

應用熱脈衝流速儀量測地層透水性分布之研究

The Application of Heat-Pulse Flowmeter for Characterizing Heterogeneous Aquifer and Fracture Flow

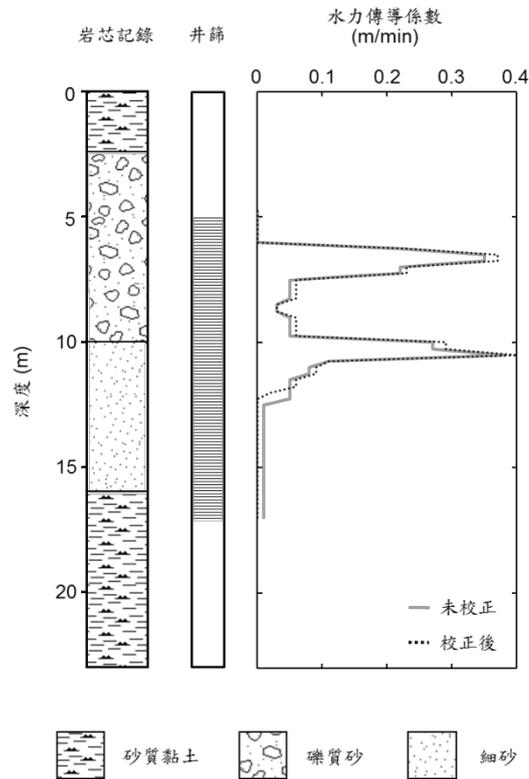
李在平¹、賈儀平²、莊伯禹³、陳柏瑞⁴、林銘軒²

1. 行政院原子能委員會核能研究所
2. 國立台灣大學地質科學系暨研究所
3. 業興環境科技股份有限公司
4. 中興工程顧問社

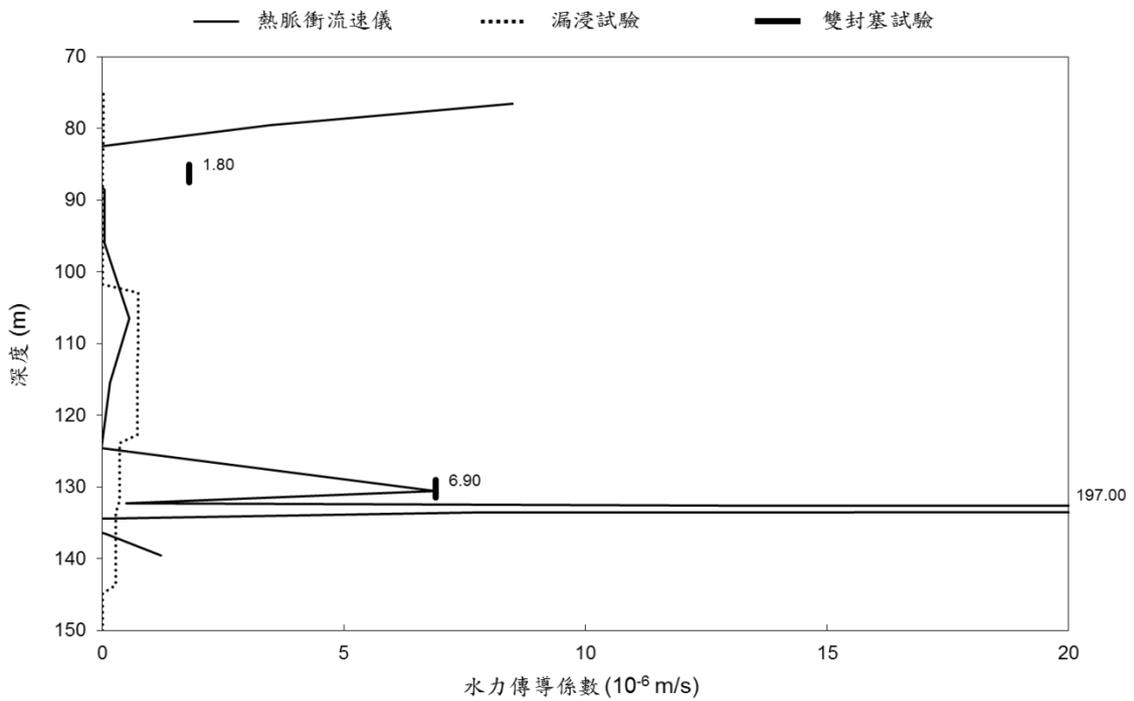
摘要

地層透水性為水文地質的重要參數，然地層的非均質性往往造成地質材料隨著深度而有垂直方向的變化，因此如何有效地定量化描述水力傳導係數在空間上的分布一直是地下水資源調查、污染整治和工程相關領域所努力發展的方向。目前一般現地調查利用抽水試驗僅能估算整個含水層的平均透水性；岩盤滲漏試驗的誤差相對較大；近期發展的雙封塞試驗與多深度微水試驗雖可提供地層特定區段的透水性參數，但操作過程相對費時且量測區段範圍仍大於 50 公分以上。而可於井孔內連續量測垂向流速的流速儀則為近幾年發展中的高精度量測技術，其中的熱脈衝流速儀針對低流速環境具有良好的解析能力，量測區段可小於 25 公分，經過實驗室不同環境條件下的校正，或裝設擴增流速的導流裝置皆可提供更為準確的現地量測結果。

本研究選定不同地質環境作為熱脈衝流速儀試驗場址，並輔以井站岩芯資料、地球物理井測以及現地水力試驗結果進行分析比對，嘗試估算地層各區段之水力傳導係數和透水性分布。未固結沉積物含水層中的量測配合抽水機定量抽水進行試驗，量測結果顯示，於場址 A 的受壓含水層當中可有效建立地層垂向透水性變化的分布剖面，含水層當中 65% 的出水量僅由 15% 的試驗段地層所提供。場址 B 則為以礫石層為主要地質材料的自由含水層，配合地物井測的結果分析，含水層受到含泥量的差異影響，僅有部分區段透水。場址 C 屬於裂隙岩體的試驗環境，熱脈衝流速儀可測得井孔內的垂向自然水流，並偵測到大部分井孔內的地下水流僅由單一裂隙流出；對於裂隙岩體當中相對透水的裂隙位置，岩芯或井孔聲波造影的記錄並無法提供直接的判斷依據，場址 D 的試驗配合移動式導流器以及校正實驗式的使用，即使在低流速的環境下，熱脈衝流速儀對於地層當中相對透水的區段位置亦具有相當良好的辨識能力。



圖一 場址 A 試驗井垂向水力傳導係數分布圖



圖二 場址 C 熱脈衝流速儀試驗與漏浸試驗、雙封塞試驗結果比較圖