

山坡地社區智慧防災系統精進

人工邊坡智能感測器研發與雲端系統擴充應用

Intelligent Disaster Prevention System Improve of Slop Land Hillside Community-research and Development of Smart Sensor on Retaining Wall and Extensions on Cloud System

主管機關：內政部建築研究所
承辦單位：國立台灣科技大學
計畫主持人：鄧福宸 助理教授
共同主持人：郭治平 助理教授
協同主持人：李威儀 副教授
吳偉杰 總經理

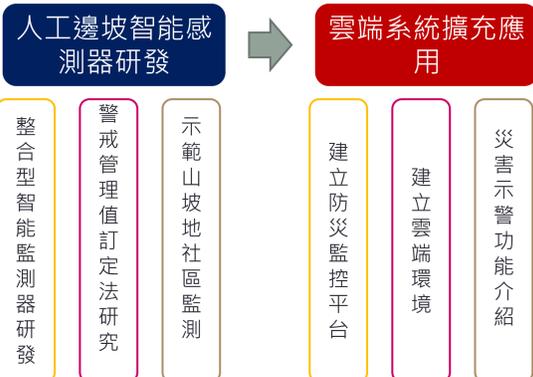
計畫緣起

近年極端降雨事件頻傳，邊坡監測及防災預警實為山坡地社區安居之重要議題，山坡地社區開發需施作擋土設施，周緣邊坡也存在崩塌威脅，然以往山坡地社區監測多以人工定時記錄，常遭遇山坡地社區局部降雨及邊坡位移資訊無法即時協勤防災管理。鑑此，基於前期計畫「山坡地社區智慧防災系統可行性研究—邊坡智能感測暨雲端運算」成果，已研發自然邊坡之土壤邊坡智能感測器，本年度將致力研發人工邊坡智能感測器，係整合微機電感測器、無線傳輸技術與雲端分析技術，建構適合山坡地社區邊坡智慧防災監測儀器，提升邊坡災害預防及應變作為，將山坡地社區防災層面提升至人工邊坡局部危害徵兆觀測精度與建立智慧防災網絡。

方法與過程

- 整合型監測器研發：研發適合於社區人工邊坡使用之低功耗、低成本整合型監測器，內應包含雙軸向傾斜儀、三軸加速度計、裂縫量測應變計等，透過無線感測模組進行連結，並佈設於示範山坡地社區中人工邊坡牆面進行監測測試。
- 雙向傳輸系統建置：採Weightless LPWAN無線通訊技術，使用Sub-GHz ISM非授權頻段，具有長距離、低功耗、低成本特點，更具備雙向傳輸的功能。
- 建立山坡地社區雲端環境大數據管理與分析網絡：採開源程式(Open Source Software)建立防災監控平台，以利後續推廣及各單位介接使用，並透過網絡平臺達成災害警示機制。
- 於示範山坡地進行監測：於示範山坡地進行監測示範，以驗證本計畫所發展之系統可於可種天候狀況下提供即時、穩定、可靠之監測資料傳輸，並達成本計畫所設定之雙向傳輸溝通功能。
- 山坡地社區智慧防災系統應用推廣說明會：於計畫後其辦理，以此宣導此系統，並提升民眾之山坡地社區自主防災觀念，落實防災即時化、在地化以及效率化。

計畫目標

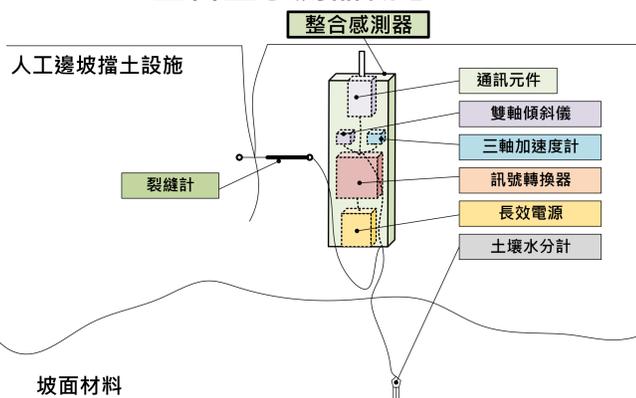


落實智慧防災
保護山坡地社區居民之生命財產安全

整合型感測器實施方式



整合型感測器概念



整合型人工邊坡智能感測器專利申請

新型專利申請書

【發明名稱】(中文) 整合型人工邊坡智能感測器
All-in-one Artificial Slope Monitoring Apparatus

【摘要】(中文) 本創作係提供一種整合型人工邊坡智能感測器，包括：一殼體，其包括一腔室，一訊號轉換器，其設置於腔室外部；一感測器組件，其設置於腔室內；一雙軸傾斜儀，其設置於腔室內；一三軸加速度計，其設置於腔室內；一裂縫計，其設置於腔室內；一土壤水分計，其設置於腔室內。其特徵在於：一訊號轉換器，其設置於腔室外部，且電氣連接至腔室內之感測器組件、雙軸傾斜儀、三軸加速度計及土壤水分計。其特徵在於：一訊號轉換器，其設置於腔室外部，且電氣連接至腔室內之感測器組件、雙軸傾斜儀、三軸加速度計及土壤水分計。

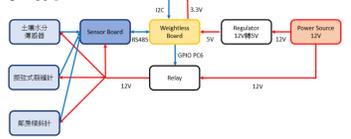
防災資訊平台

即時防災資訊
觀星社區 土壤濕度 裂縫計 傾斜儀 加速度計
桶興宮 土壤濕度 裂縫計 傾斜儀 加速度計

防災監控平台前後端需求分析



本計畫智慧感測器及LPWAN監測網絡系統架構



無線傳輸技術回顧

1. 低成本：適合大量應用，減低初期的建設成本與營運成本
2. 大範圍：無需繁複的基礎建設，具更強的穿透力與更遠的傳輸距離
3. 低功耗：減少電池能量的消耗，以增加裝置或感測器的使用時間
4. 非授權頻率：適用於全球各個國家的佈建
5. 使用的頻寬通訊費極低

無線技術	2G	3G	LAN	ZigBee	Low Power WAN
傳輸距離 (室內、室外)	N/A	N/A	0: 300公尺 1: 30公尺	0: 90公尺 1: 30公尺	0: >15公里
TX 電流消耗量	200mA-500mA	500mA-1000mA	50mA	35mA	18mA
待機電流消耗量	2.3mA	3.5mA	NC	0.003mA	0.001mA
電池 2000mAh (LR6)	4-8小時(com) 36天(idle)	2-4小時(com) X小時(idle)	50小時(com) X小時(idle)	60小時(com)	120小時(com) 10年(idle)

低功耗雙向無線傳輸技術

1. 雙向通訊，具備acknowledge功能，可確認收到傳送的封包(“已讀”)
2. 同步網路(synchronized network)架構，無系統內部通訊封包碰撞問題
3. 遠高於SigFox及LoRaWAN的資料傳輸量



LPWAN-Weightless優勢

Features	SigFox	LoRaWAN	Weightless	LTE-M/NB-IoT
雙向通訊/FOTA/Multicast	✗	✗	✓	✓
可支援授權及非授權頻段	✗	✓	✓	✗
同時支援公網及私網	✗	✓	✓	✗
高資料傳輸量	✗	✓	✓	✓
公開標準	✗	✓	✓	✓
低耗電	✓	✓	✓	✗
生態體系	✗	✓	✗	✗

推廣說明會



Weightless



VS



Weightless-P 是一個公開的標準，能夠透過無IP限制、多供應商策略，以及共通的系統架構，創建一個健康的生態系統，並讓技術持續受到廣泛的支持以成長。其規格僅為書面文件，實際的通訊協定軟體、基頻技術、通訊系統硬體設計、終端產品等技術開發，仍必須由各公司自行為之。

- 透過各地特許的網路營運商推廣服務
- 原則上單一地區由單一業者負責

