# 利用 Cisco MDS 9509 为思科企业资源规划/数据仓库改善服务和降低成本

**思科系统®公司 IT 案例分析/存储/思科®MDS 9509 多层导向器交换机：**该实例分析介绍了思科 IT 部门在世界上最大、最复杂的领先企业环境之一——思科全球网中部署 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机的情况。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。

如果想让存储体系结构支持思科 IT 存储的未来发展，即以存储池的方式组织存储、并通过网络以应用服务方式向客户机提供，则必须改变存储硬件技术，本文的目的就是阐述存储硬件技术的变迁。这些硬件变化从 2003 年 1 月在北卡罗来那州研究三角园区部署思科企业资源规划[1]/数据仓库（ERP/DW）商业功能的时候开始，第一台 Cisco MDS 9509 系列多层交换机就是在那个时候部署的。本文将介绍思科 IT 把 Cisco MDS 9000 系列交换机部署为 ERP/DW 存储局域网（SAN）核心的过程中得出的经验，以及这样做的好处。

## 背景

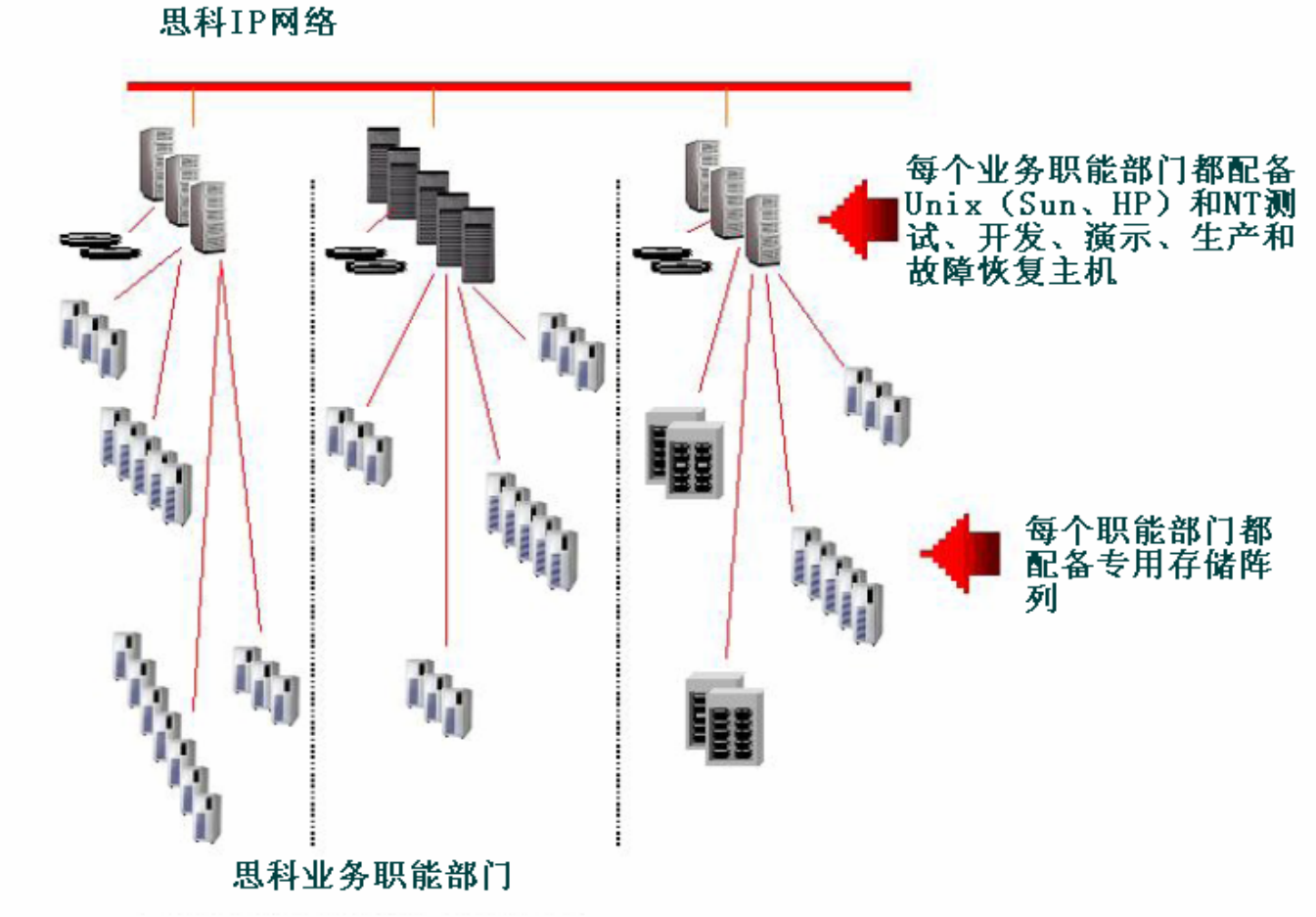
二十世纪 90 年代中期，与许多其它公司一样，思科使用的是一个必须应付存储量飞速增长的数据存储基础设施。那时，数据存储大约包含 90%的直连存储（DAS）和 10%的网连存储（NAS）。DAS 主要包括大存储子系统（EMC Symmetrix），以及作用很大但数量较少的中端存储子系统，例如 Sun T3 和 Baydel 阵列。DAS 按业务职能进行物理组织（图 1）。那时，按物理上分开的业务职能部门来划分存储具有很多说服力很强的运作理由，直到现在，某些理由仍然存在。某些实例包括：

- 在跨越了部门边界并支持多个商业应用的存储子系统上，为日常维护安排停机非常困难。
- 如果将业务职能部门合并在一起，建立的环境将更大、更复杂、更难于支持，尤其是那时缺乏成熟、可以扩展的存储管理工具。

[1] *企业资源规划（ERP）是一个行业术语，包括多模块应用软件支持的各种行为，这些应用软件能够帮助制造商或其它企业管理其重要业务，包括（但不局限于）产品规划、供应链管理、部件采购、存货保证、供应商交流、客户服务和订单跟踪等。*


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

**图 1** 二十世纪 90 年代中后期的思科存储体系结构



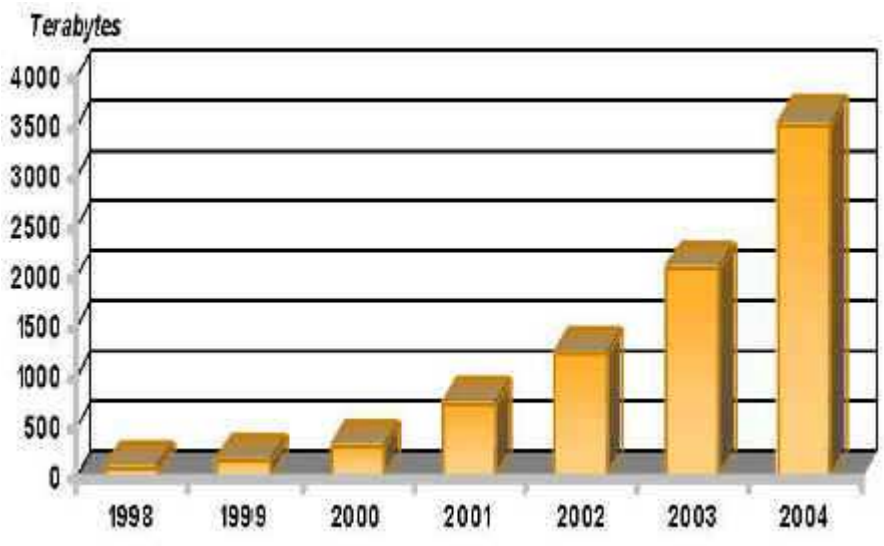

在二十世纪中后期，这种存储体系结构完全能够满足思科的要求，但思科某些最大、最重要的业务职能部门中的某些应用（ERP）已接近小型计算机系统接口（SCSI）DAS 体系结构的极限。例如，一些主机需要存储，但由于端口可用性或 SCSI 距离限制等原因，无法与某些存储资源相连。另外，这些端口限制还使思科 IT 无法为关键业务 ERP 应用提供高可用性配置，因此限制了快速添加存储，而不能满足不断增长的商业需求。

为解决这个问题，思科于 1998 年初在 ERP 存储环境中采用了 16 端口光纤通道交换机。这些交换机不但解决了端口限制问题，还允许使用多条路径，从而提高了性能和可用性。另外，光纤通道还取消了 SCSI DAS 的某些距离限制，使之能够更加容易地为不断增长的 ERP 环境添加存储。但是，光纤通道交换机只用于延长存储与服务器之间的距离，以及提供简单多路复用，使多台应用服务器可以共享一个存储单元，硬件或软件分区等基本 SAN 功能尚未使用。事实上，这种模式非常近似于仅作了微小改进的原有 DAS 体系结构。

在 1998 年到 2001 年之间，ERP 是思科内使用光纤通道交换机解决性能、可用性和端口限制问题的惟一环境。所有其它思科 IT 客户机都继续通过扩展传统的 DAS 环境来满足业务需求。但是，与行业中的其它企业相似，思科内部的存储增长（图 2）远远超出了市场上提供的存储管理工具的能力范围。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

**图 2** 思科存储增长情况（2003 年和 2004 年为预测值）




2000 年底，思科意识到，DAS 体系结构内的思科存储管理无法持续扩展，因为无论多大，每个存储子系统都是一个“管理点”。当存储管理点增加到数百个之后，可扩展性显著下降。另外，思科内所有商业部门的总拥有成本都不断升高，包括 ERP。2001 年初，虽然经济出现了滑坡，但对存储的需求仍然增加。这使 DAS 体系结构暴露出另外一个问题：思科怎样才能在不添置昂贵资源的前提下继续支持不断增长的存储环境？

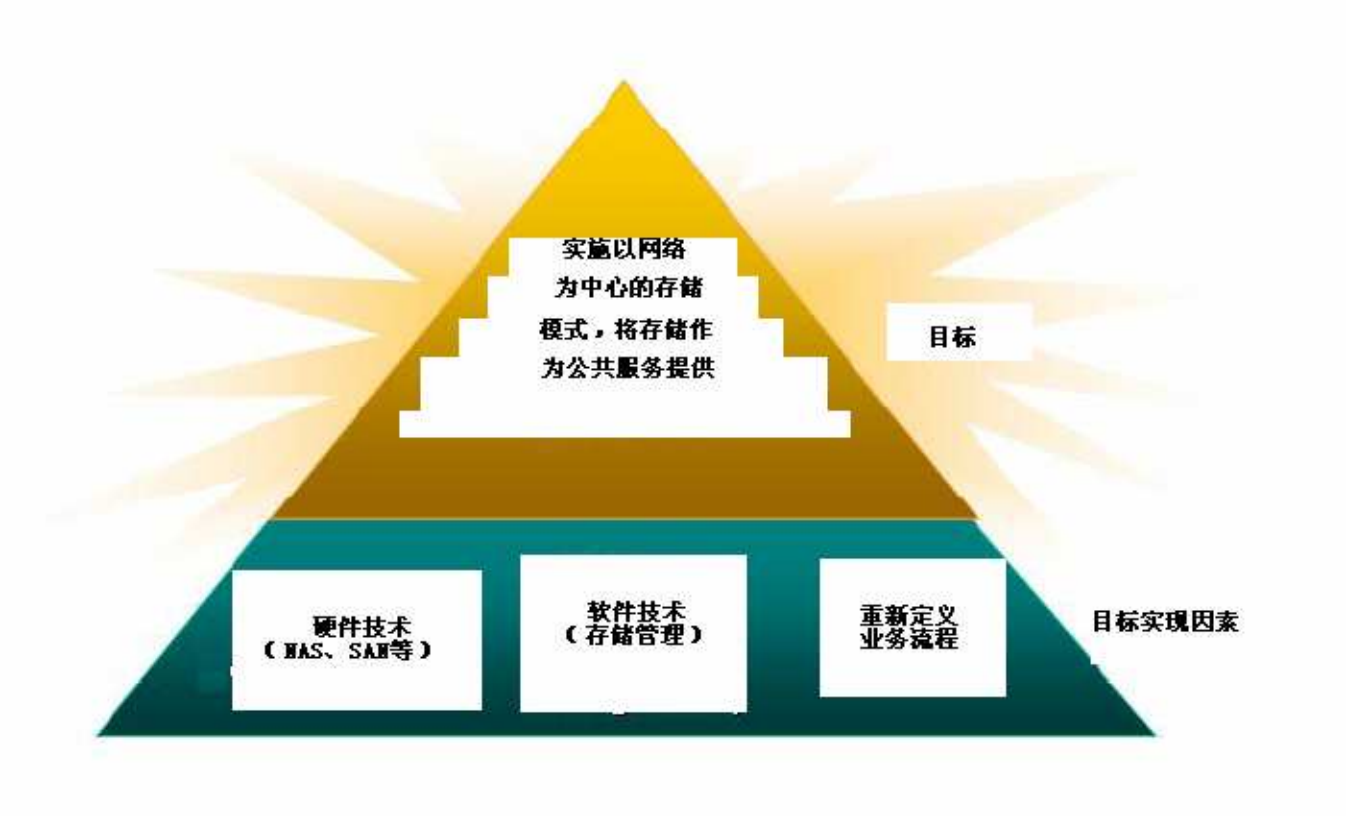
另外，每添加一个存储阵列到 DAS 模式，都会增加管理及 TCO 负担。 连接到思科 IT 所采用的各业务职能部门的独立存储，产生了若干个小存储岛，降低了存储的利用率。对思科来讲，这正是需要提高公司投资回报（ROI）的时机。

大约从 2000 年开始，存储的花费开始超过服务器支出，因而逐渐成为了降低 TCO 的重点。随着存储硬件价格的下降，存储 TCO 的主要部分在于存储管理。因此，行业内降低存储 TCO 的主要精力放在了简化存储管理上，尤其是通过硬件和软件整合而减少管理点。支持混合存储环境的软件工具和技术解决方案受到了青睐。

为实现降低存储 TCO 的总目标，许多公司（包括思科）都制订了相应的存储战略或思想，包括将存储作为一种公共服务，由多台主机和多个应用共享。将存储作为公共服务提供的第一步（最终目标是降低 TCO）一般包括将“以服务器为中心”的存储模型（DAS）转变为“以网络为中心”的存储模式，即在网络内建立存储池。2001 年初，思科制订了从 DAS 体系结构向以网络为中心的 SAN 和 NAS 体系结构转移的战略（图 3）。思科 IT 存储小组认为，只要重视硬件、软件和业务流程，这个目标就可以实现。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

**图 3** 2001 年初提出并采纳的全球思科存储发展目标




这个目标，即为公司内部所有应用提供有存储能力的网络中心的存储服务，将分三个阶段实现。

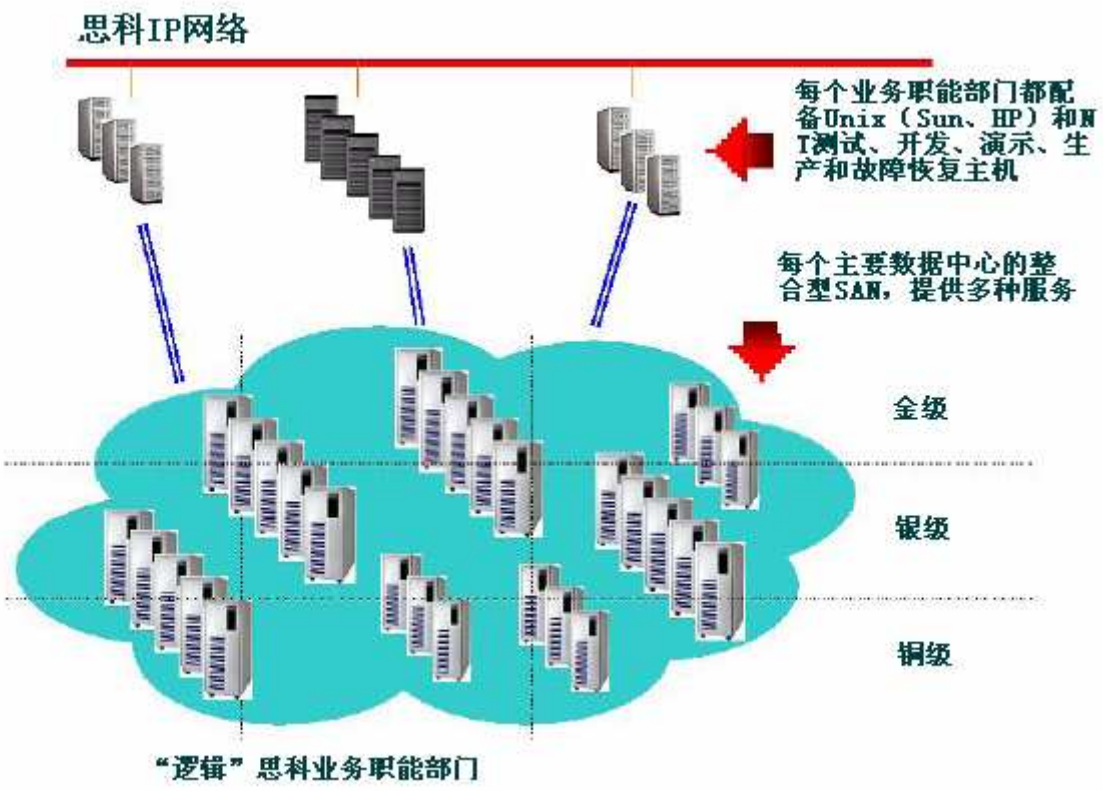
- 第 1 阶段——如果条件允许，将当前业务职能部门中的 DAS 移植到 SAN 岛；
- 第 2 阶段——以每个数据中心的每个业务职能部门为单位，将 SAN 岛及其余 DAS 整合成一个 SAN；
- 第 3 阶段——以每个数据中心为单位，将所有业务职能部门的 SAN 整合成一个 SAN。

目前（2003 年中期），思科 IT 正处于第二阶段，即将业务职能部门中的 DAS 和 SAN 岛整合成一个 SAN。该案例分析将重点介绍思科 IT 分两步将北卡罗来那州研究三角园区数据中心内的 ERP 和数据仓库转变为一个 SAN 的情况。

2001 年，思科 IT 开始向如前所述的目标迈进，设立了与实现目标直接相关的存储项目。在移植早期，思科就已决定，作为理想的硬件解决方案，所有服务器都应该与一个存储池相连，这样不但能减轻 SAN 交换机间链路（ISL）的负担，为未来发展提供其它扩展功能，还有助于实现针对业务部门的预定目标，并顺利移植到光纤通道接口协议（FCIP）和 IP SCSI（iSCSI）等新技术。利用存储池概念，思科还可以按性能、可用性和故障恢复能力将存储池划分为不同的服务等级（例如金、银、铜等级别），以满足多种应用服务等级协议（SLA）的要求（图 4）。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

**图 4** 战略性硬件存储体系结构（整合型 SAN）



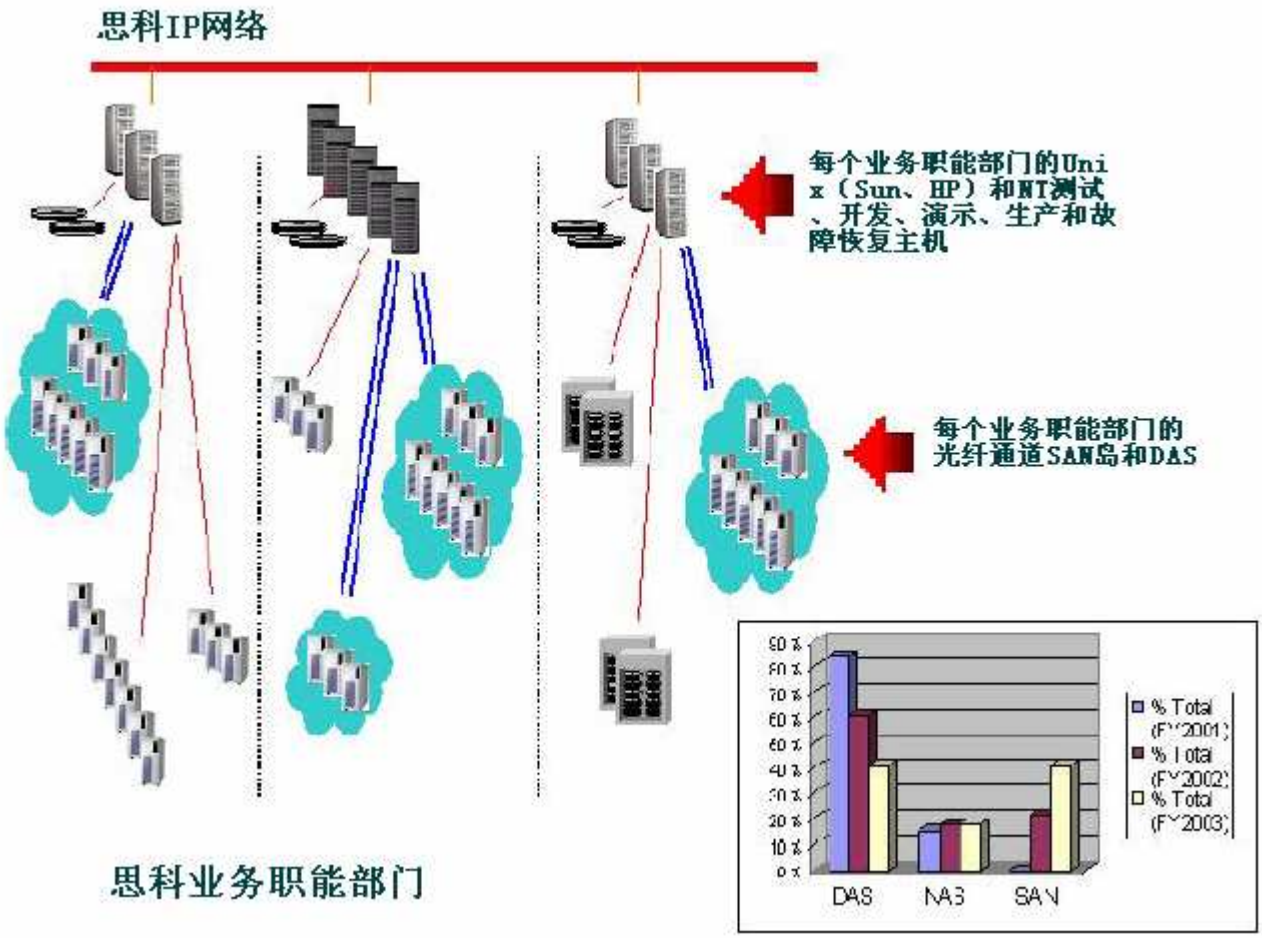

为分阶段实现预定目标，思科设立了多个存储项目。例如，在 2001 年的第一阶段，思科 IT 开始在每个业务职能部门建立了相对较小的 SAN 岛，目的是探索 SAN 技术和评定如何使用该项技术奠定体系结构的基础，如图 4 所示。另外，思科 IT 还开始调配存储团队的人员，用由全职存储管理员组成的专业存储团队取代了兼职虚拟存储团队。为促进目标的实现和保证企业部署过程中的一致性，一支由全球董事组成的新的虚拟存储团队诞生了。另外，为寻找实现存储资源管理（SRM）和 SAN 管理的存储管理工具，存储团队还设立很多其它项目。

到 2002 年底第一阶段结束时，存储基础设施已经从 80% DAS 和 20% NAS 转变成 SAN 岛（20%）、DAS（60%）和 NAS（20%）。图 5 所示是第一阶段之后的存储体系结构，与此同时，图解演示了推进网络存储目标的进展。在第一阶段，只建立了 24 个小型 SAN 岛，但是，这个阶段的工作不但帮助存储管理员积累了宝贵的 SAN 经验，还证明了思科 IT 转向以网络为中心的存储体系结构的正确性。第一阶段总结的经验和教训包括：

- 提高存储利用率、简化并加快存储供应是非常必要的，因为现在的许多服务器都会访问 SAN 系统里的存储阵列；
- 整合有利于减少管理点（利用 SAN 管理工具）；
- SAN 可靠性等于或高于 DAS 和 NAS；
- 光纤灵活性大大提高（与 SCSI DAS 相比，存储可以放在离主机更远的地方）；
- 可以降低 TCO，SAN 存储的价格比 DAS 低 12%（根据 2003 年初进行的内部存储 TCO 研究）；
- 移植既困难又耗时，尤其是在转换过程中，由于需要同时维护新老环境，因而总 TCO 曾一度升高。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

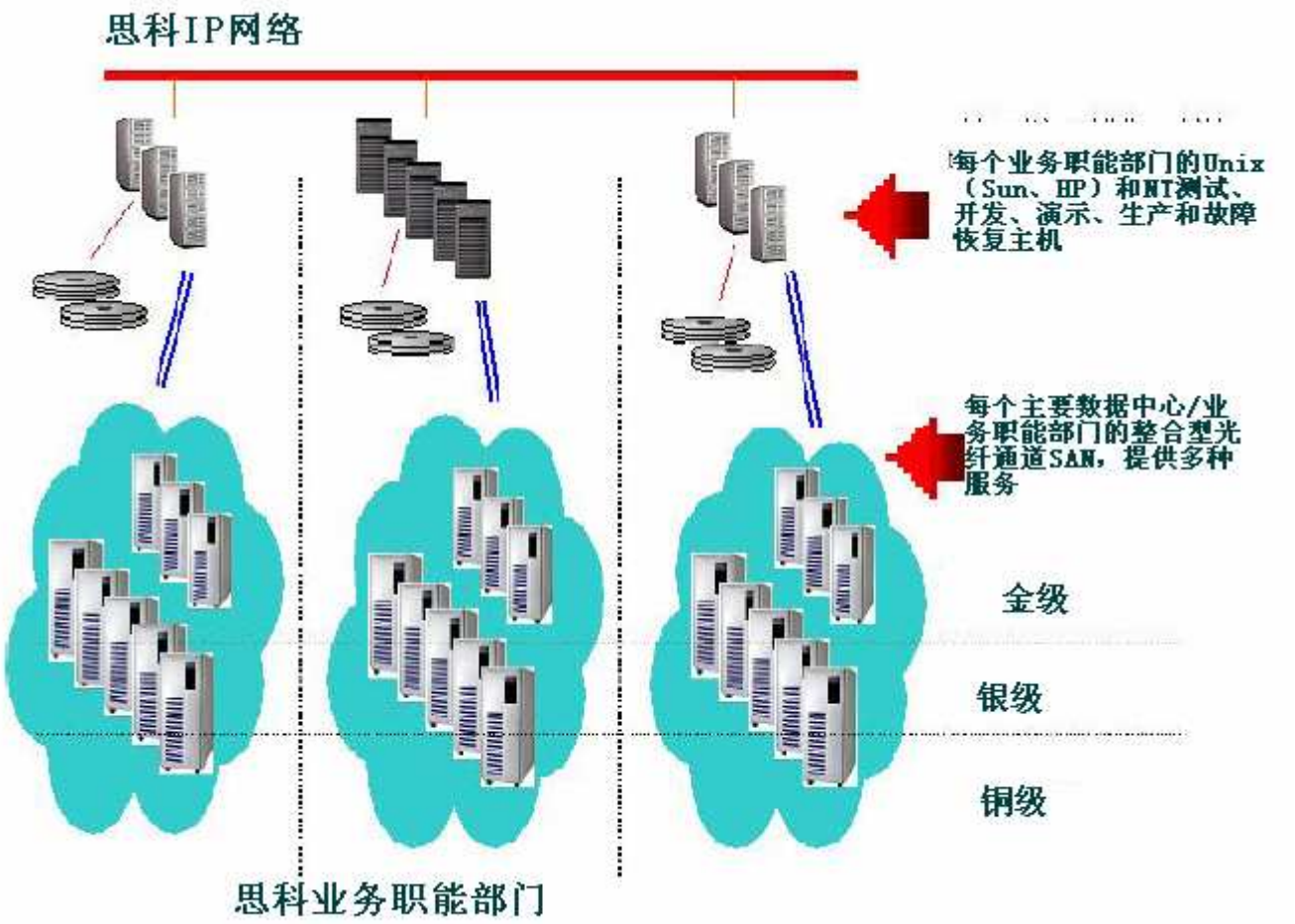
**图 5** 完成第一阶段存储移植后的高级思科存储体系结构（2002 年底）




第二阶段的移植计划从 2003 年初开始，目标是以每个数据中心内的业务职能部门为单位，将其余 DAS 及所有 SAN 岛整合成一个大型 SAN（图 6）。这个阶段的任务比第一阶段繁重得多。对体系结构进行改造之后，硬件存储基础设施将能够实现存储目标。另外，这个阶段还将为最后一个阶段（第三阶段）进一步整合成每个数据中心一个 SAN 奠定基础。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

**图 6** 第二阶段完成之后建议的存储体系结构

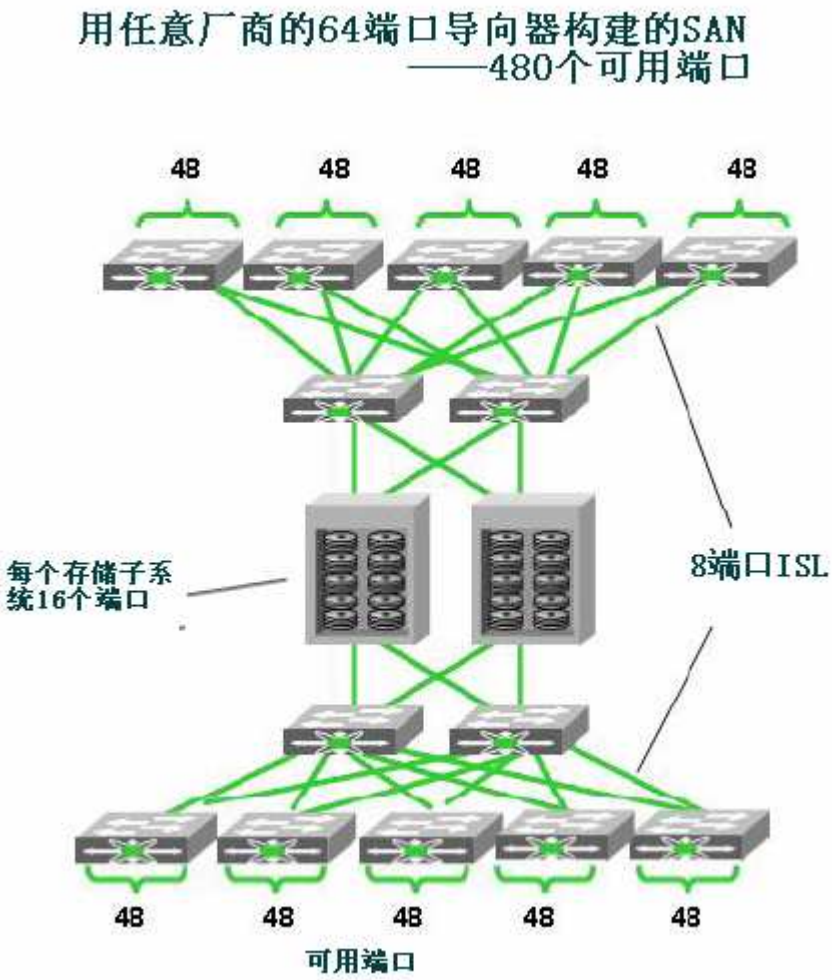



## 挑战

即使是达到了第二阶段要求的整合水平，也一度遇到了很多问题。直到最近，思科才认识到光纤通道交换机由于端口密度低和可用性低，无法满足要求。导向器级交换机试图改变这种局面，但仍然无法达到完成第二阶段要求的 SAN 基础设施必要的特性和增强需求。从思科业务职能部门的规模看，建立能够支持整个业务职能部门环境的大型 SAN（即使是在同一个数据中心里）有相当的难度。例如，需要 400 多个端口才能为思科内部的 ERP 业务职能部门提供存储。如果使用 64 端口导向器级交换机和两个存储子系统，建成的 SAN 体系结构将如图 7 所示。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

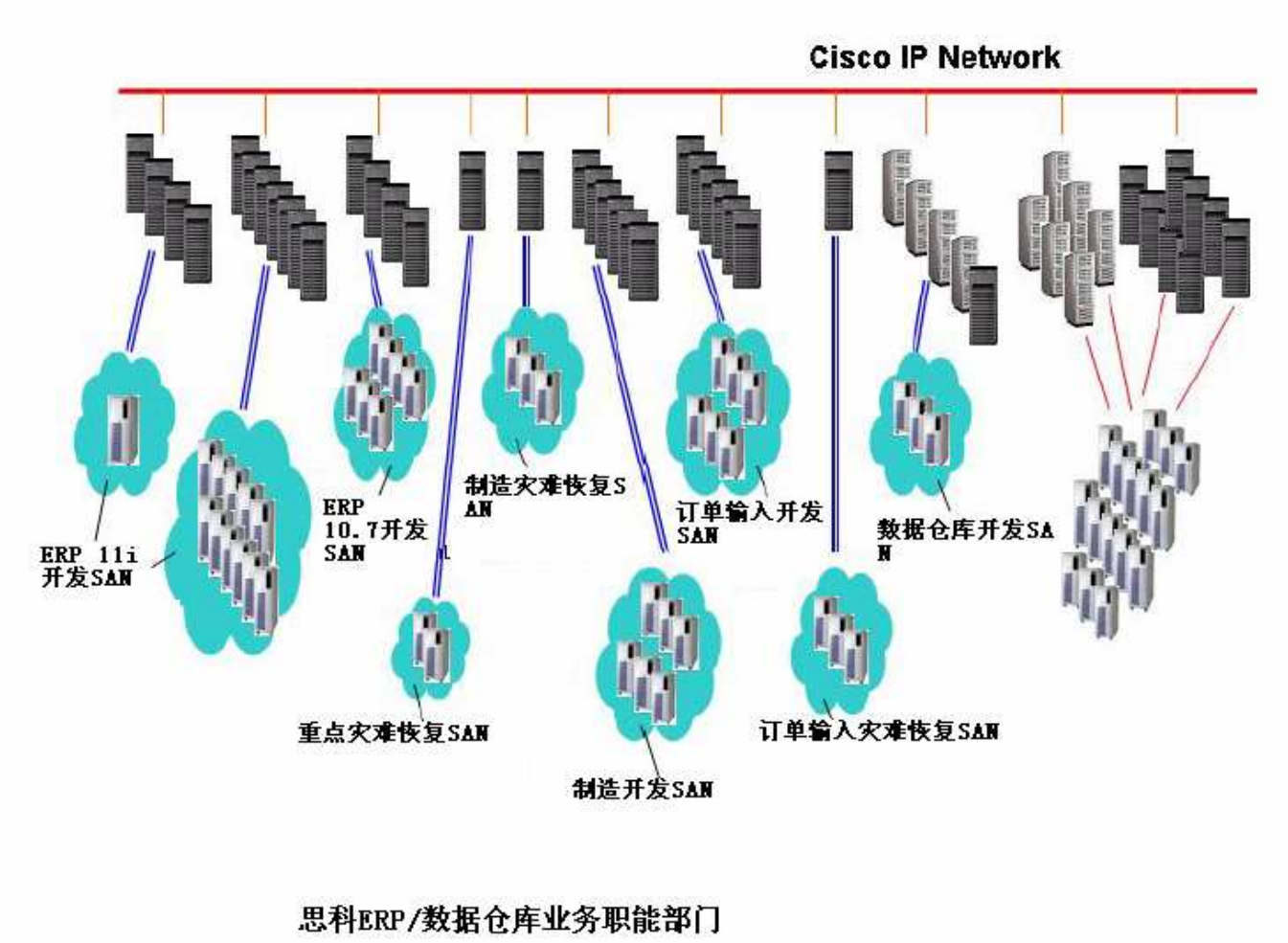
**图 7**　使用了业界标准的 64 端口导向器级交换机的 SAN 体系结构




很典型，解决方案越复杂，支持成本越高。思科 IT 没有足够的人力支持这么复杂的 SAN。由于过度期使用了 ISL，而且受交换机背板限制，因而性能的稳定性较低。另外，计入所有 ISL（共 896 个端口，320 个用于 ISL）之后，图 7 所示的体系结构只提供了 64%的端口使用率。对于思科内的 ERP 环境，这种技术的缺点包括：SAN 连接不连续，难以估计或预测服务器的存储要求，无法共享备用资源，不能适应业务发展等（图 8）。2002 年，ERP/DW 业务职能部门合并为一个部门，对光纤通道交换机的扩展能力提出了更高的要求。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

**图 8** 第一阶段之后的思科 ERP/数据仓库业务职能部门环境（2002 年底）



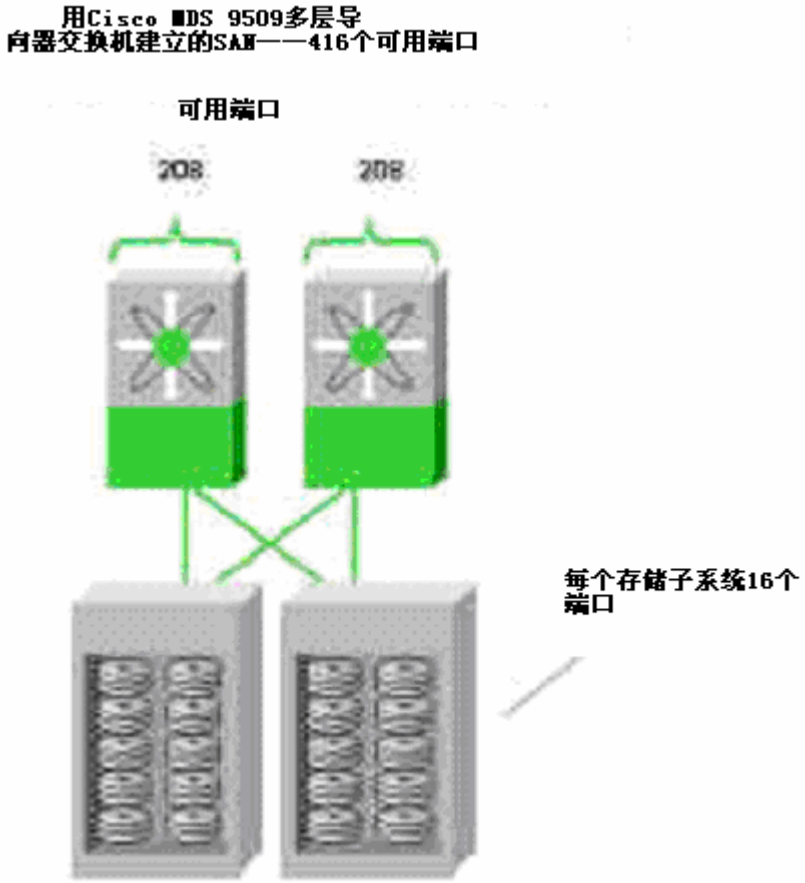

第二阶段遇到的另一个难题是，SRM 和虚拟化等的存储以及 SAN 管理技术尚不太成熟。如前所述，存储管理属于“目标实现因素”，在思科 IT 存储目标的实现过程中，与硬件和业务流程同等重要。

## 解决方案

最后，思科 IT 存储小组选择了 Cisco MDS 9509 多层导向器级交换机，这样，思科就可以享受到当前 SAN 技术能够带来的可扩展性、可用性和性能方面的所有好处。Cisco MDS 9509 在一个机箱中提供多达 224 个光纤通道端口，这意味着可以容易地建立能够支持 ERP 环境的大型 SAN，如图 9 所示。由于采用了与图 7 中的 ISL 不同的设计，图 9 中的设计不仅很简单，而且具有 100%的端口使用率。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

**图 9** 使用了 Cisco MDS 9509 多层导向器交换机的 SAN 体系结构




Cisco MDS 9509 支持定义了导向器级操作的所有高可用性特性。冗余交换管理引擎、完全状态化交换管理引擎故障恢复、冗余交叉连接、无缝软件升级、单个流程可重启特性和虚拟 SAN（VSAN）实例内流程隔离等只是其高可用性和安全特性的一小部分，这些特性有助于缩短计划内停机时间，实现不间断服务。可提高关键性能的特性包括：完全无阻塞体系结构、智能流量管理、光纤通道拥塞控制、VSAN 间流量隔离、高级虚拟输出排序（VOQ）以及 112 个端口同时执行线速帧转发等。Cisco MDS 9509 将 16 个光纤通道端口捆绑在一个逻辑端口通道中，不但提高了交换机间带宽，还能在首先使用最短路径（FSPF）路由过程中保持一个界面实例。

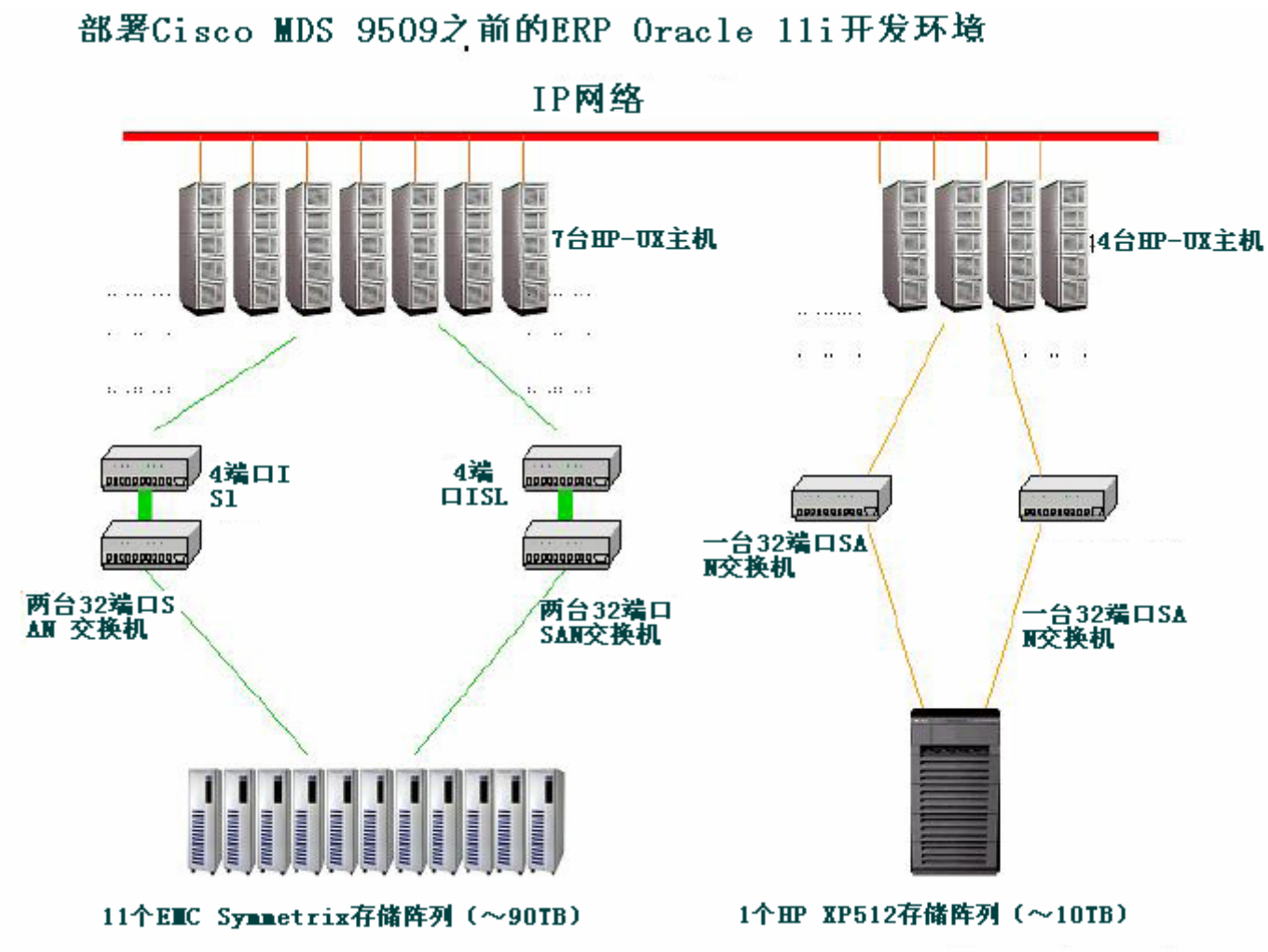
端口通道不但能实现最佳 SAN 互连，还能成为各业务职能部门进一步整合的技术催化剂。利用 Cisco MDS 9509 的模块化设计，由于客户只需要购买当前需要的端口，因而能降低采购成本。Cisco MDS 9509 具有在线插拔（OIR）功能，可以在不停机的情况下添加端口。线卡也可以根据需要安装。Cisco MDS 9509 具有扩展能力，可以顺利移植到 FCIP 和 iSCSI 等更新的技术，因而能通过寿命期延长提高 ROI。另外，Cisco MDS 平台还支持各种水平的存储“智能”，不但很好地解决了当今存储管理工具滞后于硬件技术的问题，还有利于第二阶段整合目标的实现。

这些技术发展进一步促进了思科业务职能部门内和部门间（第二阶段）的 VSAN 整合。思科决定首先将 ERP 开发环境的 Oracle 11i 部分移植到新的 Cisco MDS 9509 交换机上。该环境共包含 11 台多路径 HP-UX 主机，总存储量约为 100TB，存在于两个独立的 SAN 岛中（图 10）。存储小组计划分两步完成移植：


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

- 第 1 步——将当前两个 SAN 网络的一半从 32 端口 SAN 交换机体系结构移植到一台 Cisco MDS 9509；
- 第 2 步——测试之后，将另一半移植到另一对 Cisco MDS 9509。

**图 10** 实施 Cisco MDS 之前的 ERP Oracle 11i SAN 岛

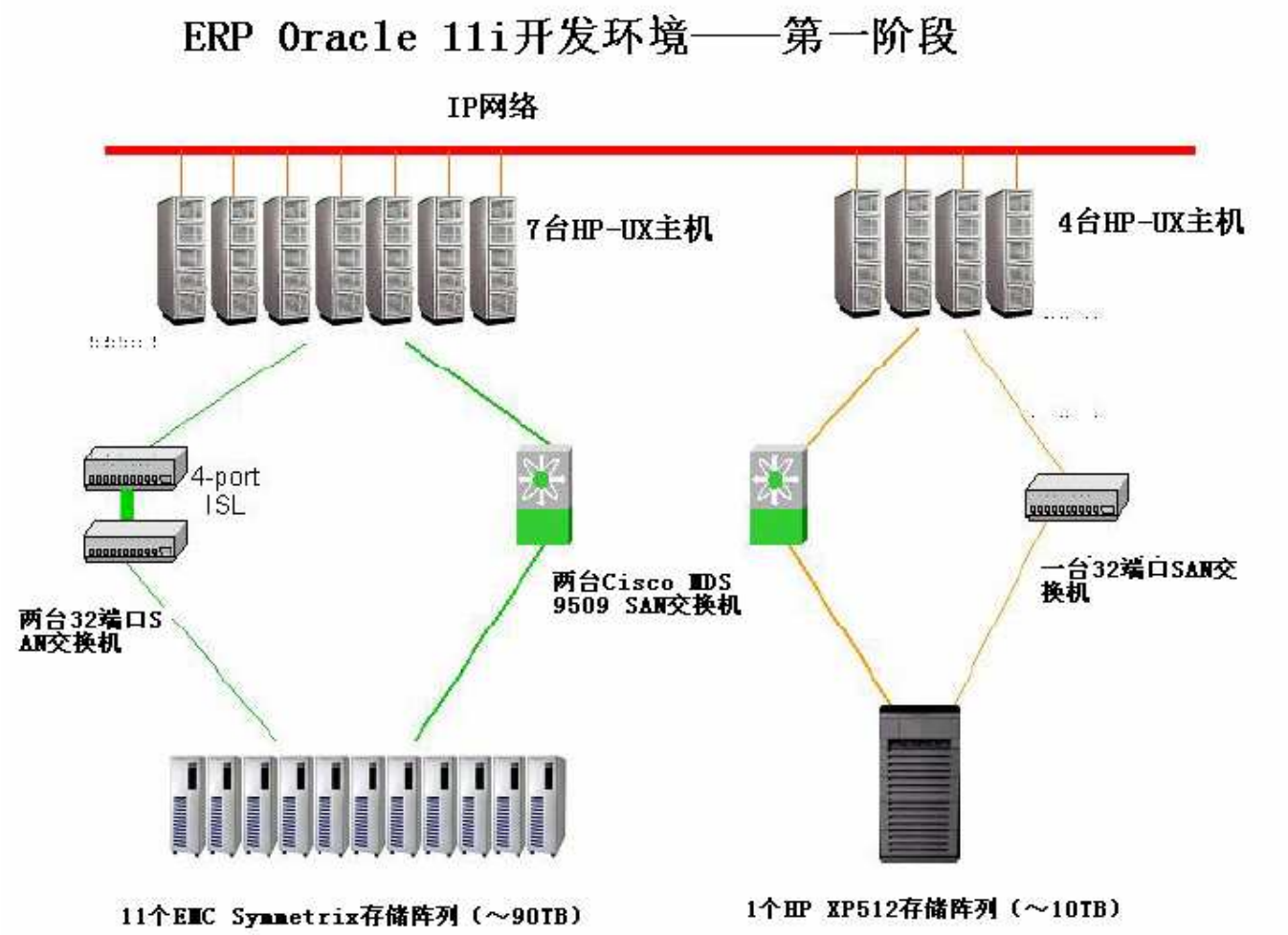



移植项目提出了很多新问题，因为在整个移植过程中，该环境支持的应用都不能间断。思科 IT 存储小组不但自己对 Cisco MDS 9509 进行了大量测试，还参加了 α 和 β 测试。因此，思科 IT 存储小组坚信，Cisco MDS 9509 不但能很好地支持 Oracle 11i 开发环境，而且整个移植过程不会对应用造成任何影响。主机总线适配器（HBA）、操作系统版本、存储子系统中的微码、基于主机的多路径和负载平衡特性都已经在 α 和 β 测试期间经过验证。

在这些特殊的 SAN 岛配置中，每台 ERP 主机通过独立网络上的两条或更多路径与存储资源相连，因此，可以一次只移植一条路径。在移植过程的第一阶段，首先将每个 SAN 岛的两条冗余路径中的一条移植到一对 Cisco MDS 9509 交换机（图 11）。每台 Cisco MDS 9509 都配有冗余的交换管理引擎、四块 16 端口线卡和三块 32 端口线卡。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

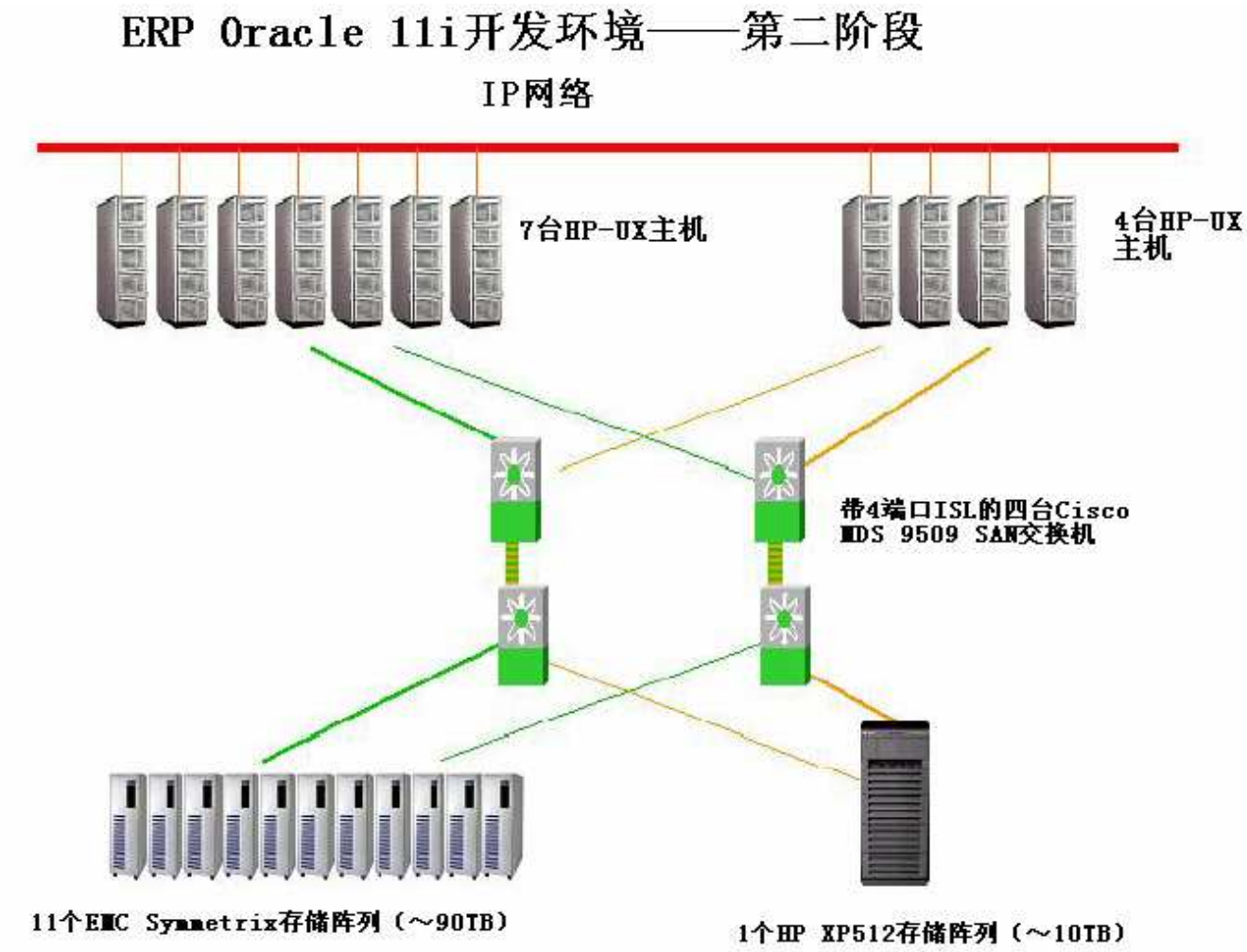
图 11 第一阶段移植完成之后的 ERP Oracle 11i 开发 SAN 岛




在移植的第二阶段，将第二条路径移植到同一对 Cisco MDS 9509 交换机（另一对用于扩容）。另外，Cisco MDS 9509 交换机还通过包含四个端口的一个端口通道相连，该连接被 FSPF 协议视为一条 ISL。第二阶段完成之后的环境如图 12 所示。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

图 12 整合后的 ERP Oracle 11i 开发 SAN（第二阶段完成之后）




## 成效

从 2003 年 1 月将这些 ERP SAN 岛移植和整合到 Cisco MDS 9509 起，到 2003 年 5 月本文撰写时，在此期间没有遇到事宜或问题。思科的 ERP Oracle 11i 环境所具有的更高的扩展能力是前所未有的。为提高整个 SAN 内的安全性和可用性，思科利用 VSAN 将以前的 SAN 岛相互隔离开，而不是在 SAN 内执行简单分区。另外，思科还灵活地解决了 SAN 岛内的存储管理问题，以及某些特殊任务的执行问题，例如在新型 Cisco MDS 9509 SAN 内供应存储等。无论使用的是哪种物理电缆和交换机互连方式，服务器都可以访问任一阵列上的存储，因而提高了存储利用率。现在，只需要少量的 HBA，共享备份介质服务器就可以方便地访问所有存储阵列。服务器和存储可以根据需要添加，与安装光纤通道交换机相比，既节省了时间，又减少了开支。另外，服务器和 HBA 升级时不需要考虑性能限制。

关键业务应用的停顿很可能会威胁到公司的生存能力。新型 Cisco ERP/DW SAN 不但大大缩短了计划内存储停机时间，还提高了运作效率，进一步节省了开支。由于减少了需要支持和管理的交换机的数量，因而减轻了 ERP 存储管理员的负担。ERP/DW 移植第二阶段完成之后，用两台 Cisco MDS 9509 交换机取代了六台 32 端口光纤通道交换机，不但端口容量比以前的 SAN 基础设施高出了 67%，还没有影响到运行的应用。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

## 经验和教训

### 规划

- **从小规模开始与数据收集**——在从 DAS 大规模移植到 SAN 之前，建议先移植到一个小应用环境，这样既便于公司提供相应的支持，也便于收集相关数据，总结成功移植经验。TCO（包括设备、软件、管理和维护成本）是数据收集的重要部分。思科 IT 发现，从 DAS 移植到 SAN 环境之后，TCO 降低了 12%。
- **深入了解 DAS 的物理隔离和逻辑隔离**——多数 DAS 都是按职能或应用组织的，各部门的领导可能并不愿意将其私有存储与其它部门的存储合并。IT 人员必须使他们相信，与独立存储解决方案相比，共享存储解决方案不但可用性高，而且成本较低。另外，法律或规章制度可能也要求数据独立存放，制订存储移植计划时，必须了解并遵守这些规定。思科 IT 利用 VSAN 技术保证 SAN 分区不会影响到整合存储优势的发挥。
- **重建存储团队**——从分立式 DAS 模式移植到共享式 SAN 存储模式之前，应改变组织结构，以适应这种变化。思科 IT 选择了六名系统管理员组成此存储团队，其职责包括满足各业务职能部门的存储要求。如果没有这些专家的经验和洞察力，共享存储服务移植过程中可能会出现更多问题。
- **调查存储管理工具**——SAN 移植成本降低的主要原因之一是可以将多个存储阵列作为一个整体进行管理，而该功能只能由 SAN 管理工具执行。对各厂商提供的产品进行认真评估之后，思科 IT 决定使用支持多种存储的企业型 SRM 平台。
- **估计移植过程中的其它成本**——在移植过程中，由于有时需要同时维护新老设备，因而会增加硬件和管理成本。计划会占用专业工程师的宝贵时间。有时需要借调人员（从公司其它部门借调工程师），否则就会延误存储项目的执行。
- **为移植过程中的其它项目制订计划**——在移植过程中，思科 IT 需要在支持现有存储体系结构的同时建立第二个 SAN 体系结构。公司可以利用这个机会用结构化布线和接线系统取代整个电缆基础设施。虽然新系统具有更高的灵活性，但实施难度和实施时间通常会超出预期。在小环境中，可能不需要结构化布线。思科 IT 的存储目标是通过整合减少管理点总数。这种大型整合需要有效的电缆基础设施。
- **端口数更多、体系结构更简单、成本更低、灵活性和可靠性更高的 SAN 交换机**——端口数较多意味着用少量 SAN 交换机就能完成任务，从而减少了管理点的数量。小交换机需要更复杂的等级体系结构才能将多台主机和多个存储阵列连接在一起。这种多层体系结构需要用专用交换机端口相互连接，因而减少了服务器和存储的可用端口。另外，增加交换机端口和 ISL 的数量意味着必须支持更多的故障点，因而降低了可靠性。
- **及早准确设立预期值**——所有股东都必须了解，本案例分析介绍的存储目标需要三个目标实现因素（硬件、软件以及业务流程和组织）才能实现。无论忽略了哪一个因素，目标都无法实现。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

**已获得的 SAN 优势**

**提高了可用性：**

- 能提供更多端口，因而支持服务器与存储之间的多条路径，如果一条路径中断，可以通过另一条路径传输流量；
- 能够在不中断服务的前提下添加新的交换机线卡或者执行微码升级。

**改善了数据中心拥塞现象：**

- 从 SCSI 移植到光纤通道（存储可以放置在同一楼层的其它地方，也可以放置在另一楼层）；
- 从光纤通道移植到 iSCSI（主存储可以放置在数据中心附近）；
- 引入 FCIP（主存储可以放置在数据中心附近）。

**降低了成本[2]：**

- 多台服务器和多个应用可以共享每个存储阵列，因而提高了存储阵列的利用率；
- 像一个存储实体那样管理多台存储设备；
- 方便地在多个阵列之间共享备份资源；
- 利用更少的交换机与服务器和存储相连；
- 通过减少 ISL 提高端口使用效率；
- 建立包含 FCIP 和 iSCSI 的路径。

**提高了供应速度：**

- IT 能够在不降低应用可用性的前提下执行阵列固件升级，因此，升级可以安排在任何时间进行；
- 可利用一个大型可用交换机端口池连接新存储，而不需要搜索小池中的端口；
- 在需要 ISL 的地方使用端口通道，它不但能更加可靠地连接 SAN，还可以在不影响流量传输的情况下对交换机间带宽进行升级；
- 能在线添加新交换机线卡，消除了停机。

**提高了性能：**

- 采用了完全无阻塞体系结构；
- 实施了智能流量管理；
- 执行了光纤通道拥塞控制；
- 实现了 VSAN 间流量隔离；
- 实施了高级 VOQ；
- 可同时通过 112 个端口转发线速帧。

[2] *在移植过程中，有时需要同时维护新老环境，因而会提高移植阶段的硬件和管理成本。*

## 下一步

值得注意的是，这只是迈向如图 4 所示的公共服务模式的一小步。要将整个研究三角园区数据中心整合为一个 SAN，首先要将 ERP/DW 业务职能部门移植到 Cisco MDS 9509，以便在该业务职能部门中实现 SAN 岛整合。在第二阶


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

段中，数据中心内的其它业务职能部门都将利用 Cisco MDS 9509 交换机实现 SAN 整合。而进入最后一个阶段，将数据中心里的所有业务职能部门都移植到 Cisco MDS 9509 SAN 基础设施之后，可进一步提高 Cisco MDS 9509 交换机的 ROI。所有移植都不会影响应用的正常运行，VSAN 可以保证流量严格分离和应用互不干扰。

如前所述，在实现思科 IT 制订的目标的过程中，存储管理技术与 SAN 硬件同样重要。SRM 和 SAN 管理工具等存储产品正在走向成熟，Cisco MDS 9000 系列存储虚拟化等未来技术将在大型整合中发挥重要作用，帮助思科 IT 实现预定目标。随着这些技术的成熟和推广，思科 IT 存储小组将继续在整合硬件的同时部署这些新技术。

## 思科产品简介

思科端到端网络解决方案提供最先进、最可靠的网络。需要高可用性和最高 ROI 的公司可以选用思科企业网络解决方案，以便降低成本，提供能够与数据中心网络紧密集成的存储网络，更加有效地控制网络资源，加快项目实施进度，提高安全性，并降低风险和复杂性。

如果想阅读关于其他商业解决方案的思科 IT 案例分析，请访问 Cisco IT@Work：

www.cisco.com/go/ciscoitatwork

**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。

思科以真实面目提供该出版物，思科不提供任何明确或隐含的保证，包括隐含保证可销售性，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。


所有内容都归思科系统公司 1992－2005 年版权所有。重要声明和保密声明。

**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。

2005 © 思科系统公司版权所有。该版权和/或其它所有权利均由思科系统公司拥有并保留。Cisco, Cisco IOS, Cisco IOS标识，Cisco Systems, Cisco Systems标识，
Cisco Systems Cisco Press标识等均为思科系统公司或其在美国和其他国家的附属机构的注册商标。这份文档中所提到的所有其它品牌，
名称或商标均为其各自所有人的财产。合作伙伴一词的使用并不意味着在思科和任何其他公司之间存在合伙经营的关系。