



RHEL

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 30, 2026

目錄

RHEL	1
配置 RHEL 10.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	1
步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機	1
步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式	1
步驟 3：確認主機的多重路徑組態	1
步驟 4：確認主機的 iSCSI 組態	4
步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除	6
步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數	7
步驟 7：檢閱已知問題	8
接下來呢？	8
配置 RHEL 9.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	8
步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機	8
步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式	8
步驟 3：確認主機的多重路徑組態	9
步驟 4：確認主機的 iSCSI 組態	11
步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除	14
步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數	15
步驟 7：檢閱已知問題	16
接下來呢？	17
配置 RHEL 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	17
步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機	17
步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式	17
步驟 3：確認主機的多重路徑組態	18
步驟 4：確認主機的 iSCSI 組態	20
步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除	23
步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數	24
步驟 7：檢閱已知問題	25
接下來呢？	28

RHEL

配置 RHEL 10.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 10.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 RHEL 10.x 的多路徑功能來管理ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	"0"
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	"NetApp" ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314e535a24584e4b496252 dm-32 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:0:41 sdan 66:112 active ready running
| - 11:0:1:41 sdcB 68:240 active ready running
| - 14:0:2:41 sdfd 129:240 active ready running
`- 14:0:0:41 sddp 71:112 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
| -+-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| | - 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| | ` - 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
`- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```

步驟 4：確認主機的 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils)：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
• iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: • iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
   CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`，`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解紅帽Linux虛擬化（KVM）

Red Hat Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

配置 RHEL 9.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 RHEL 9.x 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038314c4a433f577471797958 dm-2 NETAPP,LUN C-Mode
size=180G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 14:0:0:0 sdc 8:32 active ready running
  |- 17:0:0:0 sdas 66:192 active ready running
  |- 14:0:3:0 sdar 66:176 active ready running
  `-- 17:0:3:0 sdch 69:80 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| `-- 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  `-- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils)：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI replacement_timeout 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 replacement_timeout 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
• iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: • iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
   CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

RHEL 9.x 與ONTAP儲存有以下已知問題。

9.3.

NetApp錯誤ID	標題	說明	JIRA ID
"1508554"	NetApp Linux 主機公用程式 CLI 需要額外的程式庫套件相依性、才能支援 Emulex 主機匯流排介面卡（HBA）介面卡探索	在 RHEL 9.x 中， NetApp Linux SAN 主機公用程式 CLI 失敗，因為找不到支援 Emulex 主機 `sanlun fcp show adapter -v` 匯流排介面卡（HBA）探索的程式庫套件相依性。	不適用
"1593771"	Red Hat Enterprise Linux 9.3 QLogic SAN 主機在儲存移動性作業期間會遺失部分多重路徑	在 ONTAP 儲存控制器接管作業期間、預期有一半的多重路徑會關閉或切換至容錯移轉模式、然後在恢復工作流程期間恢復至完整路徑數。不過、在 Red Hat Enterprise Linux （RHEL） 9.3 QLogic 主機上、儲存容錯移轉恢復恢復作業之後、只能恢復部分多重路徑。	RHEL 17811.

9.2.

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1508554"	NetApp Linux主機公用程式CLI需要額外的程式庫套件相依性、才能支援Emulex HBA介面卡探索	在 RHEL 9.2 中， NetApp Linux SAN 主機公用程式 CLI <code>sanlun fcp show adapter -v</code> 失敗，因為找不到支援 HBA 探索的程式庫套件相依性。
"1537359"	使用 Emulex HBA 開機的 Red Hat Linux 9.2 SAN 主機會遇到停滯的工作、導致核心中斷	在儲存設備容錯移轉恢復作業期間、使用 Emulex 主機匯流排介面卡（HBA）啟動的 Red Hat Linux 9.2 SAN 主機、會遇到導致核心中斷的停滯工作。核心中斷會導致作業系統重新開機、如果發生 <code>kdump</code> 設定後、它會產生 <code>vmcore</code> 檔案位於 <code>/var/crash/</code> 目錄。此問題正與一起進行分類 <code>lpfc</code> 驅動程式、但無法一致地複製。

9.1

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1508554"	NetApp Linux主機公用程式CLI需要額外的程式庫套件相依性、才能支援Emulex HBA介面卡探索	在 RHEL 9.1 中， NetApp Linux SAN 主機公用程式 CLI <code>sanlun fcp show adapter -v</code> 失敗，因為找不到支援 HBA 探索的程式庫套件相依性。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解紅帽Linux虛擬化（KVM）

Red Hat Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

配置 RHEL 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
 2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。
- 如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 RHEL 8.x 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038314c4a433f577471797958 dm-2 NETAPP,LUN C-Mode
size=180G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 14:0:0:0 sdc 8:32 active ready running
  |- 17:0:0:0 sdas 66:192 active ready running
  |- 14:0:3:0 sdar 66:176 active ready running
  `-- 17:0:3:0 sdch 69:80 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| `-- 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  `-- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils)：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI replacement_timeout 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 replacement_timeout 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
• iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: • iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
   CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```


9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`，`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

RHEL 8.x 與ONTAP儲存有以下已知問題。

8.1

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1275843"	在儲存容錯移轉作業期間、使用QLogic QLE2672 16GB FC HBA的Red Hat Enterprise Linux 8.1可能會發生核心中斷	使用QLogic QLE2672 Fibre Channel (FC) 主機匯流排介面卡 (HBA) 在Red Hat Enterprise Linux 8.1核心上執行儲存容錯移轉作業時、可能會發生核心中斷。核心中斷會導致Red Hat Enterprise Linux 8.1重新開機、導致應用程式中斷。如果已啟用kdump機制、核心中斷會產生位於/var/crash /目錄中的vmcore檔案。您可以檢查vmcore檔案以判斷造成中斷的原因。使用QLogic QLE2672 HBA事件進行儲存容錯移轉會影響「kmem_cache_alloc+131」模組。您可以在vmcore檔案中找出事件、方法是找出下列字串：「[例外RIP：kmem_cache_alloc+131]」核心中斷後、重新啟動主機作業系統並恢復作業系統。然後重新啟動應用程式。
"1275838"	在儲存容錯移轉作業期間、使用QLogic QLE2742 32GB FC HBA的Red Hat Enterprise Linux 8.1會發生核心中斷	使用QLogic QLE2742 Fibre Channel (FC) 主機匯流排介面卡 (HBA) 在Red Hat Enterprise Linux 8.1核心上執行儲存容錯移轉作業時、會發生核心中斷。核心中斷會導致Red Hat Enterprise Linux 8.1重新開機、導致應用程式中斷。如果已啟用kdump機制、核心中斷會產生位於/var/crash /目錄中的vmcore檔案。您可以檢查vmcore檔案、判斷造成中斷的原因。使用QLogic QLE2742 HBA事件進行儲存容錯移轉會影響「kmem_cache_alloc+131」模組。您可以在vmcore檔案中找出事件、方法是找出下列字串：「[例外RIP：kmem_cache_alloc+131]」核心中斷後、重新啟動主機作業系統並恢復作業系統。然後重新啟動應用程式。
"1266250"	在iSCSI SAN LUN上安裝Red Hat Enterprise Linux 8.1時、無法登入多個路徑	在iSCSI SAN LUN多重路徑裝置上安裝Red Hat Enterprise Linux 8.1期間、您無法登入多個路徑。無法在多重路徑iSCSI裝置上安裝、而且SAN開機裝置上未啟用多重路徑服務。

8.0

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1238719"	在儲存容錯移轉作業期間、使用QLogic QLE2672 16GB FC在RHEL8上造成核心中斷	在使用QLogic QLE2672主機匯流排介面卡（HBA）的Red Hat Enterprise Linux（RHEL）8核心上執行儲存容錯移轉作業時、可能會發生核心中斷。核心中斷會導致作業系統重新開機。重新開機會導致應用程式中斷、並在設定kdump的情況下、在/var/crash/目錄下產生vmcore檔案。使用vmcore檔案來識別故障原因。在這種情況下、中斷是在「kmem_cache_alloc+160」模組中。它會以下列字串登入vmcore檔案： ：「[exception RIP ：kmem_cache_alloc+160]」。重新啟動主機作業系統以恢復作業系統、然後重新啟動應用程式。
"1226783"	當所有光纖通道（FC）主機匯流排介面卡（HBA）上對應超過204個SCSI裝置時、RHEL8 OS會開機至「緊急模式」	如果在作業系統重新開機程序期間、某個主機已對應超過204個SCSI裝置、RHEL8 OS將無法開機至「正常模式」並進入「緊急模式」。這會導致大多數主機服務無法使用。
"1230882"	在RHEL8安裝期間、在iSCSI多重路徑裝置上建立分割區是不可行的。	在RHEL 8安裝期間、iSCSI SAN LUN多重路徑裝置未列在磁碟選擇中。因此、SAN開機裝置上未啟用多重路徑服務。
"1235998"	「rescan-scsi-bus.sh -A」命令掃描的裝置不超過328個	如果Red Hat Enterprise Linux 8主機對應的SCSI裝置超過328個、則主機OS命令「rescan-scsi-bus.sh -A」僅會掃描328個裝置。主機不會發現任何剩餘的對應裝置。
"1231087"	在儲存容錯移轉作業期間、利用Emulex LPe16002 16GB FC將遠端連接埠傳輸至RHEL8的封鎖狀態	在儲存容錯移轉作業期間、利用Emulex LPe16002 16GB Fibre Channel（FC）將遠端連接埠傳輸至RHEL8的封鎖狀態。當儲存節點恢復至最佳狀態時、LIF也會啟動、遠端連接埠狀態應顯示為「online（線上）」。有時遠端連接埠狀態可能會繼續顯示為「封鎖」或「不存在」。此狀態可能會導致多重路徑層上LUN的「故障」路徑

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1231098"	在儲存容錯移轉作業期間、利用Emulex LPe32002 32GB FC將遠端連接埠傳輸至RHEL8的封鎖狀態	在儲存容錯移轉作業期間、利用Emulex LPe32002 32GBFibre Channel (FC) 將遠端連接埠傳輸至RHEL8的封鎖狀態。當儲存節點恢復至最佳狀態時、LIF也會啟動、遠端連接埠狀態應顯示為「online (線上)」。有時遠端連接埠狀態可能會繼續顯示為「封鎖」或「不存在」。此狀態可能會導致多重路徑層上LUN的「故障」路徑。

接下來呢？

- "瞭解如何使用 [Linux 主機公用程式工具](#)"。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱"[ONTAP 上的 Oracle 資料庫](#)"。

- 了解紅帽Linux虛擬化（KVM）

Red Hat Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

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。