

核心技術名稱：山崩災害潛勢評估技術

核心技術代號：GH0304

一、關鍵挑戰 Challenge

說明關鍵技術之研發緣起與應用目標

1. 臺灣山區坡地隨著近年來的擴張與開發，使得邊坡安全性評估日益重要。尤其每逢豪雨事件作用下，易導致原本地質與地形不利於穩定條件之坡地環境，山崩災害頻傳。
2. 長期以來政府將防災與減災列為重要之施政項目，尤其地質法通過後，臺灣都會區周緣坡地山崩潛勢評估與地質敏感區之劃設，勢必成為關注重點。
3. 依據地形特性，進行全臺坡地之斜坡單元劃分，以供山崩潛勢製圖地形單元使用，加強日後邊坡管理效能。
4. 發展各類型山崩潛勢分析模式，建立客觀之山崩潛勢圖及後續電腦化更新維護流程。
5. 區域性山崩潛勢警戒降雨量評估模式研發建立，落實山崩預警功能。

二、流程 Process

該關鍵技術之流程與技術層次

重要關鍵之處理手續

1. 基本資料蒐集與整理：5m × 5m 數值高程模型、遙測影像（正射航照與衛星影像）、各式歷史山崩文獻資料、雨量資料、地質圖、路網圖及蒐集「都會區及周緣坡地整合性環境地質資料庫建置計畫」之相關圖資以供參考。
2. 地質分區劃設：根據五大地質分區、三大岩類及岩性、力學性質特性等三大層次，進行全臺地質分區劃設，以供後續模式分區建置之基礎。
3. 事件型山崩目錄建置：蒐集與數化豪雨災害事件下誘發之山崩，以遙測判釋成果與歷史文獻資料，輔以現場查核，進而建立事件型山崩目錄。

4. 檢核與品管編修：以室內以遙測技術進行判釋，於室外進行各類型山崩查核，並檢核與編修各事件型山崩資料之正確性。
5. 斜坡單元劃分：依據 DEM 所呈現之地形分布狀態劃分斜坡單元，以供山崩潛勢分析及製圖使用。
6. 山崩潛勢因子處理與分析：依據所蒐集之數值高程模型 (DEM)、歷史山崩、區域地質圖、坡地環境地質基本圖、坡地環境地質災害敏感區分布圖、坡地岩體工程地質特性圖、水文及雨量等資料，並以斜坡單元為基礎進行潛勢因子處理與分析。
7. 雨量資料處理與分析：將蒐集之雨量測站資料，採用克利金統計進行雨量空間內插，完成研究區域不同降雨延時之雨量空間分布推估成果。
8. 山崩潛勢因子統計與篩選：根據山崩潛勢因子初選、複選與決選流程，篩選出各地質分區顯著之斜坡單元型山崩潛勢因子組合。再透過定量化流程篩選出各地質分區顯著潛勢因子，以其量化門檻值判定顯著潛勢因子組合。
9. 山崩潛勢評估系統建立：主要係採用羅吉斯迴歸統計分析法建立廣域適用之山崩潛勢分析模式。模式建置後尚須經過山崩樣本、各豪雨事件新增崩場地、環境地質敏感區等驗證項目，多次確認山崩潛勢模式之預測成效。
10. 山崩潛勢警戒降雨量評估模式研發：以岩屑崩滑型山崩潛勢分析模式為基礎，搭配雨量分析結果，求出各斜坡單元山崩潛勢值；再藉由各斜坡單元潛勢值反算獲得警戒雨量值，進而完成研究區內各村里之警戒降雨量成果圖。
11. 崩場地現場查核：針對東部研究區內各類型重要山崩區位進行拍照與紀錄，再透過驗證與檢核，以瞭解模式正確性與合理性。
12. 山崩潛勢圖：各類型崩塌(岩屑崩滑型、落石型、岩體滑動型)通過統計檢定與驗證後，即可完成各類型崩塌之山崩潛勢圖；再根據潛勢分級原則，將斜坡單元內之潛勢值劃分其等級。

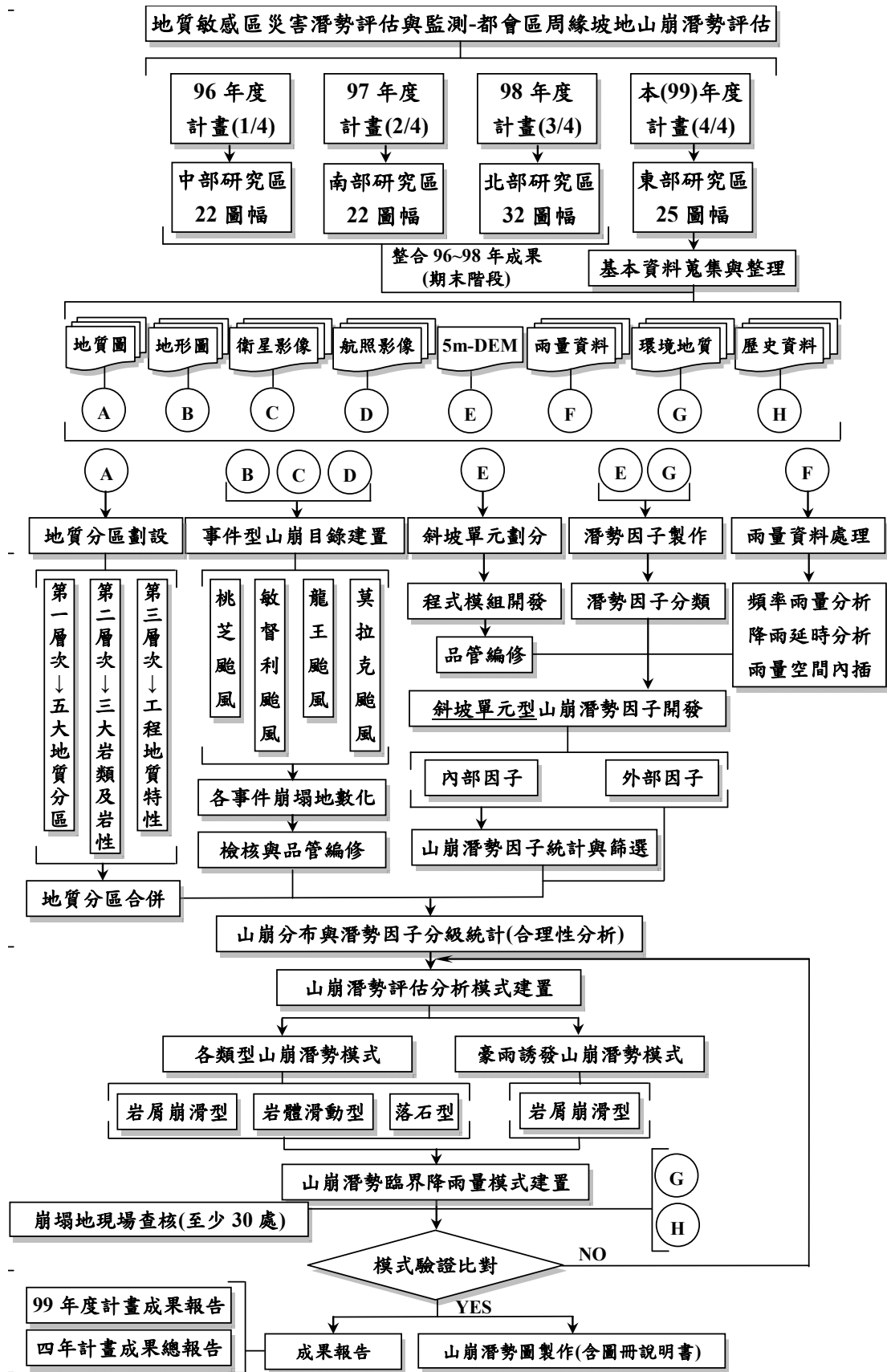


圖 1 山崩潛勢評估研究流程圖

三、成果 Result

重要計畫成果內容與工程應用價值

1. 各類型山崩目錄：建置山崩目錄目的在於提供崩場地屬性資料，透過統計分析後獲致之山崩潛勢分級，可供山崩預警與管理參用。本計畫建置北中南東研究區豪雨事件山崩目錄，透過品管作業後，其成果可供後續地質分區合理性探討與山崩潛勢分析樣本使用。



圖 2 遙測山崩判釋作業流程

2. 斜坡單元劃分：本研究斜坡單元採「集水區重疊法」(Xie et al., 2004)，制定一套斜坡單元自動劃分流程，以供自動產生合適的斜坡單元。

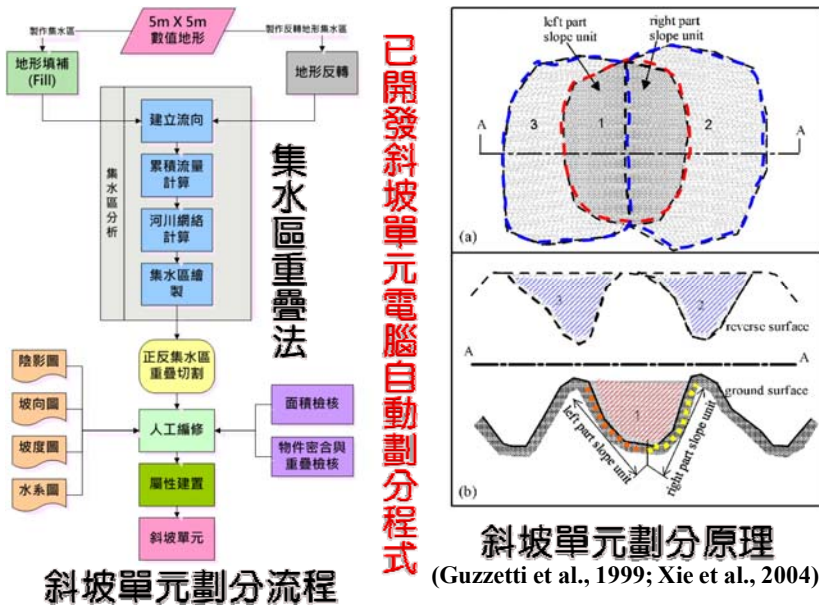


圖 3 斜坡單元電腦自動化劃分作業流程

3. 山崩潛勢因子製作：係根據山崩特性進行個斜坡單元之山崩潛勢因子製作，藉由圖形判釋與相關性分析，對因子進行綜合性評估，進一步篩選出各地質分區中較具鑑別力之因子。
4. 山崩潛勢圖製作：根據各地質分區山崩潛勢模式與潛勢因子，製作各類型山崩潛勢圖；而山崩潛勢圖可分為靜態與動態兩種，靜態山崩潛勢圖(圖 4)主要提供汛期前整備之用，而動態山崩潛勢圖(圖 5)則可供豪雨事件來臨時山崩預警與疏散避難之用。

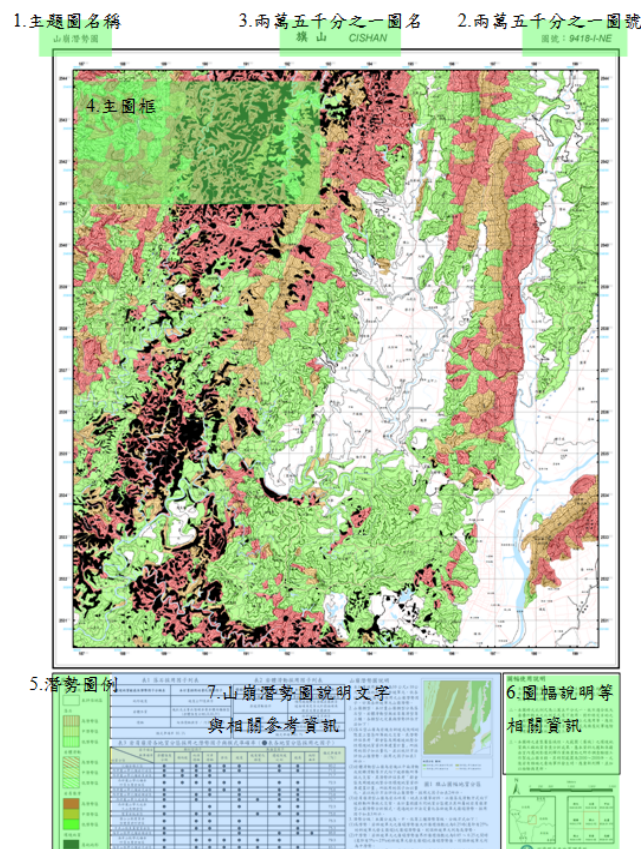


圖 4 各類型山崩潛勢圖(靜態山崩潛勢圖)

四、與其他核心技術關連性

1. GH0201-遙測影像分析與判釋技術。
2. GH0202-集水區土砂監測與分析評估技術。
3. GH0203-複合災害模擬分析技術。
4. GH0302-天然災害風險評估技術
5. GH0303-土石流災害潛勢評估技術。

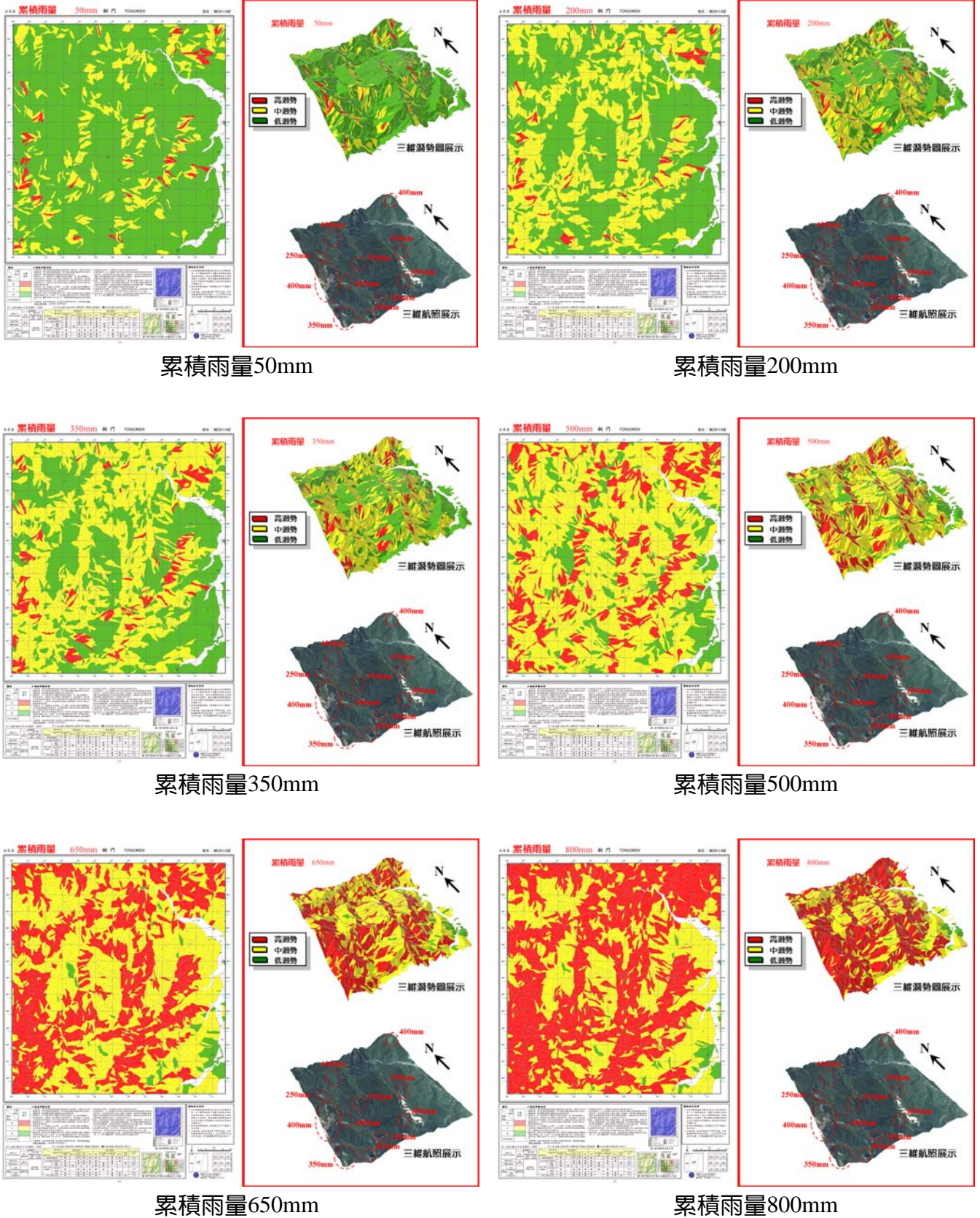


圖 5 銅門圖幅(1/25,000)山崩潛勢動態運算成果(動態山崩潛勢圖)

(紅色為高山崩潛勢；黃色為中山崩潛勢；綠色為低山崩潛勢)

五、重要發表文獻

1. 魏倫璋、鄭錦桐、黃春銘、紀宗吉、蘇品如、謝寶珊、沈哲緯、楊樹榮、羅佳明，"全臺都會區周緣坡地山崩潛勢評估"，100 年地物年會。
2. 羅佳明、鄭錦桐、冀樹勇、紀宗吉、林銘郎，"落石型山崩危害範圍劃設之應用"，中興季刊。
3. 鄭錦桐、沈哲緯、黃春銘、謝寶珊、陳宏仁、紀宗吉，"都會區周緣坡地山崩潛勢評估"，99 年地物年會。