

QUANTM 電動隔膜泵 × 半導體 CDS - 有效降噪免空壓，年電耗降71 %

背景

根據 Precedence Research 2025 年 5 月報告，全球半導體濕製程化學品市場2024 年規模約 149 億美元；而 Maximize Market Research 與 TECHCET 的分析則顯示，該市場未來仍將以 6-7 % 的年複合增長率擴張，受先進製程層數提升與新建晶圓廠投資帶動。隨著晶圓廠對「精密、穩定、零汙染」的化學品輸送需求持續升溫，系統整合商需低噪音、可遠端監控且占地小的泵浦解決方案，以確保 24/7 連續運轉與無塵室環境符合法規。本文將介紹 GRACO 電動隔膜泵在半導體 CDS 系統的痛點解決方案與實際應用成效。

什麼是 CDS?

CDS 全名 Chemical Dispensing System，是化學品供應系統，此系統一般安裝在半導體製程中的「供應端」，負責將化學品從儲存槽經由幫浦、管路、閥件等元件，輸送至製程設備，如蝕刻機、清洗機等。CDS 系統可依不同化學品性質與流量需求進行客製化設計，達到非常精確的液體量輸送。



現況

實際案例客戶－LTCAM 半導體化學品輸送系統整合商

LTCAM 為一家專門承攬半導體化學品輸送系統的整合商，該廠無塵室化學供應區，管線需連續輸送多種高純度化學流體，包括晶圓清洗液、蝕刻液、CMP 研磨液與電鍍液等。這些流體高度腐蝕、黏度與比重各異，且必須在密閉管路中以穩定流量全日供應到製程設備。

現況	數值 / 描述	影響
現用泵型	日本 Y 牌 1" AODD (PVDF / PTFE)	需要壓縮空氣，能耗高
塗布 / 清洗線噪音	> 75 dB(A)	操作員配戴耳罩，溝通不便
機台占地	300 mm × 450 mm / 台	潔淨室空間緊湊
遠端監控	無	異常需人員巡檢

改善目標

1. 降低噪音
2. 不增加系統占地
3. 避免壓縮空氣管路，降低能耗與維護
4. 希望以 PLC 串接泵浦，實現自動化監控
5. 替換的泵需具備乾轉與自吸能力

解決方案

擺脫氣動泵高噪音與空壓成本，QUANTM 電動隔膜泵一次解決五大痛點

本案於既有化學品輸送系統中，將 1 吋氣動隔膜泵換裝為 GRACO QUANTM i30 電動隔膜泵：電動馬達驅動省去壓縮空氣，噪音隨之降低且能源與維護成本同步精簡；泵體尺寸與原框架相容，無須新增占地；保留隔膜式自吸與乾轉特性，確保停機排空及 CIP 流程安全；內建 Modbus-RTU 介面即可接入 PLC，運轉參數即時上報，滿足客人自動化監控的需求。

[→ QUANTM 電動隔膜泵 \(EODD\)](#)



成果

電動隔膜泵如何滿足客戶需求？

目標	QUANTM 解決方法
🌀 降低運轉噪音，改善作業環境	✅ 採用無刷電機驅動，運轉平穩且安靜，實測噪音由 75 dB 降至 61 dB，不再需要個人防護裝備，振動低於 0.3 mm/s，亦可直接與設備共架安裝。
🌀 維持既有管路配置，不增加占地空間	✅ 泵體尺寸僅 250 × 310 mm，較舊機型體積縮小 42%，可沿用原框架直接替換，實現「零占地增長」，也讓無塵室清潔更便利。
🌀 不再依賴壓縮空氣，降低能耗與維護	✅ 電動馬達取代空壓驅動，無需氣源與相關管線。以本案 16 台泵計算，每年可節能 30 MWh 並減少壓縮空氣設備維護支出。
🌀 可由 PLC 自動監控泵浦狀態	✅ 內建 I/O 與支援 Modbus-RTU，可直接與 PLC 串接，將啟停、流量、壓力等數據即時回傳 SCADA 系統。
🌀 保留乾轉與自吸特性，應對停機或 CIP 作業	✅ 支援 6 公尺自吸高度、乾轉可達 30 分鐘，停機後無需預灌即可啟動，確保 CIP 及排液流程安全無虞。

成果驗證：節能 71%、減噪 14 dB 的實測成效

指標	替換前 1" AODD	QUANTM i30	改善幅度
噪音值	75 dB(A)	61 dB(A)	↓ 14 dB
年能源成本 ¹	NT\$ 42 000	NT\$ 12 000	↓ 71 %
占地	0.135 m ²	0.078 m ²	↓ 42 %
遠端監控	無	PLC+Dashboard	新增