

高溫下的工安防線

如何利用智慧監控系統，精準預防熱危害？



應用故事

- ⚡ 掌握 M-Bus 自動抄表通訊架構與 ICP DAS 整合全攻略
- ⚡ 泓格 EtherNet/IP 工業通訊系統架構與案例分析
- ⚡ 船艦安全系統智慧整合，即時監控全面升級

技術論壇

- ⚡ 羅氏線圈安裝方式對量測精度的影響：步驟與注意事項

貼近泓格 ICP DAS Epoch

- 04 【工業節能 × ESG × AIoT × 資安】一次到位
泓格啟動 2026 全台巡迴技術研討會
- 07 鎖定南台灣重工業轉型
泓格攜手產研鏈結 AIoT 落地應用

應用故事 Application Story

- 10 高溫下的工安防線：如何利用智慧監控系統，精準預防熱危害？
- 14 掌握 M-Bus 自動抄表通訊架構與 ICP DAS 整合全攻略
- 18 泓格 EtherNet/IP 工業通訊系統架構與案例分析
- 22 船艦安全系統智慧整合，即時監控全面升級

技術論壇 Technology Forum

- 26 羅氏線圈安裝方式對量測精度的影響：步驟與注意事項

新品焦點 New Products

- 27 PCC-1416 4.3 吋觸控式人機介面 (HMI)，整合電子式凸輪控制功能

加速您的 RS-485 系統

MDC-700系列
Modbus資料集中器

250

Definitions



Web Interface

CSV

Easy Configuration

9600
x4
Registers

Registers
Continuous

Ethernet



Data Logger



CSV



Micro SD



RS-485

逆變器

逆變器

泓格科技股份有限公司
ICP DAS CO. LTD.

總公司

新竹縣湖口鄉新竹工業區光復北路 111 號

電話：03-5973366

傳真：03-597-3733

新店辦事處

新北市新店區寶橋路 235 巷 137 號 7 樓之 2

電話：02-89192220

板橋辦事處

新北市板橋區民生路一段 33 號 16 樓之 1

電話：02-29500655

台中辦事處

台中市北區臺灣大道二段 360 號 24 樓之 1

電話：04-2328-5522

台南辦事處

台南市新市區銘傳街 67 號一樓

電話：06-599-3666

高雄辦事處

高雄市前金區中山二路 505 號 3 樓

電話：07-2157688

發行人：葉迺迪

發行所：泓格科技股份有限公司

地址：新竹縣湖口鄉光復北路 111 號
中華郵政新竹雜字第 0059 號交寄登記證
登記為雜誌交寄

※ 版權所有，如蒙轉載請先惠予通知，
謝謝。

※ 如要訂閱或取消訂閱請電洽

02-8919-2220 分機 1108 林小姐



E-Catalog
Modbus Data
Concentrator



E-Catalog
Modbus
資料集中器

【工業節能 × ESG × AIoT × 資安】一次到位 泓格啟動 2026 全台巡迴技術研討會

文 / 編輯部

隨著全球淨零碳排目標推進及 ESG 評鑑標準日益嚴格，製造業與高科技產業面臨前所未有的轉型挑戰。同時，OT 與 IT 系統深度整合，使工業資安風險持續升高。企業如何在大幅更動既有設備的前提下，同時實現節能、數據化管理與系統安全，已成為產業關鍵議題。

泓格科技長期深耕工業控制與 AIoT 應用，即將啟動「2026 泓格巡迴研討會」，在台中、新竹及高雄舉辦多場實體研討會。

透過案例分享、系統架構解析及實務操作演示，協助企業將節能、AIoT 與工業資安從概念轉化為可執行方案。研討會以「用得起、接得上、升得動、守得住」為核心理念，依不同產業場域設計專屬課程，協助企業選擇最適切的升級方案。

節能可量化，成效立即可見

面對能源成本上升，企業對節能效益的量化需求迫切。泓格將分享風側與水側雙



效節能策略，透過感測與控制邏輯，讓空調與冰水系統自動運轉於最佳效率區間。實際案例顯示，導入後整體用電可降低約 3-5%，對營運成本與 ESG 符合度均具顯著貢獻。

舊設備不用換，也能接軌 ESG 與數據管理

針對設備老舊、通訊協定不一、資料孤島等問題，泓格透過通訊閘道器與外掛模組，即可快速蒐集生產與環境數據，補齊 ESG、EHS 與廠安管理所需的數位基礎，讓「舊廠升級」不再等同高風險或高成本。

場域專題聚焦產業需求

台中場針對既有產線與老舊設備的無痛升級，透過外掛 DIO/AIO 模組與通訊閘道整合不同協定，快速聯網與數據化，並結合三色燈監控與氣體感測，落實廠安與 EHS 管理。

新竹場則專注半導體與高科技廠房，展示潔淨室及 Sub-fab 環境的微觀管理需求，包括 RFU-433/iWSN 無線感測、迴路級電力監測、紅外線熱點偵測及智慧運動控制，維持製程穩定，守住關鍵良率。

從事後維修，走向預知保養與 AI 應用

設備突發停機通常帶來高昂隱形成本。研討會將解析分階段導入的預知保養 (PdM) 架構，從基礎振動監測、專業診斷到 AI 分析，企業可依設備關鍵性與預算逐步佈署，建立可預測、可管理的設備健康管理體系，降低停機風險並延長設備壽命。

工業資安升級，從被動防守到即時預警

OT 與 IT 深度整合後，工業現場成為資安攻擊高風險目標。泓格將展示通訊邊緣防護、加密通訊、遠端安全維護及即時警示整合方案，打造可即時反應的 OT 資安防禦網。

泓格巡迴研討會的目標是協助企業「今天就能評估、明天就能規劃、逐步落地實施」，將節能、數位轉型與工業資安整合為可控、可預期的長期投資，降低成本與風險，強化 ESG 風險管理，逐步實現智慧製造的產線運營。

更多資訊及報名方式，請參考泓格科技官方網站：<https://www.icpdas.com>

2026 泓格巡迴研討會場次與時間地點

場次	活動日期	活動時間	活動地點
台中場	4/23 (四)	13:00-17:00	台中林酒店 6F 海洋廳
新竹場	7/23 (四)	13:00-17:00	新竹豐邑喜來登大飯店 3F 宴會 I 廳
高雄場	12/3 (四)	08:30-17:00	承億酒店·萊特薇庭高雄館 11F 晨星廳

鎖定南台灣重工業轉型 泓格攜手產研鏈結 AIoT 落地應用

文 / 編輯部



▲ 鄭樹發總經理指出，製造業導入 AIoT 的核心價值在於決策優化，亦為企業落實 ESG 的關鍵技術路徑。



▲ 鄭皓謙副理指出，EtherCAT 能有效解決通訊延遲，確保高速產線精準同步。



▲ 陳致弘專案經理強調，透過冗餘架構消除單一故障點，確保關鍵製程在毫秒級時間內無縫接手。

全球供應鏈重組，加上淨零碳排壓力迫在眉睫，南台灣製造聚落正站在升級轉型的十字路口。泓格科技集結工研院、鼎新數智、麗鴻科技及協聚德等領域專家，將探討核心鎖定於「數據價值」與「系統穩定性」。研討會活動不談空泛願景，而是針對工廠最棘手的痛點 - 通訊延遲、工安死角、非預期停機及碳盤查焦慮，提出具體解方。

重塑通訊骨幹 打破數據孤島

研討會首場議程，泓格科技總經理鄭樹發以「AIoT 賦能智慧製造 提升生產力與實踐 ESG」為題，直言過去製造業導入自動化，多半僅為解決缺工問題，但今日導入 AIoT（人工智慧物聯網），重點在於優化決策。工廠需整合內部數據，透過邊緣運算搭配雲端平台，賦予設備感知能力並即時調整參數，方為企業落實 ESG 的具體路徑。

數據要能即時傳輸，通訊骨幹必須夠強健。泓格科技大中華行銷業務處副理鄭皓謙在「EtherCAT 在智慧製造中的無縫整合與應用」場次中分析，傳統工業通訊常受頻寬與同步誤差限制，難以滿足高速產線需求。EtherCAT 技術藉由分散式時鐘與高效率封包處理，解決延遲問題，讓確保控制器、感測器與驅動器間精準同步，此為半導體與電子組裝業的關鍵技術基石。

除追求速度，系統可靠度亦為重工業營運重點。針對石化、鋼鐵等連續性製程，泓格科技研發處專案經理陳致弘發表「高可靠性冗餘系統解決方案」。

陳致弘指出，對於這類產業，停機一秒鐘的損失往往以百萬計，「單一故障點」（Single Point of Failure）即為風險來源。透過雙控制器、雙電源及雙網路的備援架構設計，即便主系統失效，備援系統亦能在毫秒級時間內接手運作。此架構顯示，製造業除重親效能，亦高度重視系統韌性。

整合防爆規範與預兆診斷 落實預防性工安

安全議題除法規遵循外，亦涉及永續經營。麗鴻科技總經理蔡宗霖主講「安全是與時俱進的科技發展—以防爆電氣設備為例」，說明現代工安趨勢。隨著 TS 標準與國際接軌，防爆設備設計更強調「本質安全」（Intrinsic Safety），意即從源頭限制設備釋放能量，使其在易燃氣體或粉塵環境下，無法引燃火花。此技術演進將工安防護提升至預防層次。

在主動監控技術方面，泓格科技研發處高級工程師蔡明倫展示「紅外線溫度感測」應用。針對馬達過熱或電盤接點鬆脫等異常，傳統檢測需依賴人工巡檢，效率有限。利用紅外線熱影像技術，系統能即時將溫度變化轉化為數據，於異常發生初期發出警示，協助管理者將工安維護由事後補救轉向事前防範。

設備健康管理同樣依賴數據分析。工研院機械所王俊傑博士在「智慧化預兆診斷與檢測應用」中，解析利用振動與電流訊號評估設備壽命的技術。其提出「視情維護」（Condition-Based Maintenance）模式，取代傳統定期保養。藉由 AI 演算法分析特徵值，工程師能在零件損壞前進行處置，大幅降低非計畫性停機機率，解決產線無預警中斷的難題。



▲ 麗鴻科技總經理蔡宗霖指出，現代防爆設計強調「本質安全」，從源頭落實預防性工安。



▲ 蔡明倫工程師展示紅外線感測技術，將看不見的熱能轉化為數據，落實主動式監控。



▲ 工研院機械所王俊傑博士剖析，透過 AI 解讀振動訊號，能精準預判設備壽命，落實「視情維護」。



▲ 協聚德專案經理崔靜觀分享，透過泓格控制器與 EtherCAT 通訊，EHA 系統能以小於 1ms 週期即時補償海象干擾。



▲ 鼎新數智資深顧問師吳育賢指出，唯有打破 IT 與 OT 界線，將能源數據與生產掛鉤，方能精確計算產品碳足跡。



▲ 泓格科技計劃處經理顏仲煜表示，導入 MDC 資料集中器能將數據輪詢升級為即時更新，建立扎實的碳盤查基礎。

引進電液靜壓驅動技術 革新海事精密控制

控制技術演進除呼應節能趨勢，亦跨足國防與海事高階應用。協聚德專案經理崔靜觀發表「智慧穩定翼」方案，該系統捨棄傳統液壓架構，導入「電液靜壓驅動」（EHA）技術，並與泓格科技合作，為船舶與軍事載台提供高響應姿態控制。

面對海浪變數，穩定翼需即時精確補償橫搖。協聚德採用 EHA 實現「線傳驅動」（Power-by-Wire），將伺服馬達整合於致動器，體積縮減 50%、能耗降低 30%。針對複雜運算需求，系統選用泓格高效能控制器作為大腦，透過 EtherCAT 以小於 1ms 週期同步多軸動態，即時抵消海象干擾。面對海上嚴苛環境，泓格產品展現寬溫抗震特質，確保任務執行能力。

整合 IT 與 OT 數據 落實精準能源管理

面對碳關稅與電價上漲，能源管理成為研討會壓軸課題。鼎新數智 AIoT 事業處資深顧問師吳育賢提出「邁向 IT+OT 融合，走向能源精準管理的新模式」。吳育賢指出製造業常見問題：工廠營運技術（OT）與企業資訊系統（IT）缺乏整合，老闆看得到總電費，卻算不出單一產品碳足跡。唯有打破兩者界線，將能源數據與生產排程掛鉤，才能精準識別能耗熱點，據此調整生產策略。

泓格科技計劃處經理顏仲煜則以「從單點到套餐」為喻，闡述如何透過 IoTstar 雲端平台與高整合硬體，協助電子、石材及半導體業者跨越數位轉型門檻。方案核心在於將數據「可視化」，由單機監控升級至整廠整合。實務案例顯示，某電子廠經由精準數據分析，成功識別隱形耗電異常，單月節省

電費逾十萬元；針對傳統石材產業，則導入共享監控架構，克服中小企業 IT 人力匱乏難題。此外，面對舊有 RS-485 設備通訊瓶頸，系統導入 MDC 資料集中器，將數據輪詢由秒級提升至「即時更新」，協助企業建立扎實碳盤查基礎，從容應對 ESG 規範。

現場直擊：七大展區呈現完整生態系

除了議程豐富，現場的展示區同樣熱絡。本次活動依據產業需求，特別規劃「EtherCAT 高速自動化解決方案」、「能源管理」、「設備振動監診」、「紅外線熱顯像解決方案」、「高可靠度備援系統」、「5G 通訊解決方案」及「空氣品質監測」等七大展區。

現場實機演示從振動數據分析到可靠度傳輸，讓與會者親身體驗「數據可視化」的過程。不少來自鋼鐵業與石化業的工程師駐足於備援

系統展區，針對斷線切換的穩定性進行深入詢問，顯示出南台灣產業對於系統強韌度的高度重視。

技術互通與生態系整合 確立轉型常態

綜觀本次研討會，可發現「單打獨鬥」時代告終。智慧製造不再是單一設備商戰場，而是強調技術互通（Interoperability）與生態系整合。

從泓格科技的通訊底層與冗餘機制，串聯麗鴻科技的防爆專業、工研院的演算法，再結合鼎新數智的管理思維與協聚德的機電應用，本次活動勾勒出一條清晰路徑：南台灣製造業轉型，需建構具備感知、預警且能精算成本的智慧系統。研討會雖然落幕，但其揭示的技術方向，將是未來幾年產業升級的必修學分。



▲ 泓格科技攜手跨領域專家團隊，透過技術對話與實務分享，共同建構南台灣智慧製造生態系。



酷暑下的工安防線：如何利用智慧監控系統，精準預防熱危害？

在高溫作業環境中，僅以氣溫作為安全判斷標準，容易低估實際熱危害風險。本案例透過 DL-10 溫濕度感測模組即時蒐集環境數據，由 TPD-703 觸控人機介面即時計算熱指數並顯示風險等級，並搭配 M-7066PD-G 繼電器模組驅動燈號與蜂鳴警示，建立多層次的即時預警機制。系統可同時支援 Modbus RTU / TCP 通訊，將熱指數資訊整合至中央監控系統，協助企業有效降低高溫作業風險，強化現場工安管理與勞工防護。

文 / Jim Hou

氣候變遷導致全球夏季氣溫屢創新高，在戶外施工、鍋爐廠房、鑄造作業及倉儲物流等高負荷環境中，熱危害風險日益嚴峻。勞工長期處於高溫作業場所，易發生熱衰竭、中暑與脫水等症狀；高溫亦會導致注意力下降，進而引發機械操作意外。

依據《職業安全衛生設施規則》及「高氣溫戶外作業勞工熱危害預防指引」，雇主需落實多項預防措施。

傳統管理模式多依賴溫度計或主觀體感，常因數據單一、取樣頻率不足或判斷延遲而釀成職災。導入具備「即時量測、主動預警、自動化控制」功能的智慧工安系統，不僅是企

業社會責任，更是落實法規要求、保障勞工安全之必要手段。

為什麼「溫度」不足以評估風險？

部分企業僅以氣溫作為管理依據，易低估潛在風險。熱危害成因複雜，除氣溫外，環境濕度、空氣流通速度及作業強度皆顯著影響人體散熱機制。若僅監測氣溫，容易忽視通風不良與高濕度環境下的「濕球溫度」效應，導致無法偵測生理熱蓄積，造成管理決策失準。

認識「熱指數 (Heat Index)」

熱指數是綜合「氣溫」與「相對濕度」的演算指標，用以量化人體真實熱負荷。人體散熱高度仰賴排汗蒸發機制，而環境濕度直接決定蒸發速率：

- 乾燥環境：汗水蒸發速率快，能有效帶走體表熱量，散熱順暢。
- 高濕環境：空氣水氣飽和導致蒸發受阻，體感溫度與生理熱蓄積顯著高於溫度計讀數，熱中暑機率倍增。

因此，即使溫度計顯示的氣溫尚未達到極端數值，人體感受到的熱度可能已經超出負荷。單純監測溫度極易誤判，必須同時監測濕度並換算為熱指數，才能真實反映環境對人體的影響。

風險分級與管理標準

在職業安全管理中，熱指數是衡量熱危害風險的核心指標。依據熱指數範圍，作業環境通常可分為四個等級：

1. 低風險：適合正常作業，無需特別防護。
2. 注意：需提醒勞工適度補水與休息。
3. 高風險：建議縮短連續作業時間，增加休息與降溫措施。
4. 極高風險：禁止長時間作業，必要時暫停作業，並提供專業防護。

除了參考標準分級外，雇主也可依照工作特性及勞工個別狀況進行更細緻的評估，例如：作業時間長短、勞工年齡、體能狀況及穿著防護設備的影響。藉由精準的監測與管理機制，可具體降低高溫作業造成的健康隱憂，確保勞工的作業安全。

高溫環境的安全警報系統，即時監測熱指數與警示

泓格科技整合 DL-10 感測模組、TPD-703 人機介面與 M-7066PD-G 繼電器模組，建構具備高度彈性的熱危害監測系統。

系統運作邏輯：利用 DL-10 感測模組即時監測環境中的溫度與濕度，並透過 TPD-703 自動換算出「熱指數」與「熱危害風險等級」，即時顯示於操作介面，協助現場人員掌握高溫作業風險，最後經由 M-7066PD-G 驅動現場警示設備，達成全自動化防護。

DL-10 溫度 / 濕度 / 露點溫度模組

系統前端採用 DL-10 工業級 RS-485 感測模組，負責高精度的環境數據擷取。

- 寬溫高精確度：支援 -25°C 至 $+75^{\circ}\text{C}$ 操作溫度範圍，濕度量測範圍涵蓋 0 至 95% RH。模組內建運算邏輯，能直接計算並提供露點溫度數據，無需後端額外換算。
- 適應受限空間：模組外形精巧，具備磁性吸附與壁掛設計。可輕鬆安裝於空間狹隘之機台內部或複雜管線間，最大程度節省作業空間。
- 標準通訊整合：支援 Modbus RTU 通訊協議，可透過 RS-485 介面與 TPD-703 完美搭配，確保數據傳輸穩定。



TPD-703 觸控人機介面裝置



數據的運算與顯示由 TPD-703 負責。7 吋高解析度 TFT 彩色觸控螢幕不僅是顯示器，更具備運算能力，能讀取 DL-10 偵測到的環境數據，並即時換算為「熱指數」與「風險等級」。

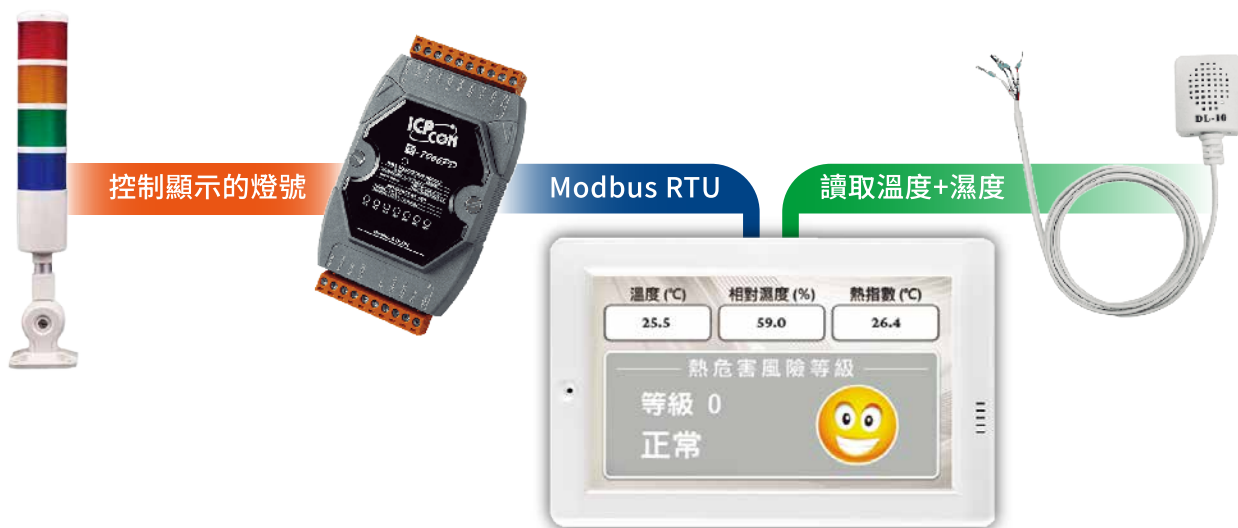
視覺化決策：透過圖示化設計與色彩分級顯示，現場人員能第一時間直觀掌握環境變化。例如：當熱指數達到高風險時，螢幕立即顯示紅色警示並搭配詳細數據，協助管理者快速判斷。

M-7066PD-G PhotoMOS 繼電器輸出模組



為了讓警示效果更顯著，系統輸出端可搭配 M-7066PD-G 驅動現場設備。

- 高可靠度驅動：採用 PhotoMOS 技術，相較於傳統機電式繼電器，具備更快響應速度、更長電氣壽命及卓越抗振動能力。
- 通訊協定與警示連動：支援 Modbus RTU / DCON 通訊協定，可完美整合 TPD-703 實現遠端燈號控制，依據上述熱指數定義即時驅動五色警示燈，確保工業現場安全提示清晰可見。



▲ 熱危害監測系統架構示意圖 - 整合 DL-10 溫濕度讀取、TPD-703 運算顯示與 M-7066PD 警示燈號控制。

結合視覺化監控與現場警報的多重防護機制

考量到實際作業現場可能嘈雜或繁忙，操作人員不一定能隨時留意 TPD-703 畫面上的變化，系統採用「螢幕顯示 + 燈號警示 + 蜂鳴聲」的多重防護架構：

- 螢幕即時顯示：TPD-703 螢幕即時顯示熱指數數值與風險顏色。
- 燈號警示：結合 M-7066PD-G 驅動五色警示燈，將不同熱指數精準對應燈號。
- 聲音警報：觸發蜂鳴警報，即使視線受阻，現場人員仍能即時察覺異常。

此外，控制中心可透過 Modbus RTU / TCP 通訊協定擷取數據，整合至中控系統，實現即時聯動管理與歷史資料追蹤。

打造安全且具生產力的作業環境

監測高溫作業環境中的熱指數，是保障勞工安全與維持生產效率的關鍵措施。泓格科技以 DL-10 溫濕度感測模組、TPD-703 視覺化介面與 M-7066PD-G 繼電器輸出模組為核心，提供完整且彈性的產品整合選擇。

這套系統能即時偵測熱指數異常，並透過多層次防護快速提醒現場人員採取應對措施。設計不僅提升警報反應速度，也大幅強化現場安全管理的主動性。透過科技輔助，企業可構建安全、穩定且高效率的作業環境，同時確保勞工健康與生命安全。

熱指數對應燈號與風險等級

顏色燈號	熱指數 HI 範圍	等級	狀態描述
 白燈	HI < 26.7	0	正常，環境安全可正常作業
 藍燈	$26.7 \leq HI < 32.2$	1	注意，需關注環境變化，建議增加休息與補水
 綠燈	$32.2 \leq HI < 40.6$	2	提高警覺，應縮短作業時間並加強通風
 橘燈	$40.6 \leq HI < 54.4$	3	危險，須立即採取防護或暫停作業
 紅燈／閃爍警示	HI ≥ 54.4	4	極度危險，啟動聲光警報並停止作業



掌握 M-Bus 自動抄表通訊架構與 ICP DAS 整合全攻略

M-Bus 技術具備長距離與匯流排供電優勢，是實踐 ESG 與智慧建築自動抄表 (AMR) 的核心標準。ICP DAS 解決方案透過 GW-7838-M 閘道器，將 M-Bus 訊號直接轉換為工業通用的 Modbus TCP 協定，有效解決底層通訊整合難題。協助系統整合商降低佈線成本，快速建構穩定可靠的工廠與商辦能源管理系統。

文 / Ming Chen

隨著智慧建築、能源管理與公用事業數位化的快速發展，自動抄表 (Automatic Meter Reading, AMR) 已成為能源管理系統中不可或缺的重要基礎。透過 AMR 系統，水、電、瓦斯及熱量等計量設備的數據可被自動、定期且精確地收集，不僅降低人工抄表成本，更為後端的大數據分析與營運決策提供可靠依據。

在眾多通訊技術中，M-Bus (Meter-Bus) 憑藉其長距離、低成本、低功耗及適合多表計集中抄讀等特性，已廣泛應用於水電氣智慧抄表系統。本文將介紹 M-Bus 技術於自動抄表系統上的典型應用架構，並介紹 ICP DAS 相關產品 (如 I-7590、GW-7828、GW-7838-M、I-3591 等) 如何協助建構穩定的能源監測網絡。

為什麼選擇 M-Bus ? 專為計量而生的通訊標準

M-Bus (Meter-Bus) 是歐盟制定的通訊標準 (EN 13757)，專門為解決水表、電表、瓦斯表及熱量表的遠端數據傳輸而設計。不同於 Modbus 等通用工業協定，M-Bus 在物理層與資料鏈結層上針對「計量環境」進行了深度優化：

1. **長距離傳輸能力**：單一匯流排即可支援數百公尺以上的佈線距離，大幅降低中繼設備需求。
2. **多節點匯流排結構**：允許單一線路掛載大量從站 (Slave) 表計設備，適合高密度的

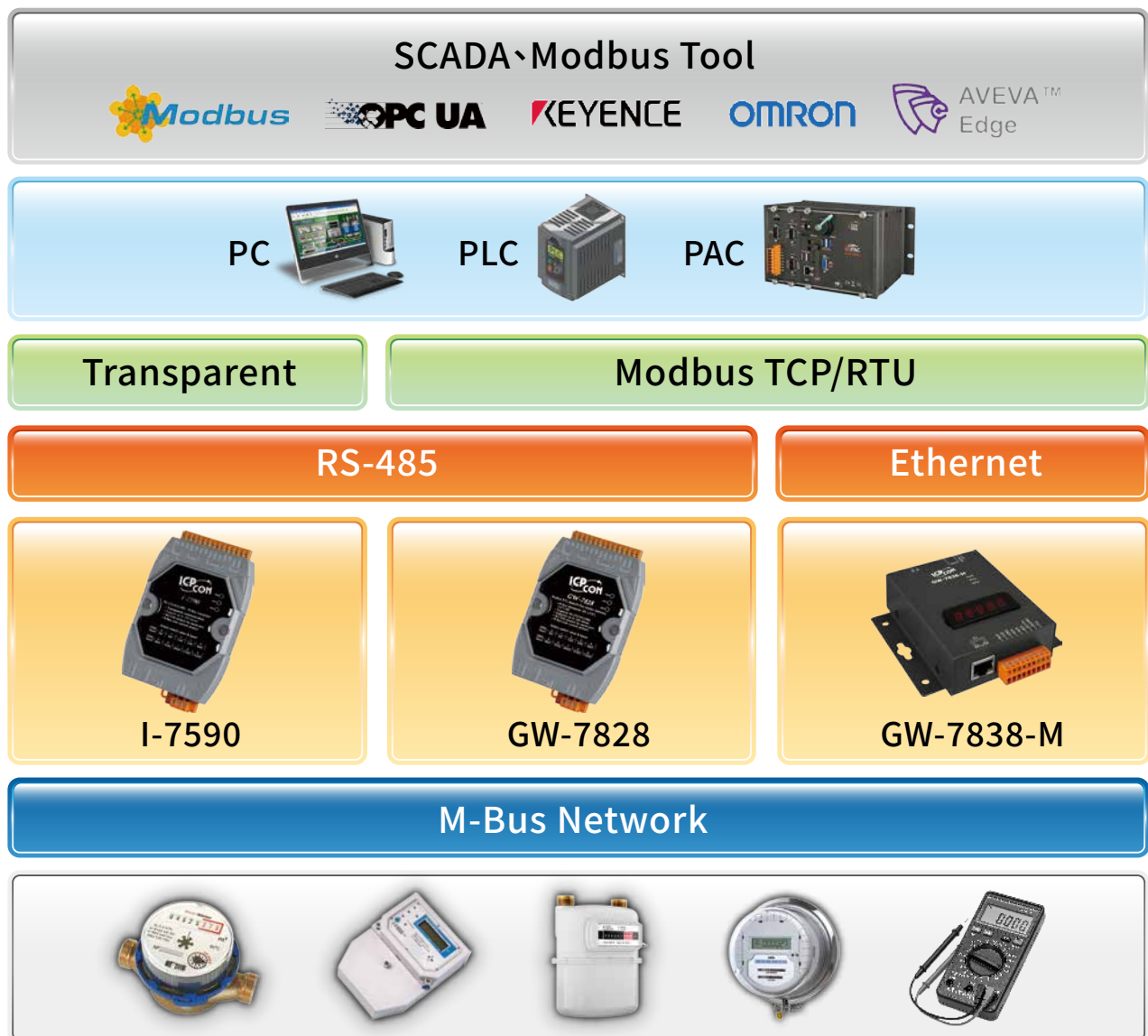
住宅大樓或大型工業園區應用。

3. **施工友善與匯流排供電**：採無極性兩線制，接線免分正負極，杜絕配線失誤；支援匯流排直接供電，免去額外電源佈線，同時實現低功耗與快速施工。
4. **高相容性**：標準化的資料格式，確保不同廠牌儀表之間的無縫整合。

M-Bus 自動抄表系統的典型架構

M-Bus 匯流排通常採 Master/Slave 架構，由主站設備進行輪詢，各式儀錶作為從站回應數據。這樣的結構非常適合建築物、社區、工業園區以及智慧城市中的集中式抄表場景。

一個完整的 M-Bus 自動抄表系統通常採主從架構 (Master/Slave)，並可劃分為三個關鍵層級：



▲ 圖一：M-Bus 自動抄表系統架構圖，從底層儀表到雲端管理的完整通訊鏈結

1. **現場計量層（安裝與佈線）**：在建築物的各樓層或區域安裝 M-Bus 表計，並透過主幹線或支線進行集中佈線。
2. **通訊轉換層（數據收集）**：由 M-Bus 主站（Master）或轉換模組定期發起輪詢（Polling），收集各端點計量數據。
3. **後端管理層（整合與應用）**：透過閘道器（Gateway）將 M-Bus 訊號轉換為 RS-485 或乙太網路協定（如 Modbus TCP），並傳送至 SCADA、BMS 或 EMS 能源管理系統，進行視覺化監控、費用計算與異常警報分析。

這種架構最大的優點在於網路連線的靈活性。無論是透過區域網路（LAN）、廣域網路（WAN）或是 VPN，只要完成標準的 TCP 轉送與防火牆設定，上位系統即可透過固定 IP 直接連接至閘道器的 TCP 連接埠（如 Port 502）讀取資料。這對於分散式建築群或跨場域的能源管理來說，是極具彈性的架構。

ICP DAS 關鍵解決方案：打破通訊隔閡

在實務建置中，最大的挑戰往往在於「如何將 M-Bus 數據整合進現有的 PLC 或網路系統」。ICP DAS 提供多種與 M-Bus 通訊相關之產品，可依不同的量測點數量、建築規模、佈線距離以及上位系統通訊介面需求來選擇搭配。

M-Bus to Modbus 智慧閘道器 (Gateway)

針對系統整合最頭痛的協定轉換問題，GW-7828 與 GW-7838-M 能將 M-Bus 數據直接轉換為工業標準的 Modbus RTU 或 Modbus TCP。特別是 GW-7838-M 具備 Modbus TCP Server 功能，可讓上位系統直接透過 TCP Port 502 存取數據。

M-Bus Master 通訊轉換模組

I-7590 扮演 M-Bus 主站的角色，負責輪詢匯流排上的多個表計，並將數據轉換為標準通



▲ 圖二：泓格 M-Bus 通訊轉換解決方案，I-3591 中繼器（左一）、GW-7828 閘道器（左二）、I-7590 轉換器（右二）、GW-7838-M 閘道器（右一）

訊格式，提供給後端控制器使用。

訊號中繼與擴展

針對佈線距離過長或訊號衰減的場域，I-3591 可作為中繼器使用，有效延長通訊距離並提升訊號品質，確保數據傳輸的穩定性。

實務應用情境解析

綠色工廠能源管理 (EMS) 與 ESG 盤查

因應 ESG 浪潮，工廠需要精確掌握各產線的「水、電、氣」用量。針對廠區分散的戶外水表與瓦斯表，電源往往取得不易。M-Bus 具備由匯流排供電的特性，從站設備無需獨立電源。搭配 I-7590 與 I-3591 中繼器，通訊範圍可覆蓋整個廠區，協助企業快速完成碳盤查數據收集。

老舊商辦大樓的電費分攤與升級

許多舊大樓仍採用人工抄表，耗時且常因「公用電費分攤」產生糾紛。透過 M-Bus 技術，工程師可利用其「兩線制且無極性」的佈線優勢，沿用既有弱電管道輕鬆串接各樓層表計。搭配 GW-7838-M 閘道器，即可將全棟數據轉換

為 Modbus TCP 格式，讓業主無需大規模更換系統，便能實現自動化計費與透明管理。

結論

隨著智慧建築與能源管理需求日益提升，M-Bus 在自動抄表系統中的重要性將持續增加。憑藉其成熟標準、良好相容性與高性價比等優勢，特別適合大量儀錶集中管理的應用情境。

ICP DAS 提供完整的 M-Bus 通訊轉換與整合產品線，可協助系統整合商、建築自動化廠商與最終用戶快速建構穩定可靠的自動抄表系統。未來，M-Bus 結合物聯網及雲端平台，將在智慧能源管理領域扮演更為關鍵的角色。



▲ 圖三：高樓層抄表透過 M-Bus 串接樓層儀表並搭配 I-3591 中繼器克服距離限制，最後經由 GW-7838-M 將數據透過網際網路即時回傳遠端控制中心。



泓格 EtherNet/IP 工業通訊系統架構與案例分析

泓格科技提供整合 EtherNet/IP 與 Modbus 通訊協定的工業級閘道器，能有效串接不同通訊架構之自動化設備。其具備高度相容性、穩定性與彈性設定能力，可大幅降低系統整合複雜度，縮短導入時間，同時提升整體通訊效率與系統可靠度，協助客戶建構穩定且具擴充性的工業通訊環境。

文 / Alex Chen

在工業自動化系統中，不同世代與不同廠牌的設備常採用各自的通訊協定，例如 EtherNet/IP、Modbus RTU 以及 Modbus TCP。隨系統規模擴大與設備更新，現場應用中常面臨通訊協定不相容、控制架構受限，以及既有設備難以整合至新系統的問題。

為了滿足異質通訊環境下的系統整合需求，並在不更換既有設備的前提下，實現穩定且有效的資料交換，泓格科技推出 GW-7472 與 GW-7473 兩款通訊閘道產品，分別對應不同的控制架構與應用情境。

EtherNet/IP 從端轉 Modbus RTU/TCP 主

端閘道器

GW-7472 專為 EtherNet/IP 主控系統設計，當控制器需要與 Modbus RTU/TCP 設備進行通訊時，GW-7472 可擔任 EtherNet/IP Adapter（從端），同時轉換為 Modbus RTU 主端與 Modbus TCP Client，協助 EtherNet/IP 主站能夠順利存取既有的 Modbus 裝置。

Modbus 從端轉 EtherNet/IP 主端閘道器

相對地，GW-7473 針對 Modbus 上位系統設計，適用於現場設備為 EtherNet/IP Adapter（從端），但需整合至以 Modbus 為核心的上位控制系統。GW-7473 可作為 EtherNet/

IP Scanner（主端），協助客戶在不改變既有 EtherNet/IP 架構的情況下，順利銜接 Modbus 控制平台。

透過 GW-7472 與 GW-7473，使用者可依實際系統架構與通訊角色選擇合適的產品，大幅降低系統整合的複雜度，並提升整體通訊的穩定性與彈性。

EtherNet/IP 從端整合應用：螺絲製造廠案例

應用背景

在某螺絲製造工廠中，客戶現場已建置以 Allen-Bradley (AB) PLC 為核心的自動化產線控制系統，整體產線通訊架構採用 EtherNet/IP

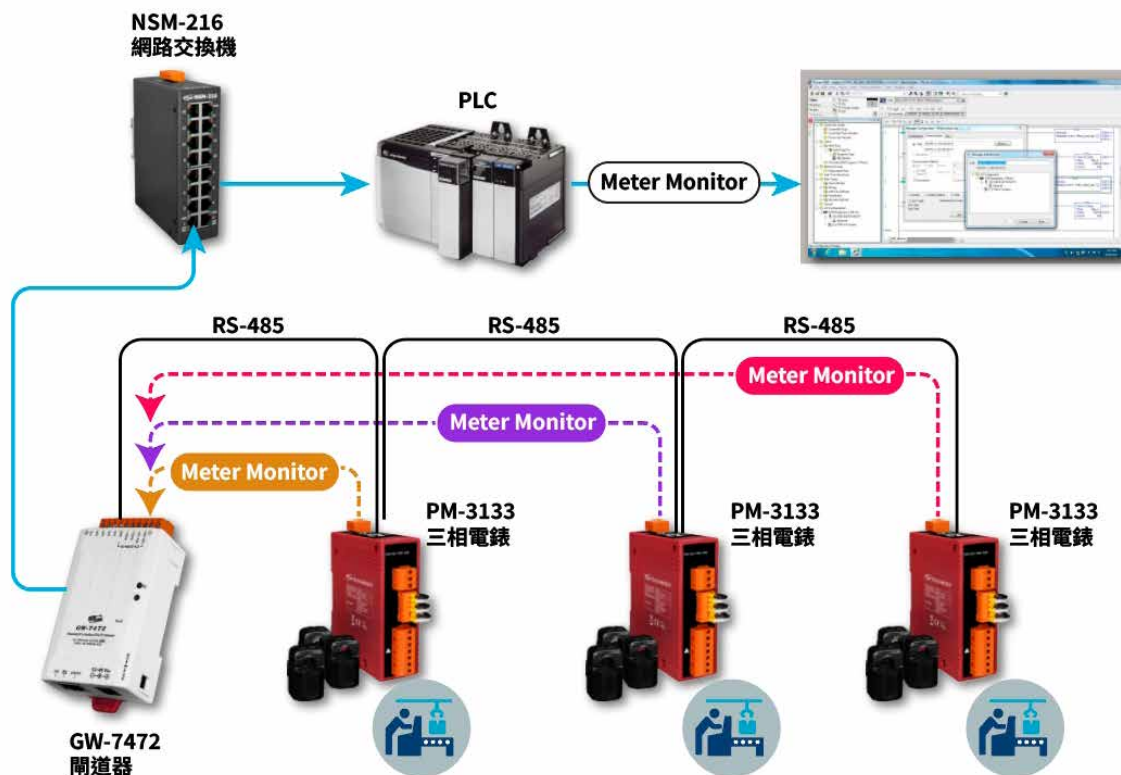
作為主要工業通訊協定。隨著工廠對於能源管理與用電監控需求的提升，客戶在各條產線中陸續導入 Modbus RTU 電錶，以即時量測與收集用電相關數據。

遭遇難題

既有的 AB PLC 為 EtherNet/IP 架構，無法直接與 Modbus RTU 電錶進行通訊，造成新導入設備在系統整合上出現困難。若採取更換電錶或額外增設上位系統的方式，除墊高成本外，更會增加系統維護複雜度。

解決方案－GW-7472

為解決此整合問題，客戶導入 GW-7472 通訊閘道器作為橋樑。GW-7472 可作為 EtherNet/IP



▲ 圖一：GW-7472 應用架構 EtherNet/IP 主站（PLC）透過 GW-7472 整合 Modbus RTU 電錶，實現產線用電監控

IP 從端 (Adapter)，供 AB PLC 存取，同時在另一端扮演 Modbus RTU Master，主動讀取各產線 Modbus RTU 電錶的用電數據，並將資料轉換後提供給 EtherNet/IP 系統使用。

整合效益

透過 GW-7472，客戶得以在不變更既有 AB PLC 控制架構與 Modbus RTU 電錶配置的前提下，順利完成產線用電資訊整合，不僅強化能源監控能力，更為系統保留未來擴充彈性。

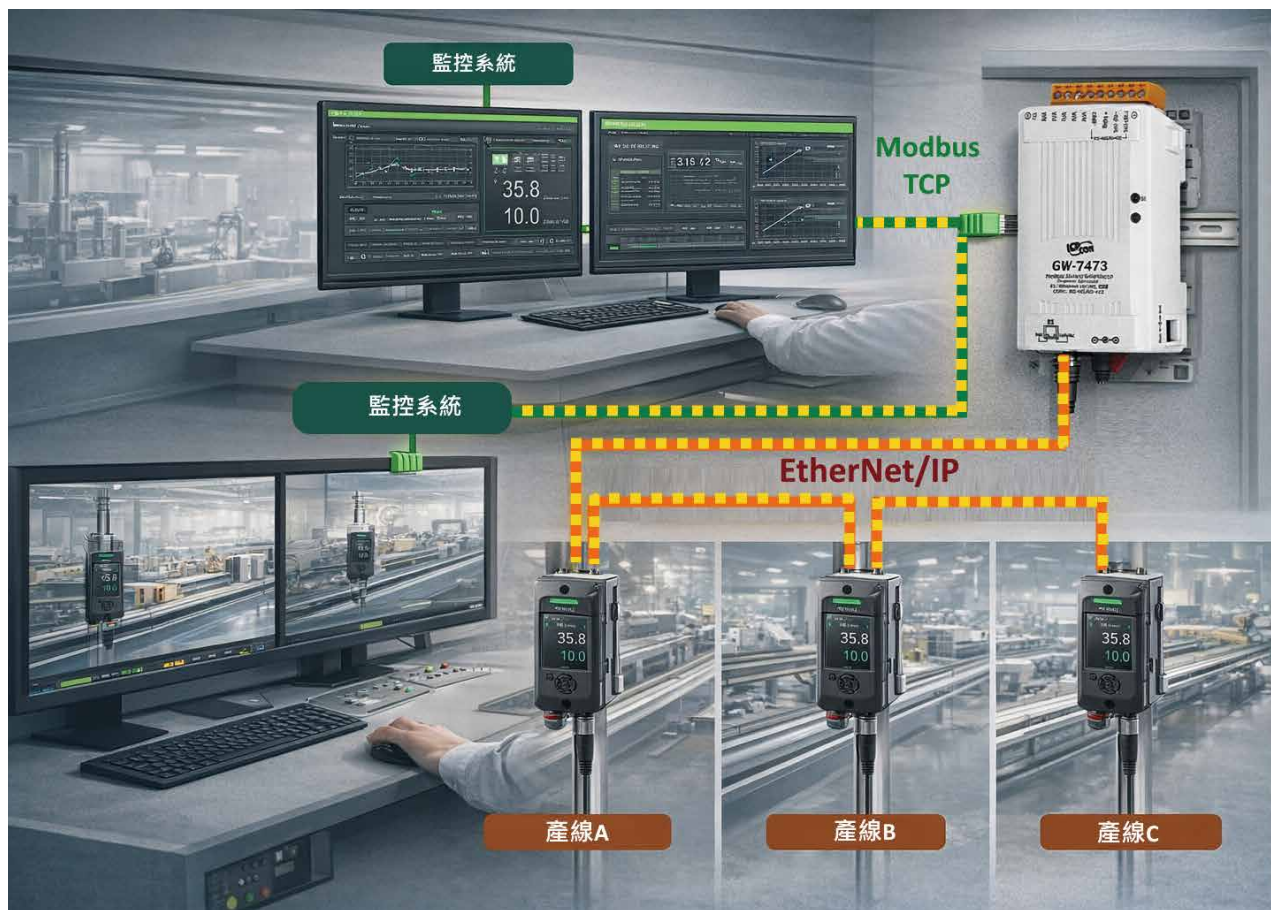
EtherNet/IP 主端整合應用：化工廠案例

應用背景

在某化工廠的製程系統中，現場需透過流量計即時量測並計算各製程管線中的物料流量，以作為製程控制與生產管理的重要依據。現場已部署多台 EtherNet/IP 架構的流量計，並穩定應用於實際生產環境中。

遭遇難題

客戶的控制系統以 Modbus TCP 控制器為核心，無法直接與 EtherNet/IP 流量計進行通訊，導致流量數據無法被即時整合至監控系統中。若重新更換控制器或流量計，將牽涉到製程調整與停機風險，對化工製程而言並不可行。



▲ 圖二：GW-7473 應用架構 Modbus TCP 控制系統透過 GW-7473 讀取 EtherNet/IP 流量計數據，完成跨協定整合。

解決方案：GW-7473

為解決上述整合困難，客戶導入 GW-7473 通訊閘道器作為整合解決方案。GW-7473 擔任 EtherNet/IP Scanner（主端），主動讀取現場多台流量計的物料流量資料，同時在控制系統側提供 Modbus TCP Server，讓控制室的 Modbus TCP 控制器可透過熟悉的通訊方式取得所需數據。

整合效益

透過 GW-7473 的導入，客戶得以在不變更既有控制架構或現場流量計配置的前提下，完成跨通訊協定的資料整合，使物料流量資訊能即時回饋至控制系統，進一步提升製程監控的即時性與系統整體的可靠度。

結論

面對異質系統整合課題，若缺乏合適工具，往往阻礙工廠擴充及新系統導入效率。透過泓格通訊閘道器方案，成功打通原本封閉的通訊孤島。

客戶過去在不同系統之間的資料整合上遇到困難，影響工廠擴充及新系統導入的效率，透過合適的解決方案，成功實現異構系統之間的資料連通，讓原本無法直接互通的設備順利整合。

應用案例也反映出，隨著工廠自動化程度提升及系統更新，跨通訊協定的整合需求將愈發普遍，而有效的整合方案能顯著降低導入成本、縮短調試時間，提升整體運作效率。

產品詳細規格與操作請參考下方網頁：

產品	網址	QR Code
GW-7472	https://www.icpdas.com/tw/product/GW-7472	
GW-7473	https://www.icpdas.com/tw/product/GW-7473	

產品選型參考

產品型號	Ethernet/IP	Modbus TCP/RTU	COM port	UL	Operation Temperature
GW-7472	Adapter	Master	1 x RS-422/485	-	-25 ~ +75 °C
GW-7472-UL				Yes	-25 ~ +75 °C
GW-7472-UL-UTA				Yes	-40 ~ +75 °C
GW-7473	Scanner	Slave		-	-25 ~ +75 °C
GW-7473-UL				Yes	-25 ~ +75 °C
GW-7473-UL-UTA				Yes	-40 ~ +75



船艦安全系統智慧整合，即時監控全面升級

泓格科技為客戶提供損害管制系統與艦載安全系統監控解決方案，針對船舶的火警監控、艙室浸水、通道安全等關鍵項目進行可靠的監控。透過 CAN Bus 總線、多種通訊協定支援，以及穩固的數據採集與通訊能力，成功提升船艦的安全性與維運效率。

文 / 國際行銷

船舶航行安全繫於「損害管制」與「艦載安全」兩大系統。惟既有架構受限早期硬體，子系統獨立運作形成「資訊孤島」，緊急時數據難以彙整，導致監控盲區。此外，船艙充斥電氣雜訊，且設備混用 CANopen 與 Modbus 等異質協定，傳統單線傳輸易因干擾中斷，訊號穩定與轉譯成為整合瓶頸。

為突破困境，本案導入泓格科技控制器與 I/O 模組，建立具「容錯能力」之通訊架構。針對嚴苛環境，以「通訊備援」及邊緣「本地邏輯」為核心技術，有效克服物理層干擾與協定差異，成功整合損管與艦載系統。此舉消弭了通訊斷鏈，落實設備集中監控，為船舶航行提供可靠的全方位安全防護。

損害管制系統：雙路備援與邊緣邏輯控制解決方案

損管系統採雙路 CAN Bus 匯流排並行架構，確保單一路徑失效時，關鍵數據仍能維持傳輸。系統架構分為「資料擷取端」與「訊號調理端」：前者負責蒐集艙室浸水、溫度與管壓訊號，經由 CAN 協定回傳；上位機再連動調理端，觸發排水、消防泵及風機遙切等動作。

建構雙路 CAN Bus 骨幹落實通訊零中斷

為確保高可用性，資料擷取箱與調理箱分別配置 LP-8821 與 LP-8421 Linux PAC 控制器。LP-8000 系列控制器搭載 Cortex-A8 CPU 與 Linux 3.x 核心，內建 VGA、USB、乙太網路

及 RS-232/485 等介面。

為實現備援機制，控制器搭配 I-8120W 智慧型可程式 CAN Bus 介面擴充模組。I-8120W 採獨立運作架構，不增加主 CPU 負載即可處理大量 CAN 訊息。透過此設計，控制器利用雙路 CAN Bus 與損管監控台交換資料，若主線路異常，系統即時切換至備援路徑，維持指令傳輸。

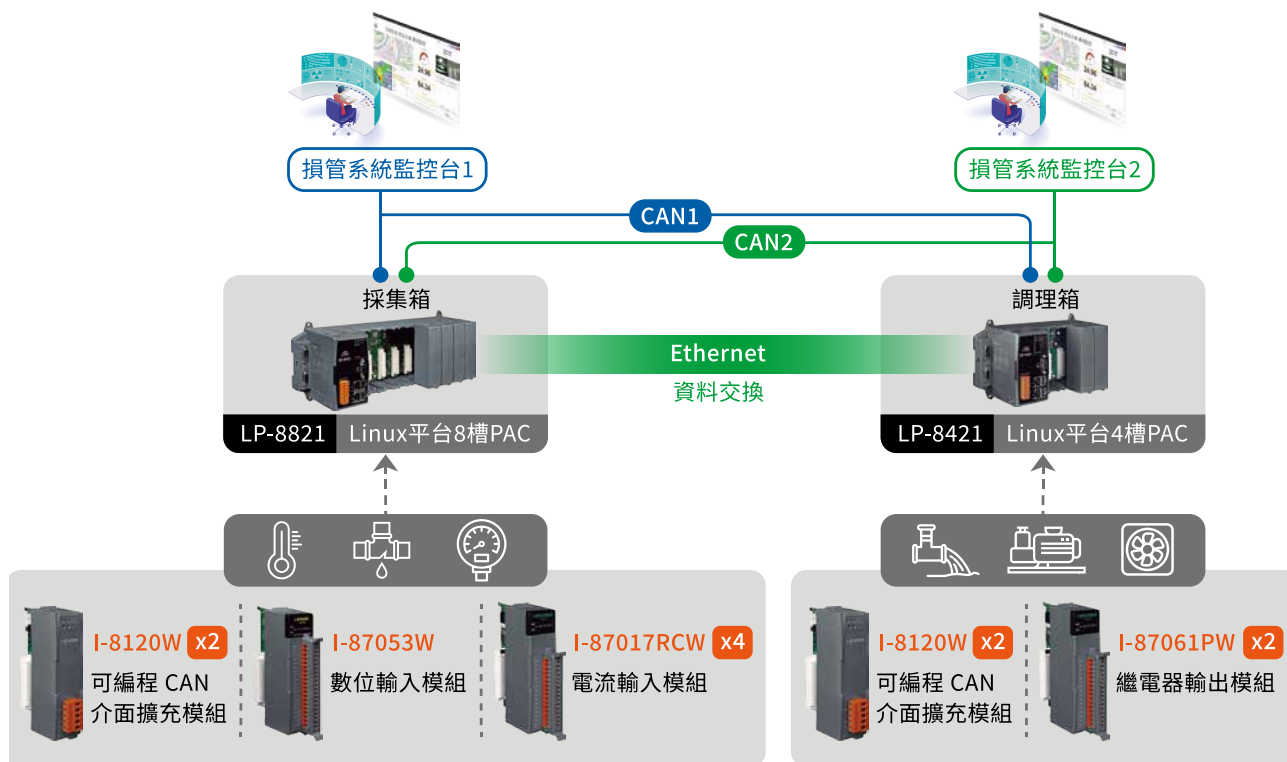
精密訊號擷取與抗噪設計優化

針對船艙電氣環境，資料擷取端以 LP-8821 搭配 I-87053W 隔離型數位輸入模組。I-87053W 內建低通濾波器與雙看門狗機制，有效濾除高頻雜訊並防止誤報；每組通道具備光耦合隔離器與 LED 指示燈，可獨立設為計數器使用。

類比訊號採 I-87017RCW 電流輸入模組。其內建精密電阻，可直接量測電流訊號，簡化配線並降低施工風險。模組支援一般與高速取樣模式，每通道可獨立設定 0~+20 mA、+4~+20 mA 或 -20~+20 mA 等量測範圍，適用於浸水水位與管路壓力監測。

邊緣運算與失效保護機制強化自主應變

訊號調理端配置 I-87061PW 功率繼電器輸出模組，每組通道採獨立輸出設計，具備獨立公共端點 (Common Terminal)，避免單點故障波及整體。LP-8421 控制器經 Modbus TCP 讀取環境參數後，直接執行本地端邏輯運算。I-87061PW 支援上電值與安全值設定，即便上位機通訊中斷，邊緣端控制器仍可自主執行排水連動與消防泵啟動，維持基本損管運作。



▲ 圖一：損害管制系統架構圖

艦載安全系統：跨域協定整合與拓撲優化

艦載安全系統涵蓋電氣設備、通道門禁與發電機組監測。主控核心由 LP-8421 控制器擔任，負責整合設備電氣狀態、安全門監測、發電機組通訊，並透過 Modbus TCP 協定彙整至主控台。

乙太網路拓撲優化為廣域佈線最佳解

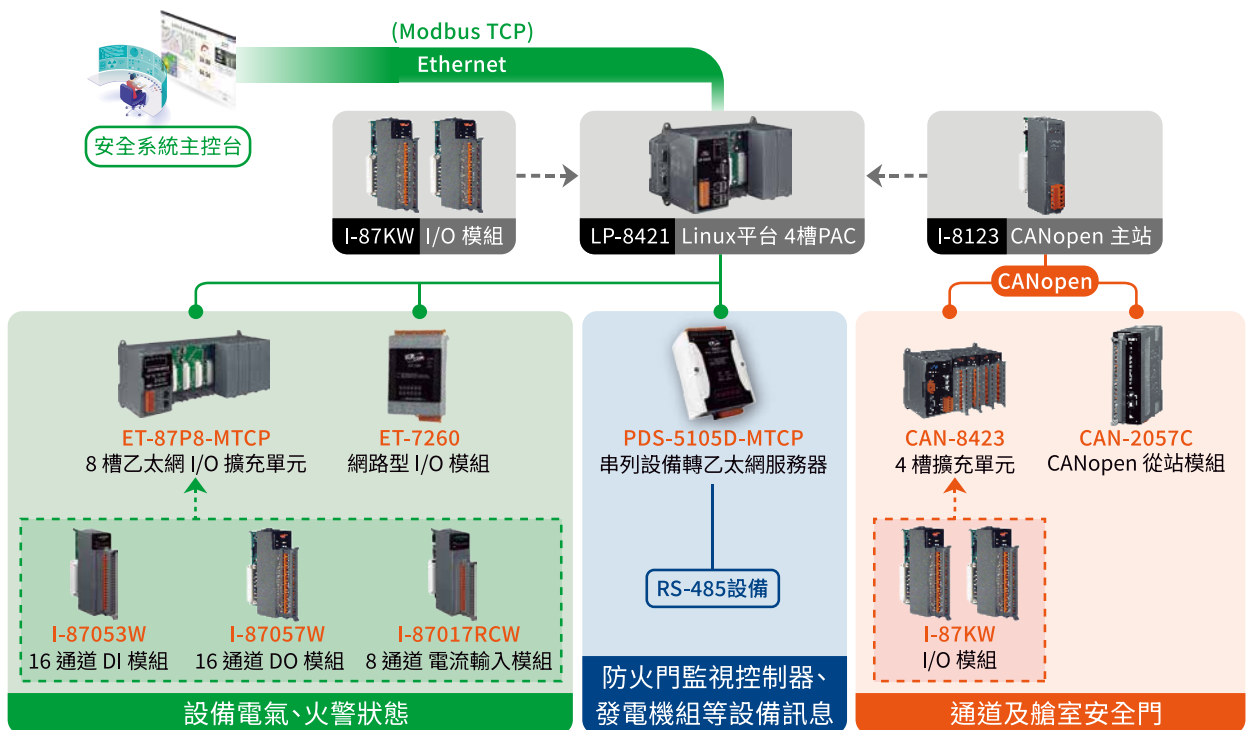
為解決船艦廣域訊號傳輸需求，系統選用 ET-87P8-MTCP 乙太網路擴充單元。支援菊花鏈 (Daisy-Chain) 串聯架構，能有效節省佈線成本。搭配之 I-87057W 輸出模組具備 100 mA 驅動力及完整電路保護 (過壓 / 過載 / 短路)，結合 3750 Vrms 隔離保護與 4 kV ESD 靜電防護，確保在長距離傳輸下訊號依然穩定可靠。

跨協定閘道器，無縫接軌異質設備

針對特殊通訊需求，系統採用 I-8123W 主站搭配 CAN-2057C 從站，利用其 16 點匯端輸出精確控制安全門繼電器。發電機組則整合 PDS-5105D-MTCP 設備伺服器，不僅支援 Modbus 訊號轉乙太網，更具備 1 秒開機優勢。此外，透過 LAN Bypass 機制，即使斷電也能維持網路連線，確保監控不中斷。

結語

運用泓格科技 CAN Bus 與閘道器方案，解決船艦異質通訊整合問題。整合「底層訊號擷取、中層雙路備援、邊緣邏輯控制」機制，建立垂直整合架構，確保監控即時性並提升系統容錯能力，落實船艦航行安全維護。



▲ 圖二：艦載安全系統架構圖

附錄：關鍵產品列表 (Bill of Materials)

1. 可程式自動化控制器 (PAC)

型號	產品名稱	本案應用說明
LP-8821	Linux PAC 控制器	損管系統擷取端核心，搭載 Cortex-A8 CPU。
LP-8421	Linux PAC 控制器	損管系統調理端與艦載系統主控核心。

2. 通訊介面與閘道器

型號	產品名稱	本案應用說明
I-8120W	1 埠智能型 CAN Bus 模組	實現雙路 CAN Bus 備援，減輕 CPU 負載。
I-8123W	CANopen 主站模組	負責管理安全門禁之 CANopen 網路。
PDS-5105D-MTCP	可程式串列設備服務器	整合 RS-485 發電機組，具備 LAN Bypass 功能。

3. 數據採集與控制 I/O

型號	產品名稱	本案應用說明
I-87053W	16 ch 隔離型 DI 模組	監測浸水 / 管壓，具備濾波抗噪功能。
I-87017RCW	8 ch 電流輸入模組	擷取類比訊號，內建電阻簡化配線。
I-87061PW	16 ch 功率繼電器輸出	執行排水泵與風機之聯動控制。
I-87057W	16 ch 隔離型 DO 模組	輸出狀態指示與警報訊號。
CAN-2057C	CANopen 從站 DO 模組	執行安全門控制。

4. 遠端 I/O 擴充單元

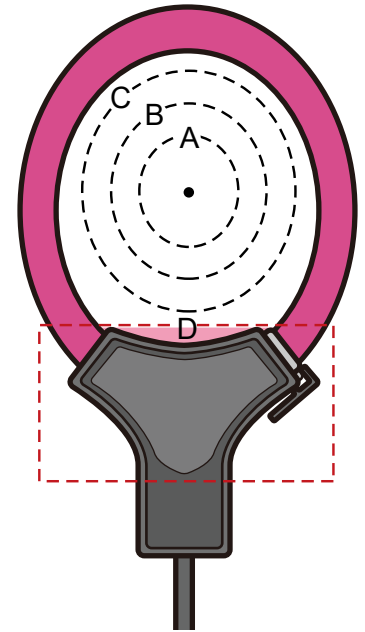
型號	產品名稱	本案應用說明
ET-87P8-MTCP	8 槽乙太網 I/O 擴充單元	支援菊花鏈串聯，彙整廣域訊號。
ET-7260	網路型 I/O 模組	用於分散式的小型監控點。
CAN-8423	CANopen 從站擴充單元	擴充 CANopen 網路之 I/O 彈性。

羅氏線圈安裝方式對量測精度的影響：步驟與注意事項

文 / Jason Hsieh

校準基準與理想位置

ICP DAS 羅氏線圈 (Rogowski Coil) 是以導體位於中心位置 (示意圖範圍 A) 的狀態進行校準；因此，將導體置於此理想位置能確保最佳的量測精度。

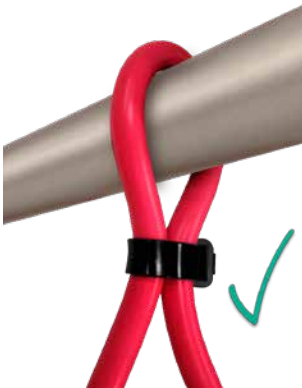


影響精度的因素

在實際應用中，以下情況均可能導致量測精度下降：

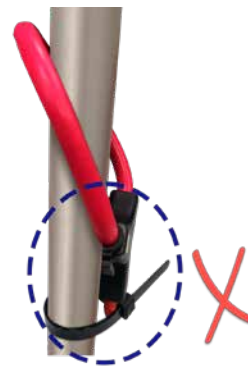
- 導體偏離線圈中心。
- 線圈安裝傾斜。
- 導體尺寸與線圈環徑比例不當。

當導體僅有些微偏斜或偏心時，系統雖仍可維持可接受的準確度，但誤差值將隨偏移程度而增加。



良好 安裝方式

1. 束線帶綁的位置靠近導線，避免 CT 滑動
2. 偏斜角度小
3. 無靠近 D 位置



不良 安裝方式

1. 偏斜角度大
2. 靠近連結點 D 的位置



PCC-1416

4.3 吋觸控式人機介面 (HMI) ，整合電子式凸輪控制功能

提供高精度角度控制與直覺化操作介面

PCC-1416 是一款整合 4.3 吋觸控人機介面 (HMI) 的電子式凸輪控制器，專為高精度工業自動化應用量身打造。透過數位化控制取代傳統機械凸輪系統，不僅消除機械磨損與調整的繁瑣，更大幅提升控制精度與系統穩定性。其靈活的軟體配置能力，能有效縮短設備開發週期並降低後續維護成本。

操作介面模組化分區設計，僅顯示必要參數，方便工程人員快速完成設定與模式切換。內建虛擬數字鍵盤，可直接輸入角度或位置值，並支援參數複製功能，大幅縮短重複設定時間。教導模式 (Teaching Mode) 可將當前編碼器角度或位置直接寫入控制參數，簡化配置流程。

控制器可連接絕對型編碼器，支援二進制與格雷碼資料輸入，解析度最高 12 位元 (4096 分割，約 0.08°)，提供精細定位。支援 8 組工作模式 (Banks)、16 個數位輸出通道，以及最多 32 組區域設定，每組區域可獨立設定 ON / OFF 角度或位置條件並對應單一輸出，實現靈活且精準的時序控制。

為保障操作安全，PCC-1416 內建 Start Input 機制，可在啟動條件未達成前鎖定輸出，降低誤動作風險。前面板防護等級達 IP65，可抵抗粉塵與水氣，適應多數工業環境。內建密碼保護機制可防止未授權修改參數，確保系統安全。

PCC-1416 適用於各類需高精度同步控制的自動化設備，包括轉塔式測試機台、車床、紡織機、印刷機、自動化測試設備，以及裝配線與包裝產線，協助提升製程同步性與產品品質穩定度。

PCC-1416 更多資訊，請參考以下連結：
<https://www.icpdas.com/tw/product/PCC-1416>

CAN 完整解決方案

特色介紹

- 完整的中繼器、交換器與閘道器支援，並提供多種介面 (USB, Ethernet, RS-485/RS-422/RS-232, WiFi, Fiber)
- 提供多種 I/O 與電錶支援
- 支援公司 PAC (I-8120W)
- 透過板卡支援 PC/IPC
- 內建 CPU，並支援主動與被動通訊機制
- 提供多種通訊協議 (CAN Bus, CANopen, DeviceNet, J1939)



Controller



I-8120W Series



µPAC-7186EXD-CAN
µPAC-5000D-CAN



PCI Series



PCI-104

Communication



Fiber
I-2532 / I-2533
Bridge

I-2534
Switch



I-7532
Bridge



I-7531
Repeater



I-7565 Series
Converter



Ethernet
I-7540D
Converter



RS-232
RS-485
I-7530 Series
Converter



WiFi
I-7540D-WF
Converter

I/O



CAN-2000 Series
Remote I/O modules with
CANopen, DeviceNet
(Support AI/ AO/ DI/ DO/
PWM/ Thermocouple modules)



CAN-8000 Series
Remote I/O Expansion Unit with CANopen, DeviceNet
(Support I-8K, I-87K I/O modules)



Power meter
(PM-3133-CPS, PM-311x-CPS)