

雷達大數據資料於全臺降雨熱區監測技術研究

廖信豪 林欣弘 林忠義 劉嘉騏 于宜強

國家災害防救科技中心

摘要

臺灣極端降雨事件發生的頻率越來越頻繁，又快又急的劇烈降雨在沿海低窪地區及都會區，常因排水宣洩不及而造成積、淹水災情，在山區則會導致土石流或崩塌等嚴重土砂災害。如能即時、精確的掌握劇烈對流系統的位置與發展，可有效提升劇烈降雨預警能力。氣象雷達為劇烈降雨系統的監測利器，能詳細觀測降雨系統的生成與發展。臺灣環島防災氣象雷達網由11顆雷達組成，全天候監測降雨系統變化。國家災害防救科技中心於2019年起完整接收全臺雷達資料，並完成全臺高時空解析度三維雷達數據資料整合作業，提供劇烈降雨系統監測與預警技術研發使用。

近年來為強化對劇烈降雨監測與預警能力，本中心與學界合作導入許多先進技術，落實於實際災防應變作業中。首先，引進中央大學廖宇慶教授開發的多都卜勒雷達三維風場合成方法(Wind Synthesis System used to Doppler Measurement, 簡稱WISSDOM), 反演全臺三維風場，並建置「全臺風場反演分析系統」網頁，將全臺風場反演結果和回波資訊即時呈現在網頁上供使用者參考。另外也整合臺灣大學周仲島教授團隊多年來在臺灣劇烈降雨的研究成果，合作建立全臺18處降雨熱區的回波與風場剖面，並藉由mapbox圖臺展示可即時監測劇烈降雨系統的發展、移動、垂直結構及風場配置，加強視覺化服務。本文最後針對2022年6月24日午後對流個案，應用18處降雨熱區的回波與風場剖面結果，進行對流系統的分析，了解對流系統垂直發展與動力結構。

關鍵詞：雷達回波、徑向風、多都卜勒雷達三維風場合成方法

1. 前言

在臺灣極端降雨事件發生的頻率越來越頻繁，受降雨系統發展速率加快、系統強度增強影響下，又快又急的劇烈降雨在沿海低窪地區及都會區，常因排水宣洩不及而造成積、淹水災情，在山區則會導致土石流或崩塌等嚴重土砂災害。若能即時監測劇烈降雨系統，掌握系統的成長歷程、強度及移動，將有助於強化劇烈降雨的預警能力。

雷達為劇烈降雨系統的監測利器，利用多個不同高度觀測面組成的體積掃描，能觀測降水系統的生成與垂直發展，分析雙偏極化參數特徵資訊，則可深入了解降水系統的

雲物理變化與劇烈降雨成因(Kumjian and Ryzhkov 2008 ; Cunha et al. 2013 ; Huuskonen et al. 2014)。圖1為臺灣環島氣象與防災降雨雷達網，由中央氣象局4顆S波段(10公分)雷達、空軍3顆C波段(5公分)雷達、民航局1顆C波段雷達及水利署3顆C波段防災降雨雷達，共11顆雷達組成，全天候監測降雨系統的變化。

國家災害防救科技中心(以下簡稱災防科技中心)自2019年開始整合全臺11顆不同屬性的雷達資料，透過自動化作業方式，建構高時空解析度全臺三維雷達資料。每10分鐘高頻率更新全臺三維雷達資料，提

供即時降雨預警技術研發(Lin et al. 2020；林等 2021)、監測與預警產品開發(林等 2021)及颱風、豪雨應變使用(林等 2020)。

除了災防科技中心的自主研發之外，近年來透過與學界的合作，將學界的研究成果落實在劇烈天氣監測與災害預警作業。本篇文章將針對整合全臺高時空解析度雷達三維資料及災防科技中心多年在北部暴雨監測作業經驗，與國立臺灣大學周仲島教授在臺灣劇烈降雨的研究成果、國立中央大學廖宇慶教授研發的多都卜勒雷達三維風場合成方法(WInd Synthesis System using DOppler Measurement, WISSDOM)，開發的「全臺風場反演分析系統」及「全臺降雨熱區即時雷達回波與風場剖面監測系統」進行介紹。

2. 資料處理與方法介紹

2.1 都卜勒雷達資料處理

目前臺灣共有四座都卜勒氣象雷達(Doppler weather radars，氣象局：七股、墾丁、花蓮及民航局：桃園國際機場)，針對這些雷達觀測資料的非氣象資訊處理，此處採用三種方法：

- (1) 參考雷達觀測範圍的地形高度資料，將觀測高度小(等)於地形高度的雷達資料直接剔除。
- (2) 災防中心透過多筆資料的分析，統計山區、海面及雷達中心附近回波(reflectivity, Z_H)與徑向風(radial velocity, V_R)在非氣象資訊的關係，並考慮資料位置及與地形之間的高度差，建立回波與徑向風速門檻值，濾除非氣象資訊。
- (3) 利用雷達參數波譜寬(spectral width, SW)，協助濾除不正常的回波波束資料。

圖 2 為處理前後都卜勒雷達回波資料的比較，圖上顯示經過上面三種方式處理過後的雷達資料，山區、海面雜訊及不正常的回

波波束訊號都有濾除乾淨，並且氣象資訊也被完整地保留下來。

2.2 雙偏極化雷達資料品質管理

雙偏極化雷達資料品質管理(quality control, QC)是參考紀(2005)的處理方式，主要分成三項：

- (1) 非氣象資訊濾除
- (2) 衰減修正(attenuation correction)
- (3) 系統偏差(system bias)修正。

非氣象資訊濾除是透過雙偏極化參數相關係數(correlation coefficient, ρ_{HV})，判斷觀測的目標為降水系統(ρ_{HV} 值>0.9)或非氣象資訊(ρ_{HV} 值<0.9)。因此當觀測的相關係數小於 0.9 時，便會將觀測的資訊濾除。

回波值大小與電磁波能量有關，電磁波在大氣傳遞過程中，受通過劇烈降水系統時產生的能量衰減，會造成觀測回波比實際低。此外雷達硬體本身的影響(如天線增益、導波管損耗等)，則會產生系統偏差，導致觀測資料不正確。因此實際的回波是由觀測值(obs)、衰減量(A_H)與系統偏差量(bias)組成：

$$Z_H = Z_H^{obs} + A_H + Z_H^{bias} \quad (1)$$

其中衰減量是利用雙偏極化參數比差異相位差(Specific differential phase shift, K_{DP})，與 Bringi et al. (1990)提出的單係數衰減修正法(Single coefficient, (2)式)計算得到。而系統偏差量則是利用自洽性法(Self-consistency, Goddadr et al. 1994, (3)式)求取。

$$A_H = \alpha K_{DP} \quad (2)$$

$$K_{DP} = \alpha Z^b \quad (3)$$

式中 $\alpha = 0.08627$ 、 $a = 3.8728 \times 10^{-4}$ 及 $b=1.1932$ ，這些係數是利用過去 5 年的雨滴譜儀資料模擬計算得到。

2.3 全臺高解析度雷達三維回波合成方法

考慮各雷達觀測範圍、掃描時間不一致

及降水系統移動特性、生命期等因素，分別挑選各雷達最接近每整 10 分鐘(時間範圍±10 分鐘)的資料，利用美國國家大氣研究中心(National Center for Atmospheric Research, NCAR)開發之雷達資料處理軟體 LROSE (Lidar Radar Open Software Environment)，將品質管理後的雷達資料，內插至水平範圍東經 118°至 123.5°、北緯 20°至 27°，解析度 0.005°，垂直範圍 0.5 到 17 公里，解析度 500 公尺的卡式座標上，就是雷達等高平面位置顯示器(Constant Altitude Plan Position Indicator, CAPPI)資料。

接著將各雷達的 CAPPI 資料整合成全臺三維回波資料，從圖 1 可見雷達觀測範圍於臺灣本島及近海區域多有互相重疊，因此在合成的過程中，會計算各網格點有多少雷達可同時覆蓋，並將網格上的回波值由大到小排序，最多取前 4 大值進行平均，作為該網格點的回波值。但若該網格點周圍 8 點的回波值皆為零時，會將其視為雜訊並祛除，藉此強化資料的正確性。

災防科技中心自 2019 年開始，每 10 分鐘穩定產製全臺 3 維合成雷達資料，並應用在雷達 3D 展示、WISSDOM 三維風場反演、全臺降雨熱區即時雷達回波剖面監測、雷達資料同化、雷達定量降雨估計等技術應用，強化短延時強降雨系統之防災預警能力。

2.4 全臺三維風場合成技術

本文使用廖宇慶教授研發的 WISSDOM 多都卜勒雷達風場合成方法(Liou et al. 2009, 2012, 2014)，利用多個都卜勒雷達徑向風場觀測資料重建三維風場分布。此方法有以下 5 項優勢：

- (1) 可反演雷達基線(base line)附近風場。
- (2) 使用渦度方程式做為約束條件之一，有助於增進熱力反演的正確性(Protat and Zawadzki 2000)
- (3) 引用 Tseng and Ferziger (2003)的沉浸邊界法(Immersed Boundary Method,

IBM)，可反演在複雜地形邊界的風場結構。

- (4) 可使用不同背景場資料(例如：探空資料、數值模式預報等)，填補無雷達資料覆蓋地區之風場。
- (5) 可使用任意數目的雷達觀測資料。

然而 WISSDOM 方法計算較為耗時，若要即時反演高時空解析度三維風場，僅能就小區域進行風場反演。因此便採用分散式計算方式，經過時間評估將全臺風場反演區域(東經 119°至 122.8°、北緯 21°至 26°，解析度 0.01°)分成 48 個小區域(6 欄*8 列)，每個區域大小約為 80*80 公里，水平解析度約 1 公里，垂直範圍 0 至 10 公里，解析度 500 公尺共 21 層。圖 3 為 48 個風場反演區域的示意圖，每個小區域與其相鄰區域皆有 20 公里的重疊，並依據各雷達的觀測範圍，預先規劃各小區域會使用雷達觀測資料。

訂定好各小區域範圍及會使用的雷達資料，同時對 48 個小區域進行三維風場反演，得到 48 個小區域的三維風場結果。接著對每一水平列(6 個小區域)重疊的範圍，利用雙線性內插法(bilinear interpolation)拼接成一長方形區域，總共會得到 8 列水平長方形拼接風場範圍。同樣再使用雙線性內插法，將 8 列長方形區域拼接，即得到全臺三維風場。

圖 4 為拼接與直接反演全臺三維風場的結果比較，可見兩種方法得到的風場反演結果沒有明顯的差異。在計算效率上，使用分散式計算再拼接所需的時間約為 6~7 分鐘，然而直接反演全臺全區域三維風場則需要接近 12 小時的計算時間。因此利用分散式計算方式可大幅縮短 WISSDOM 風場計算時間，並且同樣可得到精確的全臺三維風場反演結果。

3. 展示系統介紹

3.1 全臺風場反演分析系統

災防科技中心自 2019 年開始，在 WATCH 網頁上設置「臺灣風場反演」專頁 (https://watch.ncdr.nat.gov.tw/watch_wisssdom_taiwan)，將全臺風場反演結果和回波資訊即時呈現在網頁上供使用者參考。

圖 5 為實際網頁展示畫面，目前每 20 分鐘會產出全臺三維風場結果，並整合每 10 分鐘更新的全臺高解析度雷達三維回波資訊，垂直層從 0.5 至 10 公里分別繪製一張低解析度的全臺雷達回波-水平風圖，同時也於網頁上呈現最大回波-地面測站風圖，透過高度的選取，便可於網頁上展示該高度的回波與風場資訊。網頁上除了展示即時的全臺雷達回波與風場資訊外，可透過修改頁面中的時間，展示過去的歷史個案，提供事後分析個案使用。

若是要看高解析度的水平風場分布與回波資訊，網頁上有提供放大鏡功能，將全臺地圖上的方框移至關注的區域後，便可在網頁上的右圖看見該區域內細緻的風場變化。此外若點選全臺地圖上的方框，就可以將放大的區域鎖定，在作不同高度圖層轉換時，此放大區域會維持不變，方便使用者觀察風場在垂直方向上的變化。

3.2 全臺降雨熱區雷達回波與風場剖面即時監測圖臺

今(2022)年利用災防科技中心建置完成的全臺高解析度雷達三維回波與風場資訊，針對全臺 18 處降雨熱區(圖 6, Lin et al. 2011, 2012、Xu et al. 2012)，建立雷達回波與風場剖面監測圖臺，即時監測劇烈降雨系統的發展、移動、垂直結構與風場變化。

圖 7 為雷達回波與風場剖面即時監測圖臺，利用每 10 分鐘更新的全臺高時空解析度三維雷達資料，及每 20 分鐘更新的三維風場資訊，繪製全臺最大回波及 18 條回波

、風場及回波與風場剖面圖，並以 mapbox 圖臺展示結果。圖 7a 是圖臺一開始的頁面，即時展示全臺最大回波資訊，並可透過圖臺上不同的選單功能改變展示內容。圖 7a-1 為調整剖線寬度(預設值為 0，調整範圍 0-5)及透明度(預設值為 40%，調整範圍 0-100%)功能，調整的數字(百分比)越大，剖線寬度越寬(最大回波圖越透明)。以圖 7b 為例，當剖線寬度調到 5、透明度調 100% 時，圖臺會顯示最粗的 18 條剖線並且最大回波資訊被隱藏起來。而圖 7a-2 可開啟時間選項、剖線選項與調整縣市界寬度的選單功能(圖 7b-3)，從時間選項可進行即時與歷史個案的時間切換，剖線選項則是選擇圖臺上要展示的剖線地區及名稱(地區及名稱如圖 6 所示)。

利用 2022 年 6 月 24 日午後對流個案為例子，當日午後在臺北地區有強對流生成，造成地面有強降雨及強風的發生。圖 8 顯示 13 時 50 分在臺北市與新北市的交界有對流系統發展起來，回波最強可達 55dBZ 以上，此時若是想看對流系統的垂直發展，可透過圖 8-1 中剖線選項功能，或直接點選圖臺上的剖線(圖 8-2)，即可得到需要的回波及風場垂直剖面資訊，並展示於圖臺的左下角(圖 8-3)。而由圖 8-3 的垂直剖面圖可見，剖面圖種類由左至右分成回波剖面、風場剖面及回波與風場，透過圖上的按鈕可選擇想展示的剖面類型。

除了平面視角的最大回波圖與垂直剖面圖外，圖臺上還提供飛行模式(紙飛機的按鈕，如圖 8-4)，把原本的平面視角(圖 8)轉換成 3D 視角(圖 9)，讓使用者能有不同的視覺體驗。

在此利用雷達回波與風場剖面即時監測圖臺資訊，簡單分析在臺北 2 這條剖線，對流系統的垂直發展與風場分布。將三種不同的剖面圖取出來看(圖 10)，需要注意一點因三維回波的高度到 17 公里，而三維風場的

反演高度只到 10 公里，所以兩者在資料的展示高度是有差異。圖 10 顯示此時強回波(>45dBZ)發展高度超過 12 公里，回波最強區域(>55dBZ)分布在底層至 6 公里左右，此時地面有強降雨發生，並引發下衝流導致地面有觀測到強陣風出現。而對流系統前緣的強上升運動，則持續將水滴往對流系統送，以增強或維持對流系統強度。

4. 結論

災防科技中心自 2019 年開始完整接收全臺 11 顆不同屬性雷達資料，從資料的品質管理到整合，建構自動化作業流程，每 10 分鐘可得到高時空解析度全臺三維雷達資料，如此高時間頻率的更新，提供災防科技中心與學界使用。

而為強化對劇烈降雨系統監測與分析能力，近年來藉由與學界合作的方式，引進學界多年的研發成果與技術，除了可利用災防科技中心處理後的資料，合作測試學界研發技術於作業化的穩定度之外，並可將成果落實於劇烈天氣監測與災害預警作業。

與中央大學廖宇慶教授合作，引進多都卜勒雷達三維風場合成方法(WISSDOM)，反演全臺三維風場。為滿足作業化即時需求，災防科技中心採用分散式計算方式，將全臺風場反演區域分成 48 個小區域，先反演 48 個小區域的三維風場，再利用雙線性內插法，將 48 個小區域的三維風場反演結果，拼接成全臺三維風場。根據比較結果，利用分散式計算方式可縮短 WISSDOM 風場計算時間近 100 倍，並得到精確的全臺三維風場反演結果。自 2019 年起「臺灣風場反演」於災防科技中心的 WATCH 網頁上展示(https://watch.ncdr.nat.gov.tw/watch_wissdom_taiwan)，每 20 分鐘會產出全臺三維風場結果，並整合每 10 分鐘更新的全臺高解析度雷達三維回波資訊，即時展示全臺雷達回波與風場資訊，並提供歷史個案讓使用者事後

分析個案使用。

今(2022)年與臺灣大學周仲島教授團隊合作，整合災防科技中心產製的全臺高時空解析度三維回波與風場資料、及多年於北部暴雨監測作業經驗，與周仲島教授在臺灣劇烈降雨的研究成果，建構全臺 18 處降雨熱區回波與風場垂直剖面，並將成果以 mapbox 圖臺展示，強化資訊的視覺化服務。每 10 分鐘更新全臺三維回波，及每 20 分鐘更新三維風場資訊，可即時監測對流系統的發展、移動及垂直(風場)結構，掌握對流系統在生命期的強弱變化。利用雷達回波與風場剖面即時監測圖臺資訊，分析 2022 年 6 月 24 日午後對流個案，在強降雨發生時，回波最強可發展至 55dBZ 以上，分布在底層至 6 公里左右，而強降雨引發的下衝流，導致地面觀測到強陣風出現。而對流系統前緣的強上升運動，則持續將水滴往對流系統送，顯示對流系統強度仍處於持續增強或維持的階段。

5. 參考文獻

- Bringi, V. N., V. Chandrasekar, N. Balakrishnan, and D.S. Zrnica, 1990: An Examination of propagation effects in rainfall on radar measurements at microwave frequencies. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 7, 829-840.
- Cunha, L. K., J. A. Smith, M. L. Baeck, and W. F. Krajewski, 2013: An early performance evaluation of the NEXRAD dual-polarization radar rainfall estimates for urban flood applications. *Wea. Forecasting*, 28, 1478-1497. DOI: 10.1175/WAF-D-13-00046.1
- Huuskonen, A., E. Saltikoff, and I. Holleman, 2014: The operational weather radar network in Europe. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 95, 897-907. DOI: 10.1175/BAMS-D-12-00216.1

- Kumjian, M.R. and A.V. Ryzhkov, 2008: Polarimetric signatures in supercell thunderstorms. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 47, 1940–1961.
- Lin, P.-F., P.-L., Chang, B. J.-D. Jou, J.W. Wilson, and R.D. Roberts, 2011: Warm Season Afternoon Thunderstorm Characteristics under Weak Synoptic-Scale Forcing over Taiwan Island. *Wea. Forecasting*, 26, 44–60.
- Lin, P.-F., P.-L. Chang, B. J.-D. Jou, J. W. Wilson, and R. D. Roberts, 2012: Objective Prediction of Warm Season Afternoon Thunderstorms in Northern Taiwan Using a Fuzzy Logic Approach. *Wea. Forecasting*, 27(5), 1178–1197.
- Lin, H.-H., Tsai, C.-C., Liou, J.-C., Chen, Y.-C., Lin, C.-Y., Lin, L.-Y. and Chung, K.-S., 2020: Multi-weather evaluation of nowcasting methods including a new empirical blending scheme. *Atmosphere*, 11, 1166.
- Liou, Y.-C., and Y.-J. Chang, 2009: A variational multiple-Doppler radar three-dimensional wind synthesis method and its impacts on thermodynamic retrieval. *Mon. Wea.Rev.*, 137, 3992–4010.
- Liou, Y.-C., S.-F. Chang, and J. Sun, 2012: An application of the immersed boundary method for recovering the three-dimensional wind fields over complex terrain using multiple-Doppler radar data. *Mon. Wea. Rev.*, 142, 1603–1619.
- Liou, Y.-C., J.-L. Chiou, W.-H. Chen, H.-Y. Yu, 2014: Improving the model convective storm quantitative precipitation nowcasting by assimilating state variables retrieved from multipleDoppler radar observations, *Mon. Wea. Rev.*, 142, 4017–4035.
- Protat, A., and I. Zawadzki, 2000: Optimization of dynamic retrievals from a multiple-Doppler radar network. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 17, 753–760.
- Tseng, Y. H. and Ferziger, J. H.,2003: A ghost-cell immersed boundary method for flow in complex geometry, *J. Comput. Phys.*, 192, 593–623.
- Xu, W., E. J. Zipser, Y.-L. Chen, C. Liu, Y.-C Liou, W.-C. Lee, and B. J.-D. Jou, 2012: An Orography-associated extreme rainfall event during TiMREX: Initiation, Storm Evolution, and Maintenance, *Mon. Wea. Rev.*, 140, 2555-2574.
- 林忠義、廖信豪、劉嘉騏、吳佳純、李宗融、林欣弘、于宜強，2019：氣象雷達於短延時強降雨之監測與預警技術開發。國家災害防救科技中心技術報告。
- 林忠義、廖信豪、林欣弘、于宜強，2020：雷達觀測資料即時處理技術及產品應用之開發。國家災害防救科技中心技術報告。
- 林忠義、蔡直謙、林欣弘、劉嘉騏、陳御群、于宜強，2021：即時降雨預警技術開發及展示系統說明。空軍氣象預報與分析季刊，249期，17-28頁。
- 紀博庭，陳臺琦，呂崇華，2008：雙偏極化雷達觀測參數反求雨滴粒徑分佈以及降水估計，*大氣科學*，36(1)，21-41。
- 周仲島、高聿正、修榮光、鍾吉俊、李宗融、郭鴻基，2016：臺北都會區豪雨型午後雷暴的觀測特徵與預報挑戰：2015年6月14日個案研究。*大氣科學*，4(1)，57-82。

6. 圖表彙整

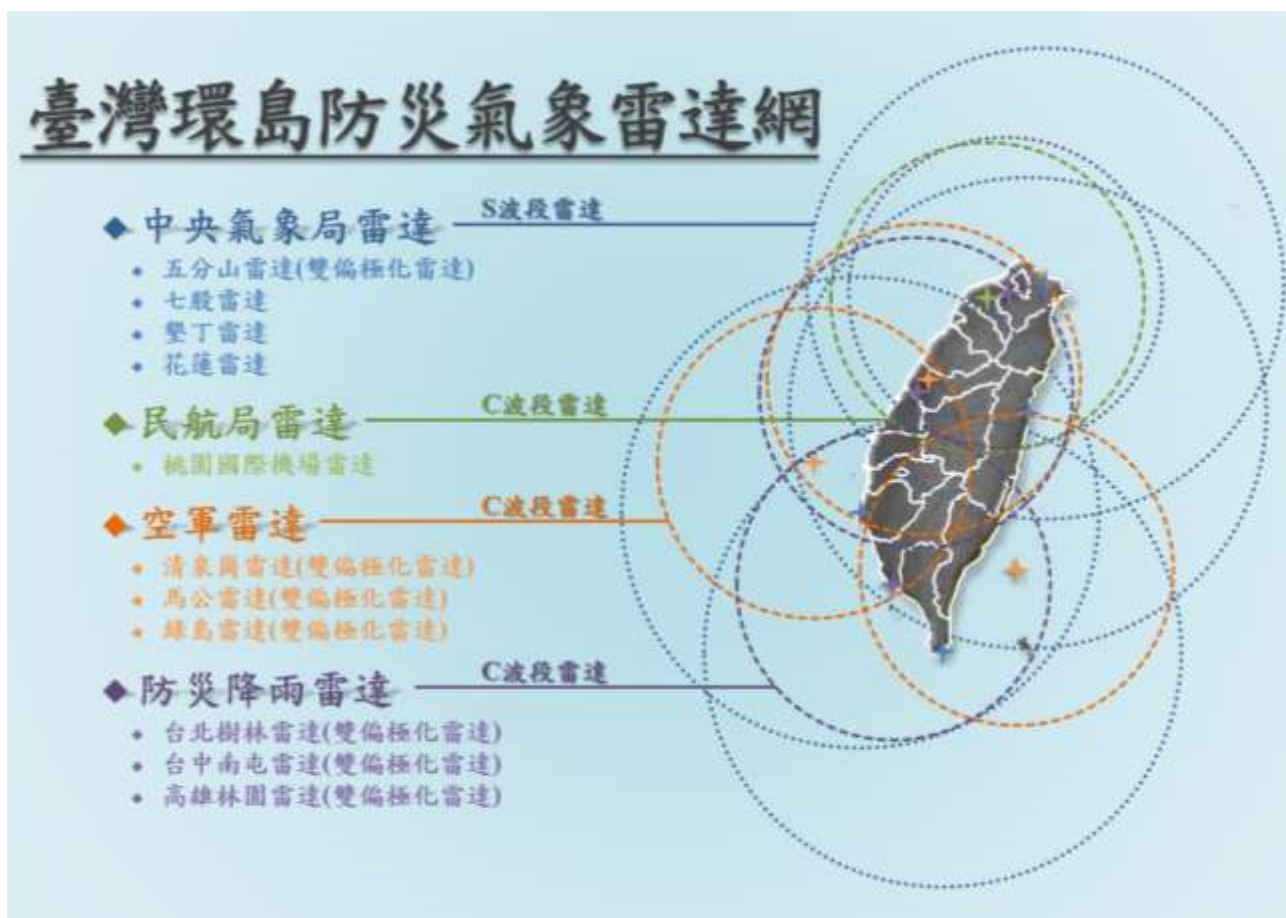


圖1 臺灣環島氣象與防災降雨雷達網。

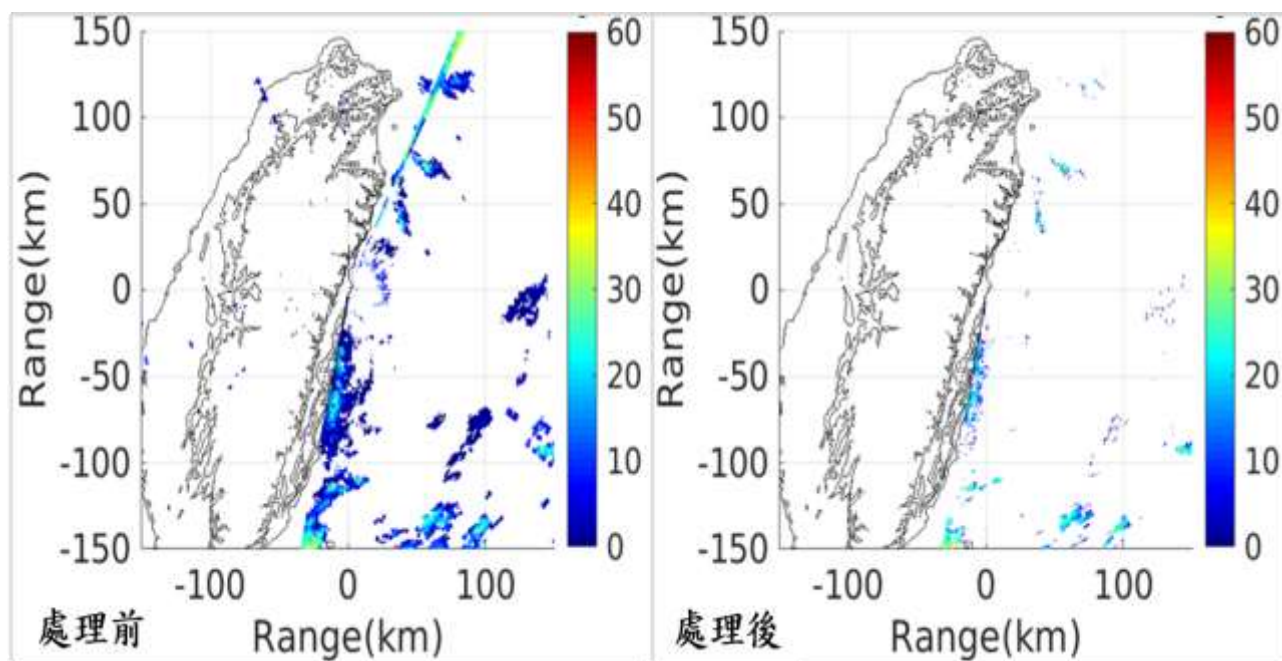


圖2 處理前、後都卜勒雷達資料比較。

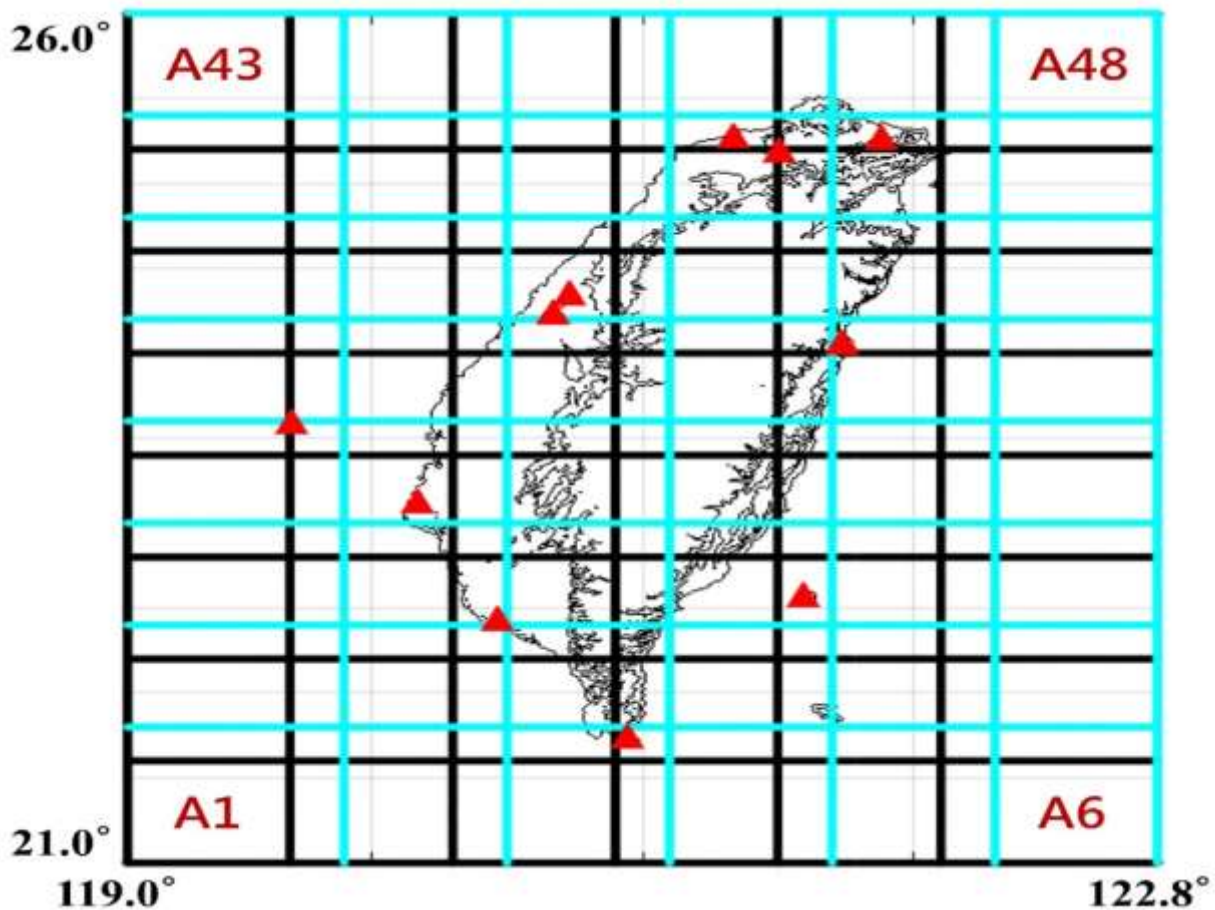


圖 3 全臺三維風場反演分區示意圖與雷達相對位置。

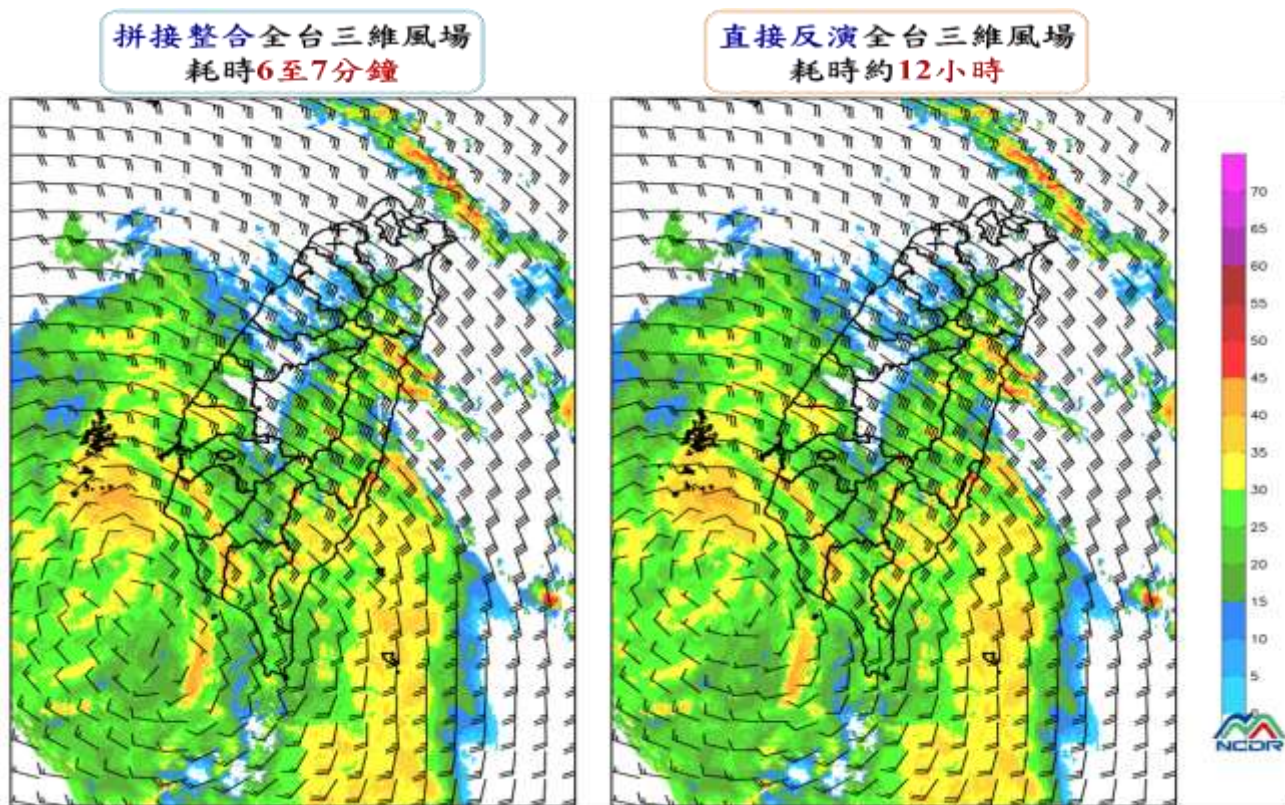


圖 4 拼接整合與直接反演的全臺三維風場結果比較。

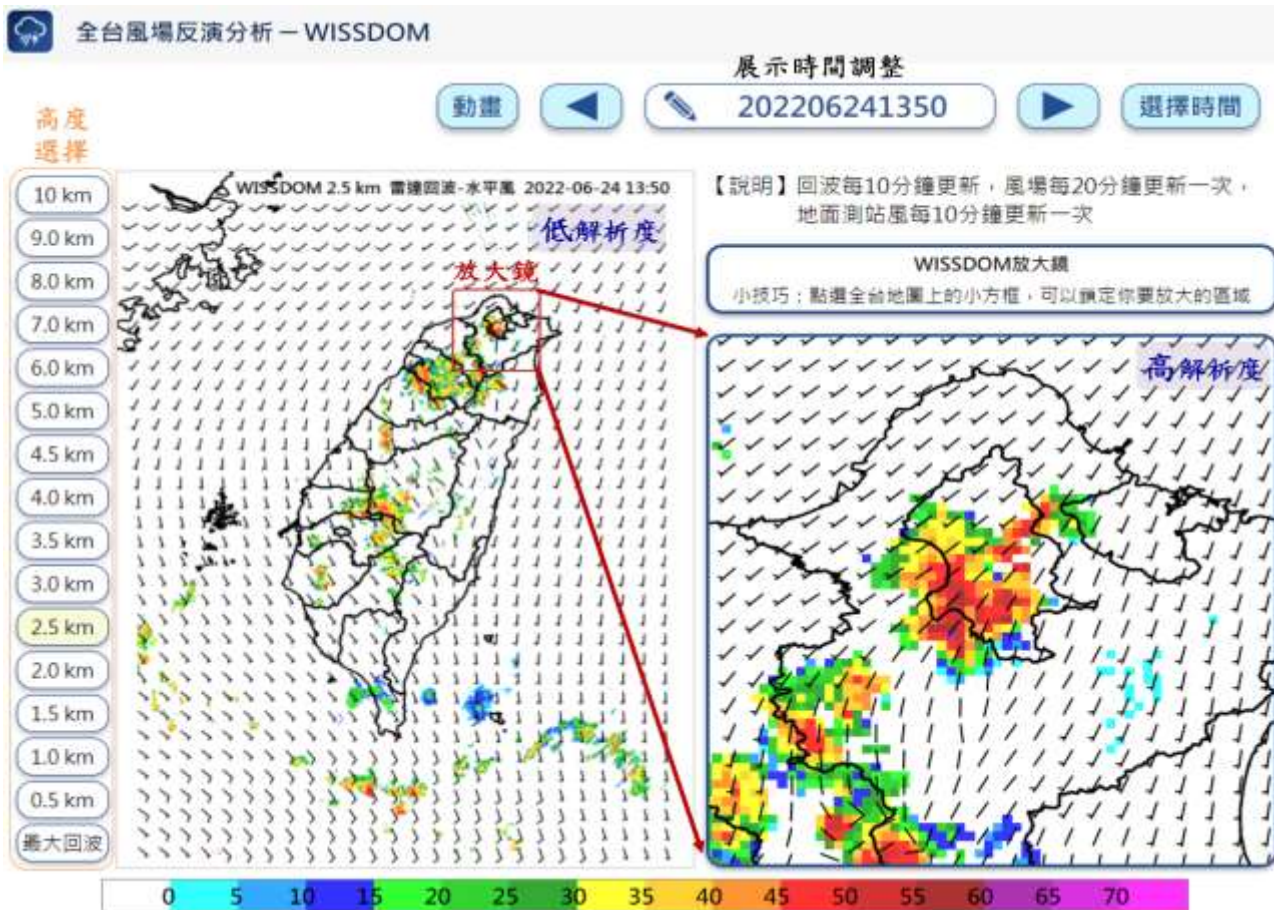


圖 5 全臺風場反演分析-WISSDOM 展示頁面。

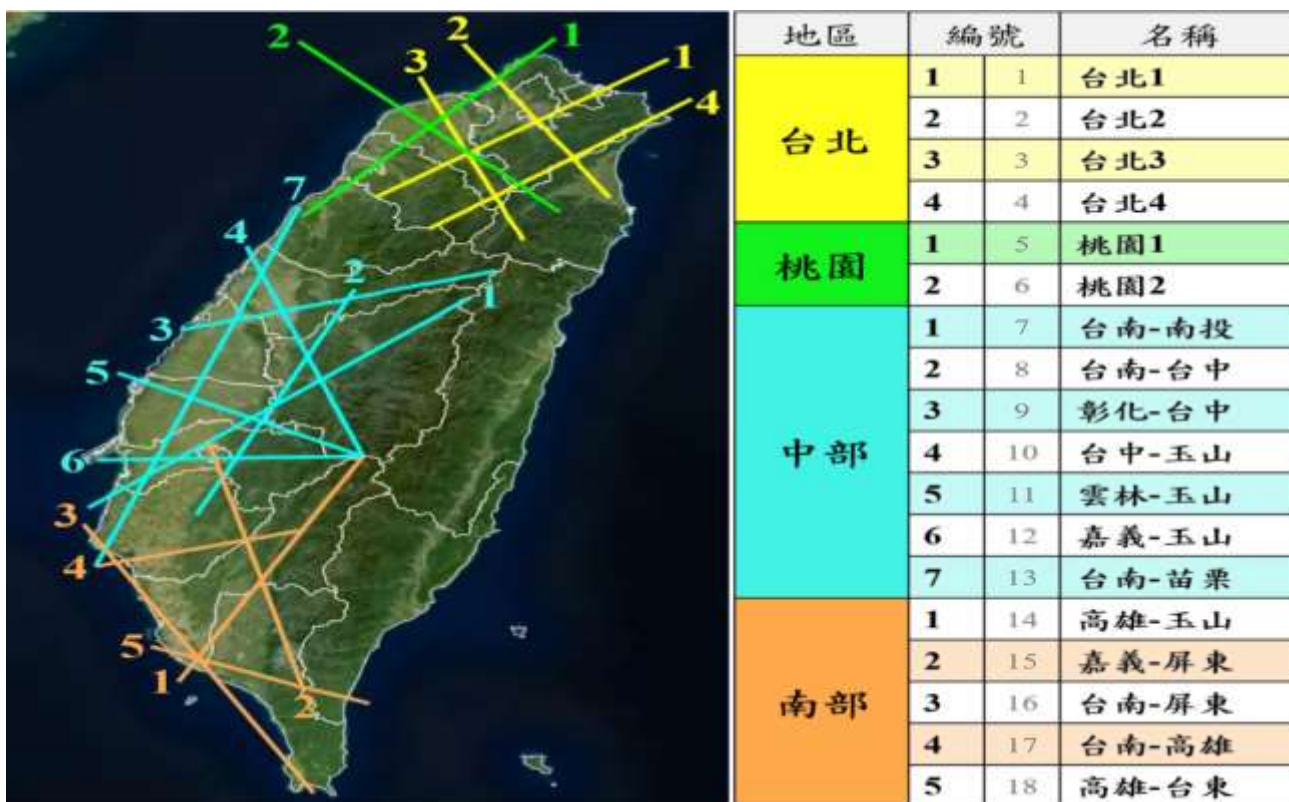


圖 6 全臺 18 降雨熱區垂直剖線位置分布。

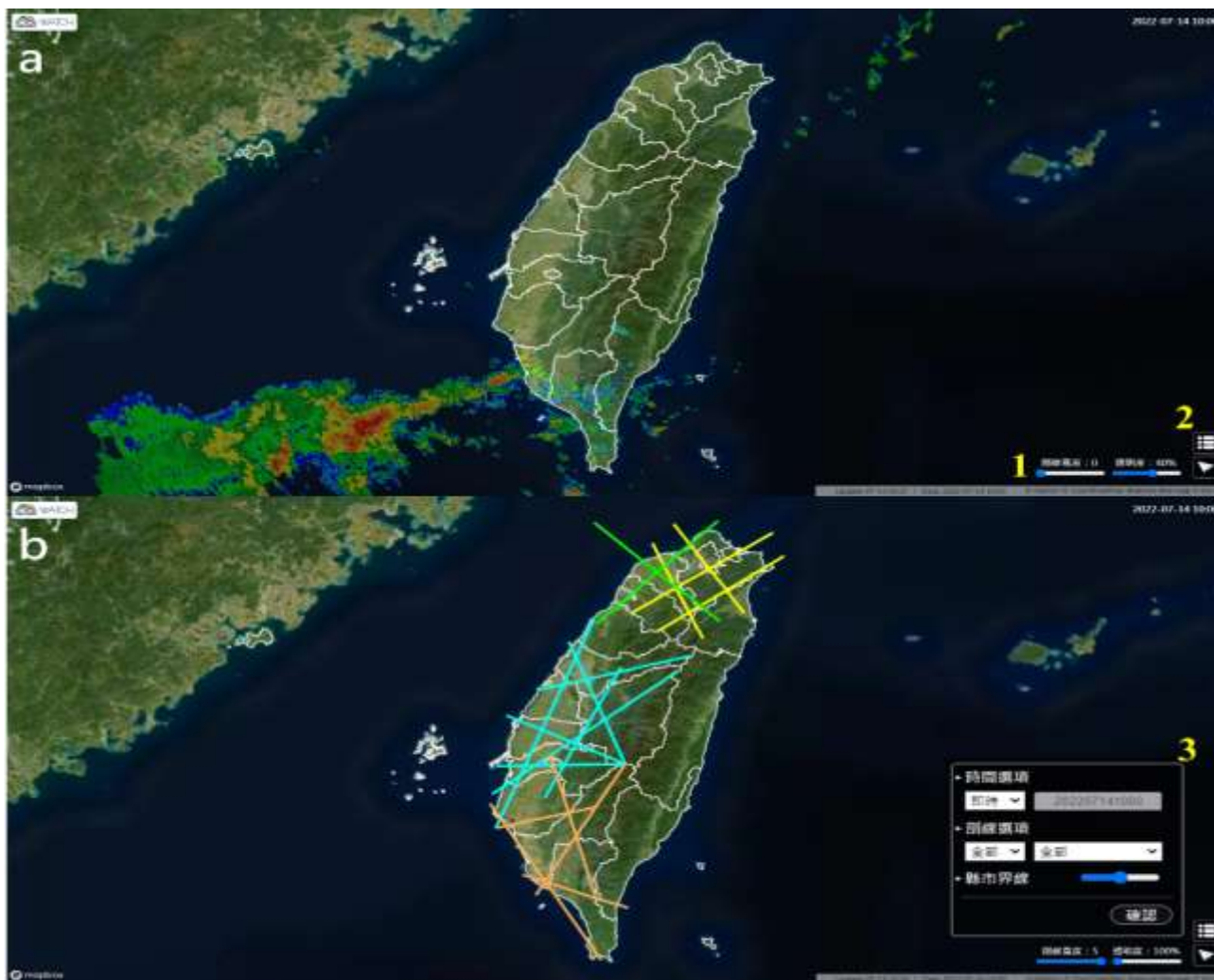


圖 7 全臺降雨熱區雷達回波與風場剖面即時監測圖臺。

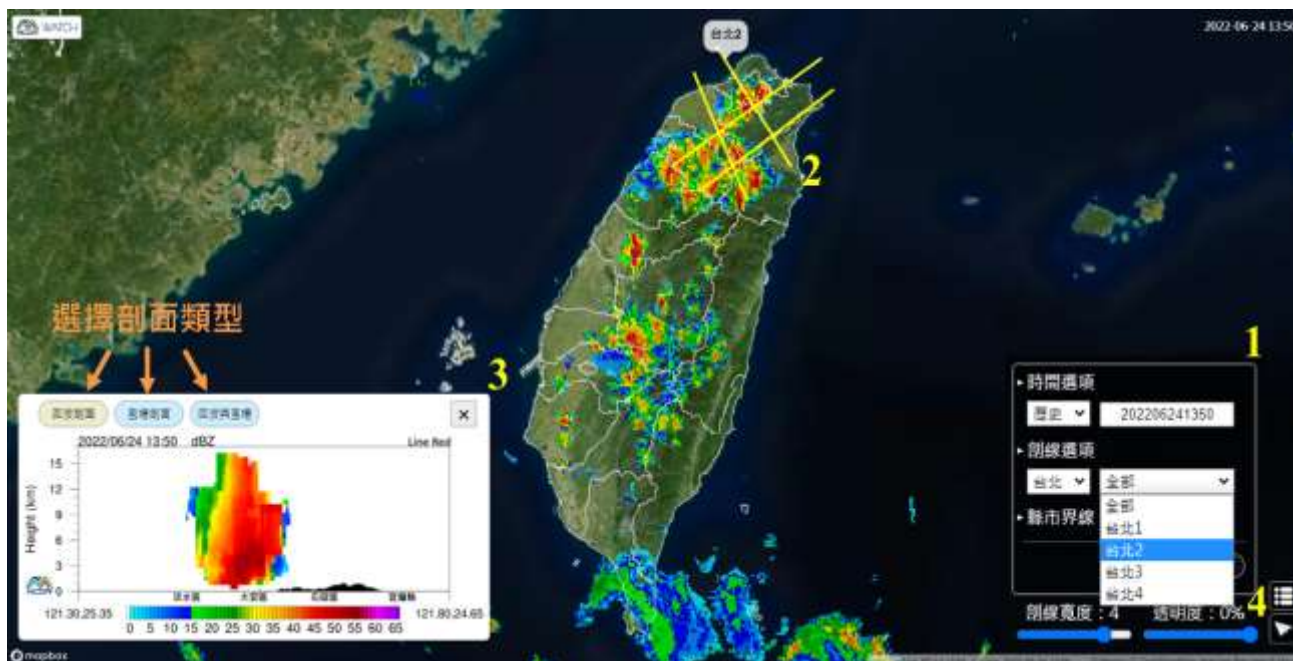


圖 8 雷達回波與風場剖面圖臺 2022 年 6 月 24 日 13 時 50 分歷史個案展示。

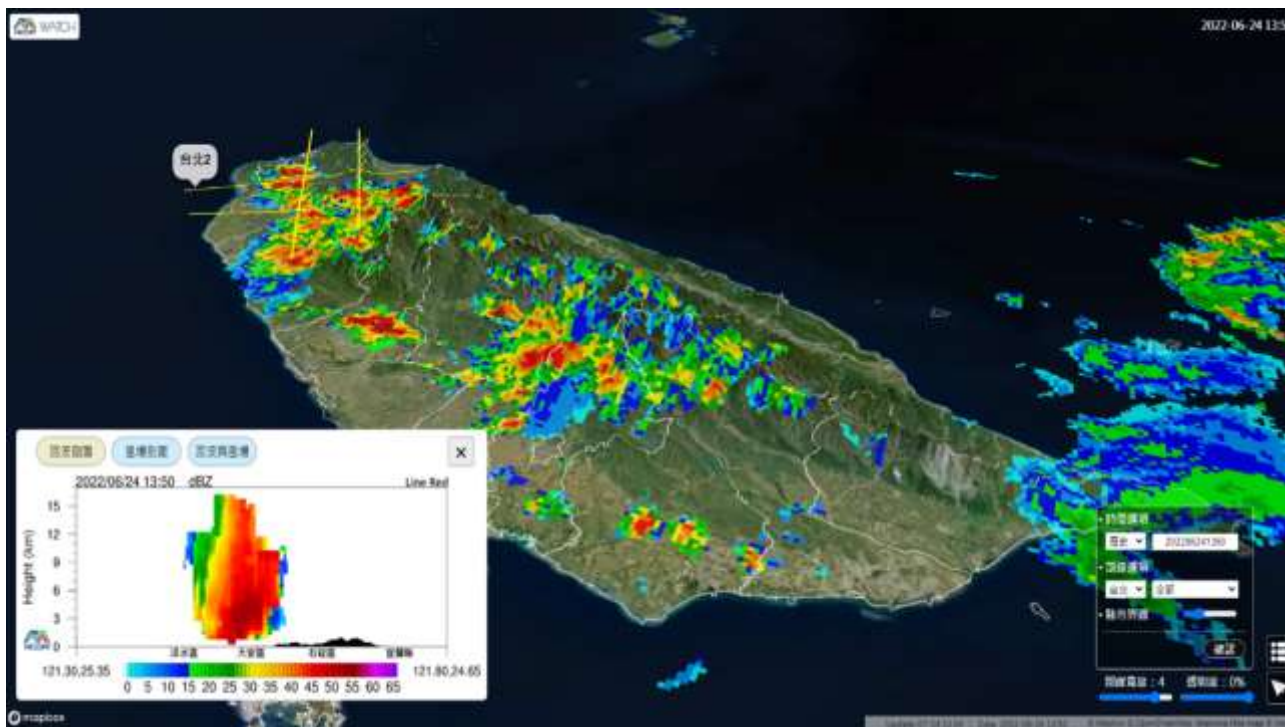


圖 9 全臺降雨熱區雷達回波與風場剖面即時監測圖臺 3D 展示。

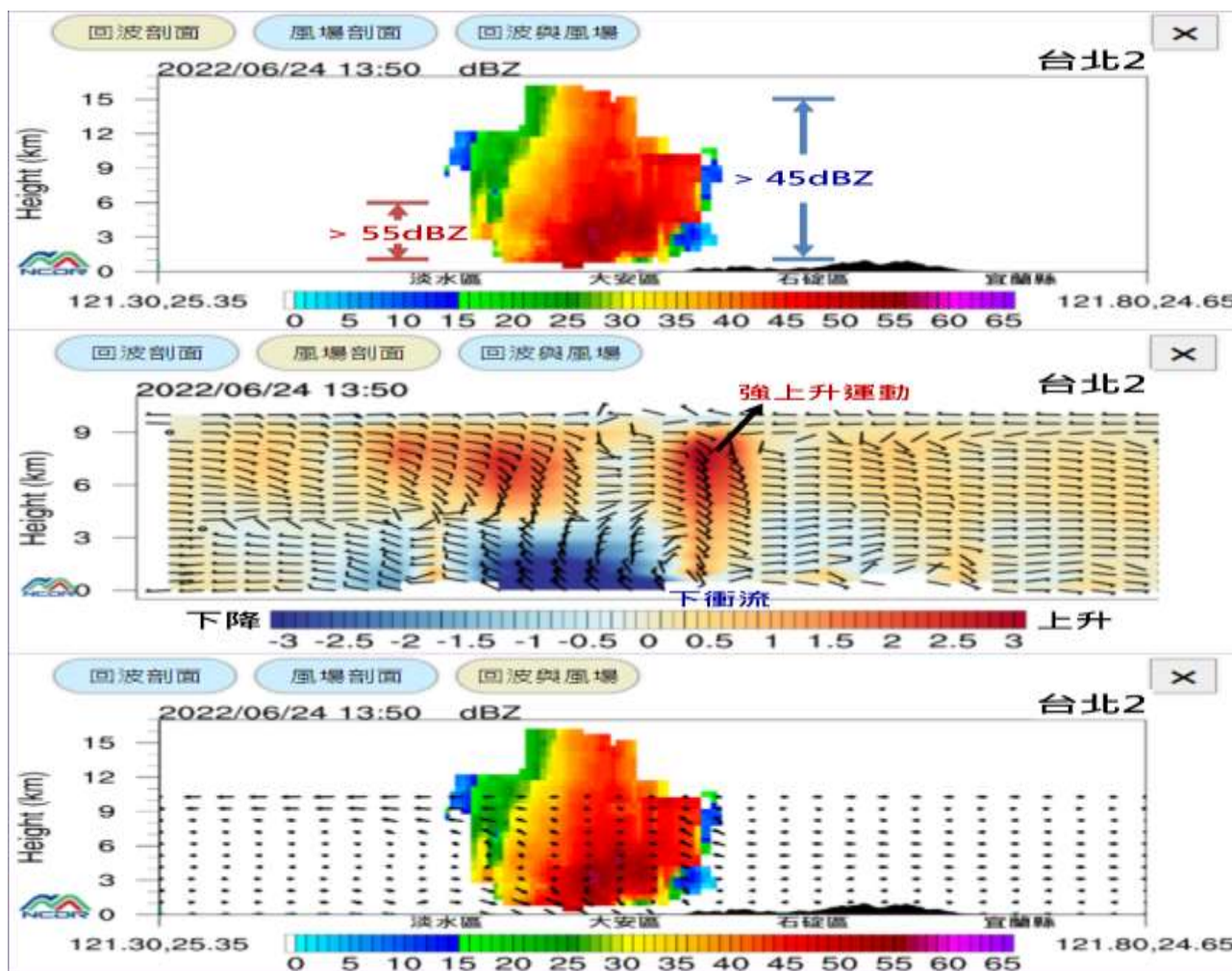


圖 10 2022 年 6 月 24 日 13 時 50 分臺北午後對流個案回波、風場剖面及回波與風場圖。

Research on Monitoring Technology of Radar Big Data in Rainfall Hot Area in Taiwan

Hsin-Hao Liao Hsin-Hung Lin Chung-Yi Lin Jia-Chyi Liou Yi-Chiang Yu

National Science and Technology Center for Disaster Reduction, Taiwan

Abstract

The frequency of extreme rainfall events in Taiwan is increasing. Rapid and urgent severe rainfall in low-lying coastal areas and urban areas often causes flooding due to insufficient drainage. In mountainous areas, it will lead to serious disasters such as landslides or collapses. If the position and development of the severe convection system can be accurately grasped in real time, the early warning capability of severe rainfall can be effectively improved. Weather radar is a good monitoring tool for severe rainfall systems, which can well observe the formation and development of rainfall systems in detail. Disaster prevention and meteorological radar network around Taiwan consists of 11 radars. The National Science and Technology Center for Disaster Reduction has received the radar data of the whole Taiwan since 2019, and completed the integration of the high spatial-temporal resolution 3D radar data in Taiwan, providing the development and use of severe rainfall system monitoring and early warning technology.

In recent years, in order to strengthen the monitoring and early warning capabilities of severe rainfall, we have introduced many advanced technologies in cooperation with academia and implemented them in actual disaster prevention system. First, the Wind Synthesis System used to Doppler Measurement (WISSDOM) developed by Professor Liou Yu-Chiang of Central University was introduced. And set up the "Wind Field Retrieval Analysis System" webpage, which will present the 3D wind field retrieval results and radar reflectivity information in Taiwan in real time on the webpage. In addition, the research results of Professor Ben Jong-Dao Jou team from National Taiwan University over the years in Taiwan's severe rainfall were also integrated, and the echo and wind field profiles of 18 rainfall hot areas in Taiwan were jointly established. Cooperate to establish the echo and wind field profiles of 18 rainfall hot spots in Taiwan. And through the "mapbox" display platform, the development, movement, vertical structure and wind field configuration of the severe rainfall system can be monitored in real time. Finally, for the afternoon thunderstorm case in the of June 24, 2022, the reflectivity and wind field profile results of 18 rainfall hot areas are used to analyze and understand the vertical development and dynamic structure of the convective system.

Keywords : radar reflectivity, radial velocity, wind synthesis system using doppler measurement