

多尺度水文地質資料同化之分析

徐國錦¹ 楊賢崎² 許世孟³ 柯建仲⁴

摘要

水力傳導係數顯著地影響地下水流動及污染傳輸，了解水力傳導係數之空間分布，有助於地下水流動狀態與污染物運移現象之解釋。本研究使用不同尺度之水力傳導係數資料，運用貝氏定理更新未知點之水力傳導係數平均值，再以地質統計方法進行資料之模擬，並利用軟性資料改善模擬之結果。由於貝氏定理具有處理不同尺度與種類資料之功能，經由同化不同尺度資料可以有效地降低水文傳導係數估測之不確定性。

本研究首先建立階段式貝氏地質統計方法之理論，使用克利金方法建立無資料狀態下之推估平均值與信賴區間，之後使用貝氏定理推估已知最小尺度資料下之水力傳導係數空間平均值。此平均值將藉由後續大尺度資料之提供，經由貝氏定理修改其平均值，並使用地質統計方法改變其標準偏差。再由有效水力傳導係數之概念，求得最後未知點之代表數值。本研究將貝氏地質統計方法應用於四個假設案例，其地質相關尺度由小逐漸大，並探討軟性資料存在下，是否改善貝氏地質統計方法之結果。

研究結果發現貝氏地質統計方法可以有效改善水力傳導係數之推估。藉由逐次提供不同尺度資料可改變未知點之平均值與標準偏差。顯示不同尺的資料，可提供有效空間資訊。階段式貝氏地質統計方法可將不同尺度資料進行有效整合，並以同化技術估測未知點之值。藉由估測結果之準度與精度量測，可檢視推估結果之改善效果。結果顯示隨機場相關尺度越大，準度與精度改善效果越佳，而全域之軟性資料資訊提供水力傳導係數之空間大小關係，可進一步大幅降低參數反推的不確定性，因此建議貝氏地質統計方法應與軟硬性資料配合使用。

本研究並將貝氏地質統計方法應用於兩孔封塞試驗資料，藉由全域之水力傳導係數統計特徵與指標克利金所得之地質相關尺度，推求水力傳導係數之空間分佈，降低水力傳導係數之不確定性。

關鍵詞：資料同化、地質統計、貝氏定理

¹ 成功大學資源工程系 副教授

² 成功大學資源工程系 碩士生

³ 財團法人中興工程顧問社 組長

⁴ 財團法人中興工程顧問社 研究員