



# ASA R2 系統上的儲存組態

## Enterprise applications

NetApp  
February 11, 2026

# 目錄

ASA R2 系統上的儲存組態 .....	1
FC SAN .....	1
LUN 對齊 .....	1
LUN 規模調整和 LUN 數量 .....	2
LUN 放置 .....	2
LUN 調整大小和 LVM 調整大小 .....	4
LVM 分拆 .....	5
NVFAIL .....	6
ASM 回收公用程式 (ASRU) .....	7

# ASA R2 系統上的儲存組態

## FC SAN

### LUN 對齊

LUN 對齊是指針對基礎檔案系統配置最佳化 I/O 。

ASA r2 系統使用與 AFF/ FAS 相同的 ONTAP 架構，但配置模型更簡化。ASA r2 系統使用儲存可用區 (SAZ) 而不是聚合，但對齊原則保持不變，因為 ONTAP 跨平台一致地管理區塊佈局。但是，請注意以下 ASA 特有的幾點：

- ASA r2 系統為所有 LUN 提供主動-主動對稱路徑，從而消除了對齊期間的路徑不對稱問題。
- 儲存單元 (LUN) 預設採用精簡配置；對齊方式不會改變此行為。
- 在建立 LUN 期間可以設定快照保留和自動快照刪除 (ONTAP 9.18.1 及更高版本) 。

在 ONTAP 系統上、儲存設備是以 4KB 為單位進行組織。資料庫或檔案系統 8KB 區塊應對應至兩個 4KB 區塊。如果 LUN 組態發生錯誤、在任一方向將對齊移至 1KB、則每個 8KB 區塊會存在於三個不同的 4KB 儲存區塊、而非兩個。這種安排會導致延遲增加、並導致在儲存系統中執行額外的 I/O 。

對齊也會影響 LVM 架構。如果在整個磁碟機裝置上定義邏輯磁碟區群組內的實體磁碟區 (不建立分割區)、LUN 上的前 4KB 區塊會與儲存系統上的前 4KB 區塊對齊。這是正確的對齊方式。磁碟分割發生問題、因為它們會移轉作業系統使用 LUN 的起始位置。只要偏移量以 4KB 的整體單位移動、LUN 就會對齊。

在 Linux 環境中、在整個磁碟機裝置上建立邏輯磁碟區群組。當需要磁碟分割時，請執行並驗證每個磁碟分割的開頭是否為八個的倍數，以檢查對齊 `fdisk -u`。這表示分割區從八個 512 位元組磁區的倍數開始、即 4KB 。

另請參閱一節中有關壓縮區塊對齊"效率"的討論。任何與 8KB 壓縮區塊邊界對齊的配置、也會與 4KB 邊界對齊。

### 錯誤對齊警告

資料庫重做 / 交易記錄通常會產生未對齊的 I/O、導致 ONTAP 上未對齊 LUN 的錯誤警告。

記錄會以不同大小的寫入方式、連續寫入記錄檔。不符合 4KB 界限的記錄寫入作業通常不會造成效能問題、因為下一個記錄寫入作業會完成區塊。結果是 ONTAP 幾乎能將所有寫入作業視為完整的 4KB 區塊來處理、即使某些 4KB 區塊中的資料是以兩個不同的作業來寫入。

使用諸如此類的工具來驗證對齊情況。 `sio` 或者 `dd` 能夠以規定的區塊大小產生 I/O。可以使用以下命令查看儲存系統的 I/O 對齊統計資料：`stats` 命令。看 "[WAFL 對齊驗證](#)" 了解更多。

在 Solaris 環境中進行對齊更為複雜。請參閱 "[SAN 主機組態 ONTAP](#)" 以取得更多資訊。



在 Solaris x86 環境中、由於大多數組態都有多層分割區、因此請格外注意正確的對齊方式。Solaris x86 分割區磁碟片通常位於標準主開機記錄分割區表格的上方。

### 其他最佳實踐：

- 使用 NetApp 互通矩陣工具 (IMT) 驗證 HBA 韌體和作業系統設定。

- 使用 sanlun 工具確認路徑健康狀況和對齊情況。
- 對於 Oracle ASM 和 LVM，請確保設定檔（/etc/lvm/lvm.conf、/etc/sysconfig/oracleasm）設定正確，以避免對齊問題。

## LUN 規模調整和 LUN 數量

選擇最佳 LUN 大小和要使用的 LUN 數量、對於 Oracle 資料庫的最佳效能和管理性至關重要。

LUN 是 ONTAP 上的虛擬化對象，它存在於 ASA r2 系統上託管儲存可用區 (SAZ) 的所有磁碟機中。因此，LUN 的效能不受其大小的影響，因為無論選擇什麼大小，LUN 都能充分利用 SAZ 的全部效能潛力。

為了方便起見、客戶可能想要使用特定大小的 LUN。例如、如果資料庫建置在由兩個 LUN 組成的 LVM 或 Oracle ASM 磁碟群組上、每個 LUN 均為 1TB、則該磁碟群組必須以 1TB 為增量來擴充。最好是從八個 LUN（每個 LUN 為 500GB）構建磁碟組，以便可以以更小的增量來增加磁碟組。

我們不鼓勵建立通用標準 LUN 大小的做法、因為這樣做可能會使管理變得複雜。例如、當資料庫或資料存放區的範圍介於 1TB 到 2TB 時、100GB 的標準 LUN 大小可能運作良好、但大小為 20TB 的資料庫或資料存放區需要 200 個 LUN。這表示伺服器重新開機時間較長、不同 UI 中需要管理的物件較多、而 SnapCenter 等產品必須在許多物件上執行探索。使用較少、較大的 LUN 可避免此類問題。

- ASA r2 注意事項：\*
- ASA r2 的最大 LUN 大小為 128TB，這允許使用更少但更大的 LUN，而不會影響效能。
- ASA r2 使用儲存可用區 (SAZ) 而不是聚合，但這並不會改變 Oracle 工作負載的 LUN 大小調整邏輯。
- 預設啟用精簡配置；調整 LUN 大小不會造成中斷，也不需要將其離線。

## LUN 計數

與 LUN 大小不同、LUN 數量確實會影響效能。應用程式效能通常取決於透過 SCSI 層執行平行 I/O 的能力。因此、兩個 LUN 的效能優於單一 LUN。使用 LVM（例如 Veritas VxVM、Linux LVM2 或 Oracle ASM）是提高平行度的最簡單方法。

對於 ASA r2，LUN 計數的原則與 AFF/FAS 相同，因為 ONTAP 在跨平台處理並行 I/O 的方式類似。然而，ASA r2 的 SAN 專用架構和主動-主動對稱路徑確保了所有 LUN 的一致性能。

NetApp 客戶通常從 LUN 數量增加到 16 個以上獲得最小的效益、不過測試 100% SSD 環境時、隨機 I/O 非常繁重、這已證實可進一步改善至 64 個 LUN。

- NetApp 建議 \* 下列事項：



一般來說，4 到 16 個 LUN 足以滿足任何給定 Oracle 資料庫工作負載的 I/O 需求。由於主機 SCSI 實作方面的限制，少於四個 LUN 可能會造成效能限制。除了極端情況（例如非常高的隨機 I/O SSD 工作負載）之外，將 LUN 數量增加到 16 個以上很少能提高效能。

## LUN 放置

ASA r2 系統中資料庫 LUN 的最佳放置位置主要取決於 ONTAP 的各種功能將如何使用。

在 ASA r2 系統中，儲存單元（LUN 或 NVMe 命名空間）由稱為儲存可用性區域 (SAZ) 的簡化儲存層創建

，SAZ 充當 HA 對的公共儲存池。



通常每個 HA 對只有一個儲存可用區 (SAZ)。

### 儲存可用區 (SAZ)

在ASA r2 系統中，磁碟區仍然存在，但它們會在建立儲存單元時自動建立。儲存單元 (LUN 或 NVMe 命名空間) 直接在儲存可用區 (SAZ) 中自動建立的磁碟區內進行設定。這種設計消除了手動捲管理的需要，使 Oracle 資料庫等區塊工作負載的配置更加直接和精簡。

### 安全區域區和儲存單元

相關儲存單元 (LUN 或 NVMe 命名空間) 通常位於同一個儲存可用區 (SAZ) 內。例如，一個需要 10 個儲存單元 (LUN) 的資料庫，通常會將所有 10 個單元放在同一個 SAZ 中，以簡化操作並提高效能。



- 使用 1:1 的儲存單元與磁碟區的比例，即每個磁碟區對應一個儲存單元 (LUN)，是ASA r2 的預設行為。
- 如果ASA r2 系統中存在多個 HA 對，則給定資料庫的儲存單元 (LUN) 可以分散在多個 SAZ 中，以最佳化控制器利用率和效能。



在 FC SAN 的上下文中，儲存單元指的是 LUN。

### 一致性組 (CG)、LUN 和快照

在ASA r2 中，快照策略和計劃是在一致性群組層級應用的，一致性群組是一個邏輯結構，它將多個 LUN 或 NVMe 命名空間分組，以實現協調的資料保護。由 10 個 LUN 組成的資料集只需要一個快照策略，前提是這些 LUN 屬於同一個一致性組。

一致性群組確保所有包含的 LUN 上的原子快照操作。例如，如果將底層 LUN 分組到同一個一致性群組中，則可以將駐留在 10 個 LUN 上的資料庫或由 10 個不同作業系統組成的基於 VMware 的應用程式環境作為單一致的物件進行保護。如果快照被放在不同的一致性群組中，即使在同一時間安排，快照也可能無法完全同步。

在某些情況下，由於復原要求，可能需要將一組相關的 LUN 分成兩個不同的一致性群組。例如，一個資料庫可能有四個 LUN 用於資料文件，兩個 LUN 用於日誌。在這種情況下，包含 4 個 LUN 的資料檔案一致性群組和包含 2 個 LUN 的日誌一致性群組可能是最佳選擇。原因在於獨立可恢復性：資料檔案一致性群組可以選擇性地恢復到較早的狀態，這意味著所有四個 LUN 都將恢復到快照的狀態，而包含關鍵資料的日誌一致性群組將不受影響。

### CG、LUN 和SnapMirror

SnapMirror策略和操作與快照操作一樣，是在一致性群組上執行的，而不是在 LUN 上執行的。

將相關的 LUN 放在同一個一致性群組中，可以建立單一SnapMirror關係，並透過一次更新更新所有包含的資料。與快照一樣，此次更新也將是一個原子操作。SnapMirror目標位置將保證擁有來源 LUN 的單一時間點副本。如果 LUN 分佈在多個一致性組中，則副本之間可能一致，也可能不一致。

在ASA r2 系統上使用SnapMirror複製有以下限制：



- 不支援SnapMirror同步複製。
- SnapMirror主動同步僅支援在兩個ASA r2 系統之間進行。
- SnapMirror非同步複製僅支援在兩個ASA r2系統之間進行。
- SnapMirror非同步複製不支援在ASA r2 系統與ASA、AFF或FAS系統或雲端之間進行。

了解更多 "[ASA r2 系統支援SnapMirror複製策略](#)"。

## CG、LUN 和 QoS

雖然 QoS 可以選擇性地應用於單一 LUN，但通常在一致性群組層級設定 QoS 更容易。例如，可以將給定 ESX 伺服器中所有客戶機使用的所有 LUN 放在一個一致性群組中，然後套用ONTAP自適應 QoS 原則。最終結果是，每 TiB 的 IOPS 具有自擴展性，適用於所有 LUN。

同樣地，如果一個資料庫需要 100K IOPS 並佔用 10 個 LUN，那麼在單一一致性群組上設定一個 100K IOPS 限制比在每個 LUN 上設定 10 個單獨的 10K IOPS 限制要容易得多。

### 多種CG佈局

在某些情況下，將 LUN 分佈到多個一致性組中可能是有益的。主要原因是控制器條帶化。例如，HA ASA r2 儲存系統可能託管單一 Oracle 資料庫，此時需要每個控制器的全部處理和快取能力。在這種情況下，典型的設計是將一半的 LUN 放在控制器 1 上的一個一致性群組中，將另一半 LUN 放在控制器 2 上的一個一致性群組中。

同樣地，對於託管多個資料庫的環境，將 LUN 分佈在多個一致性群組中可以確保控制器使用率的均衡。例如，一個 HA 系統託管 100 個資料庫，每個資料庫有 10 個 LUN，則每個資料庫可能將 5 個 LUN 指派給控制器 1 上的一個一致性群組，將 5 個 LUN 指派給控制器 2 上的一個一致性群組。這樣可以保證在配置更多資料庫時實現對稱載入。

不過，這些例子都不涉及 1:1 LUN 與一致性組的比例。目標仍然是透過將相關的 LUN 在邏輯上分組到一致性群組中來優化可管理性。

1:1 LUN 與一致性組比例的一個合理例子是容器化工作負載，其中每個 LUN 實際上可能代表單獨的工作負載，需要單獨的快照和複製策略，因此需要單獨管理。在這種情況下，1:1 的比例可能是最佳選擇。

## LUN 調整大小和 LVM 調整大小

當基於 SAN 的檔案系統或 Oracle ASM 磁碟組在ASA r2 上達到容量限制時，有兩種方法可以增加可用空間：

- 增加現有 LUN（儲存單元）的容量
- 在現有 ASM 磁碟組或 LVM 磁碟區組中新增新的 LUN，並擴充其包含的邏輯磁碟區。

雖然ASA r2 支援 LUN 調整大小，但通常最好使用邏輯磁碟區管理器 (LVM)，例如 Oracle ASM。LVM 存在的主要原因之一是避免頻繁調整 LUN 大小。使用 LVM，可以將多個 LUN 組合成一個虛擬儲存池。從此儲存池中劃分出的邏輯磁碟區可以輕鬆調整大小，而不會影響底層儲存配置。

使用 LVM 或 ASM 的其他好處包括：

- 效能最佳化：將 I/O 分佈到多個 LUN 上，減少熱點。
- 靈活性：新增新的 LUN 而不會中斷現有工作負載。
- 透明遷移：ASM 或 LVM 可以將擴充區域遷移到新的 LUN 以進行均衡或分層，而無需主機停機。

ASA r2 的關鍵考量：



- LUN 調整大小是在儲存虛擬機器 (SVM) 內的儲存單元層級執行的，使用來自儲存可用區 (SAZ) 的容量。
- 對於 Oracle 而言，最佳實踐是將 LUN 新增至 ASM 磁碟群組，而不是調整現有 LUN 的大小，以保持條帶化和平行性。

## LVM 分拆

LVM 分拆是指在多個 LUN 之間分配資料。如此一來、許多資料庫的效能大幅提升。

在快閃磁碟機時代之前、使用區塊延展來協助克服旋轉磁碟機的效能限制。例如、如果作業系統需要執行 1MB 讀取作業、則從單一磁碟機讀取 1MB 的資料時、需要大量的磁碟機磁頭搜尋和讀取、因為 1MB 會緩慢傳輸。如果將 1MB 的資料分散在 8 個 LUN 上、則作業系統可能會同時執行 8 個 128K 讀取作業、並縮短完成 1MB 傳輸所需的時間。

使用旋轉硬碟進行條帶化更加困難，因為必須預先知道 I/O 模式。如果條帶化沒有針對真實的 I/O 模式進行正確調整，則條帶化配置可能會損害效能。對於 Oracle 資料庫，尤其是全快閃儲存配置，條帶化配置起來要容易得多，並且已被證明可以顯著提高效率。

依預設、邏輯磁碟區管理程式（例如 Oracle ASM 等量磁碟區）不屬於原生 OS LVM。其中有些 LUN 會將多個 LUN 連結在一起、成為串連的裝置、導致資料檔案存在於一台 LUN 裝置上、而只存在於一台 LUN 裝置上。這會造成熱點。其他 LVM 實作預設為分散式擴充。這與分拆類似、但卻是比較粗糙的。磁碟區群組中的 LUN 會切成大型片段、稱為區段、通常以百萬位元組為單位測量、然後邏輯磁碟區會分佈在這些區段中。結果是對檔案進行隨機 I/O、應該能在 LUN 之間妥善分配、但連續 I/O 作業的效率卻不如以前那麼高。

效能密集的應用程式 I/O 幾乎總是 (a) 以基本區塊大小為單位、或 (b) 1 MB。

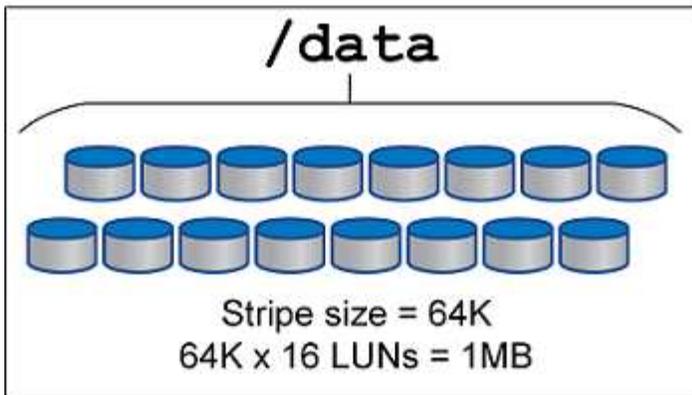
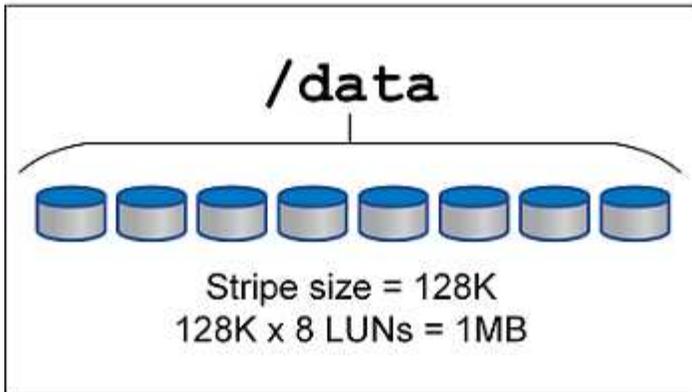
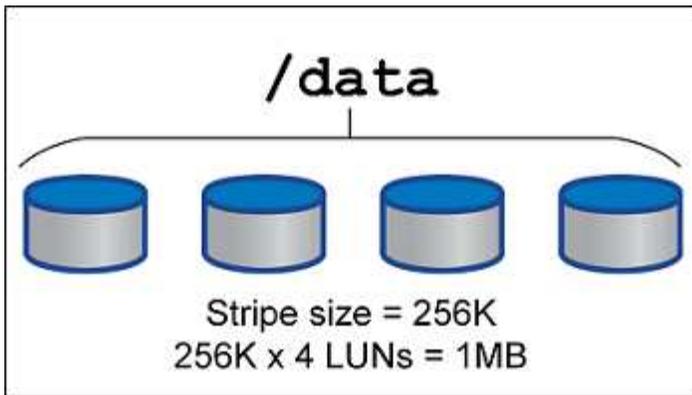
等量分配組態的主要目標是確保單一檔案 I/O 可作為單一單元執行、而多區塊 I/O 的大小應為 1MB、可在等量磁碟區中的所有 LUN 之間平均平行處理。這表示等量磁碟區大小不得小於資料庫區塊大小、且等量磁碟區大小乘以 LUN 數量應為 1MB。

Oracle 資料庫 LVM 條帶化的最佳實務：



- 條帶大小  $\geq$  資料庫塊大小。
- 條帶大小 \* LUN 數量  $\approx$  1MB，以達到最佳並行性。
- 每個 ASM 磁碟組使用多個 LUN 以最大限度地提高吞吐量並避免熱點。

下圖顯示等量磁碟區大小和寬度調校的三個可能選項。選擇 LUN 數量以滿足上述效能需求、但在所有情況下、單一等量磁碟區內的總資料為 1MB。



## NVFAIL

NVFAIL 是ONTAP 的一項功能，可在災難性故障轉移情況下確保資料完整性。

即使ASA r2 系統採用簡化的 SAN 架構（SAZ 和儲存單元而非磁碟區），此功能仍適用於ASA r2 系統。

由於資料庫維護大量的內部緩存，因此在儲存故障轉移事件期間容易發生資料損壞。如果發生災難性事件需要強制ONTAP故障轉移，無論整體配置的健康狀況如何，結果都是先前已確認的變更可能會被有效地丟棄。儲存陣列的內容向前跳躍，資料庫快取的狀態不再反映磁碟上的資料狀態。這種不一致會導致資料損壞。

快取可以在應用程式層或伺服器層進行。例如，Oracle Real Application Cluster (RAC) 配置中，伺服器在主站點和遠端站點上都處於活動狀態，並將資料快取在 Oracle SGA 中。強制故障轉移操作導致資料遺失，會使資料庫面臨損壞的風險，因為儲存在 SGA 中的資料區塊可能與磁碟上的資料區塊不符。

快取還有一個不太明顯的用途，那就是在作業系統檔案系統層。基於位於主站點的 LUN 的叢集檔案系統可以掛載到遠端站點的伺服器上，並且可以再次快取資料。在這些情況下，NVRAM故障或強制接管可能會導致檔案系

統損壞。

ONTAP使用 NVFAIL 及其相關設定來保護資料庫和作業系統免受此情況的影響，這些設定會向主機發出訊號，使快取資料失效，並在故障轉移後重新掛載受影響的檔案系統。此機制適用於ASA r2 LUN 和命名空間，就像適用於AFF/ FAS一樣。

ASA r2 的關鍵考量：



- NVFAIL 在 LUN 層級（儲存單元）運行，而不是在 SAZ 層級運行。
- 對於 Oracle 資料庫，應在所有託管關鍵元件（資料檔案、重做日誌、控制檔案）的 LUN 上啟用 NVFAIL。
- ASA r2 不支援MetroCluster，因此 NVFAIL 主要適用於本地 HA 故障轉移場景。
- ASA r2 不支援 NFS，因此 NVFAIL 注意事項僅適用於基於 SAN 的工作負載（FC/iSCSI/NVMe）。

## ASM 回收公用程式 (ASRU)

當啟用線上壓縮時，ONTAP on ASA r2 可以有效地刪除寫入 LUN（儲存單元）的零區塊。Oracle ASM 回收公用程式 (ASRU) 等公用程式的工作原理是將零寫入未使用的 ASM 區段。

這樣，資料庫管理員就可以在資料刪除後回收儲存陣列上的空間。ONTAP攔截零值並從 LUN 釋放空間。由於儲存系統中沒有實際寫入任何數據，因此回收過程非常快。

從資料庫的角度來看、ASM 磁碟群組包含零、讀取 LUN 的這些區域會產生零串流、但 ONTAP 不會將零儲存在磁碟機上。而是進行簡單的中繼資料變更、在內部將 LUN 的歸零區域標記為任何資料的空白。

由於類似的原因、涉及零位資料的效能測試無效、因為零區塊實際上並未在儲存陣列內以寫入方式處理。

使用ASA r2 ONTAP需要考慮的關鍵 ASRU 因素：

- 由於ASA r2 僅支援區塊存儲，因此其工作方式與AFF/ FAS相同，適用於 SAN 工作負載。
- 適用於在 SAZ 內設定的 LUN 和 NVMe 命名空間。
- FlexVol磁碟區不存在，但零塊回收行為是相同的。



使用 ASRU 時、請確定已安裝所有 Oracle 建議的修補程式。

## 版權資訊

Copyright © 2026 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

此軟體以 NETAPP「原樣」提供，不含任何明示或暗示的擔保，包括但不限於有關適售性或特定目的適用性之擔保，特此聲明。於任何情況下，就任何已造成或基於任何理論上責任之直接性、間接性、附隨性、特殊性、懲罰性或衍生性損害（包括但不限於替代商品或服務之採購；使用、資料或利潤上的損失；或企業營運中斷），無論是在使用此軟體時以任何方式所產生的契約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）等方面，NetApp 概不負責，即使已被告知有前述損害存在之可能性亦然。

NetApp 保留隨時變更本文所述之任何產品的權利，恕不另行通知。NetApp 不承擔因使用本文所述之產品而產生的責任或義務，除非明確經過 NetApp 書面同意。使用或購買此產品並不會在依據任何專利權、商標權或任何其他 NetApp 智慧財產權的情況下轉讓授權。

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

有限權利說明：政府機關的使用、複製或公開揭露須受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中的「技術資料權利 - 非商業項目」條款 (b)(3) 小段所述之限制。

此處所含屬於商業產品和 / 或商業服務（如 FAR 2.101 所定義）的資料均為 NetApp, Inc. 所有。根據本協議提供的所有 NetApp 技術資料和電腦軟體皆屬於商業性質，並且完全由私人出資開發。美國政府對於該資料具有非專屬、非轉讓、非轉授權、全球性、有限且不可撤銷的使用權限，僅限於美國政府為傳輸此資料所訂合約所允許之範圍，並基於履行該合約之目的方可使用。除非本文另有規定，否則未經 NetApp Inc. 事前書面許可，不得逕行使用、揭露、重製、修改、履行或展示該資料。美國政府授予國防部之許可權利，僅適用於 DFARS 條款 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）所述權利。

## 商標資訊

NETAPP、NETAPP 標誌及 <http://www.netapp.com/TM> 所列之標章均為 NetApp, Inc. 的商標。文中所涉及的所有其他公司或產品名稱，均為其各自所有者的商標，不得侵犯。