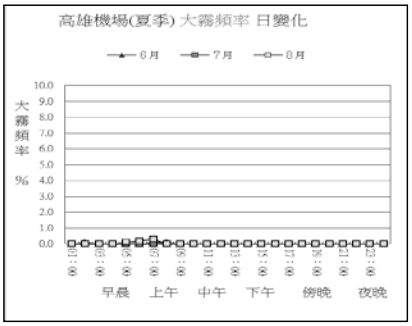
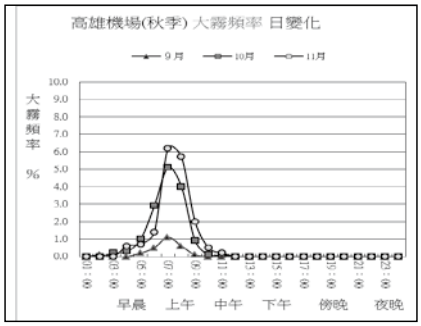


Fig. 40: diurnal variation of fog occur frequency in KIA during summer from 1970 to1997
Fig. 41: diurnal variation of fog occur frequency in KIA during autumn from 1970 to1997
Fig. 42: diurnal variation of fog occur frequency in KIA during winter from 1970 to1997





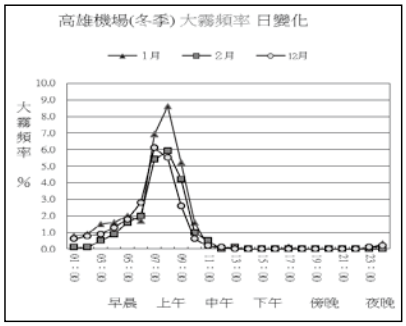


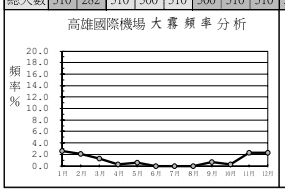
FIG. 40 is diurnal variation of fog occurs frequency in summer, fog occurs in 0200L to 0800L, but all are lower than 0.3%. FIG. 41 is a diurnal variation of fog occurs frequency in autumn and descending order of frequency is Nov., Oct., and Sep.

FIG. 42 is diurnal variation of fog occurs frequency in winter, in descending order of frequency is Jan., Dec., Feb. and in the fog frequency timing appears to 8.6% in January 0800L is the highest volatility.

Fig. 43: diurnal variation of fog occur frequency in KIA from 1997 to 2006

高雄國際機場　大霧發生率日變化 (概率 %)　10年平均(民國86～95年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00																	
02：00																	
03：00																	
04：00																	
05：00	0.3															0.1	0.0
06：00	0.3	0.4	0.3	0.3								0.6	0.2			0.4	0.2
07：00	1.3	1.4	1.3	0.3	0.3				0.3		2.0	2.3	0.6		0.8	1.7	0.8
08：00	1.9	1.1	0.6	0.3	0.3						2.0	2.3	0.4		0.7	1.8	0.7
09：00		1.1							0.3		1.0	0.3			0.4	0.5	0.2
10：00									0.3			0.3			0.1	0.1	0.1
11：00																	
12：00					0.3								0.1				0.0
13：00					0.3							0.3	0.1			0.1	0.1
14：00					0.3							0.3	0.1			0.1	0.1
15：00					0.3					0.3		0.3	0.1		0.1	0.1	0.1
16：00					0.3							0.3	0.1			0.1	0.1
17：00	0.3											0.3				0.2	0.1
18：00																	
19：00												0.3				0.1	0.0
20：00												0.3				0.1	0.0
21：00					0.3							0.3	0.1			0.1	0.1
22：00												0.3				0.1	0.0
23：00																	
24：00																	
霧發生率	2.6	2.1	1.3	0.3	0.6				0.7	0.3	2.3	2.3	0.7		1.1	2.3	1.0
大霧天數	8	6	4	1	2				2	1	7	7	7		10	21	38
總天數	310	282	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310	920	920	910	902	3652



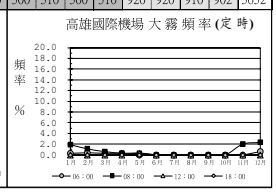
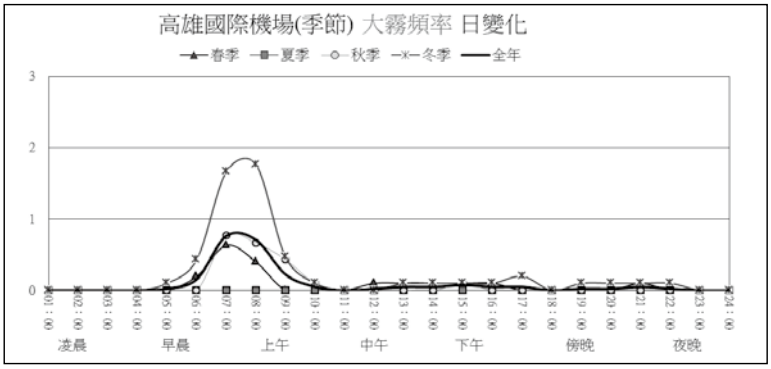


FIG. 43 is diurnal variation of fog occur frequency in KIA from 1997 to2006. On Fig.43 the value of fog occurs frequency compare with the first statistics apparently are much less. About 2.0% frequency in Nov. to Feb. are the higher frequency month, among them 2.6% in Jan. is the highest, in Mar. is only 1.3%, Jun. to Aug. are 0%, the rest of the month are 0.8% or less. In terms of timing at 0700L and 0800L in Dec. is the highest value.

FIG. 44 is diurnal variation of fog occur frequency for four seasons. Amplitude size sequentially in the four seasons is winter, autumn, spring and summer, but fog did not happen in summer.

FIG. 45 is diurnal variation of fog occur frequency in spring time, appears the highest value 1.3% in Mar. Jan. and Feb. are less than 0.6%.

Fig. 44: diurnal variation of fog frequency for four seasons in KIA from 1997 to 2006
Fig. 45: diurnal variation of fog frequency in KIA during spring from 1997 to 2006



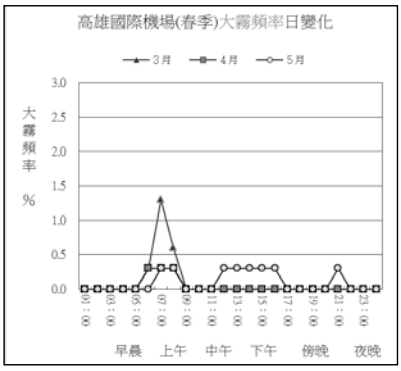
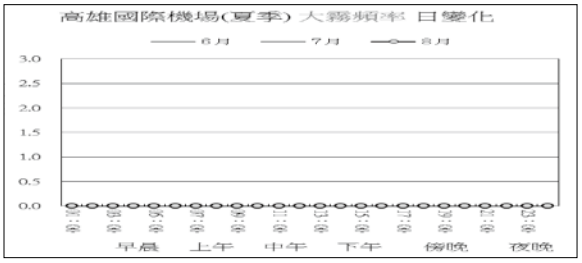
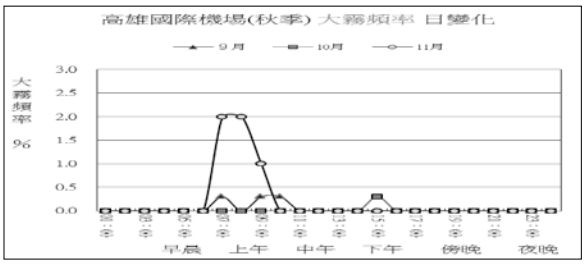


Fig. 46:diurnal variation of fog occur frequency in KIA during summer from 1997 to 2006
Fig. 47:diurnal variation of fog occur frequency in KIA during autumn from 1997 to 2006
Fig. 48:diurnal variation of fog occur frequency in KIA during winter from 1997 to 2006





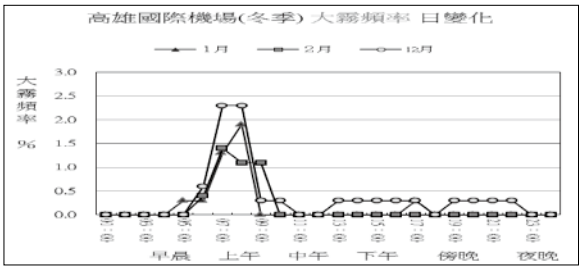


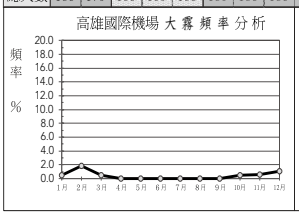
FIG. 46 is diurnal variation of fog occur frequency in summer, from Jun. to Aug. were no fog occurred. FIG. 47 is diurnal variation of fog occur frequency in autumn, appears the highest value (2.3%) in Nov.□Sep. and Oct. were less than 0.7%.

FIG. 48 is diurnal variation of occur frequency in winter, Jan. up to 2.6% ,2.3% in Dec. and 2.1% in Feb. , 3 months as the period of high fog occur frequency in the year.

Fig. 49: diurnal variation of fog occur frequency in KIA from 2007 to 2012

高雄國際機場　大霧發生率日變化 (概率 %)　6年平均(民國96～101年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
01：00																	
02：00																	
03：00																	
04：00																	
05：00																	
06：00																	
07：00		0.6	0.5									0.5	0.2			0.4	0.1
08：00	0.5	1.2	0.5							0.5		0.5	0.2		0.2	0.7	0.3
09：00		0.6														0.2	0.1
10：00																	
11：00																	
12：00																	
13：00		0.6														0.2	0.1
14：00		0.6														0.2	0.1
15：00		0.6														0.2	0.1
16：00											0.6				0.2		0.1
17：00											0.6				0.2		0.1
18：00																	
19：00																	
20：00																	
21：00																	
22：00																	
23：00																	
24：00																	
霧發生率	0.5	1.8	0.5							0.5	0.6	1.1	0.2		0.4	1.1	0.4
大霧天數	1	3	1							1	1	2	1		2	6	9
總天數	186	170	186	180	186	180	186	186	180	186	180	186	552	552	546	542	2192



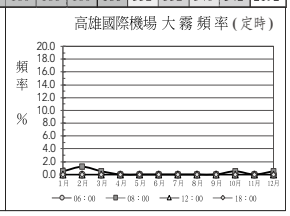


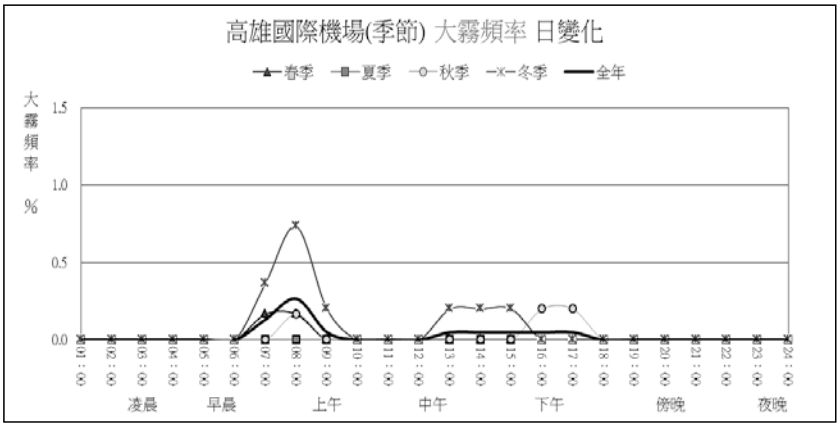
FIG. 49 is diurnal variation of fog occur frequency in KIA from 2007 to2012, Just only in Oct. to Mar. have a very low frequency of fog occurrence, so fog does not happen in the rest of e months.

Not only frequency of fog occur appear much lower than the first time statistics and the statistical value is also lower than the second time statistical and which represents have been maintained at the lowest frequency (almost no fog occurred)since 1997.

FIG. 50 is diurnal variation of fog occur frequency for four seasons, the highest value is 1.1% in winter and concentrated at 0700L ~ 0900L and 1300L ~ 1500L. Spring and autumn are below 0.5%, no fog occurs in summer.

FIG. 51 is diurnal variation of fog occur frequency in spring, only in March have fog occurred.

Fig. 50: diurnal variation of fog occur frequency for four seasons in KIA from 2007 to 2012
Fig. 51: diurnal variation of fog occur frequency in KIA during spring from 2007 to 2012



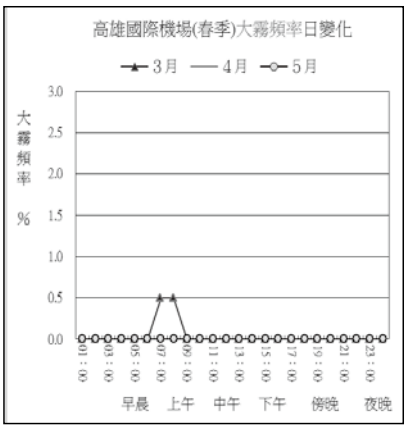
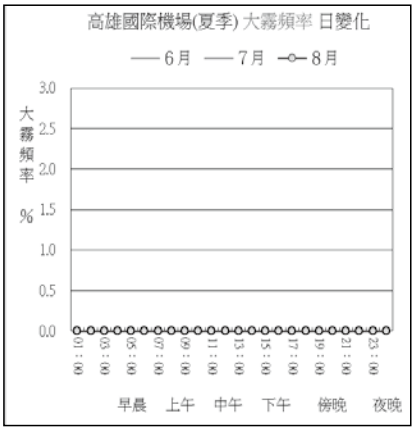
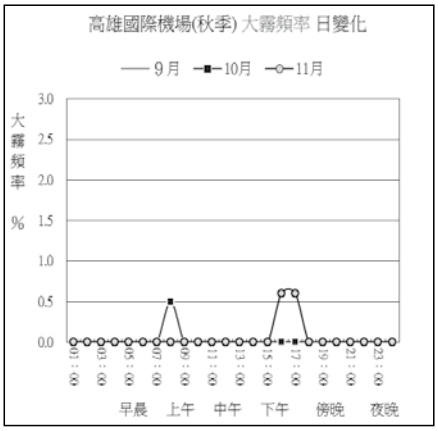


Fig. 52: diurnal variation of fog occur frequency in KIA during summer from 2007 to 2012
Fig. 53: diurnal variation of fog occur frequency in KIA during autumn from 2007 to 2012
Fig. 54: diurnal variation of fog occur frequency in KIA during winter from 2007 to 2012





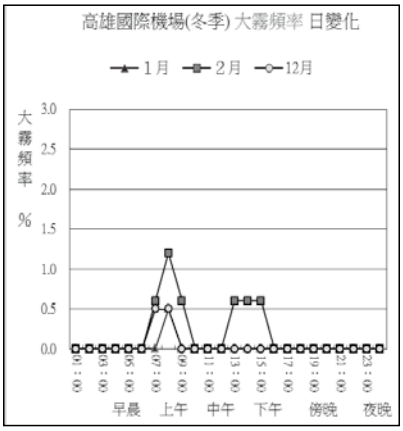


FIG. 52 is diurnal variation of fog occur frequency in summer, no fog appear.

FIG. 53 is diurnal variation of fog occur frequency in autumn, Oct. and Nov. have only 0.5%, no fog appear in Sep.

FIG. 54 is diurnal variation of fog occur frequency in winter; Feb. and Dec. are the highest frequency months those frequency value are > 1%.

(4) Temperature

Fig. 55: monthly list chart of temperature in KIA from 1970 to 1997

高雄小港機場 歷年來 平均氣溫 逐月一覽表 單位：攝氏℃

民國	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	平均全年	平均五年
59年	16.7	18.8	19.5	23.2	26.7	28.6	28.4	27.5	27.2	25.7	22.4	19.8	23.1	28.2	25.1	18.4	23.7	
60年	15.5	17.9	19.8	24.3	26.2	28.6	28.3	27.6	26.9	24.5	21.0	18.9	23.4	28.1	24.1	17.4	23.3	
61年	17.5	17.4	19.7	23.2	26.4	27.8	27.6	27.0	27.0	25.7	23.2	19.4	23.1	27.5	25.3	18.1	23.5	23.6
62年	17.9	21.2	22.2	25.2	27.2	27.5	27.4	27.3	27.5	25.4	22.1	17.2	24.9	27.4	25.0	18.8	24.0	23.6
63年	17.6	17.2	20.3	24.4	27.0	27.1	27.8	27.1	26.4	25.5	22.5	20.1	23.9	27.4	24.8	18.3	23.6	23.6
64年	17.7	19.4	21.3	25.3	27.2	27.2	27.7	27.1	27.5	26.0	22.0	16.8	24.6	27.3	25.2	18.0	23.8	23.7
65年	16.8	19.6	20.6	23.7	26.2	27.2	27.4	27.5	26.6	25.3	20.6	19.1	23.5	27.4	24.1	18.5	23.4	23.7
66年	17.2	16.9	21.5	24.8	27.0	26.7	27.8	27.8	27.5	25.6	21.4	20.9	24.5	27.4	24.8	18.4	23.8	23.8
67年	17.9	19.0	22.0	24.7	26.7	28.2	28.4	27.3	27.4	24.9	22.4	19.7	24.5	28.0	24.9	18.9	24.1	24.0
68年	19.5	20.6	22.0	24.7	26.1	27.3	28.8	27.6	27.3	24.6	21.9	19.7	24.2	27.9	24.6	20.0	24.2	24.1
69年	18.2	18.5	23.1	24.2	27.1	29.4	29.2	28.7	27.7	25.7	23.1	18.8	24.8	29.1	25.5	18.5	24.5	24.2
70年	17.7	20.2	22.8	25.3	26.6	27.6	28.3	28.6	27.1	25.8	22.3	18.6	24.9	28.2	25.0	18.8	24.2	24.2
71年	18.2	19.8	22.4	23.3	26.9	27.3	28.5	27.6	27.3	25.7	23.3	18.5	24.2	27.8	25.4	18.8	24.1	24.2
72年	18.1	18.6	20.4	25.0	26.0	27.9	29.0	27.5	28.2	27.0	21.9	18.7	23.8	28.1	25.7	18.5	24.0	24.1
73年	17.7	18.8	21.7	24.5	26.1	28.3	28.4	27.6	27.6	25.6	23.2	18.8	24.1	28.1	25.5	18.4	24.0	24.0
74年	18.0	19.9	19.7	23.7	27.1	27.4	28.7	27.4	27.4	26.4	23.2	19.3	23.5	27.8	25.7	19.1	24.0	24.1
75年	17.3	17.5	20.9	25.5	26.2	27.9	29.0	28.5	27.4	25.8	23.5	19.5	24.2	28.5	25.6	18.1	24.1	24.2
76年	18.1	19.2	22.7	24.7	27.3	28.5	28.6	28.7	27.1	26.4	24.3	19.5	24.9	28.6	25.9	19.0	24.6	24.2
77年	19.5	19.5	21.1	23.8	28.4	28.5	28.9	27.3	27.4	26.3	21.4	18.4	24.5	28.3	25.0	19.2	24.2	24.3
78年	19.2	18.9	20.2	24.9	26.8	28.4	29.0	28.0	27.0	25.9	22.6	18.8	24.0	28.5	25.2	19.0	24.2	24.4
79年	18.8	19.9	21.1	24.6	27.1	28.1	28.6	28.4	26.9	25.8	24.0	20.5	24.3	28.3	25.6	19.7	24.5	24.4
80年	19.0	19.8	23.8	25.3	27.6	29.2	29.0	28.8	27.5	24.9	22.7	19.8	25.6	29.0	25.0	19.6	24.8	24.5
81年	18.2	18.9	23.8	24.4	26.6	28.4	28.7	28.2	27.5	25.1	22.2	21.4	24.9	28.5	24.9	19.5	24.5	24.7
82年	18.1	20.9	22.0	24.9	27.4	28.5	29.1	29.0	28.0	25.6	23.8	19.9	24.7	28.9	25.8	19.6	24.8	24.7
83年	19.4	20.8	20.8	26.8	27.9	28.3	28.9	27.6	27.4	25.1	23.7	22.7	25.1	28.3	25.4	21.0	24.9	24.7
84年	18.9	18.9	21.8	26.1	27.2	28.7	28.4	28.3	28.1	26.9	22.9	19.2	25.0	28.5	26.0	19.0	24.6	24.8
85年	19.4	18.9	23.4	22.5	26.3	29.2	29.6	28.4	28.4	26.4	24.3	20.0	24.1	29.1	26.4	19.4	24.7	
86年	18.6	19.3	22.7	25.6	27.5	27.4	28.6	28.3	27.5	26.8	24.2	21.5	25.3	28.1	26.2	19.8	24.8	
平均	18.1	19.2	21.6	24.6	26.9	28.0	28.5	27.9	27.4	25.7	22.7	19.5	24.3	28.1	25.3	18.9	24.2	

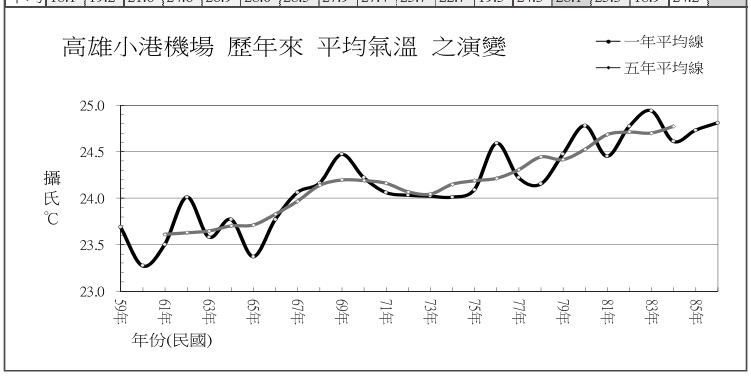


FIG. 55 is monthly list chart of temperature in KIA from 1970 to 1997, between 28 years the highest annual average temperature was 24.9℃ in 1994 and the lowest value was 23.3℃ in 1971. Analysis the amplitude of year average curves, although ups and downs are large, but can still be seen that there is a rising phenomenon. From the trend curve of five years average, the trend can be clearly identified as has been rising again.

Fig. 56, FIG.57 and Fig.58 are diurnal variation of each month and each year statistics for three times statistics, although total years of three times statistics are not the same number. On an average value of the annual temperature, the last two statistical value is higher1℃ than first statistical values. Compare the average value of the months for KIA; average value of temperatures in every month has continued to rising phenomenon indeed.

FIG.56 is a diurnal variation of temperature in KIA from 1970 to1997

高雄國際機場 氣溫日變化 28年平均(民國59年～86年) 單位：攝氏℃

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
平均值	18.1	19.1	21.5	24.6	26.9	28.0	28.5	27.9	27.4	25.7	22.7	19.5	24.3	28.1	25.2	18.9	24.1

FIG.57 is a diurnal variation of temperature in KIA from 1997 to 2006

高雄國際機場 氣溫日變化 (單位：攝氏℃) 10年平均(民國86～95年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
平均值	19.5	20.5	22.8	26.0	27.7	28.4	28.9	28.7	27.9	26.8	24.4	20.9	25.5	28.7	26.4	20.3	25.2

FIG.58 is a diurnal variation of temperature in KIA from 2007 to2012

高雄國際機場 氣溫日變化 (單位：攝氏℃) 6年平均(民國96～101年)

時：分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	春季	夏季	秋季	冬季	全年
平均值	19.5	21.1	23.5	25.7	27.8	28.5	29.1	28.6	28.4	26.8	24.1	20.9	25.6	28.7	26.4	20.5	25.3

4. Conclusion

Concern the characteristics and change of climate in an airport are with a high reference value for use in aviation operations unit to planning and operational aspects of weather forecast. Therefore, the author has completed three times statistics of climate for Kaohsiung International Airport. Three times statistics are first time is from 1970 to 1997 and total 28 years, second time is from 1997 to 2006 and total 10 years, third time is from 2007 to 2012 and total 6 years respectively. The statistical meteorological elements include: wind direction and speed, visibility and fog, weather phenomena (thunderstorm and precipitation), ceiling and cloud amount, temperature, relative humidity and pressure.

The complete climate statistical charts of Kaohsiung International Airport content quite a lot, including the monthly list of meteorological elements , weather changes evolved over the years(include diurnal, monthly, seasonal and yearly), monthly maximum and minimum values, the aviation meteorological data outcomes statistics, diurnal variation of monthly statistics. Therefore charts quite a bit, but due to paper space is limited so that cannot list all and only select part chart those aviation industry more commonly used. Therefore, in this paper only show four kinds of statistics charts for meteorological elements for introduce, such as: the wind field, occur frequency of thunderstorms and fog, temperatures etc.

(1)Wind field: Three times statistics charts of wind field are almost the same, it represents Kaohsiung International Airport from 1970 to 2012 a total of 43 years to change the prevailing wind direction is quite small. In spring and winter time:the first prevailing wind timing distribution of three times statistical is northerly from evening until the next day noon ,westerly and northwesterly are mainly wind in the afternoon. In summer time from dawn to morning period, the prevailing wind most is the easterly or northeasterly. From noon to night time westerly is the mainly wind and midnight appear a brief southerly wind then turn to easterly. In autumn from dawn to morning the northeasterly and northerly are the mainly wind, from noon to evening mainly wind is westerly, after evening turn to a brief northwest wind then turn to northerly. There is a difference phenomenon between three times statistics. From April to July, the first prevailing winds in first time statistics has emergence a lot of wind calm, but in secondary time statistics is rarely and not appears in third time statistics. On the basis of author observation experience, this phenomenon can be attributed to the traditional wind instrument used earlier (KE-500) and later use the automatic observing system, its sensor sensitivity caused by different promoters.

In terms of average wind speed, appearing wave type of three charts are almost identical, the difference between them is only the highest average wind speed of all direction in first time statistics is slightly higher about 2Kt than highest average wind speed of all direction in later two statistics.

(2) Thunderstorm: From the amplitude of five-year average occur thunderstorms curve as can be seen the changes of frequency thunderstorms occurrence, at first increased rapidly a 5 years period and after a flat period of 9 years, then drop 2 years and after another 5-year flat trend. The frequency value of end point in1995 is higher 1.7% than the starting point in 1972 that indicate the thunderstorms occur frequency is slightly upward trend. In addition, the average annual thunderstorms frequencies of three times statistics are respectively 8.0%, 8.5% and 11.0%; it could be showing the trend is continuing to rise slowly after 1997.

(3) Fog: It can be clearly seen from the cure of five-year average, from 8.2% in 1972 began rise to 9.6% in 1974 and after flat to 1978. Then quickly dropped to 3.0% in 1983, after four years of flat and then followed by a slow decline to the lowest point 1.0% in 1994. The average annual fog occur frequency of three times statistics are respectively 4.8%, 1.0% and 0.4%, it showing still a declining trend after 1997.

(4)Temperature: From the curve of five-year average temperature can be seen the trend is a gradual increase in the beginning. In fact, the average temperature of three times statistics in order, is 24.1℃ , 25.2℃ , 25.3℃ , there seems to be slowly rising phenomenon. Of which except the average temperature rise 0.6℃ in summer, the rest seasons have risen above 1.2℃ . Showing the phenomenon continues to rise after 1997, whether related to global warming or not, it is worthy to continue to observe and analysis later.

5. References

(A)M.S. Tung, M. Chen (1998) : civil aviation airports climate statistics, the Civil Aviation Authority 87 research projects.
(B) C.Y. Chuang, M.S. Tung (2008) : civil aviation airports climate statistics annual report.
(C) C.Y. Chuang, M.S. Tung (2008) : civil aviation airports climate statistics annual report.

Memo