

雙偏極化雷達強降雨提前預警 技術發展



氣象組 廖信豪、蔡直謙、于宜強

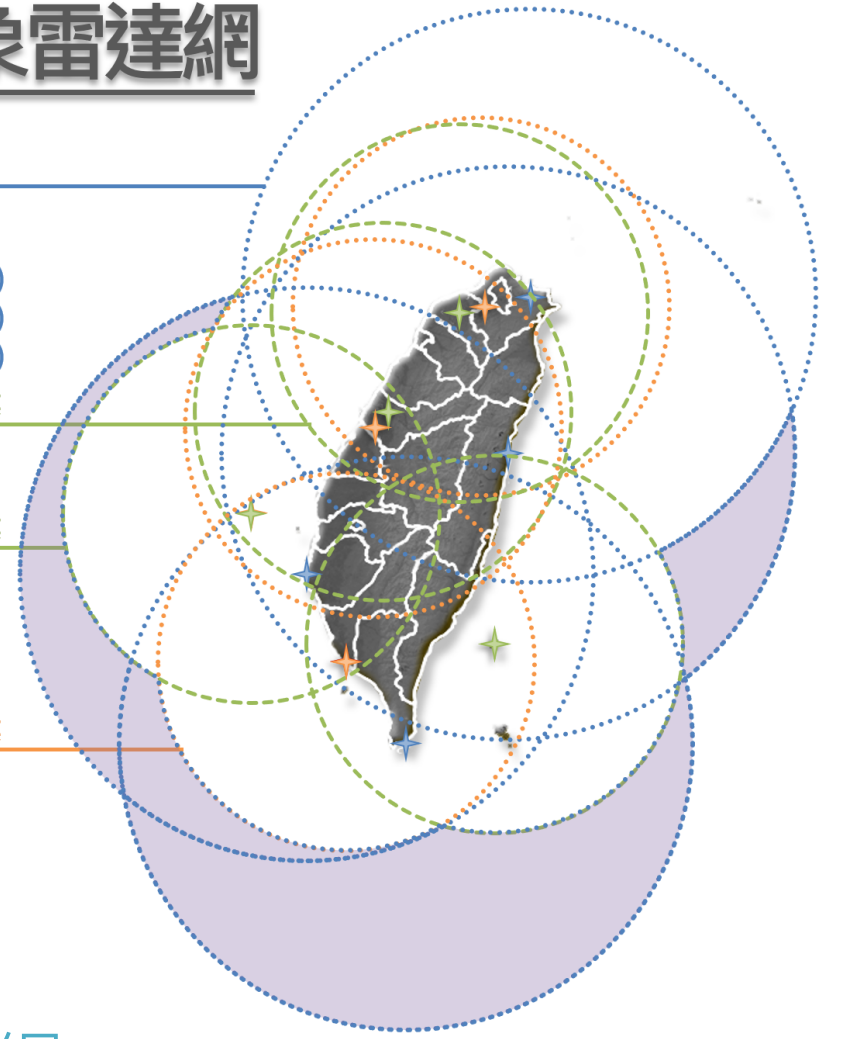


雙偏極化參數特徵與應用

- 2023年臺灣防災氣象雷達網已全面升級為雙偏極化氣象雷達網，同年國家災害防救科技中心完成資料的整合，並發展「雙偏極化雷達強降雨提前預警技術」
- 雙偏極化雷達資料具有高時空解析度優勢，能提供降雨系統的雨滴大小、液態水含量等雲微物理及動力結構資訊
- 前人研究指出，強降雨發生前20至30分鐘，在系統內部常觀測到差異反射率柱(Z_{DR} column)和比差異相位差柱(K_{DP} column)特徵
- 雙偏極化參數特徵，可作為地面強降雨發生的先期指標

雙偏極化防災氣象雷達網

- 氣象署雷達** (S波段雷達)
 - 五分山雷達(雙偏極化雷達)
 - 七股雷達(部卜勒雷達→雙偏極化雷達)
 - 墾丁雷達(部卜勒雷達→雙偏極化雷達)
 - 花蓮雷達(部卜勒雷達→雙偏極化雷達)
- 民航局雷達** (C波段雷達)
 - 桃園國際機場雷達
- 空軍雷達** (C波段雷達)
 - 清泉崗雷達(雙偏極化雷達)
 - 馬公雷達(雙偏極化雷達)
 - 綠島雷達(雙偏極化雷達)
- 防災降雨雷達** (C波段雷達)
 - 台北樹林雷達(雙偏極化雷達)
 - 台中南屯雷達(雙偏極化雷達)
 - 高雄林園雷達(雙偏極化雷達)
 - 宜蘭雷達(興建中)
 - 雲林雷達(興建中)

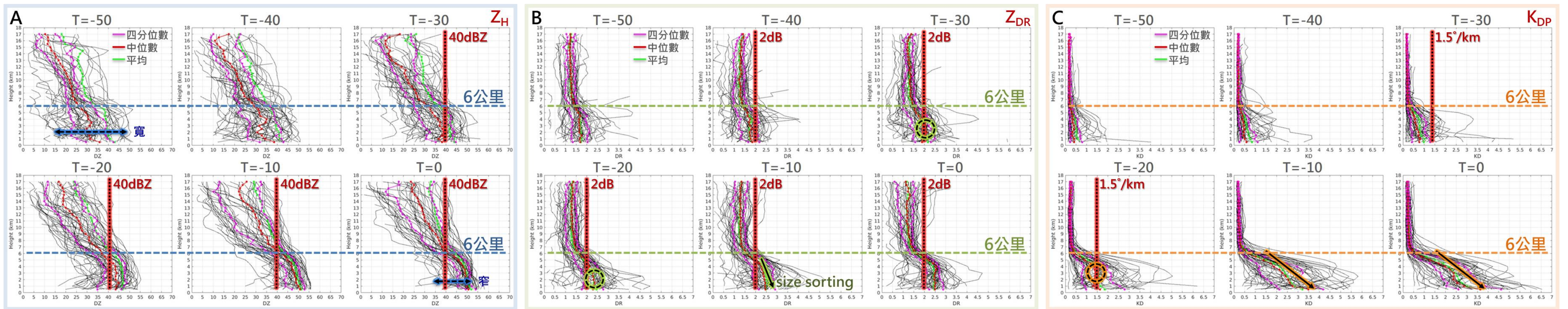


臺灣防災氣象雷達網。



雙偏極化參數CFAD與四分位數統計分析

- Z_H : 強降雨發生前50分鐘($T=-50$)，中低層回波分布廣；前30分鐘，中位數大於40dBZ
- Z_{DR} : 強降雨發生前40分鐘($T=-40$)，中位數小於2dB；前30分鐘，中低層中位數大於2dB；前10分鐘，有雨滴粒徑分選現象(size sorting)
- K_{DP} : 強降雨發生前30分鐘($T=-30$)，中位數小於 $1.5^\circ/\text{km}$ ；前20分鐘，中位數大於 $1.5^\circ/\text{km}$ ；前10分鐘，在低層有往下往外擴散特徵，表示液態水從融解層往下傳輸，有強降雨發生

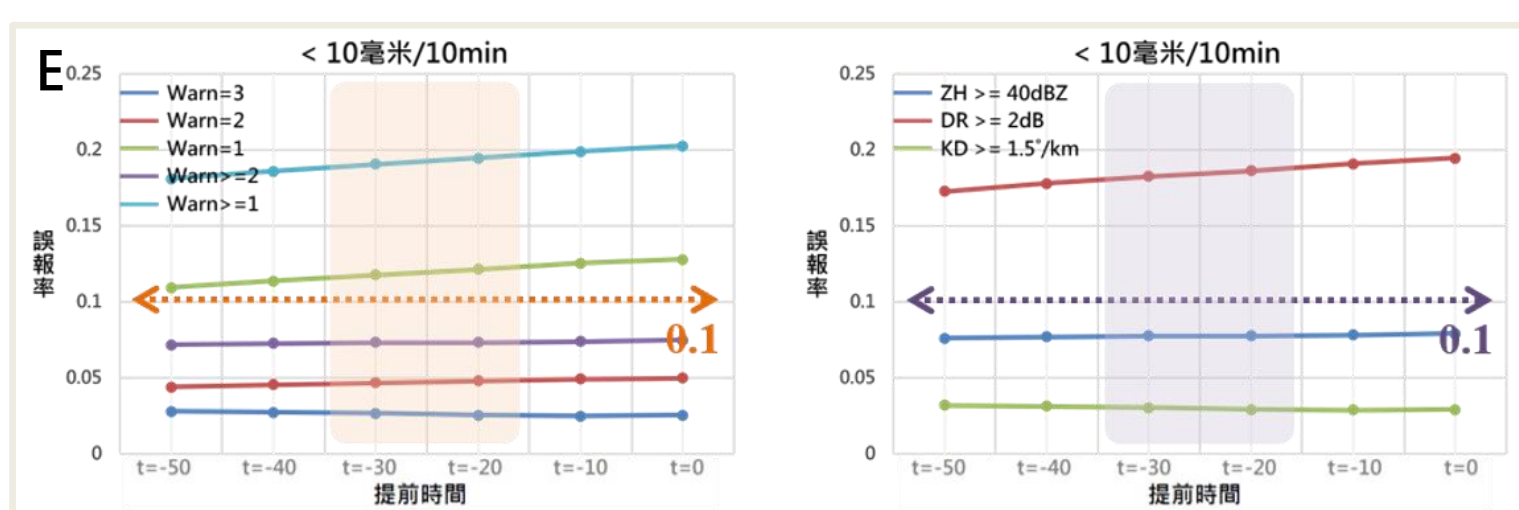
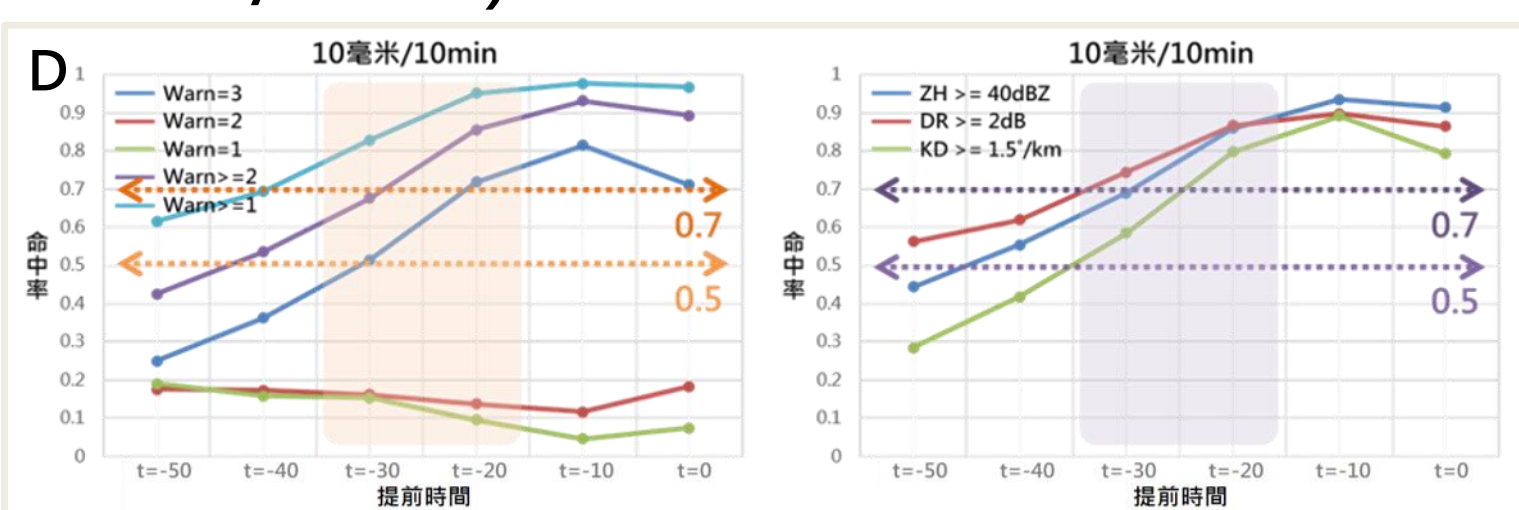


Z_H 於不同領先時間的四分位數分析結果。 Z_{DR} 於不同領先時間的四分位數分析結果。 K_{DP} 於不同領先時間的四分位數分析結果。



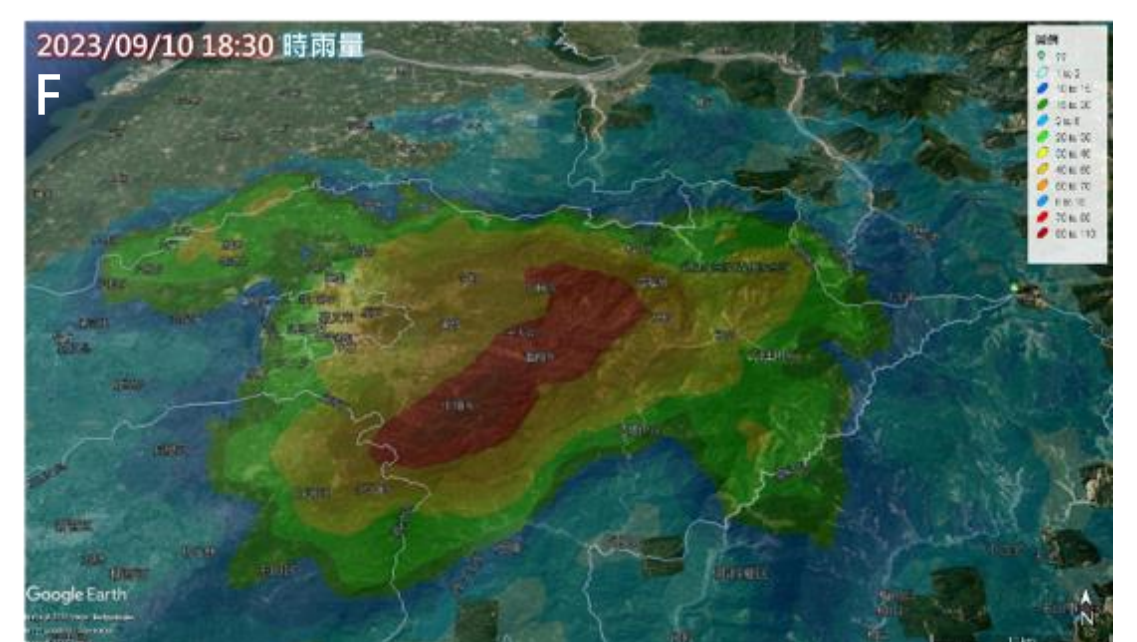
強降雨預警結果校驗與分析

- 以雙偏極化參數預警10毫米/10分鐘強降雨，未來40、30與20分鐘命中率分別為50%、70%及85%
- 多參數預警的誤報率皆小於10%，以單參數預警時，誤報率高於10%，其中誤報率表現以 K_{DP} 最佳(<5%)
- 分析2023年9月10日嘉義強降雨事件，預警範圍與強降雨(>40毫米/小時)發生區域一致，表示此方法可預警30分鐘後強降雨的發生

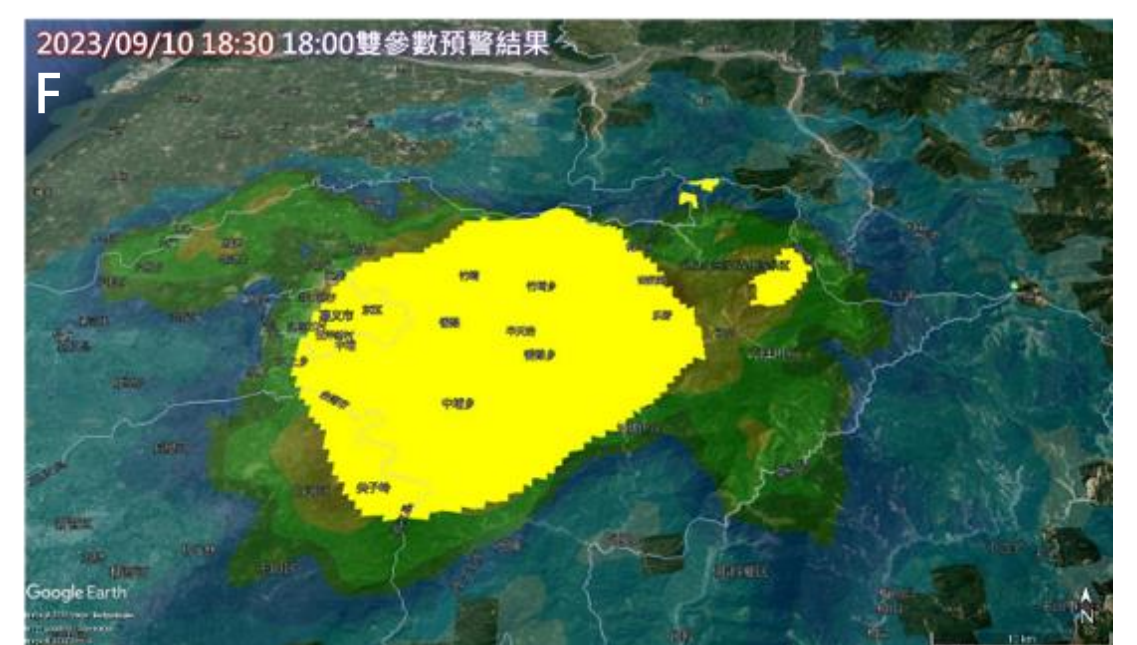


雙偏極化參數預警方法於10毫米/10分鐘降雨門檻的命中率。

雙偏極化參數預警方法於10毫米/10分鐘降雨門檻的誤報率。



18時30分時雨量圖。



18時強降雨預警範圍。