

第六节

vSphere网络

讲师:崔应龙

邮箱: cuiyl@5iblue.com.cn

安装使用ESXi---课程大纲

vSphere网络简介

创建和管理**标准交换机(vSS)**

创建和管理**分布式交换机(vDS)**

管理vSphere的**网络策略**

vSphere网络---vSphere网络简介

网络概念概述

在学习vSphere网络之前了解一些网络概念对透彻了解虚拟网络至关重要。尤其是对于刚接触ESXi的学员，了解这些概念将对您很有帮助

➤ 物理网络

为了使物理机之间能够收发数据，在物理机间建立的网络。VMware ESXi 运行于物理机之上。

➤ 虚拟网络

在单台物理机上运行的虚拟机之间为了互相发送和接收数据而相互逻辑连接所形成的网络。虚拟机可连接到在添加网络时创建的虚拟网络。

vSphere网络---vSphere网络简介

网络概念概述

➤ 物理以太网交换机

管理物理网络上计算机之间的网络流量。一台交换机可具有多个端口，每个端口都可与网络上的一台计算机或其他交换机连接。可按某种方式对每个端口的行为进行配置，具体取决于其所连接的计算机的需求。交换机将会了解到连接其端口的主机，并使用该信息向正确的物理机转发流量。交换机是物理网络的核心。可将多个交换机连接在一起，以形成较大的网络

➤ vSphere 标准交换机

其运行方式与物理以太网交换机十分相似。它检测与其虚拟端口进行逻辑连接的虚拟机，并使用该信息向正确的虚拟机转发流量。可使用物理以太网适配器（也称为上行链路适配器）将虚拟网络连接至物理网络，以将vSphere 标准交换机连接到物理交换机。此类型的连接类似于将物理交换机连接在一起以创建较大型的网络。即使vSphere 标准交换机的运行方式与物理交换机十分相似，但它不具备物理交换机所拥有的一些高级功能。

vSphere网络——vSphere网络简介

网络概念概述

➤ 标准端口组：Port/PortGroup

标准端口组为每个成员端口指定了诸如带宽限制和 VLAN 标记策略之类的端口配置选项。网络服务通过端口组连接到标准交换机。端口组定义通过交换机连接网络的方式。通常，单个标准交换机与一个或多个端口组关联。

➤ vSphere DistributedSwitch

它可充当数据中心中所有关联主机的单一交换机，以提供虚拟网络的集中式置备、管理以及监控。您可以在 vCenter Server 系统上配置 vSphere DistributedSwitch，该配置将传播至与该交换机关联的所有主机。这使得虚拟机可在跨多个主机进行迁移时确保其网络配置保持一致。

➤ 主机代理交换机

驻留在与 vSphere Distributed Switch 关联的每个主机上的隐藏标准交换机。主机代理交换机会将 vSphere Distributed Switch 上设置的网络配置复制到特定主机。

vSphere网络——vSphere网络简介

网络概念概述

➤ VMkernel Port:

Vmkernel Port 提供了ESXi主机之间或者ESXi主机和外部的物理网络直接通讯的端口组，例如iSCSI存储、NFS存储、vMotion，管理网络，FT网络或者VSAN网络等。

➤ vSphere DistributedSwitch

它可充当数据中心中所有关联主机的单一交换机，以提供虚拟网络的集中式置备、管理以及监控。您可以在 vCenter Server 系统上配置 vSphere DistributedSwitch，该配置将传播至与该交换机关联的所有主机。这使得虚拟机可在跨多个主机进行迁移时确保其网络配置保持一致。

➤ 主机代理交换机 同vds同步设置 端口组可分布生成，vmkernel端口地址得自己配

驻留在与 vSphere Distributed Switch 关联的每个主机上的隐藏标准交换机。主机代理交换机会将 vSphere Distributed Switch 上设置的网络配置复制到特定主机。

标准交换机

vSphere网络——vSphere网络简介

网络概念概述

➤ 分布式端口

连接到主机的 VMkernel 或虚拟机的网络适配器的 vSphere Distributed Switch 上的一个端口。连接网络的方式。通常，单个标准交换机与一个或多个端口组关联。

➤ 分布式端口组

与 vSphere Distributed Switch 关联的一个端口组，并为每个成员端口指定端口配置选项。分布式端口组可定义通过 vSphere Distributed Switch 连接到网络的方式。

➤ 网卡成组

物理网卡

当多个上行链路适配器与单个交换机相关联以形成小组时，就会发生网卡成组。小组将物理网络和虚拟网络之间的流量负载分摊给其所有或部分成员，或在出现硬件故障或网络中断时提供被动故障切换。

vSphere网络---vSphere网络简介

网络概念概述

➤ VLAN

VLAN 可用于将单个物理 LAN 分段进一步分段，以便使端口组中的端口互相隔离，如同位于不同物理分段上一样。标准是 802.1Q。划分VLAN需支持802.1Q

➤ VMkernel TCP/IP 网络层 为了vmkernel与esxi主机通信

VMkernel 网络层提供与主机的连接，并处理 vSphere vMotion、IP 存储器、Fault Tolerance 和 Virtual SAN 的标准基础架构流量。

➤ Trunk Port (Trunking) access口只能通过一个VLAN

Trunk类型的端口可以允许多个VLAN通过，可以接收和发送多个VLAN的报文，一般用于交换机之间连接的端口。

vSphere网络——vSphere网络简介

网络概念概述

➤ Access Port

Access端口只属于1个VLAN，所以它的缺省VLAN就是它所在的VLAN，不用设置，所以只能传输所在VLAN的数据。

➤ E1000E/E1000 Adapter

E1000E 是Intel 82574 千兆位以太网网卡的模拟版本。E1000E 是 Windows 8 和 Windows Server 2012 的默认适配器。E1000 是Intel 82545EM 千兆位以太网网卡的模拟版本，其驱动程序在大多数较新的客户机操作系统中都可使用，包括 Windows XP 及更高版本和 Linux 2.4.19 版及更高版本。

~~➤ Vlance Adapter~~

~~AMD 79C970 PCnet32 LANCE 网卡的模拟版本，是一种较旧的 10 Mbps 网卡，其驱动程序在 32 位旧版客户机操作系统中可用。配置了该网络适配器的虚拟机可以立即使用其网络。~~

vSphere网络——vSphere网络简介

网络概念概述

➤ VMXNET Adapter

为在虚拟机中发挥更大的性能而进行了优化，并且没有物理副本。因为操作系统供应商没有为此卡提供内置驱动程序，所以您必须安装 **VMware Tools** 以便为 **VMXNET 网络适配器** 提供可用的驱动程序。

➤ VMXNET 2 Adapter

(增强型) 基于 VMXNET 适配器，但提供常用于现代网络的更高性能的功能，例如巨帧和硬件卸载。VMXNET 2（增强型）只能在 ESX/ESXi 3.5 及更高版本上针对部分客户机操作系统可用。

➤ VMXNET 3 Adpter

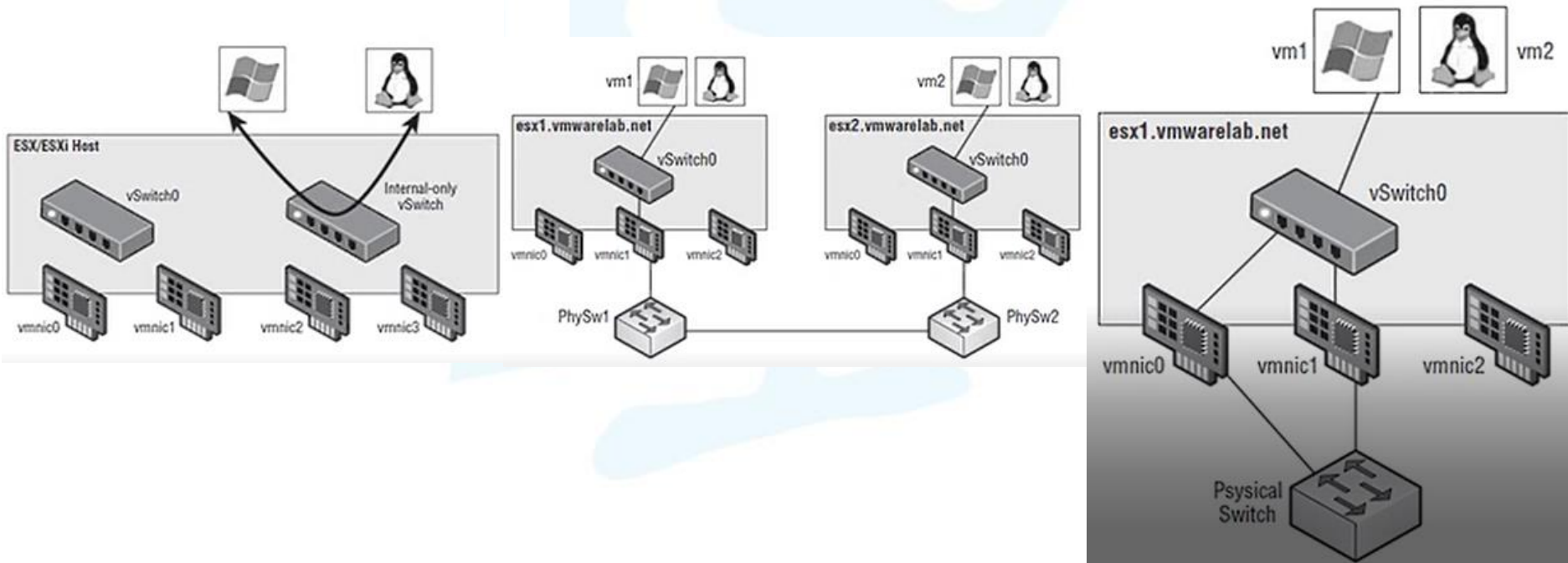
专为高性能打造的准虚拟化网卡。VMXNET 3 提供 VMXNET 2 中具备的所有可用功能，并且还另外添加了几项新功能，**传输能力是万兆网卡。**

vSphere网络——vSphere网络简介

网络概念概述

➤ Uplink: 用于关联虚拟交换机和物理网卡

1. 虚拟机交换机通过上行链路和物理网卡关联来连接外部的物理网络，没有上行链路虚拟机无法和外界通讯。
2. ESXi最多能够连接32个1GB的上行链路
3. ESXi主机最多能够连接8个10GB的上行链路

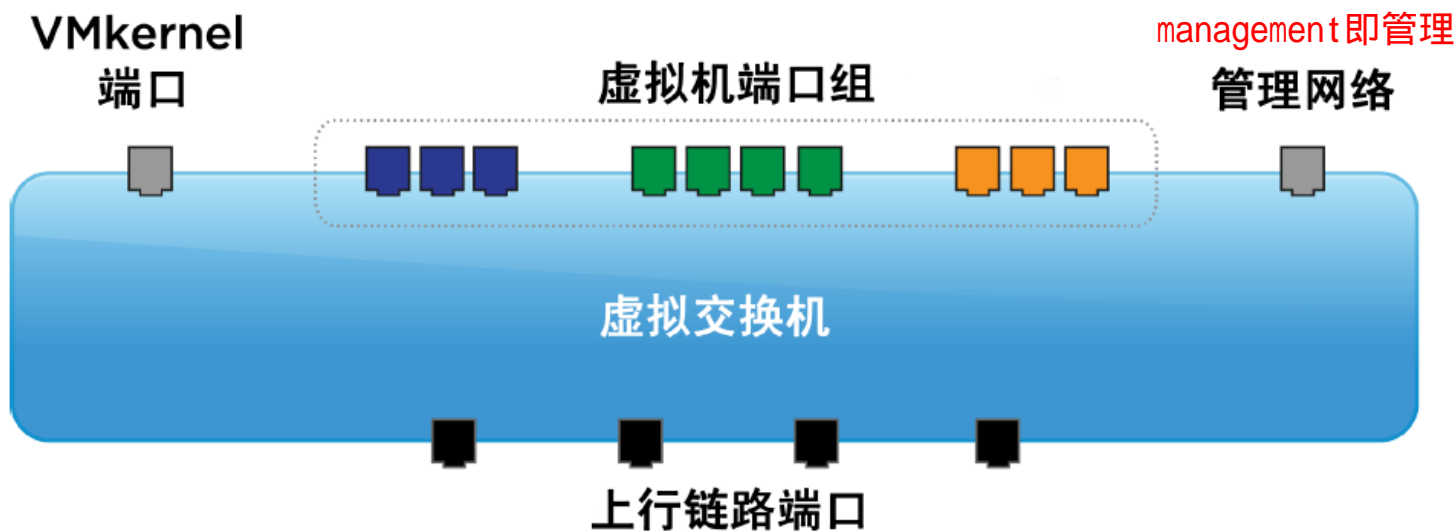


vSphere网络——vSphere网络简介

ESXi 中的网络服务

- 虚拟网络向主机和虚拟机提供了多种服务。可以在 ESXi 中启用两种类型的网络服务：
 1. 将虚拟机连接到物理网络以及相互连接虚拟机。
 2. 将 VMkernel 服务（如 NFS、iSCSI 或 vMotion）连接至物理网络。

每个
vmkernel
都得配地址

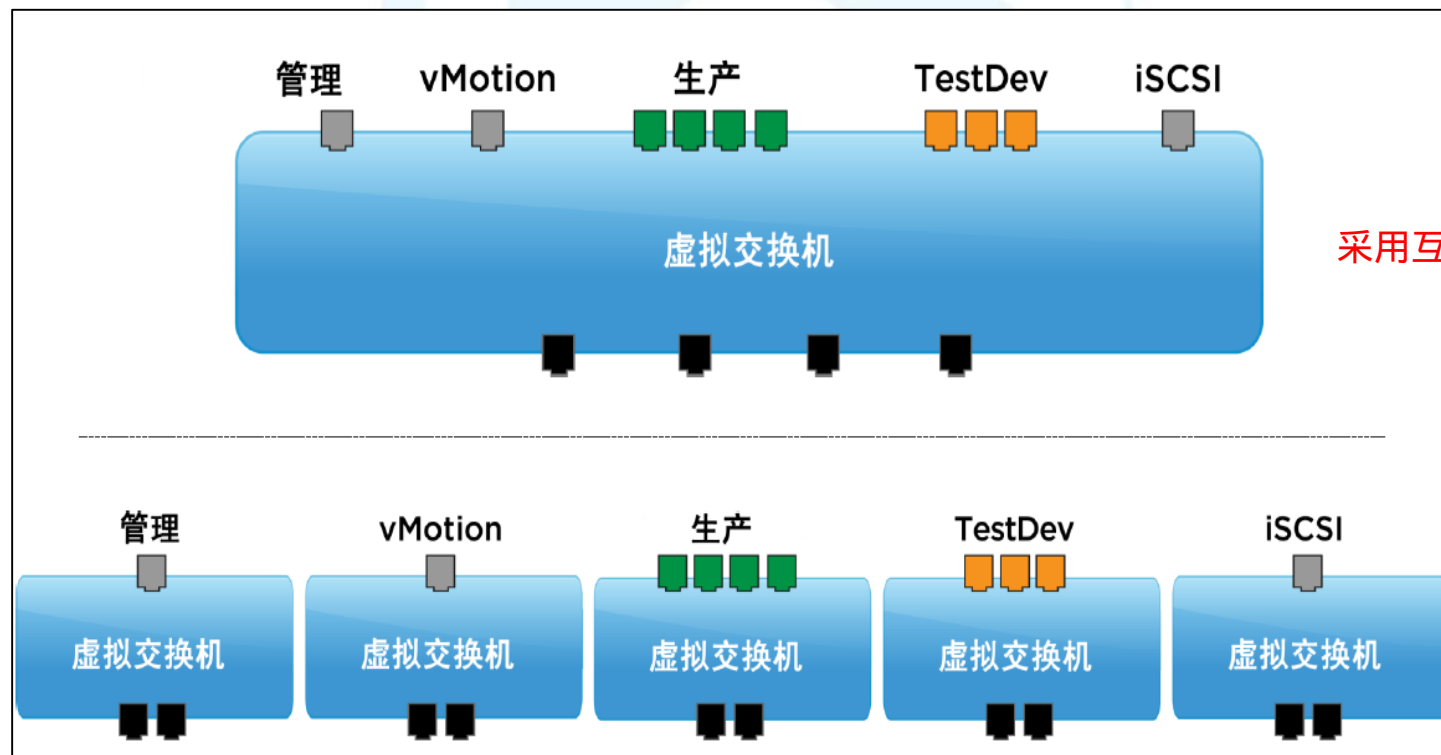


vSphere网络——vSphere网络简介

一个物理网卡只能连接一个交换机

ESXi中的网络服务

多个网络可在同一个虚拟交换机中共存，也可以存在于多个单独的虚拟交换机中。



vSphere网络——vSphere网络简介

ESXi中的网络服务

多虚拟网络支持两种类型的虚拟交换机：

➤ **vNetwork 标准交换机：** VSS

- 单个主机的虚拟交换机配置
- 要在多台主机上进行同样的配置，才能保证虚拟机的迁移网络一致，保证迁移后虚拟机可用。

➤ **vNetwork 分布式交换机：** VDS

分布式，多节点

- 这种虚拟交换机可在跨多个主机迁移虚拟机时为虚拟机提供一致的网络配置
- 一次性部署，在所管理的主机上分布式生成网络配置。
- 横跨多个主机

管理方便，保持一致性。主机代理交换机会

vSphere网络——vSphere网络简介

部署网络需要考略的问题

是否冗余 是否流量分离

- 是否需要专用的网络来做管理网络、网段？
- 是否为vMotion设计专用的网络？
- 是否需要一个IP存储网络来连接存储设备ISCSI、NAS/NFS
- ESXi主机设计多少个网卡
- 网卡的带宽是1GB 还是10GB
- 是否启用FT、VSAN网络
- 是否使用VLAN 逻辑上的隔离

vSphere网络——vSphere网络简介

ESXi中的网络服务

➤ 虚拟交换机和物理交换机的区别

虚拟交换机和物理的以太网交换机十分相似，能够提供很多物理交换机相同的功能，它们的不同点有以下几点

1. 标准的虚拟交换机不支持动态DTP（动态trunk 协商协议）直接默认上行链路trunk是Trunk,不会根据物理网卡协商是否Trunk链路
2. 标准交换机不支持LACP(链路聚合控制协议)，不支持port channel. 把两根线聚合成一根线 不支持动态
3. 所有虚拟交换机不运行生成树(STP)，自身就能够避环路,虚拟交换机之间不会相连 生成树协议：防止在二层交换机上的广播风暴
4. 不进行MAC地址学习 开机时发送自己的mac到虚拟交换机，一旦改动，开启策略后也会反馈
5. 不会将来自Uplink的数据包转发到另外的Uplink

安装使用ESXi---课程大纲

vSphere网络简介

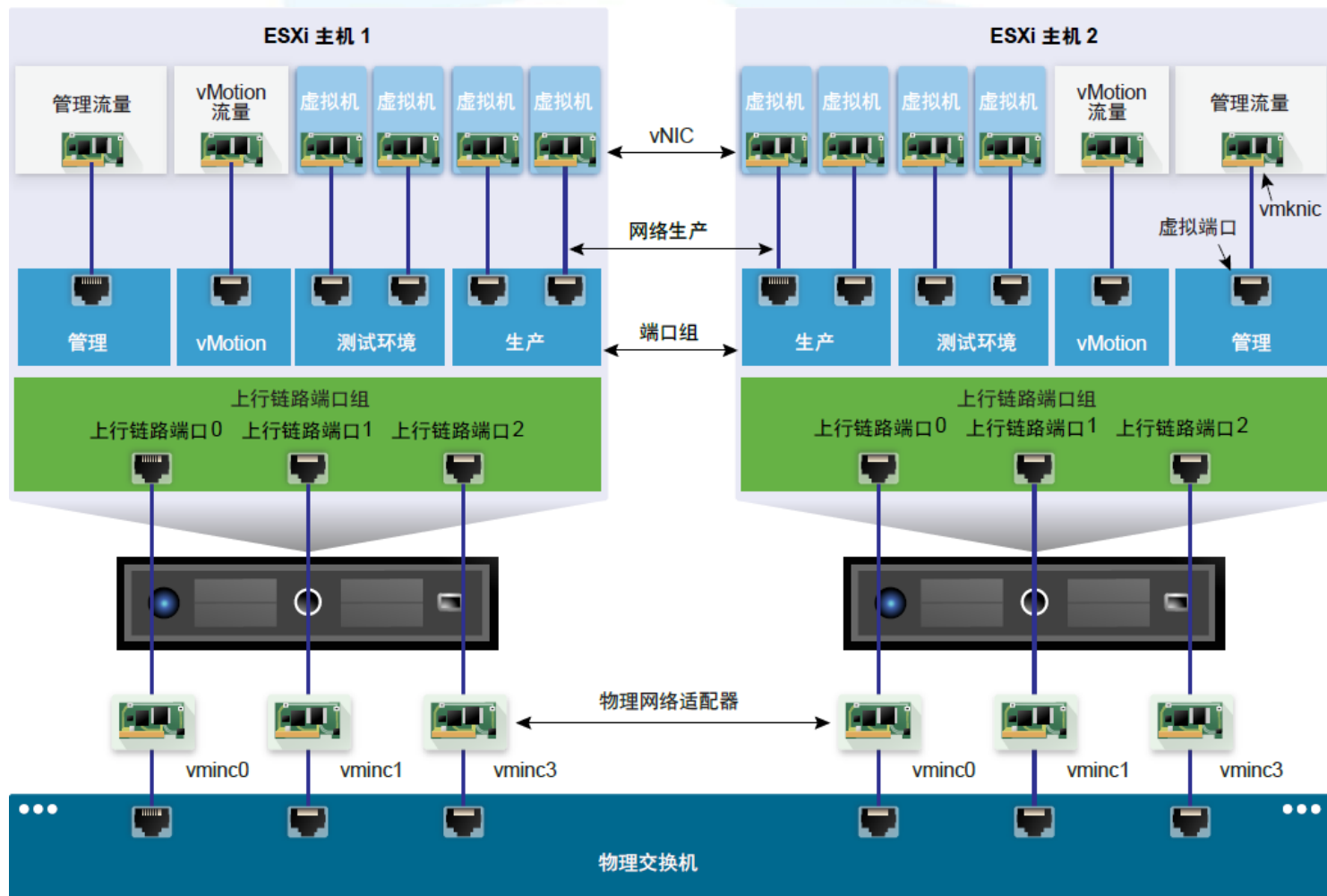
创建和管理标准交换机(vSS)

创建和管理分布式交换机(vDS)

管理vSphere的网络策略

vSphere网络——创建和管理标准交换机(vSS)

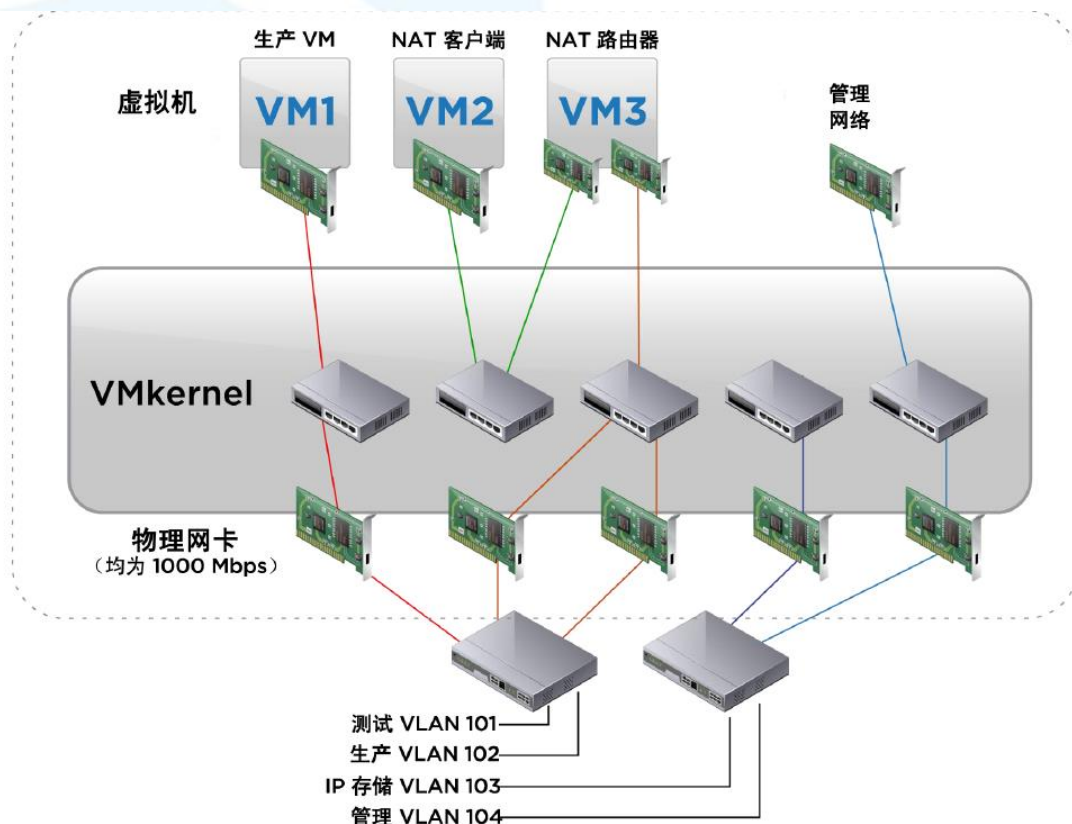
vSphere 标准交换机架构



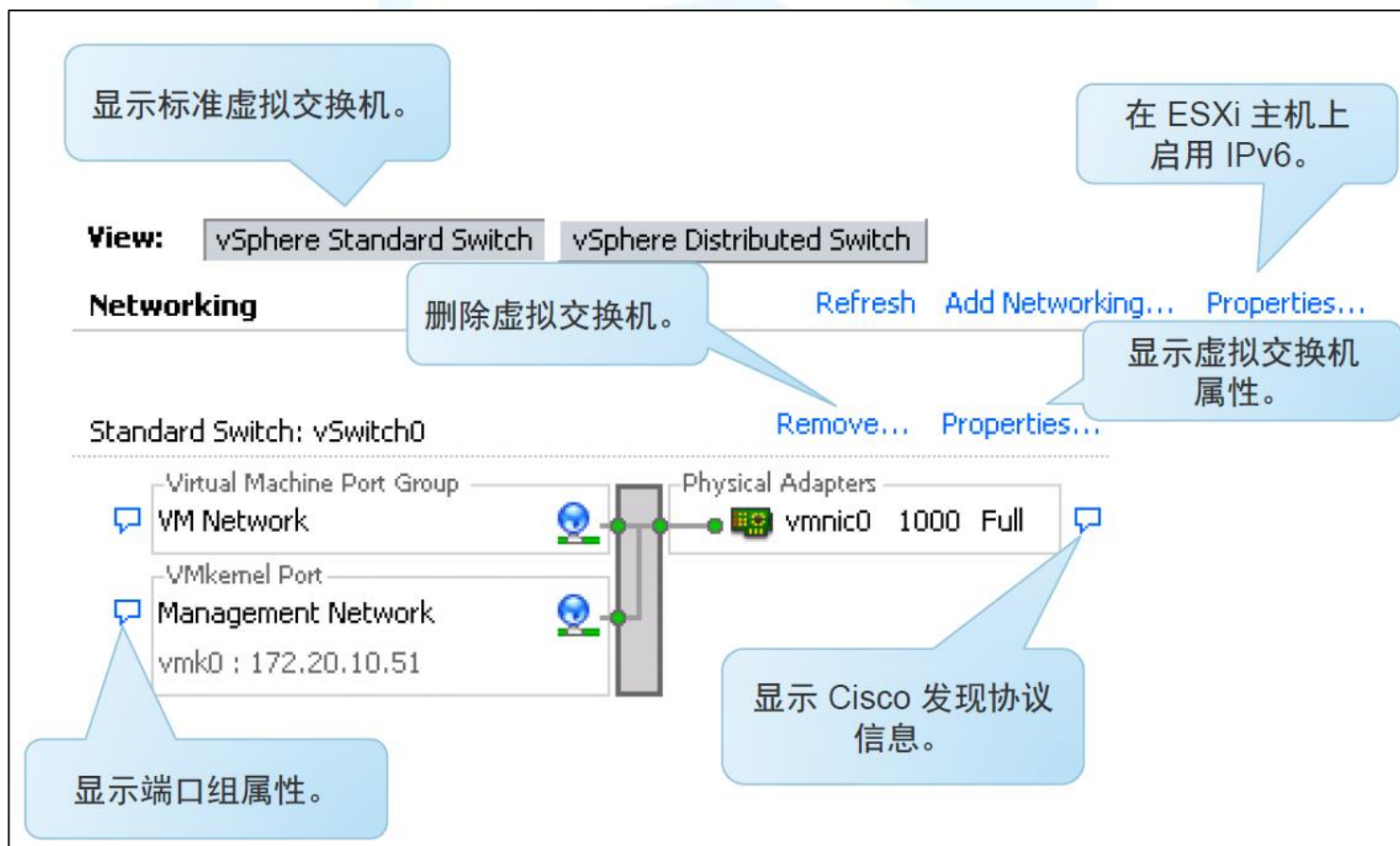
虚拟交换机的功能

➤ 虚拟机交换机能够提供那些通讯

1. 在同一个ESXi主机上的不同虚拟机之间的通讯
2. 两个ESXi主机之间通讯
3. 不同主机上的虚拟机进行通讯
4. ESXi和虚拟机与外部网络进行通讯
5. ESXi主机VMkernel与外部的存储



默认的标准虚拟交换机配置



vSphere网络——创建和管理标准交换机(vSS)

创建 vSphere 标准交换机

1. 在 vSphere Web Client 中，导航到主机。
2. 在管理下，选择网络，然后选择虚拟交换机。
3. 单击添加主机网络。
4. 选择要使用新标准交换机的连接类型，然后单击下一步。
5. 选择新建标准交换机，然后单击下一步。
6. 将物理网络适配器添加到新的标准交换机。
7. 如果使用 VMkernel 适配器或虚拟机端口组创建新的标准交换机，请输入适配器或端口组的连接设置
8. 在“即将完成”页面上，单击确定。

选项	描述
VMkernel 网络适配器	创建新的 VMkernel 适配器，以便处理主机管理流量、vMotion、网络存储、容错或 Virtual SAN 流量。
物理网络适配器	将物理网络适配器添加到现有或新的标准交换机。
标准交换机的虚拟机端口组	为虚拟机网络创建新的端口组。

选项	描述
VMkernel 适配器	<ul style="list-style-type: none">a 输入表示 VMkernel 适配器的流量类型的标签，例如 vMotion。b 设置 VLAN ID 以标识 VMkernel 适配器的网络流量将使用的 VLAN。c 选择 IPv4、IPv6 或同时选择两者。d 选择一个 TCP/IP 堆栈。为 VMkernel 适配器设置 TCP/IP 堆栈后，以后便无法再更改该堆栈。如果选择 vMotion 或置备 TCP/IP 堆栈，您将只能使用此堆栈来处理主机上的 vMotion 或置备流量。e 如果使用默认 TCP/IP 堆栈，请从可用服务中进行选择。f 配置 IPv4 和 IPv6 设置。
虚拟机端口组	<ul style="list-style-type: none">a 输入网络标签或端口组，或接受生成的标签。b 设置 VLAN ID，以便在端口组中配置 VLAN 处理。

vSphere网络——创建和管理标准交换机(vSS)

添加虚拟机端口组

1. 在 vSphere Web Client 中，导航到主机。
2. 右键单击主机，然后选择添加网络。
3. 在选择连接类型中，选择标准交换机的虚拟机端口组，然后单击下一步。
4. 在选择目标设备中，选择现有标准交换机或创建新的标准交换机。
5. 如果新端口组用于现有标准交换机，请导航至该交换机。
 - a) 单击浏览。
 - b) 从列表中选择标准交换机，然后单击确定。
 - c) 单击下一步，然后转至步骤 8。
6. （可选）在“创建标准交换机”页面中，将物理网络适配器分配给该标准交换机。

创建标准交换机不一定需要适配器。

如果创建的标准交换机不带物理网络适配器，则该交换机上的所有流量仅限于其内部。物理网络上的其他主机或其他标准交换机上的虚拟机均无法通过此标准交换机发送或接收流量。如果想要一组虚拟机互相进行通信但不与其他主机或虚拟机组之外的虚拟机进行通信，则可创建一个不带物理网络适配器的标准交换机。

- a) 单击添加适配器。
- b) 从网络适配器列表中选择一个适配器。
- c) 使用故障切换顺序组下拉菜单将该适配器分配到“活动适配器”、“备用适配器”或“未用的适配器”，然后单击确定。
- d) （可选）根据需要在分配的适配器列表中使用向上和向下箭头更改适配器的位置。
- e) 单击下一步。

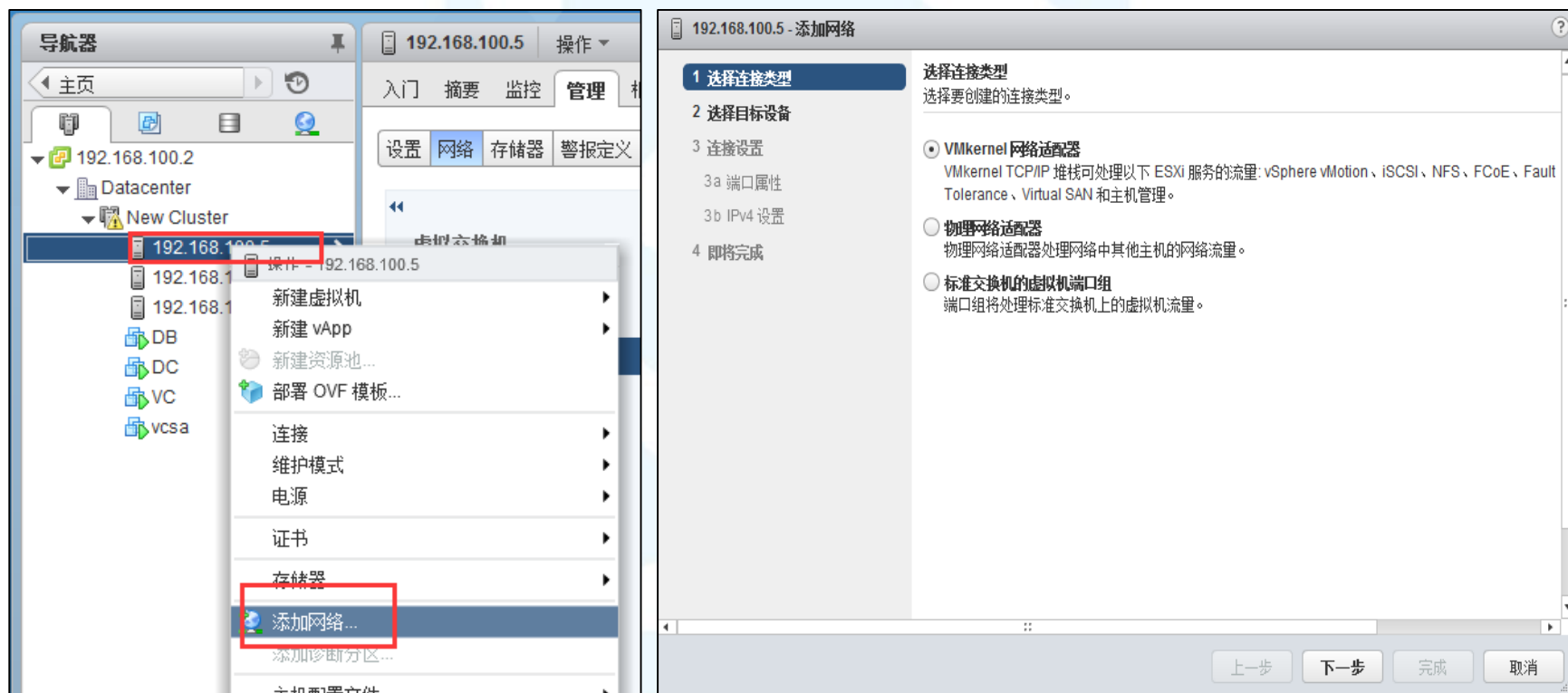
vSphere网络——创建和管理标准交换机(vSS)

添加虚拟机端口组

- 7 在“连接设置”页面中，标识通过该组的各个端口的流量。
 - a 为端口组键入网络标签，或接受生成的标签。
 - b 设置 **VLAN ID**，以便在端口组中配置 VLAN 处理。。
 - c 单击下一步。
- 8 在“即将完成”页面中查看端口组设置，然后单击完成。
如果要更改任何设置，请单击上一步。

VLAN 标记模式	VLAN ID	描述
外部交换机标记 (EST)	0	虚拟交换机不会传递与 VLAN 关联的流量。
虚拟交换机标记 (VST)	从 1 到 4094	虚拟交换机将使用输入的标记来标记流量。
虚拟客户机标记 (VGT)	4095	虚拟机会处理 VLAN。虚拟交换机会传递来自任意 VLAN 的流量。

添加虚拟机端口组



编辑虚拟机端口组

步骤

- 1 在 vSphere Web Client 中，导航到主机。
- 2 在管理选项卡上单击网络，然后选择虚拟交换机。
- 3 在列表中选择一个标准交换机。
此时将显示交换机的拓扑图。
- 4 在交换机的拓扑图中，单击端口组的名称。
- 5 在拓扑图标题下面，单击编辑。
- 6 在属性部分中，重命名网络标签文本字段中的端口组。
- 7 在 VLAN ID 下拉菜单中配置 VLAN 标记。

VLAN 标记模式	VLAN ID	描述
外部交换机标记 (EST)	0	虚拟交换机不会传递与 VLAN 关联的流量。
虚拟交换机标记 (VST)	从 1 到 4094	虚拟交换机将使用输入的标记来标记流量。
虚拟客户机标记 (VGT)	4095	虚拟机会处理 VLAN。虚拟交换机会传递来自任意 VLAN 的流量。

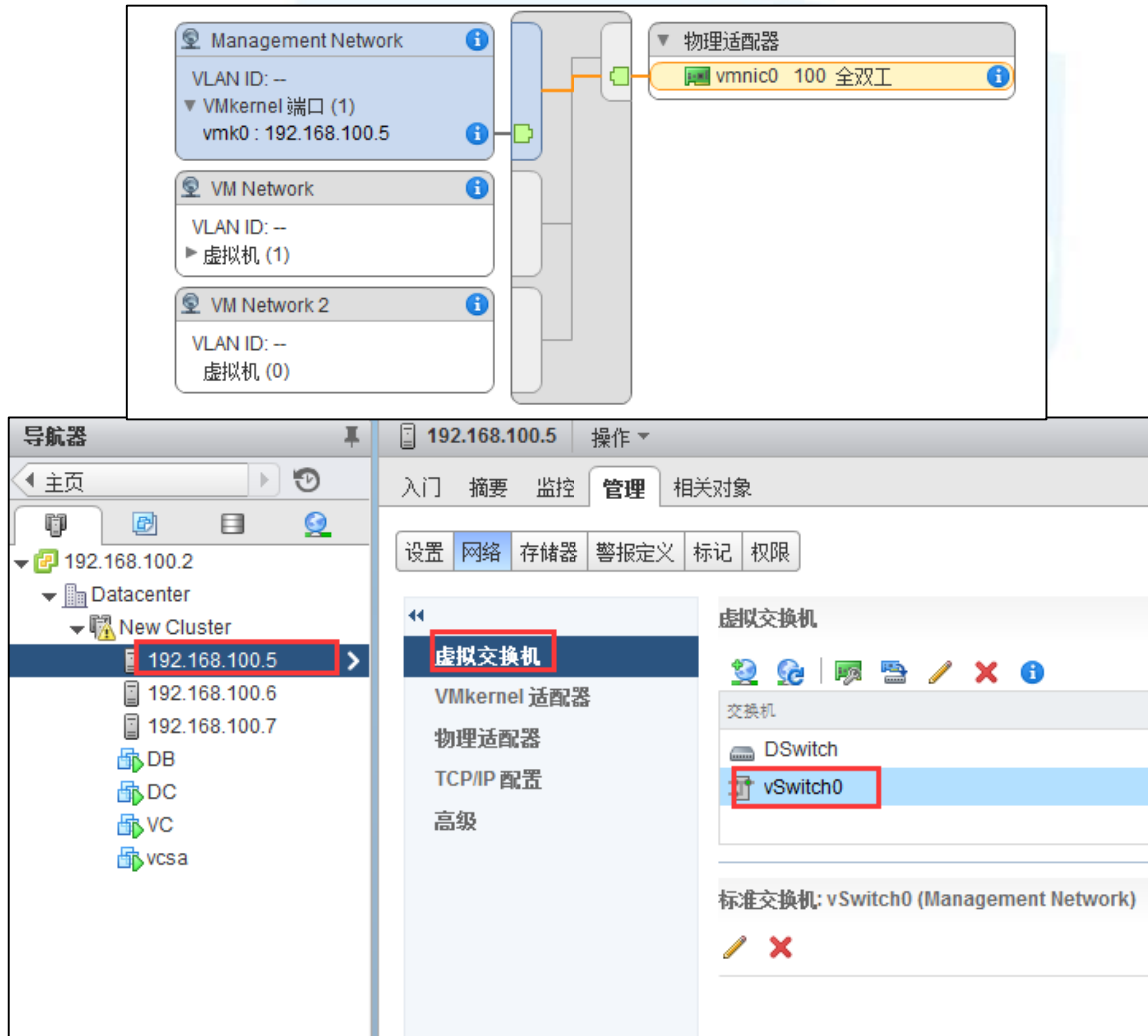
- 8 在安全部分中，替代交换机设置，以防止 MAC 地址模拟，并在混杂模式下运行虚拟机。
- 9 在流量调整部分中，在端口组级别替代平均带宽、峰值带宽和突发的大小。
- 10 在成组和故障切换部分中，替代从标准交换机继承的成组和故障切换设置。

您可以在与端口组关联的物理适配器之间配置流量分布和重新路由。也可以更改发生故障时使用主机物理适配器的顺序。

- 11 单击确定。

vSphere网络——创建和管理标准交换机(vSS)

编辑虚拟机端口组



The screenshot illustrates the configuration of a virtual machine's network interface. The top diagram shows the network stack: Management Network (VLAN ID: --, VMkernel 端口 (1) vmk0: 192.168.100.5) connected to VM Network (VLAN ID: --, 虚拟机 (1)), which is connected to VM Network 2 (VLAN ID: --, 虚拟机 (0)). The bottom part shows the vSphere Web Client interface with the '192.168.100.5' IP address highlighted in the left sidebar. The main panel shows the '虚拟交换机' (Virtual Switch) configuration, with 'vSwitch0' highlighted under the '交换机' (Switch) section. The '标准交换机: vSwitch0 (Management Network)' is listed at the bottom.

安装使用ESXi---课程大纲

vSphere网络简介

创建和管理标准交换机(vSS)

创建和管理分布式交换机(vDS)

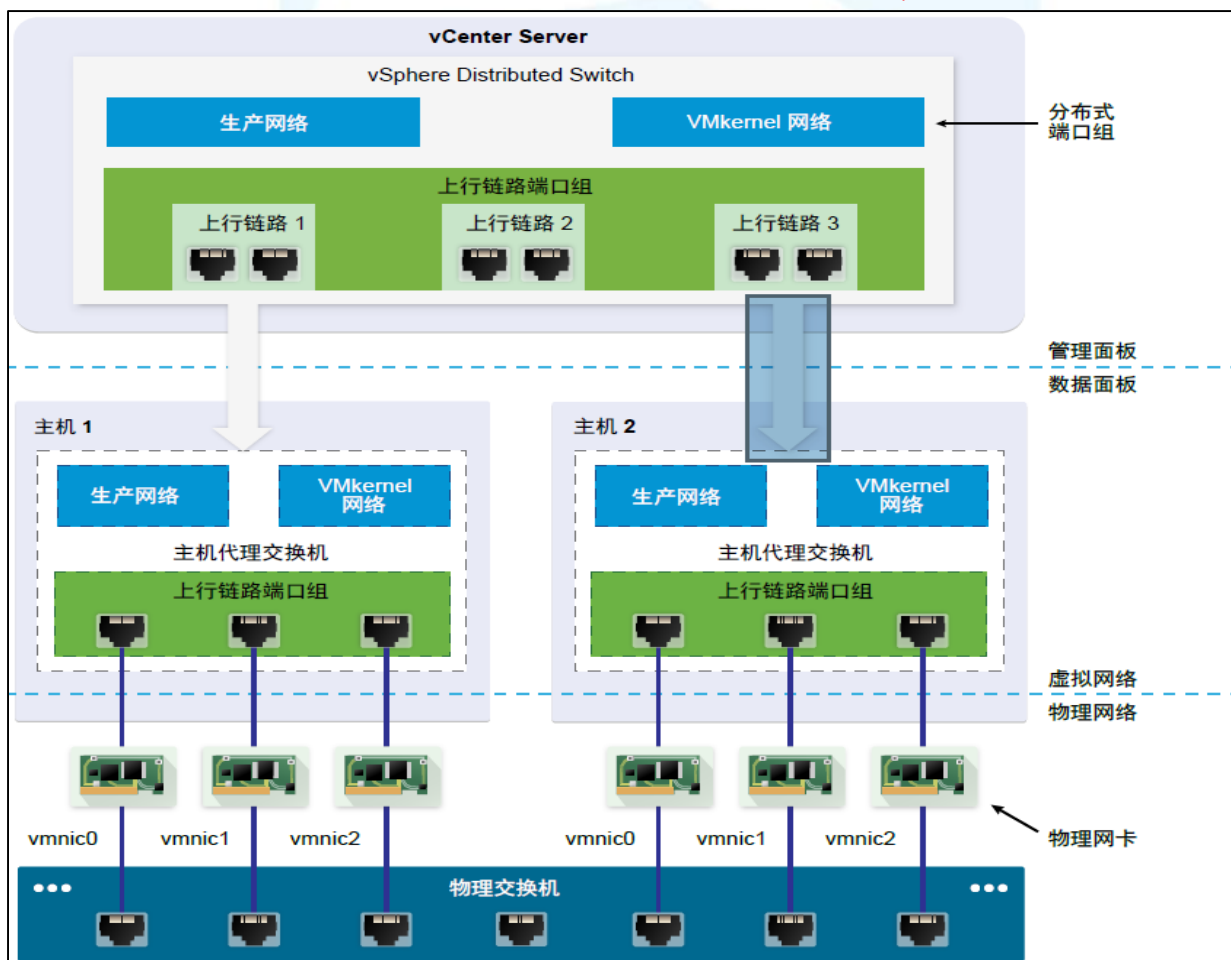
管理vSphere的网络策略

vSphere网络——创建和管理标准交换机(vSS)

在分布式交换机上，vmkernel是在端口组上连

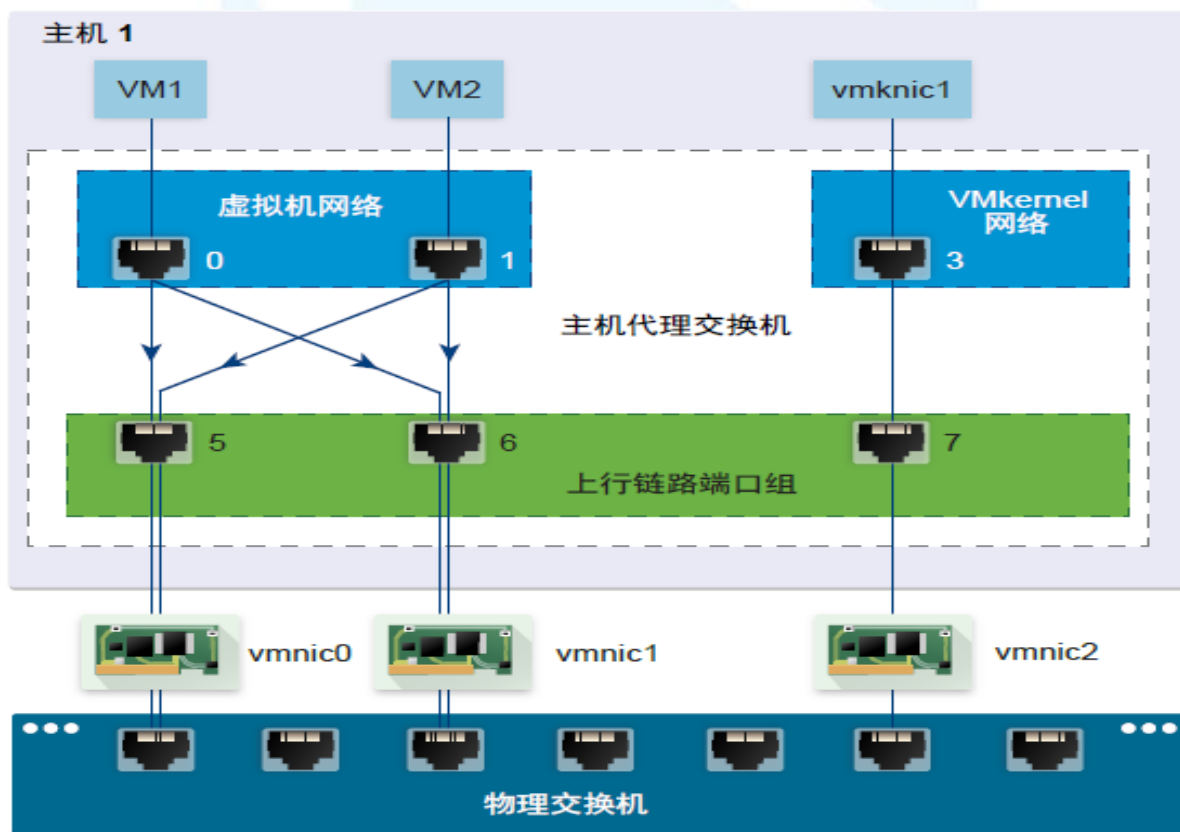
vSphere 分布式交换机架构

在分布式交换机上添加一个交换机，在交换机会生成一个主机代理交换机。



vSphere网络——创建和管理标准交换机(vSS)

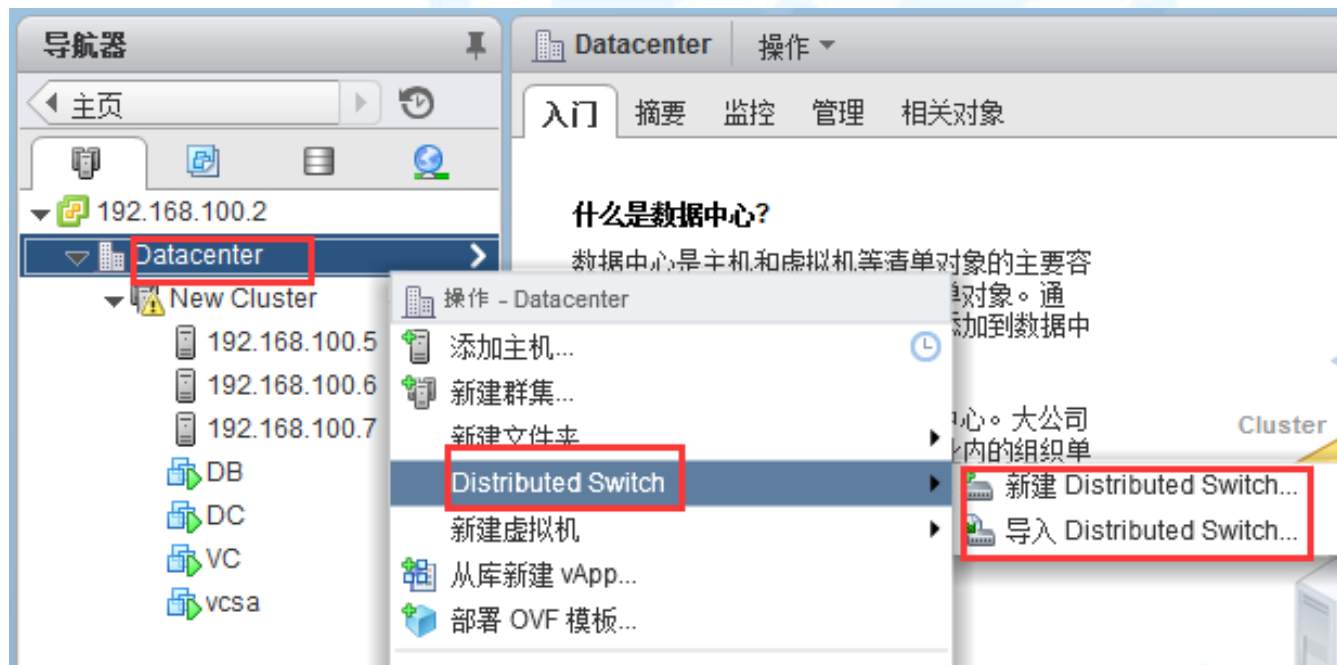
主机代理交换机上的数据包流量



vSphere网络——创建和管理标准交换机(vSS)

创建虚拟交换机

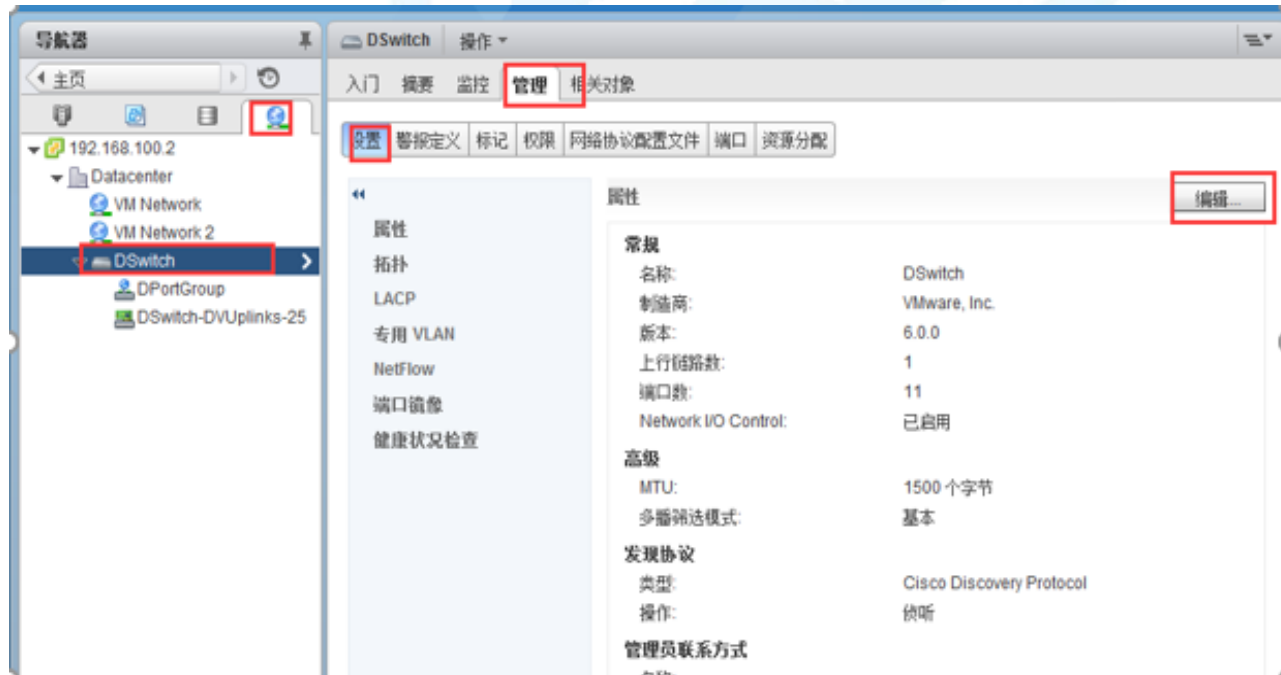
1. 在 vSphere Web Client 中，导航到数据中心。
2. 在导航器中，右键单击数据中心，并选择 Distributed Switch > 新建 Distributed Switch



vSphere网络——创建和管理标准交换机(vSS)

编辑 vSphere Distributed Switch 常规和高级设置

1. 在 vSphere Web Client 中，导航到 Distributed Switch。
2. 单击管理选项卡，单击设置，并选择属性。
3. 单击编辑。
4. 单击常规以编辑 vSphere Distributed Switch 设置。



配置分布式是交换机的其他操作

1. 将主机添加到 **vSphere Distributed Switch**。
 - 1 在 vSphere Web Client 中，导航到 Distributed Switch。
 - 2 从操作菜单中，选择添加和管理主机。
 - 3 选择添加主机，并单击下一步。
2. 在 **vSphere Distributed Switch** 上配置物理网络适配器。
 - 1 在 vSphere Web Client 中，导航到 Distributed Switch。
 - 2 从操作菜单中，选择添加和管理主机。
3. 将 **VMkernel** 适配器迁移到 **vSphere Distributed Switch**
4. 在 **vSphere Distributed Switch** 上创建 **VMkernel** 适配。
 - 1 在 vSphere Web Client 中，导航到 Distributed Switch。
 - 2 从操作菜单中，选择添加和管理主机。
 - 3 选择管理主机网络，然后单击下一步。

安装使用ESXi---课程大纲

vSphere网络简介

创建和管理标准交换机(vSS)

创建和管理分布式交换机(vDS)

管理vSphere的网络策略

策略分类和设置级别

➤ 三项网络策略:

1. 安全
2. 流量调整
3. 网卡绑定

➤ 在标准虚拟交换机级别:

1. 用于标准虚拟交换机上的所有端口的默认策略
2. 是全局的设置，可以针对端口自定义策略

➤ 在端口组级别: 优先

1. 有效策略: 在该级别定义的策略将覆盖标准虚拟交换机级别所设置的默认策略。
2. 只针对当前端口生效，并覆盖交换机级别的策略，但其他的端口组还是默认的策略

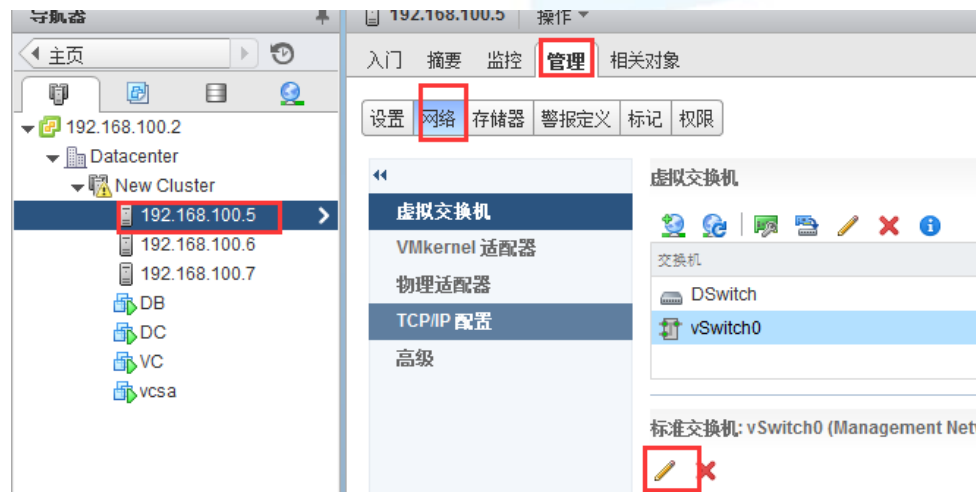
安全策略 二层

一般选拒绝

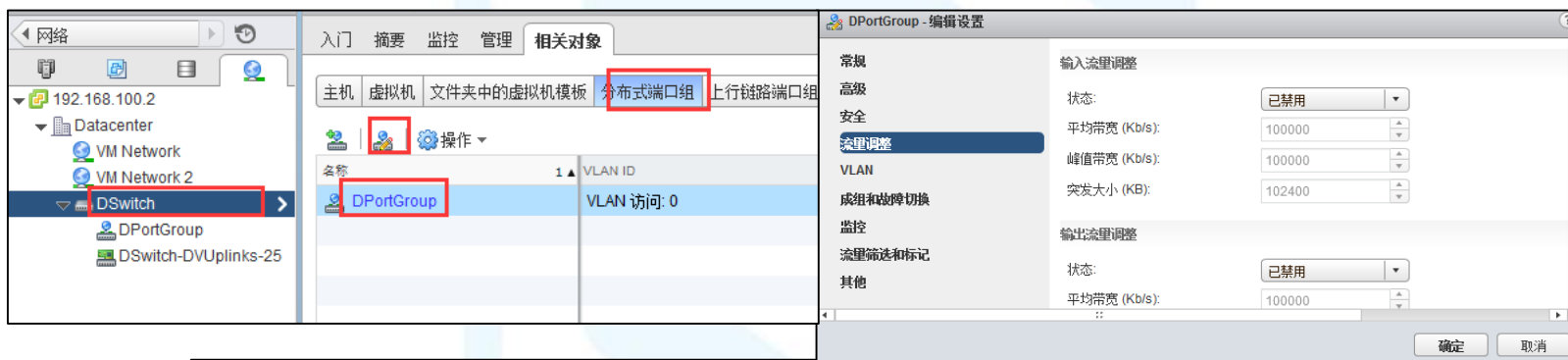
选项	描述
<u>混杂模式</u>	<ul style="list-style-type: none">■ <u>拒绝</u>。虚拟机网络适配器仅接收发送到虚拟机的帧。■ 接受。虚拟交换机会将所有帧转发到符合虚拟机网络适配器所连接端口的活动 VLAN 策略的虚拟机。 <p>注意 混杂模式是一种不安全的运行模式。防火墙、端口扫描程序、入侵检测系统必须在混杂模式下运行。</p>
MAC 地址更改	<ul style="list-style-type: none">■ 拒绝。如果客户机操作系统将虚拟机的有效 MAC 地址更改为与虚拟机网络适配器的 MAC 地址（在 .vmx 配置文件中设置）不同的值，则交换机会丢弃所有到适配器的入站帧。 <p>如果客户机操作系统将虚拟机的有效 MAC 地址更改回虚拟机网络适配器的 MAC 地址，则虚拟机将重新接收帧。</p> <ul style="list-style-type: none">■ <u>接受</u>。如果客户机操作系统将虚拟机的有效 MAC 地址更改为与虚拟机网络适配器的 MAC 地址不同的值，则交换机将允许传递到新地址的帧。
伪信号	<ul style="list-style-type: none">■ 拒绝。如果从虚拟机适配器发出的出站帧的源 MAC 地址不同于 .vmx 配置文件中的源 MAC 地址，则交换机会丢弃该出站帧。■ <u>接受</u>。交换机<u>不执行筛选</u>，并允许所有出站帧通过。

vSphere网络——管理vSphere的网络策略

安全策略



流量调整策略



选项	描述
状态	针对与标准交换机或端口组关联的每个端口启用了网络带宽分配量的设置限制。
平均带宽	设定每秒允许通过端口的位数。这是一段时间内的平均值（允许的平均负载）。
带宽峰值	发送流量突发时，每秒钟允许通过端口的最大传输位数。该设置是指流量突发时端口使用的最大带宽。此参数永远不能小于平均带宽。
突发大小	突发中所允许的最大字节数。如果设置了此参数，则在端口没有使用为其分配的所有带宽时可能会获取额外的突发。当端口所需带宽大于平均带宽所指定的值时，如果有额外突发可用，则端口可能会临时以更高的速度传输数据。该参数是指流量突发时可累积且以更高速度传输的最大字节数。

负载均衡策略 网卡绑定策略

➤ 基于源虚拟端口的路由

虚拟交换机可根据 vSphere 标准交换机或 vSphere Distributed Switch 上的虚拟机端口 ID 选择上行链路。

ESXi 主机上运行的每个虚拟机在虚拟交换机上都有一个关联的虚拟端口 ID。要计算虚拟机的上行链路，虚拟交换机将使用虚拟机端口 ID 和网卡组中的上行链路数目。虚拟交换机为虚拟机选择上行链路后，只要该虚拟

机在相同的端口上运行，就会始终通过此虚拟机的同一上行链路转发流量。除非在网卡组中添加或移除上行链路，否则虚拟交换机仅计算虚拟机上行链路一次。

当虚拟机在同一主机上运行时，虚拟机的端口 ID 固定不变。如果迁移或删除虚拟机，或者关闭虚拟机电源，则此虚拟机在虚拟交换机上的端口 ID 将变为空闲状态。虚拟交换机将停止向此端口发送流量，这会减少其关联的上行链路的总流量。如果打开虚拟机电源或迁移虚拟机，则虚拟机可能会出现在不同的端口上并使用与新端口关联的上行链路。

注意事项	描述
优势	<ul style="list-style-type: none">当组中虚拟网卡数大于物理网卡数时，流量分布均匀。资源消耗低，因为在大多数情况下，虚拟交换机仅计算虚拟机上行链路一次。无需在物理交换机上进行更改。
劣势	<ul style="list-style-type: none">虚拟交换机无法识别上行链路的流量负载，且不会对很少使用的上行链路的流量进行负载平衡。虚拟机可用的带宽受限于与相关端口 ID 关联的上行链路速度，除非该虚拟机具有多个虚拟网卡。

负载均衡策略

➤ 基于源 MAC 哈希的路由

虚拟交换机可基于虚拟机 MAC 地址选择虚拟机的上行链路。要计算虚拟机的上行链路，虚拟交换机将使用虚拟机 MAC 地址和网卡组中的上行链路数目。

注意事项	描述
优势	<ul style="list-style-type: none">■ 与基于源虚拟端口的路由相比，可更均匀地分布流量，因为虚拟交换机会计算每个数据包的上行链路。■ 虚拟机会使用相同的上行链路，因为 MAC 地址是静态地址。启动或关闭虚拟机不会更改虚拟机使用的上行链路。■ 无需在物理交换机上进行更改。
劣势	<ul style="list-style-type: none">■ 可用于虚拟机的带宽受限于与相关端口 ID 关联的上行链路速度，除非该虚拟机使用多个源 MAC 地址。■ 资源消耗比基于源虚拟端口的路由更高，因为虚拟交换机会计算每个数据包的上行链路。■ 虚拟交换机无法识别上行链路的负载，因此上行链路可能会过载。

➤ 基于 IP 哈希的路由

虚拟交换机可根据每个数据包的源和目标 IP 地址选择虚拟机的上行链路。

➤ 基于 IP 哈希的路由配置要求

1. ESXi 主机支持单个物理交换机或堆栈交换机上的 IP 哈希成组。
2. ESXi 主机仅支持静态模式下的 802.3ad 链路聚合。只能将静态以太通道与 vSphere 标准交换机配合使用,不支持 LACP。要使用 LACP, 必须具有 vSphere Distributed Switch 5.1 及更高版本或 Cisco Nexus1000V。如果启用 IP 哈希负载平衡但无 802.3ad 链路聚合（或者相反），则可能会遇到网络中断。
3. 外部物理交换机必须上配置以太通道(port channel)
4. 必须使用“仅链路状态”作为网络故障检测方法，并使用 IP 哈希负载平衡。
5. 必须在“活动故障切换”列表中设置组的所有上行链路。“备用”和“未使用”列表必须为空。
6. 以太通道中的端口数必须与组中的上行链路数相同。

注意事项	描述
优势	<ul style="list-style-type: none">■ 与基于源虚拟端口的路由和基于源 MAC 哈希的路由相比，可更均匀地分布负载，因为虚拟交换机会计算每个数据包的上行链路。■ 与多个 IP 地址通信的虚拟机可能实现更高的吞吐量。
劣势	<ul style="list-style-type: none">■ 与其他负载平衡算法相比，资源消耗最高。■ 虚拟交换机无法识别上行链路的实际负载。■ 需要在物理网络上进行更改。■ 故障排除较为复杂。