



啟動媒體 - 自動恢復

Install and maintain

NetApp
February 13, 2026

目錄

啟動媒體 - 自動恢復	1
開機媒體自動還原工作流程 - FAS500f	1
自動開機媒體還原的需求 - FAS500f	1
關閉控制器以進行自動開機媒體還原 - FAS500f	2
更換用於自動開機還原的開機媒體 - FAS500f	3
步驟1：移除控制器模組	3
步驟2：更換開機媒體	5
從合作夥伴節點自動復原開機媒體 - FAS500f	8
將故障開機媒體退回至 NetApp - FAS500f	14

啟動媒體 - 自動恢復

開機媒體自動還原工作流程 - FAS500f

啟動映像的自動復原過程包括系統自動辨識並選擇對應的啟動選單選項。它使用夥伴節點上的啟動映像，將 ONTAP 重新安裝到 FAS500f 儲存系統中的替換啟動媒體上。

自動開機媒體還原程序僅在 ONTAP 9.18.1 及更新版本中受支援。如果您的儲存系統執行的是較早版本的 ONTAP，請使用 ["手動啟動恢復程序"](#)。

首先，檢查更換要求，關閉控制器，更換啟動介質，允許系統恢復映像，並驗證系統功能。

1

"檢閱開機媒體需求"

檢閱開機媒體更換需求。

2

"關閉控制器"

當您需要更換開機媒體時，請關閉儲存系統中的控制器。

3

"更換開機媒體"

從控制器模組移除故障的啟動媒體並安裝替換的啟動媒體。

4

"還原開機媒體上的映像"

從合作夥伴控制器還原 ONTAP 映像。

5

"將故障零件歸還給NetApp"

如套件隨附的RMA指示所述、將故障零件退回NetApp。

自動開機媒體還原的需求 - FAS500f

在更換 FAS500f 中的開機媒體之前，請確保滿足成功更換的必要條件。這包括確認您擁有正確的替換開機媒體、確認故障控制器上的 e0S (e0M wrench) 連接埠沒有故障，以及確定 Onboard Key Manager (OKM) 或 External Key Manager (EKM) 是否已啟用。

自動開機媒體還原程序僅在 ONTAP 9.18.1 及更新版本中受支援。如果您的儲存系統執行的是較早版本的 ONTAP，請使用 ["手動啟動恢復程序"](#)。

- 您必須使用與從 NetApp 收到的容量相同的替換 FRU 元件來更換故障元件。
- 驗證受損控制器上的 e0M (扳手) 連接埠是否已連接且沒有故障。

e0M 連接埠用於在自動啟動復原過程中在兩個控制器之間進行通訊。

- 對於 OKM，您需要叢集範圍的密碼以及備份資料。
- 對於 EKM，您需要從合作夥伴節點複製本下列檔案：
 - /ccfcard/kmip/servers.cfg 檔案。
 - /ccfcard/kmip/certs/client.crt 檔案。
 - /ccfcard/kmip/certs/client.key 檔案。
 - /ccfcard/kmip/certs/ca.pem 檔案。
- 更換受損的啟動介質時，將命令應用到正確的控制器至關重要：
 - `_受損控制器_`是您正在執行維護的控制器。
 - `_健康控制器_`是受損控制器的 HA 夥伴。

下一步

檢閱開機媒體需求之後"[關閉控制器](#)"，您就可以了。

關閉控制器以進行自動開機媒體還原 - FAS500f

關閉 FAS500f 儲存系統中發生故障的控制器，以防止資料遺失並在自動開機媒體復原過程中保持系統穩定性。

自動開機媒體還原程序僅在 ONTAP 9.18.1 及更新版本中受支援。如果您的儲存系統執行的是較早版本的 ONTAP，請使用 "[手動啟動恢復程序](#)"。

若要關閉受損的控制器、您必須判斷控制器的狀態、並在必要時接管控制器、以便健全的控制器繼續從受損的控制器儲存設備提供資料。

關於這項工作

- 如果您有 SAN 系統，則必須檢查故障控制器 SCSI 刀鋒的事件訊息 `cluster kernel-service show`` `cluster kernel-service show`` 命令（從 `priv` 進階模式）會顯示節點名稱、"[仲裁狀態](#)"該節點的可用度狀態、以及該節點的作業狀態。

每個SCSI刀鋒處理序都應與叢集中的其他節點處於仲裁狀態。任何問題都必須先解決、才能繼續進行更換。

- 如果叢集有兩個以上的節點、則叢集必須處於仲裁狀態。如果叢集未達到法定人數、或健全的控制器顯示為「假」、表示符合資格和健全狀況、則您必須在關閉受損的控制器之前修正問題；請參閱 "[將節點與叢集同步](#)"。

步驟

1. 如果啟用了「支援」功能、請叫用下列消息來禁止自動建立個案AutoSupport AutoSupport：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=<# of hours>h
```

下列AutoSupport 資訊不顯示自動建立案例兩小時：

```
cluster1:> system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=2h
```

2. 停用自動交還：

- a. 從健康控制器的控制台輸入以下命令：

```
storage failover modify -node impaired_node_name -auto-giveback false
```

- b. 進入 `y` 當您看到提示「您是否要停用自動回饋？」時

3. 將受損的控制器移至載入器提示：

如果受損的控制器正在顯示...	然後...
載入程式提示	前往下一步。
正在等待恢復...	按Ctrl-C、然後在出現提示時回應「y」。
系統提示或密碼提示	從健全的控制器接管或停止受損的控制器： <pre>storage failover takeover -ofnode <i>impaired_node_name</i> -halt true</pre> --halt true_ 參數會帶您進入 Loader 提示字元。

下一步

當您關閉受損的控制器之後["更換開機媒體"](#)，您將會。

更換用於自動開機還原的開機媒體 - FAS500f

FAS500f 系統中的開機媒體儲存重要的韌體和組態資料。更換程序包括移除並開啟控制器模組、移除受損的開機媒體、在控制器模組中安裝替換的開機媒體、然後重新安裝控制器模組。

自動開機媒體還原程序僅在 ONTAP 9.18.1 及更新版本中受支援。如果您的儲存系統執行的是較早版本的 ONTAP，請使用 ["手動啟動恢復程序"](#)。

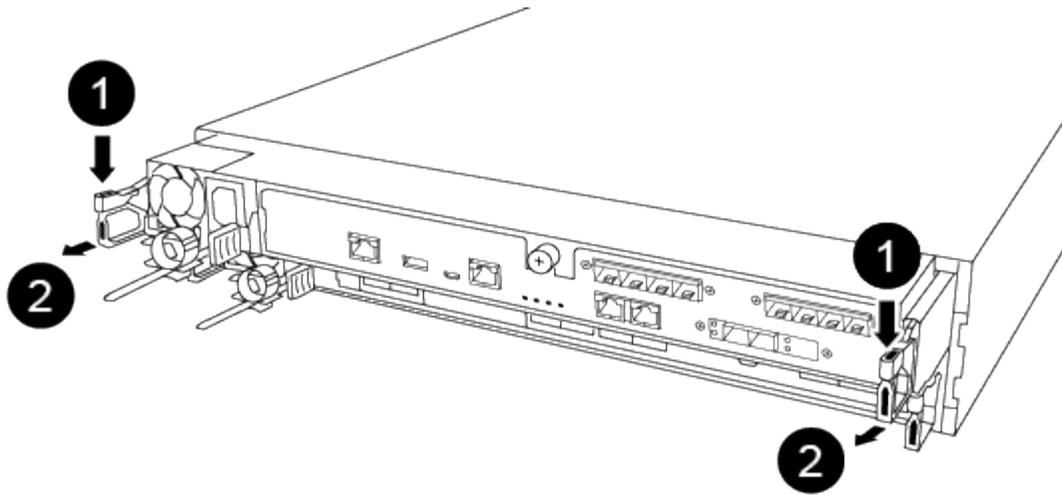
啟動介質位於風管下方的控制器模組內，透過從系統中移除控制器模組即可存取。

步驟1：移除控制器模組

1. 如果您尚未接地、請正確接地。
2. 從來源拔下控制器模組電源供應器。
3. 釋放電源線固定器、然後從電源供應器拔下纜線。
4. 從控制器模組拔下 I/O 纜線。
5. 將您的手指插入控制器模組兩側的鎖定機制、用姆指按下拉桿、然後將控制器從機箱中輕拉幾英寸。

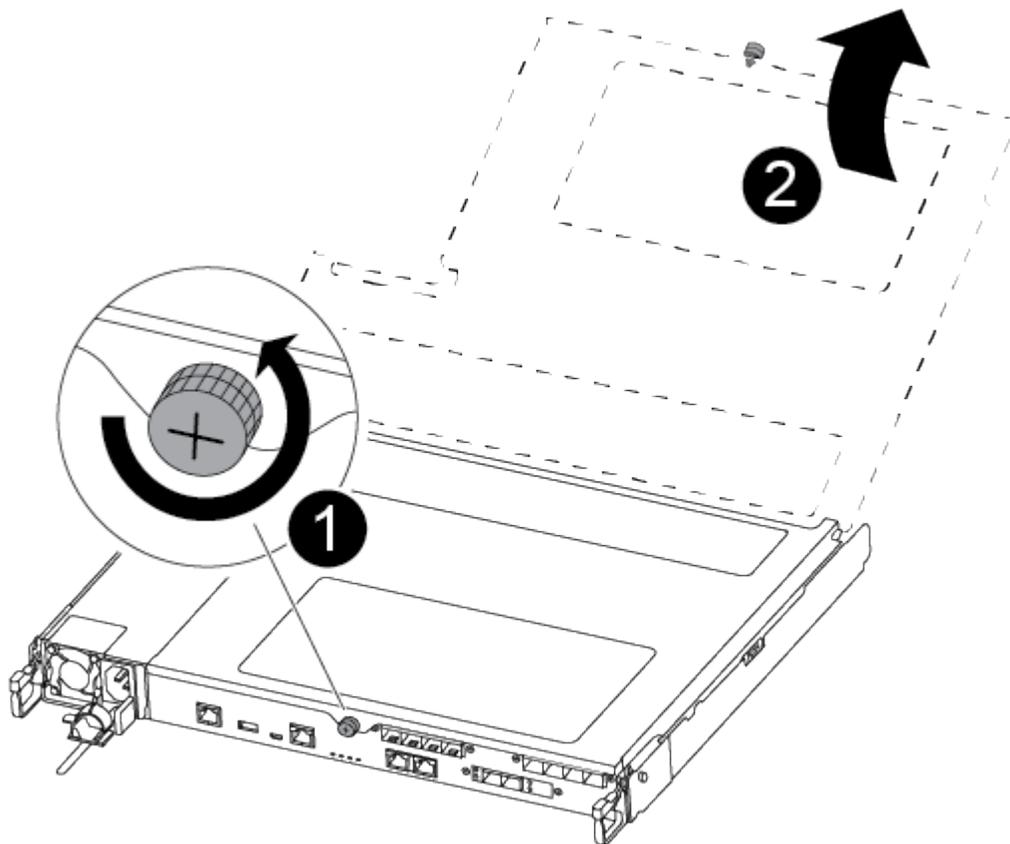


如果您在移除控制器模組時遇到困難、請將指標手指從內側穿過指孔（手臂交叉）。



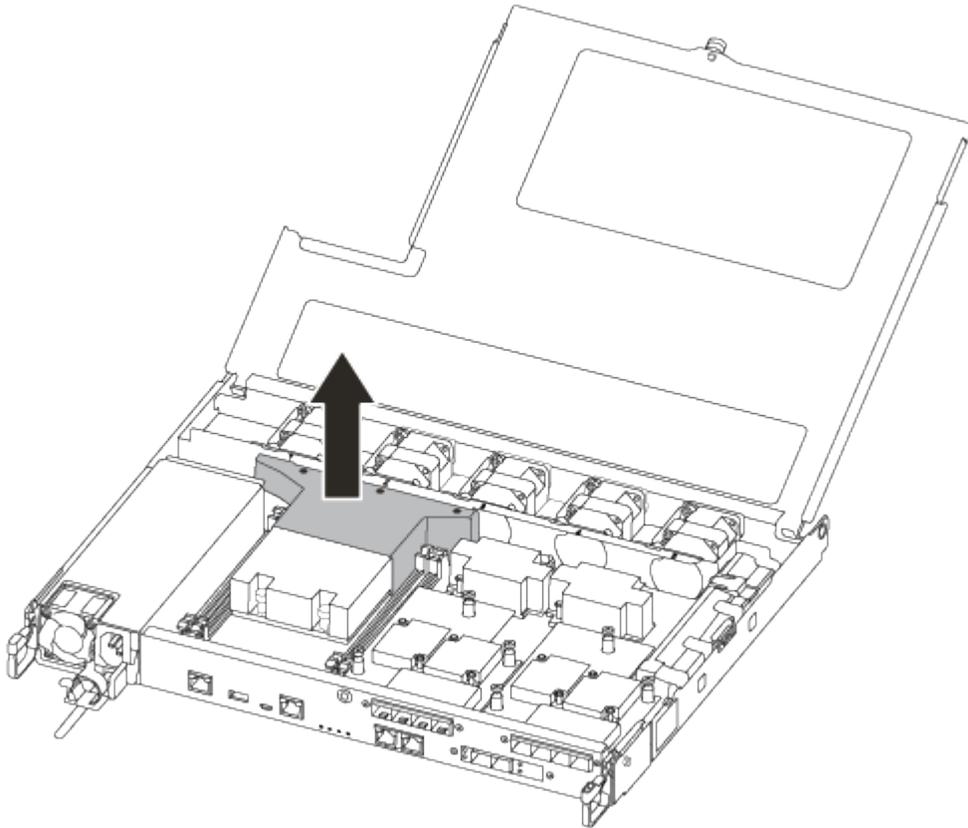
1	槓桿
2	閉鎖機制

6. 用兩隻手抓住控制器模組的兩側、將其從機箱中輕拉出、然後放在平穩的表面上。
7. 逆時鐘轉動控制器模組正面的指旋螺絲、然後打開控制器模組護蓋。



1	指旋螺絲
2	控制器模組護蓋。

8. 取出通風管蓋。



步驟2：更換開機媒體

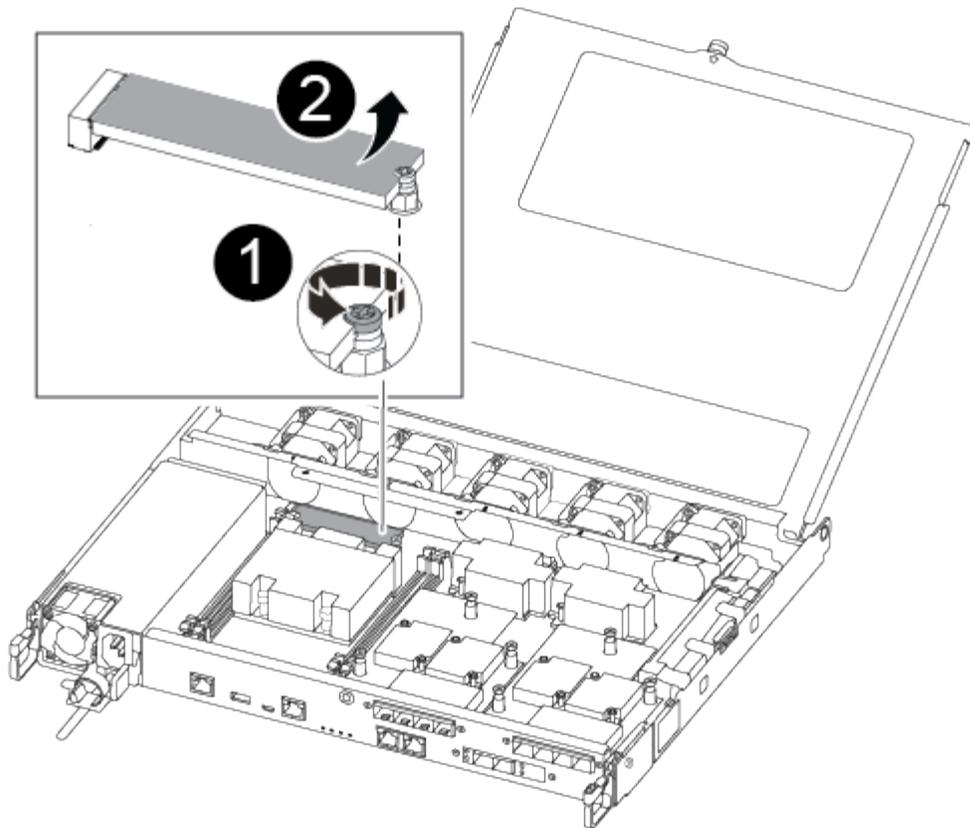
您可以使用下列視訊或表格步驟來更換開機媒體：

[動畫-更換開機媒體](#)

1. 找到並更換控制器模組中損壞的開機媒體並加以更換：



您需要使用#1磁十字頭螺絲起子來移除將開機媒體固定到位的螺絲。由於控制器模組內的空間限制、您也應該有磁鐵將螺絲移至、以免遺失。

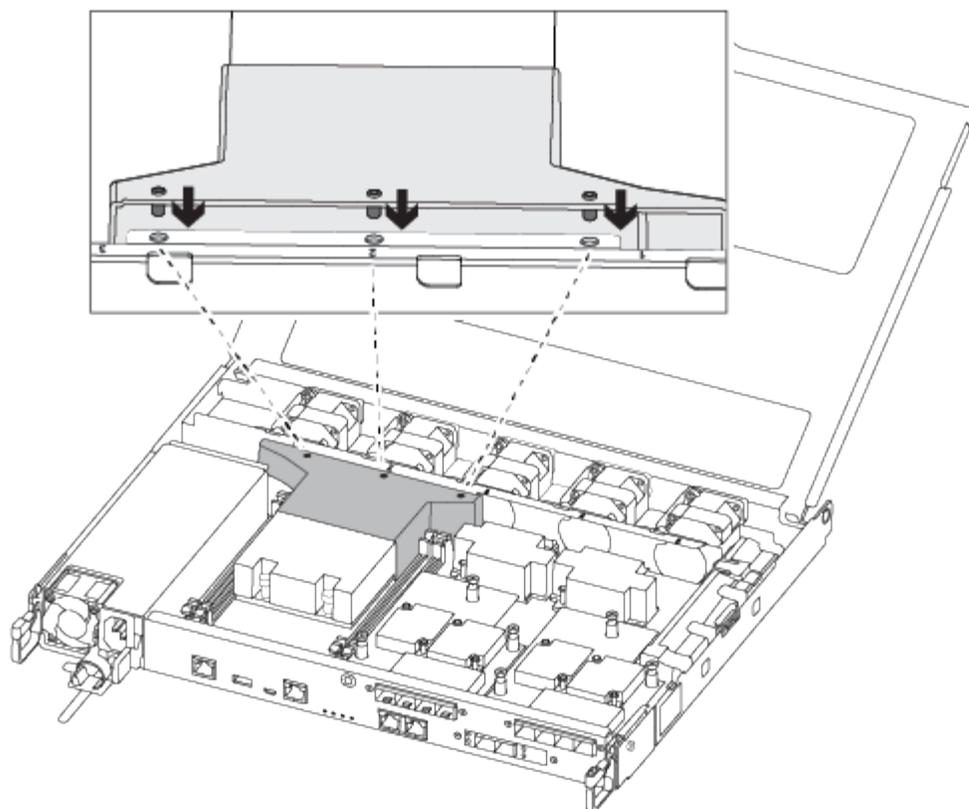


1	卸下將開機媒體固定至控制器模組主機板的螺絲。
2	將開機媒體從控制器模組中提出。

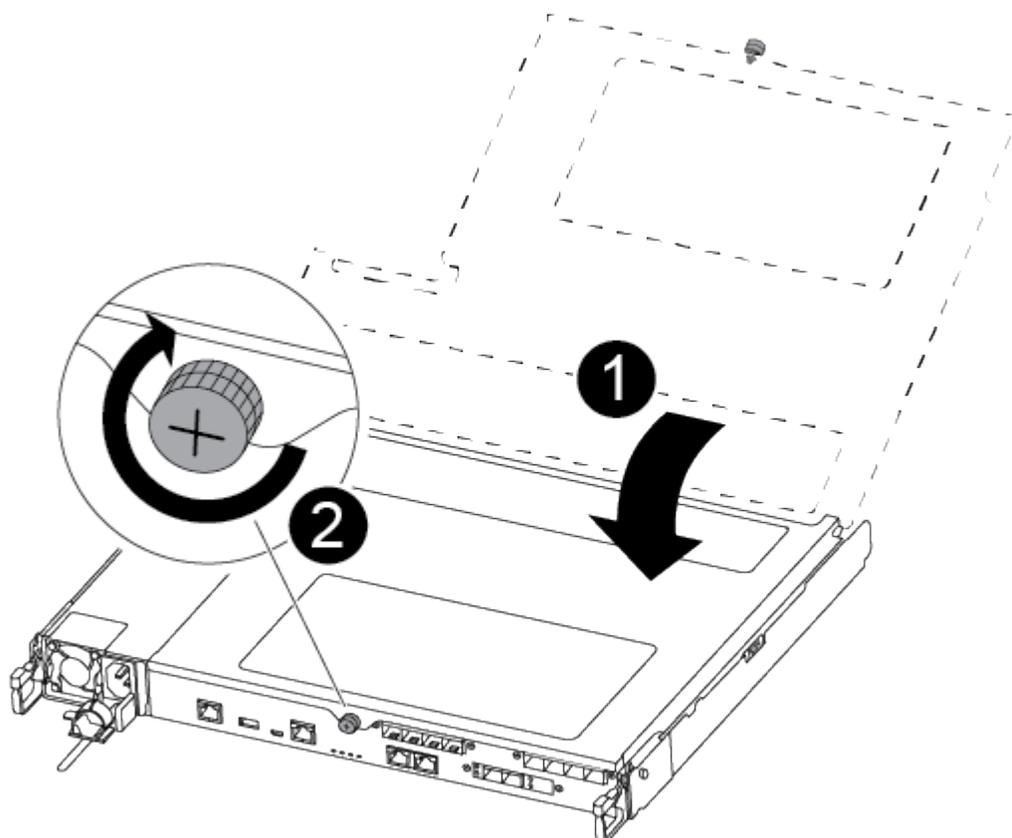
- a. 使用#1磁性螺絲起子、從受損的開機媒體上取下螺絲、然後將其安全地放在磁碟機上。
- b. 將受損的開機媒體直接從插槽中輕拉出來、然後放在一旁。
- c. 從防靜電包裝袋中取出備用開機媒體、並將其對準控制器模組上的位置。
- d. 使用#1磁性螺絲起子、插入並鎖緊行李廂媒體上的螺絲。

請勿過度鎖緊螺絲、否則可能會損壞開機媒體。

- e. 安裝通風管道。



f. 合上控制器模組護蓋、然後鎖緊指旋螺絲。



1	控制器模組護蓋
2	指旋螺絲

2. 安裝控制器模組：

- a. 將控制器模組的一端與機箱的開口對齊、然後將控制器模組輕推至系統的一半。
- b. 將控制器模組完全推入機箱：
- c. 將指標手指放在鎖定機制內側的指孔中。
- d. 向下壓鎖定機制頂端的橘色彈片、然後將控制器模組輕推到停止點上。
- e. 從鎖定機制頂端釋放您的指稱、然後繼續推動、直到鎖定機制卡入定位為止。

控制器模組應完全插入、並與機箱邊緣齊平。

3. 重新連接控制器模組 I/O 纜線。

4. 將電源線插入電源供應器，重新安裝電源線鎖環，然後將電源供應器連接至電源。

控制器模組開始啟動並在 LOADER 提示字元處停止。

下一步

在實際更換受損的開機媒體之後"[從合作夥伴節點還原 ONTAP 映像](#)"，。

從合作夥伴節點自動復原開機媒體 - FAS500f

在 FAS500f 系統中安裝新的開機媒體裝置後，您可以啟動自動開機媒體還原程序，以從合作夥伴節點還原組態。在還原程序期間，系統會檢查是否已啟用加密，並判斷使用中的金鑰加密類型。如果已啟用金鑰加密，系統會引導您完成適當的步驟來還原金鑰加密。

自動開機媒體還原程序僅在 ONTAP 9.18.1 及更新版本中受支援。如果您的儲存系統執行的是較早版本的 ONTAP，請使用 "[手動啟動恢復程序](#)"。

開始之前

- 確定您的密鑰管理器類型：
 - 板載金鑰管理器 (OKM)：需要叢集範圍的密碼短語和備份數據
 - 外部金鑰管理員 (EKM)：需要來自夥伴節點的下列檔案：
 - /cfcard/knip/servers.cfg
 - /cfcard/knip/certs/client.crt
 - /cfcard/knip/certs/client.key
 - /cfcard/knip/certs/CA.pem

步驟

1. 在 LOADER 提示字元下，啟動啟動媒體復原程序：

```
boot_recovery -partner
```

畫面會顯示下列訊息：

```
Starting boot media recovery (BMR) process. Press Ctrl-C to abort...
```

2. 監控開機媒體安裝恢復程序。

程序完成並顯示 `Installation complete` 訊息。

3. 系統檢查加密情況，並顯示下列訊息之一：

如果您看到此訊息 ...	執行此動作...
key manager is not configured. Exiting.	系統未安裝加密功能。 a. 等待登入提示出現。 b. 登入節點並歸還儲存空間： <code>'容錯移轉還原-ofnode_disapped_node_name_'</code> c. 前往 重新啟用自動返還功能 如果它被禁用了。
key manager is configured.	已安裝加密功能。前往 恢復密鑰管理器 。



如果系統無法辨識金鑰管理員配置，則會顯示錯誤訊息，並提示您確認是否已配置金鑰管理員以及配置類型（板載或外部）。請回答提示以繼續。

4. 使用適合您組態的程序還原金鑰管理程式：

內建金鑰管理程式 (OKM)

系統顯示以下訊息並開始執行啟動選單選項 10：

```
key manager is configured.  
Entering Bootmenu Option 10...  
  
This option must be used only in disaster recovery procedures. Are  
you sure? (y or n):
```

- a. 進入 `y` 在提示時確認您是否要開始 OKM 恢復過程。
- b. 出現提示時，請輸入機載金鑰管理密碼。
- c. 出現確認提示時，請再次輸入密碼。
- d. 出現提示時，輸入車載金鑰管理員的備份資料。

顯示密碼和備份資料提示的範例

```
Enter the passphrase for onboard key management:  
-----BEGIN PASSPHRASE-----  
<passphrase_value>  
-----END PASSPHRASE-----  
Enter the passphrase again to confirm:  
-----BEGIN PASSPHRASE-----  
<passphrase_value>  
-----END PASSPHRASE-----  
Enter the backup data:  
-----BEGIN BACKUP-----  
<passphrase_value>  
-----END BACKUP-----
```

- e. 監控復原過程，看它如何從夥伴節點復原對應的檔案。

恢復過程完成後，節點將重新啟動。以下資訊顯示恢復成功：

```
Trying to recover keymanager secrets....  
Setting recovery material for the onboard key manager  
Recovery secrets set successfully  
Trying to delete any existing km_onboard.keydb file.  
  
Successfully recovered keymanager secrets.
```

- f. 節點重新啟動後，驗證系統是否恢復上線並正常運作。

g. 將受損的控制器歸還其儲存設備、使其恢復正常運作：

```
'容錯移轉還原-ofnode_disapped_node_name_'
```

h. 在夥伴節點完全啟動並開始提供資料服務後，同步叢集中的 OKM 金鑰：

```
security key-manager onboard sync
```

前往 [重新啟用自動返還功能](#) 如果它被禁用了。

外部金鑰管理程式 (EKM)

系統顯示以下訊息並開始運行啟動選單選項 11：

```
key manager is configured.  
Entering Bootmenu Option 11...
```

a. 出現提示時，請輸入EKM設定：

i. 請輸入客戶端證書的內容。`/cfcard/kmip/certs/client.crt`文件：

顯示用戶端憑證內容範例

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----  
<certificate_value>  
-----END CERTIFICATE-----
```

ii. 請輸入客戶端密鑰檔案的內容。`/cfcard/kmip/certs/client.key`文件：

顯示用戶端金鑰檔案內容的範例

```
-----BEGIN RSA PRIVATE KEY-----  
<key_value>  
-----END RSA PRIVATE KEY-----
```

iii. 從下列位置輸入 KMIP 伺服器 CA(s) 檔案的內容：`/cfcard/kmip/certs/CA.pem`文件：

顯示 **KMIP** 伺服器檔案內容範例

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----  
<KMIP_certificate_CA_value>  
-----END CERTIFICATE-----
```

iv. 輸入伺服器設定檔內容 `/cfcard/kmip/servers.cfg` 文件：

顯示伺服器組態檔案內容的範例

```
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.host=xxx.xxx.xxx.xxx
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.port=5696
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.trusted_file=/cfcard/kmip/certs/CA.pem
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.protocol=KMIP1_4
1xxx.xxx.xxx.xxx:5696.timeout=25
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.nbio=1
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.cert_file=/cfcard/kmip/certs/client.crt
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.key_file=/cfcard/kmip/certs/client.key
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.ciphers="TLSv1.2:kRSA:!CAMELLIA:!IDEA:
!RC2:!RC4:!SEED:!eNULL:!aNULL"
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.verify=true
xxx.xxx.xxx.xxx:5696.netapp_keystore_uuid=<id_value>
```

v. 如果出現提示，請輸入夥伴節點的ONTAP叢集 UUID。您可以使用下列指令從夥伴節點檢查叢集 UUID：`cluster identify show` 命令。

顯示ONTAP集群 UUID 提示範例

```
Notice: bootarg.mgwd.cluster_uuid is not set or is empty.
Do you know the ONTAP Cluster UUID? {y/n} y
Enter the ONTAP Cluster UUID: <cluster_uuid_value>

System is ready to utilize external key manager(s).
```

vi. 如果出現提示，請輸入節點的臨時網路介面和設定：

- 連接埠的 IP 位址
- 連接埠的網路遮罩
- 預設網關的 IP 位址

顯示臨時網路設定提示範例

```
In order to recover key information, a temporary network
interface needs to be
configured.
```

```
Select the network port you want to use (for example,
'e0a')
e0M
```

```
Enter the IP address for port : xxx.xxx.xxx.xxx
Enter the netmask for port : xxx.xxx.xxx.xxx
Enter IP address of default gateway: xxx.xxx.xxx.xxx
Trying to recover keys from key servers....
[discover_versions]
[status=SUCCESS reason= message=]
```

b. 驗證金鑰恢復狀態：

- 如果你看到 `kmp2_client: Successfully imported the keys from external key server: xxx.xxx.xxx.xxx:5696` 輸出結果顯示，EKM 配置已成功恢復。該過程從夥伴節點恢復相應的檔案並重啟節點。進行下一步。
- 如果密鑰恢復失敗，系統將停止運作並顯示錯誤和警告訊息。從 LOADER 提示字元重新執行復原過程：`boot_recovery -partner`

顯示金鑰還原錯誤和警告訊息的範例

```
ERROR: kmip_init: halting this system with encrypted
mroot...
WARNING: kmip_init: authentication keys might not be
available.
*****
*                A T T E N T I O N                *
*                                                                 *
*          System cannot connect to key managers.          *
*                                                                 *
*****
ERROR: kmip_init: halting this system with encrypted
mroot...
.
Terminated

Uptime: 11m32s
System halting...

LOADER-B>
```

- c. 節點重新啟動後，驗證系統是否恢復上線並正常運作。
- d. 將控制器的儲存設備歸還，使其恢復正常運作：

'容錯移轉還原-ofnode_disapped_node_name_'

前往 [重新啟用自動返還功能](#) 如果它被禁用了。

5. 如果自動恢復功能已停用、請重新啟用：

```
storage failover modify -node local -auto-giveback true
```

6. 如果啟用 AutoSupport、請還原自動建立案例：

```
system node autosupport invoke -node * -type all -message MAINT=END
```

下一步

還原 ONTAP 映像並啟動節點並提供資料之後"[將故障零件退回 NetApp](#)"，您就可以了。

將故障開機媒體退回至 NetApp - FAS500f

如果您的 FAS500f 系統中的某個元件發生故障，請將故障元件退回 NetApp。如需更多資

訊，請參閱 ["零件退貨與更換"](#) 頁面。

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。