

# 思科 MDS 与 McDATA 存储局域网 交换机之间的互操作性

**思科®IT 案例分析/存储/MDS 互操作性:** 该案例分析介绍了思科系统®公司将其工程存储局域网 (SAN) 从 McDATA 交换机升级到扩展能力更强的环境的过程, 升级后的环境在核心使用了 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机, 在边缘使用了 McDATA 3032 交换机, 这些交换机以互操作模式运行。用几个月的时间证实了互操作模式的卓越性能之后, 为获得更多优势, 包括虚拟 SAN (VSAN) 功能, 思科用 Cisco MDS 9120 多层矩阵边缘交换机取代了 McDATA 边缘交换机。思科全球网是一种领先的企业环境, 是世界上最大、最复杂的网络之一。思科客户可以借鉴思科 IT 部门在实践中积累的经验, 更好地满足类似的企业需求。

由于制定了缜密的计划, 在移植到混合 Cisco MDS 和 McDATA SAN 的过程中, 正常服务没有受到任何影响。“当我们关闭一台核心交换机时, 主机没有受到任何影响, 客户甚至都没有感觉到这种变化。”

——思科系统公司项目经理 Dave Angulo

## 背景

二十世纪 90 年代, 思科的许多应用都采用直连存储 (DAS)。“DAS 在小规模环境中非常适用”, 思科工程系统管理员 Jesse Adam 说:“但是, 随着思科的增长, 以及对其它公司的兼并, 由于 DAS 的扩展能力不足, 因而变得越来越难以管理。”不仅如此, 当设备需要移动或升级时, IT 人员必须亲临现场才行。添加存储时必须先关闭服务器。随着分布在世界各地的思科机构的迅速增加, 越来越难以找到发生性能问题的原因, 例如磁盘速度低、固件版本不同或存储类型各异等。

另外, DAS 还使思科无法提高利用率。对于 DAS, 如果应用需要增加存储容量, 即使只需要少许容量, 也必须添加一整块磁盘。Adam 说:“我们需要一种增量不受限制的存储产品。另外, 我们还希望存储能够整合, 以便使存储的分配不受应用或存储设备的物理位置的限制。”事实上, 利用率是放弃 DAS 的主要原因。2001 年, 只有 1.35% 的思科服务器的利用率超过了 85%, 42.4% 的服务器的利用率都不足 20%<sup>1</sup>。存储设备的利用率也很低。主要原因是磁盘适配器、主机总线适配器 (HBA) 或交换机的端口密度较低<sup>2</sup>。

在 DAS 模式中, 存储设备由每个职能部门所有, 并直接与主机相连。2001 年底, 思科开始从 DAS 模式向共享式 SAN 环境转移。截止到 2002 年 9 月, 思科 IT 总共在三个大型企业数据中心部署了 55 台 McDATA 和 Brocade 交换机, 共有 1400 个端口。受到企业数据中心内 DAS—SAN 成功移植的启发, 思科工程数据中心管理员开始将其存储转向 SAN

环境，在核心使用 McDATA 6064 企业导向器交换机，在边缘使用 McDATA Sphereon 3032 交换机。IT 基础设施副总裁 Lance Perry 指出：“SAN 的总拥有成本至少比 DAS 低 12%”最后，思科总共在 10 个企业和工程数据中心部署了约 100 台第三方 SAN 交换机。

<sup>1</sup> 除少数服务器运行 Linux 或 Microsoft Windows 2000 外，思科使用运行 Solaris 操作系统 (OS) 的 Sun Microsystems 服务器和运行 HP-UX 的惠普服务器。

<sup>2</sup> 思科使用的多数存储设备为 EMC Symmetrix 8530 和 8830，或者 HP XP512。

## 挑战

思科推出 Cisco MDS 9000 系列多层交换机的目的是提高可扩展性、性能和虚拟 SAN (VSAN) 功能。Cisco MDS 9509 多层导向器交换机能够在单个机柜上提供多达 224 个光纤通道端口，而最大的 McDATA 交换机 6064 只能提供 64 个端口。利用 VSAN，思科不但能由一台交换机支持多个 SAN，还能将主机和存储放置在任意位置。

思科首先用更加强大的 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机替换了 McDATA 6064 核心交换机，而并没有同时用 Cisco MDS 9000 系列多层交换机来代替所有的 McDATA 交换机。工程 SAN 将继续在边缘使用 McDATA 3032 交换机，在互操作模式下与 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机配合使用。Adam 说：“许多公司一开始购买的都是低端 McDATA 交换机，但现在都需要升级到 Cisco MDS 9509 等高端交换机。我们发现，很多公司可能并不想一次性投资于更换所有 McDATA 交换机。我们的计划是，前几个月以互操作模式运行工程 SAN，以便了解客户移植过程中的诸多细节。”

思科的具体计划是：2003 年夏天，IT 部门将在加利福尼亚州圣何塞的思科工程大楼网络核心安装两台 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机，并将其与原有的 McDATA 3032 边缘交换机和存储阵列相连。以操作模式运行 SAN 两个月之后，思科将用 Cisco MDS 9120 多层矩阵交换机取代 McDATA 3032 边缘交换机，以获得更多优势。为了在移植过程中不影响依赖 SAN 的思科关键业务应用的正常运行，需要采取很多技术保障措施。

## 解决方案

思科希望在支持需要高性能的关键业务的 SAN 上测试操作性。思科可以选择 IBM Rational ClearCase，因为数千名思科开发人员都把它作为开发 Cisco IOS® Software 的源代码库。思科工程存储项目经理 Dave Angulo 说：“ClearCase 对性能的要求非常高，包括每秒数千次的事务处理量、低延迟和高可用性等。”

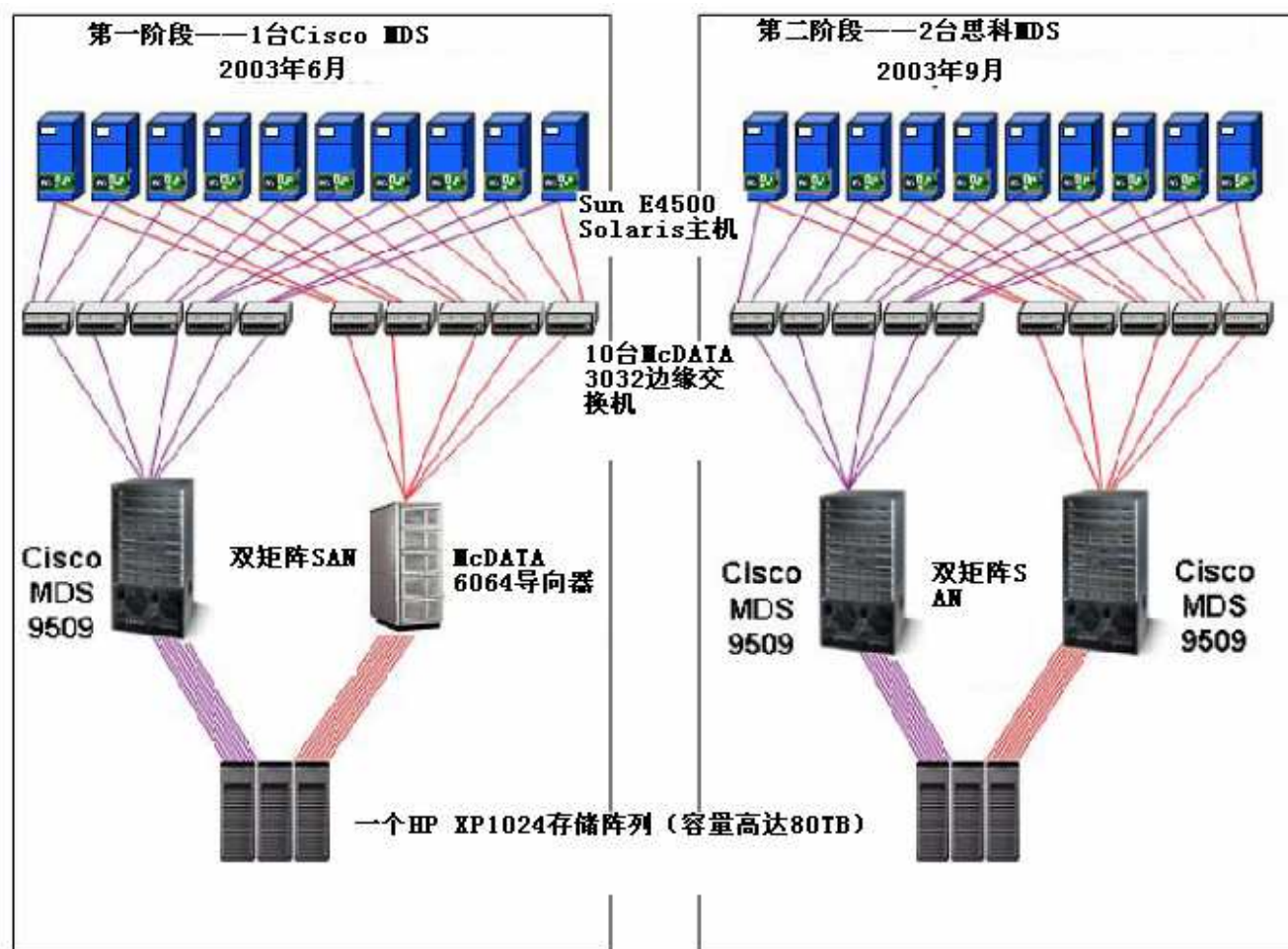
为了在出现硬件、软件或网络故障时保证业务连续性，思科 IT 部门为 SAN 设计了完全冗余配置（见图 1）。每台 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机都利用两台现有 McDATA 3032 边缘交换机与 ClearCase 主机上的两块 HBA 卡相连。每台 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机都通过多条路径通向惠普开发公司生产的 L.P. (HP) XP 1024 磁盘阵列。Cisco MDS 9509 多层导向器交换机配有双背板、双电源和双交换管理引擎模块，并具有状态化流程恢复和重启功能。Adam 说：“我们设计的 SAN 具有完全冗余性，无论是从主机到边缘，还是从核心到磁盘阵列，都没有单故障点。”

思科于 2003 年 6 月成功移植了第一台核心交换机，于同年 9 月完成了第二台核心交换机的移植。

## 切换过程

切换时需要配置 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机，断开 McDATA 核心交换机与存储阵列和边缘交换机的连接，然后将存储阵列和边缘交换机与新的核心 Cisco MDS 交换机相连。思科分两步完成了移植，每个步骤移植一台 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机。分步移植能够保证在移植过程中主机不中断的正常操作（见图 1）。

图 1 分两步从 McDATA 6064 核心交换机移植到 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机，配置 Cisco MDS 交换机



为生产环境配置 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机时需要建立登录和安全设置，并配置固件。曾参与过该项目的惠普顾问 Hagen Finley 说：“为了节省配置时间，思科 IT 存储管理员建立了一个操作模板。我们以这个模板为基础，通过剪切和粘贴完成了很多功能，包括登录、‘电话到家’以及许多其它参数。”

第一台核心交换机部署成功之后三个月，第二台 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机于 2003 年 9 月部署。Finley 充分利用了 Cisco MDS 9000 系列多层交换机的独特性能——能够将配置信息输出到文本文件，在个人计算机 (PC) 上为第二台交换机编辑，然后将编辑后的配置文件导入到交换机上。Finley 说：“我们节省了大量的时间。”事实上，包括规划在内，配置两台交换机只花费了一名员工大约八小时的时间。

## 断开 McDATA 交换机

下一步是关闭第一个网络矩阵。与多数 SAN 存储环境相似，思科环境中包含两个矩阵。SAN 上的每台主机都配有两个 HBA，分别与两个矩阵中的两台 McDATA 边缘交换机相连。每台边缘交换机则与一台核心交换机以及一个存储阵列相连。因此，关闭一个矩阵不会影响主机对存储的访问。Finley 说：“在关闭一个矩阵之前，我们发了通知，并避开了高峰期。”矩阵只关闭了不到六小时，Finley 及其同事就完成了以下工作：

- 惠普断开了 McDATA Intrepid 6064 导向器交换机；
- 惠普将 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机与 HP XP 1024 存储阵列相联
- 惠普将 McDATA 3032 边缘交换机的模式从“McDATA 矩阵”改为“开放矩阵”，这种配置支持 McDATA 交换机的互操作性；
- 惠普核实了 McDATA 边缘交换机的域 ID，由于 McDATA 交换机支持的域 ID 比 Cisco MDS 交换机少，因此，只有一组域 ID 能够在互操作模式下工作；
- 惠普检查了分区冲突。边缘交换机的分区表不容易被删除。当这些边缘交换机与 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机相连时，将传播自己的分区。Finley 说：“我们必须保证传播的是正确的 MDS 分区，而且不受老分区定义的干扰。”

完成了上述步骤之后，McDATA 3032 边缘交换机就可以开始与 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机互操作了。

## 将 McDATA 边缘交换机与 Cisco MDS 交换机相连

利用物理光纤连接——交换机间链路（ISL），Finley 每次将一台 McDATA 边缘交换机与 Cisco MDS 交换机相连。工作组用两种方法检查连接。一种方法是检查 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机承认的连接。为保险起见，工作组成员还登录到存储路径上的 UNIX 服务器，检查主机能否看到其存储。Finley 说：“第一台交换机从一开始就操作非常正常。”第二台交换机开始时不太正常，但工作组很快就找到了问题的根源——域 ID 大于 McDATA 交换机的允许值 3。修改域 ID 之后，问题很快得到了解决。

由于制定了缜密的计划，移植到混合 Cisco MDS 和 McDATA SAN 的过程没有对服务造成任何影响。Angulo 说：“当我们关闭了一台核心交换机时，主机没有受到任何影响，客户则甚至没有感觉到这种变化。”

## 成效

从 2003 年 6 月到 2004 年 1 月，思科工程 SAN 在互操作模式下正常运作。在此境况下，思科宣布互操作性测试圆满结束，并用 Cisco MDS 9120 多层矩阵边缘交换机取代了 McDATA 3032 边缘交换机，以便充分利用只有在 Cisco MDS 交换机上提供的 SAN 功能。在互操作性测试阶段，思科不但提高了可扩展性和利用率，还达到了可用性目标。如“下一步”中所述，不久之后，思科就利用了 MDS 9000 系列多层交换机的强大 VSAN 功能。

## 可扩展性和利用率

Cisco MDS 9509 多层导向器交换机的高端口密度——每刀片 32 端口，多达 224 个光纤通道——不但能降低成本，提高利用率，还能节省数据中心的空间。事实上，思科工程组不但计划增加 50 台 Cisco MDS 9216 多层矩阵边缘交换机，还打算只用两台 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机，而不是 4~6 台 McDATA 6064 交换机支持所有 60 台边缘

交换机。

<sup>3</sup> 为避免出现这个问题，公司放弃了静态域 ID，转而使用了动态域 ID。思科 IT 选择使用静态域 ID 保持公司内域 ID 的独特型。目前，只需保证一个数据中心 SAN 中的所有域 ID 是唯一的即可。当思科最终将所有数据中心和 SAN 连接在一起时，保持唯一域 ID 的决策将防止出现潜在的域 ID 冲突。

Angulo 表示，MDS 9509 多层导向器交换机的可扩展性还能保证最高的资源利用率。他说：“假设 ERP 环境的端口不够用，而工程环境的端口有富余，过去我们无法做到资源共享。但利用 MDS 9509 多层导向器交换机，我们只需将 ERP 主机插入空余端口，然后将其配置为 ERP VSAN 的一部分即可。”为加入 VSAN，Cisco MDS 9509 多层导向器交换机可以驻留在思科园区网城域网 (MAN) 的任何地方，包括不同的数据中心。

## 高可用性

自部署之日起，两台 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机一直运行正常。其高可用性来自于冗余交换管理引擎、完全状态化交换管理引擎故障恢复、冗余连接、平滑的软件升级、单个流程重启和 VSAN 内的流程管理。在移植过程中，ClearCase 主机的服务从未被中断，应用一直正常运行，这些都归功于 Cisco MDS 9000 系列多层交换机。Finley 说：“移植第二个矩阵时，所有设备很快就进入了稳定状态。”

Finley 指出，当公司从 DAS 环境向 SAN 环境转移时，Cisco MDS 9509 多层导向器交换机的高可用性尤其重要。在 DAS 环境中，如果主机与存储之间的光纤通道连接被中断，一般只会影响一个业务部门的一组应用。相反，在 SAN 环境中，如果主机与存储之间的连接被中断，则会影响到整个数据中心的应用和业务部门。

## VSAN

目前，思科工程 SAN 中的所有主机和存储都放置在同一个 VSAN 上，思科尚未充分利用 VSAN 功能。如果管理流量开始影响性能，思科可以在同一台交换机上建立多个 VSAN，让每个 VSAN 都拥有自己的广播域。对于思科客户，在混合 MDS-McDATA 环境中利用 VSAN 的优点是，一个 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机可以在互操作模式下支持某些 VSAN，另一些 VSAN 则运行正常功能。这一点很重要，因为 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机的某些特性不能在互操作模式下运行，例如使用汇聚 I/O 因而多条电缆看似一条的中继功能。对于 McDATA 交换机，则要么全部采用互操作模式，要么全部不采用这种模式。

## 经验和教训

Adam 说：“制订切换计划非常重要，因为一旦出现问题，将会影响到很多主机。”例如，思科制订了光纤网络拓扑计划，以便逐台而不是同时更换两台核心交换机，这样，即使其中的一个矩阵出现问题，移植过程也能够顺利完成。

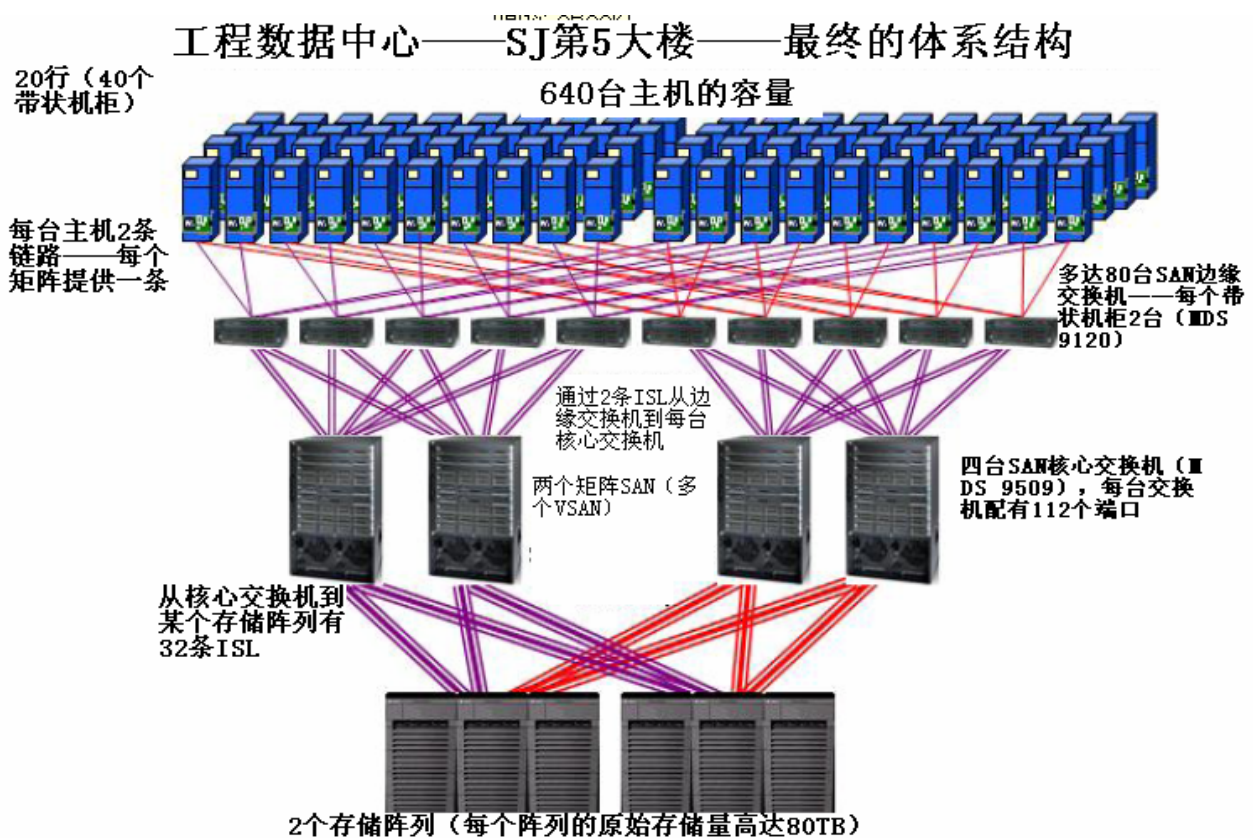
Finley 强调说，对于互操作模式，必须检查 McDATA 域 ID 是否在允许的范围以内，以及 Cisco MDS 交换机与 McDATA 交换机之间是否存在分区冲突。另外，当 Cisco MDS 9000 系列多层交换机以互操作模式与其它厂商生产的主机一起运行时，只能使用这两种交换机功能的交集。很显然，Cisco MDS 交换机中的高级 VSAN 和网络管理特性不能在互操作环境中使用。在 2004 年用 Cisco MDS 9120 多层矩阵边缘交换机更换了剩余的 McDATA 边缘交换机之后，思科获得

了无限的 VSAN 功能、更高的可扩展性和卓越的网络管理功能。

### 下一步

思科 IT 计划在圣何塞第 5 大楼的工程数据中心继续扩展 SAN，并根据需要添置主机和存储结构。其容量是前所未有的。每对 Cisco MDS 9120 多层矩阵边缘交换机可以支持 16 台主机。对于数据中心内的 40 半行，一个 SAN 能够支持 640 台主机（见图 3）。Angulo 说：“支持这种超高扩展能力的技术是 Cisco MDS 交换机中的 VSAN。利用 VSAN 功能，来自某几台主机的管理流量可以占用整个 SAN。”每个存储阵列的容量为 80TB。利用两个存储结构，SAN 可以支持 180TB，即所有思科存储的 10%。

图 2 为工程数据中心规划的体系结构：640 台主机的容量



为降低投资成本，提高资源利用率，并简化管理，思科开始整合多个职能部门的存储和主机，在此过程中，VSAN 可以将各业务部门的流量分开。换言之，利用 VSAN，思科能够从逻辑而非物理上隔离各项业务。一台 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机可以支持多个 VSAN，例如，一台用于磁带备份，另一台用于工程，第三台则用于企业资源规划（ERP）。当思科的各项业务开始使用同一个基础设施时，隔离的作用将越来越大，因为思科不希望 ERP 系统看到与工程系统相关的流量，这样不但能减少管理流量，还能防止其它系统的问题影响到该系统。Angulo 说：“以前，工程 SAN 需要一条物理连接才能访问磁带备份设备。但现在，我们可以在虚拟摘要层建立一条连接。我们的最终目标是建立任意位置的任何主机都可以根据需要使用的海量存储。”

思科还进一步计划在印度的班加罗尔、以色列的南奈坦亚、美国北卡莱罗那州的研究三角园区、美国马萨诸塞州的波克斯波拉夫的工程数据中心安装基于 Cisco MDS 的 SAN。在其它地区的思科业务数据中心，SAN 的建设已接近尾声。根据以往的成功经验，该项决策定能成功。Angulo 说：“这并非实验，而是真实的 P1 环境。一旦出现问题，圣何塞思科总部的数千名工程师将被停工，Cisco IOS Software 的开发工作将无法进行。100%的冗余部署增强了我们移植时的信心。”

如果想阅读关于其他业务解决方案的思科 IT 案例分析，请访问 Cisco IT@Work：  
[www.cisco.com/go/ciscoitwork](http://www.cisco.com/go/ciscoitwork)

#### **注：**

该出版物介绍了思科在部署自己开发的产品之后获得的好处。文本描述的结果和好处是多种因素作用的结果。思科并不能保证在其它地方也能获得类似的结果和好处。

思科按事实撰写本文，不提供任何明确或隐含的保证，包括隐含的可销售性，或者适合某种目的。某些国家的法律不允许否认明确或隐含的保证，因此，该否认声明可能并不适用于您。



### **思科系统（中国）网络技术有限公司**

#### **北京**

北京市东城区东长安街1号东方广场  
东方经贸城东一办公楼19—21层  
邮编：100738  
电话：(8610)85155000  
传真：(8610)85181881

#### **上海**

上海市淮海中路222号  
力宝广场32—33层  
邮编：200021  
电话：(8621)33104777  
传真：(8621)53966750

#### **广州**

广州市天河北路233号  
中信广场43楼  
邮编：510620  
电话：(8620)85193000  
传真：(8620)38770077

#### **成都**

成都市顺城大街308号  
冠城广场23层  
邮编：610017  
电话：(8628)86961000  
传真：(8628)86528999

**如需了解思科公司的更多信息，请浏览<http://www.cisco.com/cn>**

思科系统（中国）网络技术有限公司版权所有。