

測站非離群之異常觀測資料檢核機制與網格化技術現況

馮智勇¹ 鄭軻安¹ 陳奕翰¹ 彭于珈¹ 劉坤波³ 蔡立夫² 張博雄³

多采科技有限公司¹ 中央氣象局第二組² 中央氣象局氣象科技研究中心³

摘 要

氣象局自1990年代自動測報系統建立後，逐年亦陸續增設自動測站而廣布於臺灣各地，至2023年2月底共已設有574個自動氣象站與151個自動雨量站。考量臺灣地形劇烈變化特性且測站數量不可能無止境增加，氣象局於2014年起研發如何基於測站天氣要素觀測輔以空間統計技術推估天氣要素值的網格化策略，並陸續應用於產製包含溫度、雨量、氣壓、相對濕度、露點溫度與水氣量等要素的高解析網格資料。

網格資料品質源自高品質之測站觀測資料，需要透過自動化程序篩選疑似異常者。觀測資料異常樣態可分為易於被提列的離群值(Outliers)異常與非離群值異常兩類型，前者可透過簡單條件而提列，後者則因其數值落於正常範圍而難以判斷，往往需進一步藉由與鄰近測站觀測進行比較、分析自身時間序列變化或使用同性質系統觀測結果加以比對而確認。假設最新一組測站觀測資料中僅有少數幾筆為異常時，本研究認為提列非離群異常觀測的關鍵在於如何利用當下測站觀測值獲得檢核所需的可靠參考值，使得觀測值與參考值長期統計的條件機率接近常態分布，則可進一步以參考值為中心制定2~3倍標準差的變化區間做為提列觀測值與否的依據。以檢核測站60分鐘累積雨量為例，本研究先將雨量值透過如Box-Cox轉換方式進行轉換，再採克利金(Kriging)客觀分析法進行遮蔽測站實驗(Observation System Simulation Experiments)計算可靠參考值，開發提列包含零雨量、累積於後、異常小雨與異常大雨等四種常見的雨量觀測錯誤型態。另一方面，測站溫度檢核流程則需要額外考量局部位置受日照快速升溫或受環境物遮蔽的差異，而增加逐時動態調整克利金法遮蔽測站實驗的步驟。

在網格化測站觀測為高解析格點資料的技術上，為了控制推估之網格資料可能誤差範圍，本研究提出空間統計技術實作必需因應天氣要素空間分布特性進行設計的策略。以溫度為例，由於溫度具有隨著海拔高度越高而降低的特性，因此藉由相同觀測時間之不同高度測站觀測資料可推求該時間溫度隨高度變化的線性趨勢函數，而可用於推算任意格點的溫度初始估計值，再疊加採克利金法計算所得之溫度差值而完成推估。以地面氣壓為例，可將溫度值代入壓高公式(Barometric formula)而獲得地面氣壓初始估計值，再行疊加克利金法計算所得之地面氣壓差值。網格化雨量觀測方面，雖然臺灣各地雨量於不同季節具有程度不一之隨高度變化特徵，但尚無法定義通用且顯著之空間趨勢函數描述方式，因此現階段直接採用克利金法進行推估，並嘗試開發逐格點納入隨高度變化趨勢的邏輯與流程。

關鍵字：測站觀測檢核、常態分布、克利金法、空間趨勢函數、高解析格點