

# OCP 標準趨勢、公司動機與 AI 伺服器基礎設施演進

2026 年 OCP 近期文件之技術內容、標準化動機與台灣供應鏈觀察 | 台灣繁體中文

C20004074 · 2026年7月2日

**閱讀框架。**本報告以近期 OCP (Open Compute Project, 開放運算計畫) 規格文件為主軸, 整理 AI 伺服器基礎設施從機櫃電源、網路傳輸、安全 offload、儲存金鑰生命週期到冷卻材料相容性的標準化趨勢。文中對公司動機之描述屬於基於規格內容、貢獻者位置與市場供應鏈結構所作之產業解讀; 並非 OCP 文件或個別公司對其商業目的之正式聲明。

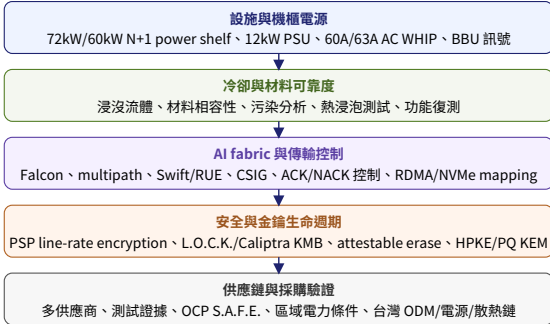
## 一、總體判斷：OCP 由開放硬體轉向 AI 基礎設施工業化

近期 OCP (Open Compute Project, 開放運算計畫) 規格的重點已不再限於公開機構圖面或降低伺服器 BOM 成本。從 Falcon、PSP、OCP L.O.C.K.、浸沒材料相容性測試、Open Rack V3 HPR V2 72kW power shelf、12kW PSU、60A AC WHIP 等文件可以觀察到, OCP 正在把 AI 資料中心中最難協調的控制面向轉化為共同語言: 機櫃功率如何被交付與備援、GPU 脈衝負載如何被吸收、Ethernet 如何成為 AI fabric、加密如何在 NIC hot path 中保持線速、SSD 如何提供可信任的 cryptographic erase evidence, 以及冷卻材料如何以可重複測試方式降低部署風險。

這些規格的共同效果, 是把原本由 hyperscaler 內部工程團隊、ODM 客製專案與供應商非公開經驗所吸收的複雜性, 逐步轉為多供應商可理解、可測試、可報價、可採購的標準化接口。換言之, OCP 的新世代角色不是單純「開放設計」, 而是促使 AI factory 走向可規模化製造與跨區域部署。

圖1 近期 OCP 標準群聚與 AI 基礎設施層次

近期 OCP 標準群聚: 由單點硬體轉向 AI 基礎設施系統



圖中將近期文件分為電源、冷卻、網路、安全、供應鏈驗證五層, 反映標準化焦點由單一元件轉向系統控制面。

## 二、容量、降額與區域條件之判讀

以下三組數字需要在工程文件、採購對話與容量規劃中分別呈現。第一, 「72kW power shelf」是 6 個 12kW PSU slot 全部工作時之 N 名目容量; 在 N+1 冗餘組態下, 實際可長期交付的持續輸出為 60kW。第二, 60A/63A AC WHIP 為區域接頭與斷路器等級的標示; 北美 60A 路徑依連續負載 80% 降額後, 實際可持續電流為每相 48A。第三, 12kW PSU 並非在全部輸入電壓範圍內皆交付 12kW; 其在 218-305VAC 區間為 12kW, 在 180-218VAC 延伸操作區間降為 10kW。

這些數字的工程意義在於, AI rack 採購、PDU/UPS、散熱與機構設計若只採用 headline number, 容易造成容量、熱負載或保固條款上的誤差。台灣供應鏈在對 hyperscaler 或系統客戶提供技術文件時, 宜明確區分 N 容量、N+1 容量、接頭額定值、可持續交付值與輸入電壓條件。

表1 近期 OCP 電源文件中的容量與降額條件

項目	原規格數字	分析用法
72kW Power Shelf	6 x 12kW PSU slot 全部工作之 N 名目容量; 不含備援。	N+1 組態下持續交付容量為 60kW; 報價、PDU/UPS、散熱負載需分列 N 與 N+1。
60A/63A AC WHIP	北美 IEC 309 Series II 標示 60A; 歐規 IEC 309 Series I 標示 63A。	北美 60A 依連續負載降額為每相 48A; 歐規文件未列同樣降額, 區域容量不可直接等同。
12kW PSU	218-305VAC 輸入範圍內可交付 12kW。	180-218VAC 延伸操作區間降為 10kW; 低電壓、發電機或市電品質場域需納入容量規劃。

## 二之一、校正後對設計與採購流程的意義

上述三組校正並非文字層面的精修, 而是直接影響設計餘裕、採購承諾與驗證責任。對 power shelf 而言, N 容量與 N+1 容量若未分開列示, 可能使機櫃可用功率、備援策略與散熱負載預算產生不一致。對 AC WHIP 而言, 接頭額定電流與可持續交付電流若被混用, 可能使北美與歐洲部署文件在同一設計名目下產生區域落差。對 PSU 而言, 輸入電壓範圍與輸出功率降額若未同步列入系統規格, 將影響低電壓、市電波動或備援發電機供電場域中的容量保證。

因此, AI rack 的標準化文件需要同時具備工程語言與商務語言。工程語言要求列明電壓、電流、頻率、持續時間、平均窗口、降額條件與測試方法; 商務語言則要求報價、交付、保固、驗收與現場變更通知使用同一組數字。這種一致性是 hyperscaler 客戶縮短導入周期的基礎, 也是供應商降低規格爭議的必要條件。

從過去伺服器世代看, 客戶較常以單機功耗、PSU 效率與冗餘組態評估供應商。AI 伺服器世代則必須把 rack-level transient、busbar temperature、AC-loss response、BBU sharing 與 facility input 共同納入。這也代表供應商的應用工程團隊需要把 OCP 規格轉化為內部檢查表, 而非只把 PDF 視為客戶附件。

## 三、從過去世代到近期世代的轉變

早期 OCP 的主要意義是以開放機構、共享電源與開放 switch 等方式降低 hyperscale 資料中心的硬體成本與供應商鎖定風險。近期世代則進一步面對 AI workload 的非線性需求: GPU power pulse、collective communication tail latency、SSD key lifecycle、加密 offload、液冷與材料相容性。這使得標準化焦點從「某一片板子或某一個機箱」提升至「整個 rack 與 fabric 是否能在多供應商環境下被驗證」。

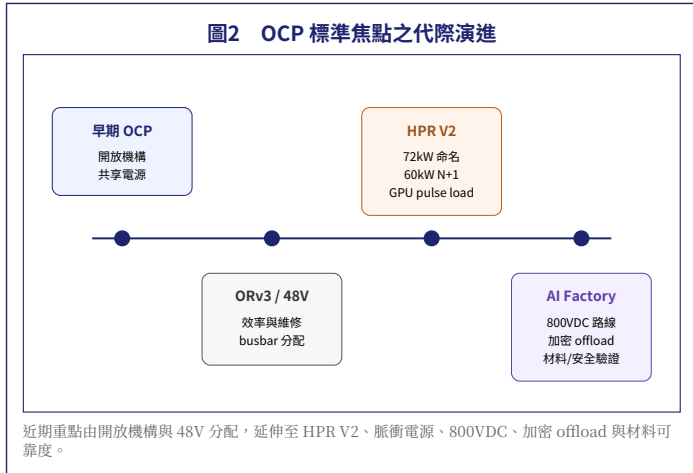
因此, 近期 OCP 文件的差異不只是功率變大或網路更快, 而是標準化層次上移。電源標準開始納入 BBU 協調與脈衝負載; 網路標準開始納入 congestion signaling 與 RUE; 安全標準開始納入 line-rate encryption 與 key derivation; 儲存標準開始納入 attestable erase; 冷卻標準開始納入材料與污染分析。這些都是 AI 基礎設施走向工業化的必要條件。

商業面上, 過去雲端伺服器採購較常以節點、主機板、機箱、電源模組或交換器為單位進行規格比較; AI 基礎設施則逐步轉向 rack-level 或 pod-level 的整體交付。這使供應商的競爭重點從單點性能與價格, 轉為是否能提供跨電源、冷卻、網路、安全與維修流程的證據包。標準化的實際功能, 是讓這些證據可被不同買方、不同區域資料中心與不同供應鏈共同理解。

供應鏈面上, AI rack 使 ODM、PSU、BBU、connector、liquid cooling、optics、NIC、SSD 與朝體安全供應商之間的界線變得更緊密。過去一項元件

規格可由單一供應商獨立承諾；未來許多風險將出現在接口處，例如 AC WHIP 與 power shelf、BBU 與 PSU、冷板與快接頭、SSD firmware 與 KMB、NIC transport 與 switch congestion signal。這些接口越早被標準化，越能降低量產階段的責任歸屬與重測成本。

未來展望上，AI 基礎設施的差異化將同時存在於兩個層次：共通接口會趨向開放與標準化，實作能力則會保留在供應商的效率、良率、韌體品質、測試資料庫與交付速度。這意味著台灣供應鏈若能將 OCP 文件轉化為內部設計規則與客戶證據格式，將較容易在下一代 AI rack 採購中被納入共同開發，而不只是接收完成後的圖面。



### 三之一、過去世代與近期世代的工程差異

過去世代的開放硬體通常可以製造性、維修性與成本透明為主要標準化目標。近期 AI 基礎設施則加入了時間域與生命週期域的要求：時間域包含微秒至秒級的 GPU 負載變化、ACK/NACK 回饋、壅塞訊號反射與 BBU 轉換；生命週期域則包含 SSD 金鑰生成、金鑰載入、零化、退役與安全再利用。這使得規格不再只是描述靜態接口，而是在描述操作中的行為。

這種差異也改變供應商的風險。若一家廠商只會解讀機構尺寸或電氣 pinout，可能可以完成早期 OCP 世代的供應任務；但在 AI rack 世代，客戶更可能要求動態負載測試、韌體更新流程、失效分析、材料相容性與安全審查證據。供應商必須在投標前就準備跨部門證據，否則即使元件性能符合，也可能在系統整合階段延誤。

這也說明為什麼 OCP 文件中越來越常出現 manufacturing testing、DFMEA、PCN、OCP S.A.F.E. review、material disclosure、RoHS/REACH/PFAS、firmware upgrade、metering accuracy 與 compatibility testing 等語彙。這些不是附屬條款，而是 AI 基礎設施工業化後的採購語言。

### 四、公司提案動機與標準化理據

不同公司推動 OCP 標準的共同表面理由是開放與互通；其底層理據則與各自供應鏈位置有關。Hyperscaler 需要降低專用工程與單一供應商依賴；GPU/NIC/DPU 與 ASIC 廠需要確保 AI fabric 的 offload 能力成為可採購需求；SSD 與控制器廠需要把雲端安全客製需求轉成可量產功能；連接器、線纜與流體材料廠則需要把高功率、高密度、液冷或浸沒環境的相容性問題轉成測試語言。

標準化在此不是單純讓技術免費外流，而是選擇性地開放需要生態系共同遵守的接口，同時保留各公司在實作效率、供應能力、軟體營運與產品化上的差異化。這也是 OCP 在 AI 基礎設施時代的實際產業功能。

表2 不同公司與供應鏈角色之技術與商業理據

公司/群組	技術理據	市場/商業目的
Google	把 Falcon、PSP、L.O.C.K. 等 hyperscale 經驗轉為可由 NIC、SSD、switch 與系統供應商共同實作的介面。	降低私有化供應鏈成本，擴大 Ethernet AI fabric 與安全 offload 的可取得性。
Meta	以 HPR V2、12kW PSU、AC WHIP 等規格將高功率 AI rack 的機電接口標準化。	增加多供應商來源，降低 AI rack 量產、安規與現場部署的不確定性。
Microsoft	透過 L.O.C.K. 強化 SSD cryptographic erase evidence 與 Caliptra KMB 整合。	降低 SSD 退役銷毀與再利用風險，將雲端安全要求變成供應商共同規格。
NVIDIA / Broadcom / Intel	推動 PSP、platform security、cooling/material test 等與 NIC/DPU、ASIC、平台驗證相關之接口。	維持 AI fabric、offload silicon 與平台整合的市場角色，避免由單一客戶私有需求碎片化。
SSD、連接器、流體材料供應商	參與 L.O.C.K.、AC WHIP、immersion compatibility 等細部規格與測試語言。	把客戶客製需求產品化，提升可採購性、可驗證性與跨區域部署機會。

### 四之一、標準化與買賣方議價權結構

OCP 標準化也會改變買方與賣方的議價結構。對 hyperscaler 買方而言，標準文件可把內部需求轉化為公開、可比較的採購條件，使不同 ODM、PSU、BBU、連接器、冷卻、NIC、SSD 與韌體供應商在同一組語言下競爭。這會降低單一供應商的資訊優勢，也降低客製專案被個別供應商鎖定的可能性。

對供應商而言，標準化並不一定削弱議價力。能及早理解規格邊界、提供完整測試證據、參與工作組並累積可重用資料庫的供應商，反而可把「符合標準」升級為「協助客戶降低導入風險」的能力。換言之，標準會壓縮只提供單點零件的供應商溢價，但會提高能交付系統證據、跨區域安規與共同開發能力的供應商價值。

表3 標準化對買方與賣方議價權的影響

面向	買方效果	賣方效果
規格透明度	以公開規格降低資訊不對稱，將供應商報價與驗證條件置於同一比較基準。	只依靠客製經驗的議價力下降；能提出可查核證據的供應商更容易進入 shortlist。
多供應商互通	降低單一供應商鎖定，增加第二來源與區域備援選項。	需要在接口、測試與文件品質上競爭；差異化轉向效率、可靠度、交期與共同開發能力。
標準制定參與	大型買方可把內部需求轉化為產業共同要求，縮短供應商學習時間。	早期參與者可影響接口、測試方法與資料格式，降低後續被動重設計風險。
系統證據	採購可從單點元件價格轉向 rack-level、lifecycle-level 與 region-specific evidence。	可交付完整證據包讓議價力提升；缺乏跨域驗證者可能被降為替代供應來源。

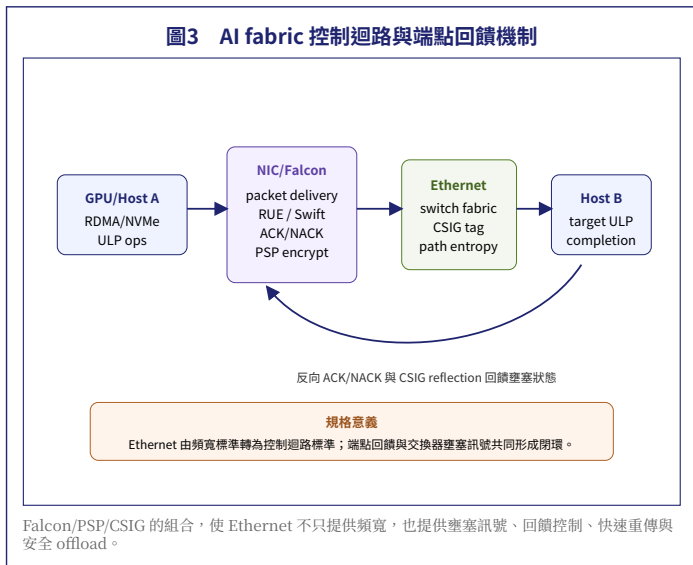
因此，標準化後的市場不一定完全價格化，而是由「零件議價」轉向「證據與風險議價」。供應商若只把 OCP 規格視為最低合規要求，容易陷入價格競爭；若把規格轉化為內部設計規則、測試資料庫與客戶審查材料，則可在買方要求多來源的同時維持技術可信度與合作深度。

### 五、Google：把 hyperscale fabric 經驗轉為開放協定

Falcon v1.1 可視為 Google 將資料中心內部 reliable transport、congestion control、multipath load balancing 與 per-connection security 經驗公開化的結果。Falcon 將 transaction sublayer 與 packet delivery sublayer 分離，讓 RDMA 與 NVMe 等 ULP 能透過 push/pull transaction 映射到可控、可重傳、可加密的封包流程。v1.1 新增 multipathing、connection-level resource carving、CSIG、Ack Request 與 RUE queue format enhancements，顯示 Google 關注的不只是 RDMA over Ethernet，而是 AI fabric 的端點控制迴路。

PSP 則補足安全層。其設計目標是讓資料中心東西向流量在大規模 connection count 下仍可線速加密，並透過 SPI 與 NIC 內部 master key 進行 receive-side key derivation，避免每個 SA 都依賴 NIC resident state。對 Google 而言，標準化可讓 NIC、switch、DPU 與軟體 stack 按照

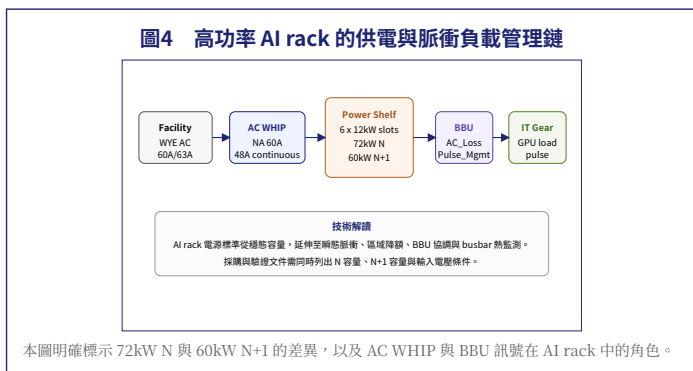
hyperscale 已驗證的方向投資；對市場而言，這降低了 Ethernet AI fabric 相對私有互連方案的採用障礙。



## 六、Meta：把高功率 AI rack 轉為可量產供應鏈

Meta 在 Open Rack V3 HPR V2 72kW power shelf、12kW PSU 與 60A AC WHIP 中的角色，反映其將 AI rack 機電接口商品化的目標。高功率 AI rack 不只是把 PSU 做大；它需要在 facility AC、AC WHIP、power shelf、PSU、BBU、busbar、PMM 與 IT gear 間建立明確的電氣、機械、訊號與製造品質接口。若這些接口不標準化，每一代 GPU rack 都會重新產生線纜、安規、熱點、維修與區域供電差異問題。

72kW/60kW N+1 的容量區分、12kW PSU 的輸入電壓降額、AC\_Loss\_L 與 Pulse\_Mgmt\_L 訊號，以及 AC WHIP 的區域電流與線材規格，都是把 AI rack 的脈衝負載與現場部署條件轉成工程語言的例子。Meta 的商業目標可解讀為擴大供應來源、降低客製化工程成本、讓 ODM、PSU、BBU、連接器與線纜供應商能在同一規格下競爭。



## 六之一、48V HPR V2 與 800VDC 路線的過渡關係

本報告引用的 HPR V2 文件仍以 narrow-range 48V 架構為主，並透過 50V output、4:1 fixed ratio converter 與 downstream 12V PoL converter 支撐現有供應鏈。這一路線的優點是相對接近既有 ORv3 生態，供應商可在既有 48V 元件、安規與資料中心作業流程上延伸。然而，當 rack power 由數十 kW 走向數百 kW 甚至更高時，48V 架構在銅材、線徑、連接器、壓降與熱管理上的壓力會持續增加。

Diablo 400 與 NVIDIA 800VDC 相關公開資訊顯示，高壓 DC 正在成為下一代 AI factory 的重要觀察方向。其共同理據是降低電流、減少銅材與轉換層級，並提升高功率 rack 的可擴展性；但在拓樸、保護機制、接地、連接器、PDB 與機櫃內分配方式上，不同陣營仍存在設計差異。台灣供應鏈若過早押注單一路線，可能承擔標準未收斂風險；若完全等待標準成熟，則可能失去 early design-in 機會。

較中性的策略，是以模組化與可切換接口降低押注風險：例如在電源架、PDB、busbar、connector、liquid-cooled busbar 與 800V-to-50V converter 上保留平台化設計，並把安規、材料與熱測試資料做成可重用資料庫。如此即使客戶路線不同，供應商仍能重用部分驗證成果。

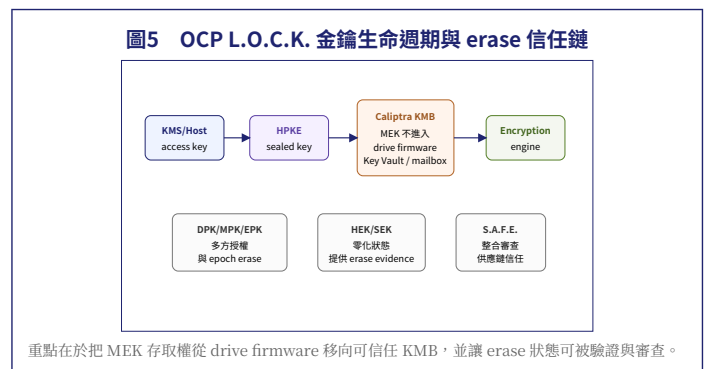
與目前 HPR V2 相比，800VDC 討論的重點不是單純提高電壓，而是改變資料中心能量傳遞層級。若高壓 DC 可在 rack 或 power sidecar 層級穩定導入，銅材、壓降、轉換損耗與空間配置都可能改變；但同時也會帶來保護協調、維修安全、連接器間距、故障隔離與人員訓練的全新要求。這使 800VDC 更接近一項設施與機櫃共同標準，而不只是 PSU 的輸出規格。

對供應鏈而言，較實際的觀察指標包括：高壓 DC 連接器是否形成可採購型號、power sidecar 是否被多個 hyperscaler 同時採納、BBU/energy storage 放置位置是否收斂、安規測試與現場維修流程是否明確，以及 ODM 是否開始把 800VDC 作為 rack-level 標準報價項目。這些指標比單一公司 roadmap 更能反映市場成熟度。

## 七、Microsoft、SSD 供應鏈與 OCP L.O.C.K.

OCP L.O.C.K. 的核心不是單一 SSD 功能，而是雲端資料中心對「安全退役與再利用」的制度化要求。傳統 SED 與 cryptographic erase 依賴 drive firmware 正確實作；L.O.C.K. 則透過 Caliptra KMB 隔離 media encryption key，使 drive firmware 不能直接讀取 raw MEK，並以 DPK、MPK、EPK、HEK、SEK 等 key hierarchy 建立可被審查的生命週期。

Microsoft、Google 與國際 SSD 供應鏈共同推動此方向，可解讀為雲端資料中心希望降低 SSD 銷毀成本與資料外洩風險，同時讓供應商以共同架構交付 erase evidence。對 Samsung、Kioxia、Solidigm、Micron 等儲存鏈而言，L.O.C.K. 也把 hyperscaler 的安全客製要求轉成可產品化的規格；對台灣控制器與韌體供應商而言，Caliptra KMB、HPKE 與 MEK isolation 將是未來雲端 SSD 標案可觀察的技術門檻。



## 八、NVIDIA、Broadcom 與 Intel：offload、ASIC 與平台可靠度

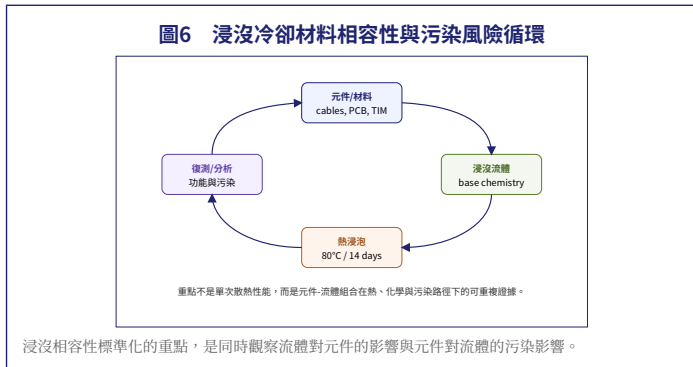
NVIDIA、Broadcom 與 Intel 出現在 PSP 這類規格中，反映 AI fabric 的競爭已從「有多少頻寬」延伸到「哪些控制與安全功能可被硬體化」。PSP 的 UDP encapsulation、flexible crypt offset、receive-side key derivation、SA scale 與 NIC transmit/receive processing，直接影響 NIC/DPU/ASIC 的 parser、crypto engine、descriptor 與 memory design。這類標準一旦成為 hyperscaler 採購條件，晶片供應商的差異化將體現在 offload 效率、功耗、連線數與軟體整合能力。

Intel 在 immersion compatibility 與 PSP 等領域的參與，則可從平台公司角度理解。AI rack 的可靠度不只取決於 CPU/GPU，而取決於電源、熱、材料、韌體、NIC、SSD 與安全根是否能共同通過測試。Intel 的參與有助於維持伺服器平台驗證語言，並使冷卻材料、安全 offload 與平台韌體不至於分散成各自為政的客製規則。

## 九、連接器、線纜、冷卻液與材料公司：把不確定性轉成測試語言

60A AC WHIP 與 immersion material compatibility testing 說明了另一類標準化動機。對 Amphenol、Molex、TE Connectivity 與其他連接器/線纜供應商而言，高功率 AI rack 的風險在於電流、接觸電阻、線材彎曲、overmold、strain relief、熱點與安規。若這些條件被寫入 OCP 文件，供應商即可將客戶專案經驗轉為較可重複採購的產品規格。

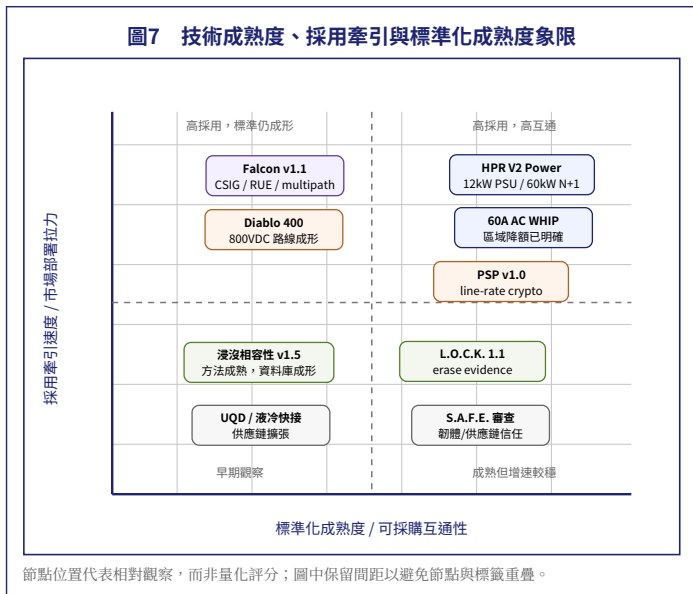
對 FUCHS、Oleon、BP/Castrol、ExxonMobil、Cargill、Shell、Lubrizol、Chemours 等流體與材料公司而言，浸沒冷卻的主要阻力不是單次熱性能，而是長期材料相容性與流體污染。OCP v1.5 測試指南建立 component selection、fluid selection、baseline、heat soak、component functional testing 與 fluid contamination analysis 的流程，使供應鏈可以從主觀相容性聲明走向可比較資料。



## 十、成熟度、採用速度與標準化位置

不同技術的標準化成熟度與市場牽引並不一致。HPR V2 power shelf、12kW PSU 與 AC WHIP 已具備明確規格與量產方向；PSP 與 Falcon 的技術意義高，但仍需觀察多供應商實作與 UEC 等相關規格的銜接；L.O.C.K. 的安全架構成熟度正在上升，但市場擴散取決於 SSD 控制器、Caliptra 整合與客戶採購要求；浸沒相容性測試已建立方法，但資料庫與實際採購門檻仍在形成。

800VDC 與 Diablo 400 屬於高採用牽引但標準路線仍在協調的區域。由 Google/Meta/Microsoft 推動的 sidecar ±400VDC/800VDC 架構與 NVIDIA 800VDC 架構，在拓樸、保護、接頭、電源架與 rack 內分配方式上可能形成雙軌。此區域對台灣電源與連接器供應鏈最具投資判斷意義。



## 十一、成熟度象限的判讀限制

成熟度象限反映的是相對位置，而非正式評分。某一技術位於高採用牽引區，並不代表已經完成多供應商互通；某一技術位於低採用區，也不代表其技術價值較低。標準化成熟度主要取決於文件版本、測試方法、供應商實作、客戶採購語言與驗證資料庫是否形成閉環；市場採用速度則取決於 hyperscaler 資本支出、GPU 平台週期、資料中心電力限制與供應鏈產能。

因此，對台灣供應鏈而言，象限圖的用途不是選擇單一技術，而是安排資源優先順序：高採用且高標準化者適合量產與報價準備；高採用但標準仍成形者適合工程預研與客戶共同開發；成熟但增速較穩者適合建立內部合規模板；早期觀察者則適合小規模 prototype 與工作組參與。

## 十一、臺灣供應鏈的觀察重點

台灣 ODM 與零組件供應商在 AI 伺服器中具有重要地位，但 OCP 新世代標準化也提高了交付門檻。未來客戶評估供應商時，可能不再只檢查單一元件性能，而是要求 rack-level、lifecycle-level 與 region-specific 的完整證據。這意味著台灣供應鏈需要把規格閱讀、內部驗證、OCP 參與與客戶採購文件連成一條流程。

具體而言，ODM 需從組裝與交期擴展至電源、冷卻、網路與安全證據整合；電源與連接器廠需同時追蹤 48V HPR V2 與 800VDC；散熱與材料廠需建立符合 OCP 流程的材料相容性資料；SSD 控制器與韌體供應商需評估 L.O.C.K.、Caliptra KMB、HPKE 與 erase evidence 的整合成本。

表4 臺灣供應鏈分眾觀察

供應鏈類別	觀察重點	建議方向
ODM/系統廠	AI server 訂單正在從單機 BOM 轉向 rack-level 系統交付。	建立 power, cooling, network, security 的整合驗證包，避免只以組裝能力作為客戶溝通主軸。
電源/BBU/連接器	48V narrow-range HPR V2 與 800VDC 路線將在 2026-2028 並存。	在 N/N+1、60A/48A、12kW/10kW 降額上建立標準報價語言，並保留 800VDC 拓樸彈性。
散熱/材料	浸沒相容性不再只是材料聲明，而是需可重複的熱浸泡、污染與功能復測。	建立內部材料資料庫，對照 OCP v1.5 test flow，並評估參與相關工作組。
SSD/控制器/韌體	L.O.C.K. 目前由雲端與國際 SSD 供應商主導，台灣控制器與韌體供應商尚未列名。	提早評估 Caliptra KMB、HPKE、MEK isolation 與 erase evidence 的韌體改動成本。



## 十二、Hyperscaler 下一步：商業與標準化雙軌

商業面上，公開資訊顯示 hyperscaler 對 AI 基礎設施的資本支出仍在上升，並推動 ODM 與電源、散熱、連接器、光互連供應商從單一元件供應轉向 rack-level solution。這種採購模式會放大系統證據的重要性；若供應商不能說明 72kW/60kW N+1、60A/48A、12kW/10kW、冷卻材料相容性與安全 erase evidence，則即使單一元件合格，也可能在系統採購中處於不利位置。

標準化面上，2026-2027 年可觀察 Falcon、PSP、L.O.C.K. 是否更新版號並與 UEC、Caliptra、S.A.F.E. 等生態銜接；2027-2028 年可觀察 Diablo 400 與 NVIDIA 800VDC 路線是否收斂。若兩條高壓 DC 路線長期並存，供應鏈

需承擔雙規格備料與驗證成本；若逐步收斂，早期建立可切換拓樸與模組化設計的供應商將較容易轉換。

表5 未來觀察清單

時間	觀察主題	判讀重點
2026 Q3	OCPC APAC Summit (台北 TaiNEX2, 8月11-12日)	觀察台灣供應鏈是否從展示產品轉向參與規格與工作組。
2026-2027	Falcon / PSP / L.O.C.K. 後續版本	追蹤與 UEC、S.A.F.E.、Caliptra 版本的銜接，以及 NIC/SSD 供應商採用節奏。
2027-2028	Diablo 400 與 NVIDIA 800VDC 路線	觀察 sidecar ±400VDC/800VDC 與 monopolar 800VDC 是否收斂或長期並存。
持續	浸沒材料相容性與 UQD 液冷快接	資料庫、測試方法與貢獻者名單是否納入更多亞太供應商。

## 十二之一、供應商對外技術文件的建議格式

若台灣供應商希望把 OCPC 規格轉化為客戶可採用的證據，建議對外文件不只列產品型號與效率數字，而應依照「條件、測試、邊界、責任」四類資料組織。條件包含輸入電壓、額定/持續電流、N/N+1 容量、溫度、濕度、海拔與冷卻環境；測試包含動態負載、熱浸泡、功能復測、污染分析、hipot、ground continuity、firmware update 與 failure log；邊界包含降額、地域安規、材料相容性限制與未涵蓋情境；責任則包含 PCN、FA、RMA、保固與客戶現場部署前提。

這種文件結構能降低 OCPC 規格從工程部門傳到業務、採購、法務與客戶資料中心團隊時的失真。尤其在 72kW/60kW、60A/48A、12kW/10kW 這類數字上，若沒有清楚標明適用條件，很容易在跨部門討論中被簡化為單一 headline number，造成後續容量認知落差。

## 十二之二、供應鏈策略含義與可觀察指標

從標準化角度看，近期 OCPC 文件對供應商的含義可分為三層。第一層是合規性：供應商需要正確引用容量、降額、版本、測試流程與貢獻者資訊，避免在報價或技術提案中使用過度簡化的 headline number。第二層是可驗證性：供應商需把 rack-level power、cooling compatibility、security lifecycle 與 network telemetry 轉化為測試資料。第三層是共同開發能力：若能在 OCPC 工作組、客戶 prototype 或早期規格討論中提供資料，供應商將較有機會影響下一代接口，而非在規格定稿後被動配合。

對台灣廠商而言，可先從內部文件制度開始：將 72kW/60kW、60A/48A、12kW/10kW、浸沒相容性測試、L.O.C.K. key lifecycle、PSP/Falcon offload 等項目列為 AI server/rack 專案的標準審查欄位。此做法不需要等待客戶正式要求，但可在客戶詢問時快速提供一致答案，降低商務與工程對外說法不一致的風險。

可觀察指標包括：OCPC APAC Summit 是否出現更多台灣供應鏈技術簡報；Diablo 400 與 NVIDIA 800VDC 路線是否出現共同安全、接地或連接器語言；Falcon/PSP 是否有更多 NIC 或 switch silicon 實作；L.O.C.K. 是否進入更多 SSD 採購條件；浸沒相容性 v1.5 是否形成更完整的材料資料庫。這些變化將決定 OCPC 在 AI 基礎設施中的角色，是停留在規格文件，或進一步成為採購與驗證的共同門檻。

## 十四、結論

近期 OCPC 標準化反映 AI 基礎設施已從伺服器產品競爭進入系統工程競爭。高功率 rack、AI fabric、line-rate encryption、storage key lifecycle、冷卻材料相容性與供應鏈驗證，不再是彼此分離的工程題目，而是 AI factory 能否被量產、部署、維修、稽核與再利用的共同條件。

對台灣供應鏈而言，下一階段的競爭重點不是是否能製造 AI server，而是能否以中性、可查核、可重複的方式交付系統證據。OCPC 規格提供了客戶與供應商之間共同語言；越早把這些文件轉化為內部設計規則、驗證資料庫與客戶報告格式，越能降低未來標案中的溝通成本與認知落差。

## 參考文件與貢獻者

以下列出本報告引用之 OCPC 原始 PDF 文件、版本/日期、作者與公司/貢獻者。人名與公司資訊係依各 PDF 標題頁、license、acknowledgements 或 contributors 頁面整理。

**[OCPC-1] OCPC Specification\_Falcon Transport Protocol\_v1.1.0.pdf**  
Falcon Networking Transport Specification, Revision 1.1, Effective: 05/12/2026；文件頁尾日期 22 April 2026。作者：Prashant Chandra, Nandita Dukkipati, Yuliang Li, Praveen Kumar, Naveen Kumar Sharma, Abhiram Ravi, Arjun Singhvi, Hassan Wassel；公司/貢獻者：Google。

**[OCPC-2] OCPC PSP Architecture Specification - Final v1.pdf**  
OCPC PSP Architecture Specification, Version 1.0, June 23, 2026, OCPC Networking Project。作者/公司：Anjali Singhai (Intel)；Boris Pismenny (NVIDIA)；Daniel Zahka (Meta)；Eric Davis (Broadcom)；Eric Spada (Broadcom)；Jakub Kicinski (Meta)；Saeed Mahameed (NVIDIA)；Smanders (Google)；Stephen Doyle (Intel)；Willem de Bruijn (Google)。貢獻公司：Broadcom, Google, Intel, Meta, NVIDIA。

**[OCPC-3] OCPC\_LOCK\_Specification\_v1.1\_Final.pdf**  
NVMe Project, OCPC L.O.C.K. 1.1 (RC4), Modular Base Specification, Effective June 3, 2026。標題頁作者：Jeff Andersen, Carl Lundin, Zach Halvorsen, Gwangbae Choi。貢獻公司：Google, Microsoft, Samsung, Kioxia, Solidigm。Acknowledgements：Andrés Lagar-Cavilla, Amber Huffman, Carl Lundin, Charles Kunzman, Chris Sabol, Jeff Andersen, Srinu Narayanamurthy, Zach Halvorsen (Google)；Anjana Parthasarathy, B Keen, Bharat Pillilli, Bryan Kelly, Christopher Swenson, Eric Eilertson, Lee Prewitt, Michael Norris (Microsoft)；Eric Hibbard, Gwangbae Choi, Jisoo Kim, Michael Allison (Samsung)；Festus Hategekimana, Gamil Cain, Scott Shadley (Solidigm)；Fred Knight, James Borden, John Geldman, Paul Suhler (Kioxia)；Artem Zankovich, Bharath Madanayakanahalli Gururaj, Jef Munsil, Jimmy Ruane, Jonathan Chang, Rob Strong (Micron)。

**[OCPC-4] OCPC Component Compatibility Testing Guidelines\_v1.5\_Final\_June-5-2026.pdf**  
Server Component Immersion Material Compatibility Testing, Version 1.5, June 2026；revision history 包含 April 10, May 19, June 4, June 10, 2026。作者：Brian Kinkade (FUCHS Lubricants), Beau Van Vaerenbergh (Oleon), Samantha Yates (Intel)。Contributors：Emre Armagan (Intel)；Dennis Breen (Molex)；Rolf Brink (Promersion)；Guanglei Chen (Amphenol)；Peter Cooper (Submer)；Hamed Eksiri (Independent)；Kristin Fletcher (BP/Castrol)；Lauren Gathers (ExxonMobil)；Quynh Hoang (Cargill)；Spencer Kerns (Chevron Phillips)；Shreyasi Lahiri (Lubrizol)；Hal Loket (TE Connectivity)；Eric Mock (Lubrizol)；Maryam Mohagheghi (HF Sinclair)；Stefan Pelties (Infineon)；Punith Shivaprasad (Shell)；Amy Short (Denvr Dataworks)；Abigail Van Wassen (Chemours)；Kevin Wirtz (Cargill)；Steve Jinks (Scolmore Group)。

**[OCPC-5] Open Rack V3 HPR V2 72kW Power Shelf SPEC V1.0.0.pdf**  
Open Rack V3 HPR V2 72kW Power Shelf, Rev. 1.0.0, 06/12/2026；文件日期 12 June 2026。作者：Jingjing Sun, Mohammed Alisa, David Sun, Wenying Zhang, Dmitriy Shapiro, John Fernandes, Ben Kim, Baby Neil Escudero, Siu Lam。貢獻公司：Meta Platforms。重要容量定義：6 x 12kW slot 為 72kW N 名目容量；N+1 dual cords 下輸出為 60kW。

**[OCPC-6] Open Rack V3 HPR V2 12kW PSU Module SPEC V1.0.0.pdf**  
Open Rack V3 HPR V2 12kW PSU, Rev. 1.0.0, 06/12/2026；文件日期 12 June 2026。作者：Jingjing Sun, Mohammed Alisa, David Sun, Wenying Zhang, Dmitriy Shapiro, John Fernandes, Ben Kim, Jaswanth Vutukury, Baby Neil Escudero, Siu Lam, Bo Wen, Zibo Chen。貢獻公司：Meta Platforms。重要電氣條件：12kW at 218-305Vac；10kW at 180-218Vac。

**[OCPC-7] OCPC ORv3 High Power (60A) AC WHIP Power Cable SPEC V1.0.0.pdf**  
Open Rack V3 High Power (60A) AC WHIP Power Cable Design Specification, Revision 1.0.0, 06/12/2026；文件日期 12 June 2026。作者：Mohammed Alisa, Mechanical Engineer, Meta；Dmitriy Shapiro, Mechanical Engineer, Meta；Ben Kim, Compliance Engineer, Meta；Chris Gieski, Lead Design Engineer, Amphenol。貢獻公司：Meta Platforms；供應商參與：Amphenol。重要區域條件：North America IEC 309 Series II, 277/480 VAC, 60A nominal, 48A continuous after 80% derating；EU IEC 309 Series I, 200-240/346-415 VAC, 63A。

公開資訊補充來源：

**[WEB-1] Open Compute Project**  
2026 OCPC APAC Summit, TaiNEX2 in Taipei City, Taiwan, August 11-12, 2026；official OCPC event page and schedule overview。

**[WEB-2] Open Compute Project**  
Diablo 400 Project: Rack and Power, base specification, effective May 30, 2025；authors listed as Microsoft, Meta, Google。

**[WEB-3] NVIDIA Developer Blog / NVIDIA data-center technology pages**  
800 VDC architecture and 800 VDC ecosystem materials for AI factories, 2025-2026 public information。

**[WEB-4] Current/OS Foundation / Open Direct Current Alliance**  
Current/OS and Open DC Alliance (ODCA) join forces, March 15, 2026 public announcement。

**[WEB-5] Wiwynn**  
Computex 2026 public release on high-power and optical interconnect, including 800 VDC rack-level solution with Delta and TE Connectivity。

[WEB-6] AEI / IDC referenced public summary  
COMPUTEX 2026: Taiwan ODMs Power Global AI Shift, citing IDC estimates on hyperscaler capital expenditure. Used as public market context only.

## 附錄：供應商設計與驗證檢核項目

為了將 OCP 文件轉化為可被客戶採用的交付證據，供應商可將下列項目納入內部設計審查與客戶技術資料包。此檢核表不取代原始規格書，也不構成認證標準；其用途是降低跨部門與跨區域專案對相同數字的不同解讀。

表5 設計與驗證證據檢核表

領域	必要區分	建議證據
機櫃電源	N 容量、N+1 容量、持續輸出、峰值窗口。	容量矩陣、動態負載測試、busbar 溫度紀錄。
線纜/連接器	額定電流、連續電流、區域 plug 與安規條件。	端子溫升、strain relief、hipot、polarity test。
PSU/BBU	輸入電壓區間、降額、AC-loss 與 pulse sharing 條件。	波形、fault log、hold-up time、BBU transition report。
冷卻材料	元件對流體、流體對元件、污染物與功能復測。	baseline、heat soak、visual/physical/functional retest。
儲存安全	MEK 可見性、KMB 邊界、erase state、HPKE/KMS 流程。	attestation evidence、mailbox flow、S.A.F.E. review record。

若客戶詢問「是否符合 OCP」，供應商宜避免以單一句回答；較穩健的做法是列出對應文件、版本、適用章節、測試條件與已完成證據。如此可避免把尚未由 OCP 或客戶正式認證的測試結果誤表述為認證結論。

[WEB-7] Open Compute Project, 2026 OCP APAC Summit  
Official OCP event page: TaiNEX2 in Taipei City, Taiwan, August 11-12, 2026; schedule overview includes keynotes, expo hall, breakout sessions and SONiC workshop.

[WEB-8] Open Compute Project, Realizing the Open Data Center Ecosystem Vision  
OCP blog, October 13, 2025; Diablo specification described as enabling high-density AI racks and IT racks from 100kW up to 1MW.

[WEB-9] NVIDIA, 800 VDC Architecture for AI Data Centers / Building the 800 VDC Ecosystem  
Public NVIDIA materials on 800 VDC architecture for AI factories, emphasizing reduced energy loss, reduced copper usage, fewer conversion stages and higher compute density.

[WEB-10] Current/OS Foundation and Open DC Alliance (ODCA)  
Public announcement dated 15 March 2026: strategic partnership to accelerate a coherent and interoperable ecosystem for direct current (DC).

## 附錄：供應鏈對外技術文件檢核表

以下檢核表整理本報告所涉及之規格轉換重點，供供應商在準備客戶技術說明、報價附件、FAE 對外簡報或內部 design review 時使用。其目的在於避免單一 headline number 被誤用，並使不同部門在容量、降額、測試條件與責任邊界上使用相同語言。

表6 AI rack / AI server 專案之對外文件檢核項目

檢核面向	文件中應列明之內容	商業或工程意義
容量與降額	N 容量、N+1 容量、輸入電壓範圍、接頭額定電流、連續電流、溫度條件。	降低 PDU/UPS、散熱與保固條款中的容量認知落差。
電源瞬態	pulse load profile、hold-up time、AC_Loss_L、Pulse_Mgmt_L、BBU 介入條件。	使 GPU 負載變動、BBU 共享與資料中心電力品質可被共同檢視。
冷卻與材料	component baseline、fluid baseline、heat soak 條件、功能復測、污染分析。	把材料相容性從供應商聲明轉化為可重複證據。
網路與安全	Falcon/PSP 支援範圍、加密 offload、SA scale、CSIG/telemetry 銜接。	確認 AI fabric 不只具備頻寬，也具備壅塞回饋與安全 offload 條件。
儲存生命週期	L.O.C.K./Caliptra KMB、MEK 隔離、HPKE、erase evidence、firmware 邊界。	支援 SSD 退役、再利用與雲端安全稽核需求。
變更管理	PCN、FA、RMA、firmware update、供應商替代料與區域安規差異。	使量產後變更不只以料號管理，也以系統影響管理。

若客戶尚未明確要求上述所有項目，供應商仍可先建立內部模板。當 hyperscaler 或 ODM 客戶進入共同開發階段時，能快速提出一致的條件式數字、測試結果與邊界說明，通常比單純提供產品規格表更有助於縮短技術澄清週期。

表7 供應鏈機會、風險與早期觀察指標

供應鏈位置	可觀察機會	主要風險
ODM / rack integrator	以 rack-level validation package 進入共同開發。	僅交付組裝服務，缺乏跨域證據整合能力。
PSU / BBU / busbar	48V HPR V2 與 800VDC 模組化雙軌布局。	早期押注單一高壓 DC 拓模造成重測與庫存風險。
連接器 / 線纜	AC WHIP、UQD、液冷快接與高功率連接器規格化。	把液冷經驗直接套用於高功率 AC/DC 連接器，忽略安規差異。
散熱 / 材料	以材料相容性資料庫形成客戶信任。	僅依賴材料聲明，缺乏 component-fluid 的完整測試流程。
NIC / SSD / 韌體	PSP/Falcon/L.O.C.K. 可形成安全與 offload 差異化。	若未及早投入 Caliptra、SA scale、telemetry 等接口，可能被客戶規格排除。

整體而言，近期 OCP 文件的產業價值在於讓供應鏈可預先辨識下一輪客戶問題。當客戶開始詢問 rack power、materials、security lifecycle 與 AI fabric telemetry 時，能以一致的標準化語言回應，比單純提供產品資料表更能支撐長週期設計導入。

表8 常見客戶問題與建議回應方向

客戶問題	建議回應方向
此 rack 的可交付功率是多少？	同時列出 72kW N 名目容量與 60kW N+1 持續輸出，並說明散熱與電力預算採用哪一組數字。
北美與歐洲電源線可共用容量假設？	分別 60A/48A continuous 與 63A IEC 條件，不將接頭額定值直接等同於可持續交付容量。
是否能支援下一代 GPU 脈衝負載？	提供 pulse profile、hold-up time、BBU 是否介入、AC_Loss_L/Pulse_Mgmt_L 測試條件。
液冷或浸沒環境是否已驗證？	提供 component baseline、fluid baseline、熱浸泡、污染分析與功能復測結果，而非僅提供材料聲明。
資料安全與退役流程如何證明？	釐清 PSP/L.O.C.K./Caliptra KMB 支援範圍、韌體邊界與 erase evidence 產生方式。

上述問題也可作為供應商內部產品管理與工程團隊的對齊清單。若同一客戶文件中能同步覆蓋功率、熱、材料、網路與安全邊界，通常較能反映 AI 基礎設施採購逐步走向系統化驗證的方向。

表9 後續版本可優先追蹤的規格訊號

訊號	可能含義	供應鏈準備方向
Falcon/PSP 後續版號	AI fabric 對壅塞回饋與加密 offload 的要求可能更具體。	預留 NIC/DPU telemetry、SA scale 與加密效能測試項目。
L.O.C.K. 正式化或採購化	SSD erase evidence 可能成為雲端採購條件。	評估 Caliptra KMB、HPKE 與韌體安全審查流程。
800VDC 接口收斂	power shelf、sidecar、connector、PDB 可能進入新一輪設計導入。	保持 48V 與高壓 DC 模組化共平台設計。
浸沒資料庫擴充	材料相容性從方法論轉向可比較資料庫。	建立自有測試資料，並與流體/連接器廠共同驗證。

以上訊號不同於立即採購結論，但可作為中期投資排序依據。對供應商而言，較穩妥的作法是把標準化變動轉化為內部平台能力，而不是為單一客戶專案建立一次性設計。

本文件為中性技術與市場觀察，目的在於整理公開規格文件與供應鏈標準化趨勢。文中對公司策略與市場動機的說明係基於文件內容、貢獻者結構與產業位置之分析性解讀；不構成對任何公司正式立場、採購政策、投資價值或法律權利之聲明。OCP、NVMe、NVIDIA、Google、Meta、Microsoft、Broadcom、Intel、Samsung、Kioxia、Solidigm、Micron、Amphenol 及其他公司名稱為各自權利人之名稱或商標。本報告提及任何公司、標準組織、產品或規格，僅為描述公開文件、技術架構、參與者結構與市場趨勢之目的，不表示或暗示 Apex Standards 與該等公司或組織存在客戶、合作、代理、授權、背書、贊助、推薦或其他商業關係；亦不表示任何公司或組織認可、審閱或同意本報告內容。讀者應依自身需求進行獨立之技術、商務、法律、採購與投資評估。