

存储网络体系结构的基本构件

Brocade 智能 Fabric 服务体系结构

为存储区域网络的持续发展提供了灵活的架构

随著在处理和存储不断堆积的数据方面的需要日益增加，企业机构要通过新的途径简化其网络化存储环境的管理及减低其整体成本。因此，这些企业需要强大而灵活的工具管理存储环境中的各种任务。

Brocade® 最近开发了智能 Fabric 服务体系结构(Intelligent Fabric Services Architecture)，为部署、扩展和管理网络存储环境提供基本的框架。该体系结构提供先进的 Fabric 服务和功能，为企业机构建造企业存储区域网络 (Storage Area Network， SAN) 提供新的选择。崭新的 Brocade SilkWorm® 12000 核心 Fabric 交换机的面世，将令企业能全面利用此一框架的优势，以具经济效益的途径有效地发展和管理其 SAN Fabric。随著崭新的 SAN 协议和技术的诞生，Brocade 将继续在此一体系结构的基础上，提供最广泛的 SAN 解决方案。

数据急剧增加所带来的挑战

无论企业属于哪个行业、规模多大，或者在哪个地域，他们都面临著相同的问题：如何有效管理越积越多的商业数据。因特网的急速发展及电子商务应用软件的大量涌现产生了大量的交易和合作数据。反过来，这些数据又导致偏重数据分析的应用软件制造出更多要存储的信息。尤其是在这些大量的信息之中，图像、音频和视频等新的数据格式更愈来愈趋向存储和集成于应用软件，进一步加速了对存储容量的需求。

伯克来加利福尼亚大学最近进行的研究断言，目前全球所存储的信息总量将于 2.5 年后增加一倍！而且，某些行业分析人士估计，以千兆字节 (TB 或 1000GB) 为单位计算，每年所存储的数据将由目前的 2,000TB 增加到 2003 年的超过 150,000TB。无论估计或预言结果如何，有一样事情是肯定的：存储增长将为希望在高度动态的商业世界保持竞争优势的企业带来巨大的挑战。

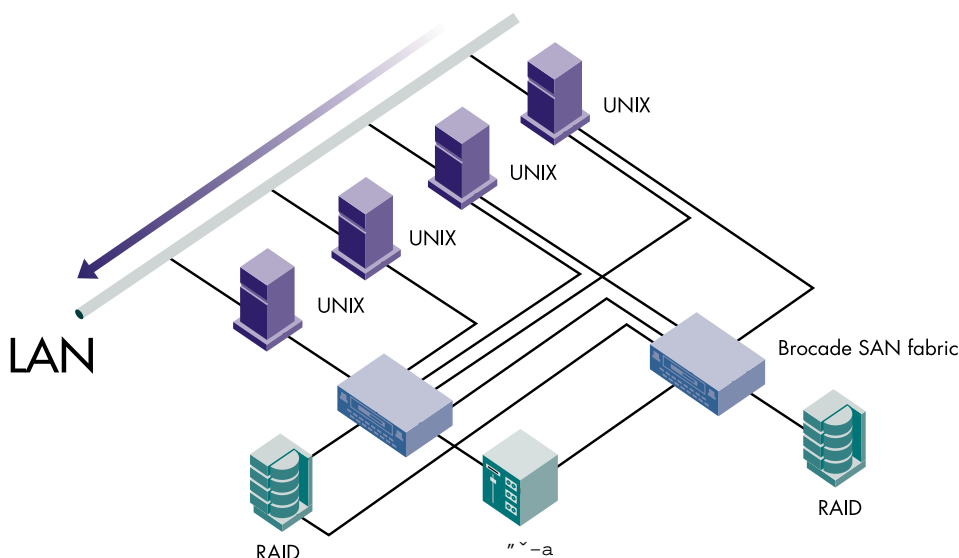
存储网络化势在必行

数据存储的急速增长促使企业要重新评估如何设计和管理其信息技术基建。在传统模型中，直接连接存储设备的应用软件服务器已不再是具经济效益或有效的数据存储、管理和保护解决方案。由于直接连接存储设备模式在添加或移除存储容量时服务器需要停顿，因此会妨碍对存储资源的有效使用，并且会降低整体应用程序的可用性。另外，直接连接存储设备模式还不容易进行扩展，而且还要花费昂贵的人力资源。

相反，服务器和存储设备由一个智能交换机网络连接的存储设备网络化模型，却是一个行之有效的解决方案。网络化模型可提供卓越的可扩展性、更高的可用性，而且可简化管理，因此能显著降低成本。目前，全球已有不少企业通过实施存储区域网络 (Storage Area Network, SAN) 来解决众多的技术和商业需求。因此，SAN 在各种规模企业的信息技术基建中将扮演更为重要的角色。

例如，SAN 通过将广泛分布的硬盘空间合并为数量较少、可被 SAN 中不同类型服务器存取的存储阵列，达到更有效地利用存储空间的目的。这种做法通过让一个应用软件的剩余存储容量能被另一个应用软件使用，提升存储资源的利用率。另外，许多企业还通过在硬盘和磁带之间直接经 SAN 传送数据，以取代通过本身已超负荷运作的局域网进行传送的方式，可以将备份窗口减少 50% 以上。SAN 所提供的其他主要优点包括在存储资源和服务器资产投资方面提供更好的投资回报、更大的配置灵活性，以及通过集中式管理降低管理成本。

许多第一代 SAN 都是专用于解决特定的应用需求。一般来说，这些 SAN 一般用来连接同一家厂商提供的服务器和存储资源，因此有时会受到制造商的局限。另外，多数此类 SAN 均没有被视为信息技术的战略性元件。不过，SAN 在可扩展性、可用性和管理能力方面的表现愈来愈出色，令不少企业开始将 SAN 视为企业信息技术基建的重要部分。



存储网络的基本需求

由于 SAN 在信息技术基建中扮演愈来愈重要的角色，因此企业需要评估 SAN 将要如何与整个环境配合。在这个过程中，企业首先需要了解几个重要的问题：

- **它是否一个行之有效的解决方案？** SAN 解决方案应在广泛行业和应用环境经过实际应用并且证明可行，以及获众多的服务器和存储设备制造商支持。它必须能提供服务器至存储设备连接所需的吞吐量和时延性能。
- **它是否可扩展？** SAN 配置应能在不影响应用软件存取数据的能力的前提下，独立地扩充存储设备和服务器容量。同样，SAN 必须能提供卓越的配置灵活性和远距离的连接能力。
- **其管理成本是否合理？** SAN 为许多存储功能提供集中式的管理地点，而将独立的存储设备合并有助于减少管理成本。不过，SAN 本身也是一个需要管理的实体，因此最低限度要提供一个直接的管理，而较为理想的方法则是可由管理应用软件、存储设备或服务器的现有工具进行管理。

- **是否具备高度可用性？**现在多数需求复杂的企业应用软件都需要连续的可用性，而服务中断时间要减低至每年仅以数分钟甚或数秒钟计算，因此网络化存储解决方案具备内置冗余及高可用性特徵就变得非常重要。
- **是否安全？**随著 SAN 规模的增长，或 SAN 被用于支持多客户环境，该 SAN 必须能提供可审核的安全机制，以防止非授权存取数据。这需要通过特定的机制，保护对 SAN 管理功能的存取、提供可靠设备身份验证功能，以及预防网络入侵。
- **是否能支持不同的系统？**没有哪家存储设备和服务器制造商可满足所有商业运作的全部应用软件需求。SAN 应能与广泛的设备配合及支持这些设备，并采用开放式的行业标准。
- **是否能适应未来的技术？** SAN 应采用可发展和适应新的需求和技术的体系结构。另外，SAN 应由一组可通过扩充来适应新的存储协议的管理服务进行控制。

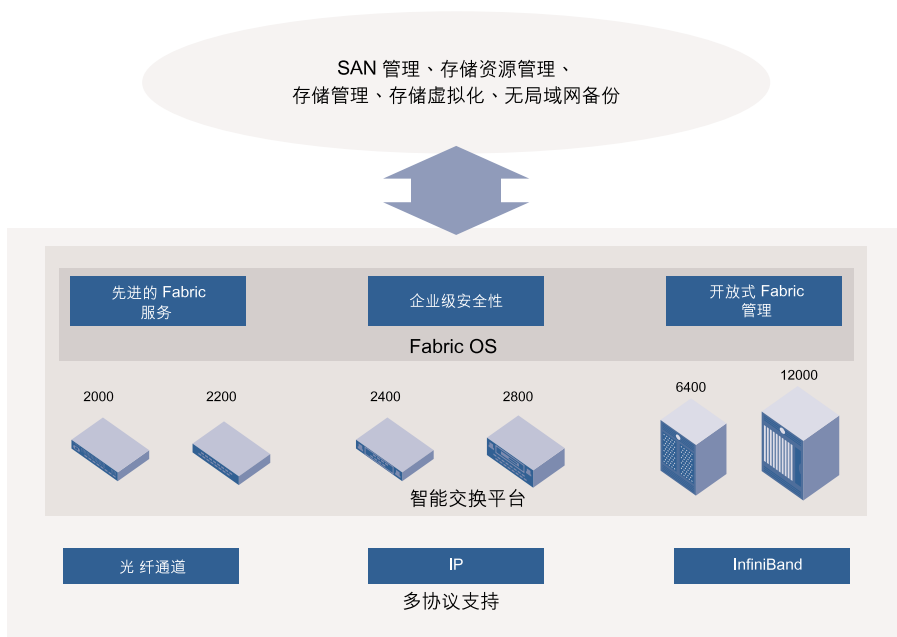
Brocade 智能 Fabric 服务体系结构

Brocade 开发的智能 Fabric 服务体系结构，为解决重要的 SAN 需求提供了强大而灵活的框架。Brocade 领导业界发展获广泛部署的存储网络。智能 Fabric 服务的关键元件是 SilkWorm 系列光纤通道 Fabric 交换机及相关的 Fabric OS™ 软件平台，两者是由几台交换机以至数以千计的端口组成的网络的核心。

为进一步发挥此一优势，Brocade 智能 Fabric 服务体系结构除了提供基本的交换机功能外，还通过各类先进服务改善管理能力、可用性、安全及可扩展性，以及支持新的应用软件类型。这些服务有助于将网络转变为智能化 SAN Fabric 集成了数据传输和应用软件服务的更强劲的互连方案。

图 2

Brocade 智能 Fabric 服务体系结构



Brocade 智能 Fabric 服务体系结构由以下部分组成：

- SilkWormFabric 交换机系列
- 先进的 Fabric 服务
- 开放式 Fabric 管理工具
- 企业级安全产品

SilkWorm 12000：先进的网络存储平台

SilkWormFabric 交换机产品系列包括由低至 8 端口的入门级交换机乃至可提供多达 128 端口连接的 SilkWorm 12000 核心 Fabric 交换机。SilkWorm 2000 系列产品建立在支持 1Gb/秒 ANSI 标准光纤通道协议的第二代 ASIC 基础之上。新的 SilkWorm 12000 是第一个基于可提供 1 和 2Gb/秒链路速度的第三代 ASIC 的型号。SilkWorm 12000 配备独立于协议的底板，可支持目前的 2Gb/秒光纤通道模块以及新兴的存储协议，如 10Gb/秒光纤通道模块、InfiniBand Fabric 模块，以及未来的 IP/以太网模块等。

除了光纤通道、InfiniBand 及 IP 外，SilkWorm 12000 还支持可实现存储虚拟化和第三方拷贝等高性能 Fabric 服务的选用应用软件平台板。将应用软件平台集成到交换机，可提供较高的数据传输速率，而交换机和应用软件之间的管理亦更为简易。

另外，Fabric OS 可提供强大的软件功能，而又不会对传统操作系统造成负担。将硬件和软件结合，可实现支持高冗余拓扑的网络，而在设备之间可有多条路径。随著为适应服务器和存储容量的增长而加入新的交换机，现有的旧型交换机可继续与新的设备配合使用。这样，企业便可通过模块化、具经济效益及而不影响运作的方式，将 SilkWorm 交换机互相连接，逐步以将网络扩充至几千台设备。

先进的 Fabric 服务

用于每台 SilkWorm 交换机的 Fabric OS 包含一组用于提升管理能力、可用性及扩充能力的重要 Fabric 服务。企业机构可利用这些重要服务，建立一个跨越所有交换机的 Fabric，并确保当服务器和存储发送请求至本地交换机时，可立即取得目录和状态信息。

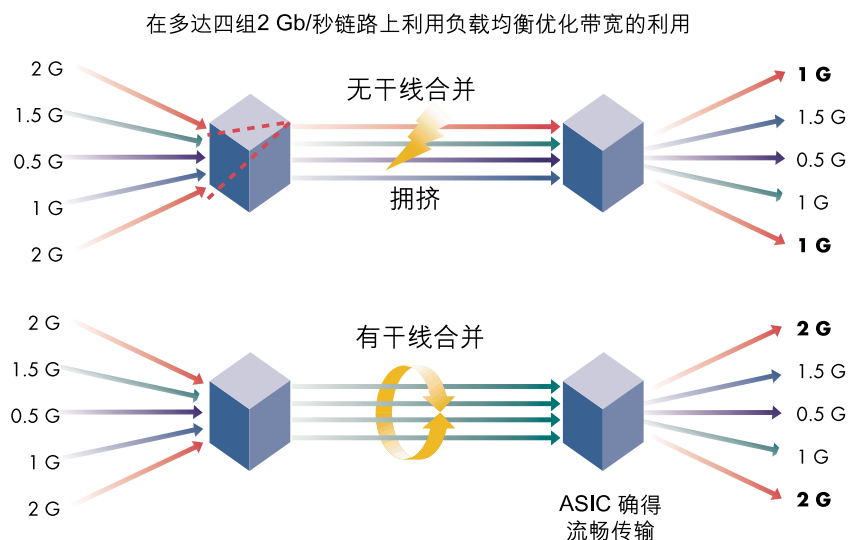
例如，基于标准 FSPF (Fabric 最短路径优先，Fabric Shortest Path First) 协议的路径路由服务会通过 Fabric 辨别可能的路线，并在链路和结点发生故障时进行子秒路径重新选择。另外，Brocade 的扩充 Fabric 功能可管理缓冲分配，以通过基于 DWDM (密集波分复用，Dense Wave Division Multiplex) 的城域网 (MAN) 提供 120 千米全带宽传输，以及利用现有的广域网基建和 TCP/IP 协议提供更远距离的传输。

比 Fabric OS 基本服务更高级别的是 SilkWorm 12000 内的可选应用软件平台。该平台为存储虚拟化、群集服务及第三方拷贝等新的 SAN 应用软件提供高性能的开放式处理环境。Brocade 的此一平台集合了多处理器合成、大量的存储器、多条高速 PCI 总线、多组至 Fabric 的连接以及集成的 Fabric 交换机。Brocade 还通过与多家合作夥伴积极配合，为此平台开发先进的应用软件。

自 SilkWorm 12000 及其第三代 ASIC 技术面世开始，Brocade 智能 Fabric 服务体系结构可支持更广泛的先进交换机 Fabric 服务：

- **Brocade 交换机间链路干线合并 (ISL 干线合并)：**可将最多四组交换机间的光纤通道链路结合，组成合并速度最高可达 8Gb/ 秒的单一逻辑交换机间链路 (ISL)。这些高速干线合并可简化网络设计、优化带宽的利用率，以及确保服务器至存储器性能在重网络负荷之下仍能保持均衡。
- **Brocade 帧过滤 (Frame Filtering™)：**实现容易管理、更安全和可用性更高的 Fabric 。基于帧头和负载中多个字段的内容的每个帧的高速过滤可实现基于逻辑单元号 (LUN)、网络协议或输入 / 输出请求类型的 Fabric 分区。该方案可支持为整个 Fabric 中不同类型的 LUN 遮罩提供集中管理。
- **按全球名称 (WWN)、端口代号或仲裁环 - 物理地址 (AL-PA) 进行硬件强制分区：**在简化管理的同时，对数据存取提供最高级别的安全控制。此一新功能为管理员就如何分割存储和服务以保护整个 Fabric 提供了更大的灵活性。

图 3
Brocade IS2 Trunking
避免挤塞，支持高速数据传输



- **增强的端对端性能分析：**就 Fabric 中的资源利用率提供更有效的跟踪。管理员可独立于 Fabric 拓扑撷取 Fabric 中与特定发起设备和目标设备代号相关的输入 / 输出性能级别。除了能通过更为事先的容量计划减少管理成本外，该功能还支持提供某个级别的报告，以配合服务级别协议。

随著存储网络发展到包含光纤通道以外的协议，Brocade 将通过扩展 Fabric OS 先进服务层，为 InfiniBand 和 IPFabric 提供类似的名称服务器、路由服务、过滤和性能分析服务。若已有标准协议提供这些类型的功能，Brocade 则会在 Fabric OS 内，在通用管理和操作框架之下结合这些标准。

有关 Brocade 先进 Fabric 服务，如 ISL 干线合并及帧过滤等的进一步资料，请参考站点 www.brocade.com/san 的 Brocade 资料白页《提高存储区域网络 Fabric 中的智能》。

开放式 Fabric 管理

Fabric OS 管理框架可支持广泛的解决方案，下至需要快速部署及可“随插即用”的小型 SAN，上至拥有数以千计结点、由多个 Fabric 组成、需要集中管理和自动化管理的 SAN。Brocade Fabric Watch™ 阈值监控可跟踪交换机和 Fabric 的健康状况，并将报告发送给任意支持 SNMP 的应用软件，如 HP OpenView、CA Unicenter 及 Tivoli 等。所支持的 SNMP MIB 包括光纤元件及光纤设备等等。

Fabric OS 开放式管理的核心是 Brocade Fabric Access™ 层，它是基于 XML、可促进 SAN 管理与属于信息技术基建一部分的广泛第三方应用软件的集成的应用编程接口(API)。将 SAN 管理与广泛使用的应用软件集成可减少 IT 人员的培训和开支，也可减少管理员学习新的 SAN 管理控制台应用软件的必要。

当今的 Fabric 访问层会从一组主机库中存取每台交换机上的 API 服务器代理。要存取任何交换机或整个 Fabric 中的资源只需一组到 Fabric 的连接。Brocade 计划将此 API 扩充，以提供多 Fabric 管理功能以及持续性的信息，如配置、事件日志和性能统计。此扩充能力可由驻留于连接 Fabric 的主机服务器的 Fabric 服务代理提供。此一扩充为管理采用多协议(由一组通用政策和过程管理)的多个独立 Fabric 提供了基础。Fabric 存取层也支持与通用信息模型(CIM)管理工具的集成。

Brocade 通过与合作夥伴合作，探讨和开发提供此类服务的应用软件。若没有现成的存储管理应用软件可提供 SAN 管理功能，Brocade 则可为管理小型和中型 Fabric 提供简单易用的图形化用户界面(GUI)。管理工具将会建基于 API 等标准接口，并为 SAN 配置和监控提供基本手段。

企业级安全

随著 Fabric 的扩大，或为多家独立客户或租户所共用，它会变得愈来愈难以依赖物理安全来防止非授权存取数据。因此提供外购服务的存储供应商更需要保证一家客户的数据不能由其支援的另一家客户所观看和访问。另外，提供更多的限制性稽核设备和服务级别协议亦令 SAN 安全变得更为重要。

在智能 Fabric 服务体系结构中，Brocade 所提供的 Secure Fabric OS™ 是最完善的安全体系结构。基于先进的物理安全技术的 Secure Fabric OS 除了能解决 SAN Fabric 中的安全漏洞外，还支持以下访问点的身份鉴别方式：

- 用户访问管理界面
- 管理控制台访问 Fabric
- 服务器访问 Fabric
- 交换机访问现有的 Fabric

这些点都会带来企图进行非授权存取的风险。为防止非授权改变配置和管理，Fabric OS 采用具有多级密码、广泛使用存取控制表 (ACL) 和集中信任交换机上的 Fabric 配置变更的政策。Fabric OS 通过将某些 WWN 锁定于某些端口，可在主机总线适配器 (HBA) 和服务器级别达到防止 WWN 欺骗 (假装为另一台服务器的 WWN 以达到存取该区内的存储设备的目的的行为) 的目的。而采用 Secure Fabric OS，新的交换机会被分配以数字证书，让现有的 Fabric 能鉴定加入 Fabric 的任意交换机。

Secure Fabric OS 建基于 Fabric OS 中硬件强制执行的 Brocade Zoning™ 功能。在 Secure Fabric OS 防止外来的非授权存取 Fabric 时，分区功能可确保设备只能存取其授权的存储资源。随著应用于数据中心的其他 Fabric 协议的诞生，Brocade 计划将 Secure Fabric OS 的功能扩充到将这些新的解决方案包含在内。

迎合主要 SAN 需求的智能体系结构

多协议 SilkWorm 12000 及 Brocade 智能 Fabric 服务体系结构提供了一个稳健的基础，以满足当今企业所面对的最关键的存储网络需求：

- 灵活的可扩展性
- 多协议支持
- 低成本管理
- 高度可用性
- 先进安全
- 兼容不同的系统
- 投资保障

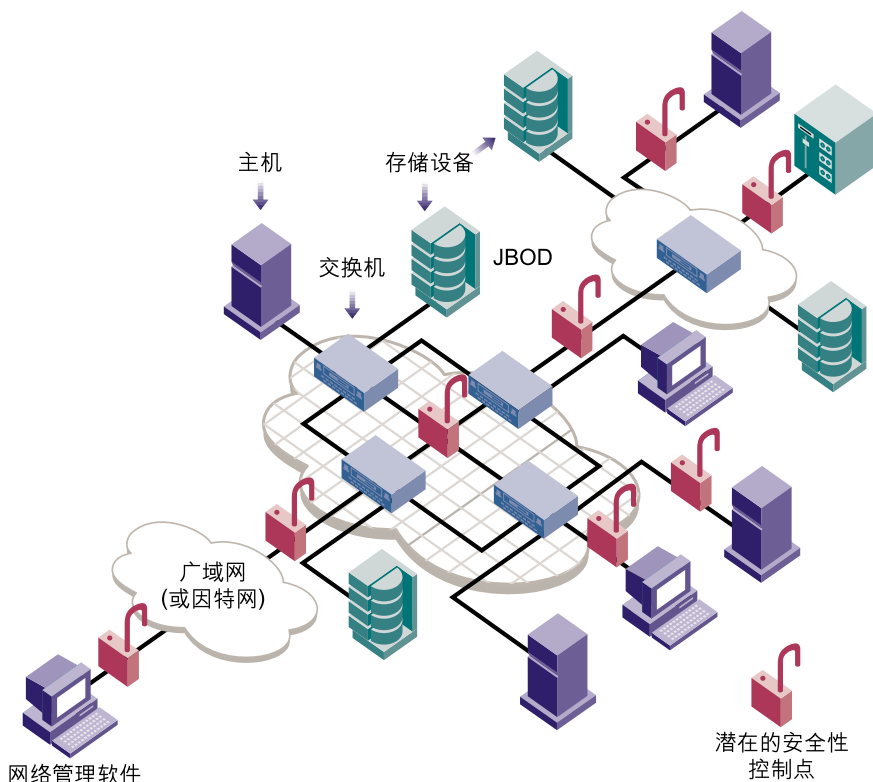


图4
安全 Fabric OS 排除了 SAN Fabric 中的安全漏洞

灵活的可扩展性

为能有效地进行扩展，SAN 必须能将大量的服务器与大量的存储资源连接起来，而且不影响应用软件的运行。唯有通过为连接的服务器和存储设备提供交换功能和服务的模块化元件网络，才能获得最高级别的扩展能力。SilkWorm 交换机提供低至 8 端口、高至 128 端口的连接，令网络能由较小的规模开始，并以最经济的方式逐步增长。支持 1Gb/秒、2 Gb/秒和 10 Gb/秒光纤通道有助于建立“核心至边缘”网络。这种网络的边缘交换机能以设备所需的任何速度连接设备，而来自边缘交换机的传输则被路由至更高速的核心交换机。

核心至边缘网络能以极低的增加成本，支持几乎无限的可扩展性，而企业也可利用高速链路连接位于核心的大型存储阵列，以实施存储资源共享。这些连接除了可在一个数据中心内扩展 SAN 外，还可经 TCP/IP 延伸至光纤城域网或远程 WAN 链路。

多协议支援

当今的企业需要能够适应各种不同的存储协议的战略性的 SAN 管理服务。而战略性软件平台则应能提供可支持光纤通道、IP 及 InfiniBand 等协议的通用服务和管理设施。虽然光纤通道在今天的存储网络协议中占主导地位，但其他协议亦可能在未来的某些环境中被用来传送阻塞输入/输出存储传输。

Brocade 交换机、Fabric 服务及管理工具便是专为将这些协议和其他协议集成于一个共同体结构之下而设计。SilkWorm12000 将会率先为 InfiniBand 和 IP 存储协议 (包括 iSCSI 和 FCIP) 提供支持。SilkWorm 12000 采用独立于协议的底板来提高灵活性。其他基于较新的协议的产品亦将陆续问世。

低成本管理

Brocade 体系结构在显著简化 SAN 管理的同时，还可支持模块化、按增长支付成本的解决方案。由于偏重存储的环境的管理成本已超出资产成本，因此企业必须能在不增加人力成本的前提下，扩展其业务。Brocade SilkWorm 交换机可通过其他交换机或中央地点自动检测配置信息，从而避免了对个别交换机进行单独管理的必要。对分散的交换机网络进行集中管理和控制，令企业能以更少的人力和时间管理更多的设备。

交换机内保存了众多统计和 Fabric 健康状况信息，因此可通过较高级别的管理应用软件进行自动监控和将多数管理任务自动化。配置信息和管理功能可为第三方 SAN 管理软件经 Fabric 存取层 API 进行存取。

高度可用性

许多企业级的应用软件都需要提供连续的可用性，而意外的服务中断必须限制于每年不超过数分钟甚至数秒钟，并且所有维护工作都应能在不影响应用软件的服务的情况下进行。Brocade 智能 Fabric 服务体系结构通过支持可随应用软件需求而扩展的多级可用性，满足这方面的需求。

每台交换机都能提供冗余电源和风扇，以能够以最低的投资提供故障预防功能。SilkWorm 12000 采用的底板具备高度可用性，超出与 director 级交换机相关的所有可用性功能，包括无单点式故障、冗余和热替换部件，以及不影响运作的软件更新。不过，真正连续的可用性需要一个冗余网络设计，而该冗余网络则采用配备服务器和存储设备双连接的双独立 Fabric。Brocade SAN 基建以超过 99.999% 的整体系统结构可用性提供冗余 Fabric，以解决这方面的需要。

先进的安全

Secure Fabric OS 中的先进安全功能为管理员提供了强大的工具，藉以保护 SAN 存取和支持多客户环境 - 例如由存储服务供应商所部署的环境。另外，软件和硬件强制分区则通过以多种方式防止非授权存取，帮助管理员保护数据。

兼容不同的系统

为优化存储和服务器资产，企业机构必须能在众多供应商之间选出最佳的解决方案。为保证能做到低成本、高效益，这些解决方案必须能够由多家供应商提供。Brocade 智能 Fabric 服务体系结构构建基于开放式行业标准协议，能确保与其他厂商的设备具有最广泛的兼容性。Brocade 已证实其 SilkWorm 交换机能与 40 多家厂商的设备兼容，换句话说，是与几乎全部服务器和存储设备供应商的产品兼容。另外，Brocade 还在设备和基建方面投资了 2000 多万美元，用于后续的混合系统测试验证。

投资保障

为保持竞争优势，企业必须确保其服务器、存储设备和网络基建能支持后续的扩展，以保护客户在现有元件上的投资。Brocade 技术能确保今天安装的这些产品能配合未来的平台操作，以能在不影响正常运作的前提下，进行低成本、高效益的 Fabric 扩展。此类扩展包括转换到更快的链路速度，让企业能混合使用 1Gb/秒和 2 Gb/秒交换机，在核心建立具备高速链路的网络和在边缘提供不同的链路速度。随著 10 Gb/秒光纤通道链路（或基于 10 Gb/秒以太网或 InfiniBand 的存储网络化功能）的诞生，该些功能亦可以集成至 SilkWorm 12000 及 Brocade 智能 Fabric 服务体系结构之中。

灵活的体系结构 支持持续的 SAN 扩展

急剧增长的数据不断为全球企业带来挑战，令企业愈来愈迫切要实施高性能的存储网络。由于这些网络能提升应用程序的扩展性和可用性、同时又能减少整体存储管理成本，因此其存在价值是不可置疑的。目前的措施通过提高资源利用率、减少备份时间以及具经济效益的商业增长等得益，展示了其明显的投资回报。

随著企业网络成为战略性信息技术基建愈来愈不可分割的部分，企业必须认真审查过去、现在和未来的存储网络体系结构。由于存储网络是战略性决策，企业必须选择既能满足目前的需求、又具备足够的灵活性、以能够适应将来的需要的网络体系结构。Brocade 为全球企业提供过不少重要的存储网络，并以其智能 Fabric 服务体系结构，提供完全既灵活、又适应上述需求的解决方案。而且，Brocade 还计划继续提供创新、性能、质量和解决方案，助企业将存储网络转化为主要的竞争优势。

有关 Brocade 智能 Fabric 服务体系结构及 SilkWorm 12000 核心 Fabric 交换机的进一步资料，请浏览 www.brocade.com/san 的 Brocade SAN Solution Center。该中心还包括客户个案研究、技术白页，以及各种行之有效的 Brocade SOLUTIONware™ SAN 配置。



集团总部

1745 Technology Drive
San Jose, CA 95110
电话：(408) 487-8000
传真：(408) 487-8101
电子邮箱：info@brocade.com

亚太区总部

The Imperial Tower 15th Fl.
1-1-1 Uchisaiwaicho,
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011
Japan
电话：+81 3 5219 1510
传真：+81 3 3507 5900
电子邮箱：apac-info@brocade.com

北京分公司

Brocade Communications Systems (China) Ltd.
100020 北京市朝外大街 18 号
丰联广场 A 座 905 室
电话：+8610-85296100
传真：+8610-65885601

© Brocade Communications Systems, Inc. 2001 年版权。版权所有。06/01 GA-WP-108-01-C

“Brocade”、“SilkWorm”、“Extended Fabrics”、“Remote Switch”、“Fabric Aware”、“Fabric”、“Fabric Watch”、“QuickLoop”、“WEB TOOLS”、“SOLUTIONware”及“Zoning”是 Brocade Communications Systems, Inc. 在美国及 / 或其他国家的商标或注册商标。所有其他品牌、产品及服务名称均为或可能为其相应持有者的商标或服务标志并为其用以识别其产品和服务。

注意：本文档仅作参考用途，并不表示 (包括明示或暗示) 对任何设备、设备功能或 Brocade 所提供或将会提供的服务作出任何保证。Brocade 保留随时修改本文档而不另行通告的权利，亦无需对本文档的使用负任何责任。本参考文档所提及的功能未必是现有的功能。欲查询功能和产品供应情况方面的资料，请联系 Brocade 销售办事处。