

Windows Server 故障切换 集群设置

VMware vSphere 8.0

VMware ESXi 8.0

vCenter Server 8.0

您可以从 VMware 网站下载最新的技术文档:

<https://docs.vmware.com/cn/>。

VMware, Inc.
3401 Hillview Ave.
Palo Alto, CA 94304
www.vmware.com

**威睿信息技术（中国）有
限公司**
北京办公室
北京市
朝阳区新源南路 8 号
启皓北京东塔 8 层 801
www.vmware.com/cn

上海办公室
上海市
淮海中路 333 号
瑞安大厦 804-809 室
www.vmware.com/cn

广州办公室
广州市
天河路 385 号
太古汇一座 3502 室
www.vmware.com/cn

版权所有 © 2020 - 2022 VMware, Inc. 保留所有权利。 [版权和商标信息](#)

目录

关于 VMware® vSphere® 上 Windows Server 故障切换集群的设置 5

1 开始在 VMware® vSphere® 上使用 WSFC 6

集群配置概述 6

在单个主机上托管 WSFC 的虚拟节点 7

对不同物理主机上的虚拟机进行集群 7

对物理机与虚拟机进行集群 8

vSphere 上的 WSFC 的硬件和软件要求 9

支持的共享存储配置 10

对 WSFC 所用磁盘资源的循环路径选择策略 (PSP_RR) 支持 11

WSFC 的 iSCSI 支持 11

WSFC 的 FCoE 支持 12

WSFC 的 vMotion 支持 12

WSFC 的 VMware vSphere® Virtual Volumes™ 支持 13

vSphere WSFC 设置限制 14

WSFC 和从 SAN 引导 14

2 对不同物理 ESXi 主机上的虚拟机进行集群 15

WSFC 的集群 VMDK 支持 15

激活集群 VMDK 支持 15

集群 VMDK 支持的最高配置 16

将集群 VMDK 与 WSFC 结合使用的建议 16

将集群 VMDK 与 WSFC 结合使用的要求 16

WSFC 的集群 VMDK 支持限制 16

为不同物理主机上的 WSFC 集群创建第一个节点 17

为不同物理主机上的 WSFC 创建其他节点 18

使用 pRDM 将硬盘添加到不同物理主机上的集群中作为第一个 WSFC 节点的首个虚拟机 19

使用 vVol 将硬盘添加到不同物理主机上的 WSFC 的第一个节点 20

使用 VMFS 数据存储上的集群 VMDK 将硬盘添加到不同物理主机上的集群的第一个节点 21

将硬盘添加到多个物理主机上集群中的其他节点 21

3 在 vSphere HA 和 vSphere DRS 环境中使用 WSFC 23

在集群 ESXi 中启用 vSphere HA 和 vSphere DRS 23

为 WSFC 虚拟机创建虚拟机-虚拟机关联性规则 23

为 WSFC 虚拟机设置 DRS 自动化级别 24

对 WSFC 虚拟机使用 vSphere DRS 组和虚拟机-主机关联性规则 25

创建虚拟机 DRS 组 (WSFC) 25

创建主机 DRS 组 (WSFC) 26

为 DRS 组设置虚拟机-主机关联性规则 (WSFC) 26

4 vSphere WSFC 设置对照表 27

5 对单个物理主机上的虚拟机进行集群 30

在单个物理 ESXi 主机上创建 WSFC 的第一个节点 30

为单个物理主机上的集群创建其他节点 31

将硬盘添加到单个物理主机上的集群的第一个节点 32

将硬盘添加到一个物理主机上集群中的其他节点 32

6 对物理机和虚拟机进行集群 34

创建物理机和虚拟机集群的第一个节点 34

创建物理机和虚拟机集群的第二个节点 35

将硬盘添加到物理机和虚拟机集群的第二个节点 35

安装 Microsoft 集群服务 36

创建其他物理-虚拟对 36

关于 VMware® vSphere® 上 Windows Server 故障切换集群的设置

《Windows Server 故障切换集群的设置》介绍了可通过结合使用虚拟机与用于 Windows Server 2012 及更高版本的故障切换集群来为利用共享磁盘资源的 WSFC 实施的受支持配置。并提供了每种配置的分步说明以及集群要求和建议的对照表。

除非另有声明，否则“Windows Server 故障切换集群 (WSFC)”一词适用于 Windows Server 2012 及更高版本中的故障切换集群。

《Windows Server 故障切换集群的设置》涵盖 ESXi 和 VMware® vCenter® Server。

VMware 非常重视包容性。为了在客户、合作伙伴和内部社区中促进这一原则，我们采用包容性语言创建内容。

目标读者

本信息适用于熟悉 VMware 技术和适用于 Windows 的故障切换集群的系统管理员。

注 本文并不是介绍如何使用适用于 Windows 的故障切换集群的指南。有关安装和配置 Microsoft 集群服务或故障切换集群的信息，请参见 Microsoft 文档。

注 本文和其他位置中的“WSFC”的所有实例都指的是利用集群节点之间的一个或多个共享磁盘的所有 Windows 操作系统和 Microsoft 应用程序集群配置，即：

- Microsoft 集群服务 (MSCS)
 - Windows Server 故障切换集群 (WSFC)
 - Microsoft SQL Server AlwaysOn 故障切换集群实例 (FCI)
-

注 其他不会访问共享存储的基于 WSFC 的解决方案（如 SQL Server AlwaysOn 可用性组或 Exchange 数据库可用性组）无需在使用 VMFS 或 NFS 的 vSphere 端上使用特殊存储配置。本指南不应该用于此类配置。

开始在 VMware® vSphere® 上使用 WSFC

1

VMware® vSphere® 支持跨虚拟机使用 WSFC 建立 Windows 集群。集群虚拟机可以降低传统高可用性 Windows 集群的硬件成本。

注 vSphere High Availability (vSphere HA) 支持 Windows 集群解决方案。《vSphere 可用性》介绍了 vSphere HA 功能。

本章讨论了以下主题：

- 集群配置概述
- vSphere 上的 WSFC 的硬件和软件要求
- 支持的共享存储配置
- 对 WSFC 所用磁盘资源的循环路径选择策略 (PSP_RR) 支持
- WSFC 的 iSCSI 支持
- WSFC 的 FCoE 支持
- WSFC 的 vMotion 支持
- WSFC 的 VMware vSphere® Virtual Volumes™ 支持
- vSphere WSFC 设置限制
- WSFC 和从 SAN 引导

集群配置概述

很多应用程序都使用集群，这些应用程序包括 Web 服务器这样的无状态应用程序，以及数据库服务器这样的包含内置恢复功能的应用程序。可以根据环境在多个配置中设置 WSFC 集群。

典型的集群设置包括：

- 在节点间共享的磁盘资源。作为仲裁磁盘，共享磁盘是必需的。在跨物理主机的虚拟机集群中，共享磁盘可以是 RDM、vVol 或 VMFS VMDK。如果使用 RDM 或 vVol 作为共享磁盘，则可以使用光纤通道 (FC) SAN、FCoE 或 iSCSI 访问它们。如果使用 VMFS VMDK 作为共享磁盘，则仅支持 FC SAN 连接的存储设备。WSFC 必须拥有同源磁盘集。这表示，如果通过使用 FC SAN 连接的磁盘进行配置，则所有集群磁盘均应为 FC SAN。不支持混合模式。

在 ESXi 中，当托管集群节点的虚拟机位于不同的 ESXi 主机上（称为跨机箱的集群 (CAB) 配置）时，配置中支持 VMFS 数据存储上的集群 VMDK。

注 本指南中的 **VMDK** 指的是跨物理计算机的集群在物理兼容模式（连接到 SCSI 控制器，总线共享模式设置为**物理**）下共享的 VMFS 数据存储中的共享磁盘文件。这也称为集群 VMDK。

在单个主机上托管 WSFC 的虚拟节点

单个主机上的 WSFC 虚拟机集群（也称为机箱内集群 (CIB)）由位于同一 ESXi 主机上的集群虚拟机组成。虚拟机连接到相同的本地或远程存储。此配置可防止操作系统和应用程序级别的故障，但不能防止硬件故障。

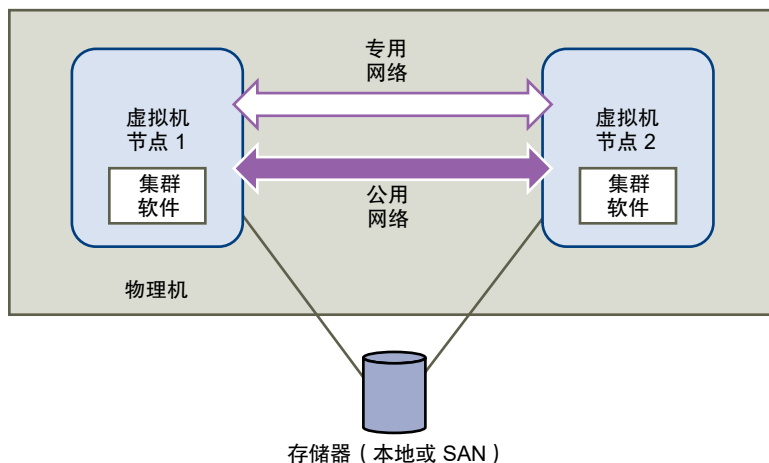
注 对于生产部署，不要在同一 ESXi 主机上托管 WSFC 的虚拟节点。

注 Windows Server 2012 及更高版本最多支持五个节点（虚拟机）。

下图显示了机箱内集群的设置。

- 同一 ESXi 主机上的两个虚拟机运行 WSFC。
- 虚拟机共享专用网络连接（用于专用检测信号）和公用网络连接。
- 每个虚拟机均连接到共享存储，此存储可以位于本地也可以位于 SAN 上。
- 每个共享磁盘都应连接到 SCSI 控制器，并将总线共享模式设置为**虚拟**。

图 1-1. 单个主机上集群的虚拟机



对不同物理主机上的虚拟机进行集群

跨物理 ESXi 主机的虚拟机的集群（也称为跨机箱的集群 (CAB)）通过在单独 ESXi 主机上放置集群节点来防止在物理 ESXi 主机上发生软件和硬件故障。此配置要求集群磁盘资源使用共享存储。

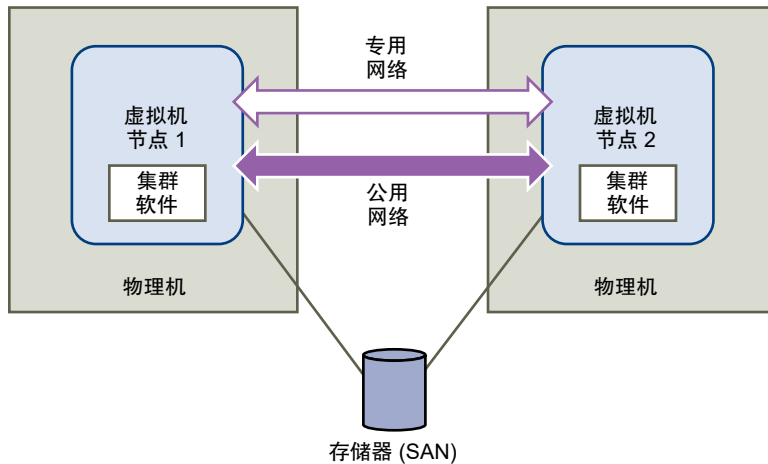
下图显示了跨机箱的集群的设置。

- 两台不同 ESXi 主机上的两个虚拟机运行 WSFC。
- 虚拟机共享专用网络连接（用于专用检测信号）和公用网络连接。

- 每个虚拟机均连接到共享存储。

注 对于 vSphere 6.7 或更高版本，在跨物理主机的虚拟机集群中，共享磁盘可以是物理模式或 vVol。可以使用具有 vSphere 7.0 或更高版本的 VMFS VMDK。如果使用 RDM 或 vVol 作为共享磁盘，则它们可以位于光纤通道 (FC) SAN、FCoE 或 iSCSI 上。如果使用 VMFS VMDK 作为共享磁盘，则它们只能位于 FC SAN 上。集群磁盘必须拥有同源磁盘集。这表示，如果使用 FC SAN 进行配置，则所有集群磁盘均应 为 FC SAN。不支持混合模式。

图 1-2. 跨主机集群的虚拟机



注 Windows Server 2012 及更高版本的系统最多支持五个节点（虚拟机）。有关支持的客户机操作系统，请查看表 4-2. 其他集群要求和建议。

注 专用和公用网络互连可以共享虚拟机中的单个虚拟网卡。

可以扩展跨机箱的集群模型，并在多个 ESXi 主机上放置多个虚拟机。例如，可以将三个各包含两个物理机的集群与两个各具有四个虚拟机的 ESXi 主机相整合。

对物理机与虚拟机进行集群

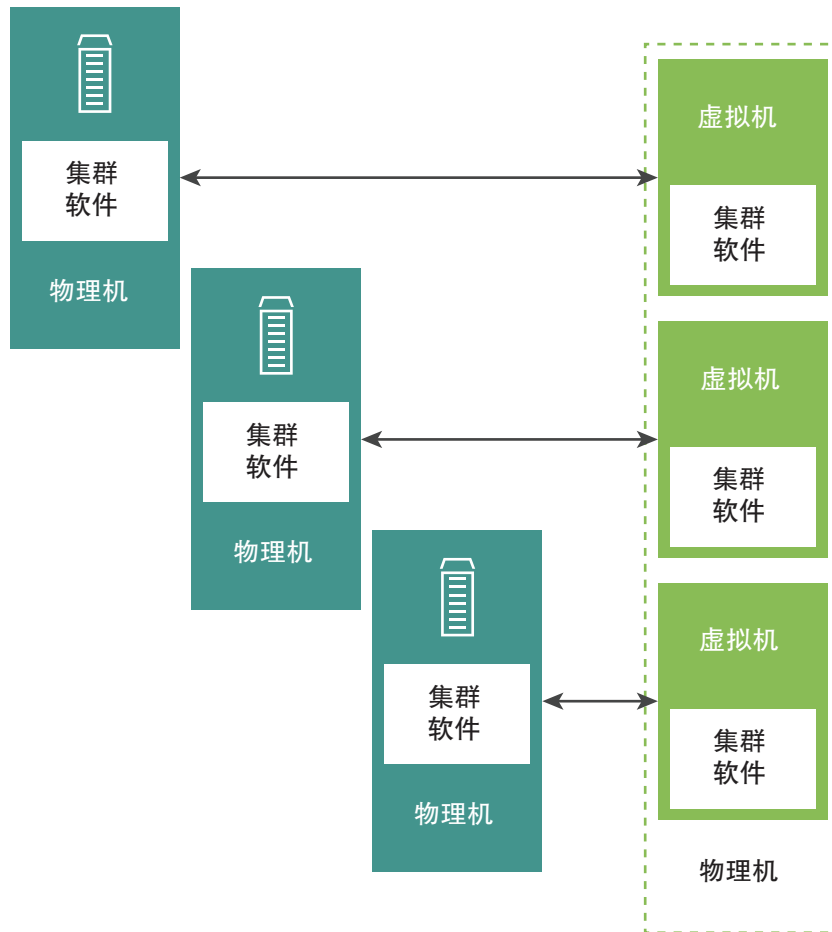
对于 RDM 硬件要求较低的简单 WSFC 集群解决方案，可以选择使用一台待机主机。

对系统进行设置，让虚拟机对应于待机主机上的每个物理机，然后为每个物理机及其对应虚拟机创建一个集群。如果某个物理机出现硬件故障，待机主机上的虚拟机可以接管该物理主机。

下图显示了一个在单个 ESXi 主机上使用三个虚拟机的待机主机。每个虚拟机均正在运行 WSFC。

注 此解决方案不适用于 vVol 和集群 VMDK。

图 1-3. 对物理机和虚拟机进行集群



vSphere 上的 WSFC 的硬件和软件要求

所有的 vSphere WSFC 配置均需要某些硬件和软件组件。

下表列出了适用于所有 vSphere WSFC 配置的硬件和软件要求。

表 1-1. 集群要求

组件	要求
虚拟 SCSI 适配器	LSI Logic SAS（适用于 Windows Server 2012 及更高版本）。 VMware Paravirtual（适用于 Windows Server 2012 及更高版本）。(建议)
操作系统	Windows Server 2012 及更高版本。有关支持的客户机操作系统，请查看表 4-2. 其他集群要求和建 议。
虚拟网卡	需要 VMXNET3。您必须在虚拟网卡上激活客户机内 Windows 接收方缩放 (RSS)。 注 通过 VMware Tools 提供 VMXNET3 虚拟网卡驱动程序、改进和更新。在使用 VMXNET3 虚拟网卡的任何虚拟机上，升级到最新版本的 VMware Tools。
I/O 超时	设置为 60 秒或更长。修改 HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\Disk\TimeoutValue。 如果重新创建集群，则系统可能会重置此 I/O 超时值。在这种情况下，必须重置此值。

表 1-1. 集群要求（续）

组件	要求
磁盘格式	pRDM（物理兼容模式） vVol 磁盘可以是精简格式或厚格式 vSphere 7.0 eagerzeroedthick 格式的 VMFS VMDK
磁盘和网络设置	在添加磁盘前添加网络。
节点数	Windows Server 2012 及更高版本：最多 5 个节点的集群 有关支持的客户机操作系统，请查看表 4-2. 其他集群要求和建议。
NTP 服务器	将 Windows Active Directory 域控制器和 WSFC 节点与通用 NTP 服务器同步，并停用基于主机的时间同步。有关详细信息，请参见知识库文章 1189。

下表列出了将集群 VMDK 用作 WSFC 的磁盘资源应满足的要求。

表 1-2. 集群 VMDK WSFC 的其他要求

组件	要求
Windows 集群参数	将 Windows 集群参数 QuorumArbitrationTimeMax 设置为 60
物理磁盘/存储阵列 LUN	<ul style="list-style-type: none"> 存储虚拟磁盘的物理磁盘必须支持 ATS SCSI 物理磁盘还必须支持 SCSI-3 永久预留，特别是独占写入所有注册者 (WEAR) 类型的预留
VMFS 数据存储	<ul style="list-style-type: none"> VMFS 版本必须为 VMFS6 仅限光纤通道 (FC) 数据存储必须设置属性 ClusteredVMDK。请参见激活集群 VMDK 支持。

支持的共享存储配置

不同的 WSFC 集群设置支持不同类型的共享存储配置。部分设置支持多个类型。选择推荐类型的共享存储可获得最佳结果。

物理兼容性 RDM 与虚拟兼容性 RDM 之间的差异

RDM（裸设备映射）是 VMFS 卷中管理映射设备元数据的一种特殊映射文件。映射文件作为普通磁盘文件提供给管理软件，可用于文件系统操作。对于虚拟机，存储虚拟化层将映射设备显示为虚拟 SCSI 设备。RDM 具有两种类型的兼容模式。

- 物理兼容性 RDM (pRDM)，指定映射设备的最小 SCSI 虚拟化。
 - 在物理兼容模式下使用 RDM 时，虚拟机快照不可用。
 - 需要使用物理兼容模式的 RDM，以允许将 SCSI 命令直接传递到 LUN，从而满足 WSFC 使用的 SCSI-3 永久预留的要求。
- 虚拟兼容性 RDM (vRDM)，指定映射设备的完整虚拟化。
 - VMkernel 只将 READ 和 WRITE 发送到映射设备。映射的设备对于客户机操作系统而言正如虚拟磁盘文件在 VMFS 卷中一样。

- 如果在虚拟模式下使用裸磁盘，您会认识到 VMFS 的诸多优点，例如，用于保护数据的高级文件锁定和可简化开发流程的快照等。
- 虚拟模式比物理模式在存储硬件上的移植性更强，表现行为如同虚拟磁盘文件。
- 仅支持 CIB 配置。

注 不要将机箱内集群配置用于生产部署。

有关更多信息，请参见 [KB 2147661](#)。

表 1-3. 共享存储要求

存储类型	单台物理机上的集群 (机箱内集群)	跨物理机的集群 (跨机箱的集群)	物理机和虚拟机的集群 (待机主机集群)
集群 VMDK	否	是	否
虚拟兼容模式下的 VMDK (SCSi 控制器 共享模式设置为虚拟)	是	否	否
pRDM (物理兼容模式)	否	是 (建议)	是
vRDM (虚拟兼容模式)	是 (不推荐)	否	否

注 多写入器功能不得用于 WSFC 的集群磁盘资源。

对于 Microsoft 支持的任何配置，在配置了 WSFC 的客户机操作系统内使用 iSCSI 或 SMB 共享等存储的客户机内选项对 ESXi 主机是透明的，VMware 无需给出明确的支持声明。

对 WSFC 所用磁盘资源的循环路径选择策略 (PSP_RR) 支持

ESXi 支持适用于 WSFC 的 PSP_RR。

- ESXi 支持适用于 Windows Server 2012 及更高版本的 PSP_RR。不支持 Windows Server 2008 SP2 及更低版本。
- 支持在混合模式下配置的 PSP。在 CAB 配置的 2 节点 WSFC 集群中，可以将一个 ESXi 主机配置为使用 PSP_FIXED，将另一个 ESXi 主机配置为使用 PSP_RR。
- 所有主机必须都运行 ESXi 6.0 或更高版本。
- 不支持 ESXi 6.0 或更高版本与 ESXi 早期版本的混合模式配置。

WSFC 的 iSCSI 支持

ESXi 支持 iSCSI 存储和最多 5 个节点 WSFC 集群。

- ESXi 支持适用于 Windows Server 2012 及更高版本的 iSCSI。不支持 Windows Server 2008 SP2 及更低版本。
- 支持机箱间集群 (CAB) 和机箱内集群 (CIB)。不支持 CAB 和 CIB 的混合。

- CAB 中 VMFS 数据存储上的集群 VMDK 不受 iSCSI 支持。
- 对于客户机操作系统中的 iSCSI 启动器，无需满足任何条件。
- 支持由独立 ESXi 主机上的“N”个虚拟机与本机运行 Windows 的一个物理机之间的集群组成的 N+1 集群配置。
- 所有主机必须运行 ESXi 6.0 或更高版本。
- 不支持运行 FC 或 FCoE 以及 iSCSI 的混合集群节点。混合模式指的是来自不同类型存储（如 FC、iSCSI、FCoE）的共享磁盘（对于同一 Windows 故障切换集群）或不同的共享磁盘类型（如 RDM、VMDK 或 VVOLS）。
- 不支持注册到具有不同 ESXi 版本的主机的集群节点。
- 支持 iSCSI 配置的混合节点。

WSFC 的 FCoE 支持

ESXi 支持 FCoE 存储和最多 5 个节点 WSFC 集群。

- ESXi 支持适用于 Windows Server 2012 及更高版本的 FCoE。不支持 Windows Server 2008 SP2 及更低版本。
- 支持机箱间集群 (CAB) 和机箱内集群 (CIB)。不支持 CAB 和 CIB 的混合。
- CAB 配置受物理主机上的一些集群节点支持。在 CAB 配置中，主机中最多有一个虚拟机可以看到 LUN。
- 通过 FCoE 连接的数据存储不支持集群 VMDK。
- 支持 N+1 集群配置（在此配置中，一个 ESXi 主机具有作为辅助节点的多个虚拟机，一个主节点为物理机箱）。
- WSFC 虚拟机所需的 DRS 关联性 (CIB) 或反关联性 (CAB) 规则。
- 所有主机必须运行 FCoE 启动器。不支持运行 FC 和 FCoE 的混合集群节点。
- 支持混合模式的 FCoE 配置。

WSFC 的 vMotion 支持

vSphere 支持托管 WSFC 节点的虚拟机的 vMotion。

vMotion 支持的必备条件：

- 仅跨物理主机的虚拟机集群 (CAB) 支持 vMotion。
- vMotion 网络必须是 10Gbps 以太网链路。对 WSFC 虚拟机执行 vMotion 时，不支持 1 Gbps 以太网链路。
- Windows Server 2012 及更高版本支持 vMotion。不支持 Windows Server 2008 SP2 及更低版本。

- WSFC 集群检测信号超时必须至少修改为以下列出的值：
 - `(get-cluster -name <cluster-name>).SameSubnetThreshold = 10`
 - `(get-cluster -name <cluster-name>).CrossSubnetThreshold = 20`
 - `(get-cluster -name <cluster-name>).RouteHistoryLength = 40`
- WSFC 虚拟机的虚拟硬件版本必须是版本 11 及更高版本。

修改 WSFC 检测信号超时：

WSFC 节点通过网络向集群中的其他节点发送检测信号数据包。如果节点未在指定时间段内收到其他节点的响应，则集群将从集群成员资格中移除该节点。默认情况下，在 Windows 2012 和 2012 R2 中，如果客户机集群节点未在 5 秒内做出响应，则会被视为已关闭。属于集群成员的其他节点将接替在已移除节点上运行的任何集群角色。

WSFC 虚拟机可能会在 vMotion 期间停止几秒钟。如果停止时间超过检测信号超时时间间隔，则客户机集群会将该节点视为已关闭，这可能导致不必要的故障切换。为了留有余地并提高客户机集群的容错能力，需要将检测信号超时时间间隔修改为至少允许丢失 10 个检测信号。控制允许的检测信号丢失数的属性是 **SameSubnetThreshold**。需要将此属性的默认值至少修改为 10。从加入 WSFC 集群的任一节点运行以下命令：

```
(get-cluster -name <cluster-name>).SameSubnetThreshold = 10
```

还可以调整其他属性以控制故障切换的工作负载容错。通过调整延迟，可以控制在集群节点之间发送检测信号的频率。默认设置为 1 秒，最大设置为 2 秒。将 **SameSubnetDelay** 的值设置为 1。阈值控制在节点将其合作伙伴视为不可用并触发故障切换过程前可丢失的连续检测信号数。默认阈值为 5 个检测信号，最大值为 120 个检测信号。延迟和阈值的组合用于确定一个总时间，在此期间内，集群 Windows 节点在触发故障切换之前可能会丢失通信。当集群节点位于不同子网中时，它们分别称为 **CrossSubnetDelay** 和 **CrossSubnetThreshold**。将 **CrossSubnetDelay** 的值设置为 2，将 **CrossSubnetThreshold** 的值设置为 20。

注 在 Windows Server 2016 及更高版本中，WSFC 检测信号设置的建议值现在为默认值。

WSFC 的 VMware vSphere® Virtual Volumes™ 支持

ESXi 支持 VMware vSphere® Virtual Volumes™ 存储和最多 5 个节点 WSFC 集群。存储阵列必须支持附属 LUN 级别的 SCSI3-PR。

- ESXi 支持适用于 Windows Server 2012 及更高版本的 vVols 存储。
- 仅支持机箱间集群 (CAB)。
- vVols 上的 WSFC 可以与任何类型的磁盘（“精简”置备磁盘以及“厚”置备磁盘）一起使用。
- 此功能使客户可以不必使用 pRDM。
- vVol 上的 WSFC 支持 vSphere HA、DRS 和 vMotion。
- 底层传输协议可以采用 FC、SCSI 或 FCoE。
- 不支持机箱间集群 (CIB) 和 CAB 与 CIB 的混合。

- 不支持 N+1 集群配置（在此配置中，一个 ESXi 主机具有作为辅助节点的多个虚拟机，一个主节点为物理机箱）。

vSphere WSFC 设置限制

在虚拟环境中设置 WSFC 之前，请查看此版本不支持的功能列表，以及适用于您的配置的要求和建议。

此 vSphere 版本的 WSFC 设置不支持以下环境和功能：

- 使用 NFS 数据存储上的 VMDK 作为 WSFC 的共享磁盘资源。
- 混合环境（例如，两个集群节点运行不同 ESXi 版本的配置）。
- vSphere Fault Tolerance (FT)。
- 通过 vMotion[®] 迁移使用 vRDM 的集群虚拟机。
- N-Port ID 虚拟化 (NPIV)
- 使用内存超额分配的 ESXi 主机或集群不适用于部署 WSFC 虚拟机。内存超额分配可能导致虚拟机短时间停止。这种情况可能会造成严重破坏，因为 WSFC 集群机制极易受时间影响，时间延迟可能会导致虚拟机运行不正常。
- 挂起或恢复作为 WSFC 节点的虚拟机。
- 在 Windows 2012 及更高版本上建立故障切换集群不支持存储空间。
- 虚拟机配置更改：
 - 热添加内存。
 - 热添加 CPU。
 - 增大共享磁盘的大小。
 - 暂停或恢复虚拟机状况。这种 I/O 密集型操作会破坏极易受时间影响的 WSFC 集群软件。
- 在没有集群解决方案的虚拟机之间共享磁盘可能会导致数据损坏

WSFC 和从 SAN 引导

您可以从 SAN 引导作为 WSFC 节点的虚拟机。

从 SAN 引导很复杂。在物理环境中遇到的问题会扩展到虚拟环境中。有关从 SAN 引导的一般信息，请参见《vSphere 存储》文档。

在基于 SAN 的 VMFS 卷上放置虚拟机的引导磁盘时，请遵循以下准则：

- 请考虑 Microsoft 在以下知识库文章中发布的从 SAN 引导最佳做法：<http://support.microsoft.com/kb/305547/en-us>。
- 在将集群配置投入生产环境前，请在不同故障切换方案中对其进行测试。

对不同物理 ESXi 主机上的虚拟机进行集群

2

可以创建由两个 ESXi 或更多主机上的两个或更多虚拟机组成的 WSFC 集群。将此方法用于生产部署。

跨物理主机的集群需要特定的硬件和软件。

- 单个 WSFC 中最多支持 5 个节点
- 支持的共享存储配置，如物理兼容模式下的 RDM、vVol、集群 VMDK。有关详细信息，请参见[支持的共享存储配置](#)。

WSFC 的集群 VMDK 支持

vSphere 支持在集群数据存储上使用 VMDK 作为 WSFC 的共享磁盘资源。与 pRDM 相比，使用 VMDK 可减少管理虚拟磁盘的额外开销。

Microsoft 集群服务使用 SCSI-3 PR 命令来协调对集群磁盘资源的访问。将在数据存储上的 VSCSI 层模拟这些命令（PR-IN 和 PR-Out）。该功能需要从数据存储角度进行支持。配置为主机集群 VMDK 的数据存储在本文档中称为集群 VMDK 数据存储。

激活集群 VMDK 支持

可以在创建新的 VMFS6 数据存储时激活集群 VMDK 支持，也可以在现有 VMFS6 数据存储上激活集群 VMDK。在激活集群 VMDK 支持之前，请确保连接到数据存储的所有主机都使用 ESXi 7.0 或更高版本，并且由 vCenter 7.0 或更高版本管理。在数据存储上取消激活或激活集群 VMDK 标记时，连接到数据存储的所有主机必须由同一 vCenter 管理。激活或停用集群 VMDK 标记后，主机可由版本为 7.0 或更高版本的任何 vCenter 管理。

步骤

- 1 导航到属于数据存储的有效父对象的任何清单对象，例如主机、集群或数据中心，然后单击**数据存储**选项卡。
- 2 右键单击父对象，然后选择**创建新的数据存储**。
- 3 在**新建数据存储**页面上，选择一个设备，并将属性**支持集群 VMDK**设置为 **Yes**。创建 VMFS6 版本的数据存储。
- 4 创建数据存储后，转到**配置数据存储**选项卡。
- 5 在**常规**下，转到**数据存储功能**部分。单击**集群 VMDK**对应的**启用**按钮。

- 6 激活后，可以使用**禁用**按钮停用集群 VMDK。如果数据存储上有任何使用集群 VMDK 的 WSFC 虚拟机，则禁用将不起作用。必须关闭数据存储上具有共享磁盘的所有虚拟机的电源。

集群 VMDK 支持的最高配置

集群 VMDK 支持的最高配置。

配置	最大值
单个 WSFC 集群中的最大虚拟机数	5
在同一组 ESXi 主机上运行的最大 WSFC 集群（多集群）数	3
每个 ESXi 主机的最大集群 VMDK 数	128

将集群 VMDK 与 WSFC 结合使用的建议

将集群 VMDK 与 WSFC 结合使用时，请遵循以下建议。

- 1 除非 ESXi 主机配置了 ESXi 7.0 或更高版本，否则不要将用于集群 VMDK 的 LUN 提供给这些主机。这可能会导致引导速度缓慢、hostd 无响应以及其他问题。版本低于 ESXi 7.0 的主机无法挂载集群 VMDK 数据存储。这是因为运行 WSFC 虚拟机的 ESXi 主机的 LUN 上必须具有物理 SCSI-3 WEAR 类型的预留。
- 2 在从集群 VMDK 数据存储中移除托管 WSFC 节点的虚拟机前，请确保此类虚拟机都已正常迁移或关闭电源，以确保释放如检测信号 (HB) 插槽等资源。如果在关闭电源期间虚拟机出现故障或在集群 VMDK 数据存储上出现 APD，始终打开电源再关闭电源，之后从集群中移除虚拟机。
- 3 不要在同一集群数据存储上组合使用集群 VMDK 和非集群 VMDK。即使在集群数据存储上使用非共享磁盘的虚拟机仍可正常运行并支持所有操作（如快照和克隆），也是如此。
- 4 不要将不同集群的集群 VMDK 保留在同一共享数据存储上。请为不同的 WSFC 集群使用不同的集群数据存储。
- 5 使用集群 VMDK 功能时，将 vHardware（虚拟兼容性）设置为 vSphere 7.0 或更高版本。

将集群 VMDK 与 WSFC 结合使用的要求

将集群 VMDK 与 WSFC 结合使用时，必须遵循以下要求。

- 1 必须将 Windows 集群参数 **QuorumArbitrationTimeMax** 设置为 60。
- 2 存储虚拟磁盘的物理磁盘必须支持 ATS SCSI 命令。
- 3 物理磁盘必须支持 SCSI-3 永久保留，特别是独占写入所有注册者 (WEAR) 类型的保留。
- 4 VMDK 必须为厚置备快速置零。

WSFC 的集群 VMDK 支持限制

集群 VMDK 支持只有在以下限制下才有可能实现：

- 1 不支持机箱内集群 (CIB) 配置。

- 2 跨区的 VMFS 数据存储不能存储集群 VMDK。
- 3 具有集群数据存储的物理 LUN 不能具有任何额外的 VMFS 数据存储。
- 4 不支持联机 Storage vMotion 和快照。
- 5 仅支持具有 512 扇区大小的磁盘。
- 6 不支持将 VMFS5 及更低版本用于存储集群 VMDK。
- 7 此版本仅支持通过光纤通道 (FC) 连接的数据存储。
- 8 集群 VMDK 数据存储不能用作 ESXi 安装磁盘。
- 9 标记为集群的磁盘不支持诊断分区。
- 10 集群 VMDK 不支持 SCSI-2 预留。
- 11 不支持热扩展与集群虚拟机关联的 VMDK。
- 12 不支持在同一 WSFC 中混合使用集群 VMDK 和其他类型的集群磁盘（如 pRDM 或 vVol）。
- 13 不允许将多个 WSFC 节点移至同一个 ESXi 主机，否则会导致 vMotion 失败。必须使用反关联性 DRS 规则将集群的虚拟机和节点放在不同的 ESXi 主机上。
- 14 不支持克隆和 Fault Tolerance。

为不同物理主机上的 WSFC 集群创建第一个节点

要创建第一个节点，需要创建和配置一个虚拟机，并且在此虚拟机上安装客户机操作系统。

步骤

- 1 打开 vSphere Client 并连接到 vCenter Server 系统。
使用将拥有虚拟机管理员权限的用户的用户名和密码。
- 2 在 vSphere Client 中，右键单击主机，然后选择**新建虚拟机**。
- 3 继续完成向导中的步骤以创建虚拟机。

页面	操作
创建类型	选择 创建新虚拟机 。
名称和文件夹	输入名称，并选择位置。
计算资源	选择集群、主机、vApp 或资源池来运行该虚拟机。
存储	选择一个数据存储，作为虚拟机配置文件和虚拟机磁盘 (.vmdk) 文件的存储位置。
兼容性	主机或集群支持多个 VMware 虚拟机版本。请选择虚拟机的兼容性。
客户机操作系统	选择您计划安装的客户机操作系统。
自定义硬件	选择虚拟硬件、高级虚拟机选项和 SDRS 规则（如果需要或适用）。
即将完成	检查选择。

- 单击**完成**完成虚拟机的创建。

注 此时请不要添加共享的集群磁盘。

- 在虚拟机上安装 Windows Server 操作系统。

为不同物理主机上的 WSFC 创建其他节点

要在不同物理主机上的虚拟机集群中创建其他节点，可以从第一个虚拟机创建模板，并使用它部署其他虚拟机，或者使用之前概述的过程在另一个 ESXi 主机上手动创建其他虚拟机。

小心 如果要克隆带有 RDM 设置的虚拟机，则克隆进程会将 RDM 转换为虚拟磁盘。在克隆前取消所有 RDM 的映射，并在克隆完成之后将它们重新进行映射。

小心 如果克隆具有集群 VMDK 的虚拟机，请在克隆之前取消映射所有集群 VMDK，然后在克隆完成后重新映射这些集群 VMDK。

小心 请在克隆到模板之前使用 Windows sysprep 操作。

步骤

- 在 vSphere Client 中，右键单击您创建的第一个虚拟机，然后选择**克隆 > 克隆为模板**。
- 继续完成向导中的步骤以创建虚拟机模板。

页面	操作
名称和文件夹	输入名称（例如，Node2_Template），然后选择一个位置。
计算资源	选择将在其上运行虚拟机的主机或集群。
磁盘格式	选择 与源格式相同 。
存储	选择一个数据存储，作为虚拟机配置文件和 .vmdk 文件的存储位置。
即将完成	单击 完成 以创建虚拟机模板。

- 右键单击虚拟机模板并选择**从此模板部署虚拟机**。
- 继续完成部署向导中的步骤以部署虚拟机。

页面	操作
名称和文件夹	输入名称（例如，Node2），然后选择一个位置。
计算资源	选择将在其上运行虚拟机的主机或集群。
磁盘格式	选择 与源格式相同 。
数据存储	选择一个数据存储，作为虚拟机配置文件和 .vmdk 文件的存储位置。
克隆选项	选择 自定义操作系统 。

- 5 从列表中选择新的客户机操作系统。
 - a 单击**创建新规范**按钮添加新的客户机操作系统。继续执行**新建虚拟机客户机自定义规范**向导。
 - b 单击**完成**退出向导。
- 6 单击**完成**以部署虚拟机。

使用 pRDM 将硬盘添加到不同物理主机上的集群中作为第一个 WSFC 节点的首个虚拟机

在具有共享磁盘的 WSFC 集群内，存储磁盘在节点间共享。

前提条件

在将硬盘添加到第一个节点之前，请完成以下任务：

- 如果使用的是物理兼容模式 RDM，请向 SAN 管理员询问未格式化的 SAN LUN 所在的位置。在此任务中创建的硬盘必须指向 SAN LUN。
- 如果为共享磁盘使用 vVol 存储，请参见“使用 VMware vSphere® Virtual Volumes™ 将硬盘添加到不同物理主机上的集群的第一个节点”。
- 如果使用 VMFS 数据存储上的集群 VMDK，请参见“使用 VMFS 数据存储上的集群 VMDK 将硬盘添加到不同物理主机上的集群的第一个节点”。

注 在物理兼容模式中使用 RDM。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，选择新创建的虚拟机，然后右键单击它并选择**编辑设置**。
- 2 单击**新建设备**下拉菜单，选择 **SCSI 控制器**。
- 3 在新 SCSI 控制器中，选择 **VMware 准虚拟**，并将 **SCSI 总线共享** 设置为**物理**。单击**确定**。

注 虽然支持 LSI SAS，但是建议使用 VMware 准虚拟。

- 4 选择在步骤 1 中新创建的虚拟机，单击鼠标右键并选择**编辑设置**。
- 5 单击**新建设备**下拉菜单，选择 **RDM 磁盘**。
- 6 选择未格式化的 LUN，然后单击**确定**。
- 7 展开**新硬盘**，然后选择数据存储作为**位置**。

此数据存储必须位于共享存储上，因为每个共享磁盘需要一个共享 RDM 文件。

- 8 选择**物理**作为兼容模式。
- 9 为虚拟设备节点选择在步骤 2 中新创建的 SCSI 控制器（例如，选择 **SCSI (1:0)**）。

注 此设备节点必须是新的 SCSI 控制器，而不能使用 SCSI 0。SCSI 控制器 0 是为引导磁盘和不应共享的磁盘预留的控制器

10 单击**确定**。

此向导将创建一个新硬盘。

使用 vVol 将硬盘添加到不同物理主机上的 WSFC 的第一个节点

在 WSFC 集群内，存储磁盘在节点间共享。

前提条件

在将硬盘添加到第一个节点之前，请完成以下任务：

- 使用硬件版本 13 或更高版本。请参见《[虚拟卷 \(vVol\) 现在支持 WSFC](#)》。
- 准备 vVol 部署。有关详细信息，请参见《[vSphere 存储](#)》文档。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，选择新创建的虚拟机，然后右键单击它并选择**编辑设置**。
- 2 单击**新建设备**下拉菜单，选择 **SCSI 控制器**。
- 3 在新 SCSI 控制器中，选择 **VMware 准虚拟**，并将 **SCSI 总线共享** 设置为**物理**。单击**确定**。

注 虽然支持 LSI SAS，但是建议使用 VMware 准虚拟。

- 4 选择在步骤 1 中新创建的虚拟机，单击鼠标右键并选择**编辑设置**
- 5 单击**新建设备**下拉菜单，选择**新硬盘**。
- 6 展开**新硬盘**，然后选择所需磁盘大小。
- 7 选择数据存储作为**位置**。
此数据存储必须位于共享 vVols 存储上。
- 8 在“磁盘置备”下，选择“厚置备”或“精简置备”。
- 9 展开“新硬盘”。
- 10 为虚拟设备节点选择在步骤 2 中新创建的 SCSI 控制器（例如，选择 **SCSI (1:0)**）。

注 此设备节点必须是新的 SCSI 控制器，而不能使用 SCSI 0。

- 11 单击**确定**。

此向导将创建一个新硬盘。

使用 VMFS 数据存储上的集群 VMDK 将硬盘添加到不同物理主机上的集群的第一个节点

使用 VMFS 数据存储上的集群 VMDK 将硬盘添加到不同物理主机上的集群的第一个节点。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，选择新创建的虚拟机，然后右键单击它并选择**编辑设置**。
- 2 单击**新建设备**下拉菜单，选择 **SCSI 控制器**。
- 3 在新 SCSI 控制器中，选择 **VMware 准虚拟**，并将 **SCSI 总线共享** 设置为**物理**。单击**确定**。

注 虽然支持 LSI SAS，但是建议使用 VMware 准虚拟。

- 4 选择在步骤 1 中新创建的虚拟机，单击鼠标右键并选择**编辑设置**。
- 5 单击**新建设备**下拉菜单，选择**新硬盘**。
- 6 展开**新硬盘**，然后选择所需磁盘大小。
- 7 选择数据存储作为**位置**。

此数据存储必须是启用了集群 VMDK 标记的数据存储。

- 8 在“磁盘置备”下，选择**厚置备快速置零**。
- 9 为虚拟设备节点选择在步骤 2 中新创建的 SCSI 控制器（例如，选择 **SCSI (1:0)**）。

注 此设备节点必须是新的 SCSI 控制器，而不能使用 SCSI 0。

- 10 单击**确定**。

此向导将创建一个新硬盘。

将硬盘添加到多个物理主机上集群中的其他节点

要允许对磁盘资源进行共享访问，请指向作为 WSFC 集群的第一个节点的虚拟机上的现有磁盘。将磁盘分配给所有其他节点时，请使用相同的 SCSI ID。

前提条件

在开始之前，请获取以下信息：

- 获取要共享的所有虚拟磁盘的 SCSI ID。
- 获取数据存储上所有共享磁盘的磁盘文件路径。

注 对于集群 VMDK、pRDM 和 vVol，该过程相同。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，选择新创建的虚拟机，然后右键单击它并选择**编辑设置**。
- 2 单击**新建设备**下拉菜单，选择 **SCSI 控制器**。

- 3 在新 SCSI 控制器中，选择 **VMware 准虚拟**，并将 **SCSI 总线共享** 设置为 **物理**。单击 **确定**。

您必须选择为第一个虚拟机的共享存储磁盘选择的同一 SCSI 控制器类型，例如“VMware 准虚拟”。

注 虽然支持 LSI SAS，但是建议使用 VMware 准虚拟。

- 4 选择在步骤 1 中新创建的虚拟机，单击鼠标右键并选择 **编辑设置**
- 5 单击 **新建设备** 下拉菜单，选择 **现有硬盘**。
- 6 在 **磁盘文件路径** 中，浏览到为第一个节点所指定且要共享的磁盘的位置。
- 7 展开 **新硬盘**。
- 8 选择您为第一个虚拟机的共享存储磁盘选择的同一 SCSI ID（例如 **SCSI (1:0)**）。

注 此虚拟机的共享存储的磁盘 SCSI ID 必须与第一个虚拟机的相应 SCSI ID 相匹配。

- 9 单击 **确定**。

在 vSphere HA 和 vSphere DRS 环境中使用 WSFC

3

当在 vSphere High Availability (vSphere HA) 或 vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS) 环境中使用 WSFC 时，必须配置主机和虚拟机才能使用某些设置。所有运行 WSFC 虚拟机的主机都必须由 vCenter Server 系统管理。

VMware vSphere 对作为 WSFC 节点的虚拟机的 vMotion 提供支持。

在集群 ESXi 中启用 vSphere HA 和 vSphere DRS

运行 WSFC 虚拟机的 ESXi 主机可以是同时启用了 vSphere HA 和 vSphere DRS 的 vSphere 集群的一部分。可以在“集群设置”对话框中启用 vSphere HA 和 vSphere DRS。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，浏览到集群。
- 2 单击**配置**。
- 3 在**服务**下，选择 **vSphere DRS**，然后单击**编辑**。
- 4 选中**打开 vSphere DRS** 和**打开 vSphere HA** 复选框。
- 5 单击**确定**。

为 WSFC 虚拟机创建虚拟机-虚拟机关联性规则

对于集群中的 WSFC 虚拟机，必须创建虚拟机-虚拟机关联性规则或反关联性规则。虚拟机-虚拟机关联性规则指定哪些虚拟机应聚集在同一主机上（例如，一个物理主机上的 WSFC 虚拟机集群）。虚拟机-虚拟机反关联性规则指定哪些虚拟机应分散在不同物理主机上（例如，不同物理主机上的 WSFC 虚拟机集群）。

对于一个物理主机上的虚拟机集群，请使用关联性规则。

注 不要使用一个物理主机上的集群进行生产部署。

对于不同物理主机上的虚拟机集群，请使用反关联性规则。

注 不同物理 ESXi 主机上的虚拟机节点 WSFC 支持 vMotion。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，浏览到集群。
- 2 单击**配置**。
- 3 在**配置**下，单击**虚拟机/主机规则**。
- 4 单击**添加**。
- 5 在**创建虚拟机/主机规则**对话框中，键入规则的名称。
- 6 从**类型**下拉菜单中，选择规则。
 - 对于一个物理 ESXi 主机上的虚拟机集群，请选择**聚集虚拟机**。
 - 对于不同物理 ESXi 主机上的虚拟机集群，请选择**分开虚拟机**。
- 7 单击**添加**。
- 8 选择两个要应用该规则的虚拟机，然后单击**确定**。
- 9 单击**确定**。

为 WSFC 虚拟机设置 DRS 自动化级别

将 WSFC 集群中的所有虚拟机的自动化级别设置为“半自动”。如果将虚拟机的 vSphere DRS 自动化级别设置为“半自动”，vCenter Server 将在虚拟机打开电源时对虚拟机执行初始放置，并为虚拟机提供迁移建议。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，浏览到集群。
- 2 单击**配置**。
- 3 在**服务**下，选择 **vSphere DRS**，然后单击**编辑**。
- 4 展开“DRS 自动化”，在“虚拟机自动化”下，选中**启用个别虚拟机自动化级别**复选框，然后单击**确定**。
- 5 在**配置**下，选择**虚拟机替代项**，然后单击**添加**。
- 6 单击 **+** 按钮，在集群中选择 WSFC 虚拟机，然后单击**确定**。
- 7 单击“自动化级别”下拉菜单，然后选择**半自动**。
- 8 单击**确定**。

注 VMware 建议为 WSFC 虚拟机使用半自动模式，但没有技术限制可阻止将 WSFC 虚拟机设置为全自动。如果使用全自动设置，请调整 WSFC 高级设置，以防止在 vMotion 期间发生 WSFC 故障切换。

对 WSFC 虚拟机使用 vSphere DRS 组和虚拟机-主机关联性规则

可以设置两种类型的 DRS 组：虚拟机 DRS 组（至少包含一个虚拟机）以及主机 DRS 组（至少包含一个主机）。虚拟机-主机规则将建立虚拟机 DRS 组与主机 DRS 组之间的关系。

由于 vSphere HA 不遵守虚拟机-虚拟机关联性规则，因此，您必须使用虚拟机-主机关联性规则。这表示，如果主机出现故障，那么，vSphere HA 可能会分隔原本应当聚集在一起的集群虚拟机，或者可能会将原本应当分开的集群虚拟机置于同一主机上。可以通过设置 DRS 组并使用 vSphere HA 所遵守的虚拟机-主机关联性规则来避免出现这种问题。

对于一个物理主机上的虚拟机集群，所有 WSFC 虚拟机都必须位于通过关联性规则“必须在组中的主机上运行”链接至同一主机 DRS 组的同一虚拟机 DRS 组中。

对于跨物理主机的虚拟机集群，所有 WSFC 虚拟机必须位于同一虚拟机 DRS 组中，且所有主机必须位于同一主机 DRS 组中。虚拟机和主机 DRS 组必须通过关联性规则“必须在组中的主机上运行”进行链接。

小心 针对一个物理 ESXi 主机上的虚拟机集群定义主机 DRS 组规则时，请将主机数限制为两个。（这不适用于跨物理 ESXi 主机的虚拟机集群。）由于 vSphere HA 不遵守虚拟机-虚拟机关联性规则，因此，如果主机 DRS 组规则中包含两个以上的主机，那么配置中的虚拟机可能会在 vSphere HA 从主机故障恢复的过程中分散在各个主机中。

创建虚拟机 DRS 组 (WSFC)

必须先创建要应用规则的主机 DRS 组和虚拟机 DRS 组，才能创建虚拟机-主机关联性规则。

对于一个物理主机上的虚拟机集群 (CIB) 和多个物理主机上的虚拟机集群 (CAB)，创建一个包含所有 WSFC 虚拟机的虚拟机 DRS 组。例如，VMGroup_1 包含 WSFC_VM_1、WSFC_VM_2 ... WSFC_VM_5。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，浏览到集群。
- 2 单击**配置**。
- 3 在**配置**下，选择**虚拟机/主机组**，然后单击**添加**。
- 4 在**创建虚拟机/主机组**对话框中，键入组的名称。
- 5 从**类型**下拉框中选择**虚拟机组**，然后单击**添加**。
- 6 单击虚拟机旁边的复选框以添加该虚拟机。继续此过程，直到已添加所有需要的虚拟机。
 - 对于一个物理主机上的虚拟机集群，将所有 WSFC 虚拟机添加到一个组中。
 - 对于多个物理主机上的虚拟机集群，将所有 WSFC 虚拟机添加到一个组中。
- 7 单击**确定**。

创建主机 DRS 组 (WSFC)

必须先创建要应用规则的主机 DRS 组和虚拟机 DRS 组，才能创建虚拟机-主机关联性规则。

对于一个物理主机上的虚拟机集群，创建一个包含两个 ESXi 主机的主机 DRS 组。例如，HostGroup_1 包含 ESXi_HOST_1 和 ESXi_HOST_2。

对于多个物理主机上的虚拟机的集群，创建一个包含所有 ESXi 主机的主机 DRS 组。例如，HostGroup_1 包含运行 WSFC_VM_1 的 ESXi_HOST_1、运行 WSFC_VM_2 的 ESXi_HOST_2 …… 运行 WSFC_VM_5 的 ESXi_HOST_5 以及作为待机主机 ESXi_HOST_6。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，浏览到集群。
- 2 单击**配置**。
- 3 在**配置**下，选择**虚拟机/主机组**，然后单击**添加**。
- 4 在**创建虚拟机/主机组**对话框中，键入组的名称（例如，**HostGroup_1**）。
- 5 从**类型**下拉框中选择**主机组**，然后单击**添加**。
- 6 单击主机旁边的复选框以添加该主机。继续此过程，直到已添加所有需要的主机。
- 7 单击**确定**。

为 DRS 组设置虚拟机-主机关联性规则 (WSFC)

创建虚拟机-主机关联性规则，可指定选定的虚拟机 DRS 组的成员是否可在特定主机 DRS 组的成员上运行。

前提条件

创建包含一个或多个 WSFC 虚拟机的虚拟机 DRS 组，如[创建虚拟机 DRS 组 \(WSFC\)](#)中所述。

创建包含一个或多个 ESXi 主机的主机 DRS 组，如[创建主机 DRS 组 \(WSFC\)](#)中所述。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，浏览到集群。
- 2 单击**配置**。
- 3 在**配置**下，选择**虚拟机/主机规则**，然后单击**添加**。
- 4 在**创建虚拟机/主机规则**对话框中，键入规则的名称。
- 5 从**类型**菜单中，选择**虚拟机到主机**。
- 6 选择该规则所应用到的虚拟机 DRS 组和主机 DRS 组。
例如，选择 VMGroup_1 和 HostGroup_1。
- 7 选择**必须在组中的主机上运行**。
- 8 单击**确定**。

vSphere WSFC 设置对照表

4

在 VMware vSphere 上设置 WSFC 时，请参见对照表以根据要求配置环境。在需要技术支持时，还可以使用对照表验证您的设置是否符合要求。

集群磁盘的要求

每种类型的集群磁盘都有其自身的要求，具体取决于它是在单主机集群还是多主机集群内。

表 4-1. 集群磁盘的要求

组件	单主机集群	多主机集群
集群 VMDK	不支持将 SCSI 总线共享模式设置为“虚拟”。	支持将 SCSI 总线共享模式设置为“物理”。
VMDK（在虚拟兼容模式下）	支持将 SCSI 总线共享模式设置为“虚拟”。（不推荐）	不支持将 SCSI 总线共享模式设置为“物理”。
vRDM	设备类型必须设置为“虚拟”兼容模式。 SCSI 总线共享模式必须设置为“虚拟”模式。 每个集群磁盘需要有一个共享的 RDM 映射文件。	不支持。
pRDM	不支持。	在硬盘创建期间，RDM 设备类型必须设置为“物理”兼容模式。 托管 pRDM 的 vSCSI 控制器的 SCSI 总线共享模式必须设置为“物理”。 每个集群磁盘需要有一个共享的 RDM 映射文件。
vVol 存储	不支持。	vSCSI 控制器的 SCSI 总线共享模式必须设置为“物理”。
所有类型	所有集群节点必须使用同一集群磁盘的同一目标 SCSI ID（在虚拟 SCSI 适配器上）。 对于集群磁盘，必须使用单独的虚拟 SCSI 适配器。 用于集群磁盘的多个虚拟 SCSI 适配器（最多为支持的最大值）可用于增强性能。在此设置中，至少应将一个控制器专用于非共享磁盘。	

其他要求和建议

下表列出了在您的环境中有关选项要求或设置要求的组件。

表 4-2. 其他集群要求和建议

组件	要求
磁盘	<p>为 VMDK 置备磁盘期间选择厚置备快速置零（对于集群 VMDK 或虚拟兼容模式下的 VMDK）。对于 vVols，选择厚置备或精简置备。</p> <p>修改 WSFC 虚拟机的 .vmx 文件以添加以下行：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <code>scsiX.returnNoConnectDuringAPD = "TRUE"</code> ■ <code>scsiX.returnBusyOnNoConnectStatus = "FALSE"</code> ■ 其中，X 是引导设备的 SCSI 总线控制器 ID 号。默认情况下，X 设置为 0。 <p>不应使用 Thick Provision 选项创建的唯一磁盘是 RDM 文件（不论是物理还是虚拟兼容模式）。</p> <p>磁盘 I/O 超时为 60 秒或更久 (HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\Disk\TimeOutValue)。</p>
Windows	<p>适用情况：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Windows Server 2012 ■ Windows Server 2012 R2 ■ Windows Server 2016 ■ 具有 vSphere 6.7 Update 3 的 Windows Server 2019 <p>对于 Windows Server 2012 及更高版本，最多可以使用五个集群节点。</p> <p>注 如果重新创建集群，则此值可能会重置为其默认值，因此您必须再次更改此值。</p> <p>集群服务必须在（第一次、第二次和后续各次）故障时重新启动。</p> <p>注 Windows Server 2008 和 2008 R2 延期支持已结束（无定期安全更新）。在 VMware vSphere 上托管 WSFC 时，请考虑到供应商的支持能力。</p>
ESXi	<p>不要使内存超额分配。将内存预留（最小内存）选项设置为与分配给虚拟机的内存量相同的值。</p> <p>ESXi 通过引入一个配置标记，将每个要加入 WSFC 集群的设备标记为“永久保留”，采用不同技术确定裸设备映射 (RDM) LUN 是否用于 WSFC 集群设备。对于托管带有 RDM LUN 的被动 WSFC 节点的 ESXi 主机，请使用以下 <code>esxcli</code> 命令将此设备标记为永久预留：</p> <pre>esxcli storage core device setconfig -d <naa.id> --perennially-reserved=true。</pre> <p>有关详细信息，请参见 知识库文章 1016106。</p>
多路径	有关 vSphere 中非 VMware 多路径软件的信息与支持，请联系相应的多路径软件供应商。

技术支持需要的信息

下表列出了在需要技术支持时要收集的文件和设置。技术支持使用这些文件和设置分析 WSFC 设置的问题。

注 在联系技术支持前，请验证您的设置是否与[表 4-1. 集群磁盘的要求](#)和[表 4-2. 其他集群要求和建议](#)中的对照表一致。

表 4-3. 技术支持需要的信息

文件或信息	描述或位置
vm-support tarball	包含 vmkernel 日志、虚拟机配置文件和日志等。
有问题的所有虚拟机的应用程序和系统事件日志	

表 4-3. 技术支持需要的信息（续）

文件或信息	描述或位置
有问题的所有虚拟机的集群日志	通常设置为 %SystemRoot%\cluster\cluster.log 的 %ClusterLog%，或使用 Get-ClusterLog Powershell Cmdlet
磁盘 I/O 超时	HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\Disk\TimeOutValue
遇到问题的虚拟机的 vSphere Client 显示名和 Windows NETBIOS 名称	
发生问题的日期和时间	
ESXi 系统的 SAN 配置	有关 LUN、路径和适配器的详细信息。
（可选）虚拟机的内存转储	在客户机虚拟机出现故障时（蓝屏，并显示错误消息）需要。

对单个物理主机上的虚拟机进行集群

5

可以在单个 ESXi 主机上创建最多包含五个节点的 WSFC 集群。

注 对于生产部署，不要在驻留在单个 ESXi 主机上的虚拟机上设置 WSFC。

注 Windows Server 2012 及更高版本的系统最多支持五个节点（虚拟机）。有关支持的客户机操作系统，请查看表 4-2. 其他集群要求和建议。

在单个物理 ESXi 主机上创建 WSFC 的第一个节点

要创建第一个节点，需要创建和配置一个虚拟机，并且在此虚拟机上安装客户机操作系统。

步骤

- 1 打开 vSphere Client 并连接到 vCenter Server 系统。
使用将拥有虚拟机管理员权限的用户的用户名和密码。
- 2 在 vSphere Client 中，右键单击主机，然后选择**新建虚拟机**。
- 3 继续完成向导中的步骤以创建虚拟机。

页面	操作
创建类型	选择 创建新虚拟机 。
名称和文件夹	输入名称，并选择位置。
计算资源	选择集群、主机、vApp 或资源池来运行该虚拟机。
存储	选择一个数据存储，作为虚拟机配置文件和虚拟机磁盘 (.vmdk) 文件的存储位置。
兼容性	主机或集群支持多个 VMware 虚拟机版本。选择虚拟机的兼容性。
客户机操作系统	选择您计划安装的客户机操作系统。
自定义硬件	选择虚拟硬件、高级虚拟机选项和 SDRS 规则。
即将完成	检查选择。

- 4 单击**完成**完成虚拟机的创建。

注 此时请不要添加共享的集群磁盘。

- 5 在虚拟机上安装 Windows Server 操作系统。

为单个物理主机上的集群创建其他节点

从第一个虚拟机创建模板，然后从该模板部署第二个节点。您可在 Windows Server 2012 或更高版本上最多部署五个节点。

注 对于全新模板，请使用 Windows Sysprep。

小心 如果要克隆带有 RDM 设置的虚拟机，则克隆进程会将 RDM 转换为虚拟磁盘。在克隆前取消所有 RDM 的映射，并在克隆完成之后将它们重新进行映射。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，右键单击您创建的第一个虚拟机，然后选择**克隆 > 克隆为模板**。
- 2 继续完成向导中的步骤以创建虚拟机模板。

页面	操作
名称和文件夹	输入名称（例如，Node2_Template），然后选择一个位置。
计算资源	选择将在其上运行虚拟机的主机或集群。
磁盘格式	选择 与源格式相同 。
存储	选择一个数据存储，作为虚拟机配置文件和 .vmdk 文件的存储位置。
即将完成	单击 完成 以创建虚拟机模板。

- 3 右键单击虚拟机模板并选择**从此模板部署虚拟机**。
- 4 继续完成部署向导中的步骤以部署虚拟机。

页面	操作
名称和文件夹	输入名称（例如，Node2），然后选择一个位置。
计算资源	选择将在其上运行虚拟机的主机或集群。
磁盘格式	选择 与源格式相同 。
数据存储	选择一个数据存储，作为虚拟机配置文件和 .vmdk 文件的存储位置。
克隆选项	选择 自定义操作系统 。

- 5 从列表中选择新的客户机操作系统。
 - a 单击**创建新规范**按钮添加新的客户机操作系统。继续执行**新建虚拟机客户机自定义规范**向导。
 - b 单击**完成**退出向导。
- 6 单击**完成**以部署虚拟机。

将硬盘添加到单个物理主机上的集群的第一个节点

在 WSFC 集群内，存储磁盘在节点间共享。设置仲裁磁盘以及至少一个共享存储磁盘。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，选择新创建的虚拟机，然后右键单击它并选择**编辑设置**。
- 2 单击**新建设备**下拉菜单，选择 **SCSI 控制器**。
- 3 在新 SCSI 控制器中，选择 **VMware 准虚拟**，并将 **SCSI 总线共享** 设置为**虚拟**。单击**确定**。

注 虽然支持 LSI SAS，但是建议使用 VMware 准虚拟。

- 4 选择在步骤 1 中新创建的虚拟机，单击鼠标右键并选择**编辑设置**
- 5 单击**新建设备**下拉菜单，选择**硬盘**。
- 6 展开**新硬盘**，然后选择所需磁盘大小。
- 7 选择数据存储作为**位置**。
- 8 在“磁盘置备”下，选择**厚置备快速置零**。
- 9 为虚拟设备节点选择在步骤 2 中新创建的 SCSI 控制器（例如，选择 **SCSI (1:0)**）。

注 此设备节点必须是新的 SCSI 控制器，而不能使用 SCSI 0。

- 10 单击**确定**。

此向导将创建一个新硬盘。

将硬盘添加到一个物理主机上集群中的其他节点

要允许对集群服务和数据进行共享访问，请在第二个虚拟机上使用**添加现有磁盘**以指向第一个虚拟机中应共享的磁盘。使用相同的 SCSI ID。

前提条件

在开始之前，请获取以下信息：

- 获取要共享的所有虚拟磁盘的 SCSI ID。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，选择新创建的虚拟机，然后右键单击它并选择**编辑设置**。
- 2 单击**新建设备**下拉菜单，选择 **SCSI 控制器**。
- 3 在新 SCSI 控制器中，选择 **VMware 准虚拟**，并将 **SCSI 总线共享** 设置为**虚拟**。单击**确定**。

注 虽然支持 LSI SAS，但是建议使用 VMware 准虚拟。

- 4 选择在步骤 1 中新创建的虚拟机，单击鼠标右键并选择**编辑设置**
- 5 单击**新建设备**下拉菜单，选择**现有硬盘**。

- 6 在~~磁盘文件路径~~中，浏览到为第一个节点所指定且要共享的磁盘的位置。
- 7 展开~~新硬盘~~。
- 8 选择您为第一个虚拟机的共享存储磁盘选择的同一 SCSI ID（例如 **SCSI (1:0)**）。

注 此虚拟机的共享存储的磁盘 SCSI ID 必须与第一个虚拟机的相应 SCSI ID 相匹配。

- 9 单击**确定**。

对物理机和虚拟机进行集群

6

可以创建一个 WSFC 集群，使每个物理服务器都在其中有相应虚拟机。这种类型的配置称为待机主机集群。

待机主机集群有特定的软件和硬件要求。

- WSFC 的物理节点和虚拟节点之间的网络配置应保持一致。确保所有所需 VLAN 都可用于 ESXi 主机，从而托管 WSFC 集群的虚拟节点。
- 在物理兼容模式中使用 RDM。不能在共享存储的虚拟兼容模式中使用虚拟磁盘或 RDM。
- 在 Windows 物理机中对光纤通道 (FC) HBA（QLogic 或 Emulex）使用 STORport Miniport 驱动程序。
- 不要在物理机或虚拟机中运行多路径软件。
- 在待机主机配置中，仅使用从主机到存储阵列的单一物理路径。

创建物理机和虚拟机集群的第一个节点

待机主机设置中的第一个节点是物理机。

有关如何设置加入 WSFC 集群的物理机的信息，请参见 Microsoft 故障切换集群文档。

步骤

- ◆ 使用下表中列出的设置来设置物理机。

组件	要求
Windows 集群管理器应用程序	如果使用的是 Windows 2012，则采用高级最低配置。
存储	在 SAN 上可以访问的存储器与运行相应虚拟机的 ESXi 主机相同。
操作系统	在每个物理机上安装。

创建物理机和虚拟机集群的第二个节点

要创建第二个节点，请设置一个虚拟机作为 WSFC 集群的第二个节点，其中第一个节点是物理服务器。

前提条件

在开始前，请确保对于物理机（在[创建物理机和虚拟机集群的第一个节点](#)中配置）可见的共享存储对于 ESXi 主机也可见。

步骤

- 1 打开 vSphere Client 并连接到 vCenter Server 系统。
使用将拥有虚拟机管理员权限的用户的用户名和密码。
- 2 在 vSphere Client 中，右键单击主机，然后选择**新建虚拟机**。
- 3 继续完成向导中的步骤以创建虚拟机。

页面	操作
创建类型	选择 创建新虚拟机 。
名称和文件夹	输入名称，并选择位置。
计算资源	选择集群、主机、vApp 或资源池来运行该虚拟机。
存储	选择一个数据存储，作为虚拟机配置文件和虚拟机磁盘 (.vmdk) 文件的存储位置。
兼容性	主机或集群支持多个 VMware 虚拟机版本。选择虚拟机的兼容性。
客户机操作系统	选择您计划安装的客户机操作系统。
自定义硬件	选择虚拟硬件、高级虚拟机选项和 SDRS 规则。
即将完成	检查选择。

- 4 单击**完成**完成虚拟机的创建。
- 5 在虚拟机上安装 Windows Server 操作系统。

将硬盘添加到物理机和虚拟机集群的第二个节点

将硬盘添加到第二个节点时，将磁盘设置为指向第一个节点的共享存储磁盘。此设置允许对集群磁盘进行共享访问。

步骤

- 1 在 vSphere Client 中，选择新创建的虚拟机，然后右键单击它并选择**编辑设置**。
- 2 单击**新建设备**下拉菜单，选择 **SCSI 控制器**。
- 3 在新 SCSI 控制器中，选择 **VMware 准虚拟**，并将 **SCSI 总线共享** 设置为 **物理**。单击**确定**。

注 虽然支持 LSI SAS，但是建议使用 VMware 准虚拟。

- 4 选择在步骤 1 中新创建的虚拟机，单击鼠标右键并选择**编辑设置**

- 5 单击**新建设备**下拉菜单，选择 **RDM 磁盘**。
- 6 选择未格式化的 LUN，然后单击**确定**。
- 7 展开**新硬盘**。
- 8 选择数据存储作为**位置**。
此数据存储必须位于共享存储上，因为每个共享磁盘需要一个共享 RDM 文件。
- 9 选择兼容模式**物理**。
- 10 为虚拟设备节点选择在步骤 2 中新创建的 SCSI 控制器（例如，选择 **SCSI (1:0)**）。

注 此设备节点必须是新的 SCSI 控制器，而不能使用 SCSI 0。

- 11 单击**确定**。

此向导将创建一个新硬盘。

安装 Microsoft 集群服务

设置第一个和第二个节点后，必须配置 Microsoft 故障切换集群。

请参见 Microsoft 网站上有关创建和配置服务器集群的 Microsoft 说明文档。

在复杂的存储解决方案（如 FC 交换结构）中，存储单元可能在集群内的每台计算机上有不同标识（目标 ID 或裸磁盘 ID）。尽管此存储配置有效，但在向集群添加节点时可能造成问题。

创建其他物理-虚拟对

如果有其他物理机，则可以为每个物理机创建其他集群。

步骤

- 1 在 ESXi 主机上，为物理机设置其他虚拟机。
- 2 对物理机和新虚拟机进行集群。