

全面性天然氣洩漏偵測 - 氣體雲成像技術 GCI

2025 年某發電廠因試車階段，天然氣洩漏引發火災及氣爆的事件，令不少人感到震驚。這次事故不僅造成財產損失，更威脅到員工及周邊居民的生命安全。

天然氣作為一種高效能源，雖然便利，但也存在潛在高風險。如果缺乏完善的防災監測系統，意外一旦發生，後果往往不堪設想。因此，企業應該積極採取措施，例如定期檢查設備、培訓員工應急技能，以及安裝先進的監測系統，及早發現問題並作出應對。

先進的監測技：氣體雲成像技術（Gas Cloud Imaging, GCI）。一種利用光學原理，結合高解析度影像與光譜分析，專門用於偵測、辨識與量化空氣中氣體雲分布的先進技術。這項技術不僅能即時呈現氣體洩漏的位置、範圍和濃度，更能協助工業安全、環境監控及緊急應變，大幅提升現場管理效率與安全性。

傳統點狀式氣體偵測器的限制

單點偵測：傳統氣體感測器通常只能偵測安裝點附近的氣體濃度，無法全域掌握現場狀況，容易出現偵測死角。

需定期校正維護：增加人力成本與備品 sensor 更換成本。

反應速度慢：氣體洩漏發生時，定位源頭需花費時間，延誤處理並加劇事故擴大風險。

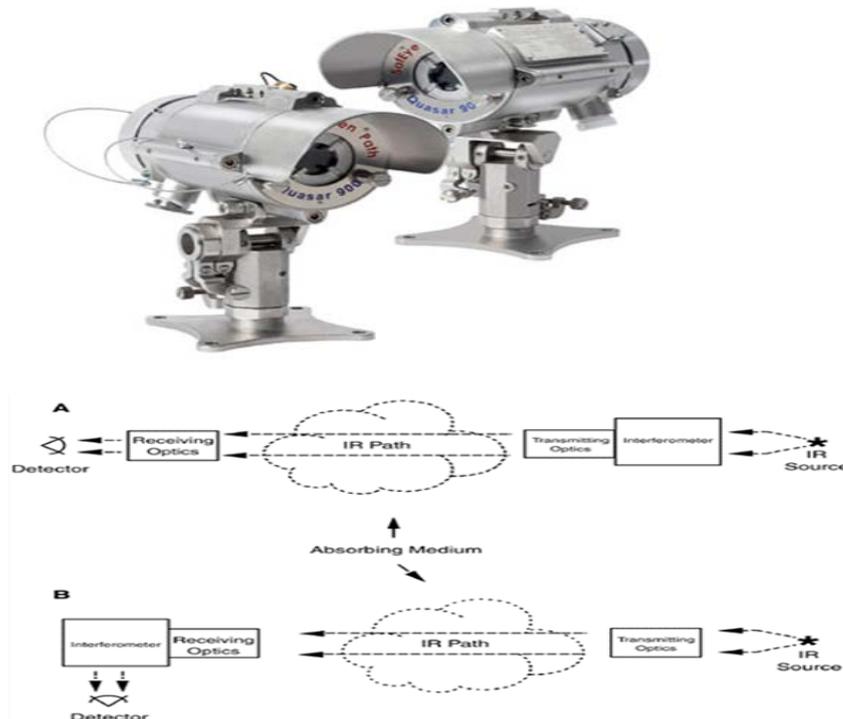
誤報率高：受環境干擾，容易產生誤報，增加維護及管理負擔。



Open Path 氣體偵測器的挑戰

偵測範圍有限：雖可跨距離 60-120 公尺偵測，但受遮蔽物及安裝角度影響，難以做到全面覆蓋。洩漏氣體須漂過其光束路徑。

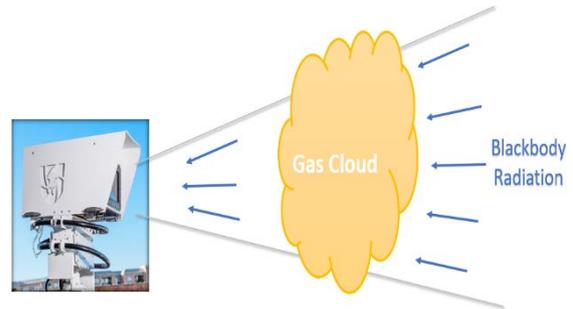
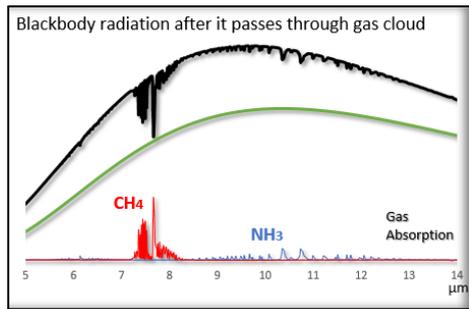
安裝複雜：需要精密配置發射與接收端，現場對焦施工及維護成本高。



GCI 氣體雲成像技術的優勢-

GCI 技術的核心在於紅外線光譜影像與黑體輻射的應用。利用自然界中的黑體輻射，依據溫度會發出不同波長的光。GCI 系統以黑體輻射為背景光源，當光線穿過氣體雲時，特定氣體會吸收特定波長。

每種氣體都有獨特的吸收光譜(指紋)，GCI 攝影機透過分析穿透氣體雲後的光譜變化，精準辨識氣體種類與濃度。結合高解析度影像與多波段光譜資料，GCI 能夠即時繪製氣體雲分布圖，並自動量化各區域的氣體濃度。



主要特色與優勢:

1. 即時偵測與量化:

能在短時間內偵測到氣體雲的出現、位置與擴散路徑，並提供濃度數據，協助現場人員快速判斷與處理。即時定位洩漏源並通報，節省維修時間，避免事故擴大

2. 多種氣體辨識能力

可偵測並區分多種工業常見氣體（如甲烷、苯、丙烷等），同時支援液體及入侵偵測。

3. 即時警報與影像存證

異常發生時，自動提供警報、影片及現場影像，協助快速判斷與處理不需直接接觸洩漏源，減少人員進入危險區域的風險，提升工作安全。

4. 大範圍覆蓋

360 度全方位監控，單一攝影機可覆蓋大範圍，標準型偵測距離達 1700 公尺，Mini 型亦可達 100 公尺，適合大型設施、儲槽區、管線、製程區等場域。

5. 自動化與遠端管理

可 24/7 自動監控，並與現場管理系統（如 SCADA/DCS）整合，支援多台設備遠端集中管理。

應用場域:

*石油化工廠、天然氣場：即時偵測氣體洩漏，降低爆炸與中毒風險。

*儲槽區、管線監控：大範圍自動監控，提升維護效率。

*環境監測與災害應變：快速掌握有害氣體擴散狀況，協助應急處理。

結論

氣體雲成像技術以其高精度、即時性與自動化優勢，已成為現代工業現場安全管理不可或缺的工具。透過科學化的光譜分析與影像處理，不僅大幅提升洩漏偵測效率，更能保障人員安全與環境品質。隨著技術持續進步，GCI 將在更多領域發揮關鍵作用，成為工業安全的新標準。