

克利金法估計台灣溫度之應用研究

溫欣儀¹
臺大土木系¹

李天浩¹
中央氣象局²

陳雲蘭²

摘要

本研究應用去一內插的效率係數，評估使用迴歸克利金法、簡單克利金法和通用克利金法時，選擇不同統計結構函數模型、參數檢定方法的優劣點，根據分析結果，建議各階段選擇模型、估計參數和內插面化，使用的客觀評估方法與最佳方案。

應用克利金法至少可循三類路徑。若是先選擇、估計一階統計結構模型和參數，再利用去除趨勢（一階統計結構）的觀測殘差值，選擇、估計二階統計結構模型和參數，再用克利金法做空間內插，這類方法是迴歸克利金法（Regression Kriging, RK）。第二路徑，是同時選擇一階、二階統計結構模型，利用最大概似法（Maximum Likelihood Estimation, MLE）估計參數，然後使用通用克利金法或簡單克利金法內插估計（MLE-UK 或 MLE-SK）。第三路徑，是選擇一階和二階統計結構模型，以去一估計的效率係數（或誤差變異數）為目標函數，利用最佳化程式，從粗估參數開始，迭代找出使目標函數為最佳的統計模型、參數和克利金法，稱為交叉檢驗迭代最佳化法（Iteration for Optimal Cross-Validation, IOCV）。

循以上三條路徑分別面化估計台灣溫度，得到的最佳結果，依序是 IOCV 法，MLE-SK 法，MLE-UK 法和 RK 法。其中，RK 法、MLE-SK 或 MLE-UK 法都只需要做一次克利金內插估計（不作去一估計的交叉驗證）；而 IOCV 法每計算一次目標函數就必須做和測站個數相同次數的克利金內插估計，若再多次迭代，評估不同參數的目標函數，則估計次數還要呈倍數成長，計算量大幅增加，同時和 MLE-SK 比較，目標函數的改進很有限，所以，排除 IOCV 法。

因為 MLE 法同時估計一階和二階統計結構參數，方法優於先基於觀測資料彼此不相關假設的趨勢迴歸、再用觀測值減去迴歸值的殘差估計變數空間相關函數參數的 RK 法。MLE-SK 法優於 MLE-UK 法的原因，是一二階模型同時且正確估計，去除趨勢後，不使用不偏估條件的簡單克利金（SK）法，得到的是全域最佳估計，優於必須符合不偏估條件的通用克利金（UK）法的條件最佳估計。

關鍵字：溫度、趨勢函數、半變異圖、客觀分析、面化、空間內插、通用克利金法、簡單克利金法、參數檢定、模式選擇、最大概似法、目標函數最佳化法、交叉檢驗迭代最佳化法。