

電源技術的場景與創新發展

■文：馬承信整理

電源作為現代科技與生活的能量基石，正從傳統供電角色向智慧化、高適應性解決方案升級。無論是家用電器的日常運轉，還是 AI 資料中心的海量運算，亦或新能源汽車的動力系統，穩定高效的電源技術已成為推動產業革新的核心引擎。

AI 電源讓資料中心更加高效穩定

AI 運算通常伴隨大量資料處理與高性能硬體設備，如 GPU、TPU 等，其背後所需的電源功率遠高於一般消費型設備。

高效率的 AI 電源有助於降低能源損耗，減少發熱量與冷卻成本，提升整體能源使用效率，對於以綠能與永續為目標的數據中心來說尤為重要。此外，AI 電源還具備即時監控與智慧調節功能，能根據負載狀況自動分配電力，優化運算效能與延長設備壽命。建構穩定、智慧且節能的 AI 電源系統，已成為未來數據中心設計與營運的重要趨勢，也對整體 AI 基礎建設帶來深遠影響。

例如，NVIDIA 的 DGX 系

統，其 AI 伺服器整合高效能電源設計，搭配主動式電壓調節與即時功率回報機制，使整個 AI 平臺在滿載運行下依然保持高穩定性與低耗能。微軟 Azure 推行以 AI 驅動的電源負載預測系統，透過 AI 模型預測用電尖峰與冷卻需求，自動調配電源資源與散熱策略，有效延長硬體壽命並降低碳排放。

800V 高壓直流配電系統的崛起

資料中心機櫃所需的電力從目前的 100kW 成長到超過 1MW，800V HVDC 配電架構不僅能提供未來 AI 處理器所需的功率密度和轉換效率，還能大幅減少電源供應器的尺寸、重量和複雜性，使工程師能夠根據資料中心需求的變化，打造具擴充性的高效能電源機櫃，800V HVDC 系統架構將為資料中心實現高可靠且高能源效率的供電，支持下一代 AI 工作負載所需的效能與可擴展性。

英飛凌科技與 NVIDIA 合作推動 AI 資料中心電源供應架構的革新。雙方正在共同開發 800V HVDC 配電系統，確保未來 AI 伺服器機櫃的電源供應更

加可靠和高效。新的系統架構將顯著提高資料中心能源傳輸的效率，並且在伺服器主板上直接進行電源轉換，提供給 AI 晶片 (GPU)。英飛凌預計，未來集中式 HVDC 架構中的電源半導體佔比將與現今在交流供電架構的佔比相似甚至更高。

因應 AI 伺服器高功耗與高密度運算需求，台達電推出 AI 貨櫃型資料中心，整合電源、散熱及 IT 設備於 20 呎貨櫃，可於數週內快速部署，大幅縮短建置時程並降低成本，具備高機動性，能靈活部署至偏遠地區，解決 AI 基礎設施，提供與傳統資料中心相同的高可靠度，廣泛應用於 AI 運算、企業邊緣節點及電信機房等多元場景。

散熱解決方案

隨著運算量的不斷增加，為了應對高功率密度的伺服器，必須應用更可靠、高導熱係數的導散熱材料。高柏科技的均溫板憑藉其平面格式的兩相冷卻高熱傳輸能力，成為電子產品冷卻應用的理想選擇。熱管作為高柏科技另一種導熱設備，因沒有可活動部件或使用腐蝕

性材料而備受青睞。另外，金屬散熱片因其導熱性佳、質輕、易加工等特點，是目前電子散熱領域最普遍的產品之一。高柏科技的 TG - A1780 產品，以其高導熱係數的特性，高效地解決熱問題，還能根據客戶需求定制產品尺寸及圖形。它適用於需要快速導熱的網通產品，以及各種不同產品應用，如當前熱門的電動汽車相關應用（包括車內系統控制台或車用晶片導熱方案）、雲端應用、人工智慧、5G 基站、自動駕駛等。

面對 AI 伺服器的高功耗與散熱挑戰，其陽科技 (AEWIN Technologies) 在 2025 年 COMPUTEX 展會上展示了其最新一代的網通與伺服器平台。其陽科技擴展散熱事業，精進雙相浸沒式散熱 (2PIC) 系統以及推出全新雙相直接液冷 (2P DLC) 解決方案，展現其面對 AI 伺服器高功耗挑戰的前瞻佈局。其陽科技的升級版雙相浸沒式散熱系統可處理高達 100kW 熱功耗，整合於 24U 儲液槽中，搭配氣體回收與 AI 管理系統，能預測伺服器工作負載並主動調控散熱機制，提升系統效能與能源效率。

連接、儲存與計算，滿足 AI 資料中心日益增長需求

Microchip 積極拓展其資料

中心產品線，以滿足 AI 資料中心日益增長的需求。Microchip 的資料中心生態系統包含工作負載加速、電源管理、設備效能優化與控制等全方位技術組合。產品組合涵蓋高速互連與儲存技術，包括 Gen 3、Gen 4 和 Gen 5 PCIe 交換器 (Gen 6 和 Gen 7 技術正在研發中)、支援硬體級安全強化資料保護的 NVMe 儲存與 RAID 控制器。在連接領域，Microchip 提供重定時器與以太網物理層收發器 (PHY) 以優化互連功能。Microchip 的電源管理、系統監控與精準授時解決方案專為企業級與超大規模資料中心環境設計，提供可靠、靈活且高能效的運行支援。

車用電源複雜度提升

車用電源需為車內的多項子系統供電，包括動力總成控制模組 (ECU)、ADAS 感測器、攝影鏡頭、雷達、LiDAR、娛樂系統、電池管理系統 (BMS) 等。這些設備對電源的穩定性、瞬時反應與耐熱性有極高要求。然而，車用環境具有高溫、振動與電磁干擾等挑戰，使得電源設計必須高度可靠且具備冗餘保護。此外，汽車系統需在啟動時快速上電、關機時防止瞬間電壓衝擊，對電源模組的啓停控制也提出了嚴格

標準。隨著系統複雜度提升，車用電源必須在體積小、效率高與可靠性之間取得平衡，成為整車設計中的關鍵零組件。

消費性電子電源權衡尺寸、效率和成本

消費性電子產品電源裝置往往體積小、功能多，卻又必須長時間運作，因此電源系統需具備高功率密度、低功耗與優異的熱管理能力。為了因應綠色設計趨勢，電源效率成為設計時的重要指標，需通過如 DOE、Energy Star 等國際節能標準。在有限空間內實現穩定、可靠且高效的電源管理，是消費性電子產品持續創新的一大挑戰。

以 Apple 的 iPhone 系列為例，其內部採用多相電源管理 IC (PMIC) 來驅動高性能處理器，同時支援快速充電、無線充電與動態電源調節功能，以達到效能與續航的平衡。

總結

當今電源系統在不僅需要提供設備所需的穩定電力，更直接影響產品性能、安全性與能源效率。隨著能源永續與碳排放議題升溫，未來電源技術將朝向更高效、更小體積與智能調控發展，為各產業的數位轉型與綠色升級提供堅實基礎。 CTA