

# 化污染為黃金

利用 IT/OT 融合技術

建立可持續運作的解決方案

## 如果 H<sub>2</sub>S 不再是有害物質， 而是有用的產品，那該多好？

硫化氫 (H<sub>2</sub>S) 是一種可燃的無色氣體，存在於各種應用中，對於人身安全、法規相符性和基礎設施完整性 (具腐蝕性) 有嚴重的危害。全世界約 40% 至 60% 的天然氣井，以及北美所有天然氣井中，都有這種有毒氣體。它聞起來有一種特殊的臭雞蛋味，具呼吸道刺激性，同時也是一種化學性窒息物，嚴重時會影響人體中樞神經系統和呼吸。因此，在點燃瓦斯爐時，您會盡可能避免這種有毒氣體逸入您的家中。幸而，現在有多項技術可去除 H<sub>2</sub>S。有些化學品可直接去除氣體中的 H<sub>2</sub>S，但處理成本極高，而且很危險。此外，使用這些化學品處理低濃度 H<sub>2</sub>S 才符合經濟效益。如果是高濃度 H<sub>2</sub>S，則需興建大型工廠，才能有效去除其中的有毒化學物質。問題是，大多數天然氣井中的 H<sub>2</sub>S 含量，並沒有高到需要投資興建一座 5,000 萬美元的處理廠。另一方面，使用每磅 10 美元的化學品來進行處理，其成本也相當驚人。可是除了這兩個選項外，沒有什麼其他技術可用來有效去除 H<sub>2</sub>S。

Streamline Innovations 最大的貢獻是，全面改善了氧化還原流程，並開發了市場上最有效的 H<sub>2</sub>S 處理解決方案。他們的 Valkyrie™ (氧化還原) H<sub>2</sub>S 氣體和酸性氣體處理系統，採用最新的化學處理流程和先進的控制系統，不論是用於單井亦或是整個油田，都能有效去除天然氣中的 H<sub>2</sub>S。此專利流程讓 H<sub>2</sub>S 處理技術出

現了重大變革。相較於其他競爭廠商，這項專利流程能以最低的每磅 H<sub>2</sub>S 去除成本、100% 去除天然氣中的 H<sub>2</sub>S，還可大幅降低租賃營運費用 (LOE)。更重要的是 Valkyrie™ 可將 H<sub>2</sub>S 轉化為農業用硫元素，有利於土壤修復、農作物施肥，以及害蟲防治。硫是維持生命的基本元素之一，同時也是各種農作物的必要養分。然而，從棉花到釀酒用葡萄，許多農作物都有硫含量不足的問題。

截至目前為止，Streamline 已利用其創新技術，在位於德州和新墨西哥州的工廠中，生產了超過 2,000 萬磅的硫。該公司正積極將觸角延伸到國際市場、生物氣體處理，以及煉油處理等領域。如未經處理，所產生的硫會變成 SO<sub>2</sub>，這是造成酸雨的主要污染物。

### Streamline Innovations

成立時間：2016 年

企業總部：德州·聖安東尼奧市

產業類別：Streamline 是石油與天然氣、公用事業和工業市場的領導廠商，可提供自來水與天然氣處理所需的技術解決方案，並協助客戶建立先進的部署流程。

網站：[www.streamlineinnovations.com](http://www.streamlineinnovations.com)



## 重新定義氧化還原控制流程

氧化還原過程涉及兩個精確的化學反應：還原和氧化。然而，要精準控制這兩個流程，難度非常高，主要是因為天然氣中的 H<sub>2</sub>S 濃度和流速會不斷變化。因此，現場人員必須視情況不斷調整添加到氣體中的化學品劑量。如果添加太多，可能導致化學轉換過程停止；但如果加得太少，可能導致少量 H<sub>2</sub>S 逸入管道中。過去，這個流程通常是由經驗豐富的現場專家來執行，他們每隔幾分鐘就需檢查一次濃度和流速。麻煩的是，專家不能一直坐鎮在天然氣設施現場，就連經常造訪現場都有困難，特別是地處偏遠的小型天然氣井。Streamline Innovations 的 Valkyrie™ 流程可對化學物質進行嚴密的智慧控制，藉以取代「現場專家」，讓此化學流程能夠在沒有人力介入的情況下，維持化學物質的平衡。前述種種優勢，使得 Streamline Innovations 的 H<sub>2</sub>S 脫硫流程，成為市場上經濟效益最佳的解決方案之一。

最初，Streamline Innovations 嘗試使用在標準 PLC 上編寫的自動化平台，但它無法執行複雜的運算和基於模型的控制。該公司還建立了一個客製的 OPC 伺服器，

以便與雲端伺服器通訊，但它欠缺認證和安全防護功能。為了找到更理想的解決方案，Streamline 又花了半年的時間尋尋覓覓，幾乎找遍了所有品牌的解決方案。最後，Streamline 決定與 Moxa 和 Inductive Automation 合作，希望透過這兩家廠商的協助，加速建立控制和自動化流程、收集資料，並進行遠端控制，以克服氧化還原挑戰、降低變異性，並且讓化學流程變穩定。



# 透過 IT/OT 融合推動轉型

Streamline Innovations 使用在 Moxa 電腦上執行的 Inductive Automation Ignition SCADA 軟體，並透過 MQTT 通訊協定與 Ignition 伺服器進行通訊。MQTT 無需太多頻寬便可順利傳輸相關資料，因此即使是偏遠地區的蜂巢式網路，也足以因應資料傳輸要求。資料管理是項艱鉅的任務，因此系統必須在網路邊緣和雲端之間進行智慧式分層運算。而模型預測控制等複雜運算需要歷史資料，則可在雲端進行運算。另一方面，馬達振動資料所產生的大量次秒 (subsecond) 資料，則是在網路邊緣進行預處理，因為要將這些資料全部傳送到雲端，將耗用極大量的頻寬。在此情況下，找到合適的邊緣處理技術，是維持順暢運作的關鍵。

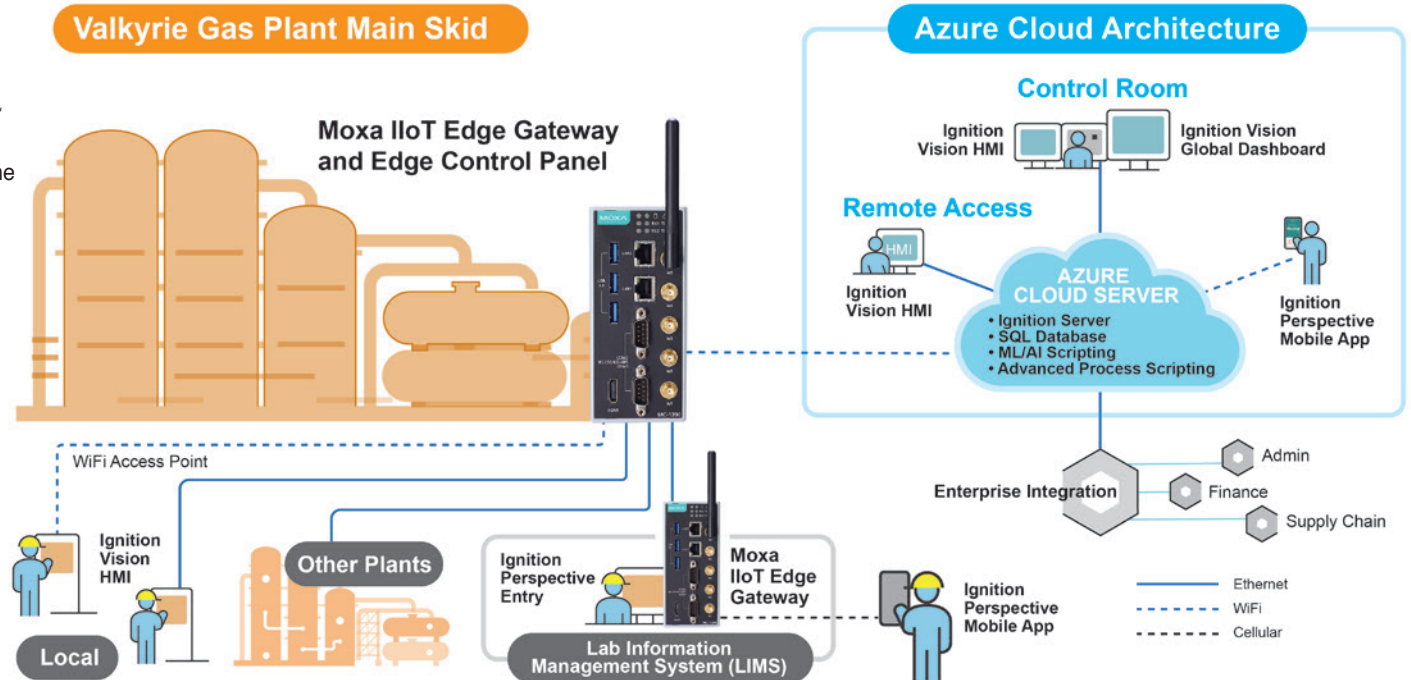
除了 Ignition 軟體外，Moxa 電腦還可同時執行 Python 腳本，讓 Streamline Innovations 能夠執行複雜的運算，包括結合使用美國國家氣象局的天氣預報資料，來確定最佳的運作溫度。然而，單單使用 PLC 是無法完成這些運算的。在 Python 上執行的機器學習 (ML) 和模糊邏輯演算法，可提高進階控制效率，並可建立有助於提高運作效率的自我調整系統。Streamline Innovations 技術長 Peter Photos 博士表示：「環境溫度和濕度，對於硫化物生產有極大的影響。機器學習可以讓我們更準確地預測溫度，進而調整界面活性劑和 pH 值，以獲得最佳結果。例如，如果我們知道接下來 6 小時氣溫會逐漸下降，那麼即使現在環境溫度適中，我們也會開始加熱設備。」

「我們徹底改變了 IT/OT 融合的遊戲規則，使得我們能夠以極小的規模，成功開發這項技術。從 IT 角度來看，從 API 取得天氣預測狀況，根本就不困難。過去，只能使用 OT 系統時，我們找不到堅固耐用且穩定可靠的設備，可在油田中加速執行這樣的處理流程。」



「我們迫切需要一套穩定可靠、價格合理的系統。除了要能夠執行運算外，還必須維持不間斷的運作。基於這些原因，Moxa 解決方案最後雀屏中選。」

**Peter Photos**  
Streamline Innovations 技術長





## 依據完整資料所做的決策， 可促進業務成長

在採用 Moxa 的強大技術後，Streamline Innovations 已經順利實現 IT 和 OT 融合。Streamline Innovations 的架構使用 Moxa 符合 Class I, Div 2 認證的耐用型電腦，來收集 PLC 資料，並將其轉換為實用的 KPI。將 KPI 資料傳送到雲端後，雲端伺服器會進一步將資料發送給使用者。不僅如此，Moxa 電腦還可發揮更關鍵的功用：如果蜂巢式數據機停機，Moxa 電腦會自動記錄資料，並在數據機恢復運作後，立即將資料傳送到雲端，以確保 OT 設備的最長運作時間。Photos 表示：「這代表系統可自動觀察一切，充分展現 Moxa 電腦的強大威力。」

此外，Streamline Innovations 透過區域 Wi-Fi 網路部署其 Perspective 軟體模組，以執行完整版的 Ignition 軟體。如此一來，使用者可在設備附近的任何電腦上存取設備，包括完整的 HMI 和歷史現場資料。當操作人員趕到現場時，他們還沒下車，便可使用筆記型電腦來讀取所有資料。因此該公司不再需要部署專用 HMI。此外，透過蜂巢式通訊模組，所有使用者皆可同時存取同一 HMI，也就是說中央控制室和操作人員，都可使用手機查看並控制，如同他們親臨現場一般。從此之後，在設備停機或觸發警報時，操作人員不用再匆忙趕到現場。他們可在家中或辦公室，透過手機從遠端重新啟動設備。

Moxa 解決方案和 Ignition 軟體相輔相成，為 Streamline Innovations 節省了 75% 的人力成本，因為他們不需要太多的全職操作人員，也不需要由現場員工，不間斷地更新流速資料，並添加化學品。Moxa 電腦可執行運算，並大幅延長正常運作時間。過去，Streamline Innovations 無法處理溫度和濕度變化等變數，這些要素會影響到化學處理過程中的含水量。現在，藉由在 Moxa 電腦上執行 Ignition 軟體和 Python 腳本，他們可將機器學習 (ML)

加入模型預測控制功能中，進而掌握溫度、濕度等變數。Photos 表示：「這真是『光輝時刻』。這場資料革命，使得 Streamline 能夠推出劃時代的 H<sub>2</sub>S 去除技術。」

強大的資料收集系統可提高整體運作效能，而 IT 和 OT 資料整合，則讓公司的每個部門皆受益。這些資料可用於維護設備、設計更有效率的設備，甚至用於執行企業商業模式運算。未來，完全整合的資料，可帶來各式各樣的商業自動化應用，讓企業能夠依據資料來做出明智的決策。

經過改良的 Valkyrie™ 系統採用 Moxa 電腦和 Ignition 軟體，為 Streamline Innovations 及客戶帶來許多顯而易見的好處。除可節省解決方案設定成本外，其優點還包括減少操作人力、延長正常運作時間，並從系統收集重要情報，以持續改善整體運作。展望未來，Streamline Innovations 計畫利用其解決方案團隊和經驗，將 Valkyrie™ 解決方案推廣給更多客戶，以便解決他們在工業市場中遇到的挑戰。