

雷射式剖風儀圖資分析與可信度判讀之研究

黃國禎

空軍氣象聯隊第四天氣中心

摘要

空軍氣象聯隊設置於臺灣北、中、南及東部等車載雷射式剖風儀觀測系統，針對觀測圖資偶有顯示「無資料來源」或「可信度不足」情況，經比對同時段探空，分析結果顯示剖風儀觀測資料受當時逆溫層高度、降雨、雲層遮蔽及懸浮粒子影響甚大。剖風儀系統以載噪比篩選合理之觀測資料，建立信心指數作為可信度依據。雷射光束隨發射距離越遠，所獲取之反射功率越小，可信度低。晴朗夜晚時，空氣中懸浮粒子少，雷射光束反射效率差，載噪比亦越小。本研究針對每筆觀測之載噪比資料分析，推算載波功率約為噪音功率千分之1至千分之3比例，顯示剖風儀仍需使用載噪比機制，濾除大多數的雜訊，始能貼近真實觀測數值。

關鍵字：雷射式剖風儀、載噪比

1. 前言

空軍氣象聯隊於2016年完成松山、清泉崗、屏東及花蓮等四個空軍基地車載雷射式剖風儀建置，因應氣象網頁剖風儀觀測圖資偶有顯示「無資料來源」或「可信度不足」情況，為探究影響該設備觀測之原因，藉由蒐整觀測資料進一步分析。針對剖風儀無資料時段，比對同時段高時空解析探空資訊，分析風場及逆溫層高度造成資料可信度判定異常之原因，進而以瞭解其系統可信度參考依據。

2. 剖風儀原理說明

空軍氣象聯隊使用之雷射式剖風儀為法國Leosphere公司所製造之WINDCUBE 100S型機，其觀測原理是以該光學儀器向大氣中之粒子（如塵象、水象粒子及氣溶膠等）發射脈衝波，並接收其反射或散射回來的信號，轉換為電子信號，經過電腦信號處理方程反演，獲得該信號的都卜勒偏移量，計算出光束路徑上之徑向風場。而光脈衝波由光達至目標物的來回時間，可換算目標物的距離

，藉由空氣中氣溶膠的移動，獲取風場資料（圖1）。

3. 影響剖風儀觀測之原因探討

剖風儀觀測資料缺少，主要原因包括雲層遮蔽、懸浮粒子及降雨等。雲層厚度及高度影響剖風儀雷射光束觀測距離；空氣中的懸浮粒子直徑及數量則影響散射效率。若遇有降雨現象，如雨勢及雨滴大小，均使剖風儀觀測無法正確反映實際風場。

載噪比（Carrier to Noise Ratio, CNR）在通訊中是用來標示載波與載波雜訊關係的標準測量尺度，通常記作CNR或C/N。高載噪比可以提供更好的接收率、品質及可靠率。載噪比中，載波的功率用 P_c 表示，噪音的功率用 P_n 表示。載噪比的分貝（dB）單位公式為：

$$CNR = 10 \log_{10} \frac{P_c}{P_n}$$

為確保剖風儀觀測資料客觀正確，避免誤判實際風場，故依載噪比（CNR）篩選合理之觀測資料，建立信心指數（Confidence

Index)。

針對各空層每筆觀測資料，如其CNR > -26.2dB時，信心指數為1，表示資料合理可用；如CNR ≤ -26.2dB時，則信心指數為0，表示資料雜訊比例過大，可信度低，屬觀測無效資料。

4. 剖風儀觀測與探空資料比對分析

本研究使用2024年2至4月間之剖風儀觀測資料，針對不同測站、天氣系統及日、夜間差異分析，比對能見度、降雨、逆溫層高度及懸浮粒子等有關因素，以了解剖風儀風場觀測資料差異之相關性。剖風儀觀測與探空資料比對日期時間表，如表1。

4.1 2024 年 2 月 20 日 12Z 個案分析：

當日為偏南風天氣系統，屏東剖風儀長時風場顯示（圖2），地面至1,000呎高度有西南風至南風，風速05至10KT，1,500呎以上高度幾乎無資料顯示。屏東機場12Z天氣紀錄地面風向270度，風速2KT，能見度9,999公尺，無降雨，無雲幕。

檢視剖風儀原始觀測資料（表2），在高度600至650、725至750及825公尺處之「載噪比」低，剖風儀系統判定「可信度不足」，信心指數為0。

由屏東原始探空資料繪出當時風向、風速隨高度的變化情況（圖3），橫軸為高度（呎），縱軸分別為風向（度）及風速（KT）。圖中顯示地面至2,000呎高度為南風，風速1至7KT；2,000呎至4,500呎風向不定，風速小於4KT；4,500呎以上風向為東南風至南風，風速4至5KT，近地面及850hPa高空空層有逆溫層。

經剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與探空資料（橘色方形）比對（圖4），剖風儀原始觀測顯示在2,000呎高度以上風向明顯不定，且在3,000呎高度以上風速有突增至50至250KT等異常資料。

依剖風儀「載噪比」數值篩選，將「可信度不足」之資料（紅色方框處）移除，留下可信度較高之剖風儀觀測資料（圖5），經與探空資料比對，有明顯符合。

4.2 2024 年 3 月 4 日 12Z 個案分析：

當日為高壓迴流天氣，屏東機場12Z天氣紀錄地面風向230度，風速2KT，能見度9,999公尺，無降雨，無雲幕。探空資料顯示近地面及850hPa高空有逆溫層（圖6），逆溫層高度與2月20日12Z個案相似。

剖風儀觀測資料經系統篩選後，因「可信度不足」已無圖資顯示（圖7），研判可能受逆溫層影響，造成剖風儀無觀測資料可顯示。

4.3 2024 年 3 月 5 日 12Z 個案分析：

當日為鋒面接近天氣系統，屏東機場12Z天氣紀錄地面風向320度，風速2KT，能見度9,999公尺，無降雨，雲幕高5,000呎。探空資料顯示近地面、850hPa及650hPa高空有逆溫層（圖8）。

剖風儀觀測資料經系統篩選後，僅存地面至1,000呎及3,700呎至5,000呎高空圖資，餘空層資料因「可信度不足」已由系統濾除，研判可能受近地面逆溫層影響，造成剖風儀部分空層無觀測資料顯示（圖9）。

4.4 2024 年 3 月 7 日 12Z 個案分析：

當日受強烈大陸冷氣團及華南雲帶影響，全臺均有短暫雨。屏東機場12Z天氣紀錄地面風向320度，風速4KT，能見度5,000公尺，小雨霧，雲幕高為3,000呎密雲。探空資料（圖10）顯示近地面及600hPa高空有逆溫層，地面至850hPa高空之間氣溫僅略降4℃，溫度露點差均小於3℃，風向不定且風速微弱。

剖風儀觀測資料經系統篩選及計算後，已無圖資顯示，研判可能受近地面逆溫層及降雨影響，造成剖風儀接收雜訊比例過大，故篩選後無顯示觀測資料（圖11）。

4.5 2024 年 3 月 12 日 12Z 個案分析：

當日為大陸冷高壓南下，各空層水氣偏少，屏東機場12Z天氣紀錄地面風向210度，風速3KT，能見度9,999公尺，無降雨，雲幕高5,000呎。探空資料顯示地面至850hPa空層無明顯逆溫情況（圖12）。

剖風儀觀測資料經系統篩選後，除3,500呎空層外，均有圖資顯示（圖13）。研判當無明顯逆溫時，「載噪比」較高，剖風儀觀測資料具有較佳「可信度」。

將剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與探空資料（橘色方形）比對，剖風儀原始觀測顯示在3,000至3,500呎高度風向轉為西北風，風速變化也增大（圖14）。

依剖風儀「載噪比」數值篩選，將「可信度不足」之資料（紅色方框處）移除，留下可信度較高之剖風儀觀測資料，經與探空資料比對，有明顯符合（圖15）。

另針對當日清泉崗個案分析，將清泉崗剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與馬公探空資料（橘色方形）比對（圖16），剖風儀原始觀測顯示地面至3,000呎高度風向為東北風，3,000至5,000呎高度風向不定，風速也明顯增大（50~250KT）。

依清泉崗剖風儀「載噪比」設定之數值（-28.09dB）篩選，將可信度不足之資料（紅色方框處）移除，留下可信度較高之剖風儀觀測資料，經與探空資料比對，有明顯符合（圖17）。

4.6 2024 年 3 月 13 日 00Z 個案分析：

針對臺灣時間上午0800時屏東個案探討，當日為分裂高壓系統，屏東機場00Z天氣紀錄地面風向030度，風速3KT，能見度9,999公尺，無降雨，雲幕高6,000呎。探空資料顯示近地面有輕微逆溫情況（圖18）。

剖風儀觀測資料經系統篩選計算後，均有圖資顯示（圖19）。

將剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）、探空資料（橘色方形）及剖風儀即時風場

資料（藍色圓圈）比較，結果顯示剖風儀即時風場更符合探空風場（圖20）。剖風儀系統篩選及計算後之「即時風場」資料，可信度較「原始觀測資料」更高。

另針對當日清泉崗個案分析，將清泉崗剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與馬公探空資料（橘色方形）比對，顯示清泉崗地面至4,800呎高度風向為南至西南風，馬公則為東北至東南風；在地面至1,500呎高度風速也有較大差異（圖21）。檢查清泉崗剖風儀觀測資料「載噪比」數值介於-10.62dB至-26.04dB之間，可信度均為100%，屬於合理可用資料，無須篩選。此案例凸顯中部地區無探空資料可供清泉崗剖風儀作比對，本研究僅以馬公探空資料對照，即使時間相同，但因地點落差，導致風場有較大差異。

再檢視花蓮個案，花蓮剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與空軍花蓮基地守視室資料比對（圖22）。當日00Z花蓮守視室整點天氣資料，風向230度，風速2KT，能見度9999公尺，天空狀況為FEW012 SCT060 BKN100，為多雲天氣。剖風儀顯示花蓮地面風向為北風，守視室則為西南風；地面風速均微弱，約1至2KT。檢視剖風儀觀測資料「載噪比」數值介於-8.72dB至-14.98dB之間，可信度均為100%，屬於合理可用資料，無須篩選。另查詢中央氣象署花蓮氣象站探空TTAA資料，與剖風儀資料比對結果，地面至850hPa高度之風向風速均與之相符。

4.7 2024 年 3 月 13 日 12Z 個案分析：

比對2024年3月13日12Z屏東個案，同樣為分裂高壓系統，探空資料顯示地面至850hPa空層無明顯逆溫情況（圖23）。

剖風儀觀測資料經系統篩選後，均有圖資顯示（圖24）。研判當無明顯逆溫時，「載噪比」較高，剖風儀觀測資料具有較佳「可信度」。

將剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）

、探空資料（橘色方形）及剖風儀即時風場資料（藍色圓圈）比較，結果顯示剖風儀即時風場更符合探空風場（圖25）。剖風儀系統篩選及計算後之「即時風場」資料，可信度較「原始觀測資料」更高。

另針對清泉崗個案分析，將清泉崗剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與馬公探空資料（橘色方形）比對（圖26），顯示在5,000多呎高度風向及風速有較大落差，經檢驗紅框處之載噪比數值小於-28.09dB，即使移除，仍有部分風速過大之資料（24~116KT）殘留。

如調整載噪比設定為-26.18dB（屏東設定）作為篩選，將更多可信度不足之資料（藍色方框處）移除，留下可信度較高之剖風儀觀測資料，經與探空資料比對，有明顯符合，無風速過大之情況（圖27）。

4.8 2024 年 3 月 14 日 12Z 個案分析：

比對2024年3月14日12Z屏東個案，受分裂高壓出海影響，探空資料顯示近地面有逆溫層（圖28）。

剖風儀觀測資料經系統篩選後，除4,500至5,000呎空層無風場資訊，餘均有圖資顯示（圖29）。

將剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與探空資料（橘色方形）比對，剖風儀原始觀測顯示在4,500至5,200呎高度風向不定，風速也增大至20至140KT（圖30）。

依剖風儀「載噪比」數值篩選，將「可信度不足」之資料（紅色方框處）移除。留下可信度較高之原始觀測資料，加入剖風儀即時風場（藍色圓圈）比對，與探空資料明顯相符（圖31）。

另針對清泉崗個案分析，將清泉崗剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與馬公探空資料（橘色方形）比對，顯示在3,700~5,200呎高度風向及風速有較大落差（圖32）。

經檢驗紅框處之部分載噪比數值小於

-28.09dB，可信度低，故系統將其（紅色方框處）排除，留下可信度較高之剖風儀觀測資料，經與馬公探空資料比對，有明顯符合，無風速過大之情況（圖33）。

4.9 2024 年 4 月 25 日 00Z 個案分析：

使用松山剖風儀即時風場資料（藍色圓圈）與新店探空資料（橘色方形）比對，地面風向均顯示為東南風，風速約1至2KT（圖34）。當日受鋒面接近及其雲系影響，比對0800時松山機場整點天氣資料，風向120度，風速3KT，能見度7000公尺，小雨，天空狀況為FEW008 BKN020 BKN030。查詢中央氣象署新店氣象站探空TTAA資料，與剖風儀資料比對結果，地面至850hPa高度之風向風速大致相符。

5. 剖風儀觀測之載噪比資料比對分析

針對每筆觀測之載噪比（CNR）資料分析發現，各剖風儀載噪比門檻值有所差異，故影響觀測資料濾除筆數。經比較各載噪比門檻值（表3）結果顯示，松山為-25.17dB，數值最大，其次為屏東（-26.18dB），再者為花蓮（-27.69dB），最小為清泉崗（-28.09dB），表示松山剖風儀濾除資料門檻高，故保留較少的觀測資料；而清泉崗剖風儀濾除資料門檻低，故保留較多的觀測資料。由載噪比門檻值顯示，松山載波與噪音功率之比值約為0.00304，清泉崗為0.00155，表示載波功率僅為噪音功率千分之1至千分之3比例。顯見剖風儀仍需使用載噪比機制，濾除大多數的噪音，始能顯示真實觀測數值。

6. 結論與建議

剖風儀觀測資料，經與探空資料比對結果，受當時逆溫層高度、降雨、雲層遮蔽及懸浮粒子影響甚大。為確保圖資合理正確，剖風儀系統以載噪比優先篩選合理之觀測資料，建立信心指數，作為可信度依據。雷射

光束隨發射距離越遠，所獲取之反射功率越小，故較高空層之觀測資料，載噪比越小，可信度低，系統於圖資產出時即排除相關觀測資料，以避免誤判。

若遇晴朗夜晚時，空氣中懸浮粒子少，雷射光束反射效率差，載噪比亦越小，信心指數判讀為0，表示可信度低，系統將自動排除此筆資料。當剖風儀於夜間觀測，經篩選後均無可靠之風向風速資料時，整張圖資即以「無資料來源」顯示，並非代表剖風儀無執行觀測，而是觀測資料可信度不足，故無圖資。

本研究針對每筆觀測之載噪比資料分析發現，各基地剖風儀載噪比門檻值有所差異，故影響觀測資料濾除筆數。經比較結果顯示，松山載噪比門檻值數值最大，其次依序為屏東、花蓮及清泉崗。由載噪比門檻值推算載波功率約為噪音功率千分之1至3比例，顯示剖風儀仍需使用載噪比機制，濾除絕大多數的雜訊，始能貼近真實觀測數值。

以往各站剖風儀均使用DBS (Doppler Beam Swinging technique) 掃描策略，取得上空80至90度仰角風場資訊，觀測地點也不全在機場跑道上。建議未來可進一步探討剖風儀觀測地點，選址於跑道中段空曠處，並調整掃描策略，針對跑道方向實施低角度重點掃描，以獲取進、離場端之水平與垂直風場，提供飛行員掌握即時低層風切資訊，預先調整起降角度或時段，減少起飛與落地之環境風險。

7. 參考文獻

Yeh Y, Cummins H. 1964. Localized fluid flow measurements with He-Ne laser spectrometer, Appl. Phys. Lett., 4:176-178
D.A. Smith, M.H. and A.S. Coffey, 2006, Wind Lidar Evaluation at the Danish Wind Test Site in Høvsøre, Wind Ener

g. 2006; 9:87-93

Liu Bingyi. 2008 Performance optimization and wind field retrieval for mobile wind, Ph.D. dissertation, Ocean University of China 110pp.

李昌運，林裕豐，吳啟雄，(2016)：雷射式剖風儀觀測策略與運用，氣象預報與分析，第228期，第1-7頁。

張培臣，呂崇華，任亦偉，曾德晉，(2017)：探空與雷射式剖風儀風場資料比對與探討，氣象預報與分析，第231期，第40-49頁。

陳孟遠，黃紹欽，鳳雷，(2017)：L波段剖風儀雷達在台灣西南部觀測之初步結果，氣象預報與分析，第232期，第1-11頁。

張俊良，何孟儒，(2020)：利用剖風儀觀測資料探討花蓮機場秋季低空層風場之日變化，氣象預報與分析，第242期，第15-18頁。

劉清煌，(2020)：運用雷射式剖風儀剖析風切變訊號之研究，科技部補助專題研究計畫成果報告，45頁。

王重傑，(2021)：運用剖風儀分析雷暴發展之條件，國防部空軍司令部110年國防科技學術合作研究計畫期末報告，66頁。

徐子圭，(2021)：高時空解析度雷射式剖風儀資料同化預報系統研發以及應用，國防部空軍司令部110年國防科技學術合作研究計畫期末報告，65頁。

嚴明鈺，(2021)：分析雷射式剖風儀資料探討臺灣地區夏季天氣系統變化之研究，國防部空軍司令部110年國防科技學術合作研究計畫期末報告，26頁。

8. 表附錄

表1：剖風儀觀測與探空資料比對日期時間表

項次	日期	時間	地點	天氣系統
1	2024年2月20日	1200UTC	屏東	偏南風
2	2024年3月4日	1200UTC	屏東	高壓迴流
3	2024年3月5日	1200UTC	屏東	鋒面接近
4	2024年3月7日	1200UTC	屏東	強烈大陸冷氣團 及華南雲帶
5	2024年3月12日	1200UTC	屏東、清泉崗	大陸冷高壓南下
6	2024年3月13日	0000UTC	屏東、清泉崗 、花蓮	分裂高壓
7	2024年3月13日	1200UTC	屏東、清泉崗	分裂高壓
8	2024年3月14日	1200UTC	屏東、清泉崗	分裂高壓出海
9	2024年4月25日	0000UTC	松山	鋒面接近及其雲系

表2：2024年2月20日屏東剖風儀原始觀測資料

Timestamp	Altitude [m]	Horizontal Wind Speed [m/s]	Horizontal Wind Direction	Radial Wind Speed [m/s]	CNR [dB]	Confidence Index Status
00:02.2	50	4.28	244.7	0.14	-18.4	1
00:02.2	75	3.48	234.5	0.2	-18.63	1
00:02.2	100	3.64	205.8	0.35	-18.97	1
00:02.2	125	4.88	218.7	0.46	-19.36	1
00:02.2	150	4.25	217.9	0.45	-19.91	1
00:02.2	175	5.46	223.3	0.69	-20.19	1
00:02.2	200	7.09	205.5	1.06	-21.43	1
00:02.2	225	5.72	195.2	0.86	-23.09	1
00:02.2	250	7.68	199.5	0.81	-22.85	1
00:02.2	275	10.8	191.2	1.51	-24.18	1
00:02.2	300	5.5	210.5	0.72	-24.16	1
00:02.2	325	4.71	155.3	0.21	-24.04	1
00:02.2	350	5.08	179.6	0.51	-23.38	1
00:02.2	375	2.09	208.3	-0.1	-23.7	1
00:02.2	400	4.46	204.2	0.19	-24.99	1
00:02.2	425	4.76	164.9	0.35	-23.89	1
00:02.2	450	6.8	174	0.95	-24.66	1
00:02.2	475	6.84	179	1.13	-24.63	1
00:02.2	500	8.2	187.2	1.39	-24.38	1
00:02.2	525	6.76	189.7	1.61	-24.55	1
00:02.2	550	9.91	172	1.73	-24.93	1
00:02.2	575	5.79	154.2	1.16	-25.22	1
00:02.2	600	7.63	182.1	1.51	-26.8	0
00:02.2	625	3.94	184.9	1.37	-27.31	0
00:02.2	650	5.23	255.9	0.21	-26.34	0
00:02.2	675	5.19	284.9	0.66	-25.04	1
00:02.2	700	2.13	231.4	0.15	-24.42	1
00:02.2	725	1.67	117.9	-0.31	-26.57	0
00:02.2	750	5.49	241.7	-0.18	-26.61	0
00:02.2	775	1.59	150.3	-0.41	-25.6	1
00:02.2	800	5.54	123.2	0.54	-25.99	1
00:02.2	825	1.8	159.4	-0.54	-26.84	0
00:02.2	850	7.2	219	1.08	-26.15	1

表3：各剖風儀載噪比（CNR）門檻值

各剖風儀載噪比(CNR)門檻值	
松山	-25.17dB
屏東	-26.18dB
花蓮	-27.69dB
清泉崗	-28.09dB

9. 圖附錄

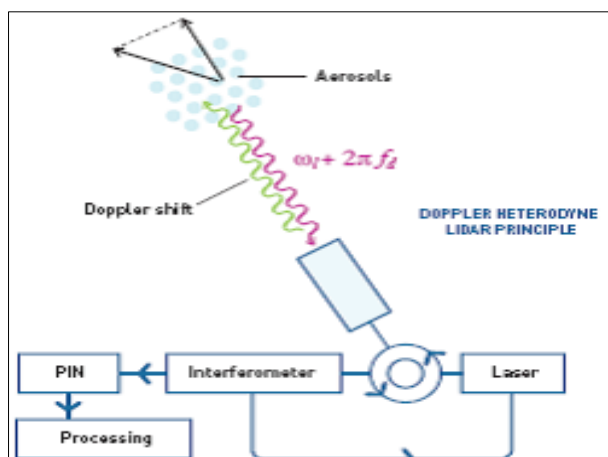


圖1：WINDCUBE 100S型機風場資訊蒐整及處理示意圖

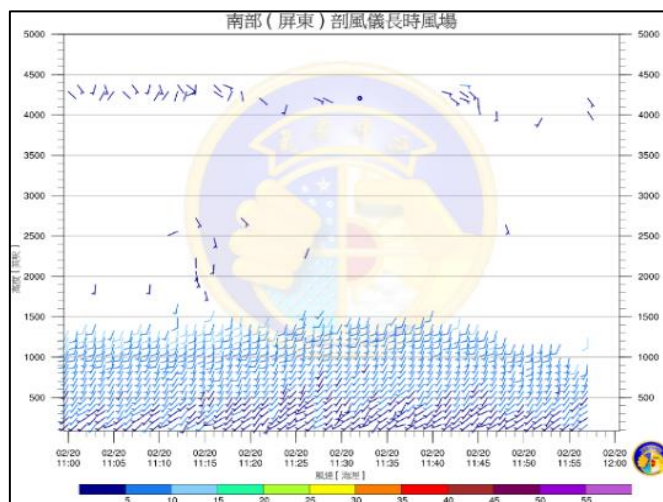


圖2：2024年2月20日屏東剖風儀長時風場

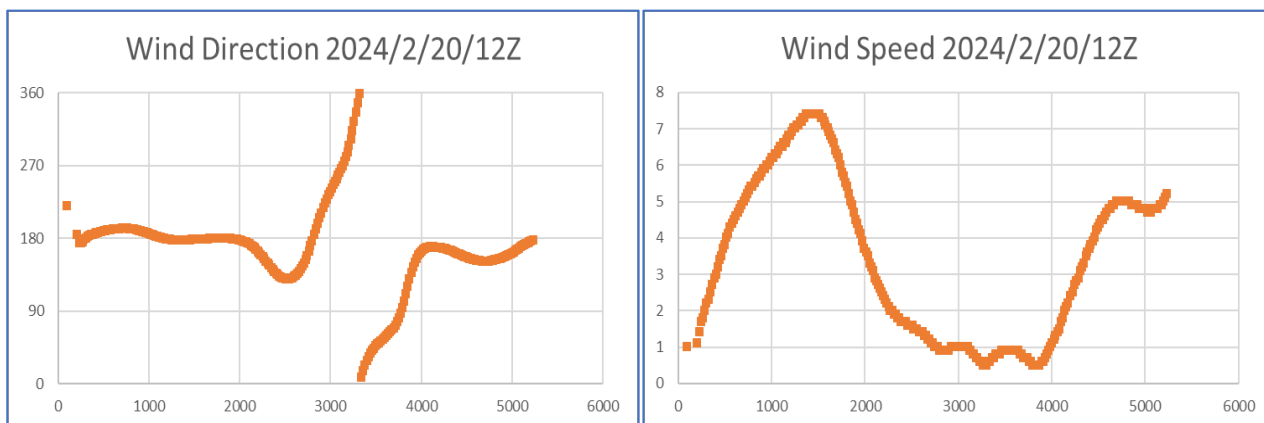


圖3：2024年2月20日12Z屏東探空資料，左圖為風向隨高度變化，右圖為風速隨高度變化

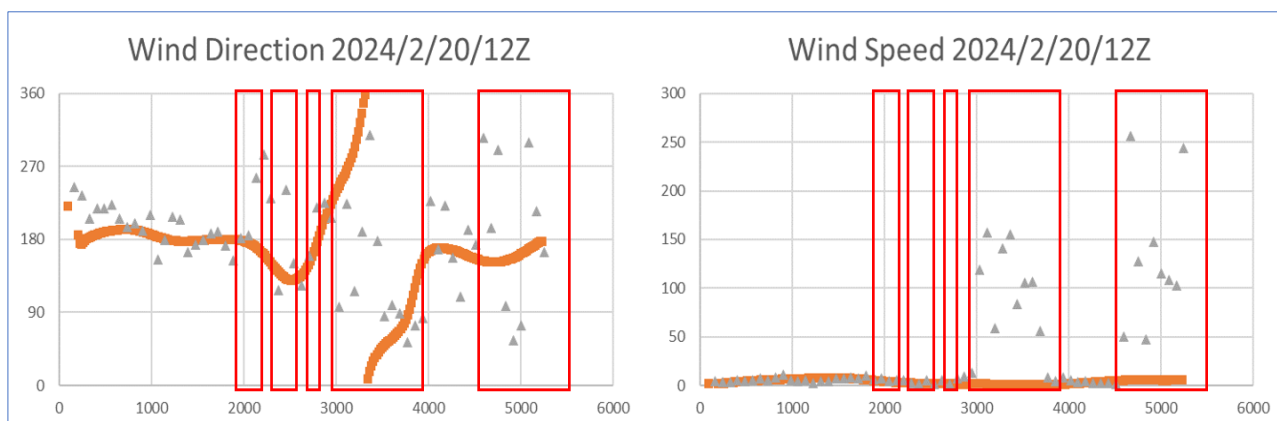


圖4：2024年2月20日12Z屏東剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與探空資料（橘色方形）

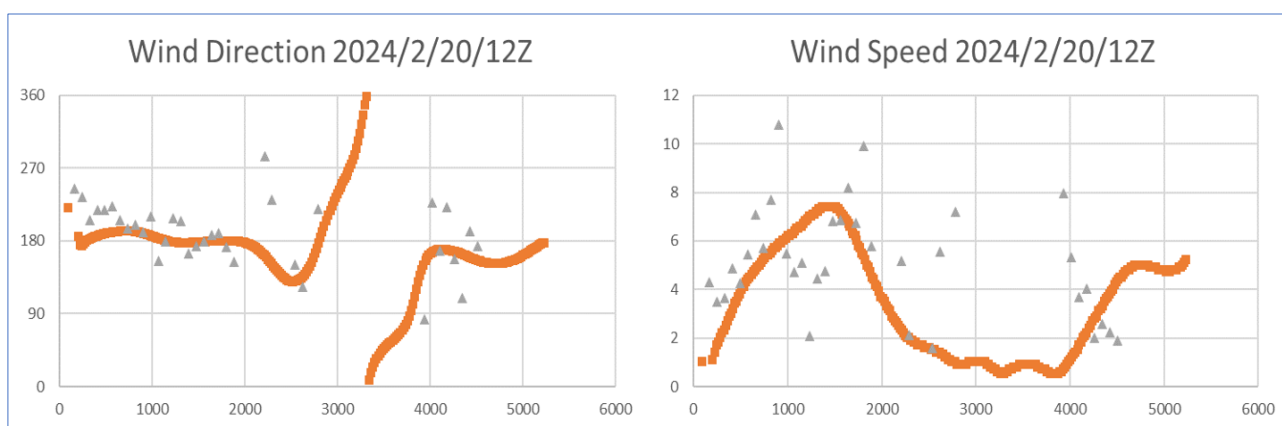


圖5：2024年2月20日12Z經「載噪比」數值篩選之屏東剖風儀觀測資料（灰色三角形）與探空資料（橘色方形）

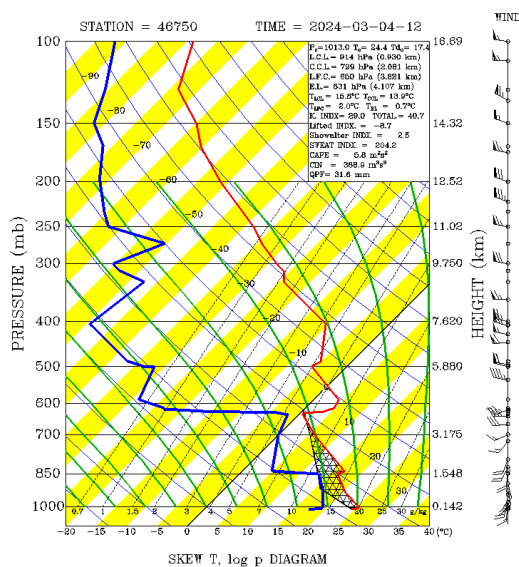


圖6：2024年3月4日12Z屏東探空圖

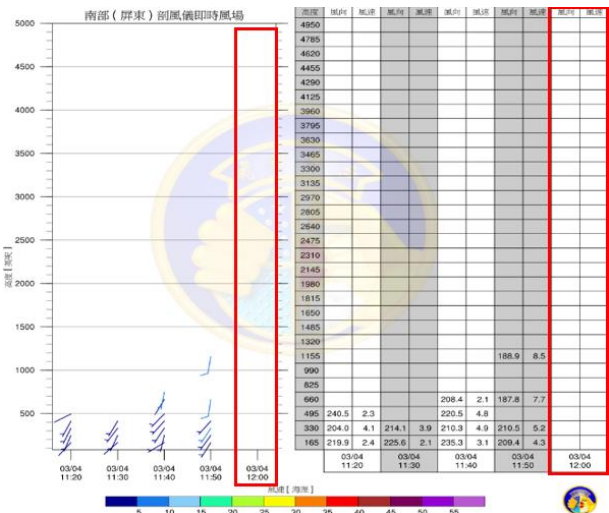


圖7：2024年3月4日12Z屏東剖風儀即時風場

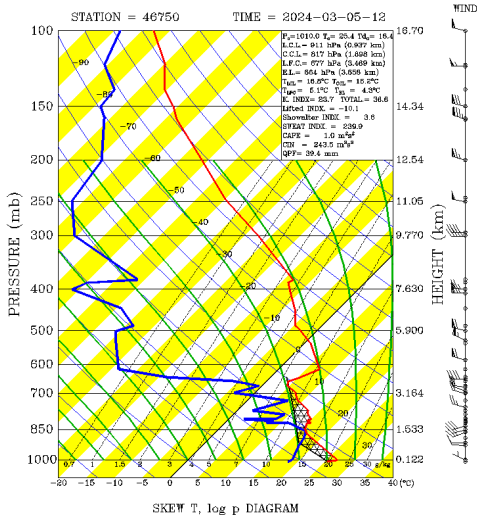


圖8：2024年3月5日12Z屏東探空圖

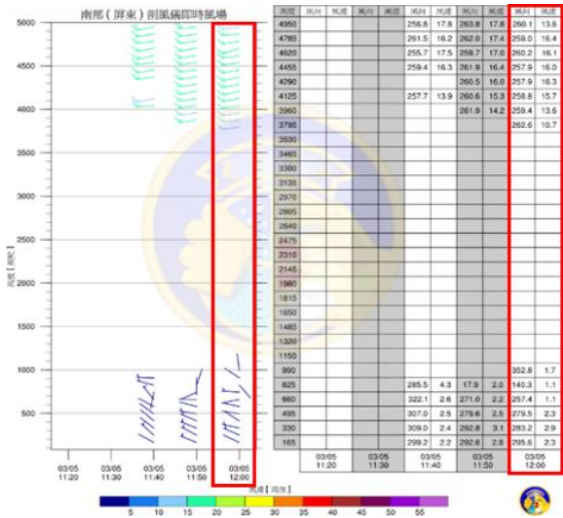


圖9：2024年3月5日12Z屏東剖風儀即時風場

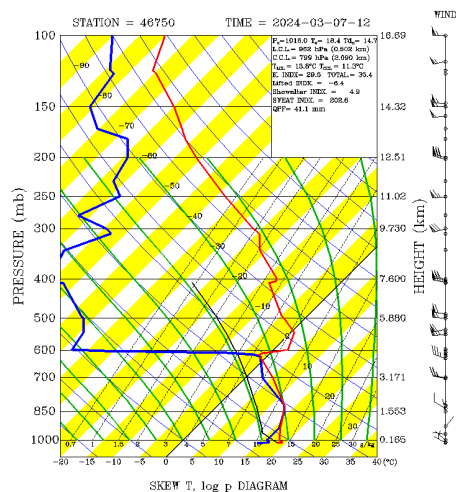


圖10：2024年3月7日12Z屏東探空圖

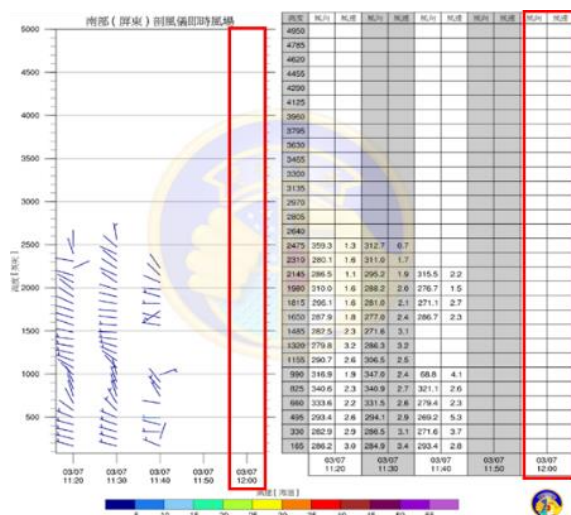


圖11：2024年3月7日12Z屏東剖風儀即時風場

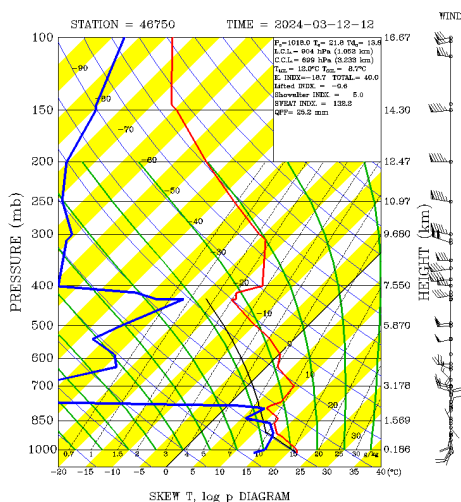


圖12：2024年3月12日12Z屏東探空圖

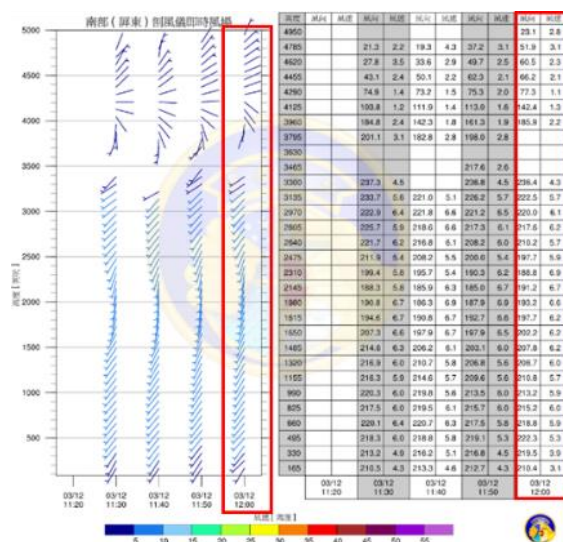


圖 13：2024 年 3 月 12 日 12Z 屏東剖風儀即時風場

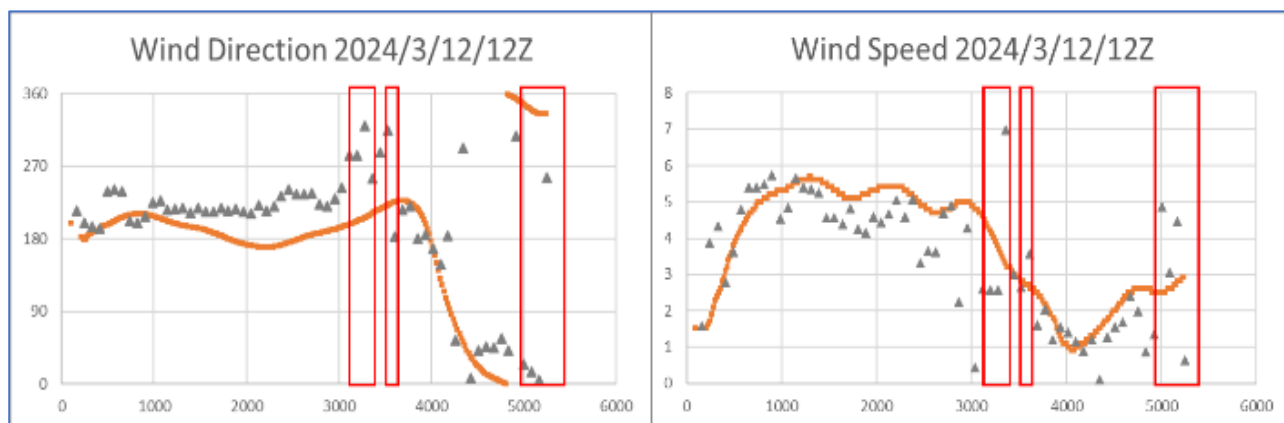


圖 14：2024 年 3 月 12 日 12Z 屏東剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與探空資料（橘色方形）

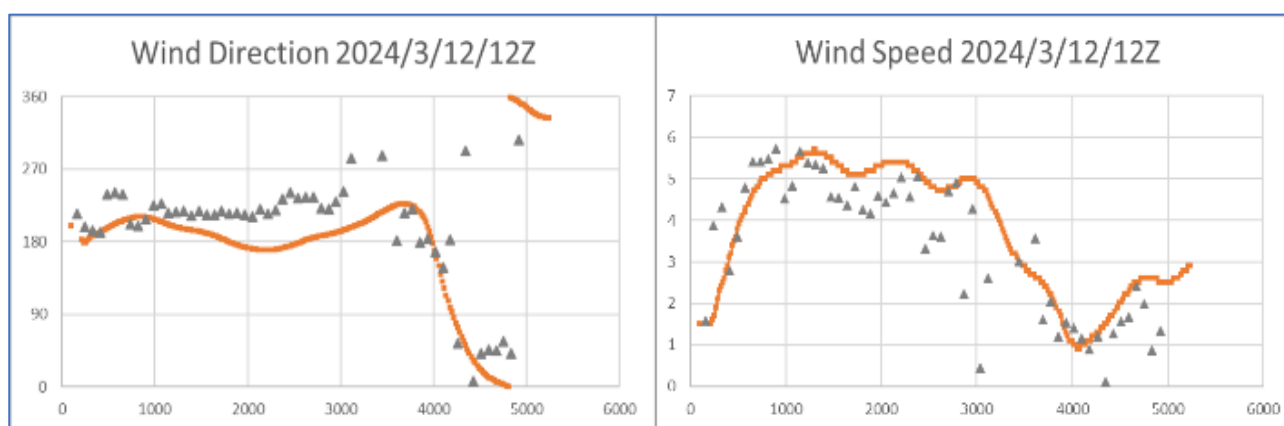


圖 15：2024 年 3 月 12 日 12Z 經「載噪比」數值篩選之屏東剖風儀觀測資料（灰色三角形）與探空資料（橘色方形）

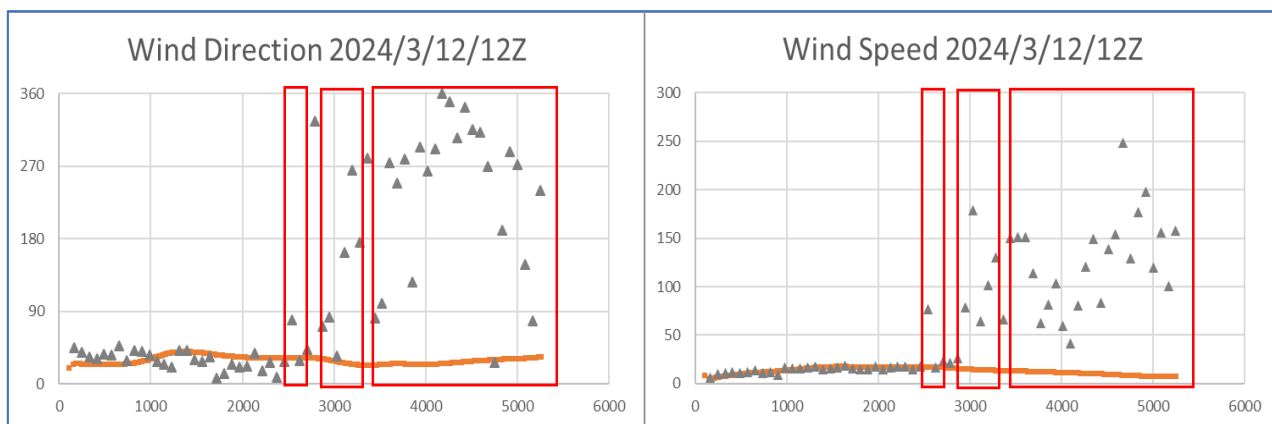


圖16：2024年3月12日12Z清泉崗剖風儀原始觀測資料（灰色三角形）與馬公探空資料（橘色方形）

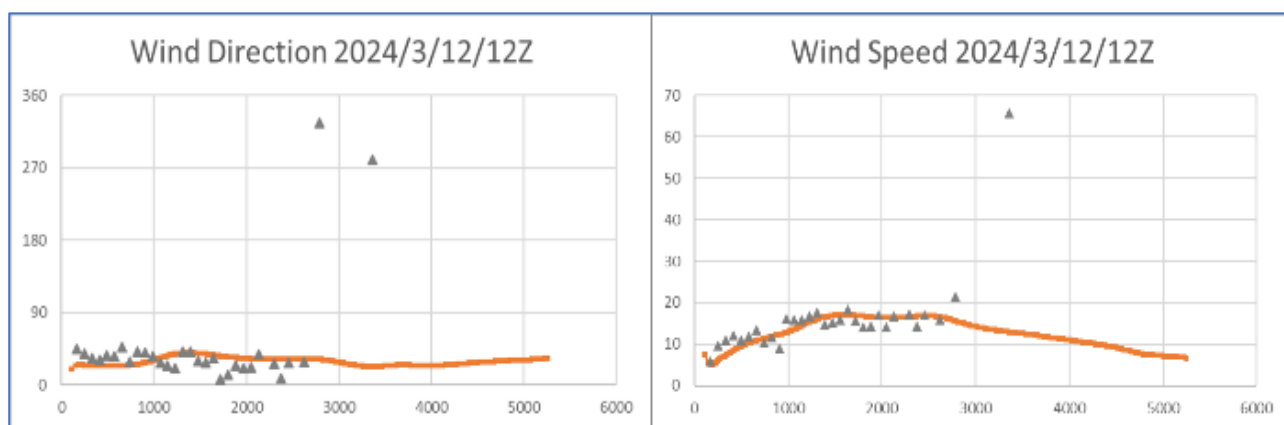


圖17：2024年3月12日12Z經「載噪比」數值篩選之清泉崗剖風儀觀測資料（灰色三角形）與馬公探空資料（橘色方形）

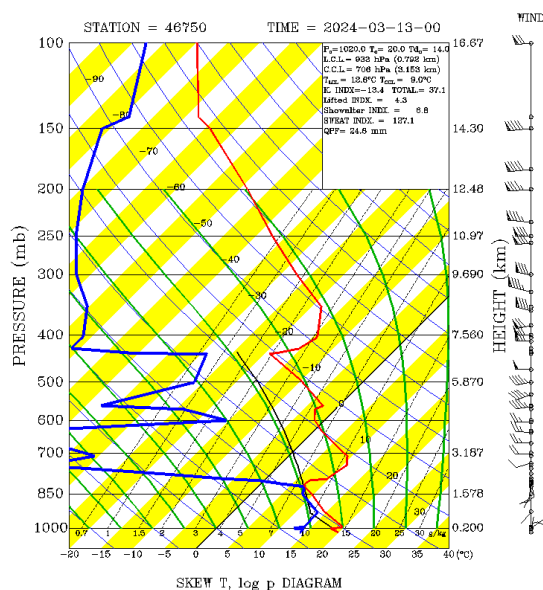


圖18：2024年3月13日00Z屏東探空圖

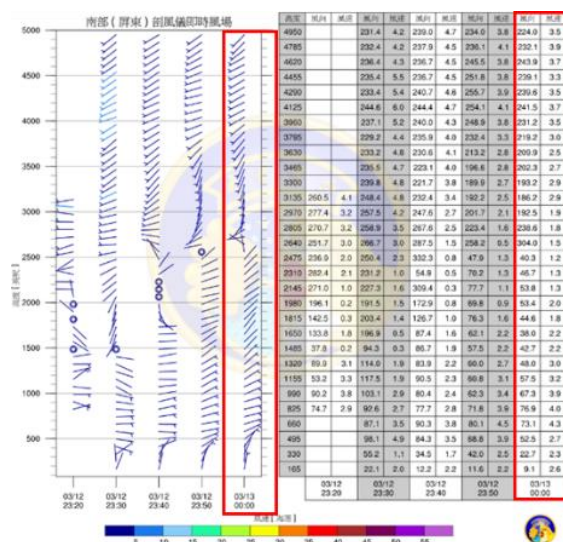


圖 19：2024 年 3 月 13 日 00Z 屏東剖風儀即時風場

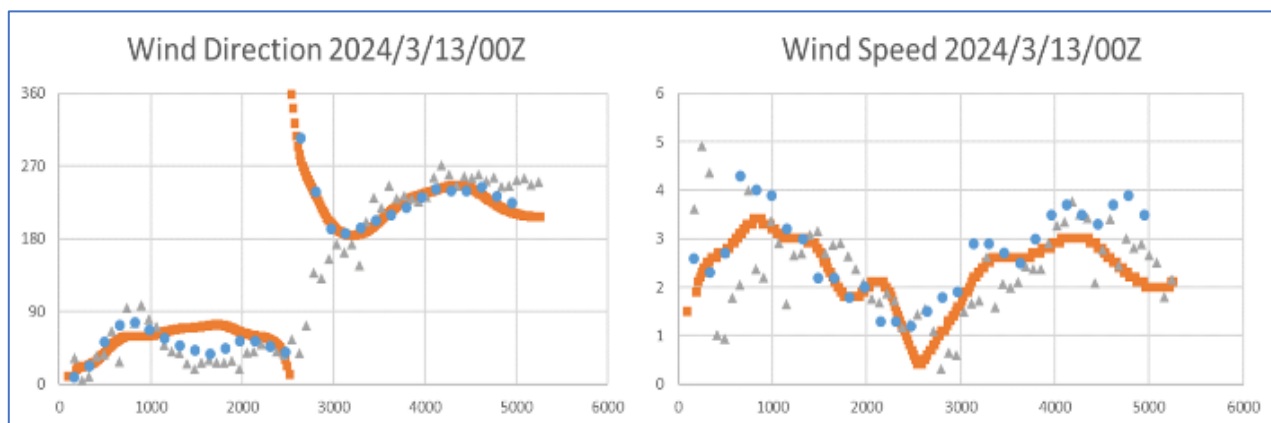


圖 20：2024 年 3 月 12 日 00Z 經「載噪比」數值篩選之屏東剖風儀觀測資料（灰色三角形）、探空資料（橘色方形）及剖風儀即時風場資料（藍色圓圈）

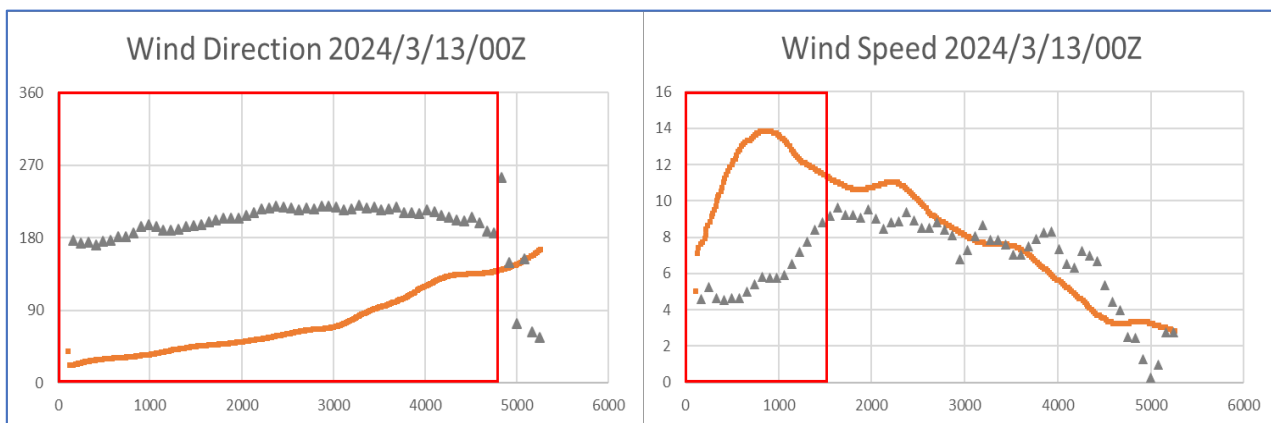


圖 21：2024 年 3 月 13 日 00Z 清泉崗剖風儀觀測資料（灰色三角形）與馬公探空資料（橘色方形）相互對照

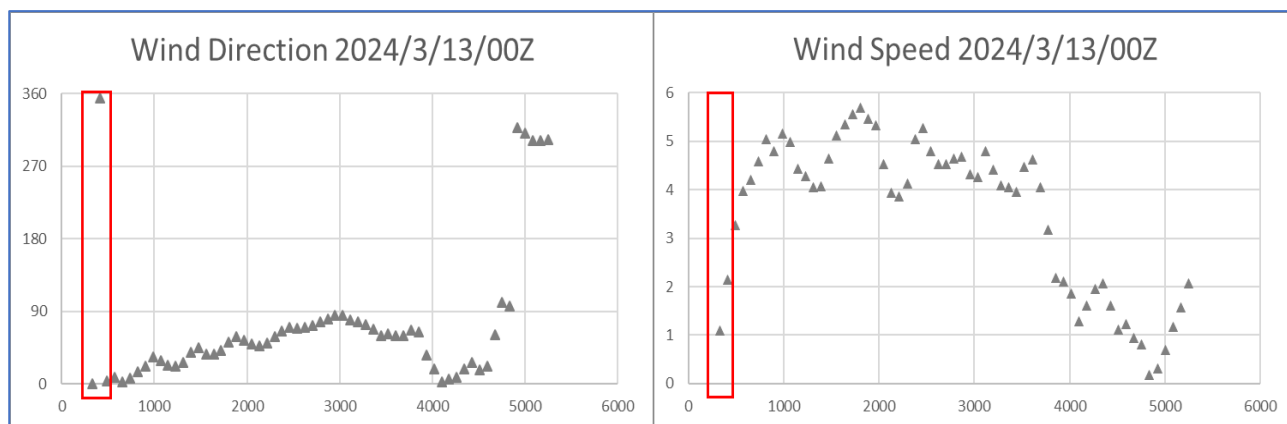


圖22：2024年3月13日00Z花蓮剖風儀觀測資料

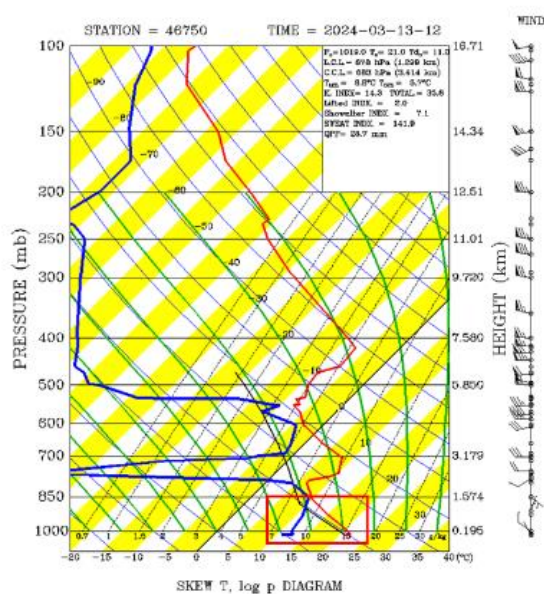


圖23：2024年3月13日12Z屏東探空圖

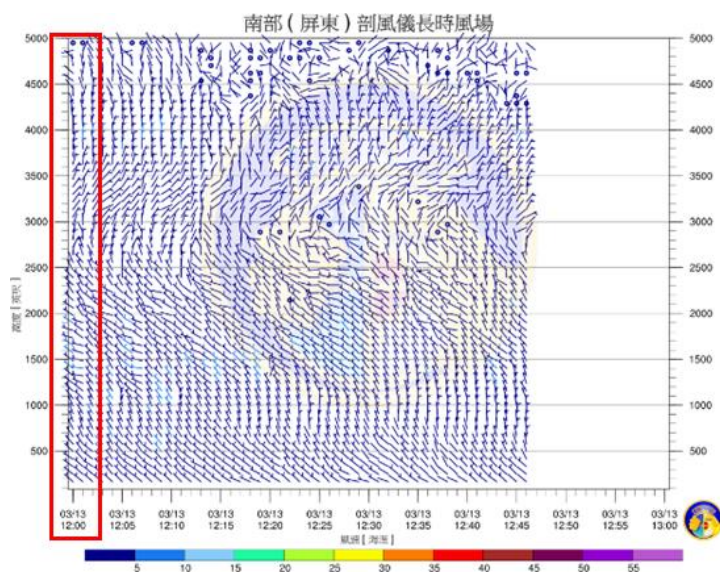


圖24：2024年3月13日屏東剖風儀長時風場

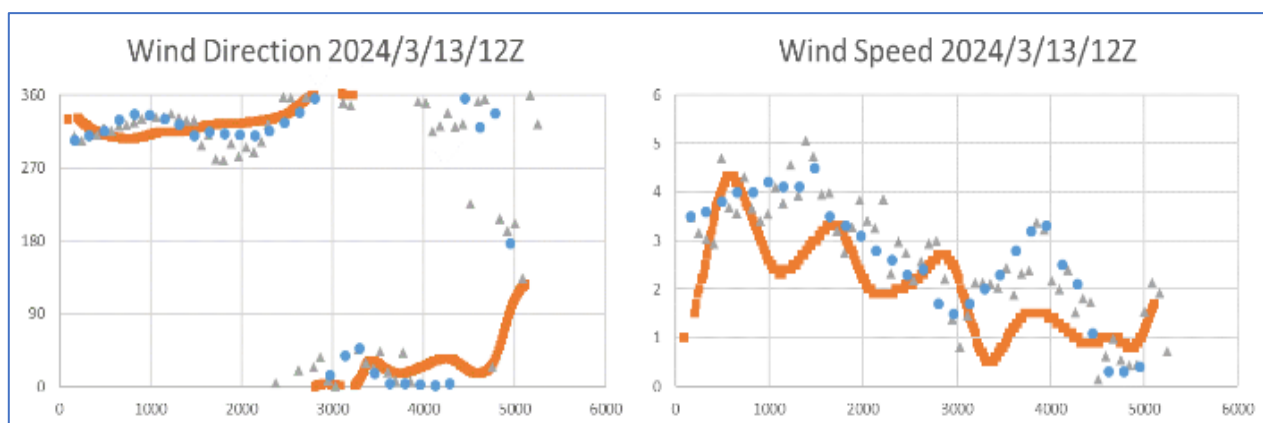


圖25：2024年3月13日12Z經「載噪比」數值篩選之屏東剖風儀觀測資料（灰色三角形）、探空資料（橘色方形）及剖風儀即時風場資料（藍色圓圈）

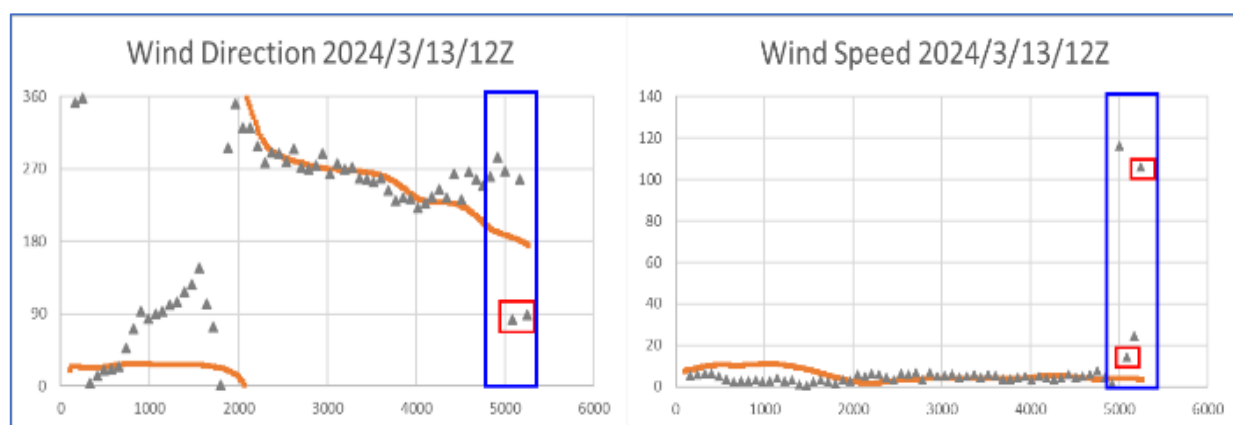


圖26：2024年3月13日12Z清泉崗剖風儀觀測資料（灰色三角形）與馬公探空資料（橘色方形）相互對照

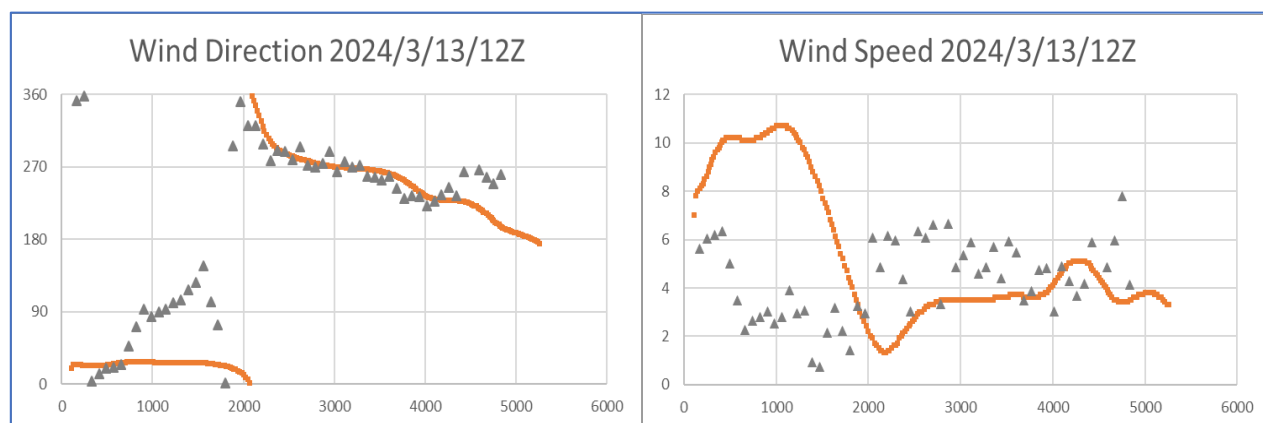


圖27：2024年3月13日12Z經調整載噪比設定後之清泉崗剖風儀觀測資料（灰色三角形）與馬公探空資料（橘色方形）

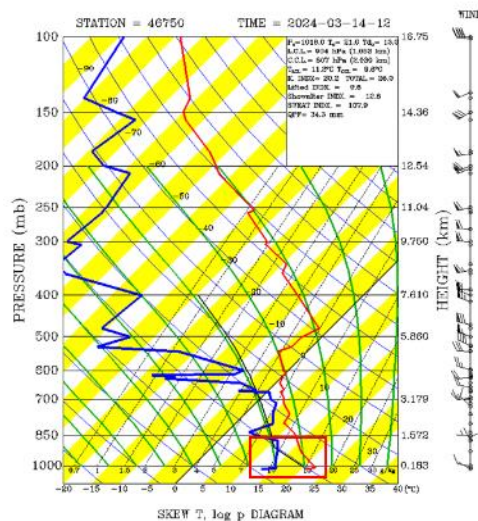


圖28：2024年3月14日12Z屏東探空圖

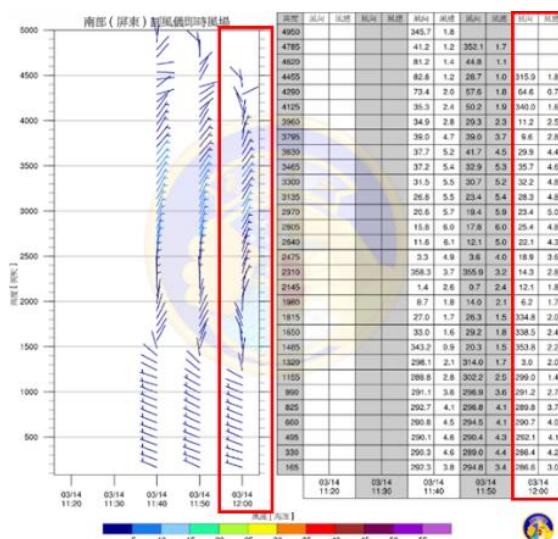


圖29：2024年3月14日12Z屏東剖風儀即時風場

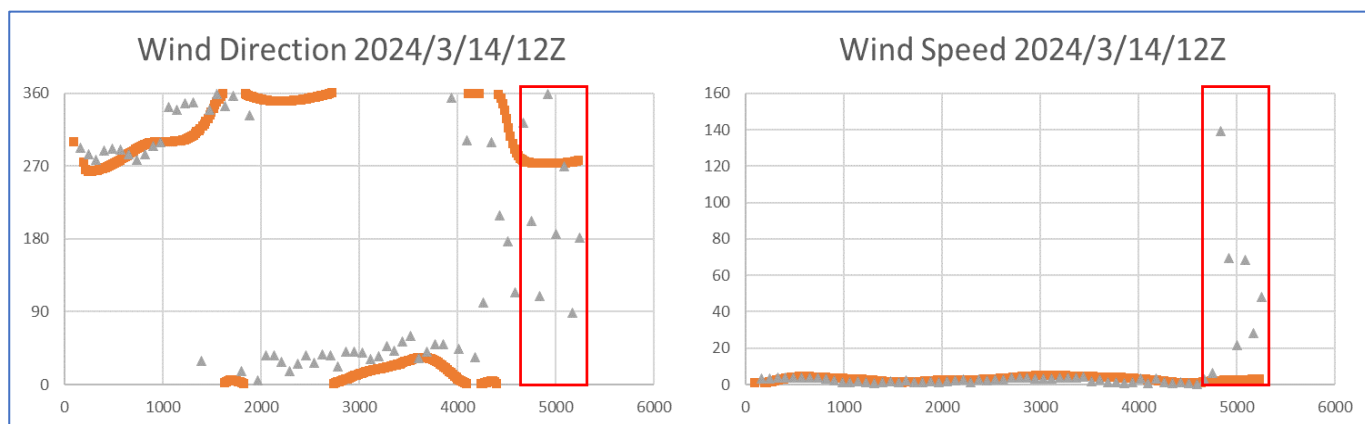


圖30：2024年3月14日12Z屏東剖風儀觀測資料（灰色三角形）及探空資料（橘色方形）

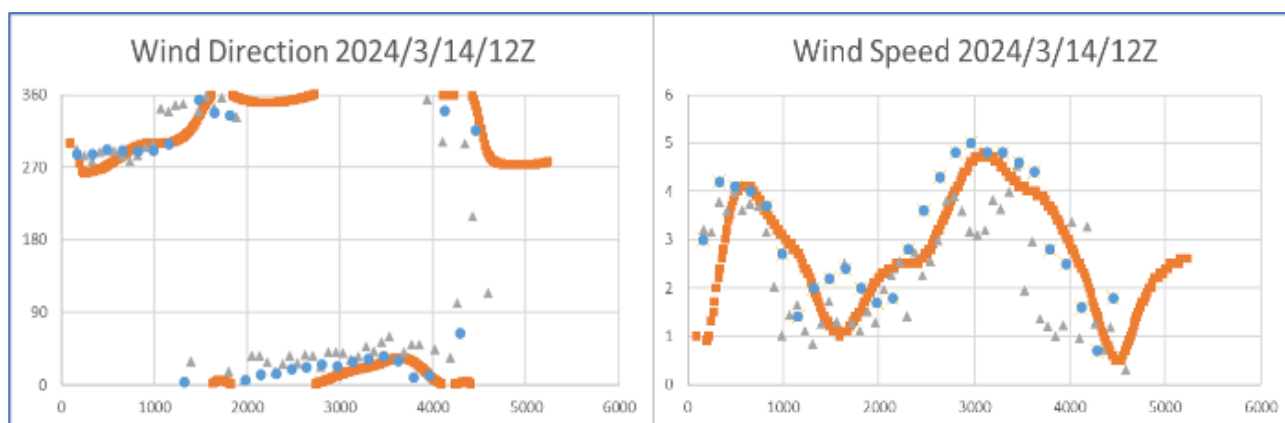


圖31：2024年3月14日12Z經「載噪比」數值篩選之屏東剖風儀觀測資料（灰色三角形）、探空資料（橘色方形）及剖風儀即時風場資料（藍色圓圈）

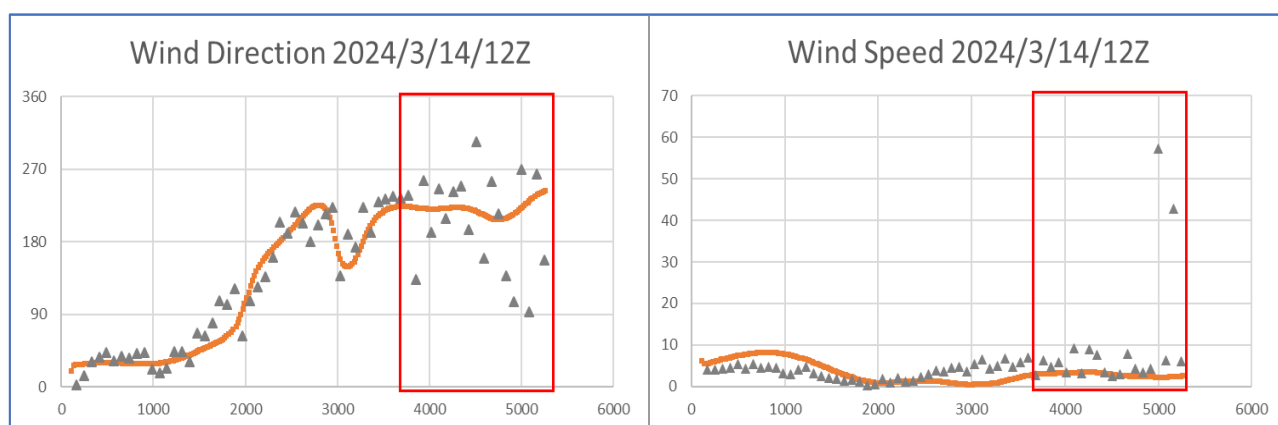


圖32：2024年3月14日12Z清泉崗剖風儀觀測資料（灰色三角形）與馬公探空資料（橘色方形）相互對照

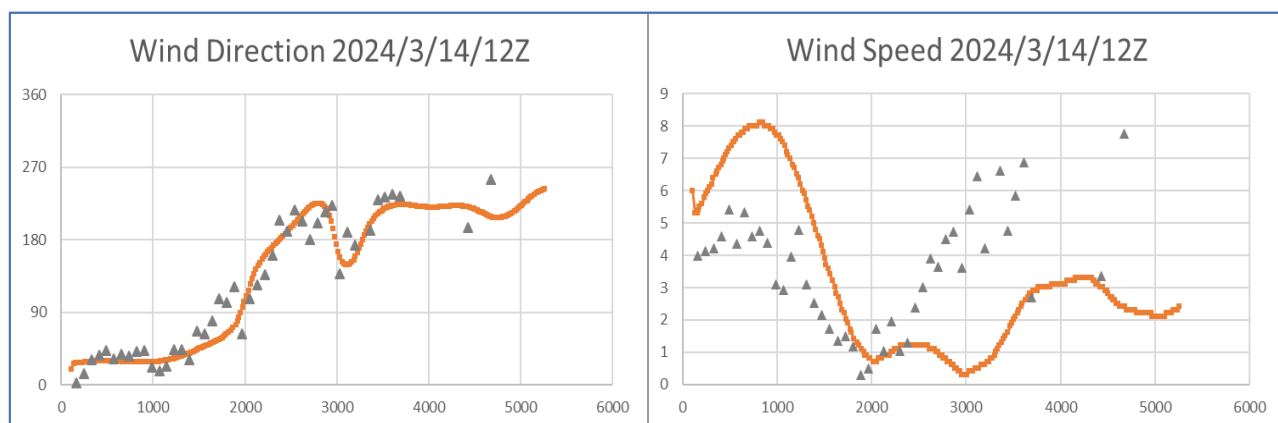


圖33：2024年3月14日12Z經「載噪比」數值篩選之清泉崗剖風儀觀測資料（灰色三角形）及馬公探空資料（橘色方形）

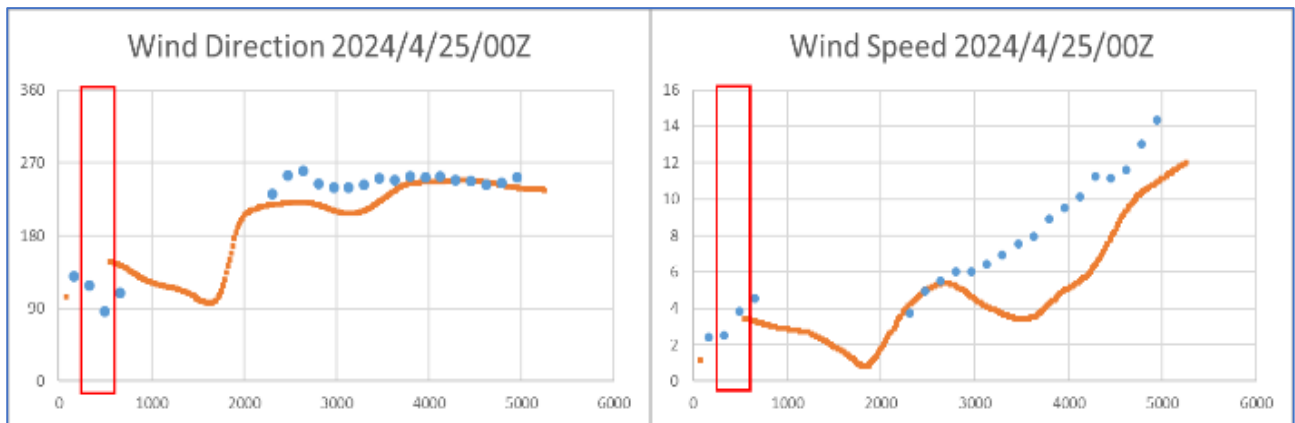


圖34：2024年4月25日00Z松山剖風儀即時風場資料（藍色圓圈）與新店探空資料（橘色方形）相互對照

Research on Data Analysis and Credibility Interpretation of Wind Profiler by Laser

Guo-Jhen, Huang

The 4th Weather Squadron of Weather Wing, R.O.C.A.F

Abstract

The Air Force Weather Wing had set up vehicle-mounted Wind Profiler by Laser observation systems in northern, central, southern and eastern Taiwan. The observation charts occasionally show "No Data Source" or "Insufficient Credibility". After comparison with the same period Sounding data, the analysis results show that Wind Profiler observation data are greatly affected by the height of the temperature inversion layer, rainfall, cloud cover and suspended particles at that time. The Wind Profiler system screens reasonable observation data based on "Carrier to Noise Ratio" and establishes a confidence index as a basis for Credibility. As the laser beam is emitted farther away, the power of reflection becomes smaller and the reliability is lower. On a clear night, there are fewer suspended particles in the air, the laser beam reflection efficiency is weak, and the Carrier to Noise Ratio is also smaller. This study analyzed the Carrier to Noise Ratio data of each observation and found the carrier power is estimated to be about one thousandth to three thousandth ratios of the noise power, showing the Wind Profiler still needs to use the Carrier to Noise Ratio mechanism to filter out most of the noise before it can be close to the real observation value.

Keywords: Wind Profiler by Laser, Carrier to Noise Ratio