

新竹地區低雲、霧及強風之研究

Low Cloud, Fog and Gales at Hsinchu

(一) 緒 論

新竹位於臺灣省之西北部，自東北迄西北均濱海，東南及南環山，峯巒拔海約三千一百八十呎，正東雪山屏列，高逾萬呎，南方近距小丘圓繞，高度不著，所臨海峽，係臺灣海峽最狹隘部份，新竹機場頗類弧形突出，伸入海峽，而形成多面臨水之形勢，當季風（東北、西南）盛行期，新竹均因此狹窄海峽，群山環繞似勺之特殊地形而促使風速加巨，正符合定則即流體在流管中之流速與管徑大小成反比，使新竹赫然成為本省有名之風城。

海峽之海洋因冷暖流不同，而致氣象因素各異，每當溫暖之海水水汽流經冷的水面時，常凝成碎低雲塊，跟隨季風上陸，匯集於沿海低空，尤以新竹之特殊低雲亦較多於其他基地，再加以風速過巨，故雲速甚高。

再者，每當風速低微，相對濕度較大，臺灣肥料公司之煤煙灰核常隨微之東北風飄來基地低空與水汽混合凝結上浮為低雲，貼地為濃霧，常整個覆蓋遮蔽本場，此為地形及特殊工廠對氣象因素影響之範例。

對本地區各種氣象因子之研究，除使用一般性之圖表及氣象理論外，特殊地形及特殊情況，實為首先考慮之因素。今日氣象人員在本軍所負之飛安責任致巨，而影響飛安導致失事之天氣情況，首推低雲、濃霧、及地面強風，故我氣象工作人員在作預報時亦針對此三點因素準確迅速報出，始能使飛行人員事先防範提高警覺，以確保飛行之安全。

對此三項因素之預報並不能依常理循尋，只有求諸客觀預報法則以得一簡便迅速之預測定則，歷年本基地同仁等均對低雲、霧有多次之研究且成果亦還差強人意。今年本中心之研究工作，係着重地面強風客觀預報法則之訂定及過去諸年所做之低雲、霧，「客觀」預報法則之校驗。

(二) 低雲預報法之校驗

1. 根據四十九年本中心之研究結論：每年低雲出現之頻率以十一月至次年三月較多，而每日當中，以0300L至0600L頻率較多。與低雲出現有關之因素為地面風速、風向。凡東北風在每五至十五哩時低雲出現較頻。凡相對濕度在75%至95%時低雲亦出現較頻。

2. 根據四十五年本中心研究結論：每年低雲出現之頻率以十月至次年三月較多，而每日當中以0500L至0600L頻率較多。與低雲出現有關之因素，地面風速、風向。凡東北風，風速在八至十五哩時低雲出現較頻，尤以每時八至十二哩時特頻（88%）。凡露點差在4°C以下，低雲出現較頻，尤以2.5°C至0°C時最頻（86%）。

3. 綜合四十九年及四十五年之低雲預報法則得結論：

一千呎以下之低雲幕出現之時間以冬半年十二月至次年三月最頻，每日當中低雲出現以2300L至0300L及0500L至0600L最頻。與低雲相關之因素為溫度露點差，地面風向、風速及相對濕度。當地面風向為東北風，風速在五哩至十哩時一千呎以下之低雲出現率為88.8%，溫露差在2.5°C至0°C時為86%之出現率。

4. 校驗工作：本中心採取五十年十二月至五十一年四月一日止為校驗之時間。

茲以A代表當日之1300L時，以B代表當日1500L時，以C代表A時加十二小時（0300L），以D代表B時加十二小時（0500L）。

	預 報		
	有該天氣發生	無該天氣發生	總 次 數
實 際	有該天氣發生	13	0
	無該天氣發生	7	13
總 次 數	20	13	33

$$\text{設精確度} = \frac{F-D}{T-D}$$

T為33次 F為13次

$$D \text{ 為 } \frac{20 \times 12 + 13 \times 20}{33} = \frac{500}{33} = 15$$

$$\text{則精確度為 } \frac{13-15}{33-15} = -\frac{1}{9} = -0.11$$

查上表精確度係負數，為預報無該項天氣發生實際無該天氣發生之準確率為100%，預報有該項天氣發生實際有該項天氣發生之準確率為65%該項法則需加以訂正。

當相對濕度在88%—92%之間時則百分比比較大，如無降水發生則準確率較高。故在東北風每時八—

祝鴻鵬
盧燦禮

五十年十二月至五十一年三月低雲預報之校驗紀錄

日 期	溫 露 差	相對濕度	地面風向風速	次 日 天 氣	日 期	溫 露 差	相對濕度	地面風向風速	次 日 天 氣
A ¹ / ₁₂	4.6	73%	NE/14	C. 100 100	A ²⁶ / ₁	4.8	75%	NNE/12	C. Clear
B ¹ / ₁₂	5.0	71%	NE/15	D. 100 100	B ²⁶ / ₁	4.0	75%	NNE/12	D. Clear
A ⁵ / ₁₂	4.5	75%	NE/10	C. 140 40	A ² / ₂	9.1	54%	NNE/14	C. 70
B ⁵ / ₁₂	4.6	74%	NE/12	D. 150 45	B ² / ₂	7.9	56%	NNE/16	D. 160 70
A ¹⁴ / ₁₂	8.2	60%	NE/25	C. 100	A ⁷ / ₂	5.7	68%	NNE/12	C. 60 30
B ¹⁴ / ₁₂	8.4	59%	NE/24	D. 100	B ⁷ / ₂	4.4	70%	NNE/10	D. 70 30
A ¹⁹ / ₁₂	5.6	70%	SW/8	C. 40 60	A ¹¹ / ₂	5.0	73%	SW/7	C. 60 10
B ¹⁹ / ₁₂	2.9	81%	NW/7	D. 20 50	B ¹¹ / ₂	1.4	92%	NNW/8	D. 60 10 30
A ²⁰ / ₁₂	5.4	71%	NE/11	C. 100 25	A ¹³ / ₂	6.4	67%	NNE/10	C. 40 20
B ²⁰ / ₁₂	4.2	80%	NE/10	D. 100 40	B ¹³ / ₂	3.4	80%	NNE/11	D. 40 20
A ²³ / ₁₂	4.9	71%	WSW/6	C. Clear	A ¹⁸ / ₂	7.1	62%	NNE/13	C. 100
B ²³ / ₁₂	4.2	79%	NNW/8	D. Clear	B ¹⁸ / ₂	7.2	60%	NNE/14	D. 100
A ²⁵ / ₁₂	2.0	86%	NNE/6	C. 350 80	A ²² / ₂	7.2	63%	WSW/11	C. 200 35
B ²⁵ / ₁₂	2.1	85%	NNE/6	D. 400 80	B ²² / ₂	6.4	68%	WSW/10	D. 200 45
A ³⁰ / ₁₂	5.8	71%	NE/18	C. 80	A ²⁵ / ₂	1.8	91%	NE/8	C. 40 80 35
B ³⁰ / ₁₂	4.4	76%	NE/16	D. 100 80	B ²⁵ / ₂	1.2	90%	NE/6	D. 40 80 35
A ³⁰ / ₁₂	3.1	82%	NE/13	C. 40 100 30	A ²⁸ / ₂	3.1	81%	NNE/10	C. 60 30
B ³⁰ / ₁₂	1.2	92%	NE/10	D. 50 100 30	B ²⁸ / ₂	3.3	81%	NNE/20	D. 60 30
A ² / ₁	7.0	64%	NE/14	C. 150 60	A ² / ₃	9.0	70%	NE/18	C. Clear
B ² / ₁	6.6	62%	NE/17	D. 150 60	B ² / ₃	9.4	67%	NNE/19	D. Clear
A ⁵ / ₁	7.4	61%	NE/18	C. 100	A ⁷ / ₃	5.2	70%	NNE/6	C. 60 80
B ⁵ / ₁	7.4	61%	NE/15	D. 120 25	B ⁷ / ₃	5.2	78%	NE/9	D. 60 80
A ⁸ / ₁	2.4	88%	NNE/15	C. 60 120 30	A ⁹ / ₃	3.6	79%	NE/7	C. 40 100
B ⁸ / ₁	1.6	91%	NNE/16	D. 90 120 30	B ⁹ / ₃	6.1	70%	C/O	D. 40 100
A ¹¹ / ₁	8.7	56%	NNW/8	C. Clear	A ¹⁶ / ₃	12.7	45%	WNW/10	C. Clear
B ¹¹ / ₁	9.9	55%	NNW/6	D. Clear	B ¹⁶ / ₃	17.3	64%	NW/10	D. Clear
A ¹⁴ / ₁	7.6	62%	N/7	C. 120 35	A ¹⁸ / ₃	3.2	83%	NE/8	C. 100 35
B ¹⁴ / ₁	5.6	71%	NNW/6	D. 100 35	B ¹⁸ / ₃	4.8	75%	NNE/8	D. 100 35
A ¹⁷ / ₁	5.2	73%	N/12	C. 80 30	A ²⁰ / ₃	4.3	77%	SW/18	C. 80 30
B ¹⁷ / ₁	3.8	77%	NNE/12	D. 80 30	B ²⁰ / ₃	5.2	75%	SW/20	D. 30 80 30
A ²² / ₁	9.7	52%	NNE/16	C. Clear	A ²² / ₃	1.2	91%	NE/12	C. 40 60 35
B ²² / ₁	8.0	57%	NNE/14	D. 100	B ²² / ₃	1.8	91%	NE/10	D. 40 60 30
					A ²⁷ / ₃	10.8	50%	NW/7	C. Clear
					B ²⁷ / ₃	12.2	45%	SE/7	D. Clear

十五哩，相對濕度88%—92%及露點差在3.5°C以內，可獲較佳之成果，致於究其準確率如何，有待今後之校驗。

(三) 霧預報法之校驗

本地區除正常之輻射霧外，常有海霧發生於春季晨，尤以二、三月較多，其來也速去也速。每當溫度在16°C至23°C時，無風或西北風每時十哩以下時，海霧常入侵本區西南端，影響飛安甚巨。無風時其入侵後而濃度亦薄。如伴以西北風每時十哩左右之風，則

來去飄忽，變幻極快，常於一分鐘內兩易情況。本中心在以往之記錄中加以選擇，發現海霧之出現完全受西北風之操縱，靜風時之情況可以不加考慮。

1. 根據五十年霧之預報法則：凡風為東北風及北東風在二十哩以下，相對濕度在80%時，有霧發生；尤以冬半季較多發生於清晨。凡風向西南、西北二十哩以下時相對濕度在75%以上，有霧發生；尤以夏季晨六至十一時為多。

2. 根據四十八年霧之預報法則：當風為東北，風

新竹地區逐月盛行風向風速統計表 (民45—50年)

月份	風向	全月出現 頻率%	風速在23 哩/時以上者 出現頻率%	風速在34 哩/時以上者 出現頻率%	平均風速 (哩/時)	月份	風向	全月出現 頻率%	風速在23 哩/時以上者 出現頻率%	風速在34 哩/時以上者 出現頻率%	平均風速 (哩/時)
一	NNE	5.7	1.4		17.1	七	NE	2.6	0.3	0.1	9.8
月	NE	60.3	24.5	0.2	21.2	月	SSW	6.7	1.6		15.9
							SW	30.7	11.4	0.1	20.1
							WSW	14.1	5.0		11.7
二	NNE	6.1	1.9		18.1	八	NE	6.8	1.1		7.8
月	NE	55.9	28.7	0.1	23.1	月	SSW	5.9	1.6	0.1	12.7
							SW	8.9	6.3	0.1	18.8
							WSW	7.4	1.0		15.8
三	NNE	5.2	1.5	0.1	18.3	九	NNE	5.3	1.4	0.1	18.4
月	NE	53.4	20.2	0.2	21.1	月	NE	29.3	8.4	0.6	19.4
	ENE	4.5	1.3		17.7		ENE	9.5	1.6	0.1	15.7
	SW	3.3	0.4		13.2		SW	8.3	1.0	0.1	13.3
							WSW	3.9	0.5		13.5
四	NNE	2.9	0.3		13.5	十	NNE	4.6	1.7	0.1	19.8
月	NE	47.8	10.9		17.6	月	NE	63.7	25.6	0.3	21.0
	SW	7.3	1.7		14.4		ENE	10.9	2.9		10.4
五	NNE	3.6	0.8		15.5	十一	NNE	5.6	2.3		18.7
月	NE	23.5	1.9		13.0	月	NE	66.1	35.4	0.3	24.4
	SW	13.7	2.7		10.7		ENE	8.9	3.1		19.4
六	NE	11.2	12.0		11.1	十二	NNE	9.8	4.2		21.5
月	SSW	3.9	0.6		15.2	月	NE	57.4	29.0	0.1	22.8
	SW	29.2	10.7		19.7		ENE	10.7	4.7		10.7
	WSW	8.9	4.1		21.5						

速由每時十哩漸減，雲量較少，則十二小時後有霧發生，準確率為86%。

3. 綜合兩次霧之預報：凡風向東北風，西北風，風速在每時十哩以下時，相對濕度由75%漸增，則十二小時後有霧發生。

		預 報		
		有該天氣發生	無該天氣發生	總 次 數
實	有該天氣發生	25	4	29
際	無該天氣發生	2	3	5
	總 次 數	27	7	34

$$\text{設精確度爲 } \frac{F-D}{T-D}$$

T爲34次 F爲25次

$$D爲 \frac{27 \times 29 + 7 \times 5}{34} = \frac{783 + 35}{34} = 24$$

$$\text{則精確度爲 } \frac{25-24}{34-24} = \frac{1}{10} = 0.1$$

查該項精確度，數字較正確，準確率也大，此法則並不須加訂正。

(四) 新竹地區強風預報法

1. 本地區之低雲及霧之研究歷年均為研究之重點

，其預報法則也已擬訂經一年之校驗，其準確率除霧外並不高，但氣象因素互為因果，如對強風之預報能進一步研究，當能使低雲、霧之預報能再進一步供預報應用，故本項着重強風之預報，亦為本年本中心着手研究之重點工作。

2. 強風之出現其動力源泉為氣壓梯度。氣壓梯度愈大則風力亦愈強，但地形之影響亦不可忽視。本基地地形特殊亦如緒論所述，其最大特色為地形突出如瓶頸，所以東北、西南季風特強，實為地形所致。

3. 所謂強風者，本軍區分風速在每時二十四哩及以上者通稱之，每時三十四哩及以上者稱之為颱風。

強風之出現多在冬半年（自十月至次年三月），但強烈高壓衝激南下時，風速有時高達三十四哩以上，不過按統計次數不多。

颱風多出現在夏秋之交，（自六月至九月）按五年來之統計資料，風速在每時四十七哩以上者達11.3%，但太平洋高壓勢力強大時氣壓梯度大增，亦能使本基地風速高達二十三哩以上，對飛行雖有影響，但對地面設施則無影響。

4. 統計資料（自四十五年至五十年）

由附表統計資料中可以看出下列幾點事項：

（下接第9頁）