

臺灣地區龍捲風事件之預警與分析： 以 2021 年圓規颱風期間龍捲風個案為例

曾昭誠 王建棠

中央氣象局預報中心

摘 要

龍捲風尺度小、破壞力大，但現行預報作業仍缺乏對龍捲風的監測及預警能力，由於過去缺乏觀測及實際目擊證據，因此難以校驗及發展相關預報指引，近年雷達觀測及電腦模式逐漸完備，且影像紀錄工具普遍，進行龍捲風研究的條件已相當成熟。本研究利用2021年10月12日圓規颱風期間，在臺東都歷、三仙台、多良有目擊記錄的6起龍捲風，比對各個案的綠島雷達回波及徑向風觀測，皆掌握到龍捲風特有的勾狀回波及徑向風旋轉特徵；本篇研究分析台灣東南部地區有利龍捲風發生的綜觀環境特性，當環境風場為東南風、具有順轉的垂直風切且含有高對流可用位能(CAPE)、風暴相對螺旋度(SRH)值時，臺灣東南部即有高機率發生龍捲風。另在本次個案中發現，低層東南風受中央山脈地形影響時北風分量明顯增加，同時增加順轉的垂直風切趨勢，因此東南部近岸較遠海更有利於龍捲風發展，比對本局RWRP分析場也清楚呈現此特徵。

預報指引方面，討論現行的觀測、模式及雷達三維風場反演方法，歸納出短、中期預報及即時監測可用的龍捲風預報指引。RWRP模式可掌握上述有利龍捲風發展的環境特徵，因此模式在短、中期預報中可作為龍捲風潛勢的綜觀環境指引。但在即時監測中，模式分析場及雙都卜勒風場反演受限於空間解析度，無法描述實際龍捲風位置；雖主觀解讀雷達觀測可找出龍捲風位置，但相當耗費人力、時間，且部分龍捲風難以辨識，也可能產生疏漏。因此利用三維變分雷達資料同化系統(WISSDOM)，利用反演之風場及渦度場能有效且快速的指出龍捲風可能發生的位置，亦能有效的持續追蹤龍捲風的移動。因此WISSDOM可快速鎖定目標再進行確認，且時間解析度為10分鐘，亦可利用外延法判斷龍捲風行進方向，初步滿足做為快速分析龍捲風位置、發布即時天氣訊息的預報指引能力。