

一點細節都不放過

# 氣體洩漏影像自動辨識技術 工廠管線抓漏的好幫手

化工廠管線氣體外洩，電腦看得到！工研院成功開發「氣體洩漏影像自動辨識技術」，運用全球首創的「管線洩漏智慧偵測辨識軟體」，強化影像辨識技術，讓演算法自動偵測判別氣體外洩，彌補傳統人工偵測辨識率不足的問題，大幅提升廠房與公共安全，因而獲2018全球百大科技研發獎入圍殊榮。

撰文／高永謀

**高**雄氣爆事件引發台灣社會對管線氣體洩漏的重視。不僅台灣，世界各國都曾因管線洩漏引發的火災、爆炸，造成嚴重的生命、財產損失；根據美國運輸部油管及有害物質安全總署（Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration；PHMSA）統計，在過去20年，美國共發生近千件管線事故，造成數百人死亡、上千人受傷，足見氣體洩漏為害之大。

由於大多數工業用管線甚長，且閥件數量龐大，目前尚無法進行長期、高效率的監測；現下普遍的監測方式，就是以紅外線熱影像或單點抽氣式機器掃描，輔以人工巡查，檢測管線是否洩露出易燃、易爆或是有毒氣體。

只是，若要巡查製造業廠房管線，以國內某石化園區來說，廠區內閥件數高達約200多萬個，要完成整個廠區的檢測，不僅曠日廢時且耗費人力甚鉅，小洩漏更常被忽略而產生重大問題。



當「氣體洩漏影像自動辨識技術」結合無人機，不僅彌補傳統人工偵測辨識率不足的問題，也大幅降低管線洩漏引發災禍的頻率。

## 結合無人機檢測 辨識速度快又準

以一座有10萬個閥件的小型工廠為例，如果以人工揹著單點抽氣式機器檢測，需耗費約500個工作日，才能完成整區檢測。若以人工使用紅外線熱像儀進行檢測，則因人眼易疲勞導致辨識率欠佳，且檢測至少也得花上約數10個工作日，效率仍不甚理想。

工研院綠能與環境研究所資深工程師趙浩廷表示，為解決檢測氣體洩漏效率不彰的問題，工研院研發「氣體洩漏影像自動辨識技術」，希望成為管線監測的主流技術，「我們採用辨識演算法、機器學習等AI分析技術，打破傳統管線洩漏偵測技術的應用限制，不僅速度更快，辨識率亦大幅提升，既可節省可觀的人力成本，還可增加管線的安全性。」

「無論是人工揀抽氣式機器或用紅外線熱像儀檢查，因檢測效率低，檢查到後面的管線時，前面管線可能已發生新的洩漏。」趙浩廷表示，若將氣體洩漏影像自動辨識技術結合現有的紅外線熱像儀，根據洩漏程度的不同，自動辨識率可達85%至97%；更可結合廠區軌道、無人機等方式自動巡檢，不僅節省了可觀的人力、時間，也大幅降低管線洩漏引發災禍的頻率。

### 活用AI提升偵測辨識率

趙浩廷解釋，氣體洩漏影像自動辨識技術的優勢，在於「影像穩定」與「影像強化演算法」兩大技術，能改善人工辨識率不足問題，強化微小氣體可視性與移動辨識之穩定性，即使是每小時洩漏1公克的微小氣體洩漏，也能看得出來。搭配「機器學習動態影像分析辨識演算法」，強化偵測靈敏度。

堪稱全球首創的「管線洩漏智慧偵測辨識軟體」，內含「影像穩定與影像強化演算法」以及「機器學習與動態影像分析辨識演算法」，是研究團隊的結晶。除歸納外洩氣體的影像型態，強化影像以利辨識，也建立大量之氣體洩漏影像資料庫進行機器學習，提升辨識率、減少誤判，是提高檢測效率的關鍵。

「手持移動偵測是影像辨識很大的挑戰。」趙浩廷解釋，這套系統是靠洩漏氣體的特徵進行辨識，但移動中的環境過於複雜，且洩漏氣體沒有固定線條與形狀，特徵比較不明顯，需加入影像時間序的分析，以提升系統強健性。



工研院「氣體洩漏影像自動辨識技術」中，研發團隊運用辨識演算法、機器學習等AI分析技術，打破傳統管線洩漏偵測技術的限制，不僅速度更快，辨識率亦大幅提升。

### 整合擴充性佳 節省建置成本

氣體洩漏影像自動辨識技術還可以支援目前普遍用於偵測氣體洩漏的各廠牌紅外線熱像儀，廠商無須更換檢測設備，大幅提升企業主的添購意願，有助於提升現有紅外線熱像儀檢測的準確度與速度。趙浩廷表示，該技術現將進入化工廠實測，之後，再針對之前未發現的問題進行調整，就可進入商業化階段。」

趙浩廷透露，目前已與化工、光電大廠洽談合作，在可見的未來，氣體洩漏影像自動辨識技術，將可廣泛應用於與化學相關的產業，包括化工、電子、油氣等高危險性產業，成為全球製造業提升工安層次的一大利器！■



#### 技術亮點

全球首創管線洩漏智慧偵測辨識軟體，可搭配無人機載具擴大偵測範圍，自動辨識率高達85~97%。