

2026年
7月26日

科技

編輯：常樂
設計：崔竣明文：朱慧怡
圖：黃文力、北山彥

土拓署活用創科 智慧工地系統揚威國際

特區政府積極推廣建築工地安全，發展局近年多元提升香港建造業的安全表現，推行「4S」（安全智慧工地系統）政策，而土木工程拓展署則融合工程與創新以推動工地安全，可謂「4S+」，其多項創新技術在第五十一屆日內瓦國際發明展共獲得10項獎項，4項屬最高榮譽的「評審團嘉許金獎」，當中由土拓署西拓展處主導，並與奧雅納、金門—顯豐工程聯營以及技術開發商Edan Technology Solution Limited 緊密協作，共同打造的「安全智慧工地生態系統」，更獲得兩項「評審團嘉許金獎」和其他3項不同類型的金、銀及銅獎項。土拓署西拓展處處長陳家豪期望在做好工程和保障安全的前提下，用好創新科技系統，並利用工程成果說好香港故事，將相關技術與世界各地同業分享。



由土拓署西拓展處主導打造的「安全智慧工地生態系統」，獲得多個獎項。

「做工程不是為了拿獎，獲獎只是額外的收穫。」陳家豪在訪問中表示，土拓署的創新系統是以保障工地安全為初心，透過國際賽事平台與全球團隊比拚，以檢視香港工程界在全球的技術水平。是次獲獎，印證香港工程界整體實力達到國際頂尖水平，安全與科技的融合得到世界認同。他指出，團隊的技術研發圍繞「零意外，護工友」展開，確保工人平安上下班。

灣區同業受啟發

土拓署西拓展處處長葉鴻平補充，工程的創新除了技術比拚外，亦是為了向國際展示香港創科領域，團隊願意分享相關經驗，「使用我們的方法，能少走很多彎路。」他坦言，縱然現時暫未有收到海外相關合作請求，惟已有灣區其他城市同業

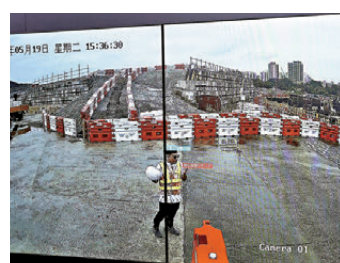
因此受到啟發。

獲得「評審團嘉許金獎」的「密閉空間智能職安管理與監測系統」、「人員實名制與設備追蹤智能軟件」，均出自「安全智慧工地生態系統」。土拓署西拓展處總工程師鍾樂展介紹，該系統研發始於2018年，初期旨在將科技融入工地安全管理。早年工地監控、設備檢測等技術因「設備各自為政」的零散運用，未能形成整體體系。

研發團隊歷經多年整合優化，於2024年完成核心模組化的工地安全智慧生態系統。除了日常安全管理，系統在突發場景中亦發揮重要作用。鍾樂展分享，今年清明節時期，有拜山人士為走捷徑而不小心闖入工地區域，系統快速通知，團隊隨後安排親善大使為該拜山人引導路線，更獲得當地鄉委會與村民的高度讚賞。

實現零死角全天候監測

鍾樂展說，該系統由具逾十



人員實名制與設備追蹤智能軟件偵測到地盤範圍內有員工沒佩戴頭盔及食煙。

年前線管理經驗的安全主任主導設計，將「偵測—分析—預警—執行」的閉環管理從知識轉化成AI算法，於洪水橋/厦村新發展區的大型工地進行實踐，大幅提升工程效率。不同於傳統紙本靜態管理，系統採用靈活模組化架構，可在隧道、地基、密閉空間、重型機械盲點等，以及任何需實名進出及即時風險管理的地方使用，實現零死角、全天候的動態危險監測。在偵測到異常時，將會自動發出警示、通知後台並啟動應變程序，部分情況下可自動限制進入或控制機械。



監控鏡頭正監察地盤內石柱擺放情況，以免因地面不平導致石柱出現倒塌危機。



智能安全帶展示。左起：林振宇、譚子豪、羅德智、張彪

智能安全帶實現120萬工時零意外

高空工作引致的墮下意外是建造業主要安全風險之一，勞工處數字顯示，2021年至2024年間有2,218宗此類事故，47宗為死亡個案。特區政府土木工程拓展署透過「政、產、學、研」合作，研發「CANOPUS——智能安全帶」，並於河套區發展工程中成功應用，累計實現「120萬工時零意外」。該研發憑藉其創新性和實用性，獲第五十一屆日內瓦國際發明展「評審團嘉許金獎」。總工程師羅德智表示，該研發成果體現香港「本地構思、本地研發、本地製造」的創新能力，走向國際的工業安全典範。

智能安全帶歷經三年構思、反覆測試與現場實證，逐步發展成一套結合工人身份識別、實時監測、異常警示及數據分析的工地安全系統，香港現未有其他具同類功能裝置的替代品。

識別工人身份 提醒繫帶

羅德智指出，傳統閉路電視無法精準偵測安全掛扣狀態，團隊遂引入物聯網與智能感測技術，建立更持續及更具針對性的監察機制，該智能安全帶特色是能識別工人身份，實時監測使用安全帶的行為和環境，提醒其正確繫穩安全帶才施工。

該系統率先應用於河套區的落馬洲支線公共運輸交匯處工程。工程師譚子豪指出，該工程項目涉及大量高空工作，團隊透過智能安全帶加強監察及風險控制，最終在累計逾120萬工時的施工過程中成功實現「零意外」成果。

穩定實用性受前線認可

研發團隊代表、香港珠海學院土木工程學系前副教授林振宇表示，隨著智能安全帶產規模擴大，成本有望下降，可提升系統的普及性和應用潛力。高級工程師張彪補充，設備日常充電後可應付整天工作需要，使用壽命亦按年計，足以應付大型工程的使用需要，其穩定性與實用性備受前線工程人員認可。現投入使用的安全帶約300條，主要用於政府工務工程，土拓署亦已推動轄下合適工程廣泛採用，並逐步擴展至其他相關部門和私人項目。

團隊並與本地創科公司研發一套利用AI進行暑熱監測的系統，另正進行多款創新技術的研發，如與香港科技大學合作研發「AI工程進度分析」模型，以無人機配合AI分析技術檢視工程整體進度，預計今年內完成，務求持續推動更多以科技提升工程效率和工地安全的創新方案。

AI預警山泥準確率達九成

特區政府土木工程拓展署轄下土力工程處自主研發的第五代「人工智能山泥傾瀉警告系統」，結合人工智能和大數據分析技術、氣候變化掛鈎的動態更新能力，以及針對香港獨特地理環境的設計，不僅將山泥傾瀉預測準確率由70%提升至90%，更實現每5分鐘自動更新實時動態評估。系統在日內瓦國際發明展獲「評審團嘉許金獎」，為全球應對氣候變化、防範地質災害提供了「香港方案」。

蒐AI大數據每五分鐘評估

土力工程師喬令濠介紹，土力工程處一直是全球山泥傾瀉預警的先驅，上世紀已開始研究降雨與山泥傾瀉的關係，並建立全球首個區域性的山泥傾瀉警告系統，經歷四代演進，第五代系統正是秉承數十年自主研發根基，累積逾30年降雨量、斜坡類型、山泥傾瀉紀錄等核心數據，結合人工智能技術的最新成果。

高級土力工程師朱琦康指出，第五代系統全面導入人工智能與大數據分析技術，將預測維度從過往兩項特徵參數拓展至8項，包括降雨量、降雨持續時間等，大幅提升預測精準度。最核心突破在於「動態適配能力」，可透過學習持續吸收最新數據，如香港近年極端暴雨頻率增加、短時間強降雨強度上升等氣候變化特徵，均能即時整合至模型中，更實現「最快每5分鐘自動生成一份分析報告」，改變耗時一

兩天人手整理數據、繪製圖表的低效模式，為決策層發布山泥傾瀉警告、調配應急資源提供即時支援。

該系統在應用中能精準應對香港「降雨分布不均、斜坡密集」的難題，局部地區出現短時強降雨時，可結合該區斜坡類型、歷史山泥傾瀉紀錄，估算不同區域的風險等級，協助有關部門提前部署。

喬令濠表示，過往暴雨期間，職員要從不同系統平台查找和整合相關資料，費時耗力，新系統讓職員能掌握全港降雨和山泥傾瀉報告實時動態情況，作出專業判斷和應變決策。

內部研發成本低效益高

該系統2023年展開研發，去年試行，今年正式啟用。朱琦康指數據整理及預處理最耗時，需時大半年，團隊分析過去逾20年降雨數據、山泥傾瀉紀錄及人造斜坡資料，涵蓋約380場降雨事件，每場降雨涉及五六萬個人造斜坡數據，當中記錄近2,700宗

山泥傾瀉事故。

喬令濠透露，系統研發全由土力工程處內部團隊完成，未額外增加人手或經費，憑團隊多年積累的技術經驗與數據資源，實現「低成本高效益」的研發模式。

另外，處方計劃今年內全面推廣「智慧斜坡紀錄冊」，包括防治工程紀錄、維修保養紀錄，曾承受雨量紀錄、山泥傾瀉紀錄等，增強與斜坡相關的全面監測與數據管理，應用人工智能進行大數據分析，提升斜坡安全管理的功能和效率，為應對極端天氣作更好的準備，亦提升城市安全治理的透明度與參與度。

「系統海外獲獎是對同僚最大鼓勵」

「此次榮獲日內瓦國際發明展『評審團嘉許金獎』，在激烈的競爭中脫穎而出，是對團隊以創新科技提升香港山泥傾瀉風險管理工作的最大肯定。」土力工程師喬令濠表

示，獎項不僅肯定第五代「人工智能山泥傾瀉警告系統」的技術水平，更是對背後無數為此付出的同僚的最大鼓勵。

「這套系統面對雪崩時是否能

同樣使用？」有私營機構更表達購買相關系統的意願，喬令濠則指該系統的人工智能模型，是針對香港地質和環境特徵量身打造，全球不同地區的地質、氣候及斜坡狀況存

在差異，無法直接套用在其他地區。

高級土力工程師朱琦康解釋，系統的「框架與方法論具有普適性」，具體應用須結合當地數據分析，例如瑞士若將系統使用於雪崩預警，則要收集當地山體結構、積

雪厚度、溫度變化等數據，再基於香港的研發邏輯調整模型參數。他表示，香港正透過國際研討、技術交流等方式，分享在數據收集、系統維護、特徵分析和模型建立方面的實踐心得，共同提升全球山泥傾瀉風險管理能力。



第五代「人工智能山泥傾瀉警告系統」。左起：朱琦康、喬令濠