

農業部農村發展及水土保持署

116 年度創新研究計畫公開徵求領域說明

本年度計畫徵求領域分為「坡地保育治理工程技術發展」、「水土保持管理與基礎研究」、「軟體防災與新興科技應用」等三大領域，各領域均採「指定研究課題」方式辦理，由本署依各業務組發展需求及施政重點擬定研究議題(詳下表各領域及課題)，以強化研究內容與本署業務推動之連結，並提升研究成果之實務應用效益。

為鼓勵採團隊方式進行整合研究，得申請整合型計畫，每一整合型計畫必須至少 3 件子計畫獲得錄取才能成立(錄取未達 3 件，錄取之計畫改為單一計畫分別執行)，由其中一子計畫主持人同時擔任總計畫主持人。各子計畫需分別撰寫及依程序研提。總計畫主持人應於申請函文中敘明所包含之各子計畫名稱，且計畫書中敘明整體計畫之關連性及計畫總目標。請總計畫研提人員於本署補助計畫管理作業系統(整合型計畫關聯)填報整合型計畫之各子計畫資料。

領域名稱	領域說明	課題編號	研究課題
坡地保育治理工程技術發展	提升水土保持保育治理之前瞻政策研擬、調查、規劃、施工、管理等相關創新型研究。	A.01	水土保持植被生態復育之經營管理策略試驗調查
		A.02	農村及水保工程生態檢核數據分析與應用評估
		A.03	微生物礦化 MICP 工法在降低地表沖蝕及抑制淺層崩塌之可行性研究
水土保持管理與基礎研究	水土保持法規、監測管理之精進研析及為強化其之基礎理論依據，所需之水土保持之處理與維護技術試驗或研究等相關創新型研究。	B.01	特定水土保持區全生命週期風險評估與動態管理機制研究
		B.02	水土保持計畫滯洪量體之總量管制研究
		B.03	AI 影像辨識與數位巡檢於農村及水土保持工程智慧監造之應用研究
軟體防災與新興科技應用	土石流、大規模崩塌及不安定土砂前瞻型政策規劃、監測、預警、防災管理及跨域技術發展、新興科技應用等相關創新型研究。	C.01	坡地災害預警與決策支援
		C.02	坡地社區韌性與智慧自主防災量能提升
		C.03	災害調查監測與感知技術
		C.04	災害機制分析與數值模擬
		C.05	不安定土砂災害潛勢評估與多元遙測監測技術
		C.06	新興科技與數位孿生應用

116 年度創新研究計畫公開徵求研究課題與內容說明

一、「坡地保育治理工程技術發展」領域

編號	研究課題	內容說明
A.01	水土保持植被生態復育之經營管理策略試驗調查	為因應農業部 2040 淨零目標，本署除工程減碳措施外，亦亟需透過增匯方式折抵工程碳排放，以達碳中和效果，而本署水土保持工程周邊植樹及緩衝林帶植樹，皆可藉林木生長吸收大氣中二氧化碳並固存於植體中，透過樹種生物量、碳含量、根莖比、生長曲線及生長時間計算即可得知植生碳匯量，然而生長時間、植樹存活率與造林植樹後的維管方式息息相關，也影響區域自然植生復育效果，為了解維管撫育方式對區域植生生長的影響，以確定最適合本署之植生經營管理策略，本議題著重調查九份二山溢洪道旁植樹區域，植樹後分區使用不同撫育方式，對區域內整體植生狀況之影響，並研究其碳匯成效。 ◎相關研究議題包括： 1. 透過生物統計建立不同樹種植生碳匯計算公式。 2. 不同撫育方式對區域植生生長影響研究。 3. 環境、監測及植生數據相關資料之蒐集、建置與整合研究。 4. 撫育方式與植生成果相關性統計分析研究。 5. 系統化資料庫建構與治理策略研究。 6. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。
A.02	農村及水保工程生態檢核數據分析與應用評估	本署自民國 96 年起試辦生態檢核迄今已 10 餘年，期間逐步完善各項檢核程序，109 年度起更推動檢核表線上填報 e 化作業，多年來累積了大量的檢核資料，包含工程提報、設計、施工前、施工期間、維護管理階段等生態檢核及民眾參與過程各項生態議題討論及採行措施，如能進行系統性研究、分析，預期可協助本署工程生態檢核制度之推動及執行更加精進、順利。 ◎相關研究議題包括： 1. 歷年推動成果、重要成就及制度演進之量化分析研究。 2. 工程常見生態議題與地理空間分布研究。 3. 各階段生態檢核重點及常見問題研究。 4. 生態資料庫、檢核管理及統計儀表板之整合與優化研究。 5. 運用 AI 協助本署工程生態檢核作業之可行性及所需費用研究。 6. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。
A.03	微生物礦化 MICP 工法在降低地表沖蝕及抑制淺層崩塌之可行性研究	探討微生物誘導碳酸鈣沉澱 (MICP) 工法應用於坡地表層土壤之可行性，選擇農路填方邊坡、崩塌地復育坡面或治理工程裸露坡面設置試驗區及對照區，透過微生物礦化作用提升土粒膠結與表層強度，以自然降雨現地試驗，觀測降雨沖蝕及細粒流失情形，並評估其對淺層土體穩定、入滲特性與崩塌抑制之效益，作為坡地保育及低碳、自然友善治理工法之技術參考。 ◎相關研究議題包括： 1. 耐久性與極端氣候條件，評估乾濕循環、強降雨、高溫、長期曝曬及反覆沖刷後，碳酸鈣膠結層是否衰減，並追蹤強度、滲透性與抗沖蝕能力研究。 2. 植生相容性與生態影響，評估 MICP 處理後對草本植物發芽率、根系生長、土壤 pH、電導度及氮氣等影響，並研究與植生護坡、

編號	研究課題	內容說明
		噴植工法結合的可能性研究。 3. MICP 礦化機制與土壤適用性，評估不同土質，如砂土、砂質壤土、崩積土、礫質土及風化土之菌液滲透性、碳酸鈣生成量及膠結效果，建立適用土壤條件與限制之研究。 4. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。

二、「水土保持管理與基礎研究」領域

編號	研究課題	內容說明
B.01	特定水土保持區全生命週期風險評估與動態管理機制研究	特定水土保持區係針對現況有需加強實施水土保持處理與維護，並有長期治理必要之地區所劃設，透過長期水土保持計畫及治理措施，以降低土砂災害風險及維護國土保安。 本議題鼓勵結合地理資訊系統、遙測、人工智慧、空間分析、風險評估及多元資料整合等方法，建立特定水土保持區全生命週期之評估架構，提升劃設與廢止決策之科學化、客觀化及透明化，並作為未來特定水土保持區動態管理及治理資源配置之參考。 ◎相關研究議題包括： 1. 特定水土保持區劃設啟動機制之風險指標及評估方法建立。 2. 長期水土保持治理工程之成效評估指標及量化方法研究。 3. 特定水土保持區通盤檢討及廢止適宜性之評估指標、判斷方法及決策架構研究。 4. 特定水土保持區「劃設—治理—監測—通盤檢討—廢止」全生命週期管理模式之建立。 5. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。
B.02	水土保持計畫滯洪量體之總量管制研究	水土保持技術規範第 95 條滯洪設施規劃設計原則，規範山坡地開發利用應設置滯洪設施，109 年公告增訂該條第 2 項第 8 款規定，將實務審查中，未開發區域，受集水分區或構造物阻隔等影響，致其逕流無法流入滯洪設施者，得採總量管制概念，將該區域之滯洪量併入基地內鄰近滯洪設施之滯洪量計算，該區域得不設滯洪設施。該規定執行迄今已逾 5 年，本研究期就法規立法目的、原則及實務，探討實務執行上之疑義及爭點，建立解決方案，作為未來研修技術規範之參考。 ◎相關研究議題包括： 1. 水土保持技術規範中針對山坡地開發利用，滯洪設施之設計原則及規定研究。 2. 水土保持技術規範第 95 條公告修正前，針對滯洪量總量管制之處理方式；以及公告修正前、後之滯洪量總量管制計算差異研究。 3. 滯洪設施及總量管制之設計理論、規定及實務執行上之疑義及爭點分析之研究。 4. 依據疑義及爭點，提供解決方案，並依方案模擬多種開發規模及型態，提供優劣分析；同時以實際案例提供現場實測資料及進行模擬驗證之研究。 5. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。
B.03	AI 影像辨識與數位巡檢於農村及水土保持工程智慧監造之應用研究	農村及水土保持工程施工環境複雜，職業安全及工程品質管理具一定風險。本研究導入 AI 影像辨識、數位巡檢及智慧監造技術，分析施工現場常見職安衛及品質缺失，建立缺失辨識、風險預警及追蹤管理機制，提升工程巡檢效率、施工安全及品質管理效能。 ◎相關研究議題包括： 1. 農村及水土保持工程常見職業安全衛生及施工品質缺失之分類及特徵分析研究。 2. AI 影像辨識技術於施工現場缺失辨識之應用及驗證研究。 3. 數位巡檢與智慧監造於工程施工各階段之應用，包括施工前、施工中及完工階段之管理機制研究。 4. 實際工程案例試辦及應用效益評估研究。 5. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。

三、「軟體防災與新興科技應用」領域

編號	研究課題	內容說明
C.01	坡地災害預警與決策支援	坡地災害具有高度時空間變異及不確定性，如何整合降雨、地震、環境條件、歷史災害及即時監測等資訊，轉化為可供防災應變使用之警戒與決策資訊，是降低坡地災害的重要課題。 本議題鼓勵從警戒指標、門檻、預測模式、資訊整合及決策支援等面向進行研究，並可導入機率分析、人工智慧、多源資訊及動態調整方法，以提升警戒資訊之準確性、即時性、可解釋性及實務應用效益。 ◎相關研究議題包括： 1. 坡地災害警戒指標、警戒門檻及預警模式之建立、驗證與精進研究。 2. 降雨、地震、環境條件、歷史災害及監測資料等多源資訊之預警應用研究。 3. 動態、機率式或考量不確定性之坡地災害預測與警戒方法研究。 4. 不同區域、尺度及災害類型之警戒模式適用性及效能評估。 5. 人工智慧、大數據或其他新興方法於災害預測、警戒及決策支援之應用。 6. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。
C.02	坡地社區韌性與智慧自主防災量能提升	坡地災害應變涉及地方政府、防災專員、社區及保全住戶等不同層級，除需掌握預警資訊外，如何有效轉化為教育訓練、疏散避難、風險溝通及實際應變作為，為提升防災韌性的重要課題。 本議題鼓勵結合人工智慧、數位工具、空間資訊及情境模擬等方法，探討防災訓練、社區推動、兵棋演練、疏散避難、風險溝通及裝備管理等面向，以提升地方政府與社區之整備與應變效能。 ◎相關研究議題包括： 1. AI 與數位工具於防災專員訓練、自主防災社區推動及教育訓練之應用研究。 2. 坡地社區兵棋推演與實作演練之智慧化設計、情境模擬與效能評估。 3. 結合保全住戶分布圖資，探討疏散避難行為分析與智慧化風險溝通策略。 4. 預警資訊、應變作業與疏散避難、風險溝通及防災決策之整合研究。 5. 地方政府與社區防救災裝備與設備之優化配置及管理機制精進研究。 6. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。
C.03	災害調查監測與感知技術	災害之發生與演變常伴隨地表變形、地下水變化、土體含水狀態、振動及其他環境異常徵兆。面對不同規模、類型及發展速度之坡面災害，如何透過現地、遙測、感測及多源觀測方式，提升坡面異常變化之辨識與掌握能力，為防災監測的重要課題。 本議題鼓勵既有坡地監測技術、新型災害監測、感測及遠端觀測方法之研發，並可探討多尺度、多時序資料之整合、異常判釋及監測效能，以提升災害之調查、監控及即時掌握能力。 ◎相關研究議題包括： 1. 坡地災害現地、廣域、遠端或非接觸式監測技術之研發與精進。 2. 衛星遙測、雷達、光達、無人機及其他空間觀測技術於坡地監測之應用。

編號	研究課題	內容說明
		3. 地表位移、地下變形、地下水、含水量、振動及其他災害徵兆之監測研究。 4. 新型感測器、物聯網、通訊、自動化或低功耗監測技術之研發與應用。 5. 多源、多尺度及多時序監測資訊之整合、異常辨識與變化分析。 6. 以監測成果評估暴露度、脆弱度、承災能力、潛勢及整合風險評估方法之研究，或其他與坡地災害監測、感知及調查技術相關之創新研究。 7. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。
C.04	災害機制分析與數值模擬	坡地災害從降雨入滲、地下水變化、坡體變形與破壞，到崩塌、地滑、土石流及土砂運移與堆積，涉及複雜之水文、力學及土砂運動機制。透過理論分析、物理試驗及數值模擬，可協助釐清災害形成與演變過程，並推估可能之運移路徑、影響範圍及災害情境。 本議題鼓勵針對坡地災害形成、破壞、運移及堆積等機制進行模式建立、精進與驗證，並可整合現地監測、遙測、試驗及資料驅動方法，提升模式之合理性與防減災應用能力。 ◎相關研究議題包括： 1. 內外影響因子，如氣候變遷、降雨、地震、地形、地質、植生、土地利用、降雨入滲、地下水變化、坡體變形與破壞等坡地災害形成機制研究。 2. 崩塌、地滑、土石流及其他坡地災害之運動、運移與堆積模擬。 3. 坡面與集水區土砂生產、輸送、侵蝕、淤積及土砂收支之模擬分析研究。 4. 多尺度、多物理機制或複合型坡地災害之模擬與情境分析研究。 5. 現地監測、遙測、歷史災害或實驗資料與模式之整合、率定及驗證研究。 6. 人工智慧、資料驅動、物理資訊模型或其他新興方法於坡地災害模擬、潛勢與風險評估之應用研究。 7. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。
C.05	不安定土砂災害潛勢評估與多元遙測監測技術	不安定土砂災害之調查、分析、監測及防減災工作，涉及地形、地質、水文、氣象、土地利用、植生、歷史災害、治理工程及各類監測等多元資料。隨著資料來源與數量持續增加，不同資料間存在格式、尺度、時間、精度及更新方式之差異，如何有效整合既有與新增資料、提升資料品質，並進一步轉化為可供分析及決策應用之資訊，為坡地防災研究的重要基礎。 本議題著重不安定土砂防災資料之建置、治理、整合及加值應用，鼓勵運用多元資料來源與新興資料處理方法，提升資料完整性、可追溯性、互通性及後續研究應用價值。 ◎相關研究議題包括： 1. 不安定土砂災害之環境、監測、治理及防災相關資料蒐集、建置與整合研究。 2. 歷史災害事件、災情及環境條件等資料之系統化整理與時空資料庫建構研究。 3. 多來源、多尺度及多時序資料之標準化、品質檢核、更新與融合方法研究。 4. 衛星、無人機、現地調查、監測設備及既有業務資料之整合與加值應用研究。

編號	研究課題	內容說明
		5. 自動化資料處理、分類、標註、搜尋、知識萃取或知識庫建構之研究。 6. 防災資料治理、整合及知識建構相關之創新研究。 7. 利用光學或 SAR 等衛星影像萃取坡地位移，以先進技術克服坡地厚植被或是低相關等特性，監測坡地動態，提供防災預判與評估之研究。 8. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)
C.06	新興科技與數位孿生應用	隨著空間資訊、物聯網、即時感測、遙測、數值模擬及人工智慧等技術發展，透過虛實整合方式建立可反映實體坡地環境狀態及災害變化之數位環境，逐漸成為智慧防災的重要方向。 本議題著重於坡地防災數位孿生之架構、資料整合、動態更新及智慧應用，鼓勵整合實體觀測與虛擬模型，探討其於災害模擬、風險分析、預警、治理及決策支援等面向之應用，並提升數位孿生於實際防災業務之可行性與應用價值。 ◎相關研究議題包括： 1. 坡地、集水區、災害熱區或防災設施之數位孿生架構與應用方法研究。 2. 地形、地質、水文、氣象、遙測、監測、災害及治理資訊之虛實整合研究。 3. 即時或近即時監測資訊與虛擬環境之動態更新及雙向資訊整合研究。 4. 數位孿生結合數值模擬、潛勢評估、風險分析及災害預警之應用研究。 5. 災害情境推演、防減災方案評估及智慧決策支援之研究。 6. 人工智慧、AI Agent、機器學習或其他新興技術與坡地防災數位孿生之整合應用研究。 7. 其他(應充分說明與本研究課題的相關性)。