

# vSphere 可用性

Update 1

修改時間：2020 年 8 月 13 日

VMware vSphere 6.0

VMware ESXi 6.0

vCenter Server 6.0

您可以在 VMware 網站上找到最新的技術文件，網址如下：

<https://docs.vmware.com/tw/>

**VMware, Inc.**  
3401 Hillview Ave.  
Palo Alto, CA 94304  
[www.vmware.com](http://www.vmware.com)

Copyright © 2009-2020 VMware, Inc. 保留所有權利。 [版權與商標資訊](#)。

# 目錄

關於 vSphere 可用性 5

更新的資訊 6

## 1 業務持續性和盡量縮短停機時間 7

減少計劃停機時間 7

防止非計劃停機時間 8

vSphere HA 提供從中斷快速復原功能 8

vSphere Fault Tolerance 提供連續可用性 9

## 2 建立和使用 vSphere HA 叢集 10

vSphere HA 的工作方式 10

主要和次要主機 11

主機故障類型和偵測 11

確定對主機問題的回應 12

虛擬機器和應用程式監控 15

虛擬機器元件保護 16

網路磁碟分割 17

資料存放區活動訊號 17

vSphere HA 安全性 18

vSphere HA 許可控制 19

[叢集容許的主機故障次數] 許可控制原則 20

[保留的叢集資源百分比] 許可控制原則 22

[指定容錯移轉主機] 許可控制原則 24

選擇許可控制原則 25

vSphere HA 互通性 25

搭配使用 vSphere HA 與 Virtual SAN 25

結合使用 vSphere HA 和 DRS 26

其他 vSphere HA 互通性問題 28

建立與設定 vSphere HA 叢集 28

vSphere HA 檢查清單 29

建立 vSphere HA 叢集 29

設定 vSphere HA 叢集設定 31

vSphere HA 叢集的最佳做法 37

針對網路的最佳做法 37

針對互通性的最佳做法 38

針對許可控制的最佳做法 39

針對叢集監控的最佳做法 40

### 3 為虛擬機器提供 Fault Tolerance 41

Fault Tolerance 的工作方式 41

Fault Tolerance 使用案例 42

Fault Tolerance 需求、限制和授權 43

Fault Tolerance 互通性 43

Fault Tolerance 不支援的 vSphere 功能 43

與 Fault Tolerance 不相容的功能和裝置 44

搭配使用 Fault Tolerance 與 DRS 45

為 Fault Tolerance 準備叢集和主機 45

Fault Tolerance 檢查清單 45

設定主機的網路 47

建立叢集並檢查符合性 48

使用 Fault Tolerance 48

開啟 Fault Tolerance 時的驗證檢查 48

開啟 Fault Tolerance 49

關閉 Fault Tolerance 50

暫停 Fault Tolerance 50

移轉次要虛擬機器 51

測試容錯移轉 51

測試重新啟動次要虛擬機器 51

升級用於 Fault Tolerance 的主機 52

Fault Tolerance 的最佳做法 52

舊版 Fault Tolerance 54

啟用舊版 Fault Tolerance 55

# 關於 vSphere 可用性

《vSphere 可用性》說明提供業務持續性的解決方案，包括如何建立 vSphere<sup>®</sup> High Availability (HA) 和 vSphere Fault Tolerance。

## 預定對象

此資訊專供需要透過 vSphere HA 和 Fault Tolerance 解決方案提供業務持續性的使用者使用。本手冊的資訊適用於熟悉虛擬機器技術及資料中心作業的資深 Windows 或 Linux 系統管理員。

# 更新的資訊

《vSphere 可用性》隨產品的每個版本更新或在必要時進行更新。

下表提供了《vSphere 可用性》的更新歷程記錄。

修訂版本	說明
2020 年 8 月 10 日	VMware 十分重視包含性。為了在我們的客戶、合作夥伴和內部社群之間提倡此原則，我們將取代內容中的一些術語。我們已更新此指南以移除非包容性語言的實例。
2016 年 10 月 07 日	初始版本。

# 業務持續性和盡量縮短停機時間

# 1

無論是計劃停機時間還是非計劃停機時間，都會帶來相當大的成本。但是，用於確保更高層級可用性的傳統解決方案都需要較大開銷，並且難以實作和管理。

VMware 軟體可為重要應用程式提供更高層級的可用性，並且操作更簡單，成本更低。使用 vSphere，組織可以輕鬆提高為所有應用程式提供的可用性基準層級，並且以更低成本和更簡單的操作來實現更高層級的可用性。使用 vSphere，您可以：

- 獨立於硬體、作業系統和應用程式提供更高可用性。
- 縮短常見維護作業的計劃停機時間。
- 在出現故障時提供自動復原。

vSphere 可以縮短計劃的停機時間，防止出現非計劃停機時間，並迅速從中斷中復原。

本章節討論下列主題：

- [減少計劃停機時間](#)
- [防止非計劃停機時間](#)
- [vSphere HA 提供從中斷快速復原功能](#)
- [vSphere Fault Tolerance 提供連續可用性](#)

## 減少計劃停機時間

計劃停機時間通常占資料中心停機時間的 80% 以上。硬體維護、伺服器移轉和韌體更新均需要將實體伺服器停機。為將此停機時間的影響降至最低，組織被迫延遲維護，直到出現不便且難以排定的停機時間段。

透過 vSphere，組織可以大幅減少計劃停機時間。由於 vSphere 環境中的工作負載無需停機或服務中斷即可動態移動到不同的實體伺服器，所以無需應用程式和服務停機就可執行伺服器維護。透過 vSphere，組織可以執行以下工作：

- 消除常見維護作業的停機時間。
- 消除計劃的維護時間段。
- 隨時執行維護，無需中斷使用者和服務。

由於 VMware 環境中的工作負載無需中斷服務即可動態移動到不同的實體伺服器或基礎儲存區，所以，透過 vSphere 中的 vSphere vMotion<sup>®</sup> 和 Storage vMotion 功能，組織可以減少計劃停機時間。管理員可以快速而完整地執行透明的維護作業，無需被迫排定不方便的維護時間段。

## 防止非計劃停機時間

雖然 ESXi 主機為應用程式的執行提供了穩定的平台，但組織還必須保護自己，避免出現硬體或應用程式故障所導致的非計劃停機時間。vSphere 將重要功能建置到資料中心基礎結構中，這有助於避免出現非計劃停機時間。

以下 vSphere 功能是虛擬基礎結構的一部分，對作業系統以及虛擬機器中執行的應用程式而言非常易於操作。這些功能可以進行設定，而且可供實體系統上的所有虛擬機器使用，從而降低實現高可用性的成本及複雜程度。vSphere 內建了金鑰可用性功能：

- 共用儲存區。透過在共用儲存區 (如光纖通道、iSCSI SAN 或 NAS) 上儲存虛擬機器檔案來消除單一失敗點。可以使用 SAN 鏡像和複寫功能將虛擬磁碟的更新複本保留在災難復原網站。
- 網路介面整併。允許個別網路卡發生失敗。
- 儲存區多重路徑。允許儲存區路徑發生失敗。

除了這些功能外，vSphere HA 和 Fault Tolerance 功能分別透過提供從中斷快速復原和連續可用性來最小化或消除非計劃停機時間。

## vSphere HA 提供從中斷快速復原功能

vSphere HA 利用設定為叢集的多台 ESXi 主機，為虛擬機器中執行的應用程式提供從中斷快速復原功能和具有成本效益的高可用性。

vSphere HA 透過下列方式保護應用程式可用性：

- 透過在叢集內的其他主機上重新啟動虛擬機器，防止伺服器故障。
- 透過持續監控虛擬機器並在偵測到故障時加以重新設定，防止應用程式故障。
- 它可透過在仍可存取其資料存放區的其他主機上重新啟動受影響的虛擬機器，來防止資料存放區可存取性故障。
- 如果虛擬機器的主機在管理網路或 Virtual SAN 網路上受隔離，則可透過重新啟動虛擬機器來防止其遭受網路隔離。即使網路已進行磁碟分割，也可提供此項保護。

與其他叢集解決方案不同，vSphere HA 提供基礎結構，可使用該基礎結構保護所有工作負載：

- 無需在應用程式或虛擬機器內安裝特殊軟體。所有工作負載均受 vSphere HA 保護。設定 vSphere HA 之後，不需要執行動作即可保護新虛擬機器。它們會自動受到保護。
- 可以將 vSphere HA 與 vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS) 合併使用，防止發生故障，以及在叢集內的主機之間提供負載平衡。

與傳統的容錯移轉解決方案相比，vSphere HA 具有多個優點：

### 最小化設定

設定 vSphere HA 叢集之後，叢集內的所有虛擬機器無需額外組態即可獲得容錯移轉支援。

### 減少了硬體成本和設定



虛擬機器可充當應用程式的可攜式容器，可在主機之間移動。管理員可避免多台電腦上的重複組態。使用 vSphere HA 時，必須擁有足夠的資源來對要透過 vSphere HA 保護的數台主機進行容錯移轉。但是，vCenter Server 系統會自動管理資源並設定叢集。

### 提高了應用程式的可用性

虛擬機器內執行的任何應用程式的可用性變得更高。由於虛擬機器可以從硬體故障復原，因此開機時啟動的所有應用程式的可用性得到提高，而且沒有額外的運算需求，即使該應用程式本身不是叢集應用程式也如此。透過監控和回應 VMware Tools 活動訊號並重新啟動未回應的虛擬機器，可防止客體作業系統當機。

### DRS 和 vMotion 整合

如果主機發生故障，並且在其他主機上重新啟動了虛擬機器，則 DRS 會提供移轉建議或移轉虛擬機器以維持平衡資源配置。如果移轉的來源主機和/或目的地主機發生故障，則 vSphere HA 會協助從該故障復原。

## vSphere Fault Tolerance 提供連續可用性

vSphere HA 透過在主機出現故障時重新啟動虛擬機器，來為虛擬機器提供基本層級的保護。vSphere Fault Tolerance 可提供更高層級的可用性，允許使用者對任何虛擬機器進行保護以防止主機發生故障時遺失資料、中斷交易或中斷連線。

Fault Tolerance 透過確保主要和次要虛擬機器的狀態在虛擬機器的指令執行的任何時間點均一致，來提供連續可用性。

如果執行主要虛擬機器的主機或執行次要虛擬機器的主機發生故障，則會發生即時且透明的容錯移轉。正常運作的 ESXi 主機將無縫變成主要虛擬機器的主機，而不會中斷網路連線或進行中的交易。使用透明容錯移轉，不會有資料遺失，並且可以維持網路連線。在發生透明容錯移轉之後，將重新繁衍新的次要虛擬機器，並將重新建立備援。整個過程是透明的，且完全自動執行，即使 vCenter Server 無法使用也會發生。

# 建立和使用 vSphere HA 叢集

## 2

vSphere HA 叢集允許 ESXi 主機集合做為一個群組協同工作，這些主機為虛擬機器提供的可用性層級比每個 ESXi 主機單獨提供的層級要高。計劃建立和使用新 vSphere HA 叢集時，您選取的選項會影響叢集對主機或虛擬機器故障的回應方式。

在建立 vSphere HA 叢集之前，應清楚 vSphere HA 識別主機故障和隔離以及回應這些情況的方式。還應瞭解許可控制的工作方式以便可以選擇符合容錯移轉需要的原則。建立叢集之後，您不但可以透過進階選項自訂其行為，還可以透過下列所建議的最佳做法實現效能最佳化。

**備註** 嘗試使用 vSphere HA 時可能會獲得錯誤訊息。如需與 vSphere HA 相關的錯誤訊息的資訊，請參閱 VMware 知識庫文章，網址為：<http://kb.vmware.com/kb/1033634>。

本章節討論下列主題：

- vSphere HA 的工作方式
- vSphere HA 許可控制
- vSphere HA 互通性
- 建立與設定 vSphere HA 叢集
- vSphere HA 叢集的最佳做法

## vSphere HA 的工作方式

vSphere HA 可以將虛擬機器及其所駐留的主機集中到叢集內，從而為虛擬機器提供高可用性。叢集中的主機均會受到監控，如果發生故障，發生故障之主機上的虛擬機器將在備用主機上重新啟動。

建立 vSphere HA 叢集時，會自動選擇一台主機作為主要主機。主要主機可與 vCenter Server 進行通訊，並監控所有受保護虛擬機器以及次要主機的狀態。可能會發生不同類型的主機故障，而主要主機必須偵測並執行相應的故障處理。主要主機必須可以區分發生故障之主機和處於網路磁碟分割中或已與網路隔離的主機。主要主機會透過網路和資料存放區活動訊號來確定故障的類型。



vSphere HA 叢集

([https://vmwaretv.vmware.com/embed/secure/iframe/entryId/1\\_ynopbsu2/uiConfId/49694343/](https://vmwaretv.vmware.com/embed/secure/iframe/entryId/1_ynopbsu2/uiConfId/49694343/))

## 主要和次要主機

在將主機新增到 vSphere HA 叢集時，代理程式將上傳到該主機，並設定為與叢集中的其他代理程式通訊。叢集中的每台主機都作為主要主機或次要主機運作。

如果為叢集啟用了 vSphere HA，則所有作用中主機 (未處於待命或維護模式的主機或未中斷連線的主機) 都將參與選取以選擇叢集的主要主機。掛接最多數量資料存放區的主機在選取中具有優勢。每個叢集通常只存在一台主要主機，其他所有主機都是次要主機。如果主要主機發生故障、關閉或處於待命模式或者從叢集中移除，則會進行新的選取。

叢集中的主要主機具有很多責任：

- 監控次要主機的狀態。如果次要主機發生故障或無法連線，主要主機將識別必須重新啟動的虛擬機器。
- 監控所有受保護虛擬機器的電源狀態。如果一台虛擬機器出現故障，主要主機可確保重新啟動該虛擬機器。使用本機放置引擎，主要主機還可決定執行重新啟動的位置。
- 管理叢集主機和受保護虛擬機器清單。
- 充當叢集的 vCenter Server 管理介面並報告叢集健全狀況。

次要主機主要透過本地執行虛擬機器、監控其執行階段狀態，以及向主要主機報告狀態更新，對叢集發揮作用。主要主機也可執行和監控虛擬機器。次要主機和主要主機都可實作虛擬機器和應用程式監控功能。

主要主機執行的功能之一是組織受保護虛擬機器的重新啟動。在 vCenter Server 觀察到為回應使用者動作，某虛擬機器的電源狀態由關閉電源變為開啟電源之後，該虛擬機器會受到主要主機的保護。主要主機會將受保護虛擬機器的清單保存在叢集的資料存放區中。新選的主要主機使用此資訊來判定要保護哪些虛擬機器。

---

**備註** 如果中斷主機與叢集的連線，則所有已登錄到該主機的虛擬機器均不受 vSphere HA 保護。

---

## 主機故障類型和偵測

vSphere HA 叢集的主要主機負責偵測次要主機的故障。視偵測到的故障類型而定，主機上執行的虛擬機器可能需要容錯移轉。

在 vSphere HA 叢集中，偵測到三種類型的主機故障：

- 故障 - 主機停止運作。
- 隔離 - 主機處於網路隔離狀態。
- 磁碟分割 - 主機與主要主機的網路連線中斷。

主要主機監控叢集中次要主機的運作情況。此通訊透過每秒交換一次網路活動訊號來完成。當主要主機停止從次要主機接收這些活動訊號時，它會在宣告該主機出現故障之前檢查主機的運作情況。主要主機執行的運作情況檢查是要確定次要主機是否在與其中一個資料存放區交換活動訊號。請參閱 [資料存放區活動訊號](#)。而且，主要主機還檢查主機是否對傳送至其管理 IP 位址的 ICMP Ping 做出回應。

如果主要主機無法直接與次要主機上的代理程式進行通訊，則該次要主機不會對 ICMP Ping 做出回應，並且該代理程式不會發出被視為已出現故障的活動訊號。會在備用主機上重新啟動主機的虛擬機器。如果此類次要主機與資料存放區交換活動訊號，則主要主機會假定它處於某個網路磁碟分割或隔離網路中，因此會繼續監控該主機及其虛擬機器。請參閱 [網路磁碟分割](#)。

當主機仍在執行但無法再監視來自管理網路上 vSphere HA 代理程式的流量時，會發生主機網路隔離。如果主機停止監視此流量，則它會嘗試對叢集隔離位址執行 Ping 動作。如果仍然失敗，主機將宣告自己已與網路隔離。

主要主機會監控在已隔離主機上執行的虛擬機器，如果發現虛擬機器的電源已關閉，而且該主要主機負責這些虛擬機器，則會重新啟動這些虛擬機器。

---

**備註** 如果您確定網路基礎結構具有足夠的冗餘度且至少有一個網路路徑始終可用，則應該極少會出現主機網路隔離情況。

---

## 確定對主機問題的回應

如果主機發生故障而必須重新啟動其虛擬機器，您可使用虛擬機器重新啟動優先順序設定來控制重新啟動虛擬機器的順序。您也可以使用主機隔離回應設定，設定當主機與其他主機中斷管理網路連線時 vSphere HA 的回應方式。vSphere HA 在虛擬機器發生故障後將其重新啟動時也會考量其他因素。

下列設定適用於主機發生故障或主機隔離時叢集內的所有虛擬機器。此外，您也可以為特定虛擬機器設定例外狀況。請參閱[自訂個別虛擬機器](#)。

### 虛擬機器重新啟動優先順序

虛擬機器重新啟動優先順序決定了主機發生故障後配置虛擬機器資源的相對順序。將此類虛擬機器指派給具有未保留容量的主機，先放置優先順序最高的虛擬機器，然後繼續放置優先順序較低的虛擬機器，直到放置完所有虛擬機器為止，或直到沒有可用的叢集容量來滿足虛擬機器的保留或記憶體額外負載需求為止。然後主機可按優先順序來重新啟動已指派給它的虛擬機器。如果資源不足，vSphere HA 會等候更多的未保留容量變得可用（例如，由於主機重新上線），然後重試放置這些虛擬機器。若要降低此情況的發生機率，請設定 vSphere HA 許可控制來保留更多資源以備發生故障時使用。許可控制可讓您控制虛擬機器所保留之叢集容量的數量，如果發生故障時，該叢集容量不可用來因應其他虛擬機器的保留和記憶體額外負荷需求。

此設定的值為：[已停用]、[低]、[中]（預設值）以及 [高]。vSphere HA 的虛擬機器/應用程式監控功能會忽略 [已停用] 設定，因為該功能可保護虛擬機器免於作業系統層級故障而不是虛擬機器故障。當發生作業系統層級故障時，vSphere HA 會重新啟動作業系統，而虛擬機器則在同一台主機上繼續運作。您可針對個別虛擬機器變更此設定。

---

**備註** 虛擬機器重設會導致客體作業系統硬重新開機，但是不會重新啟動虛擬機器電源。

---

虛擬機器的重新啟動優先順序設定因使用者需求而有所不同。請為提供最重要服務的虛擬機器指派較高的重新啟動優先順序。

例如，在多層應用程式中，可以根據虛擬機器上主控的功能來對指派進行排序。

- 高。為應用程式提供資料的資料庫伺服器。
- 中。使用資料庫中的資料並在網頁上提供結果的應用程式伺服器。
- 低。接收使用者要求、將查詢傳遞到應用程式伺服器並將結果傳回給使用者的 Web 伺服器。

如果主機發生故障，vSphere HA 會嘗試登錄到作用中主機上，且該主機上的受影響虛擬機器已開啟電源、且其重新啟動優先順序設定為 [已停用]，或已關閉電源。

## 主機隔離回應

主機隔離回應可確定當 vSphere HA 叢集內的某台主機中斷其管理網路連線但仍繼續執行時出現的情況。您可使用隔離回應使 vSphere HA 關閉隔離主機上執行的虛擬機器電源，然後在非隔離主機上重新啟動虛擬機器。主機隔離回應需要啟用 [主機監控狀態]。如果 [主機監控狀態] 處於停用狀態，則主機隔離回應也會暫停。當主機無法與其他主機上執行的代理程式通訊且無法對其隔離位址執行 Ping 動作時，該主機確定已被隔離。然後，該主機會執行其隔離回應。回應為：關閉虛擬機器電源然後重新啟動，或關閉虛擬機器然後重新啟動。您可以針對個別虛擬機器自訂此內容。

**備註** 如果虛擬機器的重新啟動優先順序設定為 [已停用]，則不會做出任何主機隔離回應。

若要使用 [關閉虛擬機器然後重新啟動] 設定，必須在虛擬機器的客體作業系統中安裝 VMware Tools。將虛擬機器關閉的優點在於可以保留其狀態。關閉操作優於關閉虛擬機器電源操作，關閉虛擬機器不會將最近的變更排清到磁碟中，也不會認可交易。在關閉完成時，正在關閉的虛擬機器需要更長時間進行容錯移轉。未在 300 秒內或在進階選項 `das.isolationshutdowntimeout` 中指定的時間內關閉的虛擬機器將被關閉電源。

建立 vSphere HA 叢集後，您可以覆寫特定虛擬機器的 [重新啟動優先順序] 和 [隔離回應] 的預設叢集設定。此覆寫操作對於用於特殊工作的虛擬機器相當有用。例如，可能需要先開啟提供基礎結構服務 (如 DNS 或 DHCP) 的虛擬機器電源，再開啟叢集內的其他虛擬機器電源。

主機被隔離或從主要主機劃分，且該主要主機無法使用活動訊號資料存放區來與虛擬機器通訊時，虛擬機器會發生「核心分裂」情況。在這種情況下，主要主機無法判定主機處於運作中狀態，因此會宣告其無作用。然後，主要主機會嘗試重新啟動正在隔離或已劃分的主機上執行的虛擬機器。如果虛擬機器仍在隔離/已劃分的主機上執行，且該主機已在隔離或劃分時遺失虛擬機器資料存放區的存取權限，則此次嘗試將會成功。因為有兩個虛擬機器執行個體，所以會存在核心分裂狀況。然而，僅有一個執行個體可以讀取或寫入虛擬機器的虛擬磁碟。虛擬機器元件保護可用於防止發生這種核心分裂狀況。啟用具有積極設定的 VMCP 時，它可監控已開啟電源之虛擬機器的資料存放區可存取性，並關閉無法存取其資料存放區的虛擬機器。

為了從此情況復原，ESXi 會針對已遺失磁碟鎖定的虛擬機器產生一個問題，關於主機何時脫離隔離狀態且無法重新取得磁碟鎖定。vSphere HA 會自動回答該問題，這會使已遺失磁碟鎖定的虛擬機器執行個體關閉電源，只留下具有磁碟鎖定的執行個體。

## 適用於虛擬機器重新啟動的考量因素

發生故障後，叢集的主要主機會透過識別可開啟受影響虛擬機器電源的主機來嘗試重新啟動這些虛擬機器。選擇此類主機時，主要主機會考量多種因素。

### 檔案可存取性

必須可從其中一個作用中叢集主機 (主要主機可以透過網路與該主機通訊) 存取虛擬機器的檔案，才可以啟動該虛擬機器。

### 虛擬機器和主機相容性

如果存在可存取的主機，則虛擬機器必須至少與其中一個主機相容。為虛擬機器設定的相容性包括任意所需虛擬機器-主機相似性規則的效果。例如，如果某個規則僅允許虛擬機器在兩台主機上執行，則會考慮將此規則置於這兩台主機上。

## 資源保留

在可以執行虛擬機器的主機之中，至少有一個主機必須擁有足夠的未保留容量來因應虛擬機器的記憶體額外負荷以及任意資源保留需求。會考量以下四種類型的保留區：CPU、記憶體、vNIC 以及虛擬 Flash。此外，必須有足夠的網路連接埠可供開啟虛擬機器電源。

## 主機限制

除資源保留外，虛擬機器僅可置於主機上，前提是執行此操作不會違反允許的虛擬機器數目上限或使用中 vCPU 的數目。

## 功能限制

如果已設定的進階選項要求 vSphere HA 強制執行虛擬機器-虛擬機器反相似性規則，則 vSphere HA 不會違反此規則。此外，vSphere HA 也不會違反容錯虛擬機器的任何已設定的每台主機限制。

如果沒有主機能滿足上述考量事項，則主要主機會發出一個事件來說明沒有足夠的資源供 vSphere HA 啟動虛擬機器，並會在叢集狀況變更後再試一次。例如，如果虛擬機器無法存取，則主要主機會在檔案可存取性變更後再試一次。

## 虛擬機器重新啟動嘗試的限制

如果 vSphere HA 主要代理程式嘗試重新啟動虛擬機器，其中涉及登錄虛擬機器並開啟虛擬機器的電源，若失敗，則本次重新啟動會在延遲後重試。vSphere HA 會進行最多次的重新啟動嘗試 (依預設為 6 次)，但是並非所有的重新啟動失敗都會計入此次數上限。

例如，重新啟動嘗試失敗最有可能的原因是因為虛擬機器仍在另一台主機上執行，或因為虛擬機器發生故障後，vSphere HA 過快地嘗試重新啟動虛擬機器。在這種情況中，主要代理程式會將重試嘗試的延遲，變為上次嘗試後所實施之延遲的兩倍，範圍從最短的 1 分鐘延遲到最長的 30 分鐘延遲。因此，如果將延遲設為 1 分鐘，則初始嘗試為 T=0、然後其他嘗試為 T=1 (1 分鐘)、T=3 (3 分鐘)、T=7 (7 分鐘)、T=15 (15 分鐘) 以及 T=30 (30 分鐘)。每次這類嘗試都會計入限制，依預設，僅進行六次嘗試。

其他重新啟動失敗會導致可數的重試，但是使用不同的延遲間隔。有這樣一個範例案例：主要代理程式做出選擇之後，被選擇來重新啟動虛擬機器的主機會無法存取其中一個虛擬機器資料存放區。在此情況下，會在預設的 2 分鐘延遲後嘗試重試。此次嘗試也會計入限制。

最終，部分重試不會被計數。例如，主要代理程式發出重新啟動申請前，如果要在其上重新啟動虛擬機器的主機發生故障，則會在 2 分鐘後重試嘗試，但是此故障不會計入嘗試的次數上限。

## 虛擬機器重新啟動通知

叢集中虛擬機器的容錯移轉作業在進行中時，vSphere HA 會產生叢集事件。該事件也會顯示叢集摘要索引標籤中的組態問題，該索引標籤會報告正在重新啟動的虛擬機器數目。此類虛擬機器具有四種不同類別。

- 正在放置的虛擬機器：vSphere HA 正嘗試重新啟動這些虛擬機器
- 等待重試的虛擬機器：先前的重新啟動嘗試失敗，且 vSphere HA 正在等待再次嘗試前的逾時到期。
- 需要其他資源的虛擬機器：可用於重新啟動這些虛擬機器的資源不足。更多資源可用時 (例如，主機重新上線)，vSphere HA 將重試。



- 無法存取的 Virtual SAN 虛擬機器：vSphere HA 無法重新啟動這些 Virtual SAN 虛擬機器，因為它們是無法存取的。可存取性發生變更時，它會重試。

每當觀察到正在進行重新啟動作業之虛擬機器的數目發生變更時，這些虛擬機器計數就會動態更新。

vSphere HA 已重新啟動所有虛擬機器或已放棄嘗試時，會清除組態問題。

在 vSphere 5.5 或更早版本中，嘗試重新啟動虛擬機器失敗會觸發每個虛擬機器事件。依預設 vSphere 6.x 中會停用此事件，可透過將 vSphere HA 進階選項 `das.config.fdm.reportfailoverfailevent` 設為 1 來啟用此事件。

## 虛擬機器和應用程式監控

如果在設定的時間內未接收到個別虛擬機器的 VMware Tools 活動訊號，則虛擬機器監控將重新啟動這些虛擬機器。同樣地，如果沒有接收虛擬機器執行中的應用程式的活動訊號，應用程式監控也可以重新啟動該虛擬機器。可以啟用這些功能，並設定 vSphere HA 監控無回應時的敏感度。

啟用虛擬機器監控後，虛擬機器監控服務 (使用 VMware Tools) 將透過檢查正在客體內執行的 VMware Tools 程序的常規活動訊號和 I/O 活動來評估叢集內的每個虛擬機器是否處於執行中。如果沒有接收到活動訊號或 I/O 活動，則很有可能是客體作業系統出現故障，或未配置給 VMware Tools 用來完成工作的時間。在這種情況下，虛擬機器監控服務會先決定虛擬機器已發生故障，然後決定將虛擬機器重新開機以還原服務。

有時，仍然正常運作的虛擬機器或應用程式會停止傳送活動訊號。為了避免不必要的重設，虛擬機器監控服務還監控虛擬機器的 I/O 活動。如果在故障時間間隔內未接收到任何活動訊號，則會檢查 I/O 統計間隔 (叢集層級屬性)。I/O 統計間隔可決定在前兩分鐘 (120 秒) 內虛擬機器是否已發生任何磁碟或網路活動。如果沒有，則重設該虛擬機器。可以使用進階選項 `das.iostatsinterval` 變更此預設值 (120 秒)。

要啟用應用程式監控，必須先取得適用的 SDK (或使用可支援 VMware 應用程式監控的應用程式)，然後使用它來設定要監控的應用程式的自訂活動訊號。完成此操作後，應用程式監控的工作方式將與虛擬機器監控的工作方式大致相同。如果在指定時間內未接收到應用程式的活動訊號，將重新啟動其虛擬機器。

您可以設定監控敏感度的層級。高敏感度監控可以更快得出已發生故障的結論。然而，如果受監控的虛擬機器或應用程式實際上仍在運作，但由於資源限制等因素導致未接收到活動訊號，高敏感度監控可能會錯誤地認為此虛擬機器出現故障。低敏感度監控會延長實際故障和虛擬機器重設之間服務中斷的時間。請選取一個有效折衷滿足需求的選項。

**表 2-1. 虛擬機器監控設定** 說明監控敏感度的預設設定。也可以透過選取自訂核取方塊以指定監控敏感度和 I/O 統計間隔的自訂值。

表 2-1. 虛擬機器監控設定

設定	故障時間間隔 (秒)	重設期間
高	30	1 小時
中等	60	24 小時
低	120	7 天

偵測到故障後，vSphere HA 會重設虛擬機器。重設可確保這些服務仍然可用。為了避免因暫時性錯誤而反復重設虛擬機器，依預設，在某個可配置的時間間隔內將對虛擬機器僅重設三次。在對虛擬機器執行過三次重設後，指定的時間結束之前，vSphere HA 不會在後續故障出現後進一步嘗試重設虛擬機器。可以使用**每台虛擬機器的重設次數上限**自訂設定來設定重設次數。

---

**備註** 關閉虛擬機器電源然後再次開啟虛擬機器電源時，或使用 vMotion 將虛擬機器移轉到其他主機時，將清除重設統計資料。這將導致客體作業系統重新開機，但不同於虛擬機器電源狀態發生變更的 [重新啟動]。

---

如果虛擬機器發生資料存放區可存取性故障 (所有路徑失效或永久裝置遺失)，則該虛擬機器監控服務會暫停對其重新設定，直到故障解決為止。

## 虛擬機器元件保護

如果啟用了虛擬機器元件保護 (VMCP)，則 vSphere HA 可偵測資料存放區可存取性故障，並為受影響的虛擬機器提供自動復原。

VMCP 可提供保護，防止出現資料存放區可存取性故障，該故障會影響 vSphere HA 叢集中主機上執行的虛擬機器。資料存放區可存取性出現故障時，受影響的主機無法再存取特定資料存放區的儲存空間路徑。您可以判斷 vSphere HA 將對此類故障做出的回應，範圍從建立事件警示到其他主機上虛擬機器重新啟動。

---

**備註** 使用虛擬機器元件保護功能時，您的 ESXi 主機必須為 6.0 版本或更高版本。

---

## 故障類型

資料存放區可存取性故障有兩種：

### PDL

PDL (永久裝置遺失) 是無法復原的可存取性遺失，發生在儲存裝置報告主機無法再存取資料存放區時。需關閉虛擬機器電源，才能還原此情況。

### APD

APD (所有路徑失效) 代表暫時或不明的可存取性遺失或 I/O 處理期間其他任何無法辨識的延遲。這種類型的可存取性問題可復原。

## 設定 VMCP

在 vSphere Web Client 中設定虛擬機器元件保護。請前往**設定索引**標籤，然後按一下 **vSphere 可用性和編輯**。在**故障與回應**下，您可以選取發生 **PDL** 的資料存放區或發生 **APD** 的資料存放區。您可以選擇的儲存區保護層級，以及可用的虛擬機器修復動作會視資料庫可存取性故障的類型而有所不同。

### PDL 故障

在發生 **PDL** 的資料存放區下，您可以選取**問題事件**或**關閉虛擬機器然後重新啟動**。

### APD 故障



APD 事件的回應更為複雜，相應地，對組態的控制也更為良好。您可以選取**問題事件**、**關閉虛擬機器然後重新啟動--保守重新啟動原則**或**關閉虛擬機器然後重新啟動--積極重新啟動原則**

**備註** 如果停用了主機監控或虛擬機器重新啟動優先順序設定，VMCP 將無法執行虛擬機器重新啟動。但是，仍然可以監控儲存區健全狀況，並可發佈事件。

## 網路磁碟分割

在 vSphere HA 叢集發生管理網路故障時，該叢集中的部分主機可能無法透過管理網路與其他主機進行通訊。一個叢集中可能會出現多個磁碟分割。

已進行磁碟分割的叢集會導致虛擬機器保護層級和叢集管理功能降低。請盡快更正已進行磁碟分割的叢集。

- **虛擬機器保護。**vCenter Server 允許虛擬機器開啟電源，但僅當虛擬機器與負責管理它的主要主機在相同的磁碟分割中執行時，才能對其進行保護。主要主機必須與 vCenter Server 進行通訊。如果主要主機以獨佔方式鎖定包含虛擬機器組態檔的資料存放區上的系統定義檔案，則主要主機將負責管理虛擬機器。
- **叢集管理。**vCenter Server 可與主要主機進行通訊，但僅可與部分次要主機通訊。因此，只有在解決磁碟分割之後，組態中影響 vSphere HA 的變更才能生效。此故障可能會導致其中一個磁碟分割在舊組態下作業，而另一個磁碟分割使用新的設定。

## 資料存放區活動訊號

當 vSphere HA 叢集中的主要主機無法透過管理網路與次要主機通訊時，主要主機將使用資料存放區活動訊號來確定次要主機是否出現故障，是否位於網路磁碟分割中，或者是否已隔離網路。如果次要主機已停止資料存放區活動訊號，則視為該次要主機出現故障，並且其虛擬機器已在其他位置重新啟動。

vCenter Server 選取一組慣用資料存放區集用於活動訊號。此選擇會使有權存取活動訊號資料存放區的主機數目最大化，也會使資料存放區由相同 LUN 或 NFS 伺服器支援的可能性降至最低。

您可以使用進階選項 `das.heartbeatdsperhost` 來變更 vCenter Server 為每台主機選取的活動訊號資料存放區數目。預設值為 2，有效值上限為 5。

vSphere HA 將在用於資料存放區活動訊號和保存一組受保護虛擬機器的每個資料存放區的根目錄中建立一個目錄。目錄名稱為 `.vSphere-HA`。請勿刪除或修改儲存在此目錄中的檔案，因為這可能會對作業產生影響。由於多個叢集可能使用一個資料存放區，因此將針對每個叢集建立此目錄的子目錄。根使用者擁有這些目錄和檔案，並且只有根使用者可以讀取及寫入這些目錄和檔案。vSphere HA 使用的磁碟空間取決於多個因素，包含所用的 VMFS 版本以及將資料存放區用於活動訊號的主機數目。使用 vmfs3 時，使用量上限約為 2 GB，一般使用量約為 3 MB。使用 vmfs5 時，使用量上限和一般使用量約為 3 MB。vSphere HA 使用資料存放區增加的額外負荷很小，並且對其他資料存放區作業的效能沒有影響。

vSphere HA 會限制組態檔可在單一資料存放區中的虛擬機器數目。如需更新的限制，請參閱《組態上限》。如果將超過該數目的虛擬機器置於資料存放區中並開啟其電源，則 vSphere HA 只保護多達這一限值的虛擬機器。

**備註** Virtual SAN 資料存放區無法用於資料存放區活動訊號。因此，如果叢集中的所有主機均無法存取其他共用儲存區，則任何活動訊號資料存放區均不在使用中。但是，如果您擁有的儲存區可以透過獨立於 Virtual SAN 網路的替代網路路徑連線，則可以將其用於設定活動訊號資料存放區。

## vSphere HA 安全性

多個安全性功能增強了 vSphere HA。

### 選取已開啟的防火牆連接埠

vSphere HA 對代理程式到代理程式的通訊使用 TCP 和 UDP 連接埠 8182。防火牆連接埠會自動開啟和關閉，以確保這些連接埠僅在需要時開啟。

### 使用檔案系統權限保護的組態檔

vSphere HA 在本機儲存區或 ramdisk (如果沒有本機資料存放區) 上儲存組態資訊。使用檔案系統權限保護這些檔案，且僅根使用者可以存取它們。不具有本機儲存區的主機只有在由 Auto Deploy 管理時才受支援。

### 詳細記錄

vSphere HA 放置記錄檔的位置取決於主機版本。

- 對於 ESXi 5.x 主機，vSphere HA 依預設僅寫入 syslog，因此，記錄會置於 syslog 所設定的放置位置。vSphere HA 記錄檔名稱前面會加上 `fdm` (`fdm` 代表容錯網域管理員，它是 vSphere HA 中的一種服務)。
- 對於舊版 ESXi 4.x 主機，vSphere HA 寫入本機磁碟上的 `/var/log/vmware/fdm` 以及 syslog (如果已設定)。
- 對於舊版 ESX 4.x 主機，vSphere HA 寫入 `/var/log/vmware/fdm`。

### 安全的 vSphere HA 登入

vSphere HA 使用 vCenter Server 建立的使用者帳戶 **vpxuser** 登入 vSphere HA 代理程式。此帳戶與 vCenter Server 用於管理主機的帳戶相同。vCenter Server 為此帳戶建立隨機密碼，並定期變更密碼。期間由 vCenter Server `VirtualCenter.VimPasswordExpirationInDays` 設定進行設定。對主機的根資料夾具有管理權限的使用者可登入代理程式。

### 安全通訊

vCenter Server 和 vSphere HA 代理程式之間的所有通訊都是透過 SSL 完成的。除選取訊息之外 (透過 UDP 完成)，代理程式到代理程式的通訊也使用 SSL。選取訊息透過 SSL 進行驗證，因此，惡意代理程式只能阻止在其上執行代理程式的主機被選為主要主機。在這種情況下，將發出叢集的組態問題，以便使用者瞭解問題。

### 需要驗證主機 SSL 憑證

vSphere HA 要求每個主機都具有一個經過驗證的 SSL 憑證。每個主機在首次開機時都會產生一個自我簽署憑證。然後，可以重新生成或使用授權單位核發的憑證取代此憑證。如果憑證被取代，需要重新設定主機上的 vSphere HA。如果主機在其憑證更新後中斷與 vCenter Server 的連線，且重新啟動 ESXi 或 ESX 主機代理程式，則主機重新連線到 vCenter Server 時將自動重新設定 vSphere HA。如果此時因停用 vCenter Server 主機 SSL 憑證驗證而沒有中斷連線，請確認新憑證並重新設定主機上的 vSphere HA。

## vSphere HA 許可控制

vCenter Server 使用許可控制來確保叢集內具有足夠的資源，以提供容錯移轉保護並確保將虛擬機器資源保留考慮在內。

有三種類型的許可控制可用。

### 主機

確保主機有足夠資源來滿足其上執行的所有虛擬機器的保留。

### 資源集區

確保資源集區有足夠資源來滿足與其相關聯的所有虛擬機器的保留、共用和限制。

### vSphere HA

確保保留了足夠的叢集資源，以便在主機出現故障時用於虛擬機器復原。

許可控制對於資源的使用施加了限制，不允許執行任何違反這些限制的動作。可能被禁止的動作範例包含：

- 開啟虛擬機器電源。
- 將虛擬機器移轉到主機、叢集或資源集區中。
- 增加虛擬機器的 CPU 或記憶體保留。

這三種許可控制類型中，僅能停用 vSphere HA 許可控制。但是，此許可控制一經停用，將無法保證發生故障後可以重新啟動預期數目的虛擬機器。請不要永久停用許可控制，但可能出於下列原因需要暫時停用：

- 當沒有足夠的資源來支援容錯移轉作業時，您需要違反容錯移轉限制 (例如，如果您要將主機置於待命模式以測試它們能否與 Distributed Power Management (DPM) 一起使用)。
- 如果自動程序需要採取一些動作，而這些動作可能會暫時違反容錯移轉限制 (例如，依 vSphere Update Manager 指示執行升級或修補 ESXi 主機的過程中)。
- 如果需要執行測試或維護作業。

許可控制可以保留容量，但當故障發生時，vSphere HA 會使用任何可用於重新啟動虛擬機器的容量。例如，vSphere HA 在一台主機上放置的虛擬機器數量要多於許可控制所允許的使用者起始的開啟電源的虛擬機器數量。

---

**備註** 停用 vSphere HA 許可控制後，即使 DPM 已啟用並且可將所有虛擬機器整併到單一主機上，vSphere HA 仍可確保叢集中至少有兩台主機已開啟電源。這是為了確保可進行容錯移轉。

---

## [叢集容許的主機故障次數] 許可控制原則

可以將 vSphere HA 設定為容許指定的主機故障次數。藉由 [叢集容許的主機故障次數] 許可控制原則，vSphere HA 允許指定的主機故障次數，同時可以確保叢集內留有足夠的資源來對這些主機上的虛擬機器進行容錯移轉。

藉由 [叢集容許的主機故障次數] 原則，vSphere HA 以下列方式執行許可控制：

### 1 計算插槽大小。

插槽是記憶體和 CPU 資源的邏輯表示。依預設，會調整插槽的大小來滿足叢集中任何已開啟電源之虛擬機器的需求。

### 2 判定叢集內每台主機可以擁有的插槽數目。

### 3 判定叢集的目前容錯移轉容量。

這是可以發生故障並仍然有足夠插槽可滿足所有已開啟電源之虛擬機器的主機數目。

### 4 判定 [目前的容錯移轉容量] 是否小於 [設定的容錯移轉容量] (由使用者提供)。

如果是，則許可控制不允許執行此作業。

**備註** 您可以從 vSphere Web Client 中 vSphere HA 設定的許可控制區段，設定 CPU 和記憶體的特定插槽大小。

## 插槽大小計算



vSphere HA 插槽大小和許可控制

([https://vmwaretv.vmware.com/embed/secure/iframe/entryId/1\\_q744qxvn/uiConfId/49694343/](https://vmwaretv.vmware.com/embed/secure/iframe/entryId/1_q744qxvn/uiConfId/49694343/))

插槽大小由兩個元件 (CPU 和記憶體) 組成。

- vSphere HA 計算 CPU 元件的方法是，先取得每台已開啟電源之虛擬機器的 CPU 保留區，然後再選取最大值。如果沒有為虛擬機器指定 CPU 保留區，則系統會為其指派一個預設值 32 MHz。您可以使用 `das.vmcputminmhz` 進階選項來變更該值。)
- vSphere HA 計算記憶體元件的方法是先取得每台已開啟電源之虛擬機器的記憶體保留區和記憶體額外負荷，然後再選取最大值。記憶體保留區沒有預設值。

如果叢集內虛擬機器的保留區值大小不一致，則會影響插槽大小的計算。為避免此類情形發生，您可以分別使用 `das.slotcpuinmhz` 或 `das.slotmeminmb` 來指定插槽大小的 CPU 或記憶體元件上限。請參閱 [vSphere HA 進階選項](#)。

您也可以透過檢視需要多個插槽的虛擬機器數，判定叢集中資源片段的風險。可以從 vSphere Web Client 中 vSphere HA 設定的許可控制區段對此進行計算。如果已使用進階選項指定固定插槽大小或插槽大小上限，則虛擬機器可能需要多個插槽。

## 使用插槽計算目前的容錯移轉容量

計算出插槽大小後，vSphere HA 會判定每台主機中可用於虛擬機器的 CPU 和記憶體資源。這些值包含在主機的根資源集區中，而不是主機的總實體資源中。可以在 vSphere Web Client 中主機的**摘要索引標籤**上尋找 vSphere HA 所用主機的資源資料。如果叢集中的所有主機均相同，則可以用叢集層級指數除以主機的數目來取得此資料。不包含用於虛擬化目的資源。只有處於連線狀態、未處於維護模式且沒有任何 vSphere HA 錯誤的主機才列入計算範疇。

然後，即可判定每台主機可以支援的插槽數目上限。為判定此數目，請用主機的 CPU 資源數除以插槽大小的 CPU 元件，然後將結果四捨五入。對主機的記憶體資源數進行同樣的計算。然後，比較這兩個數字，較小的那個數字即為主機可以支援的插槽數。

透過判定可以發生故障並仍然有足夠插槽滿足所有已開啟電源之虛擬機器需求的主機的數目 (從最大值開始) 來計算目前的容錯移轉容量。

## 進階執行階段資訊

選取 [叢集容許的主機故障次數] 許可控制原則時，**進階執行階段資訊**窗格會在 vSphere Web Client 中叢集的**監控索引標籤**上的 vSphere HA 區域中顯示。該窗格將顯示以下關於叢集的資訊：

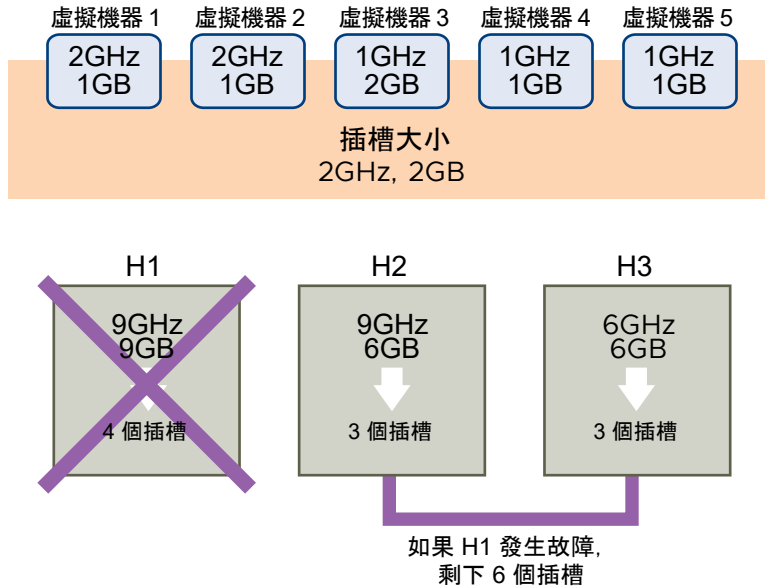
- 插槽大小。
- 叢集內的插槽總數。叢集內良好主機所支援的插槽總數。
- 已用插槽。指派給已開啟電源的虛擬機器的插槽數目。如果已使用進階選項定義插槽大小的上限，則此數目可以大於已開啟電源的虛擬機器的數目。這是因為有些虛擬機器會佔用多個插槽。
- 可用插槽。可用於開啟叢集內其他虛擬機器的電源的插槽數目。vSphere HA 會保留容錯移轉所需的插槽數目。剩餘的插槽可用於開啟新虛擬機器的電源。
- 容錯移轉插槽。除已使用的插槽和可用插槽之外的插槽總數。
- 叢集中已開啟電源的虛擬機器的總數。
- 叢集中的主機總數。
- 叢集中良好主機總計。處於連線狀態、未處於維護模式而且沒有 vSphere HA 錯誤的主機數目。

## 範例：使用 [叢集容許的主機故障次數] 原則的許可控制

範例中顯示了使用此許可控制原則計算和使用插槽大小的方式。對叢集進行如下假設：

- 叢集包括三台主機，每台主機上可用的 CPU 和記憶體資源數各不相同。第一台主機 (H1) 的可用 CPU 資源和可用記憶體分別為 9 GHz 和 9 GB，第二台主機 (H2) 為 9 GHz 和 6 GB，而第三台主機 (H3) 則為 6 GHz 和 6 GB。
- 叢集中有五個已開啟電源的虛擬機器，其 CPU 和記憶體需求各不相同。虛擬機器 1 所需的 CPU 資源和記憶體分別為 2 GHz 和 1 GB，虛擬機器 2 為 2 GHz 和 1 GB，虛擬機器 3 為 1 GHz 和 2 GB，虛擬機器 4 為 1 GHz 和 1 GB，虛擬機器 5 則為 1 GHz 和 1 GB。
- 將 [叢集容許的主機故障次數] 設定為 1。

圖 2-1. 使用 [叢集容許的主機故障次數] 原則的許可控制範例



- 1 比較虛擬機器的 CPU 和記憶體需求，然後選取最大值，從而計算出插槽大小。

最大 CPU 需求 (由虛擬機器 1 和虛擬機器 2 共用) 為 2 GHz，而最大記憶體需求 (針對虛擬機器 3) 為 2 GB。根據上述情況，插槽大小為 2 GHz CPU 和 2 GB 記憶體。

- 2 由此可判定每台主機可以支援的插槽數目上限。

H1 可以支援四個插槽。H2 可以支援三個插槽 (取 9 GHz/2 GHz 和 6 GB/2 GB 中較小的一個)，H3 也可以支援三個插槽。

- 3 計算出目前的容錯移轉容量。

最大的主機是 H1，如果它發生故障，叢集內還有六個插槽，足夠供所有五個已開啟電源的虛擬機器使用。如果 H1 和 H2 都發生故障，叢集內將僅剩下三個插槽，這是不夠用的。因此，目前的容錯移轉容量為 1。

叢集內可用插槽的數目為 1 (H2 和 H3 上的六個插槽減去五個已使用的插槽)。

## [保留的叢集資源百分比] 許可控制原則

您可以將 vSphere HA 設定為透過保留特定百分比的叢集 CPU 和記憶體資源來執行許可控制，用於從主機故障進行復原。

使用 [保留的叢集資源百分比] 許可控制原則，vSphere HA 可確保保留指定百分比的 CPU 和記憶體資源總量以用於容錯移轉。

使用 [保留的叢集資源] 原則，vSphere HA 可強制執行下列許可控制：

- 1 計算叢集內所有已開啟電源虛擬機器的總資源需求。
- 2 計算可用於虛擬機器的主機資源總數。
- 3 計算叢集的 [目前的 CPU 容錯移轉容量] 和 [目前的記憶體容錯移轉容量]。



- 4 確定 [目前的 CPU 容錯移轉容量] 和 [目前的記憶體容錯移轉容量] 是否小於對應的 [設定的容錯移轉容量] (由使用者提供)。

如果是，則許可控制不允許執行此作業。

vSphere HA 將使用虛擬機器的實際保留區。如果虛擬機器沒有保留區 (即保留量為 0)，則會套用預設值 (0 MB 記憶體和 32 MHz CPU)。

---

**備註** [保留的叢集資源百分比] 許可控制原則還會檢查叢集中是否至少有兩台已啟用 vSphere HA 的主機 (不包括正在進入維護模式的主機)。如果只有一台已啟用 vSphere HA 的主機，即使有足夠的資源百分比可以使用，也不允許執行此作業。進行此次額外檢查的原因在於如果叢集中只有一台主機，則 vSphere HA 無法執行容錯移轉。

---

## 計算目前容錯移轉容量

已開啟電源的虛擬機器的總資源需求由兩個元件組成，即 CPU 和記憶體。vSphere HA 將計算這些值。

- CPU 元件值的計算方法是：加總已開啟電源虛擬機器的 CPU 保留區。如果沒有為虛擬機器指定 CPU 保留區，則系統會為其指派 32MHz 預設值 (可以使用 `das.vmcputminmhz` 進階選項變更此值)。
- 記憶體元件值的計算方法是：加總每台已開啟電源虛擬機器的記憶體保留區 (以及記憶體額外負荷)。

計算出主機的 CPU 和記憶體資源總和，從而得出虛擬機器可使用的主機資源總數。這些值包含在主機的根資源集區中，而不是主機的總實體資源中。不包含用於虛擬化目的資源。只有處於連線狀態、未處於維護模式且沒有 vSphere HA 錯誤的主機才列入計算範疇。

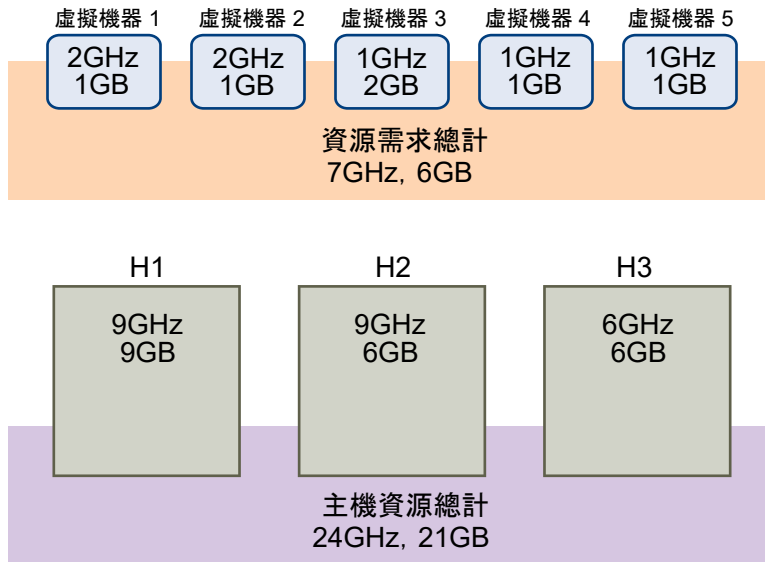
先用主機 CPU 資源總數減去總 CPU 資源需求，然後再用這個結果除以主機 CPU 資源總數，從而計算出 [目前的 CPU 容錯移轉容量]。[目前的記憶體容錯移轉容量] 的計算方式與之相似。

## 範例：使用 [保留的叢集資源百分比] 原則的許可控制

範例中顯示了使用此許可控制原則計算和使用 [目前的容錯移轉容量] 的方式。對叢集進行如下假設：

- 叢集包括三台主機，每台主機上可用的 CPU 和記憶體資源數各不相同。第一台主機 (H1) 的可用 CPU 資源和可用記憶體分別為 9 GHz 和 9 GB，第二台主機 (H2) 為 9 GHz 和 6 GB，而第三台主機 (H3) 則為 6 GHz 和 6 GB。
- 叢集中有五個已開啟電源的虛擬機器，其 CPU 和記憶體需求各不相同。虛擬機器 1 所需的 CPU 資源和記憶體分別為 2 GHz 和 1 GB，虛擬機器 2 為 2 GHz 和 1 GB，虛擬機器 3 為 1 GHz 和 2 GB，虛擬機器 4 為 1 GHz 和 1 GB，虛擬機器 5 則為 1 GHz 和 1 GB。
- CPU 和記憶體的 [設定的容錯移轉容量] 均設定為 25%。

圖 2-2. 使用 [保留的叢集資源百分比] 原則的許可控制範例



已開啟電源的虛擬機器的總資源需求為 7 GHz CPU 和 6 GB 記憶體。可用於虛擬機器的主機資源總數為 24 GHz CPU 和 21 GB 記憶體。根據上述情況，[目前的 CPU 容錯移轉容量] 為 70%  $((24 \text{ GHz} - 7 \text{ GHz})/24 \text{ GHz})$ 。同樣的，[目前的記憶體容錯移轉容量] 為 71%  $((21 \text{ GB} - 6 \text{ GB})/21 \text{ GB})$ 。

由於叢集的 [設定的容錯移轉容量] 設定為 25%，因此仍然可使用 45% 的叢集 CPU 資源總數和 46% 的叢集記憶體資源來開啟其他虛擬機器電源。

## [指定容錯移轉主機] 許可控制原則

在設定 vSphere HA 時可以將特定主機指定為容錯移轉主機。

如果使用 [指定容錯移轉主機] 許可控制原則，則主機發生故障時，vSphere HA 將嘗試在任一指定的容錯移轉主機上重新啟動其虛擬機器。如果此方法無法使用 (例如，容錯移轉主機發生故障或者資源不足)，則 vSphere HA 會嘗試在叢集內的其他主機上重新啟動這些虛擬機器。

為了確保容錯移轉主機上有可用的備用容量，將阻止您開啟虛擬機器電源或使用 vMotion 將虛擬機器移轉到容錯移轉主機。而且，為了保持負載平衡，DRS 也不會使用容錯移轉主機。

**備註** 如果使用 [指定容錯移轉主機] 許可控制原則，並指定多個容錯移轉主機，則 DRS 不會嘗試對正在容錯移轉主機上執行的虛擬機器強制執行虛擬機器-虛擬機器相似性規則。

[目前容錯移轉主機] 顯示在叢集摘要索引標籤的 vSphere HA 區段中。每個主機旁邊的狀態圖示可以是綠色、黃色或紅色。

- 綠色。主機處於連線狀態、未處於維護模式且沒有 vSphere HA 錯誤。主機上沒有任何已開啟電源的虛擬機器。
- 黃色。主機處於連線狀態、未處於維護模式且沒有 vSphere HA 錯誤。但是，主機上具有已開啟電源的虛擬機器。
- 紅色。主機已中斷連線、處於維護模式或存在 vSphere HA 錯誤。



## 選擇許可控制原則

應當基於可用性需求和叢集的特性來選擇 vSphere HA 許可控制原則。選擇許可控制原則時，應考慮諸多因素。

### 避免資源片段

當總計有足夠資源可用於虛擬機器容錯移轉時，將出現資源片段。但是，這些資源均位於不同主機上且不可用，因為虛擬機器一次只能在一台 ESXi 主機上執行。透過將插槽定義為虛擬機器保留區上限，「叢集容許的主機故障次數」原則的預設組態可避免資源片段。「叢集資源百分比」原則無法解決資源片段的問題。使用「指定容錯移轉主機」原則時，不會出現資源片段，因為已為容錯移轉保留主機。

### 容錯移轉資源保留區的彈性

為容錯移轉保護保留叢集資源時，許可控制原則所提供的控制粒度會有所不同。「叢集容許的主機故障次數」原則可讓您將容錯移轉層級設定為多台主機。「叢集資源百分比」原則可讓您最多指定 100% 的叢集 CPU 或記憶體資源以用於容錯移轉。「指定容錯移轉主機」原則可讓您指定一組容錯移轉主機。

### 叢集的異質性

就虛擬機器資源保留區和主機總資源容量而言，叢集存在異質性。在異質叢集內，「叢集容許的主機故障次數」原則可能過於保守，因其在定義插槽大小時僅考慮最大虛擬機器保留區，而在計算目前容錯移轉容量時也只假設最大主機故障。其他兩個許可控制原則不受叢集異質性的影響。

---

**備註** 在執行許可控制計算時，vSphere HA 會包含 Fault Tolerance 次要虛擬機器的資源使用率。對於「叢集容許的主機故障次數」原則，將為次要虛擬機器指派一個插槽；而對於「叢集資源百分比」原則，在計算叢集的可用容量時將考慮次要虛擬機器的資源使用率。

---

## vSphere HA 互通性

vSphere HA 可以與許多其他功能互通，例如 DRS 和 Virtual SAN。

在設定 vSphere HA 之前，您應該瞭解其與這些其他功能或產品之間的互通性限制。

### 搭配使用 vSphere HA 與 Virtual SAN

可以使用 Virtual SAN 做為 vSphere HA 叢集的共用儲存區。啟用時，Virtual SAN 會將主機上可用的指定本機儲存區磁碟彙總到所有主機共用的資料存放區中。

若要將 vSphere HA 與 Virtual SAN 搭配使用，必須注意針對這兩種功能互通性的某些注意事項和限制。

如需 Virtual SAN 的相關資訊，請參閱《VMware Virtual SAN》。

### ESXi 主機需求

僅當滿足以下條件時，才能將 Virtual SAN 與 vSphere HA 叢集搭配使用：

- 叢集的 ESXi 主機的版本必須全部為 5.5 或更新版本。
- 叢集必須具有至少三個 ESXi 主機。

## 網路差異

Virtual SAN 具有專屬網路。為同一叢集啟用 Virtual SAN 和 vSphere HA 時，HA 代理間流量將流經此儲存區網路，而非管理網路。僅在停用 Virtual SAN 的情況下，vSphere HA 才會使用管理網路。主機上設定 vSphere HA 後，vCenter Server 會選擇適當的網路。

**備註** 僅在 vSphere HA 停用的情況下才能啟用 Virtual SAN。

如果您變更 Virtual SAN 網路組態，vSphere HA 代理程式不會自動獲取新網路設定。因此，若要變更 Virtual SAN 網路，必須在 vSphere Web Client 中執行以下步驟：

- 1 為 vSphere HA 叢集停用主機監控。
- 2 變更 Virtual SAN 網路。
- 3 在叢集中的所有主機上按一下滑鼠右鍵，然後選取**針對 vSphere HA 重新設定**。
- 4 為 vSphere HA 叢集重新啟用主機監控。

表 2-2. vSphere HA 網路差異 顯示使用和不使用 Virtual SAN 時 vSphere HA 網路中的差異。

表 2-2. vSphere HA 網路差異

	Virtual SAN 已啟用	Virtual SAN 已停用
vSphere HA 使用的網路	Virtual SAN 儲存區網路	管理網路
活動訊號資料存放區	掛接到 1 台以上主機的任意資料存放區， 但非 Virtual SAN 資料存放區	掛接到 1 台以上主機的任意資料存放區
宣告隔離的主機	隔離位址不可執行 Ping 動作，且 Virtual SAN 儲存區網路無法存取	隔離位址不可執行 Ping 動作，且管理網路無法存取

## 容量保留設定

透過許可控制原則為 vSphere HA 叢集保留容量時，必須使此設定與確保出現故障時資料可供存取的對應 Virtual SAN 設定相協調。具體來說，Virtual SAN 規則集中的 [容許的故障次數] 設定不得低於 vSphere HA 許可控制設定保留的容量。

例如，如果 Virtual SAN 規則集僅允許兩個故障，則 vSphere HA 許可控制原則保留的容量必須只能等於一個或兩個主機故障。如果您為具有八個主機的叢集使用「保留的叢集資源百分比」原則，則保留的容量不得超過叢集資源的 25%。在同一叢集中，使用「叢集容許的主機故障次數」原則時，該設定不得大於兩個主機。如果 vSphere HA 保留的容量較少，則容錯移轉活動可能無法預知，但保留太多容量則會過分限制開啟虛擬機器的電源和叢集間 vMotion 移轉作業。

## 結合使用 vSphere HA 和 DRS

將 vSphere HA 和 Distributed Resource Scheduler (DRS) 一起使用，可將自動容錯移轉與負載平衡相結合。這種結合會在 vSphere HA 將虛擬機器移至不同的主機後生成一個更平衡的叢集。

vSphere HA 執行容錯移轉並在不同的主機上重新啟動虛擬機器時，其首要的優先順序是所有虛擬機器的立即可用性。虛擬機器重新啟動後，其上開啟虛擬機器電源的主機可能會負載過重，而其他主機的負載則相對較輕。vSphere HA 會使用虛擬機器的 CPU、記憶體保留區和額外負荷記憶體來確定主機是否有足夠的空間容量容納虛擬機器。

在結合使用 DRS 和 vSphere HA 並且啟用了許可控制的叢集內，可能不會從正在進入維護模式的主機上撤出虛擬機器。這種行為的出現是由於用於重新啟動虛擬機器的預留資源出現了故障。必須使用 vMotion 將虛擬機器手動移轉出主機。

在某些情形下，vSphere HA 可能由於資源限制而無法對虛擬機器進行容錯移轉。這種情況的出現有多種原因。

- 停用了 HA 許可控制，但啟用了 Distributed Power Management (DPM)。這會導致 DPM 將虛擬機器整併到較少數量的主機上，並將空白的主機置於待命模式，使得沒有足夠的已開啟電源容量來執行容錯移轉。
- 虛擬機器-主機相似性規則 (必要) 可能會限制可以容納某些虛擬機器的主機。
- 可能有足夠多的彙總資源，但這些資源分散在多台主機上，因此虛擬機器無法使用它們進行容錯移轉。

在這些情況下，vSphere HA 可使用 DRS 嘗試調整叢集 (例如，透過使主機退出待命模式或者移轉虛擬機器以重組叢集資源)，以便 HA 可以執行容錯移轉。

如果 DPM 處於手動模式，則可能需要確認主機開啟電源建議。同樣地，如果 DRS 處於手動模式，可能需要確認移轉建議。

如果要使用必要的虛擬機器-主機相似性規則，請注意不能違反這些規則。如果執行容錯移轉會違反這樣的規則，則 vSphere HA 將不會執行容錯移轉。

如需有關 DRS 的詳細資訊，請參閱 vSphere 資源管理說明文件。

## vSphere HA 和 DRS 相似性規則

若為您的叢集建立 DRS 相似性規則，您可以指定 vSphere HA 可如何在虛擬機器容錯移轉過程中套用該規則。

您可指定 vSphere HA 容錯移轉行為的兩種規則如下：

- 虛擬機器反相似性規則強制指定的虛擬機器在容錯移轉動作期間保持分離狀態。
- 虛擬機器-主機相似性規則在容錯移轉動作期間，將指定的虛擬機器置於特定的主機上或一組已定義主機中的其中一台主機上。

編輯 DRS 相似性規則時，請選取針對 vSphere HA 強制執行所需容錯移轉行為的核取方塊。

- **HA 必須在容錯移轉期間採用虛擬機器反相似性規則** -- 如果將具有此規則的虛擬機器放置在一起，則容錯移轉會被停止。
- **HA 在容錯移轉期間應採用虛擬機器-主機相似性規則** -- 如果可能，vSphere HA 會嘗試將具有此規則的虛擬機器放置在指定的主機上。

---

**備註** 如果在設定規則後主機很快 (依預設，5 分鐘內) 出現故障，則 vSphere HA 可以重新啟動停用了 DRS 的叢集中的虛擬機器，同時覆寫虛擬機器-主機相似性規則對應。

---

## 其他 vSphere HA 互通性問題

若要使用 vSphere HA，您必須注意下列其他互通性問題：

### 虛擬機器元件保護

虛擬機器元件保護 (VMCP) 具有下列互通性問題和限制：

- VMCP 不支援 vSphere Fault Tolerance。如果已針對使用了 Fault Tolerance 的叢集啟用 VMCP，則受影響的 FT 虛擬機器將自動接收停用 VMCP 的覆寫。
- VMCP 不偵測或回應位於 Virtual SAN 資料存放區上之檔案的可存取性問題。如果虛擬機器的組態和 VMDK 檔案僅位於 Virtual SAN 資料存放區，則它們將不受 VMCP 保護。
- VMCP 不偵測或回應位於虛擬磁碟區資料存放區上之檔案的可存取性問題。如果虛擬機器的組態和 VMDK 檔案僅位於虛擬磁碟區資料存放區，則它們將不受 VMCP 保護。
- VMCP 無法防範原始裝置對應 (RDM) 出現不可存取的情況。

### IPv6

vSphere HA 可與 IPv6 網路組態搭配使用，如果兼顧到下列考量事項，則完全受支援：

- 叢集僅包含 ESXi 6.0 或更新版本的主機。
- 必須為叢集中所有主機的管理網路設定相同的 IP 版本，IPv6 或 IPv4。vSphere HA 叢集無法同時包含兩種網路組態。
- vSphere HA 使用的網路隔離位址必須與該叢集針對其管理網路使用的 IP 版本相符。
- 無法在同樣利用 Virtual SAN 的 vSphere HA 叢集中使用 IPv6。

除了先前的限制之外，不支援下列類型的 IPv6 位址與 vSphere HA 隔離位址或管理網路搭配使用：連結本機、ORCHID 以及具備零索引的連結本機。此外，回送位址類型無法用於管理網路。

---

**備註** 若要將現有的 IPv4 部署升級到 IPv6，您必須先停用 vSphere HA。

---

## 建立與設定 vSphere HA 叢集

vSphere HA 在 ESXi (或舊版 ESX) 主機叢集的環境中運作。必須建立叢集，然後用主機填充叢集，並設定 vSphere HA 設定，才能建立容錯移轉保護。

建立 vSphere HA 叢集時，必須設定許多可決定功能如何運作的設定。在此之前，請確定叢集的節點。這些節點是將為支援虛擬機器而提供資源，並且將由 vSphere HA 用於容錯移轉保護的 ESXi 主機。然後應當確定如何互相連線這些節點，以及如何將這些節點連線到虛擬機器資料所在的共用儲存區。建立好網路架構後，可以將主機新增到叢集並完成 vSphere HA 設定。

將主機節點新增到叢集之前，可以啟用和設定 vSphere HA。但是，在將主機新增到叢集之前，叢集的所有功能並非都能運作，部分叢集設定無法使用。例如，在出現可以指定為容錯移轉主機的主機之前，[指定容錯移轉主機] 許可控制原則無法使用。

**備註** 對於主機上處於 (或移入) vSphere HA 叢集的所有虛擬機器，[虛擬機器啟動和關閉] (自動啟動) 功能會停用。與 vSphere HA 搭配使用時，不支援自動啟動。

## vSphere HA 檢查清單

vSphere HA 檢查清單包含您在建立和使用 vSphere HA 叢集前必須注意的需求。

設定 vSphere HA 叢集之前，請檢閱此清單。如需詳細資訊，請遵循相應的交叉參考。

- 所有主機必須獲得 vSphere HA 授權。
- 一個叢集必須包含至少兩台主機。
- 必須為所有主機設定靜態 IP 位址。如果您使用的是 DHCP，必須確保在重新開機過程中每台主機的位址保持不變。
- 所有主機必須至少擁有一個共同的管理網路。最佳做法是擁有至少兩個共同的管理網路。您應該使用 VMkernel 網路，並啟用**管理流量**核取方塊。網路必須相互可存取、且管理網路上的 vCenter Server 和主機也必須相互可存取。請參閱 [針對網路的最佳做法](#)。
- 若要確保任何虛擬機器都可以在叢集中的任何主機上執行，所有主機必須能夠存取相同的虛擬機器網路和資料存放區。同樣，虛擬機器必須位於共用而非本機儲存區上，否則在主機發生故障時，它們將無法進行容錯移轉。

**備註** vSphere HA 使用資料存放區活動訊號辨別已進行磁碟分割的主機、隔離的主機和發生故障的主機。因此，如果您的環境中有更可靠的資料存放區，請將 vSphere HA 設定為優先考慮這些資料存放區。

- 為了使虛擬機器監控正常運作，必須安裝 VMware Tools。請參閱 [虛擬機器和應用程式監控](#)。
- vSphere HA 同時支援 IPv4 和 IPv6。請參閱 [其他 vSphere HA 互通性問題](#) 以取得使用 IPv6 時的考量事項。
- 要使虛擬機器元件保護運作，主機必須啟用所有路徑失效 (APD) 逾時功能。
- 若要使用虛擬機器元件保護，叢集必須包含 ESXi 6.0 或更新版本的主機。
- 只有包含 ESXi 6.0 或更新版本之主機的 vSphere HA 叢集才能用於啟用 VMCP。包含舊版主機的叢集無法啟用 VMCP，並且無法將此類主機新增到啟用了 VMCP 的叢集。
- 如果您的叢集使用虛擬磁碟區資料存放區，啟用 vSphere HA 時，vCenter Server 會在每個資料存放區上建立組態虛擬磁碟區。在這些容器中，vSphere HA 會儲存其用來保護虛擬機器的檔案。如果您刪除這些容器，vSphere HA 將無法正常運作。每個虛擬磁碟區資料存放區僅建立一個容器。

## 建立 vSphere HA 叢集

若要啟用 vSphere HA 叢集，您必須先建立一個空白叢集。計劃叢集的資源和網路架構之後，可使用 vSphere Web Client 將主機新增到叢集中，並指定叢集的 vSphere HA 設定。

啟用了 vSphere HA 的叢集是 Fault Tolerance 的必要條件。

#### 必要條件

- 確認所有虛擬機器及其組態檔都位於共用儲存區上。
- 確認主機已設定為存取共用儲存區，以便您可以透過使用叢集中不同的主機來開啟虛擬機器電源。
- 確認該主機設定為具有虛擬機器網路的存取權。
- 確認您目前將冗餘管理網路連線用於 vSphere HA。如需設定網路冗餘的資訊，請參閱[針對網路的最佳做法](#)。
- 確認已為主機設定至少兩個資料存放區，來向 vSphere HA 資料存放區活動訊號提供冗餘。
- 使用具有叢集管理員權限的帳戶將 vSphere Web Client 連線到 vCenter Server。

#### 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到您想放置叢集的資料中心，然後按一下**建立叢集**。
- 2 完成**新增叢集精靈**。

請不要開啟 vSphere HA (或 DRS)。

- 3 按一下**確定**關閉精靈並建立空白叢集。
- 4 根據您的叢集資源和網路架構計劃，使用 vSphere Web Client 將主機新增到叢集。
- 5 瀏覽至該叢集，然後啟用 vSphere HA。
  - a 按一下**管理索引標籤**，然後按一下**設定**。
  - b 選取 **vSphere HA**，然後按一下**編輯**。
  - c 選取**開啟 vSphere HA**。

#### 6 選取**主機監控**

啟用主機監控可讓叢集中的主機交換網路活動訊號，並讓 vSphere HA 在偵測到故障時採取動作。主機監控是 vSphere Fault Tolerance 復原程序正常運作所必要的功能。

#### 7 選擇**虛擬機器監控**的設定。

如果在設定的時間內沒有收到個別虛擬機器的活動訊號，請選取**僅虛擬機器監控**以重新啟動虛擬機器。您也可以選取**虛擬機器和應用程式監控**以啟用應用程式監控。

#### 8 按一下**確定**。

#### 結果

此時您已擁有填入主機的 vSphere HA 叢集。

#### 後續步驟

為叢集適當設定 vSphere HA 設定。

- 失敗狀況和虛擬機器回應



- 許可控制
- 用於產生活動訊號的資料存放區
- 進階選項

請參閱 [設定 vSphere HA 叢集設定](#)。

## 設定 vSphere HA 叢集設定

建立 vSphere HA 叢集或設定現有叢集時，必須設定可決定功能如何運作的設定。

在 vSphere Web Client 中，您可設定下列 vSphere HA 設定：

### 失敗狀況和虛擬機器回應

在此處提供虛擬機器重新啟動優先順序、主機隔離回應、虛擬機器監控敏感度以及虛擬機器元件保護設定。

### 許可控制

可以為 vSphere HA 叢集啟用或停用許可控制，並選擇有關其強制執行方式的原則。

### 用於產生活動訊號的資料存放區

為 vSphere HA 用於資料存放區活動訊號的資料存放區指定喜好設定。

### 進階選項

透過設定進階選項來自訂 vSphere HA 行為。

---

**備註** 您可以在 vSphere Web Client 的工作主控台中檢查每台主機上 vSphere HA 組態工作的狀態。

---

## 設定虛擬機器回應

透過失敗狀況和虛擬機器回應頁面，您可選擇能夠確定 vSphere HA 如何回應主機故障和隔離的設定。這些設定包括虛擬機器重新啟動優先順序、主機隔離回應、虛擬機器元件保護設定以及虛擬機器監控敏感度。

虛擬機器回應頁面僅在您啟用 vSphere HA 時可編輯。

### 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到 vSphere HA 叢集。
- 2 按一下**管理索引標籤**，然後按一下**設定**。
- 3 在 [設定] 下，選取 **vSphere HA**，然後按一下**編輯**。

#### 4 展開失敗狀況和虛擬機器回應，顯示組態選項。

選項	說明
虛擬機器重新啟動優先順序	重新啟動優先順序用於確定主機發生故障時虛擬機器的重新啟動順序。較高優先順序的虛擬機器將首先啟動。僅按照每台主機來套用此優先順序。如果多台主機發生故障，將首先移轉優先順序最高的主機上的所有虛擬機器，然後移轉優先順序第二高的主機上的所有虛擬機器，以此類推。
主機隔離回應	主機隔離回應可確定當 vSphere HA 叢集內的某台主機中斷其主控台網路連線，但仍在執行時發生的情況。
處於永久裝置遺失 (PDL) 狀態的資料存放區回應	此設定可判定 PDL 出現故障時 VMCP 的行為。您可以選擇讓它 <b>發佈事件</b> 或 <b>關閉電源後重新啟動虛擬機器</b> 。
處於所有路徑失效 (APD) 狀態的資料存放區回應	此設定可判定 APD 發生故障時 VMCP 的行為。您可以選擇讓它 <b>保守地</b> 或 <b>積極地發佈事件</b> 或 <b>關閉電源後重新啟動虛擬機器</b> 。
由於 APD，虛擬機器容錯移轉延遲	此設定為 VMCP 採取動作前要等候的分鐘數。
APD 在 APD 逾時後復原的回應	您可以選擇在此情況下 VMCP 是否重設虛擬機器。
虛擬機器監控敏感度	透過在 <b>低</b> 和 <b>高</b> 之間移動滑桿，設定此選項。您也可以選取 <b>自訂</b> 以提供自訂設定。

#### 5 按一下**確定**。

##### 結果

您的虛擬機器回應設定就會生效。

### 設定許可控制

建立叢集後，許可控制允許您指定在虛擬機器違反可用性限制時是否可以啟動它們。叢集會保留資源，以在指定數目的主機上對所有執行中的虛擬機器進行容錯移轉。

僅在啟用了 vSphere HA 時，[許可控制] 頁面才會出現。

##### 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到 vSphere HA 叢集。
- 2 按一下**管理索引標籤**，然後按一下**設定**。
- 3 在 [設定] 下，選取 **vSphere HA**，然後按一下**編輯**。
- 4 展開**許可控制**以顯示組態選項。
- 5 選取要套用到叢集的許可控制原則。

選項	說明
按主機的靜態數目定義容錯移轉容量	選取可復原或保證容錯移轉的主機故障次數上限。此外，您還必須選取插槽大小原則。
透過保留一定百分比的叢集資源來定義容錯移轉容量	指定要保留為備用容量以支援容錯移轉的叢集 CPU 和記憶體資源的百分比。



選項	說明
使用專用容錯移轉主機	選取要用於進行容錯移轉動作的主機。如果預設容錯移轉主機沒有足夠的資源，仍可容錯移轉到叢集內的其他主機。
不保留容錯移轉容量	此選項允許執行違反可用性限制的開啟虛擬機器電源操作。

## 6 按一下**確定**。

### 結果

已啟用許可控制，並且您選擇的原則會生效。

## 設定用於活動訊號的資料存放區

vSphere HA 使用資料存放區活動訊號辨別出現故障的主機和位於網路磁碟分割的主機。資料存放區活動訊號允許 vSphere HA 在出現管理網路磁碟分割時監控主機，以及繼續對出現的故障進行回應。

您可以指定要用於資料存放區活動訊號的資料存放區。

### 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到 vSphere HA 叢集。
- 2 按一下**管理索引標籤**，然後按一下**設定**。
- 3 在 [設定] 下，選取 **vSphere HA**，然後按一下**編輯**。
- 4 展開**用於產生活動訊號的資料存放區**以顯示資料存放區活動訊號的組態選項。
- 5 若要指示 vSphere HA 如何選取資料存放區以及如何處理喜好設定，請從下列選項中選擇：

表 2-3.

資料存放區活動訊號選項
自動選取可從主機存取的資料存放區
僅使用來自指定清單的資料存放區
使用來自指定清單的資料存放區並視需要自動補充

- 6 在**可用的活動訊號資料存放區**窗格中，選取要用於活動訊號的資料存放區。

所列出的資料存放區均由 vSphere HA 叢集中的多台主機共用。選取了某個資料存放區後，下方的窗格將顯示 vSphere HA 叢集中可存取此資料存放區的所有主機。

- 7 按一下**確定**。

## 設定進階選項

若要自訂 vSphere HA 行為，請設定進階 vSphere HA 選項。

## 必要條件

確認您具有叢集管理員權限。

**備註** 因為這些選項會影響 vSphere HA 的正常運作，所以變更時要謹慎。

## 程序

1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到 vSphere HA 叢集。

2 按一下**管理索引標籤**，然後按一下**設定**。

3 在 [設定] 下，選取 **vSphere HA**，然後按一下**編輯**。

4 擴充**進階選項**。

5 按一下**新增**，然後在文字方塊中輸入進階選項的名稱。

您可在 [值] 資料行的文字方塊中設定選項的值。

6 針對要新增的每個新選項重複執行步驟 5，然後按一下**確定**。

## 結果

叢集即會使用您已新增或修改的選項。

## 後續步驟

一旦設定了進階 vSphere HA 選項，它就會保留到您執行下列其中一項動作為止：

- 使用 vSphere Web Client，將其值重設為預設值。
- 從叢集中所有主機上的 fdm.cfg 檔案中手動編輯或刪除該選項。

## vSphere HA 進階選項

您可以設定影響您 vSphere HA 叢集之行為的進階選項。

表 2-4. vSphere HA 進階選項

選項	說明
<code>das.isolationaddress[...]</code>	設定要執行 Ping 動作以判定主機是否與網路隔離的位址。只有當未從叢集內的任何其他主機接收到活動訊號時，才會對此位址執行 Ping 動作。如果未指定，則使用管理網路的預設閘道。此預設閘道必須是可用的可靠位址，以便主機可以確定它是否與網路隔離。您可以為叢集 <code>das.isolationaddressX</code> ，(其中 X = 0-9) 指定多個隔離位址 (最多 10 個)。通常每個管理網路應指定一個隔離位址。如果指定太多位址，則進行隔離偵測會需要較長的時間。
<code>das.usedefaultisolationaddress</code>	依預設，vSphere HA 使用主控台網路的預設閘道做為隔離位址。此選項指定是否使用此預設值 (true false)。
<code>das.isolationshutdowntimeout</code>	關閉虛擬機器電源之前，系統等待虛擬機器關閉的時間段。只有在主機的隔離回應為 [關閉虛擬機器] 時，此選項才適用。預設值為 300 秒。

表 2-4. vSphere HA 進階選項 (續)

選項	說明
<code>das.slotmeminmb</code>	定義記憶體插槽大小的上限。如果使用此選項，則插槽大小小於該值，或是小於叢集內任何已開啟電源虛擬機器的記憶體保留上限以及記憶體額外負荷。
<code>das.slotcpuinmhz</code>	定義 CPU 插槽大小的上限。如果使用此選項，則插槽大小小於該值，或是小於叢集內任何已開啟電源虛擬機器的 CPU 保留上限。
<code>das.vmmemoryminmb</code>	定義在沒有指定虛擬機器記憶體保留或者記憶體保留為零時，指派給虛擬機器的預設記憶體資源值。此值用於 [叢集容許的主機故障次數] 許可控制原則。如果未指定值，預設為 0 MB。
<code>das.vmcputminmhz</code>	定義在沒有指定虛擬機器 CPU 保留或者 CPU 保留為零時，指派給虛擬機器的預設 CPU 資源值。此值用於 [叢集容許的主機故障次數] 許可控制原則。如果未指定值，預設為 32 MHz。
<code>das.iostatsinterval</code>	變更虛擬機器監控敏感度的預設 I/O 統計資料間隔。預設為 120 (秒)。可以設定為大於等於 0 的任何值。設定為 0 會停用檢查。  <b>備註</b> 不建議使用小於 50 的值，因為較小的值會導致 vSphere HA 意外地重設虛擬機器。
<code>das.ignoreinsufficienthbdatastore</code>	如果主機不具有足夠的 vSphere HA 活動訊號資料存放區，則停用建立的組態問題。預設值為 false。
<code>das.heartbeatdsperhost</code>	變更所需的活動訊號資料存放區的數目。有效值範圍為 2 至 5，預設為 2。
<code>das.config.fdm.isolationPolicyDelaySec</code>	在確定主機被隔離後執行隔離原則之前系統等待的秒數。最小值為 30。如果設定的值小於 30，延遲時間將為 30 秒。
<code>das.respectvmmantiaffinityrules</code>	確定 vSphere HA 是否強制執行虛擬機器-虛擬機器反相似性規則。預設值為 [false]，不強制執行規則。也可以設定為 [true]，強制執行規則 (即使未啟用 vSphere DRS)。在此案例中，如果對虛擬機器進行容錯移轉違反規則，則 vSphere HA 不會進行容錯移轉，但會發出一個事件，報告資源不足，無法執行容錯移轉。 如需有關反相似性規則的詳細資訊，請參閱《vSphere 資源管理》。
<code>das.maxresets</code>	VMCP 嘗試重設的次數上限。如果受 APD 情況影響之虛擬機器上的重設作業失敗，則在放棄前，VMCP 會多次重試重設
<code>das.maxterminates</code>	VMCP 重試終止虛擬機器的次數上限。
<code>das.terminateretryintervalsec</code>	如果 VMCP 無法終止虛擬機器，此為系統在重試終止嘗試前等候的秒數
<code>das.config.fdm.reportfailoverfailevent</code>	設定為 1 時，在 vSphere HA 嘗試重新啟動虛擬機器失敗時，啟用產生詳細的每個虛擬機器事件。預設值為 0。在 vSphere 6.0 之前的舊版中，依預設會產生此事件。
<code>vpXD.das.completemetadataupdateintervalsec</code>	在設定了虛擬機器-主機相似性規則後的一段時間 (秒) 內，vSphere HA 可以重新啟動已停用 DRS 之叢集中的虛擬機器，並覆寫該規則。預設值為 300 秒。

表 2-4. vSphere HA 進階選項 (續)

選項	說明
<code>das.config.fdm.memReservationMB</code>	<p>依預設，vSphere HA 代理程式會以 250 MB 的設定記憶體限制運作。如果主機用盡可保留的容量，則它可能不會允許此保留。您可以使用此進階選項來降低記憶體限制，以避免此問題。僅可指定大於 100 的整數 (即為最小值)。相反，若要防止在大型叢集 (包含 6,000 至 8,000 台虛擬機器) 中選取主要代理程式期間出現問題，應將此限制提高至 325 MB。</p> <p><b>備註</b> 一旦變更此限制，您必須針對該叢集中的所有主機執行「重新設定 HA」工作。此外，如果向該叢集新增主機或重新開機現有主機，則必須在這些主機上執行此工作以更新此記憶體設定。</p>
<code>das.respectvmhostsoftaffinityrules</code>	<p>決定 vSphere HA 是否會重新啟動屬於相同虛擬機器-主機群組的主機上的個別虛擬機器。如果沒有此類主機可用，或此選項的值設為「false」，vSphere HA 會重新啟動叢集中任何可用主機上的虛擬機器。在 vSphere 6.0 中，預設值為 [false]。可能無法在叢集的進階 HA 選項中明顯定義此值。如果您想要啟用選項，必須在叢集的進階 HA 選項中手動設定此選項為 [true]。</p>

**備註** 如果變更下列任一進階選項的值，則必須先停用 vSphere HA，然後再重新啟用，變更才會生效。

- `das.isolationaddress[...]`
- `das.usedefaultisolationaddress`
- `das.isolationshutdowntimeout`

### 自訂個別虛擬機器

vSphere HA 叢集中的每個虛擬機器均指派了 [虛擬機器重新啟動優先順序]、[主機隔離回應]、[虛擬機器元件保護] 和 [虛擬機器監控] 的叢集預設設定。可以透過變更這些預設值來指定每個虛擬機器的專屬行為。如果虛擬機器離開該叢集，將捨棄這些設定。

### 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到 vSphere HA 叢集。
- 2 按一下**管理索引標籤**，然後按一下**設定**。
- 3 在 [設定] 下，選取**虛擬機器覆寫項目**，然後按一下**新增**。
- 4 使用 + 按鈕選取套用覆寫項目的虛擬機器。
- 5 按一下**確定**。
- 6 (選擇性) 您可以變更其他設定，例如**自動化層級**、**虛擬機器重新啟動優先順序**、**主機隔離回應**、**VMCP 設定**、**虛擬機器監控**、或**虛擬機器監控敏感度**設定。

**備註** 您可先後展開**相關叢集設定**和 **vSphere HA**，檢視這些設定的叢集預設值。

- 7 按一下**確定**。

## 結果

現在，對於變更的每項設定，虛擬機器的行為將不同於叢集預設值。

## vSphere HA 叢集的最佳做法

為確保獲得最佳 vSphere HA 叢集效能，您應遵循某些最佳做法。本節重點介紹適用於 vSphere HA 叢集的一些主要最佳做法。

您也可以參閱出版物《vSphere High Availability 部署的最佳做法》來進一步討論。

### 針對網路的最佳做法

請觀察下列針對主機 NIC 組態和 vSphere HA 的網路拓撲的最佳做法。最佳做法包含對 ESXi 主機的建議，以及對纜線、交換器、路由器和防火牆的建議。

#### 網路組態和維護

下列網路維護建議可以協助您避免對由於丟棄的 vSphere HA 活動訊號而發生故障的主機和網路隔離的意外偵測。

- 對叢集 ESXi 主機所在的網路進行變更時，請暫停主機監控功能。變更網路硬體或網路設定會中斷 vSphere HA 用於偵測主機故障的活動訊號，並且這可能造成不必要的虛擬機器容錯移轉嘗試。
- 在 ESXi 主機上變更網路組態 (例如，新增連接埠群組或移除 vSwitch) 時，請暫停主機監控。在對網路組態進行變更之後，您必須在叢集中的所有主機上重新設定 vSphere HA，以便重新檢查網路資訊。然後重新啟用主機監控。

---

**備註** 由於網路是 vSphere HA 的一個重要元件，因此，如果需要執行網路維護，請通知 vSphere HA 管理員。

---

#### 用於 vSphere HA 通訊的網路

若要識別哪些網路作業可能會中斷 vSphere HA 的正常運作，應當瞭解哪些管理網路正用於活動訊號和其他 vSphere HA 通訊。

- 在叢集中的舊版 ESX 主機上，vSphere HA 通訊透過指定為服務主控台網路的所有網路進行傳輸。這些主機沒有將 VMkernel 網路用於 vSphere HA 通訊。若要將 vSphere HA 流量包含到一個 ESX 主控台網路子集中，請使用 `allowedNetworks` 進階選項。
- 在叢集中的 ESXi 主機上，依預設，vSphere HA 通訊透過 VMkernel 網路進行傳輸。藉由 ESXi 主機，如果您希望針對 vSphere HA 使用 vCenter Server 用來與主機通訊的網路之外的網路，則您必須明確啟用**管理流量**核取方塊。

若要保留您已指定網路上的 vSphere HA 代理程式流量，請設定主機，使 vSphere HA 使用的 vmkNIC 沒有與用於其他用途的 vmkNIC 共用子網路。如果同時為 vSphere HA 管理流量至少設定一個 vmkNIC，vSphere HA 代理程式會使用與指定子網路關聯的任何 pNIC 傳送封包。因此，若要確保網路流量分離，vSphere HA 以及其他功能所使用的 vmkNIC 必須位於不同的子網路上。

## 網路隔離位址

網路隔離位址是一個 IP 位址，對其執行 Ping 動作可判定主機是否與網路隔離。只有當主機已停止從叢集內的所有其他主機接收活動訊號時，才會對此位址執行 Ping 動作。如果主機可以對其網路隔離位址執行 Ping 動作，則說明該主機並未與網路隔離，並且叢集內的其他主機已發生故障或已對網路進行磁碟分割。但是，如果主機無法對其隔離位址執行 Ping 動作，則可能該主機已與網路隔離，並且不會執行容錯移轉動作。

根據預設，網路隔離位址是主機的預設閘道。無論已定義多少個管理網路，都只會指定一個預設閘道。您應該使用 `das.isolationaddress[...]` 進階選項來為其他網路新增隔離位址。請參閱 [vSphere HA 進階選項](#)。

## 網路路徑冗餘

叢集節點之間的網路路徑冗餘對 vSphere HA 可靠性非常重要。單一管理網路會最終成為單一失敗點，並且，儘管只有該網路出現失敗，仍可能會導致容錯移轉。如果僅有一個管理網路，且在網路出現故障期間未保留活動訊號資料存放區連線能力，則主機和叢集之間的任何故障都可能導致不必要 (或錯誤) 的容錯移轉活動。可能的故障包含 NIC 故障、網路纜線故障、網路纜線移除和交換器重設。考量主機可能導致失敗的上述原因，然後嘗試盡量減少這些問題 (通常透過提供網路冗餘來實現此目的)。

實作網路冗餘的第一種方法是在 NIC 層級使用 NIC 整併。如果用兩個連線到不同實體交換器的 NIC 組成一個 NIC 組，則可以提高管理網路的可靠性。因為透過兩個 NIC (並且透過不同的交換器) 連線的伺服器具有兩條獨立的路徑來傳送和接收活動訊號，所以叢集具有更好的彈性。若要為管理網路設定 NIC 組，請在作用中或待命組態的 vSwitch 組態中設定 vNIC。建議的 vNIC 參數設定如下：

- 預設負載平衡 = 根據原始連接埠識別碼進行路由
- 容錯回復 = 否

在為 vSphere HA 叢集中的主機新增 NIC 之後，必須在該主機上重新設定 vSphere HA。

在大多數實作中，NIC 整併可提供足夠的活動訊號冗餘，但是除此之外，您還可以建立另一個管理網路連線，連接到單獨的虛擬交換器上。冗餘管理網路能夠可靠地偵測故障並防止出現隔離或磁碟分割的情況，因為活動訊號可以透過多個網路傳送。原始管理網路連線用於網路和管理。輔助管理網路連線建立之後，vSphere HA 會同時透過兩種管理網路連線傳送活動訊號。如果一條路徑發生故障，vSphere HA 仍可透過另一條路徑傳送和接收活動訊號。

---

**備註** 在叢集內的伺服器之間盡量少設定硬體區段，目標是為了限制單一失敗點。此外，躍點過多的路由可能會導致活動訊號的網路封包延遲，並增加潛在的失敗點數目。

---

## 使用 IPv6 網路組態

應僅指派一個 IPv6 位址給您的 vSphere HA 叢集所使用的特定網路介面。指派多個 IP 位址會增加叢集的主要主機所傳送之活動訊號訊息的數目，卻沒有相應的好處。

## 針對互通性的最佳做法

請遵循下列允許在 vSphere HA 與其他功能之間進行適當互通的最佳做法。

## 混合叢集中的 vSphere HA 和 Storage vMotion 互通性

在包含 ESXi 5.x 主機和 ESX/ESXi 4.1 或舊版主機，且廣泛使用 Storage vMotion 或啟用了 Storage DRS 的叢集中，請勿部署 vSphere HA。vSphere HA 可能透過在某個 ESXi 版本 (不同於出現故障前執行虛擬機器的主機版本) 的主機上重新啟動虛擬機器來回應主機故障。如果出現故障時虛擬機器涉及 ESXi 5.x 主機上的 Storage vMotion 動作，而且 vSphere HA 在低於 ESXi 5.0 版本的主機上重新啟動虛擬機器，則會出現問題。雖然虛擬機器可能開啟電源，但針對快照作業的任何後續嘗試都可能會使 vdisk 狀態遭到損毀並導致虛擬機器無法使用。

## 將 Auto Deploy 與 vSphere HA 搭配使用

可以將 vSphere HA 與 Auto Deploy 一併使用，來提升虛擬機器的可用性。Auto Deploy 可在開啟主機電源時佈建這些主機，您還可以將其設定為在開機過程中於此類主機上安裝 vSphere HA 代理程式。如需詳細資料，請參閱《vSphere 安裝和設定》中的 Auto Deploy 說明文件。

## 使用 Virtual SAN 升級叢集中的主機

如果要將 vSphere HA 叢集中的 ESXi 主機升級到 5.5 版或更高版本，而且還計劃使用 Virtual SAN，請按下列程序執行操作。

- 1 升級所有主機。
- 2 停用 vSphere HA。
- 3 啟用 Virtual SAN。
- 4 重新啟用 vSphere HA。

## 針對許可控制的最佳做法

請遵循下列針對 vSphere HA 許可控制之組態和用法的最佳做法。

下列建議是 vSphere HA 許可控制的最佳做法。

- 選取 [保留的叢集資源百分比] 許可控制原則。該原則在主機和虛擬機器大小調整方面提供了極高的彈性。設定此原則時，選擇 CPU 和記憶體의 百分比以反映要支援的主機故障數。例如，如果希望 vSphere HA 為兩個主機故障保留資源，並且叢集中包含十個具有相同容量的主機，則可以指定 20% (2/10)。
- 請確保調整所有叢集主機大小的幅度相等。對於 [叢集容許的主機故障次數] 原則，不平衡的叢集會導致保留多餘容量來處理故障，因為 vSphere HA 會為最大的主機保留容量。對於 [叢集資源百分比] 原則，不平衡的叢集要求指定的百分比大於在其他情況下為預期主機故障的數目保留足夠容量所需的百分比。
- 如果計劃使用 [叢集容許的主機故障數目] 原則，請嘗試在所有設定的虛擬機器間保持相似的虛擬機器大小需求。該原則使用插槽大小來計算需要為每個虛擬機器保留的容量。插槽大小是以任一虛擬機器需要保留的最大記憶體和 CPU 為基礎的。當混用 CPU 和記憶體需求不同的多個虛擬機器時，插槽大小計算將預設為最大可能值 (限制整併)。
- 如果您計劃使用 [指定容錯移轉主機] 原則，請決定要支援的主機故障數，然後將該主機數目指定為容錯移轉主機數目。如果叢集不平衡，則指定的容錯移轉主機至少應與叢集中的非容錯移轉主機具有相同的大小。這可確保在萬一出現故障時有足夠的容量。



## 針對叢集監控的最佳做法

請遵循下列針對監控您 vSphere HA 叢集之狀態和有效性的最佳做法。

### 將警示設定為監控叢集變更

當 vSphere HA 或 Fault Tolerance 採取動作維護可用性時 (例如，虛擬機器容錯移轉)，您可能會收到關於此類變更的通知。將 vCenter Server 中的警示設定為在執行這些動作時觸發，並向指定的一組管理員傳送警示 (如電子郵件)。

多個預設 vSphere HA 警示可供使用。

- 容錯移轉資源不足 (叢集警示)
- 找不到主要虛擬機器 (叢集警示)
- 正在進行容錯移轉 (叢集警示)
- 主機 HA 狀態 (主機警示)
- 虛擬機器監控錯誤 (虛擬機器警示)
- 虛擬機器監控動作 (虛擬機器警示)
- 容錯移轉失敗 (虛擬機器警示)

---

**備註** 預設警示包含功能名稱 vSphere HA。

---

### 監控叢集有效性

有效叢集是尚未違反許可控制原則的叢集。

當已開啟電源的虛擬機器數超過了容錯移轉需求，即目前容錯移轉容量小於所設定的容錯移轉容量時，為 vSphere HA 啟用的叢集將會變為無效。如果停用了許可控制，則叢集不會變為無效。

在 vSphere Web Client 中，從叢集的**監控**索引標籤中選取 **vSphere HA**，然後選取**組態問題**。此時會顯示目前 vSphere HA 問題的清單。

如果叢集是由於 vSphere HA 問題而變為紅色的，則 DRS 行為不會受到影響。



# 為虛擬機器提供 Fault Tolerance

## 3

您可以針對虛擬機器使用 vSphere Fault Tolerance，以比 vSphere HA 所提供的層級更高的可用性和資料保護來確保業務持續性。

Fault Tolerance 建置於 ESXi 主機平台上，它透過在單獨主機上執行相同虛擬機器的方式來提供持續可用性。

若要取得 Fault Tolerance 的最佳結果，應先熟悉其工作原理、如何為叢集和虛擬機器啟用它及使用的最佳做法。



虛擬機器的 Fault Tolerance 保護

([https://vmwaretv.vmware.com/embed/secure/iframe/entryId/1\\_7ivj3tw/UiConfId/49694343/](https://vmwaretv.vmware.com/embed/secure/iframe/entryId/1_7ivj3tw/UiConfId/49694343/))

本章節討論下列主題：

- Fault Tolerance 的工作方式
- Fault Tolerance 使用案例
- Fault Tolerance 需求、限制和授權
- Fault Tolerance 互通性
- 為 Fault Tolerance 準備叢集和主機
- 使用 Fault Tolerance
- Fault Tolerance 的最佳做法
- 舊版 Fault Tolerance

## Fault Tolerance 的工作方式

您可以將 vSphere Fault Tolerance (FT) 用於大多數任務關鍵虛擬機器。FT 透過建立和維護另一個相同虛擬機器 (可在發生容錯移轉時隨時取代該虛擬機器)，提供這一虛擬機器的持續可用性。

受保護的虛擬機器稱為主要虛擬機器。重複的虛擬機器 (即次要虛擬機器) 可於另一個主機上建立並執行。次要虛擬機器的執行方式與主要虛擬機器的執行方式相同，並且它可以在任意點進行接管而無中斷，從而提供容錯保護。

主要虛擬機器和次要虛擬機器可持續監控彼此的狀態，以確保 Fault Tolerance 得到維護。如果執行主要虛擬機器的主機發生故障，將會發生透明容錯移轉，在此情況下，會即時啟動次要虛擬機器來取代主要虛擬機器。啟動新的次要虛擬機器，並自動重新建立 Fault Tolerance 冗餘。如果執行次要虛擬機器的主機發生故障，則該主機也會即時遭取代。在任一情況下，使用者都不會遭遇服務中斷和資料遺失的情況。

容錯虛擬機器及其次要複本不允許在相同主機上執行。此限制可確保主機故障不會導致失去兩台虛擬機器。

---

**備註** 也可以使用虛擬機器-主機相似性規則來確定要在其上執行指定虛擬機器的主機。如果使用這些規則，應瞭解對於受這種規則影響的任何主要虛擬機器，其相關次要虛擬機器也受這些規則影響。如需有關相似性規則的詳細資料，請參閱 [vSphere 資源管理說明文件](#)。

---

Fault Tolerance 可避免「核心分裂」情況發生，此情況可能會造成虛擬機器在從故障復原後存在兩個作用中複本。共用儲存區上鎖定的原子檔案用於協調容錯移轉，以便只有一端做為主要虛擬機器繼續執行，並會自動再生新的次要虛擬機器。

vSphere Fault Tolerance 可容納具備多達四個 vCPU 的對稱多處理器 (SMP) 虛擬機器。舊版 vSphere 採用不同的 Fault Tolerance (現在稱為舊版 FT) 技術，它具有不同的需求和特性 (包括舊版 FT 虛擬機器的單一 vCPU 限制)。若需要與這些之前的需求相容，您可以改為使用舊版 FT。但這包含每個虛擬機器之進階選項設定。如需詳細資訊，請參閱 [舊版 Fault Tolerance](#)。

## Fault Tolerance 使用案例

有幾種典型情況可以受益於使用 vSphere Fault Tolerance。

Fault Tolerance 可提供比 vSphere HA 更高層級的業務持續性。呼叫次要虛擬機器以取代與其對應的主要虛擬機器時，次要虛擬機器會立即接管主要虛擬機器的角色，並會保留其整個狀態。應用程式已在執行中，並且不需要重新輸入或重新載入記憶體中儲存的資料。這不同於 vSphere HA 提供的容錯移轉，容錯移轉會重新啟動受故障影響的虛擬機器。

更高的持續性層級以及增加的狀態資訊與資料保護功能可在您要部署 Fault Tolerance 時提供方案資訊。

- 需要始終保持可用的應用程式，尤其是那些具有長時間用戶端連線的應用程式，使用者想要在硬體故障期間維持這些連線。
- 不能透過任何其他方式實現叢集功能的自訂應用程式。
- 可以透過自訂叢集解決方案提供高可用性，但這些解決方案太複雜，且很難進行設定和維護的案例。

藉由 Fault Tolerance 保護虛擬機器的另一個關鍵使用案例可以說明為隨選 Fault Tolerance。在此案例中，虛擬機器在一般作業期間受到 vSphere HA 的充分保護。在某些關鍵期間，您可能希望增強虛擬機器的保護。例如，您可能正在執行季末報告，如果發生中斷，則可能會延遲關鍵業務資訊的可用性。藉由 vSphere Fault Tolerance，您可以在執行此報告前保護此虛擬機器，然後在產生報告後關閉或暫停 Fault Tolerance。可以在關鍵期間使用隨選 Fault Tolerance 保護虛擬機器，然後在非關鍵作業期間將資源置回一般狀態。

## Fault Tolerance 需求、限制和授權

使用 vSphere Fault Tolerance (FT) 前，請考慮適用於此功能的高層級需求、限制以及授權。

### 需求

下列 CPU 和網路需求適用於 FT。

主機電腦中用於容錯虛擬機器的 CPU 必須與 vSphere vMotion 相容，或已透過增強型 vMotion 相容性進行改善。此外，需要可支援硬體 MMU 虛擬化的 CPU (Intel EPT 或 AMD RVI)。下列 CPU 受支援。

- Intel Sandy Bridge 或更新版本。Avoton 不受支援。
- AMD Bulldozer 或更新版本。

針對 FT 使用 10 Gbit 記錄網路，並確認該網路延遲較低。強烈建議使用專用 FT 網路。

### 限制

在設定使用 Fault Tolerance 的叢集中，獨立地強制實施兩項限制。

#### **das.maxftvmsperhost**

叢集中的主機所允許的容錯虛擬機器的數目上限。主要虛擬機器和次要虛擬機器都會計入此項限制。預設值為 4。

#### **das.maxftvcpusperhost**

vCPU 的數目上限彙總了主機上所有的容錯虛擬機器。主要虛擬機器和次要虛擬機器的 vCPU 都計入了此限制。預設值為 8。

### 授權

單一容錯虛擬機器所支援的 vCPU 數目受您為 vSphere 所購買之授權層級的限制。Fault Tolerance 的受支援情況如下：

- vSphere Standard 和 Enterprise。最多允許 2 個 vCPU
- vSphere Enterprise Plus。最多允許 4 個 vCPU

---

**備註** 在 vSphere Essentials 和 vSphere Essentials Plus 中不支援 FT 和舊版 FT。

---

## Fault Tolerance 互通性

vSphere Fault Tolerance 存在一些與 vSphere 功能、裝置以及可與之互通的其他功能相關的限制。

在設定 vSphere Fault Tolerance 之前，應當瞭解 Fault Tolerance 不能與之互通的功能和產品。

### Fault Tolerance 不支援的 vSphere 功能

設定叢集時，您應該注意並非所有 vSphere 功能都可與 Fault Tolerance 互通。

容錯虛擬機器不支援以下 vSphere 功能。

- 快照。在虛擬機器上啟用 Fault Tolerance 前，必須移除或認可快照。此外，無法為已啟用 Fault Tolerance 的虛擬機器建立快照。

**備註** Fault Tolerance 支援為 vStorage APIs - Data Protection (VADP) 備份建立的僅適用於磁碟的快照。但是，舊版 FT 不支援 VADP。

- Storage vMotion。無法為已開啟 Fault Tolerance 的虛擬機器叫用 Storage vMotion。若要移轉儲存區，應先暫時關閉 Fault Tolerance，然後再執行 Storage vMotion 動作。在完成移轉之後，可以重新開啟 Fault Tolerance。
- 連結複製。您無法在連結複製的虛擬機器上使用 Fault Tolerance，也無法從已啟用 FT 的虛擬機器上建立連結複製。
- 虛擬機器元件保護 (VMCP)。如果叢集已啟用 VMCP，則會為已關閉此功能的容錯虛擬機器建立覆寫。
- 虛擬磁碟區資料存放。
- 以儲存區為基礎的原則管理。
- I/O 篩選器。

## 與 Fault Tolerance 不相容的功能和裝置

並非所有第三方裝置、功能或產品都能與 Fault Tolerance 互通。

要使虛擬機器與 Fault Tolerance 功能相容，虛擬機器不能使用以下功能或裝置。

表 3-1. 與 Fault Tolerance 不相容的功能和裝置以及更正動作

不相容的功能或裝置	更正動作
實體原始磁碟對應 (RDM)。	使用舊版 FT，您可以重新設定具有支援實體 RDM 之虛擬裝置的虛擬機器改用虛擬 RDM。
由實體或遠端裝置支援的 CD-ROM 或虛擬磁碟片裝置。	移除 CD-ROM 或虛擬磁碟片裝置，或使用共用儲存區上安裝的 ISO 重新設定支援功能。
USB 和音效裝置。	從虛擬機器移除這些裝置。
N_Port 識別碼虛擬化 (NPIV)。	停用虛擬機器的 NPIV 組態。
NIC 傳遞。	Fault Tolerance 不支援此功能，因此必須將其關閉。
熱插拔裝置。	容錯虛擬機器的熱插拔功能將自動停用。若要熱插拔裝置 (新增或移除)，必須臨時關閉 Fault Tolerance，執行熱插拔作業，然後重新開啟 Fault Tolerance。  <b>備註</b> 使用 Fault Tolerance 時，如果在虛擬機器執行過程中變更虛擬網路卡的設定，該作業即為熱插拔作業，因為它要求先拔出網路卡，然後重新插入。例如，當執行中的虛擬機器使用虛擬網路卡時，如果變更虛擬 NIC 所連線的網路，必須先關閉 FT。
序列埠或平行埠	從虛擬機器移除這些裝置。

表 3-1. 與 Fault Tolerance 不相容的功能和裝置以及更正動作 (續)

不相容的功能或裝置	更正動作
啟用了 3D 的視訊裝置。	Fault Tolerance 不支援啟用了 3D 的視訊裝置。
虛擬 EFI 韌體	在安裝客體作業系統之前，請確認將虛擬機器設定為使用 BIOS 韌體。
虛擬機器通訊介面 (VMCI)	不受 Fault Tolerance 支援。
2TB+ VMDK	2TB+ VMDK 不支援 Fault Tolerance。

## 搭配使用 Fault Tolerance 與 DRS

僅在啟用增強型 vMotion 相容性 (EVC) 功能時，才可搭配使用 vSphere Fault Tolerance 和 vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS)。此過程可使容錯虛擬機器受益於更好的初始放置位置。

叢集啟用了 EVC 時，DRS 將為容錯虛擬機器提出初始放置位置建議，並允許您為主要虛擬機器指派 DRS 自動化層級 (次要虛擬機器永遠採用與其關聯的主要虛擬機器相同的設定)。

將 vSphere Fault Tolerance 用於停用了 EVC 的叢集中的虛擬機器時，將為容錯虛擬機器指定 [已停用] 的 DRS 自動化層級。在這種叢集中，每個主要虛擬機器只在其已登錄的主機上開啟電源，系統會自動放置其次要虛擬機器。

如果將相似性規則用於一個容錯虛擬機器配對，則虛擬機器-虛擬機器相似性規則僅適用於主要虛擬機器，而虛擬機器-主機相似性規則適用於主要虛擬機器及其次要虛擬機器。如果為主要虛擬機器設定了虛擬機器-虛擬機器相似性規則，則 DRS 會嘗試解決在容錯移轉 (即主要虛擬機器有效移動至新主機) 後出現的任何衝突。

## 為 Fault Tolerance 準備叢集和主機

若要為叢集啟用 vSphere Fault Tolerance，您必須滿足此功能的先決條件，且必須在主機上執行特定的設定步驟。完成這些步驟並建立叢集後，您還可以檢查組態是否符合啟用 Fault Tolerance 的需求。

在嘗試為叢集啟用 Fault Tolerance 之前，應當完成下列工作：

- 確定您的叢集、主機和虛擬機器符合 Fault Tolerance 檢查清單中概略列出的需求。
- 為每台主機設定網路。
- 建立 vSphere HA 叢集，新增主機，並檢查符合性。

當叢集和主機已為 Fault Tolerance 準備就緒，您便可為虛擬機器開啟 Fault Tolerance。請參閱 [開啟 Fault Tolerance](#)。

## Fault Tolerance 檢查清單

以下檢查清單包含在使用 vSphere Fault Tolerance 之前需要瞭解的叢集、主機和虛擬機器需求。

在設定 Fault Tolerance 之前，應檢閱此清單。

---

**備註** 容錯虛擬機器的容錯移轉獨立於 vCenter Server 之外，但必須使用 vCenter Server 設定 Fault Tolerance 叢集。

---

## Fault Tolerance 的叢集需求

使用 Fault Tolerance 之前，必須滿足以下叢集需求。

- 設定了 Fault Tolerance 記錄和 vMotion 網路。請參閱 [設定主機的網路](#)。
- 已建立並啟用 vSphere HA 叢集。請參閱[建立與設定 vSphere HA 叢集](#)。開啟容錯虛擬機器電源或者將主機新增到已支援容錯虛擬機器的叢集之前，必須啟用 vSphere HA。

## Fault Tolerance 的主機需求

使用 Fault Tolerance 之前，必須滿足以下主機需求。

- 主機必須使用受支援的處理器。
- 主機必須獲得 Fault Tolerance 的授權。
- 主機必須已通過 Fault Tolerance 認證。請參閱 <http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php> 並選取[按與容錯相容的集合搜尋](#)，決定主機是否已通過認證。
- 設定每台主機時，都必須在 BIOS 中啟用硬體虛擬化 (HV)。

---

**備註** VMware 建議您使用的主機支援 FT 虛擬機器將其 BIOS 電源管理設定調至「最佳效能」或「作業系統管理型效能」。

---

若要確認叢集內的主機是否相容，從而判斷其是否支援 Fault Tolerance，您還可以執行設定檔符合性檢查，如[建立叢集並檢查符合性](#)中所述。

## Fault Tolerance 的虛擬機器需求

使用 Fault Tolerance 之前，必須滿足以下虛擬機器需求。

- 沒有不受支援的裝置附加至虛擬機器。請參閱 [Fault Tolerance 互通性](#)。
- 不相容的功能不得與容錯虛擬機器一起執行。請參閱 [Fault Tolerance 互通性](#)。
- 虛擬機器檔案必須儲存在共用儲存區上。可接受的共用儲存區解決方案包含光纖通道、(硬體和軟體) iSCSI、NFS 和 NAS。

## 其他組態建議

在設定 Fault Tolerance 時，您也應該觀察下列準則：

- 如果要使用 NFS 存取共用儲存區，請使用至少具有 1Gbit NIC 的專用 NAS 硬體，以取得為了使 Fault Tolerance 功能正常運作所需的網路效能。
- 開啟 Fault Tolerance 後，容錯虛擬機器的記憶體保留會設定為虛擬機器的記憶體大小。請確定包含容錯虛擬機器的資源集區擁有超過虛擬機器記憶體大小的記憶體資源。如果資源集區中沒有額外記憶體，則可能沒有記憶體可用作額外負荷記憶體。



- 每個容錯虛擬機器最多使用 16 個虛擬磁碟。
- 為確保實現冗餘和最大 Fault Tolerance 保護，叢集中應至少有三台主機。如果發生容錯移轉情況，這可確保有主機可容納所建立的新次要虛擬機器。

## 設定主機的網路

在要新增到 vSphere HA 叢集的每台主機上，必須設定兩個不同的網路交換器 (vMotion 和 FT 記錄)，以便讓主機能支援 vSphere Fault Tolerance。

若要為主機啟用 Fault Tolerance，必須針對每個連接埠群組選項 (vMotion 和 FT 記錄) 完成此步驟，以確保有足夠的頻寬可用於 Fault Tolerance 記錄。選取一個選項，完成該程序，然後選取另一個連接埠群組選項，再執行一次該程序。

### 必要條件

需要多個 Gigabit 網路介面卡 (NIC)。對於支援 Fault Tolerance 功能的每台主機，建議至少要有兩個實體 NIC。例如，您需要一個網路介面卡專門用於 Fault Tolerance 記錄，另一個則專門用於 vMotion。使用三個或更多 NIC 來確保可用性。

---

**備註** vMotion 和 FT 記錄 NIC 必須位於不同子網路上。如果您目前使用的是舊版 FT，FT 記錄 NIC 不支援 IPv6。

---

### 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到主機。
- 2 依序按一下**管理索引標籤和網路**。
- 3 按一下**新增主機網路**圖示。
- 4 在 [選取連線類型] 頁面上選取 **VMkernel 網路介面卡**，然後按**下一步**。
- 5 選取**新增標準交換器**，然後按**下一步**。
- 6 為該交換器指派可用的實體網路介面卡，然後按**下一步**。
- 7 提供網路標籤並啟用所需的服務，然後按**下一步**。
- 8 提供 IP 位址和子網路遮罩，在檢閱您的設定後按一下**完成**。

### 結果

在建立 vMotion 和 Fault Tolerance 記錄虛擬交換器後，可以根據需要建立其他虛擬交換器。將主機新增到叢集，並完成開啟 Fault Tolerance 所需的所有步驟。

### 後續步驟

---

**備註** 如果將網路設定為支援 FT，但隨後又暫停 Fault Tolerance 記錄連接埠，則已開啟電源的容錯虛擬機器配對將保持電源開啟狀態。如果出現容錯移轉，當主要虛擬機器被其次要虛擬機器取代時，不會啟動新的次要虛擬機器，這會導致新的主要虛擬機器以 [不受保護] 狀態執行。

---



## 建立叢集並檢查符合性

vSphere Fault Tolerance 在 vSphere HA 叢集環境中使用。為每台主機設定網路後，建立 vSphere HA 叢集並向其中新增主機。您可檢查叢集設定是否正確以及是否符合啟用 Fault Tolerance 的需求。

### 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到叢集。
- 2 按一下**監控索引**標籤，然後按一下**設定檔符合性**。
- 3 按一下**立即檢查符合性**執行符合性測試。

### 結果

此時將顯示符合性測試結果，並顯示每台主機是否合規。

## 使用 Fault Tolerance

在採取了為叢集啟用 vSphere Fault Tolerance 所需的全部步驟之後，可為個別虛擬機器開啟 Fault Tolerance 以使用此功能。

需要先在虛擬機器上執行驗證檢查，才能開啟 Fault Tolerance。

在通過這些檢查並為虛擬機器開啟 vSphere Fault Tolerance 之後，新選項將新增至其快顯功能表的 [Fault Tolerance] 區段。這些選項包括關閉或停用 Fault Tolerance、移轉次要虛擬機器、測試容錯移轉和測試次要虛擬機器重新啟動。

## 開啟 Fault Tolerance 時的驗證檢查

如果用於開啟 Fault Tolerance 的選項可用，則此工作仍必須進行驗證，並且在未滿足某些需求時可能會失敗。

在開啟 Fault Tolerance 之前，需要在虛擬機器上執行多項驗證檢查。

- 必須在 vCenter Server 設定中啟用 SSL 憑證檢查。
- 主機必須位於 vSphere HA 叢集或包含 vSphere HA 和 DRS 的混合叢集內。
- 主機必須已安裝 ESXi 6.x 或更高版本 (針對舊版 FT，必須已安裝 ESX/ESXi 4.x 或更高版本)。
- 虛擬機器不得有快照。
- 虛擬機器不得是範本。
- 虛擬機器不得停用 vSphere HA。
- 虛擬機器不得有啟用了 3D 的視訊裝置。

## 檢查已開啟電源的虛擬機器

已對已開啟電源的虛擬機器 (或正在開啟電源的虛擬機器) 執行多項其他驗證檢查。

- 容錯虛擬機器所在主機的 BIOS 必須啟用了硬體虛擬化 (HV)。
- 支援主要虛擬機器的主機必須有支援 Fault Tolerance 的處理器。

- 您的硬體應認證為與 Fault Tolerance 相容。為了確認這點，請使用位於 <http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php> 的《VMware 相容性指南》，並選取按與容錯相容的集合搜尋。
- 虛擬機器的組態必須有效，才能與 Fault Tolerance 搭配使用 (例如，不得包含任何不支援的裝置)。

## 次要虛擬機器放置位置

為虛擬機器開啟 Fault Tolerance 這一操作通過驗證檢查時，將建立次要虛擬機器。次要虛擬機器的放置位置和立即狀態取決於在開啟 Fault Tolerance 時主要虛擬機器是已開啟電源還是已關閉電源。

如果主要虛擬機器已開啟電源：

- 將複製整個主要虛擬機器的狀態，建立次要虛擬機器，並將其放置在單獨的相容主機上，而且會在通過許可控制後開啟電源。
- 虛擬機器的 Fault Tolerance 狀態顯示為**受保護**。

如果主要虛擬機器已關閉電源：

- 將立即建立次要虛擬機器並登錄到叢集中的主機 (開啟該虛擬機器電源時，可能會重新登錄更適合的主機)。
- 次要虛擬機器在主要虛擬機器開啟電源之後才開啟電源。
- 虛擬機器的 Fault Tolerance 狀態顯示為**不受保護、虛擬機器不在執行中**。
- 嘗試在開啟 Fault Tolerance 之後開啟主要虛擬機器的電源時，將執行如上所列的其他驗證檢查。

通過這些檢查之後，將開啟主要虛擬機器和次要虛擬機器的電源，並將其分別放置在不同的相容主機上。虛擬機器的 Fault Tolerance 狀態標記為**受保護**。

## 開啟 Fault Tolerance

您可以透過 vSphere Web Client 開啟 vSphere Fault Tolerance。

在開啟 Fault Tolerance 後，vCenter Server 會重設虛擬機器的記憶體限制，並將記憶體保留區設定為虛擬機器的記憶體大小。當 Fault Tolerance 仍然開啟時，您無法變更記憶體保留區、大小、限制、vCPU 的數目或共用率。您也無法為虛擬機器新增或移除磁碟。在關閉 Fault Tolerance 後，已變更的任何參數均不會還原為其原始值。

使用具有叢集管理員權限的帳戶將 vSphere Web Client 連線到 vCenter Server。

### 必要條件

如果符合下列任一情況，則用於開啟 Fault Tolerance 的選項將無法使用 (變暗)：

- 虛擬機器所在的主機並未獲得使用此功能的授權。
- 虛擬機器所在的主機處於維護模式或待命模式。
- 虛擬機器已中斷連線或被孤立 (無法存取其 .vmx 檔案)。
- 使用者沒有開啟此功能的權限。

## 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到您要為其開啟 Fault Tolerance 的虛擬機器。
- 2 在虛擬機器上按一下滑鼠右鍵，然後選取 **Fault Tolerance > 開啟 Fault Tolerance**。
- 3 按一下**是**。
- 4 選取要在其上放置次要虛擬機器組態檔的資料存放區。然後按**下一步**。
- 5 選取要在其上放置次要虛擬機器的主機。然後按**下一步**。
- 6 檢閱您的選擇，然後按一下**完成**。

## 結果

指定的虛擬機器將被指定為主要虛擬機器，並在另一台主機上建立次要虛擬機器。現在，主要虛擬機器已啟用了容錯。

## 關閉 Fault Tolerance

關閉 vSphere Fault Tolerance 將刪除次要虛擬機器及其組態與所有歷程記錄。

如果您不打算重新啟動 Fault Tolerance 功能，請使用**關閉 Fault Tolerance** 選項。否則，請使用**暫停 Fault Tolerance** 選項。

---

**備註** 如果存放次要虛擬機器的主機處於維護模式、已中斷連線或不回應，則不能使用**關閉 Fault Tolerance** 選項。在這種情況下，您應暫停然後恢復 Fault Tolerance。

---

## 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到您要為其關閉 Fault Tolerance 的虛擬機器。
- 2 在虛擬機器上按一下滑鼠右鍵，然後選取 **Fault Tolerance > 關閉 Fault Tolerance**。
- 3 按一下**是**。

## 結果

將關閉所選虛擬機器的 Fault Tolerance 功能。所選虛擬機器的歷程記錄和次要虛擬機器都將被刪除。

## 暫停 Fault Tolerance

暫停虛擬機器的 vSphere Fault Tolerance 會暫停其 Fault Tolerance 保護，但會保留該虛擬機器的次要虛擬機器、組態和所有歷程記錄。未來可使用此選項恢復 Fault Tolerance 保護。

## 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到您想要為其暫停 Fault Tolerance 的虛擬機器。
- 2 在虛擬機器上按一下滑鼠右鍵，然後選取 **Fault Tolerance > 暫停 Fault Tolerance**。
- 3 按一下**是**。

## 結果

已為所選虛擬機器暫停 Fault Tolerance。所選虛擬機器的任何歷程記錄和次要虛擬機器都將保留，並在恢復該功能時使用。

## 後續步驟

暫停 Fault Tolerance 後，若要恢復該功能，請選取**繼續 Fault Tolerance**。

## 移轉次要虛擬機器

在為主要虛擬機器開啟 vSphere Fault Tolerance 之後，可以移轉其關聯的次要虛擬機器。

## 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到您要移轉其次要虛擬機器的主要虛擬機器。
- 2 在虛擬機器上按一下滑鼠右鍵，然後選取 **Fault Tolerance > 移轉次要虛擬機器**。
- 3 完成 [移轉] 對話方塊中的選項，並確認做出的變更。
- 4 按一下**完成**以套用變更。

## 結果

與所選容錯虛擬機器相關聯的次要虛擬機器會移轉到指定的主機中。

## 測試容錯移轉

可以透過誘發所選主要虛擬機器的容錯移轉來測試 Fault Tolerance 保護。

如果虛擬機器電源已關閉，則此選項無法使用 (灰色顯示)。

## 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到要對其測試容錯移轉的主要虛擬機器。
- 2 在虛擬機器上按一下滑鼠右鍵，然後選取 **Fault Tolerance > 測試容錯移轉**。
- 3 在工作主控台中檢視有關容錯移轉的詳細資料。

## 結果

此工作透過誘發主要虛擬機器故障來確認次要虛擬機器能夠取代主要虛擬機器。同時會啟動一台新的次要虛擬機器，而主要虛擬機器將置回 [受保護] 狀態。

## 測試重新啟動次要虛擬機器

可以透過引發次要虛擬機器發生故障，來測試為所選主要虛擬機器提供的 Fault Tolerance 保護。

如果虛擬機器電源已關閉，則此選項無法使用 (灰色顯示)。

## 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到您要對其進行測試的主要虛擬機器。

- 2 在虛擬機器上按一下滑鼠右鍵，然後選取 **Fault Tolerance > 測試重新啟動次要虛擬機器**。
- 3 在工作主控台中檢視有關測試的詳細資料。

#### 結果

此工作會導致為所選主要虛擬機器提供 Fault Tolerance 保護的次要虛擬機器終止。將啟動一個新的次要虛擬機器，而主要虛擬機器將置回受保護狀態。

## 升級用於 Fault Tolerance 的主機

使用下列程序升級用於 Fault Tolerance 的主機。

#### 必要條件

確認您具有叢集管理員權限。

確認擁有多組 ESXi 主機，每組由四台或更多主機組成，這些主機主控已開啟電源的容錯虛擬機器。如果虛擬機器電源已關閉，則主要和次要虛擬機器可以重新放置到具有不同組建版本的主機。

---

**備註** 此升級程序適用於至少包含四個節點的叢集。更小的叢集也可以遵循此指示，不過不受保護的時間間隔將稍微長一些。

---

#### 程序

- 1 使用 vMotion 從兩台主機中移轉容錯虛擬機器。
- 2 將這兩台已撤除的主機升級到相同的 ESXi 組建版本。
- 3 暫停主要虛擬機器上的 Fault Tolerance。
- 4 使用 vMotion，將已暫停 Fault Tolerance 的主要虛擬機器移到其中一台已升級的主機上。
- 5 恢復已移動之主要虛擬機器上的 Fault Tolerance。
- 6 若要在升級的主機上容納盡可能多的容錯虛擬機器配對，請重複步驟 1 到步驟 5。
- 7 使用 vMotion 重新散佈容錯虛擬機器。

#### 結果

叢集中的所有 ESXi 主機已升級。

## Fault Tolerance 的最佳做法

為確保獲得最佳 Fault Tolerance 結果，您應當遵循某些最佳做法。

下列針對主機和網路組態的建議可以協助您提升叢集的穩定性和效能。

## 主機組態

執行主要和次要虛擬機器的主機應當按照與處理器大致相同的頻率運作，否則次要虛擬機器可能會更頻繁地重新啟動。不根據工作負載進行調整 (例如，為省電而執行電源限定和強制低頻率模式) 的平台電源管理功能可能會導致處理器頻率大幅變動。如果次要虛擬機器要定期重新啟動，請在執行容錯虛擬機器的主機上停用所有電源管理模式，或者確保所有主機以相同電源管理模式執行。

## 主機網路組態

您可以按照下面的準則設定主機的網路，以便在不同流量類型的組合 (如 NFS) 和不同數目的實體 NIC 的情形下支援 Fault Tolerance。

- 將每個 NIC 整併散佈到兩台實體交換器，同時確保這兩台實體交換器之間的每個 VLAN 的 L2 網域連續性。
- 使用決定性的整併原則來確保特定流量類型與特定 NIC (作用中/待命) 或 NIC 集 (如原始虛擬連接埠識別碼) 具有相似性。
- 採用作作用中/待命的原則時，將流量類型配對，以便使兩種流量類型在共用一個 vmnic 的情況下發生容錯移轉時所產生的影響最小。
- 採用作作用中/待命原則時，設定所有使用中的介面卡，以便特定的流量類型 (如 FT 記錄) 流向同一部實體交換器。這樣可最大限度地減少網路躍點數目，並降低過度訂閱交換器到交換器連結的可能性。

---

**備註** 主要虛擬機器與次要虛擬機器之間的 FT 記錄流量是未加密的，且包含客體網路和 Storage I/O 資料以及客體作業系統的記憶體內容。此流量可以包含敏感資料，如純文字格式的密碼。為避免這些資料洩漏，尤其是避免受到「攔截式」攻擊，請確保此網路是安全的。例如，可以對 FT 記錄流量使用私人網路。

---

## 同質性叢集

vSphere Fault Tolerance 可以在主機不一致的叢集內運作，但在節點相容的叢集內工作狀態最佳。建構叢集時，所有主機都應具有下列組態：

- 虛擬機器所使用的資料存放區的通用存取權。
- 相同的虛擬機器網路組態。
- 所有主機的相同 BIOS 設定 (電源管理和超執行緒)。

執行**檢查符合性**，以識別不相容問題並加以更正。

## 效能

若要為主要和次要虛擬機器之間的記錄流量增加可用頻寬，請使用 10 Gbit NIC，並允許使用 Jumbo 框架。

## 在共用儲存區上儲存 ISO 以進行連續存取

將啟用了 Fault Tolerance 的虛擬機器存取的 ISO 儲存在可以供容錯虛擬機器的兩個執行個體存取的共用儲存區中。如果使用此組態，虛擬機器中的 CD-ROM 會繼續正常運作，即使發生了容錯移轉也是如此。

對於啟用了 Fault Tolerance 的虛擬機器，您可能會使用只有主要虛擬機器才可存取的 ISO 映像。在這種情況下，主要虛擬機器可以存取 ISO，但是如果發生容錯移轉，CD-ROM 會報告錯誤，就好像媒體不存在一樣。如果 CD-ROM 目前用於暫時的非關鍵作業 (如修補)，則此情況是可接受的。

## 避免網路磁碟分割

當 vSphere HA 叢集發生管理網路故障而導致某些主機與 vCenter Server 隔離並且使這些主機彼此隔離時，會發生網路磁碟分割。請參閱 [網路磁碟分割](#)。如果發生磁碟分割，則可能降低 Fault Tolerance 保護層級。

在使用 Fault Tolerance 的已進行磁碟分割的 vSphere HA 叢集中，主要虛擬機器 (或其次要虛擬機器) 可能最終處於不負責虛擬機器的主要主機所管理的磁碟分割中。如果需要容錯移轉，則僅當主要虛擬機器處於負責虛擬機器的主要主機所管理的磁碟分割中時，次要虛擬機器才會重新啟動。

若要確保管理網路盡可能不發生會導致網路磁碟分割的故障，請遵循[針對網路的最佳做法](#)中的建議。

## 使用 Virtual SAN 資料存放區

vSphere Fault Tolerance 可以使用 Virtual SAN 資料存放區，但必須仔細留意下列限制：

- 主要虛擬機器及次要虛擬機器不支援 Virtual SAN 與其他類型資料存放區混合。
- FT 不支援 Virtual SAN Metro 叢集。

若要提高將 FT 與 Virtual SAN 搭配使用時的效能與可靠性，還建議要滿足下列條件。

- Virtual SAN 與 FT 應使用不同的網路。
- 將主要與次要虛擬機器分別保留於不同的 Virtual SAN 容錯網域中。

## 舊版 Fault Tolerance

依預設，vSphere Fault Tolerance (FT) 可容納對稱多處理器 (SMP) 虛擬機器和多達四個 vCPU。如果您的虛擬機器只有單一 vCPU，但是，您可以使用舊版 FT 而不是回溯相容性。除非技術方面需要，否則不建議使用舊版 FT。

若要使用舊版 Fault Tolerance，您必須為虛擬機器設定進階選項。完成此設定後，舊版 FT 虛擬機器在某些方面與其他容錯虛擬機器不同。

## 使用舊版 FT 之虛擬機器的不同之處

使用 FT 的虛擬機器和使用舊版 FT 的虛擬機器在數個方面有所不同。

表 3-2. 舊版 FT 和 FT 之間的差異

	舊版 FT	FT
延伸分頁表/快速虛擬化索引處理 (EPT/RVI)	不受支援	必要
IPv6	不支援舊版 FT 記錄 NIC。	支援 FT 記錄 NIC。
DRS	完全支援初始放置、負載平衡以及維護模式支援。	僅支援開啟電源放置次要虛擬機器和維護模式。



表 3-2. 舊版 FT 和 FT 之間的差異 (續)

	舊版 FT	FT
vStorage API - Data Protection 備份	不受支援	受支援
積極式歸零完整 .vmdk 磁碟檔案	必要	不必要，因為 FT 支援所有磁碟檔案類型，包括完整和精簡型
.vmdk 冗餘	僅為單一複本	主要虛擬機器和次要虛擬機器會永遠保留獨立複本，這些複本可以放置於不同的資料存放區上以增加冗餘。
NIC 頻寬	建議使用專用的 1-Gb NIC	建議使用專用的 10-Gb NIC
CPU 和主機相容性	主機上需要相同的 CPU 型號和系列，以及幾乎相同的 vSphere 版本。	CPU 必須與 vSphere vMotion 或 EVC 相容。主機上 vSphere 的版本必須與 vSphere vMotion 相容。
在執行中的虛擬機器上開啟 FT	並非永遠受支援。您可能需要先關閉虛擬機器電源。	受支援
Storage vMotion	僅在已關閉電源的虛擬機器上受支援。執行 Storage vMotion 動作前，vCenter Server 會自動關閉 FT，然後在完成 Storage vMotion 動作後再次開啟 FT。	不支援。使用者必須在執行 Storage vMotion 動作前針對虛擬機器關閉 FT，然後再次開啟 FT。
vlsance 網路驅動程式	不受支援	受支援

## 針對舊版 FT 的其他需求

除了已列出之舊版 FT 的不同之處外，它還有下列獨特需求。

- 您的叢集必須至少包含兩台通過 FT 認證的、可執行相同 Fault Tolerance 版本號碼或主機組建編號的主機。Fault Tolerance 版本號碼顯示在 vSphere Web Client 中主機的摘要索引標籤上。
- ESXi 主機必須擁有相同虛擬機器資料存放區和網路的存取權。
- 虛擬機器必須儲存在虛擬 RDM 或完整佈建的虛擬機器磁碟 (VMDK) 檔案中。如果虛擬機器儲存在精簡佈建的 VMDK 檔案中，則嘗試使用 Fault Tolerance 時會出現一則訊息，指示必須轉換 VMDK 檔案。若要執行該轉換，必須關閉虛擬機器電源。
- 主機上的處理器必須來自與 FT 相容的處理器群組。請確認主機的處理器彼此相容。
- 支援次要虛擬機器的主機必須有支援 Fault Tolerance 的處理器，並且該處理器的 CPU 系列和型號與支援主要虛擬機器的主機相同。
- 升級包含容錯虛擬機器的主機時，請確認主要和次要虛擬機器繼續在具有相同 FT 版本號碼或主機組建編號的主機 (對於 ESX/ESXi 4.1 之前的主機) 上執行。

**備註** 如果您在升級叢集中的主機前指定一台虛擬機器使用舊版 FT，則該虛擬機器會在主機升級後繼續使用舊版 FT。

## 啟用舊版 Fault Tolerance

若要使用舊版 Fault Tolerance，您必須為虛擬機器設定進階選項。

舊版 FT 僅可搭配尚未使用 FT 的單一 vCPU 虛擬機器使用。若要針對每台虛擬機器 (將要使用舊版 FT) 啟用舊版 FT，則必須將 `vm.uselegacyft` 進階選項的值設定為 **true**。

#### 程序

- 1 在 vSphere Web Client 中，瀏覽到虛擬機器。
- 2 在虛擬機器上按一下滑鼠右鍵，然後選取**編輯設定**。
- 3 按一下**虛擬機器選項索引**標籤。
- 4 開啟**進階**區段，然後在**組態參數**旁，按一下**編輯組態**。
- 5 按一下**新增列**，然後輸入 `vm.uselegacyft` 做為名稱，輸入 **true** 做為值。
- 6 按一下**確定**。

#### 結果

現已為該虛擬機器啟用舊版 FT。