

# 台灣東北部山區水利工程之地震危害度分析案例探討

鄭錦桐<sup>1</sup>、邱顯晉<sup>1</sup>、陳怡伶<sup>1</sup>、張玉焄<sup>1</sup>、冀樹勇<sup>1</sup>、焦中輝<sup>2</sup>、陳建輝<sup>2</sup>

1. 財團法人中興工程顧問社
2. 台灣電力股問有限公司

## 摘要

民國88年921集集大地震讓學術及工程界根據獲得的寶貴經驗及資料，分別重新檢討蓄水庫安全評估規範、建築法規以及工程耐震設計等議題，亦逐步提升國內地震評估分析方法水準。台灣東北部的宜蘭地區於北宜高速公路通車後，帶動工商、民生用水用電需求增加，由於本區地理條件優異，由北至南主要有蘭陽溪、南澳溪及和平溪三大集水區，年平均降雨量在3000 - 4000 mm以上，約有73億 $m^3$ 之降水量，水利資源極為豐富，然而，本區極高的地震頻率仍為工程問題之探討重點。

1994/06/05發生規模 $M_L$  6.5南澳地震，震央位於宜蘭南方34.8 km，深度約5.3 km，導致25處房屋毀損，並有蘇花公路坍方、中橫公路中斷與南方澳道路龜裂等災害發生，於南澳河流域之ILA050強震站收到水平東西向PGA高達1.11g。其中，ILA050強震站自啓用迄今，平均每年測得約2次規模大於 $M_L$  5且PGA大於80 gal(震度五級)之地震紀錄。因此，地震危害度之影響仍是本區工程設施安全評估之重要課題之一。

本研究參考最新蓄水庫安全評估規範(草案)修訂，運用機率式地震危害度分析(Probabilistic Seismic Hazard Analysis, 簡稱PSHA)方法，以南澳河流域中游之水利工程為例，首先以地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)建立分析所需的資料庫與圖層，透過活動斷層、區域震源及隱沒帶震源之劃分、地震目錄分析、地震發生率(截切指數與特徵地震模式)，選擇最新發展之強地動衰減式及考慮上下盤地動差異，並以邏輯樹(logic tree)來處理參數不確定性，綜合探討各震源未來可能影響工址之地震危害度。初步獲得PGA及譜加速度(Spectral acceleration,  $S_a$ )危害度曲線、均布危害度反應譜(uniform hazard response spectrum)以及用於境況模擬之參數拆解(Deaggregation)等研究成果，並以RSPMATCH程式輸入ILA050實際於1994/06/05收錄之強震資料，模擬人工合成地震歷時(Spectral compatible motions)，以提供工程規劃設計之參用。

綜合本研究分析評估結果，位於本區東側之隱沒帶板塊震源對場址的PGA值普遍高於斷層震源，對場址的地震危害度之影響也較大。在考慮強地動一個標準差情形下，推估不同迴歸期之設計地震基準的地表水平向PGA值：30年迴歸期約0.15g、475年迴歸期約0.42g、950年迴歸期約0.52g、2475年迴歸期約0.65g。建議本區域在未來水利工程耐震設計的分析上，除能考慮PSHA成果之人工合成地震歷時外，亦納入南澳地震於ILA050強震儀引致之真實地震資料，以綜合評估動態分析後之影響。