



## **FC SAN**

### **Enterprise applications**

NetApp  
February 11, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/zh-tw/ontap-apps-dbs/oracle/oracle-asar2-storage-san-config-lun-alignment.html> on February 11, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

# 目錄

FC SAN .....	1
LUN 對齊 .....	1
錯誤對齊警告 .....	1
LUN 規模調整和 LUN 數量 .....	2
LUN 計數 .....	2
LUN 放置 .....	2
儲存可用區 (SAZ) .....	3
安全區域區和儲存單元 .....	3
一致性組 (CG)、LUN 和快照 .....	3
CG、LUN 和 SnapMirror .....	3
CG、LUN 和 QoS .....	4
多種CG佈局 .....	4
LUN 調整大小和 LVM 調整大小 .....	4
LVM 分拆 .....	5

# 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）構建磁盤組，以便可以以更小的增量來增加磁盤組。

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。如果快照被放置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能。

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。

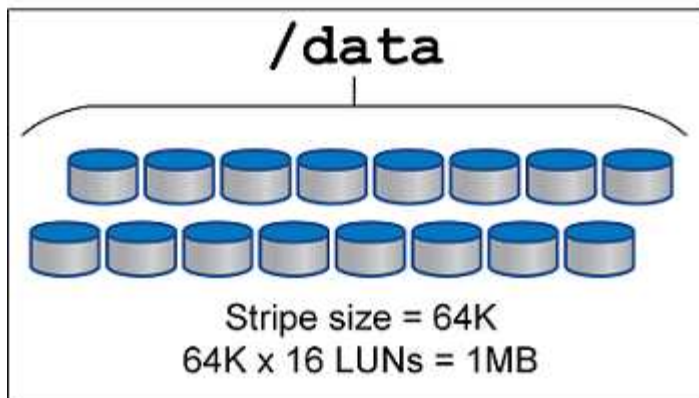
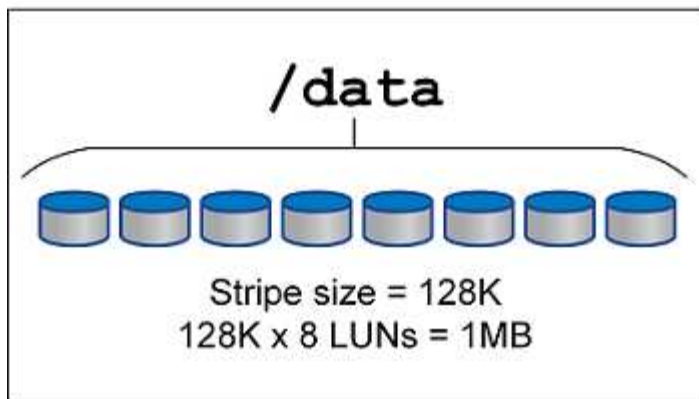
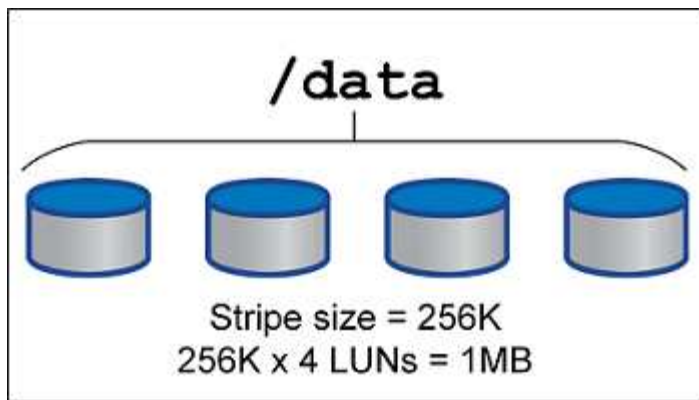
Oracle 資料庫 LVM 條帶化的最佳實務：



- 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。







## 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。