



台灣智慧能源

產業協會

資料中心電子報

發刊日期：2026 年 4 月號

TaiSEIA
協會資訊公告

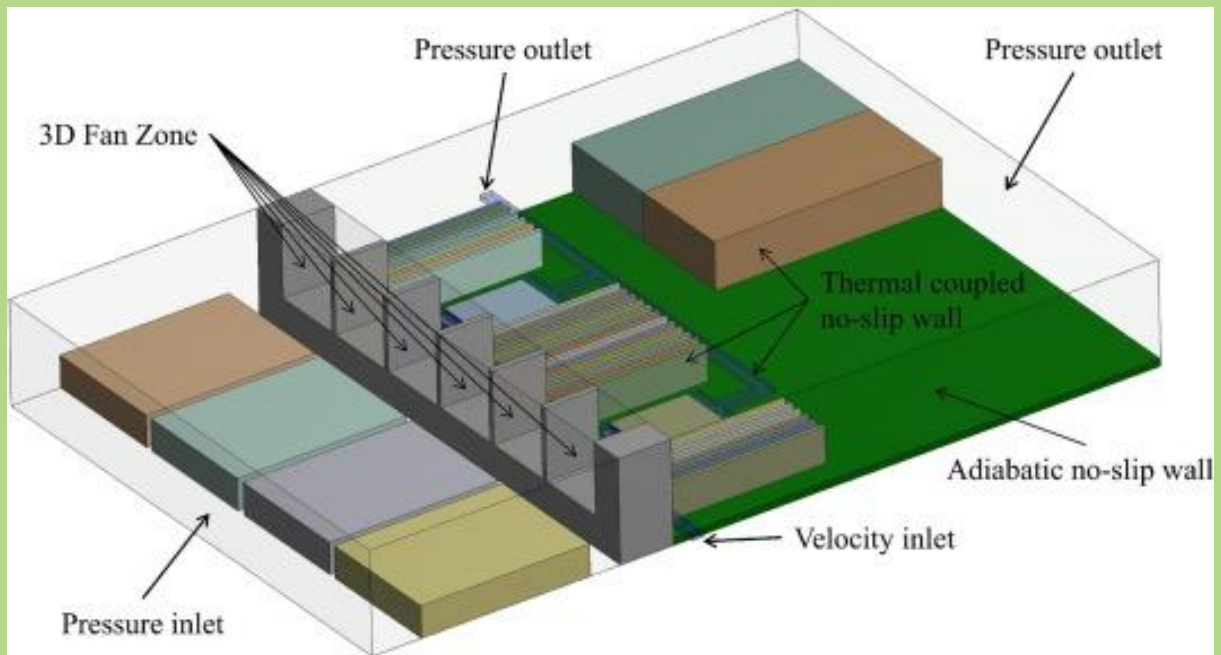
國內產業訊息

國外資料中心
資訊摘要

產業技術資料
庫與資訊分享

TaiSEIA 協會資訊公告

Numerical study on an air-cooling and liquid-cooling combined server for high-temperature data center application 高溫資料中心應用的氣冷與液冷結合伺服器數值研究



● 研究目的

本研究的主要目的在於探討一種新型氣冷與液冷結合伺服器（ALCS）的流體流動與熱傳遞特性。透過數值模擬，研究團隊評估了不同風扇轉速（FRS）、水流量（WFR）以及冷卻流體進口溫度對該伺服器散熱效能與能耗表現的影響。此外，本研究亦旨在驗證此伺服器架構在進氣與進水溫度高達 45°C 的高溫資料中心環境下，實現安全運作與節能的潛力。

● 研究架構

1. 實體模型：以市售 2U 伺服器為基礎建立簡化模型，包含 2 顆 CPU、硬碟（HDD）、記憶體、電源供應器及主機板等元件。
2. 散熱配置：高發熱的 CPU 封裝採用雙層微通道水冷板進行液冷散熱，其餘較低功耗元件則保留風扇進行氣流散熱。

3. 控制變因：測試風扇轉速（250 至 1500rad/s）、水流量（0.096 至 0.48L/min），以及包含常溫 26.85°C 與高溫 45°C 的冷卻流體進口溫度。
4. 數值模擬：使用 ANSYS Fluent 進行三維穩態計算流體力學（CFD）模擬。風扇強制氣流採用 SST k- ω 紊流模型，水冷板內部水流則設定為層流。

● 研究結果

1. 節能表現：當冷卻流體進口溫度為 26.85°C 時，CPU 的最高溫度主要受水流量影響，而硬碟、記憶體與電源供應器主要受風扇轉速影響。在確保元件不超溫的前提下，風扇轉速可降至 500rad/s，此時風扇總功耗僅 0.64W，相較於最高轉速節省了 95.8%的能耗，如圖 1 所示。
2. 熱點問題：當風扇轉速降至 500rad/s，伺服器右側電源供應器會阻擋氣流並產生渦流，導致該區域的記憶體出現散熱不良的局部熱點，如圖 2 所示。
3. 熱耦合效應：當水流量極低時，水冷板散熱能力下降，CPU 的高溫會經由主機板熱傳導，導致記憶體溫度異常升高。

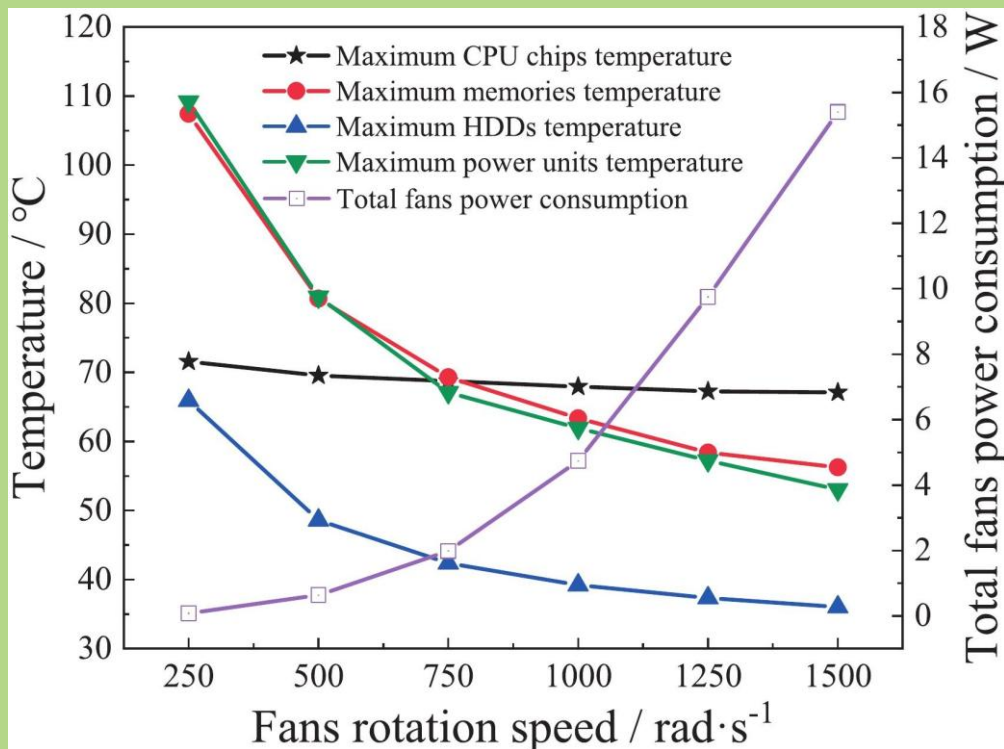


圖 1 元件最高溫度及風扇總功耗與 FRS 的關係

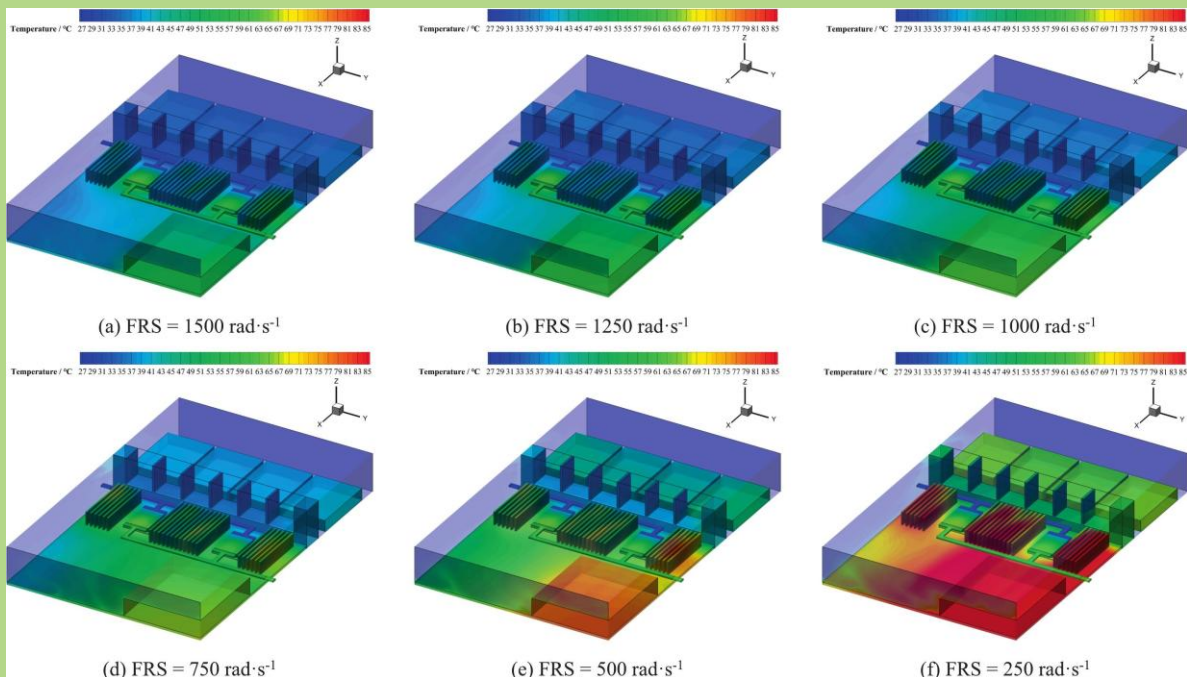


圖 2 不同 FRS 在固定水入口溫度、水流量及空氣入口溫度的溫度分布

● 結論

本研究提出的氣冷與液冷結合同伺服器 (ALCS) 架構，在常溫與高溫的資料中心環境下皆具備優異的散熱與節能表現。在常溫 (26.85°C) 下，系統能大幅調降風扇轉速與水冷流量，在確保各元件不超溫的同時，節省高達 95.8% 的風扇耗電。然而，伺服器內的氣冷與液冷機制存在熱耦合效應；若水冷流量過低，CPU 的高熱會透過主機板傳導，導致周邊依賴氣冷的記憶體連帶發生高溫。

在 45°C 的極端高溫環境中，硬碟與 CPU 成為系統散熱的主要瓶頸。研究找出最佳化的運轉參數 (風扇轉速 800rad/s、水流量 0.264L/min)，在此設定下，ALCS 伺服器不僅能確保所有元件維持在安全溫度內，整體的冷卻功耗也極低 (風扇 2.427W、水泵 0.657mW)。這證明了該冷卻架構未來應用於高溫資料中心時，具有顯著的節能潛力。

資料來源：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431125027036>

國內產業訊息

是方電訊斥巨資進駐中科，建置旗下第四座 AI 資料中心



[2026 年 3 月 24 日]

受惠於全球 AI 算力與代理服務需求的爆發，是方電訊旗下的聯雲智能資料中心 (LY2) 進駐率持續攀升。是方董事會正式通過逾新台幣 30 億元的重大投資案，將於中部科學園區興建第四座 AI 資料中心，作為未來五年的核心成長引擎。此次選址中科，除了實質響應政府引導投資中南部的重點發展策略、創造在地就業機會外，更重要的戰略目標是直接就近服務中南部科技聚落，全面搶攻當地的 AI 算力、應用部署及代理服務商機。

● 既有LY2資料中心進駐率預計在明後年達到滿載水準

面對新竹以北日益吃緊的電力供應，以及 AI 產業鏈逐步向中南部集結的趨勢，是方電訊董事長邵泓嘉指出，未來的藍海戰場將精確鎖定「產業與生活並進」的中

部科學園區。為搶攻此龐大商機並協助客戶進行異地備援，是方電訊預計於 2026 年啟動第四座 AI 資料中心的建置，總投資額超過新台幣 30 億元，目標 2028 年投入商轉。該中心將透過是方專屬的「三環光纖網路」，讓中南部客戶能無縫接軌國際海纜、網際網路、數據與雲端資源。

在硬體規格上，新 AI 資料中心將延續聯雲智能資料中心 (LY2) 的「高電力、高承載、高散熱」三高標準，並符合綠建築與智慧建築規範。為應對 AI 高密度伺服器的極端能耗，該廠房採用「水冷與氣冷混合設計」，單一機櫃的電力支援能力可從 10KW 至 150KW 以上。目前，是方已與多家國際雲端服務商、大型製造與金融業者簽署租用意向書，未來將提供從電信、網路到算力的一站式「是方 AIDC 生態系」服務，鞏固台灣在全球 AI 智慧島的核心地位。

資料來源：<https://www.chief.com.tw/announce/news/20260324news/>

國內產業訊息

鴻海旗下鴻佰科技攜手 Ramon.Space 開發資料中心



[2026 年 3 月 26 日]

● 突破地面限制，算力向太空延伸

隨著低軌道中產生大量的資料量，傳統地面基礎設施正面臨延遲、頻寬限制、電力供應及環境條件等多重挑戰。為解決此痛點，鴻海集團與其重要合作夥伴 Ramon.Space 宣布深化合作，共同投入「太空資料中心」的建置，目標將運算、儲存與網路連接能力直接部署於軌道上，實現在太空中即時且大規模處理資料，並支援新一代衛星任務，提供全新的資料處理架構。

要在太空中建置資料中心，硬體必須克服極端嚴苛的環境考驗。Ramon.Space 目前已成功突破包含抗輻射、高運算效能、自主運作、能源效率，以及最具挑戰性的散熱管理等關鍵技術。在此合作框架下，鴻海旗下的鴻佰科技將扮演關鍵的製造推手。鴻海將結合其全球頂尖的製造量能，將 Ramon.Space 的太空運算平台從原型測試階段，推向專用且具備經濟規模的可量產產品線。

- **地空互補架構，佈局新世代太空經濟**

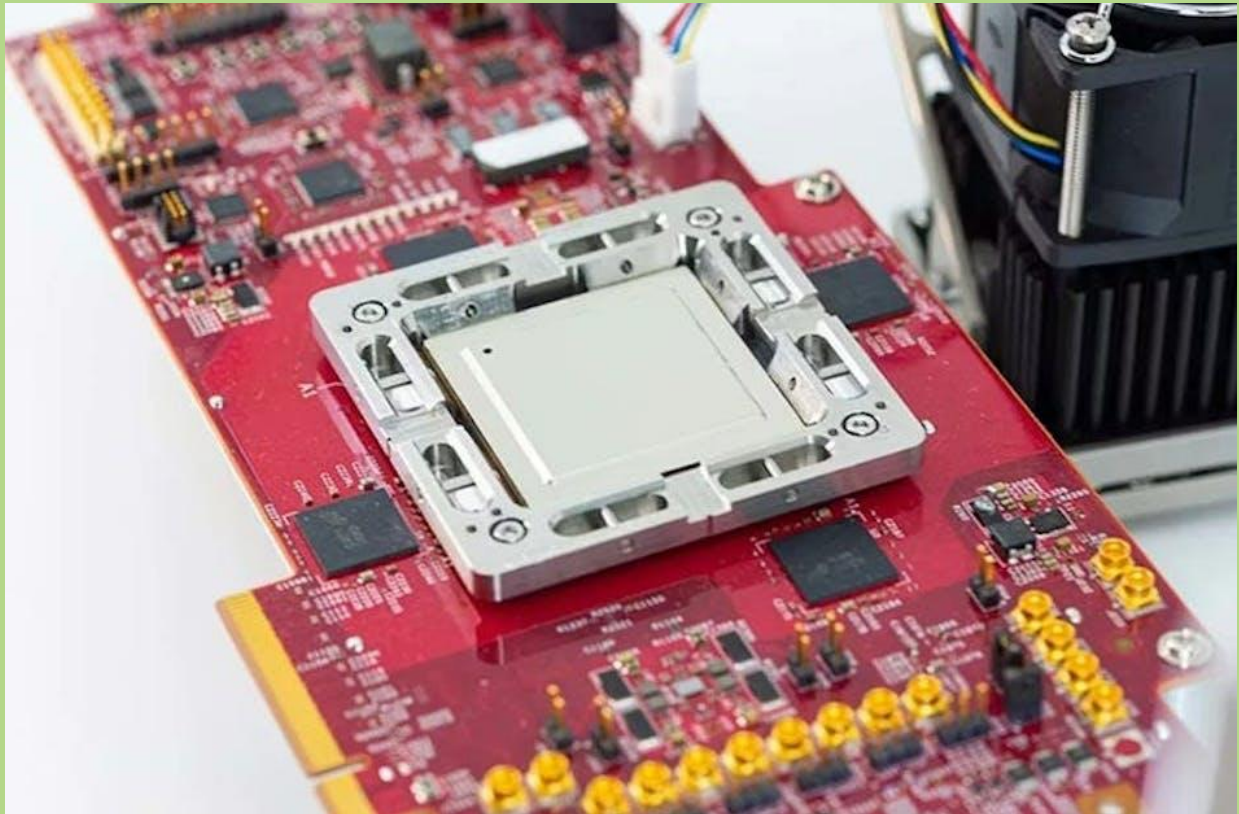
這項太空基礎設施計畫將採分階段進行，初期從原型開發與測試著手，未來將逐步擴展至實際的軌道運營部署。全新的太空資料中心將與現有的地面資料中心及雲端架構形成「地空互補」，專門處理不適合或無法及時回傳地面的太空數據。此佈局將大幅推動地球觀測、低延遲通訊、政府國防任務及未來新興太空服務的發展。

資料來源：<https://www.ctee.com.tw/news/20260326700235-439901>

國外資料中心資訊摘要

Meta' s Expanded MTIA Roadmap Signals a New Phase in AI Data Center Architecture

Meta 擴展的 MTIA 路線圖標誌著 AI 資料中心架構進入新階段



[2026 年 3 月 12 日]

過去資料中心的建置往往獨立於內部硬體之外，但 Meta 發展的 MTIA (Meta 訓練與推論加速器) 正徹底顛覆此常態。Meta 透過這套專為 Facebook 與 IG 推薦系統打造的客製化晶片，不僅追求 AI 算力的提升，更直接以晶片需求來反向定義、設計下一代超大型資料中心的電力與散熱架構。

目前初代 MTIA 已正式上線，每天處理數兆次的模型預測。Meta 計畫未來以 18 至 24 個月的週期推出新一代晶片，持續推升大規模推論的效能與電源效率。這項明確的產品路線圖顯示，未來的資料中心基礎設施已轉變為全面配合 AI 硬體最佳化的客製化新紀元。

● 推論經濟

儘管市場目光多集中於高階 GPU 的 AI 訓練叢集，但超大型資料中心（如 Meta）的營運核心已轉向需求更龐大的即時推論。無論是貼文推薦、廣告排序還是影片建議，每天服務數十億用戶所產生的海量運算，正是 Meta 客製化 MTIA 晶片專攻的領域。

為了因應此趨勢，Meta 將在未來幾年持續迭代 MTIA 晶片，極力拉升吞吐量與能源效率。這凸顯了 AI 產業經濟重心的轉移：比起前期昂貴的模型訓練，支撐 24 小時無間斷推論服務的長期營運成本，才是決定超大型資料中心經濟效益的真正關鍵。

● 矽晶片作為資料中心設計工具

相較於受限於固定功耗與散熱規格的傳統 GPU，Meta 等超大型營運商透過開發 MTIA 這類客製化晶片，掌握了形塑資料中心實體架構的主導權。這些晶片能針對自家機房的電力預算與新興的晶片直接液冷系統量身打造，以極高的效率排除熱能，從而突破傳統氣冷的限制，實現更高的機櫃運算密度。

在 AI 基礎設施功率密度飆升的當下，這種硬體與散熱高度整合的靈活性至關重要。對於橫跨多個園區、運行數千機櫃的巨型資料中心而言，只要在晶片設計端將「每瓦效能」微幅提升，就能在總體營運上產生巨大的槓桿效應，省下極其可觀的電力成本與能源消耗。

● 軟體定義電力

客製化晶片的隱性優勢在於其對資料中心電力系統的深度控制力。營運商能透過晶片層級的功耗封頂（Power Capping）與工作負載調節技術，精準微調機櫃內的電力消耗，使伺服器能在逼近實體電力極限的狀態下安全運作，且不會引發跳電或過熱危機。

這項能力讓營運商得以在不擴張現有電力基礎設施的前提下，最大化地榨取可用算力。對於動輒消耗數百 MW 電力的超大型資料中心園區而言，這種底層電力

使用效率的極致優化，將直接且大幅度地替企業省下鉅額的資本支出，並降低對外部電網擴建與併網的依賴。

● 網路互連層

在超大型資料中心裡，AI 晶片只是龐大基礎設施的一環，其真實算力必須仰賴強大的「網路互連層」才能完全釋放。為了解決即時推論所面臨的資料吞吐與延遲瓶頸，新一代架構的核心正迅速轉向 CXL (運算高速連結) 等先進互連技術。

這些高速傳輸技術促成了資料中心級別的記憶體解耦合。這意味著 AI 加速器不再受限於單一伺服器內的本機資源，而是能以極低的延遲，跨節點存取龐大的共享記憶體池或 SSD 陣列。徹底打破傳統硬體硬體藩籬，實現了真正靈活且高頻寬的分散式 AI 運算架構。

● 超大型資料中心營運商重構全端架構

Meta 的 MTIA 發展反映了全球超大型資料中心的共同戰略：積極自研客製化 AI 晶片 (如 Google TPU)。這不僅是為了針對自家特定的服務進行硬體最佳化，更是為了打破對單一 GPU 供應鏈 (如 NVIDIA) 的產能依賴與成本箝制。

然而，這並非意味著傳統 GPU 將被淘汰，而是宣告資料中心正式邁入「混合式架構」的新時代。未來的機房配置將呈現雙軌並行：一方面持續擴建大型 GPU 叢集來攻克尖端大模型的訓練；另一方面則大量部署客製化晶片以支撐高性價比的日常「推論」。為了駕馭這種複雜的雙引擎，資料中心的底層設施必須全面升級，完美整合高頻寬記憶體、高速網路互連，以及應對極端熱能的液冷機櫃設計。

資料來源：<https://www.datacenterfrontier.com/hyperscale/article/55363261/metas-expanded-mtia-roadmap-signals-a-new-phase-in-ai-data-center-architecture>

國外資料中心資訊摘要

The Gigawatt Bottleneck: Power Constraints Define AI Data Center Growth

電力限制決定 AI 資料中心成長極限



[2026 年 3 月 13 日]

隨著 AI 算力需求的爆發，電力取得已正式取代資金、土地與網路，成為全球資料中心擴張的最致命瓶頸。根據 Bloom Energy 《2026 年資料中心電力報告》的分析，由於傳統電網併網時程動輒延宕數年，供電能力已從建廠的評估項目，升級為決定 AI 基礎設施發展的「絕對邊界」，進而引發了產業在選址、融資與能源策略上的結構性巨變。

這股強烈的「缺電焦慮」正實質重塑全球資料中心的地理板塊。為了避開傳統電網的壅塞，超大型營運商的選址邏輯已全面轉向；如今，能否快速、穩定且可預期地取得大規模的基載電力，已成為開發商決定百億級別投資落腳何處的最優先（甚至是唯一）指標。

● AI負載的成長速度已超越傳統電網的擴建步伐

根據 Bloom 的最新分析，AI 算力軍備競賽正以驚人的速度吞噬全美電力，預計到 2028 年，美國資料中心的總 IT 負載將飆升至 150GW，短短三年內翻漲一倍。這種爆炸性的增長徹底打破了傳統電網的預測模型。以超大型資料中心建置熱區的德州為例，當地監管機構在單一規劃週期內，被迫將 2030 年資料中心的用電預測從 29GW 暴增上修至 77GW，整體州級電力需求也將在 2031 年翻倍突破 218GW。

面對這波由 AI 基礎設施驅動的「GW 級」用電狂潮，現有的併網政策已無法負荷。巨量且集中的電力需求，不僅迫使德州重新擬定大型負載的電網整合規範，這種「算力追著電力跑」的極大壓迫感，也正全面席捲全美各地的電力市場，迫使電網營運商必須進行結構性的政策改革。

● 資料中心的地理版圖正在發生轉移

全球資料中心正經歷一場由供電餘裕驅動的地理大遷徙。德州憑藉電力供應優勢，預計在 2028 年部署量突破 40GW，奪下全美 30% 的市佔率，成為此波 AI 浪潮下的最大贏家。與此同時，喬治亞州等具備電力開發潛力的東南地區也正快速崛起。

相較之下，矽谷（加州）、奧勒岡州等傳統「電力受限型」市場，因電網飽和與法規瓶頸，市場份額預計將慘跌超過 50%。即便是龍頭北維吉尼亞州也難逃增長放緩的命運。這迫使開發商將選址戰略從「延遲導向」轉為「能源導向」，大舉向美國內陸及具備大宗電力快速併網能力的地區擴散，形成了全美資料中心版圖的結構性重組。

● GW級資料中心園區的興起

資料中心正從單純的 IT 機房演變為巨型工業綜合體。根據 Bloom 的預測，到 2035 年，全球將有近三分之一的資料中心園區邁入 GW 級別。這種極致的規模擴張，意味著開發商面臨的挑戰已不再僅限於電力，而是必須同時解決冷卻技術、水資源供給、高壓輸電網路以及極其複雜的法規許可時程等工業級的限制。

面對這場基礎設施的量變與質變，傳統的 IT 規劃思維已不敷使用。未來的 GW 級園區在專案執行上，更像是在建設一座重工業基地或能源中心。這迫使產業必須發展出全新的規劃邏輯與電網整合策略，以應對這類超大型設施與在地環境、能源系統之間更為深度的耦合關係。

● 開發商與電力公司在電力上線時程上仍存在認知分歧

當前 AI 基礎設施擴張面臨的核心僵局在於「電力上線時程」的嚴重脫節。開發商期望的供電時間通常比電力公司實際能交付的時間早 1 到 2 年，且超過半數業者感測到取電難度正持續飆升。這種時程上的認知鴻溝，反映出數位算力的爆發速度已遠超物理電網的承載與擴建極限。

以全球最大資料中心樞紐北維吉尼亞 (PJM 電網) 為例，海量的 AI 負載請求已導致嚴重的併網積案與傳輸瓶頸。為了打破這場電力死結，產業正迎來監管與架構的典範轉移：監管機構開始探索「需求與發電配對」的新框架。這意味著未來的 AI 資料中心將不再被動等待電網供電，而是傾向與專屬的發電資源直接連動，朝向能源自給自足或專線直供的模式轉型。

● 定點發電成為關注焦點

資料中心設計正迎來史上最具有衝擊力的變革：從「依賴電網」轉向「現場自建能源」。預計到 2030 年，全美將有三分之一的資料中心完全自給自足。這股趨勢背後的核心驅動力在於對時程可預測性的極度渴求——當傳統電網併網需耗時數年，高達 70% 的開發商選擇直接在場區內配置能源供應，將資料中心轉型為獨立的電力樞紐。

這場電力自救運動由微軟、Google 與 AWS 等巨頭領銜，透過與天然氣發電、燃料電池及新興核能技術深度綁定，實現能源與算力的強耦合。目前的開發策略已演變為「電力優先」：在機房動工前數年即鎖定 GW 級的電力承諾。這正式宣告電力取得已不再是規劃中的配角，而是決定 AI 基礎設施能否落地的絕對關鍵門檻。

● 電力架構亦隨之演進

AI 引發的機櫃密度飆升，正迫使資料中心的電力輸送末端進行技術革命。為了在巨型園區中更高效地傳導大宗電力，產業正加速從傳統配電轉向高壓匯流排與直流配電架構。預計到 2028 年，將有約六成業者導入高壓匯流排，近半數則會採用直流架構，旨在極小化傳輸損耗，並實現與現場發電源（如燃料電池）的無縫接軌。

然而，這場從 AC 到 DC 的轉型不僅是設備更換，更是一次產業生態的重塑。要實現大規模落地，必須克服設計標準落後、既有供應鏈不匹配以及專業維運人力短缺等三大結構性挑戰。這意味著未來的資料中心競爭力，將取決於企業對這套全新電力語言的掌握與轉型速度。

● 電力躍升為資料中心策略的核心首要地位

結論宣告了資料中心產業從「地址導向」轉向「電力導向」的典範轉移。過去幾十年的開發核心是土地、光纖與低延遲，但在 AI 浪潮下，電力策略已正式篡位成為開發流程的首要關鍵。未來的贏家將是那些能透過併網、自備能源或混合方案早期「鎖定電力」的人，因為這決定了基礎設施部署的速度與上限。

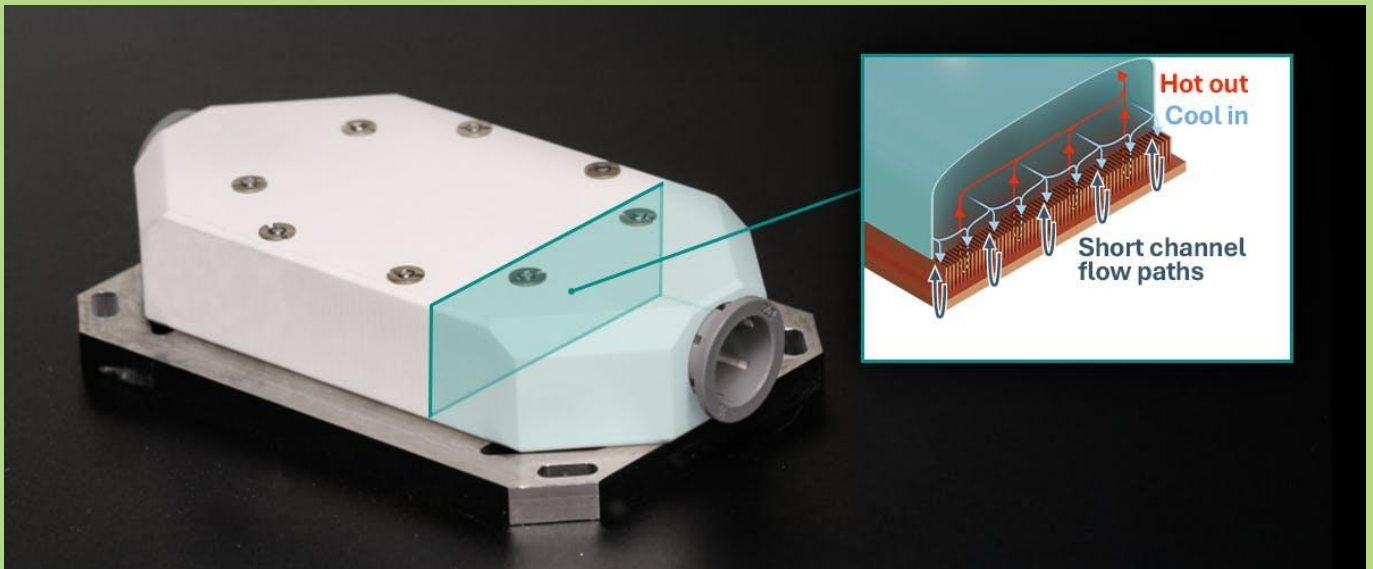
在 AI 時代，資料中心擴張的實體邊界已發生本質上的改變。營運商不再需要擔心市場沒有「需求」，反而要焦慮有沒有足夠的「電力」來支撐成長。簡而言之，電力獲取能力已取代土地與連線，成為定義企業在 AI 賽道中存亡的最終限制因素。

資料來源：<https://www.datacenterfrontier.com/energy/article/55363740/the-gigawatt-bottleneck-power-constraints-define-ai-data-center-growth>

產業技術資料庫與資訊分享

Cooling's New Reality: It's Not Air vs. Liquid Anymore

散熱的新現實：不再是「氣冷」與「液冷」的二選一對決



[2026 年 2 月 27 日]

2026 年的散熱產業已正式告別「元件採購」時代，跨入「全端熱管理系統工程」的新紀元。這場變革的核心在於：散熱不再只是氣冷或液冷的技術選型，而是一場從微觀晶片熱通量到宏觀環境適應力的全面博弈。目前的關鍵限制已延伸至泵浦功耗、冷卻液的化學特性，以及在極端氣候下維持系統穩定運行的能力。

這種「全端轉型」體現在近期一系列琳瑯滿目的散熱公告中。直接針對次世代 GPU 的熱通量；另一端則是委託製造廠商（OEM）廠商推出的產品，能承受 -20°F 至 140°F 的運行環境，並在電力中斷後數分鐘內恢復全部冷卻能力。而在兩者之間，我們發現了針對先進液冷 IP 的重大收購案、產能倍增的製造擴張，以及冷媒與熱傳導流體作為設計層級考量的低調興起。

● 晶片級軍備競賽：「單相液冷」為延續其技術生命週期

HRL Laboratories 的 Low-Chill™ 技術宣告了「單相液冷」的強勢回歸，目標是推遲昂貴且複雜的雙相冷卻時代。其核心武器是「3D 列印分流歧管」，透過數

百條極短流道徹底粉碎了傳統冷板的摩擦損耗與壓力降瓶頸。這不僅僅是散熱變好，而是讓「泵浦功耗」降至機櫃總功耗的 1% 以下，直接改寫了資料中心的營運成本方程式。

1. 護航次世代晶片：明確支援 NVIDIA 未來的 Rubin 與 Feynman 架構，解決 $400\text{W}/\text{cm}^2$ 以上的極端熱通量。
2. 能源與水資源解套：支援高達 70°C 的「高溫水」，讓資料中心在缺水地區也能使用風冷式熱交換器運作，擺脫對水資源的依賴。
3. 推遲技術斷層：透過幾何架構的極限壓榨，證明了單相液冷仍有極長的「技術優勢期」，讓營運商無需急於跨入高風險的雙相冷卻領域。

● 委託製造廠商不只是在出貨冷卻主機，他們正大舉收購液冷技術專利

江森自控併購 Alloy Enterprises 的舉動，標誌著資料中心冷卻產業的專利護城河時代正式開啟。這不再是一場關於誰能買到最好風扇或泵浦的競賽，而是一場關於誰能掌握液冷底層物理架構的戰爭。

這場併購釋放了三個關鍵信號：

1. 從整合轉向原創 IP：Alloy 核心的「疊層鍛造」製造工藝能創造出具備複雜微幾何形狀的單體組件，大幅降低壓力降（減少 75%）。這證明了領先的 OEM 廠商（如江森自控）正透過收購具備材料科學與流體力學專利的公司，來建立無法被輕易仿效的技術邊界。
2. 泵浦功耗成為新戰場：隨著資料中心規模邁向 GW 級，將冷卻液推向數萬個晶片所需的電力已成為巨大的成本負擔。Alloy 與 HRL 的數據同步指向極低壓力降，意味著未來的冷卻系統競爭力將由「節省了多少泵浦電力」來定義。
3. 熱管理工具箱的全端化：從 3.5MW 的巨型磁懸浮冷水機到 10MW 的 CDU，再到廢熱回收的吸收式冷機，江森自控正試圖建立一套「從晶片冷板到機房建築」的完整熱量循環生態。這讓冷卻設備商的地位從設備供應商提升至與配電巨頭同等的能源架構定義者。

● 冰水機組在真實環境下的可靠性重新評估

開利空調與 Modine 的最新動作，共同戳破了「AI 時代將不再需要冰水機」的過度樂觀幻想。兩家大廠強調的是「真實世界的韌性」：即便晶片端能容忍更高溫的水，但在遭遇極端熱浪、電力突發中斷或是在混合新舊設備的機房中，機械式冷卻（冷媒系統）依然是不可或缺的「最後一道防線」。

這場設施層級的演進展現了兩大戰略支柱：

1. 「極速恢復」成為標配：開利空調提出的「3 分鐘內 100%恢復」直接擊中了 AI 訓練任務的痛點。在沒有冷卻的情況下，GW 級園區的溫度會在幾秒內飆升，傳統冷水機緩慢的啟動過程已是過去式。
2. 「混合式思維」取代單一架構：Modine 的混合架構證明了未來的資料中心不會是單純的氣冷或液冷，而是「動態切換」。在涼爽時依賴自然冷卻節能，在熱浪襲擊或高負載峰值時則由強大的機械冷卻接手。

● 浸沒式冷卻持續發力，並轉向「平台化」的論述戰略

Infinium 的發表，象徵著浸沒式冷卻正從「硬體改裝」進化為「材料科學驅動的生態系統」。試圖透過定義算力密度的天花板，將浸沒式冷卻確立為 AI 時代唯一的終極解決方案。

該公司對比了典型的功率密度區間：

- 傳統氣冷：約 10–20kW/機櫃。
- 直接晶片液冷：約 40–80kW/機櫃。
- 浸沒式冷卻：密度更高，被定位為超越上述限制的選擇。

● 「前沿」概念：利用廢水冷卻AI

Waste2Nano LLC 發表了專有的「廢水冷卻 AI」平台，描述了一種將廢水基礎設施與 AI 資料中心冷卻整合的模組化系統，同時還能將廢水中的固體挖掘成先進材料。Waste2Nano 表示其首個計畫部署的容量為每天 10,000–20,000 立方公尺，

旨在每天生產「數噸」的微纖維/奈米纖維素，其移動式單元被設計為可整合進現有的污水處理廠與資料中心基礎設施。

這個概念融合了三種流向：

1. 原始廢水：透過閉環熱交換實現冷卻。
2. 污水固體：作為材料生產的原料。
3. 資料中心廢熱：作為處理過程所需的能源。

● 結論

這些看似分散的新聞背後，共同的主線並非單一技術，而是資料中心散熱被重新定義為一個整合堆疊，涉及以下面向：

- 晶片冷卻創新
- CDU 與泵浦功耗
- 設施廢熱排除可行性
- 使用化學冷卻液符合法規性
- 製造產能
- 水資源選擇權

散熱不再是 IT 計畫定案後才掛上去的子系統，它現在是決定 AI 計畫是否可行的主要因素決定了在哪裡建、擴充多快、以及運作成本。

資料來源：<https://www.datacenterfrontier.com/cooling/news/55360274/coolings-new-reality-its-not-air-vs-liquid-any-more-its-architecture>