



技術研究



運用搭載 AMD 處理器的 Dell PowerEdge，掌握強化的效能、效率及較低總體擁有成本

關鍵效能指標 (KPI) 顯示運用最新一代 Dell PowerEdge 伺服器 and AMD EPYC™ 處理器進行硬體汰舊換新可如何協助企業改善其伺服器基礎結構的效能、效率和安全性。

執行摘要

根據 Forrester Consulting 的報告，相較之下，至少每三年汰舊換新一次伺服器的資料中心可獲得技術和業務方面的優勢¹。這些優勢來自於更高的效能、更高的效率，以及更優異的安全性。Prowess Consulting 透過檢視業界標準效能指標和環境評等，進一步調查這些優勢。根據我們的研究，我們同意 Forrester Consulting 的意見，伺服器汰舊換新的優點可輕易地超過成本。

如果您仍在考慮是否該汰舊換新伺服器，可以使用此研究來協助您做出決定。我們研究了將搭載機齡超過三年的 x86 型處理器的舊款伺服器升級到採用第 4 代 AMD EPYC 處理器的 Dell PowerEdge 伺服器所產生的影響。在調查過程中發現的優勢種類範例包括：

- 每瓦效能提高最多 232%²
- 降低最多 48% 的處理器成本³
- 透過 5:1 的伺服器整合，可降低最多 40% 的軟體授權成本⁴

探索伺服器汰舊換新的價值

Forrester Consulting 在 2019 年的一份報告中判斷，為了提高靈活度和生產力，資料中心至少應每三年汰舊換新一次伺服器¹。根據線上問卷調查顯示，伺服器汰舊換新可帶來多種技術優勢。其結論中表示，保持伺服器持續現代化和更新的組織，往往會從基礎結構投資中獲得更多優勢¹。對於使用老舊伺服器平台的企業而言，安全性也是一項嚴重的顧慮。較舊世代的處理器可能缺乏防範現代安全性威脅所需的最新安全性功能。

這些研究結果顯示，如果您運行的老舊伺服器處理器機齡超過三年，就應該要考慮伺服器汰舊換新。隨著 2023 年推出的創新的硬體技術，Prowess Consulting 相信現在是瞭解最新伺服器和處理器產品的重要時機。在本文中，我們會檢視將舊款伺服器平台升級至搭載第 4 代 AMD EPYC 處理器的最新 PowerEdge 伺服器時，所能帶來的效能、效率和安全性優勢。

為了確定能找出透過更新至最新一代伺服器硬體，您所能擁有的優勢，我們檢視了 Dell 伺服器和 AMD 處理器的熱門組合。我們的分析顯示，升級至搭載第 4 代 AMD EPYC 處理器的 PowerEdge 伺服器，有助於提升效能、效率和安全性。為了量化這些改善成果，我們使用了各式各樣的業界標準效能指標、發佈成果，以及環境評等。我們也評估了汰舊換新伺服器的質化優勢，例如最新世代伺服器所能提供的安全性優勢。

本研究大部分內容都關於一個假設的更新場景，該場景為從各搭載兩個 Intel® Xeon® Platinum 8280 處理器的 2S 2U Fujitsu® PRIMERGY® RX2540 M5 伺服器的雙節點叢集，移轉至各搭載一個 AMD EPYC 9654P 處理器的 2S 2U Dell PowerEdge R7615 伺服器雙節點叢集。這樣具體的比較有助於瞭解伺服器更新如何能提升效能、效率和安全性。

總體擁有成本 (TCO)

擁有和運行伺服器的總成本，以及將舊版伺服器升級至最新一代所能帶來的相對價值十分複雜。伺服器汰舊換新的特定優勢會因組織和使用情境而有所不同。本研究並未試圖產生一個單一數字來量化伺服器汰舊換新的總體擁有成本優勢，但我們發現，從機齡三至五年的 x86 處理器升級到第 4 代 AMD EPYC 處理器後，可帶來一些能當作指標的優勢：

- 透過 5:1 的伺服器整合，可降低最多 40% 的軟體授權成本⁴
- 可為每效能單位降低最多 38% 的軟體授權成本⁵
- 平均能源成本可降低最多 31%⁶

這些數字能讓您體會汰舊換新伺服器後可帶來的成本效益。雖然這項分析說明汰舊換新伺服器在效能、效率和安全性方面的特定優勢，但所有這些優勢都會直接影響到伺服器的擁有成本，以及汰舊換新伺服器所帶來的收益。

從三到五年的舊 x86 處理器升級到第 4 代 AMD EPYC 處理器可：

透過 5:1 伺服器整合，降低最多 40% 的軟體授權成本⁴

為每單位效能降低最多 38% 的軟體授權成本⁵

降低最多 31% 的平均能源成本⁶

提升效能

伺服器汰舊換新可協助您降低總體擁有成本，同時在您需要時提供所需的深入見解。較新的處理器可提供更高的每核心效能，也就是說，您可以執行需求最嚴苛的人工智慧和高效能運算 (HPC) 工作負載，同時還能降低耗電量和實體佔用空間。

獲得更高的每核心和每瓦效能

根據數代高效能處理器的 SPEC® 效能指標結果，我們發現將搭載兩個 Intel Xeon Platinum 處理器 (28 核心) 的雙插槽 Fujitsu PRIMERGY RX2540 M5 伺服器汰舊換新至搭載單一 AMD EPYC 9654P 處理器 (96 核心) 的 PowerEdge R7615 伺服器時，可提供高達兩倍的每核心效能 (提高 102%)⁷。

原始效能是完整瞭解伺服器功能和擁有成本的重點之一。例如，對許多企業來說，虛擬化仍然是重要的工作負載，而雖然具備更高的運算效能無法完全表示伺服器在主機代管虛擬機器 (VM) 方面的效能優勢，但這仍是一個重要因素。基於這個事實，我們使用 VMmark® 3.x 效能指標的測試結果來分析此相同的汰舊換新情境，特別著重於虛擬化工作負載的每瓦效能。將搭載機齡三至五年 x86 處理器的伺服器升級至搭載第 4 代 AMD EPYC 處理器時，可為虛擬化工作負載提高最多 232% 的每瓦效能²。

單一 AMD EPYC 9654P 處理器的核心數量便超過兩個 Intel Xeon Platinum 8280 處理器的總和。然而，即使構成核心數量的差異，由於汰舊換新伺服器搭載第 4 代 AMD EPYC 處理器，其效能/瓦數/核心仍比採用機齡三至五年 x86 處理器的舊伺服器高出 93%²。擁有更高的每瓦效能和每核心效能，表示您可以在降低耗電量或伺服器體積的情況下保有相同效能，或是在保持相同耗電量和伺服器佔用空間的情況下擁有更高效能。

從三到五年的舊 x86 處理器升級到第 4 代 AMD EPYC 處理器可：

讓每核心效能提升達 102%⁷

讓每瓦效能提升達 232%²

讓每瓦/每核心效能提升達 93%²

提升效率

世界各地都不斷在縮減 IT 預算，而公司也要求 IT 組織以更少的資源完成更多工作。簡而言之，改善硬體效率對各種規模的公司來說都非常重要。

對於想要透過汰舊換新伺服器來提升效率的組織而言，降低資本支出 (CapEx) 通常是他們的首要考量因素。在伺服器的整個生命週期中，降低前期成本會反映在更低的分攤成本。我們的調查帶來一個好消息，升級至搭載最新一代處理器的伺服器，其實際成本可能會低於原始的舊版系統。

再次考量我們的範例，將搭載第 2 代 Intel Xeon Platinum 8280 處理器的舊版 Fujitsu PRIMERGY RX2540 M5 伺服器，汰舊換新為採用第 4 代 AMD EPYC 9654P 處理器的 PowerEdge R7615 伺服器。為伺服器定價相當複雜，且需要考量的層面十分多，但大部分的價格比例都來自處理器和記憶體。如果我們在這兩個系統使用差不多相同的記憶體，便能透過處理器價格稍微瞭解這兩個伺服器的相對價格。

每部舊伺服器中的兩個第 2 代 Intel Xeon 可擴充處理器的總建議售價為 22,920 美元，相較之下，每部新伺服器中的一個第 4 代 AMD EPYC 處理器建議售價則為 11,805 美元³。這代表有 48% 的價格可直接轉為降低新伺服器的系統成本，或者更可能的是，它可以讓您降低為伺服器增加更多記憶體的成本，如此便能提高系統效率，比如主機代管更多 VM 等。

提升授權效率

使用較少的伺服器來執行相同數量的運算，便能帶來許多節省的機會，特別是降低依伺服器核心授權的軟體成本。授權成本可能會不斷累積，佔了伺服器總體擁有成本的大部分。減少需要授權的核心數目，便能大幅降低授權成本。

舉例來說，Dell Technologies 進行的一項研究顯示，搭載第 4 代 AMD EPYC 處理器的最新一代 PowerEdge R7625 伺服器，相較於使用第 1 代 Intel Xeon 可擴充處理器的舊版伺服器，能實現 5:1 的伺服器整合。具體而言，您可以將在五部搭載 10 個 Intel Xeon Platinum 8180 處理器 (28 核心、205 W) 之 2S 舊版伺服器上執行的 380 個 VM，成功遷移至一部搭載兩個 AMD EPYC 9654 處理器 (96 核心、360 W) 的 2S 2U PowerEdge R7625 伺服器上⁴。

使用 Dell PowerEdge 伺服器 and 第 4 代 AMD EPYC™ 處理器整合資料中心足跡

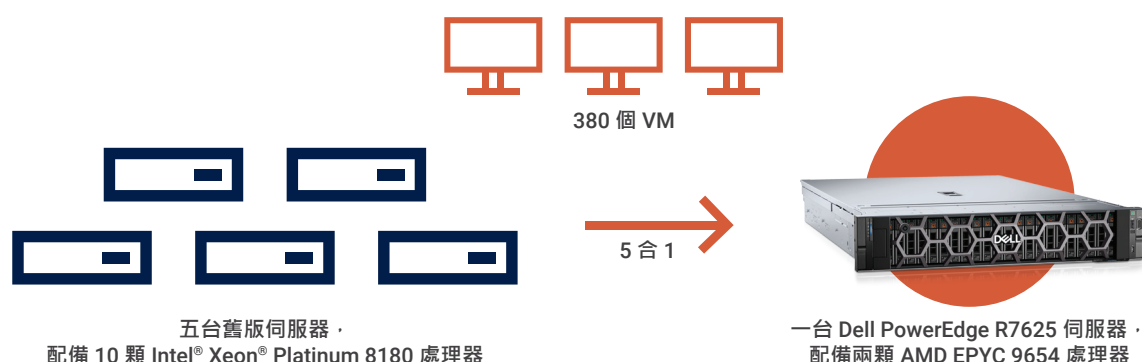


圖 1 | Dell PowerEdge 伺服器與第 4 代 AMD EPYC 處理器可協助整您的資料中心足跡⁴

汰舊換新後的伺服器使用核心數量減少 31%，有助於降低虛擬化授權成本。例如，您可以將 VMware® 授權數目從五部舊版 2S 伺服器的 10 個授權，減為新 2S 伺服器的六個授權，節省 40% 的 VMware 授權成本⁴。

另外一個例子，新一代處理器比機齡三至五年的處理器效能更高，因此可使用較少的核心獲得相同等級的效能。在這種情況下，由於汰舊換新機器的核心數量較少，可讓每效能單位降低最多 38% 的 VMware 授權成本⁵。

簡化基礎結構成本

除了節省軟體成本之外，利用汰舊換新整合伺服器也能為您的實體基礎結構節省支出。例如，較少的伺服器需要的網路資源便較少，這有助於降低網路基礎結構的成本。減少伺服器的數量也能縮減佔用的機架空間，這有助於減少您本身的資料中心足跡，或者若您使用共用設施代管資料中心，則可以直接降低每月的費用 (利用 5:1 的伺服器整合)⁴。

管理耗電量

將工作負載從舊款伺服器整合至最新一代硬體時，也可以降低耗電量。在我們圖 1 所示的整合範例中，10 個舊款處理器的額定總耗電量為 2,050 W，最新一代處理器的最大總耗電量則為 720 W，代表處理器的耗電量減少了 64%。

即使您的伺服器汰舊換新計畫要求保留相同數量的各代伺服器，您也擁有更彈性的選項。如果您預期需要額外的效能，可以將舊款雙插槽伺服器更換為較新的雙插槽機型，並享有最新世代處理器的高核心數優點。或者，您也可以將舊款雙插槽伺服器更換為單插槽伺服器，以較低的耗電量提供相同效能。例如，根據先前所提的伺服器升級路徑，以 VMmark 效能指標測量後，搭載第 2 代 Intel Xeon Platinum 8280 處理器的 Fujitsu PRIMERGY RX2540 M5 伺服器平均耗電量為 1,425.14 W，搭載第 4 代 AMD EPYC 9654P 處理器的 PowerEdge R7615 伺服器平均耗電量則為 982.42W，其平均耗電量下降了 31%⁸。

伺服器汰舊換新可讓您善用最新的進階管理功能，藉此改善整體資料中心的效能、效率和永續性。舉例來說，Dell OpenManage Enterprise Power Manager 可協助最佳化 PowerEdge 伺服器與其他頂級伺服器廠商產品的能源用量與耗電量。您可以使用其中的即時監控功能，以識別耗電量大的應用程式和裝置，或正在運行但並未使用的「殭屍伺服器」。硬體和軟體遙測功能可協助您設定原則，自動採取能降低能源消耗的步驟，或在機架或群組層級設定電源上限。預測分析可協助識別電源使用趨勢，讓您主動進行變更，以降低耗電量。例如，您可以將低需求的工作負載排程在一般上班時間以外，以善用非尖峰的電力費率。

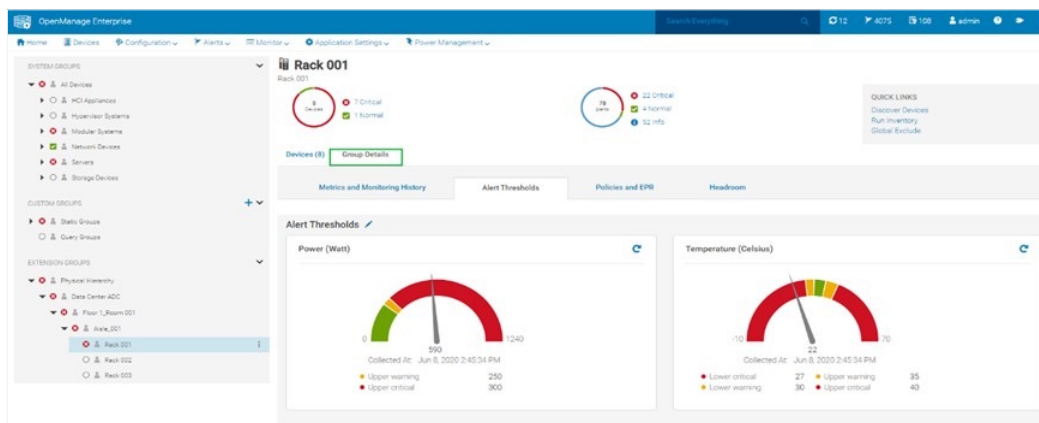


圖 2 | Dell OpenManage Enterprise Power Manager 可讓您針對高電源使用量與溫度設定警示

以經濟實惠的方式讓伺服器保持冷卻

最新一代的 Dell PowerEdge 伺服器具備高效率的冷卻技術，可減少為伺服器冷卻所需的電力。PowerEdge 伺服器的設計採用 [Dell Smart Cooling](#)，而該技術採用最先進的冷卻技術與機械模擬工具，可確保最佳冷卻和持續的系統效能。

- [Multi Vector Cooling \(MVC\)](#) 可透過調節 PowerEdge 伺服器機箱風扇的速度，智慧地適應不斷變化的環境和組態，進而減少耗電量，同時增加伺服器的使用壽命。
- [Dell Smart Flow](#) 是一種 PowerEdge 伺服器機殼設計方法，搭配更大的進氣口，同時減少內部氣流的阻礙，能更有效地排除更多空氣。

- Dell [Direct Liquid Cooling](#) 技術在最新的 PowerEdge 伺服器上提供。單獨使用水冷或結合氣冷使用，可為具有高冷卻設計功率 (TDP) 限制的處理器提供高效率的溫度管理能力。

改善永續性

Dell PowerEdge 伺服器可協助您實現「綠色」資料中心。在 2023 年 7 月時，PowerEdge 伺服器是唯一具有 Global Electronics Council [Electronic Product Environmental Assessment Tool \(EPEAT™\)](#) Silver 評等的資料中心伺服器⁹。EPEAT 根據一系列[環境與社會責任的必要和選用準則](#)，將合格產品分為 Gold、Silver 或 Bronze。PowerEdge 伺服器具備 Silver 評級，代表其滿足 EPEAT 的所有必要條件，以及至少一半的選用準則¹⁰。

Dell PowerEdge 伺服器是
唯一獲頒 EPEAT™ Silver 評等的資料中心伺服器
具環境和社會責任優勢。⁹

強化安全性

隨著網路攻擊的頻率和嚴重性日益增加，組織必須主動確保其安全性措施能符合最新的網路安全性標準。升級後的伺服器平台可讓您導入最新的多層安全性、部署進階平台監控和管理功能，以及啟用硬體安全性功能。

運用 PowerEdge 伺服器全面解決安全性問題

PowerEdge 伺服器的設計從一開始就將安全性納入考量，因此能提供全面的安全性。伺服器的全面安全性是指 OEM (例如 Dell Technologies) 為保護伺服器免受攻擊所提供的防禦功能，以及在應對成功攻擊時提供協助支援動作的設計理念。PowerEdge 伺服器的設計符合美國國家標準暨技術研究院 (NIST) 的網路安全性架構。[NIST 網路安全性架構](#)包含透過識別、保護、偵測、回應和復原等針對網路攻擊的五個階段，為組織提供標準、指導方針和最佳實務。

此框架的子層級是網路安全性的零信任典範。零信任是一種網路安全保護典範，當所有使用者和裝置在受到證實之前，都不對其提供信任。對於 Dell 硬體，這樣的典範始於無法變更的硬體信任根，我們會使用硬體式加密驗證伺服器內部後續的作業，例如開機等。這樣的驗證會建立一個信任鏈，在整個伺服器生命週期中延伸，從部署到維護，乃至於淘汰。如果開機程序中的有任何一個步驟無法驗證，伺服器便會關機，以自動化開始 BIOS 復原。

同樣地，PowerEdge 伺服器也在韌體更新上使用數位簽章，以證明在伺服器上執行之韌體的真實性。組織也可以使用 Dell 管理工具，將伺服器韌體維持在指定的基線。[OpenManage Enterprise](#) 是一種平台管理解決方案，可偵測基線偏差。組織隨後可以使用 [Integrated Dell Remote Access Controller \(iDRAC\)](#) 管理控制器，將修復作業排程在下次伺服器的維護重新開機時間。

OpenManage Enterprise 也能以其他方式協助在組織中的所有伺服器上部署端對端安全性。軟體提供的集中化管理會使用即時監控來偵測潛在威脅、檢查伺服器活動、追蹤使用者存取權限，並分析安全性記錄。如此可讓您更輕鬆地識別和回應潛在威脅，以避免造成重大損害。

OpenManage Enterprise 可透過資料備份和還原功能，協助您快速從安全性違規中復原。我們強烈建議排程定期備份和還原檢查，這有助於將攻擊的影響降至最低，確保您的資料能受到保護。

運用 AMD EPYC 處理器的硬體式安全性功能

第 4 代 AMD EPYC 處理器提供一套稱為 [AMD Infinity Guard](#) 的強化安全性技術，可補強您現有的軟體和硬體式安全性功能。這些內建晶片功能可協助您將保護範圍全面延伸到整個 x86 伺服器平台上，無論其執行的工作負載為何、哪些人在存取，或其實體位置在哪皆然。

AMD Infinity Guard 包含五種由 CPU 強制執行的安全性技術：

1. **AMD Secure Processor** 可搭配無法變更的 Dell 硬體信任根進行安全 BIOS 開機，只有經過驗證和核實的元件才能開機並執行。
2. **Secure Memory Encryption (SME)** 協助防範針對系統記憶體威脅，例如記憶體消除攻擊等。即使攻擊者能存取系統記憶體，也無法讀取或修改加密資料。
3. **AMD Shadow Stack** 可保護記憶體內的資料，避免返回導向程式編寫 (ROP) 攻擊。此功能支援 Microsoft 硬體強制堆疊保護。
4. **Secure Encrypted Virtualization (SEV)** 能讓客體作業系統和 Hypervisor 環境彼此隔離，以封鎖對 VM 的攻擊。**SEV Encrypted State (SEV-ES)** 延伸功能可為使用中的資料新增另一層保護層。
5. **SEV-Secure Nested Paging (SEV-SNP)** 有助於保護 Hypervisor 的完整性，確保損毀的 VM 無法存取 Hypervisor 的記憶體。

對複雜基礎結構的深入解析和支援

透過能最佳化 IT 環境的管理決策，可讓您從伺服器汰舊換新獲得更多好處。例如，[Dell Live Optics](#) 是一種工具，可讓您深入瞭解檔案系統、儲存空間與資料庫伺服器、內部部署與雲端環境、工作負載，以及資料保護作業。您可以使用這些深入解析，讓伺服器平台盡可能以最高效率執行。

升級伺服器後，最應該避免的就是發生資源可用性和使用者生產力中斷。然而，若需要順利轉換至最新和新興技術，所需的專業知識可能比您內部所具備的更為高階。在這種情況下，您可能會選擇接洽其他 IT 支援，例如 [Dell ProSupport for Enterprise](#)。

結論

採用現代化伺服器策略 (包括三年硬體汰舊換新週期) 的組織，可降低其伺服器資產的總體擁有成本。透過整體伺服器效能、效率和安全性的匯總成本與優勢，可展現出擁有成本的降低。

Prowess Consulting 的研究發現，將伺服器汰舊換新至最新一代的 Dell PowerEdge 伺服器和 AMD EPYC 處理器，可以：

- 從第 2 代 AMD EPYC 處理器升級後，每瓦效能提升最多 232%²
- 從第 2 代 Intel Xeon 可擴充處理器升級後，每核心效能提升超過兩倍⁷

汰舊換新伺服器也可以透過下列方式，以多種方式提升效率：

- 從第 1 代 Intel Xeon 可擴充處理器升級後，可擁有高達 5:1 的伺服器整合，協助提高伺服器授權效率⁴
- 可為每效能單位降低最多 38% 的 VMware vSphere® 授權成本⁵
- 從第 2 代 Intel Xeon 可擴充處理器升級後，平均耗電量降低多達 31%⁶

此外，符合較新環保與社會責任的伺服器基礎結構可協助降低資料中心的電力和冷卻成本。⁹

最後，汰舊換新至較新的伺服器有助於全面改善伺服器資產的安全性。最重要的是，搭載最新一代處理器的新伺服器可透過 Dell 硬體信任根和 AMD Secure Processor 等功能，協助您採用零信任典範，這些功能會要求伺服器開機程序的每一個步驟都進行密碼編譯認證，以避免遭到受入侵韌體的攻擊。AMD SME、SEV 和 SEV-ES 功能可協助保護伺服器作業系統和仰賴作業系統的 VM 不受低層級攻擊影響。

深入瞭解

[進一步瞭解搭載第 4 代 AMD EPYC 處理器的 Dell PowerEdge 伺服器。](#)

探索 [Prowess Consulting](#) 的其他研究報告。

附錄

表 A1 | 本研究使用的效能指標和登錄結果

登錄結果和效能指標	說明
Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT™)	登錄符合 EPEAT 環境和社會責任準則的產品。將合格產品分為 Bronze、Silver 或 Gold 評等。
SPEC CPU® 2017 結果	測量並比較密集運算效能。
VMmark® 3.x	測量混合式虛擬工作負載環境的電源效能。

- ¹ Tech Republic。 「[Forrester：加速更新週期和現代化基礎架構管理對於企業邁向成功至關重要的原因](#)。 」由 Dell Technologies 委託進行的 Forrester Consulting 報告。 2018 年 12 月。
- ² 結果根據 2023 年 7 月進行的 VMmark® 3.x 伺服器電源效能測試結果，比較搭載兩個 Intel® Xeon® Platinum 8280 處理器的 2S 2U Fujitsu® PRIMERGY® RX2540 M5 伺服器與搭載 AMD EPYC 9654P 處理器的 1S 2U Dell PowerEdge R7615 伺服器。**Intel Xeon Platinum 8280 處理器**：28 核心，205 W，伺服器 PPKW 分數 = 6.329/kW，0.0565/kW/核心。**AMD EPYC 9654P 處理器**：96 核心，360 W，伺服器 PPKW 分數 = 21.0179/kW，0.1094/kW/核心。資料來源：「[VMmark 3.x 伺服器電源效率結果](#)。」
- ³ **Intel Xeon Platinum 8280 處理器建議售價** = 11,460.00 美元。資料來源：Intel。「[Intel® Xeon® Platinum 8280 處理器](#)。」存取於 2023 年 7 月。(注意：此網站在 Internet Archive 上封存的副本並未包含更早的定價資訊，因此此分析使用目前的定價。) **AMD EPYC 9654P 處理器建議售價** = 11,805 美元。資料來源：Paul Alcorn。「[AMD 第 4 代 EPYC Genoa 9654、9554 和 9374F 檢閱：96 核心、Zen 4 與 5 奈米](#)。」Tom's Hardware。2022 年 11 月。(注意：處理器規格列於 1,000 單位的採購定價。)
- ⁴ 結果根據 VMmark® 3.x 效能指標測試結果，由 Dell Technologies 在 2023 年 3 月進行。在十部搭載兩個 Intel® Xeon® Platinum 8180 處理器之 2S 伺服器上執行的 380 個 VM，遷移到兩部搭載兩個 AMD EPYC 9654 處理器的 Dell PowerEdge R7625 伺服器上。資料來源：Dell。「[節省時間、機架空間和金錢—最新的 AMD EPYC 處理器實現 5:1 伺服器整合](#)。」2023 年 4 月。VMware vSphere® 虛擬化軟體可根據核心或插槽授權。在這種情況下，最符合成本效益的授權計算方法是使用每插槽方法，每顆處理器需要一個 vSphere 授權，每顆處理器最多 32 核心。這會使每部舊款伺服器 (28 核心/處理器、2 處理器/伺服器) 需要兩個授權，每部新伺服器 (96 核心/處理器、2 處理器/伺服器) 則需要六個授權。資料來源：VMware。「[授權用量計算](#)。」2023 年 6 月。
- ⁵ 結果根據於 2023 年 7 月進行的 SPECrate® 浮點 (SPECfp) 與整數 (SPECint) 測試，比較各搭載兩個 Intel® Xeon® Platinum 8280 處理器的 2S 2U Fujitsu® PRIMERGY® RX2540 M5 伺服器的雙節點叢集，以及各搭載一個 AMD EPYC 9654P 處理器的 1S 2U Dell PowerEdge R7615 伺服器雙節點叢集。**搭載 Intel Xeon Platinum 8280 處理器的 Fujitsu PRIMERGY RX2540 M5 伺服器**：28 核心，4 個 VMware vSphere® 授權。SPECfp = 283，SPECint = 342，每核心幾何平均數 = 311.10，77.77/vSphere 授權。**搭載 AMD EPYC 9654P 處理器的 Dell PowerEdge R7615 伺服器**：96 核心，6 個 VMware vSphere 授權。SPECfp = 704，SPECint = 825，每核心幾何平均數 = 762.10，127.01/vSphere 授權。根據其每 vSphere 授權的幾何平均數比率，比較兩個伺服器的混合效能。資料來源：「[SPEC CPU2017 結果](#)。」vSphere 虛擬化軟體可根據核心或插槽授權。在這種情況下，最符合成本效益的授權計算方法是使用每插槽方法，每顆處理器需要一個 vSphere 授權，每顆處理器最多 32 核心。資料來源：VMware。「[授權用量計算](#)。」2023 年 6 月。
- ⁶ 結果根據 2023 年 7 月進行的 VMmark® 3.x 伺服器電源效率測試結果，比較各搭載兩個 Intel® Xeon® Platinum 8280 處理器的 2S 2U Fujitsu® PRIMERGY® RX2540 M5 伺服器的雙節點叢集，與搭載一個 AMD EPYC 9654P 處理器的 1S 2U Dell PowerEdge R7615 伺服器雙節點叢集。**Intel Xeon Platinum 8280 處理器**：28 核心，205 W，伺服器平均耗電量 = 1,425.14 W，資料來源：VMware。「[VMmark® 3.1 結果](#)。」2019 年 3 月。**AMD EPYC 9654P 處理器**：96 核心，360 W，伺服器平均耗電量 = 982.42 W，資料來源：VMware。「[VMmark® 3.1.1 結果](#)。」2023 年 3 月。
- ⁷ 結果根據於 2023 年 7 月進行的 SPECrate® 浮點 (SPECfp) 與整數 (SPECint) 測試，比較各搭載兩個 Intel® Xeon® Platinum 8280 處理器的 2S 2U Fujitsu® PRIMERGY® RX2540 M5 伺服器的雙節點叢集，以及各搭載一個 AMD EPYC 9654P 處理器的 1S 2U Dell PowerEdge R7615 伺服器雙節點叢集。**搭載 Intel Xeon Platinum 8280 處理器的 Fujitsu PRIMERGY RX2540 M5 伺服器**：28 核心，280 W。SPECfp = 283，2.526/核心，SPECint = 342，3.0535/核心，每核心幾何平均數 = 2.7777。**搭載 AMD EPYC 9654P 處理器的 Dell PowerEdge R7615 伺服器**：96 核心，360 W。SPECfp = 704，7.3333/核心，SPECint = 825，4.2968/核心，每核心幾何平均數 = 5.6134。根據其幾何平均數比率，比較兩個伺服器的混合效能。資料來源：SPEC。「[SPEC CPU2017 結果](#)。」
- ⁸ 結果根據 2023 年 7 月進行的 VMmark® 3.x 伺服器電源效率測試結果，比較各搭載兩個 Intel® Xeon® Platinum 8280 處理器的 2S 2U Fujitsu® PRIMERGY® RX2540 M5 伺服器的雙節點叢集，以及搭載一個 AMD EPYC 9654P 處理器的 1S 2U Dell PowerEdge R7615 伺服器雙節點叢集。**Intel Xeon Platinum 8280 處理器**：28 核心，205 W，伺服器平均耗電量 = 1,425.14 W，資料來源：VMware。「[VMmark® 3.1 結果](#)。」2019 年 3 月。**AMD EPYC 9654P 處理器**：96 核心，360 W，伺服器平均耗電量 = 982.42 W，資料來源：VMware。「[VMmark® 3.1.1 結果](#)。」2023 年 3 月。
- ⁹ Global Electronics Council。「[EPEAT™ 產品登錄](#)」。產品名稱：Dell PowerEdge 伺服器。產品類型：所有伺服器。製造商：Dell。使用位置：全部。EPEAT 評級：Silver。狀態：有效。存取於 2023 年 5 月。
- ¹⁰ Global Electronics Council。「[EPEAT™ 原則手冊](#)。」2023 年 7 月。



本文件內的分析是由 Dell Technologies 委託 Prowess Consulting 進行。
Prowess Consulting 和 Prowess 標誌是 Prowess Consulting, LLC. 的商標。
Copyright © 2023 Prowess Consulting, LLC.保留所有權利。
文中所提及的其他商標為其各自擁有者之財產。