

### 議題三

## 台灣中段山區井下探測工作與岩盤透水性評估

周柏儀 副研究員

中興工程顧問社水文地質調查組



# 台灣中段山區井下探測工作與岩盤透水性評估

周柏儀<sup>1</sup> 羅鴻傑<sup>1</sup> 陳柏瑞<sup>2</sup> 林榮潤<sup>2</sup> 李旺儒<sup>2</sup> 許世孟<sup>3</sup>

## 摘要

如何藉由井測訊號的分析來標定岩層主要透水段位置，乃至於掌握岩盤透水潛能，是本文所關注的焦點。過去研究指出，台灣山區地質構造複雜且破碎，地質構造中不連續面的出現例如層面、節理、劈理、裂隙、破碎帶等都有可能是地下水流動的通道，而斷層剪裂泥、石英脈等地質材料則會造成岩盤水力連通性的降低，加上山區岩層組成異質性與分佈異向性高，如何透過現地鑽探資料與井下探測技術來掌握場址水文地質特性，對於後續數值模擬的驗證與分析，乃至於環境管理決策都相當重要。

本報告首先以本計畫 2010 年在濁水溪流域中游山區所完成的現地調查成果為例，依據前人與現地經驗歸結出四個標定優勢透水段的準則，包括低伽瑪射線訊號處、長短距電阻分離度明顯變化處、音射走時訊號較強處以及井體攝影判識開口段，並以濁水溪流域中游山區 67 處定水頭雙封塞水力試驗段所估算之導水係數進行關聯性分析和準則驗證。結果發現，當試驗段井測訊號滿足預設準則的比例越高，其導水能力就越強。

依此經驗，續以本計畫 2011 年在大甲溪流域和濁水溪流域上游山區所完成的現地調查成果，彙整十四個不同地層單元所獲取之井測訊號，分別針對完整岩盤、不連續面、與明顯破碎帶所對應之電阻率、伽瑪射線、波速、不連續面出現頻率與開口裂隙比例等五項參數進行變異數分析中的 F 檢定，歸納出一半定量判釋指數(RGVFO-Index)，並將計算結果以單封塞水力試驗所估算之岩盤導水係數進行驗證，結果指出該判釋指數在不同岩性分區與岩盤導水係數呈現出線性高度正相關。

藉由此發現並參酌專家學者之建議，我們重新思考並提出了更新的井測訊號統計指數用以判釋岩盤透水性，首先將三組岩盤井測訊號視為隨機變數，以

---

<sup>1</sup> 財團法人中興工程顧問社 副研究員

<sup>2</sup> 財團法人中興工程顧問社 助理研究員

<sup>3</sup> 財團法人中興工程顧問社 組長

調和與算數平均來彰顯代表性，再以雪費檢定(Scheffé Test)事後分析來判定不同訊號群組的差異顯著性，並加入邏輯分析進行權重分配，最後再整合 2010~2011 年調查範圍之單封塞水力試驗結果來驗證，所獲得的判釋指數不但精簡且有較佳解釋度。此可提供現地人員未來進行岩盤結構內在水力連通性評估時的重要參考。

**關鍵詞：井測、岩盤透水性、地質統計、post hoc analysis**