

應用機器學習進行彩虹影像辨識與彩虹預報

許宸瑋¹ 周昆炫²

¹中國文化大學大氣與地質科學系

摘要

彩虹是大氣中常見且具代表性的光學現象，其獨特的色彩與視覺效果長期吸引自然觀察者、攝影愛好者及大氣科學研究人員的關注。隨著人工智慧與機器學習技術快速發展，影像辨識已廣泛應用於車牌、人臉及各類物件偵測，不僅提升作業效率，也提高辨識準確度。因此，若能將機器學習技術應用於彩虹辨識與預測，將有助於提升相關研究效率與應用價值。本研究延續先前彩虹影像辨識之研究成果，進一步探討利用氣象預報資料預測彩虹發生之可行性。前期研究主要透過卷積神經網路（Convolutional Neural Network, CNN）進行彩虹影像辨識，結果顯示模型對彩虹區域具有良好辨識能力，但在雲層邊界、建築物及淡色彩虹等情況下仍存在誤判與漏判問題。基於此研究基礎，本研究進一步導入中央氣象署定量降水預報（Quantitative Precipitation Forecast, QPF）及時雨量圖資料，建立彩虹發生條件之預測模型，以提升彩虹預報之準確度與實用性。

在QPF資料分析部分，本研究針對各類別分別選取160個個案作為訓練集，並額外選取32個個案作為驗證集，以建立彩虹發生預測模型。研究結果顯示，模型對有彩虹個案之辨識準確率可達80%以上，然而對無彩虹個案之辨識準確率不足50%，顯示模型於無彩虹個案之分類仍存在較高誤判率。此外，本研究進一步採用時雨量圖資料進行有無彩虹之分類分析。資料選取彩虹發生當下之時雨量圖共300個個案，其中240個個案作為訓練集，其餘60個個案作為驗證集，以建立預測模型；並進一步分析日出前兩小時之時雨量特徵。結果顯示，無論在有彩虹或無彩虹個案中，模型辨識準確率皆可達70%以上，顯示日出前短時降雨特徵對彩虹發生具有良好的指標性與預測能力。最後，本研究建置一套自動化彩虹預測系統，可自動擷取中央氣象署QPF資料及時雨量圖，經影像裁切與前處理後輸入預測模型進行分析，並輸出彩虹發生之預測結果，以提升彩虹預報之即時性與應用價值。

綜合而言，本研究結果顯示，相較於QPF資料，時雨量資料在彩虹預測上具有更高之參考價值，亦證實結合氣象資料與機器學習方法進行彩虹預測具有良好發展潛力，可作為未來即時彩虹預報系統之重要基礎。

關鍵字：機器學習、彩虹辨識、彩虹預報